RØDØY kommune
Teknisk etat

Saksframlegg

| Dato | Løpenr. | Arkivsaksnr. | Arkiv |
|---|---|---|---|
| 05.10.20234 | 8345/2023 | 2023/521 | U43 |

| Saksnummer | Utvalg | Møtedato |
|---|---|---|
| 3/2024 | Teknisk utvalg | 13.03.2024 |

Saksbehandler: Julie Larsen
Hjemmel: Akvakulturloven, Naturmangfoldloven

# Akvakultursøknad om ny lokalitet i Blikvær i Rødøy kommune

## Saksopplysninger

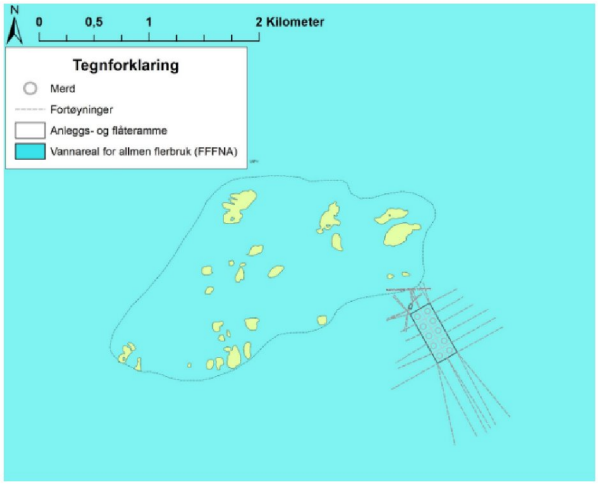
Nova Sea Havbruk AS (org. nr. 827248312) har søkt om ny lokalitet for matfiskproduksjon av laks på Blikvær i Rødøy kommune med ønsket maksimal biomasse på totalt 5460 tonn.

Lokaliteten ligger sørøst for Blikvær, jf. vedlagt kartutsnitt i søknaden.

Kommunen skal avgi uttalelse, før søknaden behandles av Nordland fylkeskommune.

## Planstatus

Omsøkt lokalitet har beliggenhet innenfor det som er et flerbruksområde i kommunens kystsoneplan. Under er anlegget inntegnet på sjøkart vedlagt i søknaden.




*Figur 1: Illustrasjon av anlegget sammen med kommuneplanen til Rødøy kommune.*

FLERBRUKSOMRÅDE – FFFNA

Flerbruksområde for fiske-, ferdsel-, frilufts-, natur og akvakulturformål. Dette er områder med verdi for flere brukstyper, men hvor disse generelt likestilles i forhold til hverandre. Ny akvakultur tillates dersom det dokumenteres at ingen av de andre formålene blir skadelidende.

Retningslinjer for flerbruksområder:

- Tiltak og arbeid som er i konflikt med de dokumenterte interessene i hvert enkelt område vil ikke bli tillatt.
- Hensynet til fiskerinæringen skal generelt (også i uplanlagte områder) tillegges stor vekt i konflikttilfeller.

- Ved kaste- og låssettingsplasser, har fiske prioritet i den perioden fiske pågår. Annen arealbruk fortsetter som i dag.

**Høring/innkommende merknader**

Søknaden har vært lagt ut til offentlig høring på kommunens hjemmesider.

**Nord Fiskarlag**

> Mener det er grunnlag for at foreliggende søknad primært bør avslås med hensyn til fiskeriinteressene i området.

**Statsforvalteren i Nordland**

> Det må gjennomføres en kartlegging for å avdekke tiltakets betydning av Blikvær og de omkringliggende værene som beite-, myte- og overvintringsområde for sjøfugl og modellering av utslippsspredning/-sedimentering før søknadsbehandlingen er en prosessledende avgjørelse jf. §12 i forurensningsloven.

**Samlet vurdering**

Det er Nordland fylkeskommune som behandler og avgjør søknadene om etablering av nye lokaliteter. Rødøy kommune skal gi uttalelse til søknaden i forhold til kommuneplanens arealdel/kystsoneplanen. Kommunens uttalelse sendes til Nordland fylkeskommune sammen med kopi av innkommende merknader fra offentlig ettersyn.

