

HARSTAD KOMMUNE / HÁRSTTÁID SUOHKAN
Postmottak Postboks 1000
9479 HARSTAD

Dato: 13.06.2023
Dok.nr: 23/08398-4
Deres ref:
Saksbehandler: Frode Arnliot Mikalsen

Nordlaks Havbruk AS (929911946) - Søknad om endring av akvakulturtillatelse for matfisk av laks og ørret på lokalitet 26055 Toppsund Ø i Harstad kommune

Det vises til vedlagte søknad fra Nordlaks Havbruk AS om endring av akvakulturtillatelse for matfisk av laks, ørret og regnbueørret på lokalitet 26055 Toppsund Ø i Harstad kommune. Det søkes tillatelse til økt MTB (maksimalt tillatt biomasse) på lokaliteten fra dagens 5670 tonn til 8000 tonn, en økning på 2330 tonn.

Det søkes også om å endre plasseringen av anlegget og arealet som det beslaglegger. Anlegget ligger i dag omtrent parallelt med land, med burene i ei enkelt rekke i en 1x11-konfigurasjon. Nordlaks Havbruk AS ønsker nå å legge anlegget noe lenger ut fra land og mer i vinkel i forhold til landkonturen, med en nordøst-sørvestlig orientering av anleggets lengdeakse. Samtidig endres konfigurasjonen slik at merdene blir liggende i to parallelle rekker (6x2) med en servicekorridor mellom, og vil utgjøre et arealbeslag i overflata på 214 x 540 meter. Endelig søkes det om ny plassering av fórflåta. Det vises ellers til kartvedlegg til søknaden hvor arealendringene og den nye plasseringen er godt illustrert.

Arealendringen begrunnes med ønsket om bedre strømforhold, noe som vil gi bedre miljø- og produksjonsforhold på lokaliteten, samt en lettere adkomst med servicebåter for betjening av anlegget.

Nordlaks Havbruk AS er innvilget dispensasjon fra bestemmelsene til Kystplanen for Harstad kommune om at det ikke er anledning til å sette i verk tiltak før det er vedtatt reguleringsplan jf. PBL § 11-9, nr.1 (jf. vedlagte brev fra Harstad kommune datert 02.06.23 med dispensasjonsvedtak i sak 211/23).

Søknaden er nå kvalitetssikret og oversendes med dette til Harstad kommune for behandling.

Behandling

Det vises til *Forskrift om tillatelse for akvakultur av laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften)* fastsatt av Fiskeri- og kystdepartementet 22.12.2004 og sist endret 07.11.2022. Forskriftens § 8-2 omhandler søknadsbehandling, og her heter det bl.a.: «Etter fylkeskommunen har sendt søknad om klarering av lokalitet til den kommunen det søkes om lokalisering i, skal søker etter anvisning fra kommunen sørge for at søknaden gjøres offentlig, og at dette kunngjøres i Norsk Lysingsblad og i to aviser som er vanlig lest på stedet».

Vi ber om at Harstad kommune, i samarbeid med søker, sørger for at søknaden legges ut til offentlig ettersyn i 4 uker og at dette kunngjøres. Søknaden skal deretter behandles av kommunale organer.

Kommunens uttalelse oversendes Troms og Finnmark fylkeskommune og må inneholde:

- kommunens behandling og vurdering av søknaden og merknader, herunder om tiltaket er i henhold til kommunes arealplan,
- tidsperiode for offentlig ettersyn,
- hvor søknaden ble kunngjort (krav; to aviser og Norsk lysningsblad),
- kopi av innkomne merknader

Dersom det er aktuelt for kommunen å vedta midlertidig forbud i samsvar med plan- og bygningsloven § 13-1, bes dette vurdert og avgjort så snart som mulig og innen fristen for uttalelse.

Mer informasjon om saksbehandlingen av akvakulturtillatelser er å finne på våre hjemmesider:

<https://www.tffk.no/tjenester/naringsutvikling/naringsomrader/hav-fiskeri-og-akvakultur/akvakultur/> .

Orientering om tidsfrister:

Søknaden skal behandles iht. krav gitt i *forskrift om samordning og tidsfrister i behandlingen av akvakultursøknader* som trådte i kraft 01.09.2010. I henhold til denne forskrift § 4 andre ledd skal uttalelse fra kommunen, herunder merknader fra offentlig utlegging, være fylkeskommunen i hende senest 12 uker etter at kommunen mottok søknaden.

I samme forskrift § 7 første ledd første punktum heter det: " Fristoversittelse av uttalelsene fra kommuner etter § 4 andre ledd medfører at saken kan behandles uten uttalelse." Den aktuelle forskriften er å finne på Fiskeridirektoratet sine hjemmesider:

<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Akvakulturloven-og-forskrifter>

Forskrift om konsekvensutredning og mulig krav om supplerende utredninger

Tiltaket skal vurderes etter [forskrift om konsekvensutredninger](#) (FOR 2017-06-21-854, KU-forskriften).

Akvakultur faller inn under vedlegg II om tiltak etter annet lovverk, og skal behandles etter § 10 jfr. § 8. Fylkeskommunen er her ansvarlig myndighet for planer og tiltak for akvakultur. Beslutninger som gjøres etter KU-forskriften er ikke enkeltvedtak etter forvaltningsloven jfr. forskriftens § 3 annet ledd.

Troms og 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.

Søker har selv gjort en vurdering av tiltaket i ht. KU-forskriften og kommet til at videre utredning ikke er nødvendig (jf. vedlegg).

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.

Det er til orientering utarbeidet en egen [veileder](#) til forskriftens § 10: Kriterier for vurdering av vesentlige virkninger av vedlegg II-tiltak, som kan benyttes.

Dersom det er spørsmål, kan saksbehandler kontaktes.

Med hilsen

Frode Mikalsen
Spesialrådgiver

Dette dokumentet er godkjent elektronisk og krever ikke signatur

Vedlegg:

Toppsund Ø_Arealplan Harstad kommune Bestemmelser
Toppsund Ø_Arealplan Harstad kommune Plankart – Kopi
Toppsund Ø_Arealplan Harstad kommune Plankart
Toppsund Ø_B undersøkelse ifbm forundersøkelse SE23-BU-5-1
Toppsund Ø_Beredskapsplan for sykdom og fiskevelferd - Nordland og Troms
Toppsund Ø_Biosikkerhetsplan - Nordlaks Konsern
Toppsund Ø_Bunnstrømsanalyse
Toppsund Ø_C-undersøkelse SE23-CU-1-2
Toppsund Ø_Dispensasjonsvedtak - Dispensasjon fra bestemmelse om plankrav
Toppsund Ø_Forside internkontrollsystem
Toppsund Ø_Forundersøkelse SE23-FU-2-2
Toppsund Ø_Helseuttalelse 23.03.2023
Toppsund Ø_Hydrografirapport
Toppsund Ø_Kart anleggsskisse med mål 1_3000
Toppsund Ø_Kart med kystsoneplan nytt og gml 1_7500
Toppsund Ø_Kart med kystsoneplan og nytt anlegg 1_7500
Toppsund Ø_Kart med prøvestasjoner
Toppsund Ø_Koordinater
Toppsund Ø_Nautisk vurdering fra Kystverket
Toppsund Ø_Olexkart
Toppsund Ø_Prinsippskisse av flåte
Toppsund Ø_Prinsippskisse av fortøyninger og ramme
Toppsund Ø_Risikoanalyse for fiskevelferd
Toppsund Ø_Sedimenteringsrapport
Toppsund Ø_Skredfarevurdering
Toppsund Ø_Strøm rapport 3mnd 5, 10 og 15m
Toppsund Ø_Strøm rapport 5, 15, 80 og 151m
Toppsund Ø_Søknadsbrev
Toppsund Ø_Vurdering av behov for KU
Toppsund Ø_Hjørnepunkter
Toppsund Ø_Biosikkerhetsplan - lokalitet

Kopi av oversendelsesbrev på e-post til Nordlaks Havbruk AS ved Silje Storjord Wadsworth
(silje.wadsworth@nordlaks.no)

Troms og Finnmark fylkeskommune
Strandvegen 13
9007 Tromsø
postmottak@tffk.no

21.04.2023

Søknad om endring av areal og MTB på akvakulturlokalitet 26055 Toppsund Ø i Harstad kommune

Nordlaks Havbruk AS eier og drifter lokaliteten 26055 Toppsund Ø (Øst) i Harstad kommune, og søker med dette om å endre lokalitetens areal og biomasse (MTB). Arealet ønskes endret i samsvar med vedlagte kartskisser, og ligger i et område som i gjeldende kommuneplan er avsatt til akvakulturformål (VA) og hensynssone (VKA). Lokaliteten har i dag en MTB på 5670 tonn. Denne søkes økt med 2330 tonn, til totalt 8000 tonn.

Nordlaks Havbruk AS (Nordlaks) inngår i Nordlaks-konsernet og vår hovedvirksomhet er produksjon og foredling av laks. Vi er vertikalintegret med hele verdikjeden fra stamfisk og rogn til slakteri og salg. Selskapet har aktivitet i til sammen 12 kommuner i nordre Nordland og Sør- og Midt-Troms. I 2022 ble det slaktet cirka 50.000 tonn hel fisk fra egen produksjon ved vårt slakteri i Hadsel kommune. Inkludert slakting for andre oppdrettere ble det i fjor slaktet totalt cirka 76.000 tonn. Produksjonen gir grunnlag for slakteriet på Børøya, filetfabrikk, fryseri og en bioteknisk fabrikk med produksjon av marine oljer og proteinkonsentrat. Det er også etablert en kassefabrikk i tilknytning til slakteriet og filetfabrikken. Konsernet har i dag cirka 590 fast ansatte og sysselsetter totalt ca 820 personer.

For å sikre at Nordlaks produserer mat på en bærekraftig og effektiv måte så er en viktig strategi for oss å kontinuerlig arbeide for å forbedre både fiskevelferds- og miljømessige produksjonsbetingelser, samt å identifisere lokaliteter som har potensiale for en mer effektiv bruk, både med tanke på arealendringer og endringer i MTB. Nordlaks har lang erfaring med drift på Toppsund Ø, og lokaliteten har gitt gode produksjonsresultater med dagens tillatte MTB. Toppsund Ø er en lokalitet som vi mener vil få et enda større produksjonspotensial om anlegget dreies utover, og skråstilles mot strømmretningen.

Toppseud Ø ligger i Bogen nordøst i Toppseudet, mellom Hinnøya og Grytøya. Fra land ved lokaliteten skråner bunnen bratt ned til ca 200 m, og videre utover skråner bunnen slakt ned til største dyp i sundet på ca 230 m. Under anlegget er det mellom 98 – 187 m dyp. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i sundet. På lokaliteten består sedimentene av sand med økende innslag av leire mot større dyp. Det gamle anlegget ligger med en nordvest-sørøst orientering, og består av et rammeanlegg med 1x11 bur med 10 merder som er 160 m omkrets. Det gamle anleggets areal er ca 81 x 883 m. Anlegget er i dag i stor grad orientert langs med hovedstrøm-retningen.

Det har hittil vært gjort tre B-undersøkelser under drift på dagens anleggsplassering iht NS9410:2016. Alle undersøkelsene viser tilstand 1 («Meget god») på høyeste belastning. Resultatene fra miljøundersøkelsene viser at lokaliteten har god evne til restitusjon, både i brakkleggingsperioden og under drift. Tabell 1 gir en oversikt over B-undersøkelsene og sammenfattende tilstandsklasse.

Tabell 1: B-undersøkelser ved eksisterende plassering i perioden 2017-2022 (iht NS9410:2016).

Dato feltarbeid	Rapportnummer	Anledning	Lokalitetstilstand
23.08.2017	Apn-8751.13	Høyeste belastning	1
17.09.2019	Apn-61478.01	Høyeste belastning	1
26.04.2021	Stim-33-2021	Høyeste belastning	1

Ved dagens anleggsplassering er det i 2017 utført en C-undersøkelse (Apn 9046.01). Her viste den samlede økologiske klassifisering for overgangssonen klasse II («God»).

Strømmålingene som er gjort ved lokaliteten viser gode strømforhold (se vedlagte strømrappporter). Strømforholdene har stor betydning for fiskevelferd, og dermed også fiskehelse, samt påvirkningen på resipienten. Vi vurderer at en endring av anleggets orientering vil gi enda bedre forhold for både fisken og bunnmiljøet.

I det nye anlegget vil merdrekene skrånles mot hovedstrøm-retningen for vannutskiftningsstrøm og spredningsstrøm. De gode strømforholdene på lokaliteten vil dermed utnyttes bedre. Det nye anlegget består av et konvensjonelt anlegg med plass til 2 x 6 merder med rammestørrelser på 90 x 540 m, med en servicegate mellom merdrekene. Med servicegaten vil nytt anleggsareal totalt være 214 x 540 m (se vedlagte tegninger). Servicegaten mellom merdrekene vil medføre at adkomsten for servicebåtene blir enklere og sikrere. Et noe større anleggsareal vil også øke fleksibiliteten i driften. Fôrlåten plasseres vest for anlegget, mellom anlegget og land. Fôrlåten er elektrifisert.

I forbindelse med den planlagte endringen av anlegget er det utført en forundersøkelse (se vedlegg). Her gav B-undersøkelsen tilstand 1 («Meget god»). I C-undersøkelsen ble den samlede økologiske klassifiseringen for overgangssonen klasse II («God»).

For å få en enda bedre forståelse av effektene av arealendringen og økt MTB på lokaliteten, er det gjort en modellering, utført av eksternt fagmiljø (se vedlegg). Forskning har de siste årene gjort det mulig å i større grad forstå både vannsirkulasjon og strømforhold ved å bruke modeller, og en strømmodell kan sammen med en sedimenteringsanalyse beregne hvordan oppdrettsproduksjonen påvirker bunnforholdene ved lokaliteten. Vi får med dette en indikasjon på lokalitetens bæreevne.

På Toppseud Ø ble det først utført en bunnstrømsanalyse basert på den hydrodynamiske modellen FVCOM for å se hvor mye sesongvariasjoner en kan forvente, og for å se om det kan være gunstig å flytte anlegget til et område med sterkere bunnstrøm. Modellereringen viser at strømhastigheten i området øker om en beveger seg lengre ut fra land. Dette skyldes nok at det er god vanntransport gjennom Toppseudet, og at lokaliteten i dag ligger litt i le for hovedstrømmen gjennom sundet, både på grunn av sin nærhet til land, og på grunn av innsnevringen av sundet like sør-øst for lokaliteten.

Med basis i bunnstrømsanalysen ble det deretter utført en sedimenteringsanalyse. Hensikten med analysen var å undersøke om bæreevnen til lokaliteten endres ved å flytte anlegget lengre ut i sundet, der bunnstrømhastigheten er høyere. For å simulere spredning og deponering av organisk materiale fra anlegget ble det også her brukt FVCOM i kombinasjon med en sedimenteringsmodell. Det ble tatt utgangspunkt i produksjonen fra 2014 med en total utføring på 10.800 tonn, og måneden med maksimal utføring ble brukt i modelleringen.

Dagens plassering viste i modelleringen en maks karbonverdi på 1.12 kg karbon/m², basert på simulering med måneden med størst utføring. Den planlagte nye plasseringen litt lengre ute, der bunnstrøm-simuleringene viste bedre strømforhold, gav samme måned en maks karbonverdi på 0.47 kg karbon/m². Dette er mer enn en halvering av maks konsentrasjon av karbon fra dagens plassering. Bæreevneanalysen konkluderer med at endringen av areal og omsøkt MTB vil være bærekraftig. Den nye plasseringen har noe sterkere strøm som går mer på tvers av anlegget, det er generelt dypere under anlegget, samt at arealet blir noe større.

På bakgrunn av de produksjonsmessige gode erfaringene vi har fra lokaliteten med dagens anlegg, og ut ifra en vurdering av den planlagte endringen i areal og konfigurasjon, samt en samlet vurdering av miljøforhold, strømforhold og modelleringsdata, vurderes det at en økning av MTB til totalt 8000 tonn vil være innenfor lokalitetens bæreevne.

Vårt fokus på god fiskevelferd og fiskehelse samt gode miljøforhold ved anlegget er nødvendige forutsetninger for en forsvarlig og bærekraftig drift også ved en MTB på 8000 tonn. Toppsund Ø omfattes av Nordlaks konsernet sitt internkontrollsystem, organisert i Extend Quality System (EQS).

Kystverket har i en forhåndsvurdering av ny anleggsplassering uttalt at endringen er relativt ukomplisert siden den alminnelige trafikken går nord for lokaliteten (se vedlegg).

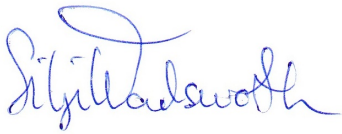
Fiskeridirektoratets elektroniske Akvakultursøknad er fylt ut med følgende vedlegg:

Toppsund Ø_Arealplan Harstad kommune Bestemmelser
Toppsund Ø_Arealplan Harstad kommune Plankart
Toppsund Ø_Beredskapsplan for sykdom og fiskevelferd (EQS)
Toppsund Ø_Biosikkerhetsplan – Nordlaks Konsern
Toppsund Ø_B-undersøkelse
Toppsund Ø_Bunnstrømsanalyse
Toppsund Ø_C-undersøkelse
Toppsund Ø_Forside internkontrollsystem
Toppsund Ø_Forundersøkelse
Toppsund Ø_Helseuttalelse
Toppsund Ø_Hydrografirapport
Toppsund Ø_Kart anleggsskisse med mål 1_3000
Toppsund Ø_Kart med kystsoneplan og nytt anlegg 1:7500
Toppsund Ø_Kart med kystsoneplan og nytt og gammelt anlegg 1:7500
Toppsund Ø_Koordinater
Toppsund Ø_Kvittering for innbetalt gebyr
Toppsund Ø_Nautisk vurdering
Toppsund Ø_Olexkart med anleggsskisse og bunntopografi
Toppsund Ø_Prinsippskisse av flåte
Toppsund Ø_Prinsippskisse av fortøyninger og ramme
Toppsund Ø_Risikoanalyse for fiskevelferd
Toppsund Ø_Sedimenteringsrapport
Toppsund Ø_Skredfarevurdering
Toppsund Ø_Strømrappport 1 mnd 5, 15, 80 og 151 m
Toppsund Ø_Strømrappport 3 mnd 5, 10 og 15 m
Toppsund Ø_Vurdering av behov for KU

Nordlaks håper på en snarlig behandling av søknaden, og at tillatelse til arealendring og ny MTB på 8000 tonn kan gis på lokalitet Toppsund Ø.

Ta kontakt med undertegnede om det er behov for ytterligere informasjon.

Vennlig hilsen
Nordlaks Havbruk AS



Silje Storjord Wadsworth
Fagsjef Plan og Bærekraft



Nordlaks Havbruk As
Silje Storjord Wadsworth
Postboks 224
8455 STOKMARKNES

Deres ref.

Saksnummer
23/9677 - 17

Dato
02.06.2023

Delegert sak	Utvalg
211/23	Utvalg for plan og næring

I henhold til delegeringsreglement for perioden 2020 – 2024, administrativ delegering pkt. 28.1, kan vedtak fattes av enhetsleder ved Areal- og byggesakstjenesten og det fattes følgende vedtak.

Dispensasjonsvedtak - Dispensasjon fra bestemmelse om plankrav for arealendring av eksisterende oppdrettsanlegg.

Vedtak

Harstad – Hárstták kommune Innvilger søknad om dispensasjon fra bestemmelse om plankrav i kystplan II Midt- og Sør-Troms for arealendring av eksisterende oppdrettsanlegg ved Toppund øst.

Følgende vilkår ligger til grunn for vedtaket:

1. Med hjemmel i plan- og bygningsloven § 19-2 innvilges søknad om dispensasjon fra bestemmelse om plankrav i kystplan II Midt- og Sør-Troms for arealendring av eksisterende oppdrettsanlegg som omsøkt.
2. Dispensasjonen begrunnes med at omsøkte arealendring ikke vil tilsidesette hensynene som skal ivaretas gjennom bestemmelsene i kystplanen i en vesentlig grad. Etter en samlet vurdering anses fordelene med å innvilge dispensasjonen til å være større enn ulempene ved omsøkte arealendring.
3. Naturmangfoldlovens sentrale prinsipper - kunnskapsgrunnlaget og miljørettslige prinsipper er lagt til grunn ved behandling av søknad om dispensasjon, jfr. Naturmangfoldloven § 7.
4. Dispensasjonen faller bort dersom den ikke nyttes innen tre år.

Postadresse:
c/o postmottak,
Postboks 1000
9479 Harstad

Besøksadresse:
Asbjørn Selsbanesgt. 9
9407 Harstad

Telefon:
77 02 60 00

E-post:
postmottak@harstad.kommune.no
Hjemmeside:
www.harstad.kommune.no

Faktura-adresse:
Send EHF til
9908:972417971
Organisasjonsnr.:
972417971

Saksopplysninger

Det foreligger søknad om dispensasjon fra kystplan II Midt- og Sør-Troms, planID 760 for endring av anleggsareal og biomasse. Anlegget ligger i dag orientert nordvest-sørøst og omtrent parallelt med land. Arealendringen medfører at anlegget flyttes noe lengre ut og vris i en nord/nordøst-sør/sørvest orientering. Og betinger dispensasjon fra bestemmelse om å utarbeide reguleringsplan før det kan settes i verk tiltak innenfor det avsatte arealformålet.

Området hvor det omsøkte tiltaket er lokalisert er i kystplan II Midt- og Sør-Troms, planid 760 avsatt til akvakultur (VA08), deler av fortøyningene til merdene vil havne innenfor område avsatt til kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsone (AF).

Tiltakshaver grunngir i søknaden at omsøkt tiltak er et ledd i en mer bærekraftig og effektiv drift av anlegget. For Nordlaks er det en viktig strategi å kontinuerlig arbeide for å forbedre fiskevelferds- og miljømessige produksjonsbetingelser samt å identifisere lokaliteter som har potensiale for en mer effektiv bruk.

Videre begrunner tiltakshaver at en har opparbeidet lang erfaring med drift på lokasjonen Toppsund Ø. Lokaliteten har gitt gode produksjonsresultater og en er lokalitet som tiltakshaver mener med noen endringer kan utnyttes enda bedre. Anlegget er i dag i stor grad orientert langs med hovedstrøms retningen og planlegges flyttet noe lengre ut, og vris mer på tvers av strømmen. Dette vil gi bedre strømforhold. Strømforholdene har stor betydning for fiskevelferd, og dermed også fiskehelse, samt påvirkningen på resipienten og bunnmiljøet. Dette vil gi bedre produksjonsbetingelser slik at lokaliteten kan utnyttes mer optimalt. Tiltakshaver opplyser om at det nye anlegget vil bestå av to merdrekker med en servicegate imellom de to rekkene. Servicegaten vil gjøre tilgangen til anlegget enklere for selskapets brønnbåter.

Etter naturmangfoldloven § 7 skal prinsippene i §§ 8 – 12 legges til grunn som retningslinjer ved utøving av offentlig myndighet. I følge § 8 skal offentlige beslutninger, dersom de berører naturmangfoldet, bygge på rimelig og forholdsmessig vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand samt effekten av påvirkninger. Det fremkommer i denne saken at det i det aktuelle området ikke er registrert prioriterte, truede eller nært truede arter eller naturtyper. Undersøkelser i tilgjengelige databaser og Harstad kommunes lokalkunnskap og øvrige opplysninger i saken tilsier at det ikke er naturkvaliteter i området som ikke er fanget opp i overnevnte registreringer. Kravet i § 8 om at saken skal baseres på eksisterende og tilgjengelig kunnskap anses dermed som oppfylt. I og med at naturmangfoldet i liten grad berøres av tiltaket og det videre ikke kan påvises effekter av tiltaket på verdifull natur, må det legges til grunn at det ikke er nødvendig å foreta vurderinger etter de andre miljøprinsippene i naturmangfoldloven §§ 9-12.

Det er utført tiltaksanalyse for omsøkte område – det vil si at området er sjekket opp mot 85 tilgjengelige datasett for å se om tiltaket berører særinteresser eller om det er særinteresser/fareområder som skal hensyntas særskilt. Av vedlagte tiltaksanalyse framkommer det hvilke datasett som berøres av det omsøkte tiltaket og hvilke datasett som ikke blir berørt. Av tiltaksanalysen fremkommer det blant annet at det omsøkte arealet

berører fare- og aktsomhetsområde for skred. Fortøyningene vil også berøre område hvor det drives fiske med aktive redskap.

Høringsbrev

Saken har vært på høring til berørte myndigheter og det er mottatt fem uttalelser til søknaden.

Kystverket opplyser i sin uttalelse den 25.04.2023 at tiltaket synes ikke å forringe sikkerhet og fremkommelighet i farvannet og har ingen merknader til saken.

Minner om at det vil gjøres en komplett vurdering i henhold til havne- og farvannsloven i forbindelse med saksbehandling av søknad om akvakulturtillatelse.

NVE opplyser i sin uttalelse den 02.05.2023 at Kommunen har gitt en konkret vurdering av om det foreligger særlige grunner for å gi dispensasjon fra plankrav i Kystplan II Midt- og Sør-Troms for endring av eksisterende oppdrettsanlegg. NVE har ikke merknader til selve dispensasjonssøknaden.

Skredfarevurdering utført av Skred AS (*23129 Harstad, Skallneset - Skredfarevurdering for ny oppdrettslokalitet*, datert 24.01.2023) er utført i henhold til NVEs digitale veileder om utredning av skredfare i bratt terreng. Vi tar skredfarevurderingen til etterretning og har ikke ytterligere merknader.

Dersom kommunen vurderer at et eventuelt skred som treffer anlegget vil ha middels miljøkonsekvenser og at det vil være færre enn 25 personer som arbeider på anlegget, har ikke NVE merknader til at tiltaket defineres i sikkerhetsklasse S2.

Noranett opplyser i sin uttalelse den 08.05.2023 at Noranetts grensesnitt mot kunden er på land, hvis endringen av anleggsareal og biomasse fører til økt effektbehov bør dette avklares med Noranett god tid i forveien. Ellers har Noranett ingen innvendinger til varselet.

Troms og Finnmark fylkeskommune har i sin uttalelse den 22.05.2023 opplyst om at de har ingen merknader til søknaden.

Statsforvalteren opplyser i sin uttalelse den 31.05.2023 omsøkt arealendring medfører at anlegget flyttes noe lenger ut fra land og vris i en nord/nordøstør/ sørvest orientering. Endringen betinger dispensasjon fra kystsonenplan II for Midt- og Sør-Troms, planid 760, der det er bestemmelser for området om at det må utarbeides reguleringsplan før tiltak kan settes i verk i området. Bestemmelsene i kystplan II til arealet sier at reguleringsplan for området skal dokumenteres at hensynet til fare tilknyttet ras er vurdert og tatt hensyn til i prosessen.

Det er utført en skredfarevurdering tilknyttet søknaden om dispensasjon i henhold til NVEs digitale veileder om utredning av skredfare i bratt terreng. Skredfarevurderingen er utført iht. kravene i sikkerhetsklasse S2 i TEK17 7-3. Sikkerhetsklasse S3 er ikke vurdert. Kommunen må gjøre den konkrete vurderingen av krav til sikkerhet og plassering av tiltaket i aktuell sikkerhetsklasse.

Etter en vurdering ut fra våre sektorinteresser har vi ingen faglige merknader til søknad om arealendring for oppdrettslokaliteten Toppsundet øst, VA08 og dispensasjon fra reguleringsplankravet i kystzoneplan II for Midt- og Sør-Troms.

Ber om å bli orientert om kommunens vedtak i saken.

Planstatus

Området hvor det omsøkte tiltaket er lokalisert er i kystplan II Midt- og Sør-Troms, planid 760 avsatt til akvakultur (VA08), deler av fortøyningene til merdene vil havne innenfor område avsatt til kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsone (AF). Bestemmelsene til Kystplanen sier at det ikke er anledning til å sette i verk tiltak før det er vedtatt reguleringsplan jf. PBL § 11-9, nr.1.

Videre sier bestemmelsene at detaljreguleringsplanen for VA08 Toppsundet øst skal dokumentere at hensyn til fare tilknyttet ras er vurdert og tatt hensyn til. Retningslinjene til bestemmelsene for kystplanen sier at dersom reell fare blir/er avklart før saken sendes over til kommunen til uttalelse i forbindelse med søknad kan kommunen vurdere om det kan gis dispensasjon fra krav til reguleringsplan. Kommunen må høre saken hos fagmyndighet før dispensasjonen kan gis.

Lovgrunnlaget:

Tiltak i strid med plan eller bestemmelser i plan- og bygningsloven, kan bare tillates dersom det blir gitt dispensasjon fra bestemmelsen tiltaket strider mot, jf. plan- og bygningsloven kapittel 19.

Tiltaket strider mot formålet og bestemmelser i kommuneplanens arealdel, og skal behandles etter plan- og bygningsloven § 19-2, hvor det av andre ledd framgår:
«Dispensasjonen kan ikke gis dersom hensynene bak bestemmelsen det dispenseres fra, eller hensynene i lovens formålsbestemmelse blir vesentlig tilsidesatt. I tillegg må fordelene ved å gi dispensasjonen være klart større enn ulempene etter en samlet vurdering.»

Det er i hovedsak de samfunnsmessige hensyn av planfaglig og arealdisponeringsmessig karakter som her tillegges vekt, og som må avveies når det snakkes om fordeler og ulemper.

Videre framgår det av §19-2 tredje og fjerde ledd:

«At det skal særlig legges vekt på dispensasjonens konsekvenser for helse, miljø, jordvern, sikkerhet og tilgjengelighet ved dispensasjon fra loven og forskriften til loven. Ved vurdering av om det skal gis dispensasjon fra planer skal statlige og regionale rammer og mål tillegges særlig vekt. Kommunen bør heller ikke dispensere fra planer, lovens bestemmelser om planer og forbudet i §1- 8 når en direkte berørt statlig eller regional myndighet har uttalt seg negativt om dispensasjonssøknaden.»

Videre framgår det av §19-2 tredje og fjerde ledd: «At det skal særlig legges vekt på dispensasjonens konsekvenser for helse, miljø, jordvern, sikkerhet og tilgjengelighet ved dispensasjon fra loven og forskriften til loven. Ved vurdering av om det skal gis dispensasjon fra planer skal statlige og regionale rammer og mål tillegges særlig vekt. Kommunen bør heller ikke dispensere fra planer, lovens bestemmelser om planer og forbudet i §1- 8 når en

direkte berørt statlig eller regional myndighet har uttalt seg negativt om dispensasjonssøknaden.»

Vurdering

Hensynet bak plankravet er ment å særlig ivareta og avklare sikkerhet mot ras innenfor området avsatt til akvakultur i kystplanen. Det er i utgangspunktet ikke anledning til å sette i gang tiltak uten at det er utarbeidet en detaljregulering for området Toppsundet øst. Planbestemmelsene til kystplanen sier at det for området VA08 Toppsundet øst er særlig viktig at det dokumenteres at hensyn til fare tilknyttet ras er vurdert og tatt hensyn til i detaljreguleringsplanen som det er satt plankrav til. Videre sier retningslinjene dersom reell fare blir/er avklart før saken sendes over til kommunen til uttalelse i forbindelse med søknad kan kommunene vurdere om det kan gis dispensasjon fra krav til reguleringsplan. Der kommunen må høre saken hos fagmyndighet før dispensasjon eventuelt gis. Kommunen vurderer dermed at det er tatt stilling til i planprosessen at man har anledning til å gi dispensasjon fra plankravet innenfor omsøkt akvakultur område. Men det er nødvendig å avklare hensynet til rasfaren før en kan gi dispensasjon.

Kommuneplanens arealdel og vedtatte reguleringsplaner er styrende for all arealdisponering i kommunen. For å kunne innvilge dispensasjon med hjemmel i plan- og bygningsloven § 19-2 kreves det at hensynene bak planene eller bestemmelsene som det dispenseres fra ikke blir vesentlig tilsidesatt. I tillegg må fordelene med å innvilge dispensasjon være større enn ulempene etter en samlet vurdering. Vilkårene i plan- og bygningsloven § 19-2, 2. ledd er kumulative, det vil si at begge vilkårene må være oppfylt før kommunen kan gi dispensasjon.

Ut fra hensynet til offentlighet, samråd og medvirkning i planprosessen er det viktig at endringer i planer ikke skjer ved dispensasjoner, men behandles etter reglene om kommuneplanlegging og reguleringsplaner. Dette er likevel ikke til hinder for at det kan dispenseres fra planer dersom dette ikke vil motvirke en hensiktsmessig utvikling innenfor planområdet. Det påpekes imidlertid at dispensasjoner skal være unntak fra hovedregelen i de tilfeller hvor hovedregelen er klart urimelig.

Skred AS har utarbeidet en skredfarevurdering for tiltakshaver der tiltaket er blitt satt i sikkerhetsklasse S2 iht. kravene i TEK17 7-3. Bakgrunnen for at det er plassert i sikkerhetsklasse S2 begrunnes med antall personer som oppholder seg på anlegget, samt innspill fått fra NVE om middels miljøkonsekvenser relativt til andre installasjoner i havet. Det blir opplyst i vedlagt rapport at sikkerhetsklasse S3 ikke er vurdert.

Skred AS sier at de i tidligere skredfarevurderinger for oppdrettsanlegg har vurdert skredfaren både mot sikkerhetsklasse S2 og S3, men kjenner ikke til hvilken sikkerhetsklasse det endelig ble plassert i av de aktuelle kommunene. Grensen mellom sikkerhetsklasse S2 og S3 går blant annet på antallet personer det normalt oppholder seg på tiltaket. Dersom det er <25 personer faller tiltaket i sikkerhetsklasse S2. Dersom det er >25 personer faller tiltaket i sikkerhetsklasse S3. Videre så omfattes sikkerhetsklasse S2 «middels økonomiske eller andre samfunnsmessige (inkl. miljømessige) konsekvenser», mens sikkerhetsklasse S3 omfatter «store økonomiske eller andre samfunnsmessige (inkl. miljømessige) konsekvenser». Skred AS opplyser om at de ikke kjenner til om slike anlegg klassifiseres til «middels» eller «store»

når det gjelder økonomiske og andre samfunnsmessige (inkl. miljømessige) konsekvenser ved skader.

Vurderingen konkluderer etter en helhetlig vurdering basert på terreng- og klimaanalyser, befaringsobservasjoner og skredmodelleringer, er det vurdert at den årlige sannsynligheten for skred er lavere enn 1/1000 i kartleggingsområdet. Dette gjelder også sekundæreffekter av skred i umiddelbar nærhet. Kartleggingsområdet tilfredsstillende dermed krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2.

Kommunen vurderer på bakgrunn av informasjonen gitt i søknaden at det vil være riktig å sette tiltaket i sikkerhetsklasse S2 iht. kravene i TEK17 7-3. Dette vurderes med bakgrunn i at det er under 25 personer som normalt oppholder seg på tiltaket og eventuelt skred som treffer anlegget vil ha middels miljøkonsekvenser og økonomiske konsekvenser. Skredrapporten vurderer at kartleggingsområdet tilfredsstillende krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2.

Hensynet bak plankravet er ment å særlig ivareta og avklare sikkerhet mot ras innenfor området avsatt til akvakultur i kystplanen. Kommunen vurderer videre at det i planprosessen er tatt stilling til at det vil være anledning å gjennomføre tiltak innenfor akvakulturområde VA08 gjennom dispensasjon fra plankravet så fremst at rasfaren blir avklart. Dette taler for at man gjennom den utførte skredrapporten ikke tilsidesetter hensynet som plankravet er ment å ivareta ved å innvilge dispensasjonen.

Kommunen vurderer fordelene ved tiltaket at en endret plassering av merdene vil gi en mer bærekraftig og effektiv drift av anlegget. Ved å flytte anlegget noe lengre ut og vri den på tvers av havstrømmen vil man få bedre fiskehelse og gi bedre produksjonsbetingelser for å drifte anlegget mer optimalt. Samtidig vurderes den tiltenkte plasseringen til å være bedre plassert i forhold til aktsomhetsområde for skred enn det dagens plassering er. Da anlegget vil flyttes lengre ut og det kun vil være fortøyningene som vil ligge innenfor faresonen i plankartet.

Ulempene ved tiltaket er vurdert til å være knyttet til at en dispensasjon som omsøkt vil kunne bidra til å svekke arealplanen som et overordnet styringsverktøy for den framtidige arealbruken.

Begrunnelse

Etter en samlet vurdering anses en arealendring av eksisterende oppdrettsanlegg innenfor området VA08 Toppsund øst, til å ikke tilsidesette hensynene som skal ivaretas gjennom kommuneplanens arealdel i vesentlig grad. Fordelene med å innvilge dispensasjonen vurderes som større enn ulempene etter en samlet vurdering.

Vedtak

I henhold til delegeringsreglementet for perioden 2020 – 2024, administrativ delegering pkt. 28.1 kan vedtak fattes av enhetsleder ved Areal- og byggesakstjenesten og det fattes følgende:

1. Med hjemmel i plan- og bygningsloven § 19-2 innvilges søknad om dispensasjon fra bestemmelse om plankrav i kystplan II Midt- og Sør-Troms for arealendring av eksisterende oppdrettsanlegg som omsøkt.
2. Dispensasjonen begrunnes med at omsøkte arealendring ikke vil tilsidesette hensynene som skal ivaretas gjennom bestemmelsene i kystplanen i en vesentlig grad. Etter en samlet vurdering anses fordelene med å innvilge dispensasjonen til å være større enn ulempene ved omsøkte arealendring.
3. Naturmangfoldlovens sentrale prinsipper - kunnskapsgrunnlaget og miljørettslige prinsipper er lagt til grunn ved behandling av søknad om dispensasjon, jfr. Naturmangfoldloven § 7.
4. Dispensasjonen faller bort dersom den ikke nyttes innen tre år.

Klage på vedtak:

Vedtaket kan påklages innen tre uker i henhold til plan- og bygningsloven § 1-9 og forvaltningsloven § 29. En eventuell klage skal være skriftlig og begrunnet og skal sendes til Harstad kommune, Postmottak, Postboks 1000, 9479 Harstad eller postmottak@harstad.kommune.no

Med hilsen

Jan-Inge Lakså
Enhetsleder

Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ingen signatur

BESTEMMELSER OG RETNINGSLINJER

Merknad [JL1]:

KYSTPLAN HARSTAD KOMMUNE

Planident 1903 0760

Vedtatt av Harstad kommunestyre 28.05.2020
Innsigelser ferdigbehandlet av KMD 22.01.2021

1. Planens hensikt

Kystplanen angir hvordan sjøarealene skal brukes og vernes, og hvilke hensyn som skal ivaretas ved disponering av arealene.

2. Fellesbestemmelser for hele planområdet.

Planens rettsvirkning: Kystplanen fastsetter arealbruk i kystsonen jf. PBL § 1-2. Bruk og vern skal ses i sammenheng på begge sider av strandlinjen.

Plankartet med tilhørende bestemmelser er et juridisk bindende dokument, hjemlet i plan- og bygningsloven (PBL) § 1-2. Planen fastsetter fremtidig arealbruk og er bindende for nye tiltak eller utvidelse av eksisterende tiltak innenfor planområdet. jf. PBL § 11-6. Planen gjelder på vannflaten, i vannsøylen og på sjøbunnen.

Bestemmelsene knyttet til plankartet klargjør vilkårene for bruk og vern av arealene og er juridisk bindende jf. PBL §§ 11-9 til 11-11.

Retningslinjene er ikke juridisk bindende, men angir føringer for forvaltning og enkeltsaksbehandling etter kystplanen.

3. Generelle bestemmelser jf. PBL § 11-9

Bestemmelser (juridisk bindende)	Retningslinjer
<p>3.1 Plankrav I områder med krav om reguleringsplan kan arbeid og tiltak som nevnt i PBL § 20-1, ikke finne sted før det foreligger godkjent reguleringsplan. PBL § 11-9, nr.1.</p>	<p><i>Krav om område- eller detaljregulering er spesifisert i bestemmelsene tilknyttet det aktuelle arealformålet.</i> <i>Kommunen kan likevel kreve utarbeidet reguleringsplan for større bygge- og anleggstiltak selv om det i utgangspunktet ikke reises plankrav direkte av kommuneplanens bestemmelser jf. PBL § 12-1, 3. ledd.</i></p>
<p>3.2 Planer som fortsetter å gjelde Se egen liste over reguleringsplaner som skal fortsette å gjelde etter vedtak av kystplanen.</p>	<p><i>Tidligere vedtatte regulerings- og bebyggelsesplaner som fortsetter å gjelde etter vedtak av kommuneplanens arealdel er vist på plankartet med egen hensynssone.</i> <i>Jf. PBL § 11-8, pkt. f)</i></p>
<p>3.3 Hensyn til miljøkvalitet og natur (PBL § 11-9 nr. 6) Anlegg/tiltak som kan medføre støy og ligger under 1 km fra bebyggelse skal det ved byggetillatelse eller søknad om etableringstillatelse vedlegges støyutredelse og dokumenteres hvilke avbøtende tiltak som skal redusere støyulempen for bebyggelse og fritidsbebyggelse eller viktige friluftsområder.</p>	<p><i>Vann-nett.no, Naturbase.no og Norsk Rødliste for naturtype og arter skal legges til grunn for vurdering av viktige friluftsområder, naturtyper og arter.</i> <i>Listen er ikke uttømmende.</i> <i>For støy skal retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) og grenseverdiene gitt der følges.</i> <i>Ved planlegging i utbyggingsområder og i den enkelte byggesak skal det tas hensyn til følgende forhold:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Viktige marine naturtyper og leveområder for sårbare arter - Eksisterende marin flora, fauna og terreng i forhold til klimavern og egenverdi - Alle tiltak skal planlegges slik at utslipp til sjø ikke kan føre til helse- eller miljøskade - Viktige allmenne friluftsområder - For støy skal retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) og grenseverdiene gitt der følges.
<p>3.4 Hensyn til estetikk, landskap og kulturmiljø (PBL § 11-9 nr. 6 og 7) Ved planlegging i utbyggingsområder og i den enkelte byggesak skal det tas hensyn til følgende forhold:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Det er ikke tillatt å ankre opp flytende konstruksjoner som husbåter og lektere lenger enn 2 måneder uten tillatelse fra kommunen. § 11-9 nr. 6. 	<p><i>Ved tiltak nærmere kulturminner enn 100 meter skal saken legges frem for kulturminnemyndighetene</i> <i>Ingen utbyggingsområder er avklart i forhold til automatisk fredete kulturminner, hverken over eller under vann. For hvert område og i hver enkelt sak må tiltaket forelegges kulturminnemyndighetene for høring.</i></p> <p><i>Ved planlegging i utbyggingsområder og i den enkelte byggesak skal det tas hensyn til følgende forhold:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Viktige marine naturtyper og leveområder for sårbare arter

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

	<ul style="list-style-type: none"> - Eksisterende marin flora, fauna og terreng i forhold til klimavern og egenverdi - Alle tiltak skal planlegges slik at utslipp til sjø ikke kan føre til helse- eller miljøskade - Viktige allmenne friluftsområder - For støy skal retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) og grenseverdiene gitt der følges. <p>Dersom det under arbeid i sjø skulle komme frem skipsfunn, gjenstander eller andre spor fra eldre tid, må arbeidet stanses omgående og melding sendes kulturmyndighetene.</p>
<p>3.5 Forhold som skal avklares og belyses (PBL § 11-9 nr. 8) Nye reguleringsplaner eller tiltak etter PBL § 20-1 a, b, d, g, j, k, m innenfor planområdet er bare tillatt dersom det kan dokumenteres tilfredsstillende risikotilstand. I område der fare for kvikkleire ikke er vurdert, må det ved utarbeidelse av reguleringsplan, eller ved enkeltsaksbehandling, gjennomføres en geoteknisk vurdering av kvikkleirefaren. Dersom det påvises kvikkleire må områdestabiliteten vurderes og avbøtende tiltak konkretiseres.</p>	<p>Forhold som er aktuelle å avklare er (listen er ikke uttømmende):</p> <ul style="list-style-type: none"> - grunnforhold - kvikkleire - forurenset grunn - rasfare - farled - etc. <p>For reguleringsplaner skal vurderingene være utført før planen sendes på høring.</p>

4. Bestemmelser til arealformål

Bestemmelser (juridisk bindende)	Retningslinjer
<p>4.1 Felles bestemmelser til alle arealformål</p> <p>a) Ved utbygginger som omfatter mudring, utfylling og flytting av masser skal grunnforholdene dokumenteres. Er det påvist eller mistenkes forurenset grunn skal dette også undersøkes. Avklaringene skal dokumenteres ved søknad om rammetillatelse jf. PBL § 11-9 nr. 8.</p>	<p>Kommunen kan kreve utarbeidet reguleringsplan for bygge- og anleggstiltak selv om det i utgangspunktet ikke reises plankrav direkte av kommuneplanens bestemmelser jf. PBL § 12-1, 3. ledd.</p> <p>Tiltak som etter PBL § 20-1 er søknadspliktige skal behandles etter PBL og Havne- og farvannsloven i hvert enkelt tilfelle. Tiltaket må heller ikke være i strid med det generelle byggeforbudet i 100-metersbeltet langs sjøen, jf. PBL § 1-8, kommuneplanens arealdel på land eller reguleringsplan.</p>
<p>4.2 Kombinerte formål- NFFF Sjøarealer som er merket med påskrift NFFF er allmenne flerbruksområder som kan nyttes til natur, ferdsel, fiske og friluftsliv.</p> <p>a) Tiltak eller inngrep som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsel eller fiske, er ikke tillatt. Dette er likevel ikke til hinder for legging og vedlikehold av infrastruktur som ikke er til ulempe for formålet (sjøledninger for vann, avløp, strøm- og telenett mv.) eller etablering av enkeltstående båtfortøyninger/anker.</p> <p>b) Det kan foretas fremtidige utbygginger (moloer, kaier, havner, utdypinger av farled, etc.) etter avklaring gjennom</p>	<p>SOSI 6800-NFFF</p> <p>Temakart over fiskeriaktivitet og økologi skal benyttes som grunnlag for vurdering av arealdisponeringer i flerbruksområder. Hensynet til gyte- og oppvekstområder for fiskeyngel og fiskefelt bør tillegges vekt i konflikttilfeller.</p>

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

<p>reguleringsplan.</p> <p>c) Det kan gjennomføres følgende tiltak innenfor området uten reguleringsplan: mindre utvidelse av eksisterende kaier og moloer, bygging av mindre kaier, utlegging av flytebrygger mindre enn 12 m lang jf. PBL § 11-11 nr.3.</p>	
<p>4.3 Ferdseil - VFE I områder satt av til ferdsel som ikke er gjennomgående. Tiltak som hindrer slik ferdsel er ikke tillatt jf. PBL § 11-11, pkt. 6.</p> <p>a) Dette er likevel ikke til hinder for utlegging av sjøledninger for vann, avløp, strøm- og telenett mv. som ikke er til ulempe for formålet.</p> <p>b) Det kan foretas fremtidige utbygginger (moloer, utdypinger, kaier etc.) etter avklaring gjennom vedtatt reguleringsplan.</p> <p>c) Det kan gjennomføres følgende tiltak innenfor området uten reguleringsplan: mindre utvidelse av eksisterende kaier og moloer, bygging av mindre kaier, utlegging av flytebrygger mindre enn 12 m lang jf. PBL § 11-11 nr.3.</p> <p>d) For område 1926_VFE05 gjelder følgende: Tiltak som kan være til hinder eller risiko for settefiskanleggets virksomhet er ikke tillatt i bestemmelsesområdet.</p>	<p>SOSI-6100</p>
<p>4.4 Farled -VF Areal satt av til farled omfatter viktige områder for båttrafikk.</p> <p>a) I eller i nærhet av farled kan det ikke etableres anlegg eller installasjoner som er til hinder eller fare for vanlig sjøveis ferdsel jf. PBL § 11-11, pkt.6.</p> <p>b) Dette er likevel ikke til hinder for utlegging av sjøledninger for vann, avløp, strøm- og telenett mv. som ikke er til ulempe for formålet.</p> <p>c) Det kan foretas tiltak som etablering av navigasjonsinstallasjoner og mindre utdypinger av farled uten avklaring gjennom reguleringsplan.</p>	<p>SOSI: 6200 <i>Kystverket har ansvaret for farledene på sjø og installasjonene som knyttes til disse. Kystverket kan innenfor disse områdene gjøre nødvendig vedlikehold, nyinstallasjoner mv som de ser som nødvendig for å trygge ferdselen på sjøen. Dette gjelder også framtidige farleder til nye havner i planområdet.</i></p>
<p>4.5 Havneområde- VHS Dette er områder for fartøy som skal laste eller losse gods, transportere passasjerer, eller har behov for landings- oppankrings- eller liggeplass.</p> <p>a) Det skal ikke etableres anlegg, fortøyninger, kabler mv. som på noen måte kan vanskeliggjøre bruk av havneområder jf. PBL § 11-11, pkt.6.</p> <p>b) Det kan gjennomføres følgende tiltak innenfor området uten reguleringsplan: mindre utvidelse av eksisterende kaier og moloer, bygging av mindre kaier, utlegging av flytebrygger mindre enn 12 m lang jf. PBL § 11-11 nr.3.</p> <p>c) Fremtidige større havneutbygginger (moloer, utdypinger, kaie etc.) kan kun gjennomføres i tråd med vedtatt reguleringsplan. Reguleringsplanen skal fastsette utstrekning både i sjø og på land og skal omfatte adkomst, servicebygg, opplagsplass på land med fast dekke, renovasjonspunkt og parkering</p> <p>d) I fiskerihavnene skal fiskeriformål prioriteres jf. PBL § 11-11 nr.3.</p> <p>e) I fiskerihavn er det tillatt med merder for lagring av fisk til slakting/prosessering jf. PBL § 11-11 nr.3. Fisken skal ikke føres i anlegget. Merdene må ikke være til hinder for annen bruk i havnen eller ferdselen inn og ut av havnen jf.</p>	<p>SOSI: 6220 <i>Havne og farvannsloven har egne bestemmelser om planlegging og drift av havner.</i></p> <p><i>Fiskerihavner bygget av Staten ved Kystverket er primært for bruk til fiskeriformål. Fortrinnsrett for fiskeriinteresser gjelder både bruk av sjø- og landareal. Annen bruk av fiskerihavner skal avklares med kystverket etter havne- og farvannsloven § 51.</i></p> <p><i>Lagring av fisk krever tillatelse etter gjeldene regelverk for levendelagring av villfisk og akvakulturloven.</i></p> <p><i>Det vises til Kystverket for oversikt over fiskerihavner.</i></p>

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

PBL § 11-11 nr.6.																																
4.6 Småbåthavn -VS	<p>a) Etablering eller utvidelse av småbåthavn med mer enn 10 plasser krever reguleringsplan, jf. PBL § 11-9 nr. 1. Reguleringsplanen skal fastsette småbåthavnens utstrekning både i sjø og på land og skal omfatte adkomst, servicebygg, servicekai, opplagsplass på land med fast dekke og oljeutskiller, renovasjonspunkt og parkering.</p> <p>b) Bryggeanlegg og bølgebrytere skal utformes og plasseres slik at tilstrekkelig vanngjennomstrømning sikres for å opprettholde god vannkvalitet. Ved regulering av moloer i stein eller betong skal endring av strømningsmønster, vannutskifting og mudderdannelse utredes jf. PBL § 11-9 nr. 8.</p>	<p>SOSI: 6230</p> <p><i>Småbåthavn er anlegg av allmenn karakter hvor infrastruktur, adkomst og organisering er tilrettelagt og gir sikker fortøyning av båter inntil 40 fot.</i></p> <p><i>Ved utvidelse av eksisterende småbåthavner bør arbeid og tiltak som nevnt i første ledd ikke finne sted før området inngår i reguleringsplan.</i></p> <p><i>Forhold som bør vurderes i forbindelse med utvidelse/etablering av småbåthavner:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjesteplasser (f.eks. 1 gjesteplass pr 10 utleieplasser) • Areal som kan fungere som oppholdsplasser og møtested for lokalsamfunnet/nærmiljøet • Servicetilbud • Hvordan lokalsamfunnets behov for båtplasser ivaretas 																														
4.7 Fiske -VFI		<p>SOSI: 6300</p> <p><i>Områdene er forbeholdt fiske–Andre aktiviteter kan skje fritt så lenge de ikke kommer i konflikt med planformålet.</i></p>																														
4.8 Fiske/låssetting/levendelagring - VKL	Områder er avsatt til låssetting/levendelagring for kortere perioder jf. PBL § 11-11, pkt. 3.	<p>SOSI: 6320</p> <p><i>Låssettingsplasser for fiskerier etter pelagiske arter som sei og sild er utpekt av Fiskeridirektoratet i dialog med fiskere og merket med «VKL» i plankartet.</i></p>																														
4.9 Akvakultur - VA	<p>Områder prioritert for akvakultur jf. PBL § 11-11, pkt. 7.</p> <p>Følgende områder er forbeholdt oppdrett av alle arter jf. PBL § 11-11, pkt. 7.:</p> <p>Harstad kommune</p> <table border="1"> <tr> <td>1903-VA01</td> <td>Høgholmen</td> <td>1903-VA07</td> <td>Kjøtta vest</td> </tr> <tr> <td>1903-VA02</td> <td>Vestnes</td> <td>1903-VA08</td> <td>Toppsundet øst</td> </tr> <tr> <td>1903-VA03</td> <td>Øvergård</td> <td>1903-VA09</td> <td>Sandsøy øst</td> </tr> <tr> <td>1903-VA04</td> <td>Dypingen</td> <td>1903-VA16</td> <td>Skjellesvika</td> </tr> <tr> <td>1903-VA05</td> <td>Toppsundet vest</td> <td>1903-VA24</td> <td>Litje Rogla -NY</td> </tr> <tr> <td>1903-VA06</td> <td>Elgen</td> <td>1903-VA25</td> <td>Store Rogla - NY</td> </tr> </table> <p>Følgende områder er forbeholdt oppdrett av alle arter med unntak av laksefisk jf. PBL § 11-11, pkt. 7.</p> <table border="1"> <tr> <td>1903-VA10</td> <td>Bornøy</td> </tr> <tr> <td>1903-VA22</td> <td>Langsskjæret</td> </tr> <tr> <td>1903-VA23</td> <td>Leirvåg</td> </tr> </table> <p>- Hele anlegget, med fortøyninger, fôrflåte og evt. boliger på sjø skal ligge innenfor områder hvor det tillates akvakultur jf. PBL § 11-11, pkt. 3.</p> <p>- Fortøyninger må ikke hindre fri ferdsel for mindre fartøy mellom anlegget og land. Fortøyninger festet i land skal</p>	1903-VA01	Høgholmen	1903-VA07	Kjøtta vest	1903-VA02	Vestnes	1903-VA08	Toppsundet øst	1903-VA03	Øvergård	1903-VA09	Sandsøy øst	1903-VA04	Dypingen	1903-VA16	Skjellesvika	1903-VA05	Toppsundet vest	1903-VA24	Litje Rogla -NY	1903-VA06	Elgen	1903-VA25	Store Rogla - NY	1903-VA10	Bornøy	1903-VA22	Langsskjæret	1903-VA23	Leirvåg	<p>SOSI: 6400</p> <p><i>For å ta områdene i bruk til akvakultur kreves tillatelse etter akvakulturloven.</i></p> <p><i>Andre aktiviteter kan skje fritt i området så lenge de ikke kommer i konflikt med planformålet.</i></p> <p><i>I de tilfeller området grenser til et AF (Akvakultur flerbruk) område kan fortøyninger lokaliseres utfor A området etter bestemmelsene i § 4.9.</i></p>
1903-VA01	Høgholmen	1903-VA07	Kjøtta vest																													
1903-VA02	Vestnes	1903-VA08	Toppsundet øst																													
1903-VA03	Øvergård	1903-VA09	Sandsøy øst																													
1903-VA04	Dypingen	1903-VA16	Skjellesvika																													
1903-VA05	Toppsundet vest	1903-VA24	Litje Rogla -NY																													
1903-VA06	Elgen	1903-VA25	Store Rogla - NY																													
1903-VA10	Bornøy																															
1903-VA22	Langsskjæret																															
1903-VA23	Leirvåg																															

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

<p>festes 3m under laveste lavvann.</p> <p>- For områdene listet under kan det ikke settes i verk tiltak før det er vedtatt reguleringsplan jf. PBL § 11-9, nr.1.</p> <p>Detaljreguleringsplanen for 903-VA08 Toppsundet øst skal dokumentere at hensyn til fare tilknyttet ras er vurdert og tatt hensyn til.</p>	<p><i>Dersom reell fare blir/er avklart i før saken sendes over til kommunene til uttalelse i forbindelse med søknad kan kommunen vurdere om det kan gis dispensasjon fra krav til reguleringsplan. Kommunen må høre saken hos fagmyndighet før dispensasjon gis.</i></p>
<p>4.10 Flerbruksområde med akvakultur - AF Flerbruksområde rundt samtlige akvakulturområder (A) for ferdsel og akvakultur jf. PBL §11-11, pkt. 3 og 6.</p> <p>a) Det tillates utlegging av fortøyninger til havbruk etablert i A områder. Fortøyninger må ligge minimum 20 m under gjennomsnittlig havnivå og ikke være til hinder for vanlig sjøveis ferdsel. Fortøyninger inn mot land må ligge minimum 3m under laveste lavvann.</p>	<p>SOSI: 6800</p>
<p>4.11 Friluftsområder - VFR I områder satt av til friluftsliv tillates ingen tiltak og inngrep jf. PBL § 11-11, pkt. 3 som kan forringe områdets eksisterende tilstand og verdi.</p> <p>a) I samråd med plan- og bygningsmyndigheten kan områdene tilrettelegges for allmennheten.</p> <p>b) Avløpsvann og andre konsentrerte forurensningstilførsler og utslipp av kjølevann fra land må føres ut av området.</p> <p>c) Det er forbud mot å bruke hurtiggående fartøy, som f.eks. småbåt, RIB og vannskuter i området. Det er likevel tillatt å ferdes gjennom området med slike fartøy, da med maks hastighet 3 knop.</p>	<p>SOSI: 6700</p>
<p>4.1 Naturområder - VN I marine naturområdet må ingen foreta noe som direkte eller indirekte kan forringe naturverdiene.</p> <p>a) Vegetasjonen, herunder tang, tare og andre marine planter, skal ikke utsettes for skade og ødeleggelse. Bærekraftig høsting av tang og tare kan tillates, men ikke i for området 1903-VN01 Steinavær.</p> <p>b) Dyrelivet i tilknytning til sjøbunnen og vannsøylen skal ikke utsettes for skade og ødeleggelse.</p> <p>c) Det skal ikke etableres ulike typer anlegg, utfylling, byggevirksomhet, plassering av konstruksjoner på sjøbunnen, andre varige eller midlertidige innretninger, mudring, uttak og deponering av masse, undervannsprengning eller boring i området.</p> <p>d) Legging av rørledninger og kabler, oppankring tillates.</p> <p>e) Utføring av avløpsvann og andre konsentrerte forurensningstilførsler, utslipp av kjølevann fra land skal føres ut av området.</p> <p>f) Det er forbud mot å bruke hurtiggående fartøy, som f.eks. småbåt, RIB og vannskuter i området. Det er likevel tillatt å ferdes gjennom området med slike fartøy, da med maks hastighet 3 knop.</p>	<p>SOSI: 6600</p> <p><i>Bestemmelsene er ikke til hinder for:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tiltak i forbindelse med ambulanse-, politi-, brannvern-, oljevern-, rednings- og oppsynsvirksomhet.</i> • <i>Alminnelig ferdsel og bruk av fjæresonen, herunder friluftsliv, bålbrekking, undervisning, beiting, rydding av private båtstøyer og båtutsett som ikke krever gravemaskin, sprengningsarbeid eller støping.</i> • <i>Ferdsel med båt eller andre fartøyer og oppankring mot land og på avmerkede ankringsplasser i.h.t. sjøkart.</i> • <i>Etablering av mindre fortøyningsfester for småbåt, herunder fastfortøyning og dragfortøyning.</i> • <i>Høsting av viltlevende marine ressurser, jakt og fangst i samsvar med havressurslova og annet gjeldende lovverk, f.eks. lakse- og innlandsfiskeloven..</i> • <i>Drift og vedlikehold av eksisterende</i>

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

	sjømerker og andre navigasjonsinstallasjoner.
--	---

§ 5 Bestemmelser til arealformål (jf. PBL §§11-10,11-11)

Bestemmelser (juridisk bindende)	Retningslinjer
5.1 Bebyggelse og anlegg	SOSI: 1001 Bebyggelse og anlegg som går til sjø er videreført fra kommuneplaner og vist som "Nåværende" i plankartet. Bestemmelser og retningslinjer for disse arealene gjelder som angitt i tilsvarende kommuneplaner.
5.2 Fritids- og turistformål -BFT I området satt av til Fritids og turistformål (BFT) kan mindre tiltak på inntil 100 kvm tillates uten godkjent reguleringsplan dersom virkninger for grunnforhold, naturmangfold, kulturminner og strømforhold er tilstrekkelig utredet. § 11-10, nr.1	SOSI: 1170 Formålet omfatter flytebrygger og lignende tiltak i sjø i forbindelse med utleiehytter, rorbuer og andre typer overnattingsanlegg som drives i en kommersiell sammenheng. Fritids- og turistformål i sjø avsatt i kystsoneplanen må ses i sammenheng med fritids- og turistformål på land avsatt i kommuneplanens arealdel.
5.3 Næringsbebyggelse Område satt av til næringsbebyggelse (N) skal planlegges sammen med tilstøtende næringsbebyggelse på land PBL § 11-10 nr.1.	SOSI: 1300 Næringsformål i sjø avsatt i kystsoneplanen må ses i sammenheng med formål avsatt på land i kommuneplanens arealdel.

§ 6 Hensynssoner (jf. PBL § 11-8)

Bestemmelser (juridisk bindende)	Retningslinjer
Sikrings- og faresoner (PBL § 11-8 a)	
6.1 Sikringszone knyttet til landbaserte akvakulturanlegg H190 Dette er områder avsatt for å sikre vannkvalitet og infrastruktur knyttet til landbaserte akvakulturanlegg. Områdene skal ivaretas slik at de forblir tilfredsstillende vanninntak for yngel- og settefiskproduksjon og sikring av vannkvalitet i forbindelse med utskipping av settefisk. Tiltak som kan påvirke vannkvaliteten må vurderes og dokumenteres.	SOSI: 190
6.2 Hensynssone for militær aktivitet H380	SOSI: 380 Det er båndlagt områder for Forsvarets skyte- og øvingsfelt og hensynssoner rund militære anlegg.
6.3 Dumpingsfelt ammunisjon H390 Det er områder hvor det tidligere er dumpet ammunisjon og lignende som kan være skadelig. Det tillates ikke ny bebyggelse eller anlegg innenfor hensynssonen.	SOSI: 390
6.4 Hensyn friluftsliv H530 I områder skal friluftsliv gis prioritet.	SOSI: 530 Det bør ikke tillates tiltak og inngrep som kan forringe områdets verdi som friluftsområde. I samråd med plan- og bygningsmyndigheten kan områdene tilrettelegges for allmennheten. Avløpsvann og andre konsentrerte

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

		<i>forurensningstilførsler og utslipp av kjølevann fra land bør føres ut av området.</i>
6.5 Hensyn naturmiljø H560 Innenfor hensynssonen har naturmiljø prioritet. Områdene H560_1 Tennevik og H560_2 Renså i Skånland og H560_1 Og H560_2 i Tjeldsund kommune er muningsområder med egne bestemmelser om fiske.		<i>SOSI: 560 Innenfor sonene skal naturmiljø gis prioritet. Det bør ikke tillates tiltak og inngrep som kan forringe områdets naturverdi. Avløpsvann og andre konsentrerte forurensningstilførsler og utslipp av kjølevann fra land bør føres ut av området.</i>
6.6 Bevaring kulturmiljø – H570 Innenfor hensynssonen har kulturmiljø prioritet. Tiltak som direkte eller indirekte kan forringe kulturmiljøet må ikke tillates. Det er tillatt å installere fontene med inntil 60 m høy vannsøyle i 1903 H570-7.		<i>SOSI: 570 Innenfor sonen skal hensynet til kulturminner og kulturmiljø gis prioritet. Det bør ikke tillates tiltak og inngrep som forringer områdets kulturmiljø.</i>
Båndleggingssoner (jf. PBL § 11-8 d)		
6.7 Hensynssoner båndlagt i påvente av vedtak - H710 Det kan ikke gis tillatelse til tiltak i områder som er i strid med det rettsgrunnlag området er båndlagt etter.		<i>SOSI: 710 Sonen viser områder som er båndlagt i påvente av vedtak etter - Naturmangfoldloven - Plan og bygningsloven - Annet rettsgrunnlag</i>
6.8 Hensynssoner for båndlegging etter lov om naturvern/naturmangfold - H720 Sonene viser områder som er vernet etter naturmangfoldloven. Innenfor sonen er det verneforskriften som er styrende for all bruk.		<i>SOSI: 720</i>
6.9 Båndlegging etter lov om kulturminner - H730 Innenfor sonen gjelder fredningsbestemmelsene i kulturminneloven.		<i>SOSI: 730 Sonen viser områder som er fredet etter kulturminneloven.</i>
Detaljeringszone (jf. PBL § 11-8 f)		
6.10 Detaljeringszone - H910 Sone hvor gjeldende reguleringsplanen med tilhørende bestemmelser fortsatt skal gjelde.		<i>SOSI: 910 Det vises til oversikter i den enkelte kommune for hvilke planer dette gjelder.</i>

§7 Bestemmelsesområder

7.1 Deponi Det er tillatt å deponere rene muddermasser i områder merket DEP. Før områdene tas i bruk til deponering må saken legges fram for Tromsø museum med hensyn på marine kulturminner.		<i>Mudring og dumping krever tillatelse etter forurensningsloven og behandles av Fylkesmannen. Vrak eldre enn 100 år er vernet etter kulturminneloven § 14.</i>
--	--	--

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

Planer som skal fortsette å gjelde i de ulike kommunene etter at kystplanen er vedtatt

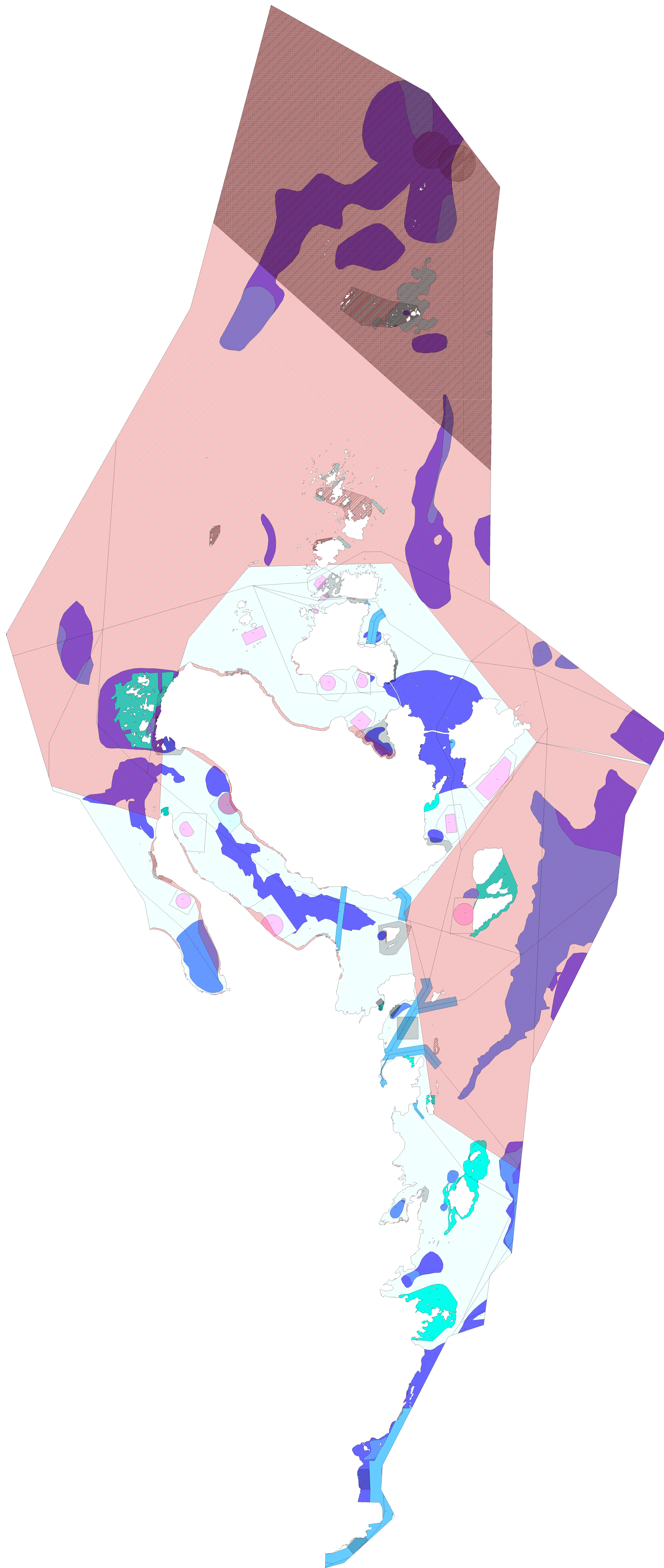
Det vises til kommunenes gjeldende arealplan og planarkiv for oppdaterte og gjeldende reguleringsplaner

1903 Harstad kommune

- 1903119 Rødskjær - Sandtorg.
- 1903180 Kanebogen Syd
- 1903209 Holtet
- 1903211 Kanebogen Senter
- 1903220 Seljestadjæra
- 1903222 Medkila Nord
- 1903223 Nupen
- 1903224 Del av reguleringsplan for Stangnes Industriområde..
- 1903226 Stornes
- 1903228 Stangnes øst..
- 1903243 Ervik - Årnes..
- 1903244 Kilbotn Nord..
- 1903245 Et område i Ruggevik fremsatt av Grunneier Helene Dreyer..
- 1903247 Gangsåsbotn
- 1903250 MEDKILA
- 1903250 MEDKILA
- 1903252 Hagan II, Søppeltømmeplass..
- 1903255 Hagan I..
- 1903256 Mercurvegen
- 1903257 Rødskjær / Sandtorg Ungdomshus, forr. industri m.v...
- 1903263 Haukebøhaugen
- 1903268 Breivik - Ruggevik Området mellom Rv. 83 og sjøen..
- 1903271 Gressholman
- 1903276 Bergsvågen Vest..
- 1903294 Sliodden, Breivika, gnr. 50 bnr. 9..
- 1903295 Trondenes utdannelse- og øvingscenter, TR S..
- 1903299 Stangnes båthavn øst..
- 1903304 Harstad Camping..
- 1903304 Stangnes - Kanebogen m Campingplass..
- 1903308 RP SØRVIK SENTRUM..
- 1903318 Skjærstad, område av gnr. 91, bnr. 2..
- 1903319 Steinbergneset, Kanebogen..
- 1903322 Harstad Hamn, resterende deler..
- 1903323 Harstad Sentrum..
- 1903330 Trondenes Historiske senter..
- 1903331 Holtet, området mellom sjøen og Kvithammern/R>ssl.vegen..
- 1903332 Breivika, området mellom sjøen og Los Holtes v./Ruggevikv...
- 1903338 Bergsvågen øst..
- 1903341 Steinan, Alvestad..
- 1903346 Fylkesveg 4 og gang-/sykkelveg Kilbotn Ruggevik..
- 1903357 RP Del av Harstad Hamn Kv 107,108,11,114 og deler av 116..
- 1903362 Sama Trondenes del 1 og 2..
- 1903364 Kv.116 i samasjen Hamek AS m.m..
- 1903368 Seljehaugen mm...
- 1903370 Kaarbøverkstedet, Dokkhal, utfylling m.m..
- 1903372 Et område i Nedre Ruggevik..
- 1903377 Reguleringsplan for del av Bergsvågen øst..
- 1903382 Reguleringsplan for Stangnes Syd. Sykehjem, bokollektiv mm...
- 1903388 Reguleringsplan for Kaibakken, Breivika..
- 1903392 Reguleringsplan for Forsvarets område på Trondenes..
- 1903394 Gang- og sykkelvei E10, Gausvik - Sandtorg.
- 1903400 Reguleringsplan for Småbåthavn Ytre Rolløya A/S (del av 56/21 og 56/9).
- 1903403 Rv 867 Samamoa - Ervik.
- 1903406 Reguleringsplan for Jektholtet..

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystplan II

1903411	RV 83, Kanebogen-Byskillet.
1903412	Bebyggelsesplan for Kvartal 25..
1903420	Harstad sentrumshavn med havneterminal..
1903427	Kaibakken 6..
1903433	Reguleringsplan for gnr. 49/97 og 37 Kilahamn.
1903442	Kvartal 108, Hamneset..
1903455	Hjellholmen Marina..
1903469	Bergsodden sykehjem..
1903474	Nordre Kilbotn småbåtanlegg..
1903475	Stien langs sjøen, strekningen Trondenes-Samasjøen..
1903479	Jekthollet 2..
1903483	Reguleringsplan for Skjærstad..
1903487	KILA
1903497	Deler av Grøtavær..
1903500	Omsorgsboliger Stangnes..
1903513	Sandtorgholmen
1903523	Stangnes syd..
1903528	Naustområde i Nedre Holtet..
1903532	Reguleringsplan Stornes fergeterminal..
1903538	Busslomme Sørvik..
1903539	Hjellholmen Fjernvarme..
1903562	Rivermont Ungdomssenter..
1903564	gnr 37 bnr 1 Gressholman..
1903572	RP for industriområde på rødskjær..
1903581	Stangnes HAVN..
1903595	Bergsvågen
1903598	Harstad Skipsindustri / Sentrum Syd..
1903600	Selva Arctic Rødskjær..
1903601	Tore Hunds gate..
1903608	BJARKØYFORBINDELSENE
1903608	Fv867/Fv125 Bjarkøyforbindelsene..
1903638	Deler av gnr 123 bnr 42 Sundsvoll..
1903639	Deler av gnr. 125 bnr. 27..
1903640	Del av gnr. 135 Fenes..
1903641	Del av gnr. 140 bnr. 2 Altevik..
1903642	Deler av gnr 130 bnr 3 Bjarkøy Camping..
1903643	Reguleringsplan for Sundsvollskruven..
1903644	Fritidsbebyggelse på gnr. 134 bnr. 2 Horsevik..
1903645	Gnr. 139 bnr. 45 Sandsøy Fort..
1903646	Neshågen hyttefelt..
1903650	Boligfelt Altevik..
1903651	Reguleringsplan for del av Flatøy..
1903750	SJ Dykk – Langnes
1903745	Hålogalandsvegen
1903746	Hålogalandsvegen
1903747	Hålogalandsvegen
1903723	Reguleringsplan gnr 97/115, Grøtavær
1903741	Reguleringsplan – gnr 57 bnr 52 – Hokland Eiendoms AS
1903701	Alvestad småbåthavn
1903703	Kommunaltekniske anlegg Medkila
1903705	Detaljregulering Stangnes Sør
1903706	Fauskevåg Marina
1903672	Kommunedelplan for Harstad sentrum
1903679	Rødbergveien
1903683	Reguleringsplan gnr 36 bnr 113 Fauskevåg
1903689	Detaljreguleringsplan utfylling i sjø Rødskjær
1903693	Reguleringsplan for Grytøy oppvekstsenter
1903664	Detaljregulering for Kilbotn



TEGNFORKLARING

Kommuneplan-Bruk og vernav sjo og vassdrag(PBL2008 §11-7 NR.6)

- Fjordel - nåværende
- Farleder - nåværende
- Småbåthavn - nåværende
- Fiske - nåværende
- Fiske - fremtidig
- Akvakultur - nåværende
- Akvakultur - fremtidig
- Naturområde vann - nåværende
- Friluftsområde - fremtidig
- Kombinerede formål sjo og vassdrag - nåværende
- Kombinerede formål sjo og vassdrag - fremtidig

Kommuneplan-Hensynsoner (PBL2008 §11-8)

- Faresone - Ras- og skredfare
- Faresone - Sone for militær virksomhet
- Faresone - Annen fare
- Sikringsone - Andre sikringsoner
- Anglitthensynsone - Hensyn friluftsliv
- Anglitthensynsone - Bevaring naturmiljø
- Anglitthensynsone - Bevaring kulturmiljø
- Gjennomføringsone - Krav om felles planlegging
- Båndlegging for regulering etter PBL - nåværende
- Båndlegging etter lov om naturvern - nåværende
- Båndlegging etter lov om kulturminner - nåværende

Kommuneplan-Linje- og punktsymboler(PBL2008)

- Faresonegrense
- Sikringsonegrense
- Anglitthensynsgrense
- Gjennomføringsgrense
- Båndlegginggrense nåværende

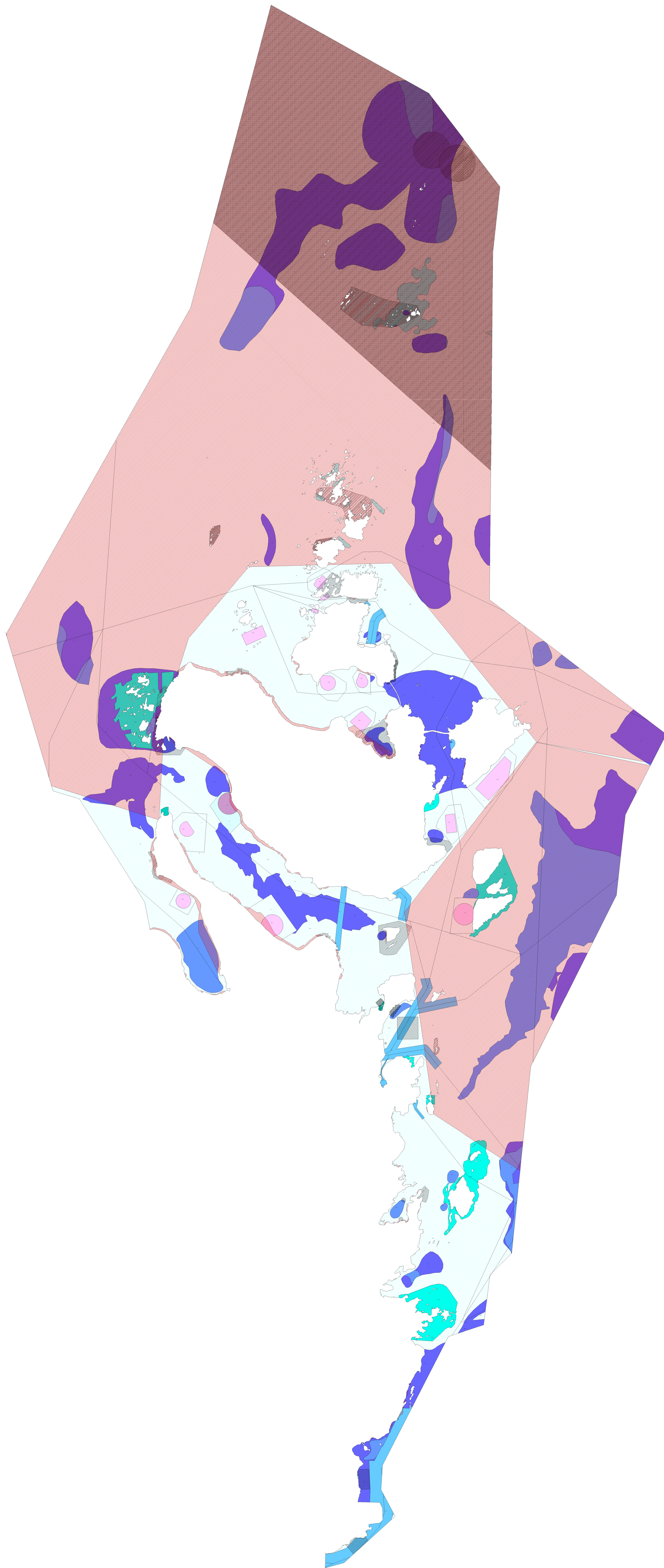
Felles for kommuneplan PBL 1985 og 2008

- Planområde
- Planens begrensning
- Grense for arealformål
- Farled - nåværende
- Abc: Kommunedelplan - påskrift

Kartmålestokk: 1:175000
 Kartblad: K01000000
 Kartposisjon: 66.09.2019 IA

Revisjon	SAKS- NR.	DATE	SGN.
1	19177	28.05.2020	
2. gangs behandling i interkommunalt planutvalg		06.09.2019	IA
Offentlig ettersyn fra 14.06.2019 til 14.06.2019		24.04.2019	IA
1. gangs behandling i interkommunalt planutvalg		25.06.2018	IA
Offentlig ettersyn fra 15.05.2019 til 14.06.2019			
Konngjøring av oppstart av planarbeidet/ høring av planprogram	20176619	15.03.2018	IA

PLANEN UTARBEIDET AV: Arbeidsgruppe for Kystplan Midt- og Sør-Troms
 PLANNR: TEGN NR. SAKSBEH. 760



TEGNFORKLARING

Kommuneplan-Bruk og vern av sjø og vassdrag (PBL2008 §11-7 NR.6)

- Færdsel - nåværende
- Færdsel - nåværende
- Småbåthavn - nåværende
- Fiske - nåværende
- Fiske - fremtidig
- Akvakultur - nåværende
- Akvakultur - fremtidig
- Naturområde vann - nåværende
- Friluftsområde - fremtidig
- Kombinerede formål sjø og vassdrag - nåværende
- Kombinerede formål sjø og vassdrag - fremtidig

Kommuneplan-Hensynsoner (PBL2008 §11-8)

- Faresone - Fars- og skredfare
- Faresone - Sone for militær virksomhet
- Faresone - Annen fare
- Sikringsone - Andre sikringsoner
- Anglitthensynsone - Hensyn friluftsliv
- Anglitthensynsone - Bevaring naturmiljø
- Anglitthensynsone - Bevaring kulturmiljø
- Gjennomføringsone - Krav om felles planlegging
- Båndlegging for regulering etter PBL - nåværende
- Båndlegging etter lov om naturvern - nåværende
- Båndlegging etter lov om kulturminner - nåværende

Kommuneplan-Linje- og punktsymboler (PBL2008)

- Faresonegrense
- Sikringsonegrense
- Anglitthensynsgrense
- Gjennomføringsgrense
- Båndleggingsgrense nåværende

Felles for kommuneplan PBL 1985 og 2008

- Planområde
- Planens begrensning
- Grense for arealformål
- Færled - nåværende
- Kommunedelplan - påskrift

Abc

Kartmålestokk: 1:175000
 Kartblad: K01000000
 Kartposisjon: 66 09 2019 1A

Revisjon	SAKS- NR.	DATE	SGN.
1	19177	28.05.2020	
2. gangs behandling i interkommunalt planutvalg		06.09.2019	1A
Offentlig ettersyn fra 11		24.04.2019	1A
1. gangs behandling i interkommunalt planutvalg		25.06.2018	1A
Offentlig ettersyn fra 15.05.2019 til 14.06.2019			
Konngjøring av oppstart av planarbeidet/ høring av planprogram	20176619	15.03.2018	1A

PLANEN UTARBEIDET AV: Arbeidsgruppe for Kystplan Midt- og Sør-Troms

PLANSNR. TEGN NR. SAKSBEH. JBL.

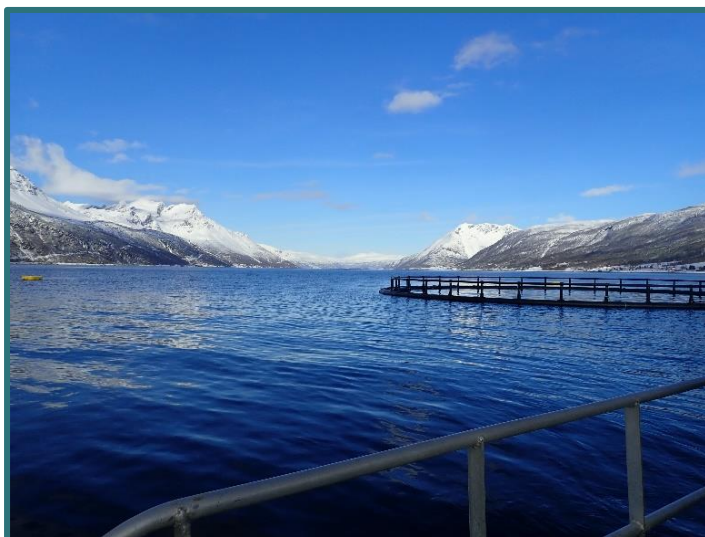
SEA ECO

B-undersøkelse

NS 9410



Lokalitet: Toppsund Øst

Lokalitets-ID: 26055



Tilstand: 1

09. og 10.03.2023

Rapporttittel: B-undersøkelse for lokalitet Toppsund Øst (ID-26055)		 Hamneveien 5, 9455 Engenes	
Forfatter(e): Rikke Gunnufsen	Rapport-ID: SE23-BU-5-1	Rapportdato/sted: 03.04.2023/Harstad	Antall sider: 38
Oppdragsgiver: Nordlaks Havbruk AS	Kontaktperson: Remi Mathisen	Lokalitet: Toppsund Øst	Lokalitets-ID: 26055
Revisjonsnummer/grunnlag: 1.00		Avvik/merknad: Prøvestasjonene for denne B-undersøkelsen i forbindelse med ny plassering av anlegget er plassert nært nåværende/forrige anlegg. Dermed kan resultatene fra denne undersøkelsen være noe påvirket av pågående drift fra det forrige anlegget.	
Sammendrag: Sea Eco AS har gjennomført en B-undersøkelse i henhold til Norsk Standard NS 9410:2016. Undersøkelsen utføres etter bestemte intervaller i forhold til den maksimale fiskemengden under produksjon og før igangsettelse av ny produksjon. B-undersøkelsen gir en tilstand på skalaen 1-4, der 1 er best og 4 er veldig dårlig. Sammenstillingen av flere B-undersøkelser kartlegger miljøpåvirkningen av driften på bunnforholdene under oppdrettsanlegget over tid og gir grunnlag for vurdering av bærekraftig bruk av lokaliteten. Denne B-undersøkelsen er utført som en del av en forundersøkelse i forbindelse med søknad om endinger i anleggets plassering, samt økt MTB. Ved denne undersøkelsen har lokaliteten fått tilstandsklasse 1.			
Godkjent av: Tone Rasmussen		Prosjektleder: Tone Rasmussen	Kvalitetskontroll: Tone Rasmussen
Leverandør	Aktivitet	Akkrediteringsnummer	Personell
SEA ECO AS	Prøvetaking	TEST 311	Rikke Gunnufsen, Saria R. Ahmadi
SEA ECO AS	Vurdering og fortolkning	TEST 311	Rikke Gunnufsen
<div style="display: flex; align-items: center;">  <p>Sea Eco AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunn sediment, grovsortering, utregning av indekser og vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer TEST 311.</p> </div>			

Informasjon om undersøkelsen			
Sea Eco AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for innhenting av prøvemateriale og faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Måling av pH/E _h i felt er ikke akkrediterte, men regnes som støtteparameter iht. kravene i NS 9410. Strømmålingene er utført i henhold til kravene gitt i NS 9425, men er ikke akkrediterte målinger.			
Lokalitetens navn:	Toppund Øst	Dato for undersøkelse:	09. og 10.03.2023
Kommune:	Harstad	Kartkoordinater N:	68°51.977
Fylke:	Troms og Finnmark	Kartkoordinater Ø:	16°24.387
MTB-tillatelse:	5 670 (omsøkes 8 000)	Kontakt:	Remi Mathisen
Produksjonsstatus ved tidspunkt for B-undersøkelsen			
Ny plassering av anlegget (midtpunkt beregnet ut fra ny anleggstegegning)			
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. Grabbstasjoner	23	Ant. Grabbhugg:	33
Type sediment:	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Sand	Grus og skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med tilstand og merknad:			
Tilstand 1	22	Hvorav 7 hardbunns-stasjoner	
Tilstand 2	1		
Tilstand 3			
Tilstand 4			
Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/E _h	0,55	Gr. II pH/E _h	1
Gr. III Sensorikk	0,27	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,41	Gr. II + III	1
Lokalitetstilstand		1	
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		4

INNHOLDSFORTEGNELSE

OM UNDERSØKELSEN	5
NS 9410	5
Om prøvetaking.....	5
Sedimenttype.....	6
Fauna gransking (gruppe I)	6
Kjemisk gransking (gruppe II).....	7
Sensorisk vurdering (gruppe III).....	7
HISTORISKE DATA PÅ LOKALITETEN.....	9
KART MED STASJONSPASSERING	10
STRØMMÅLINGER.....	13
BILDER AV PRØVENE	15
VURDERING AV RESULTATENE	27
Vurdering av bunnforhold.....	29
Resultat og vurdering.....	30
UTSTYRSLISTE	31
REFERANSER	31
COPYRIGHT OG ANSVARSRETT	31
VEDLEGG	32
SKJEMA B.1.	32
SKJEMA B.2.	35
DEFINISJONSLISTE	38

OM UNDERSØKELSEN

NS 9410

Norsk standard 9410 danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden brukes for å overvåke miljøpåvirkningene fra oppdrettsanlegg i forhold til den biologiske bæreevnen i området. Overvåkningsprogrammet er hjemlet i forskrift for drift av akvakulturanlegg. Området under og rundt et oppdrettsanlegg påvirkes i ulik grad av utslippene fra anlegget. Påvirkningen på bunnen er vanligvis størst under og tett på anleggene, og avtar vanligvis med økende avstand. Området omkring oppdrettsanlegget deles derfor inn i soner. Sonene overvåkes av ulike undersøkelser og det brukes ulike metoder og grenseverdier for å vurdere påvirkningen.

Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåking av bunnpåvirkning fra oppdrettsanlegg, og er delt inn i ulike typer undersøkelser. Forundersøkelser kartlegger topografi, strøm og bunnforholdene i anleggs- og overgangssonen før akvakulturanlegget plasseres, eller ved vesentlige utvidelser. Undersøkelsen er en referanse for senere undersøkelser og kan brukes til å fastlegge prøvepunkter for overvåking. B-undersøkelsen er en enkel trendovervåking av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas hyppig, frekvensen er bestemt av tilstandsklasse, kan man følge utviklingen av miljøbelastningene ved drift fortløpende. Både middeltilstanden for lokaliteten og tilstanden under selve anlegget blir kartlagt.

NS 9410

Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. B-undersøkelsen sørger for overvåking av miljøpåvirkningene fra oppdrettsanlegg i forhold til den biologiske bæreevnen i området. Dette er en enkel trendovervåking av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Resultatet (tilstand 1, 2, 3 eller 4) avgjør hvor hyppig undersøkelsen må gjentas. Desto mer påvirkning desto hyppigere undersøkelsesfrekvens.

B-undersøkelsen kombinerer mange parametre, og blir derfor mindre følsom for avvik i enkeltparameterne. C-undersøkelsen er en risikobasert, omfattende trendovervåking i overgangs-sonen og gir en totalvurdering av belastningen i hele anleggets influens-område. Desto mer påvirkning desto hyppigere undersøkelsesfrekvens.

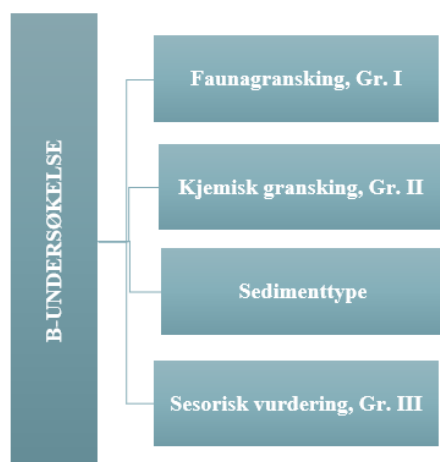
Om prøvetaking

Det tas prøver fra bunnen under anlegget og en skal, om mulig, forsøke å ta prøver på de samme stasjonene som ved forrige undersøkelse. Før prøvetakingen foretas er det gjort en vurdering av bunnforholdene i OLEX og vurdert opp mot sediment-hardhet for å lokalisere naturlige sedimentasjonsområder under anlegget.

Særlig nøye er man der det er bratt hardbunn kombinert med flater med bløtere sedimenter (kombinasjonsbunn), selv om dette er prøver utenfor rammen til anlegget.

Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunntreff pga. f.eks. strømforhold. Avhengig av strøm varierer man noe bruk av ulike grabbstørrelser (desto tyngre grabb desto mindre avvik fra båtens posisjon).

Til prøvetaking brukes det en Van Veen – grabb med evt. ekstra lodding og inspeksjonsluker på toppen for sensoriske (grabbfyllingsgrad og slamlag) samt kjemiske målinger. Til kjemiske analyser brukes et multimeter med pH- og E_n-elektrode. pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4, 7 og 10 før felt. Begge målingene er temperaturavhengige.



Figur 1 Oversikt over undersøkte parameter i B-undersøkelse.

Prøvepunkt med hardbunn vurderes særskilt. Om en har tomme grabbskudd uten organisk materiale regnes prøven som meget god. Om der er organisk materiale vurderes dette sensorisk.

Hver sedimentprøve undersøkes for fire ulike parameter (Figur 1).

SEDIMENTTYPE

Det er flere ulike kategorier sedimenter. Silt er finmalt uorganisk materiale som skilles fra leire ved at den ikke er glatt når man gnir det mellom fingertuppene. Leire ser man også tydelig når prøven siles- der silt lett skilles gjennom 1 mm sil vil leiren gjerne danne klumper som tetter til silen. Sand skilles fra skjellsand og grovere grus. Større stein i prøven registreres.

FAUNA GRANSKING (GRUPPE I)

Fauna gransking er en enkel vurdering av dyresamfunnet i prøvene der både antall arter og antall dyr (spesielt børstemakker) er grove estimater. Målet med undersøkelsen er å vise om der er dyr i prøven, om der er en eller flere typer dyregrupper, samt et estimat på fordeling av arter i hver gruppe. Man leter spesielt etter indikatorarter for belastede sedimenter (forurensingstolerante arter).

KJEMISK GRANSKING (GRUPPE II)

Kjemisk gransking er en elektrokjemisk måling av pH og E_h som gir kjemisk belastningsgrad i sedimentprøven. Belastede sedimenter er sure, og i slike sedimenter er pH-verdien lavere enn 7,0. I sure sediment har en også lavt redokspotensial (E_h), noe som betyr at der er lavt innhold av oksygen i sedimentet. Måling av pH/ E_h blir gjort like under overflaten (1-2 cm) i sedimentprøven gjennom en ei luke i grabben. pH/ E_h blir lest av når verdiene stabiliseres. Surhet (pH) og redokspotensialet (E_h) får poeng beregnet etter beskrivelse i Figur D1. NS 9410.

pH og E_h

pH måler surhetsgraden i sedimentprøven. Jo mer belastet sedimentene er, jo lavere pH-verdi vil man få. I sure sediment har en også lavt redokspotensial (E_h), noe som betyr at der er lavt innhold av oksygen i sedimentet.

SENSORISK VURDERING (GRUPPE III)

Sensorisk vurdering er en registrering i poeng (0-4) for lukt og gass i sedimentet, sedimentets konsistens (bløtt eller hardt) og farge (grått, brunlig eller sort), samt grabbvolum og om og hvor mye deponert slam som er på overflaten. I de tilfellene der en mangler målte verdier av pH/ E_h , brukes en korrigert sum for gruppe III i stedet for middelveien av gruppe II og III. Alle analysene føres opp i standardisert skjema for rapportering i henhold til NS 9410 og er vedlagt rapporten.

B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkelt-stasjoner kan variere mye. For å finne lokalitetstilstand bruker man gjennomsnittet av alle stasjonene, samt betydningen i forhold til enkeltprøver.

Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 og angis med fargekode. Tilstand 1 tilsvarer beste tilstand og tilstand 4 gir dårligste tilstand. I henhold til 7.11 i NS 9410 skal det brukes fargekoder for hver tilstand og det skal oppgis overvåkningsnivå etter Tabell 1 under.

Tabell 1 Minimumsfrekvens for B-undersøkelse i forhold til lokalitetstilstand (NS 9410).

Tilstand		Tidspunkt for neste undersøkelse
1	Meget god	Ved neste maksimale belastning.
2	God	Før utsett og igjen ved maksimal belastning.
3	Dårlig	<p>Før utsett</p> <p>Dersom undersøkelsen før utsett gir:</p> <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. <p>Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4, vil det være overbelastning.</p>
4	Meget dårlig	Overbelastning, ved tilstand 4 beslutter myndighetene tiltak.

HISTORISKE DATA PÅ LOKALITETEN

Tabell 2 Nøkkelinformasjon om lokaliteten, oppgitt av kunde den 08.12.2022. Informasjonen gjelder nytt anlegg.

Lokalitet:	Toppseud Øst	
Lokalitets-ID:	26055	
Godkjent MTB:	5 670 (omsøkes 8 000)	
Antall bur/merder i produksjon:	0	
Type merder/omkrets:	160	
Type poser:	Spiss	
Biomasse på undersøkelsestidspunkt (tonn):	0	
Produksjon og fôrforbruk		
	Produksjon (tonn)	Fôrforbruk (tonn)
Inneværende generasjon (til undersøkelsestidspunkt)	-	-
Forutgående generasjon 1	-	-
Forutgående generasjon 2	-	-
Forutgående generasjon 3	-	-

For å vurdere miljøbelastningen fra produksjonen over tid er det viktig å ha historiske data for belastningen på lokaliteten. Tidligere undersøkelser på

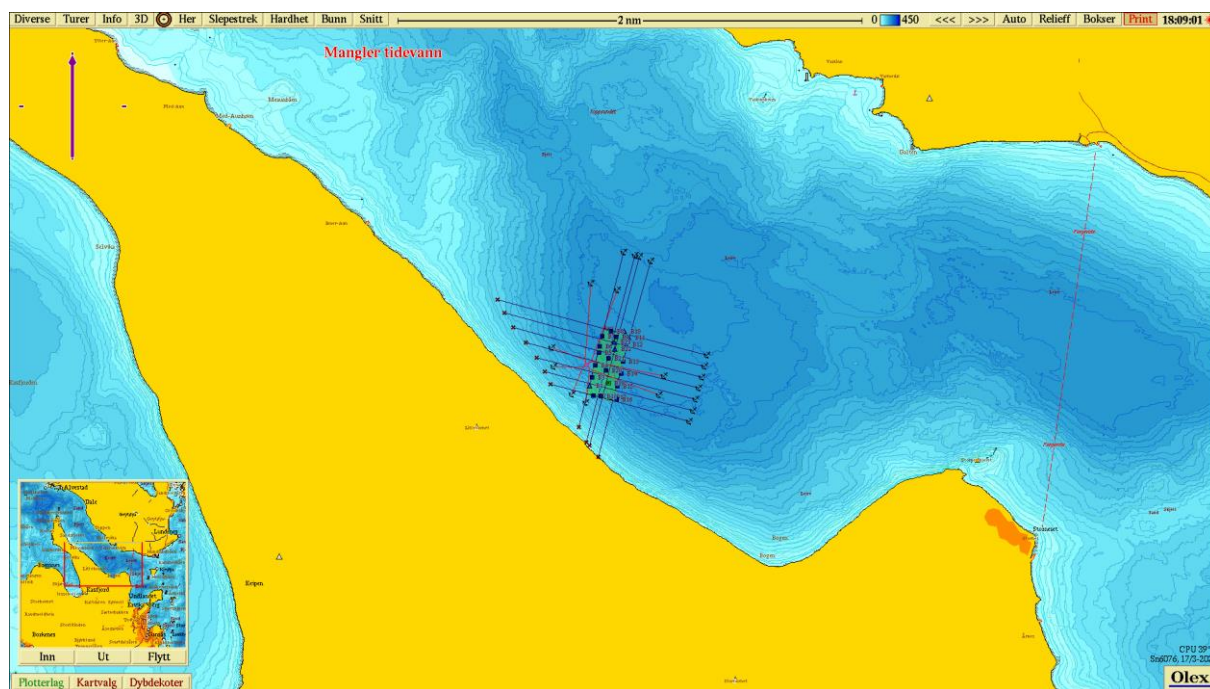
lokaliteten ved forrige plassering av anlegget er presentert i

Tabell 3.

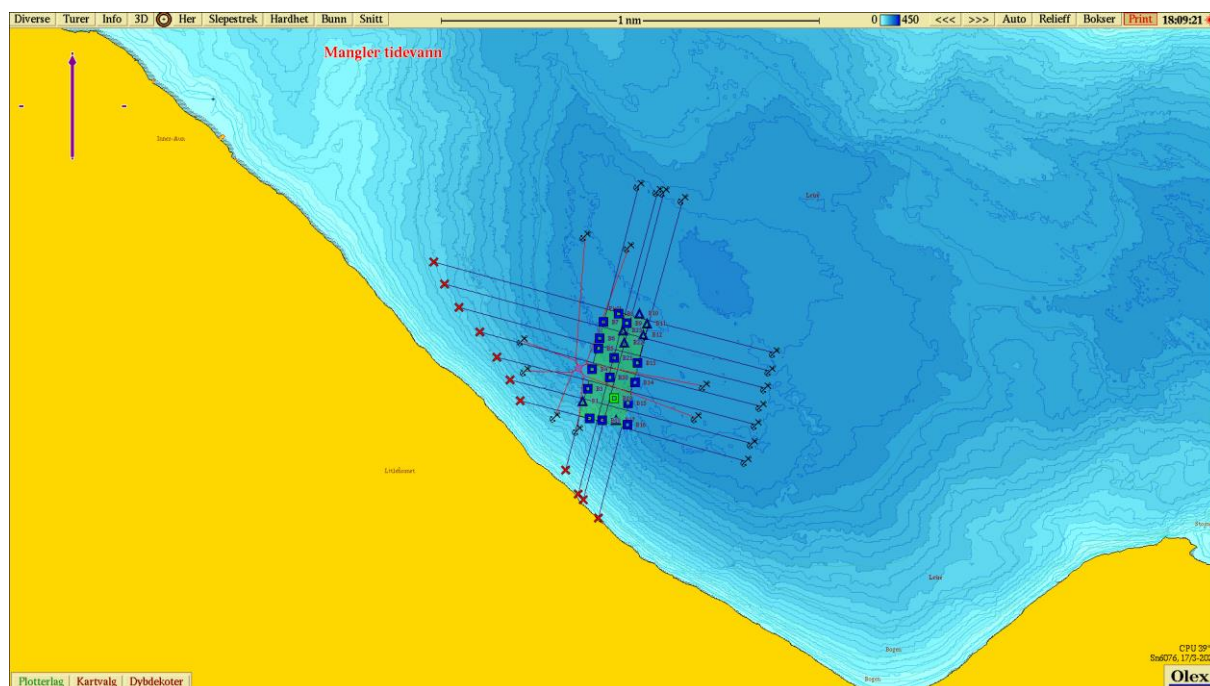
Tabell 3 Oversikt over tidligere undersøkelser på lokaliteten ved tidligere plassering av anlegget.

NS9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
23.08.2017	C-undersøkelse	-	Akvaplan Niva AS
17.09.2019	B-undersøkelse	1	Akvaplan Niva AS
26.04.2021	B-undersøkelse	1	STM AS
07. og 09.03.2022	C-undersøkelse	-	Sea Eco AS
27.02.2022	Forundersøkelse	-	Sea Eco AS
07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023	C-undersøkelse	-	Sea Eco AS

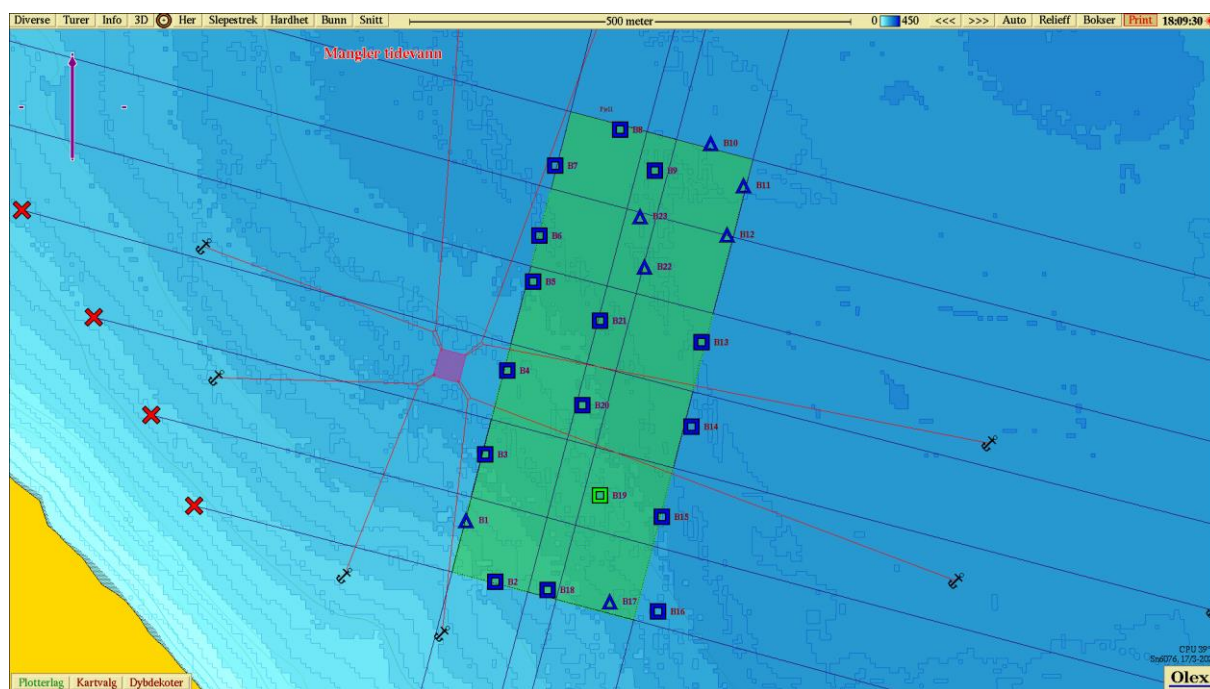
KART MED STASJONSPLASSERING



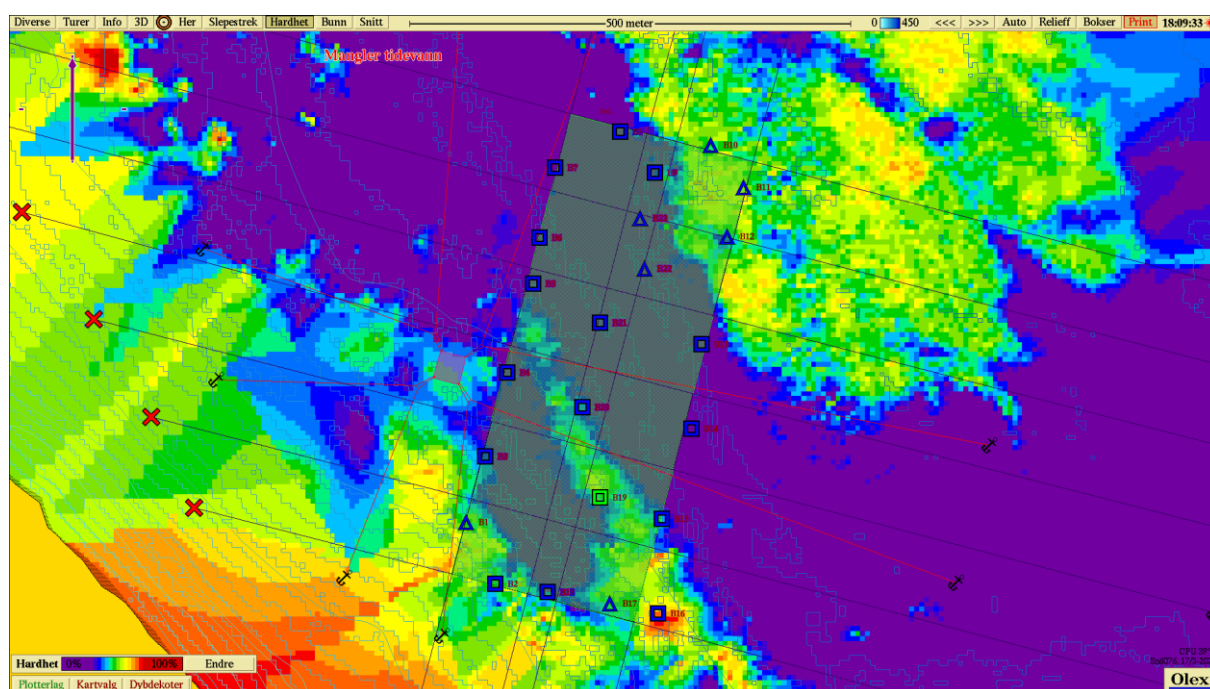
Figur 2 Oversiktskart- sjøkart som dekker minst 10 km rundt anlegget.



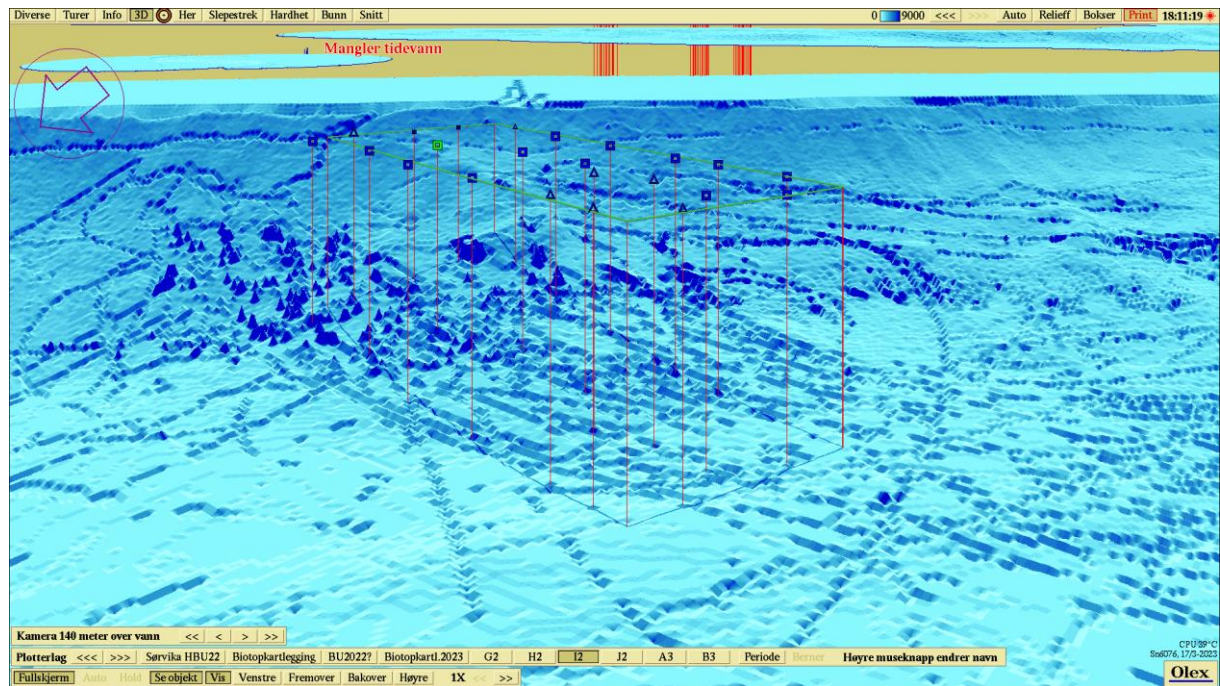
Figur 3 Sjøkart som dekker minst 1,5 km rundt anlegget med angivelse av prøvepunkter for B-undersøkelsen. Trekant-symbol indikerer hardbunns-stasjoner.



Figur 4 Prøvepunkter for B-undersøkelsen med tilstandsangivelse. Trekant-symbol indikerer hardbunns-stasjoner.



Figur 5 Angivelse av bunnhardhet under anlegget.



Figur 6 Anleggets plassering i forhold til bunntopografi (3D).

STRØMMÅLINGER

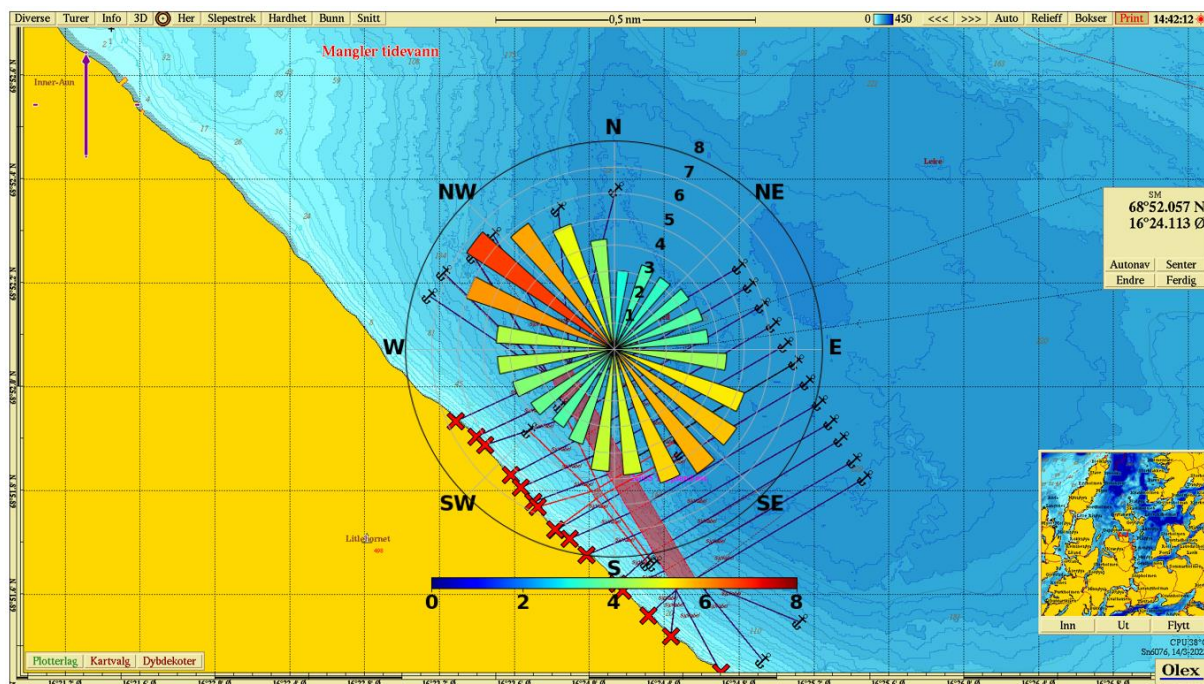
Resultatene fra strømmålingene ble utført i 2012 av Akvaplan Niva AS (Rapport utarbeidet av Sea Eco AS, 2022a) og i perioden 08.04.2022-07.07.2022 av Sea Eco AS (2022b) ved hjelp av hhv. to AQD300 og en AquaPro plassert på 5, 15, 80 og 151 m. Resultater er beskrevet i Sea Eco AS, 2022a og 2022b.

Hovedstrømretning for spredningsstrøm er i nordvestlig og sørøstlig retning (Figur 7).

Gjennomsnittlig strømstrømhastighet i den målte perioden på 5, 15, 80 og 151 meter var hhv. 7.6 cm/s, 6.9 cm/s, 4.99 cm/s, 3.04 cm/s.

Tabell 4 Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved Toppseud Øst i 2012 og i perioden 08.04.2022-07.07.2022 (Sea Eco AS, 2022a og 2022b).

Resultat – nøkkeltall				
Måleperiode	08.04.2022-07.07.2022		2012	
Måledybde (m)	5	15	Ca. 80	Ca. 151
Posisjon	68°52.104 N, 16°23.975 Ø		68°52.057 N, 16°24.113 Ø	
Instrumenttype	AquaPro		AQD300	AQD300
Middelstrøm (cm/s)	7,6	6,9	4,99	3,04
Maksimal strøm (cm/s)	40,5	33,5	17,27	16,98
Neumans parameter	0,3	0,3	0,2	0,4



Figur 7 Gjennomsnittlig spredningsstrøm ved Toppund Øst.

BILDER AV PRØVENE

Bildene viser større kontrast og sedimentene kan virke mørkere enn de er i dagslys.

Farge notert i felt. Bildene viser hhv. usilt prøve og silt prøve.

Bilder Stasjon 1



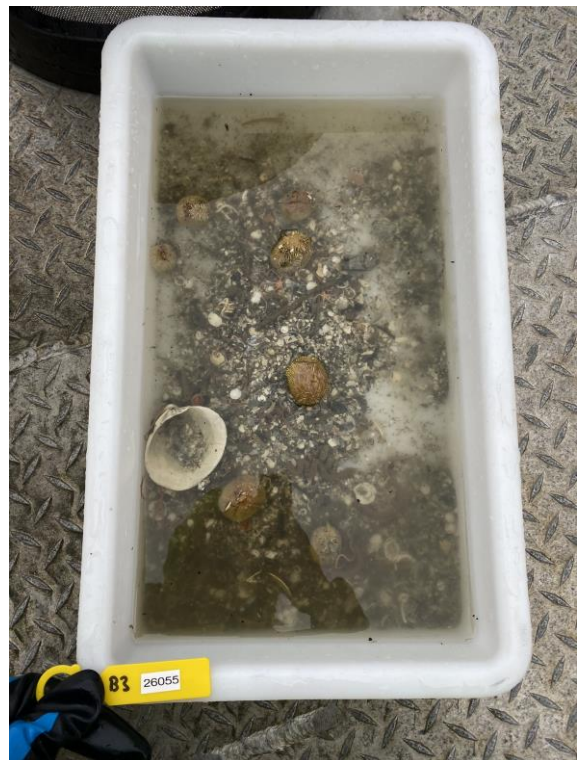
Lite sediment – ikke silt

Bilder Stasjon 2



Lite sediment – ikke silt

Bilder Stasjon 3



Bilder Stasjon 4



Bilder Stasjon 5



Bilder Stasjon 6



Bilder Stasjon 7



Bilder Stasjon 8



Bilder Stasjon 9



Bilder Stasjon 10

Hardbunn – ingen sediment å dokumentere

Bilder Stasjon 11



Lite sediment - ikke silt

Bilder Stasjon 12



Lite sediment – ikke silt

Bilder Stasjon 13



Bilder Stasjon 14



Bilder stasjon 15



Bilder stasjon 16



Bilder stasjon 17

Hardbunn – ingen sediment å dokumentere

Bilder stasjon 18



Bilder stasjon 19



Bilder stasjon 20



Bilder stasjon 21



Bilder stasjon 22



Lite sediment – ikke silt

Bilder stasjon 23



Lite sediment – ikke silt

VURDERING AV RESULTATENE

Iht. NS 9410 skal antall grabbstasjoner for trendovervåkning velges på bakgrunn av lokalitetens MTB, som er 5 670 (omsøkes 8 000) MT som gir 23 stasjoner.

Man prøver å legge stasjonene slik at de samsvarer med tidligere prøver, men med varierende aktivitet (merder, fôrslanger, pågående arbeidsoperasjoner) og strømforhold kan dette være utførende å få til. I tillegg er det mange mulige feilkilder for posisjoneringen (ulike GPS-posisjoneringsavvik, ulik praksis for merking av prøvepunkt, avdrift av grabb pga. strøm).

Denne B-undersøkelsen er i forbindelse med en forundersøkelse for søknad om økt MTB og endring i anleggets plassering. Prøvestasjonene er derfor fordelt jevnt

langs anlegget ytterkant, samt mellom merdene. Det nye anlegget er plassert nært nåværende/forrige anlegg, og dermed kan resultatene fra denne undersøkelsen være noe påvirket av pågående drift fra det forrige anlegget

Resultater fra undersøkelsen sammenlignes alltid med tidligere resultater, men pga. ny plassering av anlegget, var det ingen sammenfallende stasjoner med tidligere undersøkelser. Forrige B-undersøkelse med tidligere anlegg ble utført i 2021 og fikk tilstand 1. Totalt sett har lokaliteten fra 2021 til 2023 ikke endret tilstand.

Posisjonene for stasjonene tatt i denne undersøkelsen kan sees i Tabell 5

Tabell 5 Oversikt over posisjonene til stasjonene.

St.nr.	Nordlig	Østlig	Dybde (m)	Ant. forsøk på prøvetaking	Hard (H)/ bløt bunn (B)
1	68°51.877	16°24.155	155	2	H
2	68°51.845	16°24.205	159	1	H/B
3	68°51.922	16°24.189	186	1	B
4	68°51.974	16°24.225	196	1	B
5	68°52.029	16°24.270	209	1	B
6	68°52.057	16°24.281	216	1	B
7	68°52.100	16°24.307	222	1	B
8	68°52.121	16°24.418	224	1	B
9	68°52.097	16°24.477	228	1	B
10	68°52.109	16°24.571	227	2	H
11	68°52.083	16°24.626	229	2	H
12	68°52.053	16°24.599	233	2	H
13	68°51.991	16°24.556	231	1	B
14	68°51.940	16°24.539	229	1	B
15	68°51.885	16°24.488	208	1	B
16	68°51.827	16°24.482	191	2	B
17	68°51.828	16°24.400	185	2	H
18	68°51.840	16°24.295	176	2	B
19	68°51.898	16°24.383	195	1	B
20	68°51.953	16°24.354	210	1	B
21	68°52.005	16°24.383	215	2	B
22	68°52.033	16°24.458	226	2	H
23	68°52.064	16°24.451	231	2	H

VURDERING AV BUNNFORHOLD

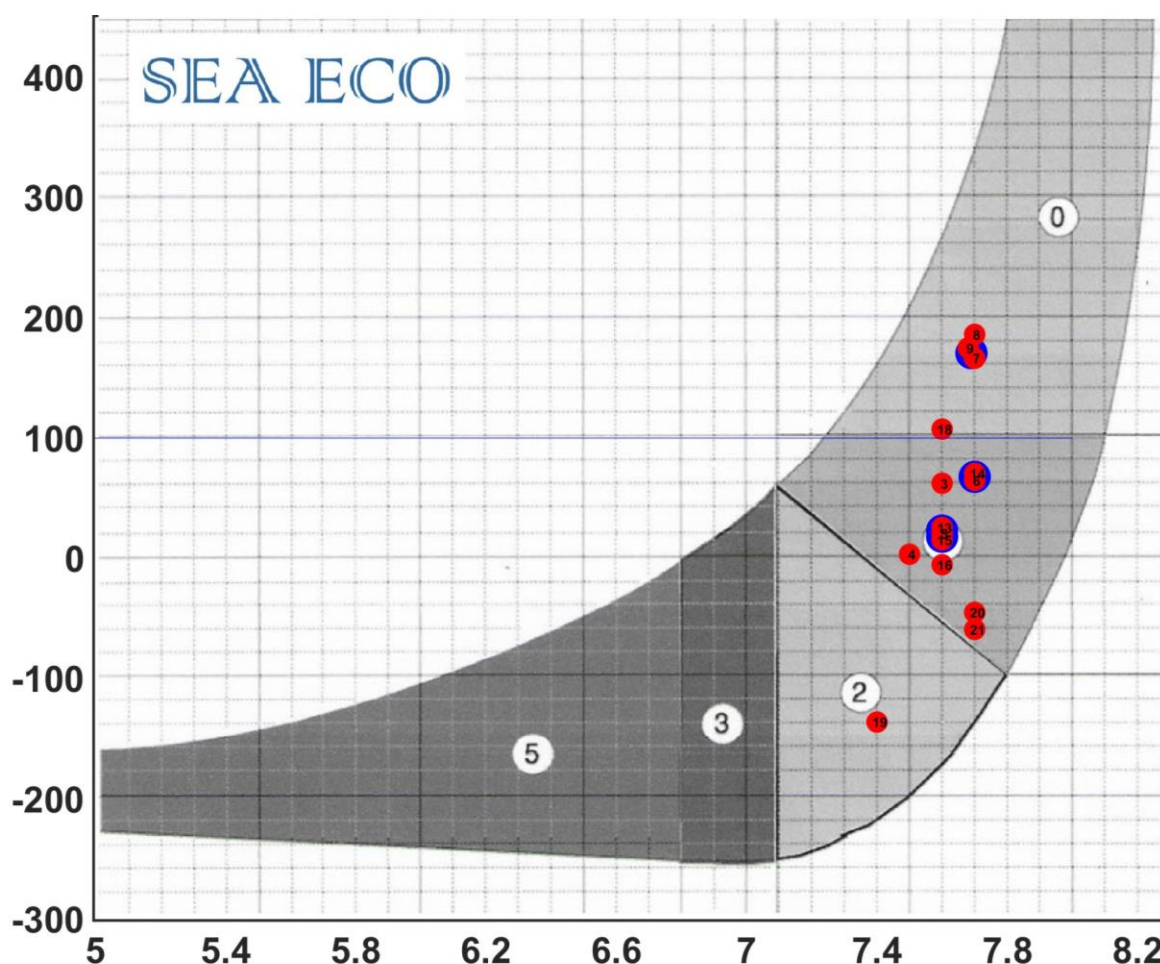
Bunntopografien på lokaliteten viser at anlegget er plassert i en skråning i nord-nordøstlig retning.

Dybden under anlegget varierer fra 155 meter i de grunneste områdene til 233 meter i de dypeste områdene. Bunn sedimentet består hovedsakelig av silt og sand, med noe grus og skjellsand.

Fauna: Det var dyr ved 17 av 23 stasjoner.

Elektrokjemiske undersøkelser: Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved 15 av de 23 stasjonene. Indeksen for målingene var 0,55 som gir lokalitetstilstand 1. Av Figur 8 ser man at de fleste stasjonene ligger innenfor tilstandsklasse 0 og 1, foruten stasjon B19 som fikk tilstandsklasse 2.

Sensoriske undersøkelser: Sensoriske data gir en indeksverdi på 0,27 som gir lokalitetstilstand 1.



Figur 8 Forholdet mellom pH og E_h - målinger på lokaliteten beregnet med internutviklet programvare - Bakgrunn er Figur D1:NS 9410.

RESULTAT OG VURDERING	
Helhetsvurdering	Lokaliteten får en samlet indeks på 0,41 i denne B-undersøkelsen og får lokalitetstilstand 1.
Tiltak	Ingen.
Neste undersøkelse	I henhold til NS 9410 skal det ved lokalitetstilstand 1 gjennomføres ny undersøkelse ved neste maksimale belastning.
Generell vurdering av bæreevne	Lokaliteten vurderes som svært bra. Reell bæreevne må vurderes etter drift.

UTSTYRSLISTE

Feltarbeid:

- Grabb 1000 cm, Sea Eco® (Intern-ID: Grabb nr. 3).
- Sil med 1 mm perforert platebunn (Intern-ID: Sil nr. 2)
- ODEON RANGE pH/E_h-meter, digital sensor (Intern-ID: pH-meter nr. 3).
- Kamera
- Ass. feltutstyr for dokumentasjon og analyser.

Programvare:

- OLEX Ver. 15.2 (kontorversjon)
- Octave «pH/E_h målinger». Internutviklet. Ver. 1.0
- Excel «Mal_Feltskjema_B-Undersøkelse». Internutviklet. Ver. 1.22

REFERANSER

- NS 9410 Miljøovervåking av bunnpåvirknings fra marine akvakulturanlegg. ICS 12.020.40; 65.150 med refererte standarder for prøvetaking i bunnsedimenter, vurderinger av strømmålinger og vannprøvetaking.
- Internprosedyrer SEA ECO AS.
- Sea Eco AS (2022a) *Strømrappport, Lokalitet: Toppsund Ø, FiDir: 26055, Måleperiode: 2012.* Rapport ID: SE22_AOS_26055_01_00.
- Sea Eco AS (2022b) *Strømrappport, Lokalitet: Toppsund Ø, FiDir: 26055, Måleperiode: 08.04.2022-07.07.2022.* Rapport ID: SE22_AOS_26055_02_00.

COPYRIGHT OG ANSVARSRETT

Sea Eco har utarbeidet denne rapport for utelukkende bruk av oppdragsgiver i samsvar med vilkårene og avtalebetingelsene. Ingen annen garanti, uttrykt eller underforstått, er gjort med hensyn til det faglige råd som inngår i denne rapporten eller andre tjenester levert av Sea Eco. Denne rapporten kan ikke påropes av noen annen part uten tidligere eller eksplisitt skriftlig avtale fra Sea Eco.

Metoder og kilder som Sea Eco har benyttet for å tilby sine tjenester er beskrevet i denne rapporten. Arbeidet som er beskrevet i denne rapporten ble gjennomført på dato oppgitt i rapport, og er basert på de tilstedeværende forhold og informasjonen som var tilgjengelig under nevnte tidsperiode. Omfanget av denne rapporten og tjenestene tilbydd er derfor begrenset av dette.

Stasjoner benyttet under feltarbeidet, som bare undersøker et lite volum av grunnen i forhold til størrelsen på området, kan bare gi en generell indikasjon på forholdene på stedet. De kommentarer og anbefalinger gitt i denne rapporten er basert på bunnforholdene på benyttede stasjoner. Det kan være andre forhold andre steder på områder som ikke er blitt avslørt av denne undersøkelsen, og som derfor ikke har vært tatt i betraktning i denne rapporten.

Undersøkelsen i seg selv ble utformet generelt for å oppfylle målene for undersøkelsen, som definert av NS 9410 Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Meningene som er uttrykt i denne rapporten angående eventuelle forurensinger og risikoen som oppstår på bakgrunn av den er basert på gjeldene god praksis, enkel statistisk vurdering, sammenligning med tilgjengelige veiledningsverdier, Sea Eco sine vurderingskriterier og andre veiledningsverdier.

Copyright © Sea Eco har opphavsrett til denne rapporten. Uautorisert reproduksjon eller bruk av noen person annet enn adressaten er ikke tillatt.

VEDLEGG

SKJEMA B.1.

Prøveskjema B.1 del 1 av 3			Firma: Nordlaks AS		Dato: 09. og 10.03.2023																					
			Lokalitet: Toppsundet Øst		ID: 26055																					
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenr.										Indeks:													
	Bunntype B (bløt) eller H (hard)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10														
			H	H/B	B	B	B	B	B	B	B	H														
I	Dyr	Ja=0, Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1														
II	pH	Målt verdi			7,6	7,5	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7															
	Eh	Målt verdi			62,5	3,4	20,4	64,9	166,4	186,3	175,0															
	pH/Eh	fra fig. D1	0		1	1	1	1	0	0	0	0	se neste side													
	Tilstand prøve		1		1	1	1	1	1	1	1	1														
	Tilstand gr. II		se neste side																							
			Buffer °C: 3,4		Sjø °C: 3,4		Sediment °C: 4,7																			
			pH-sjø: 8,07		Eh sjø: 181,6		Ref. elektrode:																			
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
	Farge	Lys grå=0 Brun/svart=2			0	0	0	0	0	0	0															
		Lukt	Ingen=0 Noe=2 Sterk=4	0	0	0	0	0	0	0	0															
	Konsistens	Fast=0 Myk=2 Løs=4	2																							
		Grabbvolum	<1/4 =0 1/4-3/4=1 >3/4=2	0		1		1	1	1	1	1														
			Tykkelse på slamlag	0-2 cm=0 2-8 cm =1 >8 cm=2	0	0	0	0	0	0	0	0														
	SUM			0	4	1	2	1	1	1	1	1	0													
	Korrigert sum:		0	0,88	0,22	0,44	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0	se neste side												
	Tilstand prøve:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1														
		Tilstand gruppe III		se neste side																						
	Middelverdi gruppe II og III:			0	0,88	0,61	0,72	0,61	0,61	0,11	0,11	0,11	0	se neste side												
		Tilstand prøve:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>pH/Eh Indeks</th> <th>Korrigert sum Middelerdi</th> <th>Tilstand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 1,1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,1 < 2,1</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2,1 < 3,1</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>>= 3,1</td> <td></td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>			pH/Eh Indeks	Korrigert sum Middelerdi	Tilstand	< 1,1		1	1,1 < 2,1		2	2,1 < 3,1		3	>= 3,1		4	Lokalitetstilstand:		Se neste skjema					
pH/Eh Indeks	Korrigert sum Middelerdi	Tilstand																								
< 1,1		1																								
1,1 < 2,1		2																								
2,1 < 3,1		3																								
>= 3,1		4																								

SEA ECO

Prøveskjema B.1 del 2 av 3			Firma: Nordlaks AS				Dato: 09. og 10.03.2023		Lokalitet: Toppsundet Øst				ID: 26055						
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenr.										Indeks:						
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
	Bunntype B (bløt) eller H (hard)		H	H	B	B	B	B	H	B	B	B							
I	Dyr	Ja=0, Nei=1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0							
II	pH	Målt verdi			7,6	7,7	7,6	7,6		7,6	7,4	7,7							
	Eh	Målt verdi			25,7	70,7	15,5	-5,3		107,5	-136,2	-45,0							
	pH/Eh	fra fig. D1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	se neste side						
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1							
Tilstand gr. II		se neste side																	
			Buffer °C: 3,4		Sjø °C: 3,4		Sediment °C: 4,7												
			pH-sjø: 8,07		Eh sjø: 181,6		Ref. elektrode:												
III	Gassbobler	Ja=4																	
		Nei=0			0	0	0	0		0	0	0							
	Farge	Lys grå=0			0	0	0	0		0	0	0							
		Brun/svart=2																	
	Lukt	Ingen=0			0	0	0	0		0	0	0							
		Noe=2																	
		Sterk=4																	
	Konsistens	Fast=0			0	0		0		0	0	0							
		Myk=2					2												
		Løs=4																	
	Grabbvolum	<1/4 =0								0									
		1/4-3/4=1					1	1											
		>3/4=2			2	2					2	2							
	Tykkelse på slamlag	0-2 cm=0			0	0	0	0		0	0	0							
2-8 cm =1																			
>8 cm=2																			
SUM			0	0	2	2	3	1	0	0	2	2							
Korrigert sum:			0	0	0,44	0,44	0,66	0,22	0	0	0,44	0,44	se neste side						
Tilstand prøve:			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Tilstand gruppe III		se neste side																	
Middelverdi gruppe II og III:			0	0	0,72	0,72	0,83	0,61	0	0	1,22	0,72	se neste side						
Tilstand prøve:			1	1	1	1	1	1	1	1	2	1							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>pH/Eh Indeks</th> <th>Korrigert sum Middelverdi</th> <th>Tilstand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 1,1</td> <td></td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">1</td> </tr> <tr> <td>1,1 < 2,1</td> <td></td> <td style="background-color: #008000; color: white;">2</td> </tr> <tr> <td>2,1 < 3,1</td> <td></td> <td style="background-color: #FFD700; color: black;">3</td> </tr> <tr> <td>>= 3,1</td> <td></td> <td style="background-color: #FF0000; color: white;">4</td> </tr> </tbody> </table>			pH/Eh Indeks	Korrigert sum Middelverdi	Tilstand	< 1,1		1	1,1 < 2,1		2	2,1 < 3,1		3	>= 3,1		4	Lokalitetstilstand: Se neste skjema	
pH/Eh Indeks	Korrigert sum Middelverdi	Tilstand																	
< 1,1		1																	
1,1 < 2,1		2																	
2,1 < 3,1		3																	
>= 3,1		4																	

SEA ECO

Prøveskjema B.1 del 3 av 3			Firma: Nordlaks AS			Dato: 09. og 10.03.2023																			
			Lokalitet: Toppsundet Øst			ID: 26055																			
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenr.							Indeks:															
	Bunntype B (bløt) eller H (hard)	B	H	H																					
I	Dyr	Ja=0, Nei=1	0	1	1																				
II	pH	Målt verdi	7,7																						
	Eh	Målt verdi	-59,1																						
	pH/Eh	fra fig. D1	1	0	0					0,55															
	Tilstand prøve		1	1	1																				
Tilstand gr. II		1																							
			Buffer °C: 3,4		Sjø °C: 3,4		Sediment °C: 4,7																		
			pH-sjø: 8,07		Eh sjø: 181,6		Ref. elektrode:																		
III	Gassbobler	Ja=4																							
		Nei=0	0																						
	Farge	Lys grå=0	0																						
		Brun/svart=2																							
	Lukt	Ingen=0	0																						
		Noe=2																							
		Sterk=4																							
	Konsistens	Fast=0																							
		Myk=2	2																						
		Løs=4																							
	Grabbvolum	<1/4 =0																							
		1/4-3/4=1																							
		>3/4=2	2																						
	Tykkelse på slamlag	0-2 cm=0	0																						
2-8 cm =1																									
>8 cm=2																									
SUM		4	0	0																					
Korrigert sum:		0,88	0	0						0,27															
Tilstand prøve:		1	1	1																					
Tilstand gruppe III		1																							
Middelverdi gruppe II og III:		0,94	0	0						0,41															
Tilstand prøve:		1	1	1																					
		Lokalitetstilstand: 1																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>pH/Eh Indeks</th> <th>Korrigert sum Middelverdi</th> <th>Tilstand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 1,1</td> <td></td> <td style="background-color: blue; color: white;">1</td> </tr> <tr> <td>1,1 < 2,1</td> <td></td> <td style="background-color: green; color: white;">2</td> </tr> <tr> <td>2,1 < 3,1</td> <td></td> <td style="background-color: yellow; color: black;">3</td> </tr> <tr> <td>>= 3,1</td> <td></td> <td style="background-color: red; color: white;">4</td> </tr> </tbody> </table>									pH/Eh Indeks	Korrigert sum Middelverdi	Tilstand	< 1,1		1	1,1 < 2,1		2	2,1 < 3,1		3	>= 3,1		4
pH/Eh Indeks	Korrigert sum Middelverdi	Tilstand																							
< 1,1		1																							
1,1 < 2,1		2																							
2,1 < 3,1		3																							
>= 3,1		4																							

SKJEMA B.2.

Prøveskjema B.2 del 1 av 3		Firma:	Nordlaks AS					Dato:	09. og 10.03.2023			
		Lokalitet:	Toppundet Øst					ID.:	26055			
Informasjon fra prøvepunkt		Prøvepunkter										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Posisjon	N	68°51.877	68°51.845	68°51.922	68°51.974	68°52.029	68°52.057	68°52.100	68°52.121	68°52.097	68°52.109	
	Ø	16°24.155	16°24.205	16°24.189	16°24.225	16°24.270	16°24.281	16°24.307	16°24.418	16°24.477	16°24.571	
Dyp (m)		155	159	186	196	209	216	222	224	228	227	
Antall forsøk på prøvetaking		2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
Bobling ved prøvetaking												
Bunnsstrat												
Sedimenttype	Leire											
	Silt					x	x	x	x	x		
	Sand	x	x	x		x						
	Grus										x	
	Skjellsand			(x)			(x)		(x)	(x)		
Steinbunn										x		
Fjellbunn												
Bunndyrsanalyse:												
Pigghuder (ant)				15	6-15	5	10+	5	20	10		
Krepsdyr (ant)						1		5	5	5		
Skjell (ant)				5	3	10+	5	20	30+	20		
Børstemark (ant)		15	30+	30+	30+	30+	30+	30+	30+	30+		
Andre dyr	tot. ant.											
<i>Beggiota</i>												
Fôr												
Fekalier												
Kommentarer			Målingsflak. Lite sediment - hovedsakelig grunns.								Stor stein i grabbåpning, ingen sediment.	

Prøveskjema B.2 del 2 av 3		Firma: Nordlaks AS				Dato: 09. og 10.03.2023					
		Lokalitet: Toppundet Øst				Lokalitetsnr.: 26055					
Informasjon fra prøvepunkt		Prøvepunkter									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Posisjon	N	68°52.083	68°52.053	68°51.991	68°51.940	68°51.885	68°51.827	68°51.828	68°51.840	68°51.898	68°51.953
	Ø	16°24.626	16°24.599	16°24.556	16°24.539	16°24.488	16°24.482	16°24.400	16°24.295	16°24.383	16°24.354
Dyp (m)		229	233	231	229	208	191	185	176	195	210
Antall forsøk på prøvetaking		2	2	1	1	1	2	2	2	1	1
Bobling ved prøvetaking											
Bunnsstrat											
Sedimenttype	Leire										
	Silt			x	x	(x)	(x)			x	x
	Sand					x	x		x	x	
	Grus			(x)			x		x		
	Skjellsand			(x)	(x)	(x)				(x)	(x)
Steinbunn											
Fjellbunn											
Bunndyrsanalyse:											
Pigghuder (ant)				5	10	17	20		20		12
Krepsdyr (ant)				4	5		5				
Skjell (ant)				10	30+		5		10	30+	
Børstemark (ant)				30+		30+	30+		30+	30+	10
Andre dyr	tot. ant.										
<i>Beggiota</i>											
Fôr											
Fekalier											
Kommentarer		veldig tynt sedimentlag.	lite sediment				g.1 - tre steiner i grabbåpning	g.1 - stein	Store grussteiner (<10cm)		

Prøveskjema B.2 del 3 av 3		Firma:	Nordlaks AS			Dato:	09. og 10.03.2023			
		Lokalitet:	Toppundet Øst			Lokalitetsnr.:	26055			
Informasjon fra prøvepunkt		Prøvepunkter								
		21	22	23						
Posisjon	N	68°52.005	68°52.033	68°52.064						
	Ø	16°24.383	16°24.458	16°24.451						
Dyp (m)		215	226	231						
Antall forsøk på		2	2	2						
Bobling ved prøvetaking										
Bunnssubstrat										
Sedimenttype	Leire									
	Silt	x								
	Sand									
	Grus									
	Skjellsand	(x)								
Steinbunn										
Fjellbunn										
Bunndyrsanalyse:										
Pigghuder (ant)		10								
Krepsdyr (ant)										
Skjell (ant)		15								
Børstemark (ant)		30+								
Andre dyr	tot. ant.									
<i>Beggiota</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

DEFINISJONSLISTE

Begrep	Definisjon
Beggiota	Hvitt bakteriebelegg på sedimentoverflaten eller bunnen.
E_h	Viser redoks-potensialet (oksidasjons og reduksjonspotensialet) i sedimentene i millivolt (mV). Verdiene ligger i naturlig miljø mellom -600 til + 900 mV, og der 0 mV betyr at der ikke er noen ioner som fører til oksydasjon eller reduksjon.
Fauna	Dyreliv i et avgrenset område.
Grabb	Skålformet griper som senkes ned til bunnen for å hente opp bunnsedimenter.
NS 9410	Norsk standard som benyttes for å overvåke miljøpåvirkningene fra oppdrettsanlegg ift. den biologiske bæreevnen i området.
pH	Mål for surhetsgrad vist som den negative logaritmen for mengden hydrogenioner (H ⁺) i sedimentprøven. Verdien 7 er nøytralt, ned mot 0 viser økende surhet og opp mot 14 viser økende grad av basisk tilstand. Rent sjøvann har en stabil pH mellom 8,1- 8,2 dvs. svakt basisk, dette skyldes innholdet av salter og at sammensetningen av disse fungerer som en buffer. Sjøsedimenter i våre fjorder ligger normalt mellom pH 6 og 8,2.
Pigghuder	Marine virvelløse dyregruppe. F.eks. sjøstjerne og kråkebolle.
Sensorisk	Måling og sammenligning av kvalitetsegenskaper ved hjelp av lukt og syn.
Silt	Finkornet materiale med størrelse som ligger mellom sand og leire (kornstørrelse på mellom 0,002 og 0,06).



Beredskapsplan for sykdom og fiskevelferd - Nordland og Troms

Dokumentadministrator: Stig Amundsen

Gyldig fra: 16.01.2023

Revisjon: 2.1

Godkjent av: Ronny André Jakobsen, Bjarne Johansen

Revisjonsfrist: 16.01.2024

ID: 2594

Enheter: Nordlaks Konsern/Nordlaks Havbruk AS (med underliggende enheter)

Nordlaks Konsern/Nordlaks Oppdrett AS

Formål

- Forebygge spredning av smittsomme fiskesykdommer
- Håndtere sykdomsutbrudd og massedød
- Sikre god fiskevelferd

Beredskapsplanen gjelder for lokalitetene:

Troms		Nordland	
LOKALITETSNAVN	LOKALITETSNUMMER	LOKALITETSNAVN	LOKALITETSNUMMER
Bogelva	11399	Litleøya Sør (AIV)	11410
Haug	26615	Dragnes	10505
Holandselv	17176	Bergvikodden	11241
Skommessvik	28296	Sandnes Ø	11237
Elgen	30917	Helgeneshamn	13782
Toppund Øst	26055	Bullatholmen	11162
Toppund Vest	30236	Sørvika	13936
Ytre Stræte	11338	Grøttøy	29096
Dypingen	11381	Steilo	32697
Øvergård	11378	Djupvika (AIV)	33117
Vestnes	11385	Brottøy	35677
Høgholmen	10536	Hallvardøy	11318
Litjevika	35317	Fornes	16939
Skøyen	11326	Mollgavlen	13293
Sortevika	35318	Våtvik	13047
		Storfjell	13593
		Finnkjerka	13527
		Kalvehodet	27996
		Raven	32997
		Stormneset	11290
		Risvik	21176
		Hulløyhamn Øst	21516
		Forsåstorvik	19278
		Bergkråa	45049
		Grønnstranda	45099

Ansvar

Områdeleder for den aktuelle lokalitet har ansvar for iverksettelse av tiltakene i planen. Områdeleder kontakter ved behov direktør eller produksjonssjef for hjelp til å organisere og iverksette tiltakene. Områdeleder, driftsleder, operatører, og mannskap på servicebåtene har ansvar for å utføre tiltakene.

Strakstiltak og varsling ved forhøyet dødelighet og/eller mistanke om sykdom

Dersom operatør oppdager forhøyet dødelighet, unormal adferd på fisken, svimere, eller andre tegn som kan gi mistanke om sykdom, skal en med en gang opptre som om det er smittsom sykdom tilstede:

- Dødfiskoptak i mærer med mulig syk fisk utføres til slutt.

- Etter dødfiskopptak vaskes og desinfiseres dødfiskhåv, båtdekk, hansker, oljehyre og støvler og eventuelt annet utstyr som kan ha kommet i kontakt med smitte.

Som hovedregel skal forhøyet dødelighet regnes som over 0,25 ‰ for fisk over 500 gram, og 0,5 ‰ for fisk under 500 gram pr. dag (25 og 50 dødfisk pr. 100 000 fisk) i snitt i en syvdagersperiode (0,175% og 0,35% i uka).

Ved forhøyet dødelighet og/eller mistanke om sykdom skal det gjøres en kontroll med undervannskamera i nota. Tegn som kan gi mistanke om sykdom i tillegg til forhøyet dødelighet, er unormal adferd på fisken, uvanlig svømmemønster i merden, svimere eller nedsatt matlyst.

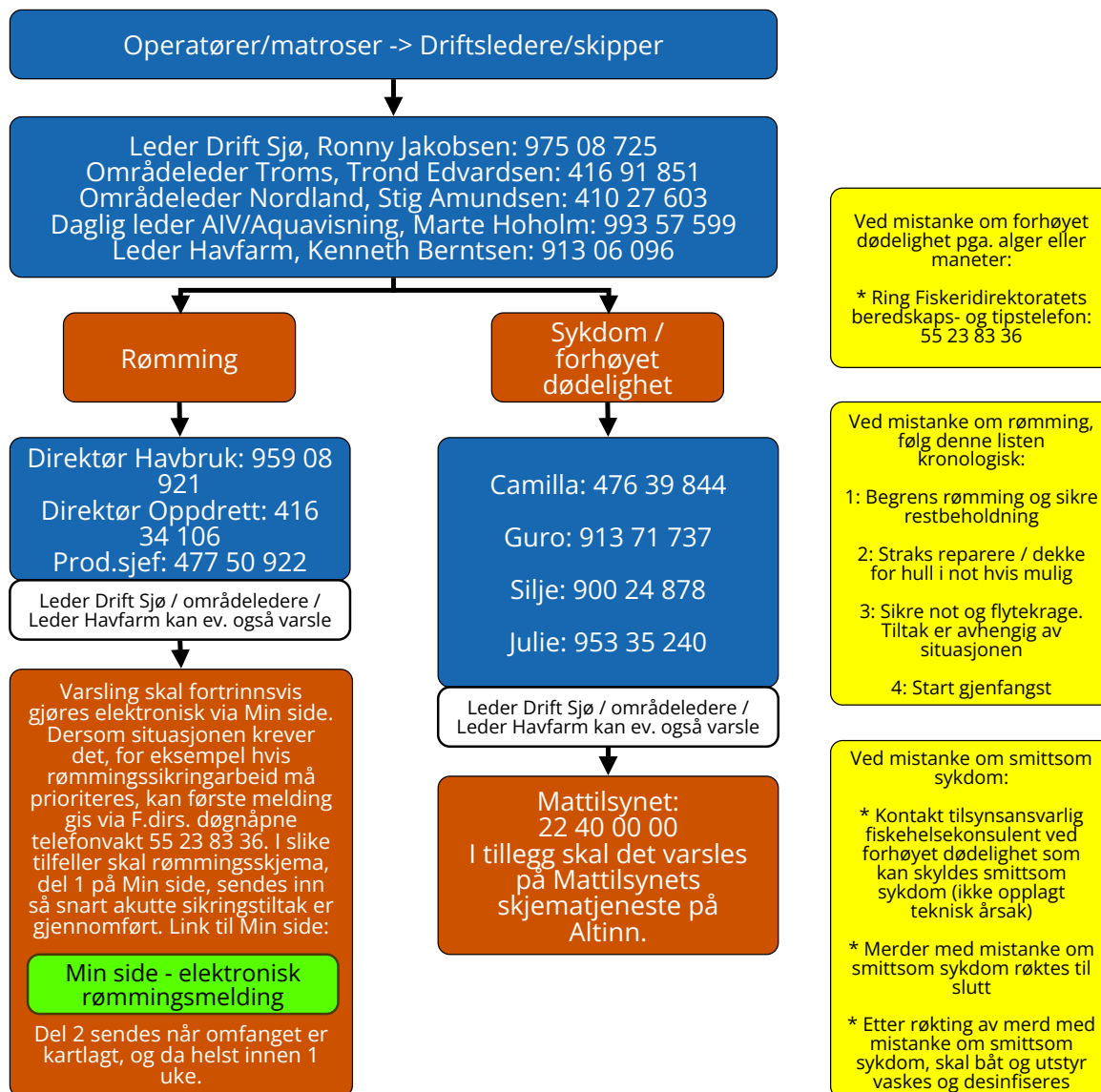
Varsling og helsekontroll (akuttbesøk) ved forhøyet dødelighet

Tilsynsansvarlig fiskehelsekonsulent og Mattilsynet skal varsles ved all forøket dødelighet, eller ved annen grunn til mistanke om sykdom. Helsekontroll skal gjennomføres uten unødig opphold for å avklare årsaksforhold.

Varslingsplikt gjelder også ved forhøyet dødelighet under/etter avlusning eller i forbindelse med annen håndtering som kan ha påført fisken stress og mekanisk skade. Alle tilfeller der det er mer enn 1,0 % dødelighet i en merd over en 7-dagersperiode etter avlusning eller annen håndtering skal avviksbehandles og meldes til Mattilsynet.

Varslingsrutine ved forhøyet dødelighet og/eller mistanke om sykdom

ALARMPLAN



Meldepliktige hendelser skal primært gå via skjematjenesten (<https://skjema.mattilsynet.no/mats>). Hvis denne portalen er ute av drift sendes e-post til varsling.midtrehalogaland@mattilsynet.no med kopi til lokal saksbehandler. Melder må sikre at meldingen kommer frem til Mattilsynet. Mattilsynet er også tilgjengelig på telefon dersom det haster veldig, men det må primært sendes en skriftlig melding via skjematjenesten der hendelsesforløpet og hva som er gjort beskrives.

Ved smittsom restriksjonsbelagt sykdom

Ved restriksjonsbelagt sykdom skal sykdomsbekjempelsen foregå etter restriksjoner gitt av Mattilsynet og i samsvar med gjeldende offentlige bekjempelsesplaner for sykdommen.

Vask og desinfeksjon

Anlegget skal vaskes og desinfiseres etter at det er tømt for fisk. Mattilsynet skal godkjenne og attestere utført vask og desinfeksjon. Vask og desinfeksjon er beskrevet i prosedyre for vask og desinfeksjon av utstyr/anlegg/landbase, [Prosedyre for vask og desinfisering ved sanering](#).

Opptak og behandling av dødfisk

Ved forhøyet dødelighet skal kamera brukes for å kontrollere at dødfiskhåv fungerer, og at dødfisk ikke hopper seg opp under håven. All dødfisk skal så raskt som mulig tas opp, kvernes og ensileres. Metode for opptak av dødfisk vil avhenge av dødeligheten.

Mindre mengder dødfisk

Dødfisk tas opp med merdens dødfiskhåv, overføres til kar, og fraktes til landbase eller flåte for kverning og ensilering.

Ekstra beredskap

Nordlaks Oppdrett AS har tilgang på mobil stettekvern på 6 tonn pr time, med kverntank kapasitet på 10 m³. Kverna brukes sammen med ensilasjelagertanker på flåter og landbaser. Dette er en beredskap i Nordlaks hvis det blir behov for større kvernkapasitet enn det er på flåter og landbaser.

Lokalitetene har avtale med Hordafør om levering av ensilasje. Se også [Beredskapsplan for krisehåndtering sjø](#).

Større mengder dødfisk

Driftsenheten har tilgang på beredskapskvern. Kverna brukes sammen med ensilasjelagertanker på flåter og landbaser. Dette er en beredskap i Nordlaks hvis det blir behov for større kvernkapasitet enn det er på flåter og landbaser. Se egen beskrivelse.

All dødfisk skal ensileres og gå til kategori 2 biprodukt.

Bedøving, avliving, og saneringsslakting

Ved bedøving og avliving skal det tas hensyn til best mulig fiskevelferd. Fisk skal bedøves før avliving, og det skal sikres at fiskene er døde før videre behandling. Bedøvelsesmetoden som anvendes skal være utprøvd og dokumentert forsvarlig mht. fiskevelferd.

Bedøving og avliving av svimere

Svimere, "pinner", og sårisk skal om mulig tas opp daglig av hensyn til fiskevelferd. Svimere skal bedøves og avlives umiddelbart med slag i hodet.

Større mengder svimere kan bedøves og avlives med overdose av bedøvelsesmiddel i egnet kar. Fisken bedøves med benzokain i overdose. Metoden er midlertidig anbefalt av Mattilsynet. Tilsynsansvarlig fiskehelsekonsulent kontaktes for resept på bedøvelsesmiddel.

Benzoak vet eller benzokain i spritopløsning løses rett i sjøvann og blandes ut ved omrøring. Dosering er ca 10 x vanlig dosering (15-20ml/100 liter vann), dvs. 150-200ml/100 liter vann). Det skal være nok friskt vann, og fisketettheten skal ikke være så stor. Oksygeninnholdet i kar/brønn bør være minst 7mg O₂ /liter vann. Det bør tilsettes oksygen dersom bedøvelsesbadet skal brukes flere ganger.

Fisken overføres til bedøvelsesbadet. Med riktig dosering, nok oksygen, og passe tetthet skal fisken være rolig, og ikke få stress- eller panikkreaksjoner når den eksponeres for bedøvelsesbadet.

Fisken er bedøvet når refleksene nedenfor opphører:

- Regelmessige gjellelokkbevegelser - pusterefleks
- Øyerulling - balanserefleks der fisken forsøker å orientere øynene etter horisontalplanet

Alle tegn på liv (øyerulling, gjellelokkbevegelser) skal være opphørt før fisken tas opp av bedøvelsesbadet. Dette bør ikke ta mer enn et par minutter. Dødfisk kvernes og ensileres.

Saneringsslakting på slakteri

Saneringsslakting kan utføres hos Nordlaks Produkter AS.

Se egne avtaler: [Avtale om nødslakting](#) og [Avtale om transportberedskap](#).

Som hovedregel skal brønnbåt gå med lukkede ventiler dersom båten må gå nærmere enn 5 km fra en oppdrettslokalitet. Ved transport med lukkede ventiler skal det sikres at fisken har tilfredsstillende fiskevelferd. Aktuelle tiltak kan være lavere

biomasse pr tur, eller bruk av brønnbåt med teknologi som sikrer god vannkvalitet ved lukket transport. Nordlaks sine brønnbåter har god kapasitet til å frakte fisk til Nordlaks Produkter for saneringsslakting. Båtene har UV vannbehandlingsanlegg slik at både vann inn i båten og vann ut av båten kan UV-behandles. Båtene har CO₂-lufting som gjør at det kan holdes store mengder fisk i rommet når båtene går eller arbeider lukket. En vi da unngå spredning av smittestoffer under transporten samtidig som fisken sikres god vannkvalitet og forsvarlig fiskevelferd.

Fisken må være klinisk frisk, og bli saneringsslaktet på slakteri, dersom fisken skal kunne brukes til humant konsum.

Klinisk frisk fisk vil bli saneringsslaktet på slakteri til humant konsum, og biprodukter fra denne kan gå til kategori 3 biprodukt, med handelsdokument som beskriver at det ikke kan gå til fiskefôr. Det er ikke krav om ensilering av fisk til kategori 3 biprodukt.

Klinisk syk fisk blir som hovedregel transportert i brønnbåt til Nordlaks Produkter for bedøving og avliving på slakteriet. Klinisk syk fisk sorteres ut under slakting. Klinisk syk fisk og biprodukter fra slakting fra merder med klinisk syk fisk går til kategori 2 biprodukt.

Sanering utenom slakteri (på lokaliteten)

Selskapet skal på forhånd søke Mattilsynet om tillatelse til å avlive store mengder fisk på lokaliteten. I søknaden skal det søkes om dispensasjon fra akvakulturdriftsforskriftene § 34 om avliving og § 20 om metoder og tekniske innretninger. Søknaden sendes distriktskontoret, som videresender til regionkontoret.

Det finnes følgende alternativer for bedøving og avliving utenom slakteri:

Alternativ 1

Fisken kan bedøves og avlives med overdose av bedøvelsesmiddel i kar. Fisken bedøves med benzokain i overdose. Metoden er midlertidig anbefalt av Mattilsynet. Se ovenfor.

Alternativ 2

Hordafør har båter med utstyr for bedøving, avliving, kverning, og ensilering av store mengder fisk. Bedøvelsesmetoden Fiskedreper tilhørende Hordafør AS er anbefalt midlertidig av Mattilsynet.

Klinisk frisk fisk som bedøves og avlives utenom slakteri (på lokaliteten), kan ikke gå til humant konsum, men kan gå til kategori 3 biprodukt. Fisk som bedøves og avlives med veterinærpreparat med tilbakeholdesetid, f.eks. benzokain, defineres som biprodukt og kategori 2 materiale. Det er ikke krav om ensilering av slikt kategori 2 biprodukt, eller av kategori 3 biprodukt.

Klinisk syk fisk skal gå til kategori 2 biprodukt.

Fiskevelferd ved havari

Dersom det oppstår sår/klemskader på fisken etter havari, prioriteres opptak av skadet fisk. Det kan være aktuelt å slakte ut fisk for å forebygge sårutvikling eller andre sekundære skader/sykdommer.

Tiltak for å forebygge og bekjempe lakselus og resistente lakseluspopulasjoner

Se den til en hver tid gjeldende plan for bekjempelse av lakselus. Dersom det blir aktuelt å sanere lokaliteter på grunn av resistente lakselus, gjelder de samme planer for bedøving, avlivning og saneringsslakting som beskrevet for smittsomme sykdommer.

Tiltak ved utbrudd av listeført sykdom som medfører sanering

Opptak og behandling av dødfisk

Som beskrevet ovenfor.

Bedøving, avliving og saneringsslakting

Som beskrevet ovenfor.

Vask og desinfeksjon

Anlegget skal vaskes og desinfiseres etter at det er tømt for fisk. Mattilsynet skal godkjenne og attestere utført vask og desinfeksjon. Vask og desinfeksjon er beskrevet i egen prosedyre: [Prosedyre for vask og desinfisering ved sanering](#).

Rengjøring av nøter og luseskjørt

Driftsenheten har serviceavtale med Egersund Net Avd. Vesterålen, Andenes, tlf 76 14 00 00, Selstad (LNT), Svolvær tlf 76 07 14 99, Mørenot Steigen AS, tlf. 930 00429 og Vonin REFA Finnsnes.

Transport av nøter ved sanering skal utføres som beskrevet i egen prosedyre: [Prosedyre for transport av nøter ved sanering](#).

Transport, vask og desinfeksjon av luseskjørt til Nordlaks Oppdretts vaskestasjon på Pundslett skjer i henhold til [Vask av luseskjørt på Pundslett](#).

Tiltak ved alge- og manetforekomster

Følgende tiltak skal vurderes for å forebygge og begrense skader:

- Fôring stoppes slik at fisken går dypere.
- Maneter snittes i toppen slik at de synker.
- Fjerne maneter ved hjelp av håv.
- Ved behov kontaktes fiskehelsetjenesten for vurdering av fiskens helsestatus.
- Slakting av stor/slakteklar fisk med etse- eller øyeskader for å forebygge sårutvikling eller andre sekundære skader/sykdommer.
- Svimere og skadet fisk tas opp for bedøving og avliving. Opptak av dødfisk ved høy dødelighet.
- Se også [Beredskapsplan for krisehåndtering sjø](#).

Generelle smitteforebyggende tiltak ved lokaliteter i Troms

- Besøkende bruker anleggets arbeidstøy og støvler, eller engangs overtrekkstøy. Se også [Prosedyre for besøksrutiner](#).
- Lokalitetene Bogelv, Holandselv, Skommessvik og Haug driftes etter [Landbaserutiner Gullesfjord](#).
- Lokalitetene Toppsund Øst, Toppsund Vest og Elgen driftes etter [Landbaserutiner Kasfjord](#).
- Ytre Stræte driftes etter [Landbaserutiner Grovfjord](#).
- Høgholmen, Vestnes, Dypingen og Øvergård driftes etter [Landbaserutiner Bjarkøy](#).
- Litjevika, Skøyen og Sortevika driftes etter [Landbaserutiner Dyrøy](#).
- De lokaliteter som ikke har dødfiskhandtering på fôrflåte, må behandle dødfisk på tilhørende landbase med ensileringsanlegg.
- Dersom samme båt brukes til flere lokaliteter, skal båt og utstyr rengjøres og desinfiseres mellom lokalitetene.
- Servicebåtene blir rengjort mellom lokalitetene.
- Dødfiskutstyr, båter, flåter og annet utstyr rengjøres regelmessig, se egen prosedyre [Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase](#).
- Arbeidstøy vaskes regelmessig.
- Opptak av dødfisk i samsvar med driftsforskriften.
- Egne dødfiskdunker for hver lokalitet.
- Egne dødfiskhåver for hver lokalitet.

- Ved store mengder dødfisk kan LiftUp, mammutpumpe, eller brønnbåt med pumpe brukes til dødfiskopptak. Se under punktet om håndtering av større dødfiskmengder nedenfor.
- Kamera brukes til regelmessig kontroll av dødfiskhåv.
- Alle lokaliteter har avtale med Hordafor for henting av ensilasje. Anleggene logger levering av ensilasje i [Ensilasjelevering](#).
- Lokalitetene brakklegges mellom generasjonene. Renhold av landbase, båter, anlegg og annet utstyr utføres mellom hver generasjon. Utsett og brakklegging skjer i samsvar med driftsplan. Godkjent driftsplan blir løpende vurdert i forhold til utførte B-undersøkelser. Se [Prosedyre for miljøundersøkelser for lokaliteter i sjø](#).

Generelle smitteforebyggende tiltak ved lokaliteter i Tysfjord

- Besøkende bruker anleggets arbeidstøy og støvler, eller engangs overtrekkstøy, se [Prosedyre for besøksrutiner](#).
- Stormneset, Forsåstorvika, Bergkråa, Risvik, og Hulløyhamn har hovedlandbase i Kalvika, se [Landbaserutiner Kalvik](#).
- Alternativt benyttes Drag som kai plass til båter. Ved slike tilfeller benyttes flåtenes garderobefasiliteter.
- Dersom samme båt brukes til flere lokaliteter, skal båt og utstyr rengjøres og desinfiseres mellom lokalitetene.
- Servicebåtene blir rengjort mellom lokalitetene.
- Dødfiskutstyr, båter, flåter og annet utstyr rengjøres regelmessig.
- Arbeidstøy vaskes regelmessig.
- Opptak av dødfisk i samsvar med driftsforskriften.
- Egne dødfiskdunker for hver lokalitet.
- Egne dødfiskhåver for hver lokalitet.
- Ved store mengder dødfisk kan LiftUp, mammutpumpe, eller brønnbåt med pumpe brukes til dødfiskopptak. Se under punktet om håndtering av større dødfiskmengder nedenfor.
- Kamera brukes til regelmessig kontroll av dødfiskhåv.
- Dødfisk ensileres på fôrflåte. Alle lokaliteter har avtale med Hordafor for henting av ensilasje. Anleggene logger levering av ensilasje i [Ensilasjelevering](#).
- Lokalitetene brakklegges mellom generasjonene. Renhold av landbase, båter, anlegg og annet utstyr utføres mellom hver generasjon. Utsett og brakklegging skjer i samsvar med driftsplan. Godkjent driftsplan blir løpende vurdert i forhold til utførte B-undersøkelser. Se prosedyre [Prosedyre for miljøundersøkelser for lokaliteter i sjø](#).

Generelle smitteforebyggende tiltak ved lokaliteter i Vesterålen

- Besøkende bruker anleggets arbeidstøy og støvler, eller engangs overtrekkstøy, se [Prosedyre for besøksrutiner](#).
- Lokalitetene Grøttøy, Bullatholmen, og Steilo har egen kai, garderobe og stasjon for kverning og ensilering av dødfisk på landbasen på Fiskebøl.
- Lokalitetene Dragnes, Sandnes Ø, og Bergvikodden har kai og garderobe på landbasen på Sandnes.
- Steilo har ensileringsløsning på egen flåte.
- Sørvika og Helgeneshamn har egen kai og ensileringsanlegg på Brottøy, samt egen garderobe på flåte.
- Lokalitetene Litleøya og Djupvika har garderobe på landbase Sandnes, og kverning og ensilering av dødfisk på samme base.
- Dersom samme båt brukes til flere lokaliteter, skal båt og utstyr rengjøres og desinfiseres mellom lokalitetene.
- Servicebåtene blir rengjort mellom lokalitetene.
- Dødfiskutstyr, båter, flåter og annet utstyr rengjøres regelmessig, se egen prosedyre [Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase](#).
- Arbeidstøy vaskes regelmessig.
- Opptak av dødfisk i samsvar med driftsforskriften.
- Egne dødfiskdunker for hver lokalitet.
- Egne dødfiskhåver for hver lokalitet.
- Ved store mengder dødfisk kan LiftUp, mammutpumpe, eller brønnbåt med pumpe brukes til dødfiskopptak. Se under punktet om håndtering av større dødfiskmengder nedenfor.

- Kamera brukes til regelmessig kontroll av dødfiskhåv.
- Alle lokaliteter i Nordland har avtale med Hordafør for henting av ensilasje. Anleggene logger levering av ensilasje i [Ensilasjelevering](#).
- Lokalitetene brakklegges mellom generasjonene. Renhold av landbase, båter, anlegg og annet utstyr utføres mellom hver generasjon. Utsett og brakklegging skjer i samsvar med driftsplan. Godkjent driftsplan blir løpende vurdert i forhold til utførte B-undersøkelser. Se prosedyre for: [Prosedyre for miljøundersøkelser for lokaliteter i sjø](#).

Generelle smitteforebyggende tiltak ved lokaliteter i Lofoten

- Besøkende bruker anleggets arbeidstøy og støvler, eller engangs overtrekkstøy, se [Prosedyre for besøksrutiner](#).
- Halvardøy, Fornes og Kalvhodet har oppmøtested Øksneshamn, med garderobeforhold, også for besøkende. Alternativt kan landbasen på Pundslett benyttes.
- Våtvika har oppmøtested Pundsett alternativt direkte på landbasen tilknyttet lokaliteten. Kverning av dødfisk skjer på land.
- Lokalitetene Finnkjerka og Molgavelen har besøksantrekk ved landbase der.
- Storfjell og Raven har besøksantrekk ved landbasen på Pundslett. Se [Landbaserutiner Pundslett](#).
- Hallvardøy har flåte med garderobe, og kverning og ensilering av dødfisk.
- Fornes og Kalvhodet har ensileringsanlegg på landbase Øksneshamn.
- Valen har lagringskapasitet på 20 kubikk. Våtvika har lagringskapasitet på 12 kubikk, og 1 kubikks beholdere etter behov.
- Kapasitet ca 1 kubikk på kverntank på flåter. Transporteres med båt og mellomlagres på landbasen på Pundslett, derfra hentes det med bil/båt fra mottaker.
- For lokaliteten Finnkjerka foregår kverning og lagring av dødfisk og ensilasje ombord på egnet flåte, derfra hentes det med båt for levering til godkjent mottaker. Alternativt på Valen.
- Landbasen på Pundslett kan ensilere ca 15m³/døgn. Lagringskapasitet er på ca 50 m³.
- Dersom samme båt brukes til flere lokaliteter, skal båt og utstyr rengjøres og desinfiseres mellom lokalitetene.
- Servicebåtene blir rengjort mellom lokalitetene.
- Dødfiskutstyr, båter, flåter og annet utstyr rengjøres regelmessig, se egen prosedyre [Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase](#).
- Arbeidstøy vaskes regelmessig.
- Opptak av dødfisk i samsvar med driftsforskriften.
- Egne dødfiskdunker for hver lokalitet.
- Egne dødfiskhåver for hver lokalitet.
- Ved store mengder dødfisk kan LiftUp, mammutpumpe, eller brønnbåt med pumpe brukes til dødfiskopptak. Se under punktet om håndtering av større dødfiskmengder nedenfor.
- Kamera brukes til regelmessig kontroll av dødfiskhåv.
- Alle lokaliteter i Nordland har avtale med Hordafør for henting av ensilasje. Anleggene logger levering av ensilasje i [Ensilasjelevering](#).
- Lokalitetene brakklegges mellom generasjonene. Renhold av landbase, båter, anlegg og annet utstyr utføres mellom hver generasjon. Utsett og brakklegging skjer i samsvar med driftsplan. Godkjent driftsplan blir løpende vurdert i forhold til utførte B-undersøkelser. Se prosedyre for: [Prosedyre for miljøundersøkelser for lokaliteter i sjø](#).

Referanser

Risikovurderinger for sykdom og fiskevelferd

[Prosedyre for fôring, røkting og ettersyn](#)

[Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase](#)

[Prosedyre for vask og desinfisering ved sanering](#)

[Alarmplan for rømming og sykdom sjø](#)

[Avtale om nødslakting](#)

[Avtale om transportberedskap](#)

 [Fiskehelseplan](#)

 [Vask av luseskjørt på Pundslett](#)

 [Prosedyre for dødfiskhåndtering](#)

 [Beredskapsplan for krisehåndtering sjø](#)

 [Ensilasjelevering](#)



Biosikkerhetsplan - Nordlaks Konsern

Dokumentadministrator: Odd Håvard Johannessen

Godkjent av: Camilla Robertsen, Øivind Skjevling

Enheter: Nordlaks Konsern/Nordlaks Oppdrett AS (med underliggende enheter)

Nordlaks Konsern/Nordlaks Oppdrett AS/Brønnbåt (med underliggende enheter)

Nordlaks Konsern/Nordlaks Oppdrett AS/Havfarm (med underliggende enheter)

Nordlaks Konsern/Nordlaks Produkter AS (med underliggende enheter)

Nordlaks Konsern/Nordlaks Smolt AS (med underliggende enheter)

Gyldig fra: 17.11.2022

Revisjonsfrist: 17.11.2023

Revisjon: 1.0

ID: 4044

Formål

Denne overordnede biosikkerhetsplanen sammenfatter de sentrale prosedyrene som skal beskrive hvordan biosikkerhet skal ivaretas ved Nordlaks sine settefiskanlegg, sjøanlegg og ventemerdanlegg. Formålet med en biosikkerhetsplan er å forebygge at smitte kommer inn i anlegg, hindre at smitte sprer seg i anlegg, og at smitte overføres fra lokalitet til lokalitet. Biosikkerhetsplanen skal revideres minimum årlig og også oppdateres når forutsetninger eller helsesituasjon endrer seg.

For å ivareta biosikkerhet er en avhengig av effektive forebyggende rutiner og tiltak, systematisk internkontroll, og en robust beredskapsstruktur i selskapet. I biosikkerhetsplanen beskrives blant annet følgende:

- Smittebarrierer under daglig drift og ved besøk
- Vask og desinfeksjon av utstyr som deles mellom lokaliteter
- Opptak og håndtering av dødfisk
- Rutiner for vask og desinfeksjon
- Verifikasjon av vask og desinfeksjon av brønnbåter og annen fisketransport

Ansvar

Driftsleder for den enkelte avdeling og lokalitet har ansvar for at biosikkerhetsplanen implementeres og gjennomføres. Alle ansatte har ansvar for å følge prosedyrene som følger med biosikkerhetsplanen.

Inngangsport, spredning og overføring av sykdomsagens

	Settefiskanlegg	Sjøanlegg	Slaktemerdanlegg
Inngangsport	<ul style="list-style-type: none"> • Via inntaksvann • Via rognmottak • Via driftspersonell • Via besøkende • Via predatorer • Via før 	<ul style="list-style-type: none"> • Via mottak av fisk • Via vannstrømmer • Via villfisk • Via interne båter • Via eksterne båter • Via besøkende • Via driftspersonell • Via predatorer • Via før • Via utstyr (fra andre anlegg, eller direkte fra leverandør/servicestasjon – eks. nøter, luseskjørt, førsprede osv) 	<ul style="list-style-type: none"> • Via vannstrømmer • Via villfisk • Via interne brønnbåter og slaktefisk • Via eksterne brønnbåter og slaktefisk • Via predatorer • Via besøkende og dritspersonell
Spredning internt	<ul style="list-style-type: none"> • Via rørgater • Via fisken • Via driftspersonell og besøkende • Via flytting av utstyr mellom avdelinger 	<ul style="list-style-type: none"> • Via vannstrømmer • Via villfisk • Via interne båter • Via eksterne båter • Via besøkende • Via driftspersonell • Via utstyr 	<ul style="list-style-type: none"> • Via vannstrømmer • Via villfisk • Via utstyr • Via driftspersonell
Overføring ut av anlegget	<ul style="list-style-type: none"> • Via fisk • Via transportvann • Via utstyr • Via driftspersonell og videre via vannstrømmer • Via besøkende 	<ul style="list-style-type: none"> • Via vannstrømmer • Via villfisk • Via interne båter • Via eksterne båter • Via besøkende • Via driftspersonell • Via utstyr • Via slaktefisk/brønnbåt • Via besøkende 	<ul style="list-style-type: none"> • Via vannstrømmer • Via villfisk • Via interne brønnbåter • Via eksterne brønnbåter • Via besøkende • Via driftspersonell

Risiko

Denne overordnede biosikkerhetsplanen viser til de relevante prosedyrene i Nordlaks sitt internkontrollsystem som omhandler tiltak som reduserer identifiserte biosikkerhetsrisikoer. Der det er hensiktsmessig er prosedyrene er spesifikke for den enkelte lokalitet eller landbase slik at biosikkerhetsplanen tilpasses lokale forhold.

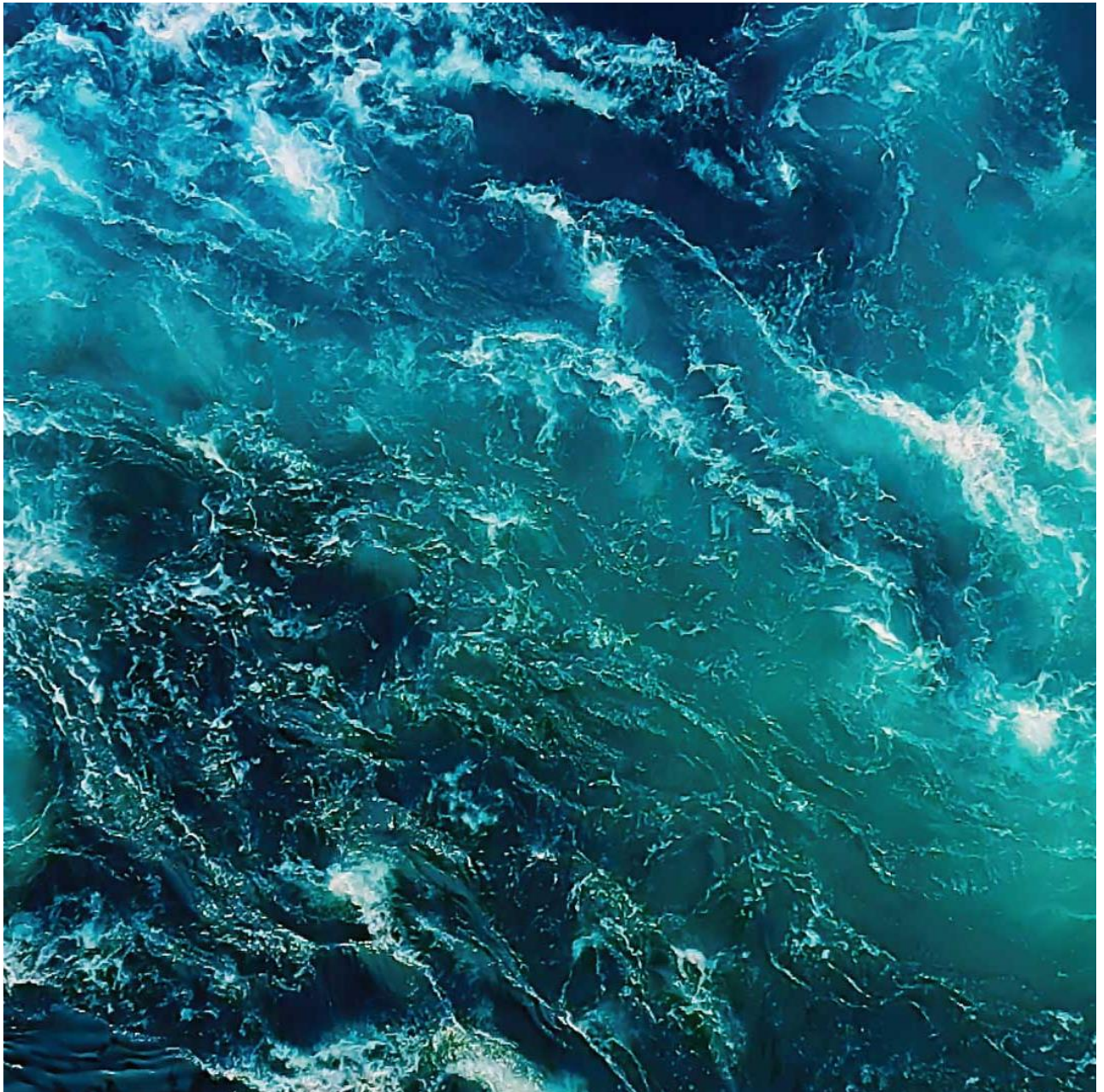
Risikoelement	Sjøanlegg	Settefiskanlegg
Sluser inn og ut av anlegget og skille mellom ulike avdelinger	<p>Smittebarrierer for lokaliteter og landbaser er beskrevet i landbaserutinene. Hver enkelt landbase med tilhørende lokaliteter er underlagt følgende landbaserutiner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Landbaserutiner Bjarkøy • Landbaserutiner Dyrøy • Landbaserutiner Fiskebøl • Landbaserutiner Grovfjord • Landbaserutiner Gullesfjord • Landbaserutiner Kalvik • Landbaserutiner Kasfjord • Landbaserutiner Pundslett • Landbaserutiner Sandnes 	<ul style="list-style-type: none"> • Smolt prosedyre biosikkerhet • Fiskehelseplan • Innhavet drift RAS klekkeri • Mørsvik prosedyre startføring • Mørsvik prosedyre påvekst • Mørsvik prosedyre 12m avd. • Mørsvik prosedyre 15m avd.
Rutiner for besøkende	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedyre for besøksrutiner • Hygieneinstruks sjø 	<ul style="list-style-type: none"> • Hygieneinstruks
Utstyr som deles mellom flere anlegg	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase • Renholdsplan båter 	(Settefiskanleggene deler ikke utstyr mellom anlegg)
Hvordan dødfisk tas opp og håndteres	<p>Dødfisk håndteres i henhold til:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prosedyre for dødfiskhåndtering • Prosedyre for dødfiskhåndtering og Lift Up Havfarm <p>Håndtering av dødfisk og renhold av dødfiskutstyr er også beskrevet følgende prosedyrer og beredskapsplaner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beredskapsplan for sykdom og fiskevelferd - Nordland og Troms • Beredskapsplan for sykdom, massedød og fiskevelferd Havfarm • Beredskapsplan for sykdom, massedød og fiskevelferd Hydra • Beredskapsplan for sykdom og fiskevelferd Aquavisning • Beredskapsplan ved massedød-Ventemerdanlegg • Beredskapsplan for krisehåndtering sjø 	<p>Dødfisk håndteres i henhold til:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innhavet prosedyre dødfiskopptak • Mørsvik prosedyre dødfiskopptak • Nusfjord prosedyre dødfiskopptak • Forøket dødlighet • Innhavet prosedyre ensilering • Mørsvik prosedyre ensilering • Nusfjord prosedyre ensilering av fisk • Mørsvik drift av anlegg • Innhavet drift av anlegg • Nusfjord drift av anlegg

<p>Rutiner og utstyr for vask og desinfeksjon av utstyr, inkludert intern båttransport mellom egne anlegg</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase • Prosedyre for renhold av dødfisk- og ensilasjeholdere • Prosedyre for renhold av dødfisk- og ensilasjeutstyr havfarm • Prosedyre for renhold Havfarm • Prosedyre for vask og desinfisering av nøter ved brakklegging havfarm • Prosedyre for ROV- og vaskeoperasjoner Havfarm • Renholdsplan båter • Renholdsplan garderobes • Renholdsplan ensilasje- og dødfiskområder • Renholdsplan personalrom og boligdel - landbase, forflåte og havfarm • Renholdsplan MAL • Prosedyre for vask og desinfisering ved sanering • Prosedyre for vask og desinfeksjon av anlegg etter sykdom (Ventemerdanlegg) • Prosedyre for transport av nøter ved sanering • Prosedyre for transport av not ved sanering (Ventemerdanlegg) • Prosedyre for sanering på lokalitet • Du har ikke tilgang til dokument med ID 3181 • Desinfeksjonsmidler godkjent av Mattilsynet • Skjema Desinfisering av utstyr ID1220 • Prosedyre for transport av mindre mengder fisk - Aquavisning 	<ul style="list-style-type: none"> • Innhavet CIP råvann • Innhavet prosedyre CIP RAS klekkeri • Innhavet prosedyre CIP vask gråvann • Innhavet prosedyre CIP vask UV • Mørsvik prosedyre vask og renhold • Nusfjord hygiene og renhold • Rengjøring transportflak • Du har ikke tilgang til dokument med ID 2373 • Renholdsplan Mørsvik • Renholdsplan Nusfjord • Renholdsplan Innhavet bygg1 • Renholdsplan Innhavet bygg2 • Renholdsplan Innhavet bygg3 • Renholdsplan Innhavet bygg5 • Vask av veksler råvann Mørsvik • Sjekkliste etter vasking av kar Innhavet
<p>Rutine for desinfeksjon av rogn</p>	<p>(Sjønleggene tar ikke inn rogn)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Innhavet prosedyre klekkeri • Mørsvik prosedyre klekkeri
<p>Dokumentasjon for vask og desinfeksjon før lasting eller lossing av akvakulturdyr i anlegget</p>	<p>For Smolt legges dokumentasjon på vask og desinfeksjon inn i skjema for smoltmottak i EQS. Her legges også ved fraktbrev/ leveransedokumenter, og evt andre nødvendige dokumenter.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smoltmottak/Mottakskontroll <p>For Oppdrett og Slaktemerdanlegg oppbevares dokumentasjon på vask og desinfeksjon på brønnbåtene.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Innhavet prosedyre lasting av brønnbåt • Transport av fisk med bil • Mørsvik prosedyre levering av smolt • Nusfjord prosedyre levering av smolt • Skjema fraktbrev smolt • Mørsvik skjema fraktbrev bil
<p>Rømming</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beredskapsplan for rømming Havfarm • Beredskapsplan rømming for Nordland og Troms • Beredskapsplan ved rømming - Ventemerd • Beredskapsplan for rømming Aquavisning 	<ul style="list-style-type: none"> • Innhavet prosedyre rømming • Mørsvik prosedyre rømming • Nusfjord prosedyre rømming • Rømming under transport med bil • Beredskapsplan ved teknisk svikt
<p>Helsestatus på fisk som tas inn i anlegget, helseovervåkning og helsestatus i området</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fiskehelseplan • Prosedyre for fiskehelsekontroll • Prosedyre for rutinemessig prøveuttak for SAV (PD) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiskehelseplan • Forøket dødlighet • Nordlaks Smolt prosedyre uttak PCR-prøver
<p>Koordinering av drift i området</p>	<p>Med hensyn til lakselus og annen smitte følges</p> <ul style="list-style-type: none"> • Samordnet plan for kontroll og bekjempelse av lakselus - overordnet plan (Lusesamarebidet i subregion Hålogaland v/Åkerblå og Nordland Nord v/Labora) 	<p>(Settefiskanleggene koordinerer ikke drift med andre anlegg)</p>
<p>Flytting av fisk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skjema Smoltmottak/Mottakskontroll 	<ul style="list-style-type: none"> • Innhavet prosedyre lasting av brønnbåt
<p>Vaksinering</p>	<p>(Sjønleggene vaksinerer ikke)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fiskehelseplan • Innhavet prosedyre vaksineringsmaskin • Nusfjord prosedyre vaksineringsmaskin • Innhavet prosedyre drift av vaksineringsmaskin • Mørsvik prosedyre drift av vaksineringsmaskin • Vask av vaksineringsmaskin • Innhavet prosedyre vask av vaksineringsmaskin
<p>Trafikk til og fra anlegget</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedyre for mottak av smolt • Skjema Smoltmottak Nordland ID 1484 • Skjema Smoltmottak Troms ID 1485 • Prosedyre for dykkeroppdrag 	<p>(Se punktet "Sluser inn og ut av anlegget og skille mellom ulike avdelinger")</p>

Vannkilde og vannbehandling	(Åpne merder i sjø)	<ul style="list-style-type: none">• Fiskehelseplan• Innhavet drift UV anlegg• Innhavet skjema UV-anlegg månedsjournal• Mørsvik prosedyre sjøvannsanlegg• Nusfjord drift av anlegg
-----------------------------	---------------------	---

Bunnstrømsanalyse lokalitet Toppsund øst

Akvaplan-niva AS Rapport: 2022 64427.01



Bunnstrømsanalyse lokalitet Toppsund øst

Forfatter(e) Per-Arne Emaus, Hans Kristian Djuve

Dato

Rapport nr. 2022 64427.01

Antall sider 14

Distribusjon Gjennom kunden

Kunde Nordlaks Oppdrett AS

Kontaktperson Remi Mathisen

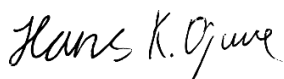
Sammendrag

Bunnstrømmen ved lokalitet Toppsund øst er studert for 4 måneder ved hjelp av en havmodell, for å se hvor mye sesongvariasjon man kan forvente, og for å se om det kan være gunstig å relokalisere anlegget til et område i nærheten med sterkere bunnstrøm.

Sesongvariasjonene er ikke veldig store. 95-persentilen for snitthastighetene direkte under merdene variere mellom 6.2 cm/s og 7.4 cm/s. Av de fire modellerte månedene, er det mai som har svakest strøm og mars som har sterkest strøm.

Hastigheten i området øker om man beveger seg lengre ut fra land. Dette skyldes nok at det er god vanntransport igjennom Toppsundet. Lokaliteten Toppsund Øst ser ut til å ligge litt i le for hovedstrømmen gjennom sundet både på grunn av sin nærhet til land, og på grunn av innsnevringen av sundet like sør-øst for lokaliteten.

Godkjenninger



Hans Kristian Djuve
Prosjektleder



Anne Tårånd Aasen
Kvalitetskontroll rapport

Innholdsfortegnelse

FORORD	4
1 INNLEDNING.....	5
2 METODE.....	6
2.1 Havmodell	6
2.2 Grid/gitter.....	6
2.3 Inngangsdata	7
3 TEORI.....	8
4 RESULTATER.....	9
4.1 Bunnstrøm Toppsund øst – mars måned	9
4.2 Bunnstrøm Toppsund øst – mai måned	10
4.3 Bunnstrøm Toppsund øst – august måned	11
4.4 Bunnstrøm Toppsund øst – oktober måned.....	12
5 SAMMENDRAG	13
6 REFERANSER.....	14

Forord

Strømforholdene rundt en oppdrettslokalitet har stor betydning for både fiskens trivsel og helse, og for lokalitetens evne til å omsette organisk materiale fra oppdrettsproduksjon. Forskning har de siste årene gjort det mulig å i større grad forstå både sirkulasjon og strømforhold ved å bruke hydrodynamiske modeller – strømmodeller – for å beskrive dette.

Akvaplan-niva har utviklet en kystnær strømmodell som beskriver sirkulasjonen nær kysten og i sund- og fjord-systemene langs kysten vår. Dette gjør at vi kan beregne hvordan oppdrettsproduksjon påvirker både andre lokaliteter i nærheten og hvordan produksjonen kan påvirke bunnforholdene.

I denne studien ser vi hvordan strømmen nær bunnen varierer gjennom fire årstider, og på den måten få en indikasjon på om en oppdrettslokalitet ligger optimalt plassert i forhold til bunnstrømmen.

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Nordlaks Oppdrett AS benyttet havmodellen FVCOM for å gi en modellbasert beregning på styrken til havstrømmen nær bunnen (bunnstrømmen) i Toppsundet i Harstad kommune, i Troms og Finnmark fylke.

Ved å studere den beregnede bunnstrømmen i området kan man danne seg et bilde av hvilke områder av fjorden som har sterk nok bunnstrøm til å resuspendere sedimentert karbon som stammer fra matfiskproduksjon, og om de aktuelle lokalitetene ligger optimalt plassert i forhold til dette.

Modellberegningene gjelder for år 2018. Beregninger for andre år vil vise variasjon i sirkulasjonsmønstre- og styrker, men for formålet her egner en slik tidsbegrenset studie seg godt, spesielt siden vi modellerer forskjellige tider på året for å danne et bilde av forventet sesongvariasjon.

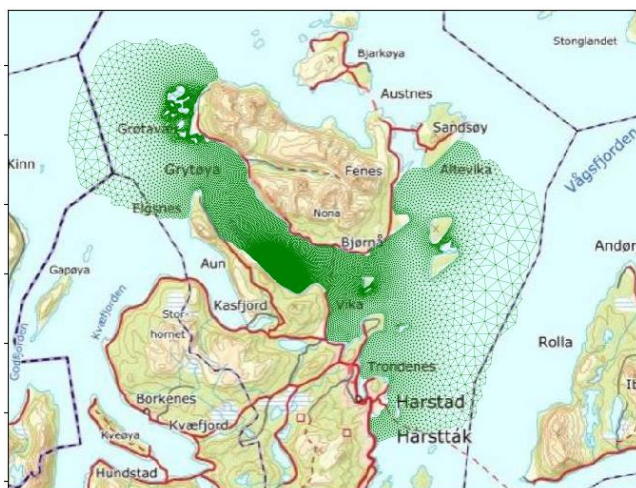
2 Metode

2.1 Havmodell

Vi har satt opp den hydrodynamiske modellen Finite Volume Community Ocean Model - FVCOM (Chen, 2003) med sikte på å regne oss fram til karakteristiske strømstyrker i Toppsundet. Modellen benytter et ustrukturert gitter, som betyr at vi kan variere modelleringens detaljgrad innad i modelldomenet. På den måten kan vi tillate oss å modellere med 10-20 meters oppløsning i interesseområdene, samtidig som domenet dekker et stort nok område til å fange effekten av storskala havsirkulasjon og værpåvirkning på den lokale sirkulasjonen inne i fjorden.

2.2 Grid/gitter

Vi har klippet ut en del av Tromsmodell-gitteret og økt oppløsningen betraktelig i Toppsundet i området rundt oppdrettsanlegget Toppsund øst (Figur 1 og Figur 2).



Figur 1 Oversikt over modellområdet.



Figur 2 Nærbildet av gitteret rundt lokaliteten.

3 Teori

Havmodellen vi bruker benytter som nevnt et gitter som varierer i størrelse horisontalt og vertikalt. Det betyr at tykkelsen på de vertikale lagene varierer fra sted til sted. Vannet på steder hvor tykkelsen på dette laget er tykt nær bunnen påvirkes mindre av bunnfriksjon enn steder der laget er tynt (siden avstanden fra bunn til "gjennomsnittsvannmassen" i hver celle avtar med tykkelsen på laget). Om vi ikke tar høyde for dette, vil strømmen som regel se sterkere ut der laget er tykt enn der det er tynt.

Vi tar høyde for det at modellen har ulik vertikal oppløsning fra sted til sted ved å bruke en fysisk tilnærming som kalles for "law of the wall". Denne tilnærmingen antar det følgende:

- Turbulensintensiteten er stabil (turbulensen endrer ikke middelstrømstyrken i det øyeblikket vi studerer)
- Vannmassen er stabilt stratifisert (dvs. vannpakken vi studerer er hverken betydelig lettere eller tyngre enn omgivelsene, men driver fritt med strømmen)

I oseanografiske anvendelser av disse antagelsene antar man gjerne at de er gyldig så lenge man ikke beveger seg for nært eller langt bort fra havbunnen (typisk i intervallet 0.05 – 5 m fra havbunn).

Turbulensstyrke under disse forholdene kan uttrykkes: $\epsilon = \left(\frac{\tau}{\rho_0}\right) \frac{dU}{dz}$. Her er ϵ turbulensstyrken, τ er et mål på hvor mye kraft vannet påfører sjøbunnen, ρ_0 er sjøvannets tetthet og $\frac{dU}{dz}$ måler hvor kjapt strømstyrken endres med vertikal avstand fra sjøbunnen (vertikalt hastighetsskjær). Turbulensstyrken er altså sterk om sjøvannet påfører mye kraft på havbunnen, tettheten er liten og hastighetsskjæret er sterkt.

"Kraften som påføres havbunnen" er et abstrakt begrep som vanskelig lar seg måle i virkeligheten. Man tilnærmer dermed verdien til τ som produktet av kvadratet til en karakteristisk hastighet u og vannets tetthet ρ_0 , altså $\tau \approx \rho_0 u^2$ (kvadratet kan forklares med at en sjøbunn ikke kan påføre en kraft på vannet, og at τ derfor alltid må være positiv – det er vannet som er i bevegelse, ikke havbunnen).

Med de antagelsene vi har gjort, kan hastighetsskjæret $\frac{dU}{dz}$ bare være en funksjon av bunnfriksjonen og avstanden fra sjøbunn, som regel uttrykt slik: $\frac{dU}{dz} = \frac{u}{kz}$. Denne ligningen sier at hastighetsskjæret avtar med avstand fra veggen (law of the wall). Den kan integreres, slik at man finner $U(z) = \left(\frac{u}{k}\right) [\ln(z) - \ln(z_0)]$. z_0 har en spesiell betydning, ettersom den gir et mål på størrelsen til ting nær sjøbunnen som skaper friksjon med vannmassene og turbulens. I havmodeller setter man denne lik en verdi, i vårt tilfelle er $z_0 = 0.001 \text{ m}$. Leddet (u/k) bestemmer man basert på hastigheten modellen gir i høyde z over sjøbunnen, og når man kjenner $\left(\frac{u}{k}\right)$ kan man beregne strømmen U i for en fast høyde z . (Thorpe, 2007).

4 Resultater

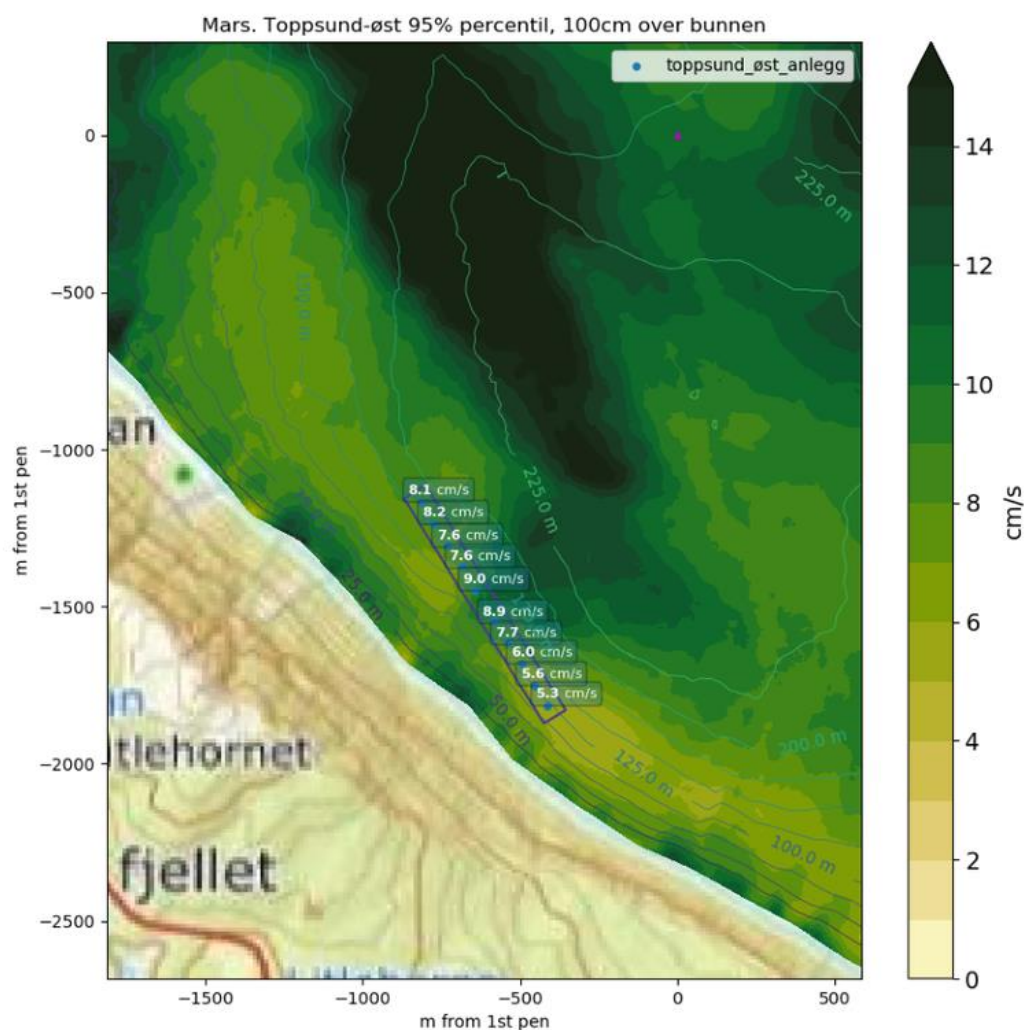
I denne omgang er det altså bunnstrømmen som er i fokus, og vi har valgt å modellere totalt 4 måneder spredt utover året for å se på mulige sesongvariasjoner. Bunnstrømmen vises som månedsmiddel, 1 meter over bunn og som 95-persentil. Det vil si at 95% av tiden er strømmen svakere enn figuren viser, og 5% av tiden er den sterkere enn figuren viser. For å danne et bilde av sannsynlighet for at bunnstrømmen er sterk nok til å resuspendere sedimenter fra tid til annen er 95-persentilen en god indikator. Bunnstrømmen kan man i grove trekk si at må til tider nå en hastighet på over 9 cm/s for at det skal være sannsynlig at man får resuspensjon av organisk materiale på havbunnen (Law, 2016).

De neste fire figurene (Figur 4 - Figur 7) viser oversiktsbildet av bunnstrømmen for månedene som er modellert, for å vise sesongvariasjon.

4.1 Bunnstrøm Toppsund øst - mars måned

Figur 4 viser 95-persentilen til bunnstrømmen for området rundt lokaliteten for mars.

Snitthastigheten for 95-persentilen for hastighetene under merdene er 7,4 cm/s. Det er interessant å merke seg at det i midten av anlegget det er sterkest strøm. Dette er også den måneden med sterkest gjennomsnittlig strøm under anlegget sett alle merdene under ett.

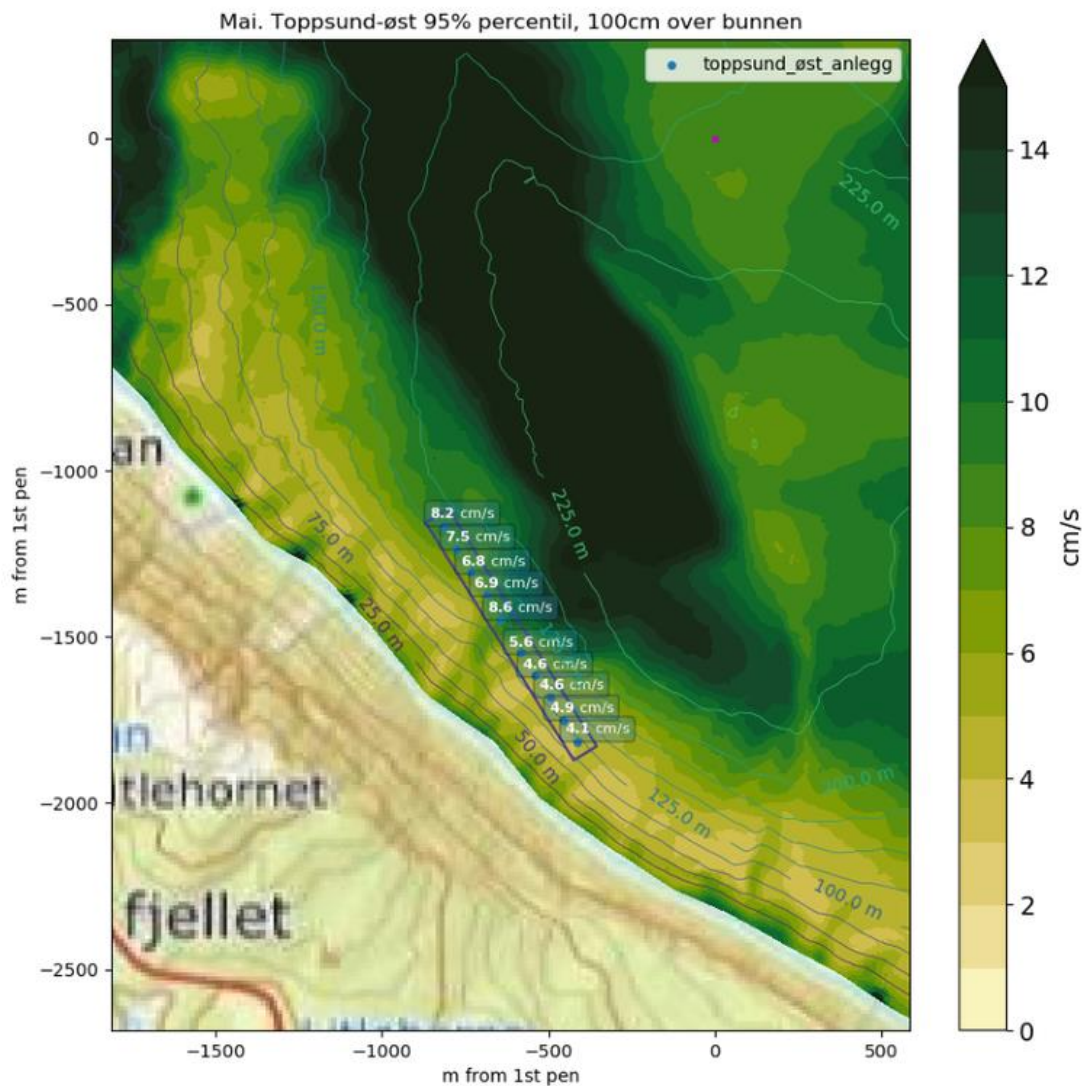


Figur 4 Bunnstrøm for mars måned ved lokalitet Toppsund øst

4.2 Bunnstrøm Toppsund øst – mai måned

Figur 5 viser 95-persentilen til bunnstrømmen for området rundt lokaliteten for mai.

Snitthastigheten for 95-persentilen for hastighetene under merdene er 6,2 cm/s. Det er interessant å merke seg at også her er det i midten av anlegget det er sterkest strøm.

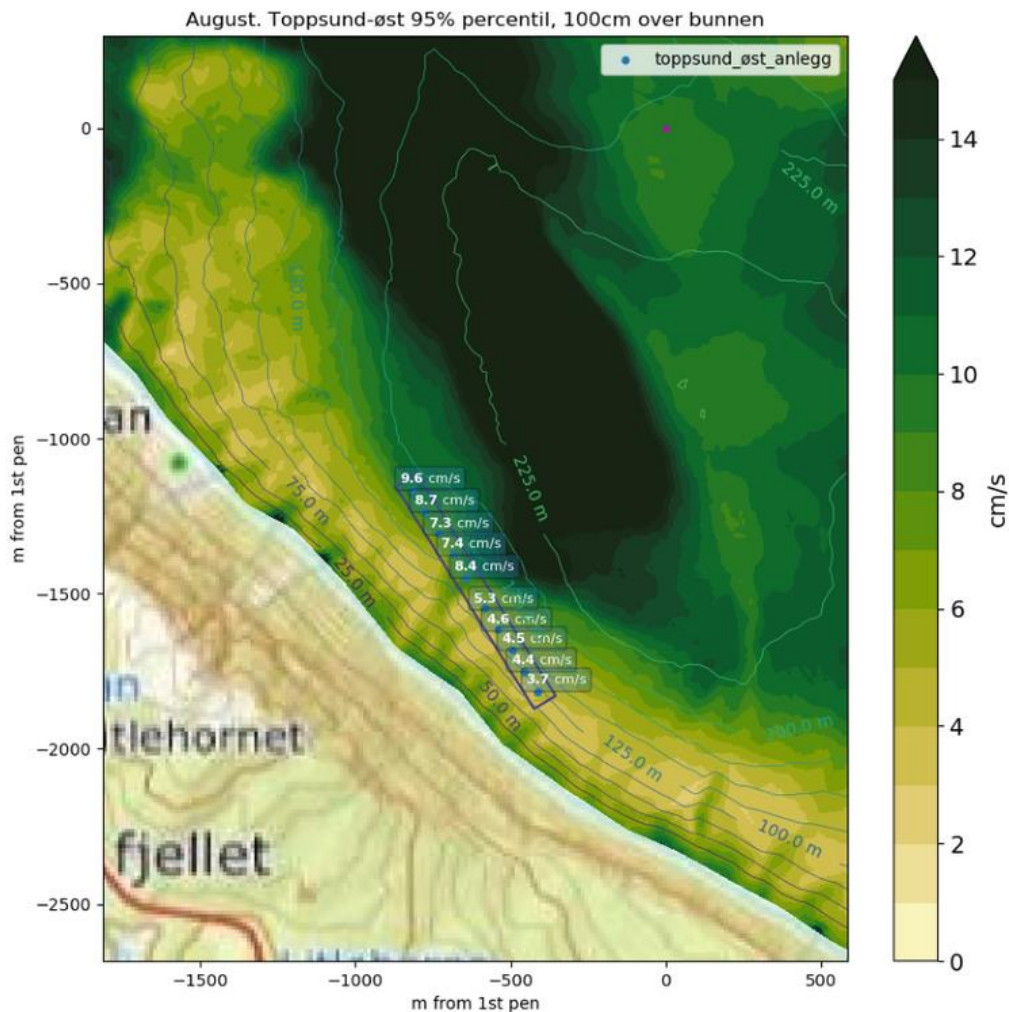


Figur 5 Bunnstrøm for mai måned ved lokalitet Toppsund øst.

4.3 Bunnstrøm Toppsund øst – august måned

Figur 6 viser 95-persentilen til bunnstrømmen for området rundt lokaliteten for august.

Snitthastigheten for 95-persentilen for hastighetene under merdene er 6,4 cm/s. Her forekommer det sterkeste strøm ved den nordlige enden av anlegget.

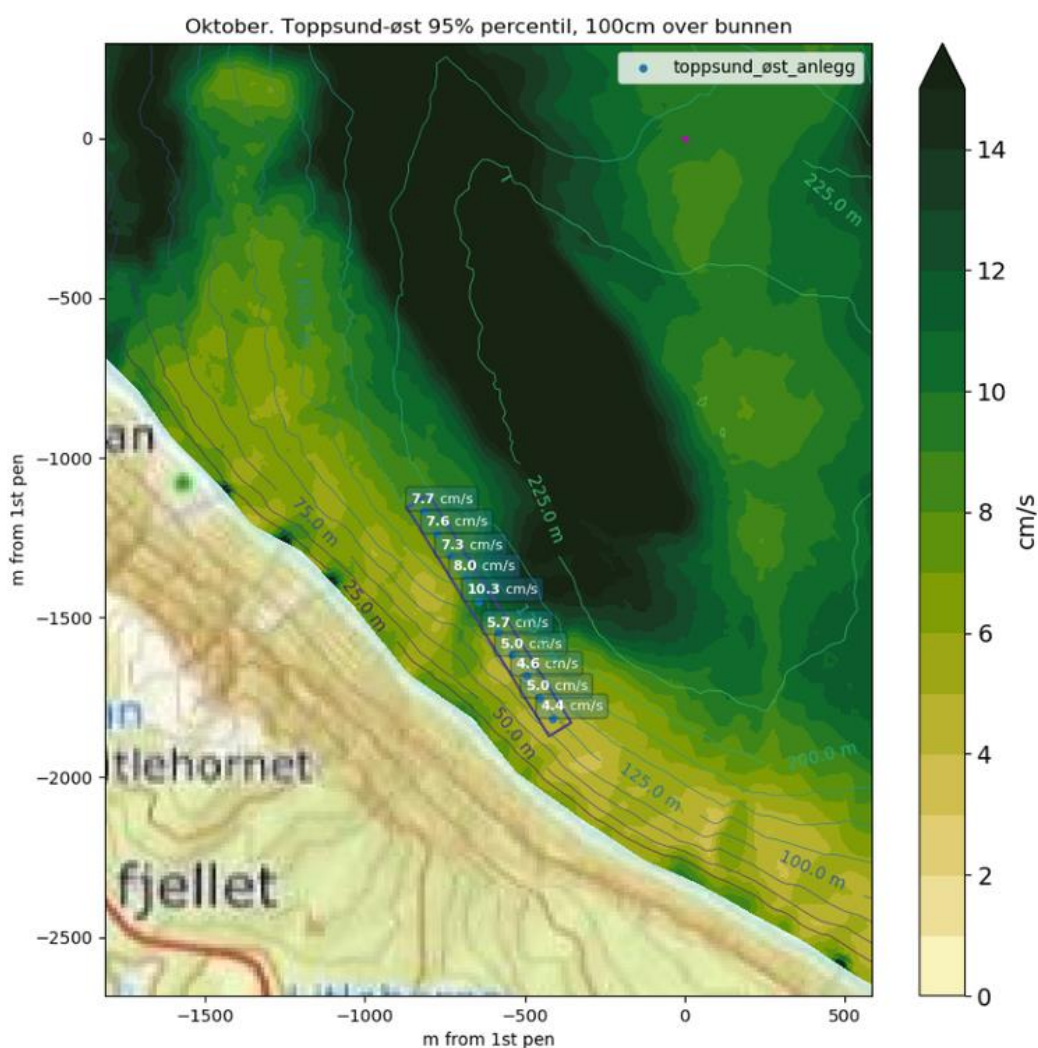


Figur 6 Bunnstrøm for august måned ved lokalitet Toppsund øst

4.4 Bunnstrøm Toppsund øst – oktober måned

Figur 7 viser 95-persentilen til bunnstrømmen for området rundt lokaliteten for oktober.

Snitthastigheten for 95-persentilen for hastighetene under merdene er 6,6 cm/s. Her igjen er det tilfellet med sterkest strøm ved midten av anlegget. Oktober er ikke måneden med sterkest snittstrøm under anlegget, men har den høyeste enkeltobservasjon for strømstyrke, på 10.3 cm/s.



Figur 7 Bunnstrøm for oktober måned ved lokalitet Toppsund øst.

5 Sammendrag

Bunnstrømmen ved lokalitet Toppsund øst er studert for 4 måneder, for å se hvor mye sesongvariasjon man kan forvente, og for å se om det kan være gunstig å relokalisere anlegget til et område i nærheten med sterkere bunnstrøm.

Sesongvariasjonene er ikke veldig store. 95-persentilen for snitthastighetene direkte under merdene variere mellom 6.2 cm/s og 7.4 cm/s. Av de fire modellerte månedene, er det mai som har svakest strøm og mars som er sterkest strøm.

Hastigheten i området øker om man beveger seg lengre ut fra land. Dette skyldes nok at det er god vanntransport igjennom Toppsundet. Lokaliteten Toppsund Øst ser ut til å ligge litt i le for hovedstrømmen gjennom sundet både på grunn av sin nærhet til land, og på grunn av innsnevringen av sundet like sør-øst for lokaliteten.

6 Referanser

Chen, C. H. (2003). An unstructured grid, finite-volume, three-dimensional, primitive equations ocean model: application to coastal ocean and estuaries. *Journal of atmospheric and oceanic technology* 20.1, 159-186.



Law, B. H. (2016). Erodibility of aquaculture waste from different bottom substrates. *Aquacult. Environ. Interact*, 575–584.

Thorpe, S. A. (2007). An introduction to ocean turbulence. I S. A. Thorpe, *An introduction to ocean turbulence*. (ss. 85-86). Cambridge: Cambridge University Press.

**C-undersøkelse av
oppdrettslokaliteten: Toppsund Øst
Lokalitets-ID: 26055**



07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023

Rapporttittel:			
C-undersøkelse av oppdrettslokaliteten: Toppseud Øst (ID-26055)		 Hamneveien 5, 9455 Engenes	
Forfatter(e): Rikke Gunnufsen, Helena K. Michelsen	Rapport-ID: SE23-CU-1-2	Rapportdato/sted: 25.04.2023/Harstad	Antall sider: 46 + Vedlegg
Oppdragsgiver: Nordlaks Havbruk AS	Kontaktperson: Remi Mathisen	Lokalitet: Toppseud Øst	Lokalitets-ID: 26055
Revisjonsnummer/grunnlag: 1.0 – Første versjon 2.0 – C/N-forhold (s. 18 og Vedlegg C s. 2). Informasjon om undersøkelsen under 'Resultater og diskusjon' (s. 17). Mer utfyllende forklaring av fordeling av de økologiske gruppene (s. 36).		Avvik/merknad: Prøvepunktene tatt i denne C-undersøkelsen i forbindelse med økt MTB, samt ny konfigurering og plassering som ligger nært gammelt/nåværende anlegg. Derfor kan det forventes noe påvirkning fra det nåværende anleggets produksjon (under produksjon, 2333 t den 05.01.2023).	
Sammendrag: Denne C-undersøkelsen er en del av en forundersøkelse for ny konfigurering og plassering av anlegget, samt økt MTB for lokalitet Toppseud Øst i Troms og Finnmark fylke. Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene før etablering av nytt anlegg. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske-, kjemiske- og faunaundersøkelser. Prøvetakingen ble utført for 7 stasjoner pluss en referansestasjon. Totalt sett viste C-undersøkelsen at lokaliteten er ved en noe påvirket tilstand i dag, men har en god bæreevne som gjør at den vil kunne tåle utvidet produksjon.			
Godkjent av: Tone Rasmussen	Prosjektleder: Tone Rasmussen	Kvalitetskontroll: Tone Rasmussen	
Leverandør	Aktivitet	Akkrediteringsnummer	Personell
Sea Eco AS	Prøvetaking	TEST 311	Ann-Kristin Kulseng, Saria R. Ahmadi, Rikke Gunnufsen
Nemko Norlab AS	Geologiske og kjemiske analyser	TEST 032	Johan Ahlin
Sea Eco AS	Grovsortering	TEST 311	Saria R. Ahmadi, Rune T. Kristiansen
Fishlab AS	Artsidentifisering	TEST 578	Kirsten Engell Sørensen
STIM AS	Artsidentifisering	TEST 157	Martin Skarsvåg, Morten Stokkan, Øydis Alme
Sea Eco AS	Utrekning, vurdering og fortolkning av faunaindekser	TEST 311	Tone Rasmussen, Ann-Kristin Kulseng, Rikke Gunnufsen
Sea Eco AS	Vurderinger og fortolkninger	TEST 311	Tone Rasmussen, Ann-Kristin Kulseng, Rikke Gunnufsen
 <p>Sea Eco AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, grovsortering, utregning av indekser og vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer TEST 311.</p>			

Informasjon om rapporten									
Sea Eco AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for innhenting av prøvemateriale, grovsortering, utregning av indekser og fortolkninger. Måling av pH/E _h i felt og hydrografisk profil i vannsøylen er ikke akkrediterte, men regnes som støtteparametere iht. kravene i NS 9410:2016. Nemko Norlab AS har foretatt akkrediterte geologiske og kjemiske analyser. STIM AS og Fishlab AS har utført akkreditert artsidentifisering. Strømmålingene er utført i henhold til kravene gitt i NS 9425, men er ikke akkrediterte målinger.									
Lokalitetens navn:	Toppsund Øst	Dato for undersøkelse:	07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023						
Kommune:	Harstad	Kartkoordinater N:	68°51.977						
Fylke:	Troms og Finnmark	Kartkoordinater Ø:	16°24.387						
MTB-tillatelse:	5670 (søknad om 8000)	Kontakt:	Remi Mathisen						
Oppdragsgiver:	Nordlaks Havbruk AS								
Produksjonsstatus ved tidspunkt for C-undersøkelsen									
Utslaktet (07.03. og 09.03.2022; Brakklagt siden 12.06.2021) og omsøkt ny lokalitet (05.01.2023)									
Delresultater fra C-undersøkelsen									
Type sediment:	Dominerende			Mindre dominerende			Øvrige		
	Leire/silt			Meget fin sand			Fin sand		
Hovedresultater fra C-undersøkelsen									
Parameter		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	REF
Geo-kjemisk	pH	7,7	7,0	7,6	7,6	7,9	7,6	7,8	7,7
	E _h	4,5	84,7	-33,0	60,0	-13,9	51,0	14,1	87,0
	TK	1	3	1	1	1	1	1	1
	TOM (%)	7,8	4,6	5,2	8,3	8,1	4,4	7,7	4,5
	TOC (mg/g)	28	16	14	26	30	13	29	16
	nTOC (mg/g)	32,50	25,54	20,30	28,70	33,96	21,30	33,14	22,10
	TOT-N (mg/kg)	3300	1800	2000	3500	3600	1500	3400	1900
	C/N-forholdet	8,48	8,89	7,00	7,40	8,33	8,70	8,53	8,40
	TOT-P (mg/kg)	1000	910	1200	1100	990	1200	1000	1100
	Zn (mg/kg)	66	47	59	67	65	53	66	52
	Cu (mg/kg)	19	13	15	21	20	16	22	14
Tørrestoff (TS %)	41	54	51	38	42	52	41	49	
Oksygen	ml O ₂ /l				5,5-6,3				
	%				84,8-91,6				
	TK*				1				
Fauna	Antall arter	47	34,5	44	42	32,5	41,5	42	52
	Antall ind.	844	181	317	308,5	237,5	403,5	291,5	340,5
	NQI1		0,65	0,64	0,73	0,62	0,61	0,70	0,77
	H'		3,32	3,49	3,98	2,84	3,10	3,90	4,31
	ES ₁₀₀		24,67	24,15	25,41	20,33	22,09	25,99	31,16
	ISI ₂₀₁₂		10,02	8,41	10,11	9,73	8,32	9,71	9,31
	NSI		23,35	20,26	25,67	21,86	20,19	23,38	23,60
	nEQR		0,752	0,704	0,830	0,683	0,664	0,797	0,833
	ØT**		II	II	I	II	II	II	I
Pooling C3-C7 (TK)					II				
NS 9410: 2016	MT***	1							
	Undersøkelses-frekvens	Hver tredje produksjonssyklus							

*Tilstandsklasse

NB: For fargekoder se «Om undersøkelsen».

** Økologisk tilstand

*** Miljøtilstand

INNHOILDSFORTEGNEISE

OM UNDERSØKELSEN.....	5
C-undersøkelse	5
UNDERSØKELSE SOMRÅDET.....	6
Lokaliteten	6
Historisk utvikling.....	9
Bunntopografi	10
Strømforhold.....	12
Stasjonsplassering	15
RESULTATER OG DISKUSJON	17
Geokjemiske analyser	17
Sedimentets kornfordeling.....	17
Kjemiske analyser	18
Elektrokjemiske parameter.....	19
Kvantitative bunndyrsanalyser	20
Hydrografi.....	39
Sammenligning med tidligere undersøkelser	42
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	43
UTSTYRSLISTE	44
REFERANSER	45
COPYRIGHT OG ANSVARSRETT	46
VEDLEGG A FELTSKJEMA	
VEDLEGG B BILDER AV PRØVENE	
VEDLEGG C METODE OG KLASSIFISERING	
VEDLEGG D GEOKJEMISK ANALYSE	
VEDLEGG E ARTSIDENTIFISERING (ARTSLISTE)	
VEDLEGG F RÅDATA CTD	

OM UNDERSØKELSEN

C-undersøkelse

NS 9410:2016

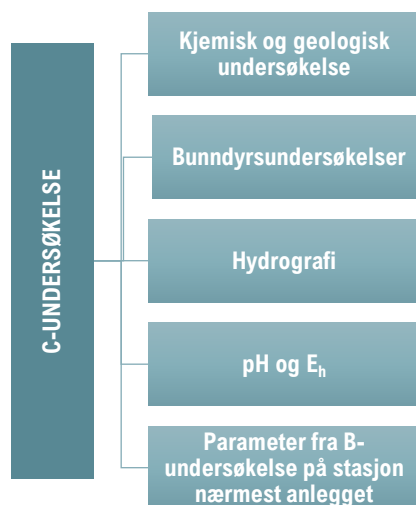
Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåking av bunn-påvirkning fra marine akvakulturanlegg, ved trendundersøkelser (B- og C-undersøkelse). B-undersøkelse er en overvåking av bunnforholdene under og nær anlegget, mens C-undersøkelsen overvåker bunnforholdene i overgangssonen, området utenfor anleggs-sonen, for å sikre at påvirkningen holder seg innenfor fastsatte grenseverdier.

NS 9410 danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden brukes for å overvåke miljøpåvirkningene fra oppdrettsanlegg i forhold til den biologiske bæreevnen i området. Overvåkningsprogrammet er hjemlet i forskrift for drift av akvakulturanlegg. Området under og rundt et oppdrettsanlegg påvirkes i ulik grad av utslippene fra anlegget. Påvirkningen på bunnen er vanligvis størst under og tett på anleggene, og avtar vanligvis med økende avstand. Området omkring oppdrettsanlegget deles derfor inn i soner. Sonene overvåkes av ulike undersøkelser og det brukes ulike metoder og grenseverdier for å vurdere påvirkningen.

C-undersøkelsen er en risikobasert, omfattende trendovervåking i overgangssonen og gir en totalvurdering av belastningen i hele anleggets influensområde. Undersøkelsen består av geokjemiske analyser og bunndyrsanalyser (Figur 1). I tillegg måles surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (E_h). Desto mer påvirkning en avdekker desto hyppigere undersøkelsesfrekvens.

Fra hver av stasjonene tas det tre prøver. To av prøvene blir brukt til bunndysanalyse, og en til geokjemiske analyser.

Se Vedlegg for mer informasjon om metode og klassifisering for C-undersøkelse.



Figur 1 Oversikt over undersøkte parameter i C-undersøkelse.

UNDERSØKELSESOMRÅDET

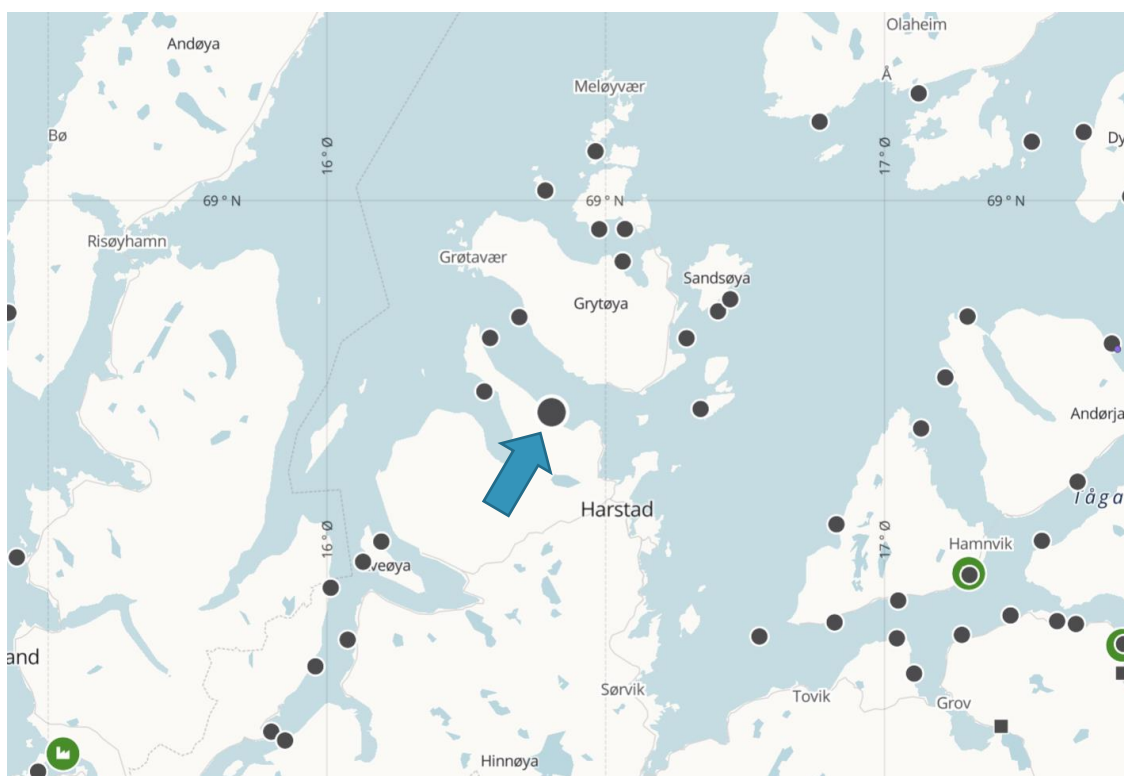
Lokaliteten

Lokaliteten Toppsund Øst (68°51.977N/16°24.387Ø) ligger nord-nordvest for Harstad i Harstad kommune (Figur 2). I dag har lokaliteten en MTB på 5670, men skal omsøkes til 8000. Det nye anlegget består av 12 bur og er plassert i nord-sørlig retning (Figur 3 og Figur 4). Denne C-undersøkelsen er som en del av en forundersøkelse i forbindelse med ny plassering og konfigurering av lokalitetens anlegg, samt økt MTB. Bakgrunnen for undersøkelsen er å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene i området rundt nytt anlegget.

Tabell 1 viser informasjon fra vann-nett og Tabell 2 viser nøkkelinformasjon om lokaliteten.

Tabell 1 Informasjon fra Vann-Nett.no (Vann-Nett.no, 2023).

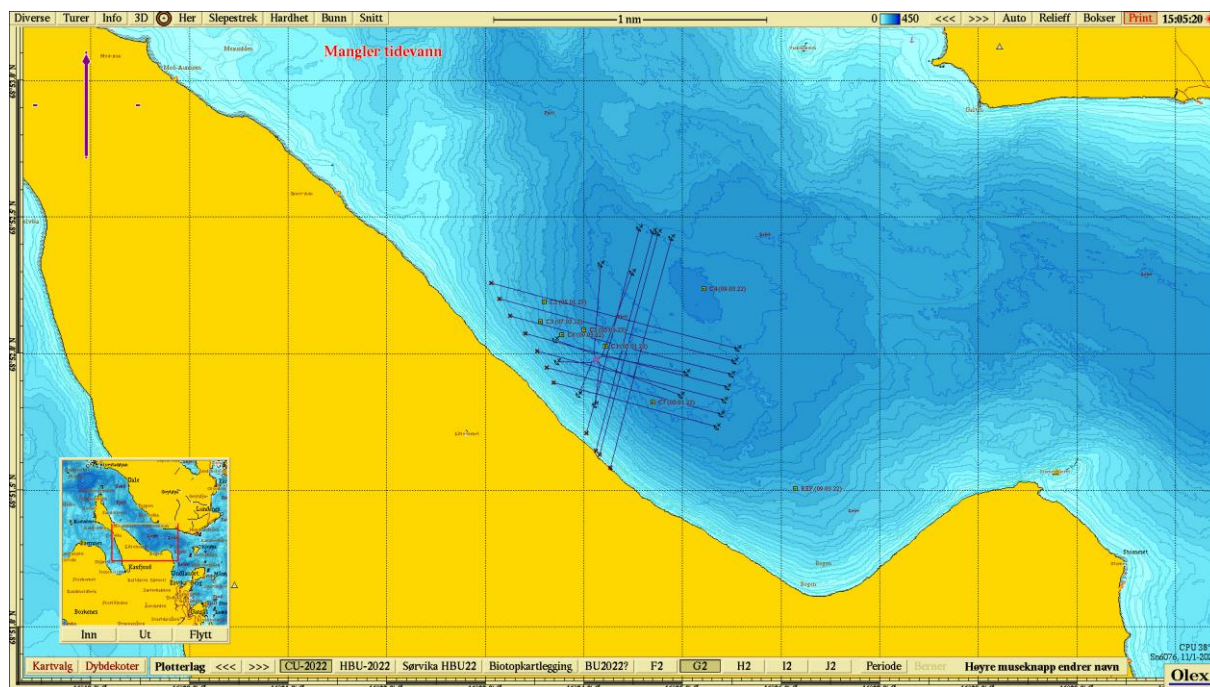
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0401020400-4-C	Norskehavet Nord	Moderat eksponert kyst

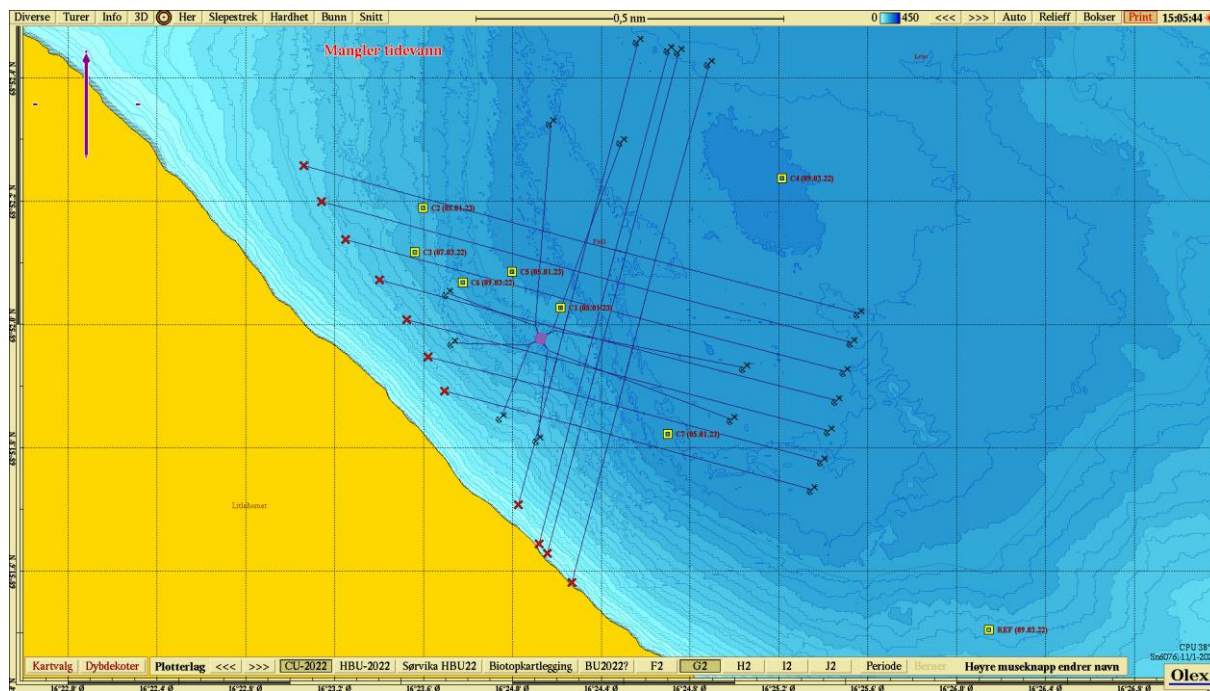


Figur 2 Kart over plasseringen av lokaliteten Toppsund Øst i Harstad kommune (Barentswatch.no, 2023).

Tabell 2 Nøkkelinformasjon om lokaliteten. Oppgitt av kunden 08.12.2022. Informasjonen gjelder nytt anlegg.

Lokalitet:	Toppsund Øst	
Lokalitets-ID:	26055	
Godkjent MTB:	5670 MT	
Endring av MTB:	8000 MT	
Antall bur/merder i produksjon:	0	
Type merder/omkrets:	160	
Type poser:	Spiss	
Biomasse på undersøkelsestidspunkt (tonn):	0	
Produksjon og fôrforbruk		
	Produksjon (tonn)	Fôrforbruk (tonn)
Inneværende generasjon (til undersøkelsestidspunkt)	-	-
Forutgående generasjon 1	-	-
Forutgående generasjon 2	-	-
Forutgående generasjon 3	-	-

**Figur 3** Sjøkart som dekker minst 1,5 km rundt anlegget med angivelse av prøvepunkter. Gule firkanter viser prøvestasjoner (C1-C7, REF) for undersøkelsen.



Figur 4 Anleggets plassering med ramme og fortøyningslinjer. Gule firkanter viser prøvestasjoner (C1-C7, REF) for undersøkelsen.

Historisk utvikling

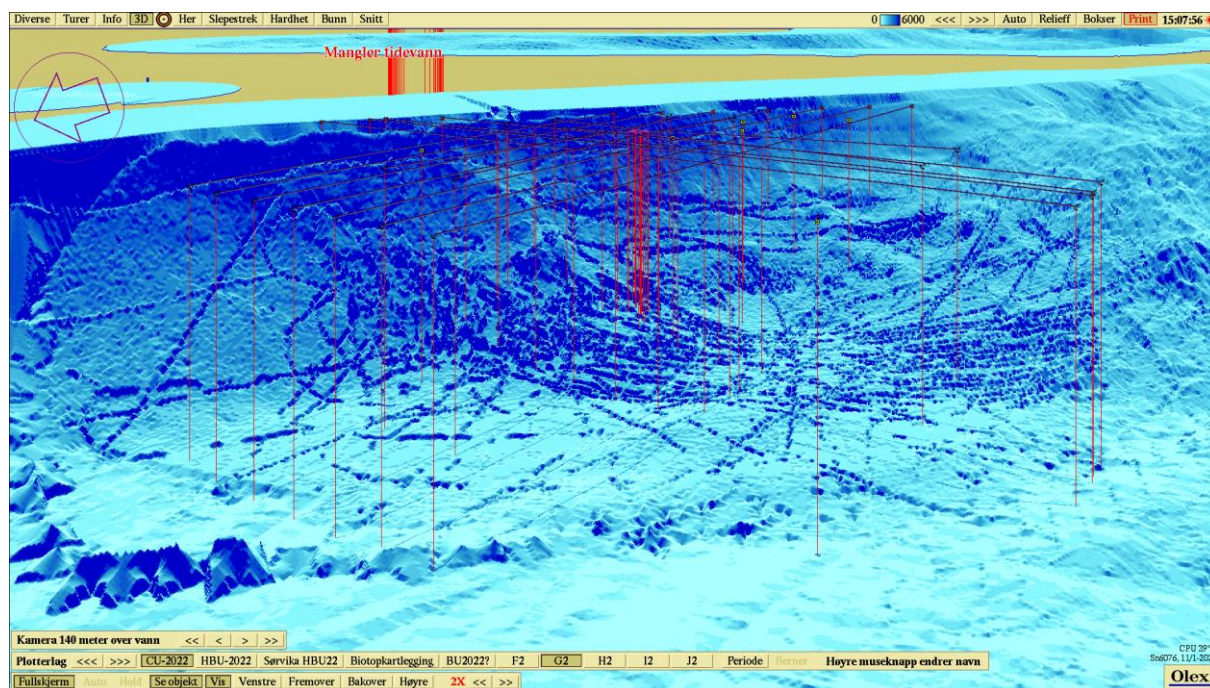
For å vurdere miljøbelastningen fra produksjonen over tid er det viktig å ha historiske data for belastningen på lokaliteten. Tidligere undersøkelser på lokaliteten ved forrige plassering av anlegget er presentert i Tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over undersøkelser på lokaliteten ved tidligere plassering av anlegget.

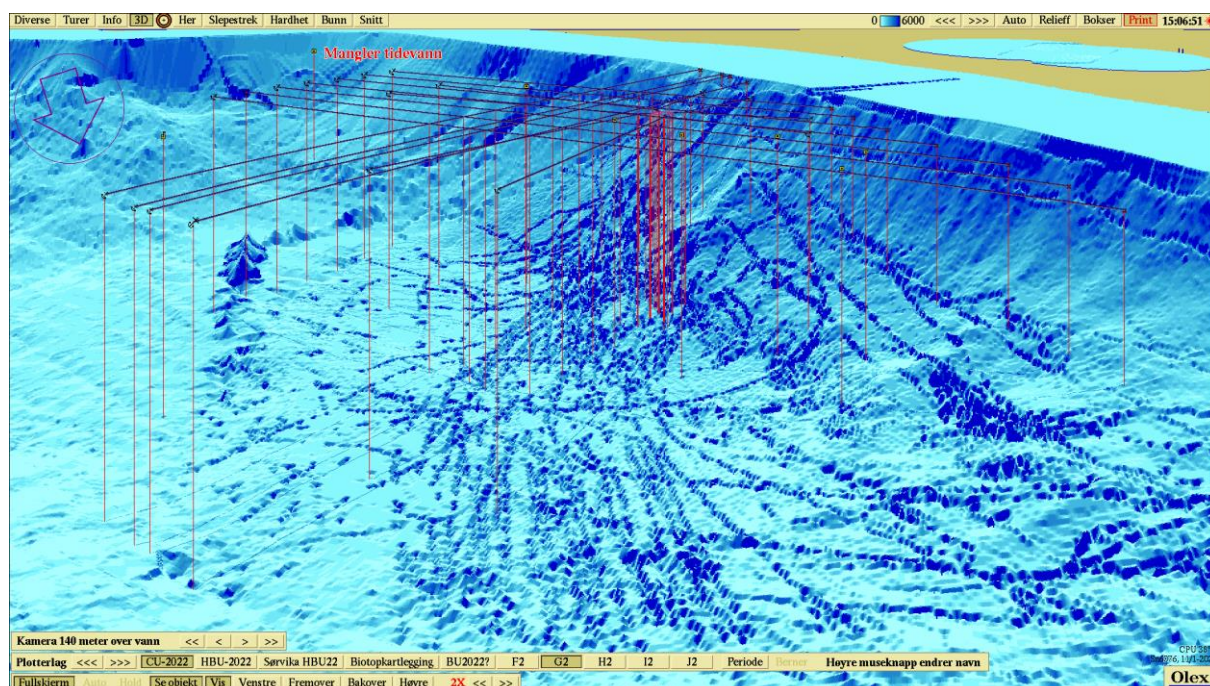
NS9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
23.08.2017	C-undersøkelse	-	Akvaplan Niva AS
17.09.2019	B-undersøkelse	1	Akvaplan Niva AS
26.04.2021	B-undersøkelse	1	STM AS
07. og 09.03.2022	C-undersøkelse	-	Sea Eco AS
27.02.2022	Forundersøkelse	-	Sea Eco AS

Bunntopografi

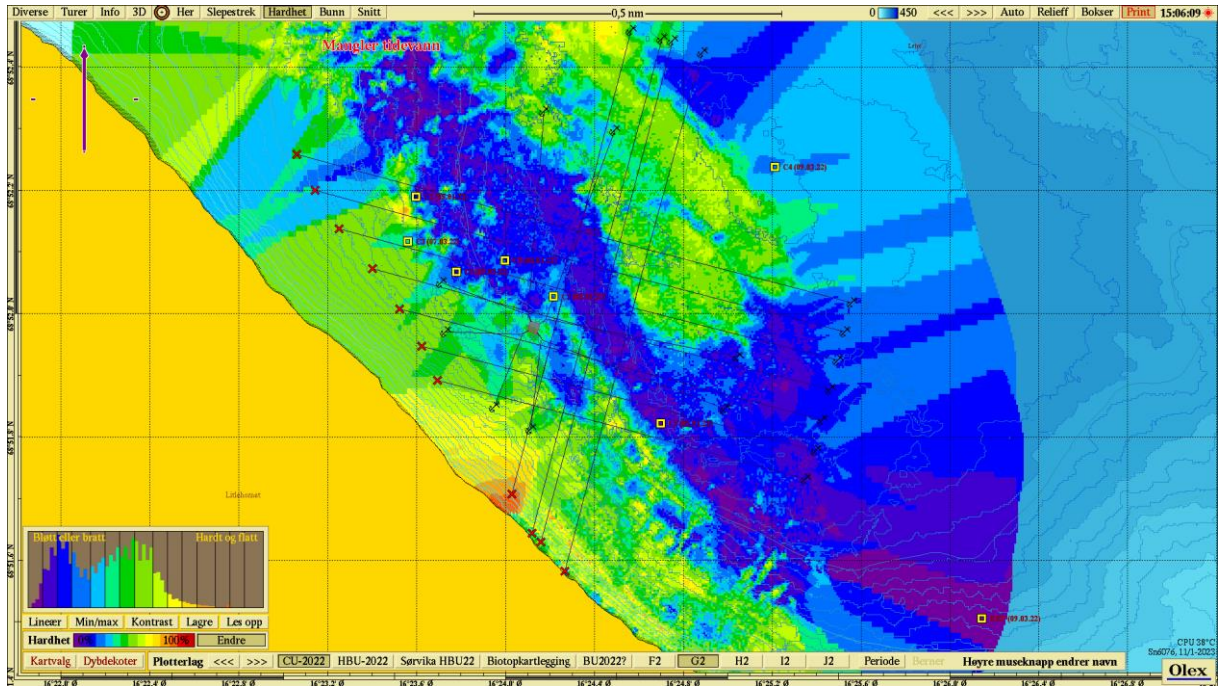
Figur 5-8 viser anleggets plassering i forhold til bunntopografien og bunnhardhet. Anlegget ligger over en helning fra land (Figur 5 og Figur 6). Dybden i undersøkelsesområdet varierer fra 161 meter i de grunneste områdene til 243 meter i de dypeste områdene. Bunn sedimentet i området består hovedsakelig av leire/silt og meget fin sand, samt noe fin sand. Fra Figur 7 og Figur 8 kan en se at bunnen rundt lokaliteten er preget av blandingsbunn, med mer bløtbunn i dypområdet.



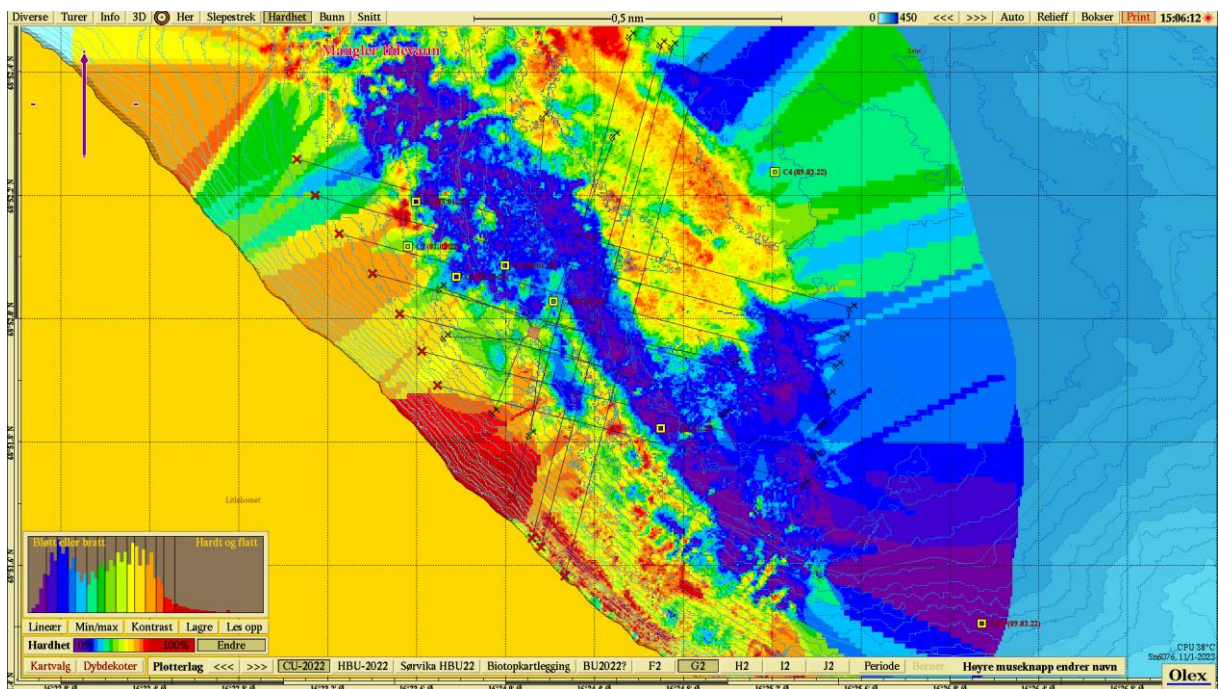
Figur 5 Bunntopografi ved lokaliteten i 3D med angivelse av prøvestasjoner. Kartet er orientert i østlig retning.



Figur 6 Bunntopografien ved lokaliteten i 3D med angivelse av prøvestasjoner. Kartet er orientert i sørlig retning.



Figur 7 Bunnhardhetskart (lineær) med stasjoner for prøvetakning. Gule firkanter indikerer stasjoner for undersøkelsen.



Figur 8 Bunnhardhetskart (min/max) med stasjoner for prøvetakning. Gule firkanter indikerer stasjoner for undersøkelsen.

Strømforhold

Strømmålingene ble utført i 2022 og 2012 av hhv. Sea Eco AS og Akvaplan Niva AS. I 2022 ble målingene utført ved hjelp av en AquaPro profilmåler plassert på ca. 5 og 15 m (Sea Eco AS, 2022b). I 2012 ble målingene utført ved hjelp av to Aquadopp strømmålere (AQD300, Nortek) plassert på ca. 80 og 151 m (Rapport utarbeidet av Sea Eco AS basert på kvalitetssikrede måledata i 2022; Sea Eco AS, 2022a)

Strømmålerigg ble plassert ved posisjon 68°52.104N/16°23.975Ø og 68°52.057N/16°24.113Ø. Strømmålerne ble plassert på 5, 15, 80 og 151 meters dyp og målte i ca. en måned i 2012 og ca. 3 måneder i 2022.

Se Tabell 4 for nøkkeltall for resultater fra strømmålingene på lokaliteten. Se Figur 9 og Figur 10 for kart med strømrose for spredningsstrøm.

Overflatestrømmen (5 m) hadde en gjennomsnittshastighet på 7,6 cm/s og en maksimal strømhastighet på 40,5 cm/s. Dominerende strømretning er mot sør-sørøst (150°, 165°, 135° og 180°). Målingene for vannutskiftningsstrømmen (15 m) viste en gjennomsnittshastighet på 6,9 cm/s og en maksimal strømhastighet på 33,5 cm/s. Dominerende strømretning er mot sør-sørøst (150°, 165°, 135° og 120°).

Ved 80 meters dyp (spredningsstrøm) var gjennomsnittsstrømmen på ca. 5 cm/s og maksimal strømhastighet var 17,3 cm/s. Hovedstrømretning og massetransport av vann for spredningsstrømmen er mot nordvest, samt noe mot sørøst. Bunnstrømmen (151 m) har dominerende strømretning mellom øst og sørvest. Gjennomsnittshastighet på bunnstrømmen er 3,0 cm/s og maksimal strømhastighet ble målt til ca. 17 cm/s.

Neumann-konstanten beskrives stabiliteten på retningen til strømmen. For spredningsstrømmen er konstanten 0,2. Det vil si at vannet strømmer i en retning 20% av tiden ved 80 meters dybde.

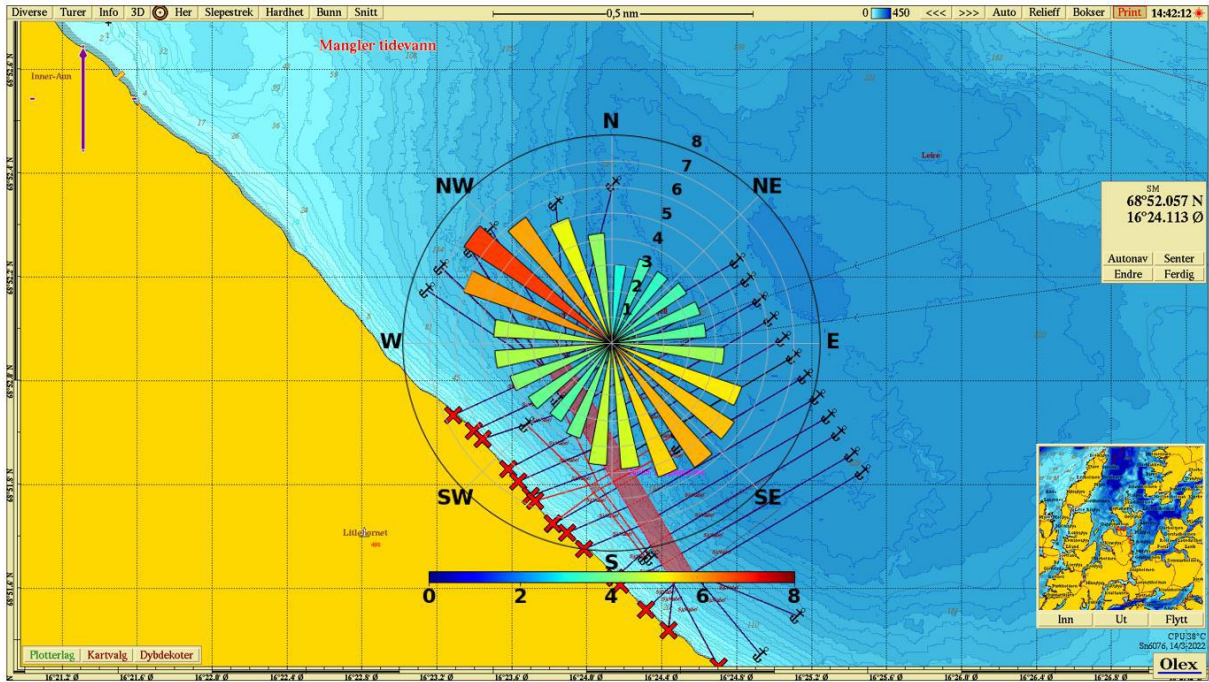
Gjennomsnittlig spredningsstrøm (4,99 cm/s) er klassifisert til liten eksponering (A) iht. NS 9415.

Nullstrøm (målinger mindre enn 1 cm/s) er på 2% på spredningsdybden.

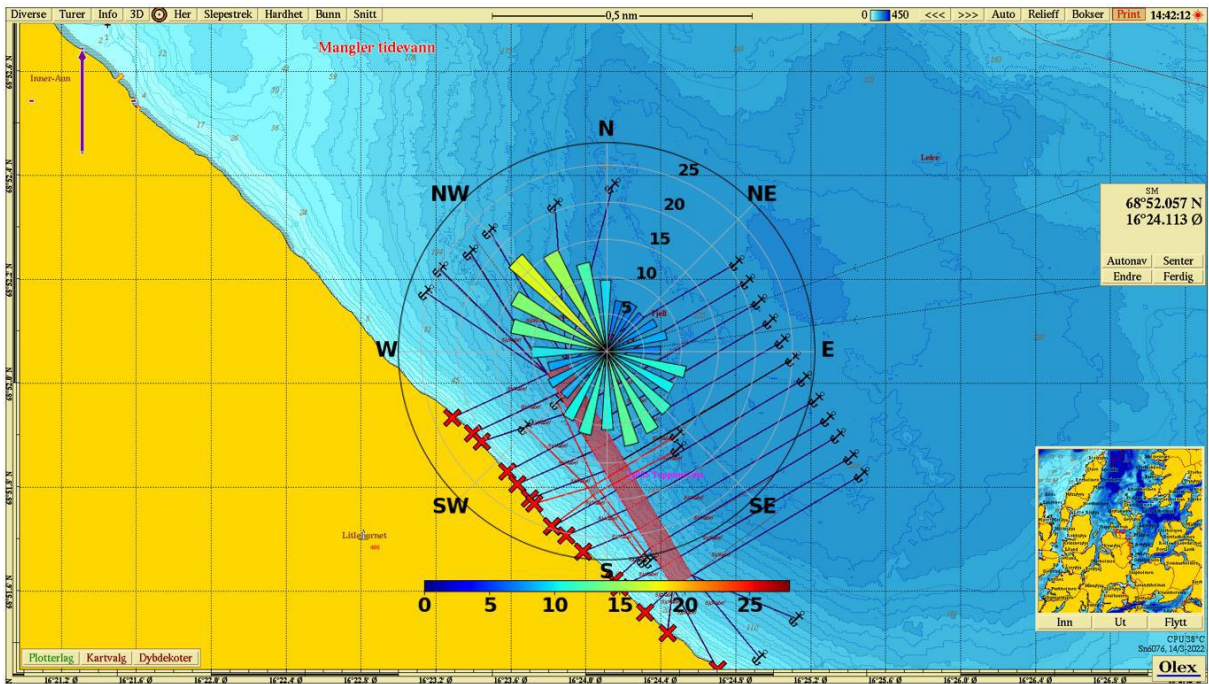
Tabell 4 Nøkkeltall for resultater fra strømmåling (Sea Eco AS, 2022a, 2022b).

Resultat – Nøkkeltall				
Strømtype	Overflate	Vannutskifting	Spredning	Bunn
Måledybde (m)	Ca. 5	Ca. 15	Ca. 80	Ca. 151
Posisjon	68°52.104 N, 16°23.975		68°52.057 N, 16°24.113 Ø	
Måleperiode	08.04.2022 – 07.07.2022		28.06.2012 – 26.07.2012	27.06.2012 – 26.07.2012
Instrumenttype	AquaPro		AQD300	AQD300
Middelstrøm (cm/s)/(m/s)	7,6 / 0,08	6,9 / 0,07	4,99 / 0,05	3,04 / 0,03
Maksimal strøm (cm/s)/(m/s)	40,5 / 0,41	33,5 / 0,34	17,27 / 0,17	16,98 / 0,17
Nullstrøm (% av målinger < 1 cm/s)	1,82	2,15	2	11
Standardavvik (cm/s)	5	4	2,53	1,93
Neumanns parameter	0,32	0,31	0,2	0,4
Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen fra NS 9415 tabell A2, tillegg A s. 72				
Strømklasser	Strømhastighet [m/s]	Betegnelse		
A	0,0 – 0,3	Liten eksponering		
B	0,3 – 0,5	Moderat eksponering		
C	0,5 – 1,0	Stor eksponering		
D	1,0 – 1,5	Høy eksponering		
E	> 1,5	Svær eksponering		

SEA ECO



Figur 9 Strømrose av gjennomsnittlig spredningsstrøm (Sea Eco AS, 2022a).



Figur 10 Strømrose av maksimal spredningsstrøm (Sea Eco AS, 2022a).

Stasjonsplassering

Prøvepunktene ble plassert ut fra tilgjengelige opplysninger om strøm og topografi for å dekke et mest mulig representativt område. Antall stasjoner for C-undersøkelse settes ut fra MTB, og plassering av stasjoner følger anbefaling i NS 9410:2016 (Se Vedlegg C, Tabell 1).

Stasjonene for prøvetaking ble lagt i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen for å dekke områder med risiko for spredning. I denne undersøkelsen ble det tatt prøver av 7 stasjoner pluss en referansestasjon. Prøvepunktene tatt i denne C-undersøkelsen i forbindelse med ny konfigurering og økt MTB ligger nært gammelt/nåværende anlegg. Derfor kan det forventes en del påvirkning fra det nåværende anlegges produksjon.

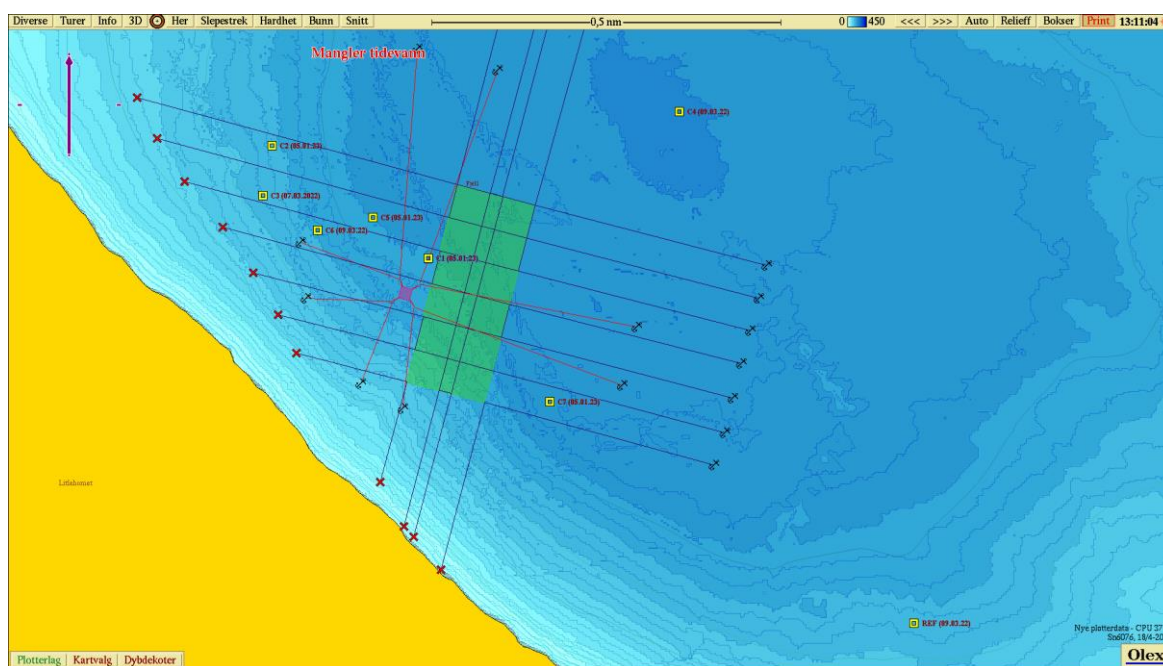
Stasjon C1 er plassert i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, vest for anlegget. Stasjonen er plassert i hovedstrømretning for spredningsstrøm. Stasjonen er plassert 26 meter fra anlegget.

Stasjon C3, C5 og C6 er plassert i overgangssonen i hovedstrømretning for gjennomsnittlig spredningsstrøm. Stasjon C7 er plassert sørvest for anlegget, da dette også er en dominerende strømretning. Det er en sterkt skrående bunn i overgangssonen, og det er derfor valgt å legge stasjon C4 ved foten av skråningen.

Referansestasjon er plassert 1278 m fra anlegget i et område med samme dybde og antatt samme type bunnforhold som øvrige stasjoner.

Tabell 5 Stasjonsopplysninger for C-undersøkelse ved lokaliteten. BIO=Kvantitativ bunndyrsanalyse, GEO=Kornfordeling, KJEMI=Kjemiske analyser av TOC, TOM, Tot-P, TN, Zn og Cu, SEN=sensoriske undersøkelse, pH/E_h=Surhetsgrad og redokspotensialet, CTD=Hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

	Stasjon	Dato	Posisjon		Avstand fra anlegg (m)	Dybde (m)	Grabbhugg	Volum (cm)	Analyser
Anleggs- sone	C1	05.01.2023	68°52.027	N	26	211	1	14	GEO, KJEMI, pH/Eh, B-undersøkellesparameter
			16°24.216	Ø			2	16	BIO, pH/Eh,
							3	15	BIO, pH/Eh,
Ytre sone og overgangssone	C2	05.01.2023	68°52.189	N	500	172	1	10	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.597	Ø			2	11	BIO, pH/Eh
							3	10	BIO, pH/Eh
	C3	07.03.2022	68°52.117	N	492	161	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.561	Ø			2	17	BIO, pH/Eh
							3	17	BIO, pH/Eh
	C4	09.03.2022	68°52.237	N	453	243	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°25.212	Ø			2	17	BIO, pH/Eh
							3	17	BIO, pH/Eh
	CTD								
	C5	05.01.2023	68°52.085	N	195	209	1	12	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.998	Ø			2	12	BIO, pH/Eh
							3	14	BIO, pH/Eh
	C6	09.03.2022	68°52.068	N	328	189	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.778	Ø			2	17	BIO, pH/Eh
				3			17	BIO, pH/Eh	
C7	05.01.2023	68°51.821	N	166	225	1	14,5	GEO, KJEMI, pH/Eh	
		16°24.698	Ø			2	14	BIO, pH/Eh	
						3	14	BIO, pH/Eh	
Refe- ranse	REF	09.03.2022	68°51.505	N	1278	164	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°24.144	Ø			2	10	BIO, pH/Eh
							3	16	BIO, pH/Eh



Figur 11 Stasjoner for prøvetaking. Gule firkanter indikerer stasjoner for C-undersøkelse.

RESULTATER OG DISKUSJON

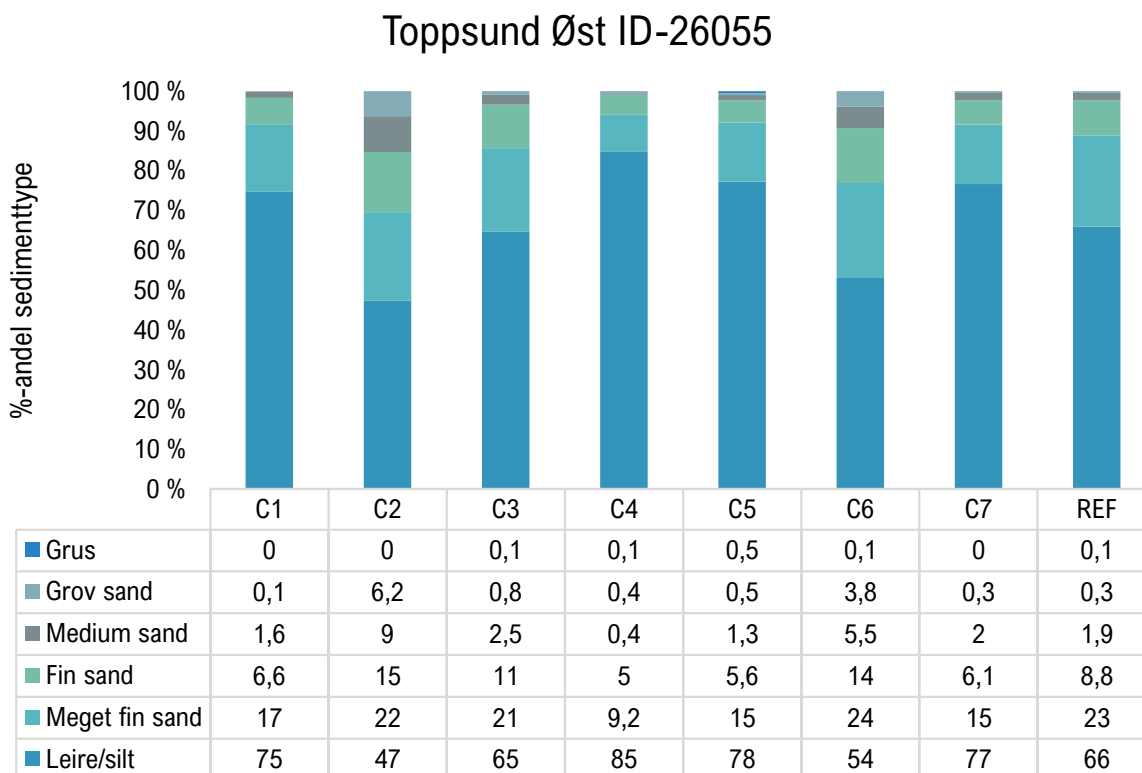
Prøvepunktene tatt i denne C-undersøkelsen er i forbindelse med økt MTB, samt ny konfigurering og plassering av anlegget som ligger nært gammelt/nåværende anlegg. Derfor kan det forventes noe påvirkning fra det nåværende anleggets produksjon (under produksjon, 2333 t den 05.01.2023). Resultater og relevant informasjon for stasjon C3, C4, C6 og referansestasjonen er hentet fra C-undersøkelse utført av Sea Eco AS i mars 2022 (Sea Eco AS, 2022c).

Geokjemiske analyser

Se Vedlegg B for bilder av sedimentprøvene. Se Vedlegg D for fullstendige rapport for geokjemisk analyse levert av Nemko Norlab (2023).

SEDIMENTETS KORNFORDELING

Resultater fra partikkelfordeling er presentert i Figur 12. Alle stasjonene er dominert av finere sedimenter hvor det er høyest andel leire/silt (47 – 85 %), med den høyeste andelen på stasjon C4 (85 %). Alle stasjonene har andel meget fin sand (9,2 % - 24 %) og fin sand (5 % - 15 %). Samtlige stasjoner har også andel medium sand (1,3 % - 9 %) og grov sand (3,8 % - 6,2 %) (<1 % antatt fraværende). Stasjon C4 har ikke grovere sedimenter enn fin sand. Stasjon C1, C3, C5, C7 og referansestasjonen har ikke grovere sedimenter enn medium sand. Det var ingen grus på noen av stasjonene.



Figur 12 Kornfordeling i prosent for de ulike stasjonene ved lokaliteten.

KJEMISKE ANALYSER

Samtlige stasjoner har verdier for glødetap (TOM) som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (<10% glødetap).

Totalt nitrogen varierer fra 1500 til 3600 mg/kg, og total fosfor varierer mellom 910 og 1200 mg/kg.

nTOC har forhøyet verdier ved alle stasjonene. Stasjon C1, C4, C5 og C7 og får **mindre god tilstandsklasse (III)**. Stasjon C2, C3, C6 og referansestasjonen har noe forhøyet nTOC verdier, og får **god tilstandsklasse (II)**. Siden referansestasjonen også har noe forhøyet nTOC kan dette tilsa at det er naturlig med noe høyere organisk belastning i området.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) gir en indikasjon på hvor den organiske belastninga stammer fra, samt hvor lett nedbrytbart materialet er. Forholdet på stasjonene varierer mellom 7,00 til 8,89. Siden ingen av stasjonene hadde høyere verdi enn 10 tyder det på at det ikke er tilføring av terrestrisk materiale. Når C/N-forholdet er lavt, skjer nedbrytningen av det organiske materiale i sedimentene raskere.

Det er noe forhøyet kobberkonsentrasjon på stasjon C4, C5 og C7 med 21 – 22 mg/kg (**Klasse II – God**). Øvrige stasjoner får **tilstand Bakgrunn (Klasse I)**. Alle stasjonene får **tilstand Bakgrunn (Klasse I)** for sinkkonsentrasjon.

Se Tabell 6 for oppsummering av resultater for geokjemiske analyser.

Tabell 6 Oversikt over resultat for geokjemiske analyser for lokaliteten (tilstandsklassifisering etter STF Veileder 97:03 og Veileder 02:2018).

	Resultat for geokjemiske analyser							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	REF
TOM (%)	7,8	4,6	5,2	8,3	8,1	4,4	7,7	4,5
TOC (mg/g)	28	16	14	26	30	13	29	16
nTOC (mg/g)	32,50	25,54	20,30	28,70	33,96	21,30	33,14	22,10
TOT-N (mg/kg)	3300	1800	2000	3500	3600	1500	3400	1900
C/N-forholdet	8,48	8,89	7,00	7,40	8,33	8,70	8,53	8,40
TOT P (mg/kg)	1000	910	1200	1100	990	1200	1000	1100
Zn (mg/kg)	66	47	59	67	65	53	66	52
Cu (mg/kg)	19	13	15	21	20	16	22	14
Tørrstoff (TS %)	41	54	51	38	42	52	41	49
nTOC	I – Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig			
Sink	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V			
Kobber	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V			

ELEKTROKJEMISKE PARAMETERE

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 1,25 som gir **god tilstand (2)**. Stasjon C1 får **meget god tilstand (1)**. Se Tabell 7.

Tabell 7 Gjennomsnitt av elektrokjemiske målinger med tilstandsklasse ved stasjon C1 (tilstandsklassifisering etter NS 9410:2016).

C1	
pH	7,7
E _n	4,5
TK	1

Kvantitative bunndyrsanalyser

Se Vedlegg C for metode og klassifisering. Feltarbeid og grovsortering utført av Sea Eco AS. Artsidentifisering er utført av Fishlab AS og STIM AS. Se Vedlegg E for artsliste fra artsidentifisering. Utregning av indekser og vurderinger og fortolkninger utført av Sea Eco AS.

Nærstasjonen (anleggssone) ble klassifisert som **meget god miljøtilstand (1)** iht. NS 9410:2016 basert på antall individer og artssammensetning. Stasjon C2, C3, C5, C6 og C7 er noe påvirket og fikk **god tilstand (II)**. De to resterende stasjonene, C4 og referansestasjonen, fikk **svært god tilstand (I)**. Pooling av stasjoner i overgangssonen gav **god tilstand (II)**.

Se Tabell 8 for hovedresultat fra den kvantitative bunndyrsanalysen.

Tabell 8 Hovedresultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse. Antall arter og individer oppgitt per prøve (sum for stasjon C1 og gjennomsnitt for resterende stasjoner). Tilstandsklassifisering av stasjon C1 iht. NS 9410:2016. Tilstandsklassifisering av stasjon C2-C7 og REF iht. Veileder 02:2018.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	REF
Antall arter	47	34,5	44	42	32,5	41,5	42	52
Antall individer	844	181	317	308,5	237,5	403,5	291,5	340,5
Miljøtilstand (NS 9410:2016)	1							
Økologisk tilstandsklasse (Veileder 02:2018)		II	II	I	II	II	II	I
Pooling C3-C7			II					
I – Svært god	II – God		III – Moderat		IV – Dårlig		V – Svært dårlig	

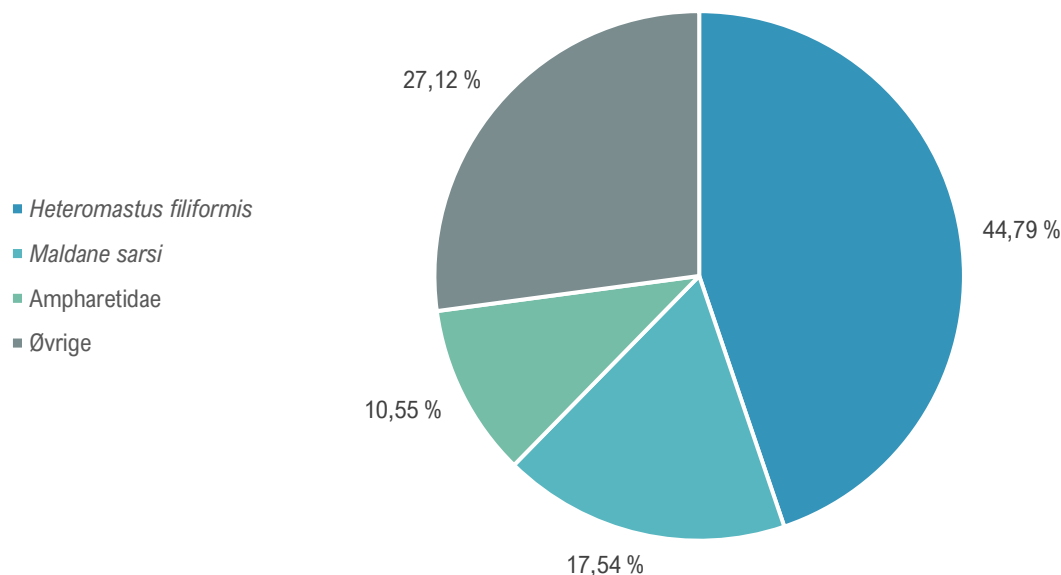
STASJON C1 – ANLEGGSSONE

Ved stasjon C1 var det registret til sammen 844 individer fordelt på 47 arter. Se Tabell 9 for oversikt over de ti mest tallrike artene på stasjonen. Stasjonen hadde størst andel av forurensningstolerante og opportunistiske arter. Figur 13 viser fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjonen. De tolerante og opportunistiske børstemarkene *Heteromastus filiformis* og *Maldane sarsi*, samt den sensitive børstemarkfamilien Ampharetidae er representert i figuren. Det er tilstedeværelse av arter innen alle de økologiske gruppene, foruten forurensningsindikerende, blant de ti mest tallrike artene.

Tabell 9 De ti mest tallrike artene for stasjon C1. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C1	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	378	44,79	IV
<i>Maldane sarsi</i>	148	17,54	IV
Ampharetidae	89	10,55	I
Maldanidae	31	3,67	II
<i>Thyasira</i> sp.	26	3,08	III
<i>Levinsenia gracilis</i>	21	2,49	II
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	15	1,78	III
<i>Streblosoma intestinale</i>	12	1,42	I
<i>Exogone</i> sp.	10	1,18	N.A.
<i>Spiophanes kroyeri</i>	9	1,07	III
Totalt antall individer	844		

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



Figur 13 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C1.

I en C-undersøkelse ligger stasjon C1 nær oppdrettsanlegget og en vil derfor forvente relativt få arter med jevn individfordeling. Klassifisering av stasjonen gjøres på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen. Stasjonen blir klassifisert som **meget god miljøtilstand (1)** iht. NS 9410:2016 (Tabell 10).¹

Tabell 10 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 iht. NS 9410:2016.

Stasjon	Antall arter	Dominerende art (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	47	<i>Heteromastus filiformis</i> (44,79 %)	1
1 – Meget God	2 – God	3 – Dårlig	4 – Meget dårlig

¹ Se også Vedlegg C s. 4 for bakgrunnen for vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1.

STASJON C2 – YTTERKANT AV OVERGANGSSONEN

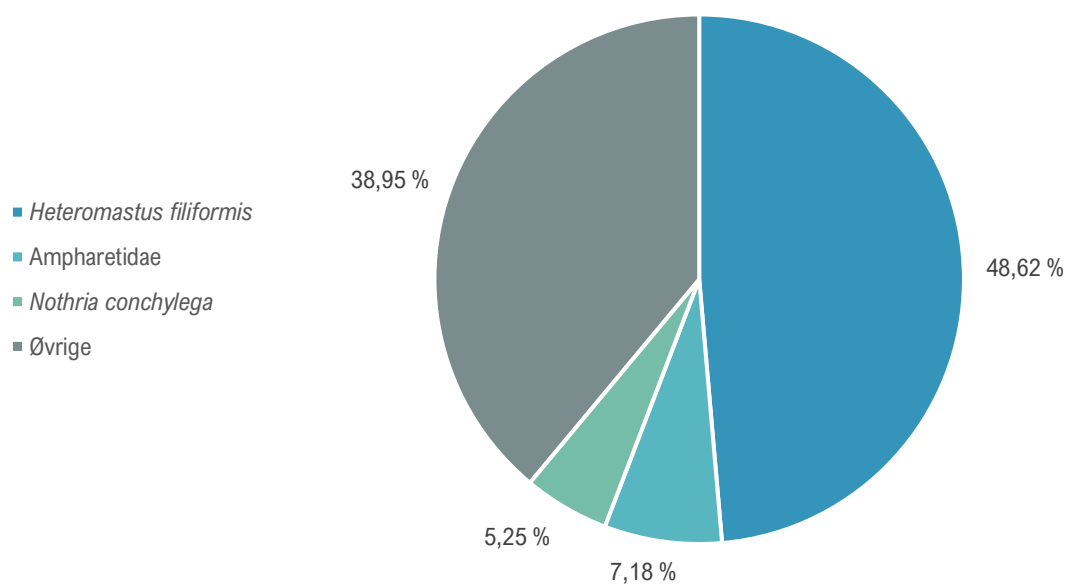
Ved stasjon C2 var det i snitt 181 individer fordelt på 34,5 arter. Se Tabell 11 for oversikt over de elleve mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 14 viser at den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er den mest tallrike på stasjonen med 48,62 %. De sensitive børstemarkene Ampharetidae (familie) og *Nothria conchylega* er også representert i figuren med en andel på hhv. 7,18 og 5,25 %. Det er tilstedeværelse av flere forurensningssensitive og noen tolerante arter blant de elleve mest tallrike artene, men ingen forurensningsindikerende eller nøytrale arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 12 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 11 De elleve mest tallrike artene for stasjon C2. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C2	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	176	48,62	IV
Ampharetidae	26	7,18	I
<i>Nothria conchylega</i>	19	5,25	I
<i>Dipolydora coeca</i>	13	3,59	I
<i>Streblosoma intestinale</i>	11	3,04	I
<i>Amphiura filiformis</i>	10	2,76	III
<i>Chirimia biceps</i>	9	2,49	I
<i>Prionospio cirrifera</i>	7	1,93	III
<i>Ophiura robusta</i>	7	1,93	I
<i>Exogone</i> sp.	6	1,66	N.A.
<i>Thyasira</i> sp.	6	1,66	III
Totalt antall individer	362		

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



Figur 14 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C2.

Tabell 12 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C2 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C2-2	C2-3	Gj. Snitt	nEQR indekser
Arter	37	32	34,5	
Individer	205	157	181	
NQI1	0,65	0,66	0,65	0,653
H'	3,29	3,35	3,32	0,704
ES ₁₀₀	24,88	24,47	24,67	0,815
ISI ₂₀₁₂	10,21	9,82	10,02	0,856
NSI	23,20	23,50	23,35	0,734
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,752/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C3 – OVERGANGSSONEN

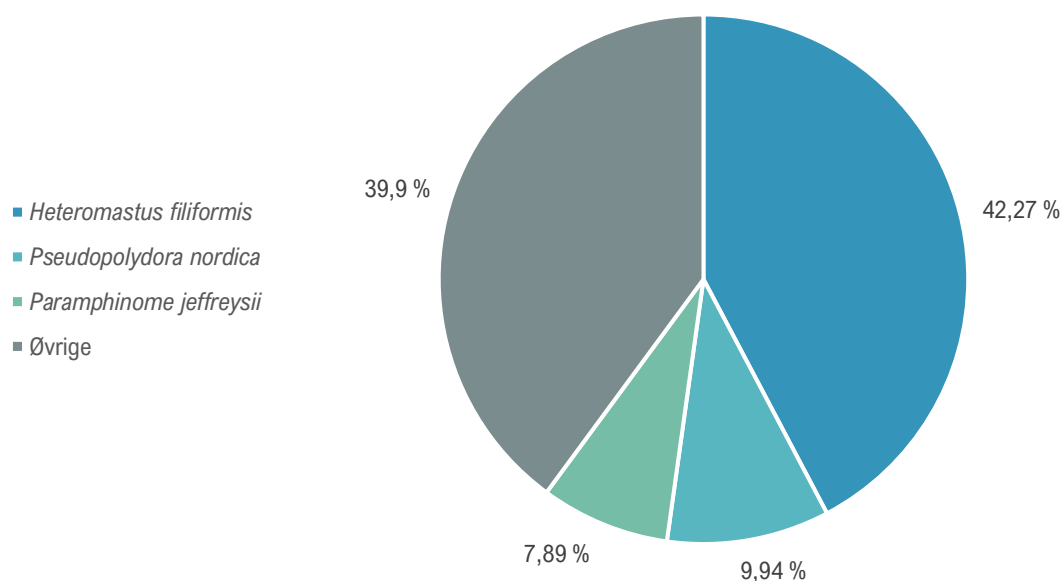
Ved stasjon C3 var det i snitt 317 individer fordelt på 44 arter. Se Tabell 13 for oversikt over de elleve mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 15 viser at den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er den mest tallrike arten på stasjonen med 42,27 % av individtallet. Den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* og den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* er også representert i figuren. Det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter blant de elleve mest tallrike artene, men flere forurensningssensitive arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 14 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 13 De elleve mest tallrike artene for stasjon C3. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C3	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	268	42,27	IV
<i>Pseudopolydora nordica</i>	63	9,94	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	50	7,89	III
<i>Galathowenia oculata</i>	40	6,31	III
<i>Chaetozone setosa</i>	36	5,68	IV
<i>Amphiura filiformis</i>	16	2,52	III
Euclymeninae	12	1,89	I
<i>Exogone verugera</i>	12	1,89	I
<i>Prionospio cirrifera</i>	10	1,58	III
<i>Abra nitida</i>	9	1,42	III
<i>Tharyx killariensis</i>	9	1,42	II
Totalt antall individer	634		

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



Figur 15 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C3.

Tabell 14 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C3-2	C3-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	40	48	44	
Individer	331	303	317	
NQI1	0,62	0,66	0,64	0,617
H'	3,32	3,65	3,49	0,746
ES ₁₀₀	22,99	25,31	24,15	0,810
ISI ₂₀₁₂	8,28	8,54	8,41	0,736
NSI	20,45	20,07	20,26	0,610
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,704/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C4 – OVERGANGSSONEN

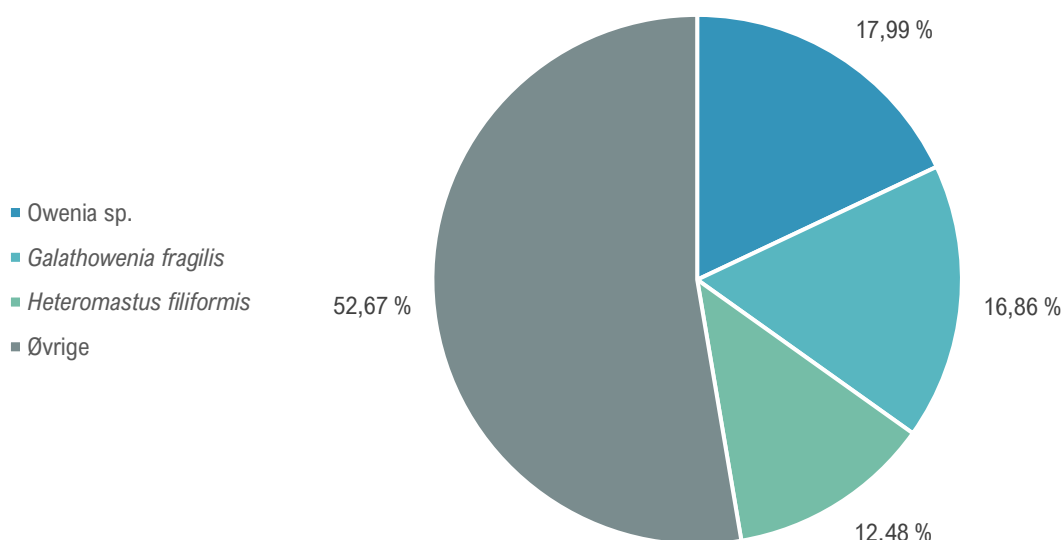
Ved stasjon C4 var det i snitt 308 individer fordelt på 42 arter. Se Tabell 15 for oversikt over de elleve mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 16 viser at den nøytrale børstemarkslekten *Owenia* sp. er den mest tallrike på stasjonen med 17,99 % av individtallet. Den forurensningssensitive børstemarken *Galathowenia fragilis* og den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er også representert i figuren. Det er 5 forurensningssensitive arter blant de mest tallrike på stasjonen, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 16 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 15 De elleve mest tallrike artene for stasjon C4. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C4	Ant.	%	ØG
<i>Owenia</i> sp.	111	17,99	II
<i>Galathowenia fragilis</i>	104	16,86	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	77	12,48	IV
<i>Galathowenia oculata</i>	66	10,70	III
<i>Myriochele heeri</i>	30	4,86	II
<i>Eclysippe vanelli</i>	26	4,21	I
<i>Rhodine</i> sp.	21	3,40	I
<i>Ceratocephale loveni</i>	20	3,24	III
<i>Steblosoma intestinale</i>	15	2,43	I
<i>Maldane sarsi</i>	13	2,11	IV
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	13	2,11	I
Totalt antall individer	617		

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



Figur 16 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C4.