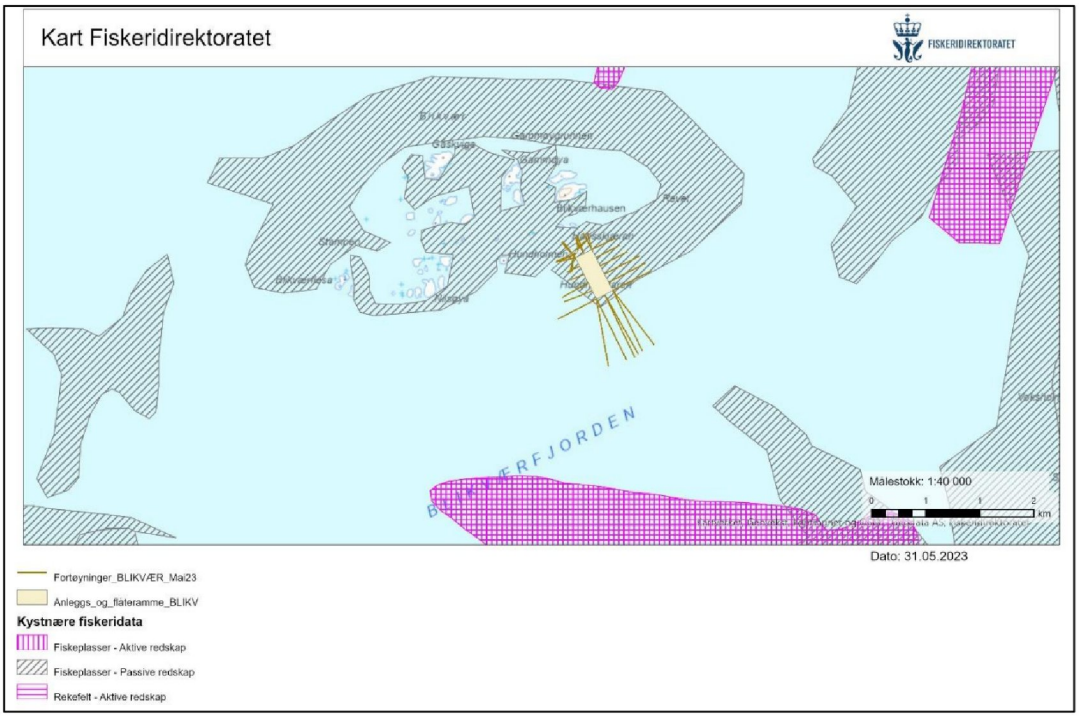
Den omsøkte lokalitet befinner seg sørøst for Blikvær, innenfor et areal satt av til flerbruksområde, i kommunens gjeldende arealplan/kystsoneplan. Innenfor flerbruksområde kan det gis tillatelse til akvakultur så lenge ikke andre interesser som fiskeri bli skadelidende jf. bestemmelsene for områdene i arealplanen:

> *«Dette er områder med verdi for flere brukstyper, men hvor disse generelt likestilles i forhold til hverandre. Ny akvakultur tillates, dersom det dokumenteres at ingen av de andre formålene bli skadelidende».*

<u>Retningslinjer for flerbruksområder:</u>

- Tiltak og arbeid som er i konflikt med de dokumenterte interessene vill ikke bli tillatt
- Hensynet til fiskerinæringen skal generelt (også i uplanlagte områder) tillegges stor vekt i konflikttilfeller.
- Ved kaste- og låssettingsplasser, har fiske prioritet i den perioden fiske pågår. Annen arealbruk fortsetter som i dag.

<u>Fiskeriinteresser</u>




Rødøy Fiskarlag kommer med bemerkninger at etablering av lokalitet Blikvær vil være i direkte konflikt med deres fiskeriaktivitet i området. Og Lurøy/Træna Fiskarlag mener tettheten av akvakultur i området begynner å bli for stort og stiller spørsmål ved om den totale belastningen kan bli et problem for det marine miljøet. Fiskerne blir stadig fortrengt fra sine fiskefelt og mister muligheten til å drive lokalt, som igjen gir mindre fisk til lokale mottaksanlegg med de konsekvenser det medfører for arbeidsplassene på land.