Tabell 16 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C4 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C4-2	C4-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	39	45	42	
Individer	268	349	308,5	
NGI1	0,71	0,75	0,73	0,811
H'	4,12	3,85	3,98	0,832
ES ₁₀₀	26,57	24,24	25,41	0,821
ISI ₂₀₁₂	10,23	9,99	10,11	0,860
NSI	24,90	26,45	25,67	0,827
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,830/I
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C5 – OVERGANGSSONEN

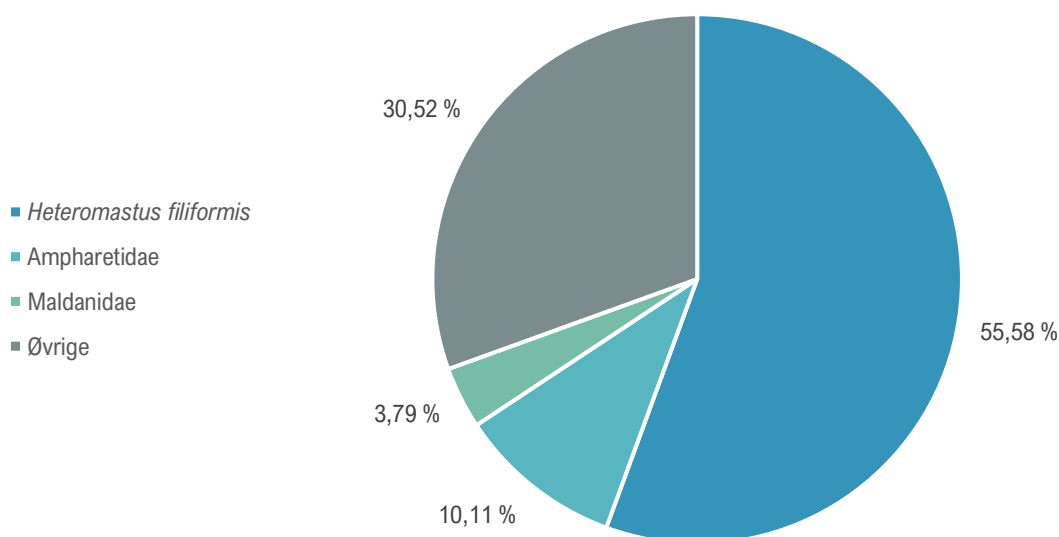
Ved stasjon C5 var det i snitt 403,5 individer fordelt på 41,5 arter. Se Tabell 17 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 17 viser at den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* også ved denne stasjoner er den mest tallrike arten (55,58 %). Børstemarkfamiliene Ampharetidae (sensitiv) og Maldanidae (nøytral) er også representert i figuren. Arter innen alle de økologiske gruppene er tilstedeværende, foruten forurensningsindikerende, blant de ti mest tallrike.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 18 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 17 De ti mest tallrike artene for stasjon C5. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C5	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	264	55,58	IV
Ampharetidae	48	10,11	I
Maldanidae	18	3,79	II
<i>Maldane sarsi</i>	15	3,16	IV
<i>Ceratocephale loveni</i>	14	2,95	III
<i>Thyasira</i> sp.	11	2,32	III
<i>Levinsenia gracilis</i>	8	1,68	II
<i>Dipolydora coeca</i>	8	1,68	I
<i>Exogone</i> sp.	8	1,68	N.A.
<i>Prionospio cirrifera</i>	7	1,47	III
Totalt antall individer	475		

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



Figur 17 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C5.

Tabell 18 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C5 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C5-2	C5-3	Gj. Snitt	nEQR indekser
Arter	27	38	32,5	
Individer	179	296	237,5	
NQI1	0,62	0,62	0,62	0,586
H'	2,69	3,00	2,84	0,590
ES ₁₀₀	18,38	22,28	20,33	0,724
ISI ₂₀₁₂	9,78	9,69	9,73	0,844
NSI	21,84	21,87	21,86	0,674
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,683/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C6 – OVERGANGSSONEN

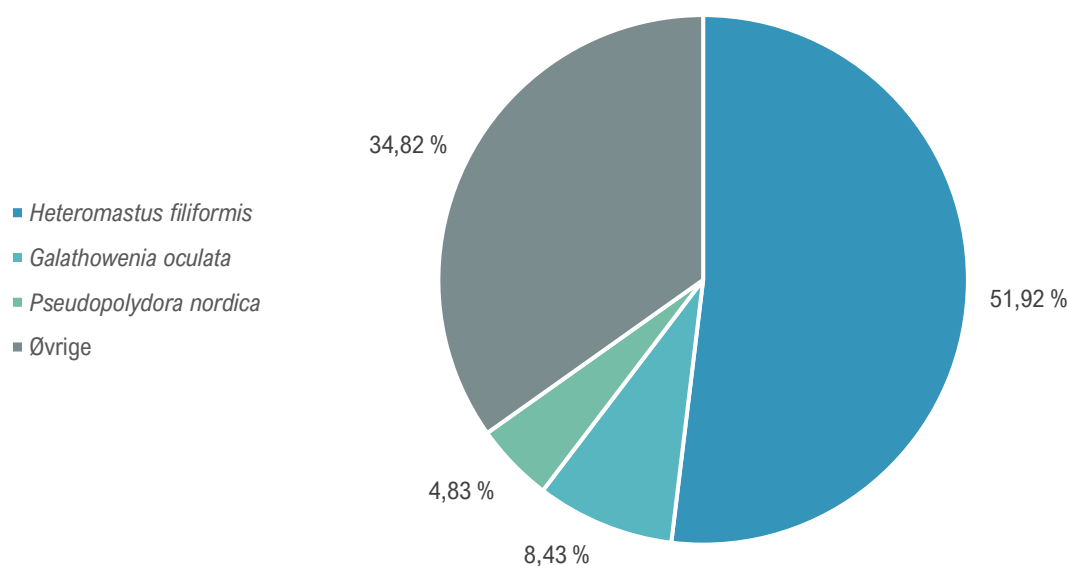
Ved stasjon C6 var det i snitt 403,5 individer fordelt på 41,5 arter. Se Tabell 19 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 18 viser at ca. halvparten av individtallet på stasjonen består av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* (51,92 %). Den tolerante børstemarken *Galathowenia oculata* og den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* er også representert i figuren. Halvparten av artene blant de mest tallrike på stasjonen er opportunistiske arter. Det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter blant de mest tallrike, men det er tilstedeværelse av en forurensningssensitiv art, *Nothria conchylega*.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 20 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 19 De ti mest tallrike artene for stasjon C6. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C6	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	419	51,92	IV
<i>Galathowenia oculata</i>	68	8,43	III
<i>Pseudopolydora nordica</i>	39	4,83	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	36	4,46	III
<i>Chaetozone setosa</i>	32	3,97	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	16	1,98	IV
<i>Amphiura filiformis</i>	15	1,86	III
<i>Nothria conchylega</i>	12	1,49	I
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	12	1,49	III
<i>Maldane sarsi</i>	11	1,36	IV
Totalt antall individer	807		

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



Figur 18 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C6.

Tabell 20 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C6 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C6-2	C6-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	47	36	41,5	
Individer	490	317	403,5	
NQI1	0,62	0,60	0,61	0,576
H'	3,32	2,88	3,10	0,650
ES ₁₀₀	23,78	20,40	22,09	0,774
ISI ₂₀₁₂	8,55	8,09	8,32	0,715
NSI	20,44	19,94	20,19	0,608
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,664/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C7 – OVERGANGSSONEN

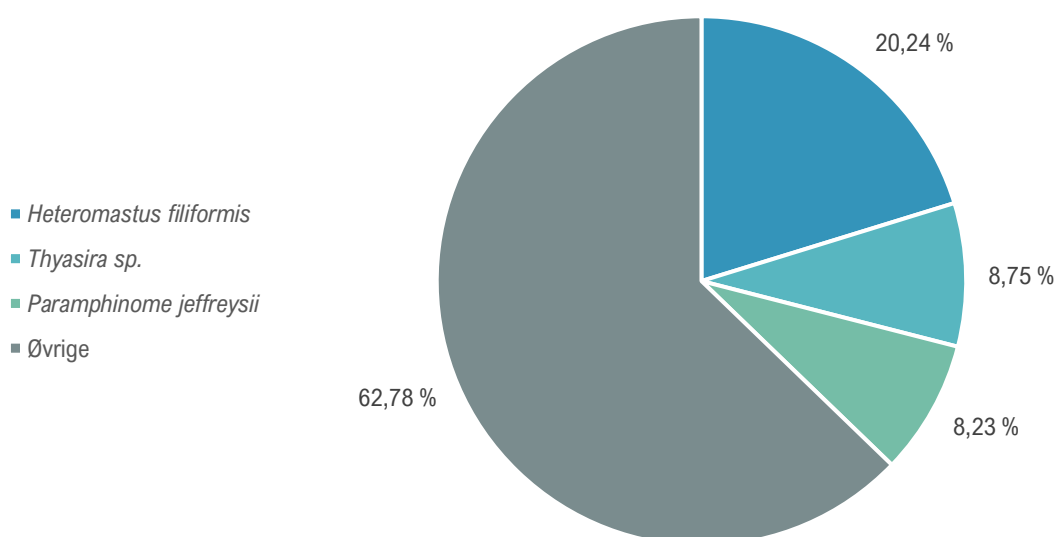
Ved stasjon C7 var det i snitt 291,5 individer fordelt på 42 arter. Se Tabell 21 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 19 viser at den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* også ved denne stasjoner er den mest tallrike arten, men med en noe lavere prosentandel (20,24 %). Den tolerante muslingen *Thyasira* sp. og den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* er også representert. Det er flere forurensningssensitive arter blant de ti mest tallrike, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 22 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 21 De ti mest tallrike artene for stasjon C7. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C7	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	118	20,24	IV
<i>Thyasira</i> sp.	51	8,75	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	48	8,23	III
<i>Dipolydora coeca</i>	41	7,03	I
Ampharetidae	34	5,83	I
<i>Maldane sarsi</i>	33	5,66	IV
<i>Mendicula ferruginosa</i>	19	3,26	I
<i>Vargula norvegica</i>	19	3,26	I
Holothuroidea	18	3,09	I
Maldanidae	17	2,92	II
Totalt antall individer	583		

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



Figur 19 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C7.

Tabell 22 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C7 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C7-2	C7-3	Gj. Snitt	nEQR indekser
Arter	56	28	42	
Individer	401	182	291,5	
NQI1	0,74	0,66	0,70	0,758
H'	4,65	3,16	3,90	0,823
ES ₁₀₀	31,13	20,86	25,99	0,826
ISI ₂₀₁₂	10,51	8,91	9,71	0,843
NSI	25,18	21,59	23,38	0,735
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,797/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

SAMMENSTILLING – OVERGANGSSONEN

Sammenstillingen av stasjon C3-C7 (overgangssonen) gir en samlet beregnet nEQR på 0,736 som tilsvarer **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 23 for alle utregningene for de sammenslåtte stasjonene.

Tabell 23 Sammenslåing av resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3, C4, C5, C6 og C7 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018.

Indekser	Gjennomsnitt C3-C7	nEQR indekser
Arter	40,4	
Individer	311,6	
NQI1	0,66	0,670
H'	3,46	0,728
ES ₁₀₀	23,59	0,791
ISI ₂₀₁₂	9,26	0,800
NSI	22,27	0,691
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse		0,736
I – Svært god	II – God	III- Moderat
		IV – Dårlig
		V – Svært dårlig

REFERANSESTASJON

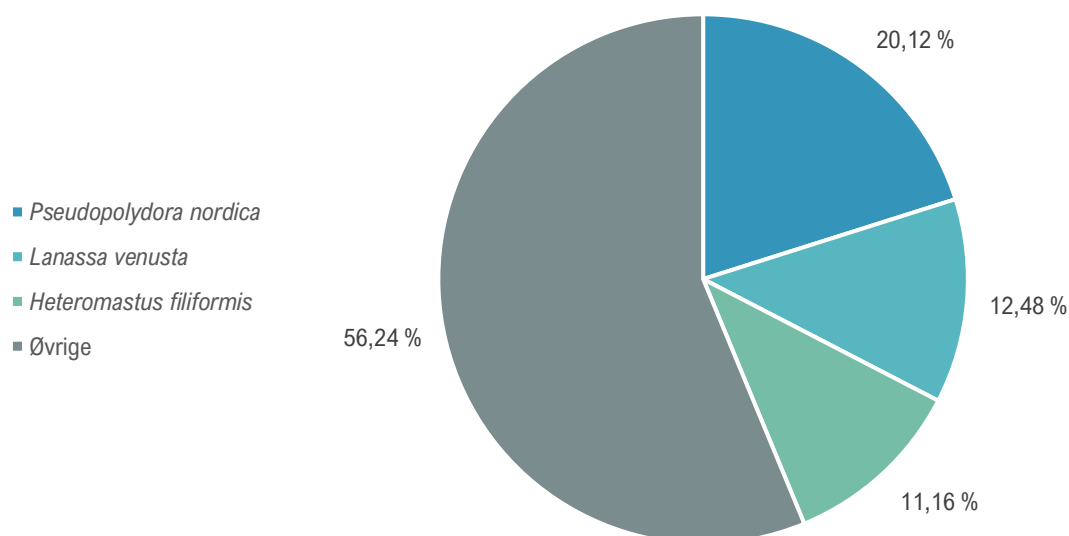
Ved referansestasjonen var det i snitt 340,5 individer fordelt på 52 arter. Se Tabell 24 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 20 viser at det også på referansestasjonen er en opportunistisk børstemark som er den mest tallrike arten på stasjonen – *Pseudopolydora nordica* med 20,12% av individtallet. Den nøytrale børstemarken *Lanassa venusta* og den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er også representert. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter blant de mest tallrike på stasjonen, men flere forurensningssensitive arter.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 25 for alle indekstutregninger for stasjonen.

Tabell 24 De ti mest tallrike artene for referansestasjon. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

REF	Ant.	%	ØG
<i>Pseudopolydora nordica</i>	137	20,12	IV
<i>Lanassa venusta</i>	85	12,48	II
<i>Heteromastus filiformis</i>	76	11,16	IV
<i>Amythasides macroglossus</i>	32	4,70	I
<i>Exogone verugera</i>	30	4,41	I
<i>Chirimia biceps biceps</i>	29	4,26	II
<i>Steblosoma intestinale</i>	29	4,26	I
Euclymeninae	21	3,08	I
<i>Galathowenia oculata</i>	19	2,79	III
<i>Yoldiella lucida</i>	14	2,06	II
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	14	2,06	I
Totalt antall individer	681		

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



Figur 20 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved referansestasjon.

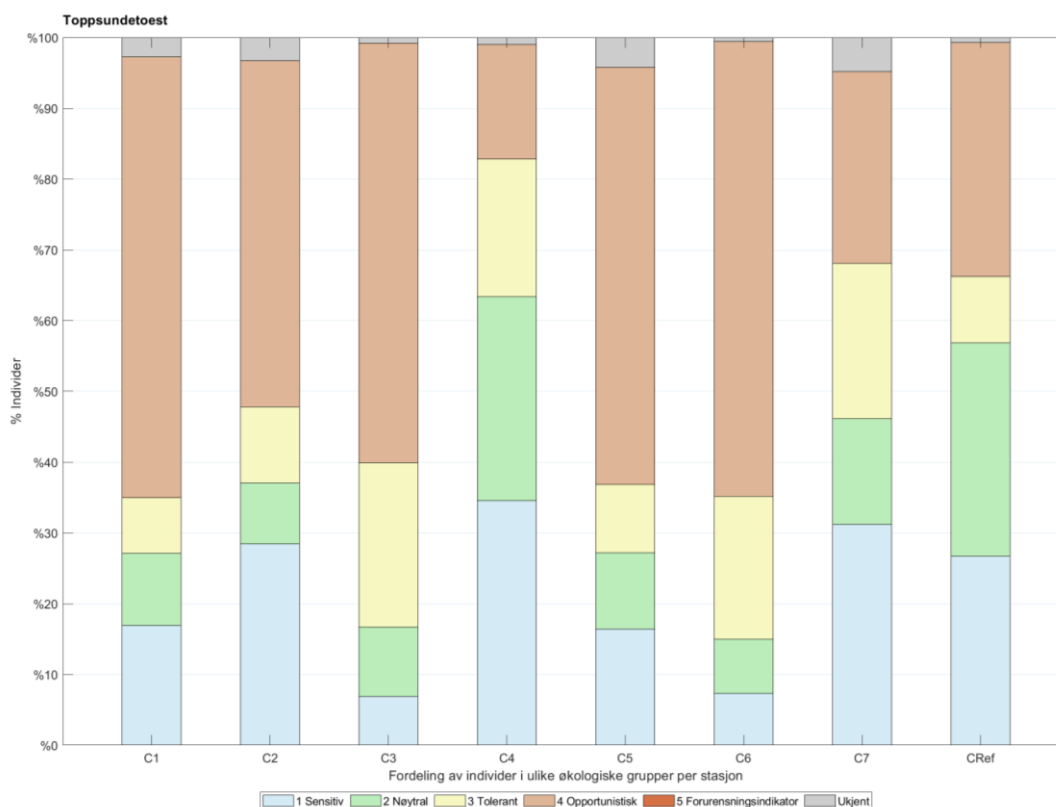
Tabell 25 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for referansestasjon basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	REF-2	REF-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	58	46	52	
Individer	480	201	340,5	
NQI1	0,81	0,74	0,77	0,858
H'	4,49	4,13	4,31	0,868
ES ₁₀₀	30,52	31,79	31,16	0,871
ISI ₂₀₁₂	9,18	9,43	9,31	0,826
NSI	24,82	22,39	23,60	0,744
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,833/I
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

FORDELING AV DE ØKOLOGISKE GRUPPENE

Figur 21 viser fordeling av individer i ulike økologiske grupper (Rygg og Norling, 2013) med fargekoding pr. stasjon for lokaliteten.

En kan se fra figuren at stasjonene C1, C2, C3, C5 og C6, og stasjonene C4, C7 og referansestasjonen har relativt lik andel av de forskjellige økologiske gruppene (forurensningsindikerende er ikke tilstedeværende). De førstnevnte stasjonene er dominert av opportunistiske arter og med lavere andel av de resterende økologiske gruppene. Stasjon C4, C7 og referansestasjonen har noe varierende, men relativt lik fordeling av de økologiske gruppene.

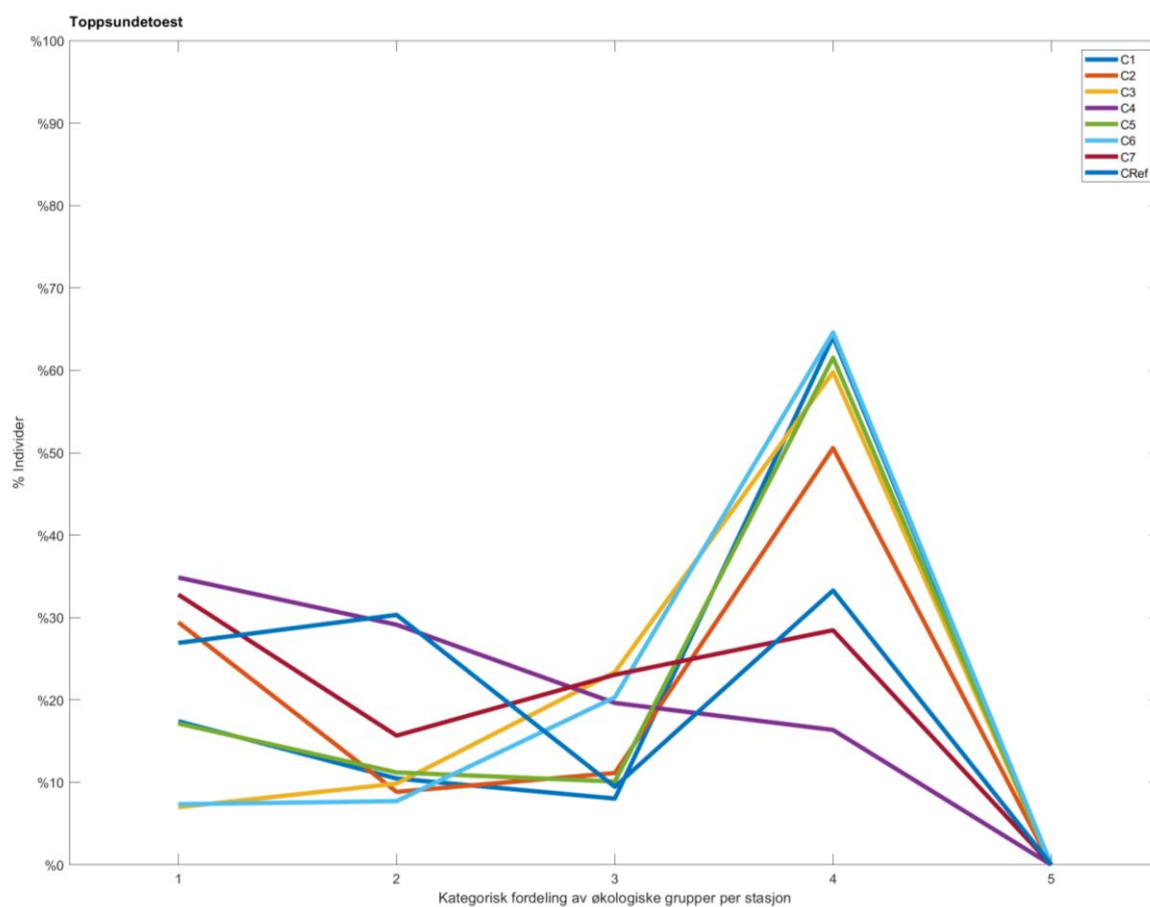


Figur 21 Fordeling av individer i ulike økologiske grupper (Rygg og Norling, 2013) med fargekoding pr. stasjon.

FORDELING AV ANTALL INDIVIDER I DE ØKOLOGISKE GRUPPENE PER STASJON

Figur 22 viser prosentvis fordeling av individer i de ulike økologiske gruppene (Rygg og Norling, 2013) for hver stasjon. Hver stasjon har ulik farge, men vær oppmerksom på fargesettingen på disse linjene ikke er knyttet til tilstandsklassifisering.

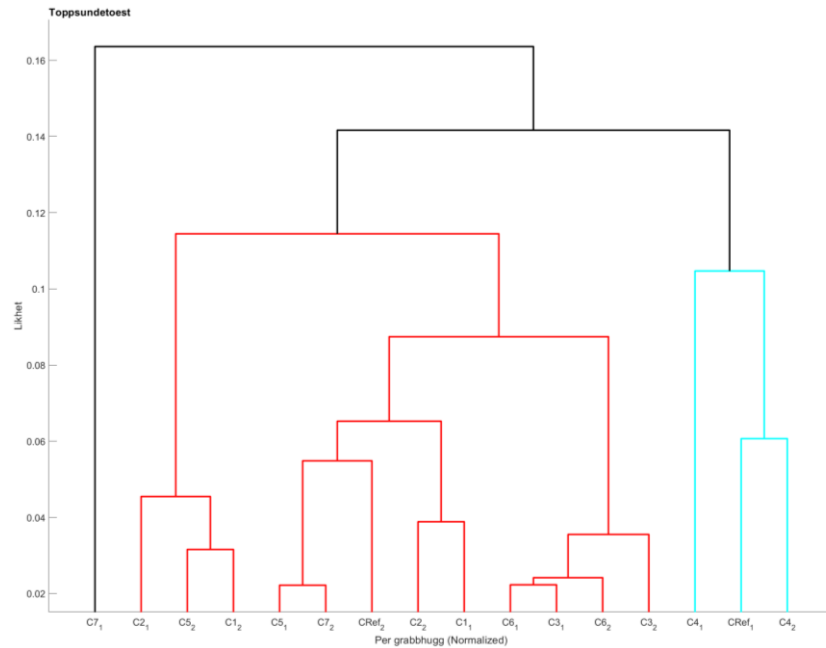
Igjen kan en se at stasjon C1, C2, C3, C5 og C6 skiller seg ut ved å være dominert av forurensningsoppportunistiske arter. Disse stasjonene ligger i hovedstrømretningen for spredningsstrøm som er nordvest for anlegget. I den retningen er det naturlig for materiale å sedimentere. Stasjonene C4, C7 og referansestasjonen ligger noe utenfor hovedstrømretningen og forventes dermed mindre påvirket.



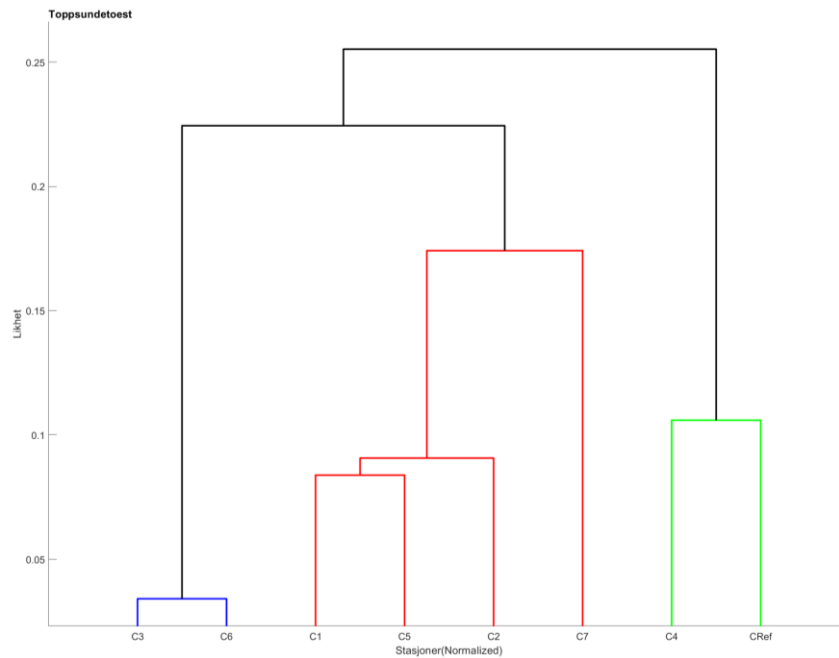
Figur 22 Prosentvis fordeling av antall individer i de ulike økologiske gruppene (Rygg og Norling, 2013) pr. stasjon. Hver stasjon har ulik farge, men farge er ikke knyttet til tilstandsklassifisering.

CLUSTERANALYSE

Clusteranalyse blir benyttet for å se på likheten mellom prøvene. To hugg eller to stasjoner som har identiske arts- og individfordeling vil få 0% ulikhet, og to hugg eller to stasjoner som ikke har noen felles arter vil få 100% ulikhet. Ulik farge på strekene tilsier signifikant ulikhet mellom stasjonene. Figur 23 viser at det er likhet mellom huggene på hver enkelt stasjon, foruten referansestasjonen og C7. Figur 24 viser at stasjon C3 og C6, samt C4 og referansestasjonen skiller seg klart fra de øvrige stasjonene.



Figur 23 Clusteranalyse for likhet pr. grabbhugg.



Figur 24 Clusteranalyse for likhet pr. stasjon.

Hydrografi

Det ble gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold.

Måledyp	Profil
Instrumenttype	CTD Model SD 204 med Oksygen sensor
Måler ID-nr	SN 1588
Prinsipp for temperatursensor	Termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01)
Posisjon	68°52.237 N 16°25.212 Ø
Dyp på målested	242 m
Måleperiode	05.01.2023
Valg av målinger	«Down-cast»

Tabell 26 viser nøkkeltallene fra målingene.

Figur 25 og Figur 26 viser at det er en tydelig lagdeling i vannmassene på grunn av saltholdighet (haloklin) og temperatur (termoklin) på ca. 60 og 110 m.

Saltholdigheten i vannet varierte mellom 33,36 og 33,46 ‰ på 1-60 m dybde. Mellom 60 m og 110 m økte saltholdigheten fra 33,46 til 33,91 ‰. Fra ca. 110 og ned til bunnen (ca. 225 m) var det en økning fra 33,91 og 34,52 ‰.

Vanntemperaturen i overflaten var 5,72 °C. Videre økte temperaturen til 6,08 °C ved 60 m dyp. Fra 60 m og ned til 110 m økte temperaturen fra 6,08 til 7,49 °C. Fra ca. 110 m og ned til bunnen økte temperaturen ytterligere fra 7,49 til 8,17 °C.

Det var økende tetthet fra overflate og ned til bunnen. Tettheten på sjøvannet øker med økende saltholdighet og avtagende temperatur (Breen, 1980).

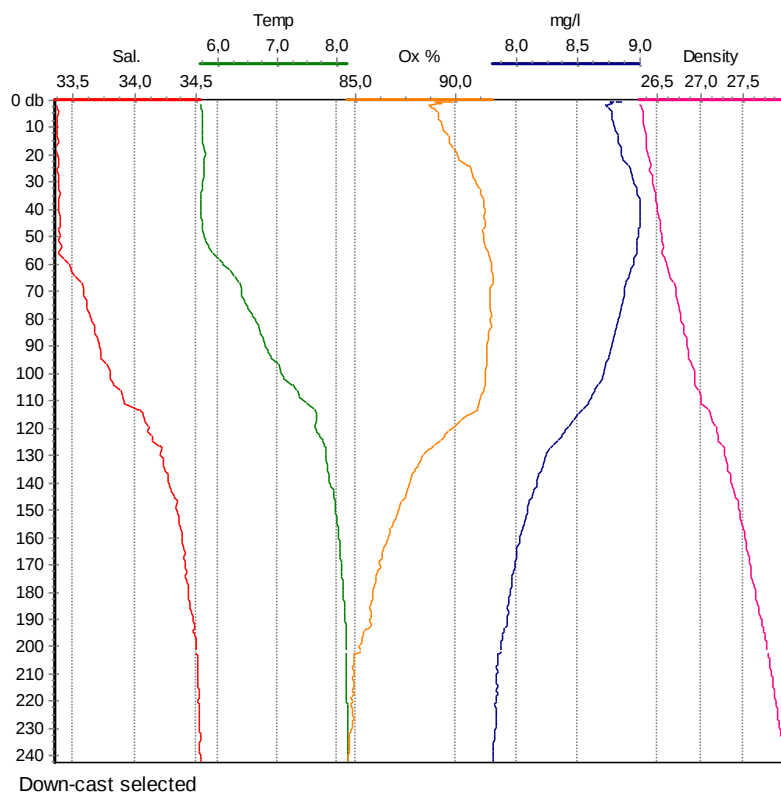
Det er generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Tabell 26 viser at verdiene for oksygen i hele vannsøylen tilsvarer **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.

Se Vedlegg F for rådata fra måling.

Tabell 26 Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokaliteten (tilstandsklassifisering etter Veileder 02:2018).

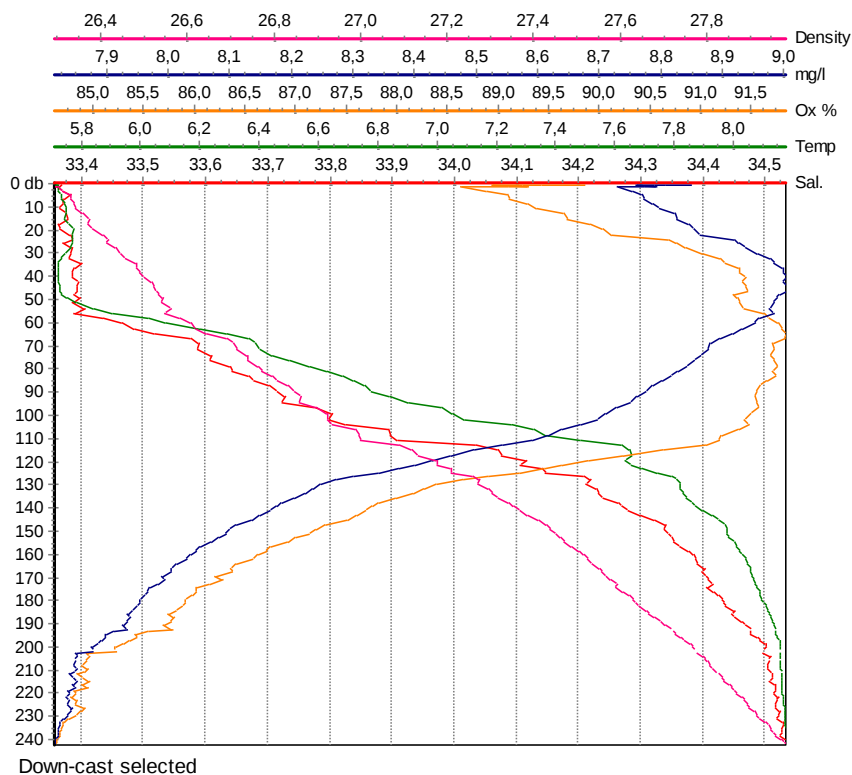
Resultat – nøkkeltall						
Trykk (dbar)	Saltholdighet (‰)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)	Tetthet
1	33,36	5,72	89,27	8,79	6,19	26,30
2	33,36	5,72	88,70	8,74	6,15	26,30
3	33,37	5,73	88,89	8,75	6,16	26,31
5	33,38	5,73	89,10	8,77	6,18	26,33
7	33,37	5,74	89,14	8,78	6,18	26,33
10	33,37	5,75	89,35	8,79	6,19	26,34
15	33,38	5,75	89,68	8,83	6,22	26,37
20	33,37	5,78	90,04	8,86	6,24	26,38
25	33,38	5,77	90,73	8,92	6,28	26,41
30	33,38	5,75	91,02	8,96	6,31	26,45
40	33,39	5,73	91,43	9,00	6,34	26,50
50	33,39	5,76	91,37	8,99	6,33	26,55
60	33,46	6,08	91,75	8,96	6,31	26,60
70	33,59	6,39	91,72	8,88	6,25	26,71
80	33,64	6,61	91,73	8,83	6,22	26,77
90	33,72	6,79	91,55	8,77	6,18	26,85
100	33,80	7,07	91,47	8,71	6,13	26,93
125	34,15	7,75	89,20	8,34	5,87	27,21
150	34,34	7,98	87,17	8,10	5,70	27,44
175	34,41	8,08	86,02	7,97	5,61	27,60
200	34,50	8,16	85,21	7,88	5,55	27,77
225	34,52	8,17	84,84	7,84	5,52	27,89
I – Meget god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Meget dårlig		

Multigraph - SCTDOXc Ref: 1588 - SE23_CTD_ToppsundØ_05012023
 Data displayed from: 14:51:15 - 05.Jan-23 (No. 1606) To: 15:03:05 - 05.Jan-23 (No: 1961)



Figur 25 Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved lokaliteten.

Multigraph - SCTDOXc Ref: 1588 - SE23_CTD_ToppsundØ_05012023
 Data displayed from: 14:51:15 - 05.Jan-23 (No. 1606) To: 15:03:05 - 05.Jan-23 (No: 1961)



Figur 26 Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved lokaliteten.

Sammenligning med tidligere undersøkelser

Forrige C-undersøkelse ved lokalitet Toppsund Øst ble utført i 2022, samtlige av stasjonene er inkludert i nåværende undersøkelse. Grunnet dette er sammenligningen mellom undersøkelsen i 2017 og 2022/2023. Stasjonsplassering i 2017 og nåværende undersøkelse (2022/2023) er ikke sammenfallende. Det er i 2022/2023 også tatt flere stasjoner enn tidligere. Området blir derfor sammenlignet på et generelt grunnlag.

Tabell 27 Sammenligning med tidligere C-undersøkelser på lokaliteten.

År	C1		C2		Overgangssonen			
	Fauna	Kjemi (nTOC)	Fauna	Kjemi (nTOC)	Fauna (Pooling)	Kjemi (nTOC)		
2017	1	II	II	II	II	II	og	III
2022/2023	1	III	II	II	II	II	og	III

Det er relativt like resultater på undersøkelse utført i 2017 og 2022/2023. nTOC har økning på nærstasjonen (C1) fra 2017 til 2022. Resterende stasjoner har relativt like verdier mellom undersøkelsene, og får samme tilstandsklasse.

Faunaresultatet viser det samme som det kjemiske resultatet. Det er relativt likt resultat mellom undersøkelsene.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene på lokalitet Toppsund Øst i Troms og Finnmark fylke. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske, kjemiske- og faunaundersøkelser. Prøvetakingen ble utført for 7 stasjoner pluss en referansestasjon.

- Ved spredningsdypet (80 m) var gjennomsnittshastigheten på strøm på 5 cm/s mot nordvest, samt noe mot sørøst.
- Prøvene bestod i hovedsak av finere materiale – høy andel leire/silt.
- De kjemiske analysene viste forhøyde verdier av nTOC ved alle stasjonene. Stasjon C1, C4, C5 og C7 fikk **mindre god tilstandsklasse (III)**. Stasjon C2, C3, C6 og referansestasjonen fikk **god tilstandsklasse (II)**. Siden referansestasjonen også hadde noe forhøyet nTOC verdi, så kan dette tyde på en naturlig høyere organisk belastning i området. C/N-forholdet var lavt på alle stasjonene.
- Det var forhøyde kobberkonsentrasjoner ved stasjon C4, C5 og C7, og fikk **tilstandsklasse II**. Resterende stasjoner fikk **tilstandsklasse I**. Alle stasjonene hadde lave sinkkonsentrasjoner, og fikk **tilstandsklasse I**.
- Stasjon C1 bestod av 4 arter hvor den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken var dominerende med 44,79 % av individtallet. Stasjonen fikk **meget god tilstand (1)** iht. NS 9410:2016.
- Stasjon C4 og referansestasjonen fikk **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. De resterende stasjonene (C2, C3, C5, C6 og C7) fikk **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018.
- Pooling av stasjonene i overgangssonen gav **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018.
- Det var generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Verdiene tilsvarte **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.

UTSTYRSLISTE

Feltarbeid

- Van Veen grabb: no. 12.211 1000 cm. Fra KC Research Equipment med 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift (Intern-ID: Grabb nr. 1).
- Grabb 1000 cm, Sea Eco® (Intern-ID: Grabb nr. 2 og 3).
- Vaskebord med 1 mm perforert platebunn, SEA ECO® (Intern-ID: Sil nr. 1).
- Sil med 1 mm perforert platebunn (Intern-ID: Sil nr. 2)
- ODEON RANGE pH/E_h-meter, digital sensor (Intern-ID: pH-meter nr. 1 og 3).
- Kamera
- Ass. Feltutstyr for dokumentasjon og analyser.
- SD204 CTD-Oksygen, 500 m. SN1588 (Intern-ID: SN1588).

Programvare

- OLEX Ver. 15.2 (kontorversjon)
- IndexCalc. Internutviklet. Ver. 1.0.

REFERANSER

Barentswatch.no (2022) *Fiskehelse – Kart*. Hentet fra: <https://www.barentswatch.no/fiskehelse/>

Breen, O (1980) *Oseanografi*. Fabritius Forlagshus.

Internprosedyrer SEA ECO AS.

Miljødirektoratet (2019) *Presisering av standard NS9410:2016*. Utgitt 24.04.2019

NS 9410:2016. Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.

NS 9415:2021. *Flytende akvakulturanlegg – Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk*. Standard Norge.

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

NS-EN-ISO 5667-19:2004: *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge.

Nemko Norlab AS (2023) *Prøvsrapport P2300502 datert 24.01.2023 – Kornfordeling og kjemiske analyser*.

Sea Eco AS (2022a) *Strømrapport Lokalitet: Toppsund Ø, FiDir ID: 26055, Måleperiode: 2012*

Sea Eco AS (2022b) *Strømrapport Lokalitet: Toppsund Øst, Lokalitets-ID: 26055, Måleperiode: 08.04.2022 – 07.07.2022*

Sea Eco AS (2022c) *C-undersøkelse av oppreddslokaliteten: Toppsund Øst (ID-26055)*. Rapport-ID: SE22-CU-5-1.

TA 1467/1997. Veileder nr. 97:03. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann*. Statens forurensningstilsyn, SFT 1997.

Vann-Nett.no (2022) *Informasjon om vann i Norge*, hentet fra: <https://vann-nett.no/portal/>

Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktorsgruppen for gjennomføring av vanndirektivitet 2018.

Veileder M-608 (2016) *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*. Miljødirektoratet.

COPYRIGHT OG ANSVARSRETT

Sea Eco har utarbeidet denne rapport for utelukkende bruk av oppdragsgiver i samsvar med vilkårene og avtalebetingelsene. Ingen annen garanti, uttrykt eller underforstått, er gjort med hensyn til det faglige råd som inngår i denne rapporten eller andre tjenester levert av Sea Eco. Denne rapporten kan ikke påropes av noen annen part uten tidligere eller eksplisitt skriftlig avtale fra Sea Eco. Metoder og kilder som Sea Eco har benyttet for å tilby sine tjenester er beskrevet i denne rapporten. Arbeidet som er beskrevet i denne rapporten er basert på de tilstedeværende forhold og informasjonen som var tilgjengelig under nevnte tidsperiode. Omfanget av denne rapporten og tjenestene tilbydd er derfor begrenset av dette. Stasjoner benyttet under feltarbeidet, som bare undersøker et lite volum av grunnen i forhold til størrelsen på området, kan bare gi en generell indikasjon på forholdene på stedet. De kommentarer og anbefalinger gitt i denne rapporten er basert på bunnforholdene på benyttede stasjoner. Det kan være andre forhold andre steder på områder som ikke er blitt avslørt av denne undersøkelsen, og som derfor ikke har vært tatt i betraktning i denne rapporten. Undersøkelsen i seg selv ble utformet generelt for å oppfylle målene for undersøkelsen, som definert av NS 9410:2016 Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Meningene som er uttrykt i denne rapporten angående eventuelle forurensinger og risikoen som oppstår på bakgrunn av den er basert på gjeldene god praksis, enkel statistisk vurdering, sammenligning med tilgjengelige veiledningsverdier, Sea Eco sine vurderingskriterier og andre veiledningsverdier.

Copyright © Sea Eco har opphavsrett til denne rapporten. Uautorisert reproduksjon eller bruk av noen person annet enn adressaten er ikke tillatt.

VEDLEGG

- **Vedlegg A:** Feltskjema
- **Vedlegg B:** Bilder av prøver
- **Vedlegg C:** Metode og klassifisering
- **Vedlegg D:** Geokjemisk analyse
- **Vedlegg E:** Artsidentifisering (artsliste)
- **Vedlegg F:** Rådata CTD

VEDLEGG A

FELTSKJEMA

Feltskjema 07. og 09.03.2022

Kunde	Nordlaks Havbruk AS	Dato	05.01.2023			Prøvetakingsutstyr ID			
Lokalitet	Toppsundet Ø	Klokkeslett start/slutt	09:53/16:10			Grabb:	2 og 3		
ID	26055	Værforhold	Bra			Sil:	2		
Toktleder	Saria R. Ahmadi	Sjøvann pH [-]	8,3			pH:	3		
Prøvetaker(e)	Saria R. Ahmadi og Rikke Gunnufsen	Sjøvann Temp [°C]	4,6			Eh:	3		
		Sjøvann Eh [mV]	177,3			Kalibrering:	04.01.2023		
Stasjons nr.	C1			C2			C5		
Posisjon N	68°52.027			68°52.189			68°52.085		
Posisjon Ø	16°24.216			16°23.597			16°23.998		
Dybde (m)	211			172			209		
CTD									
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ant. forsøk	2	2	2	3	1	2	1	2	3
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Volum (cm)	14	16	15	10	11	10	12	12	14
pH	7,7			6,99			7,85		
Eh (mv)	4,47			84,66			-13,9		
Temp. sediment	5,7			5,5			4,9		
Sediment	Sand			x			x		
	Silt	x		x			x		
	Leire								
	Skjellsand								
	Grus								
	Steinbunn								
Farge	Lys/grå	x		x			x		
	Brun/sort								
Lukt	Ingen	x		x			x		
	Noe								
	Sterk								
Konsistens	Fast	x		x			x		
	Myk								
	Løs								
Antall prøvebøtter:	2	1	1	2	1	1	2	1	1
Kommentar: <i>(merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, för, fekalier)</i>							Grabb fast, byttet til nr 2. Prøvetatt 7/3		

SEA ECO

Kunde	Nordlaks Havbruk AS			Dato	05.01.2023			Prøvetakingsutstyr ID		
Lokalitet	Toppundet Ø			Klokkeslett start/slutt	05.01.2023			Grabb:	2 og 3	
ID	26055			Værforhold	09:53/16:10			Sil:	2	
Toktleder	Saria R. Ahmadi			Sjøvann pH [-]	Bra			pH:	3	
Prøvetaker(e)	Saria R. Ahmadi og Rikke Gunnufsen			Sjøvann Temp [°C]	8,3			Eh:	3	
				Sjøvann Eh [mV]	4,6			Kalibrering:	04.01.2023	
Stasjons nr.	C7									
Posisjon N	68°51.821									
Posisjon Ø	16°24.698									
Dybde (m)	225									
CTD										
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ant. forsøk	2	1	1							
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja							
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja							
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja							
Volum (cm)	14,5	14	14							
pH	7,8									
Eh (mv)	14,07									
Temp. sediment	6,8									
Sediment	Sand									
	Silt	x								
	Leire									
	Skjellsand									
	Grus									
	Steinbunn									
Farge	Lys/grå	x								
	Brun/sort									
Lukt	Ingen	x								
	Noe									
	Sterk									
Konsistens	Fast	x								
	Myk									
	Løs									
Antall prøvebøtter:	2	1	1							
Kommentar: <i>(merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, før, fekalier)</i>										

Feltskjema 07. og 09.03.2022

Kunde	Nordlaks AS			Dato	07.03.2022, 09.03.2022			Prøvetakingsutstyr ID		
Lokalitet	Toppund Øst			Klokkeslett start	08:30			Grabb:	Nr. 1	
ID	26055			Værforhold	Litt vind, Pent			Sil:	Nr. 1	
Toktleder	Ann-Kristin Kulseng			Sjøvann pH [-]	8,1 8,1			pH:	Nr. 1	
Prøvetaker(e)	Ann-Kristin Kulseng og Saria R. Ahmadi			Sjøvann Temp [°C]	3,1, 4,8			Eh:	Nr. 1	
				Sjøvann Eh [mV]	120, 148			Kalibrering:		06.03.2022, 08.03.2022
Stasjons nr.	C3			C4			C6			
Posisjon N	68°52.117			68°52.237			68°52.068			
Posisjon Ø	16°23.561			16°25.212			16°23.778			
Dybde (m)	161			242			189			
CTD				x						
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ant. forsøk	1	1	1	4	2	3	1	4	4	
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Volum (cm)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
pH	7,6			7,6			7,6			
Eh (mv)	-33			60			51			
Temp. sediment	4,6			5,1			5,2			
Sediment	Sand	X		X			X			
	Silt	X		X			X			
	Leire									
	Skjellsand									
	Grus									
Farge	Lys/grå	X		X			X			
	Brun/sort									
Lukt	Ingen			X			X			
	Noe	X								
Konsistens	Sterk									
	Fast	X								
	Myk			X			X			
Løs										
Antall prøvebøtter:	2	1	1	2	1	1	2	1	1	
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, fôr, fekalier)	Prøvetatt: 07.03.2022			Prøvetatt: 09.03.2022						

SEA ECO

Kunde	Nordlaks AS	Dato	07.03.2022, 09.03.2022	Prøvetakingsutstyr ID	
Lokalitet	Toppund Øst	Klokkeslett start	08:30	Grabb:	Nr. 1
ID	26055	Værforhold	Litt vind, Pent	Sil:	Nr. 1
Toktleder	Ann-Kristin Kulseng	Sjøvann pH [-]	8,1 8,1	pH:	Nr. 1
Prøvetaker(e)	Ann-Kristin Kulseng og Saria R. Ahmadi	Sjøvann Temp [°C]	3,1, 4,8	Eh:	Nr. 1
		Sjøvann Eh [mV]	120, 148	Kalibrering:	06.03.2022, 08.03.2022
Stasjons nr.	REF				
Posisjon N	68°51.505				
Posisjon Ø	16°26.144				
Dybde (m)	164				
CTD					
Huggnr.	1	2	3		
Ant. forsøk	6	1	1		
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja		
Volum (cm)	17	10	16		
pH	7,67				
Eh (mv)	87				
Temp. sediment	5,1				
Sediment	Sand	X			
	Silt	X			
	Leire				
	Skjellsand				
	Grus				
Farge	Lys/grå	X			
	Brun/sort				
Lukt	Ingen	X			
	Noe				
	Sterk				
Konsistens	Fast				
	Myk	X			
	Løs				
Antall prøvebøtter:	2	1	1		
Kommentar: <i>(merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, för, fekalier)</i>	Prøvetatt: 09.03.2022 REF-3: Slimål				

VEDLEGG B

BILDER AV PRØVENE

Bildene viser større kontrast og sedimentene kan virke mørkere enn de er i dagslys. Farge notert i felt.
Bildene viser hhv. usilt prøve og silt prøve.

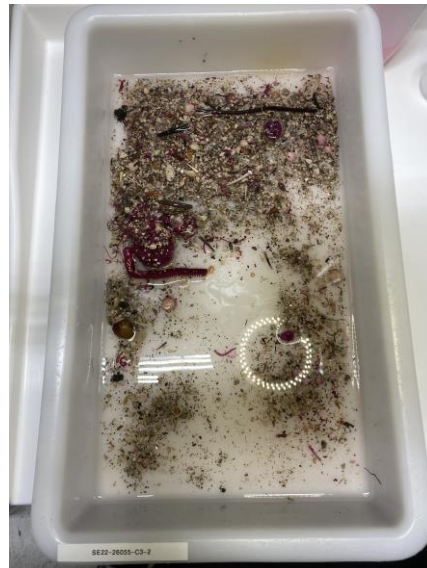
Bilder Stasjon C1



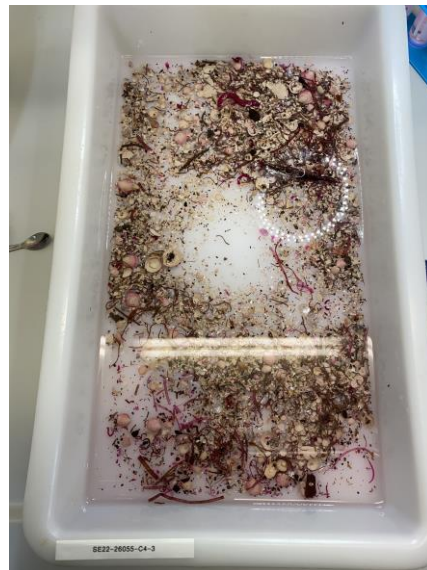
Bilder Stasjon C2



Bilder Stasjon C3



Bilder Stasjon C4



Bilder Stasjon C5



Bilder Stasjon C6



Bilder Stasjon C7



Bilder Stasjon REF



VEDLEGG C

METODE OG KLASSIFISERING

Om prøvetaking

Det tas prøver fra bunnen i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen. Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunntreff pga. strømforhold. Posisjonene fremstilles på kart både i forhold til plassering i fjordsystemet, posisjon i overflate, bunnhardhet (om tilgjengelig) og 3-dimensjonalt (undervannslandskap). Til prøvetaking brukes det en Van Veen-grabb (1000 cm).

Stasjonsplassering

Stasjonene for C-undersøkelse legges i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og skal dekke områder med risiko for spredning. Det skal tas hensyn til tilgjengelige opplysninger om strøm, topografi og tidligere undersøkelser for å dekke et representativt område. Før prøvetakingen er det gjort en vurdering av bunnforholdene i OLEX. Antall stasjoner bestemmes ut fra MTB og fra NS 9410:2016 sine anbefalinger om stasjonsplassering. Se Tabell 1.

Stasjonene blir plassert som følger:

- Stasjon C1: Plasseres 25-30 meter fra merdkant der siste B-undersøkelse har vist at det er mest belastning.
- Stasjon C2: Plasseres i ytterkant av overgangssonen. Avstand avhenger av MTB på lokalitet.
- Stasjon C3—C6: Plasseres inne i overgangssonen der det er forventet mer belastning.

I tillegg skal det tas en referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype som en har ved prøvestasjonene for C-undersøkelser som er en del av en forundersøkelse.

Tabell 1 Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg på grunnlag av MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytre sone. Gjengitt fra NS 9410:2016.

MTB på lokalitet (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2) (m)	Veiledende antall prøvestasjoner for C-undersøkelser
<1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
>6000	500	6

Geokjemiske og kjemiske analyser

KORNFORDELING

Geologiske undersøkelser blir gjort for å se på kornfordelingen i sedimentet. Prøvetaking til analyse av kornfordeling i sedimentet utføres i henhold til NS-EN-ISO 16665:2014. Prøvene blir sendt til akkreditert laboratorium for analysering.

Partikkelstørrelsen i sedimentet kan gi nyttig informasjon om strømforhold, samt et grunnlag for å forstå artssammensetning og forholdet til organisk innhold eller sporstoff/innhold av forurensning.

Klassifisering av kornstørrelse i sedimentet baseres på partikkelstørrelsene som er oppgitt i NS-EN-ISO 16665:2014 (se Tabell 2).

Organisk materiale i sedimentet blir målt som prosent glødetap. I beregningen er dette differansen mellom vekt tørket prøve og prøve etter brenning ved 550°C (aske).

Tabell 2 Klassifisering av kornstørrelse i sediment. Gjengitt fra NS-EN-ISO 16665:2014.

Type	Leire/silt	Sand (meget fin sand)	Fin sand	Medium sand	Grov sand		Grus
					grov	veldig grov	
Størrelse	< 63µm	63 - 125 µm	125 - 250 µm	250-500 µm	500 µm - 1 mm	1mm - 2mm	> 2mm

SEDIMENTKJEMI

Prøvetaking til analyse av kjemiske parameter utføres i henhold til NS-EN-ISO 5667-19:2004. Prøvene blir sendt til akkreditert laboratorium for analysering.

Miljøgifter en finner i sedimenter er hovedsakelig knyttet til finstoff (leire, silt) og organisk materiale. Det blir analysert for fosfor (P), sink (Zn), kobber (Cu) og karbon (TOC).

C/N-forholdet mellom karbon og nitrogen sier noe om hvor det organiske materialet i bunnsedimentene kommer fra og dermed hvor lett nedbrytbart det er for dyr/bakteriene. Bunndyrene og bakteriene bryter lettest ned materiale som er rikt på nitrogen. Planteplankton og annet marint-materiale er rikt på nitrogen, noe som gir en lav C/N verdi og er lett å nedbrytbar. Mens terrestrisk materiale (men også tare) har høyt karbon innhold (høy C/N verdi) er vanskeligere å bryte ned og materiale blir liggende på bunnen over lengre tid. Når C/N forholdet er over 10 tyder det på betydelige mengder tilførsel fra land og vil være viktige å følge opp ved videre miljøundersøkelser.

NORMALISERT TOC

Totalt organisk karbon (TOC) blir benyttet som et supplement til bunndyrsanalysen for å få informasjon om organisk belastning. Beregning av normalisert TOC utføres iht. Veileder 02:2018 og SFT Veileder 97:03. TOC må korrigeres for sedimentets innhold av finstoff før tilstandsklassifisering.

$$nTOC = \text{målt TOC} + 18 * (1-F)$$

hvor F er andel finstoff (Aure et. al., 1993).

For grenseverdier og tilstandsklassifisering av normalisert TOC i marine sedimenter se Tabell 3.

Tabell 3 Tilstandsklassifisering for normalisert TOC i marine sedimenter. Gjengitt fra STF Veileder 97:03.

Tilstandsklasse	I – Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
nTOC mg/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41

SINK

For grenseverdier og tilstandsklassifisering av sink (Zn) i marine sedimenter se Tabell 4.

Tabell 4 Tilstandsklassifisering og grenseverdier for sink i sediment. Gjengitt etter veileder M-608 (2016).

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Sink mg/kg	0-90	90-139	139-750	750-6690	>6690

KOBBER

For grenseverdier og tilstandsklassifisering av kobber (Cu) i marine sedimenter se Tabell 5.

Tabell 5 Tilstandsklassifisering og grenseverdier for kobber i sediment. Gjengitt etter veileder M-608 (2016).

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Kobber mg/kg	0-20	84	84-147	>147	

ELEKTROKJEMISKE MÅLINGER

Elektrokjemiske målinger blir målt i overflatesedimentet (ca. 1-2 cm ned). Belastede sedimenter er sure. I slike sedimenter er pH-verdien lavere enn 7,0. I sure sediment vil det også være lavt redokspotensial (E_h), noe som betyr at der er lavt innhold av oksygen i sedimentet. Måling av pH/ E_h blir gjort like under overflaten (1-2 cm) i sedimentprøven gjennom luke i grabb. pH/ E_h blir lest av når verdiene stabiliseres. Surhet (pH) og redokspotensialet (E_h) får poeng beregnet etter beskrivelse i Figur D1 i NS 9410:2016.

Kvantitative bunndyrsanalyser

Metoder for innsamling av bløtbunnsfauna, grovsortering, artsbestemmelse og databehandling er utført i samsvar med NS 9410:2014, NS-EN-ISO 16665:2015 og Veileder 02:2018. Ved innsamling av bløtbunnsfauna benyttes Van Veen grabb 1000 cm. Grabbinnholdet vaskes i sil eller på et spesielt vaskebord med 1 mm hullstørrelse. Prøvene med bunndyr over 1 mm blir deretter skånsomt overført til egnede prøvebeholdere og fiksert med en formalinløsning (bufret med boraks og tilsatt bengalrosa). I laboratoriet blir prøvene igjen siktet, og dyrene grovsorteres før de sendes videre til artsidentifisering.

Bløtbunnsfauna som blir undersøkt i denne undersøkelsen er virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på overflaten eller graver i bunnen. De vanligste dyregruppene er børstemark (Polychaeta), muslinger (Bivalvia), snegler (Gastropoda), krepsdyr (Crustacea) og pigghuder (Echinodermata). Det vil normalt være mellom 50 og 300 dyr i en prøve på 0,1 m², som representerer mellom 25 og 75 arter.

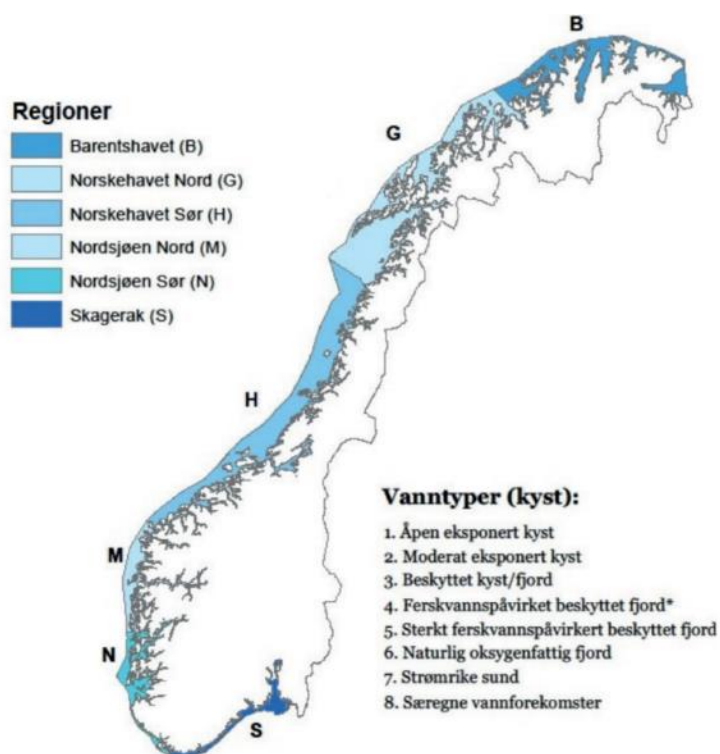
Når det er forurensningspåvirkning blir først de forurensningssensitive artene borte, og artsmangfoldet vil synke i takt med økende grad av forurensning. Det vil da gjerne bli ett større individtall av enkelte forurensningstolerante arter. Når mange av de forurensningssensitive artene blir borte, vil den økologiske tilstanden på prøven blir redusert. Ved svært dårlige miljøforhold vil det være få eller ingen arter til stede i prøven. Det blir samlet inn to replikanter til kvantitative bunndyrsanalyser for å være sikker på at de resultatene en får er representative.

Prøvestasjon C1 (nærmest anlegget - 25 til 30 m fra merdkant) er som regel påvirket av driften på lokaliteten fordi undersøkelsen skal foretas to mnd. før eller etter maksimal biomasse av fisk (når det er mest organisk avfall (belastning)). Stasjon C1 er derfor ofte dominert av forurensningstolerante arter. Miljøtilstand på prøvestasjon C1 skal vurderes i henhold til NS 9410:2016 (Tabell 6). De øvrige stasjonene er plassert i overgangssonen og i eventuelle dypområder et stykke fra anlegget, der en også hensyntar strømretning og forventer at forurensingen samles. Disse stasjonene skal avdekke eventuell forurensning utenfor anlegget og skal derfor ha økologisk tilstand iht. Veileder 02:2018.

Bunndyrene blir kvantifisert og artsbestemt akkreditert av underleverandør.

Tabell 6 Vurderinger av faunaprøver for prøvestasjon C1. Gjengitt fra NS 9410:2016.

Miljøtilstand		Krav
1	Meget god	Minst 20 arter av makrofauna i et prøveareal på 0,2 m ² ; Ingen av artene skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet.
2	God	5 til 19 arter av makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² ; Mer enn 20 individer på et prøveareal på 0,2 m ² ; Ingen av artene skal utgjøre mer enn 90 % av det totale individantallet.
3	Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² .
4	Meget dårlig	Ingen makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² .



Figur 1 Kart med oversikt over økoregion-gruppe i Norge. Gjengitt fra veileder 02:2018

Økologisk tilstandsklassifisering baseres på indeksverdier fra Veileder 02:2018. Hver lokalitet blir gitt en økoregiongruppe (Figur 1). Sammen med vanntype gir dette grunnlag for hvilke grenseverdier som benyttes for tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna.

Sea Eco AS gjør i hovedsak undersøkelser i region G (Norskehavet Nord). For tilstandsklasse i denne region se Tabell 7.

Tabell 7 Klassegrenser for bløtbunnsfauna i Økoregion Norskehavet Nord (G). Gjengitt fra Veileder 02:2018.

Indeks	Vanntype G 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	5,9-3,9	3,9-3,1	3,1-2	2-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	52-26	26-18	18-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	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
Indeks	Vanntype G 4-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	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
ES ₁₀₀	46-23	23-16	16-9	9-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	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

FAUNAINDEKSER

DIVERSITET

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskriver artsrikdom i prøven og hvor jevnt fordelt artene er. H' går fra 0 (svært artsfattig samfunn) til 5,7 (svært artsrikt samfunn).

Diversitetsindeksen H' har følgende formel:

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

$$p_i = \frac{n_i}{N}, \quad n_i = \text{antall individer av art } i, \quad N = \text{totalt antall individer i prøven}, \quad S = \text{totalt antall arter i prøven}.$$

Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}) viser antall arter blant 100 tilfeldig valgte i en prøve.

Diversitetsindeksen ES_{100} har følgende formel:

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

$$N = \text{antall individer}, \quad S = \text{antall arter}, \quad N_i = \text{antall individer av art } i$$

ØMFINTLIGHET

ISI_{2012} (Indicator Species Index) er en kvalitativ indeks som bare tar hensyn til arter som er til stede, men ikke antallet.

ISI_{2012} har følgende formel:

$$ISI = \sum_{i=1}^s \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

$$ISI_i = ISI_{2012} - \text{verdien for art } i, \quad S_{ISI} = \text{antall arter tilordnet sensitivetsverdier}$$

NSI (Norwegian Sensitivity Index) er utviklet med basis i norske faunadata. Hver art blir tilordnet en sensitivetsverdi.

NSI har følgende formel:

$$NSI = \sum_{i=1}^s \left[\frac{N_i \times NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

$$N_i = \text{antall individer}, \quad NSI_i = \text{NSI-verdi for art } i, \quad N_{NSI} = \text{antall individer tilordnet sensitivetsverdier}$$

AMBI (Azti Marine Biotic Index) er en sensitivetsindeks hvor artene tilordnes en toleranseklasse.

AMBI har følgende formel:

$$AMBI = \sum_{i=1}^s \left[\frac{N_i \times AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

$$AMBI_i = \text{toleranseverdien (0; 1,5; 3; 4,5 eller 6)}$$

SAMMENSETTE INDEKSER

NQI1 (Norwegian Quality Index) er en sammensatt indeks. Den inneholder indikatorene for sensitivitet, diversitet og antall arter og individer i en prøve. NQI1 kan ha en verdi mellom 0 og 1.

NQI1 har følgende formel:

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

N=antall individer, S=antall arter

ØKOLOGISK TILSTANDSKLASSIFISERING (NEQR)

Hver stasjon blir gitt en økologisk tilstandsverdi ved å benytte gjennomsnittlig normalisert EQR-verdi.

Basert på grabbgjennomsnitt beregnes normalisert EQR (nEQR) etter formel:

$$nEQR = \frac{\text{Indeksverdi} - \text{Klassens indre ideksverdi}}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}} \times 0,2 + \text{Klassens nEQR basisverdi}$$

Klassens nedre indeksverdi og klassens øvre indeksverdi er nedre og øvre grenseverdi for tilstandsklassen stasjonen har. Klassen nEQR basisverdi er nedre grenseverdi for klassens nEQR-verdier. Se Tabell 8.

Tabell 8 Klassens nEQR basisverdi. Gjengitt fra Veileder 02:2018.

Type	Tilstandsklasser				
Basisverdi	I-Svært god	II-God	III-Moderat	IV-Dårlig	V-Svært dårlig
	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0

Økologisk tilstandsklassifisering blir gitt etter grenseverdier for nEQR. Se Tabell 9.

Tabell 9 Tilstandsklassifisering av nEQR. Gjengitt fra Veileder 02:2018.

Type	Tilstandsklasser				
nEQR	I-Svært god	II-God	III-Moderat	IV-Dårlig	V-Svært dårlig
	1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold blir målt på den dypeste stasjonen ved en C-undersøkelse. Det benyttes en STD/CTD SD 204 med påmontert oksygensensor for å undersøke disse parameterne. Ved overflaten sørger utjevning med luft for en oksygenmetning på ~100%. Metningen synker ned i vannsøylen som følge av oksygenforbrukende organismer. Unntak finner vi i forbindelse med algeoppblomstring eller sterk omrøring. Stor tilførsel av organisk materiale kan føre til lavt oksygeninnhold i vannet. I denne sammenhengen vil oksygenkonsentrasjon i dypvann være av spesielt viktighet for å kunne si noe om den helhetlige miljøtilstanden i området. Omregningsfaktor fra mlO₂/l til mgO₂/l er 1,42. Klassifisering av oksygen i vann kan sees i Tabell 10.

Tabell 10 Klassifisering av oksygeninnhold i dypvann. Gjengitt etter Veileder 02:2018.

Parameter		Tilstandsklasse				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Dypvann	Oksygen (ml O ₂ /l)	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning (%)	>65	65-50	50-35	35-20	<20

Sensorisk vurdering

Iht. NS 9410:2016 skal parameterne fra B-undersøkelsen inkluderes på stasjonen nærmest akvakulturanlegget (C1).

Sensorisk vurdering er en registrering for lukt fra sedimentet, sedimentets konsistens (bløt eller hard) og farge (grå, brun eller sort), samt grabbvolum og om og hvor mye deponert slam som er på overflaten. Alle vurderingene føres opp i skjema og er vedlagt rapporten. C-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og av hele anleggsområdet.

REFERANSER

Borgersen et al. (2019) *Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivetsverdier*. NIVA RAPPORT L.NR. 7366-2019

Internprosedyrer SEA ECO AS.

Miljødirektoratet (2019) *Presisering av standard NS 9410:2016*. Utgitt 24.04.2019

NS 9410:2016. *Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.

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

NS-EN-ISO 5667-19:2004: *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge.

Rygg, B. & Norling, K. (2013) *Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*. NIVA report SNO 64-75-2013

Shannon, C.E & Weaver, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*, Univ, Illinois Press, Urbana.

TA 1467/1997. Veileder nr. 97:03. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann*. Statens forurensningstilsyn, SFT 1997.

Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktorsgruppen for gjennomføring av vanndirektivitet 2018.

Veileder M-608 (2016) *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*. Miljødirektoratet.

SEA ECO

VEDLEGG D

GEOKJEMISK ANALYSE

VEDLEGG E

ARTSIDENTIFISERING (ARTSLISTE)

Station	C1-2	C1-2	C2-2	C2-3	C3-2	C3-3	C4-2	C4-3	C5-2	C5-3	C6-2	C6-3	C7-2	C7-3	REF-2	REF-3	Total
Ampelisca sp.															1		1
Eriopisa elongata	3	2		2		1	1	3	2				4	2	1	2	23
Harpinia crenulata																1	1
Maera loveni																1	1
Oedicerotidae						1		1									2
Edwardsiidae											1						1
Abra nitida					3	6	3	2			5	2	3			2	26
Adontorhina similis		2					2	2		2			6		1	4	19
Astarte crenata															1	2	3
Cuspidaria sp.					1			1									2
Ennucula tenuis				1		3					8						12
Kelliella miliaris							1	2									3
Medicula ferruginosa		2		1									18	1	1	1	24
Montacuta substriata						1			1								2
Nuculana minuta											2					1	3
Nuculana pernula									1								1
Papillicardium minimum				2			2	2							2		8
Parathyasira equalis						1	8	3			1					1	14
Tellimya ferruginosa															1		1
Thyasira flexuosa					1	1											2
Thyasira obsoleta							1										1
Thyasira sarsii					3	3	2	2			11	5			3		29
Tropidomyia abbreviata					1		1										2
Yoldiella lucida	2		1		3	3	2	1			5	1	10	1	9	5	43
Caudofoveata					6	2	3	9			7	3			4	3	37
Oligochaeta											1						1
Campylaspis costata											1						1
Cumacea								1									1
Eudorella truncatula							1			1							2
Leucon sp.								1									1
Leucon (Leucon) nasica													1				1
Brisaster fragilis					1	1				1			1		1		5
Echinocardium cordatum					1	1											2
Echinocardium flavescens				1	5	2			2		1	2	1		4		18
Buccinum sp.											1						1
Euspira montagui													2				2
Euspira pallida											2	2					4
Enteropneusta								1									1
Labidoplax buskii					1							1					2
Nemertea	8	7	3	3	5	6	6	1	8	5	24	3	8	2	12	7	108
Amphilepis norvegica					1											1	2
Amphipholis squamata								3									3
Amphiura filiformis	2	2	8	2	6	10	3		1	3	7	8		5	3	1	61
Ophiura (Dictenophiura) carnea					3						1					1	5
Ophiura sarsii						2										4	6
Ophiuroidea								1									1
Vargula norvegica								1					19				20
Actaedrilus polyonyx																1	1
Amaeana trilobata					1	1					2	1					5
Ampharete octocirrata																6	6
Ampharetidae	66	23	16	10				1	20	28			22	12			198
Amphiteis gunneri											1						1
Amphictene auricoma						1					4	6	1				12
Amythasides macroglossus					1		5	1			6				31	1	45
Anobothrus gracilis					1												1
Anobothrus laubieri			1				1		4				1		5		12
Aphrodita aculeata			1	1									2				4
Apistobranchus tullbergi		1	2	2	1					1	1				2		10
Augeneria sp.								2								1	3
Capitella capitata																	0
Ceratocephale loveni	2	3			1		13	7	5	9				7		1	48
Chaetozone setosa			1		17	19					19	13	7		3	2	81
Chirimia biceps biceps											1				27	2	30
Cossura longocirrata					1	1										1	3
Diplocirrus glaucus			1	1		1			2			2			4		11
Ditrupa arietina	3																3
Eclysippe vanelli							14	12							3		29
Eteone sp.												1					1
Euclymeninae					8	4	3				4	2			11	10	42

SEA ECO

Station	C1-2	C1-2	C2-2	C2-3	C3-2	C3-3	C4-2	C4-3	C5-2	C5-3	C6-2	C6-3	C7-2	C7-3	REF-2	REF-3	Total
Eulalia mustela							1										1
Exogone verugera					7	5		1			6	1			30		50
Galathowenia fragilis							43	61									106
Galathowenia oculata					21	19	28	38	3		34	34			11	8	196
Glycera alba							4				3	1					11
Glycera lapidum	5				2						1					1	9
Glyphanostomum pallescens							3									1	4
Goniada maculata												1				1	2
Harmothoe mariannae									1								1
Hesionidae						1							1				2
Heteromastus filiformis	161	217	101	75	157	111	56	21	103	161	245	174	43	75	38	38	1776
Lagis koreni										2			1				5
Lanassa venusta															79	6	85
Laonice cirrata											1						1
Levinsenia gracilis	13	8		3				2	4	4	1		4	3		2	44
Lumbrineridae								1									1
Maldane sarsi	89	59			1	6	7	6	9	11				33			221
Maldanidae	23	8	4		1			6	12				4	13	2		73
Malmgrenia castanea					1												1
Melinna sp.		1							1					2			4
Melinna cristata							1					1					2
Melinna elisabethae											1	1			5	2	9
Myriochele heeri							13	17									30
Neoleanira tetragona								1									1
Nephtys hombergii											1						1
Nephtys incisa						1						2	1		1		5
Nephtys paradoxa					1												1
Nothria conchylega			8	11	1	1	3	2			8	4			5	1	44
Notomastus latericeus	3				1	1					8	2	2		3		20
Ophelina sp.											1					1	2
Ophelina cylindricaudata					2												2
Ophryotrocha sp.															3		3
Owenia sp.					5	1	17	94			4						121
Oxydromus flexuosus						1											1
Paradiopatra fiordica							1		1	2				2			6
Paradiopatra quadricuspis							4	9									13
Paradoneis lyra					4						1				11	1	17
Paramphinome jeffreysii	2	13		4	24	26	5	2		1	8	4	47	1	10	4	151
Pholoe baltica												1				1	2
Pholoe pallida						1											1
Phyllococe rosea														1			2
Pista lornensis																1	1
Polycirrus plumosus											1						1
Polynoidea						1			1		1				2	1	6
Prionospio cirrifer	1	1	6	1	7	3	1	1	4	3	23	13	4	1	8	4	81
Prionospio dubia							1										1
Protomystides exigua															1		1
Pseudopolydora nordica					19	44	4	2			27	12			83	54	245
Rhodine sp.						1	8	13							10	1	33
Sabellidae					1	1	1	1							8	5	17
Scoloplos armiger					1	2						8					11
Sosane wahrbergi						1											1
Sosane wireni															2		2
Spio sp.												1					1
Spiophanes kroyeri	4	5	4		3	2		1	1		1		3	1	3	1	29
Streblosoma bairdi	3	3	1	2		2	1		1	1				3	2	1	20
Streblosoma intestinale	6	6	9	2			3	12	2	1			11	2	17	12	83
Terebellides sp.								1									1
Terebellides shetlandica											2	2			1	1	6
Terebellides stroemii												1				1	2
Tharyx killariensis					7	2					4	1			1		15
Trichobranchus roseus		1		2			2	1		2					3	3	14
Antalis sp.						1											1
Antalis entalis		2		1					2	3			1	2		1	12
Entalina tetragona							3						1				4
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	1	1	1	2						2	5	1		1	3	2	19
Sipuncula															1		1
Tanaidacea						1					1	1			2		5
Varia						1											1
Amphiura chiajei	3	1											4				8

SEA ECO

Station	C1-2	C1-2	C2-2	C2-3	C3-2	C3-3	C4-2	C4-3	C5-2	C5-3	C6-2	C6-3	C7-2	C7-3	REF-2	REF-3	Total
Anarthruridae										4							4
Antalis occidentalis		1								2							3
Aricidea			2														2
Aricidea (Strelzovia) quadrilobata	4																4
Asciadiacea			1							1			1				3
Astarte sulcata				1					1								2
Astropecten irregularis														1			1
Bylgides		1															1
Caecognathia elongata													1				1
Calanoida	1									1							2
Chaetoderma nitidulum	1		1							2			3				7
Chirimia biceps	1		3	6													10
Clymenura borealis	3	2											4				9
Cuspidaria lamellosa									1								1
Dipolydora coeca			8	5						8			37	4			62
Edwardsia	1	1	2														4
Eteone longa													8				8
Eudorella hirsuta			1														1
Eulima bilineata				1									1				2
Eurycope cornuta	3									1							4
Exogone		10	6						2	6							24
Foraminifera	35	135	5	3					25	52			46	22			323
Glycera unicornis				2													2
Glyphohesione klatti									1								1
Haliella stenostoma			1														1
Harmothoe													1				1
Harpinia antennaria													1				1
Harpinia pectinata													1				1
Holothuroidea													18				18
Hydroides norvegica	2	3											2				7
Ischyrocerus megacheir			1														1
Kurtiella tumidula										1							1
Nematoda										1							1
Nephasoma													1				1
Nephtys														1			1
Nephtys ciliata			2	2						1			2	1			8
Nephtys hystricis	1									2				1			4
Nephtys longosetosa			1														1
Nicomache lumbricalis	1																1
Nototropis vedlomensis													1				1
Nucula nitidosa													1				1
Onchnesoma steenstrupii			1										6				7
Ophiura robusta			2	5						1			14				22
Oweniidae		4															4
Paradoneis	4																4
Pholoe	1	1								1			3				6
Phyllodoce groenlandica			1														1
Phyllodoce maculata										1							1
Phylo norvegica													1				1
Platyhelminthes										1							1
Porifera			1	1									1				3
Praxillella affinis	5	1															6
Propebela bergensis			1														1
Sabella pavonina		1		1									1				3
Scoletoma		1											7				8
Scoletoma fragilis	5	1	1	1						1			7				16
Scutopus robustus	4	2	1	2						4			2	1			16
Spatangus raschi									1								1
Syllidia armata		1								1							2
Terebellidae				1						1			1				3
Thyasira	4	22	2	4					1	10			47	4			94
Typhlotanais														1			1
Yoldiella nana													5				5
Yoldiella philippiana			1										1				2
total	476	554	214	164	336	310	274	350	212	356	515	320	456	206	492	208	5443

VEDLEGG F

RÅDATA CTD

SD204, Serial No 1588											
Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
3	1599	27.17	27.07	5.644	92.38	9.50	21.410	1463.42	0.00	05.Jan-23	14:51:01
3	1600	9.60	10.41	5.655	91.98	10.62	7.562	1441.34	0.05	05.Jan-23	14:51:03
3	1601	2.75	3.24	5.665	91.26	11.03	2.147	1432.68	0.02	05.Jan-23	14:51:05
3	1602	32.25	31.63	5.662	90.72	9.01	25.418	1469.91	0.01	05.Jan-23	14:51:07
3	1603	0.24	0.32	5.637	90.34	11.11	0.149	1429.32	0.04	05.Jan-23	14:51:09
3	1604	1.04	1.28	5.591	90.04	11.03	0.783	1430.14	0.01	05.Jan-23	14:51:11
3	1605	33.37	32.64	5.686	89.72	8.84	26.300	1471.42	0.12	05.Jan-23	14:51:13
3	1606	33.37	32.67	5.712	89.85	8.85	26.305	1471.54	0.57	05.Jan-23	14:51:15
3	1607	33.37	32.68	5.723	89.42	8.81	26.304	1471.59	0.54	05.Jan-23	14:51:17
3	1608	33.37	32.67	5.714	89.23	8.79	26.303	1471.55	0.54	05.Jan-23	14:51:19
3	1609	33.37	32.67	5.718	88.95	8.76	26.300	1471.56	0.59	05.Jan-23	14:51:21
3	1610	33.36	32.67	5.722	89.30	8.79	26.298	1471.58	1.04	05.Jan-23	14:51:23
3	1611	33.36	32.67	5.727	89.10	8.77	26.294	1471.59	1.18	05.Jan-23	14:51:25
3	1612	33.36	32.67	5.723	88.64	8.73	26.300	1471.59	1.65	05.Jan-23	14:51:27
3	1613	33.37	32.68	5.725	88.90	8.75	26.313	1471.63	3.06	05.Jan-23	14:51:29
3	1614	33.38	32.70	5.734	89.10	8.77	26.330	1471.71	4.83	05.Jan-23	14:51:31
3	1615	33.37	32.69	5.734	89.11	8.77	26.329	1471.73	6.60	05.Jan-23	14:51:33
3	1616	33.37	32.70	5.745	89.30	8.79	26.337	1471.81	8.81	05.Jan-23	14:51:35
3	1617	33.37	32.70	5.749	89.39	8.80	26.342	1471.85	10.87	05.Jan-23	14:51:37
3	1618	33.37	32.71	5.750	89.66	8.82	26.360	1471.90	13.11	05.Jan-23	14:51:39
3	1619	33.38	32.71	5.745	89.69	8.83	26.374	1471.93	15.49	05.Jan-23	14:51:41
3	1620	33.36	32.71	5.759	89.91	8.85	26.371	1472.00	17.70	05.Jan-23	14:51:43
3	1621	33.37	32.73	5.778	90.04	8.86	26.381	1472.11	19.89	05.Jan-23	14:51:45
3	1622	33.38	32.74	5.771	90.13	8.86	26.405	1472.14	21.97	05.Jan-23	14:51:47
3	1623	33.39	32.74	5.768	90.69	8.92	26.416	1472.17	24.04	05.Jan-23	14:51:49
3	1624	33.37	32.73	5.771	90.77	8.93	26.412	1472.19	25.82	05.Jan-23	14:51:51
3	1625	33.39	32.74	5.765	90.86	8.94	26.435	1472.22	27.87	05.Jan-23	14:51:53
3	1626	33.38	32.72	5.745	91.03	8.96	26.445	1472.17	30.08	05.Jan-23	14:51:55
3	1627	33.38	32.71	5.733	91.20	8.98	26.457	1472.16	32.45	05.Jan-23	14:51:57
3	1628	33.40	32.72	5.723	91.24	8.98	26.484	1472.18	34.53	05.Jan-23	14:51:59
3	1629	33.39	32.71	5.724	91.39	9.00	26.483	1472.20	36.77	05.Jan-23	14:52:01
3	1630	33.39	32.71	5.725	91.39	9.00	26.491	1472.24	38.82	05.Jan-23	14:52:03
3	1631	33.39	32.71	5.725	91.45	9.00	26.499	1472.27	40.76	05.Jan-23	14:52:05
3	1632	33.40	32.72	5.725	91.41	9.00	26.517	1472.32	42.89	05.Jan-23	14:52:07
3	1633	33.39	32.72	5.726	91.45	9.00	26.524	1472.35	44.66	05.Jan-23	14:52:09
3	1634	33.39	32.72	5.726	91.46	9.00	26.531	1472.37	46.48	05.Jan-23	14:52:11
3	1635	33.39	32.72	5.731	91.33	8.99	26.532	1472.41	47.71	05.Jan-23	14:52:13
3	1636	33.40	32.75	5.754	91.37	8.99	26.546	1472.54	49.54	05.Jan-23	14:52:15
3	1637	33.39	32.77	5.787	91.38	8.98	26.542	1472.69	51.50	05.Jan-23	14:52:17
3	1638	33.41	32.84	5.846	91.44	8.98	26.561	1472.99	53.78	05.Jan-23	14:52:19
3	1639	33.39	32.88	5.909	91.64	8.98	26.549	1473.26	56.13	05.Jan-23	14:52:21
3	1640	33.44	33.03	6.029	91.68	8.96	26.583	1473.83	58.29	05.Jan-23	14:52:23
3	1641	33.47	33.11	6.089	91.77	8.95	26.608	1474.14	60.37	05.Jan-23	14:52:25
3	1642	33.49	33.23	6.203	91.80	8.93	26.621	1474.66	62.61	05.Jan-23	14:52:27
3	1643	33.52	33.34	6.295	91.85	8.92	26.644	1475.10	64.86	05.Jan-23	14:52:29
3	1644	33.58	33.46	6.369	91.84	8.90	26.691	1475.50	67.09	05.Jan-23	14:52:31
3	1645	33.59	33.49	6.389	91.71	8.88	26.708	1475.63	69.04	05.Jan-23	14:52:33
3	1646	33.59	33.50	6.402	91.73	8.88	26.716	1475.72	71.68	05.Jan-23	14:52:35
3	1647	33.61	33.56	6.445	91.69	8.86	26.740	1475.96	74.06	05.Jan-23	14:52:37
3	1648	33.61	33.61	6.503	91.72	8.86	26.740	1476.22	76.38	05.Jan-23	14:52:39
3	1649	33.64	33.70	6.572	91.75	8.84	26.766	1476.57	78.75	05.Jan-23	14:52:41
3	1650	33.64	33.76	6.634	91.71	8.83	26.771	1476.85	80.89	05.Jan-23	14:52:43
3	1651	33.67	33.83	6.683	91.74	8.82	26.797	1477.12	83.16	05.Jan-23	14:52:45
3	1652	33.68	33.87	6.721	91.65	8.80	26.807	1477.31	85.42	05.Jan-23	14:52:47
3	1653	33.70	33.93	6.760	91.59	8.78	26.833	1477.53	87.46	05.Jan-23	14:52:49
3	1654	33.71	33.96	6.782	91.55	8.78	26.848	1477.66	89.70	05.Jan-23	14:52:51
3	1655	33.73	34.03	6.845	91.54	8.76	26.862	1477.97	92.12	05.Jan-23	14:52:53
3	1656	33.72	34.08	6.906	91.55	8.75	26.859	1478.24	94.52	05.Jan-23	14:52:55
3	1657	33.78	34.23	7.017	91.57	8.73	26.898	1478.77	96.87	05.Jan-23	14:52:57
3	1658	33.80	34.29	7.055	91.49	8.71	26.925	1479.00	99.32	05.Jan-23	14:52:59
3	1659	33.80	34.32	7.094	91.43	8.70	26.926	1479.18	101.73	05.Jan-23	14:53:01

SEA ECO

SD204, Serial No 1588											
Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
3	1659	33.80	34.32	7.094	91.43	8.70	26.926	1479.18	101.73	05.Jan-23	14:53:01
3	1660	33.83	34.49	7.253	91.48	8.67	26.937	1479.87	104.04	05.Jan-23	14:53:03
3	1661	33.89	34.62	7.327	91.37	8.64	26.991	1480.28	106.45	05.Jan-23	14:53:05
3	1662	33.90	34.66	7.369	91.20	8.62	26.996	1480.48	108.78	05.Jan-23	14:53:07
3	1663	33.91	34.78	7.488	91.19	8.59	27.000	1480.99	111.04	05.Jan-23	14:53:09
3	1664	34.04	35.02	7.623	91.04	8.54	27.089	1481.70	113.16	05.Jan-23	14:53:11
3	1665	34.07	35.08	7.653	90.63	8.50	27.121	1481.89	115.22	05.Jan-23	14:53:13
3	1666	34.08	35.09	7.657	90.22	8.46	27.135	1481.95	117.30	05.Jan-23	14:53:15
3	1667	34.11	35.11	7.638	89.89	8.43	27.178	1481.96	119.42	05.Jan-23	14:53:17
3	1668	34.11	35.12	7.658	89.63	8.40	27.177	1482.05	121.47	05.Jan-23	14:53:19
3	1669	34.14	35.19	7.696	89.45	8.37	27.209	1482.28	123.28	05.Jan-23	14:53:21
3	1670	34.15	35.24	7.747	89.20	8.34	27.212	1482.50	125.03	05.Jan-23	14:53:23
3	1671	34.21	35.34	7.792	88.89	8.30	27.261	1482.77	126.41	05.Jan-23	14:53:25
3	1672	34.22	35.37	7.812	88.65	8.27	27.274	1482.89	127.89	05.Jan-23	14:53:27
3	1673	34.21	35.37	7.821	88.39	8.25	27.274	1482.94	129.78	05.Jan-23	14:53:29
3	1674	34.23	35.39	7.823	88.27	8.23	27.297	1483.00	131.70	05.Jan-23	14:53:31
3	1675	34.23	35.40	7.831	88.15	8.22	27.306	1483.07	133.63	05.Jan-23	14:53:33
3	1676	34.24	35.42	7.843	87.99	8.20	27.320	1483.16	135.61	05.Jan-23	14:53:35
3	1677	34.26	35.46	7.862	87.82	8.18	27.345	1483.29	137.60	05.Jan-23	14:53:37
3	1678	34.27	35.48	7.876	87.76	8.18	27.356	1483.39	139.50	05.Jan-23	14:53:39
3	1679	34.28	35.51	7.898	87.69	8.16	27.369	1483.51	141.36	05.Jan-23	14:53:41
3	1680	34.30	35.56	7.932	87.60	8.15	27.388	1483.70	143.33	05.Jan-23	14:53:43
3	1681	34.32	35.60	7.952	87.50	8.13	27.412	1483.83	145.35	05.Jan-23	14:53:45
3	1682	34.34	35.64	7.975	87.29	8.11	27.433	1483.98	147.32	05.Jan-23	14:53:47
3	1683	34.34	35.64	7.979	87.19	8.10	27.437	1484.02	149.29	05.Jan-23	14:53:49
3	1684	34.35	35.65	7.979	87.14	8.09	27.454	1484.06	151.23	05.Jan-23	14:53:51
3	1685	34.35	35.66	7.984	87.00	8.08	27.465	1484.12	153.08	05.Jan-23	14:53:53
3	1686	34.35	35.68	8.004	86.92	8.07	27.471	1484.22	154.93	05.Jan-23	14:53:55
3	1687	34.36	35.70	8.013	86.75	8.05	27.488	1484.30	156.76	05.Jan-23	14:53:57
3	1688	34.38	35.72	8.020	86.72	8.05	27.506	1484.38	158.58	05.Jan-23	14:53:59
3	1689	34.39	35.74	8.033	86.63	8.04	27.518	1484.46	160.34	05.Jan-23	14:54:01
3	1690	34.39	35.75	8.041	86.58	8.03	27.526	1484.53	162.19	05.Jan-23	14:54:03
3	1691	34.39	35.76	8.048	86.41	8.01	27.536	1484.59	164.08	05.Jan-23	14:54:05
3	1692	34.40	35.78	8.056	86.36	8.01	27.554	1484.67	165.95	05.Jan-23	14:54:07
3	1693	34.40	35.78	8.059	86.37	8.01	27.558	1484.70	167.74	05.Jan-23	14:54:09
3	1694	34.40	35.79	8.063	86.21	7.99	27.570	1484.75	169.46	05.Jan-23	14:54:11
3	1695	34.41	35.80	8.070	86.28	8.00	27.580	1484.81	171.25	05.Jan-23	14:54:13
3	1696	34.42	35.81	8.072	86.14	7.98	27.593	1484.85	172.82	05.Jan-23	14:54:15
3	1697	34.41	35.81	8.081	86.02	7.97	27.592	1484.91	174.58	05.Jan-23	14:54:17
3	1698	34.42	35.83	8.089	86.02	7.97	27.608	1484.98	176.28	05.Jan-23	14:54:19
3	1699	34.43	35.84	8.091	85.98	7.96	27.622	1485.02	177.95	05.Jan-23	14:54:21
3	1700	34.43	35.85	8.096	85.91	7.95	27.632	1485.08	179.52	05.Jan-23	14:54:23
3	1701	34.43	35.86	8.105	85.91	7.95	27.638	1485.14	181.05	05.Jan-23	14:54:25
3	1702	34.44	35.87	8.113	85.88	7.95	27.646	1485.19	182.58	05.Jan-23	14:54:27
3	1703	34.45	35.89	8.119	85.82	7.94	27.664	1485.26	184.26	05.Jan-23	14:54:29
3	1704	34.45	35.89	8.123	85.75	7.93	27.667	1485.30	185.89	05.Jan-23	14:54:31
3	1705	34.45	35.90	8.126	85.81	7.94	27.679	1485.34	187.51	05.Jan-23	14:54:33
3	1706	34.46	35.92	8.134	85.77	7.93	27.696	1485.42	189.18	05.Jan-23	14:54:35
3	1707	34.47	35.93	8.139	85.69	7.93	27.706	1485.47	190.80	05.Jan-23	14:54:37
3	1708	34.48	35.94	8.141	85.79	7.93	27.719	1485.51	192.34	05.Jan-23	14:54:39
3	1709	34.48	35.94	8.141	85.54	7.91	27.723	1485.53	193.27	05.Jan-23	14:54:41
3	1710	34.48	35.94	8.142	85.42	7.90	27.728	1485.55	194.55	05.Jan-23	14:54:43
3	1711	34.49	35.96	8.150	85.43	7.90	27.743	1485.62	195.91	05.Jan-23	14:54:45
3	1712	34.49	35.97	8.157	85.35	7.89	27.750	1485.67	197.19	05.Jan-23	14:54:47
3	1713	34.50	35.98	8.157	85.30	7.88	27.764	1485.70	198.48	05.Jan-23	14:54:49
3	1714	34.50	35.98	8.157	85.21	7.88	27.769	1485.72	199.76	05.Jan-23	14:54:51
3	1715	34.50	35.98	8.159	85.22	7.88	27.773	1485.75	201.17	05.Jan-23	14:54:53
3	1716	34.50	35.98	8.160	85.23	7.88	27.776	1485.77	202.20	05.Jan-23	14:54:55
3	1717	34.50	35.98	8.160	84.94	7.85	27.778	1485.78	202.65	05.Jan-23	14:54:57
3	1718	34.51	35.99	8.159	84.97	7.85	27.793	1485.81	203.92	05.Jan-23	14:54:59
3	1719	34.51	35.99	8.160	84.92	7.85	27.797	1485.83	205.16	05.Jan-23	14:55:01

SEA ECO

SD204, Serial No 1588											
Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
3	1719	34.51	35.99	8.160	84.92	7.85	27.797	1485.83	205.16	05.Jan-23	14:55:01
3	1720	34.51	35.99	8.160	84.94	7.85	27.802	1485.85	206.46	05.Jan-23	14:55:03
3	1721	34.51	35.99	8.160	84.90	7.85	27.808	1485.87	207.88	05.Jan-23	14:55:05
3	1722	34.50	35.99	8.161	84.96	7.85	27.814	1485.90	209.33	05.Jan-23	14:55:07
3	1723	34.51	36.00	8.162	84.91	7.85	27.826	1485.94	210.62	05.Jan-23	14:55:09
3	1724	34.51	36.00	8.163	84.84	7.84	27.831	1485.96	211.87	05.Jan-23	14:55:11
3	1725	34.51	36.00	8.163	84.91	7.85	27.836	1485.98	213.28	05.Jan-23	14:55:13
3	1726	34.51	36.00	8.165	84.97	7.85	27.841	1486.01	214.76	05.Jan-23	14:55:15
3	1727	34.52	36.01	8.166	84.89	7.84	27.854	1486.05	216.25	05.Jan-23	14:55:17
3	1728	34.52	36.01	8.166	84.96	7.85	27.860	1486.07	217.53	05.Jan-23	14:55:19
3	1729	34.52	36.01	8.166	84.81	7.84	27.865	1486.09	218.74	05.Jan-23	14:55:21
3	1730	34.51	36.01	8.166	84.83	7.84	27.871	1486.11	220.14	05.Jan-23	14:55:23
3	1731	34.52	36.02	8.168	84.79	7.83	27.884	1486.15	221.67	05.Jan-23	14:55:25
3	1732	34.52	36.02	8.170	84.84	7.84	27.888	1486.18	223.26	05.Jan-23	14:55:27
3	1733	34.52	36.02	8.172	84.83	7.84	27.893	1486.21	224.86	05.Jan-23	14:55:29
3	1734	34.52	36.02	8.173	84.92	7.85	27.899	1486.24	226.46	05.Jan-23	14:55:31
3	1735	34.52	36.03	8.174	84.88	7.84	27.913	1486.28	228.03	05.Jan-23	14:55:33
3	1736	34.52	36.03	8.176	84.83	7.84	27.917	1486.31	229.47	05.Jan-23	14:55:35
3	1737	34.52	36.03	8.177	84.75	7.83	27.922	1486.34	230.96	05.Jan-23	14:55:37
3	1738	34.53	36.04	8.177	84.70	7.82	27.937	1486.37	232.49	05.Jan-23	14:55:39
3	1739	34.53	36.04	8.177	84.70	7.82	27.944	1486.40	234.04	05.Jan-23	14:55:41
3	1740	34.53	36.04	8.178	84.69	7.82	27.949	1486.42	235.56	05.Jan-23	14:55:43
3	1741	34.53	36.04	8.179	84.68	7.82	27.954	1486.45	237.07	05.Jan-23	14:55:45
3	1742	34.53	36.04	8.179	84.68	7.82	27.961	1486.48	238.58	05.Jan-23	14:55:47
3	1743	34.53	36.05	8.180	84.64	7.82	27.974	1486.51	240.10	05.Jan-23	14:55:49
3	1744	34.53	36.05	8.180	84.64	7.82	27.981	1486.54	241.60	05.Jan-23	14:55:51
3	1745	34.53	36.05	8.180	84.63	7.82	27.985	1486.56	242.65	05.Jan-23	14:55:53
3	1746	34.53	36.05	8.180	84.75	7.83	27.985	1486.56	242.64	05.Jan-23	14:55:55
3	1747	34.53	36.05	8.180	84.57	7.81	27.985	1486.56	242.64	05.Jan-23	14:55:57
3	1748	34.52	36.04	8.179	84.33	7.79	27.978	1486.54	242.63	05.Jan-23	14:55:59
3	1749	34.52	36.03	8.173	84.01	7.76	27.975	1486.51	242.63	05.Jan-23	14:56:01
3	1750	34.53	36.03	8.162	83.56	7.72	27.985	1486.48	242.63	05.Jan-23	14:56:03

Forside internkontrollsystem (EQS) i Nordlaks Havbruk AS. Utskrift 13.04.2023.

NORDLAKS

S øk i dokumenter

Silje Wadsworth Nordlaks Havbruk AS

Registrer melding Registrer risiko G a til arbeidsdel

Oppgaver: 5 Nye dokumenter: 40 Implementering: 65 Kompetanse: 8 Systemmeldinger: 182

S øk i dokumentkategorier...

ASC
Avtaler
Beredskap
Dok. arkiv (Tilsyn og Fiskehelse)
EQS
Filter EQS
Food fraud/defense
GlobalG.A.P.
IK-Akva
Kursmaterieill
Lover og forskrifter
Menyer/forsider
Oppl ering
Organisasjon
Planer
Prosedyrer
Prosesskart
Revisjoner
Risikovurderinger
HMS
R emming
Fiskehelse/veiferd
Ytre milj 
Mattrygghet og hygiene
Skjema
Substitusjonsvurderinger
Systemprosedyrer
Midlertidig (test)

Driftsprosedyrer

- Operasjoner
- Daglig drift
- HMS
- Smittehyg. og renhold
- Ytre milj 

Oppslagsverk

- Risikovurderinger
- Registrerte AVIK
- Utfylte SKJEMA
- Fellesdokumenter Nordlaks konsern
- Nyttige snarveier
- Handlingsplan
- Lokalteter
- Lovverk

Skjemaer

- Dieselmot. og fylling
- Smoltmottak
- Lev. av ensilasje
- Test av f orkvalitet
- Oppl. og utsj. - b at
- SJA
- Forbedringsforslag
- Varsling
- Handlingsplan
- Funn av fremm.arter
- Diverse skjema
- Bekledn. og utstyr

N d/avvik/HMS

- Beredskap
- Meld avvik
- HMS

Verneombud og tillitsvalgte

Sikkerhetsstyringsystem - B AT

Gjenf. garn NORDLAND

Gjenfangstgarn TROMS

For oppslag p a beredskapst avler eller perm

Vi skaper fremtiden

SEA ECO

**Forundersøkelse av
oppdrettslokaliteten: Toppsund Øst**

Lokalitets-ID: 26055



2023

Rapporttittel:			
Forundersøkelse av oppdrettslokaliteten: Toppseud Øst (ID-26055)		 Hamneveien 5, 9455 Engenes	
Forfatter(e): Rikke Gunnufsen, Helena K. Michelsen	Rapport-ID: SE23-F-2-2	Rapportdato/sted: 25.04.2023/Harstad	Antall sider: 50
Oppdragsgiver: Nordlaks Havbruk AS	Kontaktperson: Remi Mathisen	Lokalitet: Toppseud Øst	Lokalitets-ID: 26055
Revisjonsnummer/grunnlag: 1.0 – Første versjon 2.0 – Lagt til analyser fra Akvaplan-Niva AS (s. 17). Mer utfyllende sammendrag (s. 2) og kvantitative bunndyrsanalyser (s.46-48). C/N-forholdet (s. 25).		Merknader: Prøvepunktene plassering i undersøkelsene ligger nært gammelt/nåværende anlegg. Derfor kan det forventes noe påvirkning fra det nåværende anleggets produksjon (under produksjon, 2333 t den 05.01.2023).	
Sammendrag: Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre forundersøkelse for oppdrettslokaliteten Toppseud Ø i Troms og Finnmark fylke som grunnlag for å søke utvidet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten fra 5670 til 8000 t, samt endring i anleggets plassering og konfigurasjon. Totalt sett viser denne forundersøkelsen gode resultater, samt en forbedret bæreevne for ny plassering av lokaliteten Toppseud Øst. B-undersøkelsen fikk meget god tilstand (1). C-undersøkelsen viste noe påvirkning fra anlegget (se merknader). I tillegg har Akvaplan-NIVA AS utført en bunnstrøms- og en sedimenteringsanalyse som viste at lokalitetens nye plassering vil være i et område med bedre vanntransport, samt en halvering i maks konsentrasjon av karbon.			
Godkjent av: Tone Rasmussen	Prosjektleder: Tone Rasmussen	Kvalitetskontroll: Tone Rasmussen	

OPPSUMMERING AV FORUNDERSØKELSEN

Informasjon om lokaliteten			
Lokalitetens navn:	Toppseud Øst	Dato for undersøkelse:	25.04. 2023
Kommune:	Harstad	Kartkoordinater N:	68°51.977
Fylke:	Troms og Finnmark	Kartkoordinater Ø:	16°24.387
MTB-tillatelse:	5670	Kontakt:	Remi Mathisen
Oppdragsgiver:	Nordlaks Havbruk AS		
Bakgrunnen for forundersøkelsen			
Ny lokalitet:	<input type="checkbox"/>	Merknad:	
Endring MTB:	<input checked="" type="checkbox"/>	Øke MTB fra 5670 til 8000. Endre plassering og konfigurasjonene til anlegget.	
Arealendring:	<input checked="" type="checkbox"/>		
Strømmålinger			
Leverandør(er):	Akvaplan-Niva AS (2012), SEA ECO AS (2022)	Dato:	
Dybde strømmålinger:	5, 15, 80 og 151 m	2012 og 2022	
Oppsummering B-undersøkelse, 09. og 10.03.2023, (Rapport-ID: SE23-BU-5-1)			
Produksjonsstatus ved tidspunkt for B-undersøkelsen:	Brakklagt		
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Antall grabbstasjoner:	23	Antall grabbhugg:	33
Type sediment:	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Silt	Sand	Grus og skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med tilstand og merknad:			
Tilstand 1	22	Hvorav 7 hardbunns-stasjoner	
Tilstand 2	1		
Tilstand 3			
Tilstand 4			
Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,55	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorisk	0,27	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,41	Gr. II + III (Lokalitetstilstand):	1
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		4

Oppsummering fra C-undersøkelse, 07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023, (Rapport-ID.: SE23-CU-1-2)									
Produksjonsstatus ved tidspunkt for undersøkelsen:			Utslaktet (07.03. og 09.03.2022; Brakklagt siden 12.06.2021) og ny lokalitet (05.01.2023)						
Delresultater fra C-undersøkelsen									
Type sediment:	Dominerende		Mindre dominerende			Minst dominerende			
	Leire/silt		Meget fin sand			Fin sand			
Hovedresultater fra C-undersøkelsen									
Parameter		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	REF
Geo-kjemisk	pH	7,7	7,0	7,6	7,6	7,9	7,6	7,8	7,7
	E _h	4,5	84,7	-33,0	60,0	-13,9	51,0	14,1	87,0
	TK	1	3	1	1	1	1	1	1
	TOM (%)	7,8	4,6	5,2	8,3	8,1	4,4	7,7	4,5
	TOC (mg/g)	28	16	14	26	30	13	29	16
	nTOC (mg/g)	32,50	25,54	20,30	28,70	33,96	21,30	33,14	22,10
	TOT-N (mg/kg)	3300	1800	2000	3500	3600	1500	3400	1900
	C/N-forholdet	8,48	8,89	7,00	7,40	8,33	8,70	8,53	8,40
	TOT-P (mg/kg)	1000	910	1200	1100	990	1200	1000	1100
	Zn (mg/kg)	66	47	59	67	65	53	66	52
Cu (mg/kg)	19	13	15	21	20	16	22	14	
Tørrestoff (TS %)	41	54	51	38	42	52	41	49	
Oksygen	ml O ₂ /l				5,5-6,3				
	%				84,8-91,6				
	TK*				1				
Fauna	Antall arter	47	34,5	44	42	32,5	41,5	42	52
	Antall ind.	844	181	317	308,5	237,5	403,5	291,5	340,5
	NQI1		0,65	0,64	0,73	0,62	0,61	0,70	0,77
	H'		3,32	3,49	3,98	2,84	3,10	3,90	4,31
	ES ₁₀₀		24,67	24,15	25,41	20,33	22,09	25,99	31,16
	ISI ₂₀₁₂		10,02	8,41	10,11	9,73	8,32	9,71	9,31
	NSI		23,35	20,26	25,67	21,86	20,19	23,38	23,60
	nEQR		0,752	0,704	0,830	0,683	0,664	0,797	0,833
	ØT**		II	II	I	II	II	II	I
	Pooling C3-C7 (TK)					II			
NS 9410: 2016	MT***	1							
	Undersøkelses-frekvens	Hver tredje produksjonssyklus							

*Tilstandsklasse

** Økologisk tilstand

*** Miljøtilstand

FORORD

Sea Eco AS har gjennomført en forundersøkelse etter NS 9410:2016 ved oppdrettslokaliteten Toppsund Øst som grunnlag for å søke utvidet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten fra 5670 til 8000 t, samt endring av anleggets plassering og konfigurasjon.

Rapporten omfatter et sammendrag av:

Rapport-ID	Beskrivelse	Utarbeidet av	Feltdato
SE23-BU-5-1	B-undersøkelse for lokalitet Toppsund Øst (ID-26055)	Sea Eco AS	09. og 10.03.2023
SE23-CU-1-2	C-undersøkelse av oppdrettslokaliteten Toppsund Øst (ID-26055)	Sea Eco AS	07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023
SE22_AOS_26055_01_00	Strømrappport Toppsund Ø (ID 26055)	Akvaplan Niva AS (Strømrappport utarbeidet og kvalitetssikret av Sea Eco AS)	28.06.2012 – 26.07.2012
SE22_AOS_26055_02_00	Strømrappport Toppsund Ø (ID 26055)	Sea Eco AS	08.04.2022- 07.07.2022
64427.01	Bunnstrømsanalyse av lokalitet Toppsund Øst	Akvaplan-Niva AS	2022
64427.02	Sedimenteringsanalyse Toppsund Øst	Akvaplan-Niva AS	2023

Harstad, 25.04.2023

Tone Rasmussen
Prosjektleder

INNHALDSFORTEGNELSE

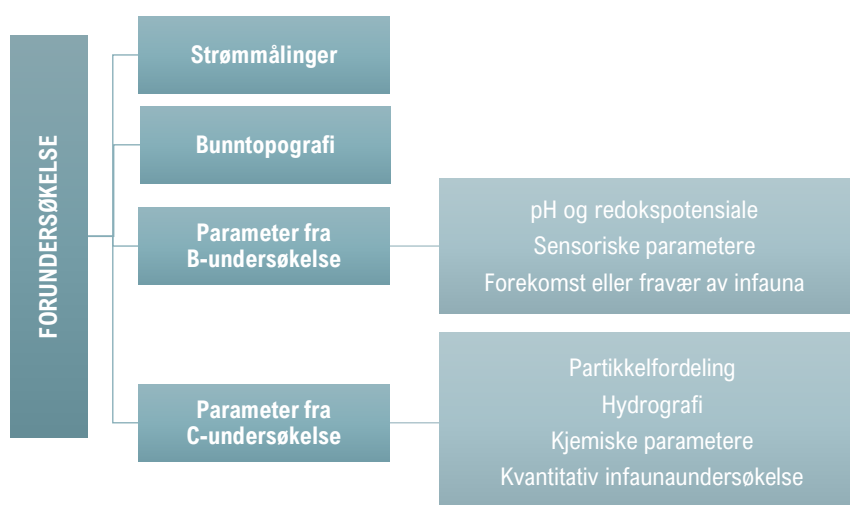
OPPSUMMERING AV FORUNDERSØKELSEN	3
FORORD	5
OM FORUNDERSØKELSEN	7
OM LOKALITETEN	8
Lokalitetsbeskrivelse.....	8
Tidligere undersøkelser	11
BUNNTOPOGRAFI.....	12
STRØMMÅLINGER.....	14
BUNNSTRØMSANALYSE OG SEDIMENTERINGSANALYSE (AKVAPLAN-NIVA)	17
B-UNDERSØKELSE	18
Om B-undersøkelse	18
Stasjonsplassering og prøvetaking	18
Resultater B-undersøkelse	20
C-UNDERSØKELSE	21
Om C-undersøkelse	21
Stasjonsplassering og prøvetaking	21
Resultater C-undersøkelse	24
Geokjemiske analyser.....	24
Sedimentets kornfordeling.....	24
Kjemiske analyser	25
Elektrokjemiske parameter	26
Hydrografi.....	27
Kvantitative bunndyrsanalyser.....	30
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	49
REFERANSER	50
COPYRIGHT OG ANSVARSRETT	50

OM FORUNDERSØKELSEN

NS 9410:2016

Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg, ved trendundersøkelser (B- og C-undersøkelse). B-undersøkelse er en overvåking av bunnforholdene under og nær anlegget, mens C-undersøkelsen overvåker bunnforholdene i overgangssonen, området utenfor anleggs-sonen, for å sikre at påvirkningen holder seg innenfor fastsatte grenseverdier.

Forundersøkelse utføres på grunnlag av Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner etter NS 9410:2016. Undersøkelsen utføres før plassering av akvakulturanlegget, eller ved utvidelse av anlegget. Forundersøkelsen forteller hvordan spredning og akkumulering av organisk materiale skjer i området. Dette skjer gjennom en rekke undersøkelser som består av strømmålinger, topografi, vurdering av bunns substrat, samt parameterne fra B- og C-undersøkelse som geokjemisk analyse, hydrografi og faunaundersøkelse (Figur 1). Undersøkelsen brukes også som en referanse for senere undersøkelser, og kan brukes til å fastlegge prøvepunkter for overvåking.



Figur 1 Oversikt over undersøkte parameter i forundersøkelse.

OM LOKALITETEN

Lokalitetsbeskrivelse

Lokaliteten Toppsund Øst (68°51.977N/ 16°24.387Ø) ligger nord-nordvest for Harstad i Harstad kommune (Figur 2). I dag har lokaliteten en MTB på 5670. Anlegget planlegges med 12 bur og plassert i nord-sørlig retning (Figur 3). Bakgrunnen er ønske om å søke utvidet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten fra 5670 til 8000 t, samt endre anleggets plassering og konfigurasjon.

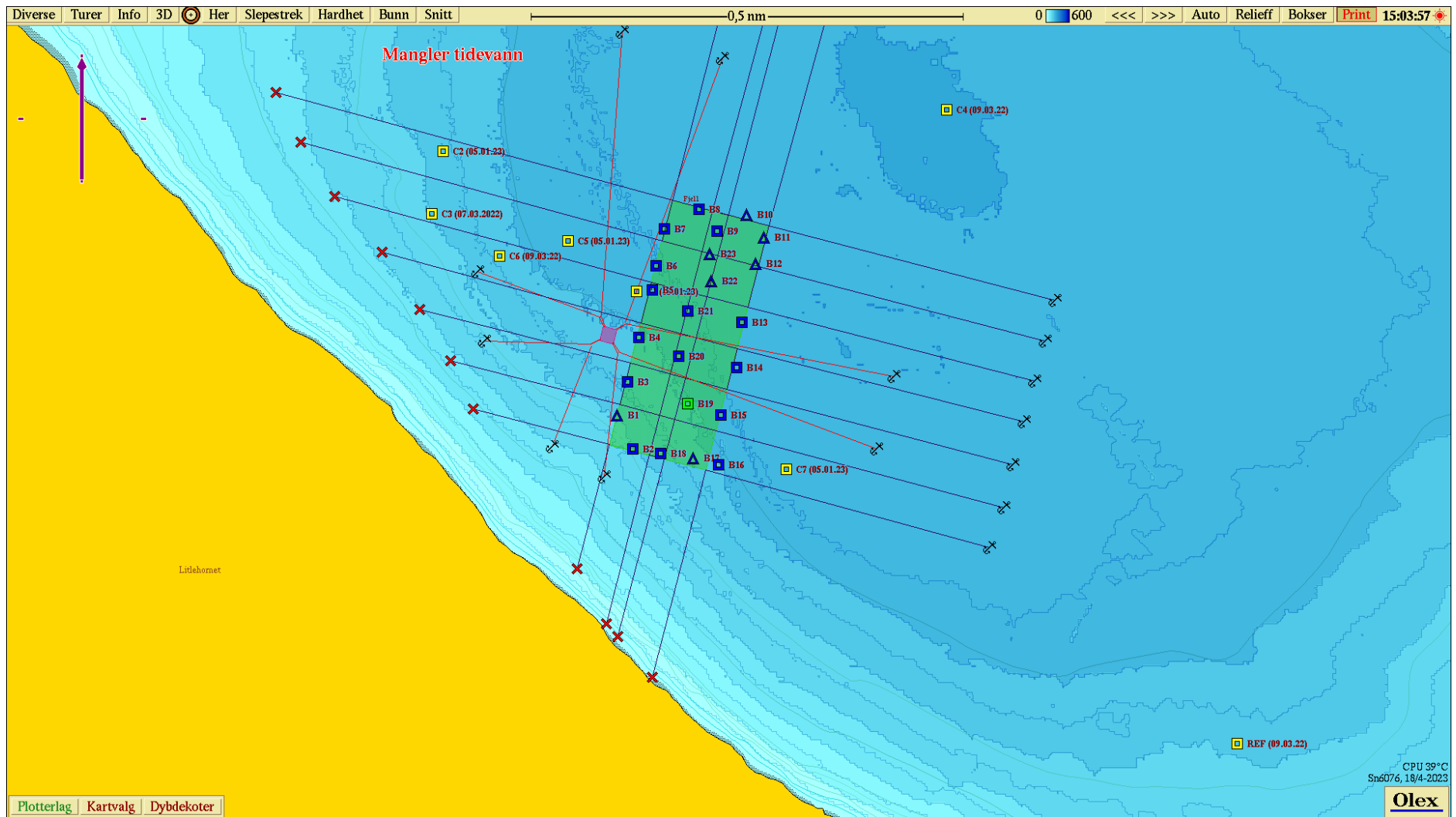
Tabell 1 viser informasjon fra vann-nett og Tabell 2 viser nøkkelinformasjon om lokaliteten.

Tabell 1 Informasjon fra Vann-Nett.no (Vann-Nett.no, 2023).

Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0401020400-4-C	Norskehavet Nord	Moderat eksponert kyst



Figur 2 Kart over plasseringen av lokaliteten Toppsund Øst (pil) i Harstad kommune (Barentswatch.no, 2023).



Figur 3 Anleggets plassering med ramme og prøvetaksstasjoner for B- og C-undersøkelse. Prøvepunkter for B-undersøkelsen med tilstandsangivelse etter tabell 6. C-stasjonene er merket gul, men dette indikerer ikke tilstandsklassifisering.

Tabell 2 Nøkkelinformasjon om lokaliteten. Oppgitt av kunden 08.12.2022. Informasjonen gjelder nytt anlegg.

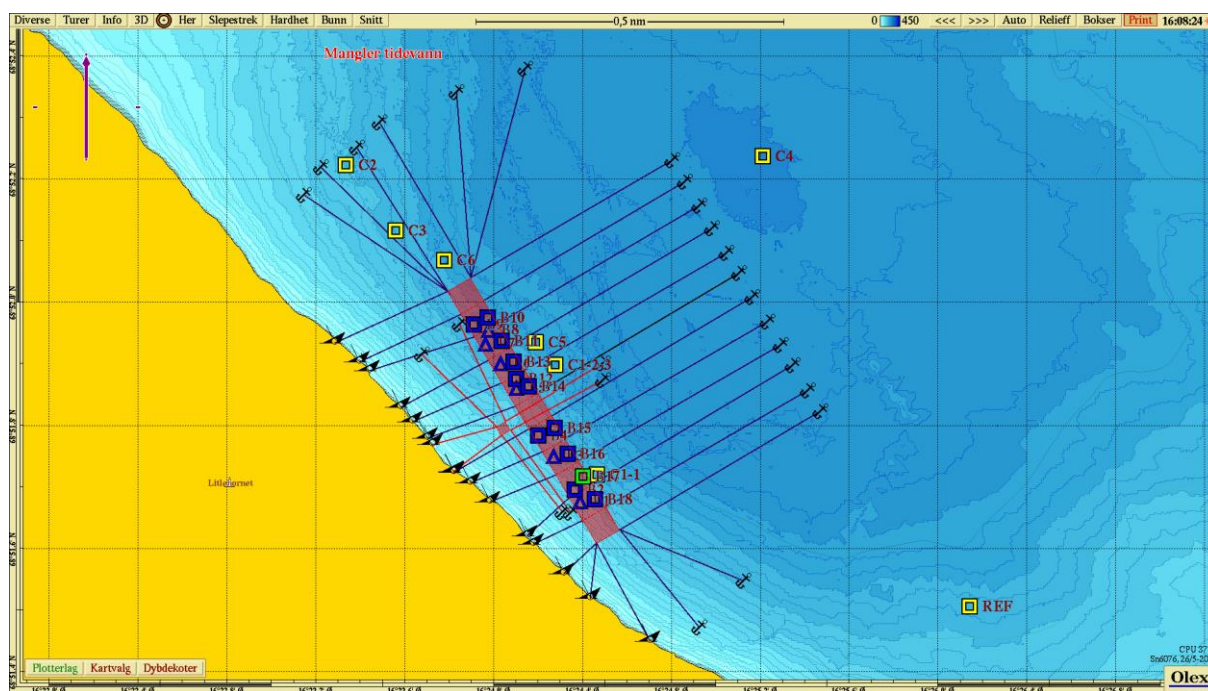
Lokalitet:	Toppsund Øst	
Lokalitets-ID:	26055	
Godkjent MTB:	5670 (omsøkes 8000)	
Antall bur/merder i produksjon:	0	
Type merder/omkrets:	160	
Type poser:	Spiss	
Biomasse på undersøkelsestidspunkt (tonn):	0	
Produksjon og fôrforbruk		
	Produksjon (tonn)	Fôrforbruk (tonn)
Inneværende generasjon (til undersøkelsestidspunkt)	Ingen produksjon	-
Forutgående generasjon 1	-	-
Forutgående generasjon 2	-	-
Forutgående generasjon 3	-	-

Tidligere undersøkelser

Tidligere undersøkelser på lokaliteten er presentert i Tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over undersøkelser på lokaliteten Toppseud Øst.

NS9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
23.08.2017	C-undersøkelse	-	Akvaplan Niva AS
17.09.2019	B-undersøkelse	1	Akvaplan Niva AS
26.04.2021	B-undersøkelse	1	STM AS
07. og 09.03.2022	C-undersøkelse	-	Sea Eco AS
27.02.2022	Forundersøkelse	-	Sea Eco AS
07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023	C-undersøkelse	-	Sea Eco AS
09.03.2023 og 10.03.2023	B-undersøkelse	1	Sea Eco AS



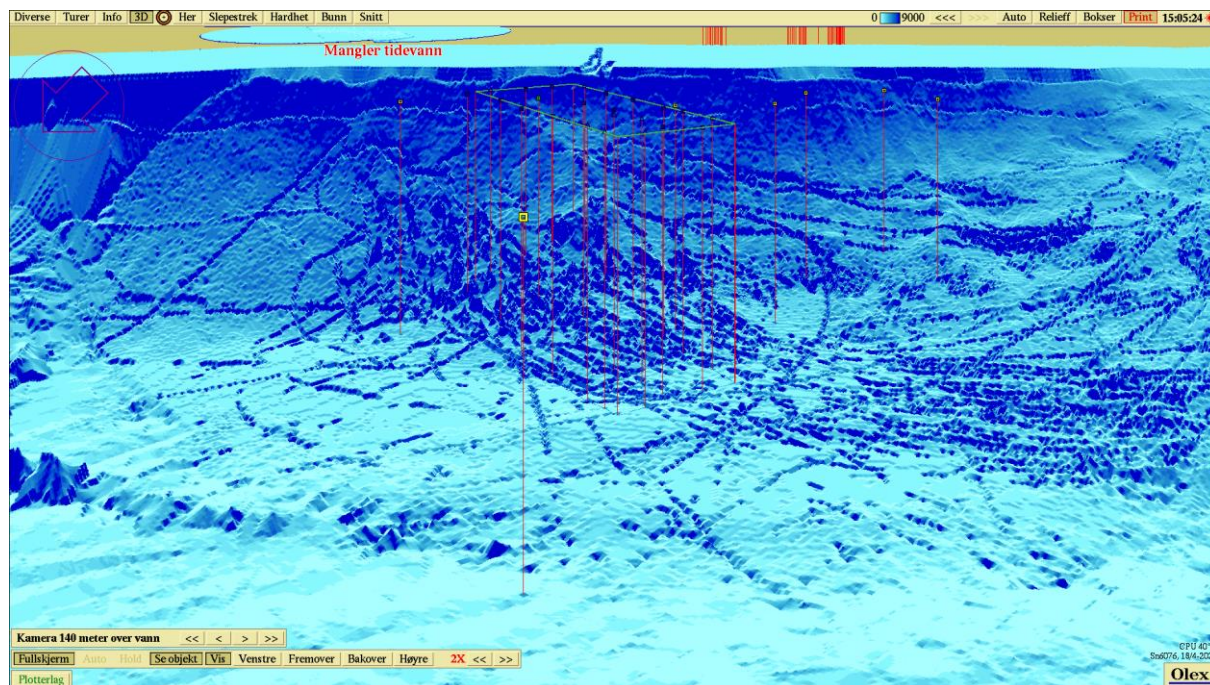
Figur 4 Prøvetakningspunkter med tilstandsangivelse fra Forundersøkelse på lokalitet Toppseud Øst utført 07. og 09.03.2022 (Sea Eco AS, 2022). Figuren viser også ramme for tidligere plassering av lokaliteten.

BUNNTOPOGRAFI

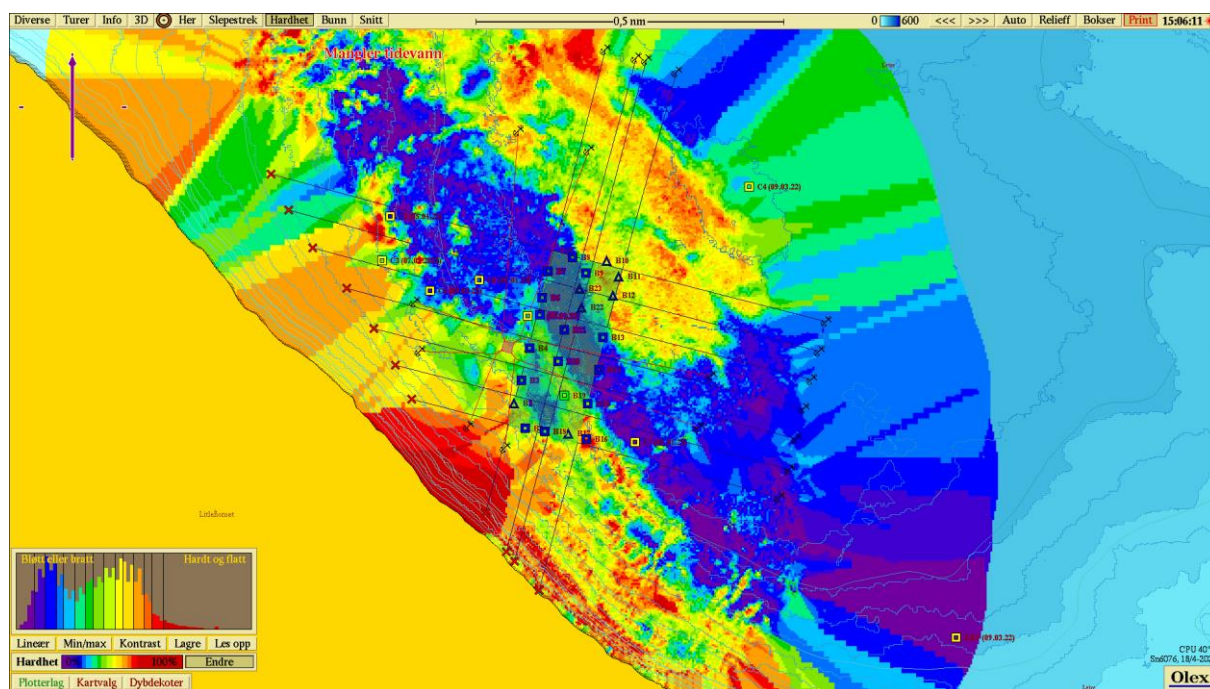
Bunntopografi er hentet fra OLEX. OLEX frembringer havbunnskart- og der det er datagrunnlag for dette; bunnhardhet. Bunnhardhet måles ved havbunnens evne til å reflektere lyd. Refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav ved bløt/bratt bunn (blå/lilla) og høy ved hard/flat bunn (gul/rød). Bunnhardhet angis som relativ hardhet der 0% er helt bløtt og 100 % er maksimalt hardt.

Figur 5 viser anleggets plassering i forhold til bunntopografien. Anlegget planlegges med 12 bur og plassert i nord-sørlig retning. Dybden i området varierer fra 161 meter i de grunneste områdene til 243 meter i de dypeste områdene.

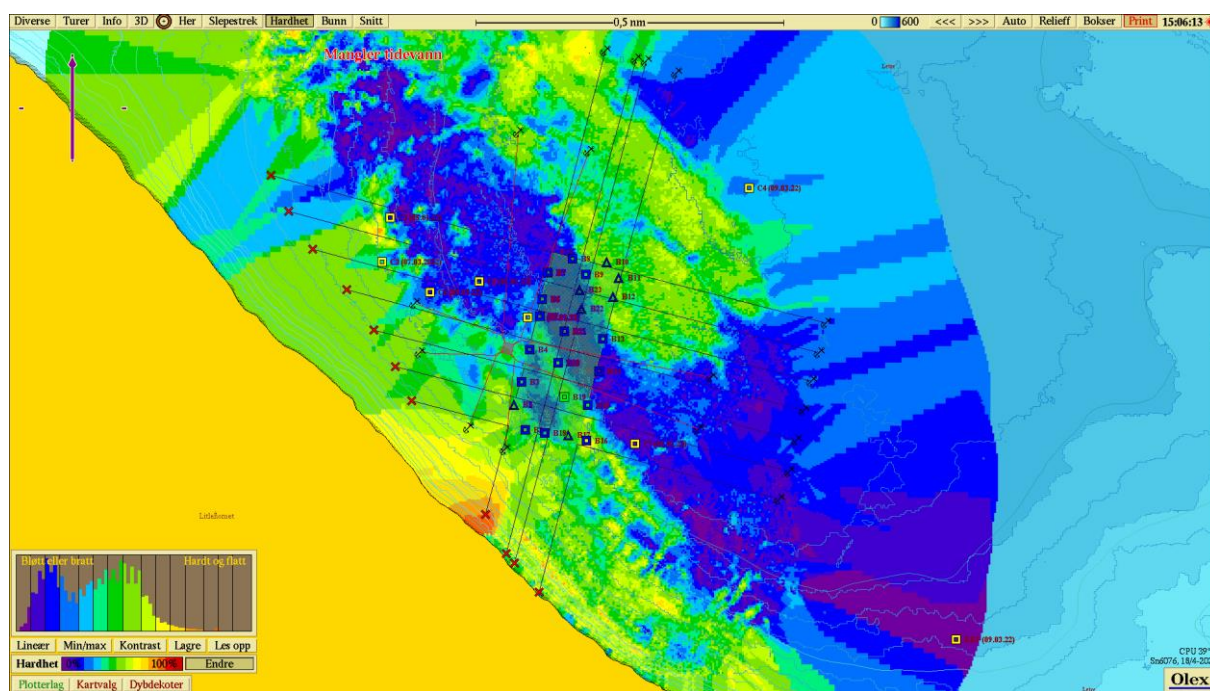
Resultatene fra B- og C-undersøkelser viser blandingsbunn og bløtbunn under selve lokaliteten med varierende innslag av leire, silt og sand. Resipienten har også partier med blandingsbunn. Dette gjenspeiles i fargeskalaen for relativ hardhet ved bunnskartleggingen i resipienten (Figur 6 og Figur 7).



Figur 5 Bunntopografien ved lokaliteten Toppsundet Øst i 3D. Kartet er orientert i sørvestlig retning.



Figur 6 Bunnhardhetskart (lineær) med stasjoner for prøvetakning (B-undersøkelse og C-undersøkelse).



Figur 7 Bunnhardhetskart (min/max) med stasjoner for prøvetakning (B-undersøkelse og C-undersøkelse).

STRØMMÅLINGER

Strømmålingene ble utført i 2022 og 2012 av hhv. Sea Eco AS og Akvaplan Niva AS. I 2022 ble målingene utført ved hjelp av en AquaPro profilmåler plassert på ca. 5 og 15 m (Sea Eco AS, 2022b). I 2012 ble målingene utført ved hjelp av to Aquadopp strømmålere (AQD300, Nortek) plassert på ca. 80 og 151 m (Ny rapport utarbeidet av Sea Eco AS basert på kvalitetssikrede måledata; Sea Eco AS, 2022a)

Strømmålerigg ble plassert ved posisjon 68°52.104N/16°23.975Ø og 68°52.057N/16°24.113Ø. Strømmålerne ble plassert på 5, 15, 80 og 151 meters dyp og målte i ca. en måned i 2012 og ca. 3 måneder i 2022.

Se Tabell 4 for nøkkeltall for resultater fra strømmålingene på lokaliteten. Se Figur 8 og Figur 9 for kart med strømrose for spredningsstrøm.

Overflatestrømmen (5 m) hadde en gjennomsnittshastighet på 7,6 cm/s og en maksimal strømhastighet på 40,5 cm/s. Dominerende strømreretning er mot sør-sørøst (150°, 165°, 135° og 180°). Målingene for vannskiftningsstrømmen (15 m) viste en gjennomsnittshastighet på 6,9 cm/s og en maksimal strømhastighet på 33,5 cm/s. Dominerende strømreretning er mot sør-sørøst (150°, 165°, 135° og 120°).

Ved 80 meters dyp (spredningsstrøm) var gjennomsnittsstrømmen på ca. 5 cm/s og maksimal strømhastighet var 17,3 cm/s. Hovedstrømreretning og massetransport av vann for spredningsstrømmen er mot nordvest, samt noe mot sørøst. Bunnstrømmen (151 m) har dominerende strømreretning mellom øst og sørvest. Gjennomsnittshastighet på bunnstrømmen er 3,0 cm/s og maksimal strømhastighet ble målt til ca. 17 cm/s.

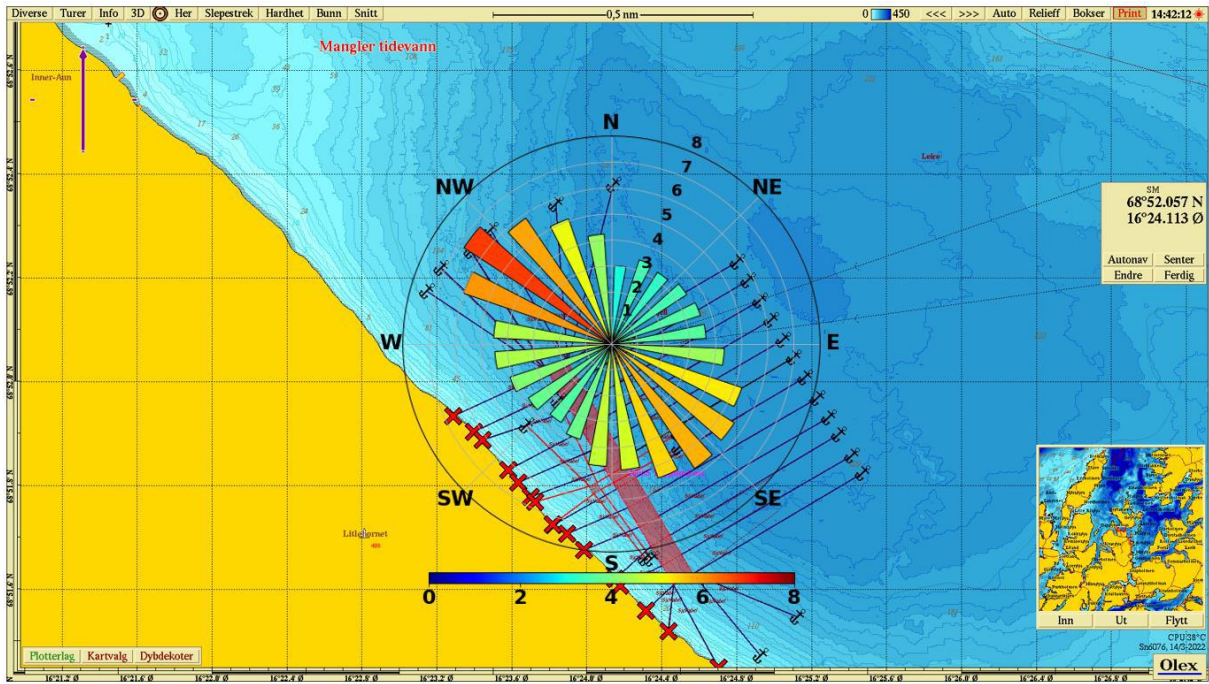
Neumann-konstanten beskrives stabiliteten på retningen til strømmen. For spredningsstrømmen er konstanten 0,2. Det vil si at vannet strømmer i en retning 20% av tiden ved 80 meters dybde.

Gjennomsnittlig spredningsstrøm (4,99 cm/s) er klassifisert til liten eksponering (A) iht. NS 9415.

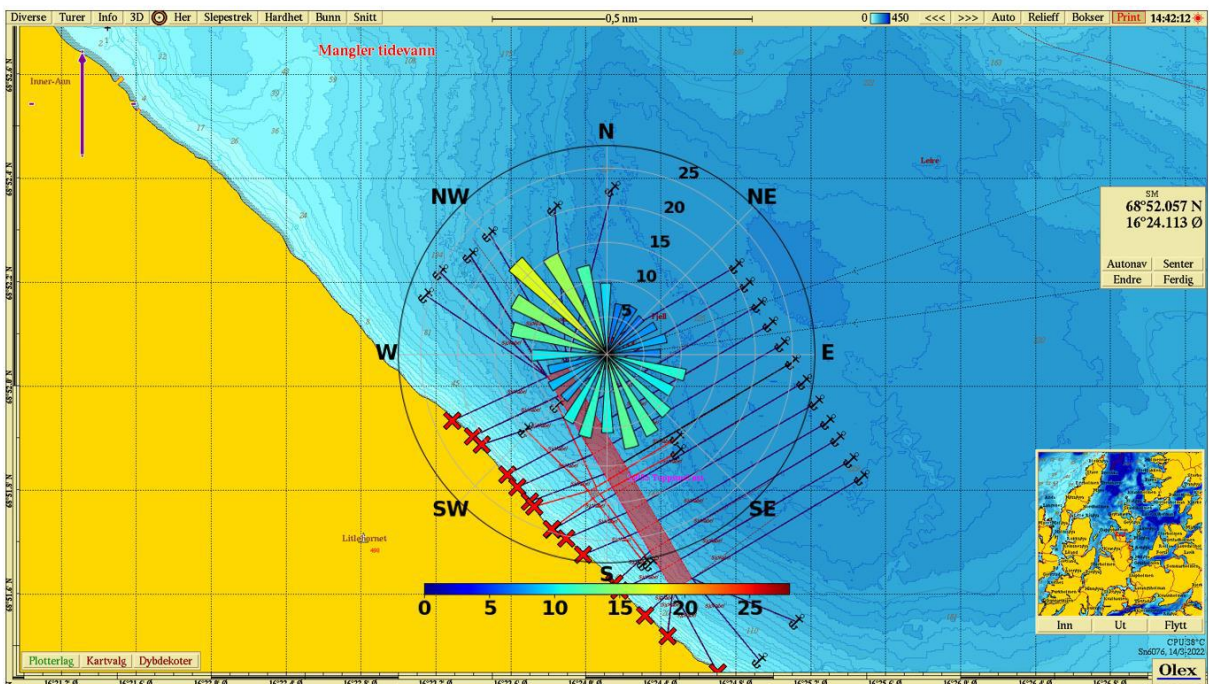
Nullstrøm (målinger mindre enn 1 cm/s) er på 2% på spredningsdybden.

Tabell 4 Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved lokalitet Toppsund Øst (Sea Eco AS 2022a, 2022b).

Resultat – nøkkeltall				
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Spredningsstrøm	Bunnstrøm
Måledybde (m)	Ca. 5	Ca. 15	Ca. 80	Ca. 151
Måleperiode	08.04.2022 – 07.07.2022		28.06.2012 – 26.07.2012	27.06.2012 – 26.07.2012
Posisjon	68°52.104 N, 16°23.975		68°52.057 N, 16°24.113 Ø	
Instrumenttype	AquaPro		AQD300	AQD300
Antall gyldige målinger	11953	11953	4112	4101
Standardavvik, cm/s	5	4	2,53	1,93
Middelstrøm (cm/s)/(m/s)	7,6 / 0,08	6,9 / 0,07	4,99 / 0,05	3,04 / 0,03
Klassifisering av lokalitet på bakgrunn av middelstrøm iht. NS9415	A – Liten eksponering	A – Liten eksponering	A – Liten eksponering	A – Liten eksponering
Maksimal strøm (cm/s)/(m/s)	40,5 / 0,41	33,5 / 0,34	17,27 / 0,17	16,98 / 0,17
Nullstrøm (% < 1 cm/s)	1,82	2,15	2	11
Maksimal varighet av nullstrøm (tt:mm)	00:30	00:30	00:40	00:50
Naumansparameter	0,32	0,31	0,2	0,4
Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen fra NS 9415 tabell A2, tillegg A s. 72				
Strømklasser	Strømhastighet [m/s]	Betegnelse		
A	0,0 – 0,3	Liten eksponering		
B	0,3 – 0,5	Moderat eksponering		
C	0,5 – 1,0	Stor eksponering		
D	1,0 – 1,5	Høy eksponering		
E	> 1,5	Svær eksponering		



Figur 8 Strømrose av gjennomsnittlig spredningsstrøm ved lokalitet Toppund Øst.



Figur 9 Strømrose av maksimal spredningsstrøm ved lokalitet Toppund Øst.

BUNNSTRØMSANALYSE OG SEDIMENTERINGSANALYSE (Akvaplan-Niva)

Akvaplan-NIVA AS utførte i 2022 en 4 måneders bunnstrømmodellering ved bruk av en havmodell for å undersøke sesongvariasjonen i bunnstrømmen rundt det opprinnelige og det nye anleggets plassering (se Akvaplan-NIVA AS, 2022). Til tross for en liten sesongvariasjon i snitthastigheten (6.2 cm/s - 7.4 cm/s innenfor 95-persentilen), så øker strømhastig lengre fra land. Dermed vil det nye anlegget være plassert i et område med bedre vanntransport i motsetning til dens nåværende plassering.

Videre har Akvaplan-NIVA AS utført en sedimenteringsanalyse for de to ulike anleggsplasseringene av lokalitet Toppsund Øst (se Akvaplan-NIVA, 2023). Modelleringen inkluderer karbonavsetningen rundt anleggsplasseringene for en måned med størst utføring/maksimal biomasse, hvor den totale mengden for brukt på hele syklusen var omtrent 10 800 tonn. Resultatene fra modelleringen viser at den nye konfigureringen gir over en halvering av mengde maks karbonverdi per måned. Den opprinnelige konfigurasjonen gir en maks karbonverdi på 1.12 kg karbon/m² mens den nye konfigurasjonen gir en maks karbonverdi på 0.47 kg karbon/m². Basert på denne modelleringen vil lokalitet Toppsund Øst ha en bedre, samt god, bærekraft ved dens nye plassering.

B-UNDERSØKELSE

Om B-undersøkelse

Sea Eco AS har gjennomført en B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved lokalitet Toppsund Øst den 09. og 10.03.2023. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet.

Det ble gjort vurdering av bunnfauna, elektrokjemiske målinger (pH og redoks), gassdannelse, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamlag o.l. B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering til hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet etter NS 9410:2016 (Tabell 5).

Tabell 5 Tilstandsklassifisering basert på indeksverdi gitt ut fra B1-skjema ved B-undersøkelse (etter NS 9410:2016)

	Tilstand			
	1 Meget god	2 God	3 Dårlig	4 Meget dårlig
Indeksverdi	< 1,1	1,1 - < 2,1	2,1 - < 3,1	≥ 3,1

Stasjonsplassering og prøvetaking

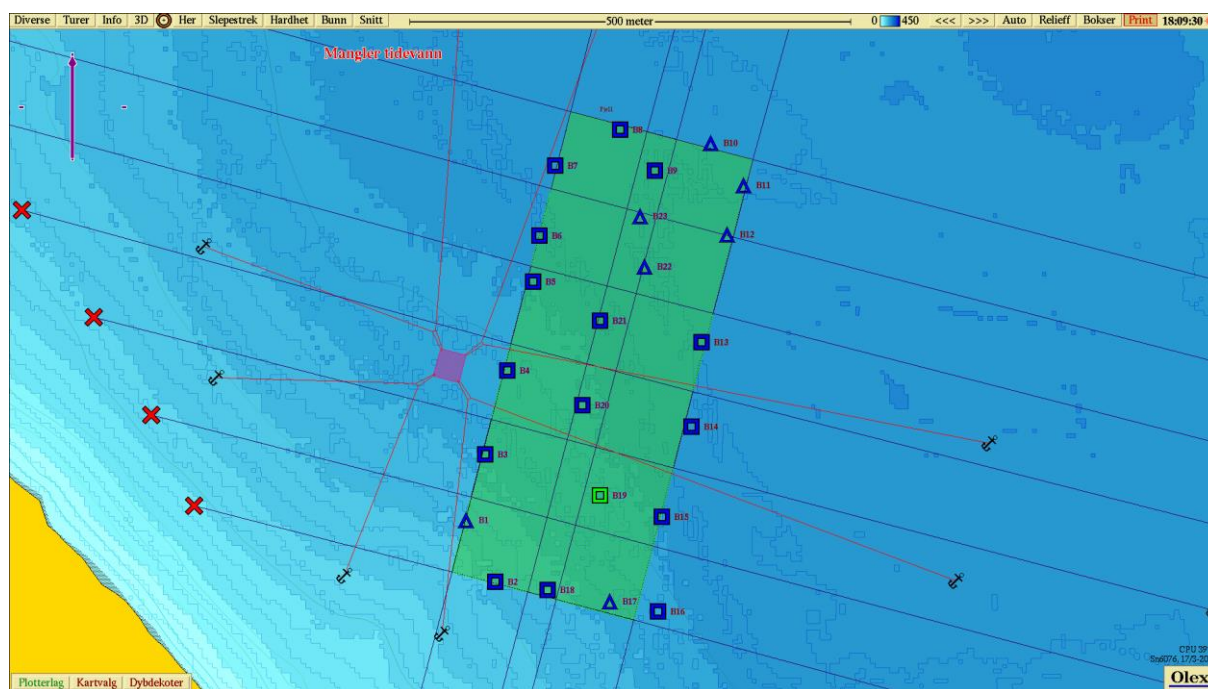
For B-undersøkelse tas det prøver fra bunnen under anlegget. Etter NS 9410 skal antall grabbstasjoner for B-undersøkelse velges på bakgrunn av lokalitetens MTB, som for Toppsund Øst pr. dags dato er 5670 MT, men det skal omsøkes til 8000 som gir 23 stasjoner.

Prøvestasjonene er plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og vises i Figur 10 med tilstand markert med farger etter Tabell 5. Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunntreff pga. strømforhold.

Til prøvetaking brukes det en Van Veen-grabb med inspeksjonsluker på toppen for sensoriske vurderinger (grabbfyllingsgrad og slamlag) og elektrokjemiske målinger. Sedimentet blir silt med 1 mm sikt, og dyr over 1 mm blir gruppert og registrert.

Tabell 6 Oversikt over posisjonene til stasjonene av B-undersøkelse.

St.nr.	Nordlig	Østlig	Dybde (m)	Ant. forsøk på prøvetaking	Hard (H)/ bløt bunn (B)
1	68°51.877	16°24.155	155	2	H
2	68°51.845	16°24.205	159	1	H/B
3	68°51.922	16°24.189	186	1	B
4	68°51.974	16°24.225	196	1	B
5	68°52.029	16°24.270	209	1	B
6	68°52.057	16°24.281	216	1	B
7	68°52.100	16°24.307	222	1	B
8	68°52.121	16°24.418	224	1	B
9	68°52.097	16°24.477	228	1	B
10	68°52.109	16°24.571	227	2	H
11	68°52.083	16°24.626	229	2	H
12	68°52.053	16°24.599	233	2	H
13	68°51.991	16°24.556	231	1	B
14	68°51.940	16°24.539	229	1	B
15	68°51.885	16°24.488	208	1	B
16	68°51.827	16°24.482	191	2	B
17	68°51.828	16°24.400	185	2	H
18	68°51.840	16°24.295	176	2	B
19	68°51.898	16°24.383	195	1	B
20	68°51.953	16°24.354	210	1	B
21	68°52.005	16°24.383	215	2	B
22	68°52.033	16°24.458	226	2	H
23	68°52.064	16°24.451	231	2	H



Figur 10 Prøvepunkter for B-undersøkelsen med tilstandsangivelse etter Tabell 5. Trekant-symbol indikerer hardbunns-stasjon.

Resultater B-undersøkelse

Resultater av B-undersøkelse er beskrevet i rapporten «B-undersøkelse ved lokalitet Toppsund Øst (ID-26055)» rapport-ID SE23-BU-5-1 utarbeidet av Sea Eco AS (2023).

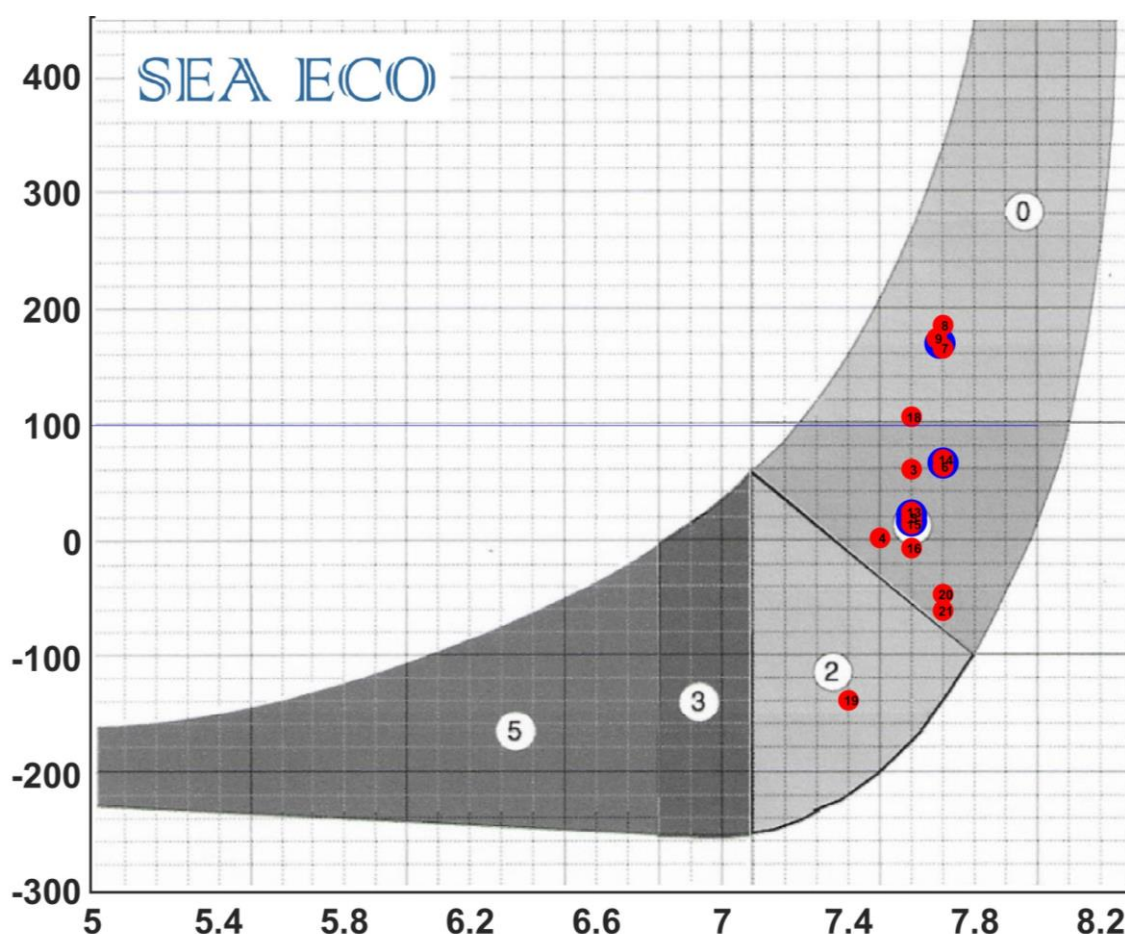
Bunntopografien på lokaliteten viser at anlegget er plassert i en skråning i nord-nordøstlig retning. (Figur 5).

Dybden under anlegget varierer fra 155 meter i de grunneste områdene til 233 meter i de dypeste områdene. Bunnsedimentet består hovedsakelig av hovedsakelig av silt og sand, med noe grus og skjellsand.

Fauna: Det var dyr ved 17 av 23 stasjoner.

Elektrokjemiske undersøkelser: Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved 15 av de 23 stasjonene. Indeksen for målingene var 0,55 som gir lokalitetstilstand = 1. Av Figur 11 ser man at de fleste stasjoner ligger innenfor tilstand 0 og 1, foruten stasjon B19 som fikk tilstandsklasse 2.

Sensoriske undersøkelser: Sensoriske data gir en indeksverdi på 0,27 som gir lokalitetstilstand 1.



Figur 11 Forholdet mellom pH- og E_h – målinger på lokaliteten beregnet med internutviklet programvare - Bakgrunnen er Figur D1:NS 9410:2016.

C-UNDERSØKELSE

Om C-undersøkelse

Sea Eco AS har gjennomført en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Toppsund Øst den 07.03.2022, 09.03.2022 og 05.01.2023. C-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen i overgangssonen av anlegget er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra området utenfor anlegget. Overgangssonen omfatter området utenfor anleggssonen der mindre partikler og resuspendert organisk materiale fra anleggssonen vanligvis sedimenterer.

Det blir gjort vurdering av bunnfauna, hydrografi, kornfordeling og kjemiske analyser av sedimentene. C-undersøkelsen gir en samlet vurdering av miljøforholdene i overgangssonen ut fra tilstandsklasser for faunaundersøkelsene, og geokjemiske støtteparameter.

Stasjonsplassering og prøvetaking

Prøvepunktene ble plassert ut fra tilgjengelige opplysninger om strøm og topografi for å dekke et mest mulig representativt område. Antall stasjoner for C-undersøkelse settes ut fra MTB, og plassering av stasjoner følger anbefaling i NS 9410:2016. Se Tabell 7.

Stasjonene blir plassert som følger:

- Stasjon C1: Plasseres 25-30 meter fra merdkant der B-undersøkelse har vist at det er mest belastning.
- Stasjon C2: Plasseres i ytterkant av overgangssonen. Avstand avhenger av MTB på lokalitet.
- Stasjon C3—C5: Plasseres inne i overgangssonen der det er forventet mer belastning.

Forundersøkelsen inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av C-undersøkelsen.

Tabell 7 Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg på grunnlag av MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytre sone. Gjengitt fra NS 9410:2016.

MTB på lokalitet (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2) (m)	Veiledende antall prøvestasjoner for C-undersøkelser
<1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
>6000	500	6

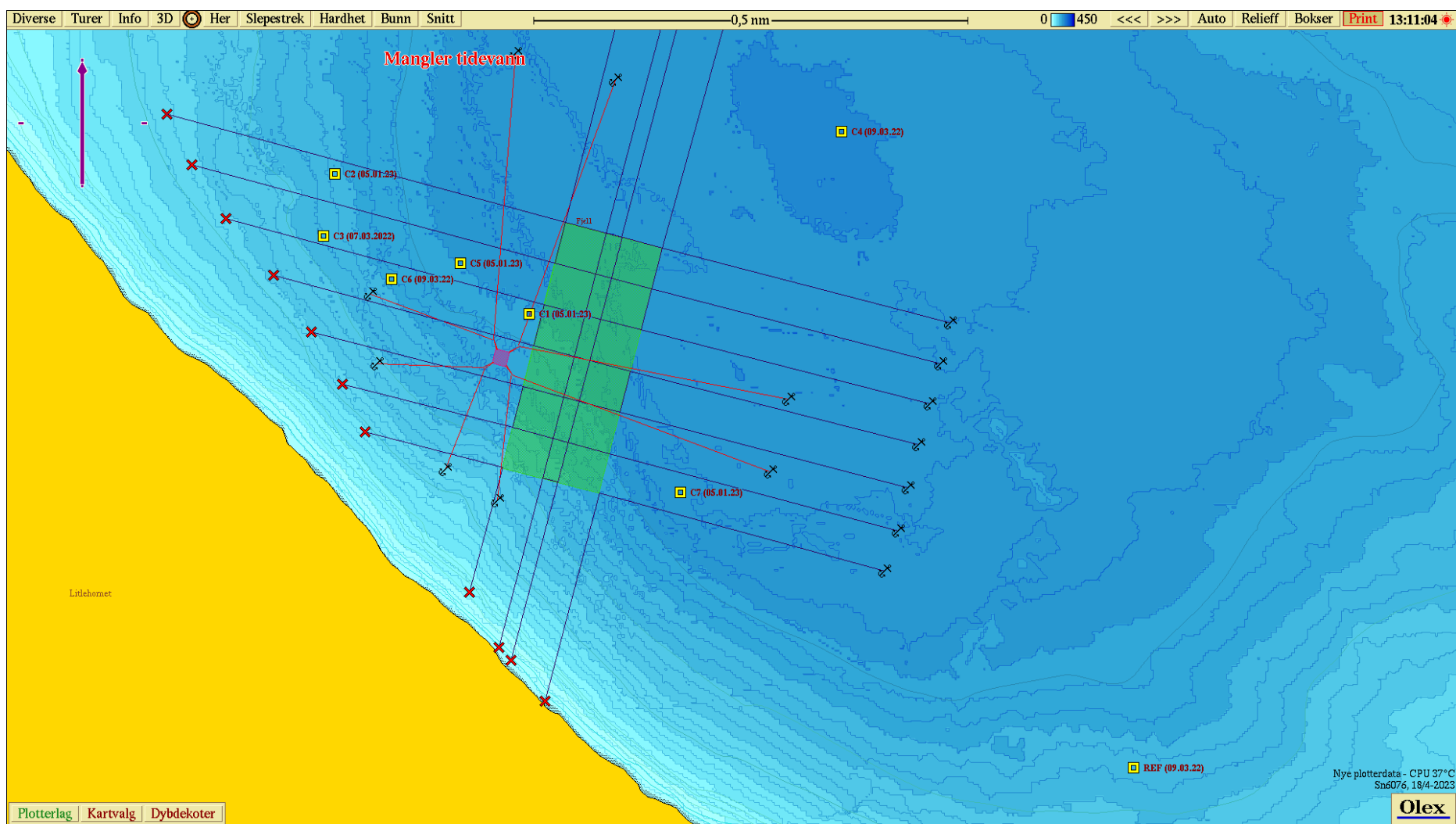
Tabell 8 gir stasjonsopplysninger for C-undersøkelsen med koordinater og dybde. Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunnreff pga. strømforhold. Plasseringen av stasjonene er i tillegg vist i Figur 12. Anlegget har en MTB på 5670, men skal søke om en økning til 8000, derfor ble det tatt prøver fra 7 stasjoner pluss en referansestasjon.

Til prøvetaking brukes det en Van Veen-grabb med inspeksjonsluker på toppen for sensoriske (grabbfyllingsgrad og slamlag) vurderinger av sediment-overflaten og elektrokjemiske målinger.

Det ble det utført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Det benyttes STD/CTD SD 204 med påmontert oksygensensor for å undersøke disse parameterne.

Tabell 8 Stasjonsopplysninger for C-undersøkelse ved lokalitet Toppesund Øst. BIO=Kvantitativ bunndyrsanalyse, GEO=Kornfordeling, KJEMI=Kjemiske analyser av TOC, TOM, Tot-P, TN, Zn og Cu, SEN=sensoriske undersøkelse, pH/E_h=Surhetsgrad og redokspotensialet, CTD=Hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

	Stasjon	Dato	Posisjon		Avstand fra anlegg (m)	Dybde (m)	Grabb-hugg	Volum (cm)	Analyser
Anleggs-sone	C1	05.01.2023	68°52.027	N	26	211	1	14	GEO, KJEMI, pH/Eh, B-undersøkelsesparameter
			16°24.216	Ø			2	16	BIO, pH/Eh,
							3	15	BIO, pH/Eh,
Ytre sone og overgangssone	C2	05.01.2023	68°52.189	N	500	172	1	10	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.597	Ø			2	11	BIO, pH/Eh
							3	10	BIO, pH/Eh
	C3	07.03.2022	68°52.117	N	492	161	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.561	Ø			2	17	BIO, pH/Eh
							3	17	BIO, pH/Eh
	C4	09.03.2022	68°52.237	N	453	243	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°25.212	Ø			2	17	BIO, pH/Eh
							3	17	BIO, pH/Eh
							CTD		
	C5	05.01.2023	68°52.085	N	195	209	1	12	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.998	Ø			2	12	BIO, pH/Eh
							3	14	BIO, pH/Eh
	C6	09.03.2022	68°52.068	N	328	189	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°23.778	Ø			2	17	BIO, pH/Eh
				3			17	BIO, pH/Eh	
C7	05.01.2023	68°51.821	N	166	225	1	14,5	GEO, KJEMI, pH/Eh	
		16°24.698	Ø			2	14	BIO, pH/Eh	
						3	14	BIO, pH/Eh	
Referanse	REF	09.03.2022	68°51.505	N	1278	164	1	17	GEO, KJEMI, pH/Eh
			16°24.144	Ø			2	10	BIO, pH/Eh
							3	16	BIO, pH/Eh



Figur 12 Stasjonsplassering av prøvetakingspunkter C1-C7 samt referansestasjon (REF).

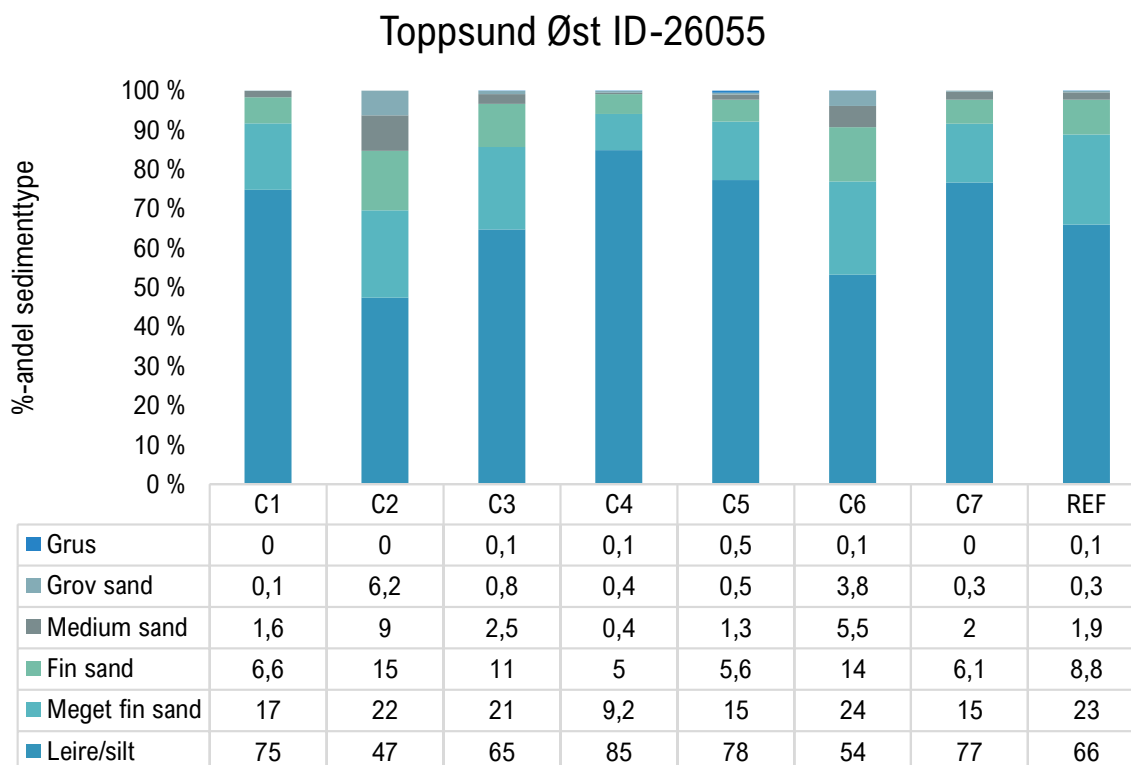
Resultater C-undersøkelse

Resultater av C-undersøkelsen er fullstendig beskrevet i rapporten «C-undersøkelse av oppdrettsanlegg: Toppseud Øst (ID-26055)» rapport-ID: SE23-CU-1-2 utarbeidet av Sea Eco AS (2023). Prøvepunktene tatt i denne C-undersøkelsen er i forbindelse med økt MTB, samt ny konfigurering og plassering av anlegget som ligger nært gammelt/nåværende anlegg. Derfor kan det forventes noe påvirkning fra det nåværende anleggets produksjon (under produksjon, 2333 t den 05.01.2023). Resultater og relevant informasjon for stasjon C3, C4, C6 og referansestasjonen er hentet fra C-undersøkelse utført av Sea Eco AS i mars 2022.

GEOKJEMISKE ANALYSER

SEDIMENTETS KORNFORDELING

Resultater fra partikkelfordeling er presentert i Figur 13. Alle stasjonene er dominert av finere sedimenter hvor det er høyest andel leire/silt (47 – 85 %), med den høyeste andelen på stasjon C4 (85 %). Alle stasjonene har andel meget fin sand (9,2 % - 24 %) og fin sand (5 % - 15 %). Samtlige stasjoner har også andel medium sand (1,3 % - 9 %) og grov sand (3,8 % - 6,2 %) (<1 % antatt fraværende). Stasjon C4 har ikke grovere sedimenter enn fin sand. Stasjon C1, C3, C5, C7 og referansestasjonen har ikke grovere sedimenter enn medium sand. Det var ingen grus på noen av stasjonene.



Figur 13 Sedimentets kornfordeling i prosent for de ulike stasjonene ved lokaliteten.

KJEMISKE ANALYSER

Samtlige stasjoner har verdier for glødetap (TOM) som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (<10% glødetap).

Totalt nitrogen varierer fra 1500 til 3600 mg/kg, og total fosfor varierer mellom 910 og 1200 mg/kg.

nTOC har forhøyet verdier ved alle stasjonene. Stasjon C1, C4, C5 og C7 og får **mindre god tilstandsklasse (III)**. Stasjon C2, C3, C6 og referansestasjonen har noe forhøyet nTOC verdier, og får **god tilstandsklasse (II)**. Siden referansestasjonen også har noe forhøyet nTOC kan dette tilsi at det er naturlig med noe høyere organisk belastning i området.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) gir en indikasjon på hvor den organiske belastninga stammer fra, samt hvor lett nedbrytbart materialet er. Forholdet på stasjonene varierer mellom 7,00 til 8,89. Siden ingen av stasjonene hadde høyere verdi enn 10 tyder det på at det ikke er tilføring av terrestrisk materiale. Når C/N-forholdet er lavt, skjer nedbrytningen av det organiske materiale i sedimentene raskere.

Det er noe forhøyet kobberkonsentrasjon på stasjon C4, C5 og C7 med 21 - 22 mg/kg (**Klasse II - God**). Øvrige stasjoner får **tilstand Bakgrunn (Klasse I)**. Alle stasjonene får **tilstand Bakgrunn (Klasse I)** for sinkkonsentrasjon.

Se Tabell 9 for oppsummering av resultater for geokjemiske analyser.

Tabell 9 Oversikt over resultat for geokjemiske analyser for lokaliteten (tilstandsklassifisering etter STF Veileder 97:03 og Veileder 02:2018).

	Resultat for geokjemiske analyser							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	REF
TOM (%)	7,8	4,6	5,2	8,3	8,1	4,4	7,7	4,5
TOC (mg/g)	28	16	14	26	30	13	29	16
nTOC (mg/g)	32,50	25,54	20,30	28,70	33,96	21,30	33,14	22,10
TOT-N (mg/kg)	3300	1800	2000	3500	3600	1500	3400	1900
C/N-forholdet	8,48	8,89	7,00	7,40	8,33	8,70	8,53	8,40
TOT P (mg/kg)	1000	910	1200	1100	990	1200	1000	1100
Zn (mg/kg)	66	47	59	67	65	53	66	52
Cu (mg/kg)	19	13	15	21	20	16	22	14
Tørrstoff (TS %)	41	54	51	38	42	52	41	49
nTOC	I - Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig			
Sink	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V			
Kobber	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V			

ELEKTROKJEMISKE PARAMETER

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 1,25 som gir **god tilstand (2)**. Stasjon C1 får **meget god tilstand (1)**. Se Tabell 10.

Tabell 10 Gjennomsnitt av elektrokjemiske målinger med tilstandsklasse ved stasjon C1 (tilstandsklassifisering etter NS 9410:2016).

C1	
pH	7,7
E _h	4,5
TK	1

HYDROGRAFI

Det ble gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold.

Måledyp	Profil
Instrumenttype	CTD Model SD 204 med Oksygen sensor
Måler ID-nr	SN 1588
Prinsipp for temperatursensor	Termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01)
Posisjon	68°52.237 N 16°25.212 Ø
Dyp på målested	242 m
Måleperiode	05.01.2023
Valg av målinger	«Down-cast»

Tabell 11 viser nøkkeltall fra resultat.

Figur 14 og Figur 15 viser at det er en tydelig lagdeling i vannmassene på grunn av saltholdighet (haloklin) og temperatur (termoklin) på ca. 60 og 110 m.

Saltholdigheten i vannet varierte mellom 33,36 og 33,46 ‰ på 1-60 m dybde. Mellom 60 m og 110 m økte saltholdigheten fra 33,46 til 33,91 ‰. Fra ca. 110 og ned til bunnen (ca. 225 m) var det en økning fra 33,91 og 34,52 ‰.

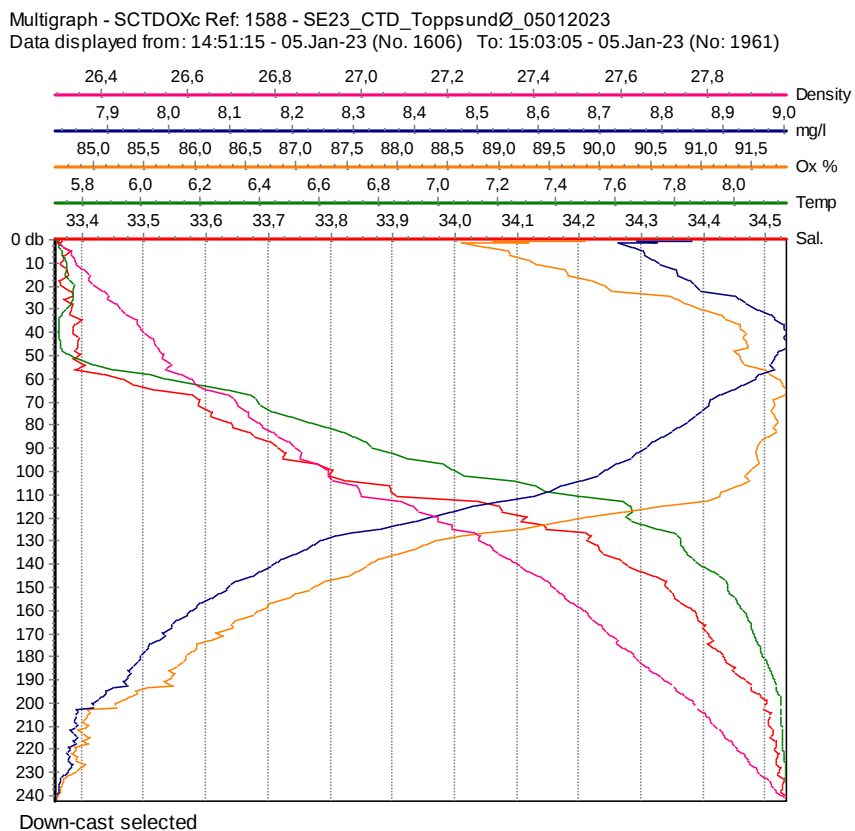
Vanntemperaturen i overflaten var 5,72 °C. Videre økte temperaturen til 6,08 °C ved 60 m dyp. Fra 60 m og ned til 110 m økte temperaturen fra 6,08 til 7,49 °C. Fra ca. 110 m og ned til bunnen økte temperaturen ytterligere fra 7,49 til 8,17 °C.

Det var økende tetthet fra overflate og ned til bunnen. Tettheten på sjøvannet øker med økende saltholdighet og avtagende temperatur (Breen, 1980).

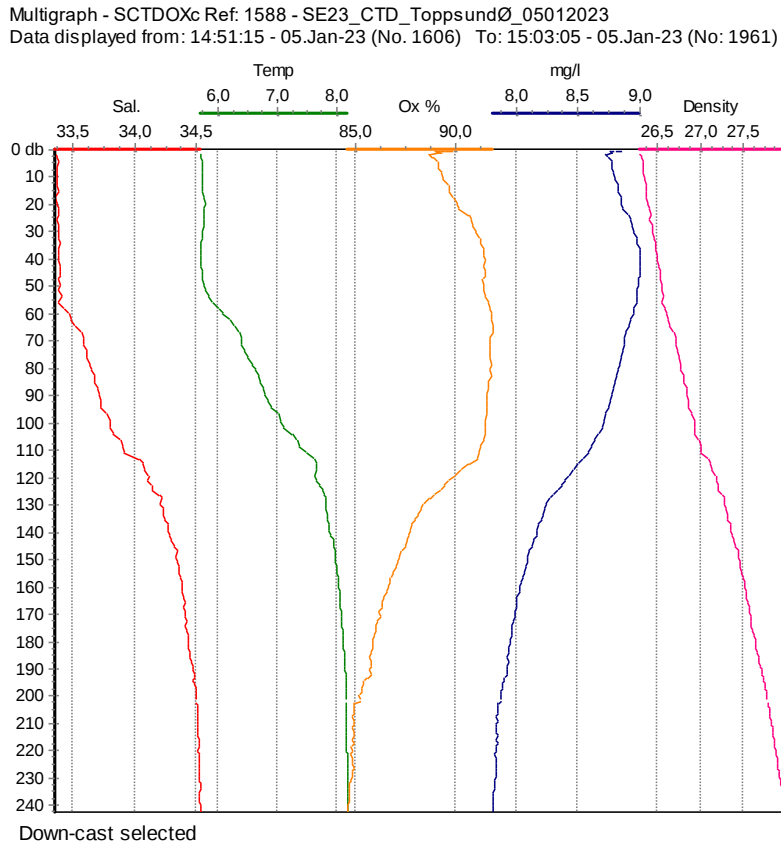
Det er generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Tabell 11 viser at verdiene for oksygen i hele vannsøylen tilsvarer **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.

Tabell 11 Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokaliteten (tilstandsklassifisering etter Veileder 02:2018).

Resultat - nøkkeltall						
Trykk (dbar)	Saltholdighet (‰)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)	Tetthet
1	33,36	5,72	89,27	8,79	6,19	26,30
2	33,36	5,72	88,70	8,74	6,15	26,30
3	33,37	5,73	88,89	8,75	6,16	26,31
5	33,38	5,73	89,10	8,77	6,18	26,33
7	33,37	5,74	89,14	8,78	6,18	26,33
10	33,37	5,75	89,35	8,79	6,19	26,34
15	33,38	5,75	89,68	8,83	6,22	26,37
20	33,37	5,78	90,04	8,86	6,24	26,38
25	33,38	5,77	90,73	8,92	6,28	26,41
30	33,38	5,75	91,02	8,96	6,31	26,45
40	33,39	5,73	91,43	9,00	6,34	26,50
50	33,39	5,76	91,37	8,99	6,33	26,55
60	33,46	6,08	91,75	8,96	6,31	26,60
70	33,59	6,39	91,72	8,88	6,25	26,71
80	33,64	6,61	91,73	8,83	6,22	26,77
90	33,72	6,79	91,55	8,77	6,18	26,85
100	33,80	7,07	91,47	8,71	6,13	26,93
125	34,15	7,75	89,20	8,34	5,87	27,21
150	34,34	7,98	87,17	8,10	5,70	27,44
175	34,41	8,08	86,02	7,97	5,61	27,60
200	34,50	8,16	85,21	7,88	5,55	27,77
225	34,52	8,17	84,84	7,84	5,52	27,89
I – Meget god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Meget dårlig		



Figur 14 Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved lokaliteten.



Figur 15 Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved lokaliteten.

KVANTITATIVE BUNNDYRSANALYSER

Feltarbeidet og grovsorteringen for bunndyrsanalysen ble utført av Sea Eco AS. Artsidentifisering er utført av STIM AS og Fishlab AS. Utrekning av indekser og vurderinger og fortolkninger utført av Sea Eco AS.

Nærstasjonen (anleggssone) ble klassifisert som **meget god miljøtilstand (1)** iht. NS 9410:2016 basert på antall individer og artssammensetning. Stasjon C2, C3, C5, C6 og C7 er noe påvirket og fikk **god tilstand (II)**. De to resterende stasjonene, C4 og referansestasjonen, fikk **svært god tilstand (I)**. Pooling av stasjoner i overgangssonen gav **god tilstand (II)**.

Se Tabell 12 for hovedresultat fra den kvantitative bunndyrsanalysen.

Tabell 12 Hovedresultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse. Antall arter og individer oppgitt per prøve (sum for stasjon C1 og gjennomsnitt for resterende stasjoner). Tilstandsklassifisering av stasjon C1 iht. NS 9410:2016. Tilstandsklassifisering av stasjon C2-C7 og REF iht. Veileder 02:2018.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	REF
Antall arter	47	34,5	44	42	32,5	41,5	42	52
Antall individer	844	181	317	308,5	237,5	403,5	291,5	340,5
Miljøtilstand (NS 9410:2016)	1							
Økologisk tilstandsklasse (Veileder 02:2018)		II	II	I	II	II	II	I
Pooling C3-C7		II						
I – Svært god	II – God		III - Moderat		IV - Dårlig		V – Svært dårlig	

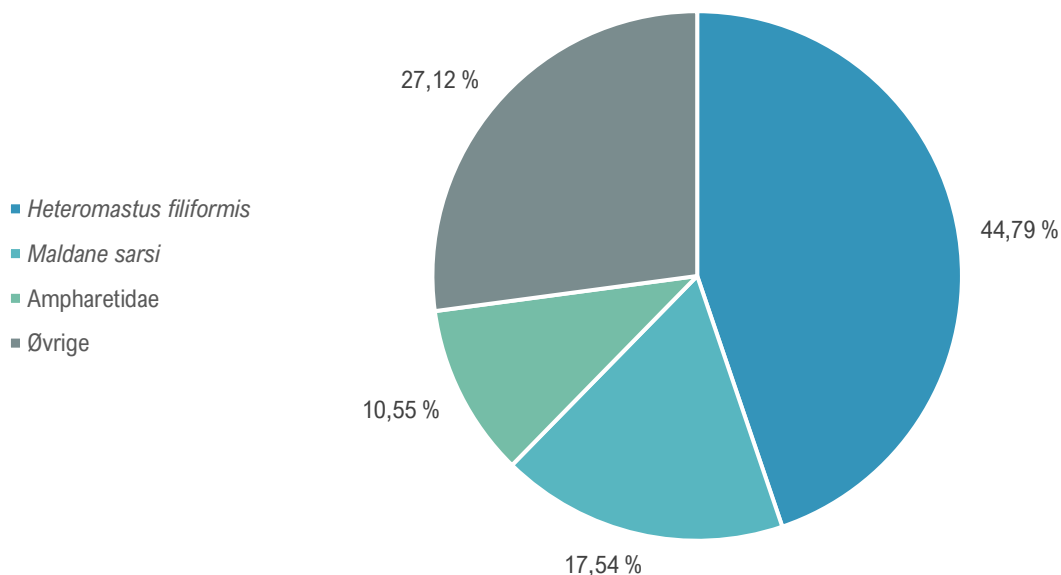
STASJON C1 - ANLEGGSSONE

Ved stasjon C1 var det registret til sammen 844 individer fordelt på 47 arter. Se Tabell 13 for oversikt over de ti mest tallrike artene på stasjonen. Stasjonen hadde størst andel av forurensningstolerante og opportunistiske arter. Figur 16 viser fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjonen. De tolerante og opportunistiske børstemarkene *Heteromastus filiformis* og *Maldane sarsi*, samt den sensitive børstemarkfamilien Ampharetidae er representert i figuren. Det er tilstedeværelse av arter innen alle de økologiske gruppene, foruten forurensningsindikerende, blant de ti mest tallrike artene.

Tabell 13 De ti mest tallrike artene for stasjon C1. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C1	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	378	44,79	IV
<i>Maldane sarsi</i>	148	17,54	IV
Ampharetidae	89	10,55	I
Maldanidae	31	3,67	II
<i>Thyasira</i> sp.	26	3,08	III
<i>Levinsenia gracilis</i>	21	2,49	II
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	15	1,78	III
<i>Streblosoma intestinale</i>	12	1,42	I
<i>Exogone</i> sp.	10	1,18	N.A.
<i>Spiophanes kroyeri</i>	9	1,07	III
Totalt antall individer	844		

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



Figur 16 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C1.

I en C-undersøkelse ligger stasjon C1 nær oppdrettsanlegget og en vil derfor forvente relativt få arter med jevn individfordeling. Klassifisering av stasjonen gjøres på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen. Stasjonen blir klassifisert som **meget god miljøtilstand (1)** iht. NS 9410:2016 (Tabell 14).¹

Tabell 14 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 iht. NS 9410:2016.

Stasjon	Antall arter	Dominerende art (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	47	<i>Heteromastus filiformis</i> (44,79 %)	1

1 - Meget God	2 – God	3 - Dårlig	4 - Meget dårlig
---------------	---------	------------	------------------

¹ Se også Sea Eco (2023b) Vedlegg C (s. 4) for bakgrunnen for vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1.

STASJON C2 – YTRE KANT AV OVERGANGSSONEN

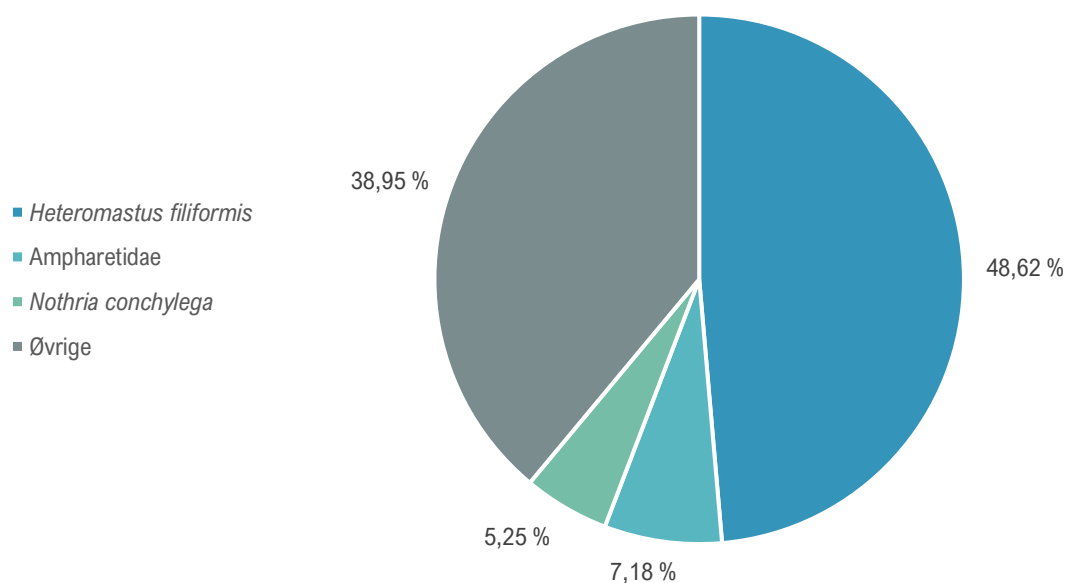
Ved stasjon C2 var det i snitt 181 individer fordelt på 34,5 arter. Se Tabell 15 for oversikt over de elleve mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 17 viser at den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er den mest tallrike på stasjonen med 48,62 %. De sensitive børstemarkene Ampharetidae (familie) og *Nothria conchylega* er også representert i figuren med en andel på hhv. 7,18 og 5,25 %. Det er tilstedeværelse av flere forurensningssensitive og noen tolerante arter blant de elleve mest tallrike artene, men ingen forurensningsindikerende eller nøytrale arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 16 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 15 De ti mest tallrike artene for stasjon C2. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C2	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	176	48,62	IV
Ampharetidae	26	7,18	I
<i>Nothria conchylega</i>	19	5,25	I
<i>Dipolydora coeca</i>	13	3,59	I
<i>Streblosoma intestinale</i>	11	3,04	I
<i>Amphiura filiformis</i>	10	2,76	III
<i>Chirimia biceps</i>	9	2,49	I
<i>Prionospio cirrifera</i>	7	1,93	III
<i>Ophiura robusta</i>	7	1,93	I
<i>Exogone</i> sp.	6	1,66	N.A.
<i>Thyasira</i> sp.	6	1,66	III
Totalt antall individer	362		

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



Figur 17 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C2.

Tabell 16 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C2 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C2-2	C2-3	Gj. snitt	nEQR indekser
Arter	37	32	34,5	
Individer	205	157	181	
NQI1	0,65	0,66	0,65	0,653
H'	3,29	3,35	3,32	0,704
ES ₁₀₀	24,88	24,47	24,67	0,815
ISI ₂₀₁₂	10,21	9,82	10,02	0,856
NSI	23,20	23,50	23,35	0,734
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,752/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C3 - OVERGANGSSONEN

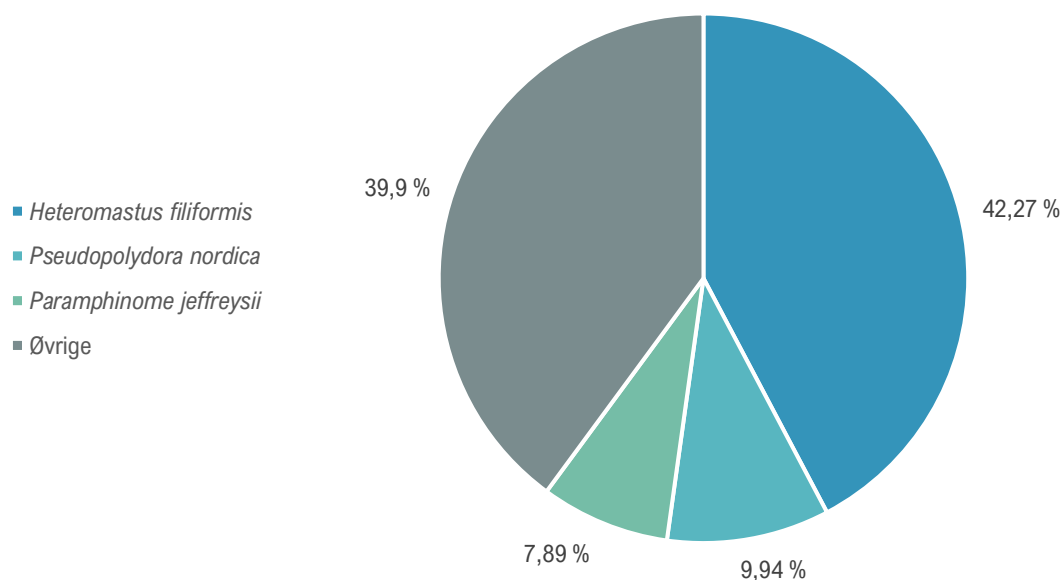
Ved stasjon C3 var det i snitt 317 individer fordelt på 44 arter.. Se Tabell 17 for oversikt over de elleve mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 18 viser at den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er den mest tallrike arten på stasjonen med 42,27% av individtallet. Den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* og den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* er også representert i figuren. Det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter blant de elleve mest tallrike artene, men flere forurensningssensitive arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 18 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 17 De ti mest tallrike artene for stasjon C3. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C3	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	268	42,27	4
<i>Pseudopolydora nordica</i>	63	9,94	4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	50	7,89	3
<i>Galathowenia oculata</i>	40	6,31	3
<i>Chaetozone setosa</i>	36	5,68	4
<i>Amphiura filiformis</i>	16	2,52	3
Euclymeninae	12	1,89	1
<i>Exogone verugera</i>	12	1,89	1
<i>Prionospio cirrifera</i>	10	1,58	3
<i>Abra nitida</i>	9	1,42	3
<i>Tharyx killariensis</i>	9	1,42	2
Totalt antall individer	634		

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



Figur 18 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C3.

Tabell 18 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C3-2	C3-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	40	48	44	
Individer	331	303	317	
NQI1	0,62	0,66	0,64	0,617
H'	3,32	3,65	3,49	0,746
ES ₁₀₀	22,99	25,31	24,15	0,810
ISI ₂₀₁₂	8,28	8,54	8,41	0,736
NSI	20,45	20,07	20,26	0,610
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,704/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C4 - OVERGANGSSONEN

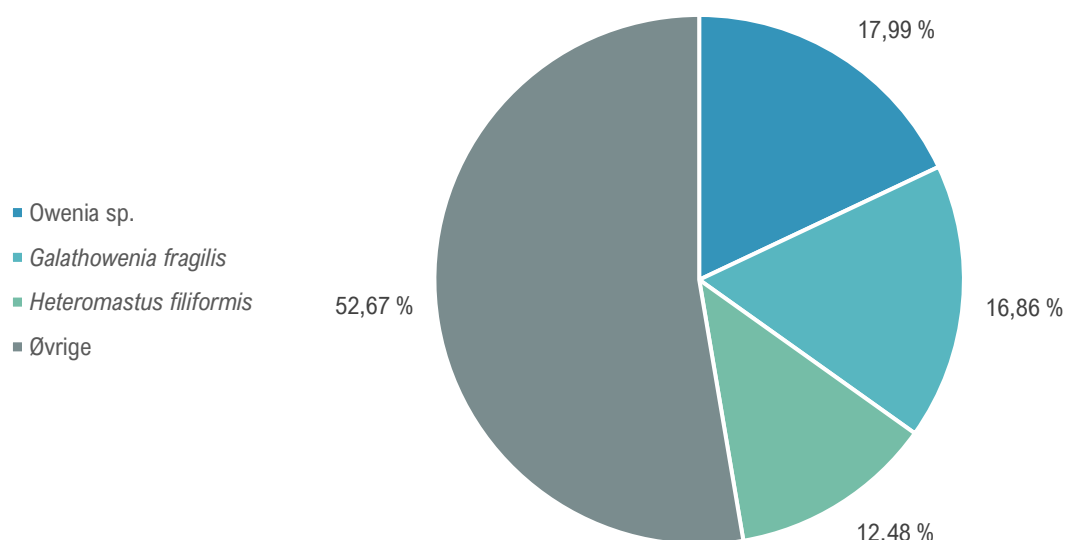
Ved stasjon C4 var det i snitt 308 individer fordelt på 42 arter. Se Tabell 19 for oversikt over de elleve mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 19 viser at den nøytrale børstemarkslekten *Owenia* sp. er den mest tallrike på stasjonen med 17,99% av individtallet. Den forurensningssensitive børstemarken *Galathowenia fragilis* og den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er også representert i figuren. Det er 5 forurensningssensitive arter blant de mest tallrike på stasjonen, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 20 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 19 De ti mest tallrike artene for stasjon C4. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C4	Ant.	%	ØG
<i>Owenia</i> sp.	111	17,99	2
<i>Galathowenia fragilis</i>	104	16,86	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	77	12,48	4
<i>Galathowenia oculata</i>	66	10,70	3
<i>Myriochele heeri</i>	30	4,86	2
<i>Eclysippe vanelli</i>	26	4,21	1
Rhodine sp.	21	3,40	1
<i>Ceratocephale loveni</i>	20	3,24	3
<i>Steblosoma intestinale</i>	15	2,43	1
<i>Maldane sarsi</i>	13	2,11	4
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	13	2,11	1
Totalt antall individer	617		

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



Figur 19 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C4.

Tabell 20 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C4 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C4-2	C4-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	39	45	42	
Individer	268	349	308,5	
NGI1	0,71	0,75	0,73	0,811
H'	4,12	3,85	3,98	0,832
ES ₁₀₀	26,57	24,24	25,41	0,821
ISI ₂₀₁₂	10,23	9,99	10,11	0,860
NSI	24,90	26,45	25,67	0,827
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,830/I
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C5 - OVERGANGSSONEN

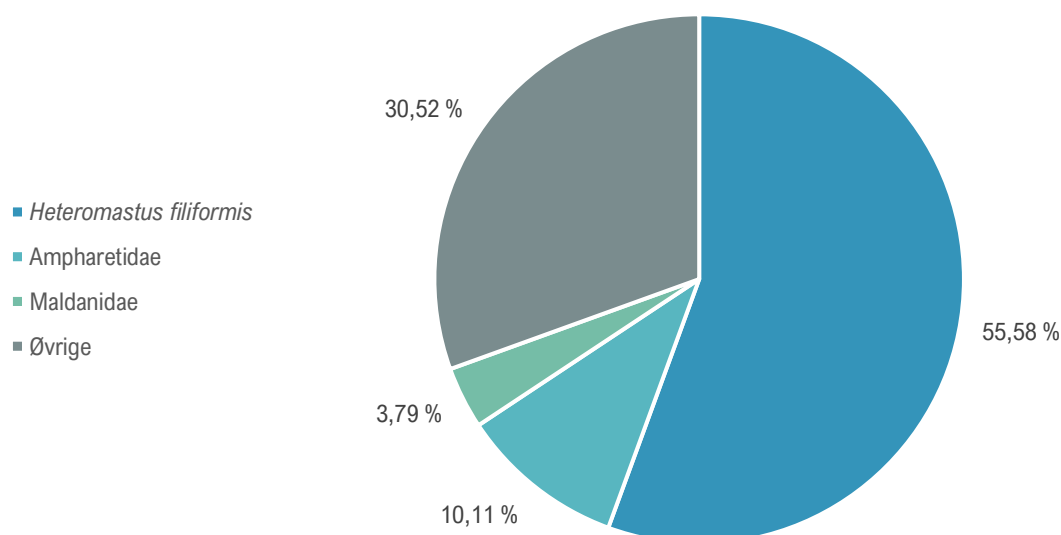
Ved stasjon C5 var det i snitt 403,5 individer fordelt på 41,5 arter. Se Tabell 21 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 20 viser at den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* også ved denne stasjoner er den mest tallrike arten (55,58 %). Børstemarkfamiliene Ampharetidae (sensitiv) og Maldanidae (nøytral) er også representert i figuren. Arter innen alle de økologiske gruppene er tilstedeværende, foruten forurensningsindikerende, blant de ti mest tallrike.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 22 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 21 De ti mest tallrike artene for stasjon C5. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C5	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	264	55,58	IV
Ampharetidae	48	10,11	I
Maldanidae	18	3,79	II
<i>Maldane sarsi</i>	15	3,16	IV
<i>Ceratocephale loveni</i>	14	2,95	III
<i>Thyasira</i> sp.	11	2,32	III
<i>Levinsenia gracilis</i>	8	1,68	II
<i>Dipolydora coeca</i>	8	1,68	I
<i>Exogone</i> sp.	8	1,68	N.A.
<i>Prionospio cirrifera</i>	7	1,47	III
Totalt antall individer	475		

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



Figur 20 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C5.

Tabell 22 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C5 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C5-2	C5-3	Gj. snitt	nEQR indekser
Arter	27	38	32,5	
Individer	179	296	237,5	
NQI1	0,62	0,62	0,62	0,586
H'	2,69	3,00	2,84	0,590
ES ₁₀₀	18,38	22,28	20,33	0,724
ISI ₂₀₁₂	9,78	9,69	9,73	0,844
NSI	21,84	21,87	21,86	0,674
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,683/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C6 - OVERGANGSSONEN

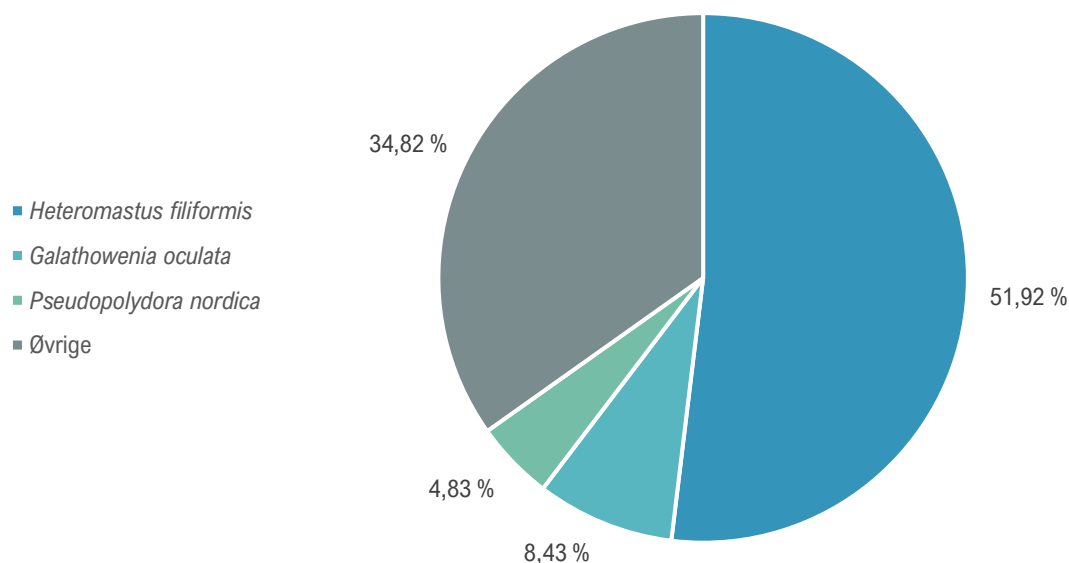
Ved stasjon C6 var det i snitt 403,5 individer fordelt på 41,5 arter. Se Tabell 23 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 21 viser at ca. halvparten av individtallet på stasjonen består av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* (51,92%). Den tolerante børstemarken *Galathowenia oculata* og den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* er også representert i figuren. Halvparten av artene blant de mest tallrike på stasjonen er opportunistiske arter. Det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter blant de mest tallrike, men det er tilstedeværelse av en forurensningssensitiv art, *Nothria conchylega*.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 24 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 23 De ti mest tallrike artene for stasjon C6. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C6	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	419	51,92	4
<i>Galathowenia oculata</i>	68	8,43	3
<i>Pseudopolydora nordica</i>	39	4,83	4
<i>Prionospio cirrifera</i>	36	4,46	3
<i>Chaetozone setosa</i>	32	3,97	4
<i>Thyasira sarsii</i>	16	1,98	4
<i>Amphiura filiformis</i>	15	1,86	3
<i>Nothria conchylega</i>	12	1,49	1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	12	1,49	3
<i>Maldane sarsi</i>	11	1,36	4
Totalt antall individer	807		

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



Figur 21 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C6.

Tabell 24 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C6 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C6-2	C6-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	47	36	41,5	
Individer	490	317	403,5	
NQI1	0,62	0,60	0,61	0,576
H'	3,32	2,88	3,10	0,650
ES ₁₀₀	23,78	20,40	22,09	0,774
ISI ₂₀₁₂	8,55	8,09	8,32	0,715
NSI	20,44	19,94	20,19	0,608
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,664/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C7 - OVERGANGSSONEN

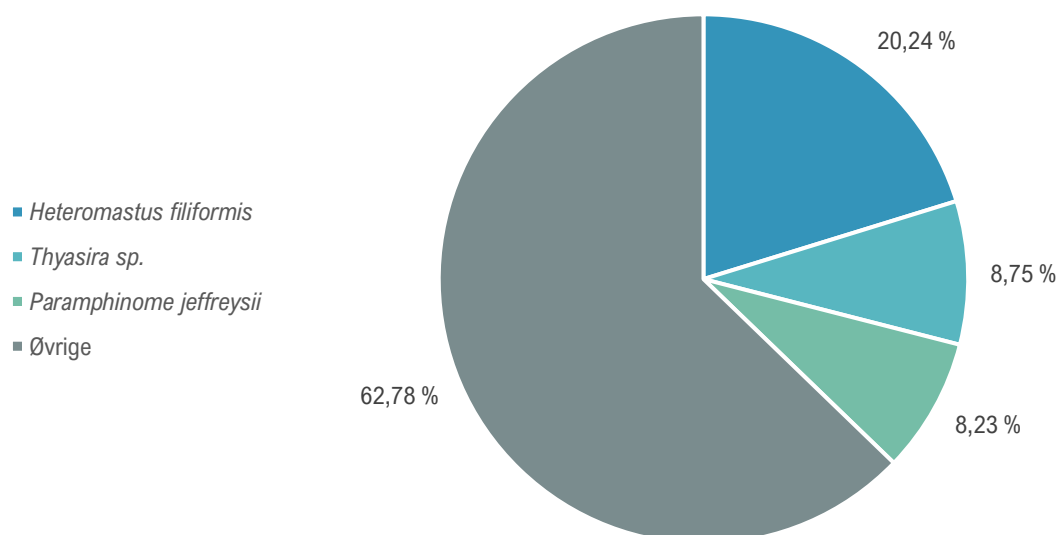
Ved stasjon C7 var det i snitt 291,5 individer fordelt på 42 arter. Se Tabell 25 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 22 viser at den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* også ved denne stasjoner er den mest tallrike arten, men med en noe lavere prosentandel (20,24 %). Den tolerante muslingen *Thyasira* sp. og den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* er også representert i figuren. Det er flere forurensningssensitive arter blant de ti mest tallrike, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 26 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 25 De ti mest tallrike artene for stasjon C7. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C7	Ant.	%	ØG
<i>Heteromastus filiformis</i>	118	20,24	IV
<i>Thyasira</i> sp.	51	8,75	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	48	8,23	III
<i>Dipolydora coeca</i>	41	7,03	I
Ampharetidae	34	5,83	I
<i>Maldane sarsi</i>	33	5,66	IV
<i>Mendicula ferruginosa</i>	19	3,26	I
<i>Vargula norvegica</i>	19	3,26	I
Holothuroidea	18	3,09	I
Maldanidae	17	2,92	II
Totalt antall individer	583		

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



Figur 22 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C7.

Tabell 26 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C7 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C7-2	C7-3	Gj. snitt	nEQR indekser
Arter	56	28	42	
Individer	401	182	291,5	
NQI1	0,74	0,66	0,70	0,758
H'	4,65	3,16	3,90	0,823
ES ₁₀₀	31,13	20,86	25,99	0,826
ISI ₂₀₁₂	10,51	8,91	9,71	0,843
NSI	25,18	21,59	23,38	0,735
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,797/II
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

SAMMENSTILLING – OVERGANGSSONEN

Sammenstillingen av stasjon C3-C7 (overgangssonen) gir en samlet beregnet nEQR på 0,736 som tilsvarer **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018Se Tabell 27 for alle utregningene for de sammenslåtte stasjonene.

Tabell 27 Sammenslåing av resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3, C4, C5, C6 og C7 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018.

Indekser	Gjennomsnitt C3-C7	nEQR indekser
Arter	40,4	
Individer	311,6	
NQI1	0,66	0,670
H'	3,46	0,728
ES ₁₀₀	23,59	0,791
ISI ₂₀₁₂	9,26	0,800
NSI	22,27	0,691
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse		0,736
I – Svært god	II – God	III- Moderat
		IV – Dårlig
		V – Svært dårlig

REFERANSESTASJON

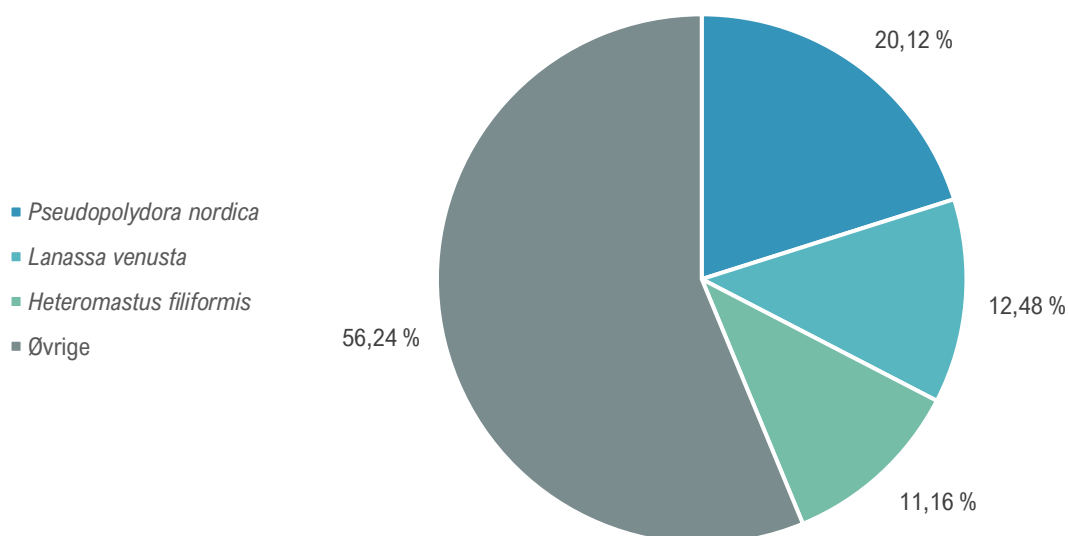
Ved referansestasjonen var det i snitt 340,5 individer fordelt på 52 arter.. Se Tabell 28 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 23 viser at det også på referansestasjonen er en opportunistisk børstemark som er den mest tallrike arten på stasjonen – *Pseudopolydora nordica* med 20,12% av individtallet. Den nøytrale børstemarken *Lanassa venusta* og den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* er også representert i figuren. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter blant de mest tallrike på stasjonen, men flere forurensningssensitive arter.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 29 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 28 De ti mest tallrike artene for referansestasjon. Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

REF	Ant.	%	ØG
<i>Pseudopolydora nordica</i>	137	20,12	4
<i>Lanassa venusta</i>	85	12,48	2
<i>Heteromastus filiformis</i>	76	11,16	4
<i>Amythasides macroglossus</i>	32	4,70	1
<i>Exogone verugera</i>	30	4,41	1
<i>Chirimia biceps biceps</i>	29	4,26	2
<i>Steblosoma intestinale</i>	29	4,26	1
Euclymeninae	21	3,08	1
<i>Galathowenia oculata</i>	19	2,79	3
<i>Yoldiella lucida</i>	14	2,06	2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	14	2,06	3
Totalt antall individer	681		

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



Figur 23 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved referansestasjon.

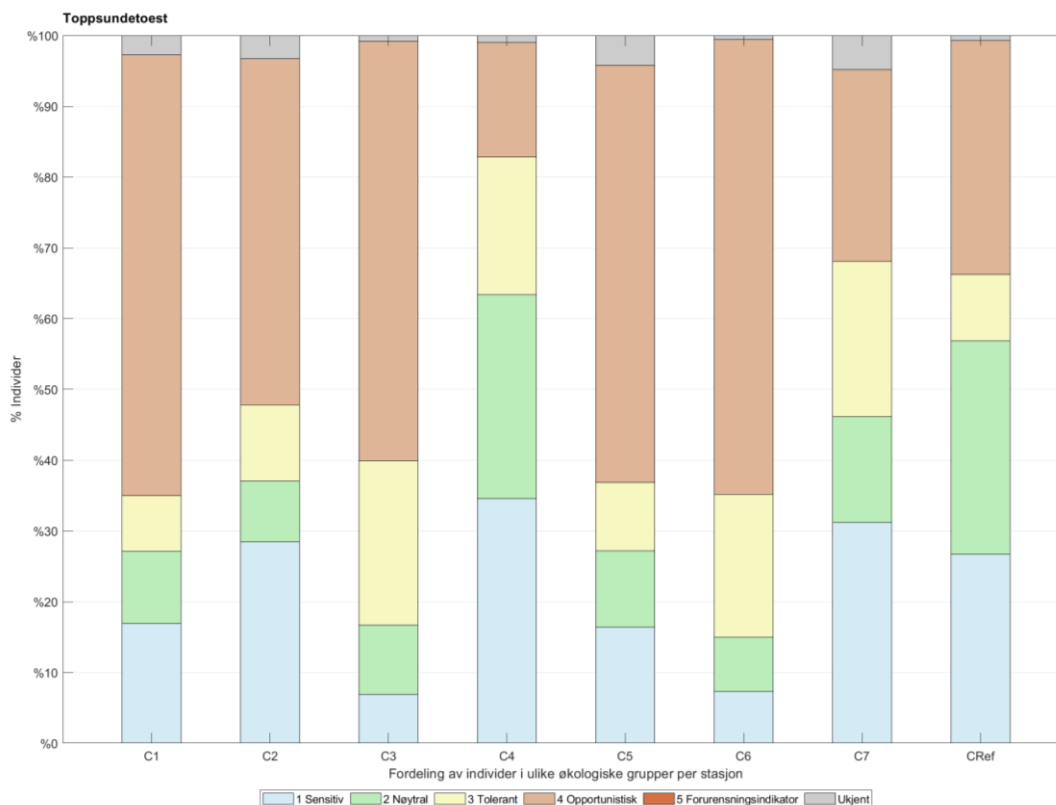
Tabell 29 Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for referansestasjon basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018. Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	REF-2	REF-3	Gj. snitt	nEQR indekser
Arter	58	46	52	
Individer	480	201	340,5	
NQI1	0,81	0,74	0,77	0,858
H'	4,49	4,13	4,31	0,868
ES ₁₀₀	30,52	31,79	31,16	0,871
IS ₂₀₁₂	9,18	9,43	9,31	0,826
NSI	24,82	22,39	23,60	0,744
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,833/I
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

FORDELING AV ØKOLOGISKE GRUPPER

Figur 24 viser fordeling av individer i ulike økologiske grupper (Rygg og Norling, 2013) med fargekoding pr. stasjon for lokaliteten.

En kan se fra figuren at stasjonene C1, C2, C3, C5 og C6, og stasjonene C4, C7 og referansestasjonen har relativt lik andel av de forskjellige økologiske gruppene (forurensningsindikerende er ikke tilstedeværende). De førstnevnte stasjonene er dominert av opportunistiske arter og med lavere andel av de resterende økologiske gruppene. Stasjon C4, C7 og referansestasjonen har noe varierende, men relativt lik fordeling av de økologiske gruppene.

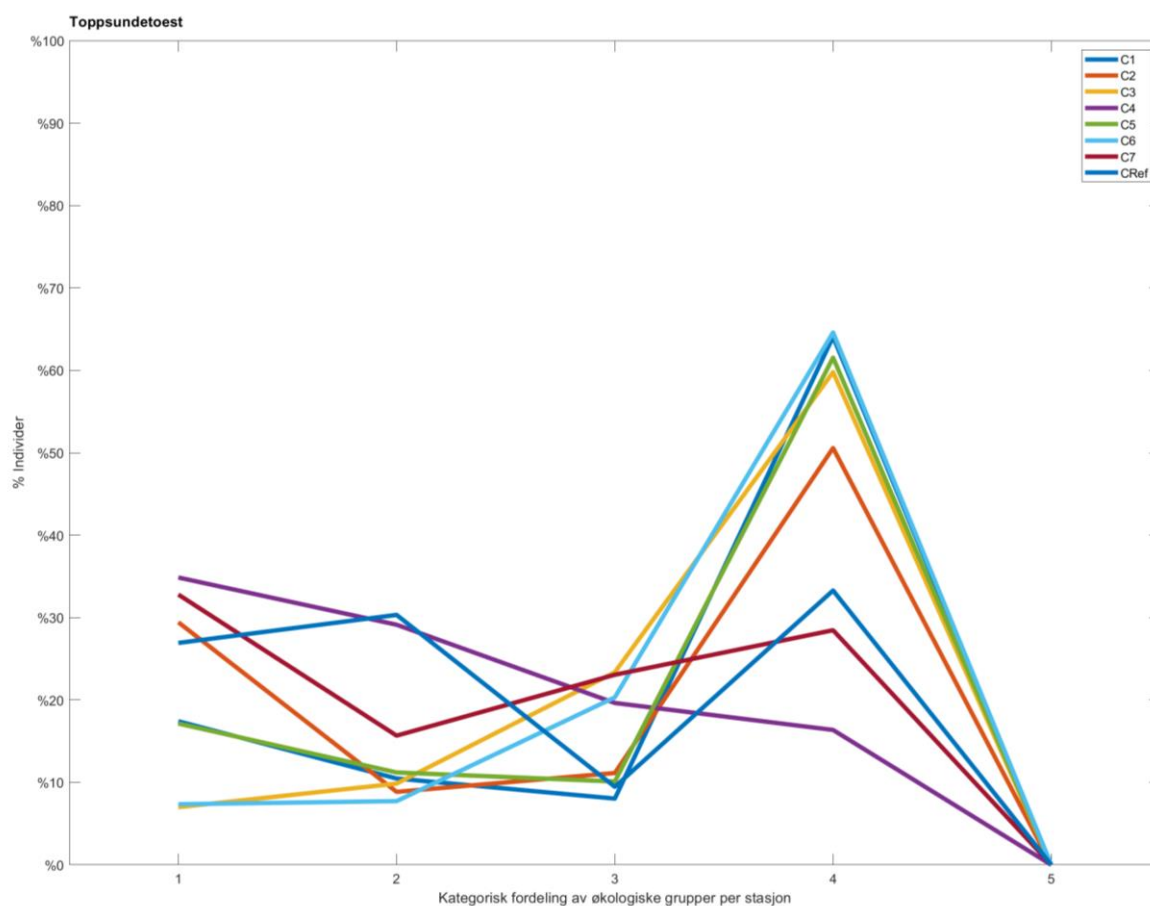


Figur 24 Fordeling av individer i ulike økologiske grupper (Rygg og Norling, 2013) med fargekoding pr. stasjon.

 FØRDELING AV ANTALL INDIVIDER I DE ØKOLOGISKE GRUPPENE PER STASJON

Figur 25 viser prosentvis fordeling av individer i de ulike økologiske gruppene (Rygg og Norling, 2013) for hver stasjon. Hver stasjon har ulik farge, men vær oppmerksom på fargesettingen på disse linjene ikke er knyttet til tilstandsklassifisering.

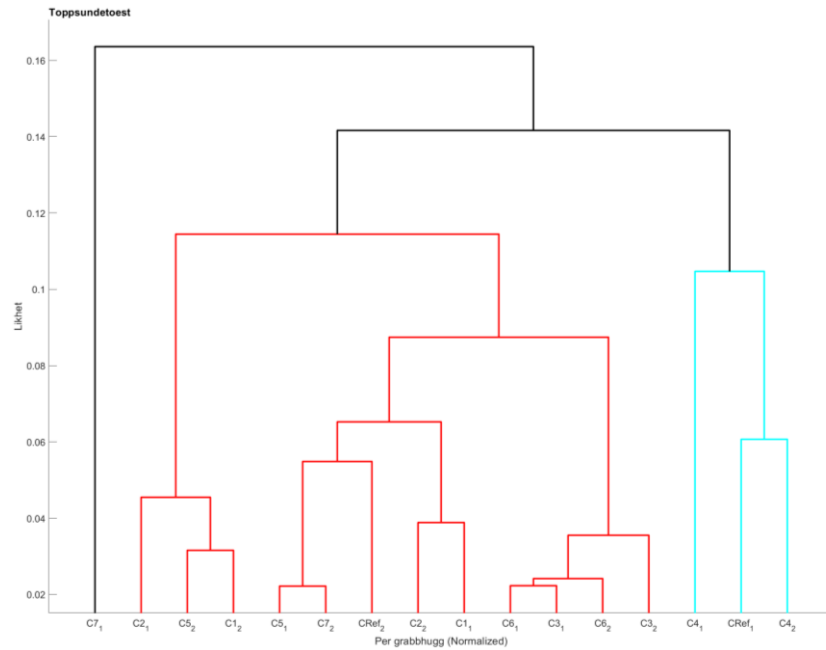
Igjen kan en se at stasjon C1, C2, C3, C5 og C6 skiller seg ut ved å være dominert av forurensningsopportunistiske arter. Disse stasjonene ligger i hovedstrømretningen for spredningsstrøm som er nordvest for anlegget. I den retningen er det naturlig for materiale å sedimentere. Stasjonene C4, C7 og referansestasjonen ligger noe utenfor hovedstrømretningen og forventes dermed mindre påvirket.



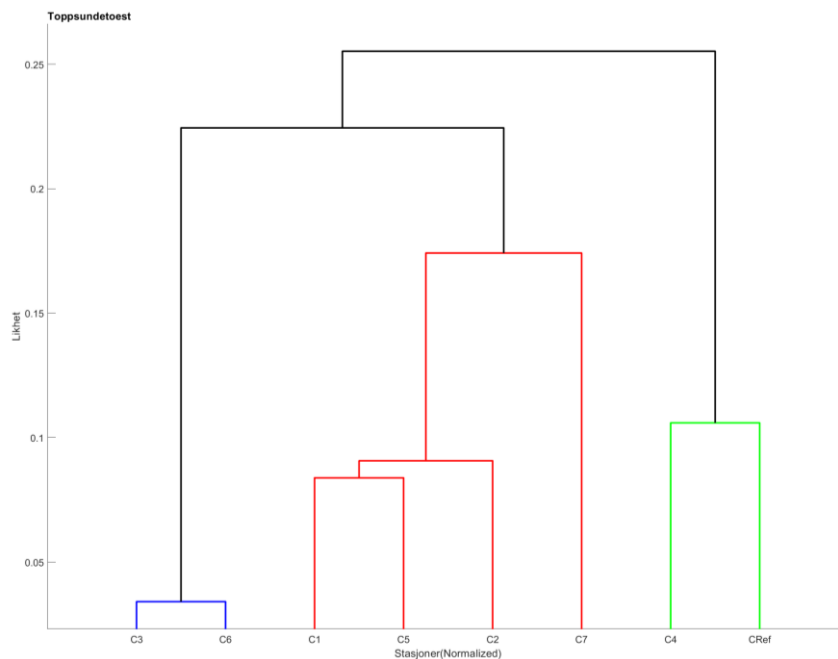
Figur 25 Prosentvis fordeling av antall individer i de ulike økologiske gruppene (Rygg og Norling, 2013) pr. stasjon. Hver stasjon har ulik farge, men farge er ikke knyttet til tilstandsklassifisering.

CLUSTERANALYSE

Clusteranalyse blir benyttet for å se på likheten mellom prøvene. To hugg eller to stasjoner som har identiske arts- og individfordeling vil få 0% ulikhet, og to hugg eller to stasjoner som ikke har noen felles arter vil få 100% ulikhet. Ulik farge på strekene tilsier signifikant ulikhet mellom stasjonene. Figur 26 viser at det er likhet mellom huggene på hver enkelt stasjon, foruten referansestasjonen og C7. Figur 27 viser at stasjon C3 og C6, samt C4 og referansestasjonen skiller seg klart fra de øvrige stasjonene.



Figur 26 Clusteranalyse for likhet pr. grabbhugg.



Figur 27 Clusteranalyse for likhet pr. stasjon.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene på lokalitet Toppsund Øst i Troms og Finnmark fylke for søknad om ny plassering og konfigurasjon, samt utvidelse av maksimal tillatt biomasse (MTB fra 5670 til 8000 t). Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske-, kjemiske- og faunaundersøkelser (B- og C-undersøkelser) og ble gjennomført av Sea Eco AS. Akvaplan Niva har foretatt strømundersøkelser i 2012- rådata vurdert og re-rapportert av Sea Eco i 2022/2023. Videre har Akvaplan-niva utført både en 4 måneders strømodellering, samt en sedimenteringsanalyse for de to anleggskonfigurasjonene.

B-undersøkelsen som ble gjennomført i mars 2023 viste svært god tilstand (1).

C-undersøkelsen ble også gjennomført i mars 2023 og viste god tilstand (2). Samtlige stasjoner ble prøvetatt etter brakklegging og deretter ble resterende stasjoner mens lokalitetens nåværende anlegg var under drift.

- Ved spredningsdypet var gjennomsnittshastigheten på strøm på 4,99 cm/s mot nordvest (307-322°).
- Akvaplan-nivas analyser viser at den alternative konfigureringen vil ha god vanntransport og kan gi over en halvering av mengde maks karbonverdi per måned.
- Prøvene bestod i hovedsak av finere materiale – høy andel leire/silt.
- De kjemiske analysene viste forhøyde verdier av nTOC ved alle stasjonene. Stasjon C1, C4, C5 og C7 fikk **mindre god tilstandsklasse (III)**. Stasjon C2, C3, C6 og referansestasjonen fikk **god tilstandsklasse (II)**. Siden referansestasjonen også hadde noe forhøyet nTOC verdi, så kan dette tyde på en naturlig høyere organisk belastning i området. C/N-forholdet var lavt på alle stasjonene.
- Det var forhøyde kobberkonsentrasjoner ved stasjon C4, C5 og C7, og fikk **tilstandsklasse II**. Resterende stasjoner fikk **tilstandsklasse I**. Alle stasjonene hadde lave sinkkonsentrasjoner, og fikk **tilstandsklasse I**.
- Det var generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Verdiene tilsvarte **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.
- Stasjon C1 bestod av 4 arter hvor den forurensningstolerante og opportunistiske børstemarken var dominerende med 44,79 % av individtallet. Stasjonen fikk **meget god tilstand (1)** iht. NS 9410:2016.
- Stasjon C4 og referansestasjonen fikk **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. De resterende stasjonene (C2, C3, C5, C6 og C7) fikk **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018.
- Pooling av stasjonene i overgangssonen gav **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018.

REFERANSER

- Akvaplan-Niva (2022) *Bunnstrømsanalyse lokalitet Toppund øst*. Akvaplan-niva AS Rapport: 2022 64427.01
- Akvaplan-Niva (2023) *Sedimenteringsanalyse Toppund Øst*. Akvaplan-niva AS Rapport: 64427.02
- Barentswatch.no (2022) *Fiskehelse – Kart*. Hentet fra: <https://www.barentswatch.no/fiskehelse/>
- Breen, O (1980) *Oseanografi*. Fabritius Forlagshus.
- Internprosedyrer SEA ECO AS.
- Mattilsynet (2019) *Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m.* Utgave 9.
- Miljødirektoratet (2019) *Presisering av standard NS9410:2016*. Utgitt 24.04.2019
- NS 9410:2016. *Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- NS 9415:2021. *Flytende akvakulturanlegg – Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk*. Standard Norge.
- NS-EN-ISO 16665:2014 *Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna*. Standard Norge.
- NS-EN-ISO 5667-19:2004: *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge.
- Sea Eco AS (2022a) *Strømrapport Lokalitet: Toppund Ø, FiDir ID: 26055, Måleperiode: 2012*. Rapport-ID: SE22_AOS_26055_01_00.
- Sea Eco AS (2022b) *Strømrapport Lokalitet: Toppund Øst, Lokalitets-ID: 26055, Måleperiode: 08.04.2022 – 07.07.2022*. Rapport-ID: SE22_AOS_26005_02_00
- Sea Eco AS (2023a) *B-undersøkelse for lokalitet Toppund Øst (ID 26055)*. Rapport-ID: SE23-BU-5-1
- Sea Eco AS (2023b) *C-undersøkelse av oppdrettslokalitet: Toppund Øst (ID-26055)*. Rapport-ID: SE23-CU-1-2.
- TA 1467/1997. Veileder nr. 97:03. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann*. Statens forurensningstilsyn, SFT 1997.
- Vann-Nett.no (2022) *Informasjon om vann i Norge*, hentet fra: <https://vann-nett.no/portal/>
- Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivitet 2018.
- Veileder M-608 (2016) *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*. Miljødirektoratet.

COPYRIGHT OG ANSVARSRETT

Sea Eco har utarbeidet denne rapport for utelukkende bruk av oppdragsgiver i samsvar med vilkårene og avtalebetingelsene. Ingen annen garanti, uttrykt eller underforstått, er gjort med hensyn til det faglige råd som inngår i denne rapporten eller andre tjenester levert av Sea Eco. Denne rapporten kan ikke påropes av noen annen part uten tidligere eller eksplisitt skriftlig avtale fra Sea Eco. Metoder og kilder som Sea Eco har benyttet for å tilby sine tjenester er beskrevet i denne rapporten. Arbeidet som er beskrevet i denne rapporten er basert på de tilstedeværende forhold og informasjonen som var tilgjengelig under nevnte tidsperiode. Omfanget av denne rapporten og tjenestene tilbydd er derfor begrenset av dette. Stasjoner benyttet under feltarbeidet, som bare undersøker et lite volum av grunnen i forhold til størrelsen på området, kan bare gi en generell indikasjon på forholdene på stedet. De kommentarer og anbefalinger gitt i denne rapporten er basert på bunnforholdene på benyttede stasjoner. Det kan være andre forhold andre steder på områder som ikke er blitt avslørt av denne undersøkelsen, og som derfor ikke har vært tatt i betraktning i denne rapporten. Undersøkelsen i seg selv ble utformet generelt for å oppfylle målene for undersøkelsen, som definert av NS 9410 Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Meningene som er uttrykt i denne rapporten angående eventuelle forurensinger og risikoen som oppstår på bakgrunn av den er basert på gjeldene god praksis, enkel statistisk vurdering, sammenligning med tilgjengelige veiledningsverdier, Sea Eco sine vurderingskriterier og andre veiledningsverdier. Copyright © Sea Eco har opphavsrett til denne rapporten. Uautorisert reproduksjon eller bruk av noen person annet enn adressaten er ikke tillatt.



HELSEUTTALELSE

Nordlaks Havbruk AS Toppsund Øst

Besøksdato: 23.03.2023
Journalført av: Lea Knapperholen Rønning

Journalført: 23.03.2023
Antall fisk:
Art: Laks
Generasjon: V18, V20, V22
Sykdomshistorikk: HSMB, CMS, sårutvikling
Rapport ID: 12264

Helsevurdering

Lokalitet 26055 Toppsund Øst

Oppsummering og konklusjon

Helsetilstanden til de tre siste utsettene ved lokalitet 26055 Toppsund Øst har vært varierende, men med årsaksforhold og diagnoser som ikke sees i sammenheng med miljøforhold eller som tenkes å være påført av lokalitetens beliggenhet. Alle fiskegruppene har hatt ulike utfordringer, som styrker denne teorien.

- Dødeligheten har variert fra svært lav, på 5% akkumulert dødelighet for V18, til høy, på så langt nesten 18% for V22. Dødeligheten i de tre generasjonene er i hovedsak relatert til henholdsvis HSMB (V18), CMS (V20) og sårutvikling (V22).
- Lusesituasjonen ved Toppsund Øst har også variert gjennom de tre siste utsettene. Dette sees i sammenheng med behandlingsstrategi i et større område, som har variert fra år til år. Lokaliteten har gjennomført behandlinger med hensyn på fastsatt lusegrense og har hatt få uker over lusegrensen, der grensen er overskredet er dette i tiden like før utslakt av lokaliteten.
- Ved gjennomgang av helseoppfølgingen ved lokaliteten er det gjennomført helsebesøk etter da gjeldende lovgivning, og det er i flere tilfeller gjennomført akuttbesøk for årsaks-utredning i sammenheng med forøket dødelighet.

Oversikt

STIM AS begynte helseoppfølgingen ved lokaliteten i 2018 (da Fishguard). Denne helsevurderingen er derfor gjort for tre generasjoner ved lokaliteten, V18, V20 og nåværende V22. Tall for dødelighet, dødfiskkategorisering og lus som er brukt i denne rapporten er tilsendt fra og fremstilt av Nordlaks Havbruk AS.

Nærmeste nabolokaliteter er 30236 Toppsund Vest og 37217 Dale. Strømretningen gjennom Toppsundet går i sør-østlig retning fra Andfjorden mot Harstad og er tidevannsstyrt. Dybden i Toppsundet er på over 200 m i området omkring lokaliteten. Per februar 2023 er ikke lokaliteten i en ILAV-overvåkningssone, tidligere overvåkningssone ble opphevet i august 2022. Nærmeste aktive ILAV-overvåkningssone er knyttet til lokalitet 31757 Kasteberget, og det er en avstand i luftlinje på over 21 km til denne lokaliteten. Siste B-undersøkelse er utført 26.04.2021, og lokaliteten fikk da vurderingen 1, "meget god".

Generasjoner

V22 Merd 4 og 5 er satt ut i tidlig mars, etter en brakkleggingsperiode på 45 uker. Resterende fem merder ved lokaliteten ble satt ut uke 22. All fisken er fra samme settefiskanlegg, men fra to ulike fiskegrupper.

V20 All fisk satt ut i løpet av mars 2020, etter en brakkleggingsperiode på 32 uker. Lokaliteten var slaktet ut i uke 23, 2021. Total produksjonstid var 59 uker.

V18 All fisk satt ut i løpet av mai 2018, etter en brakkleggingsperiode på 34 uker. Lokaliteten var slaktet ut i uke 38, 2019. Total produksjonstid var på 70 uker.

Helsebesøk og oppfølging

Det er gjennomført helsebesøk i henhold til lovgivning som krever 12 årlige helsebesøk for lokaliteter med mer enn 1 million fisk. Det er også gjennomført helsebesøk i sammenheng med uttak av lovpålagte ILAV-overvåkingsprøver i perioden der lokaliteten var omsluttet av en ILAV-overvåkingszone. Akuttbesøk som er gjennomført refererer til forøket dødelighet i undersøkte merder.

V22 Første helsebesøk ble gjennomført som kombinert rutine og akuttbesøk i april, måneden etter første utsett. Deretter er det gjennomført månedlige helsebesøk frem til oppfølgingen av lokalitet ble overført til intern fiskehelsetjeneste fra og med februar 2023. Dert ble gjennomført to helsebesøk i september, et av disse var et forsinket august-besøk. Det er ikke gjennomført akuttbesøk utover første besøk ved lokaliteten.

V20 Første helsebesøk ble gjennomført i april 2020, måneden etter utsett. Deretter ble det gjennomført rutinebesøk månedlig frem til lokaliteten var utslaktet, siste helsebesøk ble utført i mai 2021. Det ble gjennomført akuttbesøk på grunn av forøket dødelighet i mai, august og desember 2020.

V18 Første helsebesøk ble gjennomført i juni 2018, måneden etter utsett. Deretter ble det gjennomført helsebesøk månedlig til og med juli 2019. Siste helsebesøk ble gjennomført september 2019. Det ble ikke gjennomført akuttbesøk i løpet av dette utsett.

Diagnoser

V22 Etter utsett var det forøket dødelighet i fiskegruppen på grunn av sårutvikling, dette var bekreftet å være *M.viscosa* relatert fra settefiskstadiet, og på sjøfasen ble det tilført andre sår bakterier og sårene var dominert av blandingsflora. I juli 2022 ble det påvist IPN på to individer ved histologi på grunn av kliniske funn ved obduksjon. Det ble etter dette ikke observert fisk med tegn på IPN. Videre er det ikke påvist andre tilstander ved lokaliteten under vår oppfølging.

V20 Etter utsett har fiskegruppen noe dødelighet som relateres til sårutvikling og osmoregulatoriske problemer. Ved forøket dødelighet i uke 22 utføres det et akuttbesøk som avdekker sykdom relatert til tenacibaculose i enkelte merder og hovedsak CMS/kardiomyopatisyndrom som gir noe vedvarende dødelighet i tre av anleggets merder. Ved akuttbesøket i august blir årsak ikke avdekket. I uke 42 påvises mekanisk skade som årsak til dødelighet etter en hendelse ved skifte av notpose.

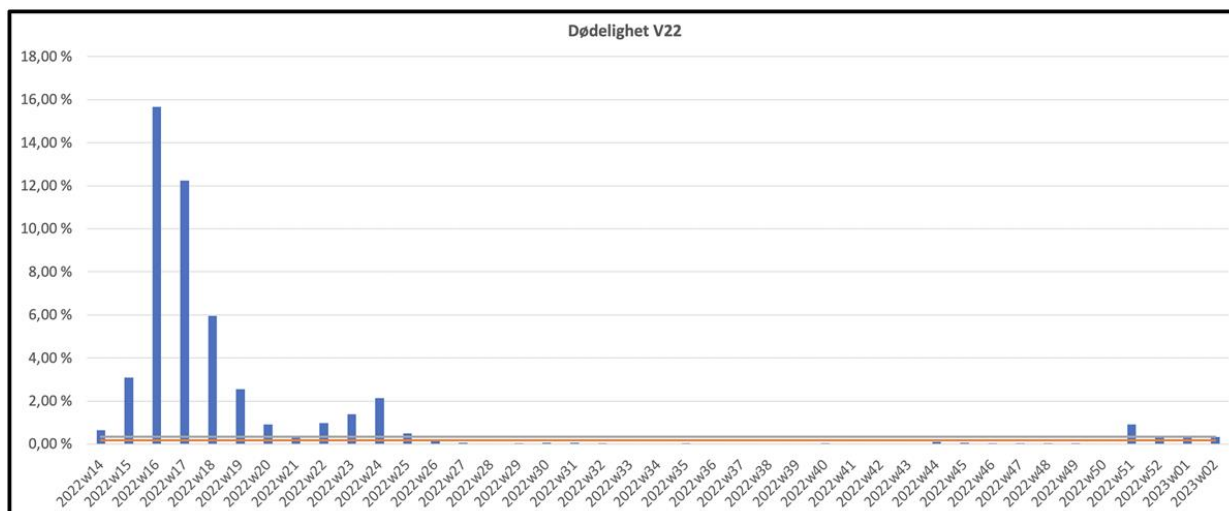
V18 Fiskegruppen hadde mekaniske skader ved utsett, trolig relatert til tiden på settefiskanlegget og håndtering i sammenheng med lasting, transport og lossing. Denne dødeligheten gikk raskt ned. Gjennom utsett var det hjerte og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) som i høyest grad påvirket fiskehelsen og dødeligheten.

Dødelighet

Forøket dødelighet referer til en ukentlig prosentvis dødelighet på over 0,35% for fisk under 500g, og på over 0,175% for fisk over 500g. Akkumulert dødelighet i norsk lakseproduksjon lå i gjennomsnitt på 16,1% i 2019, 14,8% i 2020, og 15,5% for 2021 ifølge Veterinærinstituttet. Grafene gir en fremstilling av dødelighet i % per uke på lokalitetsnivå. Grå linje markerer grensen for forøket dødelighet for fisk under 0,5kg, oransje linje markerer grensen for forøket dødelighet for fisk over 0,5kg.

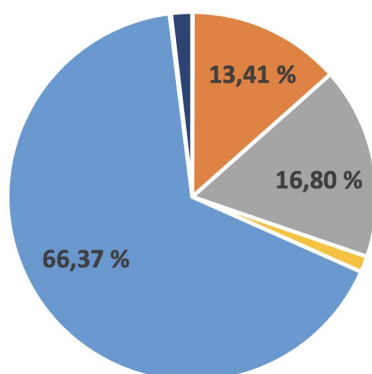
V22 - Dødelighet

Utsettet har så langt en akkumulert dødelighet på 17,55% i gjennomsnitt per merd. Det er en periode med kraftig forøket dødelighet i begynnelsen av utsettet som bidrar til denne høye utgangen. I slutten av 2022 og de første månedene av 2023 er det perioder med forøket dødelighet på merdnivå. Forøket dødelighet har rammet alle merdene så langt i løpet av produksjonen.



Akkumulert dødelighet for hver merd er presentert i tabellen under. Lokaliteten er fortsatt aktiv, og dette er dødelighetstall frem til og med uke 2 i januar 2023. Underveis i produksjonen er merder splittet og satt sammen og dødeligheten er presentert forenklet uten at dette er vist. Dødeligheten i ikke-opprinnelige merder er medregnet i gjennomsnittlig akkumulert dødelighet. Dødfiskkategoriseringen viser hvor stor påvirkning den tidlige dødeligheten i dette utsettet hadde. Det var da høy avgang relatert til sårutvikling. HSS-dødelighet er kommentert som usannsynlig i helse rapport og denne andelen er trolig overestimert.

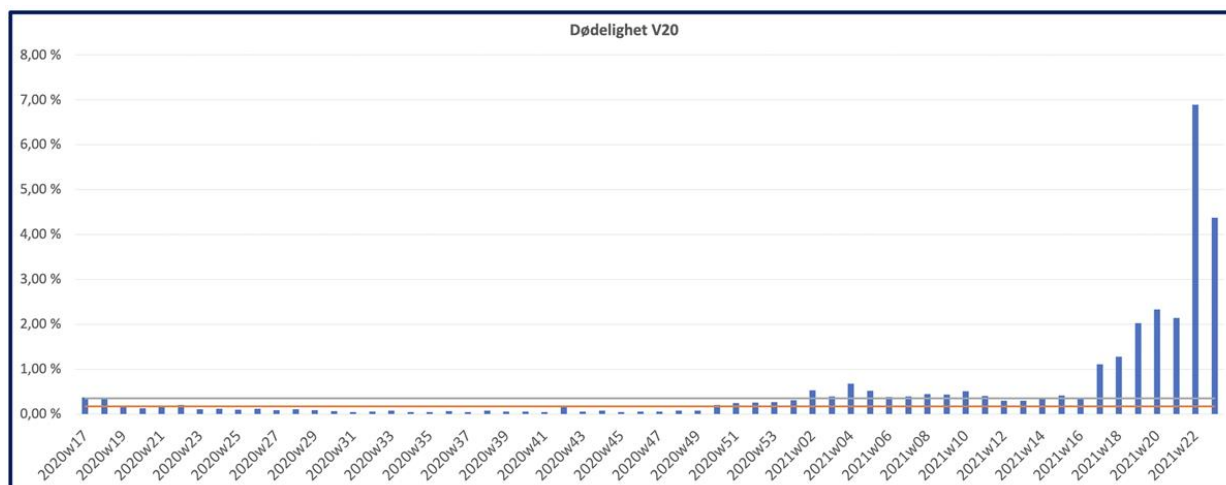
Merd	Akkumulert dødelighet
TØ-01	6,76 %
TØ-02	6,81 %
TØ-03	13,66 %
TØ-04	32,04 %
TØ-05	41,52 %
TØ-06	10,70 %
TØ-07	8,02 %
Gjennomsnitt	17,55 %



- Deformitet
- HSS
- Håndtering/mekanisk
- Kadaverøs/filèt
- Sår/finneråte
- Taper/undermåls
- Uspesifisert/Lytefri

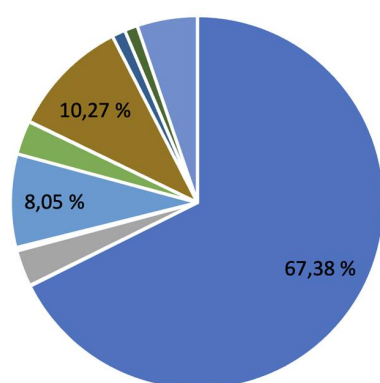
V20 - Dødelighet

Utsettet hadde en akkumulert dødelighet på 10,18% i gjennomsnitt per merd. Dette er under landsgjennomsnittet. Forøket dødelighet var et problem i begynnelsen av utsettet på merdnivå som resulterte i en kort periode med forøket dødelighet på lokalitetsnivå. I slutten av utsettet var det kraftig forøket dødelighet i en lengre periode. Forøket dødelighet rammet alle merder gjennom produksjonen.



Akkumulert dødelighet for hver merd er presentert i tabellen under. Underveis i produksjonene merder splittet og satt sammen og dødeligheten er presentert forenklet og etter beste evne korrekt. Dødeligheten for denne generasjonen er vist i kakediagram for dødfisk kategoriseringen. Det er i all hovedsak dødelighet relatert til CMS / kardiomyopatisyndrom, en diagnose som oppsto relativt tidlig i utsettet og som preget dødeligheten i flere merder gjennom produksjonen. Noe dødelighet er også relatert til sår og finneråte, som er den nest største andelen. Derrest håndtering.

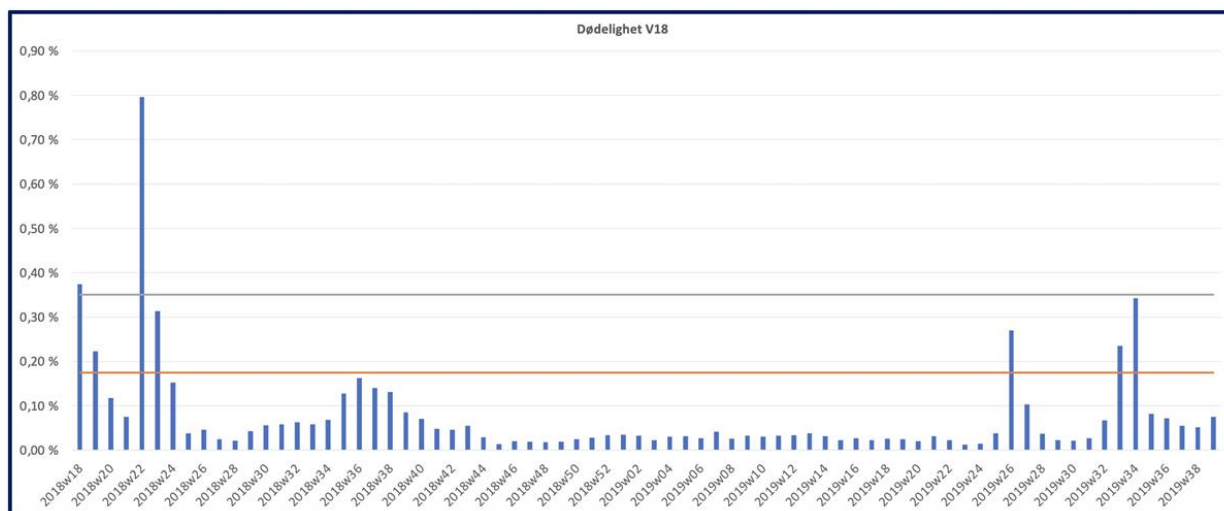
Merd	Akkumulert dødelighet
TØ-02	4,27 %
TØ-03	4,54 %
TØ-04	5,79 %
TØ-05	12,98 %
TØ-06	9,16 %
TØ-07	6,66 %
TØ-08 (+TØ-09)	30,72 %
Gjennomsnitt	10,18 %



- CMS
- Deformitet
- Døde under transport
- HSMB
- Håndtering/mekanisk
- Kadaverøs/filèt
- Kjønnsmoden
- Predator
- Prøve (klinisk frisk fisk)
- Sår/finneråte
- Taper/undermåls
- Tenacibaculum
- Uspesifisert/Lytfri

V18 - Dødelighet

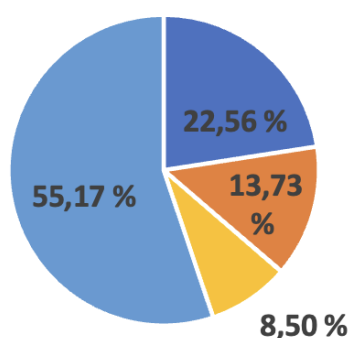
Utsettet hadde en akkumulert dødelighet på 5,07% i gjennomsnitt per merd. Dette er langt under landsgjennomsnittet. Gjennom produksjonsperioden var det svært få uker med forøket dødelighet på lokalitetsnivå. De få ukene dette var tilfellet var i begynnelsen og slutten av produksjonen.



Akkumulert dødelighet for hver merd er presentert i tabellen under. Underveis i produksjonen er merder splittet og satt sammen og dødeligheten er presentert forenklet uten at dette er vist. Dødelighet på merdnivå er derfor ikke korrekt totalt akkumulert dødelighet for hele utsettet, men dødeligheten i ikke-opprinnelige merder er medregnet i gjennomsnittlig akkumulert dødelighet.

Kakediagram viser dødfiskkategoriseringen gjennom produksjonen, oppgitt i % av antall dødfisk. Det er i hovedsak fisk som registreres som uspesifisert/lytefri. Sett i sammenheng med sykdomsdiagnosene denne fiskegruppen hadde er dette i hovedsak trolig fisk som har dødd av HSMB, da HSMB ikke er registrert som en egen kategori ved dødfiskkategoriseringen.

Merd	Akkumulert dødelighet
TØ-02	6,74 %
TØ-03	7,09 %
TØ-04	3,60 %
TØ-05	3,38 %
TØ-06	3,77 %
TØ-07	4,52 %
TØ-08	5,50 %
Gjennomsnitt	5,07 %

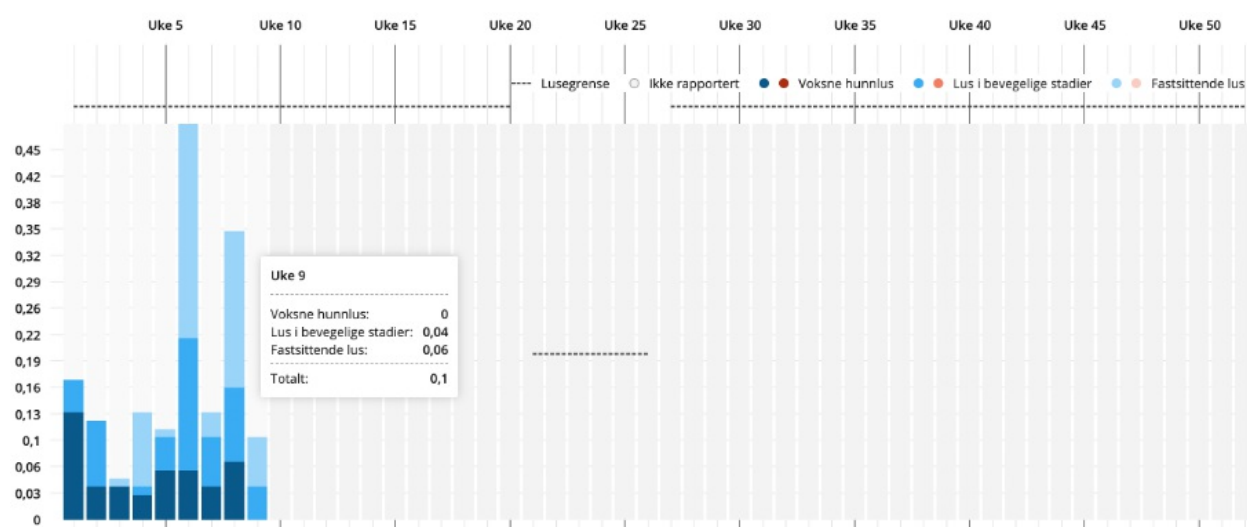


- Håndtering/mekanisk
- Predator
- Sår/finneråte
- Termisk behandling
- Uspesifisert/Lytefri

Lusesituasjon og behandlinger

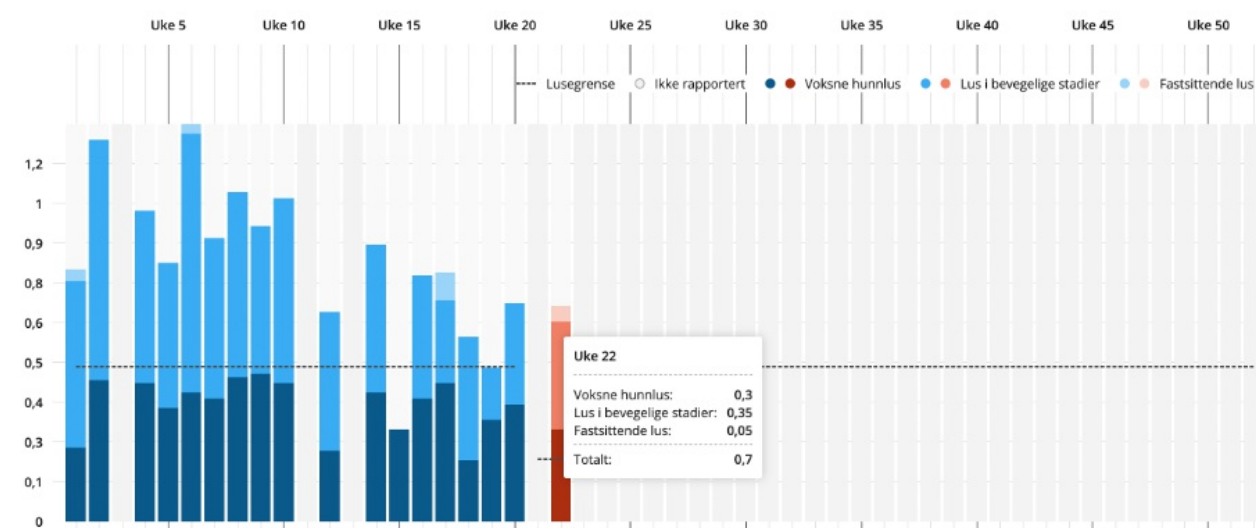
Figurer er fra fremstilling av lusedata fra Barentswatch.no

V22 Slice vet. kur ble gjennomført for alle merder for påslagshemmende effekt. Det ble gjennomført to kurer ved lokaliteten, en i uke 28-29 og en i uke 35-37. Lokaliteten ble behandlet med Ectosan i uke 43-44. Behandlingseffekten var 100%. I uke 51, 52 og 1 ble totalt hele lokaliteten behandlet med ferskvannsbehandling med tilnærmet 100% effekt. Lokaliteten har ingen uker over fastsatt lusegrense.

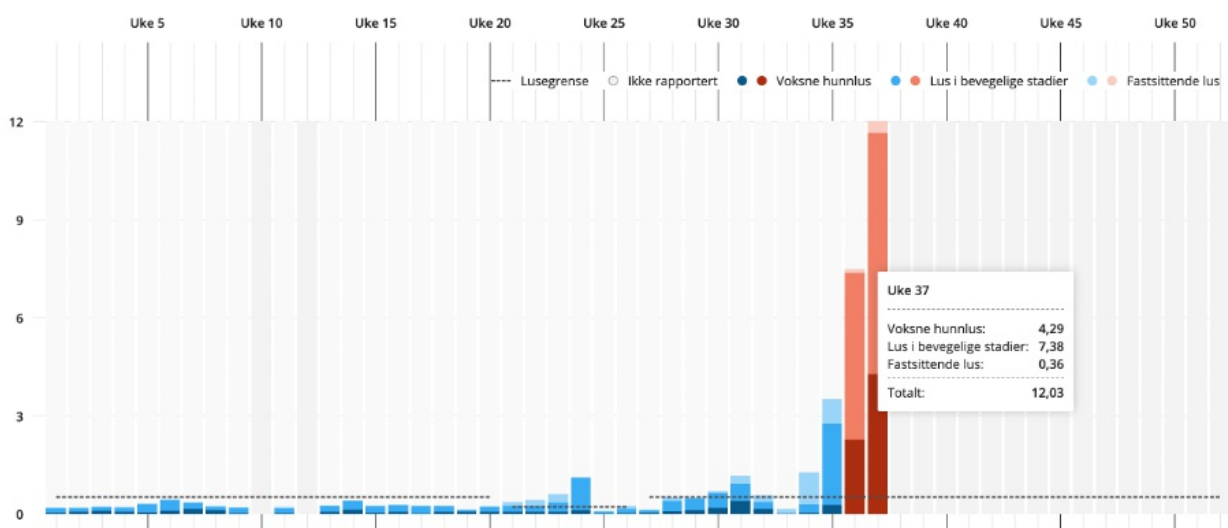


V20 Slice vet. kur ble gjennomført for alle merder for påslagshemmende effekt. Det ble gjennomført to kurer, en i uke 30-31 og en i uke 37-38. For den første kuren blir det beregnet en behandlingseffekt til 100%. For den påfølgende kuren er effekten varierende, og den er beregnet til 55% i sin helhet, uten medregning av fastsittende stadier. Behandlingen vurderes å ha bremset videre påslag.

Deler av lokaliteten var planlagt avluset i uke 50, med termisk behandling. Kun M08 ble behandlet, og behandlingen ble avbrutt ved to anledninger på grunn av for høy akutt dødelighet. Det er ikke gjennomført videre avlusing. Lokaliteten var over fastsatt lusegrense i én uke før utslakting.



V18 Slice vet. kur ble gjennomført for alle merder for påslagshemmende effekt. Første kur utført uke 30-31, med 100% effekt for alle stadier etter behandling og forebyggende effekt. Andre kur ble gjennomført uke 38-39 med varierende effekt på ulike stadier og på merdennivå, samlet total effekt beregnet til 52%. Uke 25 i 2019 ble alle merdene ved lokaliteten behandlet med termisk avlusing. Samme behandling ble gjentatt i uke 32. Lokaliteten lå over fastsatt lusegrense i to uker før utslakting.



Lea K. Rønning

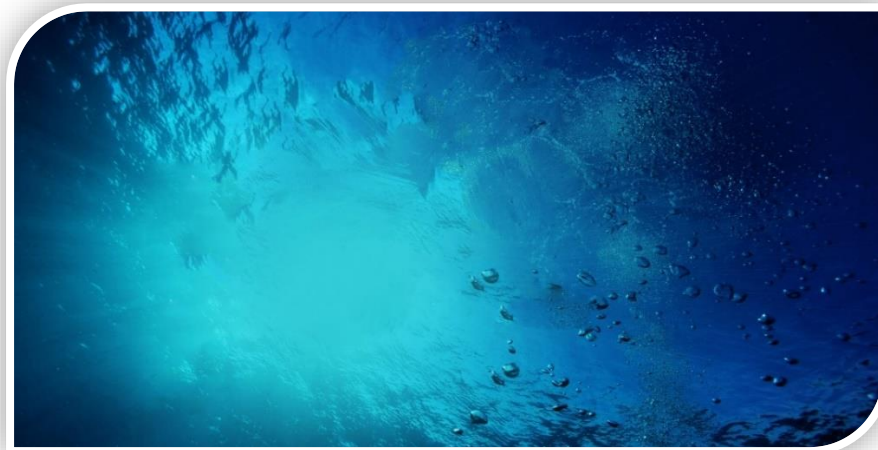
Lea Knapperholen Rønning, 23.03.2023

Hydrografi

Lokalitet: Toppsund Ø

Lokalitets-ID: 26055

Måling utført: 07.07.2022



Rapport: 12.08.22

Rapporttittel:

Hydrografi Toppsund Ø (ID 26055) 07.07.2022

SEA ECO

Hamneveien 5, 9455 Engenes

Rapport- ID:

SE22_AOH_26055_02_00

Rapportdato/sted:

12.08.22 /Harstad

Antall sider:

14

Oppdragsgiver:

Nordlaks Oppdrett AS

Kontaktperson:

Remi Mathisen

Lokalitet:

Toppsund Øst

Lokalitets-ID:

ID 26055

Revisjonsnummer/grunnlag:

00

Avvik/Merknader:

Ikke kjent.

Sammendrag:

Sea Eco AS har gjennomført en CTD måling i henhold til Norsk Standard (NS 9425-3 2003). Hydrografi målinger ved lokalitet Toppsund Øst (ID 26055) ble utført for Nordlaks Oppdrett AS. Sea Eco AS har utført CTD målingen (som en del av strømundersøkelse ved Toppsund Øst) og utarbeidet en hydrografi rapport basert på kvalitetssikrede måledata.

Forfatter(e):

Alena Timoshina

Prosjektleder:

Alena Timoshina

Godkjent av:

Tone Rasmussen

Kvalitetskontroll:

Tone Rasmussen

Rapport distribusjon:

Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra SEA ECO AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.

INNHALDSFORTEGNELSE

INNHALDSFORTEGNELSE	3
METODIKK.....	4
HYDROGRAFI RESULTATER	6
REFERANSER.....	9
VEDLEGG A – RÅDATA CTD Toppsund Øst (07.07.2022) «UPCAST».....	10
VEDLEGG B – BESKRIVELSE AV SENSORER.....	13
VEDLEGG C – KLASSIFISERING AV OKSYGENINNHold	14

METODIKK

Vannprofilmåling for lokalitet Toppsund Ø (Harstad kommune, Troms og Finnmark fylke) ble foretatt av Sea Eco AS med CTD Model SD 204 Serie nummer 1588 i perioden 07.07.2022. Dataene fra vannprofilmålinger ble kvalitetssikret. Mer informasjon om sensorikk, se vedlegg B.

Det ble gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofil (opptil 110 m dyp) med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold.

Tab. 1 Bakgrunnsinformasjon om vannprofilmåling

Måledyp	Profil
Instrumenttype	CTD Model SD 204 med Oksygen sensor
Måler ID-nr.	SN 1588
Prinsipp for temperatursensor	Termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01)
Posisjon	68°52.104 N 16°23.975 Ø
Dyp på målested	213
Måleperiode	07.07.2022
Valg av målinger	«Up-cast»

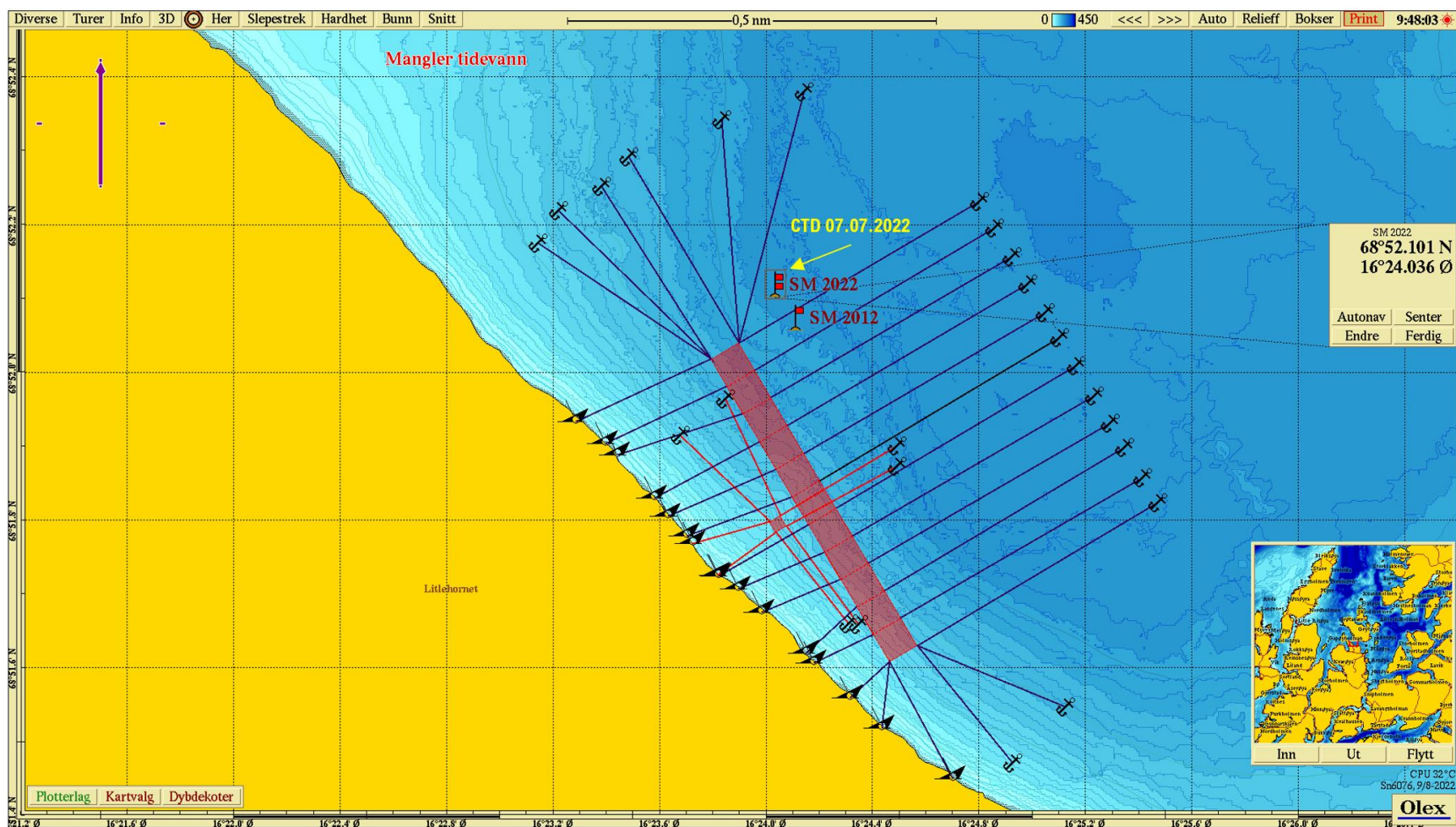


Fig. 1 Plassering av CTD stasjon i området (Kilde: Olex).

HYDROGRAFI RESULTATER

Fig. 2 og 3 viser at det er en tydelig lagdeling i vannmassene på grunn av saltholdighet (haloklin) og temperatur (termoklin) på ca. 7 m, ca. 15 m og ca. 30 m for lokalitet Toppsund Øst (07.07.2022).

Saltholdigheten i vannet varierte mellom 33,17 og 33,19 ‰ på 1-7 m dybde. Mellom 7 m til 15 m økte saltholdighet fra 33,19 til 33,33 ‰. Fra 15 m til 30 m økte saltholdighet fra 33,33 til 33,73 ‰. Fra 30 m og ned til 100 m økte saltholdighet fra 33,73 til 33,90 ‰.

Vanntemperaturen i overflaten var 12,19 °C. Videre sank temperaturen til 10,67°C ved 15 m dyp. Fra 15 m til 35 m dyp synker vanntemperaturen fra 10,67 til 9,16°C. Fra 35 m og ned til 100 m synker den ytterligere fra 9,16 til 5,58°C.

Det var godt blandet lag fra overflate ned til ca. 7 m dybde. Det var økende tetthet fra overflaten og ned til 100 m. Tettheten av sjøvannet øker med økende saltholdighet og avtagende temperatur (Breen, 1980). I sommersesongen avtar temperatur med dybden, og dette gir en stabil sjikting av vannmassene. Bare på ca. 15-16 m var det ustabil sjikting pga. tyngre vann ligger på toppen av lettere vann som medfører at det kan det forekomme vertikal konveksjon.

Det er generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Tab. 2 viser Verdiene av oksygeninnhold fra overflate ned til 110 m dyp tilsvarer **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.

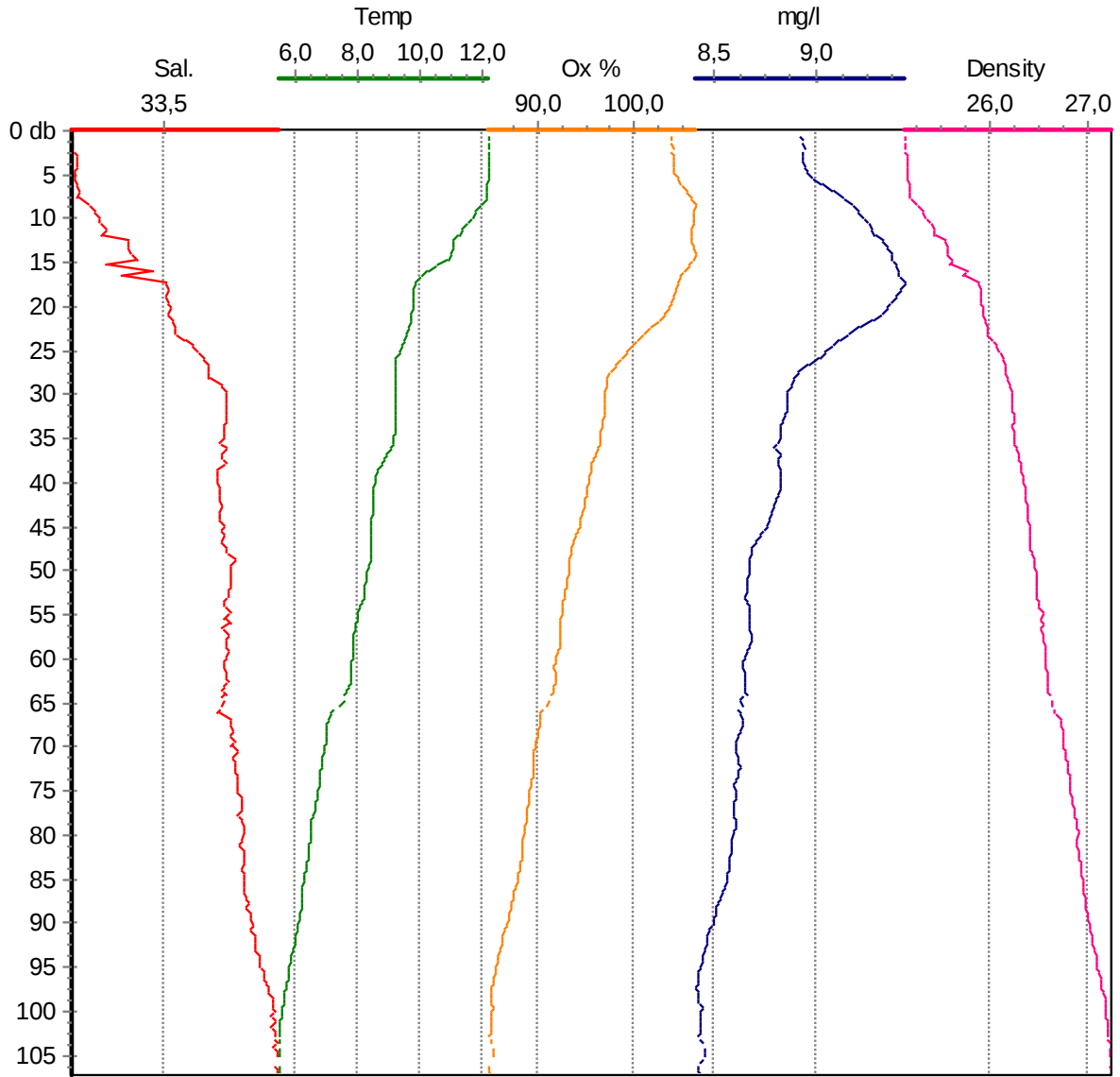
Se vedlegg A for rådata fra måling.

Tab. 2 - Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokalitet Toppsund Øst (07.07.2022). Fargelagt etter tilstandsklasse etter Veileder 02:2018.

Resultat - nøkkeltall						
Trykk(dbar)	Saltholdighet (‰)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)	Tetthet
1	33,17	12,19	103,96	8,93	6,29	25,14
2	33,17	12,19	104,04	8,94	6,30	25,14
3	33,18	12,19	104,02	8,94	6,30	25,16
5	33,18	12,17	104,35	8,97	6,32	25,16
7	33,19	12,14	105,68	9,09	6,40	25,19
10	33,27	11,62	106,29	9,24	6,51	25,36
15	33,33	10,67	105,87	9,39	6,61	25,60
20	33,53	9,77	103,60	9,36	6,59	25,93
25	33,62	9,35	99,41	9,05	6,37	26,09
30	33,73	9,18	97,03	8,86	6,24	26,23
40	33,70	8,52	95,25	8,83	6,22	26,36
50	33,75	8,31	93,15	8,68	6,11	26,47
60	33,73	7,83	91,85	8,65	6,09	26,57
70	33,75	6,94	89,66	8,61	6,06	26,76
80	33,79	6,49	88,52	8,59	6,05	26,90
90	33,82	6,09	86,84	8,50	5,99	27,03
100	33,90	5,58	85,18	8,44	5,94	27,20

I – Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

Multigraph - SCTDOXc Ref: 1588 - SE22_CTD_ToppsundØst_07072022
Data displayed from: 07:28:58 - 07.Jul-22 (No. 109) To: 07:38:24 - 07.Jul-22 (No: 392)



Up-cast selected

Fig. 2 Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til 110 m dyp ved Toppsund Øst ID26055 (07.07.2022) (68°52.104 N 16°23.975 Ø).

Multigraph - SCTDOXc Ref: 1588 - SE22_CTD_ToppundØst_07072022

Data displayed from: 07:28:58 - 07.Jul-22 (No. 109) To: 07:38:24 - 07.Jul-22 (No: 392)

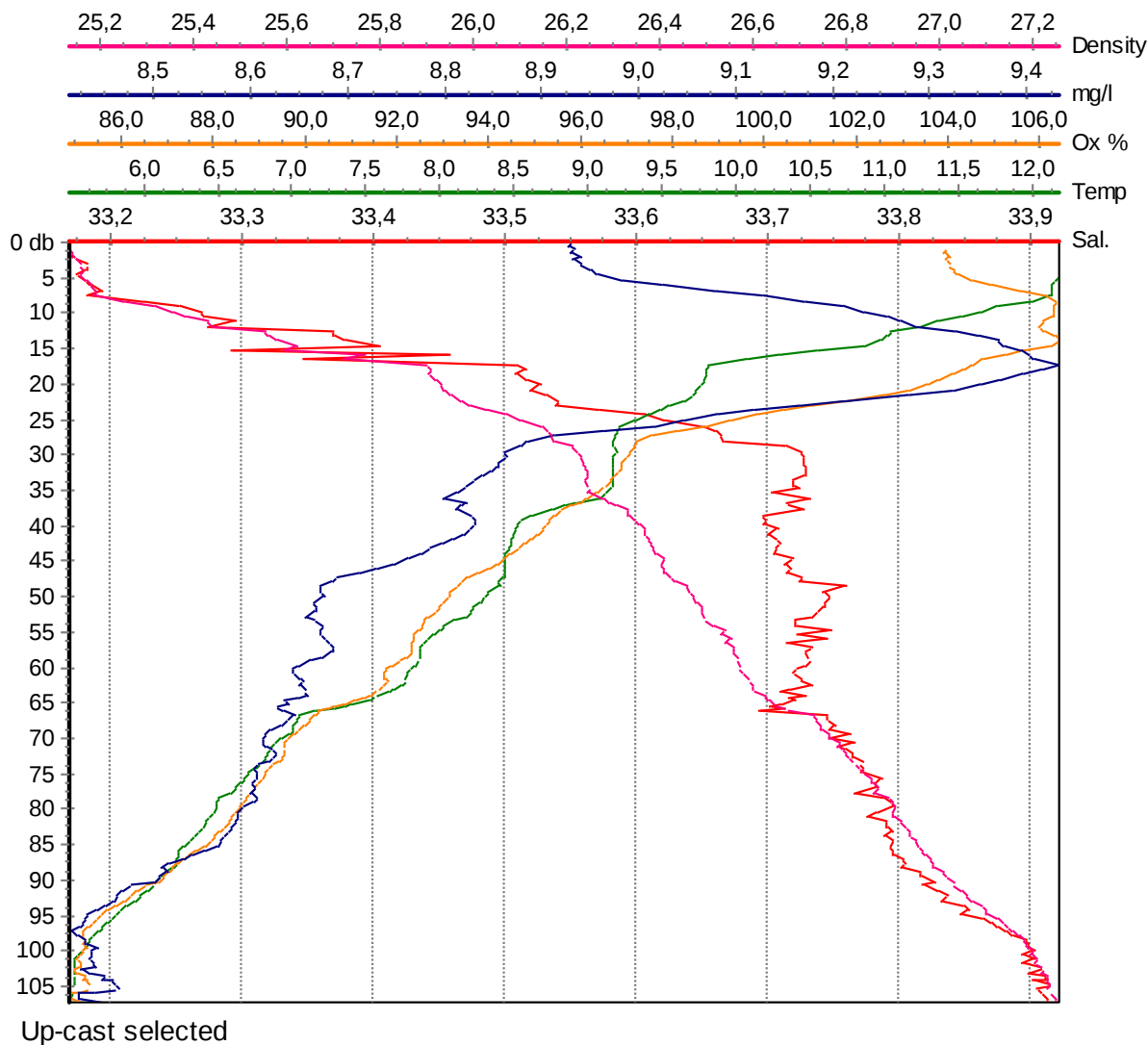


Fig. 3 Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til 110 m dyp ved Toppund Øst ID26055 (07.07.2022) (68°52.104 N 16°23.975 Ø).

REFERANSER

NS 9425 - 3. 2003. Oseanografi – Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet».

Breen, O. 1980. Oseanografi. Fabritius Forslagshus.

Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktoratsguppen vanddirektivet.

VEDLEGG A – RÅDATA CTD Toppsund Øst (07.07.2022)

«UPCAST»

SD204, Serial No 1588											
Ser	Meas	Sal	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel	Press	Date	Time
1	216	33.92	33.02	5.506	85.56	8.49	27.259	1473.16	107.40	07.Jul-22	07:32:32
1	217	33.91	33.01	5.505	85.18	8.45	27.250	1473.14	107.36	07.Jul-22	07:32:34
1	218	33.91	33.01	5.505	84.89	8.42	27.247	1473.13	106.69	07.Jul-22	07:32:36
1	219	33.91	33.02	5.519	84.91	8.42	27.241	1473.17	106.03	07.Jul-22	07:32:38
1	220	33.91	33.02	5.522	85.10	8.44	27.237	1473.18	105.79	07.Jul-22	07:32:40
1	221	33.90	33.02	5.525	85.31	8.46	27.233	1473.18	105.54	07.Jul-22	07:32:42
1	222	33.90	33.02	5.525	85.33	8.46	27.232	1473.18	105.29	07.Jul-22	07:32:44
1	223	33.92	33.03	5.525	85.31	8.46	27.240	1473.19	105.00	07.Jul-22	07:32:46
1	224	33.91	33.03	5.527	85.31	8.46	27.237	1473.19	104.63	07.Jul-22	07:32:48
1	225	33.90	33.02	5.528	85.28	8.46	27.225	1473.17	104.19	07.Jul-22	07:32:50
1	226	33.91	33.03	5.528	85.17	8.45	27.233	1473.18	103.97	07.Jul-22	07:32:52
1	227	33.91	33.03	5.530	85.20	8.45	27.229	1473.18	103.60	07.Jul-22	07:32:54
1	228	33.90	33.02	5.532	85.05	8.43	27.217	1473.17	103.22	07.Jul-22	07:32:56
1	229	33.91	33.03	5.533	84.96	8.43	27.223	1473.18	102.74	07.Jul-22	07:32:58
1	230	33.91	33.03	5.535	85.12	8.44	27.219	1473.17	102.24	07.Jul-22	07:33:00
1	231	33.89	33.02	5.537	85.10	8.44	27.206	1473.16	101.71	07.Jul-22	07:33:02
1	232	33.90	33.03	5.539	85.05	8.43	27.211	1473.17	101.09	07.Jul-22	07:33:04
1	233	33.89	33.04	5.561	85.12	8.44	27.197	1473.23	100.55	07.Jul-22	07:33:06
1	234	33.90	33.07	5.585	85.18	8.44	27.200	1473.33	99.96	07.Jul-22	07:33:08
1	235	33.90	33.08	5.601	85.27	8.44	27.192	1473.38	99.54	07.Jul-22	07:33:10
1	236	33.90	33.10	5.624	85.18	8.43	27.187	1473.47	98.98	07.Jul-22	07:33:12
1	237	33.90	33.11	5.637	85.21	8.43	27.181	1473.51	98.45	07.Jul-22	07:33:14
1	238	33.89	33.12	5.660	85.15	8.42	27.167	1473.58	97.82	07.Jul-22	07:33:16
1	239	33.88	33.15	5.700	85.17	8.41	27.155	1473.72	97.35	07.Jul-22	07:33:18
1	240	33.87	33.16	5.717	85.32	8.43	27.145	1473.77	96.74	07.Jul-22	07:33:20
1	241	33.87	33.19	5.756	85.42	8.43	27.134	1473.91	96.18	07.Jul-22	07:33:22
1	242	33.86	33.21	5.785	85.48	8.43	27.123	1474.01	95.58	07.Jul-22	07:33:24
1	243	33.85	33.23	5.825	85.58	8.43	27.102	1474.14	94.98	07.Jul-22	07:33:26
1	244	33.85	33.26	5.853	85.74	8.44	27.100	1474.25	94.28	07.Jul-22	07:33:28
1	245	33.85	33.29	5.891	85.91	8.45	27.089	1474.38	93.63	07.Jul-22	07:33:30
1	246	33.83	33.32	5.942	86.09	8.46	27.066	1474.55	92.96	07.Jul-22	07:33:32
1	247	33.84	33.36	5.983	86.21	8.46	27.061	1474.71	92.20	07.Jul-22	07:33:34
1	248	33.83	33.40	6.035	86.37	8.47	27.046	1474.90	91.53	07.Jul-22	07:33:36
1	249	33.82	33.42	6.070	86.53	8.48	27.028	1475.01	90.78	07.Jul-22	07:33:38
1	250	33.83	33.44	6.083	86.81	8.50	27.032	1475.06	90.22	07.Jul-22	07:33:40
1	251	33.82	33.46	6.117	86.91	8.51	27.015	1475.17	89.47	07.Jul-22	07:33:42
1	252	33.82	33.49	6.152	87.06	8.51	27.008	1475.30	88.91	07.Jul-22	07:33:44
1	253	33.80	33.52	6.200	87.10	8.51	26.987	1475.46	88.21	07.Jul-22	07:33:46
1	254	33.81	33.54	6.219	87.23	8.52	26.985	1475.53	87.71	07.Jul-22	07:33:48
1	255	33.80	33.54	6.222	87.39	8.53	26.980	1475.53	87.10	07.Jul-22	07:33:50
1	256	33.80	33.54	6.230	87.48	8.54	26.970	1475.54	86.42	07.Jul-22	07:33:52
1	257	33.79	33.55	6.242	87.64	8.55	26.965	1475.58	85.81	07.Jul-22	07:33:54
1	258	33.79	33.58	6.278	87.85	8.57	26.956	1475.71	85.18	07.Jul-22	07:33:56
1	259	33.80	33.62	6.321	87.96	8.57	26.949	1475.87	84.46	07.Jul-22	07:33:58
1	260	33.79	33.64	6.350	88.05	8.57	26.937	1475.97	83.84	07.Jul-22	07:34:00
1	261	33.80	33.67	6.377	88.16	8.58	26.936	1476.07	83.17	07.Jul-22	07:34:02
1	262	33.79	33.69	6.406	88.25	8.58	26.925	1476.17	82.50	07.Jul-22	07:34:04
1	263	33.79	33.71	6.428	88.34	8.59	26.919	1476.24	81.80	07.Jul-22	07:34:06
1	264	33.78	33.72	6.454	88.39	8.59	26.901	1476.32	81.04	07.Jul-22	07:34:08
1	265	33.78	33.75	6.481	88.47	8.59	26.900	1476.42	80.45	07.Jul-22	07:34:10
1	266	33.80	33.77	6.491	88.56	8.59	26.905	1476.46	79.66	07.Jul-22	07:34:12
1	267	33.79	33.77	6.494	88.68	8.61	26.900	1476.46	79.06	07.Jul-22	07:34:14
1	268	33.79	33.78	6.512	88.73	8.61	26.889	1476.51	78.31	07.Jul-22	07:34:16
1	269	33.77	33.83	6.589	88.81	8.60	26.860	1476.78	77.66	07.Jul-22	07:34:18
1	270	33.78	33.87	6.617	88.91	8.60	26.866	1476.90	76.97	07.Jul-22	07:34:20
1	271	33.78	33.91	6.663	88.98	8.60	26.856	1477.06	76.21	07.Jul-22	07:34:22
1	272	33.79	33.93	6.682	89.07	8.61	26.854	1477.13	75.62	07.Jul-22	07:34:24
1	273	33.77	33.94	6.709	89.12	8.61	26.835	1477.21	74.92	07.Jul-22	07:34:26
1	274	33.77	33.99	6.764	89.21	8.60	26.826	1477.41	74.29	07.Jul-22	07:34:28
1	275	33.77	34.02	6.800	89.33	8.61	26.816	1477.54	73.70	07.Jul-22	07:34:30
1	276	33.77	34.03	6.810	89.47	8.62	26.814	1477.58	73.16	07.Jul-22	07:34:32
1	277	33.76	34.03	6.818	89.52	8.62	26.804	1477.59	72.60	07.Jul-22	07:34:34
1	278	33.76	34.04	6.830	89.57	8.63	26.800	1477.63	72.12	07.Jul-22	07:34:36
1	279	33.76	34.05	6.847	89.57	8.62	26.791	1477.68	71.56	07.Jul-22	07:34:38
1	280	33.75	34.06	6.863	89.53	8.62	26.783	1477.73	71.17	07.Jul-22	07:34:40
1	281	33.77	34.10	6.895	89.57	8.61	26.786	1477.86	70.51	07.Jul-22	07:34:42
1	282	33.75	34.12	6.938	89.66	8.61	26.762	1477.99	69.99	07.Jul-22	07:34:44
1	283	33.76	34.18	6.989	89.78	8.61	26.765	1478.20	69.36	07.Jul-22	07:34:46
1	284	33.75	34.18	7.006	89.88	8.62	26.746	1478.23	68.71	07.Jul-22	07:34:48
1	285	33.75	34.19	7.013	90.00	8.63	26.746	1478.26	68.13	07.Jul-22	07:34:50
1	286	33.74	34.20	7.031	90.11	8.64	26.735	1478.30	67.33	07.Jul-22	07:34:52
1	287	33.74	34.22	7.054	90.22	8.65	26.729	1478.38	66.79	07.Jul-22	07:34:54
1	288	33.69	34.27	7.163	90.29	8.63	26.671	1478.73	66.18	07.Jul-22	07:34:56
1	289	33.71	34.41	7.299	90.50	8.63	26.665	1479.27	65.73	07.Jul-22	07:34:58
1	290	33.70	34.46	7.367	90.66	8.63	26.646	1479.52	65.56	07.Jul-22	07:35:00
1	291	33.71	34.51	7.413	90.89	8.64	26.646	1479.70	65.29	07.Jul-22	07:35:02
1	292	33.72	34.63	7.537	91.10	8.64	26.633	1480.18	64.65	07.Jul-22	07:35:04

SD204, Serial No 1588

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
1	292	33.72	34.63	7.537	91.10	8.64	26.633	1480.18	64.65	07.Jul-22	07:35:04
1	293	33.72	34.65	7.565	91.32	8.65	26.623	1480.28	64.42	07.Jul-22	07:35:06
1	294	33.73	34.68	7.585	91.46	8.66	26.629	1480.36	63.99	07.Jul-22	07:35:08
1	295	33.71	34.73	7.660	91.58	8.66	26.601	1480.62	63.51	07.Jul-22	07:35:10
1	296	33.72	34.77	7.697	91.65	8.66	26.600	1480.76	63.15	07.Jul-22	07:35:12
1	297	33.73	34.84	7.758	91.74	8.65	26.601	1481.01	62.52	07.Jul-22	07:35:14
1	298	33.72	34.84	7.768	91.79	8.65	26.590	1481.02	62.06	07.Jul-22	07:35:16
1	299	33.73	34.84	7.767	91.74	8.65	26.589	1481.01	61.51	07.Jul-22	07:35:18
1	300	33.72	34.85	7.786	91.70	8.64	26.577	1481.07	60.83	07.Jul-22	07:35:20
1	301	33.72	34.88	7.816	91.78	8.64	26.573	1481.17	60.27	07.Jul-22	07:35:22
1	302	33.73	34.91	7.843	91.91	8.65	26.572	1481.28	59.76	07.Jul-22	07:35:24
1	303	33.73	34.93	7.861	92.07	8.66	26.569	1481.34	59.02	07.Jul-22	07:35:26
1	304	33.73	34.93	7.863	92.21	8.68	26.565	1481.34	58.49	07.Jul-22	07:35:28
1	305	33.73	34.93	7.866	92.31	8.68	26.560	1481.33	57.82	07.Jul-22	07:35:30
1	306	33.73	34.94	7.872	92.33	8.68	26.560	1481.35	57.18	07.Jul-22	07:35:32
1	307	33.71	34.94	7.892	92.31	8.68	26.539	1481.39	56.57	07.Jul-22	07:35:34
1	308	33.74	35.00	7.928	92.36	8.68	26.555	1481.56	55.98	07.Jul-22	07:35:36
1	309	33.72	35.01	7.963	92.38	8.67	26.529	1481.65	55.43	07.Jul-22	07:35:38
1	310	33.75	35.07	8.003	92.49	8.67	26.540	1481.82	54.64	07.Jul-22	07:35:40
1	311	33.72	35.07	8.031	92.54	8.67	26.512	1481.89	54.03	07.Jul-22	07:35:42
1	312	33.72	35.14	8.110	92.61	8.67	26.497	1482.17	53.36	07.Jul-22	07:35:44
1	313	33.73	35.22	8.185	92.68	8.66	26.494	1482.46	52.87	07.Jul-22	07:35:46
1	314	33.74	35.25	8.213	92.86	8.67	26.490	1482.56	52.13	07.Jul-22	07:35:48
1	315	33.74	35.27	8.230	92.91	8.67	26.489	1482.63	51.59	07.Jul-22	07:35:50
1	316	33.74	35.32	8.287	92.99	8.66	26.476	1482.83	50.81	07.Jul-22	07:35:52
1	317	33.75	35.34	8.305	93.15	8.68	26.474	1482.89	50.10	07.Jul-22	07:35:54
1	318	33.74	35.35	8.322	93.15	8.67	26.463	1482.93	49.36	07.Jul-22	07:35:56
1	319	33.76	35.44	8.404	93.32	8.67	26.461	1483.25	48.57	07.Jul-22	07:35:58
1	320	33.72	35.40	8.396	93.42	8.68	26.432	1483.16	47.88	07.Jul-22	07:36:00
1	321	33.73	35.44	8.440	93.57	8.69	26.423	1483.32	47.30	07.Jul-22	07:36:02
1	322	33.71	35.43	8.441	93.81	8.71	26.411	1483.30	46.61	07.Jul-22	07:36:04
1	323	33.72	35.43	8.438	94.01	8.73	26.411	1483.28	45.95	07.Jul-22	07:36:06
1	324	33.71	35.43	8.443	94.19	8.75	26.404	1483.28	45.39	07.Jul-22	07:36:08
1	325	33.72	35.43	8.436	94.36	8.76	26.407	1483.26	44.71	07.Jul-22	07:36:10
1	326	33.70	35.42	8.441	94.50	8.78	26.392	1483.25	44.06	07.Jul-22	07:36:12
1	327	33.71	35.45	8.472	94.65	8.79	26.385	1483.35	43.21	07.Jul-22	07:36:14
1	328	33.71	35.46	8.480	94.82	8.80	26.383	1483.37	42.51	07.Jul-22	07:36:16
1	329	33.71	35.46	8.485	94.94	8.81	26.376	1483.37	41.79	07.Jul-22	07:36:18
1	330	33.70	35.46	8.491	95.07	8.82	26.368	1483.38	41.19	07.Jul-22	07:36:20
1	331	33.71	35.48	8.506	95.17	8.83	26.368	1483.43	40.44	07.Jul-22	07:36:22
1	332	33.70	35.49	8.528	95.27	8.83	26.354	1483.49	39.87	07.Jul-22	07:36:24
1	333	33.70	35.52	8.560	95.33	8.83	26.347	1483.60	39.14	07.Jul-22	07:36:26
1	334	33.70	35.58	8.629	95.44	8.83	26.331	1483.85	38.51	07.Jul-22	07:36:28
1	335	33.73	35.73	8.763	95.58	8.81	26.331	1484.37	37.84	07.Jul-22	07:36:30
1	336	33.71	35.80	8.854	95.82	8.82	26.304	1484.68	37.23	07.Jul-22	07:36:32
1	337	33.71	35.86	8.920	96.01	8.82	26.291	1484.92	36.71	07.Jul-22	07:36:34
1	338	33.73	36.03	9.089	96.13	8.80	26.275	1485.55	36.05	07.Jul-22	07:36:36
1	339	33.70	36.04	9.130	96.37	8.82	26.244	1485.66	35.37	07.Jul-22	07:36:38
1	340	33.72	36.09	9.164	96.53	8.82	26.251	1485.80	34.74	07.Jul-22	07:36:40
1	341	33.72	36.09	9.168	96.55	8.82	26.245	1485.80	34.26	07.Jul-22	07:36:42
1	342	33.72	36.09	9.169	96.65	8.83	26.241	1485.79	33.53	07.Jul-22	07:36:44
1	343	33.73	36.10	9.170	96.74	8.84	26.246	1485.80	32.96	07.Jul-22	07:36:46
1	344	33.73	36.10	9.170	96.84	8.85	26.243	1485.79	32.27	07.Jul-22	07:36:48
1	345	33.73	36.10	9.171	96.91	8.85	26.240	1485.78	31.63	07.Jul-22	07:36:50
1	346	33.73	36.10	9.172	96.91	8.85	26.236	1485.77	30.99	07.Jul-22	07:36:52
1	347	33.73	36.10	9.174	97.01	8.86	26.231	1485.77	30.29	07.Jul-22	07:36:54
1	348	33.73	36.12	9.197	97.05	8.86	26.224	1485.84	29.54	07.Jul-22	07:36:56
1	349	33.71	36.08	9.168	97.16	8.88	26.215	1485.70	28.84	07.Jul-22	07:36:58
1	350	33.67	36.04	9.173	97.22	8.89	26.174	1485.65	28.09	07.Jul-22	07:37:00
1	351	33.66	36.05	9.186	97.56	8.92	26.168	1485.68	27.30	07.Jul-22	07:37:02
1	352	33.66	36.06	9.202	98.13	8.96	26.158	1485.73	26.63	07.Jul-22	07:37:04
1	353	33.65	36.06	9.214	98.73	9.02	26.145	1485.75	25.88	07.Jul-22	07:37:06
1	354	33.62	36.14	9.332	99.30	9.05	26.100	1486.13	25.15	07.Jul-22	07:37:08
1	355	33.60	36.21	9.427	99.89	9.08	26.068	1486.45	24.37	07.Jul-22	07:37:10
1	356	33.57	36.24	9.496	100.43	9.12	26.028	1486.65	23.73	07.Jul-22	07:37:12
1	357	33.54	36.26	9.554	101.06	9.17	25.989	1486.80	22.93	07.Jul-22	07:37:14
1	358	33.54	36.36	9.662	101.79	9.21	25.970	1487.19	22.36	07.Jul-22	07:37:16
1	359	33.53	36.40	9.716	102.64	9.28	25.950	1487.36	21.50	07.Jul-22	07:37:18
1	360	33.52	36.40	9.729	103.17	9.32	25.936	1487.38	20.89	07.Jul-22	07:37:20
1	361	33.53	36.44	9.765	103.57	9.35	25.933	1487.51	20.07	07.Jul-22	07:37:22
1	362	33.52	36.45	9.789	103.83	9.37	25.916	1487.57	19.42	07.Jul-22	07:37:24
1	363	33.51	36.45	9.797	104.11	9.40	25.906	1487.58	18.66	07.Jul-22	07:37:26
1	364	33.52	36.46	9.799	104.36	9.42	25.910	1487.59	18.01	07.Jul-22	07:37:28
1	365	33.51	36.46	9.809	104.56	9.43	25.898	1487.60	17.31	07.Jul-22	07:37:30
1	366	33.35	36.55	10.082	104.76	9.41	25.723	1488.38	16.58	07.Jul-22	07:37:32
1	367	33.46	36.86	10.303	105.29	9.40	25.769	1489.29	15.93	07.Jul-22	07:37:34
1	368	33.29	36.93	10.560	105.67	9.39	25.593	1490.00	15.22	07.Jul-22	07:37:36

SD204, Serial No 1588

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
1	368	33.29	36.93	10.560	105.67	9.39	25.593	1490.00	15.22	07-Jul-22	07:37:36
1	369	33.41	37.33	10.875	106.25	9.37	25.622	1491.24	14.59	07-Jul-22	07:37:38
1	370	33.38	37.40	10.982	106.44	9.37	25.578	1491.57	13.81	07-Jul-22	07:37:40
1	371	33.37	37.44	11.035	106.31	9.35	25.560	1491.74	13.21	07-Jul-22	07:37:42
1	372	33.37	37.45	11.046	106.06	9.33	25.555	1491.76	12.44	07-Jul-22	07:37:44
1	373	33.27	37.54	11.251	106.00	9.29	25.440	1492.36	11.83	07-Jul-22	07:37:46
1	374	33.29	37.67	11.370	106.09	9.27	25.431	1492.78	11.07	07-Jul-22	07:37:48
1	375	33.27	37.79	11.528	106.28	9.26	25.381	1493.29	10.45	07-Jul-22	07:37:50
1	376	33.27	37.91	11.661	106.29	9.23	25.352	1493.74	9.77	07-Jul-22	07:37:52
1	377	33.25	38.00	11.778	106.31	9.21	25.314	1494.11	9.03	07-Jul-22	07:37:54
1	378	33.22	38.18	12.005	106.33	9.17	25.247	1494.85	8.32	07-Jul-22	07:37:56
1	379	33.18	38.25	12.129	106.09	9.13	25.188	1495.21	7.56	07-Jul-22	07:37:58
1	380	33.19	38.27	12.138	105.55	9.08	25.192	1495.24	6.82	07-Jul-22	07:38:00
1	381	33.18	38.26	12.139	104.91	9.02	25.180	1495.22	6.01	07-Jul-22	07:38:02
1	382	33.18	38.28	12.165	104.49	8.98	25.169	1495.29	5.37	07-Jul-22	07:38:04
1	383	33.17	38.29	12.183	104.20	8.96	25.158	1495.34	4.61	07-Jul-22	07:38:06
1	384	33.18	38.30	12.185	104.14	8.95	25.161	1495.34	3.99	07-Jul-22	07:38:08
1	385	33.18	38.30	12.185	104.01	8.94	25.158	1495.33	3.25	07-Jul-22	07:38:10
1	386	33.18	38.30	12.185	104.03	8.94	25.157	1495.32	2.89	07-Jul-22	07:38:12
1	387	33.17	38.29	12.186	103.93	8.93	25.146	1495.31	2.36	07-Jul-22	07:38:14
1	388	33.17	38.29	12.188	104.05	8.94	25.143	1495.31	1.98	07-Jul-22	07:38:16
1	389	33.17	38.29	12.190	103.91	8.93	25.138	1495.30	1.39	07-Jul-22	07:38:18
1	390	33.17	38.29	12.190	103.96	8.93	25.137	1495.29	1.00	07-Jul-22	07:38:20
1	391	33.17	38.29	12.189	103.89	8.93	25.136	1495.28	0.53	07-Jul-22	07:38:22
1	392	33.17	38.29	12.188	103.94	8.93	25.136	1495.28	0.38	07-Jul-22	07:38:24
1	393	33.17	38.28	12.177	104.15	8.95	25.137	1495.24	0.06	07-Jul-22	07:38:26
1	394	0.00	0.00	12.057	103.88	11.03	-0.507	1455.23	0.00	07-Jul-22	07:38:28

VEDLEGG B – BESKRIVELSE AV SENSORER

Temperatur sensor

Temperaturen måles av en termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01). Termistormotstanden R_t avhenger av temperaturen i henhold til ligningen:

$$T = \frac{1}{(A_1 + B_1 \cdot \ln(R_t) + C_1 \cdot \ln(R_t)^3 - 273,16)}$$

T er temperatur i grad C.

Trykk sensor

Sensoren er basert på et Keller PA9 absolutt trykkfølerelement som er innebygd i instrumenthuset.

Oksygen sensor

Denne sensoren er basert på et sensorelement fra OxyGuard.

Saltholdighet

Når SD204 er satt til å registrere saltholdighet (STD), bruker den den målte konduktivitet, temperatur og trykkdata for å beregne saltholdighet i samsvar med ligninger som er anbefalt av UNESCO.

Måling av sjøtemperatur og saltholdighet

Målingene og rapporten utført i samsvar med NS9425-3: 3003:

- Prinsipp for sensorer
- Kringinformasjon
- Stasjonsinformasjon

Programvare

Data fra CTD (Model SD 204) behandles i MiniSoft SD200W-programvaren.

VEDLEGG C – KLASSIFISERING AV OKSYGENINNHold





Vi benytter STD/CTD SD 204 med påmontert oksygensensor for å undersøke disse parameterne. Ved overflaten sørger utjevning med luft for en oksygenmetning på ~100%. Metningen synker normalt ned i vannsøylen som følge av oksygenforbrukene organismer. Unntak finner vi i forbindelse med algeoppblomstringer eller sterk omrøring. Stor tilførsel av organisk materiale kan føre til lavt oksygeninnhold i vannet. I denne sammenhengen vil oksygenkonsentrasjon i dypvann være av spesielt viktighet for å kunne si noe om den helhetlige miljøtilstanden i området. Omregningsfaktor fra mlO₂/l til mgO₂/l er 1,42. Klassifisering av oksygen i vann kan sees i Tab. 3.

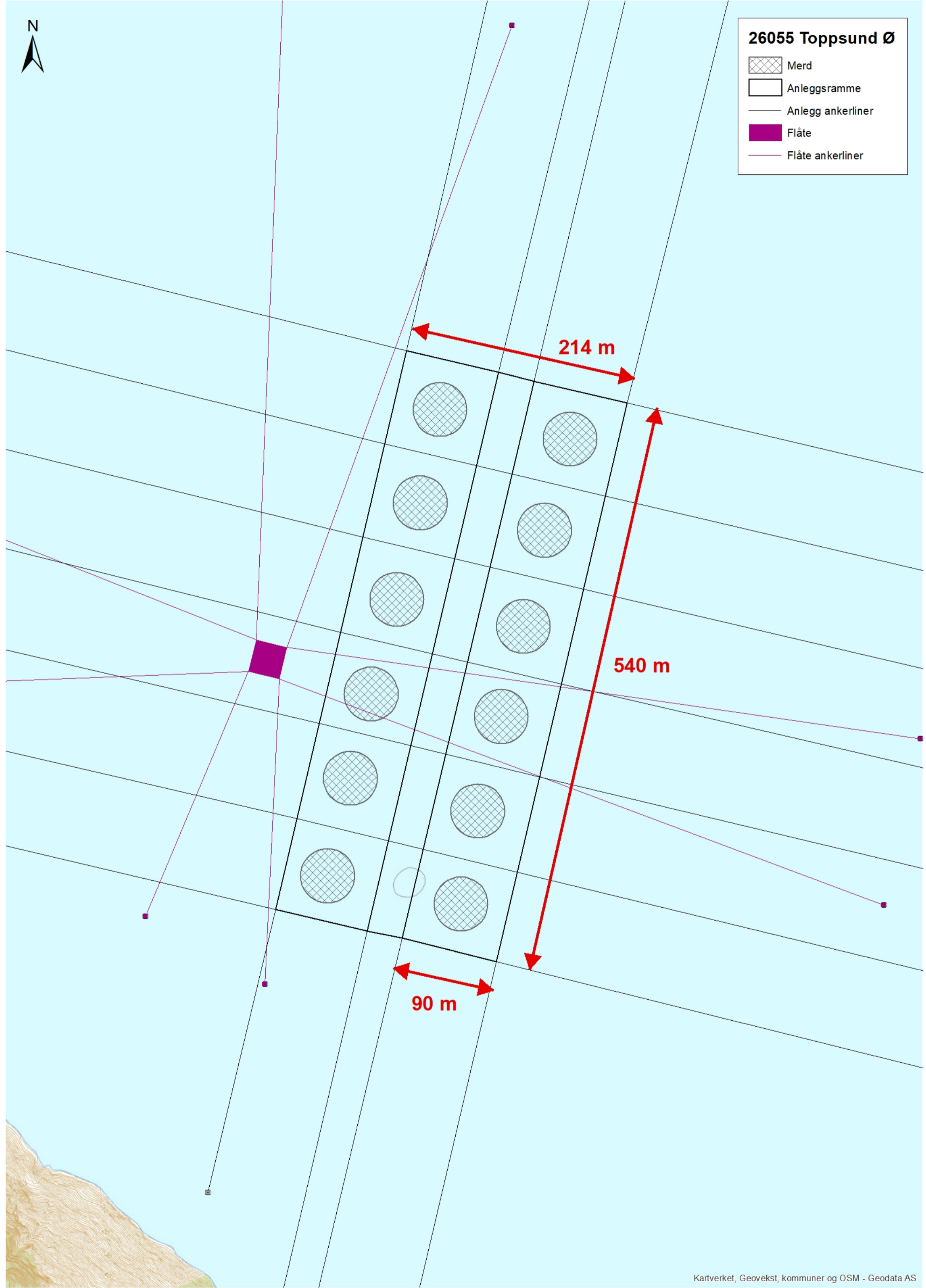
Tab. 3 Klassifisering av oksygeninnhold i dypvann. Gjengitt etter Veileder 02:2018.

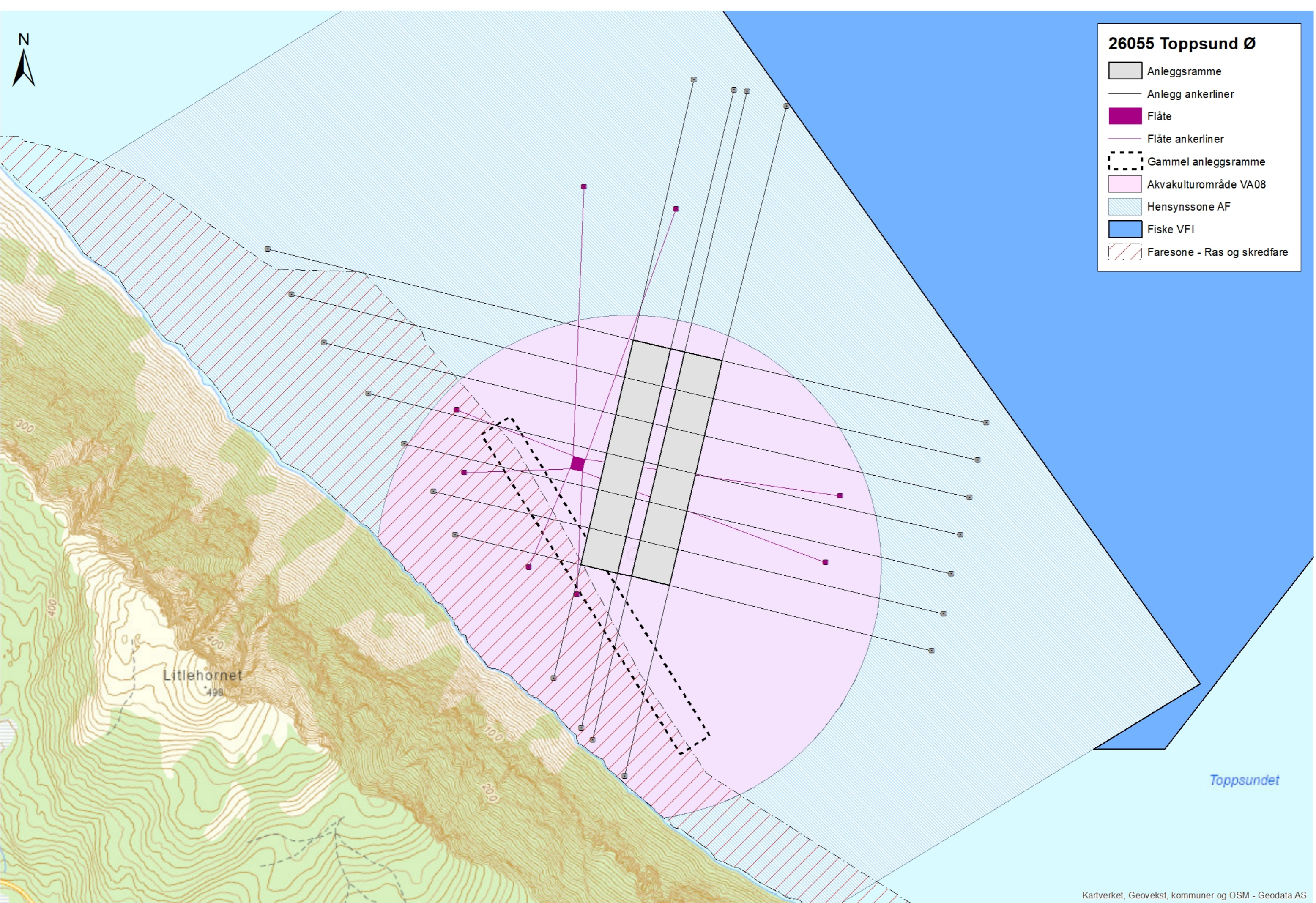
		Tilstandsklasse				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygen (ml O ₂ /l)	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning (%)	>65	65-50	50-35	35-20	<20



26055 Toppsund Ø

-  Merd
-  Anleggsramme
-  Anlegg ankerliner
-  Flåte
-  Flåte ankerliner





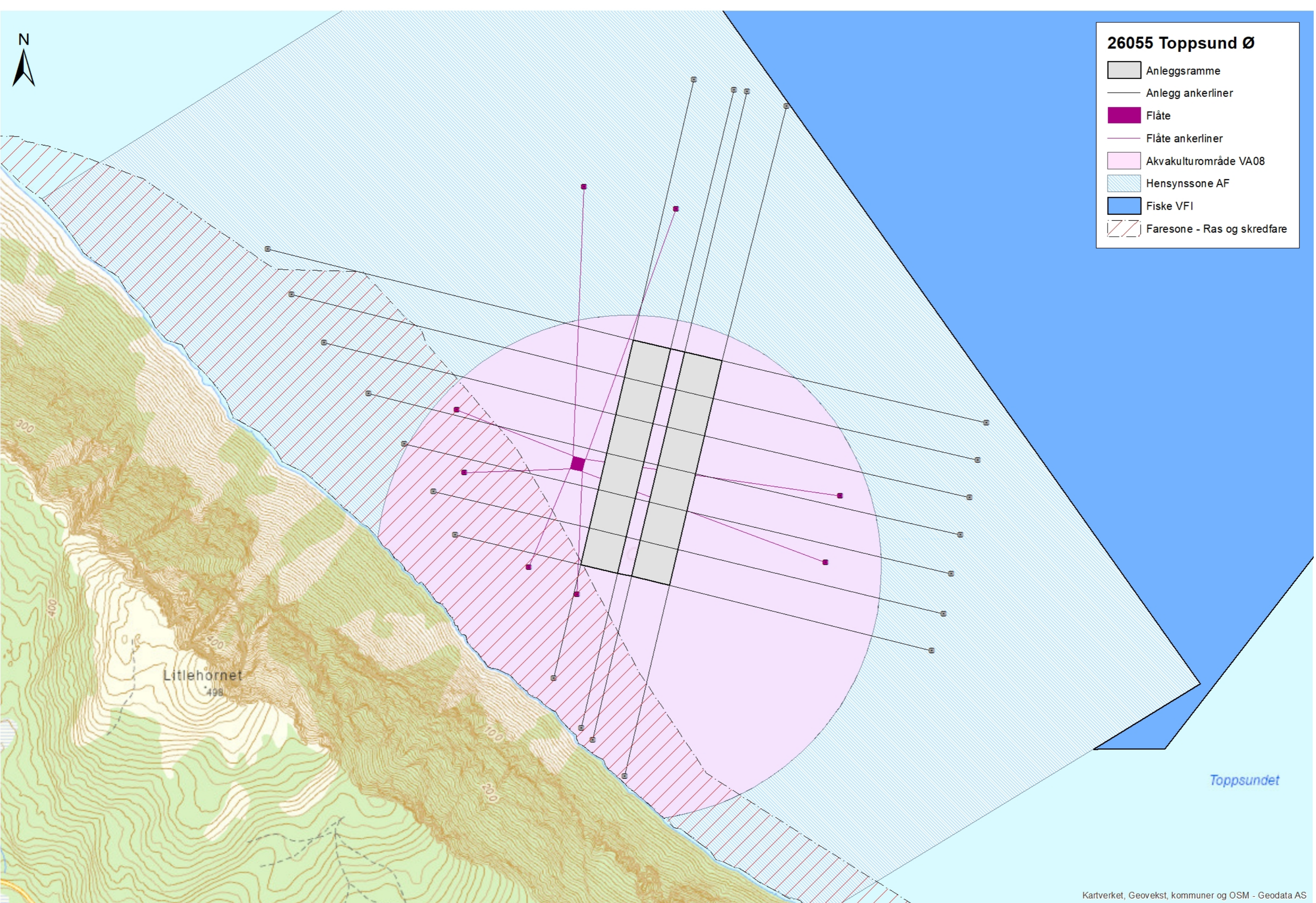
26055 Toppsund Ø

- Anleggsramme
- Anlegg ankerlinjer
- Flåte
- Flåte ankerlinjer
- Gammel anleggsramme
- Akvakulturområde VA08
- Hensynssone AF
- Fiske VFI
- Faresone - Ras og skredfare



Litlehornet
498

Toppsundet



26055 Toppsund Ø

- Anleggsramme
- Anlegg ankerlinjer
- Flåte
- Flåte ankerlinjer
- Akvakulturområde VA08
- Hensynssone AF
- Fiske VFI
- Faresone - Ras og skredfare

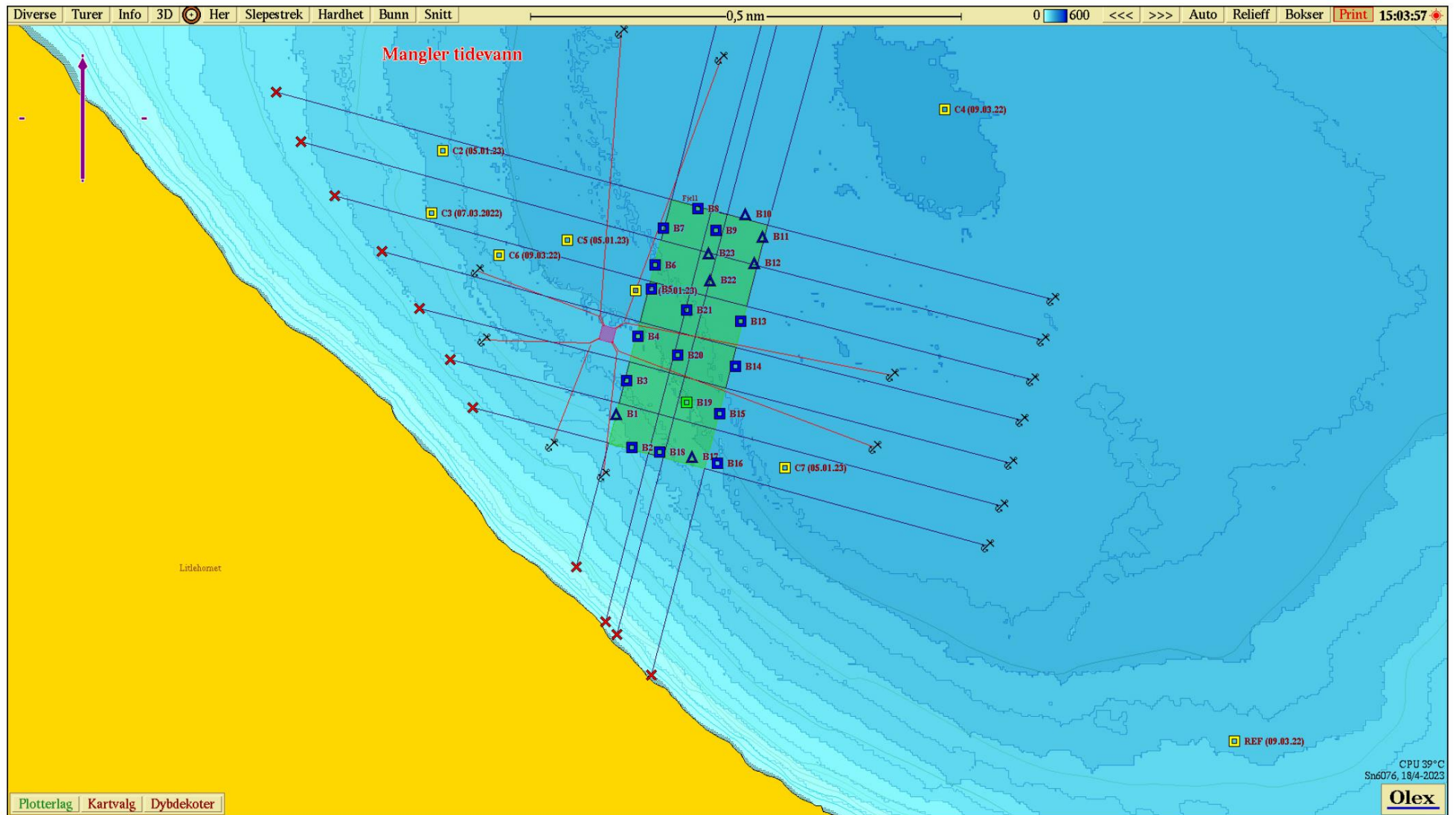


Litlehornet
498

Toppsundet

Kart med prøvestasjoner (Sea Eco, 2023).

SEA ECO



Figur 3 Anleggets plassering med ramme og prøvetakingsstasjoner for B- og C-undersøkelse. Prøvepunkter for B-undersøkelsen med tilstandsangivelse etter tabell 6. C-stasjonene er merket gul, men dette indikerer ikke tilstandsklassifisering.

Koordinater

Midtpunkt

	N		Ø	
	°	Min	°	Min
Midtpunkt anlegg	68	51,976	16	24,385
Midtpunkt flåte	68	51,977	15	24,129

Anleggsramme hjørnepunkter

	N		Ø	
	°	Min	°	Min
SV	68	51,850	16	24,131
NV	68	52,132	16	24,333
NØ	68	52,103	16	24,642
SØ	68	51,821	16	24,44

Flåte hjørnepunkter

	N		Ø	
	°	Min	°	Min
FSV	68	51,971	16	24,100
FNV	68	51,987	16	24,113
FNØ	68	51,983	16	24,156
FSØ	68	51,967	16	24,144

Anleggsramme forankringspunkter

	N		Ø	
	°	Min	°	Min
1	68	52,459	16	24,565
2	68	52,445	16	24,704
3	68	52,442	16	24,751
4	68	52,423	16	24,887
5	68	52,017	16	25,560
6	68	51,97	16	25,528
7	68	51,923	16	25,495
8	68	51,876	16	25,460
9	68	51,827	16	25,425
10	68	51,777	16	25,395
11	68	51,731	16	25,350
12	68	51,581	16	24,267
13	68	51,628	16	24,158
14	68	51,643	16	24,120
15	68	51,707	16	24,027
16	68	51,891	16	23,694
17	68	51,946	16	23,621
18	68	52,007	16	23,523
19	68	52,072	16	23,402
20	68	52,137	16	23,250
21	68	52,199	16	23,141
22	68	52,257	16	23,061

Flåte forankringspunkter

	N		Ø	
	°	Min	°	Min
F1	68	52,327	16	24,173
F2	68	52,296	16	24,492
F3	68	51,929	16	25,044
F4	68	51,845	16	24,987
F5	68	51,812	16	24,114
F6	68	51,848	16	23,948
F7	68	51,969	16	23,731
F8	68	52,049	16	23,709

Silje Storjord Wadsworth

Fra: Jørgensen, Chris-Thomas <chris-thomas.jorgensen@kystverket.no>
Sendt: fredag 13. januar 2023 15.16
Til: Silje Storjord Wadsworth
Emne: Vedrørende nautisk vurdering - Lokalitet 26055 Toppsund Ø

Hei,

Viser til deres forespørsel av 5. januar om vurdering av eventuell endring av Toppsund Ø.

Nautisk kompetanse har kommet med tilbakemelding om at eventuell endring er relativt ukomplisert. Den alminnelige trafikken går nord av lokaliteten, i eller mot hovedleden. Trafikk i umiddelbar nærhet til lokaliteten synes å være knyttet til deres virksomhet. En eventuell tillatelse bør kunne innvilges på normale vilkår for å ivareta sikkerhet og ferdsel i området.

Det presiseres at selv om den nautiske vurderingen på nåværende tidspunkt er positiv, vil en komplett vurdering i henhold til havne- og farvannslovens bestemmelser gjøres i forbindelse med eventuell søknad etter akvakulturloven.

Hilsen

Chris-Thomas Jørgensen

seniorrådgiver

avdelingen for hav- og kystforvaltning

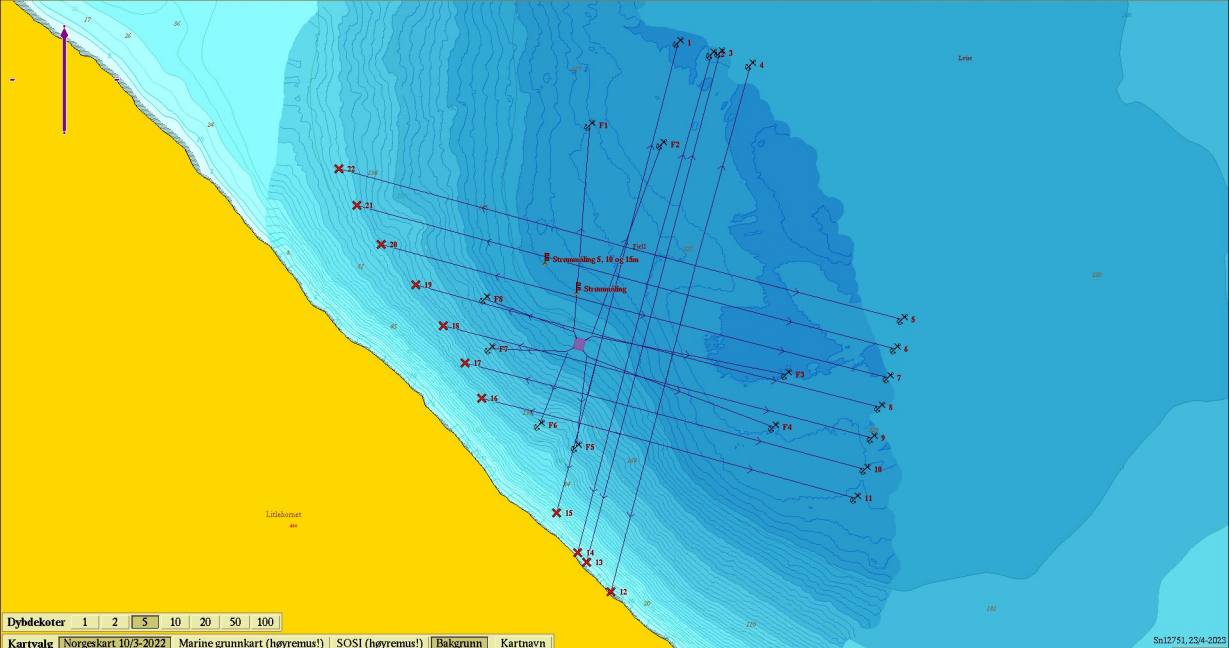
KYSTVERKET

Tlf: 78 47 74 50/95 55 95 52

Sentralbord: 07847

www.kystverket.no

Kystverkets visjon er å utvikle kysten og havområda til verdens sikreste og reneste

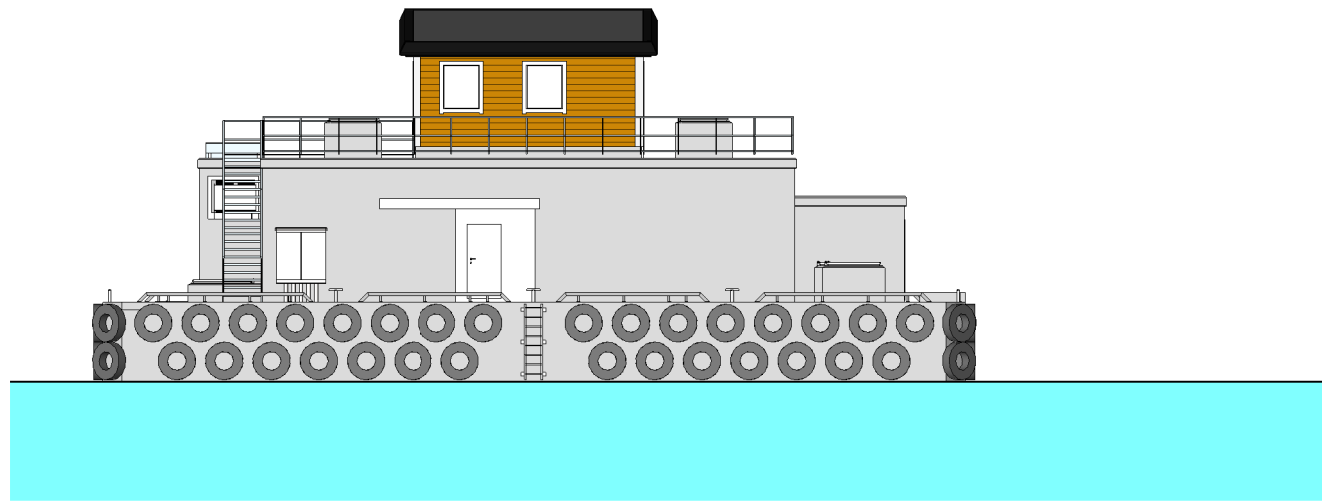


Dybdekoter 1 2 5 10 20 50 100

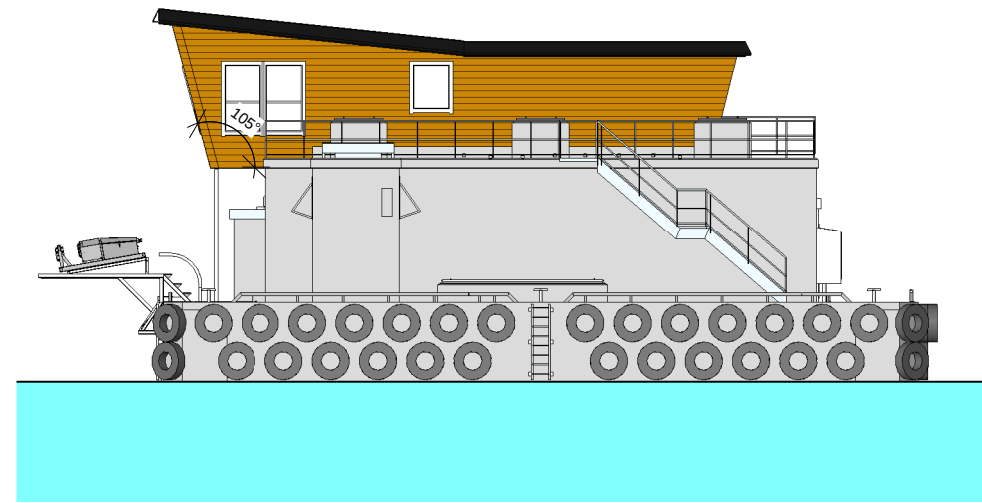
Kartvalg Norgeskart 10/3-2022 Marine grunnkart (høyremus!) SOSI (høyremus!) Bakgrunn Kartnavn

Plotterlag <<< >>> Anlegg midlert Flåte midlert AZE B C Strøm Inntak Utløp Midtpunkt G1 Periode Berner Høyre museknapp endrer navn

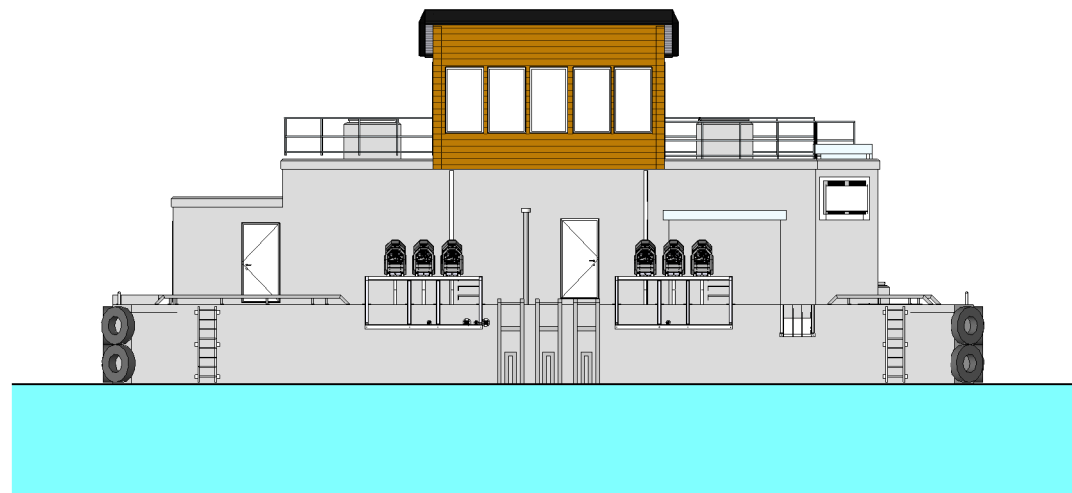
Kommentar:
 Det vil variere hvilken flåte som ligger ved lokaliteten. Tegningen viser en typisk flåte som benyttes hos Nordlaks Oppdrett AS.



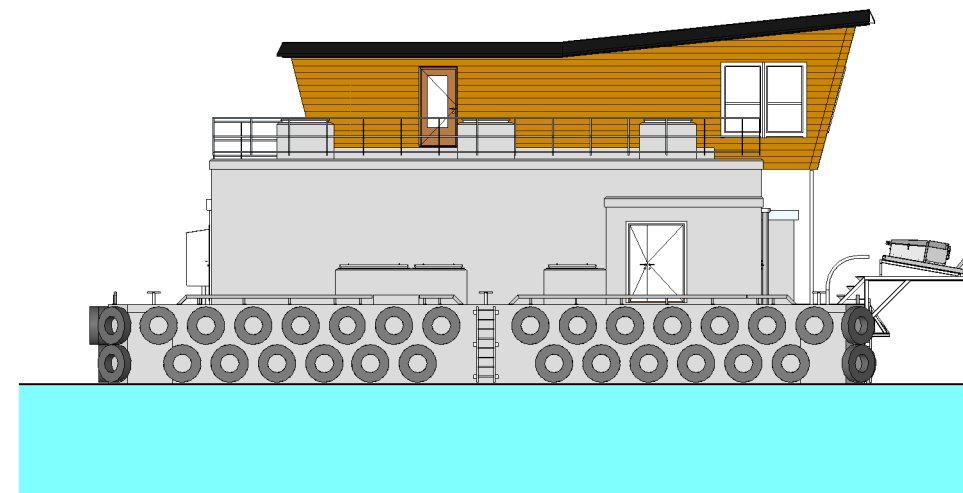
1 FASADE LASTESIDE
 1 : 200



3 FASADE VELFERDSIDE
 1 : 200



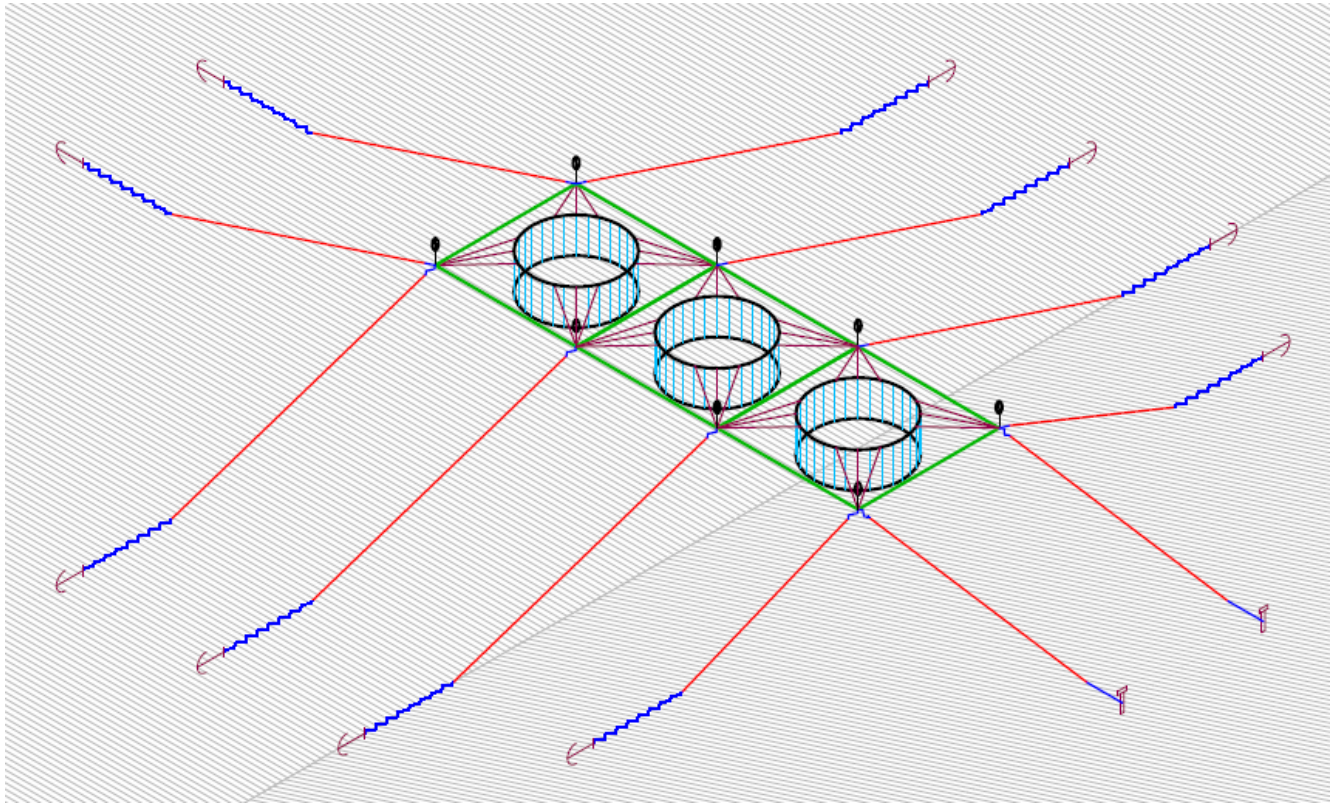
2 FASADE MOT MÆRDER
 1 : 200



4 FASADE SILOER
 1 : 200


H	AS BUILT	08.07.15	CHM
REV.	REV.GJELDER	R.DATO	SIGN
NORDLAKS 3070/UF101 - FARMBASE 505Ee FASADER			
Målestokk	1 : 200	Saksnr.	Tegn.nr.
Dato	17.09.14	306.73	400
Tegnet av	CHM	UTSKRIFTSFORMAT - A3	
Ansvarlig	SM	AS BUILT	
Design			
Moldscred as Myrabakken Næringscenter, 6010 Ålesund Tlf: 70 17 79 40 post@moldscred.no		Industrivegen 95, 5200 Os Telefon: 56 57 02 00 Telefaks: 56 57 02 20 E-post: office@marineconstruction.com Internett: www.marineconstruction.com	
Produksjon		Ulstein Betong Marine as Haddal industriområde, 6064 Haddal Tlf: 70 01 90 50 Fax: 70 01 90 60 firmapost@ulsteinbetong.no	
www.ulsteinbetong.no			
Tegningen er utarbeidet av Moldscred as, og kan ikke benyttes av andre uten vårt skriftlige samtykke			


Anleggsskisse - prinsippskisse rammeanlegg og fortøyninger




Illustrasjon av rammeanlegg med fortøyning (her hentet fra Mørenot):


Rammen senkes ned på 6-10m dybde og strammes opp med ankerliner festet i bunnfester som fjellbolt eller anker/lodd. Haneføttene skrår oppover fra rammen til flytekragen. Rammen er nedsenket blant annet for å ikke hindre båttrafikk rundt anlegget. I rammefortøyningen skal det benyttes flytekrage fra f.eks Aqualine eller Polarcirsel.

Meldings-ID	22445
Tittel	Arbeidsoperasjon: Thermolicer-avlusning i brønnbåt
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none">- Mekanisk skade på fisk (risttap, finneskader)- Akutt stress- Hjerneblødning, nedsatt skinnhelse (infeksjon), gjelleblødning, og/eller øyeblikning som følge av ekstrem temperaturendring- Påfølgende sårutvikling- Forøket dødelighet- Nedsatt fiskevelferd- Utbrudd av sykdom etter behandling
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none">- Håndtering av fisk ved trenging og pumping- Stor temperaturforskjell mellom behandlingsvann og sjøvann (temperatursjokk)- Sårutvikling grunnet risttap og slimtap (ekstra utsatt ved lave temperaturer i sjø)- Dødelighet som følge av lav behandlingsdyktighet, ev. uønskede hendelser under håndtering- Bærerstatus, patogener
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none">- Overholde sultetid- Vurdere behandlingsdyktighet (helsestatus)- Opplæring (prosedyrer for thermolicer-behandling, overføring av fisk til brønnbåt)- Vurdere gjennomføring av behandlingen mht. sjøtemperatur (spesiell aktsomhet må vises ved temperaturer under fem grader celsius)- Vurder funksjonelt fôr- Forsvarlighetsvurdering
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none">- Alarmplan- Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	<p>Ved behandling av fisk i temperert vann kan fisken oppleve redusert fiskevelferd som følge av forøket stress, øyeblikning, hjerneblødning, redusert skinnkvalitet, og temperatursjokk. I tillegg kan fisken pådra seg skade som følge av selve håndteringen (mekanisk skade), i form av risttap og finneskade, med mulig påfølgende sårutvikling.</p> <p>Dersom fisken har redusert hjerte- og/eller gjellehelse, vil behandlingen kunne medføre forøket dødelighet.</p> <p>Dersom fisken har bærerstatus for virus eller bakterier (patogener), kan behandlingen føre til sykdomsutbrudd.</p>
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	22399
Tittel	Bruk av lyskilder på båter i eller ved anlegg

Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Fisken blir stresset eller skremt - Fisken kjører i nota eller annet utstyr og får sår/skader
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Lyskilde tenes nært merde, eller lyser direkte ned i merde - Fôrbåter eller andre fartøy sveiper over merder/anlegg med søkelys ved manøvrering i/ved anlegget - Ved anløp av brønnbåter med bruk av søkelys og kraftig dekkbelysning - Servicefartøy eller arbeidsbåter bruker søkelys ved manøvrering i anlegget
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Kommunikasjon mellom operasjonssentralen og fôrleverandører/fôrbåter til aktuelle lokaliteter (se egen instruks) - Alle fartøy som arbeider i eller ved anlegget viser aktsomhet ved bruk av søkelys og dekklys - Vise aktsomhet ved bruk av lyskilder når det er mørkt
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Avviksbehandle hendelser ved uforsiktig bruk av lyskilder nært produksjonen - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Ved uforsiktig lysbruk når det er mørkt, risikerer en at fisken blir stresset og kjører i not/utstyr. Dette vil kunne resultere i stress hos fisk, med påfølgende økt dødelighet og/eller sårutvikling.
S	Middels
K	Middels
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	21765
Tittel	Bruk av luselaser Stingray
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Sårutvikling - Stress - Brannskade på fisk - Fisken kan bli blind hvis laseren skyter på fiskens øyne - Spredning av smittsom sykdom
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Fisken kolliderer med utstyr (sår) - Begroing på utstyr (sår) - Hyppig laserskyting i merden (stress) - Direkte eksponering på øyne kan føre til blindhet - Dårlig rengjort utstyr flyttes mellom lokaliteter
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Rengjøring av utstyr under drift og etter opptak fra merd (begrenser sårutvikling, forebygger feilskyting, og ivaretar biosikkerhet) - Kontinuerlig systemoppfølging og kvalitetssikring fra leverandør (inkl. maskinopplæring, som bidrar til å sikre at laser skyter lus fremfor eks. øyne) - Prosedyre og dokumentasjon for renhold og desinfeksjon av utstyr mellom lokaliteter - Ekstern og intern opplæring (Stingray-akademiet og egen prosedyre)
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Fjerne laseren


Kons.beskrivelse	Sårskader, tapt appetitt, forøket dødelighet vil føre til redusert fiskevelferd.
S	Lav
K	Svært lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	21052
Tittel	Ikke-medikamentell avlusing om bord i brønnbåt
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Forøket stress - Risttap - Rødbuk - Sårutvikling - Øyeskader - Finneskader - Forøket dødelighet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Håndtering (avkast og pumping) - For høyt spyletrykk eller temperatur i behandlingsenhet - Skarpe kanter på utstyr - Underliggende sykdom - Manglende ettersyn og vedlikehold/teknisk svikt i behandlingsenhet - For hard trenging/høyt pumpetrykk
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Tilstrekkelig sultetid - Vurdering av behandlingsdyktighet av fiskehelsepersonell - Følge aktuelle prosedyrer - Opplæring - Ettersyn og vedlikehold av utstyr - Vedlikeholdssystem - Vurdering av fiskevelferd (scoring av velferdsindikatorer) - Vurdering av behandlingseffekt - Tilpasse spyletrykket eller temperatur - Avbruddskriterier
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplaner - Avbrudd av operasjonen - Vurdere bruk av funksjonelle fôr - Tilsyn av fiskehelsepersonell
Kons.beskrivelse	Mulige konsekvenser av spyling eller varmtvannsbehandling kan være mekaniske skader (risttap, skader på finner og øyne, og sår) og i ytterste konsekvens forøket dødelighet,. Dette enten akutt (grunnet for høy stressbelastning av gjelle- og hjertesvak fisk) eller i etterkant grunnet sårutvikling, eller utvikling av underliggende sykdom (eksempelvis HSMB eller CMS).
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	18876

Tittel	Avlusing med ferskvann ombord i brønnbåt
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Båt
Mulig hendelse	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redusert fiskevelferd i forbindelse med trenging i avkast 2. Redusert fiskevelferd i forbindelse med behandling i ferskvann 3. Redusert fiskevelferd i forbindelse med redusert vannkvalitet
Mulige årsaker	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trenging i avkast kan medføre stress for fisken grunnet økt tetthet, noe som igjen kan føre til økt oksygenforbruk og tilsvarende redusert oksygenmetning i vannet og kardiovaskulært stress. 2. Behandling mot lus ved bruk av ferskvann kan medføre redusert fiskevelferd grunnet stress relatert til endrede miljøparametere. Fisken opplever en vesentlig endring i salinitet, som vil være en stressor. Fisken vil raskt tas ut fra sitt miljø i saltvann hvor den er tilpasset til høy utskillelse av salter og lav utskillelse av vann (over tid står i fare for å tørke ut), mens den i ferskvann vil måtte skille ut store mengder vann (over tid står i fare for å swelle opp og miste salt) 3. Fiskens forbruk av oksygen, samt utskillelse av CO₂ og ammonium vil kunne medføre at vannkvalitetsparameterne kommer utenfor fiskens optimumsområde og i ytterste konsekvens medføre akutt dødelighet. Dette være seg for høy eller lav oksygenmetning grunnet overdosering eller underdosering av oksygen, for høy CO₂-metning grunnet for lav kapasitet/bruk av lufterne, ugunstig pH som følge av økt utskillelse av CO₂, samt dårlig buffringkapasitet i vannet, overmetning av nitrogengass som følge av feilkonstruksjon i sirkulasjonssystemene for vann, ammoniakkforgiftning på grunn av økt/langvarig utskillelse av ammonium som kan gå over til giftig ammoniakk-gass ved høy pH. For høy temperaturdifferanse vil kunne medføre panikkreaksjon hos fisken.
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Påse at involvert personell har tilstrekkelig opplæring - Påse at aktuelle prosedyrer følges (prosedyre for håndtering/trenging og prosedyre for ferskvannsbehandling) - Påse at vannkvaliteten overvåkes kontinuerlig av ansvarlig personell. - Dosere oksygen til vannet for å oppnå 80-100 % metning under behandling, - Luften vannet godt slik at man helst ligger under 15 mg/L - Buffre vannet slik at pH er mellom 7.5 - 7.8 før lasting, og at pH holder seg under nedre grense på 6.5 <p>Overvåke TAN for å vurdere risiko for ammoniakkforgiftning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ved uforsvarlige vannparametere og avvikende adferd på fisken skal nødlossing iverksettes av velferdsmessige hensyn <p>Benytte Aqui-S/sedasjon ved behov</p>
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Påse at aktuelle prosedyrer og instruksjoner følges - Påse at beredskapsplaner og alarmplaner følges
Kons.beskrivelse	<ul style="list-style-type: none"> - Nedsatt fiskevelferd - Dødelighet
S	Lav
K	Høy
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15633



Tittel	Arbeidsoperasjon - Bruk av taknett, hamsterhjul, fôringsutstyr, overvåkningsutstyr m.m.
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Predatorer kommer i not - Fisk får skader av utstyr i not - Fisk blir skremt/stresset av utstyr i not
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Forsinket klargjøring før fisk settes i not, f.eks manglende taknett - Ikke rett maskeåpning på taknettet - Utstyr ikke montert iht. brukerhåndbok - Tau eller andre deler av utstyr som fisk kan hoppe i, eller skade seg på
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Serviceteam som klargjør lokalitet før utsett - Daglig ettersyn fisk, og ettersyn utstyr iht. brukerhåndbok - Fjerne utstyr som ikke er nødvendig eller lengre i bruk - Rengjøring av utstyr i merd - Bruk av taknett med rett maskestørrelse og størrelse/omkrets - Tilgjengelig utstyr for utsett av taknett ved fisk i not.
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Demontere utstyr som skader fisk, eventuelt rengjøre begrodd utstyr - Beredskapsplan - Jakte eller søke om fellingstillatelse på skadedyr/fugl
Kons.beskrivelse	Utstyr i not kan som oftest ha en mekanisk påvirkning av fisk om denne f.eks hopper i dette, eller at utstyret er begrodd og dermed kan skade fisken ved kontakt. Bruk av rett type taknett m/ stativ/stenger for å hindre fugler tilgang, og forhindre at taknett ligger ned i vannet.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	

Meldings-ID	15632
Tittel	Smolt - Lasting, transport og lossing
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Fisken blir stresset - Mekanisk skade/sår - Smolten blir smittet under transport
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Gjentatt nedtapping av kar/brønnbåt under lasting/lossing - Transportrør/slanger som kan påføre fisken mekanisk skade - Ikke god nok vannkvalitet under transport - Transport gjennom område med smittsom sykdom - Brønnbåt ikke godt nok vasket og desinfisert mellom transporter
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Samarbeid brønnbåt, bruk av fast egen brønnbåt - Det bør gå minst 4 timer fra brønnbåten er ferdig lastet til lossing starter - Unngå gjentatte stressbelastninger under lasting og lossing - Anleggets personell og brønnbåtmannskap overvåker lossing (pumping) - Anleggets personell observerer smoltens helsetilstand/adferd og kontakter fiskehelsetjenesten ved behov


- Vurdere smittesituasjon i region smolt kjøpes fra
- Dokumentasjon på vask og desinfisering av brønnbåt
- Brønnbåttransport med lukkede ventiler i områder med mulig smitte
- Skipper kjent med transportrestriksjoner

Kons.redus.	- Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Hvis fisken smittes under transport, risikerer en at sykdommen spres til resten av fisken i anlegget fisken settes ut i, samt miljøet rundt. Bruk av egen og fast brønnbåt reduserer risikoen for smittepåvirkning og feilhåndtering.
S	Lav
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15631
Tittel	Merdemiljø: Alger, begroing, maneter og predatorer
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Forgiftning, oksygensvikt eller skader på gjeller - Etseskader på hud - Sårskader - Dødelighet - Stress, nedsatt fiskevelferd - Større maneter fester seg til notveggen - Småmaneter inne i merdene - Giftige alger
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Algeoppblomstring i områder ved lokalitet. Ulike alger gir ulike skader - Maneter i merd kan gi etseskader på fisken, sette seg på gjeller og blokker for O2 opptak - Begroing og maneter kan tette not slik at vanngjennomstrømming reduseres - Fugler som hegre og skarv kan komme i merden og stikke fisk, som blir skadet eller dør - Predatorer på utsiden av merd kan stresse fisk
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Bruk av spissposer hindrer maneter i å feste seg på posen og presse posen opp - Luseskjørt kan beskytte mot maneter og alger i øvre vannlag - Taknett og fugleskremmere - Fjerne maneter ved hjelp av håv - Notspyling, notskifte og rengjøring av utstyr merd - Algeovervåkning
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Stoppe fôring og håndtering - Forsert slakting - Felling av, eller søke fellingstillatelse på predatorer
Kons.beskrivelse	<ul style="list-style-type: none"> - Brennmaneter kan forårsake sår og skader på fisk. Store mengder maneter kan i verste fall ha en nedsettende effekt på oksygenopptaket til fisken. - Hvis anlegget invaderes av giftige alger, vil dette i verste fall kunne føre til massedød hos fisken. - Hvis predatorer angriper fisken i eller utenfor merda, risikerer en at fisken blir

stresset, får sårskader, eller dør; enten som følge av at fisken selv kjører seg i not/utstyr og får skader, eller som følge av at predatorer skader eller dreper fisken.

S	Middels
K	Svært høy
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15630
Tittel	Arbeidsoperasjon: Sulting
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none">- Redusert fiskevelferd- Økt dødelighet- Redusert kvalitet på slaktefisk
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none">- Manglende planlegging, endring av slakteplaner m.m.- Ikke sultet eller for kort sultetid- For lang sultetid- Ufrivillig sulting pga fôrstans pga. stopp i fôringsanlegg eller fritt for fôr
Frekv.redu.	<ul style="list-style-type: none">- Planlegging- Ettersyn og vedlikehold av fôringsanlegg
Kons.redu.	- Utsette operasjoner hvor det ikke er gjennomført tilstrekkelig sulting
Kons.beskrivelse	Fisk kan stresse som følge av at den ikke er blitt sultet tilstrekkelig før håndtering. Dette kan resultere i økt dødelighet under og etter operasjonen.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15629
Tittel	Svimere, dødfisk og ensilering: Bedøving og avliving av fisk på lokalitet
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none">- Fisken påføres unødig smerte og stress- Økt smittepress i merd/bur eller på lokalitet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none">- Ikke riktig utstyr/metode for bedøving og avliving- Syk og skadet fisk tas ikke opp fra merd/bur for avliving- Fisk med smitte i merd øker smittepress på "frisk" fisk
Frekv.redu.	<ul style="list-style-type: none">- Fiskevelferdskurs- Enkeltfisk bedøves og avlives med hardt slag til hodet, eller større mengder med overdose Benzoak
Kons.redu.	<ul style="list-style-type: none">- Avvent/avbryt operasjon til en har riktig utstyr tilgjengelig- Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Hvis fisken ikke bedøves før avlivning, vil den oppleve mer smerte, frykt, og stress enn hvis fisken hadde blitt bedøvd i forkant av avlivningen. Fisken dør som følge av kvelning hvis ikke korrekt avlivningsmetode brukes. Mangelfull opptak av dødfisk og svimere kan medføre økt smittepress og gi redusert velferd for flere fisk.



S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	●
Meldings-ID	15628
Tittel	Saneringsslakting: Slakteri
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	- Får ikke saneringsslaktet fisk på eget slakteri
Mulige årsaker	- Stort behov for ekstraordinær slakting pga. sykdomsutbrudd og lus - Ferieavvikling - Ombygging - Kapasitetsproblemer på slakteri - Manglende transportmulighet til slakteri
Frekv.redus.	- Avtale om nødslakting med slakteri - Avtale om transport ifm. sanering med brønnbåt
Kons.redus.	- Kjøp av ekstern slaktekapasitet - Kjøp av ekstern transportkapasitet
Kons.beskrivelse	Historisk har det vist seg at Nordlaks med sine selskap har meget god kapasitet til å transportere og saneringsslakte på eget slakteri. Denne kapasiteten vil fremover forbli høy, eller økes.
S	Svært lav
K	Høy
Fiskehelse/-velferd	●
Meldings-ID	15627
Tittel	Saneringsslakting: Servicebåt og utstyr ut av bekjempelsessonen
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	- Smittespredning ved uttak av utstyr eller flytting av båter fra bekjempelsessonen
Mulige årsaker	- Manglende rutiner og/eller utstyr for vask og desinfeksjon - Vask og desinfeksjon gjennomføres ikke
Frekv.redus.	- Vask og desinfeksjon av båt og utstyr skal på forhånd være godkjent av MT - Opplæring og gjennomgang av gjeldende prosedyrer og instruksjoner for vask og desinfeksjon - Renholdsplaner
Kons.redus.	- Beredskapsplan - Renholdsplaner
Kons.beskrivelse	Båter med utstyr som har deltatt i arbeidsoperasjonen som ikke vaskes og desinfiseres etter gjeldende prosedyrer og instruksjoner risikerer å viderebringe smittsom sykdom fra anlegget.
S	Svært lav
K	Høy
Fiskehelse/-velferd	●

Meldings-ID	15625
Tittel	Arbeidsoperasjon: Trenging av fisk, flere arbeidsoperasjoner
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	- Nedsatt fiskevelferd og stress på fisk, som også kan føre til utbrudd av sykdom - Dødelighet ifm. arbeidsoperasjon
Mulige årsaker	- Lodd og notspiss heves for hurtig - Not eller avkastnot lines ikke, ev. det blir lommedannelser ved lining - Trenging av fisk i not/avkastnot skjer for hurtig - Mer fisk enn nødvendig trenges sammen - Trengt fisk blir sammentrengt for lenge - Fisk i merd kan bli trengt sammen ved gjentatte anledninger, ved f.eks nye avkast/flere leveringer - Stress i avkast eller not med trengt fisk
Frekv.redus.	- Opptak av lodd og notspiss gjøres kontrollert, ev. med kontroll av ROV - Opplining av alt slakt lin - Bruk av kraner og nokk til opplining skal skje så skånsomt som mulig - Bruke tilpasset avkastnot til arbeidsoperasjon og merdestørrelse - Overføring ved notskifte i fiskens "eget tempo" - Bruk av fast servicepersonell til arbeidsoperasjoner ved trenging av fisk - Begrense bruk av lyskilder ved trenging av fisk i mørket - Tømme avkast for å hindre at enkeltfisk blir trengt sammen gjentatte ganger - Slippe avkast ved for lang holdetid - Bruk av brønnbåt med stor kapasitet reduserer antall leveringer fra hver not - Avlysning eller avbrytelse av arbeidsoperasjon ved ugunstige miljøforhold
Kons.redus.	- Beredskapsplan - Slaktefisk med redusert fiskevelferd kan slaktes "umiddelbart" etter håndtering - Vurdere avbrytelse av arbeidsoperasjon ved ugunstige forhold, eller ved tegn på reduksjon i fiskens velferd - Gi fisk som er trengt mer plass, eller slippe ut fisk i avkast/deler av fisk i avkast
Kons.beskrivelse	Det vurderes at under operasjoner ved avlusning er størst risiko for redusert fiskevelferd og forhøyet dødelighet. Trenging av fisk under andre arbeidsoperasjoner skjer rutinemessig av fast personell med godt utstyr og lang erfaring. Trenging ved notskifte m.m. kan planlegges til tidspunkt på dag og år som er mer hensiktsmessig for fisken.
S	Høy
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	


Meldings-ID	15624
Tittel	Saneringslakting: Opptak, bedøvelse og avliving på lokalitet
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	- Fisk blir ikke tilstrekkelig bedøvd før avliving - Smittespredning ved håndtering av fisk og utstyr - Ytterligere redusert fiskevelferd


Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende opplæring - Ikke riktig utstyr/metode - Ikke riktig dose bedøvelsesmiddel - Ikke lang nok holdetid - Manglende vask og desinfeksjon - Mangelfull opptak av dødfisk før trenging eller andre operasjoner - Manglende kapasitet på eksternt saneringsfartøy, eller lang holdetid i avkast - Eksternt saneringsfartøy har ikke anledning å gjøre oppdraget. Få saneringsfartøy tilgjengelig.
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Fisken bedøves og avlives med overdose av bedøvelsesmiddel i kar - Utstyr desinfiseres iht. renholdsplan - Fiskevelferds kurs og opplæring - Lokalteter som er smittet holdes adskilt fra andre lokaliteter, også på landbaser (dødfiskhåndtering, kaiplass, garderobes m.m.) - Opptak av dødfisk for å hindre akkumulering i bunn av not - Kapasitet til å ta unna dødfisk som hentes ut av not - Kamera- eller ROV kontroll av not og dødfisksystem - Mye egne ressurser for håndtering og sanering av fisk
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Tilpasse metode for sanering til tilgjengelige ressurser, f.eks tilpasse avkast til kapasitet på saneringsfartøy slik at holdetiden ikke blir for lang.
Kons.beskrivelse	Smitte av alvorlig smittsom sykdom kan medføre stor dødelighet, og det er stor fare for smitte mellom merder på lokalitet, eller mellom lokaliteter. Ved sanering på lokalitet er største utfordring å få bedøvd fisken fort og effektivt nok før avlivingen gjennomføres.
S	Svært lav
K	Svært høy
Fiskehelse/-velferd	●
Meldings-ID	15623
Tittel	Arbeidsoperasjon: Fôring og røkting av fisk
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Feilernæring - Underfôring - Håndtering, stress eller andre hendelser i produksjonen som kan påvirke fisken negativt - Ikke utført daglig tilsyn med fisken
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende fôrkontroll - Ikke optimalt fôringsutstyr eller metode - Teknisk svikt på fôringsutstyr - Dårlig vær - Teknisk feil på fôr - Dårlig vær - For få operatører på jobb - Andre arbeidsoppgaver som prioriteres

Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Opplæring - Kamerafôring med fast personell fra OPS - Personell på lokalitet - Fôring justeres etter appetitt - Fôringsskamera i nøtene brukes til å vurdere fiskens oppførsel og utseende med tanke på fiskevelferd og fiskehelse. Ved forhøyet dødelighet og/eller mistanke om sykdom skal det gjøres en kontroll med fôringsskamera i nota - Operatørene på anlegget vurderer fiskens adferd i ett eget skjema fra dag til dag.
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Dersom prosessoperatør oppdager forhøyet dødelighet, unormal adferd på fisken, svimere, eller andre tegn som kan gi mistanke om sykdom, skal fiskehelsetjenesten varsles - Ved feil/mangler på fôr byttes dette med rett type fôr - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	<p>Fôrstopp for kortere tidsrom (timer) kan skje ved f.eks hull i fôrslange. Lengre stopp (dager) i fôring skjer som oftes pga dårlig vær, og fôring gjenopptas ved bedre vær. Disse stoppene vurderes ikke til å ha særlig negativ effekt på fiskens helse. Håndtering av fisk tilpasses til perioder hvor miljøforhold er mest mulig optimale. Det vurderes som lite sannsynlig at feil/mangler på fôr kan påvirke fiskens helse/velferd.</p>
S	Middels
K	Svært lav
Fiskehelse/-velferd	●
Meldings-ID	15622
Tittel	Lakselus: Lusepåslag
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> -Lakselus på fisk -Overskridelse av lusegrense på lokalitet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> -Lusesmitte kommer i vannmassene fra naboanlegg -Lusesmitte spres mellom merder på lokalitet -Manglende kontroll på utvikling av lusepopulasjon på lokalitet
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> -Opplæring personell -Lusetellinger -Brønnbåter transporterer fisk med lukkede ventiler -Planlegging av plassering av lokalitet -Luseskjørt -Vurdere bruk av Stingray lasersystem -Soneplanlegging og brakklegging
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> -Beredskapsplan -Avlusning med medikament -Avlusning med ikke-medikamentelle metoder (Miljøflåten, SFI, -Egne brønnbåter med mulighet for avlusning (SFI, ferskvann, -Forsert utslakting
Kons.beskrivelse	<p>Påslag av lakselus som ikke lar seg kontrollere kan medføre nedsatt fiskevelferd. Gjentatte behandlinger mot lakselus kan medføre utvikling av nedsatt følsomhet mot behandlingsmidler.</p>



S	Middels
K	Middels
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15621
Tittel	Lakselus: Bruk av behandlingsmidler (bad og fôr)
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Dårlig, utilstrekkelig eller ingen effekt av badebehandling eller lusefôr - Dosering ikke iht. resept
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Feil i dosering eller metode for tildeling av legemiddel - Nedsatt matlyst på grunn av sykdom eller andre forhold - Nedsatt følsomhet eller resistens - Ikke utført bioessay - Mangel på alternative virkestoff - Ikke riktig gjennomført (all fisken får ikke terapeutisk dose i hele behandlingstiden under praktiske forhold) - Ikke korrekt behandlingsvolum oppgitt ved beregning av dosering - Feil beregning av dosering
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Kontroll med matlyst og helsestatus - Opptak av svimere/pinner - Utføre bioessay - Fiskevelferds kurs - Medhjelperkurs - Soneplanlegging, brakklegging - Luseskjørt, ev andre ikke medikamentelle metoder for reduksjon av lusepåslag - Vedlikehold av teknisk utstyr som brukes under tildeling av medikament
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Forsert utslakting - Fiskehelseplan - Bruk av ikke medikamentelle behandlinger
Kons.beskrivelse	Bruk av kjemiske lusemidler kan føre til resistensutvikling, og alternative metoder for å bekjempe lusepåslag er viktig for å redusere sannsynlighet for behandlinger og antall avlusninger i produksjonen.
S	Middels
K	Høy
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15620
Tittel	Merdemiljø: Bruk av lokaliteter
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Ikke lang nok brakklegging - For høy produksjon ift. lokalitetens bæreevne
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende planlegging - Sykdom/båndlegging av andre lokaliteter

	- Mangelfull kartlegging av lokalitet
Frekv.redus.	- Driftsplan - Miljøovervåkning (NS 9410) - Lokalitetene brakklegges mellom generasjoner
Kons.redus.	- Revidering/endring i driftsplan - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Driftsutfordringer på andre lokaliteter vurderes som mest sannsynlige årsak til at drift på lokalitet forskyves ift. plan, og at man får høyere biomasse over lengre tid. Korte brakklegging kan også bli utfordring om man ikke klarer å holde driftsplan. Akkumulering av sedimenter under lokalitet er konsekvens av dette. Likevel vurderes det slik at lokalitetene er kartlagt i slik grad at man kan tilpasse driftsplan i slike tilfeller, og at konsekvensen dermed blir lav.
S	Svært lav
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15619
Tittel	Arbeidsoperasjon: Servicearbeid på lokalitet; brønnbåt, fôrbåt, dykker/ROV/spylebåt
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	- Smitte medbringes til lokalitet - Fisk skremmes ved trafikk eller aktivitet nært eller på anlegget - Det gis ikke informasjon til operasjonssentralen før operasjon utføres på lokaliteten og de aktuelle merdene.
Mulige årsaker	- Mangelfulle rutiner for renhold - Bruk av lys/lyskilder i mørket - Spyling frigjør groe som kan skade gjeller - Dårlig Kommunikasjon - Ved bruk av eksterne leverandører.
Frekv.redus.	- Eksterne båter og utstyr som kommer til lokalitet skal være vasket og desinfisert - Redusere bruk av lys, ikke lys direkte i merder på lokalitet - Vurdere gjellestatus på fisk før spyling av not - Driftsplanlegging - Operasjonssentralen blir inkludert i operasjonsplanleggingen.
Kons.redus.	- Beredskapsplan - Vurdere å avbryte arbeid som kan påvirke fisk
Kons.beskrivelse	Hvis (eksterne) båter som arbeider ved anlegget ikke har tilfredsstilt kravene til vask og desinfeksjon ved ferdsel til og fra anlegget, risikerer en sykdomssmitte mellom lokaliteter. Bruk av lys, og andre arbeidsoperasjoner bør det utvises varsomhet med. Arbeid bør foregå i dagslys for å hindre unødig påvirkning av fisk.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15618
Tittel	Bruk av merdelys (orienteringslys og styringslys)



Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Fisken blir stresset eller skremt - Fisken kjører i nota eller annet utstyr og får sår/skader
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Blink i etablerte merdelys (strømbrudd, kabelbrudd, e.l.) - Bevegelse i merdelys grunnet feil montering - Sen montering på høsten, eller tenning av lys mens det er mørkt - Opptak av lys mens lys er påslått
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Tidlig påsetting av styringslys på høsten, eller på lyseste tidspunkt på dagen - Slås på manuelt hvis det slås av pga. strømbrudd (vente til lyseste tidspunkt på dagen) - Funksjonstest av merdelys før utsett (vær obs. på skade på kabel / kontaktfeil kan gi blink under drift) - Vedlikehold og ettersyn av merdelys - Montering og drift av el-anlegg iht. lov og forskrift (egen prosedyre for montering av el-anlegg) - Montering av merdelysanlegg iht. brukerhåndbok
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Avviksbehandle hendelser ved blink i merdelys - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Ved feil bruk av lys eller funksjonsfeil, risikerer en at fisken blir stresset og kjører i not/utstyr. Dette vil kunne resultere i sårfish og økt dødelighet.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15617
Tittel	Smolt - Smoltkvalitet, helsestatus smolt og tidspunkt for utsett
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Dårlig smoltkvalitet, utsett utenom smoltvinduet - Gjellesykdom - Sårproblemer - Sjøsetting i perioden med lave sjøtemperaturer
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Sykdom/helseproblemer som har oppstått i settefiskanlegget - Smolten frisk smittebærer - Ikke god nok planlegging - Smolten er forsinket sjøvannsklar - Forsinket tilgjengelig lokalitet og forsinket klargjøring - Manglende fokus på tidspunkt - Smolten er forsinket sjøvannsklar
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Egen/kjente smoltleverandører - Dokumentasjon på smoltkvalitet - Egen/kjent brønnbåt ved transport - God planlegging og samarbeid settefiskanlegg
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan



Kons.beskrivelse	Sårproblemer kan oppstå, og særlig ved utsett på lavere temperaturer. God planlegging hvor fokus på utsettstidspunkt prioriteres sett opp mot temperatur i sjøen, og lusestatus i område.
S	Lav
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15616
Tittel	Arbeidsoperasjon: Planlegging og forbredelse av avlusing (optilice)
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Nedsatt fiskevelferd - Skadet fisk - Dårlig resultat av avlusingen - Sårskader - Oksygenmangel - Forhøyet dødelighet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende opplæring - Manglende planlegging - Uklare ansvarsforhold - Oppstart uten at kriteriene er gjennomgått og vurdert som forsvarlig å behandle - Grodde nøter - Dårlig vannutskifting/vanngjennomstrømning - Lav O2-metning i avkast/not - Manglende sulting i forkant av operasjon - Organisk materiale (feces o.a.) i sjøvann og behandlingsenhet under behandling (kan tette filter til inntaksvann) - Dårlige vær-, vind-, miljø-, og strømforhold - Manglende O2-logging i forkant av behandling - Algeoppblomstring - For høy/lav temperatur i sjøen - Helsestatus er ikke vurdert i forkant av operasjon - Fisken håndteres/stresses i forkant av operasjon - Utnevnt medhjelper mangler opplæring eller er ikke tilstede under operasjon - Manglende kontrolltelling av lus i forkant av operasjon
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Opplæring - Planlegging m. oppstartsmøte - Rene nøter (vask, posebytter, etc.) - Vannfiltrering på behandlingsenhet - Planlegging av sultetid - Vurdere vær-, vind-, temperatur-, miljø-, og strømforhold før operasjonen starter - Kommunikasjon mellom optilicer, brønnbåt, fiskehelsepersonell, driftsledelse, og øvrig personell om sikkerheten rundt behandlingen - Unngå behandling under for høye/lave temperaturer - Fiskehelsepersonell vurderer helsestatus før behandling i samarbeid med oppdretter - Besøksrapporter - Planlegging av drift slik at fisken ikke stresser eller håndteres unødvendig i forkant


	<ul style="list-style-type: none"> av operasjon - Medhjelper m. kompetanse og definert ansvar/myndighet til å ta beslutninger underveis i operasjonen - Lusetelling utføres før fisken behandles
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Avbryte operasjonen hvis den ikke lar seg gjennomføre sikkert - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	<p>Feil håndtering av utstyret kan skade/stresse fisken. Lave oksygenverdier kan medføre stresset fisk. Økt oksygenforbruk ved stress. For lav temperatur øker risikoen for sårutvikling. For høy temperatur kan føre til dødelighet under behandling. Fisk med nedsatt helsestatus kan dø under eller etter behandling. Uklare ansvarsforhold og uklart hvem på lokalitet som har myndighet til å ta avgjørelser om behandling kan føre til en mislykket operasjon, med nedsatt behandlingseffekt og kritiske konsekvenser for fisken.</p>
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15615
Tittel	Arbeidsoperasjon: Gjennomføring av avlusing og vurdering underveis i operasjonen (optilice)
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Nedsatt fiskevelferd - Klemskader - Forhøyet dødelighet - Dårlig resultat av behandling
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Dårlig vær-, vind-, miljø-, temperatur-, og strømforhold - Fisk har ujevn størrelse og fiskepumpe er ikke tilpasset - Feilberegning av antall fisk og størrelse - Manglende planlegging - Manglende opplæring - Manglende ansvarsavklaring - Manglende kommunikasjon - For store avkast - For hard trenging - Fisk står for lenge i avkast - Fisk stresser i avkast - Oksygensvikt
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Vurdere vær-, vind-, miljø-, strøm-, og temperaturforhold underveis i operasjonen - Produksjonsstyring/kontroll på fiskestørrelse - Monitorering/kontroll på fiskens oppførsel underveis i hele operasjonskjeden - Se etter skader på fisk - Gjennomføring av velferdsscore/eksteriørscore - Tilgjengelig/Tilstedeværende fiskehelsepersonell - Opplæring - Planlegging

	<ul style="list-style-type: none"> - Definert ansvar og myndighet - Tilgjengelig oksygen apparat for tilførsel.
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Avbryte operasjon - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Ved dårlig vær-, vind-, og strømforhold kan det bli vanskelig å gjennomføre behandlingen sikkert. Ved for hard trenging kan fisken kveles, klemmes, påføres risttap, sårskades, noe som igjen vil kunne medføre forhøyet dødelighet. Stresset fisk fører til nedsatt fiskevelferd og øker sjansen for dødelighet.
S	Middels
K	Middels
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15614
Tittel	Arbeidsoperasjon: Evaluering av avlusing (optilice)
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Nedsatt fiskevelferd - Manglende kontroll på lusenivå - Manglende kontroll på fiskehelse og fiskevelferd
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende opplæring - Manglende planlegging - Ikke gjennomført (repo-)lusetelling etter behandling - Ikke vurdert langtidseffekter på fiskevelferd og fiskehelse
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Lusetelling gjennomføres straks etter behandling - Opplæring - Planlegging - Fiskehelsepersonell eller annet opplært personell tilstede - Ettersyn og oppfølging av fisk
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Hvis lusetelling blir utsatt, risikerer en å miste kontroll og dokumentasjon av behandlingseffekt. Manglende vurdering av langtidseffekter kan medføre nedsatt fiskevelferd.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15613
Tittel	Bruk av: Optilice (teknisk feil/systeminnstillinger)
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Nedsatt fiskevelferd - Dårlig behandlingsresultat - Akutt stress - Klemskader, mekaniske skader, slagskader, sårskader

Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Pumpe ikke tilpasset fiskestørrelse - Systemet ikke optimalisert - For stor fart på vannet - Bender og fall i rør/renner som kan skade fisken - For store mellomrom slik at fisken henger fast/klemmes - Skovlestopp - Strømstans/teknisk svikt - Manglende opplæring - Feil temperatur og tid - Opphoping av fisk - Dårlig utformet retursystem - Manglende ettersyn og vedlikehold
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Opplæring - Kontrollert innføring i pumpesystem - Vedlikehold og ettersyn - Fisk føres kontrollert gjennom tank (first in - first out) - Utskifting av vann slik at det holder korrekt temp. - Korrekt vanntemperatur, avhengig av sjøtemperatur og størrelse på fisk - Velferdsscoring - Korrekt oppholdstid - Kontrollert utmating - Vannfylt renner og slange helt til vannflate i merd - Oppfølging av fisk før, under, og etter operasjonen
Kons.redus.	- Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Feilinnstillinger og teknisk svikt på optilice kan medføre forhøyet dødelighet og dårlig behandlingsresultat.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	●
Meldings-ID	15612
Tittel	Arbeidsoperasjon: Transport av fisk i små mengder (Aquavisning)
Tilordnet enhet	Nordlaks Havbruk AS
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Nedsatt fiskevelferd - Forhøyet dødelighet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Feilhåndtering - Manglende oksygen/oksygensvikt - Manglende planlegging og opplæring - Manglende renhold, ettersyn og vedlikehold - Manglende sulting (Dgr.) - Redusert fiskehelse før flytting - Manglende planlegging ift. værforholdene.
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Opplæring og planlegging. - Tilgjengelig oksygeneringsutstyr og O2-målere - Sirkulasjonspumpe i transportkar

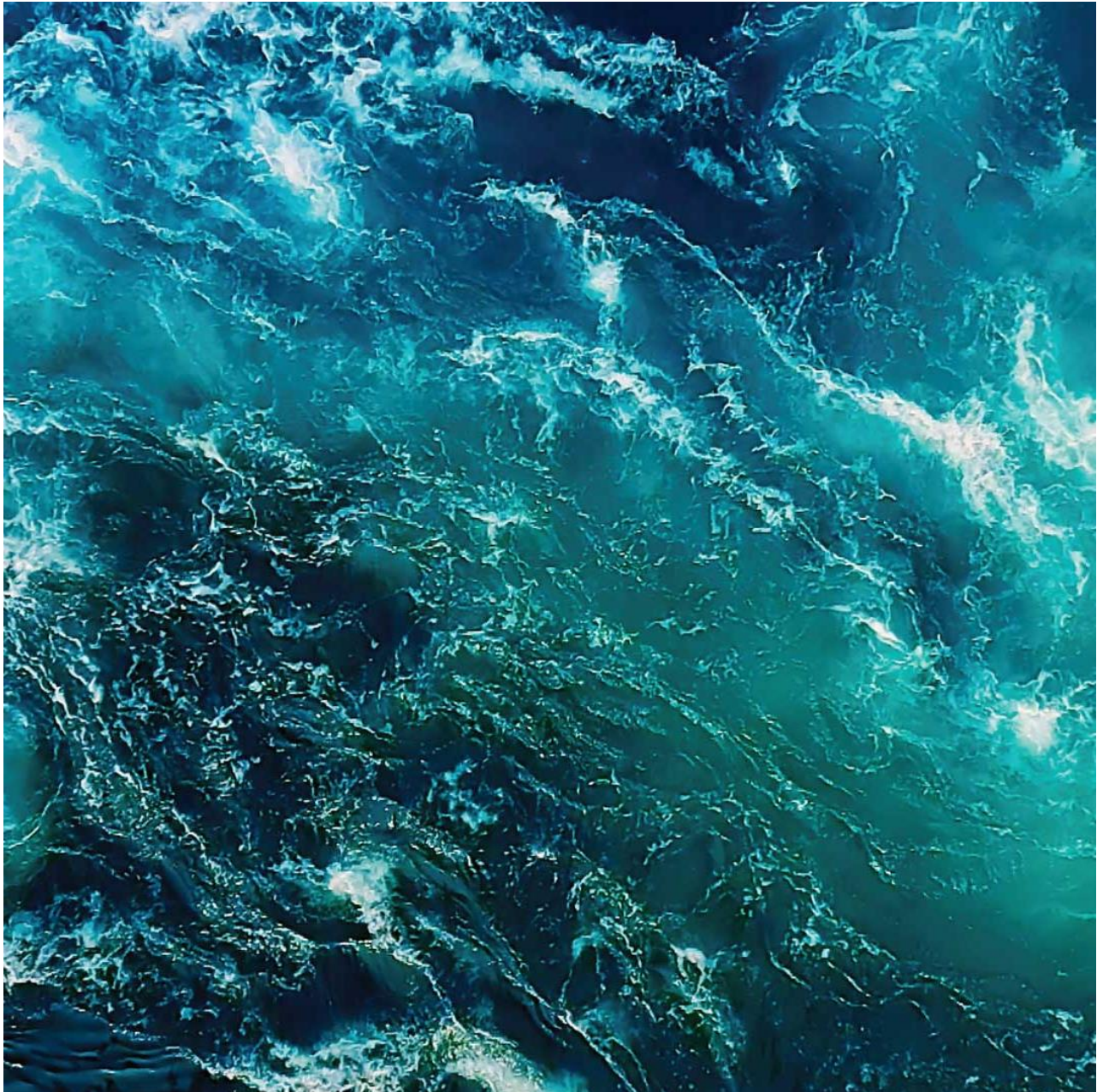
	<ul style="list-style-type: none"> - Riktig type utstyr - Helsestatusrapport fra fiskehelsetjenesten før flytting.
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Alarmplan for rømming og sykdom
Kons.beskrivelse	Kraftig forverret fiskevelferd kan i verste fall føre til at fisken dør under transport. Men så lenge transportvannet har gjennomstrømming eller tilsetning av O2 anser vi risikoen får relativt lav. Stressreaksjoner kan imidlertid føre til forøket avgang.
S	Middels
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15589
Tittel	Arbeidsoperasjon: Arbeidsklær og garderobeforhold
Tilordnet enhet	Toppseud Øst (26055)
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Sykdomssmitte på tvers av lokaliteter - Sykdomssmitte internt på lokalitet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Ikke egnede garderobes for arbeidsklær som brukes til urent arbeid - Ikke egnet sted for vask av arbeidstøy - Samme urene arbeidsklær brukes på flere lokaliteter - Arbeidsklær og øvrig personlig utstyr fra flere lokaliteter lagres/henges i samme garderobe
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Rutiner for renhold av arbeidsklær - Faste operatører for hver lokalitet - Flåte med garderobe - Mulighet for vask av arbeidsklær på både landbase og lokalitet - Egne transportklær mellom lokalitet og landbase - Unngå bruk av felles ensileringsanlegg
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan
Kons.beskrivelse	Hvis urent og ikke-desinfisert arbeidstøy og utstyr brukes på tvers av lokaliteter risikerer en sykdomssmitte. I ytterste instans vil samlagring av arbeidsklær og -utstyr fra ulike lokaliteter kunne medføre krysskontaminering av arbeidsklær/utstyr og overføring av sykdom mellom anlegg.
S	Lav
K	Middels
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15588
Tittel	Merdemiljø: Forurensning, sabotasje
Tilordnet enhet	Toppseud Øst (26055)
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Forurensning av vann som følge av sabotasje eller ulykke
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Bevisst handling i form av sabotasje - Ulykke f.eks. grunnstøting med utslipp til vann

Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Merking av anlegg - Kameraovervåkning av lokalitet - Omdømmebygging lokalt og nasjonalt
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Tilbakekalling/destruksjon av kontaminert fisk
Kons.beskrivelse	Fisk kan bli kontaminert gjennom forurensning i vann eller fôr. Dette kan medføre tilbaketrekking av fisk fra markedet, for å hindre mulig skade på kunde.
S	Svært lav
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	
Meldings-ID	15587
Tittel	Merdmiljø: Oksygenmetning og oksygensvikt
Tilordnet enhet	Toppseud Øst (26055)
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Redusert fiskevelferd - Økt dødelighet
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Oksygenmetning blir lavere enn 70 % kan gi redusert fiskevelferd - Oksygensvikt 50 % metning eller lavere kan gir redusert fiskevelferd og kan gi økt dødelighet - Høy tetthet/biomasse, høy sjøtemperatur og redusert daglengde, spesielt om høsten 2. året i sjø - Redusert vanngjennomstrømming pga. begroing (alger, rødrose, blåskjell) - Algeoppblomstring. Algene forbruker oksygen når det er lite dagslys - Økt oksygenforbruk i forbindelse med fôring under forhold som beskrevet ovenfor
Frekv.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Kontroll med biomasse og tilvekst - Visuell overvåkning av fiskens adferd - Spyling av nøter, ev. notskifte - Tilpasse fôring til perioder på døgnet med god oksygenmetning - Plassering av lokalitet - Slakting for å redusere biomasse på lokalitet eller i merde - Omrøring av vannmasser
Kons.redus.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Stopp i fôring, ev. andre arbeidsoperasjoner som håndterer fisk - Straumsette, ev. prøve å bytte vann i merde, f.eks ved "upwelling" - Fjerning av evt. luseskjørt
Kons.beskrivelse	Redusert oksygenmetning kan forkomme til ulike tider, men er mest vanlig på sommer og høst, gjerne i kombinasjon med høye vanntemperaturer og høy biomasse. Det er i slik tilfeller viktig å ha god kontroll på begroing og følge daglig opp oksygenloggingen og tilpasse drift og fôring deretter. Lave oksygenverdier vil redusere fiskens velferd og kan gi økt dødelighet. Større arbeidsoperasjoner som håndterer fisk bør unngås i slike tilfeller.
S	Høy
K	Lav
Fiskehelse/-velferd	

Meldings-ID	15586
Tittel	Svimere, dødfisk og ensilering: Opptak, håndtering og registrering
Tilordnet enhet	Toppseud Øst (26055)
Sted	Lokalitet
Mulig hendelse	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende opptak av svimere eller dødfisk - Manglende kontroll på dødelighet eller fiskehelsestatus i merder - Manglende kapasitet for oppmaling - Mangelfull registrering av svinn - Utslipp av smittefarlig dødfisk, eller avrenning fra denne som kan medføre kryssforurensing
Mulige årsaker	<ul style="list-style-type: none"> - Den daglige kapasiteten for opptak og kverning er for liten - Høyt arbeidspress - Teknisk svikt på båt, dødfisk- eller ensileringssystem - Utette beholdere for dødfisk - Uvær, eller andre miljøforhold som vanskeliggjør opptak - Lite bemanning - Forhøyet dødelighet
Frekv.reduks.	<ul style="list-style-type: none"> - Daglig røkting, opptak av svimere og dødfisk - Ved forhøyet dødelighet skal kamera brukes daglig for å kontrollere at dødfiskhåv fungerer, og at dødfisk ikke hopper seg opp under håven - Lokalitetene har egne båter, og egne tette beholdere for dødfisk - Arbeids- og mannskapsplaner på lokalitet - Ettersyn- og vedlikeholdssystem - Beredskap ved forhøyet dødelighet - Produksjonssystem for registrering av svinn - Rutiner for å hindre kryssforurensing mellom rent og urent utstyr/områder/arbeidsoperasjoner - Merder med størst smittepress røktes sist - Fiskevelferdsskurs - Fiskehelsekontroll ved forhøyet dødelighet, eller tegn som kan tyde på sykdom - Avviksbehandle hendelser for å om mulig endre arbeidsprosedyrer, fange opp tekniske feil eller mangelfull produksjonsplanlegging
Kons.reduks.	<ul style="list-style-type: none"> - Beredskapsplan - Utstyr som om mulig er blitt forurenset med eksternt smitte skal desinfiseres før det tas i bruk på eller tas til lokalitet/merd
Kons.beskrivelse	Svimere og dødfisk utgjør fare for smittespredning lokalt på lokalitet, og mellom lokaliteter ved direkte transport av urent utstyr m.m. Manglende opptak av svimere og dødfisk vil forsterke risikoen for smittespredning, og gi uakseptabel reduksjon av fiskens velferd. Renhold og holde utstyr i orden reduserer muligheten for kryssforurensing.
S	Lav
K	Middels
Fiskehelse/-velferd	

Sedimenteringsanalyse Toppsund Øst

Akvaplan-niva AS Rapport: 64427.02



Sedimenteringsanalyse Toppsund Øst

Forfatter(e)	Hans Kristian Djuve
Dato	22.02.2023
Rapport nr.	64427.02
Antall sider	12
Distribusjon	Gjennom kunde
Kunde	Nordlaks Oppdrett AS
Kontaktperson	Remi Mathisen

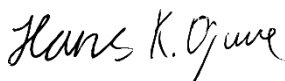
Sammendrag

Det har blitt modellert karbonutslipp for to forskjellige lokalitetsplasseringer for Toppsund Øst. Dagens plassering med 10 bur langs kysten viser en maks karbonverdi på 1.12kg karbon/m² etter en måned simulert.

Den alternative konfigureringen med 12 bur litt lengre ute, der bunnstrømsimuleringene (Djuve, 2022) viste bedre strømforhold gir en maks karbonverdi på kun 0.47 kg karbon/m² etter en måned simulert. Dette er mer enn en halvering av maks konsentrasjon av karbon. Verdier på under 0.5 kg karbon/m² per måned er lave verdier i et bærekraftperspektiv, så modelleringen tilsier at det er en bærekraftig konfigurering og MTB.

Godkjenninger

Hans Kristian Djuve



Prosjektleder

Per-Arne Emaus



Kvalitetskontroll rapport

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	4
2	SEDIMENTERINGSMODELLERING.....	5
	2.1.1 Inngangsdata fra produksjon av laks.....	5
3	RESULTAT	7
	3.1 Toppsund øst nåværende plassering	7
	3.2 Toppsund øst alternativ plassering.....	8
4	SAMMENDRAG	11
5	REFERANSER.....	12

1 Innledning

Etter at bunnstrømsanalysen for lokalitet Toppsund øst ble ferdig og levert i desember 2022 (Djuve, 2022), ønsket oppdragsgiver å gå videre med sedimenteringsmodellering på lokaliteten, og undersøke en potensiell ny plassering av anlegget. Det gjennomføres to analyser – en med gjeldende anleggsplassering og med produksjonsplanen for 2014-generasjonen, og en analyse der anlegget er flyttet mer ut i sundet med en annen anleggskonfigurasjon og samme produksjonsplanen fra 2014-generasjonen.

Hensikten med analysene er å først å undersøke hvordan bæreevnen til lokaliteten er når produksjonsplanen fra 2014 brukes. Dernest er det interessant å undersøke om bæreevnen endres ved å flytte anlegget lenger ut i sundet, der bunnstrøms hastigheten er høyere.

2 Sedimenteringsmodellering

Sedimentering er bunnfallet som kommer som konsekvens av at faste partikler suspendert i en vannmasse har større tetthet enn væsken. Synkehastigheten til disse faste partiklene bestemmes av partikkelstørrelsen. En sedimentert partikkel – altså en partikkel som har falt til bunn – kan piskes opp i vannsøylen igjen om turbulensen nær bunnen er sterk nok (resuspensjon). Denne turbulensstyrken er avhengig av bunnstrømhastigheten.

I de senere år har det vært rettet et stort fokus på å forstå bunnfallet- og resuspensjonen til avfall fra oppdrettsanlegg. For å simulere spredning og deponering av avføring fra fisk og fôrspill bruker vi FVCOM sammen med en sedimenteringsmodell som er formulert i FABM (Bruggeman J, 2014). Sedimenteringsmodellen tar utgangspunkt i et arbeid av (Bannister, 2016). De fant synkehastigheter til avføring og fôrspill fra forsøk i en tank. Avfallet ble delt inn i 6-8 kategorier med forskjellig synkehastighet avhengig av størrelse på fisken i den aktuelle merden og type fôr. I sedimenteringsmodellen bruker vi et sporstoff for hver kategori, og sporstoffet blir gitt en synkehastighet i henhold til (Bannister, 2016).

For resuspensjonsmodellen kan man i grove trekk si at organisk materiale resuspenderes fra bunn ved hastigheter over 9 cm/s (Law, Hill, Milligan, & Zions, 2016), men hvor mye masse som forflyttes avhenger også av andre faktorer som bunntype og variabilitet i strømstyrke.

Utslippet simuleres ved 8 sporstoffer som hver kan ha ulik synkehastighet, forskjellig mengde som slippes ut og ulikt karboninnhold. Partiklene simuleres som sporstoff som spres tredimensjonalt gjennom cellene i 34 dybdelag til de sedimenterer på bunnen, og resuspensjonen tar over muligheten for at partiklene flytter seg ytterligere.

To av sporstoffene representerer fiskefôr og de 5 andre representerer fekalier (avføring) (se Tabell 1). Synkehastighetene er hentet fra forsøkene beskrevet i (Bannister, 2016).

I en produksjonssyklus vil fiskens størrelse og derved også utslippenes egenskaper endre seg. Fiskefôr som går direkte til bunnen under anlegget har et annet karboninnhold enn fekalier. Karboninnhold i fôr er beregnet til å være 57 % (Brooks K. , 2000) (Brooks K. M., 2003). Fôrspill er satt til 2% av utfôring. Andel karbon i fekaliene er beregnet til 2,67% av utfôring (Brooks K. , 2000) (Brooks K. M., 2003).

Tabell 1: Synkehastighet og prosentvis fordeling av sporstoff i fekalier og fôr.

	fekalie	fekalie	fekalie	fekalie	fekalie	fekalie	fôr	Fôr
Sporstoff nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Synkehastighet (cm/s)	0,25	0,75	1,25	2	3,75	7,5	8,8	12
fiskens vekt	1-600g	5 %	3 %	3 %	4 %	21 %	64 %	100 %
	- 1500g	5 %	3 %	3 %	2 %	9 %	78 %	0 %
>	1500g	7 %	2 %	3 %	2 %	27 %	59 %	100 %

2.1.1 Inngangsdata fra produksjon av laks

Produksjonsdata for en produksjonssyklus ble innhentet fra oppdragsgiver om utsett, utslakting, fiskebeholdningens antall, snittvekst og utfôring. Det er primært mengden biologisk tilgjengelig organisk karbon fra oppdrett som fører til økologiske endringer i bunnsstrat under og ved anleggene (Hargrave B T, 2008). Tidligere studie (Keeley N B,

2013) viser at en modellering av sedimentenes økologiske respons på mengde utfôring i et oppdrettsanlegg kan vises i korte tidsserier fra driftsperioden på en til seks måneder. APN har valgt å modellere karbonavsetning under og rundt anlegget for måneden med størst utfôring/ maksimal biomasse. Dette gir et anslag for lokalitetens belastning med organisk tilgjengelig karbon ved maks biomasse. Modellresultatene kan da vurderes opp mot resultater fra B-undersøkelser (NS9410:2016) som også utføres rundt maksimal biomasse.

En matrise for karbonutslipp for hvert sporstoff for den måneden med størst utfôring blir regnet ut for lokaliteten. Akkumulert avsetning av alle sporstoffer i hver av bunncellene i modelldomenet for de aktuelle månedene med størst produksjon av laks blir modellert, og sedimentering av karbon blir beregnet ved å multiplisere mengde karbon i hvert sporstoff med

prosentvis avsetning av sporstoff i hver bunncelle. Ved å midle disse verdien over antall dager

med utfôring blir karbonavsetning i gram karbon per dag funnet.

Resultatene blir vist i fargekoder i geografiske kart med karbonavsetning per dag i hver bunncelle. APN har også beregnet størrelsen av areal under og rundt oppdrettsanlegg som er påvirket, samt mengde daglig karbonutslipp til disse arealene. Dette uttrykkes med 10-grams isolinje i den grafiske framstillingen, der tilførselen er større enn 10 gram karbon innenfor denne linjen.

I denne analysen er produksjonsplanen for lokaliteten som ble brukt i 2014 lagt til grunn, hvor total mengde fôr brukt til produksjon var knappe 10 800 tonn. Måneden med maksimal utfôring var oktober måned, med rundt 1200 tonn.

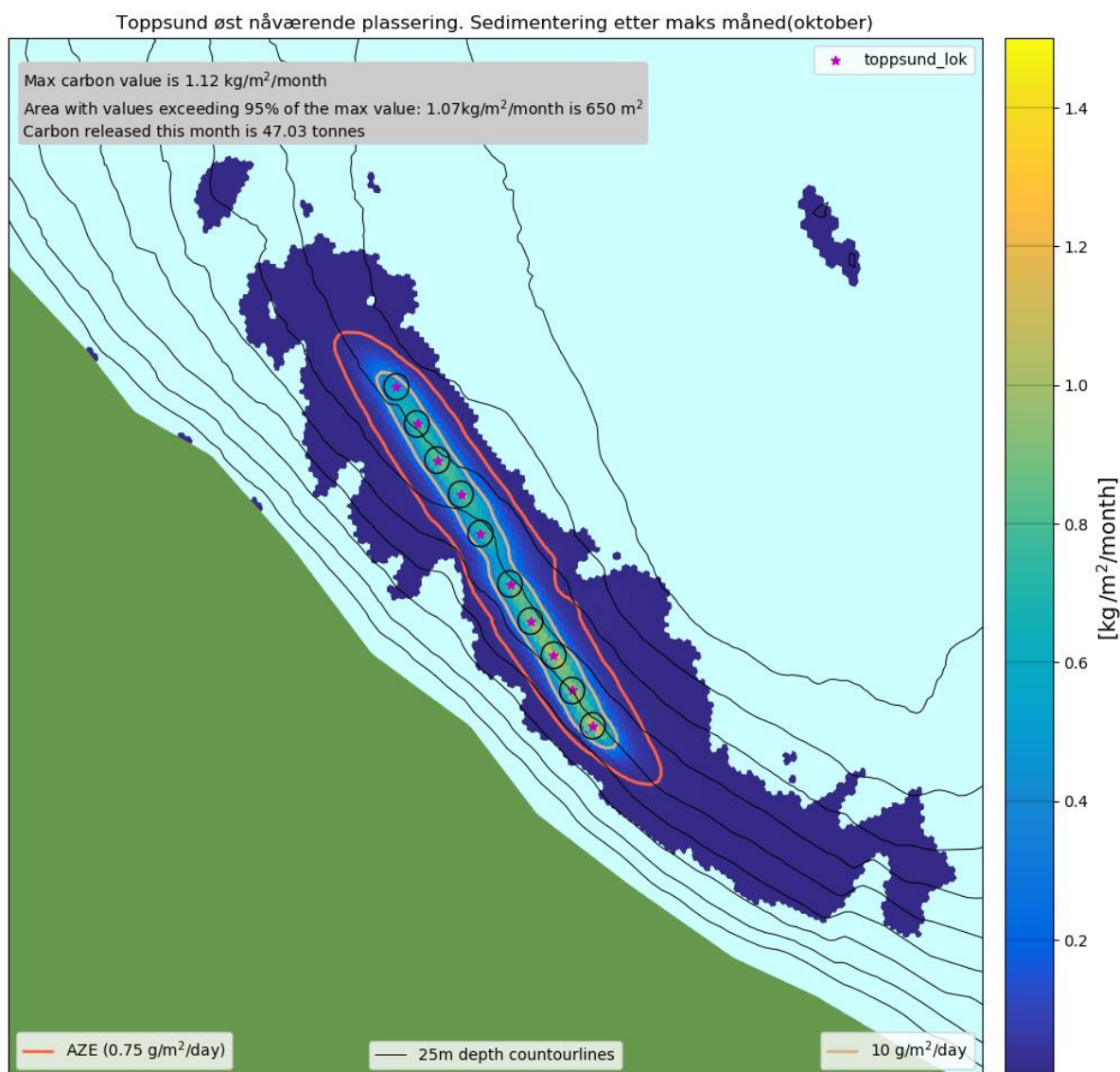
3 Resultat

Grafikken som følger, viser modellresultatene for den akkumulerte bunnfelling av organisk tilgjengelig karbon under hver merd i gram karbon per kvadratmeter per dag for måneden med størst utføring.

Figurene vil også vise en såkalt 10g iso-linje, der påvirkning fra lokaliteten med stor sannsynlighet er merkbar. AZE-linje vises også, som er en 0.75g iso-linje. AZE står for Allowable Zone of Effect og er relatert til ASC-sertifisering.

3.1 Toppsund øst nåværende plassering

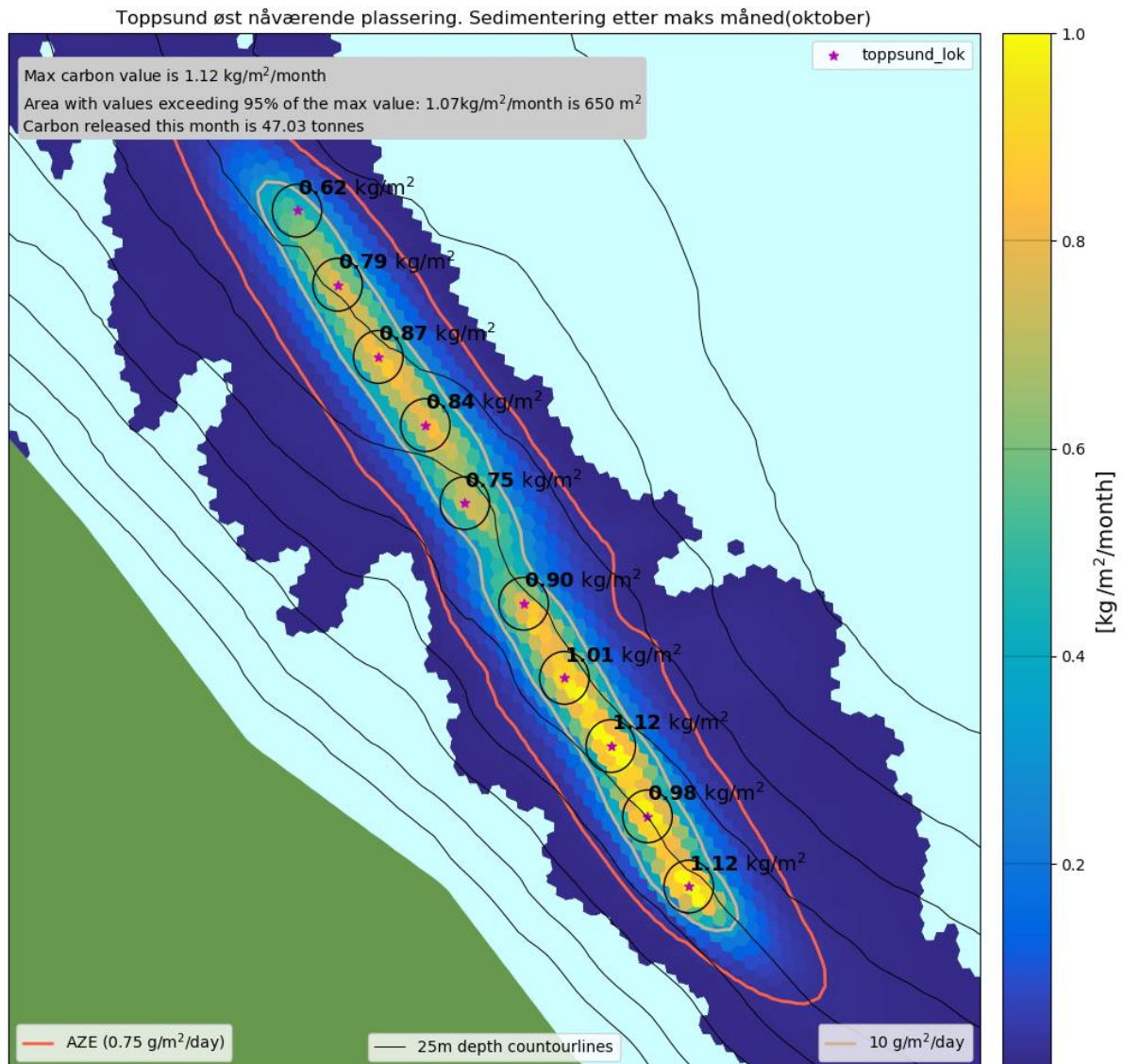
For dagens anleggskonfigurasjon viser Figur 1 et oversiktsbilde av karbonavtrykket på havbunnen etter måneden med størst utføring, som er oktober.



Figur 1: Karbontrykk ved lokalitet Toppseud øst.

Videre i Figur 2 er et nærbilde for å se på hva slags konsentrasjoner som er å spore under hver merd. Her er også fargeskalaen endret for å få frem detaljer direkte under anlegget

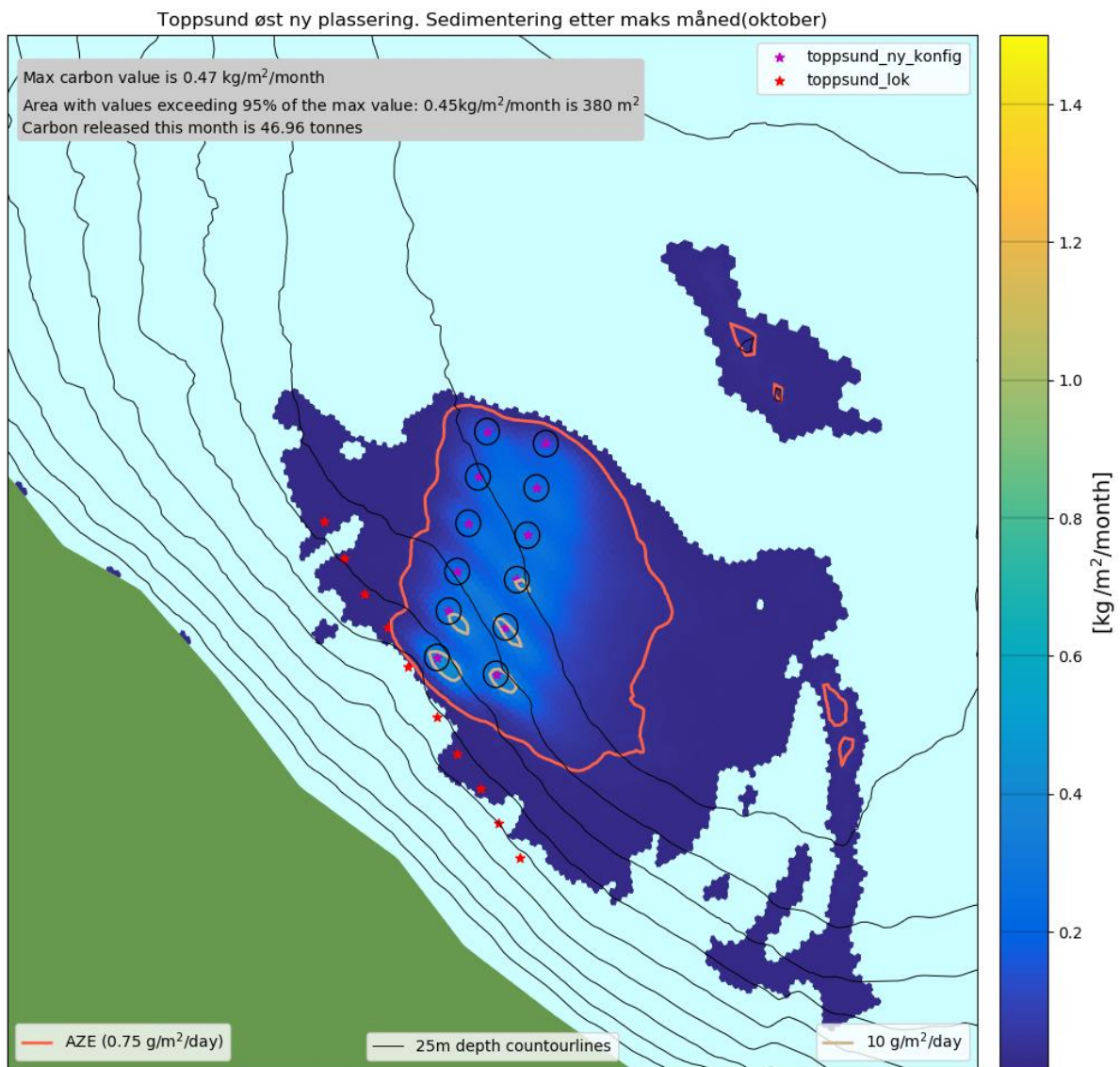
bedre.



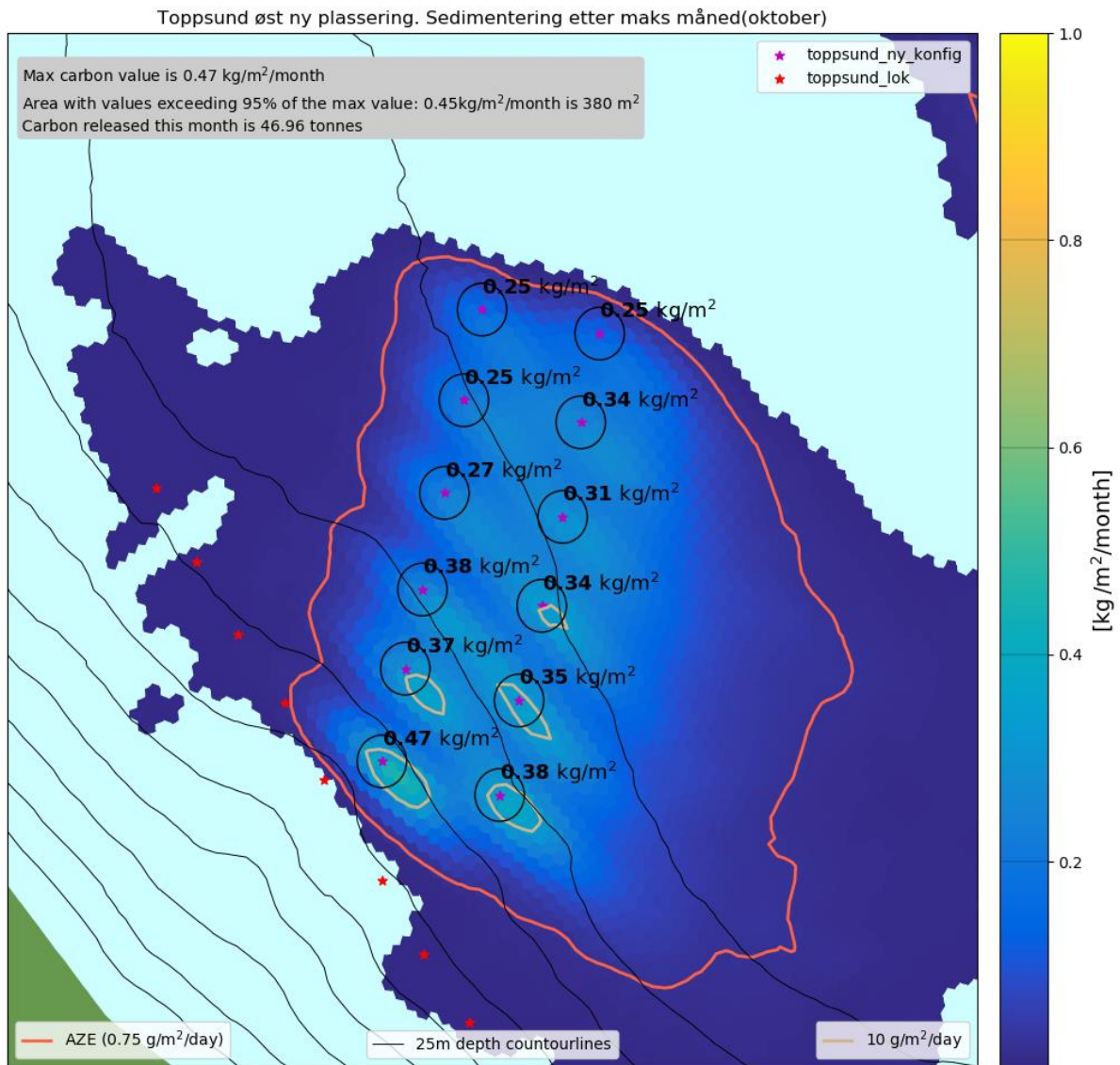
Figur 2: Karbontrykk ved lokalitet Topp Sund øst, nærbilde.

3.2 Topp Sund øst alternativ plassering

For å se hva som skjer med samme utslippsmengde, men på ny plassering har vi modellert tilsvarende produksjonsplan på en ny konfigurasjon like ved, som vist i Figur 3. Røde punkt viser eksisterende anleggsplassering. For nærbilde med verdier under hver merd, og endret spenn på fargeskala for å få frem detaljer se Figur 4.



Figur 3: Karbontrykk alternativ plassering for Toppseud øst, oversiktsbilde.



Figur 4: Karbontrykk alternativ plassering nærbilde

4 Sammendrag

Det har blitt modellert karbonutslipp for to forskjellige lokalitetsplasseringer for Toppsund Øst.

Dagens plassering med 10 bur langs kysten viser en maks karbonverdi på 1.12kg karbon/m² etter en måned simulert.

Den alternative konfigureringen med 12 bur litt lengre ute, der bunnstrømsimuleringene (Djuve, 2022) viste bedre strømforhold gir en maks karbonverdi på kun 0.47 kg karbon/m² etter en måned simulert. Dette er mer enn en halvering av maks konsentrasjon av karbon. Verdier på under 0.5 kg karbon/m² per måned er lave verdier i et bærekraftperspektiv, så modelleringen tilsier at det er en bærekraftig konfigurering og MTB.

5 Referanser

- Bannister, R. J. (2016). Near-and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. *ICES Journal of marine Science*, 2408-2419.
- Berg, R. S. (2022). Pers. medd.
- Brooks, K. (2000). Salmon farm benthic and shellfish effects study 1996-1997. *Aquatic Environmental Sciences*.
- Brooks, K. M. (2003). Interactions of Atlantic salmon in the Pacific northwest environment: II. Organic wastes. *Fisheries Research* 62, 255-293.
- Bruggeman J, B. K. (2014). A general framework for aquatic biogeochemical models. *Environmental modelling and software vol 61*, 249-265.
- Djuve, H. K. (2022). *Bunnstrømsanalyse for lokalitet Toppsund øst, rapportnr 64427.01*. Akvaplan-niva.
- Hargrave B T, H. M. (2008). 2008. *Marine Pollution Bulletin* 56, 810-824.
- Keeley N B, C. C. (2013). Predictive depositional modelling (DEPOMOD) of the interactive effect of current flow and resuspension on ecological impacts beneath salmon farms. *Aquaculture Environmental Interactions Vol 3*, 275-291.
- Law, B., Hill, P., Milligan, T., & Zions, V. (2016). Erodibility of aquaculture waste from different bottom substrates. *Aquacult. Environ. Interact.*, 575–584.

Oppdragsgiver	Navn Nordlaks Havbruk AS	Kontaktperson Silje Storjord Wadsworth
Oppdrag	Nummer og navn 23129 Harstad, Skallneset - Skredfarevurdering for ny oppdrettslokalitet	Oppdragsleder Sondre Lunde
Dokument	Nummer 23129-01-1 Utført av Sondre Lunde	Dato 2023-01-24 Kontrollert av Kristin Lome

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2023-01-24	SL	KL	Opprinnelig rapport

Skredfarevurdering for oppdrettslokalitet

Sammendrag

Det planlegges å endre plassering av eksisterende oppdrettslokalitet i havet like nord for Littlehornet i Toppsundet i Harstad kommune. NVEs automatisk genererte aktsomhetssoner for skred dekker ikke områder i havet, og dekker følgelig ikke oppdrettslokaliteten. NGIs kombinerte aktsomhetszone for snø- og steinskred dekker delvis det aktuelle området. Kommunen krever derfor at det utføres en detaljert skredfarevurdering for området.

Skred AS har utført skredfarevurderingen iht. kravene i sikkerhetsklasse S2 i TEK17 7-3. Dette pga. at oppdrettsanlegget er en arbeidsplass for færre enn 25 personer, samt innspill fra NVE om middels miljøkonsekvenser relativt til andre installasjoner i havet. Sikkerhetsklasse S3 er derfor ikke vurdert.

Etter en helhetlig vurdering basert på terreng- og klimaanalyser, befaringsobservasjoner og skredmodelleringer, er det vurdert at den årlige sannsynligheten for skred er lavere enn 1/1000 i kartleggingsområdet. Dette gjelder også sekundæreffekter av skred i umiddelbar nærhet. Kartleggingsområdet tilfredsstiller dermed krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Mål	4
1.3	Befaring	4
1.4	Forbehold	4
2	Krav til sikkerhet mot skred	6
2.1	Lowverket	6
2.2	Aktuelle krav	7
2.3	Vurderte skredtyper	7
2.3.1	Snøskred og sørpeskred	8
2.3.2	Skred i fast fjell	8
2.3.3	Jordskred	8
2.3.4	Flomskred	8
2.3.5	Skredfare og klimaendringer	9
3	Beskrivelse av området	10
3.1	Topografi	10
3.2	Geologi	11
3.3	Drenering	11
3.4	Vegetasjon	12
3.5	Registrerte skredhendelser	12
3.6	Tidligere rapporter	13
3.7	Eksisterende skredsikringstiltak og grovt skisserte sikringstiltak	13
3.8	Aktsomhetsområder	13
3.9	Klimatiske trekk av betydning for skredfare	13
4	Vurdering av skredfare	17
4.1	Snøskred	18
4.2	Sørpeskred	20
4.3	Jordskred	20
4.4	Flomskred	20
4.5	Steinsprang	21
4.6	Steinskred	22
4.7	Sekundæreffekter av skred	22
4.8	Faresoner for skred	23
5	Konklusjon	24
6	Referanser	25

Figurer

Figur 1: Lokalisering av kartleggingsområdet ca. 10 km nordvest for sentrum i Harstad. 5

Figur 2: Kart med beregnet terrenghelning i fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet, som er det området som potensielt kan gi skred ned mot kartleggingsområdet, er også vist.	10
Figur 3: Dronebilde av fjellsiden i påvirkningsområdet.	11
Figur 4: Dreneringsanalyse (multiflow analysis) utført på grunnlag av terrengmodellen med 1 m x 1 m horisontal oppløsning.	12
Figur 5: Ekstremverdianalyse av griddede klimadata fra senorge.no.....	15
Figur 6: Vindrose fra Sætertinden ved Tjeldsundet.	16
Figur 7: Skyggekart med registreringer fra terrenganalysen og befaringen, samt potensielle løснеområder for snøskred, steinsprang og flomskred.	17
Figur 8: Dronebilde fra befaringen, med grovt skisserte løснеområder for snøskred (blå sirkler). Røde piler viser områder med skredskadet skog, enten som følge av snøskred, steinsprang eller flomskred.	18
Figur 9: Eksempel på modelleringsresultat i RAMMS::Avalanche med inputparametere som beskrevet i teksten.	19
Figur 10: Dronebilde av det største kildeområdet, i den vestlige delen av påvirkningsområdet.....	21
Figur 11: Områder det faren for fjellskred utredes (grå punkter, vist med oransje piler for synliggjøring). Kartleggingsområdet er omtrent vist med lilla polygon og lilla pil.....	23

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggeteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2017).	6
---	---

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Det planlegges å endre plassering av eksisterende oppdrettslokalitet i havet like nord for Litlehornet i Toppundet i Harstad kommune. NVEs automatisk genererte aktsomhetssoner for skred dekker ikke områder i havet, og dekker følgelig ikke oppdrettslokaliteten. NGIs kombinerte aktsomhetssone for snø- og steinskred dekker delvis det aktuelle området. Kommunen krever derfor at det utføres en detaljert skredfarevurdering for området.

1.2 Mål

Skred AS er bedt om å utføre en skredfarevurdering for området vist i figur 1 og figur 2. Dagens krav til sikkerhet mot skred, definert i TEK17 med veileder, skal legges til grunn for vurderingene.

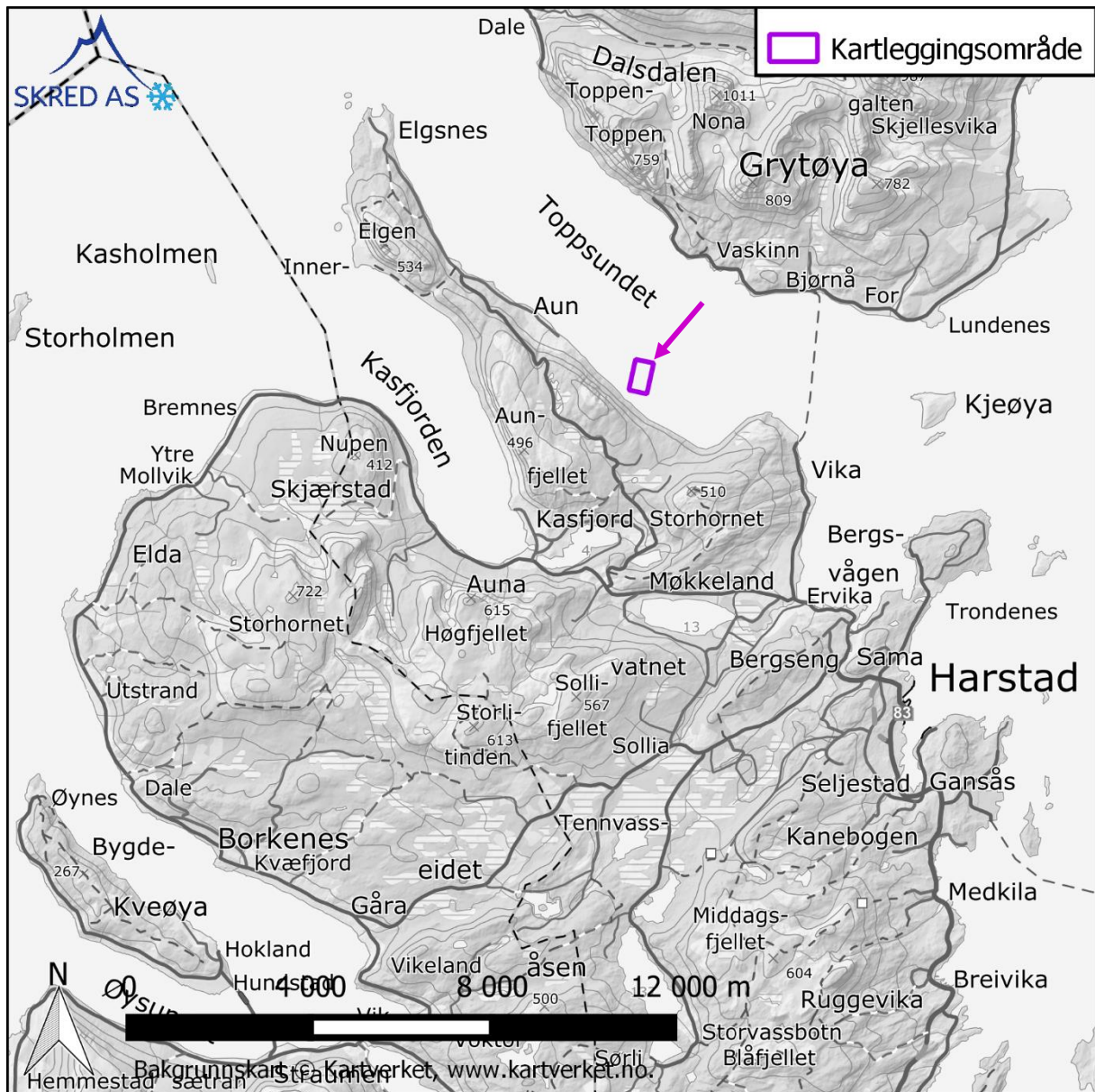
1.3 Befaring

Befaring ble utført av Sondre Lunde 20. januar 2023. Befaringen ble utført fra båt, primært ved droneflygning fra eksisterende foreflåte.

1.4 Forbehold

Informasjon om tidligere skredhendelser er viktige for vurdering av skredfare. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere skred, bør det tas med i betraktningene.

Vurderingene er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik de var på vurderingstidspunktet, på tilgjengelig bildemateriale, flyfoto, og kotegrunnlag. Hvis terreng eller vegetasjon endres, kan det ha betydning for skredforholdene. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.



Figur 1: Lokalisering av kartleggingsområdet ca. 10 km nordvest for sentrum i Harstad.

2 Krav til sikkerhet mot skred

2.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). Sannsynligheten i Tabell 1 angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred (DiBK, 2017).

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2017).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

I sikkerhetsklasse S1 inngår byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold er nevnt som eksempler. Tilbygg på inntil 50 m² faller også inn under sikkerhetsklasse S1.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Driftsbygninger i landbruket samt parkeringshus og havneanlegg er nevnt som eksempler.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der et skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er:

- eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer
- skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

Kravet til sikkerhet for uteareal tilhørende bygninger, skal i utgangspunktet være lik kravet til bygningen. Allikevel åpner lovverket for å redusere sikkerhetsnivået til uteareal med en klasse, dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal. Momenter som må vurderes i denne sammenheng er blant annet eksponeringstiden for personer og antall personer som oppholder seg på utearealet.

2.2 Aktuelle krav

Det er opp til kommunene å vurdere aktuelle krav til sikkerhet i de ulike byggesakene.

Skred AS har i tidligere skredfarevurderinger for oppdrettsanlegg vurdert skredfaren både opp mot sikkerhetsklasse S2 og S3, men kjenner ikke til hvilken sikkerhetsklasse det endelig ble plassert i av de aktuelle kommunene.

Grensen mellom sikkerhetsklasse S2 og S3 går blant annet på antallet personer det normalt oppholder seg på tiltaket. Dersom det normalt er <25 personer faller tiltaket i sikkerhetsklasse S2. Dersom det normalt er >25 personer faller tiltaket i sikkerhetsklasse S3. Ifølge oppdragsgiver er det langt færre enn 25 personer som arbeider på oppdrettslokaliteten samtidig. Basert på at det normalt er <25 personer på lokaliteten, havner tiltaket i sikkerhetsklasse S2.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter videre «middels økonomiske eller andre samfunnsmessige (inkl. miljømessige) konsekvenser», mens sikkerhetsklasse S3 omfatter «store økonomiske eller andre samfunnsmessige (inkl. miljømessige) konsekvenser». Skred AS kjenner ikke til om slike anlegg klassifiseres til «middels» eller «store» når det gjelder økonomiske og andre samfunnsmessige (inkl. miljømessige) konsekvenser ved skader.

Skred AS har ved to anledninger forsøkt å innhente informasjon om sikkerhetsklasser for oppdrettsanlegg fra NVE. NVE antydte i begge tilfeller at sikkerhetsklasse S2 var dekkende basert på personopphold. Basert på miljømessige konsekvenser antydte NVE at sikkerhetsklasse S2 var dekkende, og at sikkerhetsklasse S3 var noe streng. Dette basert på de miljømessige konsekvensene ved skader i slike anlegg relativt til andre installasjoner (fabrikker, plattformer etc.). Skred AS foreslår derfor at oppdrettsanlegget plasseres i sikkerhetsklasse S2, med mindre kommunen har tydelige definisjoner på om skader på slike anlegg kan medføre «middels» eller «store» miljømessige konsekvenser.

Om kommunen plasserer tiltaket i sikkerhetsklasse S3, må Skred AS utvide rapporten til å inkludere denne sikkerhetsklassen. Skredfarevurderingen må i så fall uavhengig kvalitetssikres av et annet foretak.

2.3 Vurderte skredtyper

I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper:

- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 1.

2.3.1 Snøskred og sørpeskred

Snøskred kan inndeles i løssnøskred og flakskred. Løssnøskred utløses i snø med lav fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utglidning. Etter hvert som nye snøkorn blir revet med utvider skredet seg og kan få en pæreform. Flakskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Store snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30-50° grader bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke dannes større skred. Snøskred kan skape skredvind med kraft til å utrette stor skade.

Sørpeskred er en strøm med vannmettede snømasser. Sørpeskred følger som oftest forsenkninger i terrenget, og oppstår når dreneringen i grunnen er dårlig, som for eksempel på grunn av tele og is. Sørpeskred kan utløses i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Sørpeskred kan også utløses når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og skred med lite volum kan gi stor skade. Det er ikke utarbeidet aktsomhetskart for sørpeskred.

2.3.2 Skred i fast fjell

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller, eller sklir nedover en skråning benyttes begrepene steinsprang (volum <math><100\text{ m}^3</math>) og steinskred (volum 100-10.000 m^3). Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghelningen er større enn 40-45°.

2.3.3 Jordskred

Jordskred starter med en plutselig utglidning i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skråninger som er brattere enn 25-30°. Man kan skille mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred.

Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som kan fungere som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen. Når terrenget flater ut blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid kan flere slike skred bygge en vifte av skredavsetninger. I et ikke-kanalisert jordskred flytter massene seg nedover langs en sone som gradvis kan bli bredere. Mindre jordskred kan oppstå i slakere terreng med finkorna, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturlig terrasseformede skråninger i terrenget.

2.3.4 Flomskred

Flomskred er raske, vannrike, flomlignende skred som følger elve- og bekkeløp, eller raviner, gjel eller skar, ofte uten permanent vannføring. Helningen i utløsningsområdet kan være ned mot 10°. Skredmassene kan bli avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av vifta og finere masser blir avsatt utover vifta. Massene i et flomskred kan komme fra store og små flomskred langsetter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

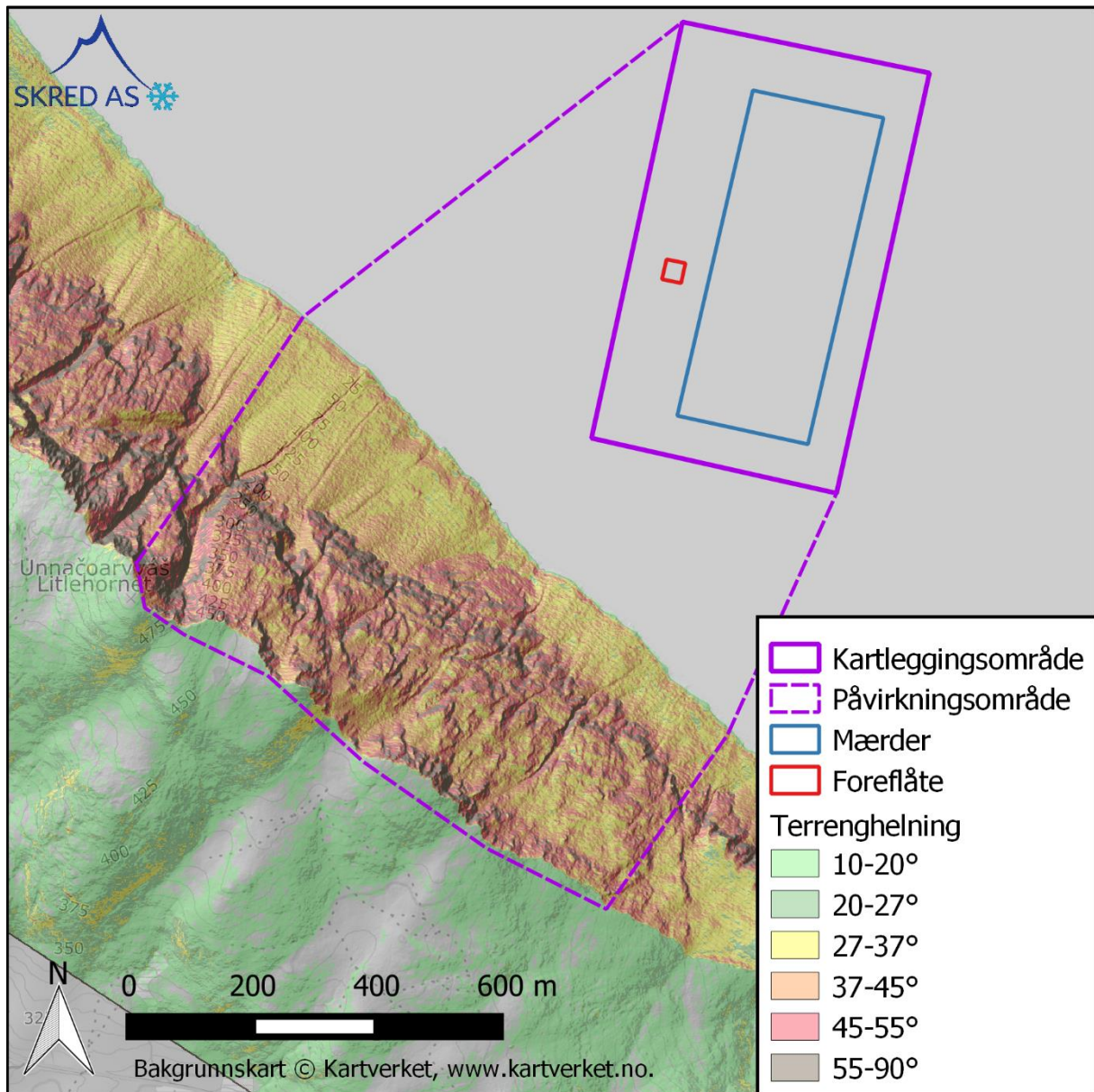
2.3.5 Skredfare og klimaendringer

Spesielle værforhold er en dokumentert utløsende faktor for de fleste typer skred, og forekomsten av disse skredtypene vil naturlig bli påvirket dersom klimaet utvikler seg slik at ekstremt vær inntreffer oftere. Generelt vil et varmere og våtere klima kunne påvirke frekvensen av jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred, men i hvilken grad skredaktiviteten vil endres i hver landsdel er uvisst.

Det er ikke mulig å beregne et «klimapåslag» for skredsannsynlighet, skredstørrelse eller skredutløp og så bruke dette i skredfarekartlegging. Klimautviklingen inngår dermed i en rekke usikkerhetsmomenter som det ikke finnes verktøy for å kvantifisere, men som vurderes skjønnsmessig når en utreder eller kartlegger skredfare.

3 Beskrivelse av området

Kartleggingsområdet er lokalisert nord for Litlehornet i Harstad kommune.



Figur 2: Kart med beregnet terrenghelning i fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet, som er det området som potensielt kan gi skred ned mot kartleggingsområdet, er også vist.

3.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på en nasjonal digital høydemodell med oppløsning på 1 m x 1 m basert på laserscanningdata fra 2015 (Kartverket, 2023). Kart med terrenghelning beregnet fra terrengmodellen med 1 m x 1 m celler er vist i Figur 2.

Kartleggingsområdet er lokalisert i Toppsundet ca. 300-900 m fra sjøkanten nedenfor Litlehornet. Det vil si at det er ca. 300-900 m med sjø fra kartleggingsområdet inn til land. Fra

sjøen og opp til Litlehornet (500 moh.) stiger terrenget generelt brattere enn 27°. Nedenfor ca. 150 moh. er terrenghelningen generelt 27-45°, mens terrenghelningen over 150 moh. generelt er 45-90°. Unntaket er den sørlige delen av påvirkningsområdet, samt toppen av forsenkningene i fjellsiden, der det er områder med terrenghelning på 27-45°. Det er flere renneformasjoner i fjellsiden. Den største av disse er lokalisert i den vestlige delen av påvirkningsområdet.



Figur 3: Dronebilde av fjellsiden i påvirkningsområdet.

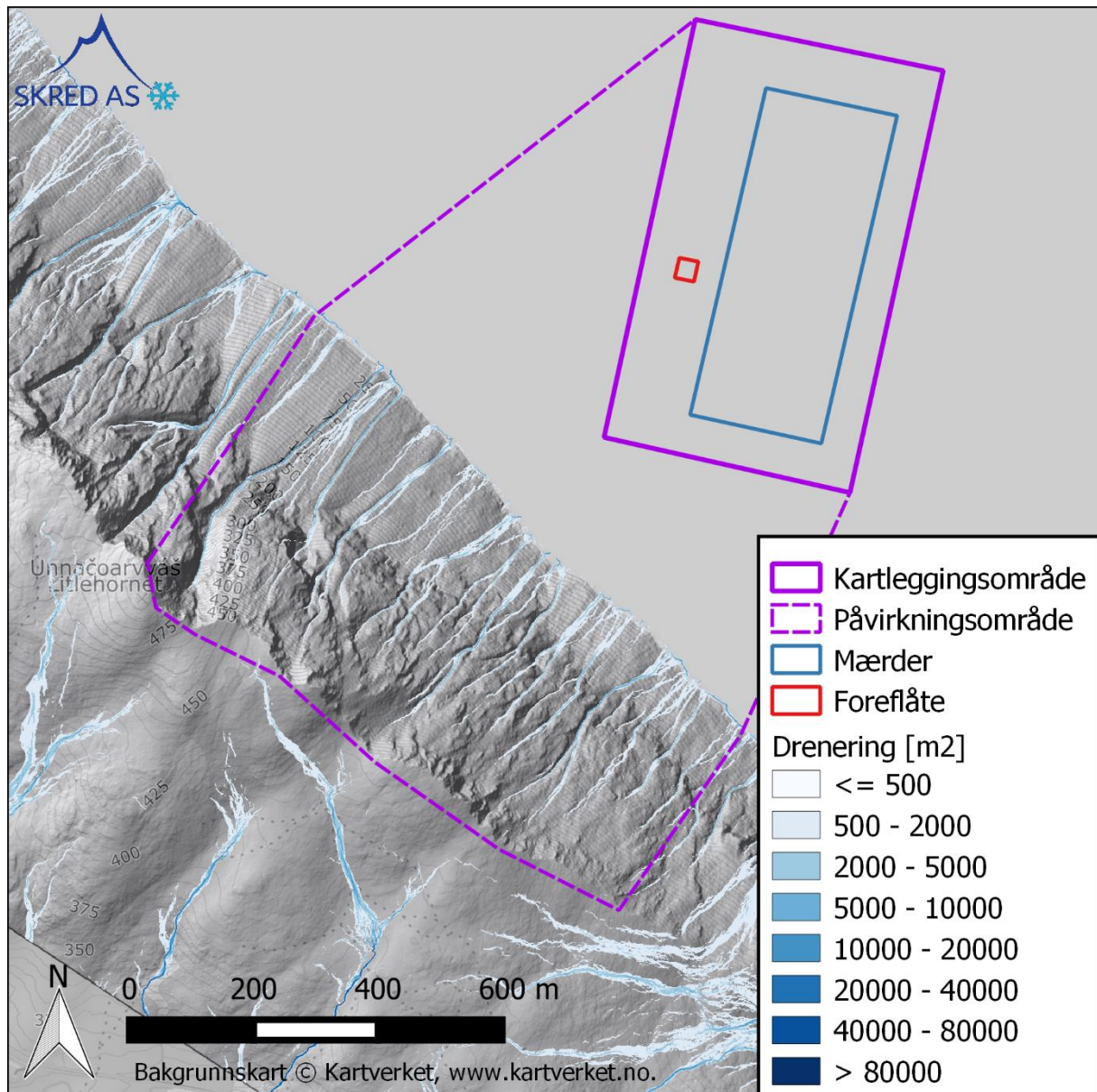
3.2 Geologi

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:250 000. Ifølge NGUs berggrunnsdatabase består fjellsiden av granitt (NGU, 2023a).

Løsmassedekket er kartlagt i målestokk 1:50 000 (NGU, 2023b). Fra sjøkanten opp til ca. 150 moh. er det kartlagt skredavsetninger og skredvifter. Over ca. 150 moh. er det kartlagt bart fjell, samt skredbaner i de tydelige forsenkningene (Figur 3). Dette stemmer overens med våre befaringsobservasjoner fra båt og drone

3.3 Drenering

Det er utført en dreneringsanalyse (MFD). Analysen viser at dreneringen følger renneformasjonene i fjellsiden og er lokal i fjellsiden. Renneformasjonene er i fast fjell over ca. 150 moh., mens det under denne høyden er løsmasser (primært skredavsetninger).



Figur 4: Dreneringsanalyse (multiflow analysis) utført på grunnlag av terrengmodellen med 1 m x 1 m horisontal oppløsning.

3.4 Vegetasjon

Basert på flybilder mellom 2008, 2013 og 2020, skogdata på kilden.nibio.no og befaringsobservasjoner, er det tett bjørkeskog (kronedekning >80%) i fjellsiden. Unntaket er i de konkave formasjonene i toppen av fjellsiden, samt renneformasjonene fra disse og ned til havet. På flybilder og dronebilder ble det observert tydelige skredskader i skogen i tilknytning til renneformasjonene.

3.5 Registrerte skredhendelser

I NVE Atlas (NVE, 2023) er det ikke registrert kjente skredhendelser i kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet, men det ble på flybildet fra 2013 observert snøskredavsetninger i enkelte av renneformasjonene i fjellsiden. NGU har i tillegg tolket løsmassene i nedre deler

av fjellsiden som skredavsetninger. Personell hos oppdragsgiver nevnte under befarings at det går steinsprang fra skrentene i fjellsiden, samt små snøskred og flomskred i renneformasjonene.

De nærmeste registrerte skredhendelsene registrert i NVE Atlas snøskred, steinsprang og isnedfall på Aunefjellveien ca. 1 km nordvest for Litlehornet. Denne fjellsiden er i stor grad sammenlignbar med fjellsiden i påvirkningsområdet, med flere bratte skrenter, renneformasjoner, glissen vegetasjon og slake overliggende områder som gir stort potensial for vindtransportert snø.

3.6 Tidligere rapporter

Skred AS kjenner ikke til skredfarevurderinger dekkende for det aktuelle kartleggingsområdet, og det er heller ikke registrert i NVE Atlas (NVE, 2023) eller i NVEs rapportdatabase (NVE, 2023).

3.7 Eksisterende skredsikringstiltak og grovt skisserte sikringstiltak

Ingen skredsikringstiltak er registrert i NVE Atlas (NVE, 2023), og det ble heller ikke observert sikringstiltak mot skred under befaringsen.

3.8 Aktsomhetsområder

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor NVEs aktsomhetssoner for skred, da disse automatisk stopper 0-100 m ut fra land. NGIs kombinerte aktsomhetssone for snø- og steinsred når delvis inn i kartleggingsområdet.

Det er velkjent at snøskred, og spesielt skredvind med trær og andre masser, har truffet oppdrettsanlegg i havet tidligere. Flodbølge, som sekundæreffekt av steinsred, kan også være aktuelt ved noen oppdrettsanlegg. NVEs aktsomhetssone for jord- og flomskred, snøskred og steinsprang når ca. 0-100 m ut fra land (NVE, 2023).

3.9 Klimatiske trekk av betydning for skredfare

Iht. NVEs veileder (NVE, 2020) skal det som hovedregel utføres klimaanalyse for fareutredning av snøskred, sørpesred, jordsred og flomskred. Klimaanalyse er ikke nødvendig for utredning av steinsprang og steinsred.

I henhold til NGIs FoU om klimaanalyse for jord- og flomskred til bruk i skredfarekartlegging (NGI, 2021), har topografiske- og geologiske forskjeller større betydning på skredhyppighet enn det meteorologiske faktorer har. Klimaanalyse for disse skredtypene er derfor ikke utført.

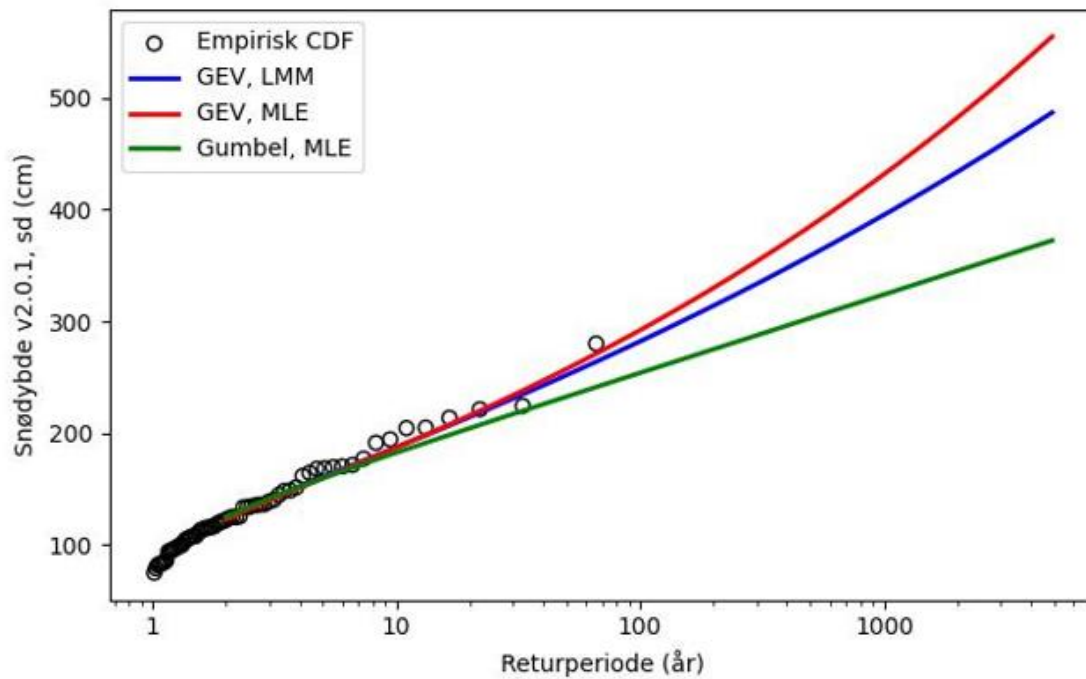
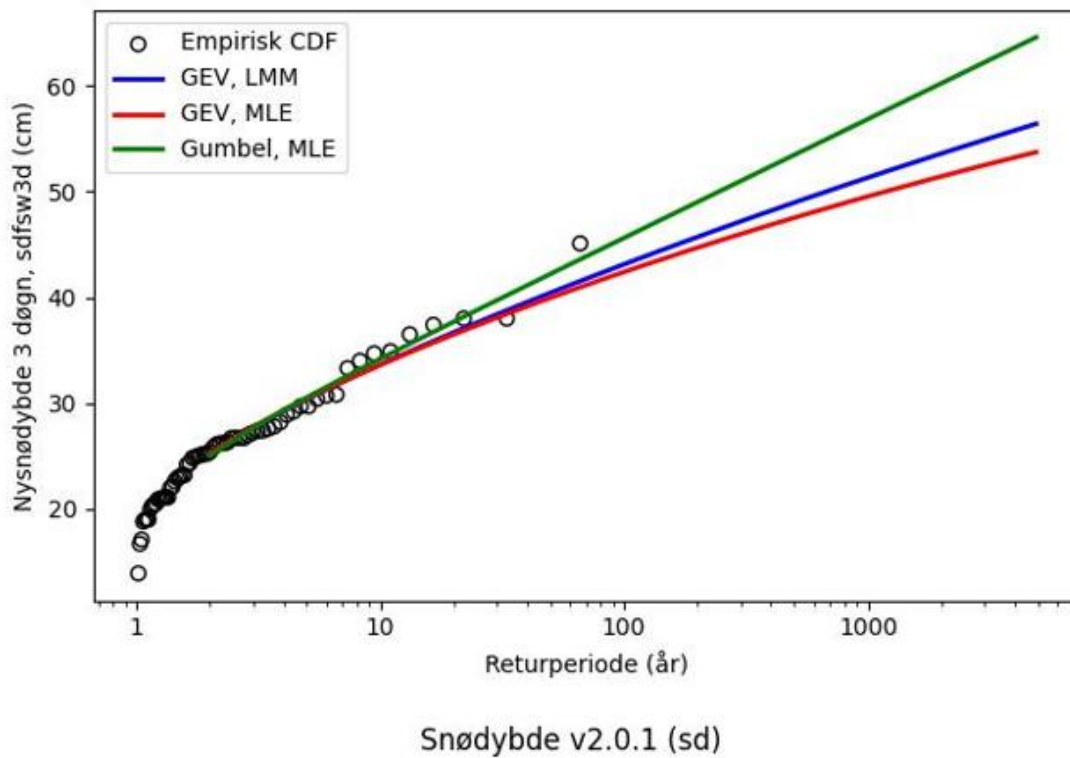
Det er utført en enkel analyse av områdets klimatiske trekk med størst betydning for snøskredfarevurderingen. Analysen er gjort på bakgrunn av griddede data fra senorge.no i cellen som dekker løснеområdene (koordinat: 555521, 7639587, modellhøyde: 476 moh.)

En utfordring er at de griddede dataene er basert på værmodeller, og ikke justert for observert vær. Griddene har en horisontal oppløsning på 1 km x 1 km, og høydenivået innenfor en kvadratkilometer kan variere betydelig. De griddede dataene gir ikke nødvendigvis representative og robuste analyseresultater for gjentaksintervaller sjeldnere

enn tre ganger måleseriens lengde, som er 64 år. Dette reflekteres også i grafene i Figur 5, som avviker betydelig mer ved 1000 års gjentakintervall enn ved 100 år gjentakintervall. Resultatene av analysen anses derfor som usikre, men gir likevel den mest objektive informasjon om klimaforholdene i området.

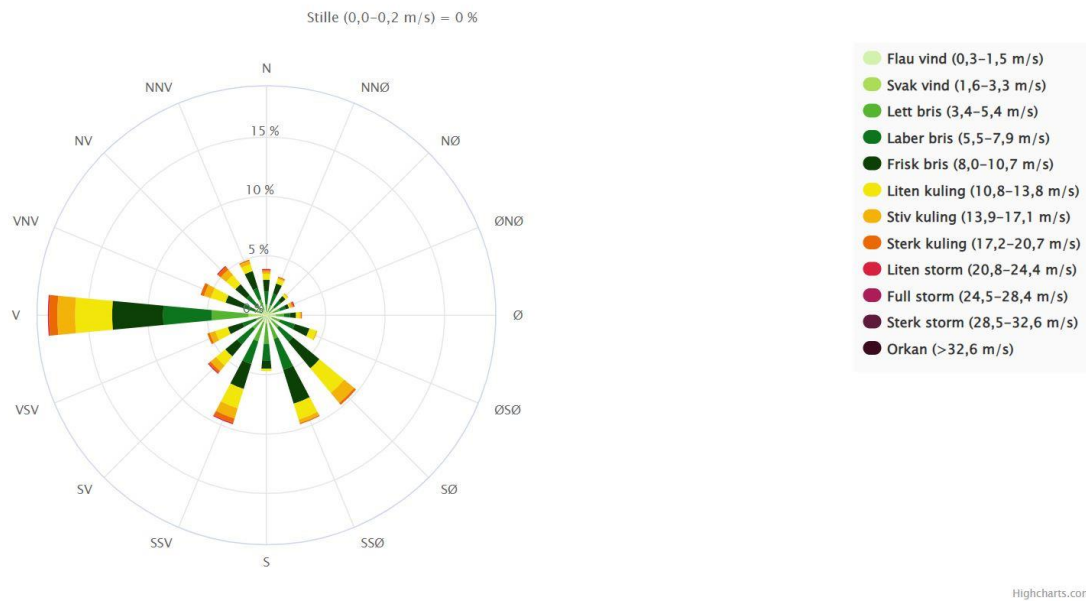
Figur 5 viser klimaanalysen av snødybde og 3-døgns nysnødybde. Nysnødybde er endring i snødybde over 3 døgn, og tar dermed hensyn til setning i snødekket. Snødybden i området med 1000 års gjentakintervall er beregnet til ca. 300-400 cm. 3-døgns nysnødybde med 1000 års gjentakintervall er beregnet til ca. 50-60 cm.

Figur 6 viser dominerende vindretninger fra desember til april ved Sætertinden ved Tjeldsundet, stasjonen med lengst måleserie innenfor relativt kort avstand fra kartleggingsområdet og på representativ høyde over havet. Vindrosa viser ingen spesielt dominerende vindretning, men vind fra sørlig (SØ, S og SV) og vestlig (V og NV) sektor virker mest fremtredende. Vindrosa viser ikke perioder med og uten nedbør. Lokal kunnskap tilsier imidlertid at polare lavtrykk, og vind fra NV, V og SV er nedbørsførende vindretninger.



Figur 5: Ekstremverdianalyse av griddede klimadata fra senorge.no.

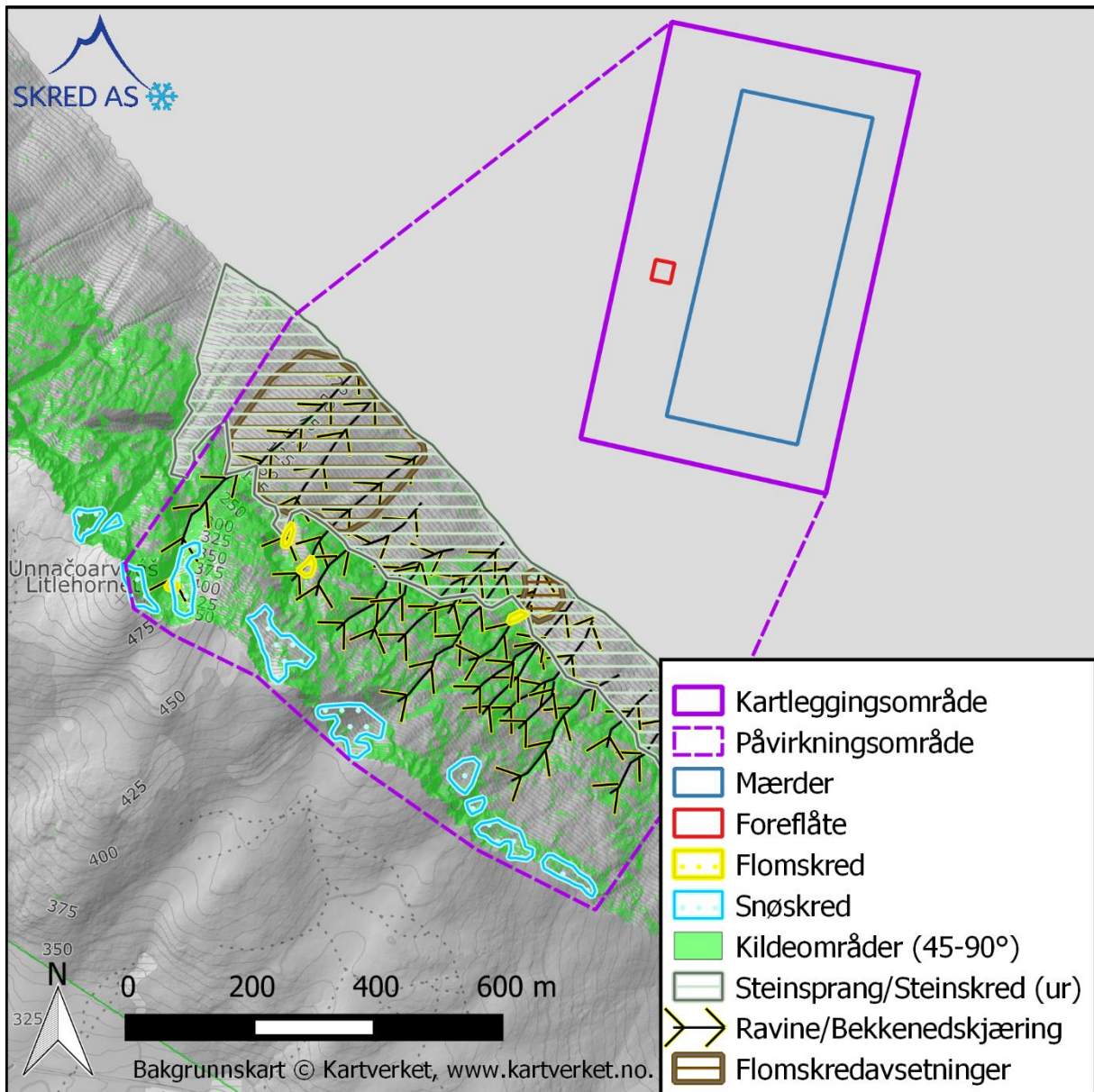
Vindrose for Sætertinden Ved Tjeldsundet (SN87772) i perioden; 12.2015-1.2023. Mnd: 12,1,2,3,4



Figur 6: Vindrose fra Sætertinden ved Tjeldsundet.

4 Vurdering av skredfare

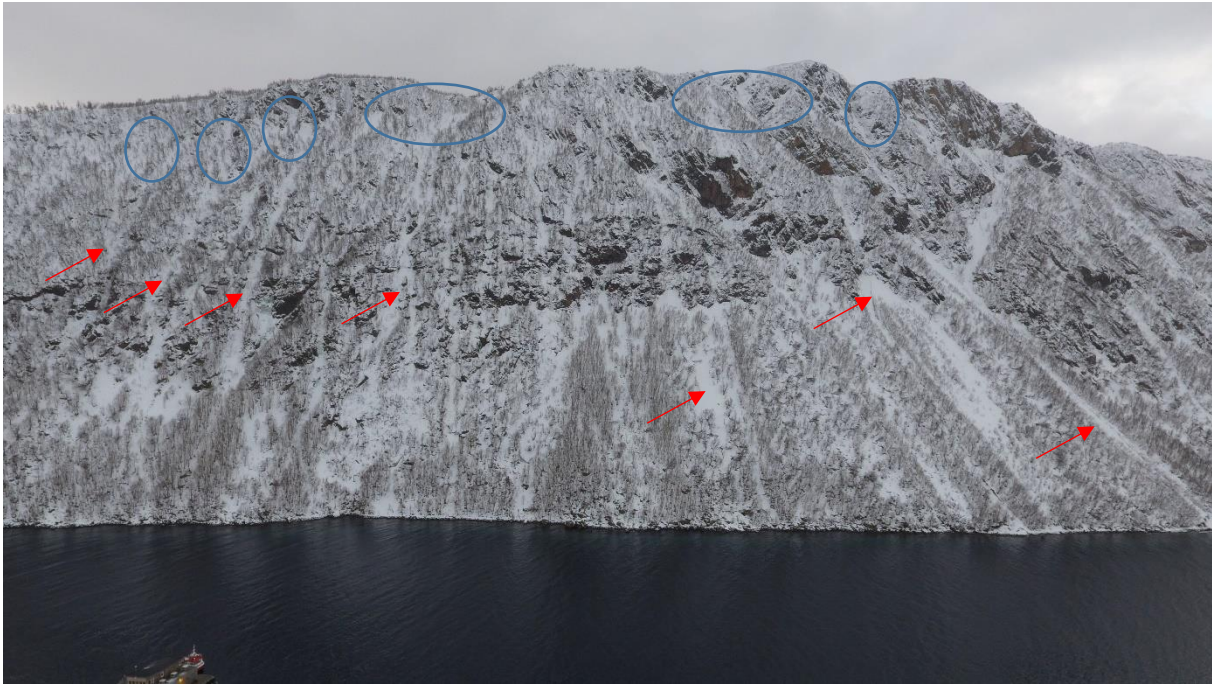
Som en del av terrengeanalysene er et skyggekart utarbeidet fra terrengmodellen med 1 m x 1 m oppløsning. Skyggekartet er en gjengivelse av terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er veldig vanskelig å observere. Registeringer fra befaringen og studier på skyggekart, samt andre kartdata (f.eks. flyfoto) er vist på skyggekartet i Figur 7.



Figur 7: Skyggekart med registreringer fra terrengeanalysen og befaringen, samt potensielle løснеområder for snøskred, steinsprang og flomskred.

4.1 Snøskred

Basert på både topografi, terrenghelning, snøskredhistorikk og skredskader i skogen, vurderes løsnanssynligheten for snøskred til høyere enn 1/1000 i påvirkningsområdet. De mest aktuelle løснеområdene vurderes å være små, konkave formasjoner uten skog i toppen av renneformasjonene.



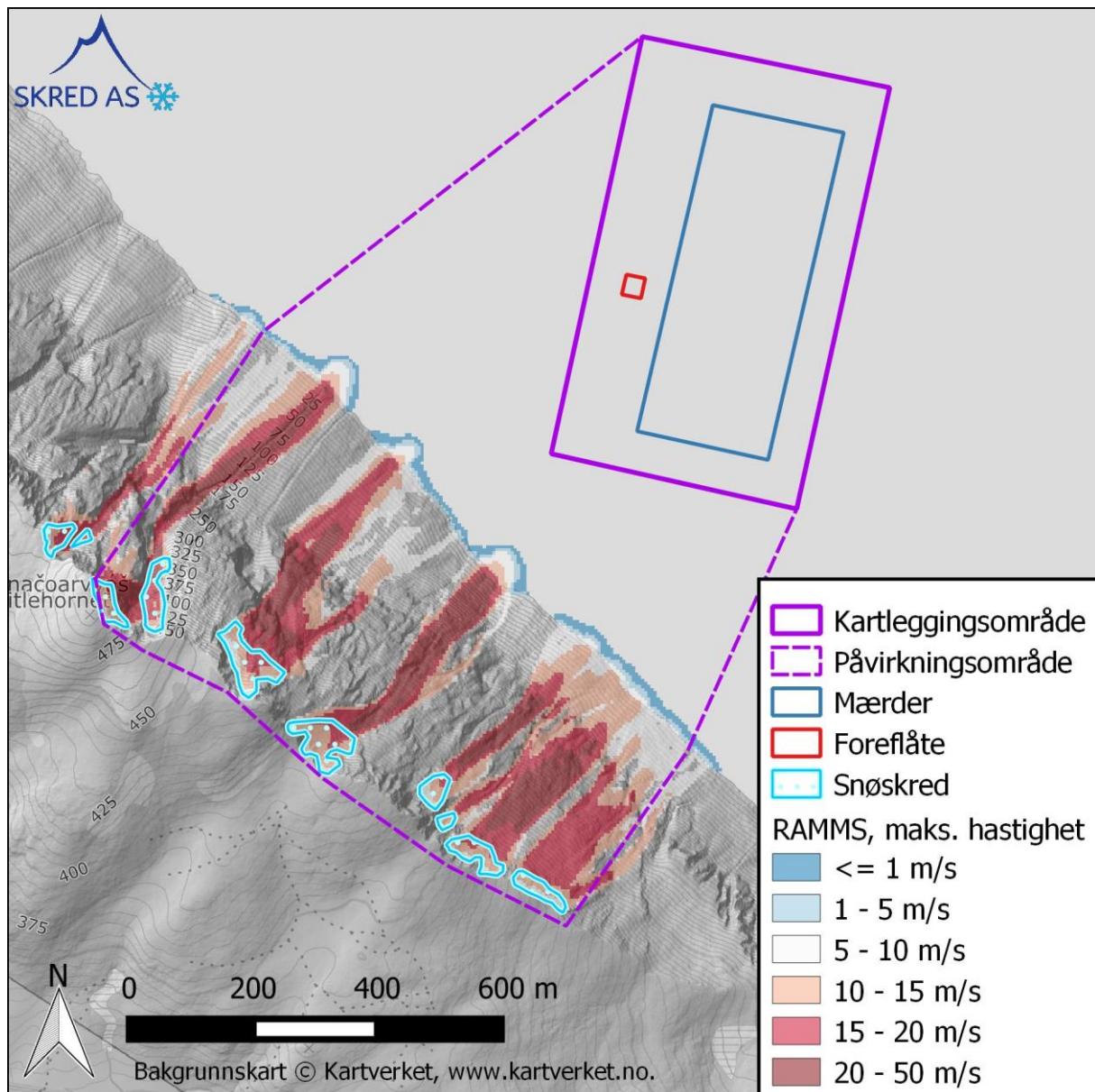
Figur 8: Dronebilde fra befaringen, med grovt skisserte løснеområder for snøskred (blå sirkler). Røde piler viser områder med skredskadet skog, enten som følge av snøskred, steinsprang eller flomskred.

Figur 8 og Figur 9 viser de mest aktuelle løснеområdene i kart og skissert grovt på dronebilder. Løснеområdene er stedvis dekket av bjørkeskog. Ifølge skogdata på kilden.nibio.no har bjørkeskogen en kronedekning på større enn 80%, og er dermed tett nok til å hindre at snøskred utløses. Basert på observasjoner i felt vurderes kronedekningen i disse områdene til lavere enn 80%, og dermed ikke tilstrekkelig tett til å hindre at snøskred utløses. Skogen vil likevel føre til noe forankrende effekt, og trolig føre til at større sammenhengende flak utløses mindre hyppig.

I et forsøk på å beregne potensiell utbredelse av snøskred fra de skisserte løśnieområdene, er programvaren RAMMS:Avalanche tatt i bruk (Bartelt, et al., 2017). Det ble benyttet en bruddkanthøyde på 1 m. Det tilsvarer ca. 100% økning fra den beregnede 3-døgns nedbøren med 1000 års gjentaksintervall i området. Denne økningen er foretatt for å ta høyde for vindtransport av snø fra platået ovenfor løśnieområdene og medrivning i skredbanen, samt et fratrek for å justere for den bratte helningen i løøgneområdene. Justering for høyde over havet er ikke inkludert, da modellhøyden til klimadataene er på representativ høyde for løøgneområdene i påvirkningsområdet. Friksjonsparametrene ble tilpasset skred med 300 års gjentaksintervall (i mangel på mulighet for å velge sjeldnere gjentaksintervall), liten (small)

skredstørrelse og høydenivå tilpasset skoggrensen i området slik som anbefalt i litteratur (NVE, 2015) det henvises til i veilederen (NVE, 2020) (150-650 moh.).

Figur 9 viser et eksempel på beregningsresultat med inputparametre som beskrevet ovenfor. Eksempelen viser at skred kan nå bunnen av fjellsiden og et stykke ut på havet. Modellen gir fast grunn på havet, og er dermed representativ i en situasjon med en slagtfjerd. Skredmassene stopper kun få meter fra kystlinjen, og på god avstand fra kartleggingsområdet.



Figur 9: Eksempel på modelleringsresultat i RAMMS::Avalanche med inputparametere som beskrevet i teksten.

Modellen viser videre at skredhastigheten overstiger 20 m/s i store deler av skredbanen og at skredvind kan være aktuelt. Siden skredvolumet er begrenset til mindre enn ca. 7 000 m³ i modelleringene, og dermed er i nedre grense for skredstørrelser som produserer skredvind,

vurderes det at skredvinden ikke vil ha et ødeleggende trykk der merdene og foreflåten er plassert.

Den årlige sannsynligheten for skader av snøskred og skredvind i kartleggingsområdet vurderes til lavere enn 1/1000.

4.2 Sørpeskred

Sørpeskred kan oppstå under ulike terrengsettinger og hydrologiske forhold og utløses etter forskjellige mekanismer. Sørpeskred oppstår ofte der dreneringen er dårlig som følge av topografien, eller der dreneringen er hindret av midlertidige forhold (eks. oppdemning av bekk). Bekkene og renneformasjonen i fjellsiden er generelt brattere enn 27°. Det vurderes derfor at snøen i fjellsiden sannsynligvis vil utløses som våte snøskred, før snøen evt. fullstendig vannmettes og utløses som sørpeskred.

Den årlige løsningsannsynligheten for sørpeskred vurderes derfor til lavere enn 1/1000. Følgelig er den årlige sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet lavere enn 1/1000.

4.3 Jordskred

Toppen av påvirkningsområdet av bart fjell eller et tynt humusdekket over fast fjell. I denne delen av fjellsiden er det derfor fravær av løsmasser som kan gi jordskred. Svært små utglidninger i humusdekket kan ikke fullstendig utelukkes, men vil ikke være av en størrelse av betydning for skredfaren i kartleggingsområdet. Nedre del av påvirkningsområdet består av skredavsetninger primært etter steinsprang, men også snøskred og flomskred. Steinsprangavsetninger består generelt av grove kornstørrelser (sand, grus, stein og blokk). Det er dermed liten sannsynlighet for at poretrykket bygges opp til kritisk nivå under kraftig nedbør og/eller snøsmelting, slik at jordskred i disse massene kan utløses. At det er liten sannsynlighet for at jordskred utløses underbygges av at det ikke er observert tegn etter jordskred i påvirkningsområdet, som skredkanter eller vifteformasjoner forårsaket av jordskred.

Den årlige løsningsannsynligheten for jordskred vurderes til lavere enn 1/1000. Følgelig er den årlige sannsynligheten for jordskred i kartleggingsområdet lavere enn 1/1000.

4.4 Flomskred

Flomskred utløses ofte i tilknytning til forsenkninger, raviner, bekker og elver. Det er flere renneformasjoner mot toppen av fjellsiden. I renneformasjonene fører både steinsprang fra sidekantene, samt erosjon og forvitring i rennene, til at massene i renneformasjonene kan utløses som flomskred under perioder med kraftig regn og/eller snøsmelting. I utløpet til enkelte av disse er det kartlagt skredvifter etter flomskred. På skredviftene er det tydelige nedskjæringer med parallelle leveer helt ned til havet. De mest tydelige flomskredavsetningene er i den vestlige delen av påvirkningsområdet, der avstanden fra kystlinjen til kartleggingsområdet er størst. Det er også en tydelig flomskredavsetning i midtre deler av påvirkningsområdet, der avstanden fra kystlinjen til kartleggingsområdet er

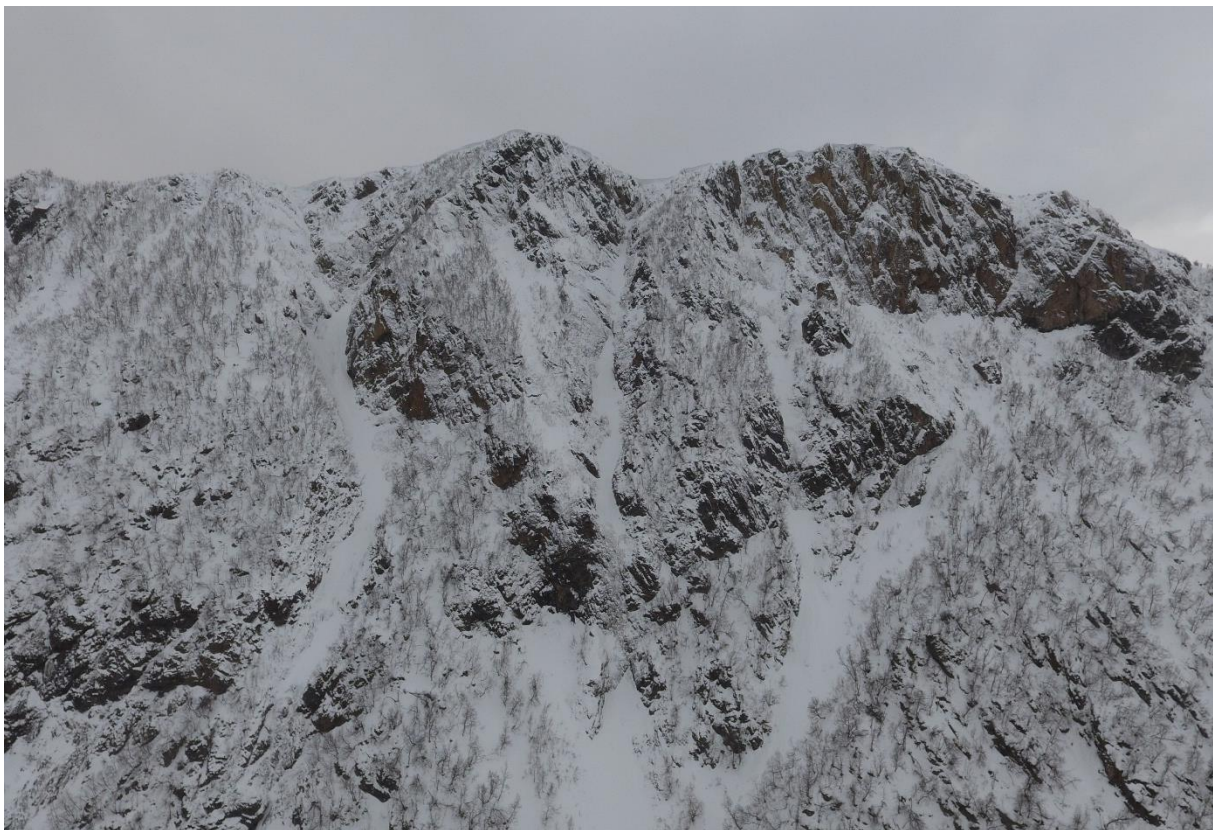
minst (Figur 7). Den årlige løsnings sannsynligheten for flomskred vurderes som høyere enn 1/1000 i renneformasjonene med tydelige avsetninger i utløpet.

At flomskred utløses på islagt hav, som skal til for at evt. flomskred når inn i kartleggingsområdet er svært lite sannsynlig da siden flomskred utløses i milde, nedbørsrike perioder.

Det vurderes følgelig at den årlige sannsynligheten for flomskred, samt sekundære effekter av flomskred, i kartleggingsområdet er lavere enn 1/1000.

4.5 Steinsprang

I påvirkningsområdet er det områder med bart fjell og terrenghelning brattere enn 45° over ca. 100-200 moh. Disse områdene er dermed mulige kildeområder for steinsprang. Basert på droneobservasjoner av bergmassen under befaringen er det et sprekkesett med fall på ca. 70-80° og strøk omtrent Ø-S, et med vertikalt fall og strøk ca. N-S, og et sprekkesett med moderat fall mot vest. Dette avløser rektangulære blokker. Det er generelt stor avstand mellom sprekkesettene, som gir relativt store, avløste blokker. I enkelte av kildeområdene er det observert tydelige bruddflater etter store utfall (ca. 10 m³).



Figur 10: Dronebilde av det største kildeområdet, i den vestlige delen av påvirkningsområdet.

Nedenfor kildeområdene er det kartlagt tydelig steinsprangavsetninger. Urfoten er kartlagt helt ned til havet. Urfoten når trolig lengre ut enn kartlagt, men det er ikke mulig å observere blokker i havet pga. raskt økende dybde ut fra land. I henhold til NVEs veileder er blokkene like utenfor urfoten representativ for steinsprang med årlig sannsynlighet på

1/1000. I dette tilfelle er det ikke mulig å fastsette urfoten, men den er trolig mellom kartleggingsområdet og land.

Steinsprang som når havet vil miste all energi og avsettes i havet. Det er derfor ikke hensiktsmessig å modellere steinsprang, og det er derfor heller ikke utført.

Flogstein vurderes ikke å være aktuelt så langt ut som kartleggingsområdet er lokalisert, da steinspranguren nedenfor kildeområdet ikke legger til rette for store spranghøyder.

På grunnlag av bergmassen i kildeområdene, kartlagte avsetninger, hav mellom kildeområdene og kartleggingsområdet, vurderes den årlige sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet til lavere enn 1/1000.

4.6 Steinskred

Kildeområdene i påvirkningsområdet har ikke avløsende glideplan som gjennomskjærer bergmassen slik at større volum ($>100 \text{ m}^3$) utløses. Avsetningene i området vurderes å være som følge av steinsprang, og ikke av steinskred. Dette pga. størrelsene på avsetningene, samt utløpslengden. Ifølge NGUs inSAR-data (NGU, 2023), er det generelt neglisjerbar bevegelse i fjellsiden, men det påpekes at det er svært få datapunkter. Det vurderes følgelig at den årlige løsningsannsynligheten for steinskred i påvirkningsområdet er lavere enn 1/1000.

4.7 Sekundæreffekter av skred

Sekundær effekt av snøskred (skredvind) er omtalt i snøskredvurderingen (kap. 4.1). Som følge av relativt små snøskred og lang avstand med hav til kartleggingsområdet, er den årlige sannsynligheten for skredvind vurdert til lavere enn 1/1000 i kartleggingsområdet.

Flodbølge i havet som følge av jord-, flom, snø-, stein- og fjellskred er en annen sekundæreffekt av skred. I NVEs veileder står det følgende:

«Ifølge TEK17 skal skredfareutredning inkludere sekundærvirkninger av skred – med samme krav til sikkerhet. Flodbølger og oppdemming/dambrudd kan oppstå som følge av steinskred, og det kreves spesialkompetanse for å vurdere konsekvensene av dette. Slike vurderinger inngår derfor ikke i denne veilederen.»

Det legges likevel til at snø- og flomskredvolumet som evt. treffer havet, ikke vurderes å føre til større bølger enn det som er vanlig under perioder med mye vind. Dette siden skredvolumet av disse skredtypene vurderes å begrenses av relativt liten høydeforskjell der masser kan medrives (ca. 100-200 høydemeter). I tillegg vil noe av massene avsettes før de treffer havet, slik som skredavsetningene i fjellsiden indikerer.

Siden den årlige sannsynligheten for at jordskred og steinskred utløses er vurdert til lavere enn 1/1000, er følgelig den årlige sannsynligheten for flodbølge som følge av disse skredtypene lavere enn 1/1000.

Vurdering av fjellskred inngår ikke i skredfarevurderinger iht. TEK17 § 7-3 m/veileder. Flodbølge som følge av fjellskred er følgelig ikke vurdert. Det presiseres at faren for fjellskred utredes ved fire fjellområder i Gullsfjorden, et område ved Risøyhamn og flere områder i

Vågsfjorden (Figur 11). Det er NGU som utfører kartleggingen på oppdrag fra NVE. Kartleggingsområdet ligger stort sett i le for disse områdene.



Figur 11: Områder det faren for fjellskred utredes (grå punkter, vist med oransje piler for synliggjøring). Kartleggingsområdet er omtrent vist med lilla polygon og lilla pil.

4.8 Faresoner for skred

Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ i kartleggingsområdet. Kartleggingsområdet tilfredstiller dermed dagens krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2. Tiltak i sikkerhetsklasse S2 kan dermed oppføres i kartleggingsområdet uten videre tiltak mot skred i bratt terreng.

5 Konklusjon

Skred AS har utført skredfarevurderingen iht. kravene i sikkerhetsklasse S2 i TEK17 7-3. Dette pga. at oppdrettsanlegget er en arbeidsplass for færre enn 25 personer, samt innspill fra NVE om middels miljøkonsekvenser relativt til andre installasjoner i havet. Sikkerhetsklasse S3 er derfor ikke vurdert.

Etter en helhetlig vurdering basert på terreng- og klimaanalyser, befaringsobservasjoner og skredmodelleringer, er det vurdert at den årlige sannsynligheten for skred er lavere enn 1/1000 i kartleggingsområdet. Dette gjelder også sekundæreffekter av skred fra fjellsider i umiddelbar nærhet. Kartleggingsområdet tilfredsstiller dermed krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2.

6 Referanser

- Bartelt, P., Bühler, Y., Christen, M., Deubelbeiss, Y., Salz, M., Schneider, M., & Schumacher, L. (2017). *RAMMS::Avalanche user manual v. 1.7.0*. SLF/WSL.
- DiBK. (2017). *Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK 17)*.
- Kartverket. (2023). *Høydedata*. Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- NGI. (2021). *Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging*. NVE Ekstern rapport nr. 11/2021.
- NGU. (2023). *InSAR Norge*. Hentet fra <https://insar.ngu.no/>
- NGU. (2023a). *Nasjonal beggrunnsdatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- NGU. (2023b). *Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- NVE. (2015). *Oppsummeringsrapport for skog og skredprosjektet. Samanstilling av rapportar frå prosjektet*. NVE Rapport 92-2015.
- NVE. (2020). *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [Sist oppdatert 22.03.2022]*. Hentet fra VEILEDER FOR UTREDNING AV SIKKERHET MOT SKRED I BRATT TERRENG: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>
- NVE. (2023). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>
- NVE. (2023). *Rapportdatabase - Utredninger av skredfare i bratt terreng*. Hentet fra <https://nve.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=324fef546d5c45fe86482f69496b5f7e>

Strømrapport

Lokalitet: Toppsund Øst

Lokalitets-ID: 26055

Måleperiode: 08.04.2022 – 07.07.2022



Rapport: 12.08.2022

Rapporttittel: Strømrapport Toppsund Øst (ID 26055)			
Rapport- ID: SE22_AOS_26055_02_00		Rapportdato/sted: 12.08.2022/Harstad	Antall sider: 57
Oppdragsgiver: Nordlaks Oppdrett AS	Kontaktperson: Remi Mathisen	Lokalitet: Toppsund Øst	Lokalitets-ID: 26055
Revisjonsnummer/grunnlag: 00		Avvik/Merknader: Det ble målt høy tilt (vinkel) på en del målinger. Tilt på 30-45° observert, forklaring av avvik side 11.	
Sammendrag: Sea Eco AS har gjennomført en strømundersøkelse i henhold til Norsk Standard (NS 9425-1:1999), (NS 9425-2 2003). Strømmålinger ved lokalitet Toppsund Øst (ID 26055) ble utført for Nordlaks Oppdrett AS med deres egen strømmåler. Sea Eco AS har utarbeidet en strømrapport basert på måledata. Denne rapporten gir informasjon om lokalitetens strømbilde i måleperioden på grunnlag av data fra målinger utført med en Aqua Pro profilmåler (Aqua Pro, Nortek) på 3 ulike dyp.			
Forfatter: Alena Timoshina		Prosjektleder: Alena Timoshina	
Kvalitetskontroll: Tone Rasmussen		Godkjent av: Tone Rasmussen	
Rapport distribusjon: Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra SEA ECO AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.			

Informasjon om undersøkelse			
Måleperiode:	08.04.2022 – 07.07.2022		
Lokalitetsnavn	Toppseud Øst	ID	26055
Kommune	Harstad	Fylke	Troms og Finnmark
Dyp ved målestasjon, m	213	Posisjon	68°52.104 N 16°23.975 Ø
Resultat nøkkeltall			
Måledyp (m)	5* ¹	10*	15*
Instrument	Aqua Pro		
Instruments ID nr.	Head ID 11358 Board ID 16953		
Middelstrøm (cm/s)	7,6	7,3	6,9
Maksimal strøm (cm/s)	40,5	36,2	33,5
Neumann parameter	0,32	0,30	0,31

¹ Det betyr at måledybder beskrevet i denne rapporten kan ha et mindre avvik. I henhold til manual (Nortek:2022) vil da målingene være noe dypere om tilten er høy. På grunn av dette er dybder merket med * (for eksempel 5* m).

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNHOLDSFORTEGNELSE	4
FORORD	6
STRØMUNDERSØKELSE	6
OMRÅDEBESKRIVELSE	7
PLASSERING	7
TOPOGRAFISK BESKRIVELSE AV OMRÅDET MED OLEX.....	7
METODIKK.....	11
RESULTATER OG VURDERING	12
RESULTATER AV STRØMUNDERSØKELSE OG VURDERING AV STRØMDATA	12
TIDEVANNSANALYSE VED BRUK AV UTIDE.....	16
TEMPERATUR.....	16
TRYKK.....	16
REFERANSER.....	18
1. VEDLEGG – MATRISE FOR STRØMHASTIGHET	19
2. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET	22
3. VEDLEGG – STRØMRETNING.....	23
4. VEDLEGG – GJENNOMSNITTLIG STRØMHASTIGHET ROSE	24
5. VEDLEGG – MAKS STRØMHASTIGHET ROSE.....	27
6. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET HISTOGRAMMER	30
7. VEDLEGG – STRØMRETNING HISTOGRAMMER	31
8. VEDLEGG – PROGRESSIV VEKTOR	32
9. VEDLEGG – VANNFORFLYTNING	33
10. VEDLEGG – HAVMODELLERING AV STRØM.....	34
11. VEDLEGG – ASTRONOMISKE TIDEVANN OG VANNSTAND	37
12. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TRYKK.....	40
13. VEDLEGG – TIDEVANNSANALYSE (UTIDE)	42
14. VEDLEGG – SJØTEMPERATUR.....	43

15.	VEDLEGG – METEOROLOGI	44
16.	VEDLEGG – REGN OG SNØSMELTING	46
17.	VEDLEGG – TILT.....	47
18.	VEDLEGG – REFERANSER FOR VURDERING AV STRØMDATA	48
19.	VEDLEGG – MÅLEPRINSIPP.....	52
20.	VEDLEGG – RIGGOPPSETT OG Plasseringen	52
21.	VEDLEGG – DATAINNSAMLING OG -BEHANDLING.....	54
22.	VEDLEGG – METODIKK FOR BEREGNING AV FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE.....	56
23.	VEDLEGG – TERMINOLOGI	57

FORORD

Strømundersøkelse

Strømmålinger ved lokalitet Toppsund Øst (ID 26055) ble utført for Nordlaks Oppdrett AS. Sea Eco AS har utarbeidet en strømrappport basert på måledata. Denne rapporten tilfredsstiller kravene i (NS 9425-1:1999) og (NS 9425-2 2003).

Rapporten gir informasjon om lokalitetens strømbilde i måleperioden på grunnlag av data fra målinger utført med en Aqua Pro profilmåler (Aqua Pro, Nortek) på 3 ulike dyp. Det ble målt høy tilt (vinkel) i løpet av strømmålinger på lokalitet Toppsund Øst (ID 26055). Tilt var 30-45°, forklaring av avvik se side 11.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Plassering

Målepunktet for Toppsund Øst ligger i Harstad kommune, Troms og Finnmark. Koordinatene for plassering av strømmålere var: 68°52.104 N 16°23.975 Ø.

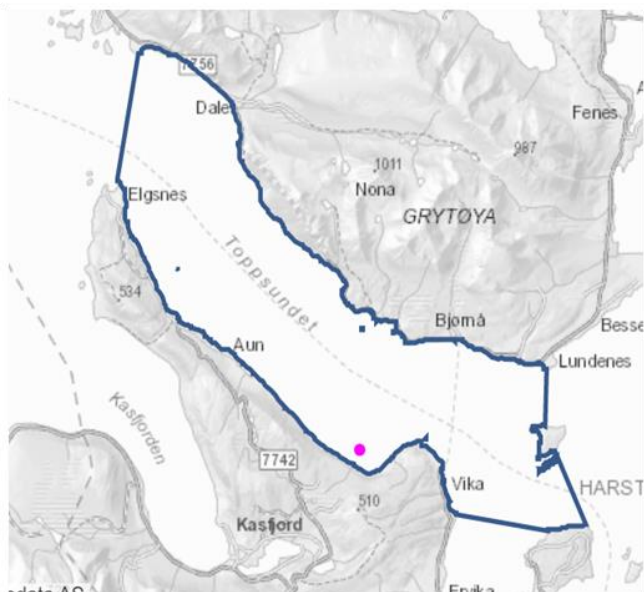


Fig. 1 Oversiktskart for området rundt lokaliteten. Rosa punkt markerer plasseringen av måleren.

Navn:	Toppsundet
Vannforekomst id:	0401020400-4-C
Vannkategori:	Kystvann
Vanntype navn:	Moderat eksponert kyst
Nasjonal vanntype:	G2
Saltholdighet:	Euhalin (> 30)
Vanntypekode:	CG2512112
Bølgeeksponering:	Moderat
Tidevann:	Middels (1-5 m)

Topografisk beskrivelse av området med Olex

Bunndybden på målestasjonen er ca. 213-215 m. Dybden øker i nordøstlig retning ut mot midten av Toppsundet.

Lokaliteten er eksponert for vind og bølger som kommer fra nordvest og nordøst.

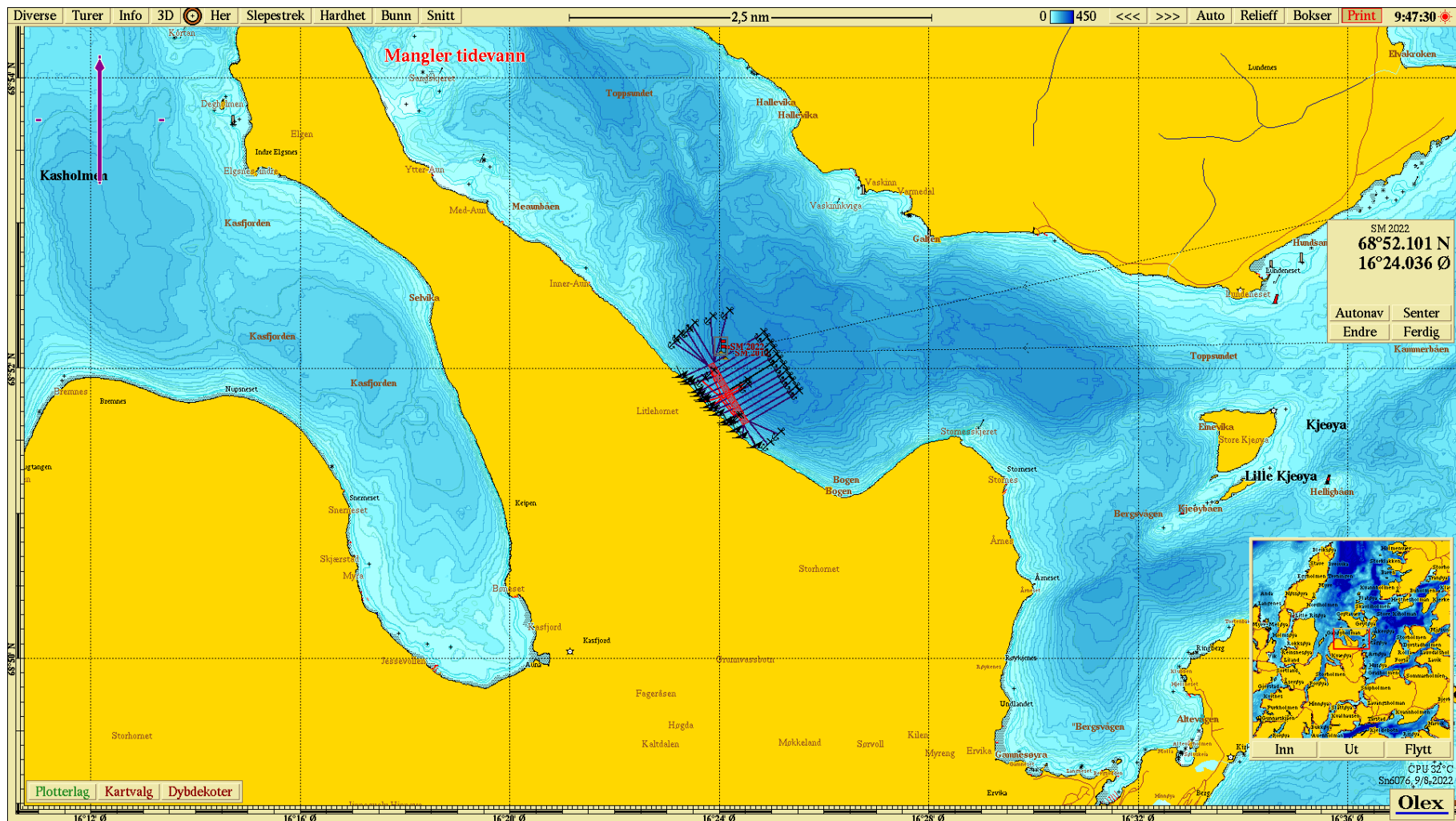


Fig. 2 Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex). Ca. 10 km rundt målestasjon.

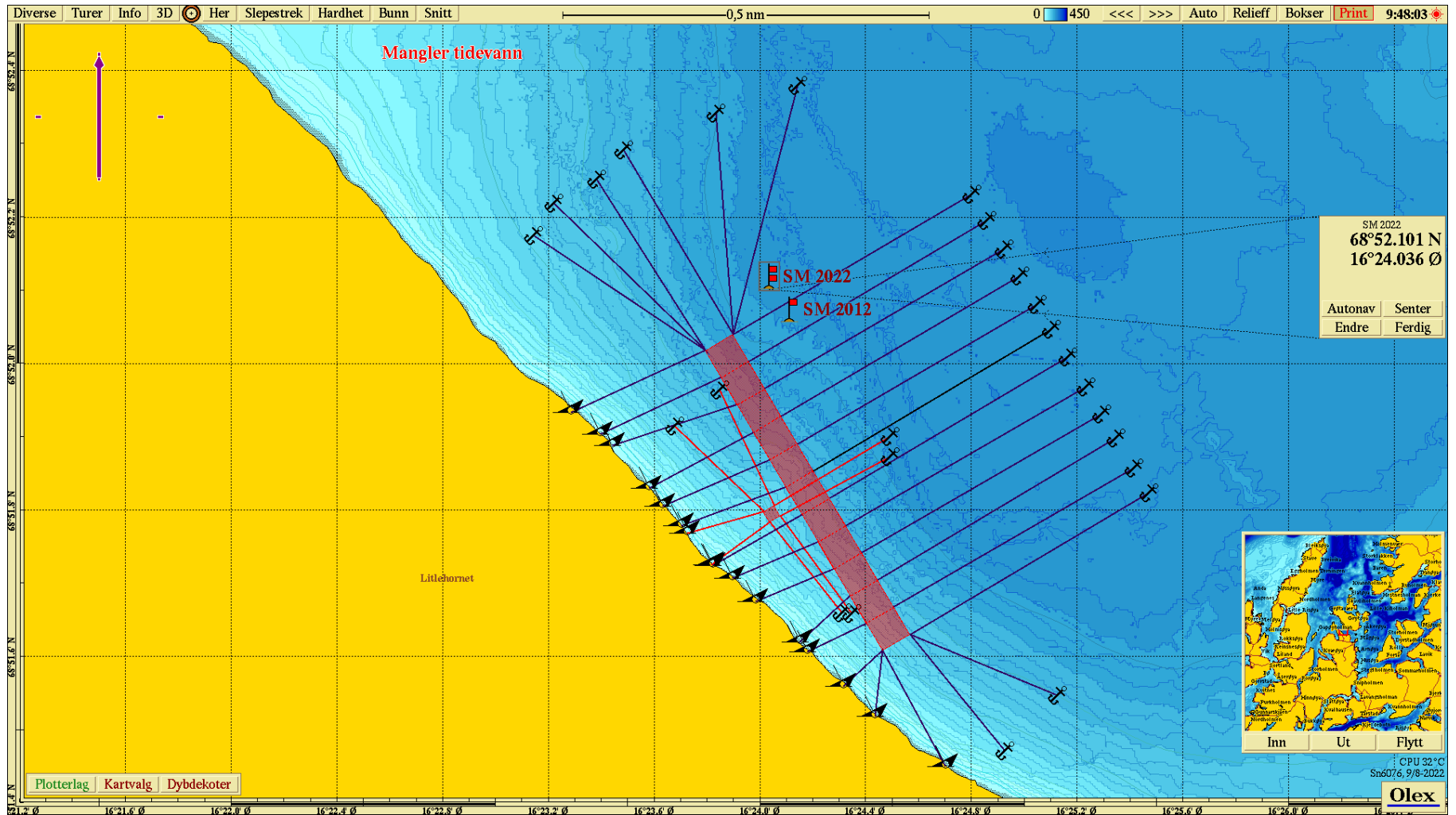


Fig. 3 Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex).

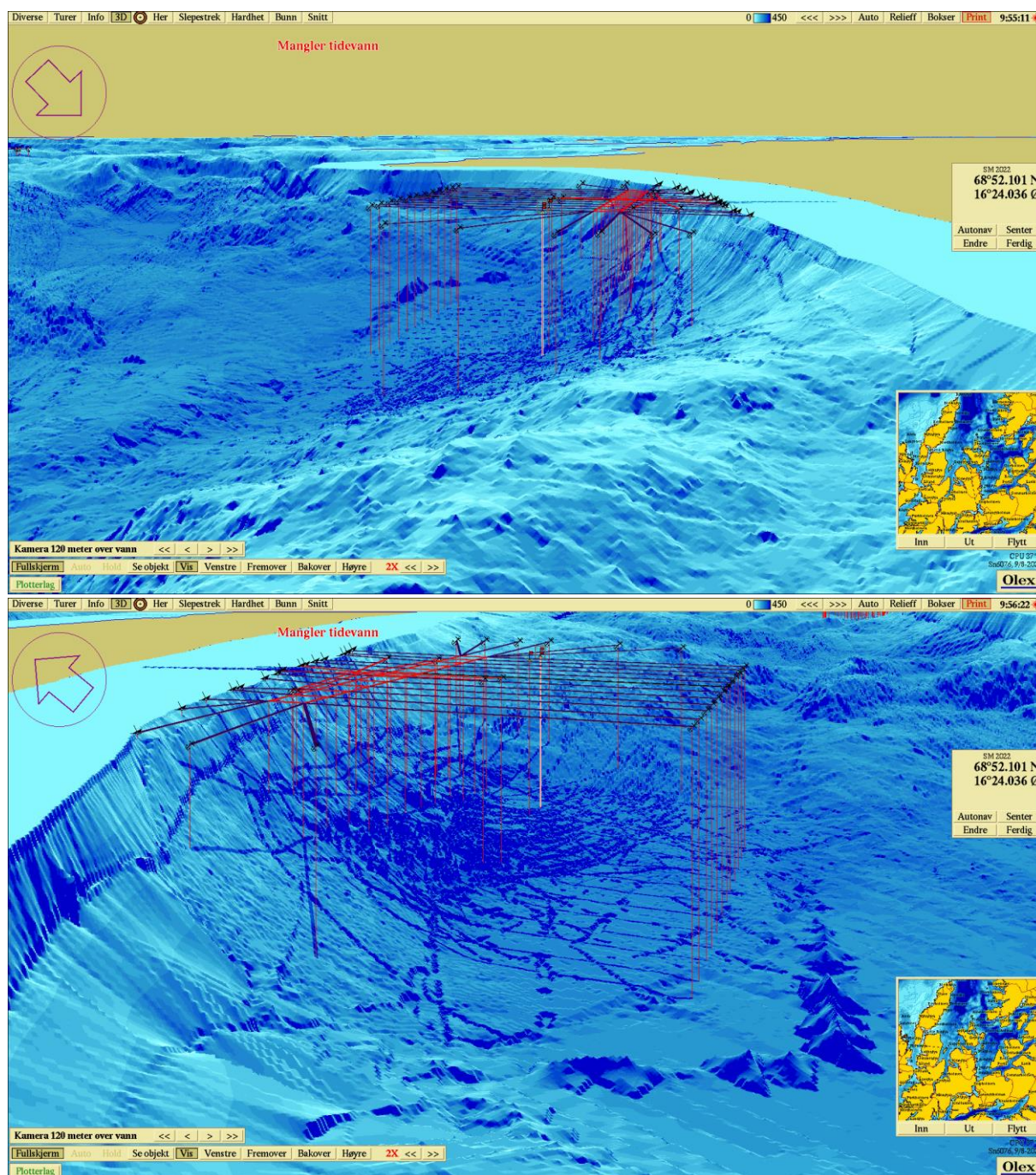


Fig. 4 - 3D bilde av bunntopografien i området. Kartet er orientert i retning indikert med pil i øvre venstre hjørne i bildet (Kilde: Olex).

METODIKK

Strømmålinger på dybdene 5* m, 10* m og 15* m ble foretatt av Sea Eco AS med en Aqua Pro profilmåler (Aqua Pro, Nortek) i perioden 08.04.2022 – 07.07.2022. Strømmålingene ble kvalitetssikret av Sea Eco AS.

Det ble målt høy tilt (vinkel) i løpet av strømmålinger på lokalitet Toppsund Øst (ID 26055). Tilt var 30-45°. I følge av riggkonstruksjon det kunne ikke å være noen tilt høyere enn 30° og der var ingen merknader ved utsett eller opptatt- riggen var stram og måleren var festet som normalt.

Sea Eco gjennomførte derfor en test av tilt.

Tilt test viste at tilt $\pm 30^\circ$ er ok og ifølge spesifikasjoner. Det betyr at mest sannsynlig det kan ha vært problem med rigg som har gitt for høy tilt under målinger.

En årsak kan være at tauet til riggen var lengre enn planlagt og dette kunne gitt høyere tilt på grunn av sterk overflatestrøm.

Nortek anbefaler ikke å bruke data med tilt mer enn 30° fordi celleplasseringen vil endre seg og dette vil gjøre det umulig å måle nøyaktig dybden der hver målecelle befinner seg.

Det betyr at måledybder beskrevet i denne rapporten kan ha et mindre avvik. I henhold til manual vil da målingene være noe dypere om tilten er høy. På grunn av dette er dybder merket med * (for eksempel 5* m).

Det er gjort en kontroll av de målte data opp mot hva som er modellert tidligere i området og både målt strømhastighet er innenfor modellerte hastigheter (se side 34).

Tab. 1 Bakgrunnsinformasjon om strømmåling

Måledyp →	5*	10*	15*
Instrumenttype	AquaPro		
Måler ID-nr.	Head ID 11358 Board ID 16953		
Posisjon	68°52.104 N 16°23.975 Ø		
Dyp på målested	213		
Måleperiode	08.04.2022 – 07.07.2022	08.04.2022 – 07.07.2022	08.04.2022 – 07.07.2022
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Merknad	Høy tilt på en del av målingene i løpet av målingen.		

RESULTATER OG VURDERING

Følgende bidrar til det totale strømbildet på lokaliteten:

- Tidevannsstrøm (Kartverket:2022), (UTide GSO Report:2011)
- Vindgenerert overflatestrøm (SeKlima:2022)
- Havstrøm (Havstrøm:2022), (Havforskningsinstituttet:2011)
- Ferskvannstilførsel i form av regn, snø- og issmelting (Xgeo:2022)

Resultater av strømundersøkelse og vurdering av strømdata

Resultater er sammenfattet i Tab. 5. Verdiene av gjennomsnittlig strøm er vurdert/fargelagt etter Tab. 13 (NS9415:2021). Fig. 5 viser strømhastighet på 5* m, 10* m og 15* m dyp.

Vannmengde, vannkvalitet, vanngjennomstrømning og strømhastighet nær oppdrettsanlegg skal være slik at fisken har gode levekår basert på fiskens art, alder, utviklingstrinn, vekt og fysiologiske og atferdsmessige behov (Forskrift nr. 629:2022). Lokalitetens egnethet for fiskeoppdrett vurderes derfor ut fra gjennomsnittlig hastighet, maksimal strømhastighet, nullmålinger, varighet på nullmålinger, antall registrerte strømhastigheter over 30 cm/s, retning på strømmen og den totale vannutskiftningen (Mattilsynet:2019).

Overflatestrømmen på 5* m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 7,6 cm/s, mens maksimal strømhastighet var 40,5 cm/s mot sør (se Tab. 5 og Tab. 7). Det ble registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden.

Middelstrømmen på 5* m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415:2009). Den maksimale strømmen på 5* m er klassifisert til «**Moderat eksponering**» iht. (NS 9415:2009). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 5* m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen:2022) (se Tab. 2 og vedlegg 18).

Sea Eco har utviklet en klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18). I henhold til denne tabellen er målingene fra lokaliteten Toppsund Øst for middelstrøm på 5* m «**Middels sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 2 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20 % på grunn av påvirkning fra nett) var 6,1 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 32,4 cm/s. Estimert middel- og maksimal strømhastighet i merd er **akseptabelt** for laks med 20-29 cm kroppslengde (NOFIMA:2018). For laks med kroppslengde 38-51 cm er middelstrøm på 5* m dyp lavere enn anbefalt av NOFIMA (se Tab. 2 og vedlegg 18).

På 5* m dybde var det registrert standardavvik på 5 cm/s.

Dominerende strømretninger på 5* m dyp var 150°, 165°, 135°, 180° dvs. i sørøstlig og sørlig retning (se Fig. 6 og Fig. 14).

10-års strømhastighet² på 5* m dyp var 66,8 cm/s. 50-års strømhastighet var 74,9 cm/s.

Neumanns³ parameter på 5* m dyp var 0,32, dvs. at vannet strømmer i en retning 32% av tiden. Største vannforflytning var 784,9 m³/m²/dag mot sørøstlig retning. Progressivt vektordiagram⁴ viser bevegelsen av vannpartiklene i på 5* m dybde (Fig. 15).

Andel nullmålinger⁵ var 1,82% med varighet opp mot 30 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet:2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger.

Tab. 2 Vurdering av strøm på 5* m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV OVERFLATESTRØM						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	7,6	«Middels sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»	6,1		Akseptabelt for laks med 20-29 cm kroppslengde.
Maks strøm (cm/s)	40,5	«Svært sterk»	«Moderat eksponering»		32,4		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1,82% - 00:30					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,32	«Lite stabil»					

² 10-års og 50-års strømhastighet - For å estimere henholdsvis 10- og 50-årsstrømmen blir den største strømhastigheten multiplisert med en faktor på 1,65 og 1,85.

³ Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1.

⁴ Progressivt vektordiagram – plot av den observerte havstrømvektoren i rekkefølge. Det viser orienteringen av vannpartikkelbevegelse og gir viktig informasjon om forventet distribusjon av organisk avfall fra oppdrettsanlegg.

⁵ Nullmålinger – Målinger med strømhastighet lavere enn 1 cm/s. Andel nullmålinger bør være lavt (mindre enn 10 %). Nullmålinger som har lang varighet (12 - 24 timer) må ikke forekomme. En halv time stagnasjon hver gang tidevannet snur vil trolig være akseptabelt (Mattilsynet:2019).

Vannutskiftningsstrømmen er spesielt viktig for fiskens levested (Mattilsynet:2019).

Vannutskiftningsstrømmen på 10* m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 7,3 cm/s og maksimal strømhastighet på 36,2 cm/s mot sørøst (se Tab. 5 og Tab. 7). Det ble registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden (se Fig. 5).

Middelstrømmen på 10* m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415:2009). Den maksimale strømmen på 10* m er klassifisert til «**Moderat eksponering**» iht. (NS 9415:2009). Den gjennomsnittlige og maksimale strømmen på 10* m dypde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen:2022) (se Tab. 3).

I henhold til en klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Toppsund Øst for middelstrøm på 10* m «**Sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 3 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20% på grunn av påvirkning fra nett) var 5,8 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 28,9 cm/s. Estimert middel- og maksimal strømhastighet i merd er **akseptabelt** for laks med 20 cm kroppslengde (NOFIMA:2018). I henhold til (NOFIMA:2018) er estimert middel strømhastighet i merd **lavere enn anbefalt** for laks med 29-51 cm kroppslengde.

På 10* m dypde var det registrert standardavvik på 5 cm/s.

Dominerende strømretninger på 10* m dyp var 150°, 135°, 165°, 120° dvs. i sørøstlig og sørlig retning (se Fig. 6 og Fig. 14).

10-års strømhastighet på 10* m dyp var 59,6 cm/s. 50-års strømhastighet var 66,9 cm/s.

Neumann-parameter på 10* m dyp var 0,30, dvs. at vannet strømmer i en retning 30% av tiden. Største vannforflytning var 726,2 m³/dag mot sørøstlig retning. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartiklene på 10 m dypde (Fig. 15).

Andel nullmålinger var 2,1 % med varighet opp mot 30 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet:2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger (se Tab. 15).

Tab. 3 Vurdering av strøm på 10* m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV VANNUTSKIFTNINGSSTRØMMEN (10* m)						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	7,3	«Sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»	5,8		Akseptabelt for laks med 20 cm kroppslengde.
Maks strøm (cm/s)	36,2	«Svært sterk»	«Moderat eksponering»		28,9		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	2,10% - 00:30					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,30						

Vannutskiftningsstrømmen på 15* m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 6,9 cm/s og maksimal strømhastighet på 33,5 cm/s mot sørøst (se Tab. 5 og Tab. 7). Det ble registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden (se Fig. 5).

Middelstrømmen på 15* m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415:2009). Den maksimale strømmen på 15* m er klassifisert til «**Moderat eksponering**» iht. (NS 9415:2009). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 15* m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen:2022) (se Tab. 4).

I henhold til en klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Toppsund Øst for middelstrøm på 15* m «**Sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 4 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20% på grunn av påvirkning fra nett) var 5,5 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 26,8 cm/s. Estimert middel- og maksimal strømhastighet i merd er **akseptabelt** for laks med 20 cm kroppslengde (NOFIMA:2018). I henhold til (NOFIMA:2018) er estimert middel strømhastighet i merd **lavere enn anbefalt** for laks med 29-51 cm kroppslengde.

På 15* m dybde var det registrert standardavvik på 4 cm/s.

Dominerende strømretninger på 15* m dyp var 150°, 165°, 135°, 120° dvs. i sørøstlig og sørlig retning (se Fig. 6 og Fig. 14).

10-års strømhastighet på 15* m dyp var 55,3 cm/s. 50-års strømhastighet var 62,0 cm/s.

Neumann-parameter på 15* m dyp var 0,31, dvs. at vannet strømmer i en retning 31% av tiden. Største vannforflytning var 773,43 m³/dag mot sørøstlig retning. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartiklene på 15* m dybde (Fig. 15).

Andel nullmålinger var 2,2% med varighet opp mot 30 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet:2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger (se Tab. 15).

Tab. 4 Vurdering av strøm på 15* m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV VANNUTSKIFTNINGSSTRØMMEN (15* m)						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	6,9	«Sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»	5,5		Akseptabelt for laks med 20 cm kroppslengde.
Maks strøm (cm/s)	33,5	«Svært sterk»	«Moderat eksponering»		26,8		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	2,2% - 00:30					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,31						

Tidevannsanalyse ved bruk av UTide

En analyse ble gjennomført for å vurdere hvor stor andel av den målte strømhastigheten som er forårsaket av tidevannet ved bruk av Python versjon (UTide GSO Report:2011).

Fig. 23 og Fig. 24 viser tidevannsstrøm og reststrømmer for de østlige (u) og nordlige (v) strømkomponentene på 5* m dyp.

Reststrøm på 5* m dybde var ca. 2 cm/s mot 165° dvs. i sørlig retning. Ved 10* m dyp var den 2 cm/s mot 165° dvs. i sørlig retning, på 15* m dyp var den 2 cm/s mot 164° dvs. i sørlig retning (se Tab. 5).

Temperatur

I løpet av denne undersøkelsen varierte vanntemperaturen mellom ca. 3,6 – 9,9°C ved ca. 24 m. Temperaturen var som forventet i forhold til sesongmessig oppvarming i løpet av sommeren. Sammenligning av vann- og lufttemperatur i måleperioden kan sees i Fig. 27.

I følge Fisker og Havet nr. 10-2008 (Havforskningsinstituttet:2008) er laksens temperaturløselighet sterkt påvirket av akklimering, og generelt sett ser det ut til at laksen kan overleve temperaturer langt over 20°C forutsatt at oksygentilgangen er tilstrekkelig. Den lavere letale grensen regnes for å være -1°C (Havforskningsinstituttet:2008).

Målte vanntemperaturer på lokaliteten er derfor akseptabel i forhold til temperaturkrav for laks (Havforskningsinstituttet:2008), (Mattilsynet:2019), (NOFIMA:2018).

Trykk

I denne undersøkelsen ble en Aqua Pro profilmåler (Aqua Pro, Nortek) plassert på ca. 24 m. Trykkvariasjon (registrert måledybde) under måleperioden er presentert i Fig. 21. Dybden påvirkes av tidevann og sammenligningsgraf for trykk og vannstand kan sees i Fig. 22.

Tab. 5 Oppsummering av statistikken

Type av instrument og ID nr.	Aqua Pro		
	Head ID 11358 Board ID 16953		
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Vannutskiftningsstrøm
Måledybder (m)	5*	10*	15*
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	7,6	7,3	6,9
Maks strøm (cm/s)	40,5	36,2	33,5
Min strøm (cm/s)	0	0	0
Brukte målinger / totalt (#)	11953 / 12936	11953 / 12936	11953 / 12936
Standardavvik (cm/s)	5	5	4
Betydelig maks strømhastighet (cm/s)	13	13	12
Betydelig min strømhastighet (cm/s)	3	3	3
10-års strømhastighet (cm/s)	66,8	59,6	55,3
50-års strømhastighet (cm/s)	74,9	66,9	62
Dominerende retninger (°)	150°, 165°, 135°, 180°	150°, 135°, 165°, 120°	150°, 165°, 135°, 120°
Dominerende strømhastighetene (cm/s)	10, 5, 15, 20	10, 5, 15, 20	10, 5, 15, 20
Største flyt (m ³ /m ² /dag)	784,91m ³ / dag mot 135-150°	726,19m ³ / dag mot 135-150°	773,43m ³ / dag mot 135-150°
Minste flyt (m ³ /m ² /dag)	84,73m ³ / dag mot 15-30°	62,24m ³ / dag mot 30-45°	59,93m ³ / dag mot 30-45°
Neumann parameter	0,32	0,30	0,31
Reststrøm (cm/s)	2 cm/s at 165°	2 cm/s at 165°	2 cm/s at 164°
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1,82% - 00:30	2,10% - 00:30	2,15% - 00:30
Varighet av sjøtemperatur, °C	3,6 – 9,9		
Varighet av trykk, dbar	19,9 – 26,8		

REFERANSER

- Forskrift nr. 629: 2022. «Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften)».
- Havforskningsinstituttet: 2008. «*AkvaVis – dynamisk GIS-verktøy for lokalisering av oppdrettsanlegg for nye oppdrettsarter. Miljøkrav for nye oppdrettsarter og laks*».
- Havforskningsinstituttet: 2011. *Havforskningsrapporten 2011*. 1.
- Havstraum: 2022. «<http://havstraum.no/>».
- IMR: 2016. «Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems».
- Kartverket: 2022. «<https://www.kartverket.no/>».
- Mattilsynet: 2019. «*Retningslinje: Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet*».
- NOFIMA: 2018. «Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd».
- Nortek: 2022. «Sea Report Manual».
- NS 9415: 2009. «Norsk Standard NS 9515: Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift».
- NS 9425-1: 1999. «Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter».
- NS9415: 2021. «Norsk Standard NS 9515: Flytende akvakulturanlegg; Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk».
- NS9425-2: 2003. «Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP».
- SeKlima: 2022. «<http://seklima.met.no/>».
- UTide GSO Report: 2011. «UTide GSO Report».
- Vann-Nett portalen: 2022. «www.vann-nett.no».
- Xgeo: 2022. «<http://www.xgeo.no/>».

1.VEDLEGG – MATRISE FOR STRØMHASTIGHET

Tab. 6 Hastighets- og retningsfordelingsmatrise for strøm ved 5* m dybde.

		Retning, °																								%	Sum
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345		
Strømhastighet, cm/s	0	147	136	149	134	144	164	215	212	208	207	190	207	173	185	156	176	192	204	168	208	178	186	155	143	32,8	4237
	5	104	102	93	112	122	160	219	305	385	382	398	301	266	221	145	168	229	243	262	327	272	234	174	126	41,4	5350
	10	21	13	16	17	33	47	98	148	251	273	251	182	139	71	53	53	56	71	129	124	106	75	34	27	17,7	2288
	15	3	1	2	6	8	10	28	55	98	162	116	50	27	9	12	21	17	20	36	41	9	4	4	0	5,7	739
	20	0	0	0	2	1	6	11	11	26	67	45	19	5	4	2	4	1	3	1	8	1	0	0	0	1,7	217
	25	0	0	0	1	0	0	2	7	15	13	16	11	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	69
	30	0	0	0	0	0	1	1	2	4	4	7	4	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	30
	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%	2,1	1,9	2	2,1	2,4	3	4,4	5,7	7,6	8,6	7,9	6	4,8	3,8	2,8	3,3	3,8	4,2	4,6	5,5	4,4	3,9	2,8	2,3	100	100	
Sum	275	252	260	272	308	388	574	740	987	1110	1025	774	615	493	368	426	495	541	596	708	566	499	367	297	100	12936	

Tab. 7 Strømhastigheter per 8 retningssektorer (5* m dybde)

		Strømhastighet, cm/s					
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års
Retning, °	0	5,5	39,4	9,1	65,1	10,2	73
	45	5,4	29,3	8,9	48,3	10	54,2
	90	7,2	34,1	11,8	56,3	13,3	63,1
	135	9,8	35,3	16,2	58,2	18,2	65,2
	180	8,7	40,5	14,4	66,8	16,1	74,9
	225	6,6	33,7	10,9	55,5	12,2	62,3
	270	7,2	23,7	11,9	39,1	13,4	43,8
	315	6,9	22,4	11,3	36,9	12,7	41,4

Tab. 8 Hastighets- og retningsfordelingsmatrise for strøm ved 10* m dybde.

		Strømhastighet- og Retningsmatrise																									%	Sum
		Retning, °																										
Strømhastighet, cm/s	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360			
	5	147	148	165	147	159	188	210	232	225	260	225	226	215	186	207	185	202	190	215	197	237	197	176	176	36,4	4715	
	10	78	68	59	78	110	143	237	362	418	426	398	311	233	185	164	171	185	202	271	315	292	229	157	129	40,4	5221	
	15	13	9	4	6	13	26	84	164	246	271	235	140	89	51	45	34	48	62	92	157	138	71	38	11	15,8	2047	
	20	1	1	1	1	5	9	27	56	116	127	101	51	21	7	10	12	10	21	30	34	28	13	7	1	5,3	690	
	25	0	1	0	1	1	1	10	14	37	43	31	13	7	1	0	3	1	3	0	8	4	1	0	0	1,4	180	
	30	0	0	0	1	1	0	3	5	4	13	15	11	4	2	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0,5	66	
	35	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	2	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	16
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	1,8	1,8	1,8	1,8	2,2	2,8	4,4	6,4	8,1	8,8	7,8	5,8	4,4	3,3	3,3	3,1	3,4	3,7	4,7	5,5	5,4	4	2,9	2,5	100	100	
Sum	239	227	229	234	289	367	572	834	1048	1143	1008	754	572	432	429	406	446	478	608	714	700	511	378	318	100	12936		

Tab. 9 Strømhastigheter per 8 retningssektorer (10* m dybde).

	Retning, °	Strømhastighet, cm/s					
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års
	0	4,9	34,7	8,2	57,2	9,1	64,2
	45	4,5	25,9	7,5	42,7	8,4	47,8
	90	6,8	33,5	11,2	55,3	12,6	62
	135	9,4	36,1	15,4	59,6	17,3	66,9
	180	8	34,3	13,2	56,6	14,8	63,5
	225	6	34	9,9	56,1	11,1	62,9
	270	6,9	26,2	11,4	43,2	12,7	48,4
	315	7,1	27,8	11,7	45,8	13,1	51,4

Tab. 10 Hastighets- og retningsfordelingsmatrise for strøm ved 15* m dybde.

		Strømhastighet- og Retningsmatrise																										
		Retning, °																								%	Sum	
Strømhastighet, cm/s	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360			
	5	137	130	144	148	181	202	220	292	254	290	257	231	219	202	204	198	207	233	222	243	219	228	206	172	39	5039	
	10	84	60	55	67	78	145	252	379	440	485	421	333	260	152	148	157	161	166	273	323	315	188	160	92	40,2	5194	
	15	6	9	6	7	18	33	78	144	236	302	252	137	65	35	32	23	46	59	116	143	122	79	31	10	15,4	1989	
	20	1	0	2	0	3	6	13	41	71	133	89	25	16	6	3	5	8	9	21	33	26	6	2	0	4	519	
	25	0	0	0	0	1	1	6	12	30	41	24	16	3	0	0	2	0	4	2	6	2	0	1	0	1,2	151	
	30	0	0	0	1	0	1	1	3	5	4	8	8	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	37	
	35	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	7
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	1,8	1,5	1,6	1,7	2,2	3	4,4	6,7	8	9,7	8,1	5,8	4,4	3,1	3	3	3,3	3,6	4,9	5,8	5,3	3,9	3,1	2,1	100	100	
Sum	228	199	207	223	281	388	570	871	1037	1258	1052	751	566	397	387	387	422	471	634	748	684	501	400	274	100	12936		

Tab. 11 Strømhastigheter per 8 retningssektorer (15* m dybde).

		Strømhastighet, cm/s					
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års
Retning, °	0	4,8	23,7	7,9	39,1	8,9	43,8
	45	4,4	26,6	7,3	43,9	8,2	49,3
	90	6,4	29,3	10,5	48,4	11,8	54,3
	135	8,8	33,5	14,5	55,3	16,2	62
	180	7,4	30,3	12,2	50	13,7	56,1
	225	5,6	30,9	9,2	50,9	10,4	57,1
	270	6,6	23,4	10,9	38,5	12,3	43,2
	315	6,8	24,3	11,2	40	12,6	44,9

2.VEDLEGG – STRØMHASTIGHET

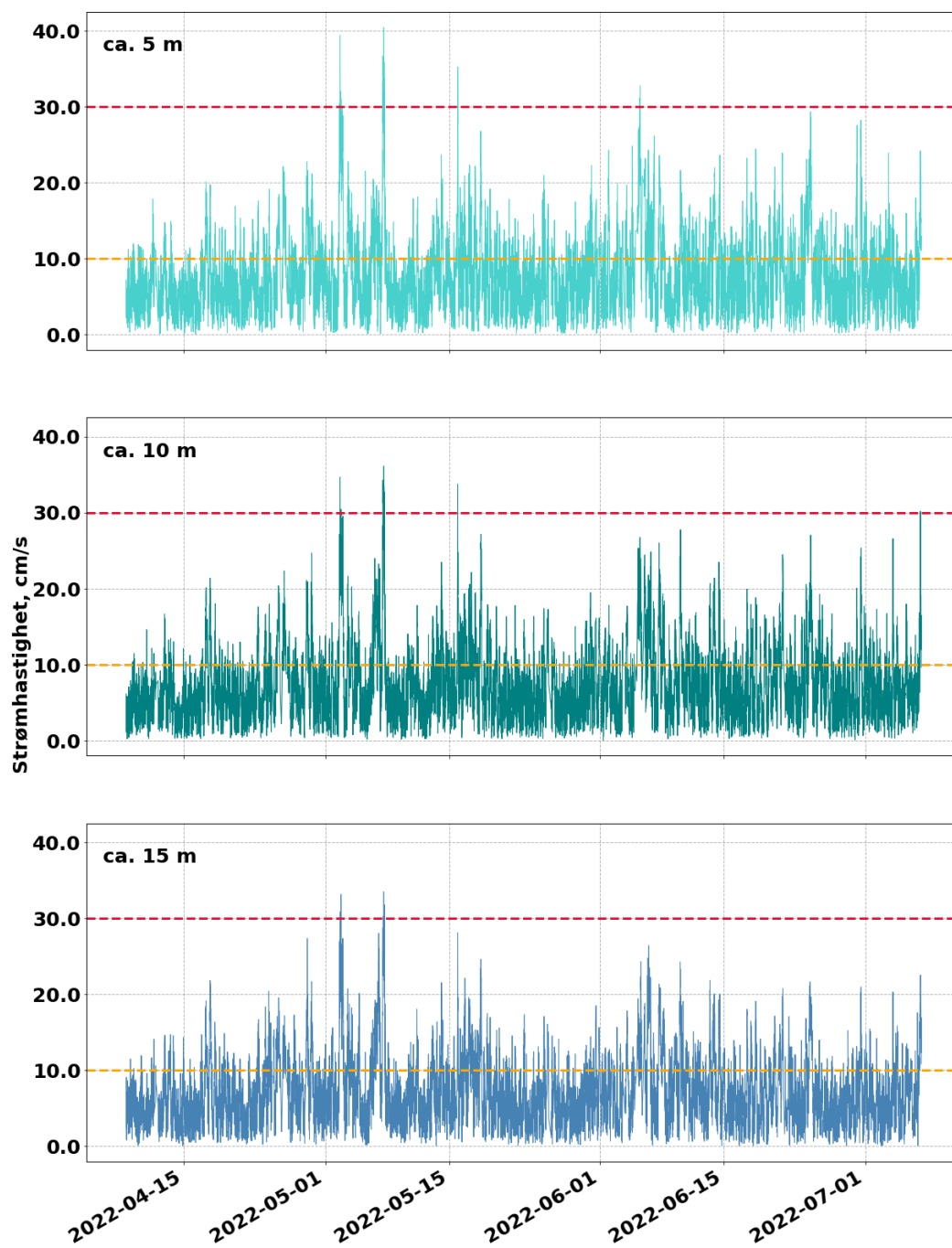


Fig. 5 Logget strømhastighet på 5* m (turkis linje), 10* m (mørk grønn linje) og 15* m (blå linje) dyp. Rød striplet linje indikerer 30 cm/s som er grenseverdien for høy strømhastighet. Oransje stiplet linje er vist for forenklet visuell analyse av strømhastigheter over/under 10 cm/s.

3.VEDLEGG – STRØMRETNING

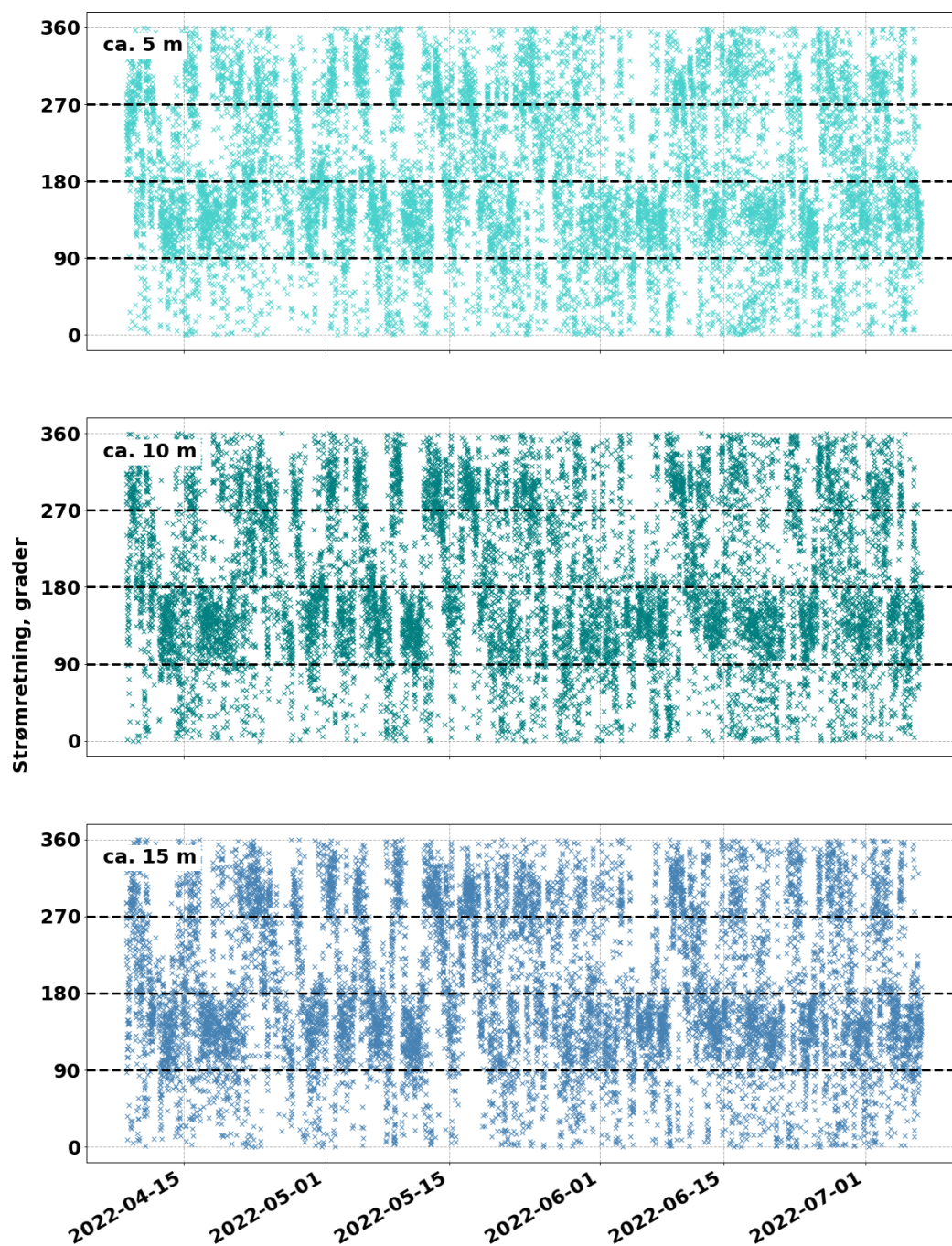


Fig. 6 Logget strømretning på 5* m (turkis farge), 10* m (mørk grønn farge) og 15* m (blå farge). De fleste målinger registrerte strømretninger mellom 90° - 180° på 5*, 10* og 15* m dyp.

4. VEDLEGG – GJENNOMSNITTLIG STRØMHASTIGHET ROSE

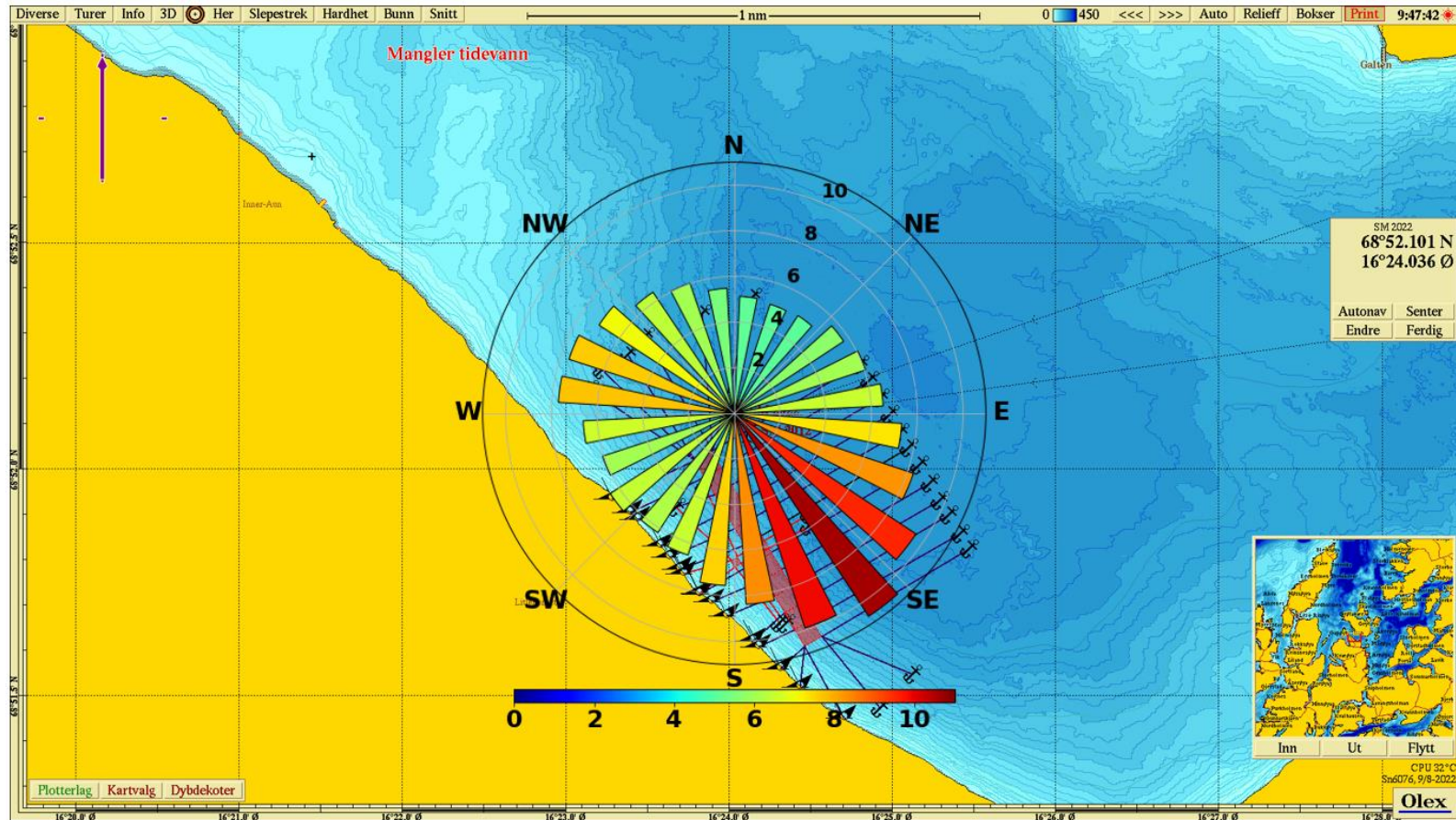


Fig. 7 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosediagram (5* m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

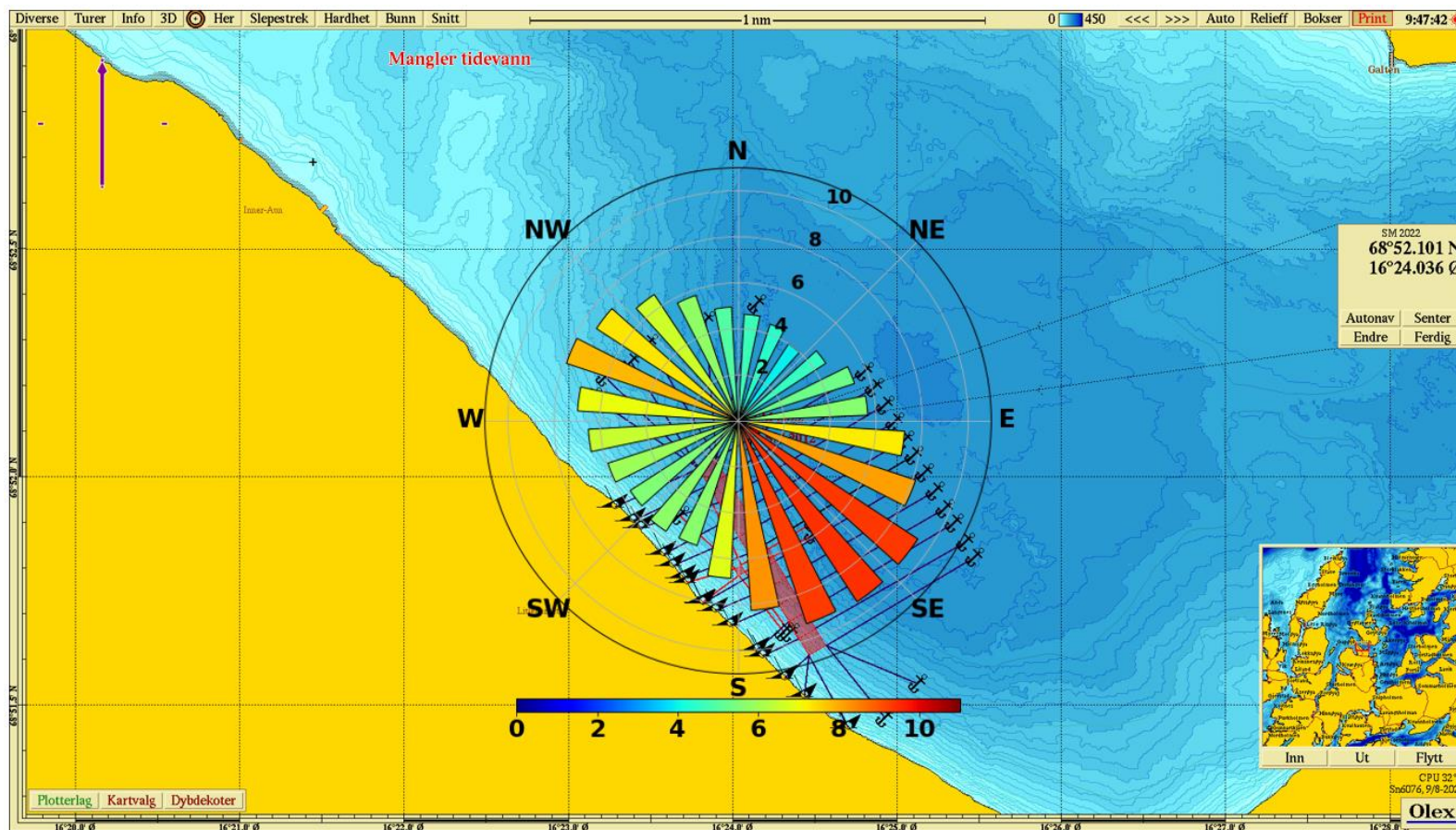


Fig. 8 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosediagram (10* m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

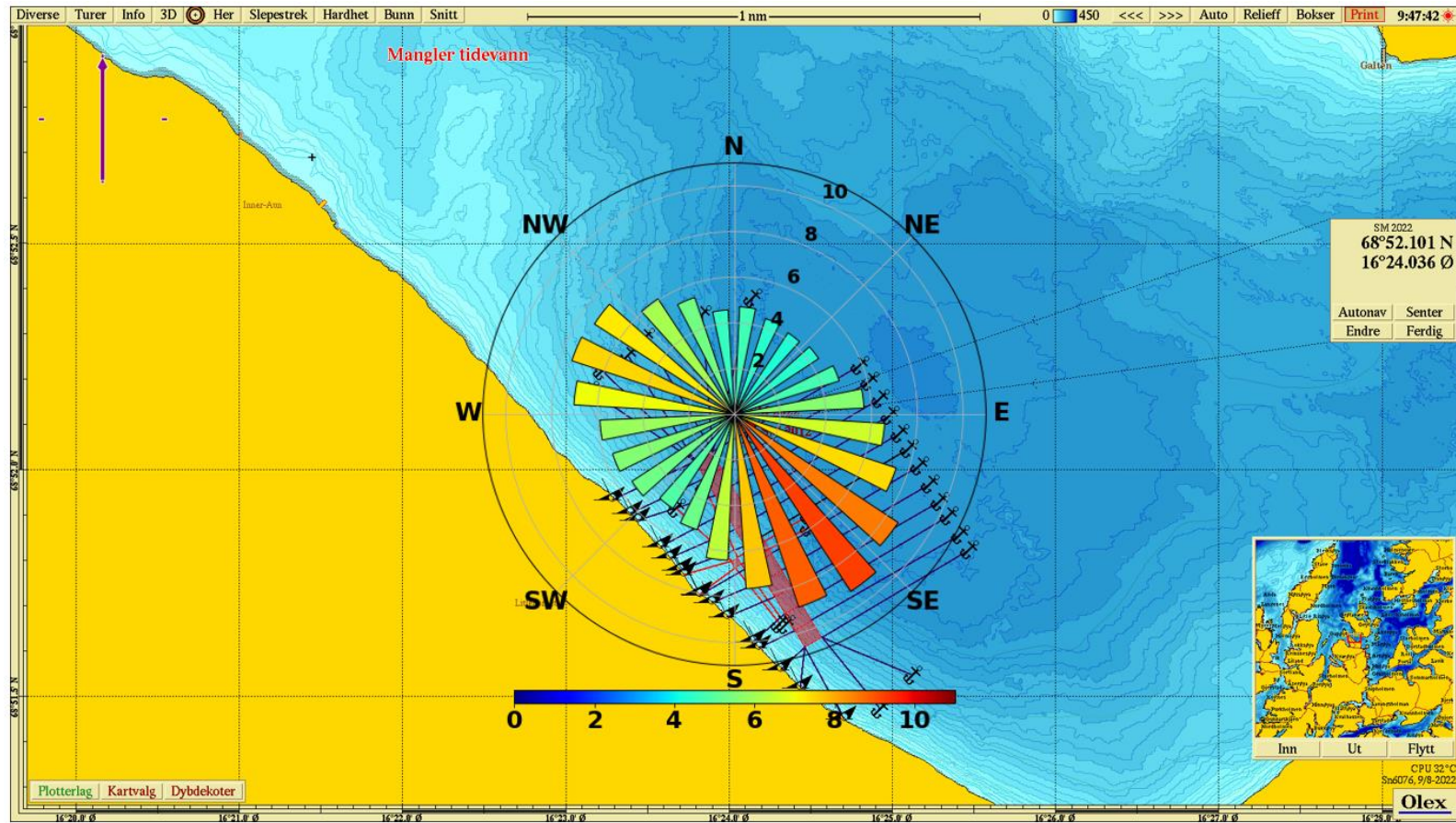


Fig. 9 Gjennomsnittlig strømshastighet fremstilt som rosediagram (15* m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

5.VEDLEGG – MAKS STRØMHASTIGHET ROSE

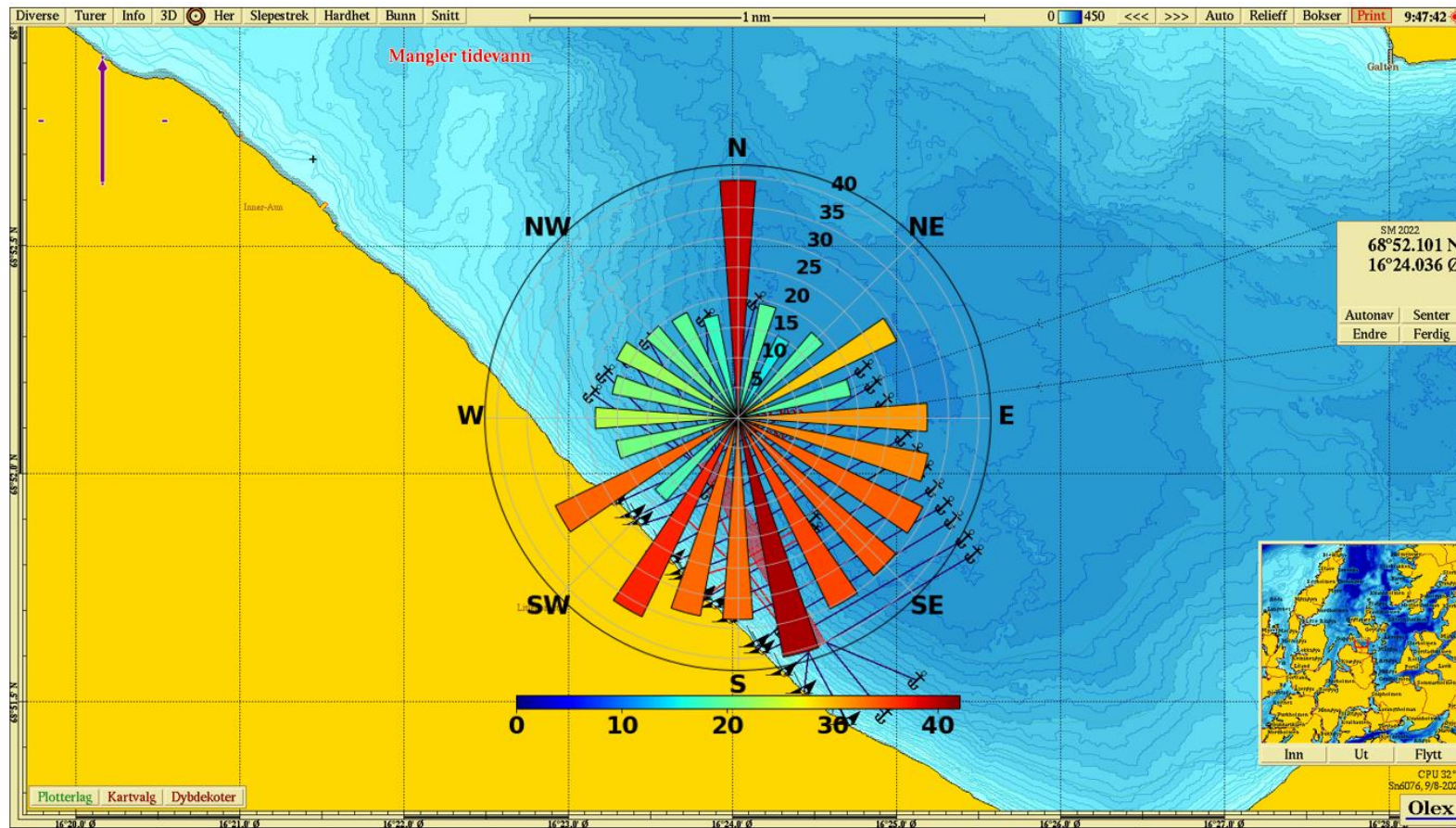


Fig. 10 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (5* m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 41 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

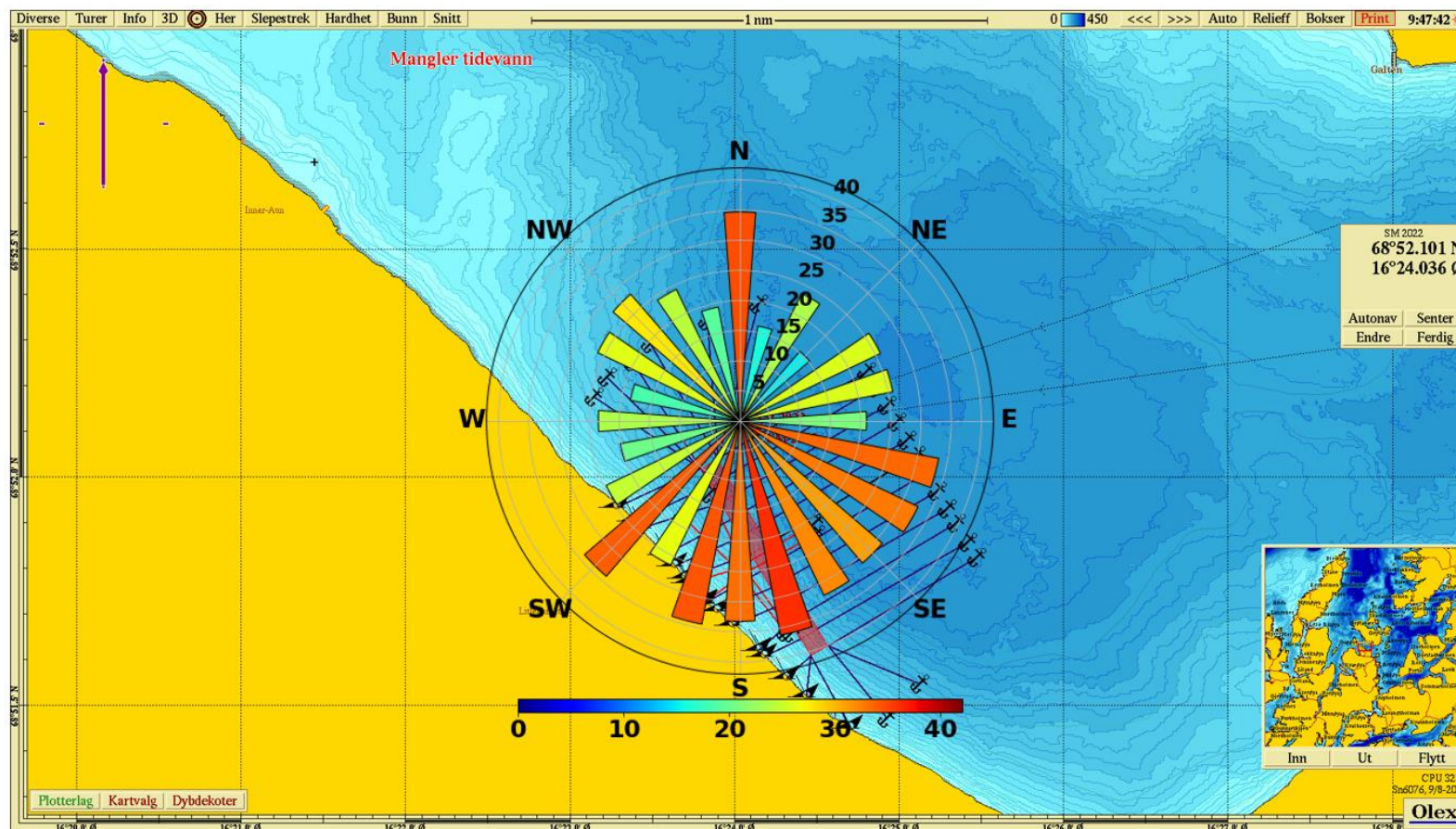


Fig. 11 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (10* m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 41 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

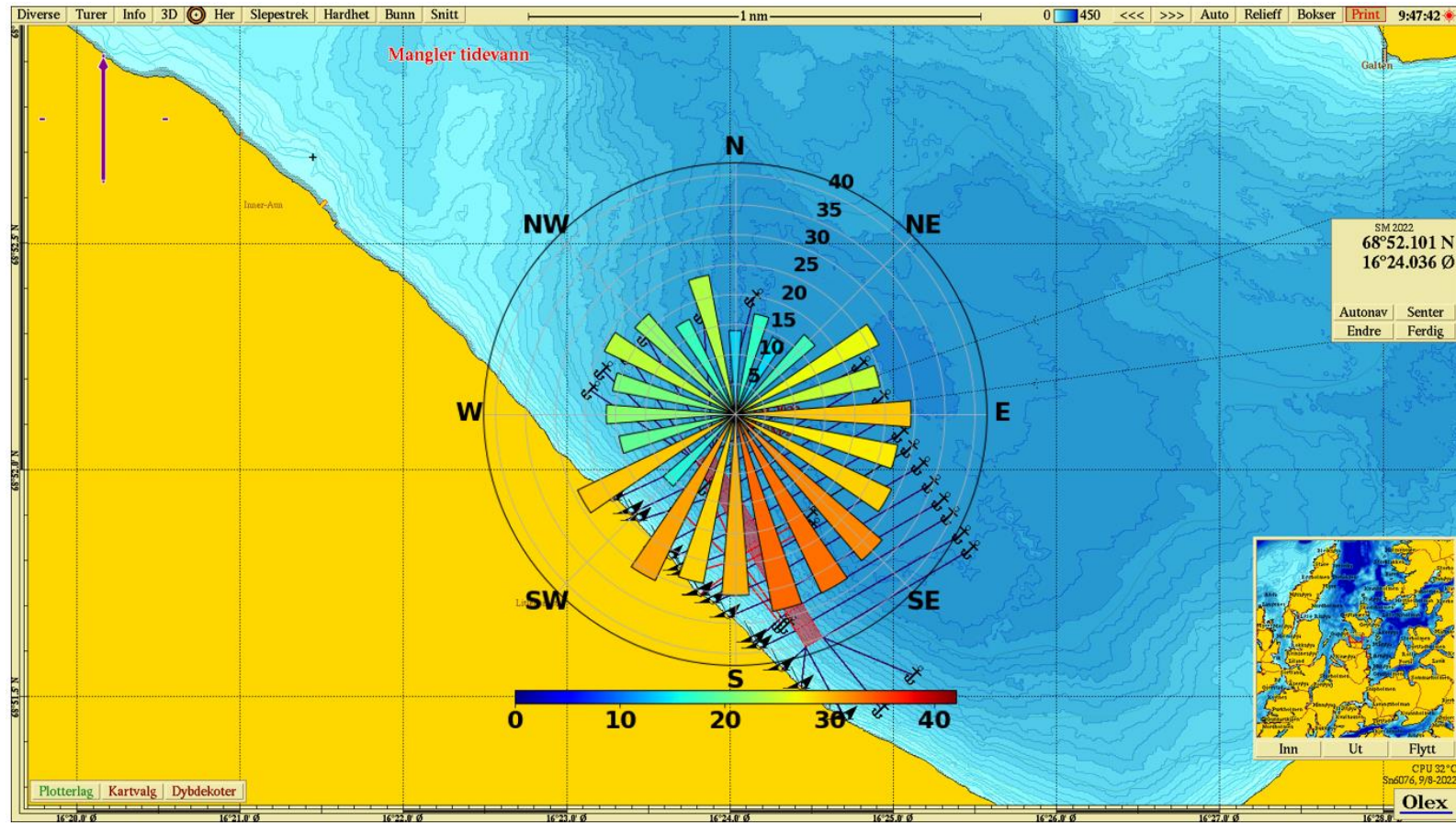


Fig. 12 Maks strømshastighet fremstilt som rosediagram (15* m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 41 cm/s (mørk rød).

6.VEDLEGG – STRØMHASTIGHET HISTOGRAMMER

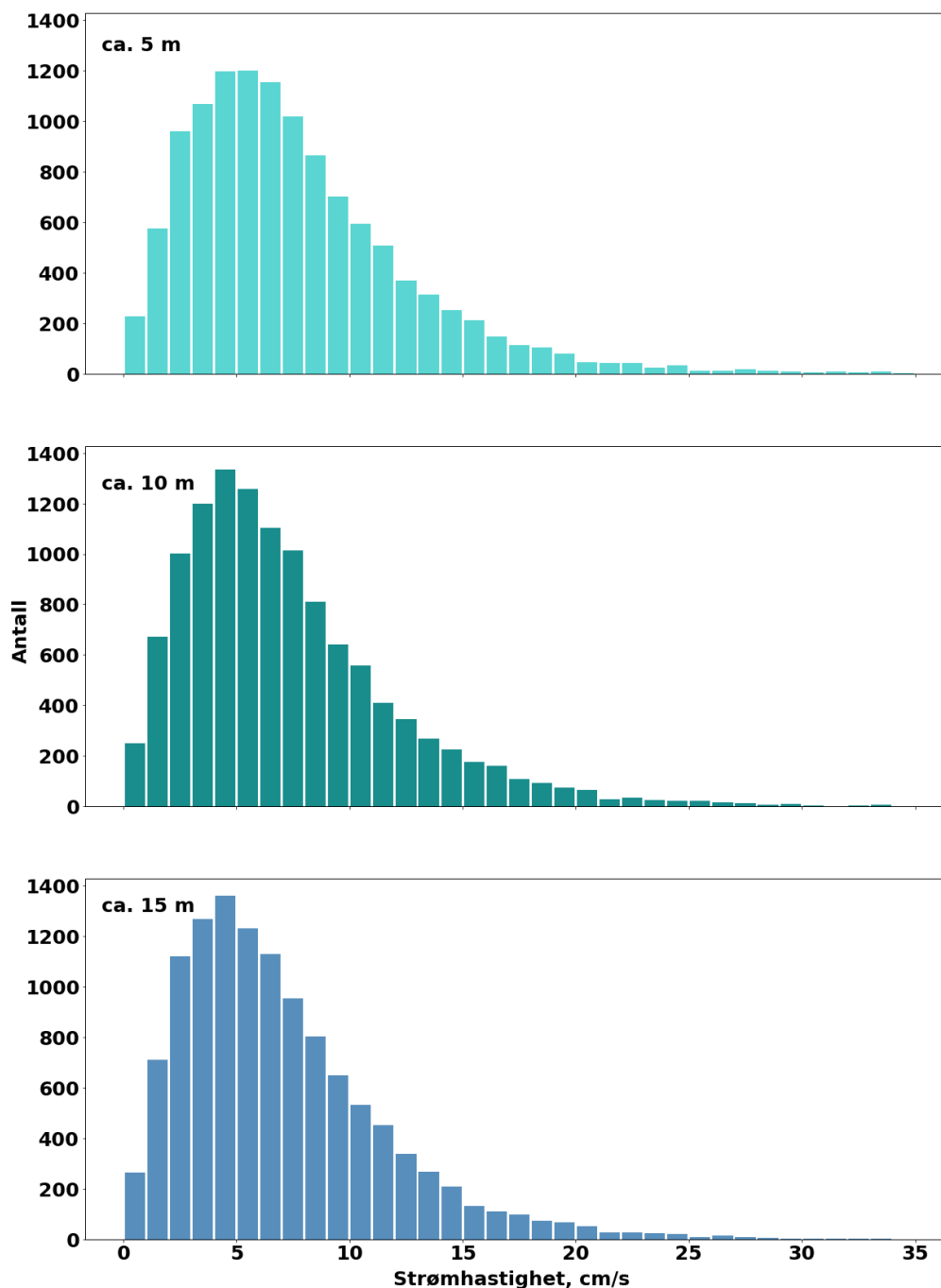


Fig. 13 Strømhastighets-histogrammer som viser fordelingen av antall målinger i de ulike strømhastighetene (hvert intervall er 1 cm/s) på 5* m (turkis farge), 10* m (mørk grønn farge) og 15* m dyp (blå farge).

7.VEDLEGG – STRØMRETNING HISTOGRAMMER

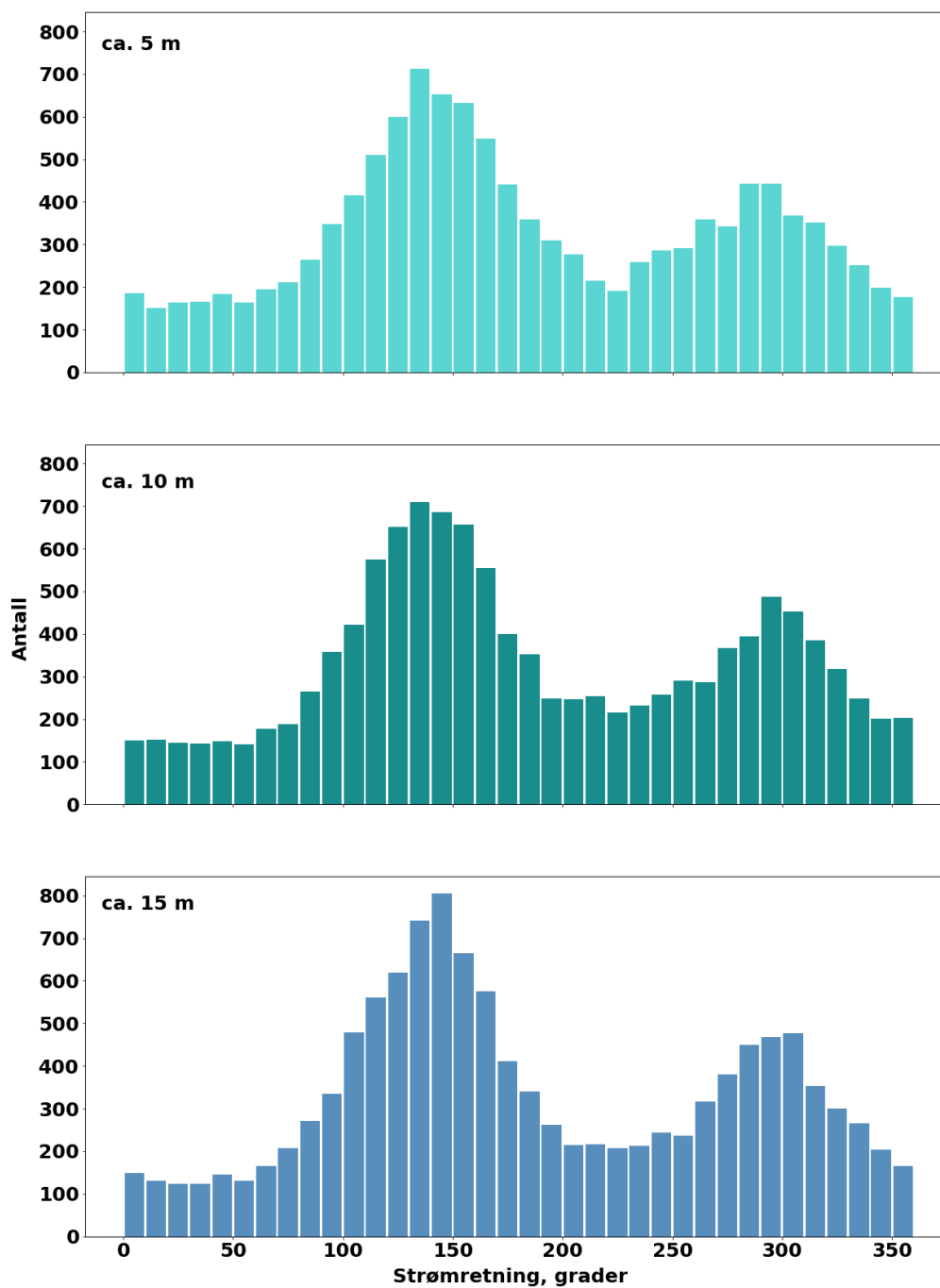


Fig. 14 Strømretnings-histogrammer som viser fordelingen av antall målinger fordelt på de ulike strømretningene oppgitt i retningsgrader (hvert intervall er 10°) på 5* m (turkis farge), 10* m (mørk grønn farge) og 15* m dyp (blå farge).

8. VEDLEGG – PROGRESSIV VEKTOR

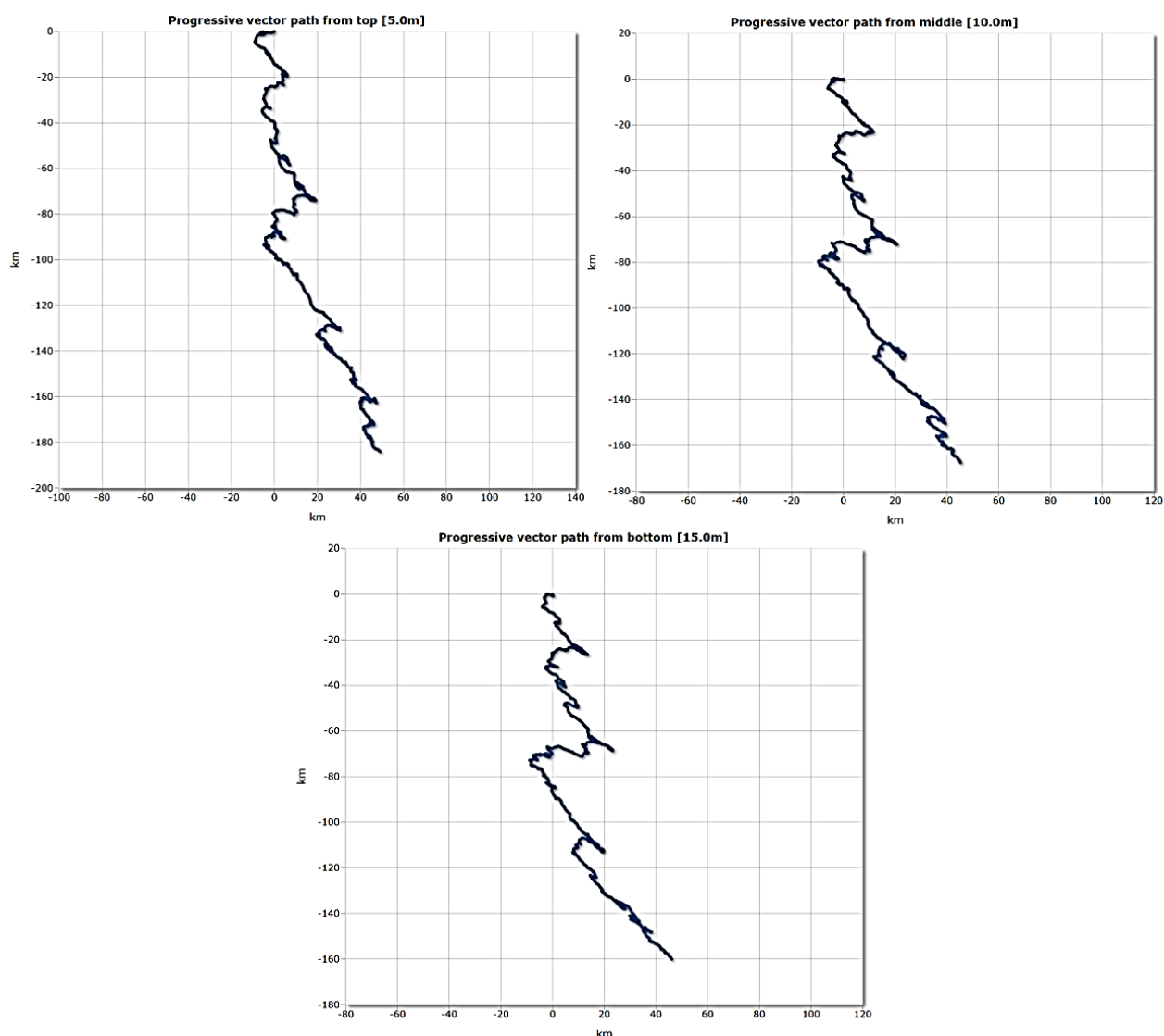


Fig. 15 Progressiv vektordiagram på 5* m, 10* m og 15* m dyp. Diagrammet sammenstiller strømstyrke, retning, tid og beregnet distanse for å vise flytting av vannpartiklene i måleperioden og gir et klart bilde av hovedstrømretningen. Denne er basert på en idealisert situasjon der målingene er gjort i åpent hav uten fysiske hindringer for strømmen.

9. VEDLEGG – VANNFORFLYTNING

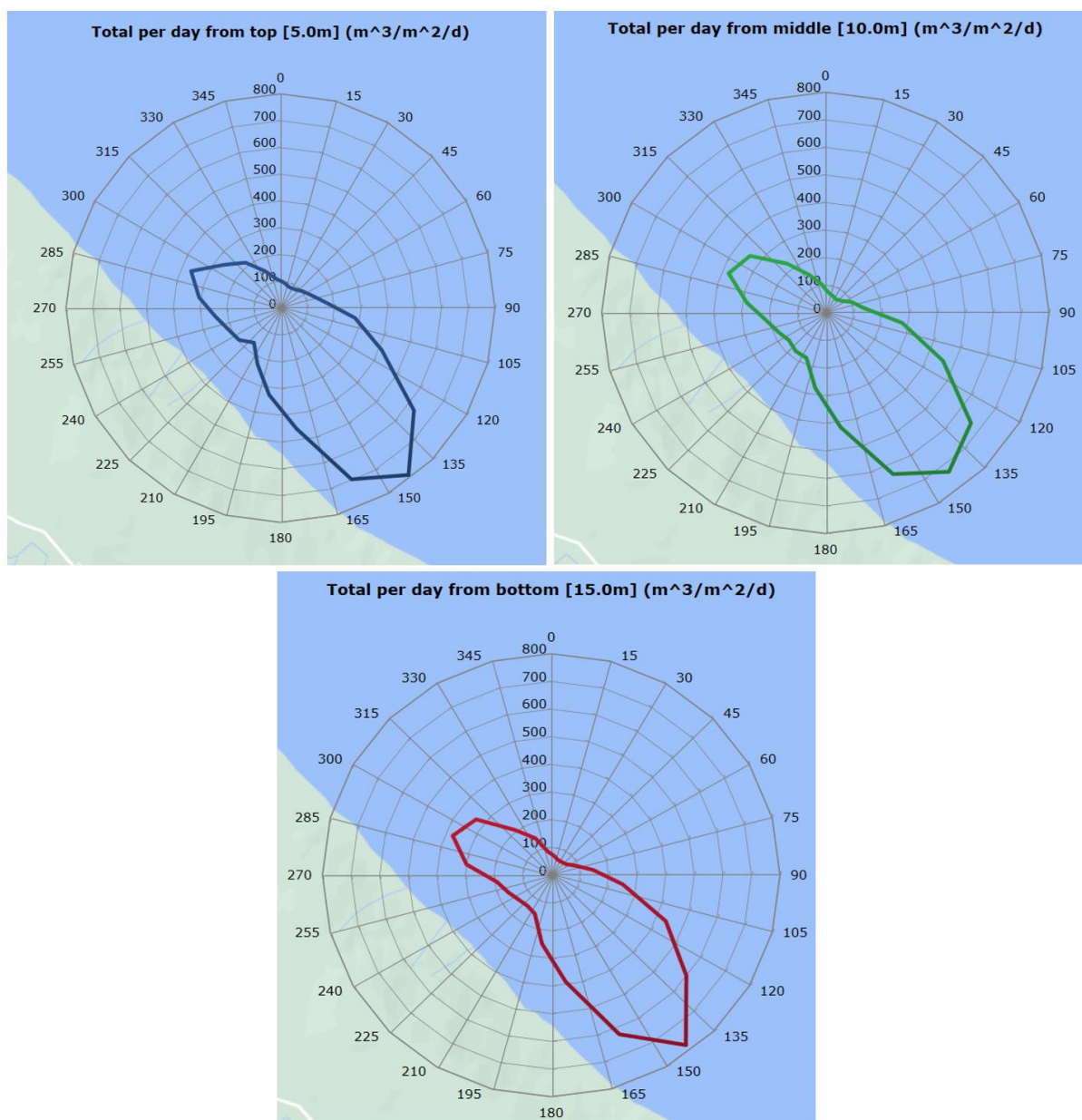


Fig. 16 Vannforflytning ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) på 5*, 10* og 15* m dyp. Grafen viser gjennomsnittlig vannforflytning per dag i forhold til retningsgrader.

10. VEDLEGG – HAVMODELLERING AV STRØM

Målingene gjort i denne undersøkelsen er sammenlignet med estimerte verdier fra Havstraumprosjektet i Tab. 12 (Havstraum:2022).

Tab. 12 - Sammenligning av målte (Sea Eco As 2022) og modellerte verdier (Havstraum:2022) av strømshastighet i området

Dybder (m)	Overflatestrøm		Vannutskiftningsstrøm	
Målt/Modellert	Målt (5* m)	Modellert (5* m)	Målt (15* m)	Modellert (15* m)
Gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s)	7,6	5-10	6,9	5-10
	Tilsvare		Tilsvare	
Maksimal strømshastighet (cm/s)	40,5	20-25	33,5	20-25
	Modellert verdi er mindre enn målt verdi.		Modellert verdi er mindre enn målt verdi.	

I Fig. 17 ser man hvordan modellerte strømshastighet (årlig øvre 95. persentil) er fordelt over undersøkelsesområdet. Fig. 18 viser hvordan modellerte strømshastighet (årlig median 50. persentil) er fordelt over undersøkelsesområdet.

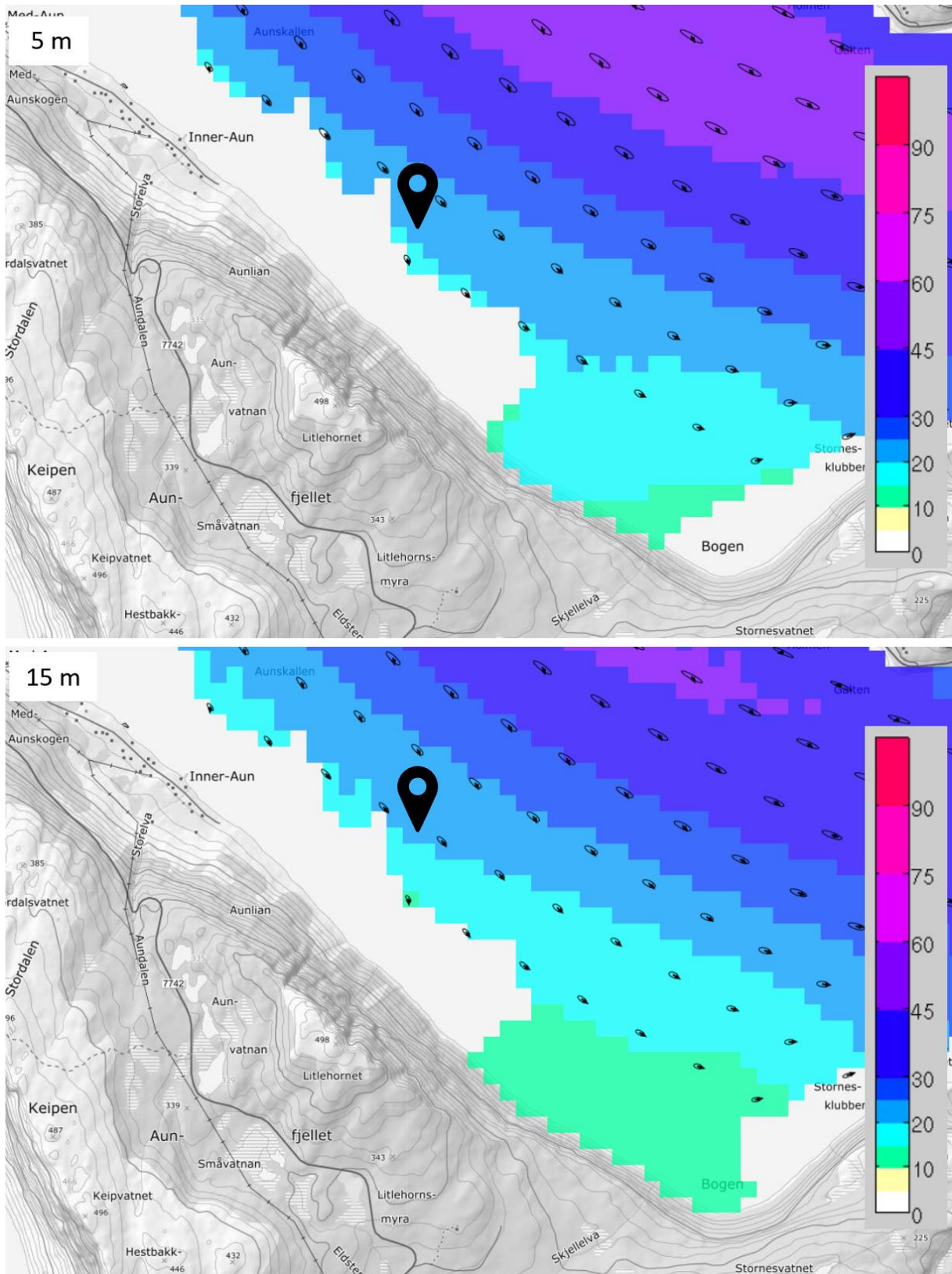


Fig. 17 - Havmodellingsverdier for 5* og 15* m (årlig øvre 95. persentil) av strømhastighet i Toppesund (Havstrøm:2022).

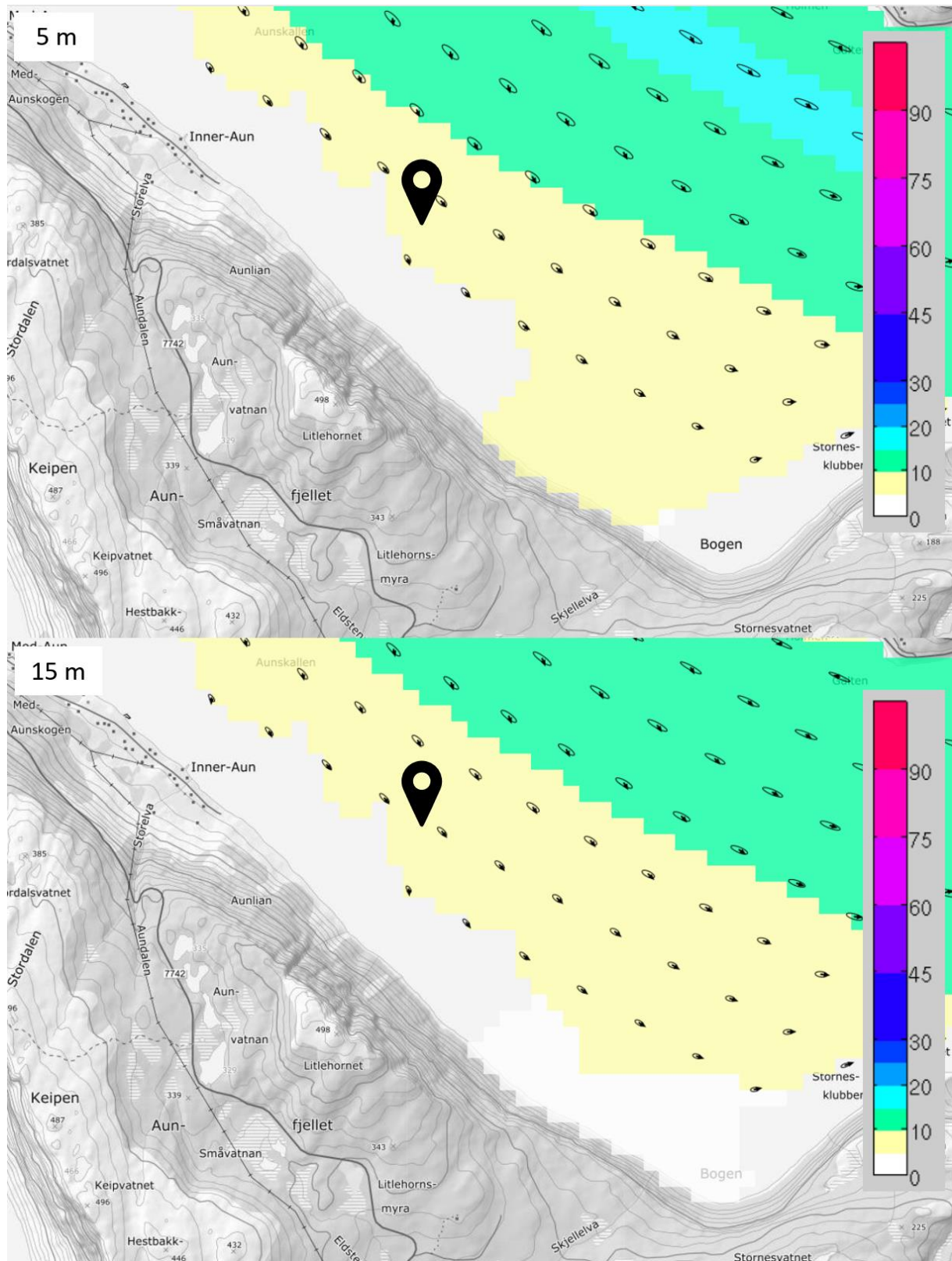


Fig. 18 - Havmodelleringsverdier for 5* og 15* m (årlig median 50. persentil) av strømhastighet i Toppesund (Havstraum:2022).

11. VEDLEGG – ASTRONOMISKE TIDEVANN OG VANNSTAND

Høyeste astronomiske tidevann (HAT) i Troms estimeres som 2,70 m. Laveste astronomiske tidevann (LAT) i denne området estimeres som 0 m.

I henhold til NS 9415 kan ekstrem vannstand med 50 års returperiode estimeres som henholdsvis HAT + 1 m og LAT - 1 m.

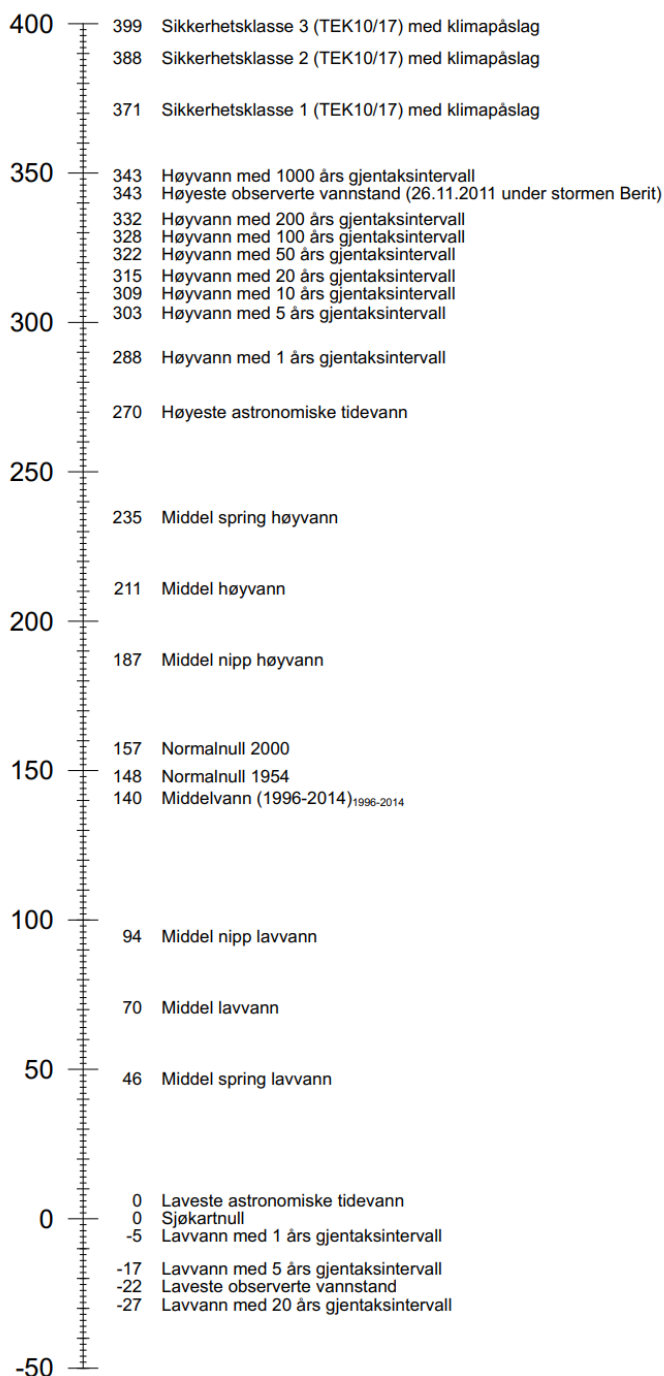
Ekstrem høy vannstand med 50 års returperiode er 3,70 m og ekstrem lavvannstand med 50 års returperiode er -1 m.

Høyeste astronomiske tidevann (HAT):	2.70 m
Ekstrem høy vannstand med 50 års returperiode (HAT+1 m):	3.70 m
Laveste astronomiske tidevann (LAT):	0.0 m
Ekstrem lavvannstand med 50 års returperiode (LAT-1 m):	-1.0 m

N68°52,1' E16°33,5'
Nivåskisse

TOPPSUNDET

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Harstad, justert med faktor 1,00.



Høyder er i cm over Sjøkartnull som er nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen. Datagrunnlag sist endret: 6. mars 2017. Lastet ned: 22. mars 2022.

1

Fig. 19 Nivåskisse med de viktigste vannstands nivåene og ekstremverdier (bilde er hentet fra Tidevannstabeller for 2022)

Høy- og lavvann beregnet for Harstad målestasjon i perioden 08.04.2022 – 07.07.2022 er vist i Fig. 20.

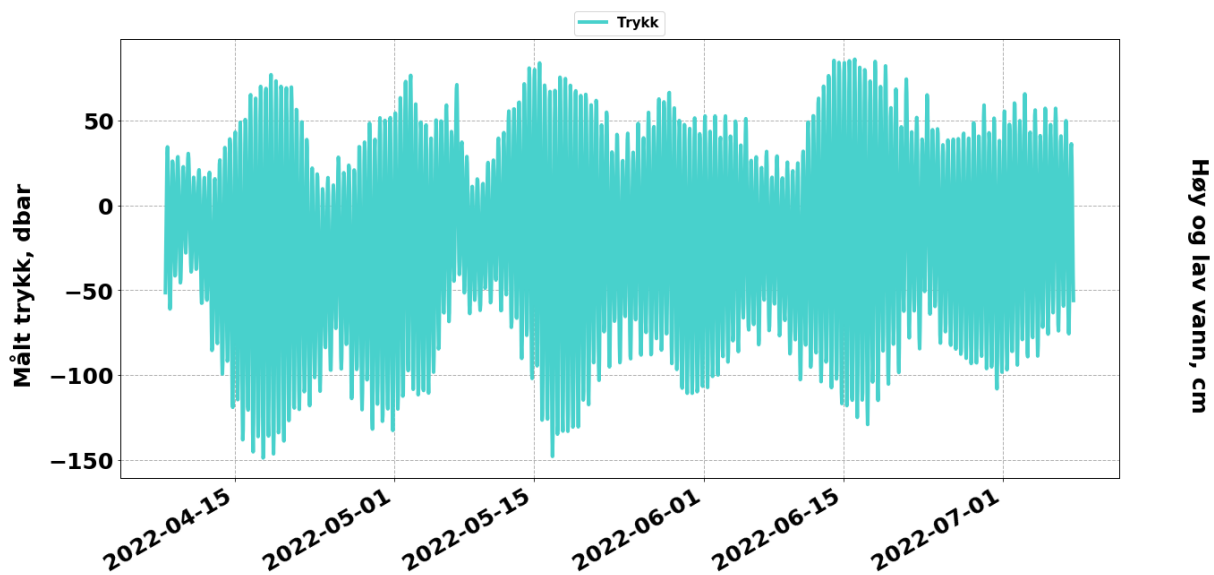


Fig. 20 Tidevann/høy- og lavvann ved Harstad målestasjon i perioden 08.04.2022 – 07.07.2022 (Kartverket:2022).

12. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TRYKK

Planlagt måledybder for Toppsund Øst var på 5* m, 10* m og 15* m.

Strømprofilmåler ble plassert på ca. 24 m dybde med målebjelker oppover.

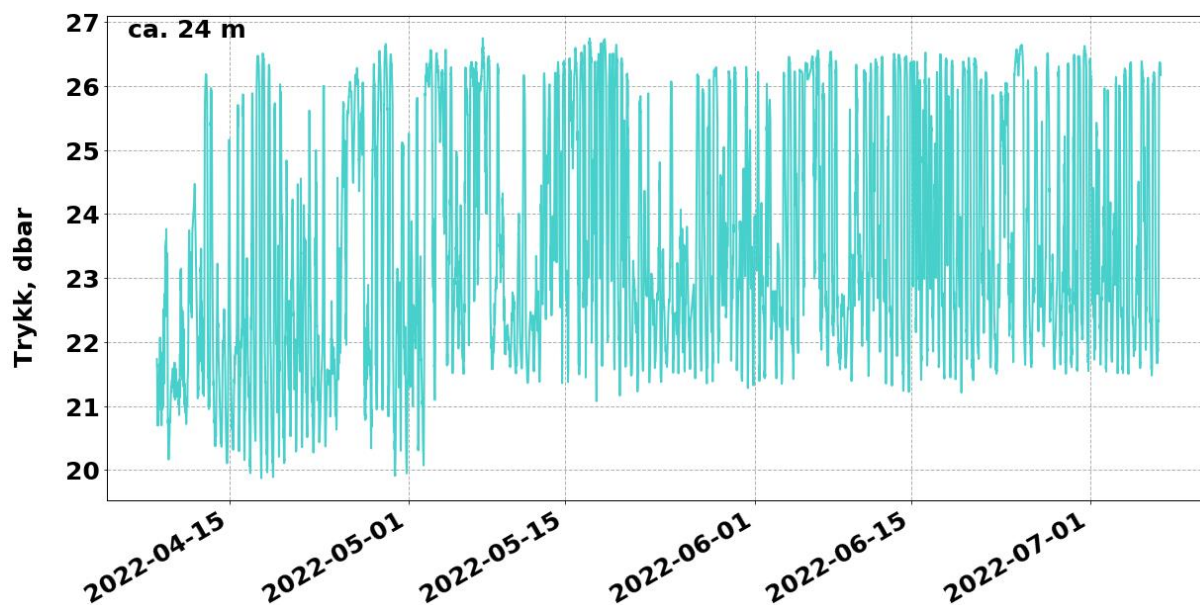


Fig. 21 Registrert trykk (1 dBar er 10^4 Pa) på hhv. 24 m (turkis linje) viser hvordan strømprofilmåler har endret dybde i måleperioden.

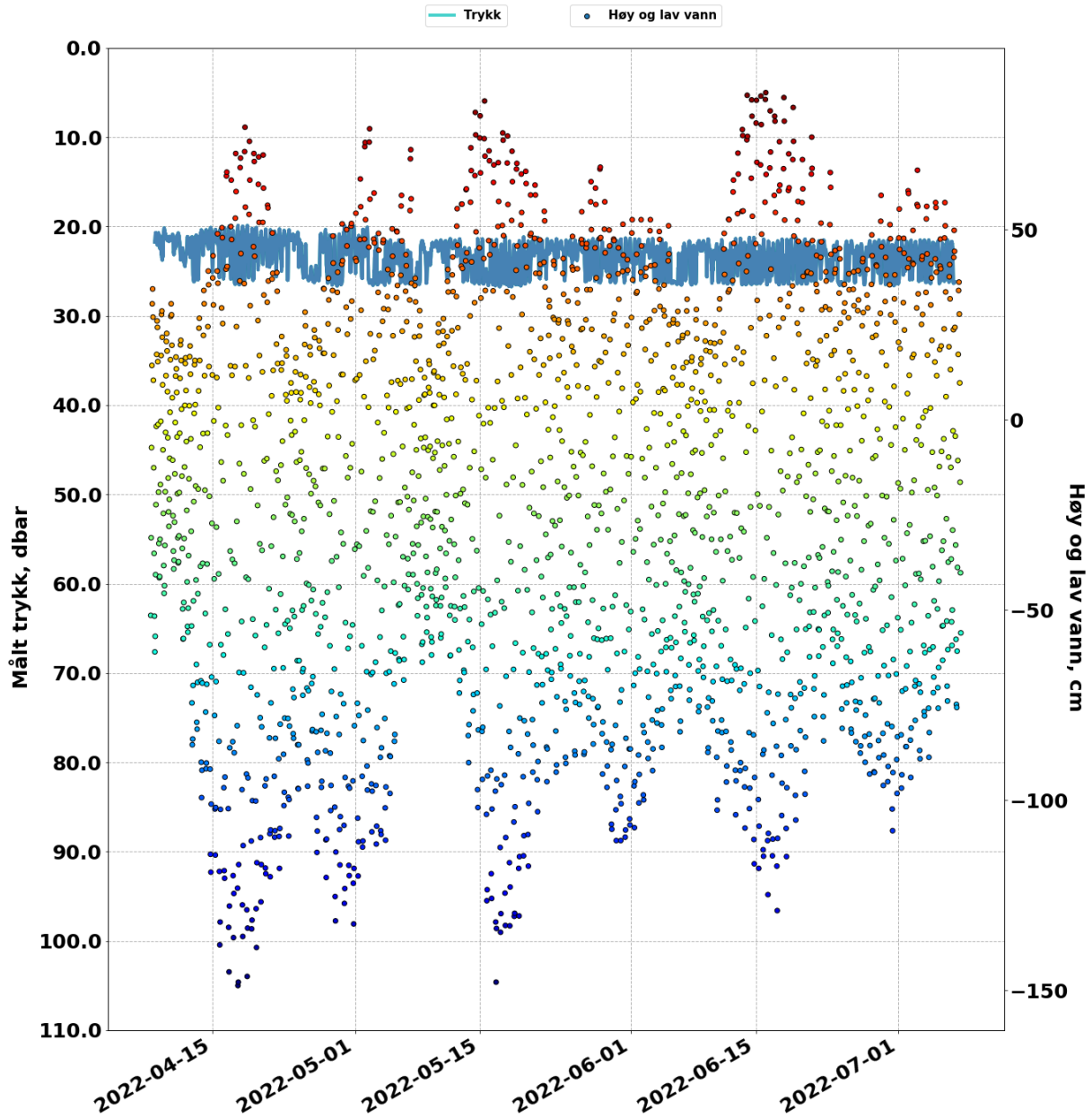


Fig. 22 Registrert trykk (1 dBar er 104 Pa) på hhv. 24 m dyp (blå linje) og vannstand fra Harstad målestasjon (Normalnull 2000) (fargerike prikker) i løpet av 08.04.2022 – 07.07.2022. Det er korrelasjon mellom trykk og vannstand.

13. VEDLEGG – Tidevannsanalyse (UTide)

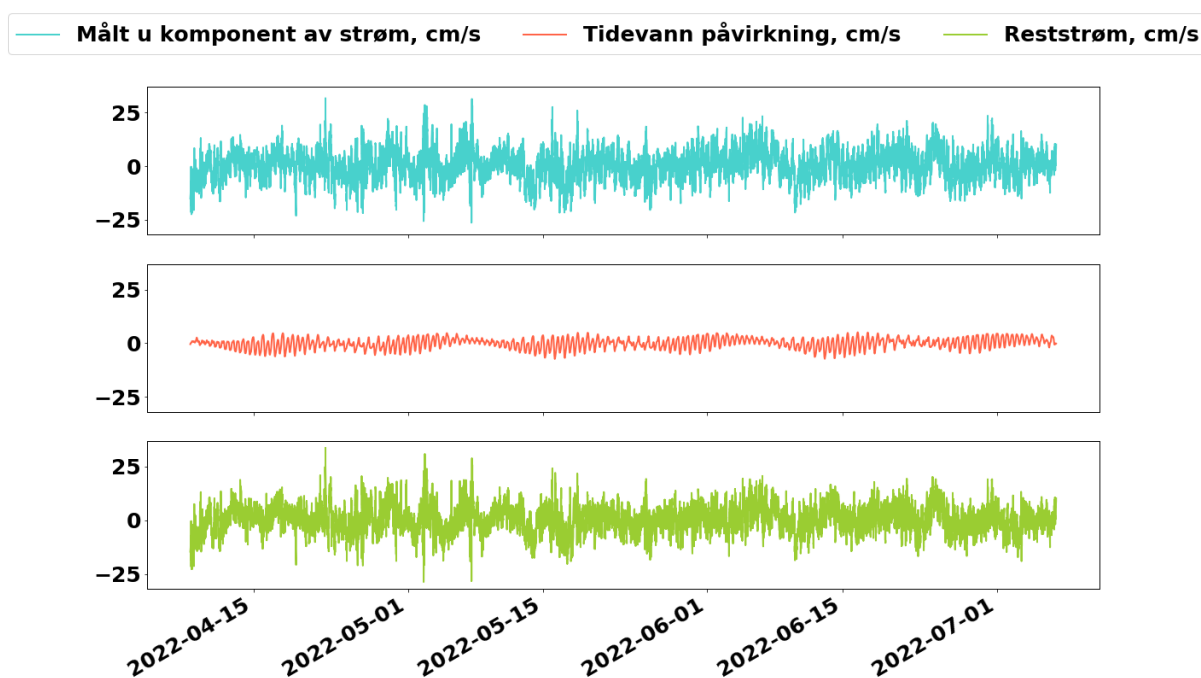


Fig. 23 Tidevannsanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (u komponent på 5* m dybde) (UTide GSO Report:2011)

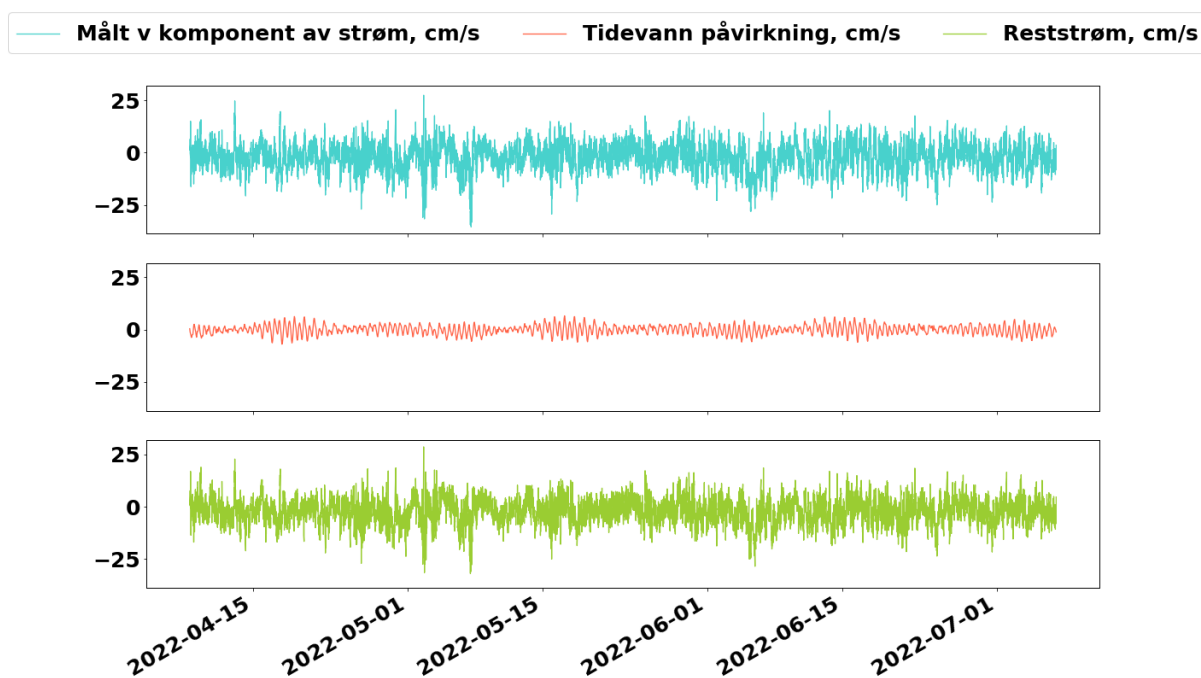


Fig. 24 Tidevannsanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (v komponent på 5* m dybde) (UTide GSO Report:2011)

14. VEDLEGG – SJØTEMPERATUR

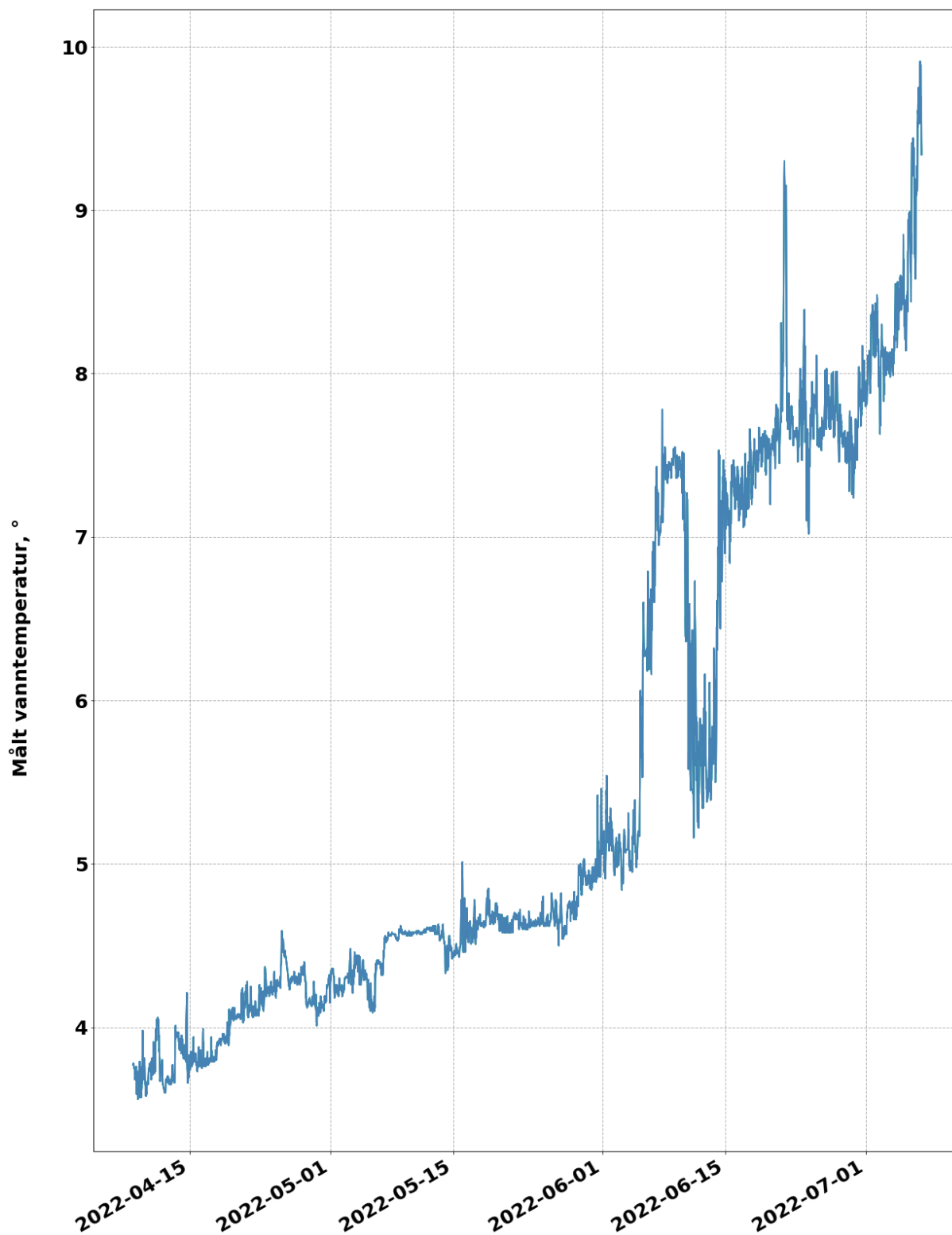


Fig. 25 Sjøtemperatur i løpet av måleperioden på 24 m (blå linje).

15. VEDLEGG – METEOROLOGI

Vindforholdene for måleperioden fra (SeKlima:2022) for stasjon: Harstad målestasjon.

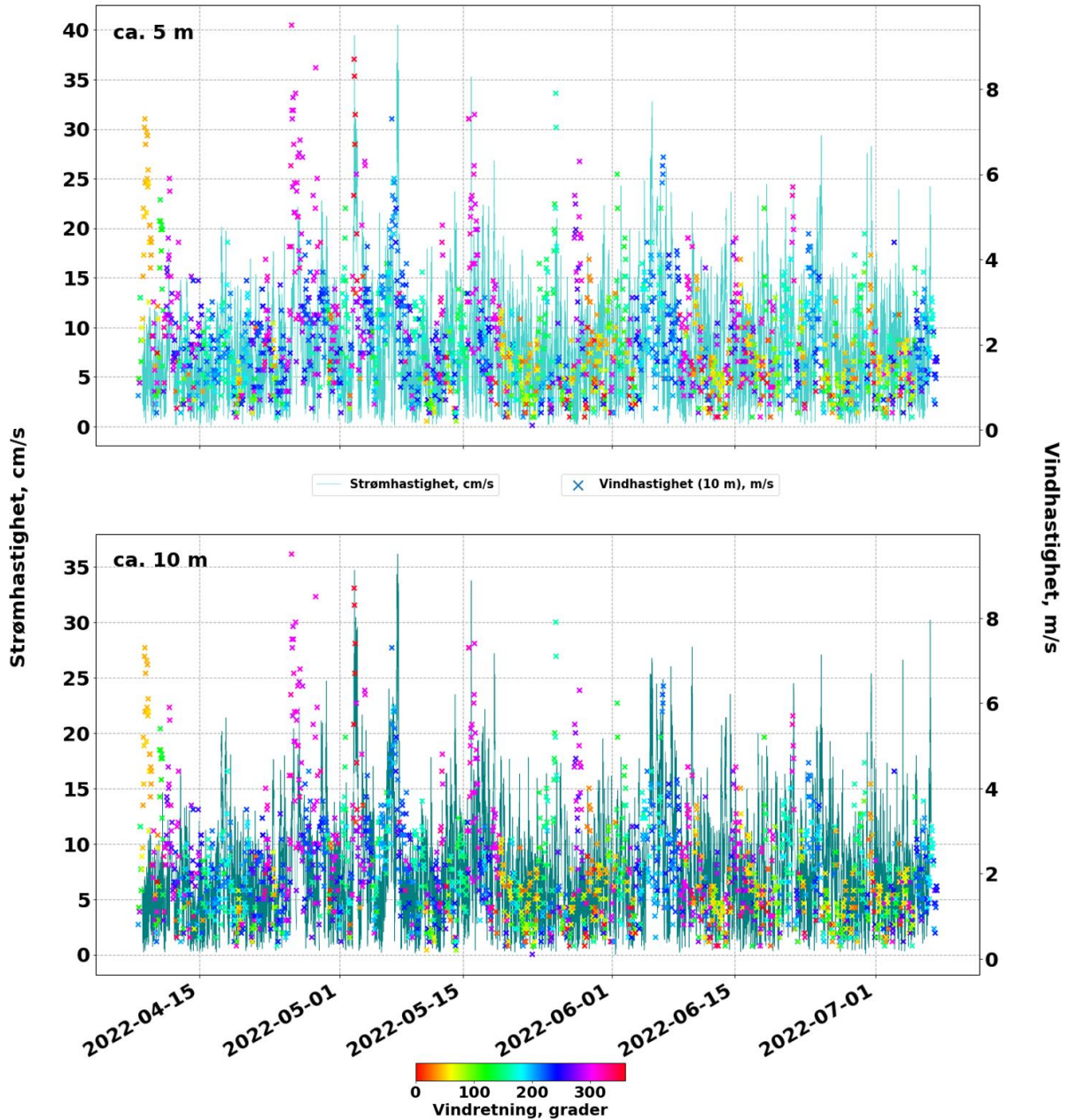


Fig. 26 Strømhastighet (cm/s) på 5* m (øvre bilde) og på 10* m (nederste bilde) plottet i forhold til registrert vindhastighet (m/s) med fargeforklaring for vindretning (°) gjennom måleperioden (SeKlima:2022)

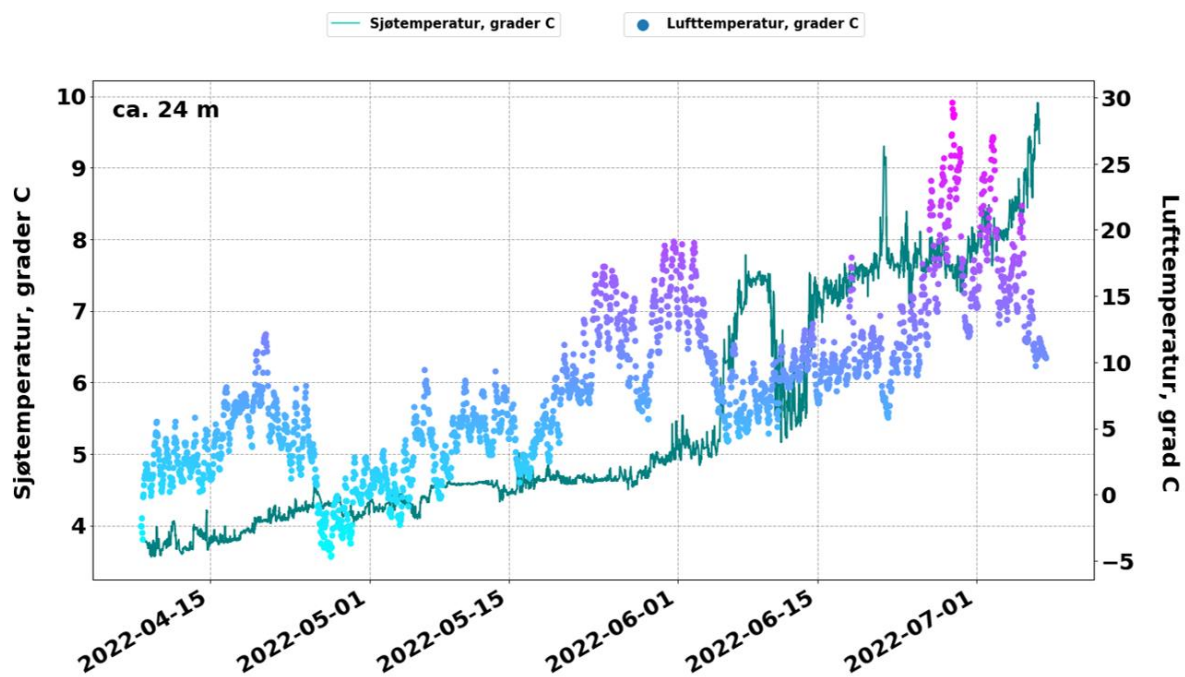


Fig. 27 Sjøtemperaturer plottet i forhold til registrert lufttemperatur gjennom måleperioden (lufttemperatur data er hentet fra (SeKlima:2022))

16. VEDLEGG – REGN OG SNØSMELTING

Regn og snøsmelting for måleperioden fra Xgeo portal (Xgeo:2022) for område nær Toppsund Øst.

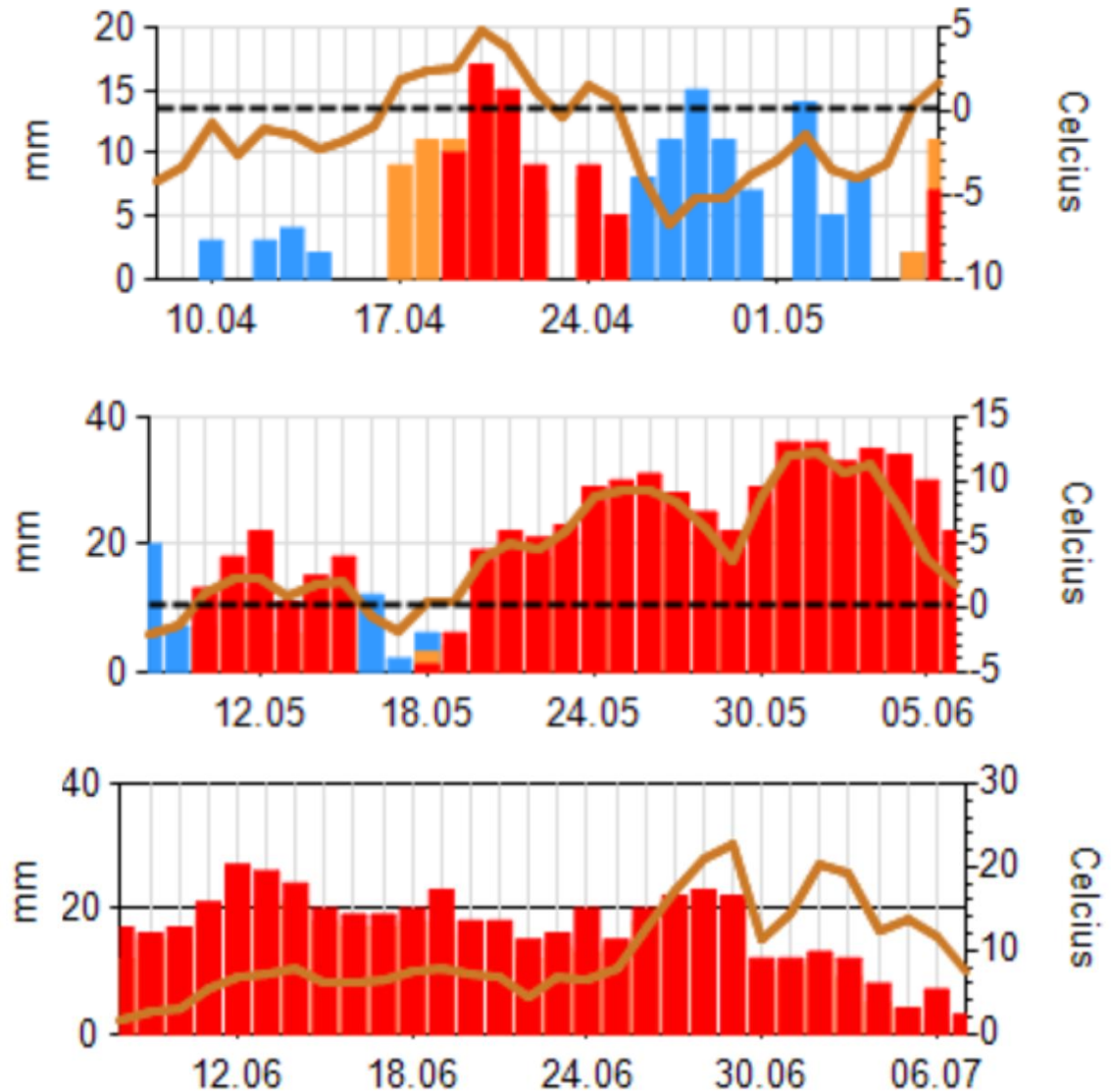


Fig. 28 Regn og snøsmelting (Xgeo:2022).

17. VEDLEGG – TILT

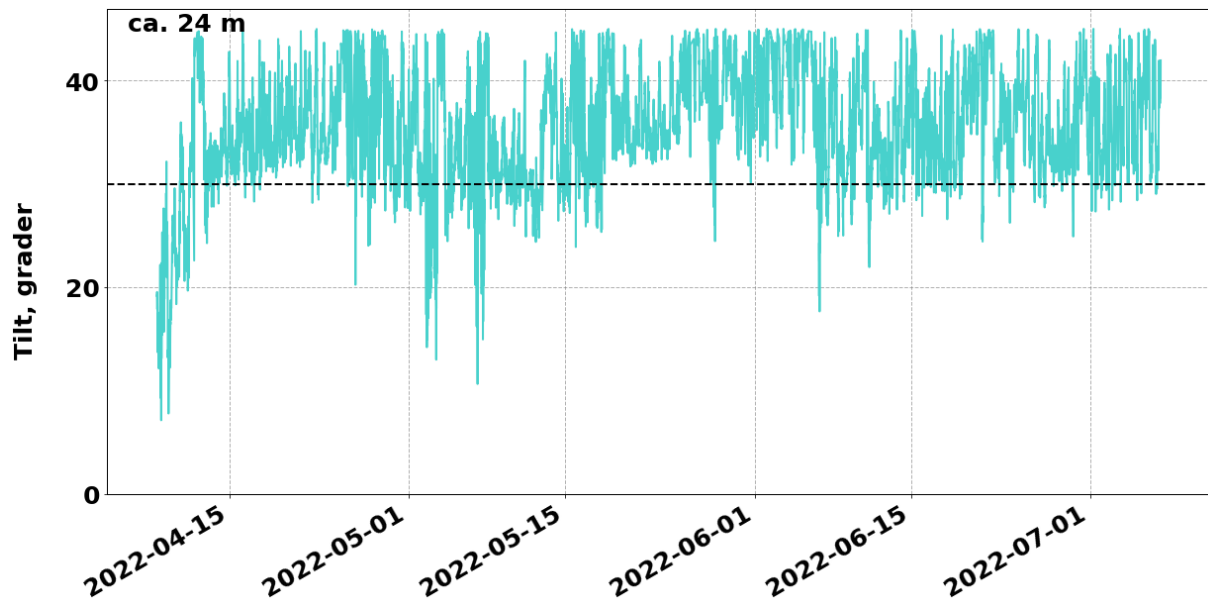


Fig. 29 Tilt (°) på 24 m dyp (turkis linje). På denne grafen vises tilt under 45. Data med tilt høyere enn 45° ble slettet.

18. VEDLEGG – REFERANSER FOR VURDERING AV STRØMDATA

I dette vedlegget presenteres informasjon om referanser for vurdering av strømndata.

Tab. 16 Tilstandsklasser for vurdering av strømndata. Tabell verdier beregnet fra strømndata målt av Sea Eco AS

Gjennomsnitt strømhastighet cm/s					
Tilstand	svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Overflatestrøm, cm/s (ca. 5* m)	≥12	≥8 - <12	≥6 - <8	≥3 - <6	<3
Vannutskiftningsstrøm, cm/s (ca.15 m)	≥9	≥6 - <9	≥4 - <6	≥3 - <4	<3
Spredningsstrøm, cm/s	≥6	≥4 - <6	≥3 - <4	≥2 - <3	<2
Bunnstrøm, cm/s	≥6	≥4 - <6	≥3 - <4	≥2 - <3	<2

Merknad: Beregning av tilstandsklasser basert på 92390 målte verdier av vannoverflatestrøm (ca. 5* m dyp); på 101307 målte verdier av vannutskiftningsstrøm (ca. 15* m dyp); på 83340 målte verdier av spredningsstrøm (ca. 52 - 127 m dyp) og på 83419 målte verdier av bunnstrøm (69-171 m dyp).

Maksimal strømhastighet cm/s					
Tilstand	svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Prosentil for verdier som var klassifisert som 95-100 prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Overflatestrøm, cm/s (ca. 5* m)	≥26	≥23 - <26	≥21 - <23	≥20 - <21	<20
Vannutskiftningsstrøm, cm/s (ca.15 m)	≥20	≥18 - <20	≥16 - <18	≥15 - <16	<15
Spredningsstrøm, cm/s	≥18	≥15 - <18	≥13 - <15	≥11 - <13	<11
Bunnstrøm, cm/s	≥17	≥15 - <17	≥13 - <15	≥12 - <13	<12

Merknad: Beregning av tilstandsklasser basert på 4584 målte verdier (95-100% prosentil) av vannoverflatestrøm (ca. 5* m dyp); på 4995 målte verdier (95-100% prosentil) av vannutskiftningsstrøm (ca. 15* m dyp); på 4164 målte verdier (95-100% prosentil) av spredningsstrøm (ca. 52 - 127 m dyp) og på 4170 målte verdier (95-100% prosentil) av bunnstrøm (69-171 m dyp).

Neumann-parameter					
Tilstand	svært stabil	stabil	middels stabil	lite stabil	svært lite stabil
Prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Alle dyp (Neumann-parameter)	≥0.8	≥0.6 - <0.8	≥0.4 - <0.6	≥0.2 - <0.4	<0.2

Merknad: Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Stabil strøm betyr at strømmen har tydelig en retning og beveger seg bort fra målepunkt hele tiden. Lite stabil og svært lite stabil strøm betyr at strømmen ikke er stabil i en retning og kanskje bare flytter seg fram og tilbake til målt punkt.

Tab. 13 Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen er hentet fra (NS9415 2009)

Strømklasser	Betegnelser	Strømhastighet (cm/s)
a	Liten eksponering	0 - 30
b	Moderat eksponering	30 - 50
c	Stor eksponering	50 - 100
d	Høy eksponering	100 - 150
e	Svær eksponering	> 150

Tab. 14 – Generelle tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen er hentet fra Vann-Nett portal (Vann-Nett portalen:2022)

Strømklasser	Betegnelser	Strømhastighet (knop)	Strømhastighet (cm/s)
I	Svak	< 1 knop	<51 cm/s
II	Moderat	1-3 knop	51 - 154 cm/s
III	Sterk	> 3 knop	> 154 cm/s
Merknad		Verdier er hentet fra Vann-Nett Portal	Konverteringsverdier fra knop til cm/s

Tab. 15 Vurdering av strømmålinger i merd-dyp iht. Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet:2019)

Betegnelser	Andel nullmålinger (%)	Varighet av nullmålinger (tt:mm)	Variabilitet av vannstrøm på ulike dyp
Akseptabel	<10%	<30 min	En typisk høy overflatestrøm, men roligere forhold lenger nede.
Krever vurdering	>10%	>30 min	Høy vannstrøm i hele merddypet.
Merknad: I Mattilsynets retningslinjer er det ingen skarp grense mellom aksepterte verdier av varighet av nullmålinger, men det er skrevet at en halv times stagnasjon kan aksepteres.			

Tab. 16 Grenseverdier for akseptable strømhastigheter for laks for vurdering av strømdata i merd-dyp (NOFIMA:2018)

GRENSER AV AKSEPTABLE STRØMHASTIGHETER FOR LAKS					
	Smolt	Post smolt			
	Kroppslengde, cm				
	ca. 16,5	20	29	38	51
For lav strømhastighet, cm/s	-	≤4	≤6	≤8	≤10
For lave strømhastighet, kl/s	-	≤0,2	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Akseptabel strømhastigheter, cm/s	-	> 4.1 - < 57	>6.1 - < 64	>8.1 - <70	>10.1 - <70
Akseptabel strømhastigheter, kl/s	-	> 0,3 - <1,9	> 0,3 - < 1,9	> 0,3 - < 1,8	> 0,3 - < 1,4
Grenseverdi maksimal vedvarende strøm, cm/s	50	-	90 (ved 11°C)	90 (ved 11°C)	90 (ved 11°C)
Grenseverdi maksimal vedvarende strøm, kl/s	-	0,3 - 0,8	2	2	2
Absolutt kritisk strøm, cm/s	64 - 109	81	91	100	100
Absolutt kritisk strøm, kl/s	-	2 - 4			
	-	4,1	3,2	2,6	1,9
Generell konklusjon fra NOFIMA	<ul style="list-style-type: none"> Absolutt kritisk svømmehastighet for laksesmolt: 64–109 cm/s, øker med kroppslengde og temperatur. Absolutte vedvarende svømmehastighet for laksesmolt: 50 cm/s. 	<ul style="list-style-type: none"> Relativt kritisk svømmehastighet av post-smolt: 2–4 kroppslengder/s Relativt vedvarende svømmehastighet av post-smolt: 2 kroppslengder/s Velferden kan bli negativt påvirket ved langvarige hastigheter på 1,5 kroppslengder/s Lave strømhastigheter kan øke negative interaksjoner mellom individene og kan derfor svekke velferden. 			
Tabell opprettet basert på verdier hentet fra "Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd" NOFIMA 2018.					
kl/s - kroppslengde per sekund, cm/s - centimeter per sekund					

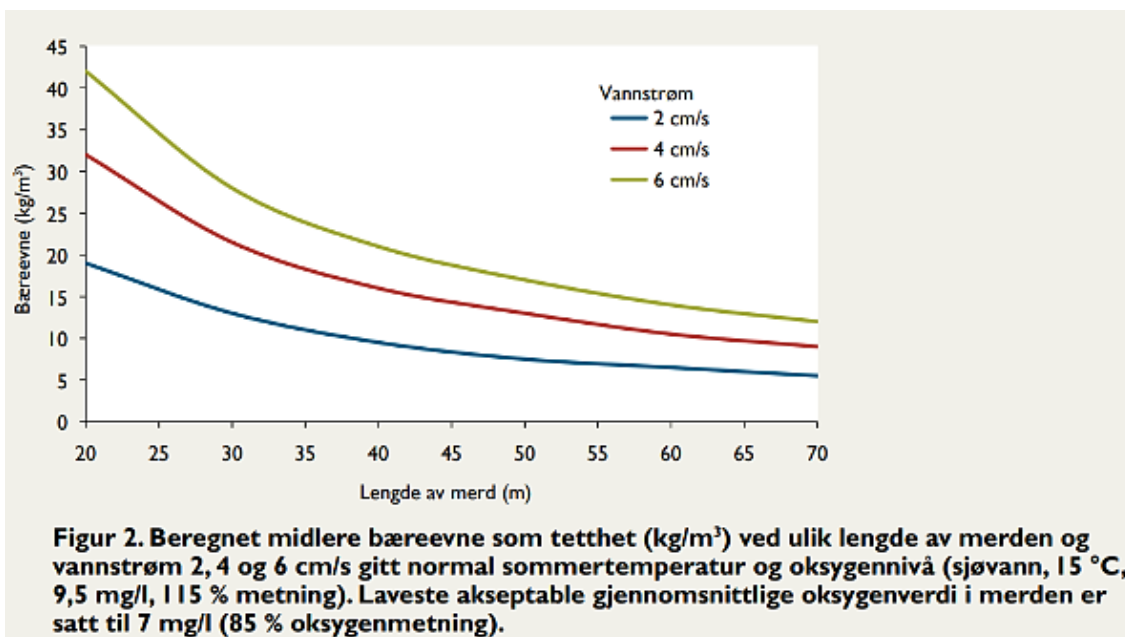


Fig. 30 Figur med forklaring fra Havforskningsrapporten 2011, s. 28. om bæreevne vs. strømhastighet (Havforskningsinstituttet:2011).

Tab. 17 Multiplikasjonsfaktor som resultat av returperiode(NS9415:2021).

Måleperiode (måneder)	Returperiode	
	10 år	50 år
3	1,65	1,85
4	1,54	1,72
5	1,48	1,63
6	1,40	1,58
7	1,36	1,51
8	1,31	1,48
9	1,29	1,44
10	1,26	1,44
11	1,26	1,41

19. VEDLEGG – MÅLEPRINSIPP

AquaPro profilmålere og Aquadopp 300 punktmålere sender ut høyfrekvente akustiske signaler, som blir reflektert fra suspendert materiale, plankton og bobler (som alle antas å bevege seg med samme hastighet som vannmassene). Strømhastigheten, både retning og fart, beregnes på bakgrunn av Doppler-skiftet i det reflekterte signalet (NS9425-2:2003).

AquaPro profilmålere registrerer strømhastighet, strømrretning og sjøtemperatur samt en rekke interne kvalitetsparametere som trykk og tilt (helning).

20. VEDLEGG – RIGGOPPSETT OG PLASSERINGEN

Plassering av rigg har stor innflytelse på måleresultatene. Dette betyr at stedet for utplassering av strømmålere bør vurderes ut fra hva formålet med målingene er. For måldata som skal brukes til vurdering av oppdrettslokaliteter definerer NS 9415:2009 følgende: *"Målingene skal foretas på det stedet på lokaliteten man antar har de høyeste strømhastighetene, og skal være representative for arealet der oppdrettsanlegget skal ligge."* Dette er derfor hovedkriteriene for å velge sted for strømundersøkelsen. I tillegg skal geografisk beliggenhet, topografi av området samt avrenning fra land vurderes.

Riggoppsett for målt strøm er skissert i Fig. 31.

Målingene er tatt for å måle følgende strøm:

- Overflatestrøm (5* m)
- Vannutskiftningsstrøm (10* m)
- Vannutskiftningsstrøm (15* m)

Målingene skal ideelt utføres i midtpunktet av anlegget. Likevel er det behov for lokale tilpassinger pga. driftsmessige forhold med hensyn til skipstrafikk til og fra anlegget, fortøyninger både for ramme og flåte. Vi ønsker i størst mulig grad å unngå målinger i perioder hvor det står fisk i anlegget, fordi dette vil kunne endre strømbildet på 5 og 15* m dybde. På noen hardbunns- eller sterkt skrånende lokaliteter er det også nødvendig å avvike fra planlagt plassering for å kunne sikre god forankring av strømriggeren.

Informasjon om strømhastighet og -retning nær havbunnen er nødvendig for beregning av areal som kan påvirke vannutskifting og oksygentilførsel over sedimentert organisk materiale som lander på bunnen.

Informasjon om spredning og bunnstrøm på lokalitet Toppsund Øst beskrevet i tilleggsrapport.

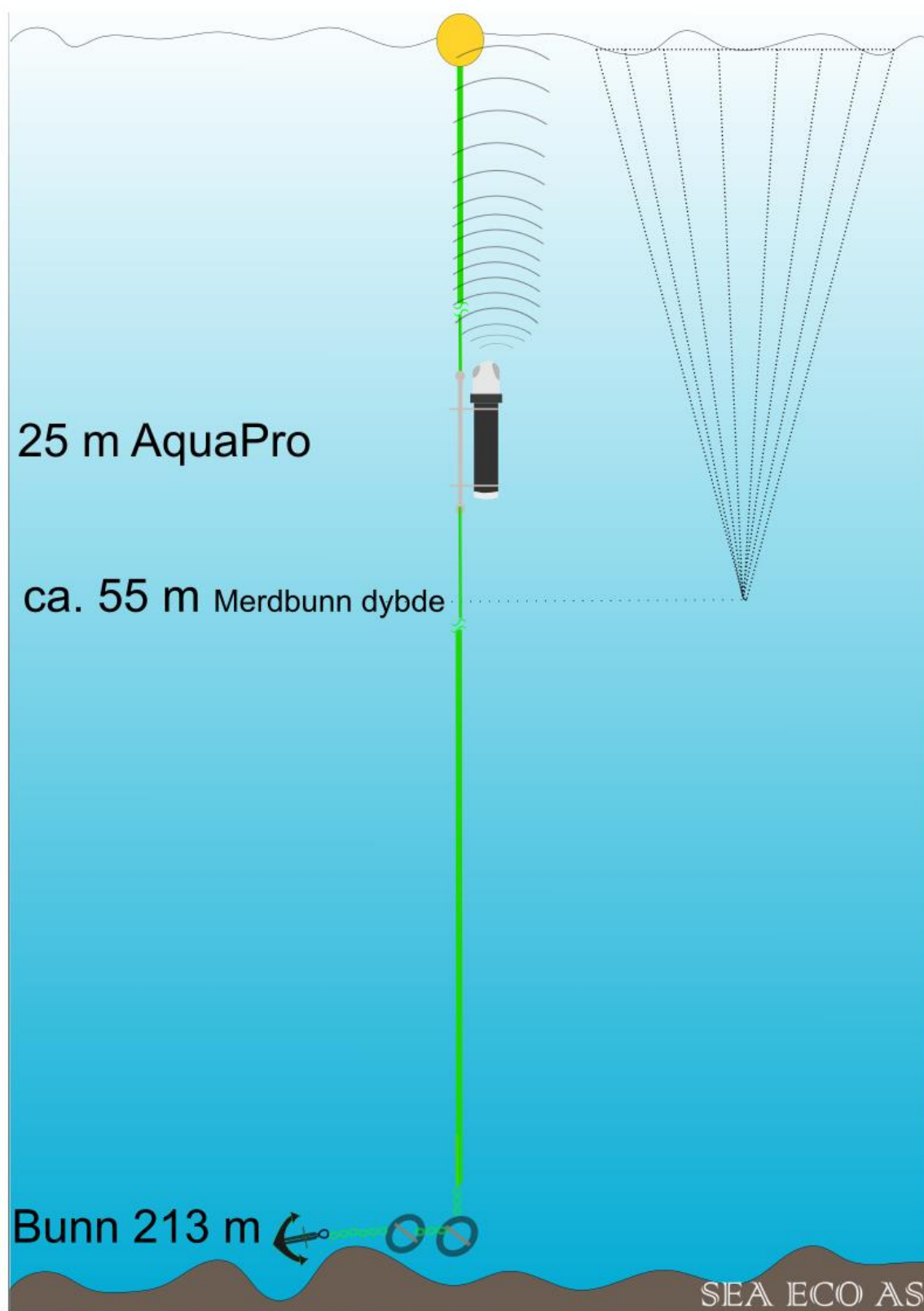


Fig. 31 Prinsippskisse for riggoppsett av strømmålere. Målingene som er rapportert er fra 5* m, 10* m og 15* m dyp. Merdbunn er beregnet ut fra posetype, spisspose 55 m. Bunndyp ca. 213 m.

21. VEDLEGG – DATAINNSAMLING OG - BEHANDLING

Kontroll av utstyr ble utført før utsett. Kontroll inkluderer: Batteri-status, instrumentinnstilling, minnestatus og generell sjekk av kontakter, ledninger, pakninger og casing.

Ved utsett av strømmålere benyttes eget feltskjema som inkluderer: Lokalitetsnavn, dato og tidspunkt for utsett og opptak, riggoppsett, posisjon, måledybde, feltansvarlig og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Etter målingen blir strømmålerne kontrollert for begroing og annet som kan ha påvirket strømdata eller utstyr. Det noteres på skjema og i rapporten.

For informasjon om datainnsamling og parameter for kvalitetskontroll for denne målingen, se Tab. 18.

Data ble behandlet i programvaren Sea Report (Nortek:2022).

Kvalitetskontroll-algoritmer: amplitude pike, lav SNR, orientering, lavt trykk, overflatetrykk, vinkel og hastighetstopper.

Beskrivelse av metoder for reduksjon av støy finnes i håndboka for programvaren (Nortek:2022). Data kvalitetssikres etter kriterier gitt i Tab. 18. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt blir data normalt ikke vurdert. Opplagt ikke-valide målinger er også vurdert og fjernet om nødvendig (typisk ved utsett/innhenting). Der blir også gjort en vurdering av eksterne forhold som kan ha påvirket målingene som f.eks. uvær, uønskede hendelser o.l.

Tab. 18 Informasjon om datainnsamling og parameter for kvalitetskontroll.

Datainnsamling			
Måledybde →	5	10	15
Måler ID-nr.	Aqua Pro (Head ID 11358 Board ID 16953)		
Posisjon	68°52.104 N 16°23.975 Ø		
Dybde på målested	213 m		
Vertikal orientering av strømmålere	Opp	Opp	Opp
Endelig måleperiode	08.04.2022 – 07.07.2022	08.04.2022 – 07.07.2022	08.04.2022 – 07.07.2022
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Brukt målinger/antall målinger	11953 / 12936	11953 / 12936	11953 / 12936
Dataredigering	Slettede målinger med tilt mer enn 45°.		
Eksterne forhold som kunne ha påvirket målingene?	Dårlig riggkonstruksjon. Bøyedrift. Ikke tilstrekkelig festemekanisme. Mulige vertikale strømmer.		
Kvalitetskontroll			
Terskel for maksimal vinkel	Ifølge produsenten (Nortek) bør kun data med tilt mindre enn 30° brukes. Måledata ble derfor vurdert mht. validitet opp mot andre måledata og modelleringer i området. I denne rapporten ble det vurdert som valid å bruke målinger med tilt opp til 45°, fordi målingene – på tross av høy tilt var innenfor forventet hastighet.		
Terskel for amplitude	70		
Terskel for hastighet til spikes	5		
Datakvalitet	Tilt/vinkel høyere enn produsentens anbefalinger (mer enn 30°). Datasettet bør vurderes validert med ny måleserie med annen måler.		
Kalibreringsstand	Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Sea Eco.		
Strømhastighet utvalg	±5 m/s		
Strømhastighet nøyaktighet	1% av målt verdi (±0.5 cm/s)		
Utvalgt temperatur	-4°C til 40°C		

22. VEDLEGG – METODIKK FOR BEREGNING AV FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE

For ASC-undersøkelser må det evalueres AZE (Allowable Zone of Effect) rundt oppdrettsanlegget.

I denne strømrapport er AZE beregnet ut fra forventet synkehastighet for partiklene og strømmen målt på 4 forskjellige dybder. Denne estimeringen gir mer korrekte AZE-verdier for hver lokalitet.

Distribusjonsavstanden for partikler beregnes som:

$$L = V_{strøm} * t,$$

hvor L – AZE, $V_{strøm}$ – strømhastighet og t – tid når partikler når bunnen og slutter å bevege seg.

Tid beregnes som:

$$t = \frac{D}{V_{synk}},$$

hvor D – er dybde og V_{synk} – synkehastighet av partikler (gjennomsnittlig verdi for synkehastighet er hentet fra (IMR:2016). I følge IMR vil ca. 70 - 80% av organisk materiale fra oppdrettsanlegg synke med hastighet mellom 5 og 10 cm/s. For beregning av AZE benyttes middelverdi, som var 7.5 cm/s.

Skjematisk bilde av AZE beregning kan ses i Fig. 32. Kontakt Sea Eco for mer informasjon om hvordan AZE beregnes ved behov.

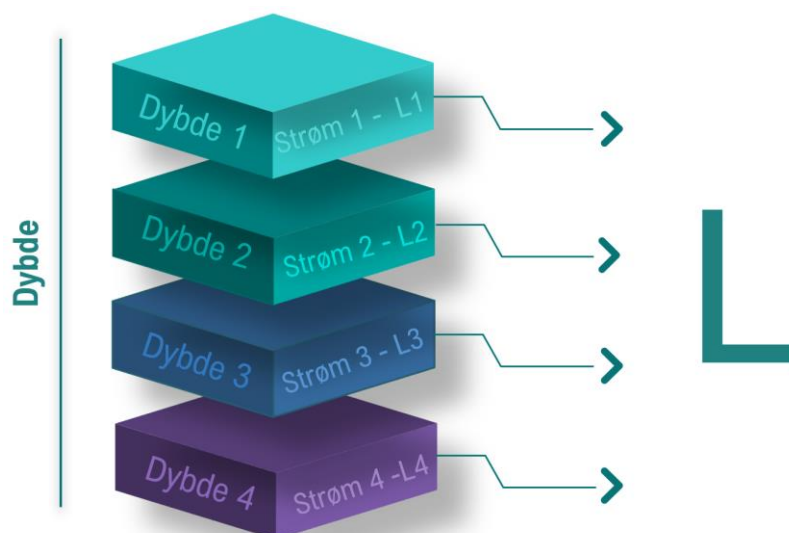


Fig. 32 Skjematisk bilde av beregning av AZE.

23. VEDLEGG – TERMINOLOGI

Tab. 19 Parameter brukt i rapporten og kort beskrivelse

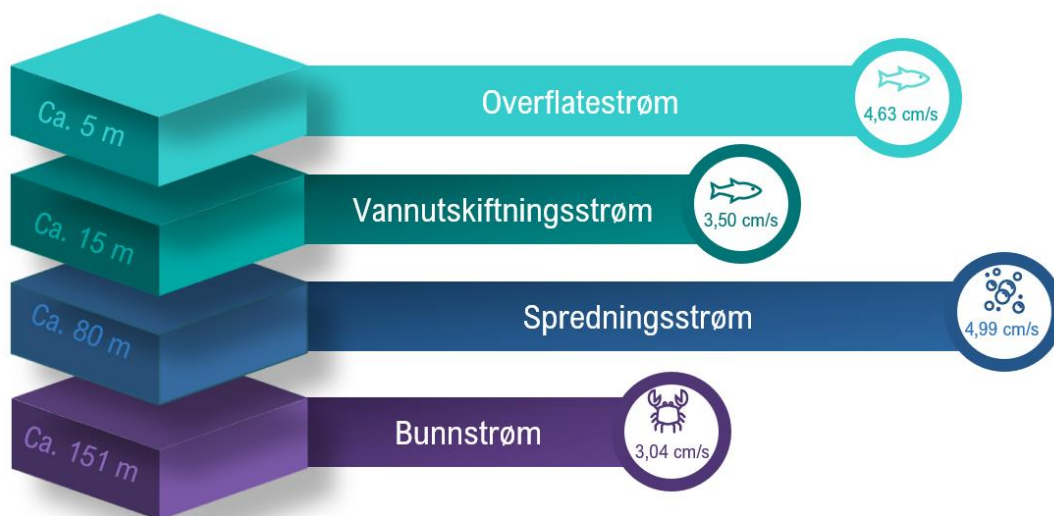
Parameter	Beskrivelse
Strømhastighet (cm/s)	Fart med angitt retning
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle strømhastighetsdata
Gjennomsnittlig verdi	Middelverdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger
Maks. strøm (cm/s)	Maksimal verdi av alle strømhastighetsdata
Min. strøm (cm/s)	Laveste verdi av alle strømhastighetsdata
Strømretning (°)	Retning strømmen er rettet mot
Standardavvik (cm/s)	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi
Betydelig maks strømhastighet (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av strømhastighetsdata
Betydelig min strømhastighet (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av strømhastighetsdata
Neumann parameter	Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1 (Nortek:2022).
Null-strøm (%) – Varighet (tt:mm)	Målinger med strømhastighet lavere enn 1 cm/s. Andel nullmålinger bør være lavt (mindre enn 10 %). Nullmålinger som har lang varighet (12 -24 timer) må ikke forekomme. En halv time stagnasjon hver gang tidevannet snur vil trolig være akseptabelt (Mattilsynet:2019)
Reststrøm (cm/s)	Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorieell i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 20 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 25 cm/s mot nord.
Progressiv vektordiagram	Et progressiv vektordiagram viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet.
Vannstand (m)	Høyden av vannflaten på et bestemt sted på et gitt tidspunkt. Tidevannet bestemmes av månefase og høytrykk/lavtrykk.

Strømrapport

Lokalitet: Toppsund Ø

FiDir ID: 26055

Måleperiode: 2012



Rapport: 24.03.2022

Rapporttittel: Strømrappport Toppsund Ø (ID 26055)			
Rapport- ID: SE22_AOS_26055_01_00		Rapportdato/sted: 24.03.2022/Harstad	Antall sider: 59
Oppdragsgiver: Nordlaks AS	Kontaktperson: Remi Mathisen	Lokalitet: Toppsund Ø	Lokalitets-ID: 26055
Revisjonsnummer/grunnlag: 01_00		Avvik/Merknader: Ingen trykk- og tiltdata på 5, 15 og 80 m dyp. I notatstrømrappport fra Akvaplan Niva var det skrevet at nederste strømmåler ble plassert på ca. 140 m, men i henhold til rådata fra AQD300 (ID 4687) er den blitt plassert på ca. 151 m dyp.	
Sammendrag: Sea Eco AS har gjennomført en strømundersøkelse i henhold til Norsk Standard (NS 9425 - 1 1999), (NS 9425-2 2003). Strømmålinger ved lokalitet Toppsund Ø (ID 26055) ble utført for Nordlaks AS. Akvaplan Niva har utført strømmålingene i 2012 og Sea Eco AS utarbeidet en strømrappport basert på kvalitetssikrede måledata i 2022. Denne rapporten gir informasjon om lokalitetens strømbilde i måleperioden på grunnlag av data fra målinger utført med 2 rotormålere (SD6000, Sensordata) og 2 Aquadopprømmålere (AQD 300, Nortek) på 4 ulike dyp.			
Forfatter: Alena Timoshina		Prosjektleder: Alena Timoshina	
Kvalitetskontroll: Anne Lunde		Godkjent av: Tone Rasmussen	
Rapport distribusjon: Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra SEA ECO AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.			

Informasjon om undersøkelse				
Måleperiode:	2012			
Lokalitetsnavn	Toppseud Ø	ID	26055	
Kommune	Harstad	Fylke	Troms og Finnmark	
Dyp ved målestasjon, m	213	Posisjon	68°52.057 N 16°24.113 Ø	
Resultat nøkkeltall				
Måledyp, m	ca. 5	ca. 15	ca. 80	ca. 151
Instrument	SD6000	SD6000	AQD300	AQD300
Instruments ID nr.	ID ikke tilgjengelig	ID ikke tilgjengelig	ID ikke tilgjengelig	ID 4687
Måleperiode	04.01.2012 – 01.02.2012	06.01.2012 – 03.02.2012	28.06.2012 – 26.07.2012	27.06.2012 – 26.07.2012
Middelstrøm, cm/s	4,63	3,50	4,99	3,04
Klassifisering av lokalitet på bakgrunn av middelstrøm NS 9415 (2009)	«Liten eksponering»	«Liten eksponering»	«Liten eksponering»	«Liten eksponering»
Maksimal strøm, cm/s	26,6	15,80	17,27	16,98
Neumann parameter	0,3	0,1	0,2	0,4

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNHOLDSFORTEGNELSE.....	4
FORORD.....	6
STRØMUNDERSØKELSE.....	6
OMRÅDEBESKRIVELSE.....	7
PLASSERING.....	7
TOPOGRAFISK BESKRIVELSE AV OMRÅDET MED OLEX.....	7
METODIKK.....	11
RESULTATER OG VURDERING.....	12
RESULTATER AV STRØMUNDERSØKELSE OG VURDERING AV STRØMDATA.....	12
TIDEVANNSANALYSE VED BRUK AV UTIDE.....	17
TEMPERATUR.....	17
TRYKK.....	17
FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE.....	18
REFERANSER.....	20
1. VEDLEGG – MATRISE FOR STRØMHASTIGHET.....	21
2. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET.....	24
3. VEDLEGG – STRØMRETNING.....	25
4. VEDLEGG – GJENNOMSNIITTLIG STRØMHASTIGHET ROSE.....	26
5. VEDLEGG – MAKS STRØMHASTIGHET ROSE.....	30
6. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET HISTOGRAMMER.....	34
7. VEDLEGG – STRØMRETNING HISTOGRAMMER.....	35
8. VEDLEGG – PROGRESSIV VEKTOR.....	36
9. VEDLEGG – VANNFORFLYTNING.....	37
10. VEDLEGG – HAVMODELLERING AV STRØM.....	38
11. VEDLEGG – ASTRONOMISKE TIDEVANN OG VANNSTAND.....	41
12. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TRYKK.....	44
13. VEDLEGG – TIDEVANNSANALYSE (UTIDE).....	45

14.	VEDLEGG – SJØTEMPERATUR	46
15.	VEDLEGG – METEOROLOGI.....	47
16.	VEDLEGG – REGN OG SNØSMELTING	49
17.	VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TILT	50
18.	VEDLEGG – REFERANSER FOR VURDERING AV STRØMDATA.....	51
19.	VEDLEGG – MÅLEPRINSIPP	55
20.	VEDLEGG – RIGGOPPSETT OG Plasseringen	55
21.	VEDLEGG – DATAINNSAMLING OG -BEHANDLING	57
22.	VEDLEGG – METODIKK FOR BEREGNING AV FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE	58
23.	VEDLEGG – TERMINOLOGI	59

FORORD

Strømundersøkelse

Strømmålinger ved lokalitet Toppsund Ø (ID 26055) ble utført for Nordlaks AS. Sea Eco AS har utført strømmålingene og utarbeidet en strømrappport basert på kvalitetssikrede data.

Rapporten gir informasjon om lokalitetens strømbilde i måleperioden på grunnlag av data fra målinger utført med 2 rotormålere (SD6000, Sensordata) og 2 Aquadoppstrømmålere (AQD 300, Nortek) på 4 ulike dyp.

Data beskrevet i denne rapporten kan brukes for å vurdere bæreevne med hensyn til transport av organisk avfall fra anleggsdriften og til lastberegning av oppdrettsanlegget iht. NYTEK (NS 9415 2021).

Denne rapporten tilfredsstiller kravene i (NS 9425 - 1 1999) og (NS 9425-2 2003).

OMRÅDEBESKRIVELSE

Plassering

Målepunktet for Toppund Ø ligger i Harstad kommune, Troms og Finnmark. Koordinatene for plassering av strømmålere var: 68°52.057 N 16°24.113 Ø.

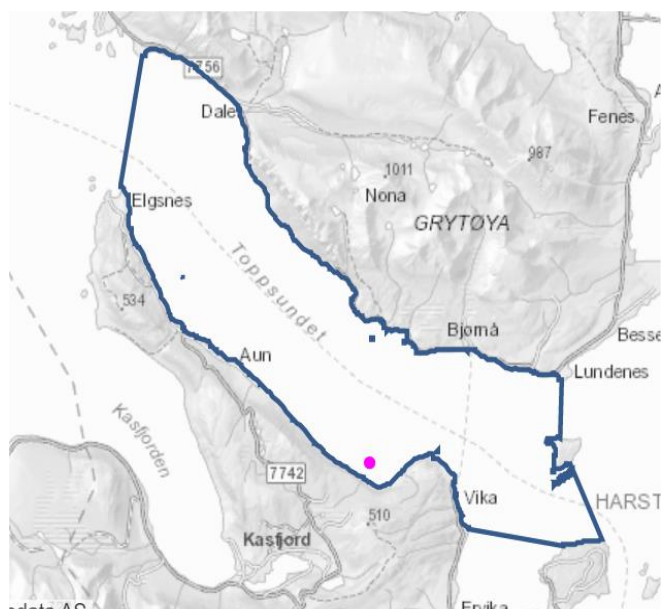


Fig. 1 Oversiktskart for området rundt lokaliteten. Rosa punkt markerer plasseringen av måleren.

Navn:	Toppundet
Vannforekomst id:	0401020400-4-C
Vannkategori:	Kystvann
Vanntype navn:	Moderat eksponert kyst
Nasjonal vanntype:	G2
Saltholdighet:	Euhalin (> 30)
Vanntypekode:	CG2512112
Bølgeeksponering:	Moderat
Tidevann:	Middels (1-5 m)
Økoregion:	Norskehavet Nord

Topografisk beskrivelse av området med Olex

Bunndybden på målestasjonen er ca. 213 m. Dybden øker i nordøstlig retning ut mot midten av Toppsundet. Lokaliteten er eksponert for vind og bølger som kommer fra nordvest, nordøst.

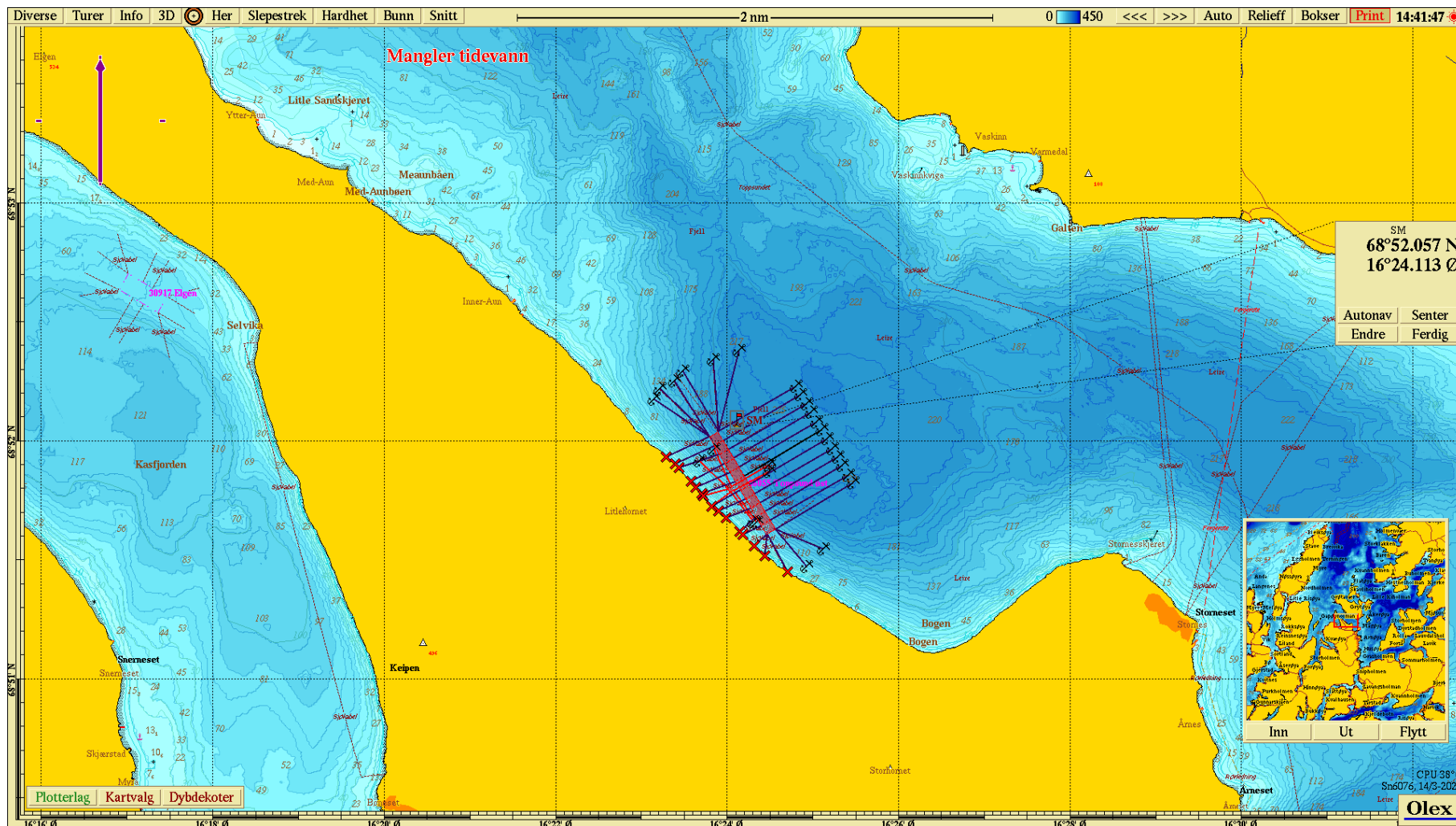


Fig. 2 Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex).

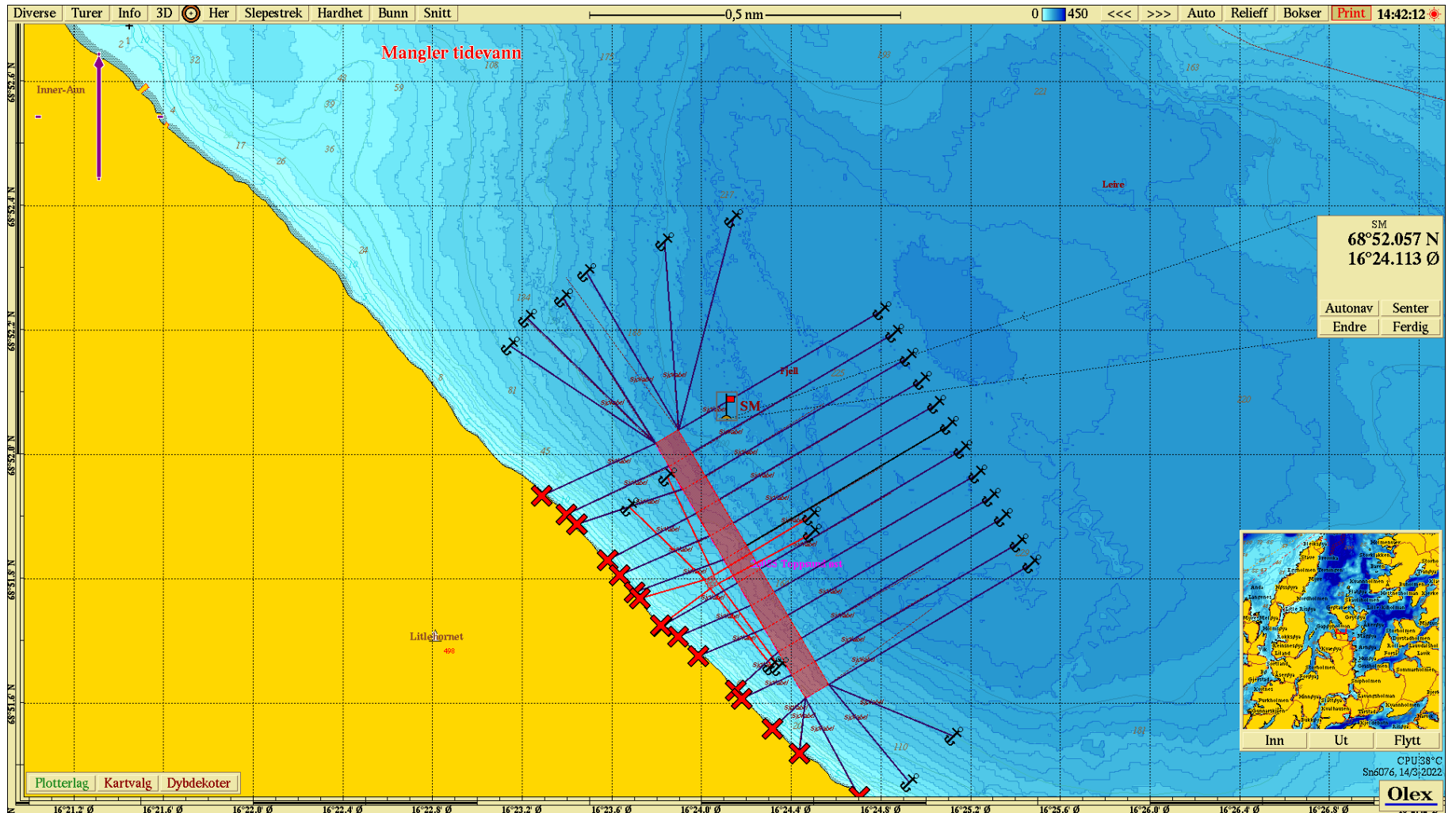


Fig. 3 Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex).

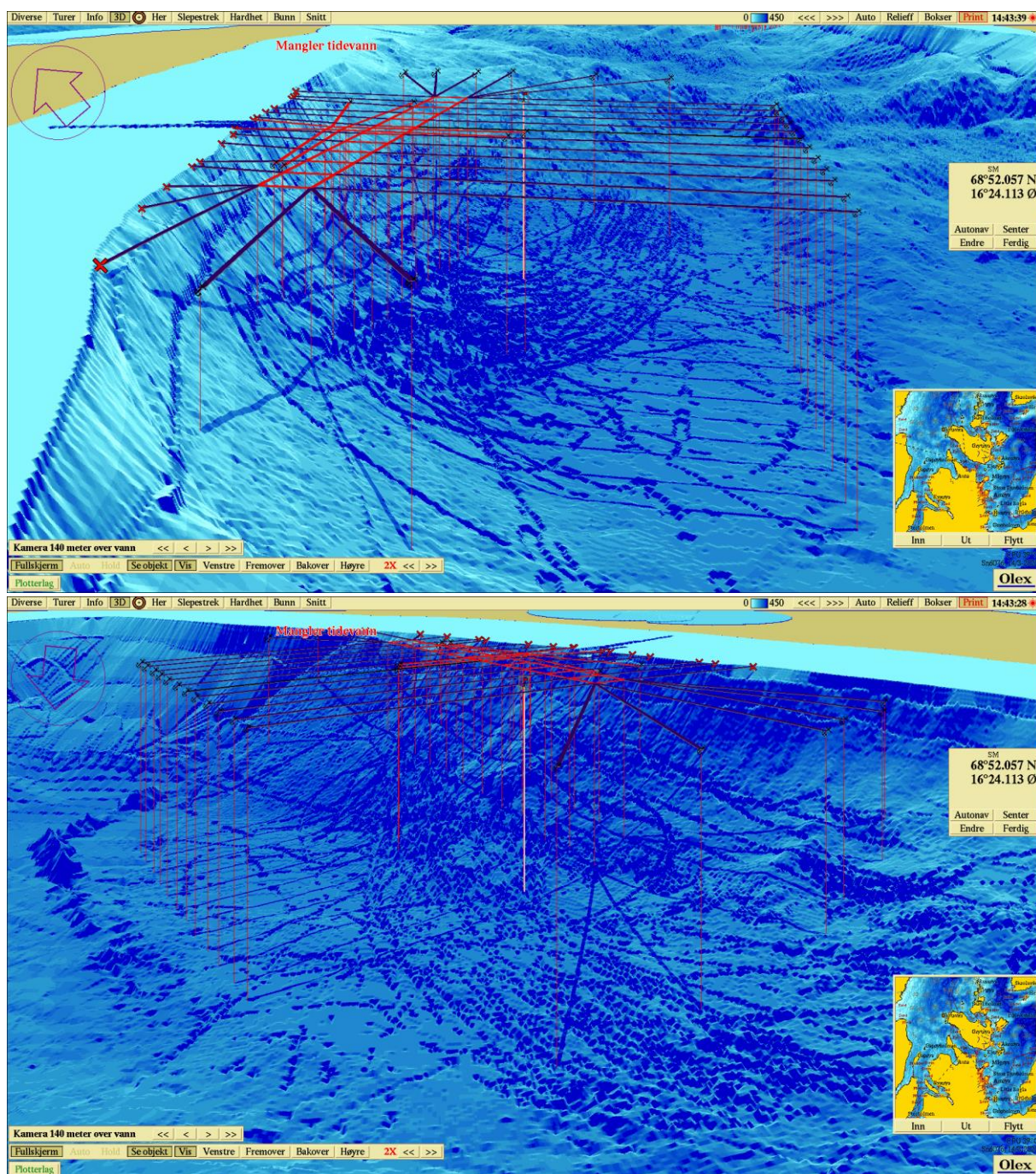


Fig. 4 - 3D bilde av bunntopografien i området. Kartet er orientert i retning indikert med pil i øvre venstre hjørne i bildet (Kilde: Olex).

METODIKK

Strømmålinger på dybdene 5, 15, 80 og 151 m ble foretatt av Akvaplan Niva AS med 2 SD6000 rotormålere og 2 Aquadopp strømmålere i løpet av 2012. Sea Eco AS har utarbeidet en strømrappport basert på tilsendte måledata fra Nordlaks Oppdrett AS.

Følgende data manglet fra strømmålinger:

- trykkdata på 5, 15 og 80 m dyp
- tiltdata på 5, 15 og 80 m dyp
- bakgrunnsinformasjon om strømmålere (ID) på 5, 15 og 80 m dyp

Tab. 1 Bakgrunnsinformasjon om strømmåling

Måledyp →	5	15	80	151
Instrumenttype	SD6000	SD6000	AQD300	AQD300
Leverandør	Sensordata AS	Sensordata AS	Nortek AS	Nortek AS
Måler ID-nr.	ID ikke kjent	ID ikke kjent	ID ikke kjent	ID 4687
Posisjon	68°52.057 N 16°24.113 Ø			
Dyp på målested	213			
Måleperiode	2012	2012	2012	2012
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Merknad	Ingen trykkdata	Ingen trykkdata	Ingen trykkdata	-

På grunn av tidevannets påvirkning på strømmålingene skal det foretas målinger i minst 30 dager (en månefase). Logging av strøm skjer hvert 10. minutt (som angitt i NS 9415:2021).

RESULTATER OG VURDERING

Følgende bidrar til det totale strømbildet på lokaliteten:

- Tidevannsstrøm (Kartverket 2022), (UTide GSO Report 2011)
- Vindgenerert overflatestrøm (SeKlima 2022)
- Havstrøm (Havstraum 2021), (Havforskningsinstituttet 2011)
- Ferskvannstilførsel i form av regn, snø- og ismelting (Xgeo 2022)

Resultater av strømundersøkelse og vurdering av strømdata

Resultater er sammenfattet i Tab. 6. Fig. 5 viser strømhastighet på 5, 15, 80 og ca. 151 m dyp.

Vannmengde, vannkvalitet, vanngjennomstrømning og strømhastighet nær oppdrettsanlegg skal være slik at fisken har gode levekår basert på fiskens art, alder, utviklingstrinn, vekt og fysiologiske og atferdsmessige behov (Forskrift nr. 673. 2018). Lokalitetens egnethet for fiskeoppdrett vurderes derfor ut fra gjennomsnittlig hastighet, maksimal strømhastighet, nullmålinger, varighet på nullmålinger, antall registrerte strømhastigheter over 30 cm/s, retning på strømmen og den totale vannutskiftningen (Mattilsynet 2019).

Overflatestrømmen på 5 m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 4,63 cm/s, mens maksimal strømhastighet var 26,60 cm/s mot vest (se Tab. 6 og Tab. 11). Det ble ikke registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden.

Middelstrømmen på 5 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2009). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 5 m dypde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 2 og vedlegg 18).

Sea Eco har utviklet en klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18). I henhold til denne tabellen er målingene fra lokaliteten Toppsund Øst for middelstrøm på 5 m klassifisert som «**Svak**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 2 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20 % på grunn av påvirkning fra nett) var 3,70 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 21,28 cm/s. Estimert middel- og maksimal strømhastighet i merd er **lavere** enn anbefalt av NOFIMA (se Tab. 2 og vedlegg 18).

På 5 m dypde var det registrert standardavvik på 3,52 cm/s.

Dominerende strømretninger på 5 m dyp var V, NV, Ø, SØ dvs. i vestlig, nordvestlig, østlig og sørøstlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet¹ på 5 m dyp var 43,89 cm/s. 50-års strømhastighet var 49,21 cm/s. Dersom høyeste beregnede dimensjonerende strømhastighet for en returperiode på 50 år ved bruk av multiplikasjonsfaktoren i Tab. 17 er mindre enn 50 cm/s, skal verdien i denne retningssektoren settes lik 50 cm/s. Strømhastigheter for rapporterte retningssektorer og dybder skal økes med tilsvarende faktor, både for en returperiode på 10 år og 50 år (NS 9415 2021). For beregnet dimensjonerende strømhastighet, se Tab. 11.

Neumanns² parameter på 5 m dyp var 0,30; dvs. at vannet strømmer i en retning 30% av tiden. Progressivt vektordiagram³ viser bevegelsen av vannpartiklene i på 5 m dybde (Fig. 17).

Andel nullmålinger⁴ var 2% med varighet opp mot 10 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet 2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger.

Tab. 2 Vurdering av strøm på 5 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV OVERFLATESTRØM						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	4,63	«Svak»	«Liten eksponering»	«Svak»	3,70		lavere enn anbefalt av NOFIMA for laks med 29-51 cm kroppslengde
Maks strøm (cm/s)	26,60	«Svært sterk»			21,28		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	2% - 00:10					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,30	«Lite stabil»					

¹ 10-års og 50-års strømhastighet - For å estimere henholdsvis 10- og 50-årsstrømmen blir den største strømhastigheten multiplisert med en faktor på 1,65 og 1,85.

² Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1.

³ Progressivt vektordiagram – plot av den observerte havstrømvektoren i rekkefølge. Det viser orienteringen av vannpartikkelbevegelse og gir viktig informasjon om forventet distribusjon av organisk avfall fra oppdrettsanlegg.

⁴ Nullmålinger – Målinger med strømhastighet lavere enn 1 cm/s. Andel nullmålinger bør være lavt (mindre enn 10 %). Nullmålinger som har lang varighet (12 - 24 timer) må ikke forekomme. En halv time stagnasjon hver gang tidevannet snur vil trolig være akseptabelt (Mattilsynet 2019).

Vannutskiftningsstrømmen er spesielt viktig for fiskens levested (Mattilsynet 2019).

Vannutskiftningsstrømmen på 15 m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 3,50 cm/s og maksimal strømhastighet på 15,80 cm/s mot sørvest (se Tab. 6 og Tab. 11). Det ble ikke registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden (se Fig. 5).

Middelstrømmen på 15 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2009). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 15 m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 3).

I henhold til Sea Ecos klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Toppsund Ø for middelstrøm på 15 m klassifisert som «**Svak**» og maksimalstrømmen «**Svak**» (se Tab. 3 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20% på grunn av påvirkning fra nett) var 2,80 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 12,64 cm/s. I henhold til (NOFIMA 2018) er estimert middel strømhastighet i merd **lavere** enn anbefalt for laks med 29-51 cm kroppslengde.

På 15 m dybde var det registrert standardavvik på 2,65 cm/s.

Dominerende strømretninger på 15 m dyp var SØ, NV, V, Ø dvs. i sørøstlig, nordvestlig, vestlig og østlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet på 15 m dyp var 26,07 cm/s. 50-års strømhastighet var 29,23 cm/s. Dersom høyeste beregnede dimensjonerende strømhastighet for en returperiode på 50 år ved bruk av multiplikasjonsfaktoren i Tab. 17 er mindre enn 50 cm/s, skal verdien i denne retningssektoren settes lik 50 cm/s. Strømhastigheter for rapporterte retningssektorer og dybder skal økes med tilsvarende faktor, både for en returperiode på 10 år og 50 år (NS 9415 2021). For beregnet dimensjonerende strømhastighet, se Tab. 11.

Neumann-parameter på 15 m dyp var 0,10; dvs. at vannet strømmer i en retning 10% av tiden. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartiklene på 15 m dybde (Fig. 17).

Andel nullmålinger var 9% med varighet opp mot 30 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet 2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger.

Tab. 3 Vurdering av strøm på 15 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV VANNUTSKIFTINGSSTRØMMEN						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	3,50	«Svak»	«Liten eksponering»	«Svak»	2,80		lavere enn anbefalt for laks med 29-51 cm kroppslengde
Maks strøm (cm/s)	15,80	«Svak»			12,64		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	9% - 00:30					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,10	«Svært lite stabil»					

Spredningsstrøm er av betydning for lokalitetens totale bæreevne (Mattilsynet 2019).

Spredningsstrøm er målt på 80 m dyp, beregnet mellom merdbunn og bunnen på lokaliteten. Gjennomsnittlig strømhastighet var 4,99 cm/s, og maksimal hastighet var 17,27 cm/s mot nordvest (se Tab. 6).

Middelstrømmen på 80 m er klassifisert til **«Liten eksponering»** iht. (NS 9415 2009) (se Tab. 13). Den gjennomsnittlige og maksimale strømmen på 80 m dybde er klassifisert til **«Svak»** iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 4).

I henhold til Sea Ecos klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Toppsund Ø for middelstrøm på 80 m klassifisert som **«Sterk»** og maksimalstrømmen **«Sterk»** (se Tab. 4 og vedlegg 18).

Standardavvik på spredningsdypet var 2,53 cm/s.

Dominerende strømretninger på spredningsdyp var NV, SØ, V, N dvs. i nordvestlig, sørøstlig, vestlig og nordlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet på 80 m dyp var 28,50 cm/s. 50-års strømhastighet var 31,95 cm/s.

Neumann-parameter på spredningsdyp var 0,2, dvs. at vannet strømmer i en retning 20% av tiden. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartikler i spredningsstrømmen (Fig. 17).

Tab. 4 Vurdering av strøm på 80 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV SPREDNINGSTRØM			
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	4,99	«Sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»
Maks strøm (cm/s)	17,27	«Sterk»		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	2% - 00:40			
Neumann-parameter	0,20	«Lite stabil»		

Bunnstrøm påvirker også lokalitetens totale bæreevne (Mattilsynet 2019).

Bunnstrømmen på ca. 151 m dyp hadde en gjennomsnittlig strømhastighet på 3,04 cm/s. Maksimal hastighet var 16,98 cm/s mot sør (se Tab. 6).

Middelstrømmen på ca. 151 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2021) (se Tab. 13). Middelstrømmen og maksimal strøm på ca. 151 m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 5 og vedlegg 18).

I henhold til Sea Ecos klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Toppsund Ø for middelstrøm på 80 m klassifisert som «**Middels sterk**» og maksimalstrømmen «**Sterk**» (se Tab. 5 og vedlegg 18).

Standardavvik på bunnstrømmen var 1,93 cm/s.

Dominerende strømretninger på bunndypet var SØ, S, Ø, SV dvs. i sørøstlig, sørlig, østlig og sørvestlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet var 28,02 cm/s og 50-års strømhastighet var 31,41 cm/s.

Neumanns-parameter på bunnen var 0,42. Det betyr at i løpet av måleperioden strømmet vannet i en retning 41% av tiden. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartiklene ved bunnen (Fig. 17).

Tab. 5 Vurdering av strøm på ca. 151 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV BUNNSTRØM			
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	3,04	«Middels sterk»	«Lite eksponering»	«Svak»
Maks strøm (cm/s)	16,98	«Sterk»		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	11% - 00:50			
Neumann-parameter	0,42	«Middels stabil»		

Tidevannsanalyse ved bruk av UTide

En analyse ble gjennomført for å vurdere hvor stor andel av den målte strømhastigheten som er forårsaket av tidevannet ved bruk av Python versjon (UTide GSO Report 2011).

Fig. 24 og Fig. 25 viser tidevannsstrøm og reststrømmer for de østlige (u) og nordlige (v) strømkomponentene på 5 m dyp.

Reststrøm på 5m dybde var ca. 1,5 cm/s mot 272° dvs. i vestlig retning. Ved 15 m dyp var den 0,4 cm/s mot 232° dvs. i sørvestlig retning, på 80 m dyp var den 1,1 cm/s mot 315° dvs. i nordvestlig retning og for 151 m dyp var den 1,3 cm/s mot 159° dvs. i sørlig retning (se Tab. 6).

Temperatur

I løpet av denne undersøkelsen varierte vanntemperaturen mellom ca. 5,1-6,8°C ved 5 m og mellom ca. 5,1-6,7°C ved 15 m dybde. Vanntemperaturen ved 80 m dyp varierte mellom ca. 6,0-7,9°C. Vanntemperaturen ved ca. 151 m dyp varierte mellom ca. 6,2-6,4°C (se Fig. 26). Temperaturen var som forventet i forhold til sesongmessig avkjøling i løpet av vinteren (målinger på ca. 5 og ca. 15 m). Temperaturen var også som forventet i forhold til sesongmessig oppvarming i løpet av sommeren (målinger på ca. 80 og ca. 151 m). Sammenligning av vann- og lufttemperatur i måleperioden kan sees i Fig. 28.

I følge Fisker og Havet nr. 10-2008 (Havforskningsinstituttet 2008) er laksens temperaturløselighet sterkt påvirket av akklimatisering, og generelt sett ser det ut til at laksen kan overleve temperaturer langt over 20°C forutsatt at oksygentilgangen er tilstrekkelig. Den lavere letale grensen regnes for å være -1°C (Havforskningsinstituttet 2008).

Målte vanntemperaturer på lokaliteten er derfor akseptabel i forhold til temperaturkrav for laks (Havforskningsinstituttet 2008), (Mattilsynet 2019), (NOFIMA 2018).

Trykk

I denne undersøkelsen ble to SD6000 rotormålere plassert på 5 og 15 m dyp og to Aquadopp strømmålere plassert på 80 og ca. 151 m. Trykkvariasjon (registrert måledybde) under måleperioden er presentert bare for bunnmålinger (se Fig. 23). Sea Eco har ikke fått trykkdata fra 5, 15 og 80 m dyp. Strømhastighet på 5 og 15 m dyp var registrert med SD6000 måler og ikke alle versjoner av denne type av rotormålerne har trykksensor. Trykkdata på ca. 80 m dyp må være tilgjengelig – fordi Aquadopp strømmålere har trykksensorer.

Forventet påvirket område

Utenfor anlegget er det lokalisert sone påvirket av driften.

Normalt regnes overgangssonen til ca. 500 m fra anlegget. Området undersøkes gjennom en C-undersøkelse (NS 9410 2016).

For sertifisering som ASC-lokalitet må man også beregne forventet påvirkningssone, AZE (Allowable Zone of Effect). Malen for denne beregningen er basert på skotske forhold hvor den er satt til 25-30 m fra anlegget. På grunn av større dyp og variasjon av strøm vil AZE for lokalitetene måtte beregnes individuelt. For denne lokaliteten er beregnet **AZE 151 m** (inkludert 20% av svai) (se metodikk for beregning av AZE i vedlegg 22).

Tab. 6 Oppsummering av statistikken

Type av instrument og ID nr.	SD6000	SD6000	AQD300	AQD300
	ID ikke kjent	ID ikke kjent	ID ikke kjent	ID 4687
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Spredningsstrøm	Bunnstrøm
Måledybder (m)	5	15	80	151
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	4,63	3,50	4,99	3,04
Maks strøm (cm/s)	26,60	15,80	17,27	16,98
Min strøm (cm/s)	0	0	0	0
Brukte målinger	4005	4011	4112	4101
Standardavvik (cm/s)	3,52	2,65	2,53	1,93
10-års strømhastighet (cm/s)	43,89	26,07	28,50	28,02
50-års strømhastighet (cm/s)	49,21	29,23	31,95	31,41
Dominerende retninger	V, NV, Ø, SØ	SØ, NV, V, Ø	NV, SØ, V, N	SØ, S, Ø, SV
Dominerende strømhastighetene (cm/s)	2, 3, 1, 4	1, 2, 3, 4	3, 4, 5, 2	2, 1, 3, 4
Største flyt (m ³ /m ² /dag)	557 m ³ /m ² /dag mot 292-307°	428 m ³ /m ² /dag mot 292-307°	617 m ³ /m ² /dag mot 307-322°	257 m ³ /m ² /dag mot 112-127°
Neumann parameter	0,30	0,10	0,20	0,42
Reststrøm (cm/s)	1,5 cm/s mot 272°	0,4 cm/s mot 232°	1,1 cm/s mot 315	1,3 cm/s mot 159°
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	2% - 00:10	9% - 00:30	2% - 00:40	11% - 00:50
Varighet av sjøtemperatur, °C	5,1-6,8°C	5,1-6,7°C	6,0-7,9°C	6,2-6,4°C

REFERANSER

- Akvaplan Niva. 2012. «Toppseud Øst - strømmålinger 2012».
- Forskrift nr. 673. 2018. «Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften) § 22.Vannkvalitet og overvåking».
- Havforskningsinstituttet. 2008. «AkvaVis – dynamisk GIS-verktøy for lokalisering av oppdrettsanlegg for nye oppdrettsarter. Miljøkrav for nye oppdrettsarter og laks».
- Havforskningsinstituttet. 2011. *Havforskningsrapporten 2011*.
- Havstraum. 2021. «<http://havstraum.no/>».
- IMR. 2016. «Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems».
- Kartverket. 2022. «<https://www.kartverket.no/>».
- Mattilsynet. 2019. «*Retningslinje: Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet*».
- NOFIMA. 2018. «Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd».
- Nortek. 2022. «Sea Report Manual».
- NS 9410. 2016. «Norsk Standard NS 9510: Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.»
- NS 9415. 2009. «Norsk Standard NS 9515: Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift».
- NS 9415. 2021. «Norsk Standard NS 9515: Flytende akvakulturanlegg; Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk».
- NS 9425 - 1. 1999. «Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter».
- NS9425-2. 2003. «Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP».
- SeKlima. 2022. «<http://seklima.met.no/>». <http://eklima.met.no/>.
- UTide GSO Report. 2011. «UTide GSO Report».
- Vann-Nett portalen. 2022. «www.vann-nett.no».
- Xgeo. 2022. «<http://www.xgeo.no/>».

1.VEDLEGG – MATRISE FOR STRØMHASTIGHET

Tab. 7 Matrise for strømshastighet (5 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

		Retning, °							%	Sum	
		[337.5-022.5]	[022.5-067.5]	[067.5-112.5]	[112.5-157.5]	[157.5-202.5]	[202.5-247.5]	[247.5-292.5]			[292.5-337.5]
Strømshastighet, cm/s	[000.0-005.0]	131	158	457	354	161	262	619	550	67,25	2561
	[005.0-010.0]	1		130	155	30	57	284	323	24,48	979
	[010.0-015.0]			46	30		10	97	79	6,55	262
	[015.0-020.0]			6	2			23	4	0,87	35
	[020.0-025.0]						3	25		0,70	28
	[025.0-030.0]						3	3		0,15	6
	%	3,30	3,95	15,96	13,51	4,77	8,37	26,26	23,88		
Sum	132	158	639	541	191	335	1051	956			

Tab. 8 Matrise for strømshastighet (15 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

		Retning, °							%	Sum	
		[337.5-022.5]	[022.5-067.5]	[067.5-112.5]	[112.5-157.5]	[157.5-202.5]	[202.5-247.5]	[247.5-292.5]			[292.5-337.5]
Strømshastighet, cm/s	[000.0-005.0]	266	189	434	669	267	242	417	614	77,28	2832
	[005.0-010.0]			32	283	13	23	173	224	18,66	748
	[010.0-015.0]			7	59		6	57	31	3,99	160
	[015.0-020.0]						3			0,07	3
	[020.0-025.0]									0,00	0
	[025.0-030.0]									0,00	0
	%	6,64	4,71	11,80	25,22	6,98	6,83	16,14	21,68		
Sum	266	189	473	1011	280	274	647	869			

Tab. 9 Matrise for strømhastighet (80 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

		Retning, °							%	Sum	
		[337.5-022.5]	[022.5-067.5]	[067.5-112.5]	[112.5-157.5]	[157.5-202.5]	[202.5-247.5]	[247.5-292.5]			[292.5-337.5]
Strømhastighet, cm/s	[000.0-005.0]	345	271	324	255	177	176	311	456	56,33	1970
	[005.0-010.0]	129	53	126	314	114	46	192	628	38,98	1473
	[010.0-015.0]	3		3	29	14		17	123	4,60	186
	[015.0-020.0]								4	0,10	4
	[020.0-025.0]									0,00	0
	[025.0-030.0]									0,00	0
	%	11,61	7,88	11,02	14,55	7,42	5,40	12,65	29,46		
Sum	477	324	453	598	305	222	520	1211			

Tab. 10 Matrise for strømhastighet (ca. 151 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

		Retning, °							%	Sum	
		[337.5-022.5]	[022.5-067.5]	[067.5-112.5]	[112.5-157.5]	[157.5-202.5]	[202.5-247.5]	[247.5-292.5]			[292.5-337.5]
Strømhastighet, cm/s	[000.0-005.0]	245	249	558	809	619	368	369	334	86,63	3306
	[005.0-010.0]	9	8	49	159	148	92	26	25	12,59	507
	[010.0-015.0]				11	16	3			0,73	30
	[015.0-020.0]					2				0,05	2
	[020.0-025.0]									0,00	0
	[025.0-030.0]									0,00	0
	%	6,20	6,27	14,81	23,88	19,15	11,30	9,64	8,76		
Sum	254	257	607	979	785	463	395	359			

Tab. 11 Beregning av dimensjonerende strømhastighet på 5 og 15 m (NS 9415 2021)

Retningssektor		Målt maks strøm, cm/s		Beregnet med bruk av multiplikasjonsfaktorer, cm/s				Dimensjonerende strømhastighet, cm/s			
				Returperiode				Returperiode			
				10 år		50 år		10 år		50 år	
				5 m	15 m	5 m	15 m	5 m	15 m	5 m	15 m
N	[337.5-22.5]	5,00	3,40	8,25	5,61	9,25	6,29	8,38	5,70	9,40	6,39
NØ	[22.5-67.5]	3,80	3,60	6,27	5,94	7,03	6,66	6,37	6,04	7,14	6,77
Ø	[67.5-112.5]	17,20	13,80	28,38	22,77	31,82	25,53	28,84	23,14	32,33	25,94
SØ	[112.5-157.5]	16,00	14,60	26,40	24,09	29,60	27,01	26,82	24,48	30,08	27,44
S	[157.5-202,5]	8,80	7,20	14,52	11,88	16,28	13,32	14,75	12,07	16,54	13,53
SV	[202.5-247.5]	25,60	15,80	42,24	26,07	47,36	29,23	42,92	26,49	48,12	29,70
V	[247.5-292.5]	26,60	14,20	43,89	23,43	49,21	26,27	44,59	23,81	50,00	26,69
NV	[292.5-337.5]	16,20	13,00	26,73	21,45	29,97	24,05	27,16	21,79	30,45	24,44

2.VEDLEGG – STRØMHASTIGHET

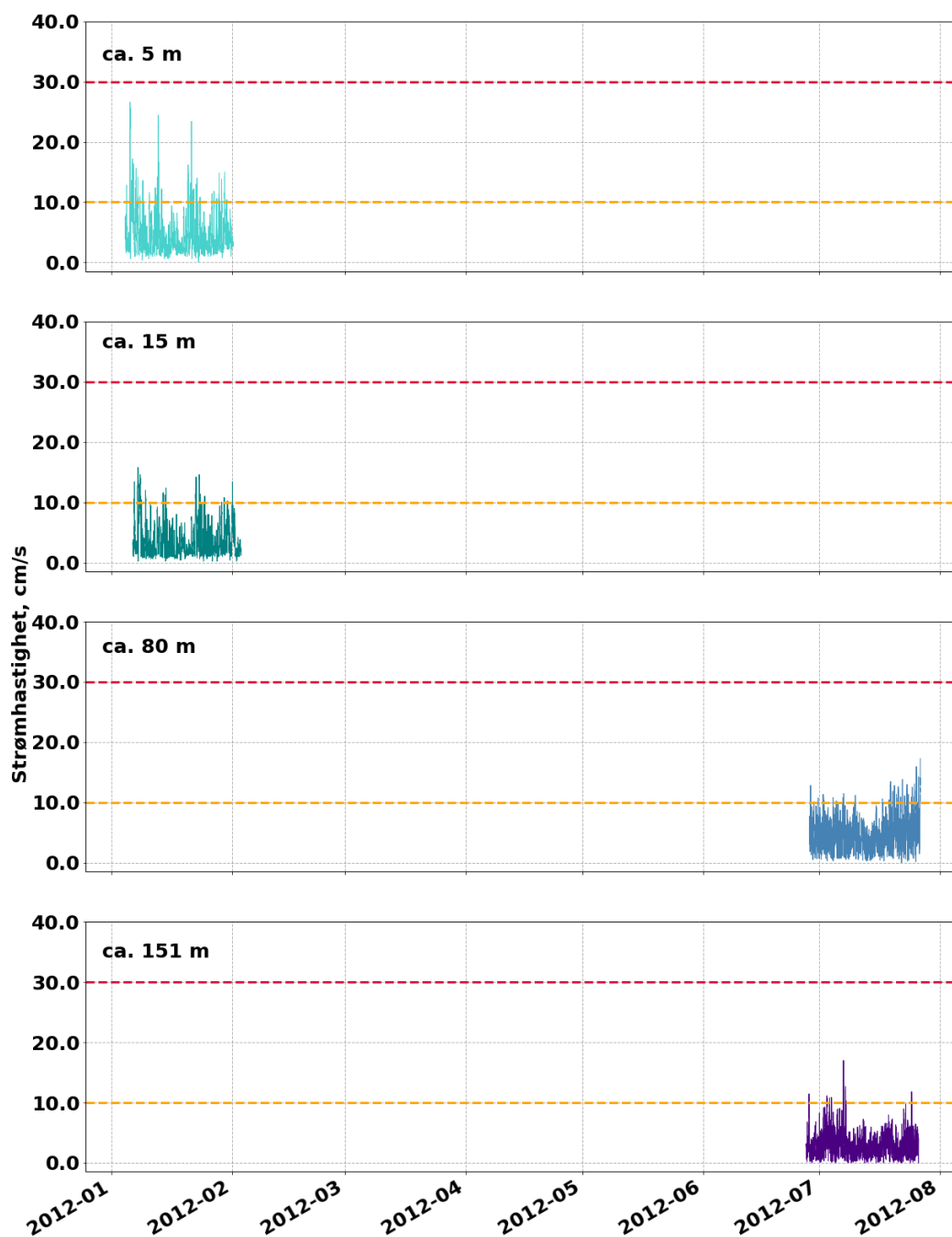


Fig. 5 Logget strømhastighet på 5 (turkis linje), 15 (mørk grønn linje), 80 (blå linje) og ca. 151 m (fiolett linje) dyp. Rød stiplet linje indikerer 30 cm/s som er grenseverdien for høy strømhastighet. Oransje stiplet linje er vist for forenklet visuell analyse av strømhastigheter over/under 10 cm/s.

3.VEDLEGG – STRØMRETNING

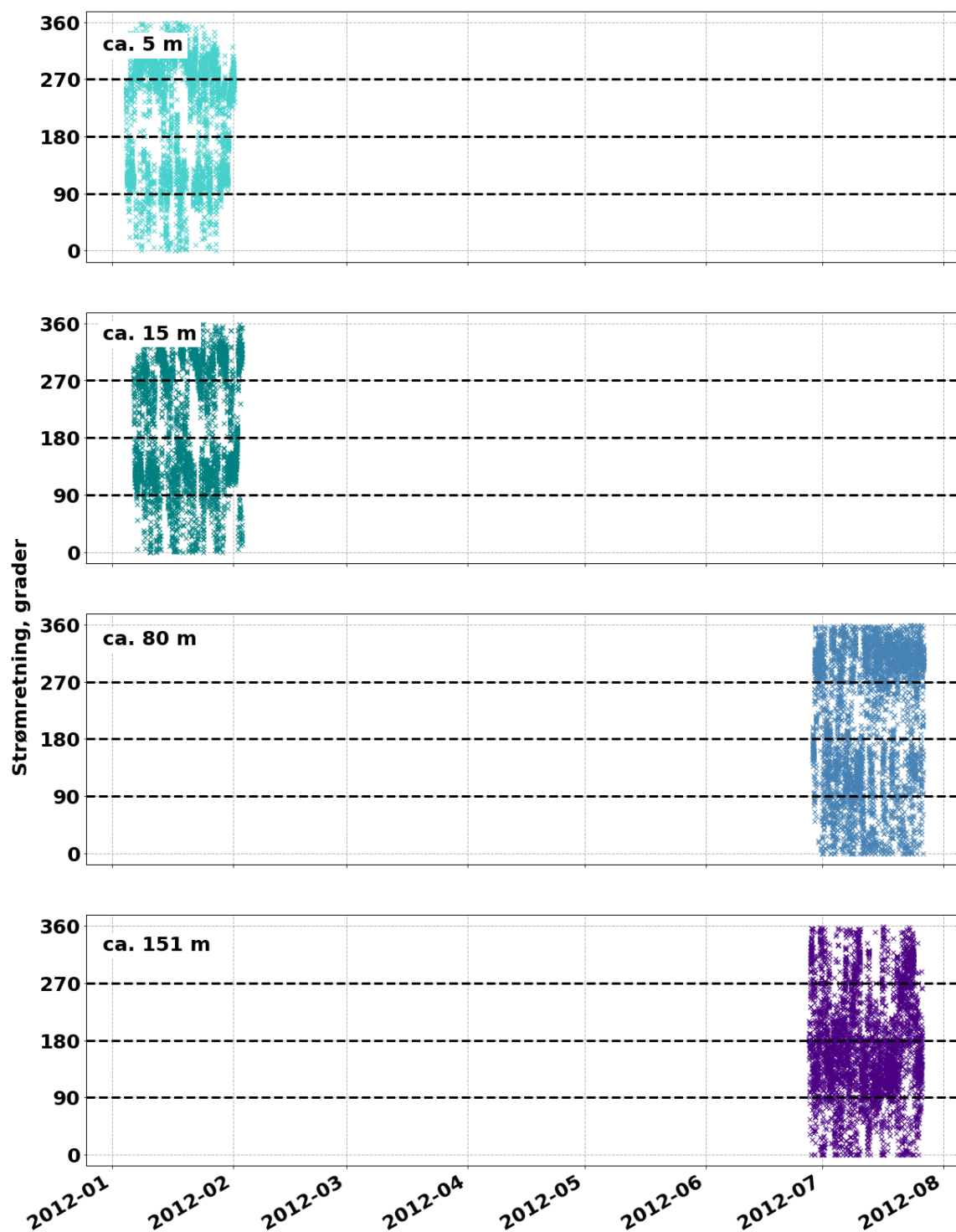


Fig. 6 Logget strømretning på 5 (turkis farge), 15 (mørk grønn farge), 80 (blå farge) og ca. 151 m (fiolett farge).

4. VEDLEGG – GJENNOMSNIITTLIG STRØMHASTIGHET ROSE

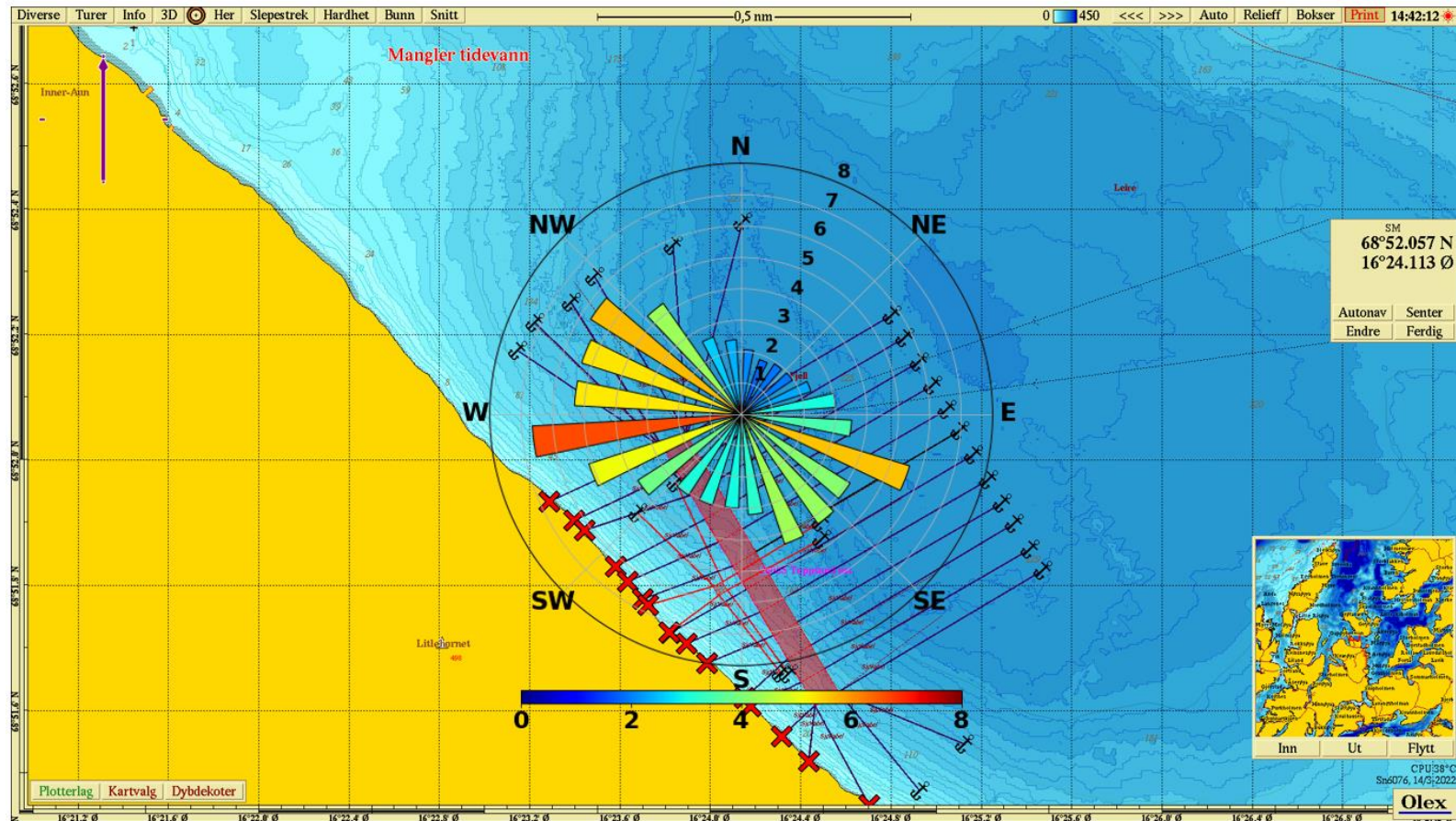


Fig. 7 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosediagram (5 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 8 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

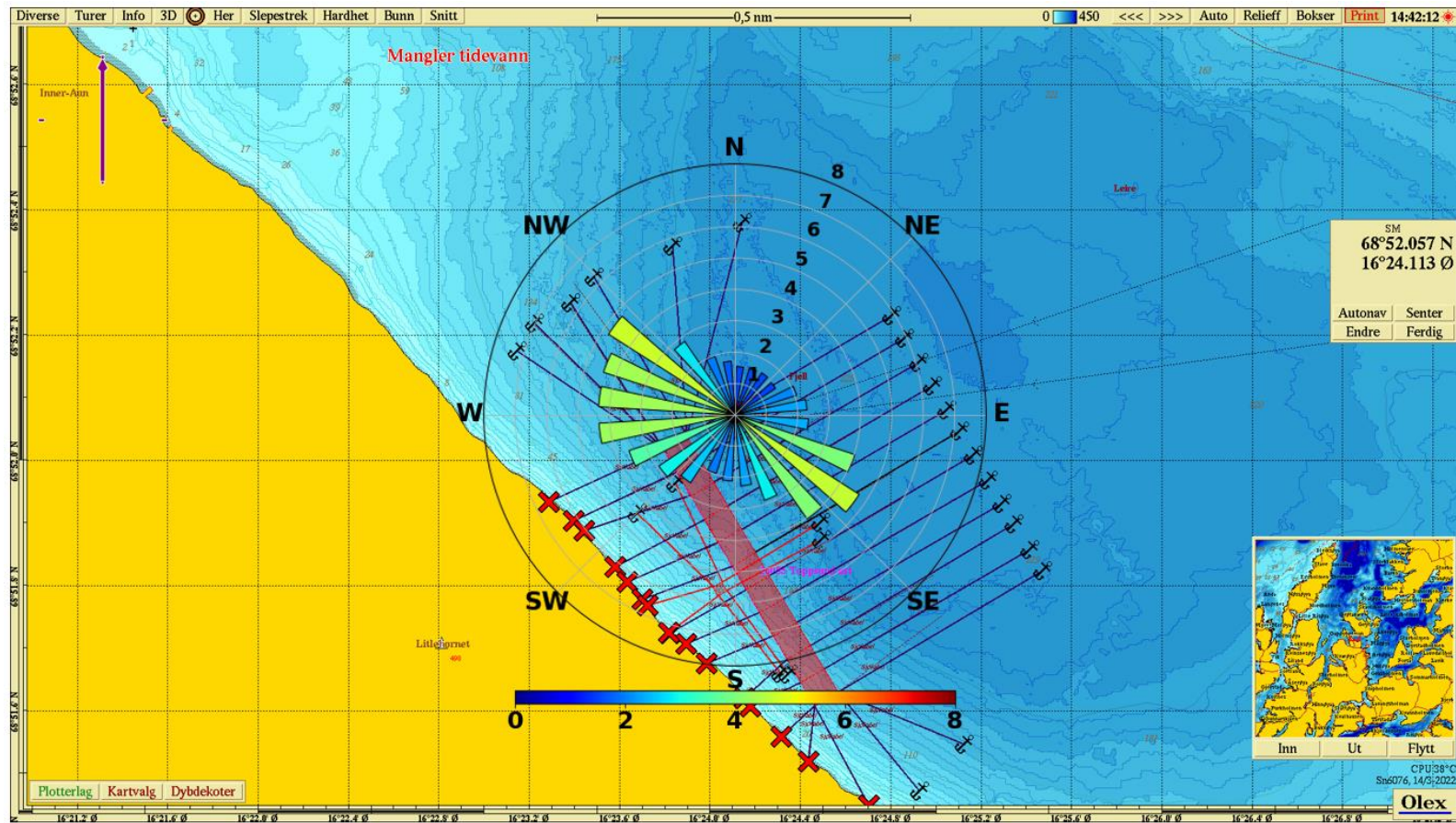


Fig. 8 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosedigram (15 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 8 cm/s (mørk rød).

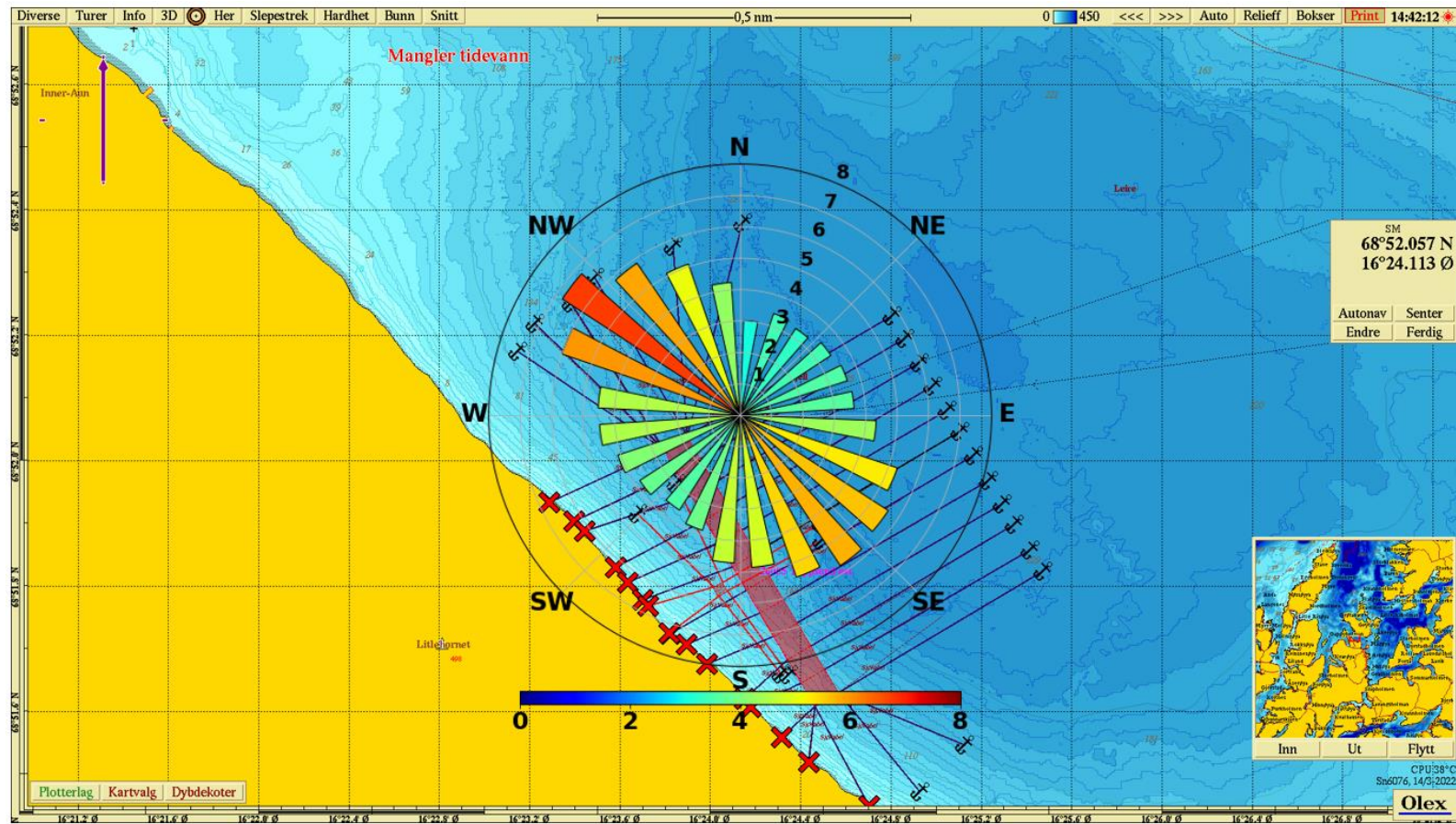


Fig. 9 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosedigram (80 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 8 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

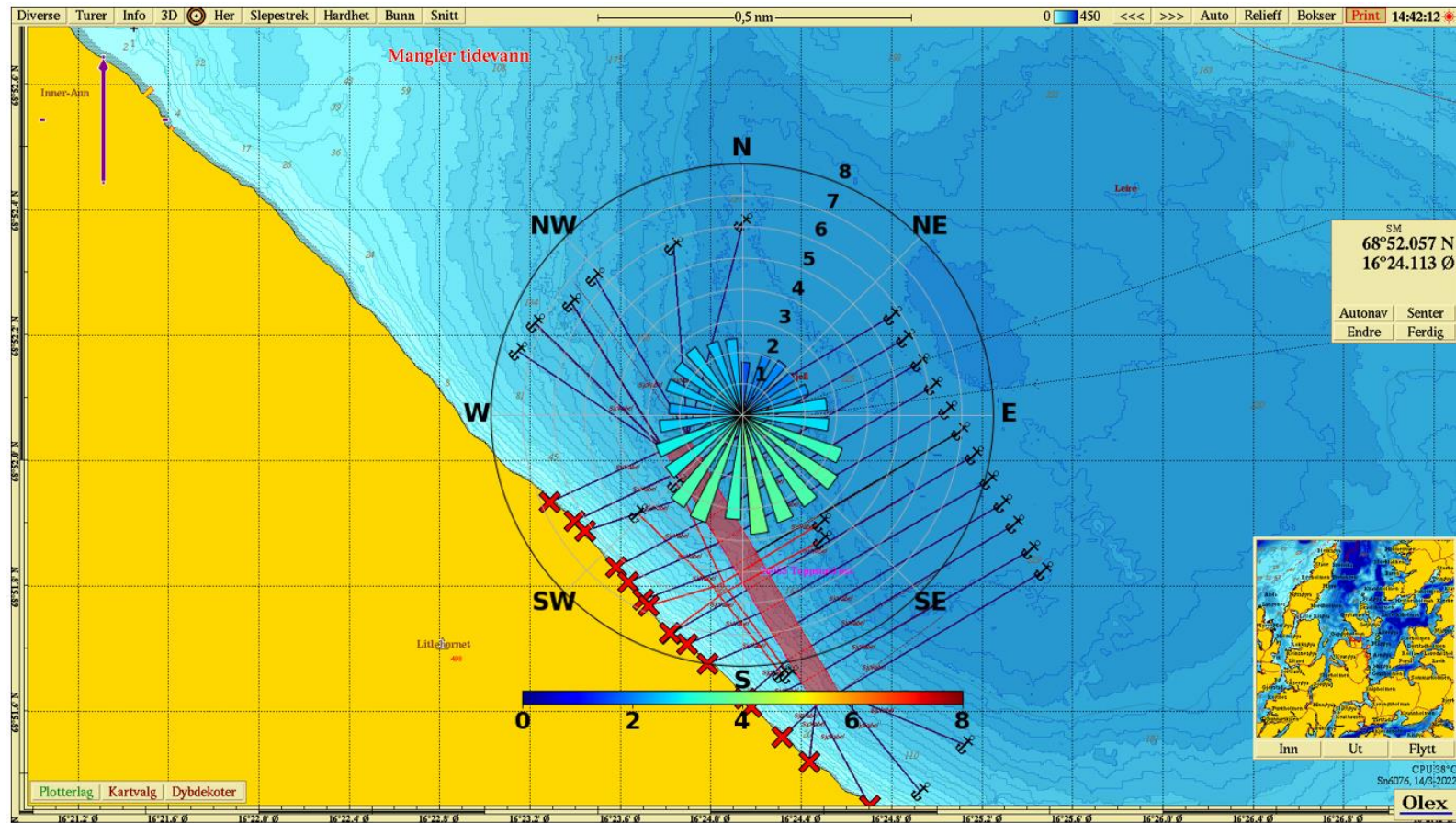


Fig. 10 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosediagram (ca. 151 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 8 cm/s (mørk rød).

5.VEDLEGG – MAKS STRØMHASTIGHET ROSE

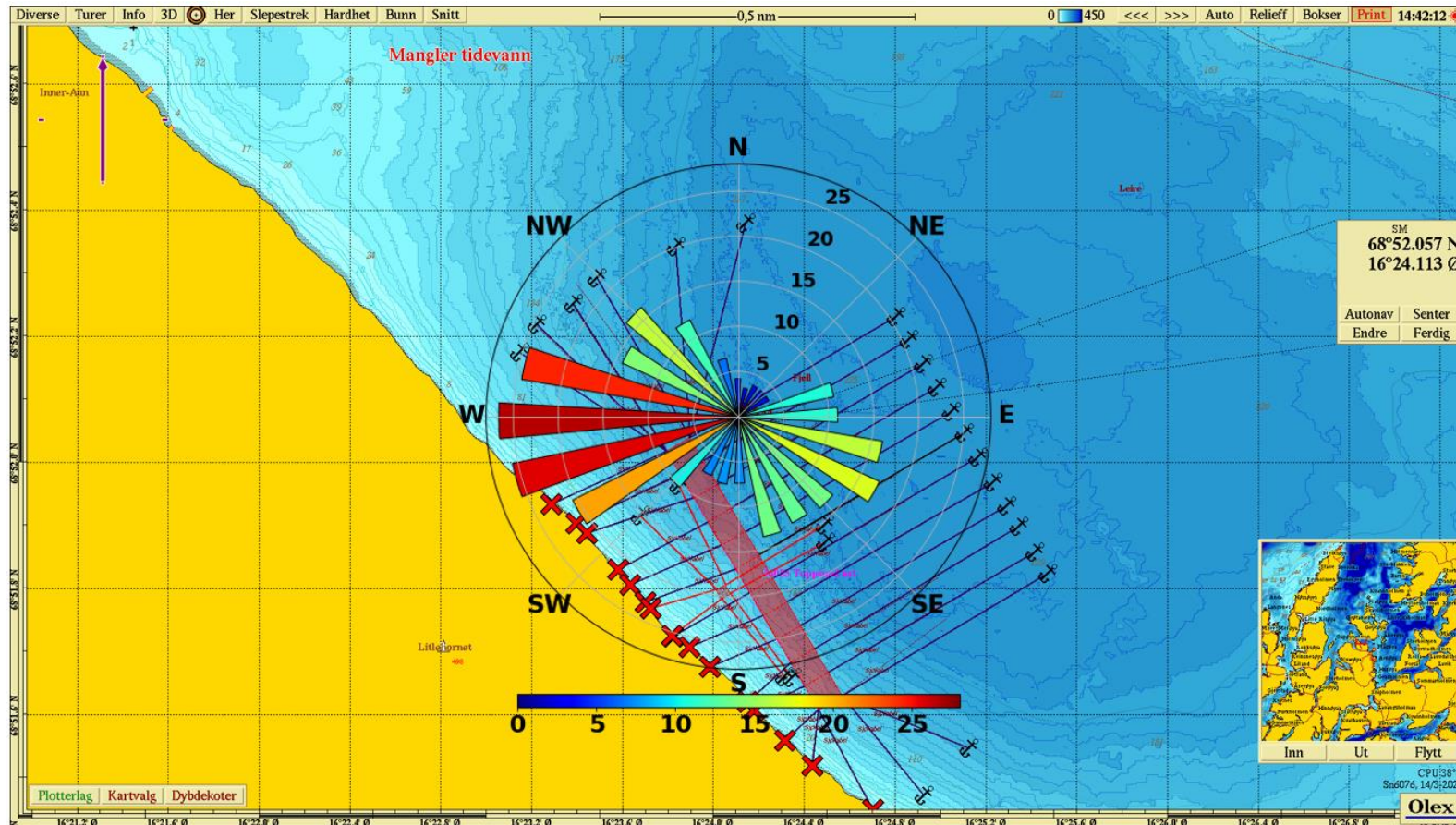


Fig. 11 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (5 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

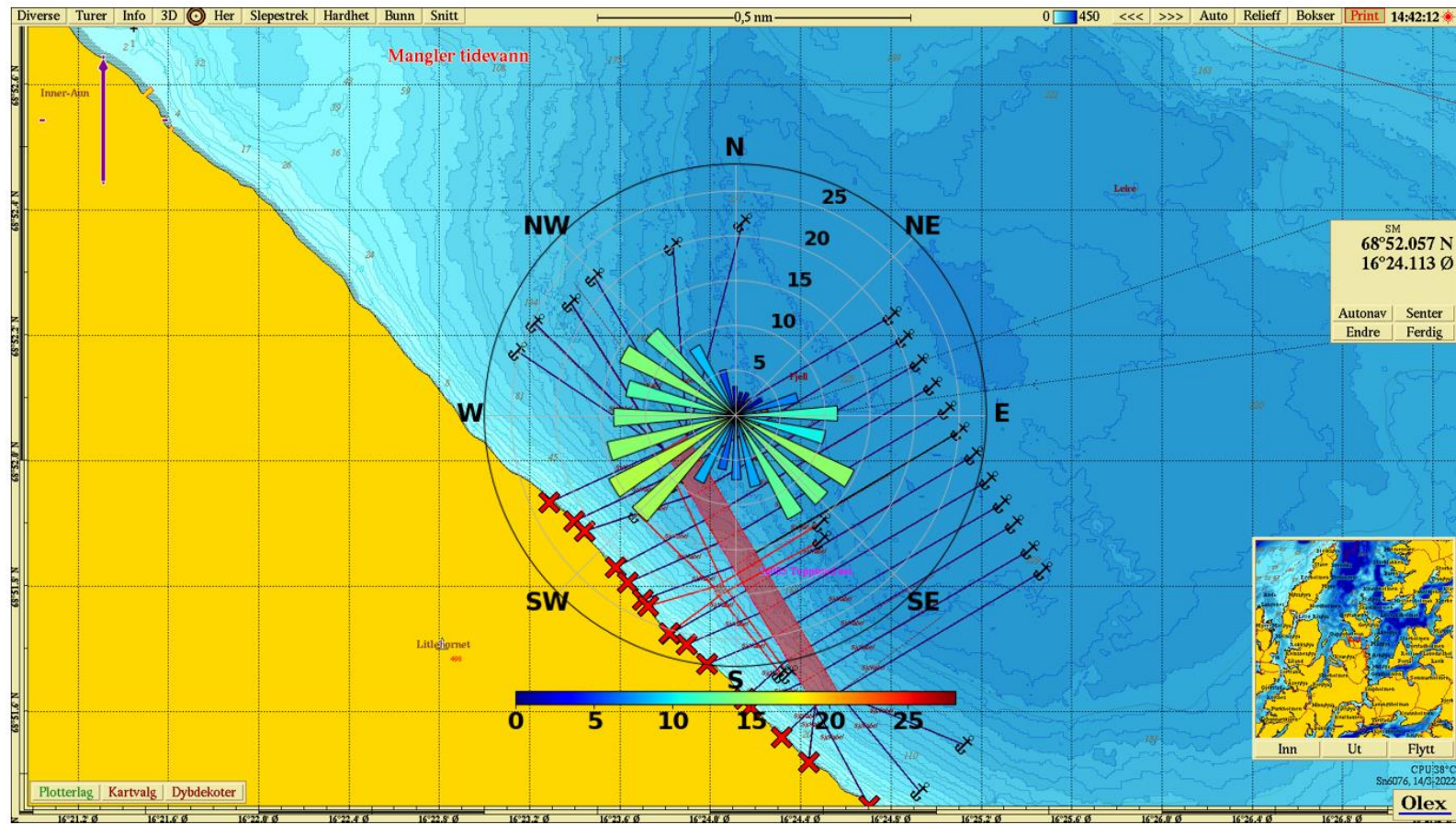


Fig. 12 Maks strømshastighet fremstilt som rosediagram (15 m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

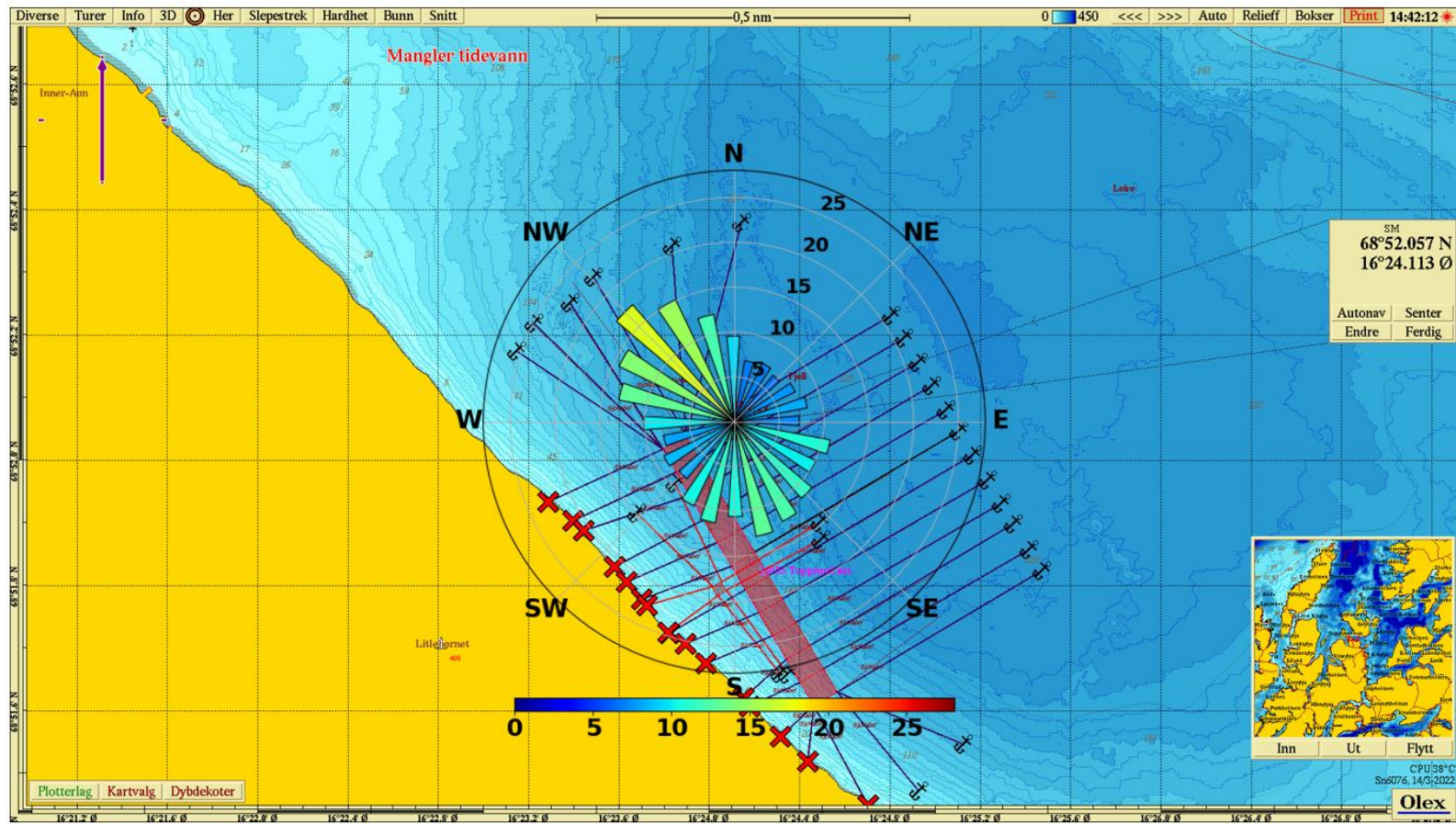


Fig. 13 Maks strømshastighet fremstilt som rosediagram (80 m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

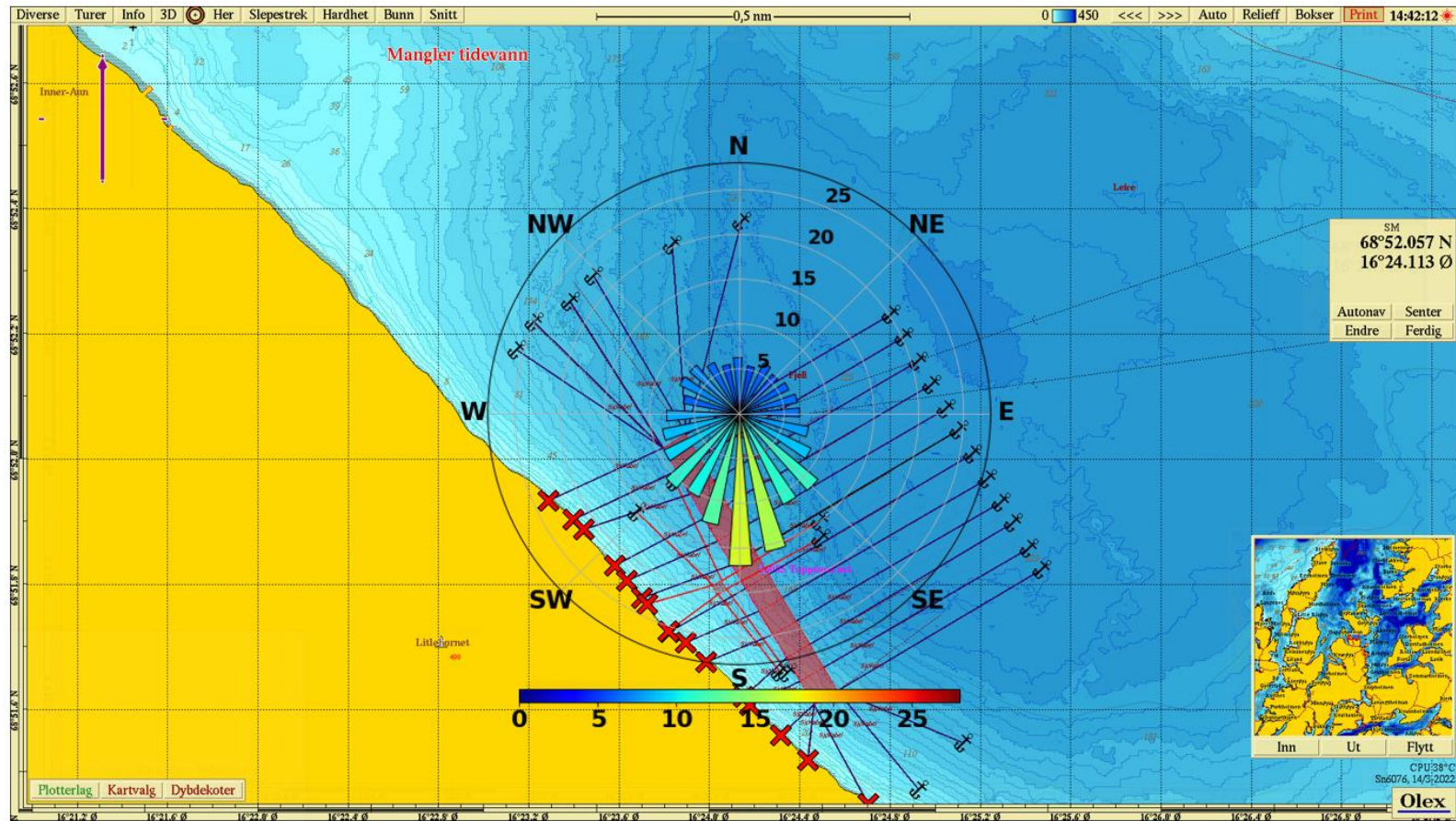


Fig. 14 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (ca. 151 m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

6.VEDLEGG – STRØMHASTIGHET HISTOGRAMMER

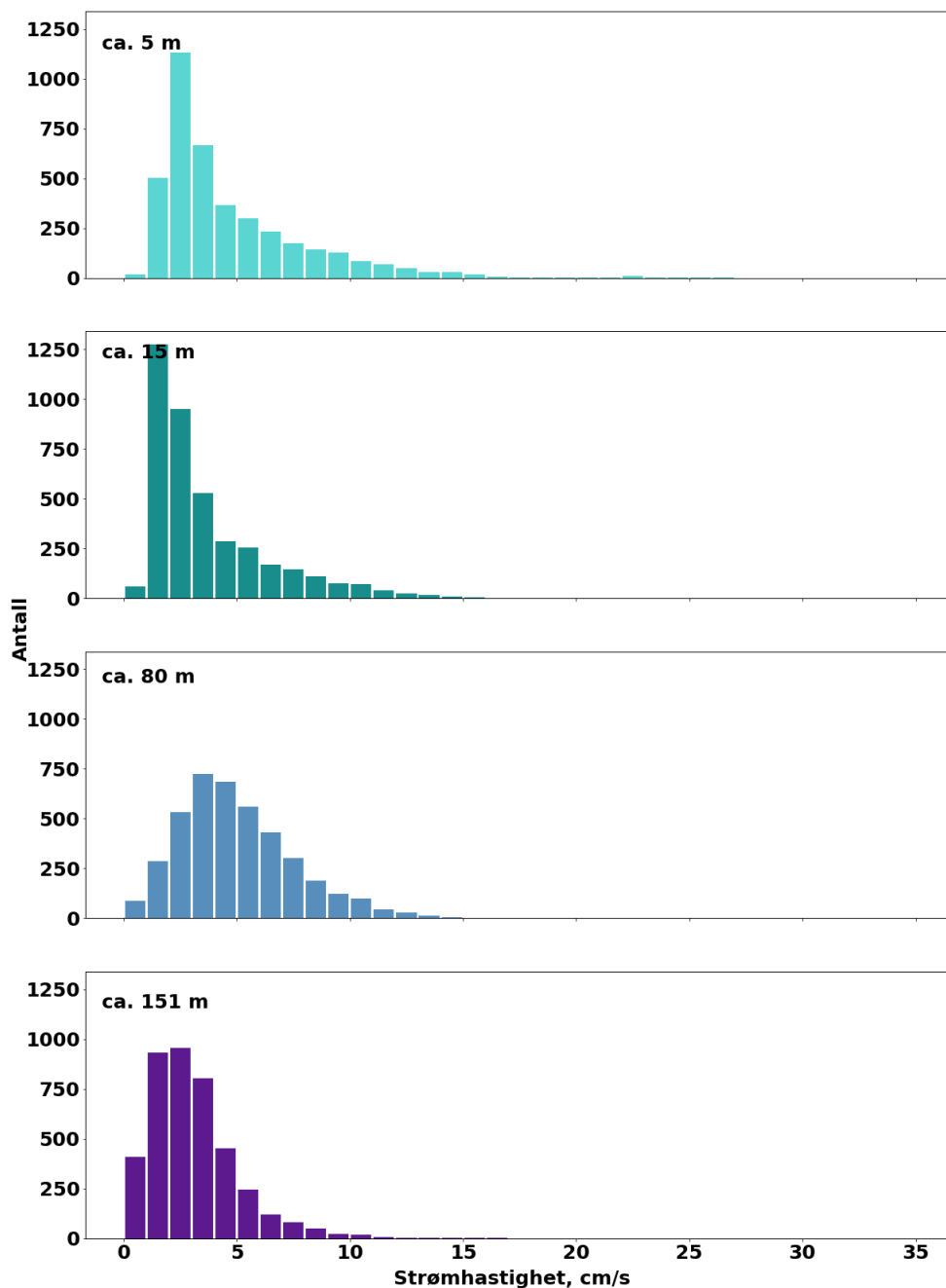


Fig. 15 Strømhastighets-histogrammer som viser fordelingen av antall målinger i de ulike strømhastighetene (hvert intervall er 1 cm/s) på 5 (turkis farge), 15 (mørk grønn farge), 80 (blå farge) og ca. 151 m (fiolett farge).

7.VEDLEGG – STRØMRETNING HISTOGRAMMER

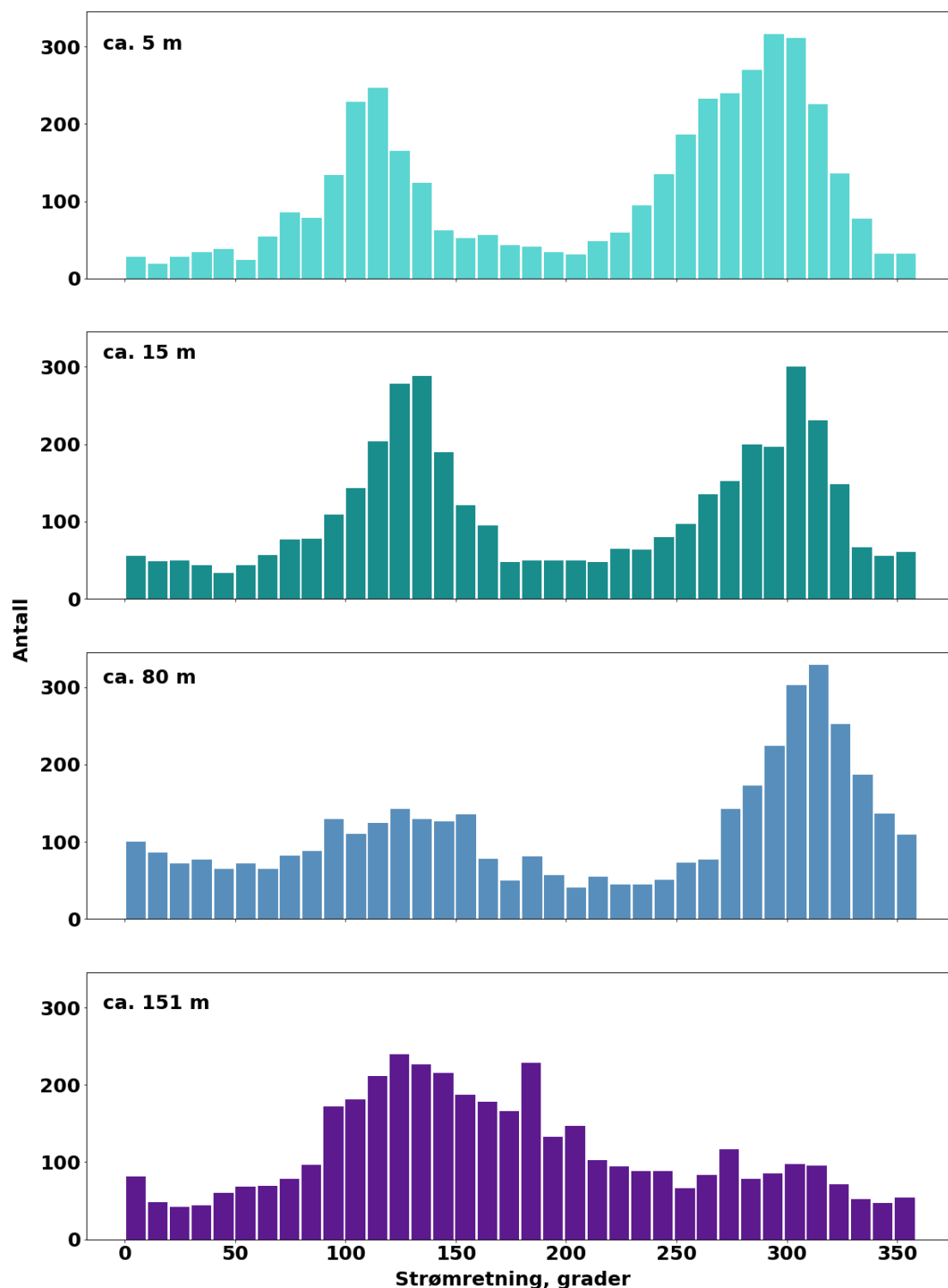


Fig. 16 Strømretnings-histogrammer som viser fordelingen av antall målinger fordelt på de ulike strømretningene oppgitt i retningsgrader (hvert intervall er 10°) på 5 (turkis farge), 15 (mørk grønn farge), 80 (blå farge) og ca. 151 m (fiolett farge).

8. VEDLEGG – PROGRESSIV VEKTOR

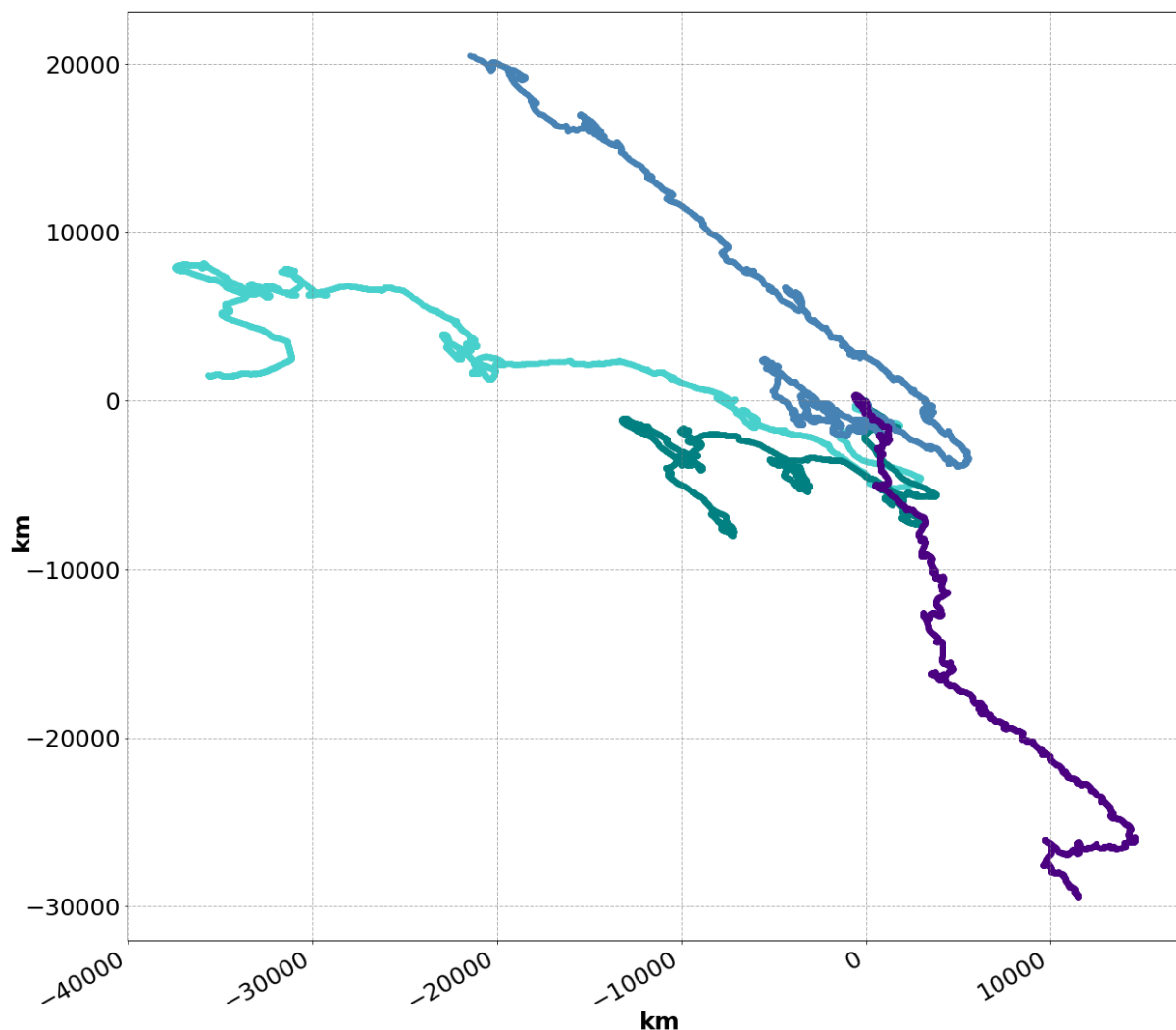


Fig. 17 Progressiv vektordiagram på 5 (turkis linje), 15 (mørk grønn linje), ca. 80 (blå linje) og ca. 151 m (fiolett linje). Diagrammet sammenstillter strømstyrke, retning, tid og beregnet distanse for å vise flytting av vannpartiklene i måleperioden og gir et klart bilde av hovedstrømretningen. Denne er basert på en idealisert situasjon der målingene er gjort i åpent hav uten fysiske hindringer for strømmen.

9. VEDLEGG – VANNFORFLYTNING

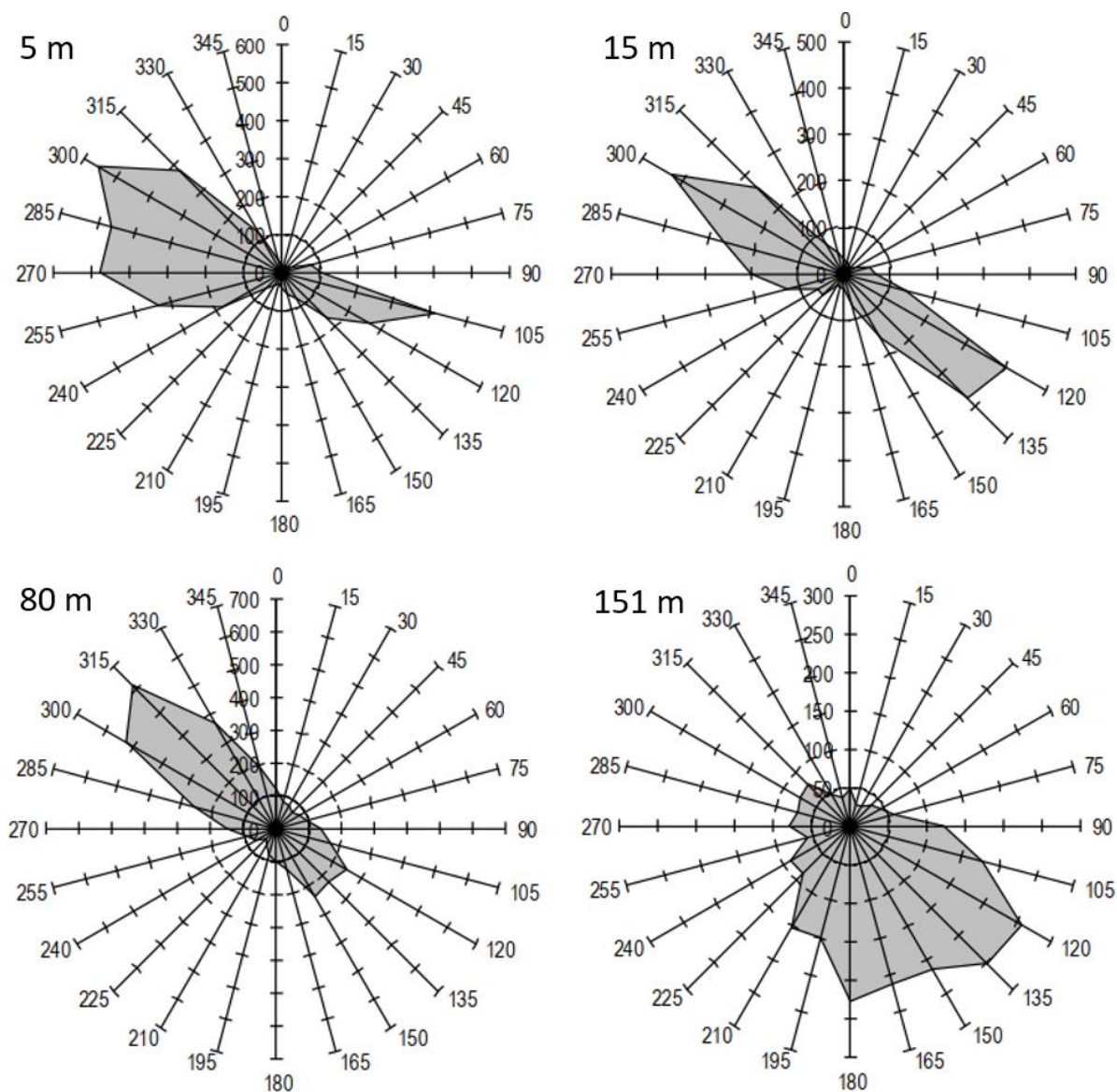


Fig. 18 Vannforflytning (m³/m²/dag) på 5, 15, 80 og ca. 151 m dyp. Grafer viser gjennomsnittlig vannforflytning per dag i forhold til retningsgrader. Grafer av vantransport er tatt fra notat / strømrapport fra Akvaplan Niva i 2012 (Akvaplan Niva 2012).

10. VEDLEGG – HAVMODELLERING AV STRØM

Verdier for havmodellering av strømhastighet er hentet fra Havstraumprosjektet (Havstraum 2021) (se Fig. 19 og Fig. 20).

Målingene gjort i denne undersøkelsen er sammenlignet med estimerte verdier fra Havstraumprosjektet i Tab. 12 (Havstraum 2021).

Tab. 12 - Sammenligning av målte (Sea Eco As 2022) og modellerte verdier (Havstraum 2021) av strømhastighet i området

Dybd (m)	Overflatestrøm		Vannutskiftningsstrøm		Spredning/		Bunnstrøm	
Målt/Modellert	Målt (5 m)	Modellert (5 m)	Målt (15 m)	Modellert (15 m)	Målt (80 m)	Modellert (50 m)	Målt (151 m)	Modellert (Bunn)
Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s)	4,63	5-10	3,50	0-5	4,99	0-5	3,04	0-5
	Tilsvare		Tilsvare		Tilsvare		Tilsvare	
Maksimal strømhastighet (cm/s)	26,60	15-20	15,80	10-15	17,27	10-15	16,98	5-10
	Målt verdi er høyere enn modellerte verdier.		Målt verdi er høyere enn modellerte verdier.		Målt verdi er høyere enn modellerte verdier.		Målt verdi er høyere enn modellerte verdier.	

I Fig. 19 ser man hvordan modellert strømhastighet (årlig øvre 95. persentil) er fordelt over undersøkelsesområdet. Fig. 20 viser hvordan modellert strømhastighet (årlig median 50. persentil) er fordelt over undersøkelsesområdet.

SEA ECO

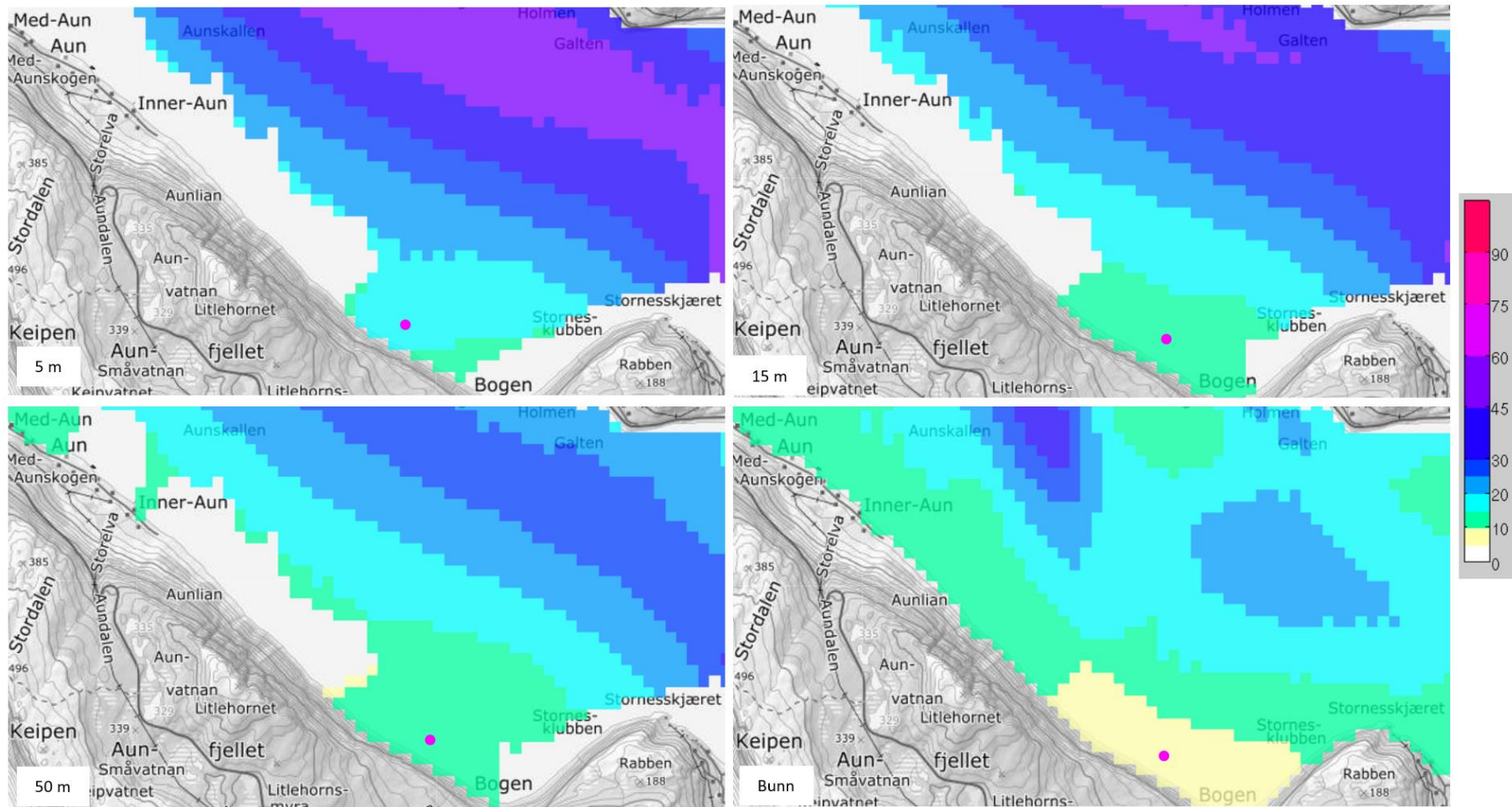


Fig. 19 - Havmodelleringsverdier for 5, 15, 50 m og bunn (årlig øvre 95. persentil) av strømhastighet i Toppesund (Havstrøm 2021).

SEA ECO

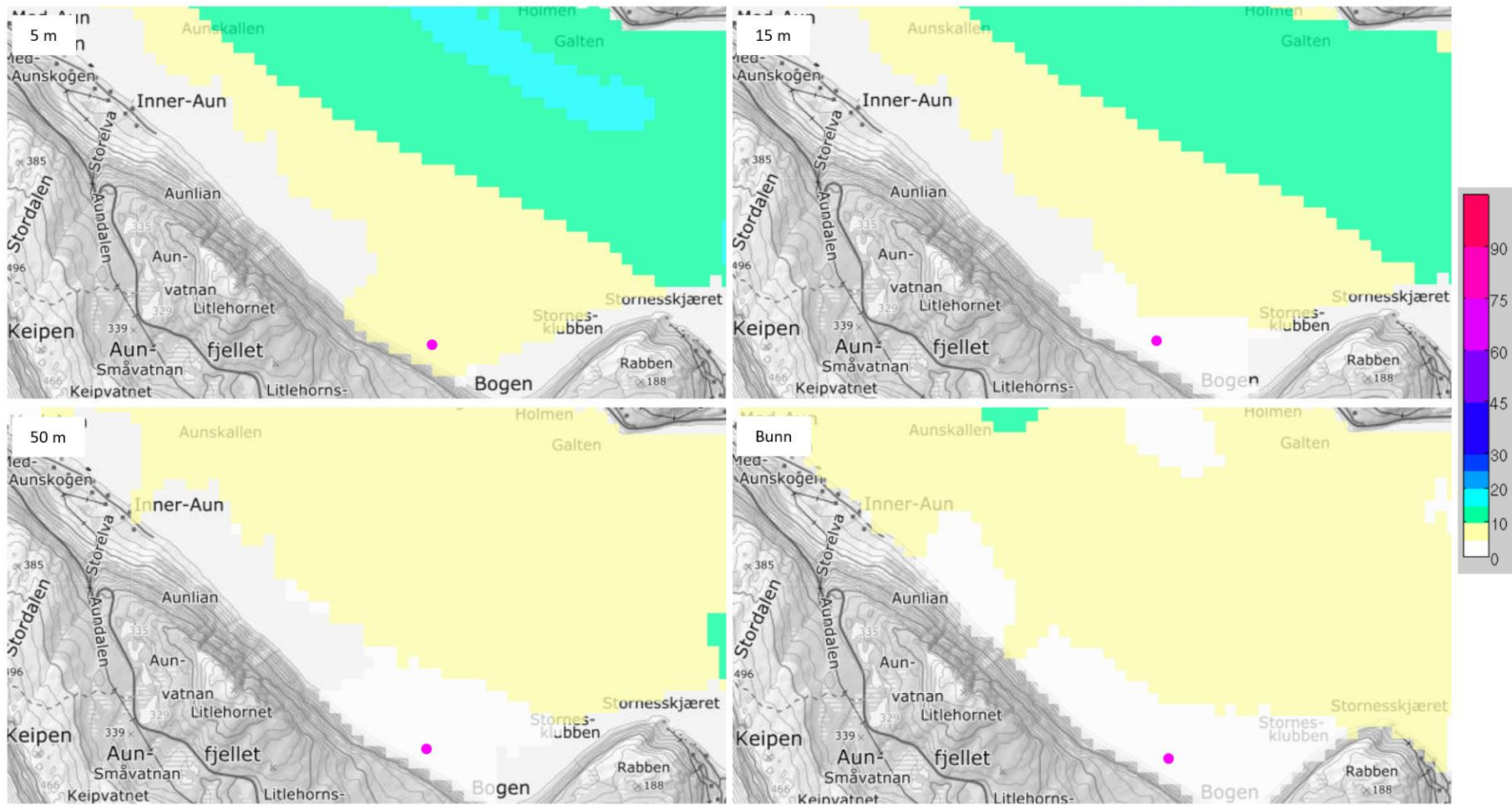


Fig. 20 - Havmodelleringsverdier for 5, 15, 50 m og bunn (årlig median 50. persentil) av strømhastighet i Toppesund (Havstraum 2021).

11. VEDLEGG – ASTRONOMISKE TIDEVANN OG VANNSTAND

Høyeste astronomiske tidevann (HAT) i Troms estimeres som 2,70 m. Laveste astronomiske tidevann (LAT) i denne området estimeres som 0 m.

I henhold til NS 9415 kan ekstrem vannstand med 50 års returperiode estimeres som henholdsvis HAT + 1 m og LAT - 1 m.

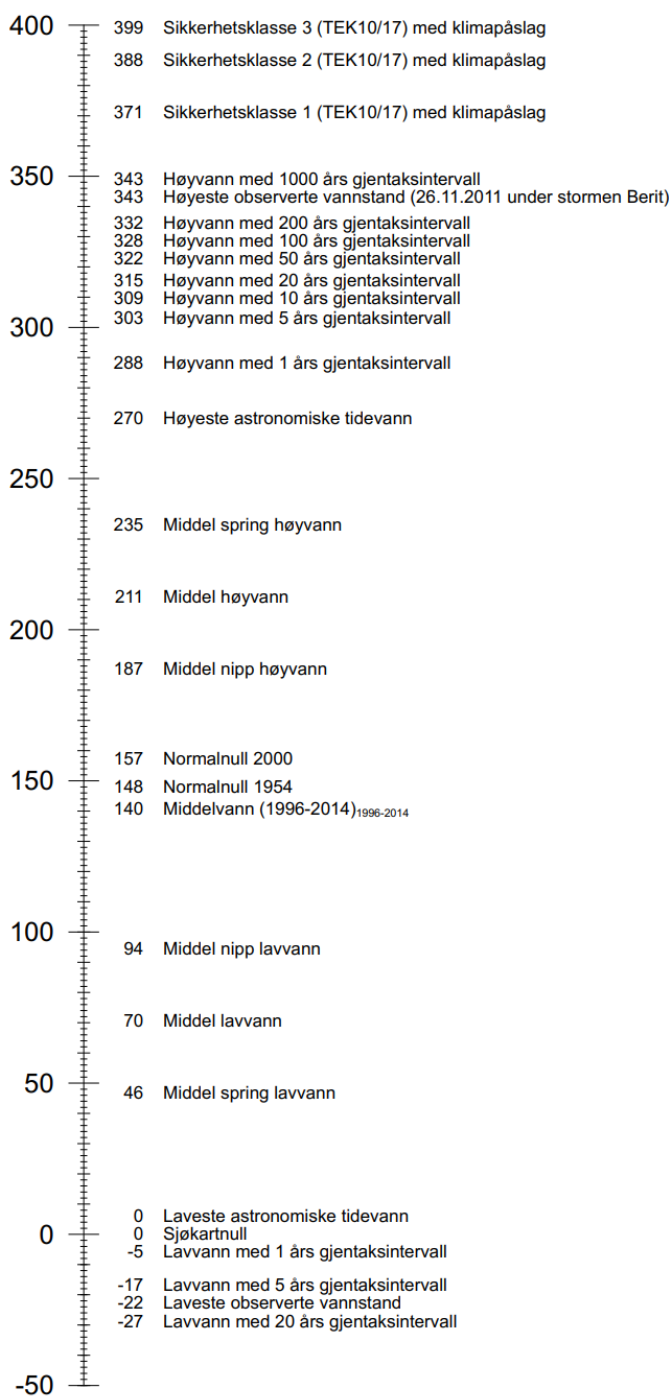
Ekstrem høy vannstand med 50 års returperiode er 3,70 m og ekstrem lavvannstand med 50 års returperiode er -1 m.

Høyeste astronomiske tidevann (HAT):	2.70 m
Ekstrem høy vannstand med 50 års returperiode (HAT+1 m):	3.70 m
Laveste astronomiske tidevann (LAT):	0.0 m
Ekstrem lavvannstand med 50 års returperiode (LAT-1 m):	-1.0 m

N68°52,1' E16°33,5'
Nivåskisse

TOPPSUNDET

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Harstad, justert med faktor 1,00.



Høyder er i cm over Sjøkartnull som er nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen. Datagrunnlag sist endret: 6. mars 2017. Lastet ned: 22. mars 2022.

1

Fig. 21 Nivåskisse med de viktigste vannstands nivåene og ekstremverdier (Kilde: Tidevannstabeller 2022)

Høy- og lavvann beregnet for Toppsundet stasjon i januar 2012 er vist i Fig. 22. Tidevann og observert vannstand fra Harstad.

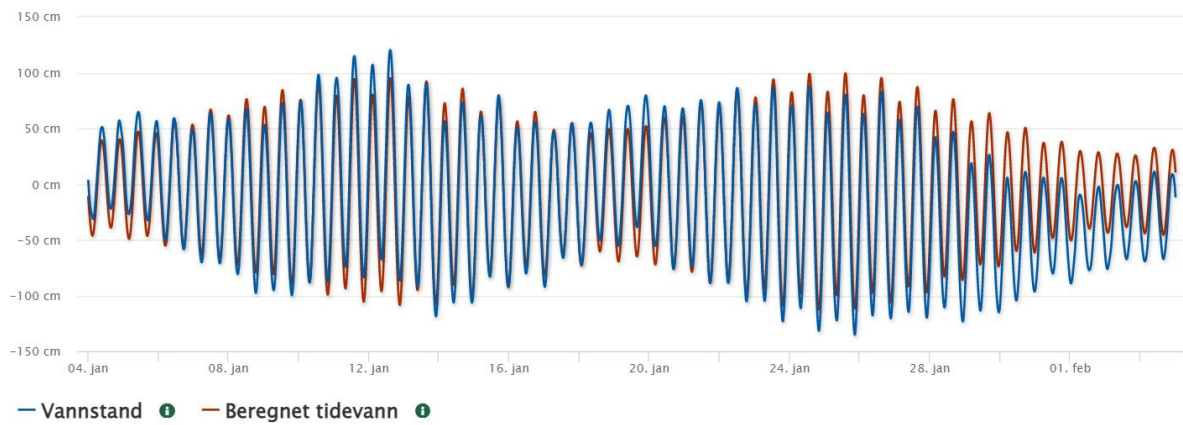


Fig. 22 Tidevann/høy- og lavvann ved Harstad målestasjon i perioden 04.01.2012 – 03.02.2012 (Kartverket, 2021).

12. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TRYKK

I denne undersøkelsen ble to SD6000 rotormålere plassert på 5, 15 m dyp, og to Aquadopp strømmålere plassert på 80 og ca. 151 m. Trykkvariasjon (registrert måledybde) under måleperioden er presentert bare for bunnmålinger (se Fig. 23). Strømhastighet på 5 og 15 m dyp var registrert med SD6000 måler og ikke alle versjoner av denne type rotormåler har trykksensor. Trykkdata på 5, 15 og ca. 80 m dyp ble ikke mottatt av Sea Eco.

I henhold til (NS 9415 2021) bør strømforhold måles på 5 (± 2 m) og 15 m (± 3 m). Uten trykkdata er det umulig å bevise om dette kravet er oppfylt.

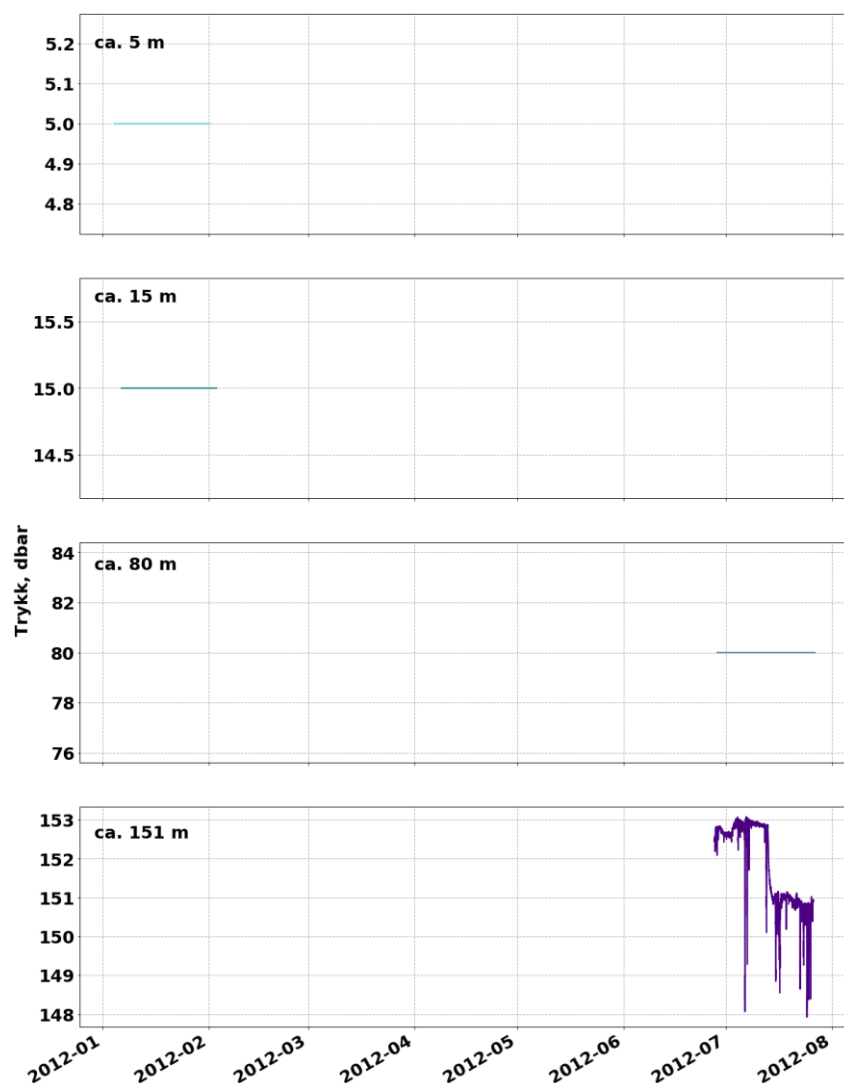


Fig. 23 Registrert trykk (1 dBar er 10^4 Pa) på hhv. 5 (turkis linje), 15 (mørk grønn linje), 80 (blå linje) og 151 m (fiolett linje) viser hvordan målerne har endret dybde i måleperioden.

13. VEDLEGG – Tidevannsanalyse (UTide)

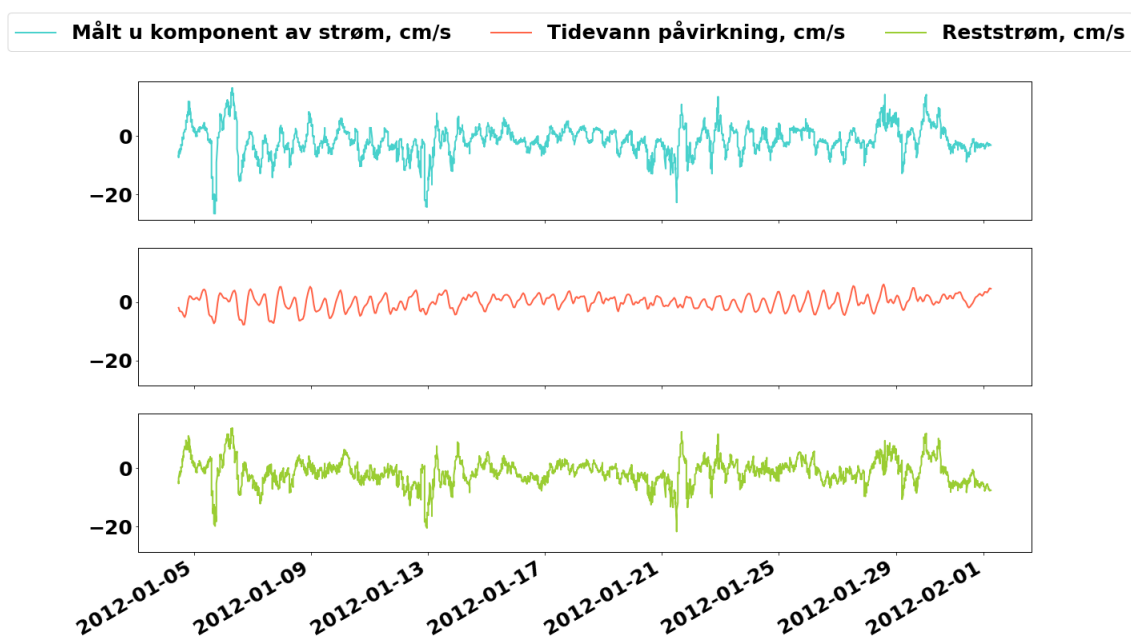


Fig. 24 Tidevannsanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (u komponent på 5 m dybde) (UTide GSO Report 2011)

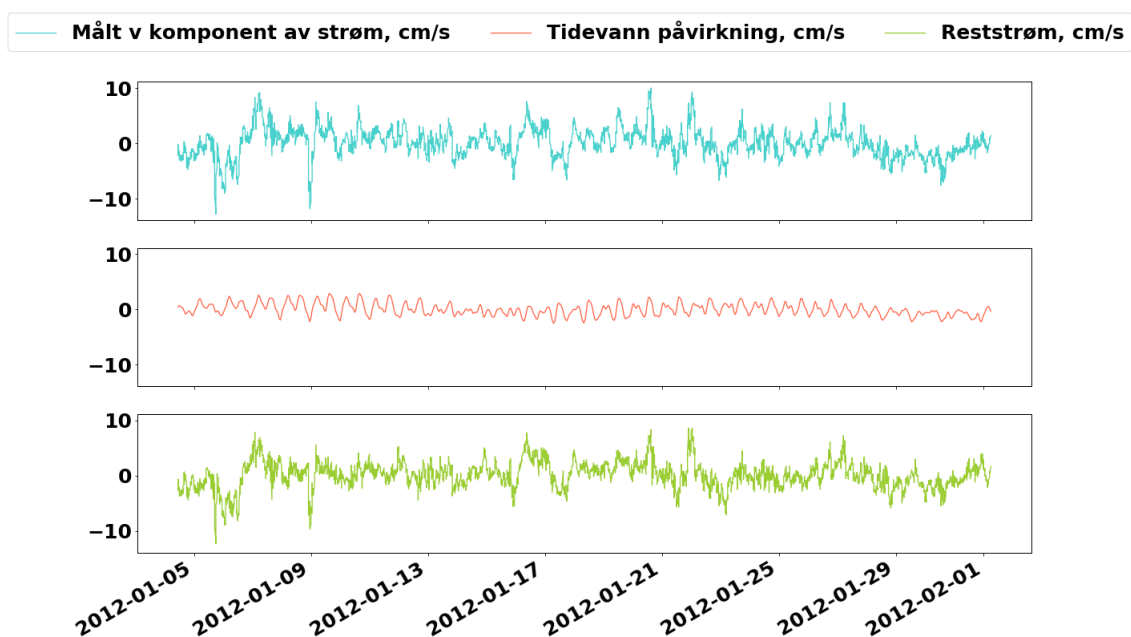


Fig. 25 Tidevannsanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (v komponent på 5 m dybde) (UTide GSO Report 2011)

14. VEDLEGG – SJØTEMPERATUR

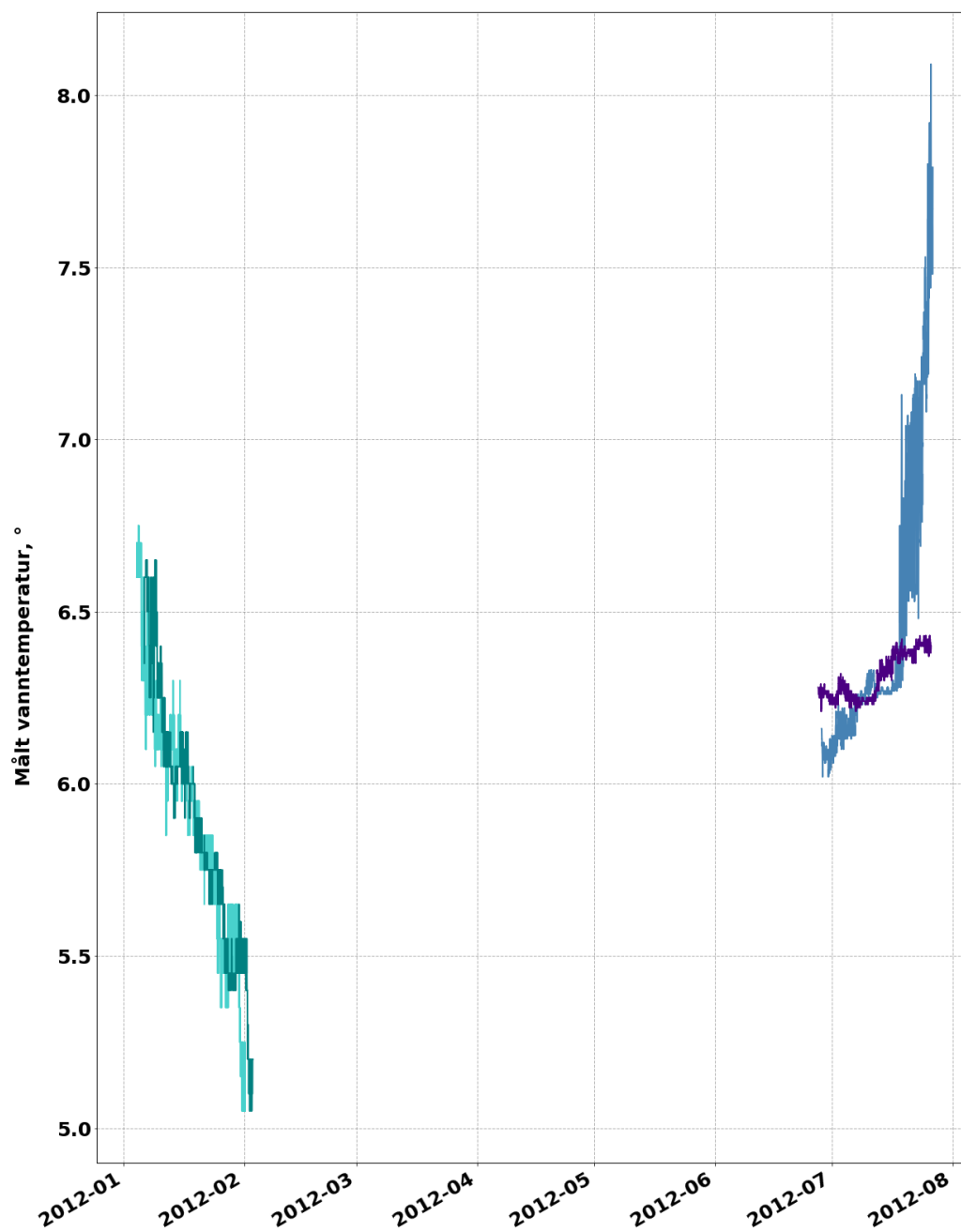


Fig. 26 Sjøtemperatur i løpet av måleperioden på 5 (turkis linje), 15 (mørk grønn linje), 80 (blå linje) og 151 m (fiolett linje).

15. VEDLEGG – METEOROLOGI

Vindforholdene for måleperioden fra (SeKlima 2022) for stasjon: Harstad målestasjon.

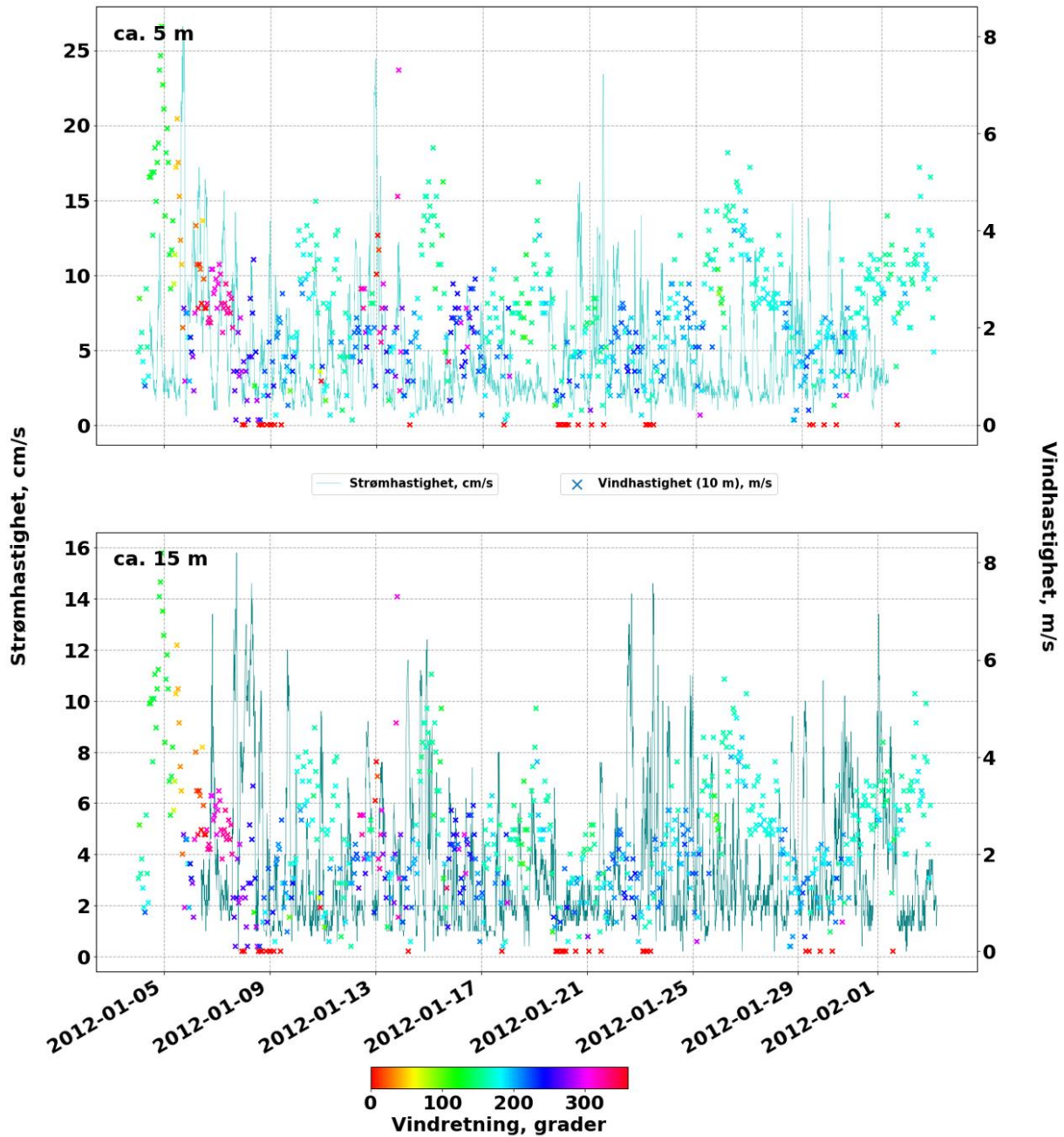


Fig. 27 Strømhastighet (cm/s) på 5 m (øvre bilde) og på 15 m (nederste bilde) i forhold til registrert vindhastighet (m/s) med fargeforklaring for vindretning (°) gjennom måleperioden (SeKlima 2022)

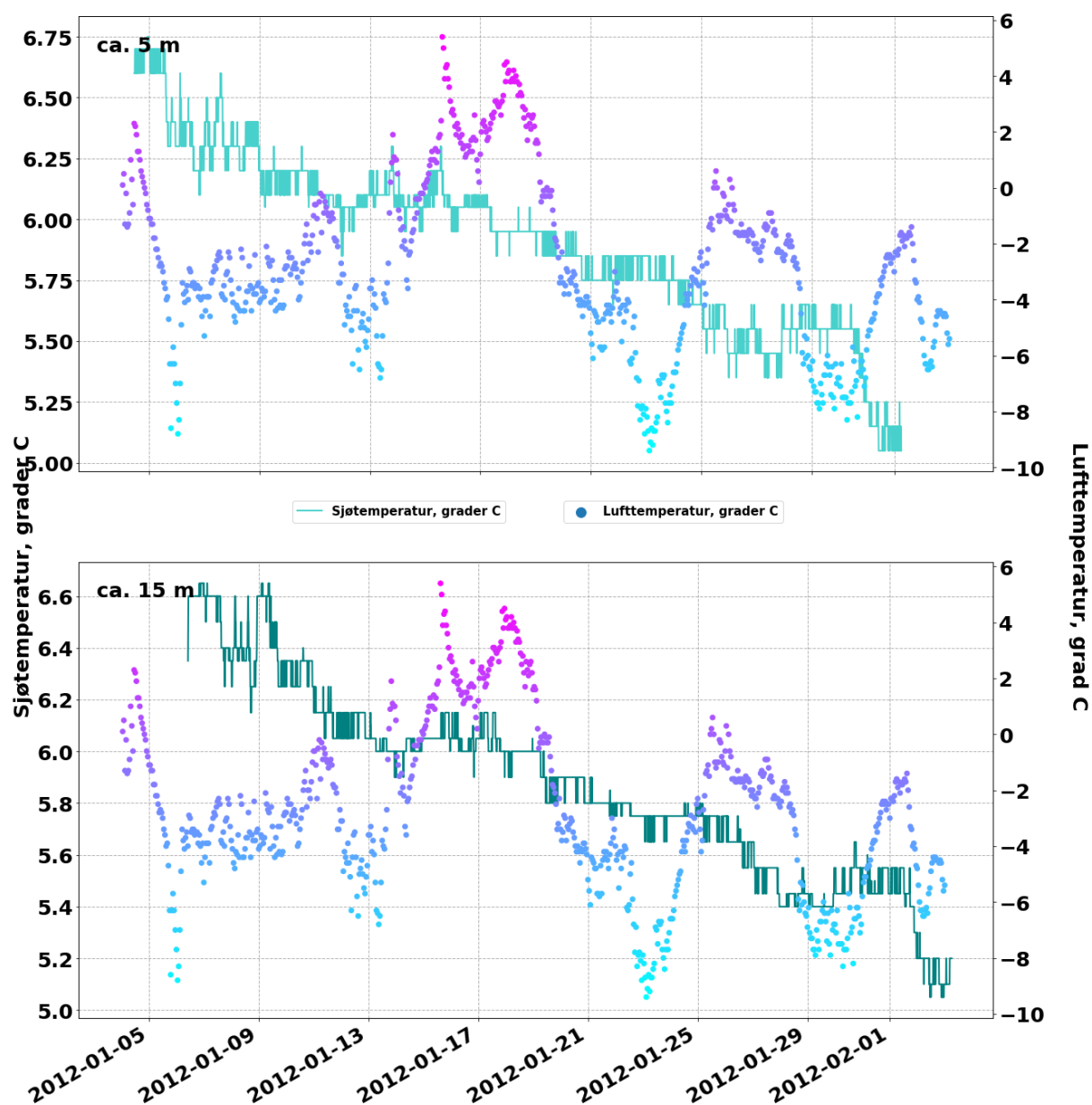


Fig. 28 Sjøtemperaturer i forhold til registrert lufttemperatur gjennom måleperioden (lufttemperatur data er hentet fra (SeKlima 2022))

16. VEDLEGG – REGN OG SNØSMELTING

Regn og snøsmelting for måleperioden fra Xgeo portal (Xgeo 2022) for område nær Toppsund Ø.

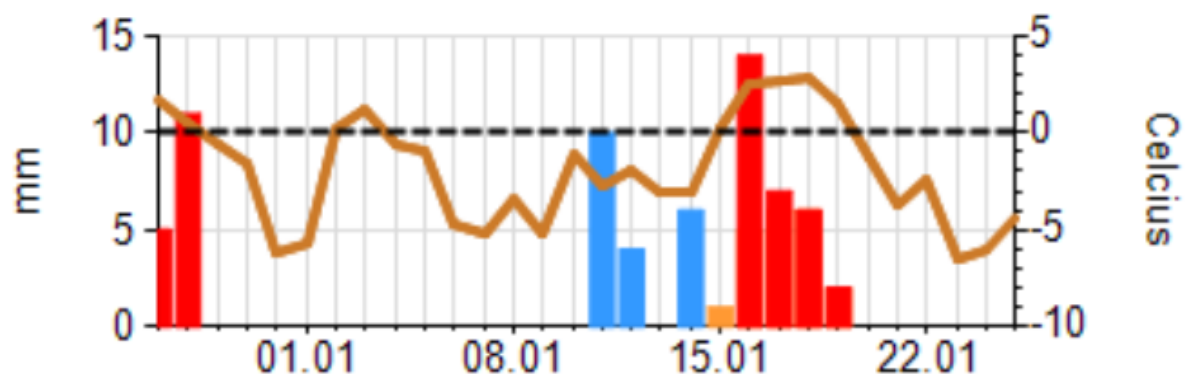


Fig. 29 Regn og snøsmelting i løpet av januar 2012 (Xgeo 2022).

17. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TILT

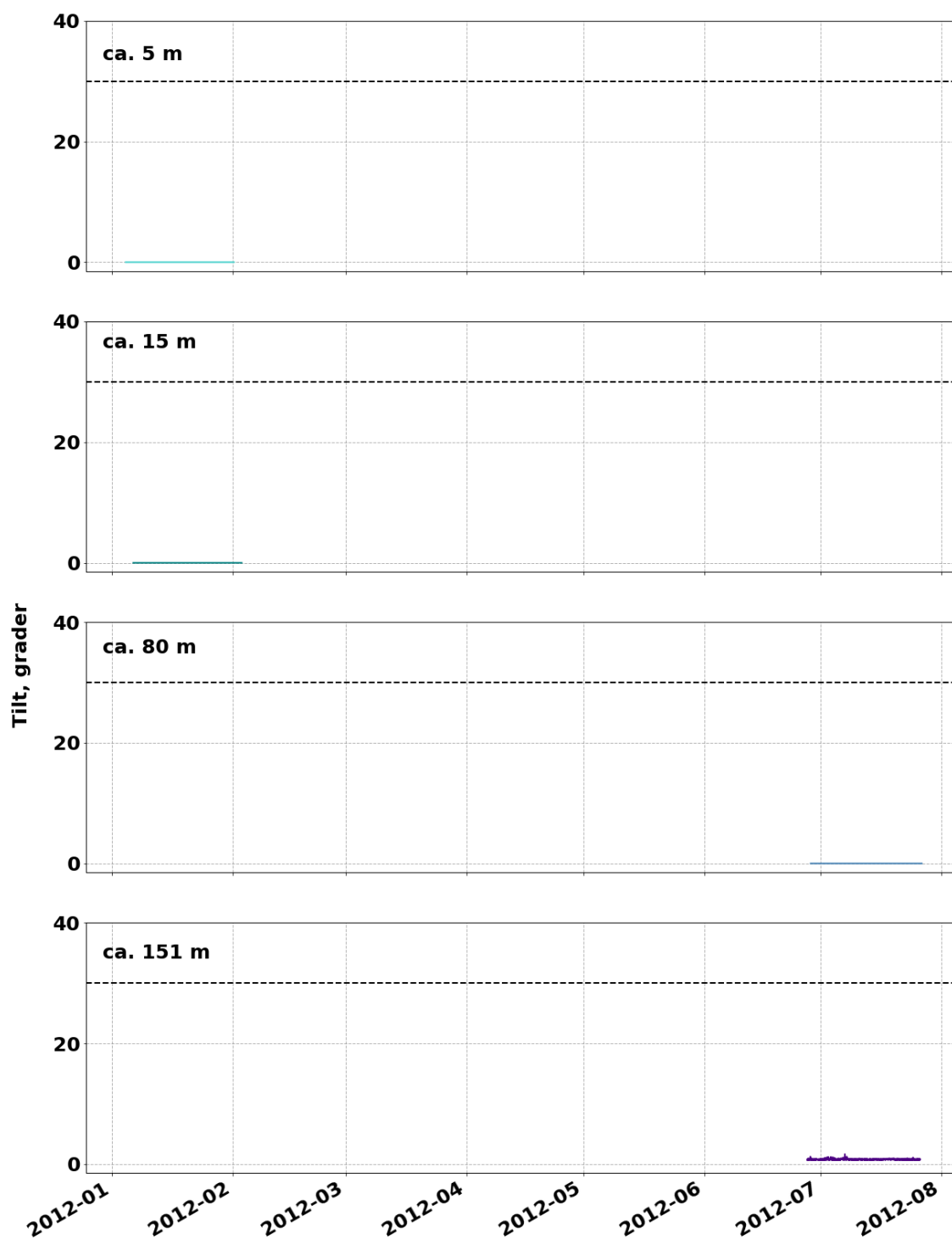


Fig. 30 Tilt (°) på 5m (turkis linje), 15 m mørk grønn linje), 80 m (blå linje) og ca. 151 m (fiolett linje). Merk! Det var ingen data for tilt på 5, 15 og 80 m.

18. VEDLEGG – REFERANSER FOR VURDERING AV STRØMDATA

I dette vedlegget presenteres informasjon om referanser for vurdering av strømdata.

Tab. 16 Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabell verdier beregnet fra strømdata målt av Sea Eco AS i produksjonsområde 9 og 10.

Gjennomsnitt strømhastighet cm/s					
	1	2	3	4	5
Tilstand	svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Overflatestrøm, cm/s (ca. 5 m)	≥12	≥8 - <12	≥6 - <8	≥3 - <6	<3
Vannutskiftningsstrøm, cm/s (ca.15 m)	≥9	≥6 - <9	≥4 - <6	≥3 - <4	<3
Spredningstrøm, cm/s	≥6	≥4 - <6	≥3 - <4	≥2 - <3	<2
Bunnstrøm, cm/s	≥6	≥4 - <6	≥3 - <4	≥2 - <3	<2

Merknad: Beregning av tilstandsklasser basert på 92390 målte verdier av vannoverflatestrøm (ca. 5 m dyp); på 101307 målte verdier av vannutskiftningsstrøm (ca. 15 m dyp); på 83340 målte verdier av spredningsstrøm (ca. 52 - 127 m dyp) og på 83419 målte verdier av bunnstrøm (69-171 m dyp).

Maksimal strømhastighet cm/s					
	1	2	3	4	5
Tilstand	svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Prosentil for verdier som var klassifisert som 95-100 prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Overflatestrøm, cm/s (ca. 5 m)	≥26	≥23 - <26	≥21 - <23	≥20 - <21	<20
Vannutskiftningsstrøm, cm/s (ca.15 m)	≥20	≥18 - <20	≥16 - <18	≥15 - <16	<15
Spredningstrøm, cm/s	≥18	≥15 - <18	≥13 - <15	≥11 - <13	<11
Bunnstrøm, cm/s	≥17	≥15 - <17	≥13 - <15	≥12 - <13	<12

Merknad: Beregning av tilstandsklasser basert på 4584 målte verdier (95-100% prosentil) av vannoverflatestrøm (ca. 5 m dyp); på 4995 målte verdier (95-100% prosentil) av vannutskiftningsstrøm (ca. 15 m dyp); på 4164 målte verdier (95-100% prosentil) av spredningsstrøm (ca. 52 - 127 m dyp) og på 4170 målte verdier (95-100% prosentil) av bunnstrøm (69-171 m dyp).

Neumann-parameter					
	1	2	3	4	5
Tilstand	svært stabil	stabil	middels stabil	lite stabil	svært lite stabil
Prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Alle dyp (Neumann-parameter)	≥0.8	≥0.6 - <0.8	≥0.4 - <0.6	≥0.2 - <0.4	<0.2

Merknad: Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømrørningen. Stabil strøm betyr at strømmen har tydelig en retning og beveger seg bort fra målepunkt hele tiden. Lite stabil og svært lite stabil strøm betyr at strømmen ikke er stabil i en retning og kanskje bare flytter seg fram og tilbake til målt punkt.

Tab. 13 Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen er hentet fra (NS9415 2009)

Strømklasser	Betegnelse	Strømhastighet (cm/s)
a	Liten eksponering	0 - 30
b	Moderat eksponering	30 - 50
c	Stor eksponering	50 - 100
d	Høy eksponering	100 - 150
e	Svær eksponering	> 150

Tab. 14 – Generelle tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen er hentet fra Vann-Nett portal (Vann-Nett portalen 2022)

Strømklasser	Betegnelse	Strømhastighet (knop)	Strømhastighet (cm/s)
I	Svak	< 1 knop	<51 cm/s
II	Moderat	1-3 knop	51 - 154 cm/s
III	Sterk	> 3 knop	> 154 cm/s
Merknad		Verdier er hentet fra Vann-Nett Portal	Konverteringsverdier fra knop til cm/s

Tab. 15 Vurdering av strømmålinger i merd-dyp iht. Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet 2019)

Betegnelse	Andel nullmålinger (%)	Varighet av nullmålinger (tt:mm)	Variabilitet av vannstrøm på ulike dyp
Akseptabel	<10%	<30 min	En typisk høy overflatestrøm, men roligere forhold lenger nede.
Krever vurdering	>10%	>30 min	Høy vannstrøm i hele merddypet.
Merknad: I Mattilsynets retningslinjer er det ingen skarp grense mellom aksepterte verdier av varighet av nullmålinger, men det er skrevet at en halv times stagnasjon kan aksepteres			

Tab. 16 Grenseverdier for akseptable strømhastigheter for laks for vurdering av strømdata i merd-dyp (NOFIMA 2018)

GRENSER AV AKSEPTABLE STRØMHASTIGHETER FOR LAKS					
	Smolt	Post smolt			
	Kroppslengde, cm				
	ca. 16,5	20	29	38	51
For lav strømhastighet, cm/s	-	≤4	≤6	≤8	≤10
For lave strømhastighet, kl/s	-	≤0,2	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Akseptabel strømhastigheter, cm/s	-	> 4.1 - < 57	>6.1 - < 64	>8.1 - <70	>10.1 - <70
Akseptabel strømhastigheter, kl/s	-	> 0,3 - <1,9	> 0,3 - < 1,9	> 0,3 - < 1,8	> 0,3 - < 1,4
Grenseverdi maksimal vedvarende strøm, cm/s	50	-	90 (ved 11°C)	90 (ved 11°C)	90 (ved 11°C)
Grenseverdi maksimal vedvarende strøm, kl/s	-	0,3 - 0,8	2	2	2
Absolutt kritisk strøm, cm/s	64 - 109	81	91	100	100
Absolutt kritisk strøm, kl/s	-	2 - 4			
	-	4,1	3,2	2,6	1,9
Generell konklusjon fra NOFIMA	<ul style="list-style-type: none"> Absolutt kritisk svømmehastighet for laksesmolt: 64–109 cm/s, øker med kroppslengde og temperatur. Absolutte vedvarende svømmehastighet for laksesmolt: 50 cm/s. 	<ul style="list-style-type: none"> Relativt kritisk svømmehastighet av post-smolt: 2–4 kroppslengder/s Relativt vedvarende svømmehastighet av post-smolt: 2 kroppslengder/s Velferden kan bli negativt påvirket ved langvarige hastigheter på 1,5 kroppslengder/s Lave strømhastigheter kan øke negative interaksjoner mellom individene og kan derfor svekke velferden. 			
Tabell opprettet basert på verdier hentet fra "Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd" NOFIMA 2018.					
kl/s - kroppslengde per sekund, cm/s - centimeters per sekund					

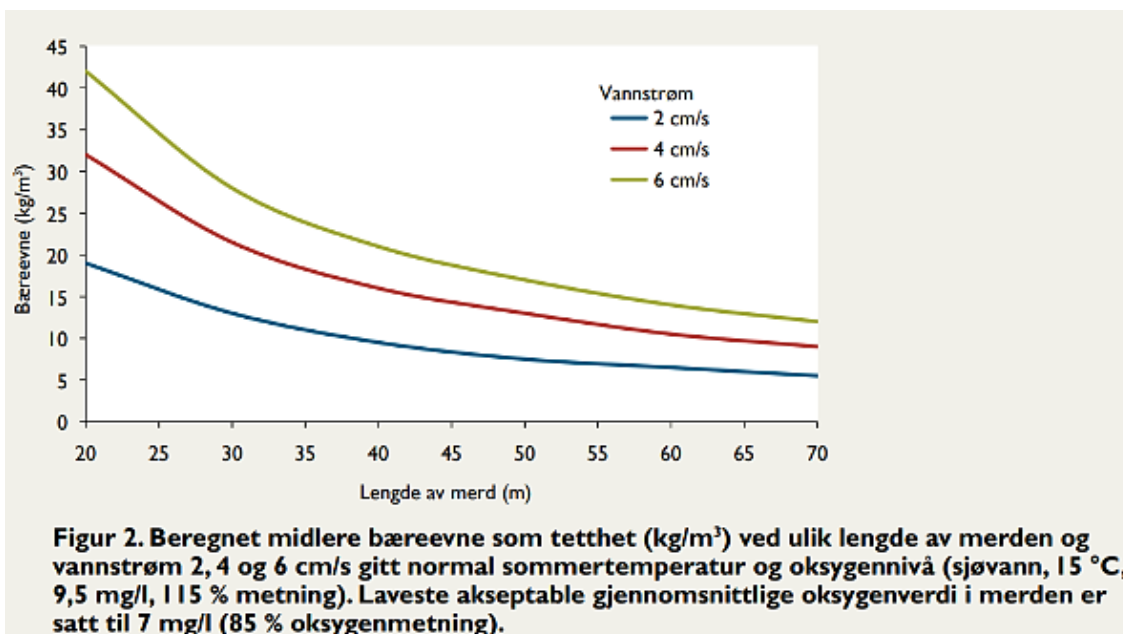


Fig. 31 Figur med forklaring fra Havforskningsrapporten 2011, s. 28. om bæreevne vs. strømhastighet (Havforskningsinstituttet 2011).

Tab. 17 Multiplikasjonsfaktor som resultat av returperiode (NS 9415 2021).

Måleperiode (måneder)	Returperiode	
	10 år	50 år
3	1,65	1,85
4	1,54	1,72
5	1,48	1,63
6	1,40	1,58
7	1,36	1,51
8	1,31	1,48
9	1,29	1,44
10	1,26	1,44
11	1,26	1,41

19. VEDLEGG – MÅLEPRINSIPP

Rotormåler måler strømhastighet med en rotor. Rotoromdreiningene blir registrert i instrumentet ved hjelp av en magnet montert på rotoren. På grunn av friksjon i instrumentet og motstand fra magneten vil svært svak strøm ikke kunne måles. Strømretning blir registrert ved hjelp av et stort rør og et innebygd kompass som vert avlese elektronisk. Målerne kan også være utstyrt med sensorer for å måle sjøvannet sin temperatur.

Aquadopp sender ut høyfrekvente akustiske signaler som blir reflektert fra suspendert materiale, plankton og bobler (som alle antas å bevege seg med samme hastighet som vannmassene). Strømhastigheten, både retning og fart, beregnes på bakgrunn av Doppler-skiftet i det reflekterte signalet (NS9425-2 2003).

Aquadoppmålerne registrerer strømhastighet, strømretning og sjøtemperatur samt en rekke interne kvalitetsparametere som trykk og tilt (helning).

20. VEDLEGG – RIGGOPPSETT OG Plasseringen

Plassering av rigg har stor innflytelse på måleresultatene. Dette betyr at stedet for utplassering av strømmålere bør vurderes ut fra hva formålet med målingene er. For måledata som skal brukes til vurdering av oppdrettslokaliteter definerer NS 9415:2009 følgende: *"Målingene skal foretas på det stedet på lokaliteten man antar har de høyeste strømhastighetene, og skal være representative for arealet der oppdrettsanlegget skal ligge."* Dette er derfor hovedkriteriene for å velge sted for strømundersøkelsen. I tillegg skal geografisk beliggenhet, topografi av området samt avrenning fra land vurderes.

Riggoppsett for målt strøm er skissert i Fig. 32.

Målingene er tatt for å måle følgende strøm:

- Overflatestrøm (5 m)
- Vannutskiftningsstrøm (15 m)
- Spredningsstrøm (80 m)
- Bunnstrøm (like over havbunnen) (151 m).

Målingene skal ideelt utføres i midtpunktet av anlegget. Likevel er det behov for lokale tilpassinger pga. driftsmessige forhold med hensyn til skipstrafikk til og fra anlegget, fortøyninger både for ramme og flåte. Vi ønsker i størst mulig grad å unngå målinger i perioder hvor det står fisk i anlegget, fordi dette vil kunne endre strømbildet på 5 og 15 m dybde. På noen hardbunns- eller sterkt skrånende lokaliteter er det også nødvendig å avvike fra planlagt plassering for å kunne sikre god forankring av strømgriggen.

Informasjon om strømhastighet og -retning nær havbunnen er nødvendig for beregning av areal som kan påvirke vannutskifting og oksygentilførsel over sedimentert organisk materiale som lander på bunnen.

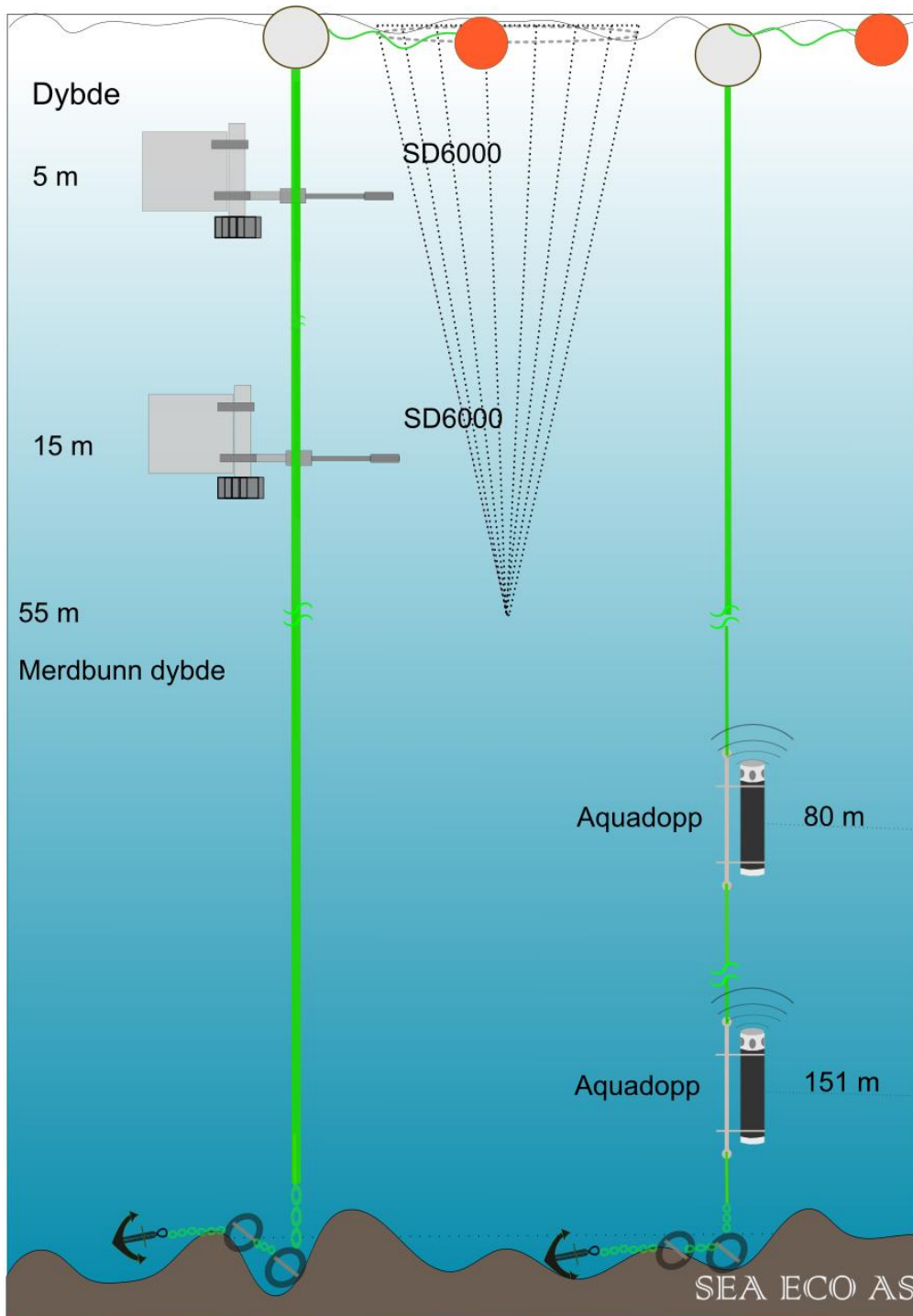


Fig. 32 Prinsippkisse for riggoppsett av strømmålere. Målingene som er rapportert er fra 5, 15, 80 og 151 m dyp. Merdbunn er beregnet ut fra posetype, spisspose 55 m. Bunndyp ca. 213 m. Merk at rigge ble konstruert av Akvaplan Niva i 2012, og dette er bare en skisse for bedre forståelse av utplasseringen som mest sannsynlig ble gjort.

21. VEDLEGG – DATAINNSAMLING OG - BEHANDLING

Kontroll av utstyr ble utført av Akvaplan Niva AS. For informasjon om datainnsamling, parameter for kvalitetskontroll og for en liste over eksterne forhold som kan ha påvirket målingene (f.eks. uvær, uønskede hendelser) for denne målingen må Nordlaks Oppdrett AS innhente fra Akvaplan Niva AS.

I Sea Eco ble data behandlet i programvaren SD6000W og Sea Report (Nortek 2022).

Tab. 18 Informasjon om datainnsamling og parameter for kvalitetskontroll.

Datainnsamling				
Måledybde →	5	15	80	151
Instrumenttype	SD6000	SD6000	Aquadopp	Aquadopp
Leverandør	Sensordata AS	Sensordata AS	Nortek AS	Nortek AS
Måler ID-nr.	ID ikke kjent	ID ikke kjent	ID ikke kjent	ID 4687
Posisjon	68°52.057 N 16°24.113 Ø			
Dybde på målested	213			
Vertikal orientering av strømmålere	-	-	Opp	Opp
Endelig måleperiode	2012	2012	2012	2012
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Brukt malinger/antall målinger	4005	4011	4112	4101
Dataredigering	ingen	ingen	ingen	ingen
Eksterne forhold som kunne ha påvirket målingene?	ikke kjent	ikke kjent	ikke kjent	ikke kjent
Kvalitetskontroll				
Terskel for maksimal vinkel	-	-	-	30
Terskel for amplitude	-	-	-	70
Terskel for hastighet til spikes	-	-	-	5
Troverdighet	Troverdigg	Troverdigg	Troverdigg	Troverdigg
Kalibreringsstand	For historikk over kalibrering ta kontakt med Akvaplan Niva.			
Strømhastighet utvalg	-	-	±5 m/s	±5 m/s
Strømhastighet nøyaktighet	0,5 cm/s	0,5 cm/s	1% av målt verdi (±0.5 cm/s)	1% av målt verdi (±0.5 cm/s)
Maksvinkel på posisjon	-	-	-	30°
Utvalgt temperatur	-5° C til 100°C	-5° C til 100°C	-4°C til 40°C	-4°C til 40°C

22. VEDLEGG – METODIKK FOR BEREGNING AV FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE

For ASC-undersøkelser må det evalueres AZE (Allowable Zone of Effect) rundt oppdrettsanlegget.

I denne strømrapport er AZE beregnet ut fra forventet synkehastighet for partiklene og strømmen målt på 4 forskjellige dybder. Denne estimeringen gir mer korrekte AZE-verdier for hver lokalitet.

Distribusjonsavstanden for partikler beregnes som:

$$L = V_{strøm} * t,$$

hvor L – AZE, $V_{Strøm}$ – strømhastighet og t – tid når partikler når bunnen og slutter å bevege seg.

Tid beregnes som:

$$t = \frac{D}{V_{synk}},$$

hvor D – er dybde og V_{synk} – synkehastighet av partikler (gjennomsnittlig verdi for synkehastighet er hentet fra (IMR 2016). I følge IMR vil ca. 70 - 80% av organisk materiale fra oppdrettsanlegg synke med hastighet mellom 5 og 10 cm/s. For beregning av AZE benyttes middelverdi, som var 7.5 cm/s.

Skjematisk bilde av AZE beregning kan ses i Fig. 33. Kontakt Sea Eco for mer informasjon om hvordan AZE beregnes ved behov.

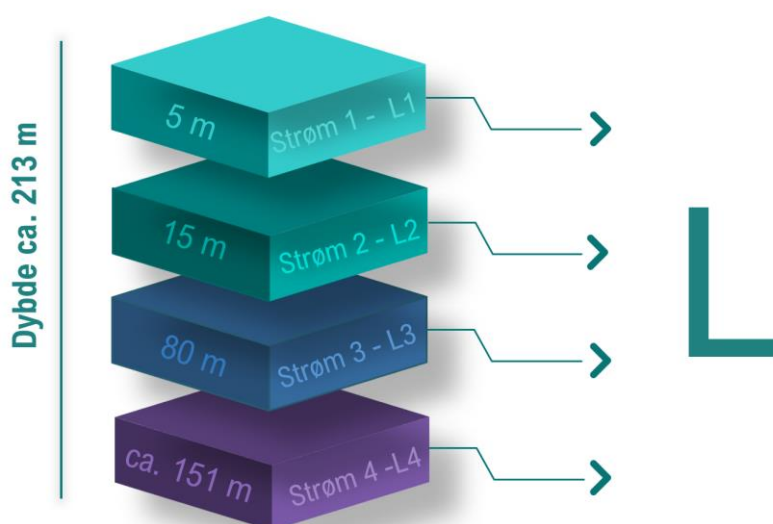


Fig. 33 Skjematisk bilde av beregning av AZE.

23. VEDLEGG – TERMINOLOGI

Tab. 19 Parameter brukt i rapporten og kort beskrivelse

Parameter	Beskrivelse
Strømhastighet (cm/s)	Fart med angitt retning
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle strømhastighetsdata
Gjennomsnittlig verdi	Middelverdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger
Maks strøm (cm/s)	Maksimal verdi av alle strømhastighetsdata
Min strøm (cm/s)	Laveste verdi av alle strømhastighetsdata
Strømretning (°)	Retning strømmen er rettet mot
Standardavvik (cm/s)	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi
Betydelig maks strømhastighet (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av strømhastighetsdata
Betydelig min strømhastighet (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av strømhastighetsdata
Neumann parameter	Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1 (Nortek 2022).
Null-strøm (%) – Varighet (tt:mm)	Målinger med strømhastighet lavere enn 1 cm/s. Andel nullmålinger bør være lavt (mindre enn 10 %). Nullmålinger som har lang varighet (12 -24 timer) må ikke forekomme. En halv time stagnasjon hver gang tidevannet snur vil trolig være akseptabelt (Mattilsynet 2019)
Reststrøm (cm/s)	Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorieell i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 20 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 25 cm/s mot nord.
Progressiv vektordiagram	Et progressiv vektordiagram viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet.
Vannstand (m)	Høyden av vannflaten på et bestemt sted på et gitt tidspunkt. Tidevannet bestemmes av månefase og høytrykk/lavtrykk.



26055 Toppsund Ø

Vurdering av behov for konsekvensutredning i forbindelse med søknad om endret areal og biomasse

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
2. Beskrivelse av tiltaket	1
a) Størrelse, planområde og utforming	1
b) Bruk av naturressurser	2
c) Avfallsproduksjon og utslipp	2
d) Risiko for ulykker og/eller katastrofer	3
3. Lokalisering og påvirkning på omgivelsene (§10)	4
a) Verneområder	4
b) Arter, naturtyper, landskap og kultur	6
c) Planbestemmelser	9
d) Omdisponering av arealer	9
e) Økt belastning	9
f) Helsekonsekvenser	10
g) Vesentlig forurensning eller klimagassutslipp	10
h) Naturfare	10
4. Andre forhold (fiske)	11
5. Konklusjon	12
6. Kilder	12

1. Innledning

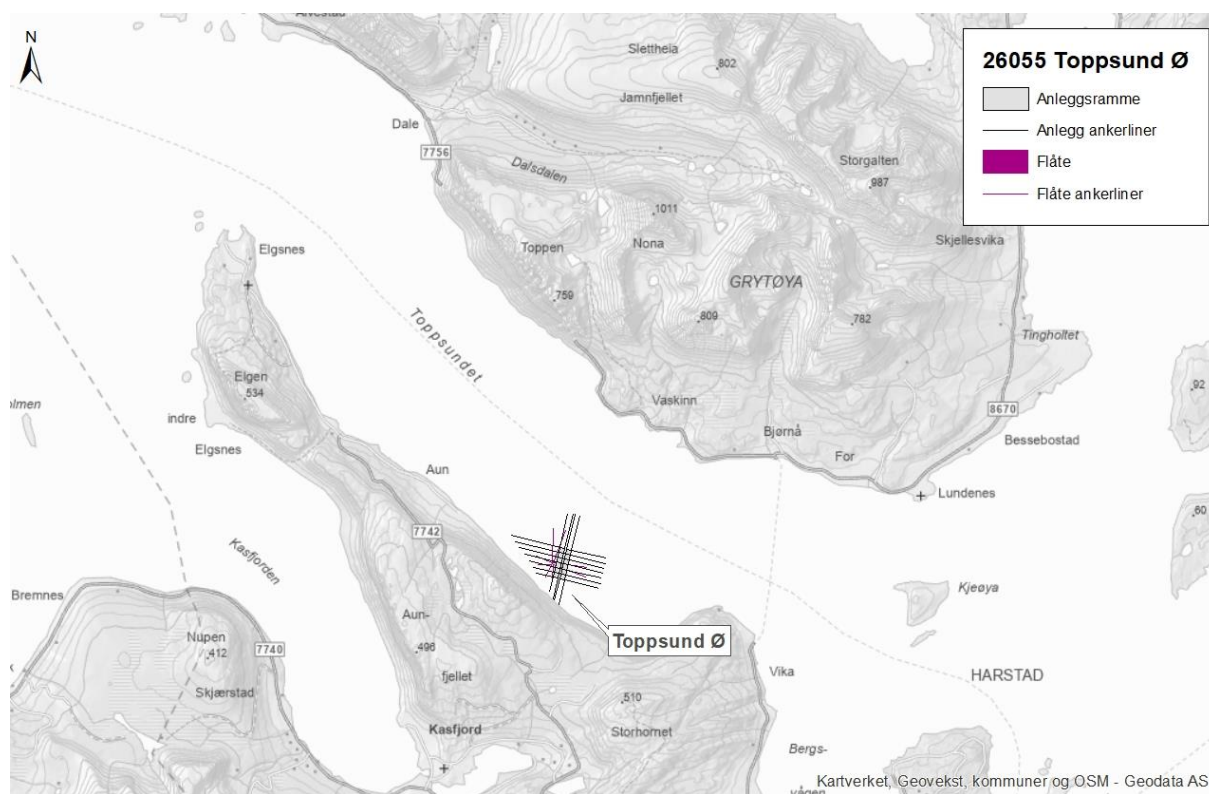
Nordlaks Oppdrett AS (Nordlaks) søker om å gjøre endringer i areal og MTB på lokalitet 26055 Toppsnd Ø. Lokaliteten har i dag en tillatelse på 5670 tonn MTB, og dette søkes økt til totalt 8000 t MTB.

Forskrift om konsekvensutredning (KU) § 4 sier at «*Forslagsstilleren skal vurdere om planen eller tiltaket omfattes av §6, § 7 eller § 8*». Akvakultur kommer inn under forskriftens § 8 som sier at planer og tiltak skal konsekvensutredes hvis de kan få vesentlige virkninger etter § 10, men ikke ha planprogram eller melding. Basert på forskrift om konsekvensutredning er det her gjort en beskrivelse av planen i tråd med § 9, og en egen vurdering av om tiltaket kan få vesentlige virkninger ut i fra kriteriene i § 10.

2. Beskrivelse av tiltaket

a) Størrelse, planområde og utforming

Tiltaket ligger sørøst i Toppsundet i Harstad kommune. Se Figur 1. I tiltaket inngår endring av anleggets areal i henhold til vedlagte kartskisser, og en økning av biomassen med 2330 tonn, fra 5670 tonn til totalt 8000 t MTB. Tiltaket ligger i et område som er avsatt til akvakulturformål (VA08 og AF) i Harstad kommunes arealplan. Se informasjon om tiltaket og begrunnelse i følgebrevet til søknaden.



Figur 1: Plassering av tiltaket.

b) Bruk av naturressurser

Tiltaket er plassert i sjøen med arealene som er oppgitt i søknaden.

c) Avfallsproduksjon og utslipp

Utslipp fra anlegget består i hovedsak av oppløste næringsalter og organisk materiale i form av forspill og fekalier. Det kan også forekomme mindre utslipp ved vasking av anlegget der tang og andre fastgrodde marine organismer spyles av med sjøvann. Et eventuelt bruk av legemidler vil kun skje dersom legemidlet er rekvirert av autorisert veterinær eller fiskehelsebiolog og benyttet som forskrevet, og det skal gjøres en risikovurdering av lokale forhold.

Bunnforholdene overvåkes gjennom regelmessige risikobaserte miljøundersøkelser som skal gjøres ved hver produksjonssyklus i henhold til *NS9410:2016 Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Undersøkelsene er en del av risikovurderingen på lokaliteten slik at organisk materiale ikke akkumuleres i sedimentet over lengre tid og driften tilpasses bæreevnen på lokaliteten. Miljøundersøkelsene viser at Toppsund Ø har gode miljøforhold, og er godt egnet for oppdrettsvirksomhet.

Avfallsgenerering som følge av den ordinære virksomheten forsøkes minimert så langt som mulig. Tiltaket vil ikke føre til noen spesiell økning i avfallsmengden. All håndtering av avfall (herunder eventuelt farlig avfall) skal skje i overensstemmelse med gjeldende krav. Utslipp av kjemikalier skal reduseres mest mulig og det gjennomføres regelmessige substitusjons-vurderinger.

Det nye anlegget skal, slik som det gamle, kobles til landstrøm, og vil ha backup-generatorer i tilfelle strømbrudd. Det gamle anlegget tas opp ved etablering av nytt anlegg.

d) Risiko for ulykker og/eller katastrofer

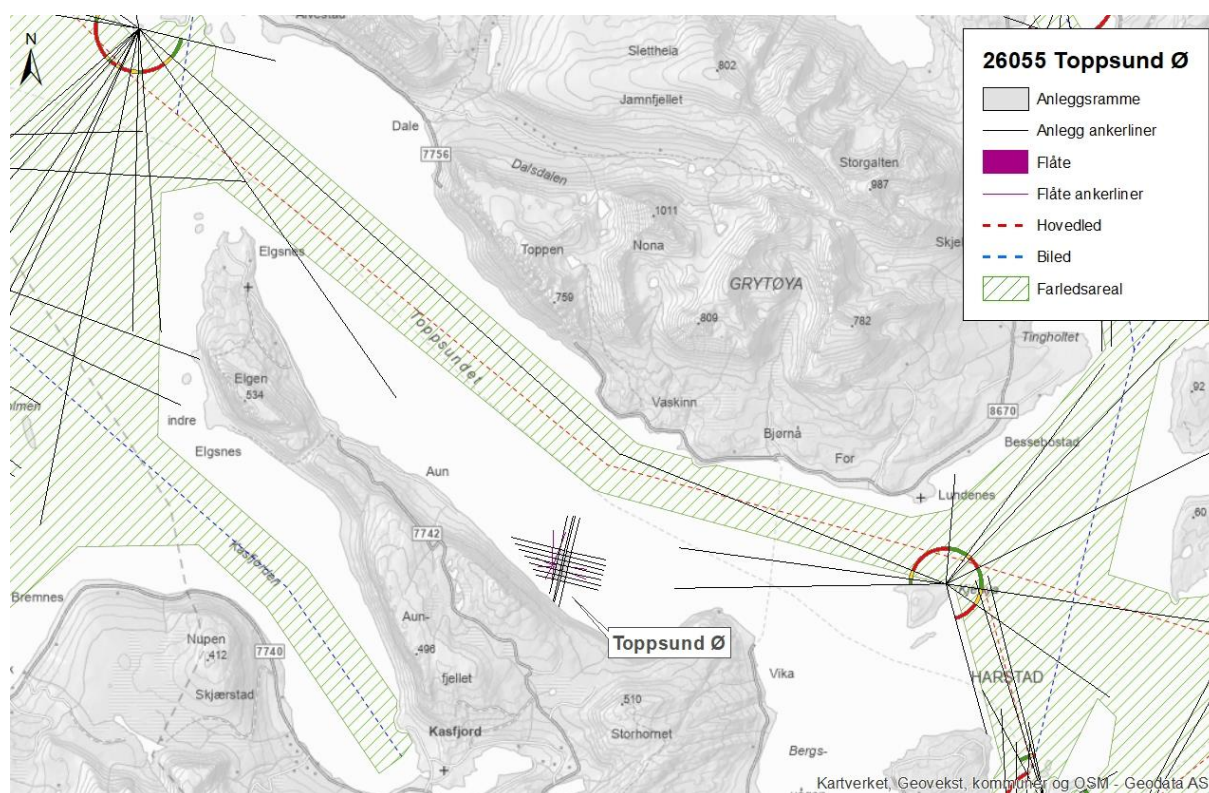
Anlegget er sertifisert etter gjeldene lover og forskrifter som sikrer at anlegget er korrekt dimensjonert. Godkjent anleggssertifikat skal være på plass før igangsetting av produksjonen.

Det er gjort en rasvurdering som konkluderer med at etter en helhetlig vurdering basert på terreng- og klimaanalyser, befaringsobservasjoner og skredmodeller at årlig sannsynlighet for skred er lavere enn 1/1000 i kartleggingsområdet. Dette gjelder også sekundæreffekter av skred i umiddelbar nærhet. Kartleggingsområdet tilfredsstiller dermed krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse 2 (se vedlegg).

Selskapet har risikovurderinger for HMS, ytre miljø, rømming, fiskehelse/fiskevelferd og mattrygghet/hygiene. I risikovurderingene vurderes uønskede hendelser etter sannsynlighet og konsekvens, og disse er grunnlaget for risikoreducerende tiltak som iverksettes etter behov. Risikovurderingene gjennomgås regelmessig og minimum én gang pr år. Det finnes også beredskapsplaner og biosikkerhetsplan.

Tiltaket kommer ikke i konflikt med etablert farled (se **Feil! Fant ikke referanseilden.** Figur 2). Det er rutegående trafikk i området med hurtigruta som går i leia i Toppsundet. Anlegget vil merkes i henhold til gjeldende regelverk for å unngå påkjørsler og mulig havari av anleggskonstruksjon eller møtende båter.

Begrensingsområdet for ferdsel er 20 meter fra anleggets bøyer, mens det er fiskeforbud innenfor 100 meters avstand fra anleggets bøyer.



Figur 2: Sjøkart med farled og navigasjonsinstallasjoner (Kystinfo, 2023).

3. Lokalisering og påvirkning på omgivelsene (§10)

Lokalisering og påvirkning på omgivelsene omfatter en vurdering av om planen eller tiltaket kan medføre eller komme i konflikt med momentene som er listet opp under punkt a) – h). I det følgende gis en beskrivelse og vurdering av disse.

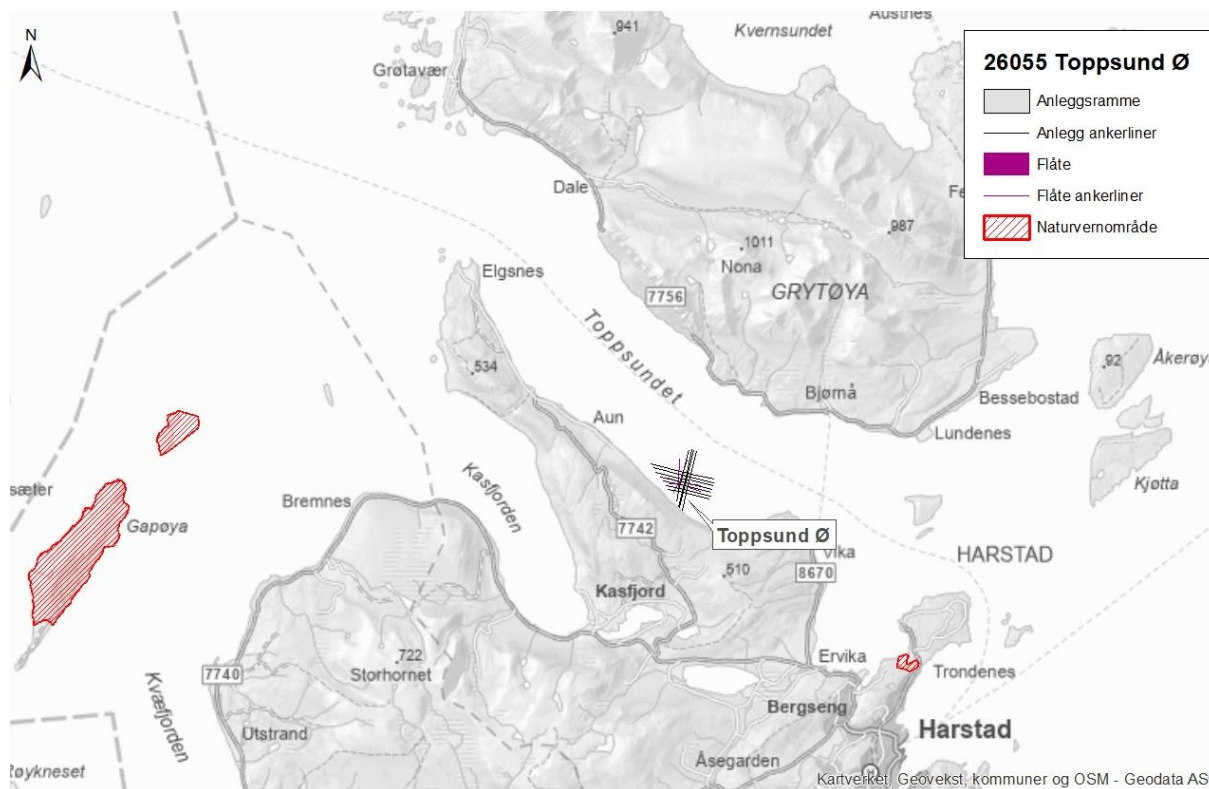
a) Verneområder

Verneområder etter naturmangfoldloven kapittel V eller markaloven § 11, utvalgte naturtyper (naturmangfoldloven kapittel VI), prioriterte arter, vernede vassdrag, nasjonale laksefjorder og laksevassdrag, objekter, områder og kulturmiljø fredet etter kulturminneloven

Vern etter naturmangfoldloven eller markaloven

Toppund Ø ligger ikke innenfor verneområder. Se Figur 3. Nærmeste verneområder er Laugen landskapsvernområde og Gapøyholman/Gapøya. Laugen Landskapsvernområde ligger på Trondeneshalvøya, ca 7 km sørøst for lokaliteten (i luftlinje). Formålet med vernet er å bevare et gammelt kulturlandskap med en særpreget vegetasjon, der det inngår en innsjø (Laugen) som fungerer som hekkeområde for flere våtmarksfuglearter. Området er også intensivt brukt som friluftsområde. Gapøyholman naturreservat i Kvæfjorden ligger ca 12,5 km fra tiltaket. Formålet med naturreservatet er å bevare et område med én større og flere mindre holmer med et mellomliggende

gruntvannsområde med dets plante- og dyreliv. Verneformål med Gapøya naturreservat er å bevare naturmiljøet på øya (Naturbase, 2023). Vi vurderer at tiltaket ikke vil påvirke verneområder.



Figur 3: Kart med anleggsplassering og naturvernområder (Naturbase, 2023).

Utvalgte naturtyper (naturmangfoldloven kapittel VI)

Tiltaket ligger ikke i nærhet til utvalgte naturtyper. Den nærmeste registreringen av en utvalgt naturtype er slåttemark på Trondenes (Naturbase, 2023). Vi vurderer at tiltaket ikke vil påvirke utvalgte naturtyper.

Prioriterte arter

Det er ingen registreringer av prioriterte arter i området ved eller i nærheten av anlegget. De nærmeste registreringene av en prioritert art er svarthalespove på Rolla og Andøya (Naturbase, 2022). Vi vurderer at tiltaket ikke vil ha noen påvirkning på prioriterte arter.

Vernede vassdrag

Lokaliteten ligger i sjøen og ikke i, eller i umiddelbar nærhet til, områder som omfattes av verneplan for vassdrag. Nærmeste område i verneplan for vassdrag er Botnelva/Storelva til Sørvik/Gausvikelva/Melåa, alle på Hinnøya. Vi vurderer at tiltaket ikke vil påvirke verdier som ligger til grunn for vernede vassdrag.

Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag

Nærmeste nasjonale laksevassdrag er Roksdalsvassdraget på Andøya, ca 28 km fra tiltaket (Miljøstatus, 2023). Vi vurderer at tiltaket ikke vil påvirke nasjonale laksefjorder og laksevassdrag.

Objekter, områder og kulturmiljø fredet etter kulturminneloven

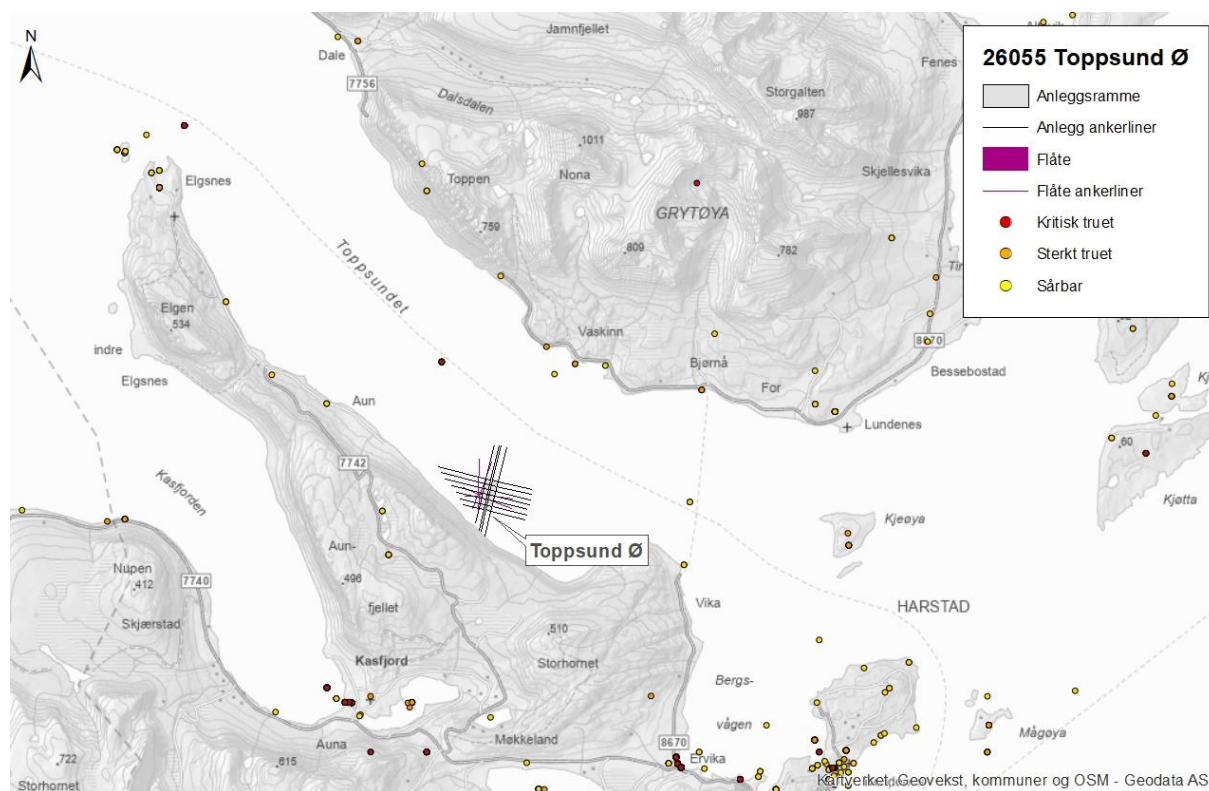
Anlegget, som i sin helhet er plassert i sjøen, er ikke plassert innenfor eller i umiddelbar nærhet til objekter, områder eller kulturmiljø som er fredet, midlertidig fredet eller foreslått fredet etter kulturminneloven. Nærmeste fredede kulturminne er Gårdshaugen, et arkeologisk minne på Indre Aun (Kulturminnesøk, 2023), ca 2 km fra tiltaket. Vi vurderer at tiltaket ikke vil berøre objekter, områder og kulturminner fredet etter kulturminneloven. Nordlaks er innforstått med at det skal vises aktsomhet ved kulturminner, og at det er meldeplikt dersom det oppdages nye kulturminner.

b) Arter, naturtyper, landskap og kultur

Truede arter eller naturtyper, verdifulle landskap, verdifulle kulturminner og kulturmiljøer, nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser, områder med stor betydning for samisk utmarksnæring og reindrift og områder som er særlig viktige for friluftsliv.

Truede arter eller naturtyper

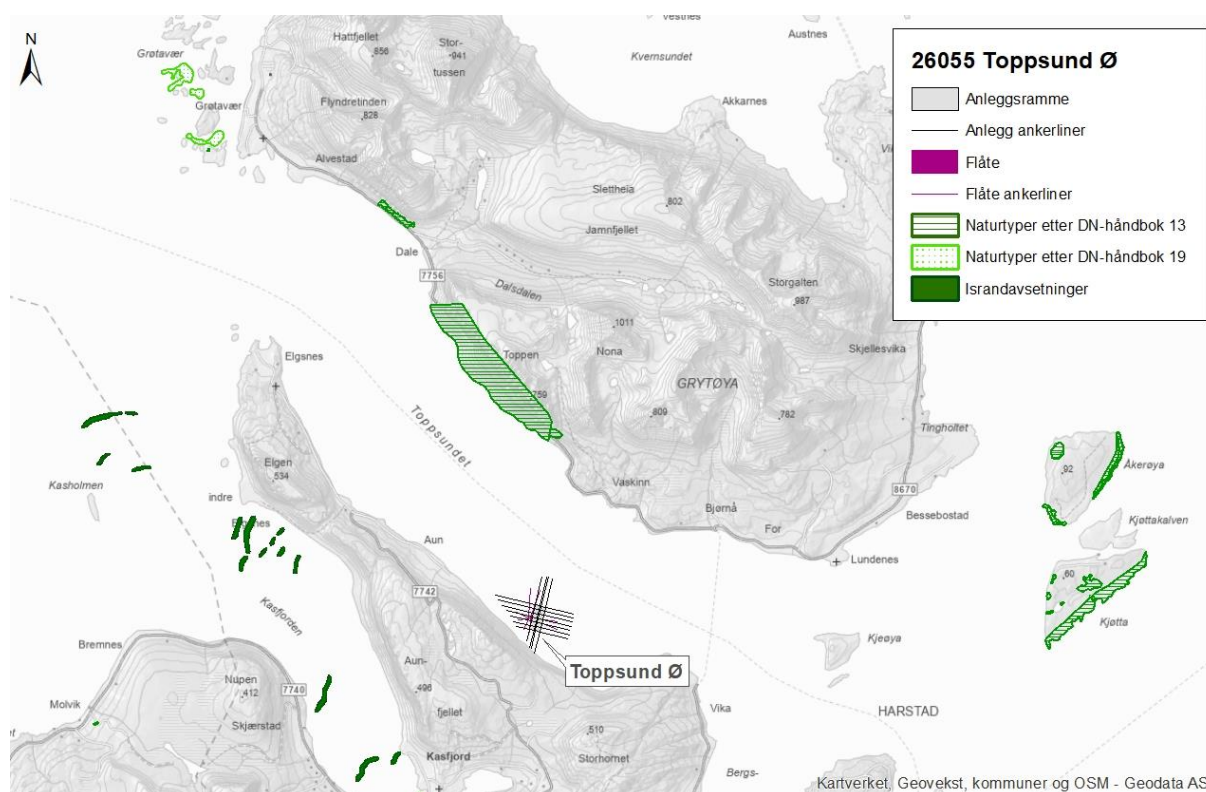
I Toppsundet er det registrert flere truede arter (kategori CR, EN, VU), blant annet lomvi og hettemåke (CR), lunde, storspove, makrellterne og krykkje (EN) og gråmåke, fiskemåke, granmeis, grønnefink, ærfugl, horndykker og tyvjo (VU) (Artsdatabanken, 2023). Se Figur 4.



Figur 4: Registreringer av arter som er kritisk truet (CR), sterkt truet (EN) og sårbar (VU) (Artsdatabanken, 2023).

Det er ikke registrert truede naturtyper (kategori CR, EN, VU) ved Toppundet eller i nærhet til anlegget (Artsdatabanken og Naturbase, 2023).

Nærmeste marine naturtype etter DN-håndbok 19 er tre områder med skjellsand (verdi Viktig) ved Grøtavær, ca 12 km fra tiltaket. For naturtypene etter DN-håndbok 13 er det registrert bjørkeskog med høgstaude (verdi Svært viktig) og sørvendte berg med rasmarker (verdi Viktig) på andre siden av sundet, på Grytøya, ca 3,7 km fra tiltaket. Se Figur 5. Det er registrert israndavsetninger i Kasfjord (Naturbase, 2023). Det er registrert koraller i Andfjorden, fra ca 22 km fra tiltaket (Mareano og HI 2023).



Figur 5: Naturtyper og israndavsetninger (Naturbase, 2023).

Nærmeste registrerte utløpspunkt for anadrom fisk er Møkkelandsvassdraget i Ervika, ca 7,5 km fra tiltaket (Laksekart, 2023).

Det er drift på lokaliteten i dag og vi vurderer at tiltaket ikke vil ha negativ påvirkning på truede arter, truede naturtyper eller registrerte naturtyper iht DN-håndbok 19. Bunn sedimentene under og ved anlegget overvåkes regelmessig i hver produksjonssyklus og det vil iverksettes tiltak hvis vi eventuelt finner tegn på at resipienten overskrider sin kapasitet.

Verdifulle landskap

Det er ingen registreringer tilknyttet verdifulle kulturlandskap i nærhet til anlegget. Nærmeste verdifulle kulturlandskap ligger på Trondenes, ca 7 km fra tiltaket (Naturbase, 2023). Tiltaket vurderes å ikke ha noen betydning for verdifulle landskap.

Verdifulle kulturminner/kulturmiljøer

Tiltaket er i sin helhet plassert i sjøen og det er ingen registrert kulturminner eller kulturmiljøer i nærheten av tiltaket. Nærmeste kulturminne er registrert på Inner-Aun, og er forskjellige SEFRAK-registrerte bygninger (Naturbase, 2023). Nordlaks er innforstått med at det skal vises aktsomhet ved kulturminner, og at det er meldeplikt dersom det oppdages nye kulturminner. Vi vurderer at tiltaket ikke vil påvirke kulturminner/kulturmiljøer.

Nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser

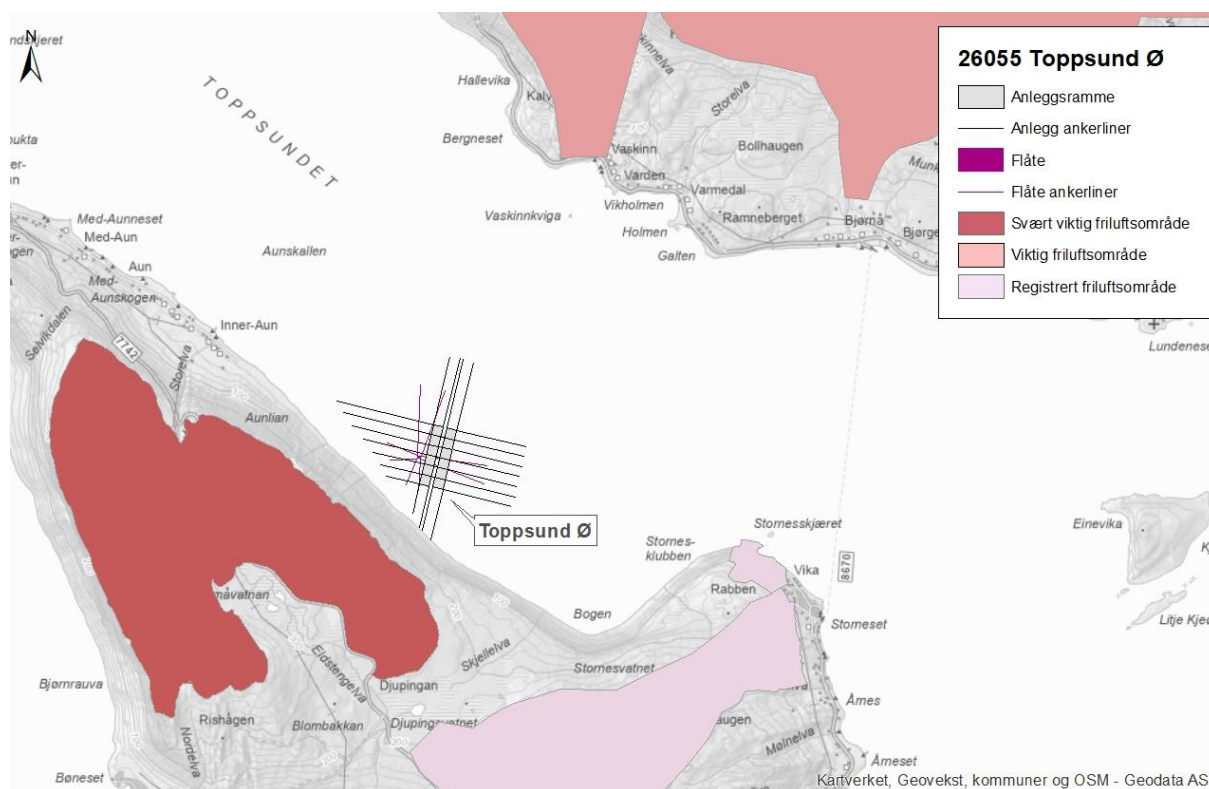
Det er ikke registrert noen nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser i tiltakets areal eller i umiddelbar nærhet (NGU, 2023). Tiltaket vurderes å ikke ha noen betydning for nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser.

Områder med stor betydning for samisk utmarksnæring og reindrift

Tiltaket ligger på sjøen, nord for Kongsvikdalen reinbeitedistrikt (Troms reinbeiteområde) på Hinnøya. På Aunfjellet og ved Storhornet er det vårbeite for rein (med kalvingsland og oksebeite), sommerbeite, høstbeite og vinterbeite (Nibio, 2023). Anlegget har vært på lokaliteten i lengre tid, og tiltaket vurderes å ikke ha noen betydning for samisk utmarksnæring og reindrift.

Områder som er særlig viktige for friluftsliv

Anlegget ligger ikke innenfor område kartlagt til friluftformål (Naturbase, 2023). Se Figur 6. Det er drift på lokaliteten i dag og tiltaket vurderes å ikke å ha noen betydning for friluftsliv.



Figur 6: Kartlagte friluftslivsområder (Naturbase, 2023).

c) Planbestemmelser

Statlige planretningslinjer, statlige planbestemmelser eller regionale planbestemmelser gitt i medhold av plan- og bygningsloven av 27. juni 2008 eller rikspolitiske bestemmelser eller rikspolitiske retningslinjer gitt i medhold av plan- og bygningsloven av 14. juni 1985.

Tiltaket ligger innenfor område avsatt til akvakultur (VA08) og kombinert formål (AF) i Kystplan i Harstad kommune (Kystplan II for Midt- og Sør-Troms 06.09.2019). Det er utført en skredfarevurdering, og reell fare for ras er vurdert og avklart.

d) Omdisponering av arealer

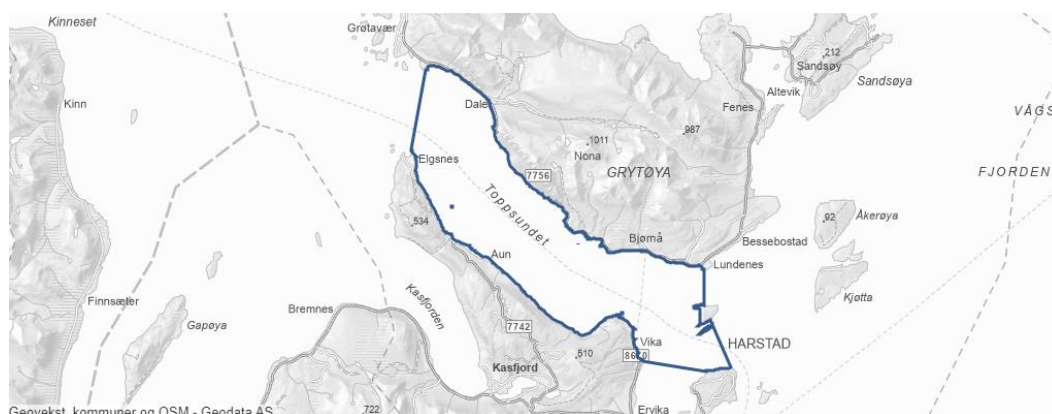
Større omdisponering av landbruks-, natur- og friluftsområder eller områder som er regulert til landbruk og som er av stor betydning for landbruksvirksomhet.

Tiltaket berører ingen landbruks-, natur og friluftsområder, og det vil ikke bli noen omdisponering av slike områder.

e) Økt belastning

Økt belastning i områder der fastsatte miljøkvalitetsstandarder er overskredet.

Området har ikke overskredet fastsatte miljøkvalitetsstandarder. Tiltaket ligger i vannforekomsten Toppsundet (ID 0401020400-4-C), med vanntypenavn moderat eksponert kyst i økoregion Norskehavet Nord. Se Figur 7. Miljømål for 2022-2027 er «svært god» økologisk tilstand og «god» kjemisk tilstand. Miljømålene for perioden forventes innfridd. Økologisk tilstand for vannforekomsten er «svært god», mens kjemisk tilstand oppgis som «dårlig». Under påvirkning er det blant annet registrert diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett, men det oppgis at dette har liten grad av påvirkning (Vann-Nett, 2023).



Figur 7: Vannforekomst Toppundet (Vann-nett, 2023).

På bakgrunn av erfaringer med tidligere drift, miljøundersøkelser og bærekraftsanalysen (se vedlegg) vurderer vi at en MTB på 8000 tonn vil føre til en akseptabel lokal påvirkning av resipienten og vil være innenfor lokalitetens bæreevne. Bunnforholdene følges jevnlig opp gjennom regelmessige miljøundersøkelser for å sikre at organisk materiale ikke akkumuleres i sedimentet over lengre tid og driften tilpasses bæreevnen på lokaliteten. Tiltaket vil føre til noe økt organisk utslipp, men det er lite trolig at det vil være noen økt synlig effekt av tilførselene. Både spredningsstrøm og bunnstrøm er god.

f) Helsekonsekvenser

Konsekvenser for befolkningens helse, for eksempel som følge av vann- eller luftforurensning.

Vi vurderer at tiltaket ikke vil medføre negative konsekvenser for befolkningens helse, herunder luft- eller lysforurensning, støy eller lukt. Håndtering av død fisk og ensilering vil skje i et lukket system.

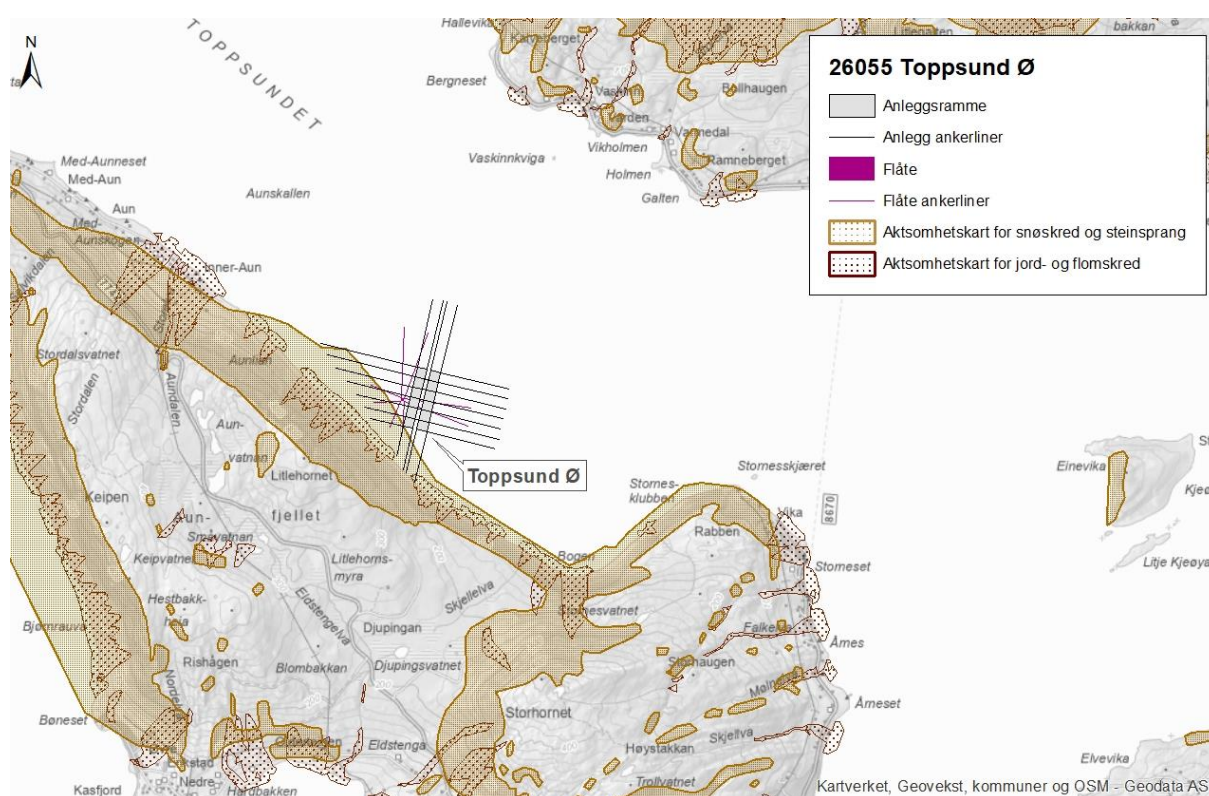
g) Vesentlig forurensning eller klimagassutslipp

Tiltaket vil ikke føre til vesentlig forurensning, og heller ikke en vesentlig økning i klimagassutslipp. Anlegget er tilkoblet landstrøm. Avfallshåndtering, både organisk og uorganisk skjer i samsvar med lovkrav og Nordlaks sine egne prosedyrer.

h) Naturfare

Risiko for alvorlige ulykker som en følge av naturfarer som ras, skred eller flom.

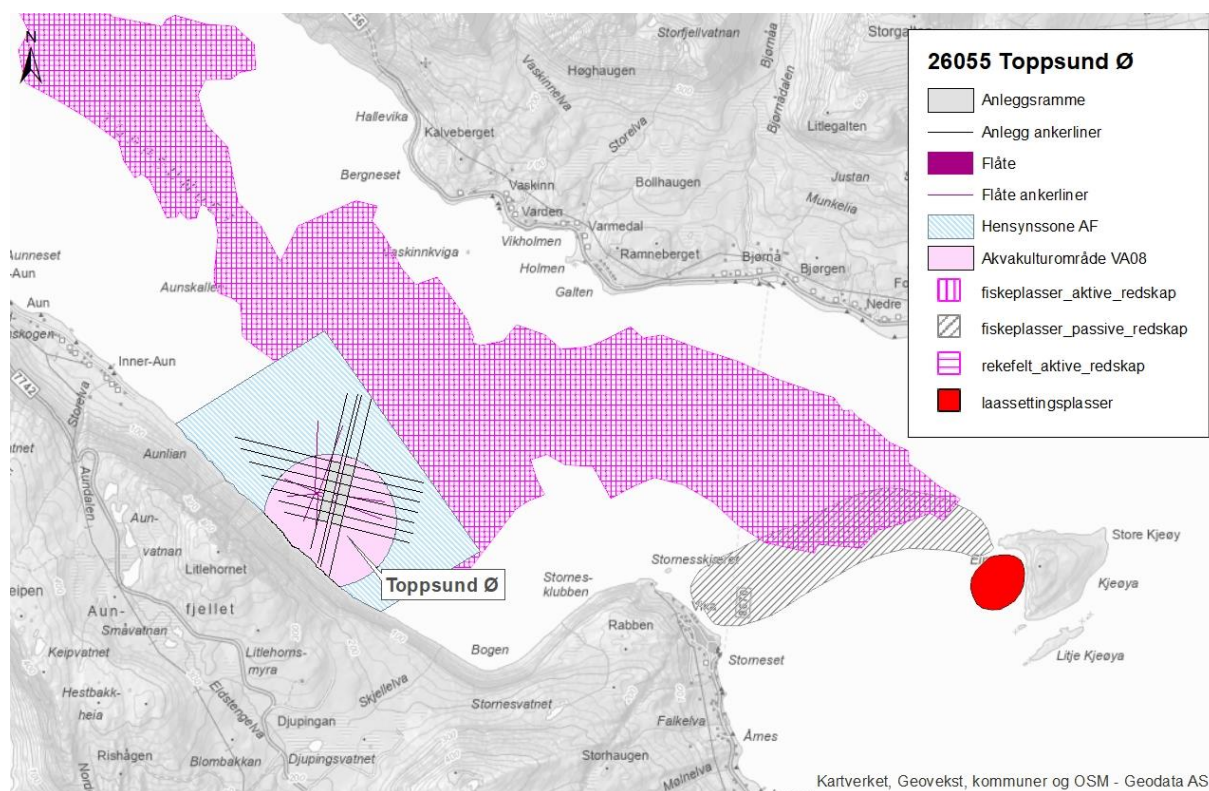
Det er registrert aktsomhetssoner for snøskred og steinsprang ved anlegget (NVE, 2023). Se Figur 8. Det er utført en skredfarevurdering som konkluderer med at den årlige sannsynligheten for skred er lavere enn 1/1000 i kartleggingsområdet (se vedlegg). Tiltaket vil ikke føre til økt risiko for ulykker som en følge av ras, skred eller flom.



Figur 8: Aktsomhetssoner for ras (NVE, 2023).

4. Andre forhold (fiske)

Det er et rekefelt rett nord-nordøst for lokaliteten som sammenfaller med fiskeplass for aktive redskaper (reketrål) (Fiskeridirektoratet, 2023). Se Figur 9. På grunn av nærhet til rekefelt ligger lokaliteten innenfor forbudssone for bruk av kitinsyntesehemmere og badebehandling med utslipp. Det er drift på lokaliteten i dag og tiltaket vurderes ikke å ha noen spesiell negativ påvirkning på bruksområder eller ressursområder for fiske.



Figur 9: Kystnære fiskeridata (Fiskeridirektoratet, 2023).

5. Konklusjon

Vi mener at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å gjøre en vurdering av tiltakets påvirkning på omgivelsene etter kriteriene i Forskrift om konsekvensutredninger § 10. Tiltaket vil så langt vi kan se ikke ha vesentlige virkninger for miljø, samfunn eller være i konflikt med andre interesser. Ut ifra dette så er det, etter vår vurdering, ikke behov for en konsekvensutredning av tiltaket.



6. Kilder

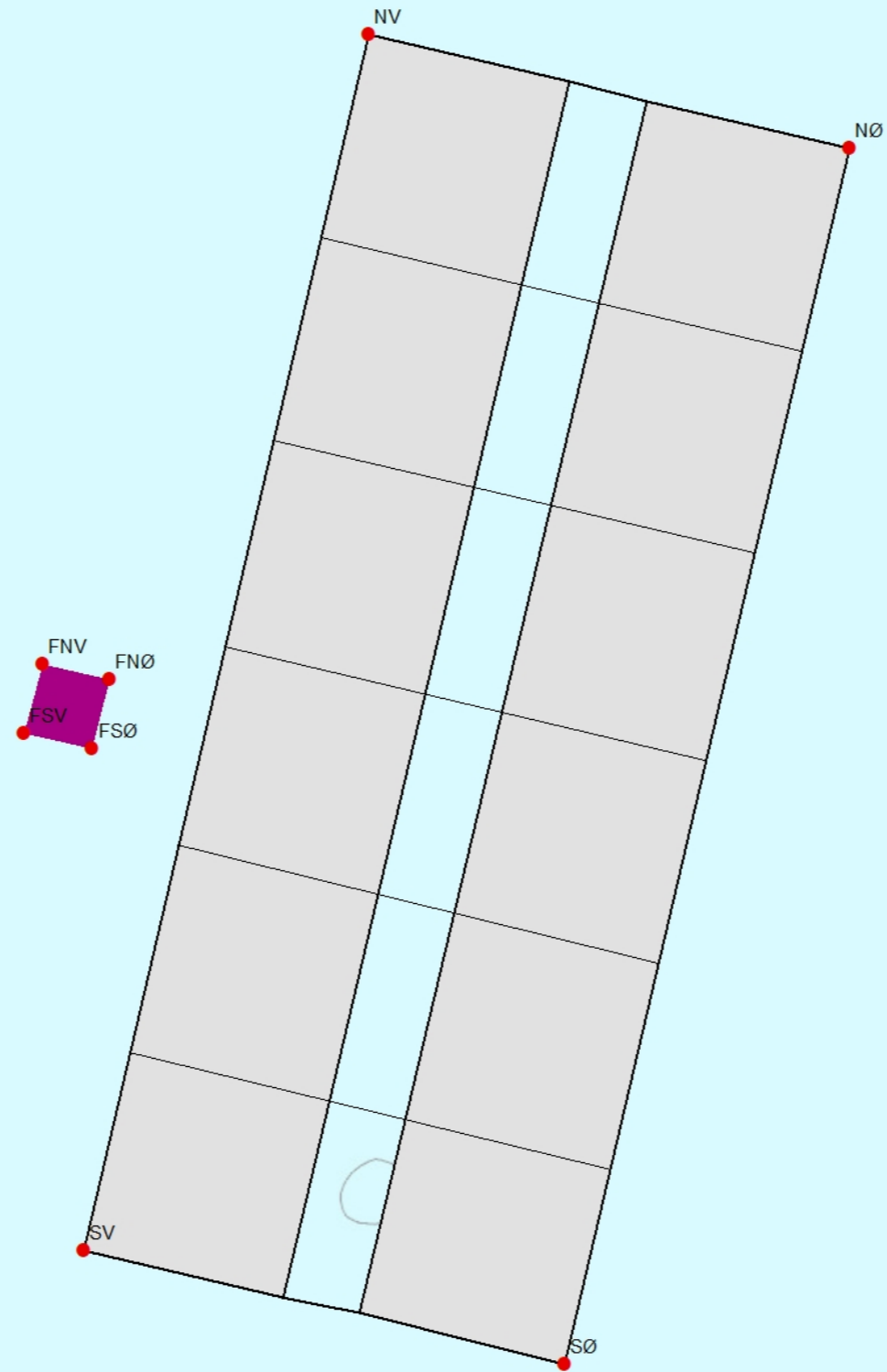
- Djuve, H.K. 2023. *Sedimenteringsanalyse Toppsund Øst*. Akvaplan-niva AS Rapport: 64427.02
- Emaus, P.A & H.K Djuve. 2022. *Bunnstrømsanalyse lokalitet Toppsund øst*. Akvaplan-niva AS Rapport: 2022 64427.01
- *Forskrift om konsekvensutredninger*. Lovdata. 01.03.2023. <https://lovdata.no/>
- Gunnufsen, R. 2023. *B-undersøkelse NS 9410 Lokalitet: Toppsund Øst*. Sea Eco SE23-BU-5-1.
- Gunnufsen, R. 2023. *C-undersøkelse av oppdrettslokaliteten: Toppsund Øst*. Sea Eco SE23-CU-1-2.
- Gunnufsen, R. 2023. *Forundersøkelse av oppdrettslokaliteten: Toppsund Øst*. Sea Eco SE23-F-2-2.
- *Kulturminnesøk*. 01.03.2023 <https://kulturminnesok.no/>
- *Kystnære fiskeridata*. Fiskeridirektoratet. 01.03.2023 <https://portal.fiskeridir.no/akva>

- *Lakseregisteret*. Miljødirektoratet. 01.03.2023. <https://laksekart.fylkesmannen.no/>
- Lunde, S. 2023. 23129 *Harstad, Skredfarevurdering for oppdrettslokalitet*. Skred 23129-01-1.
- *Mareano*. 01.03.2023. <http://mareano.no/kart/mareanoPolar.html?#maps/7134>
- *Mineralressurser – Industrimineraler, naturstein og metaller*. Norges Geologiske Undersøkelser, NGU. 01.03.2023. <http://geo.ngu.no/kart/mineralressurser/>
- *Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder*. Miljøstatus Miljødirektoratet. 01.03.2023 <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/ferskvann/laks/nasjonale-laksevassdrag-og-laksefjorder/>
- *Naturbase*. Miljødirektoratet. 01.03.2023. <https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>
- *Naturfare NVE*. 01.03.2023. <https://temakart.nve.no/tema/faresoner>
- *Norsk rødliste for arter*. 01.03.2023. Artsdatabanken. <https://artskart.artsdatabanken.no>
- *Norsk rødliste for naturtyper*. 01.03.2023. Artsdatabanken. <https://artskart.artsdatabanken.no>
- NS 9410:2016 *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*, Norsk Standard.
- *Reindriftskart*. NIBIO. 01.03.2023. <https://kilden.nibio.no>
- *Vannforekomster*. Vann-Nett Portal. 01.03.2023. <https://vann-nett.no/portal>.



26055 Toppund Ø

-  Anlegg hjørnepunkter
-  Anleggsramme
-  Flåte hjørnepunkter
-  Flåte



NORDLAKS

Biosikkerhetsplan 26055 Toppsund Øst

Dokumentadministrator: Odd Håvard Johannessen

Gyldig fra: 09.06.2023

Revisjon: 1.0

Godkjent av: Camilla Robertsen

Revisjonsfrist: 08.06.2024

ID: 4324

Enheter: Nordlaks Konsern/Nordlaks Havbruk AS (med underliggende enheter)

Nordlaks Konsern/Nordlaks Havbruk AS/Driftsenhet Troms/Toppsund Øst (26055) (med underliggende enheter)

Biosikkerhetsplan 26055 Toppsund Øst

Hensikt

Hensikten med dokumentet er å ivareta biosikkerheten til fisken på lokaliteten 26055 Toppsund Øst. Dette ihht. Akvabiosikkerhetsforskriften/Forordning (EU) 2020/691, artikkel 5, vedlegg 1, del 1, herunder minimere inntak, oppformering og spredning av smittebærende agens.

Generell informasjon

Lokaliteten 26055 Toppsund Øst

Lokaliteten Toppsund Øst ligger i sørøstligste del av Toppsundet. I nord ligger Grytøya og i sør finner vi Hinnøya. Under den planlagte anleggsløkaliseringen er bunnen relativt jevnt skrånende ut i sundet med dyp som varierer fra 150 til 220 meter. Se *Figur 1*

I det nye anlegget vil merdrekkene skrånstilles mot hovedstrøm-retningen for vannutskiftningsstrøm og spredningsstrøm. De gode strømforholdene på lokaliteten vil dermed utnyttes bedre. Det nye anlegget består av et konvensjonelt anlegg med plass til 2 x 6 merder med rammestørrelser på 90 x 540 m, med en servicegate mellom merdrekkene. Med servicegaten vil nytt anleggsareal totalt være 214 x 540 m, og er designet for å kunne holde en biomasse på opptil 8000 tonn.

Nøkkelinfo

Ansvarlig for biosikkerhet

Områdeleder Troms

Kapasitet:

5670 t, omsøkt 8000 tonn

Produksjonsområde

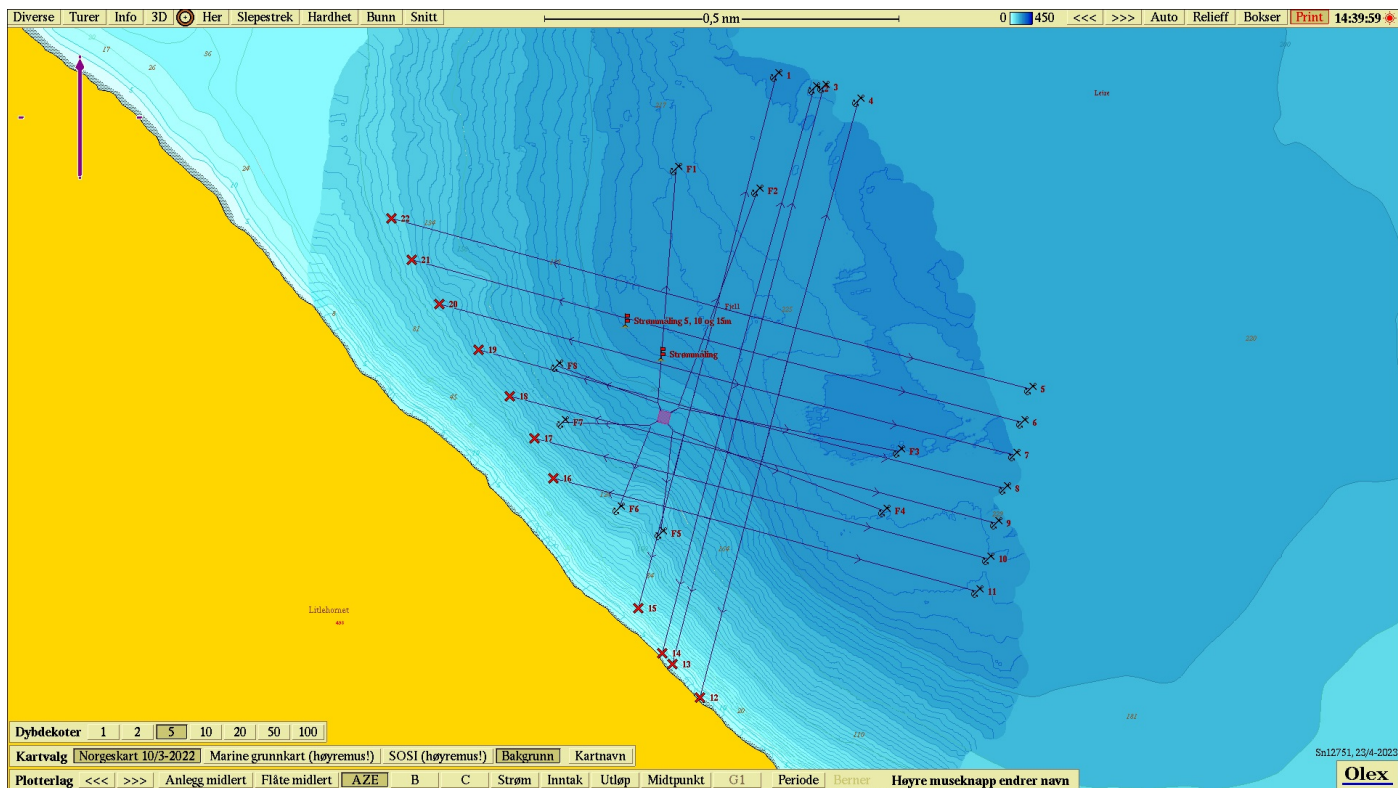
PO9

Koordinat

Senterpunktet for den planlagte konstruksjonen er på koordinatene 68°51,976 N og 16°24,385 Ø.

Sertifiseringer

GlobalG.A.P.



Figur 1. Figuren viser et kart over omsøkt plassering av nytt anlegg på lokalitet Toppseud Øst i Harstad kommune.

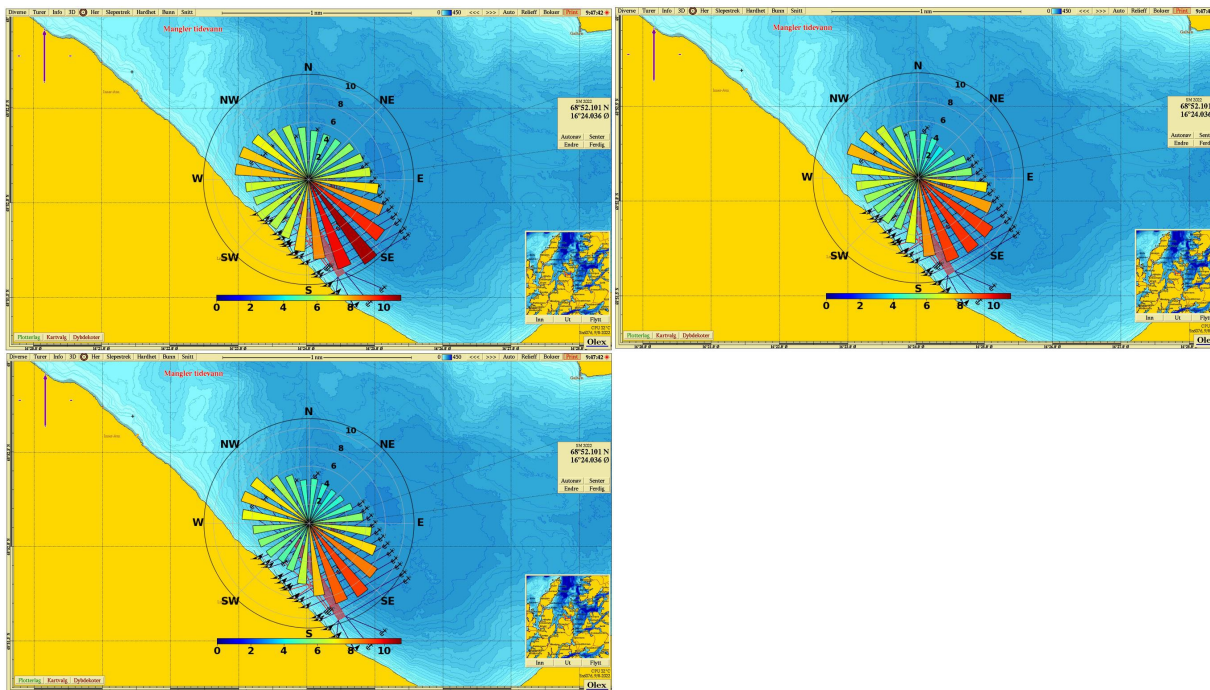
Det nye anlegget er designet for å legge til rette for et godt og trygt levested for akvakulturdyr. Prosjekteringen har også tatt hensyn til biosikkerhet, med tanke på både dødfiskhåndtering og risiko for spredning av eventuelt smittsomme agens fra andre lokaliteter.

Strømforhold ved 26055 Toppseud Øst

Strømmålingene som er gjort ved lokaliteten viser gode strømforhold (se Tabell 1). Strømforholdene har stor betydning for fiskevelferd, og dermed også fiskehelse, samt påvirkningen på resipienten. Vi vurderer at en endring av anleggets orientering vil gi enda bedre forhold for både fisken og bunnmiljøet.

Type av instrument og ID nr.	Aqua Pro		
	Head ID 11358 Board ID 16953		
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Vannutskiftningsstrøm
Måleddybder (m)	5*	10*	15*
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	7,6	7,3	6,9
Maks strøm (cm/s)	40,5	36,2	33,5
Min strøm (cm/s)	0	0	0
Brukte målinger / totalt (#)	11953 / 12936	11953 / 12936	11953 / 12936
Standardavvik (cm/s)	5	5	4
Betydelig maks strømhastighet (cm/s)	13	13	12
Betydelig min strømhastighet (cm/s)	3	3	3
10-års strømhastighet (cm/s)	66,8	59,6	55,3
50-års strømhastighet (cm/s)	74,9	66,9	62
Dominerende retninger (°)	150°, 165°, 135°, 180°	150°, 135°, 165°, 120°	150°, 165°, 135°, 120°
Dominerende strømhastighetene (cm/s)	10, 5, 15, 20	10, 5, 15, 20	10, 5, 15, 20
Største flyt (m ³ /m ² /dag)	784,91m ³ / dag mot 135-150°	726,19m ³ / dag mot 135-150°	773,43m ³ / dag mot 135-150°
Minste flyt (m ³ /m ² /dag)	84,73m ³ / dag mot 15-30°	62,24m ³ / dag mot 30-45°	59,93m ³ / dag mot 30-45°
Neumann parameter	0,32	0,30	0,31
Reststrøm (cm/s)	2 cm/s at 165°	2 cm/s at 165°	2 cm/s at 164°
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1,82% - 00:30	2,10% - 00:30	2,15% - 00:30
Varighet av sjøtemperatur, °C	3,6 – 9,9		
Varighet av trykk, dbar	19,9 – 26,8		

Fra rapport på spredningsstrøm viser for både gjennomsnittlig og maksimum strømhastighet for alle målte dybder, 5, 10 og 15 meter, at dominerende strømretning er mot sørøst.



Figur 2, 3, 4: Stømrøser for dybdene 5, 10 og 15 m (gjennomsnittlig strømhastighet).

Avstand andre akvakulturlokaliteter, samt øvrige nærliggende miljøer

Det er i dag 3,8 km meter til nærmeste lokalitet 30236 Toppsund Vest. Videre er det 3,9 km til lokalitet 37217 Dale og 5,8 km til lokalitet 32257 Kjøtta V. Det er 3,1 km (i luftlinje) til nærmeste lakseførende vassdrag (Møkkelandvassdraget).

Risikovurdering biosikkerhet

Inngangsport/Introduksjon av smittebærende agens

Mulig innføring av patogene agens	Risikomoment	Riskoreducerende tiltak
Mottak av fisk	Agens (herunder også lus) kan overføres inn i anlegget ved levering av fisk til Toppsund Ø.	<ul style="list-style-type: none"> - Ha kontroll på helsestatus på fisk som flyttes inn i anlegget - Vaksine mot vanlige sykdommer - Ikke flytte inn fisk som viser tegn til klinisk sykdom
Via havstrømmer	Agens kan overføres med havstrømmene fra nabolokaliteter, mest aktuelt vil være smitte fra Toppsund V. el. Dale, evt. fra fisk fra Møkkelandvassdraget	<ul style="list-style-type: none"> - God kommunikasjon med naboanlegg - Være oppdatert på helsesituasjonen i området - Vaksine mot vanlige sykdommer
Via villfisk	Agens kan overføres fra villfisk som oppholder seg i nærheten av anlegget	<ul style="list-style-type: none"> - Gode føringsrutiner for å minimere forspill som kan tiltrekke seg villfisk
Via ulike fiskegrupper	Fisk fra ulike fiskegrupper kan ha ulik bærerstatus og utgangspunkt for å utvikle sykdom. Kan medføre smitte mellom gruppene	<ul style="list-style-type: none"> - Ha kontroll på helsestatus på fisk som flyttes inn i anlegget. - Vaksine mot vanlige sykdommer - Ikke flytte inn fisk som viser tegn til klinisk sykdom
Via interne båter	Patogene agens kan spres med båter som flyttes mellom anlegg	<ul style="list-style-type: none"> - Vask og des av båter og utstyr i henhold til interne instruksjoner, se Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase
Via utstyr som flyttes mellom anlegg	Patogene agens kan spres med utstyr som flyttes mellom anlegg	<ul style="list-style-type: none"> - I utgangspunktet vil det ikke være behov for å dele utstyr med andre anlegg. - Vask og des av utstyr i henhold til interne instruksjoner, se Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase

Via eksterne båter	Patogene agens kan introduseres med båter som flyttes mellom anlegg	<ul style="list-style-type: none"> - Undersøke rutiner for vask og desinfeksjon, samt tidligere transportrute før båtene ankommer. - Selveforsyning med integrerte systemer for føring og dødfiskhåndtering. Medfører mindre behov for eksterne båter
Via besøkende	Patogene agens kan introduseres fra besøkende.	<ul style="list-style-type: none"> - Gode rutiner for vask og desinfeksjon - Egnede sluser på landbase. - Besøk skal være avklart med driftsleder - Besøk skal bruke klær fra Nordlaks i anlegget
Via predatorer	Predatorer som eks. fugl eller oter kan introdusere smittsomme agens	<ul style="list-style-type: none"> - Funksjonelle fuglenett på lokalitet - Gode føringsrutiner for å minimere fôrspill som kan tiltrekke seg predatorer
Via driftspersonell	Unntaksvis kan det oppstå situasjoner hvor samme personell må røkte forskjellige anlegg.	<ul style="list-style-type: none"> - Følge prosedyrer for slusing - God smittehygiene. - Unngå at driftspersonell flyttes mellom anlegg
Via agens som vedvarer mellom generasjoner (eks. biofilm)	Mangelfull rengjøring av utstyr og konstruksjon mellom generasjoner kan medføre smitterisiko til nyutsatt fisk	<ul style="list-style-type: none"> - Gode brakkleggingsrutiner og smittehygiene

Spredning av smittebærende agens innenfor anlegget

Spredning av patogene agens innad i Hydra	Risikomoment	Riskoreducerende tiltak
Bakterier	Fisk kan enten ha en bærerstatus av bakterier eller blir smittet av miljøbakterier. Sykdomsforløp kan være kronisk eller akutt, utløst av stressorer. Forholdsvis høy tetthet innad i anlegget kan medføre risiko for horisontal smitte	<ul style="list-style-type: none"> - Overvåking og screening av fisk som skal settes ut i anlegget før overføring - Hyppig opptak av dødfisk og svimere - Lukket opptak av dødfisk via Lift-up systemet bidrar til å minimere smitte innad i anlegget - Funksjonelle fôr mot vintersår
Virus	Fisk kan enten ha en bærerstatus av virus eller blir fisk kan smittes via miljøet. Sykdomsforløp kan være kronisk eller akutt, utløst av stressorer. Forholdsvis høy tetthet innad i anlegget kan medføre risiko for horisontal smitte	<ul style="list-style-type: none"> - Overvåking og screening av fisk som skal settes ut i anlegget før overføring - Hyppig opptak av dødfisk og svimere - Lukket opptak av dødfisk via Lift-up systemet bidrar til å minimere smitte innad i anlegget - Funksjonelle fôr f.eks mot CMS og HSMB.
Lus	- Fisk som er smittet av lakselus eller skottelus kan spre larver via vannstrømmene. Hovedstrømmen går mot sørvest	<ul style="list-style-type: none"> - Unngå introduksjon dersom fisk settes inn fra annen matfisklokalitet, ved avlusing under transport - Unngå introduksjon ved å sette ut fisk direkte fra settefiskanlegg - Unngå overføring, samt ha hyppig opptak av dødfisk for å minimere å tiltrekke seg vill fisk som vil kunne ha skottelus - Ukentlige lusetellinger - Avlusing ved behov - Passiv og aktiv vannutskifting i tanken vil føre til utvasking av eventuelle nyklekte larver

Spredning av smittebærende agens ut av anlegget

Spredning av patogene agens fra Hydra til øvrige anlegg	Risikomoment	Riskoreducerende tiltak
Bakterier	Fisk som er smittet av patogene bakterier kan spre agens via vannstrømmene. (nærmeste lokaliteter er Topps. Vest, Dale og Kjøtta V), eller via utstyr og båter som tas ut av anlegget	<ul style="list-style-type: none"> - Vaksiner mot de vanligste bakteriesykdommene - Gode rutiner for dødfiskopptak og svimeruttak

Virus	Fisk som er smittet av patogene virus kan spre agens via vannstrømmene. (nærmeste lokaliteter er Topps. Vest, Dale og Kjøtta V), eller via utstyr og båter som tas ut av anlegget	<ul style="list-style-type: none"> - Vaksiner ved behov - Funksjonelle fôr for å begrense utbrudd (f.eks ved CMS og HSMB) - Gode rutiner for dødfiskopptak og svimeruttak
Lus	Fisk som er smittet av lakselus eller skottelus kan spre larver via vannstrømmene. Hovedstrømmen går mot vest-sørvest mot lokalitet Kjøtta V, men også Toppsund Vest og Dale mot nordvest kan bli berørt. Skottelus kan smitte direkte fra laks til villfisk	<ul style="list-style-type: none"> - Sette inn fisk fri for lus i anlegget - God lusekontroll - Avlusing ved behov - Gode fôringsrutiner for å minimere å tiltrekke seg villfisk

Smittehygieniske rutiner og helsestatus

Sluser inn og ut av anlegget	Ved ankomst anlegget vil man måtte gå gjennom en sluse til «skitten sone» dersom personell og besøkende skal rett ut til lokalitet. Her vil det være mulighet for vask, samt bytte til arbeidsklær. Rutinene er beskrevet i Landbaserutiner Kasfjord
Rutiner for besøkende	Rutiner for besøkende er beskrevet i Prosedyre for besøksrutiner , Hygieneinstruks sjø og Landbaserutiner Kasfjord
Utstyr som deles mellom anlegg	Beskrevet i Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase
Dødfiskhåndtering	Dødfisk fraktes inn til flåten i egne containere der den kvernes, tilsettes syre og lagres i et separat rom under hoveddekk. Dødfiskhåndtering er beskrevet i Prosedyre for dødfiskhåndtering . I tillegg vil følgende dokumenter være gjeldende: Beredskapsplan for sykdom og fiskevelferd - Nordland og Troms
Rutiner for vask og desinfeksjon av utstyr	Det er utarbeidet egne renholdsplaner for: <ul style="list-style-type: none"> - Renholdsplan garderober - Renholdsplan ensilasje- og dødfiskområder - Renholdsplan båter - Prosedyre for renhold - båter - utstyr - flåter - landbase
Kontroll med transportørens dokumentasjon for vask og desinfeksjon	Kontroll og inspeksjon av vask og desinfeksjon vil bli inspisert og attestert av autorisert fiskehelsepersonell iht. Transportforskriften § 20a. Ytterligere krav til rengjøring og desinfeksjon av brønnbåt. I tilfeller hvor det skal leveres fisk fra et annet matfiskanlegg vil dokumentasjon på vask og desinfeksjon (brønnbåtens egen vaskelogg og ATPprøver) bli etterspurt før lossing.
Helsestatus i regionen	Helsestatus i regionen er god. Det er ikke påvist utbrudd av alvorlig sykdom som ILA eller PD.
Koordinering av drift	I henhold til luseforskriften §4. "Samordnet plan for kontroll og bekjempelser av lakselus - overordnet plan" for Subregion Hålogaland
Vannkilde og vannbehandling	Ikke aktuelt for lokaliteten
Avløp	Ikke aktuelt for lokaliteten
Helsestatus på fisk som skal inn i anlegget	SAV overvåkes i hht. forskrift. Det er rutinemessig helsekontroll og screening av settefisk før utsett på lokalitet.
Flytting av fisk	I utgangspunktet vil det ikke være snakk om å flytte fisk ut av anlegget. Dette vil være i forbindelse med en evakuering. I tilfelle, vil fisken flyttes til en beredskapslokalitet.
Trafikk til og fra anlegget	Trafikk til og fra anlegget vil i hovedsak dreie seg om driftspersonell, fôrbåter, ensilasjebåter og service- og vaskebåter. Prosedyre for mottak av smolt Prosedyre for dykkeoppdrag
Helseovervåkning	Helseovervåkning vil skje i samsvar med selskapets Fiskehelseplan . Denne beskriver aktuelle agens, forebyggende helseiltak, tiltak ved mistanke om sykdom, helsekontroll, medisiner og behandlinger, parasittkontroll, prosedyrer for smittehygiene (biosikkerhet). overvåkningsprogram mm.