<u>Naturmangfold</u>




*Figur 2: ny lokalitet er omsøkt plassert i Blikvær, sørøst for Blikvær. Til venstre viser registrerte skjellsand- og større tareskogforekomster. Til høyre vises registrering av arter av særlig stor forvaltningsinteresse. Figurene er hentet fra Fiskeridirektoratets karttjeneste og Miljødirektoratets naturbase.*

I skriv fra Statsforvalteren i Nordland (av 11.juli 2023) nevnes det at ved kartlegging av sårbare arter i lokalitetens influensområde ble det gjort funn av både den rødlistede arten sjøtre (*Paragorgia arborea)* og den rødlistede naturtypen, hardbunnskorallskog, som begge er klassifisert som nær truet nasjonalt.

Ut over dette anser kommunen det som at kunnskapsgrunnlaget jf. naturmangfoldloven §8 er for lite og at etablering av omsøkt lokalitet frarådes jf. naturmangfoldloven §9 *føre-var-prinsippet* og §10 *økosystembelastning og samlet belastning.*

**Konklusjon og anbefaling**

Med bakgrunn i de vurderinger som er gjort, samt innkommende merknader fra Nord Fiskarlag, finner en at kommunen bør fraråde etablering av ny lokasjon «Blikvær» for matfiskproduksjon av laks, da det synes å være i direkte konflikt med fiskeinteressene i området og med naturmangfoldet.

**Kommunedirektørens innstilling**

1. Rødøy kommune fraråder etablering av den aktuelle lokaliteten.

Rødøy kommune, 05.10.202324

Harald Einar Erichsen
Kommunedirektør

Steinar Stien
Kommunalsjef teknisk

Julie Larsen
Fagkonsulent

*Dette dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ikke håndskrevet signatur.*

Vedlegg:

1 Nova Sea Havbruk AS - akvakultursøknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune i Nordland.pdf
2 Nova Sea AS- søknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune.pdf
3 Nova Sea AS- søknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune(1).pdf
4 Behov for søknaden.pdf
5 8b Gebyr kvittering.pdf
6 7a BKU NovaSea AS lokalitet Blikvær - Juni 2023.pdf
7 6g Vannbehandling-Blikvær.pdf
8 6e del2 Beredskapsplaner.pdf
9 6e del1 Om beredskapsplaner i Nova Sea.pdf
10 6d2 Fiskehelsefaglig vurdering av strømforhold V2.pdf
11 6d1 Veterinær helseplan 2023.pdf
12 6c Biosikkerhetsplan_Blikvær vers. 09.06.202336.pdf
13 6b Beskrivelse av IK-systemet.pdf
14 3b Anleggsskisse.pdf
15 3c Plankart.pdf
16 5a F-NS-Blikvær 110200006-02-3006-01-001.pdf

17 5b NovaSea lokalitet Blikvær - Kartpakke til søknad.pdf

18 5c SR-NS-Blikvær-104671-01-001.pdf

19 5d B NS Blikvær (Ny) 105032 0822.pdf

20 5e C NS Blikvær 110204093-3001-01-001.pdf

21 5f1 Bunnkartlegging Blikvær 0922 105098 Revidert.pdf

22 5f2 BR-NS-Blikvær-104671-02-001.pdf

23 5f4 VU Nova Sea Blikvær 110200006-03-3017-02-001.pdf

24 Nova Sea Havbruk AS - akvakultursøknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune i Nordland.pdf

25 Orientering%20om%20krav%20til%20unders%C3%B8kelser%20f%C3%B8r%20s%C3%B8knad%20kan%20behandles%20-%20ny%20lokalitet%20Blikv%C3%A6r%20-%20R%C3%B8d%C3%B8y.pdf

26 2023.6012 Uttalelse - Søknad om ny lokalitet Blikvær - Rødøy kommune.pdf

27 Uttalelse - Søknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune

**Bærekraftsmål**

| | |
|---|---|
|  | *Bærekraftig produksjon innebærer å minske ressursbruk, miljøødeleggelse og klimagassutslipp når en lager en vare. I dag forbruker vi mer enn hva som er miljømessig bærekraftig. For å sikre gode levekår for nåværende og fremtidige generasjoner må også hver enkelt forbruker endre livsstil.* |
|  | *Klimaendringer er et globalt spørsmål og kjenner ingen landegrenser. Derfor må vi også finne globale løsninger. I tillegg til å kutte i utslipp og fange og lagre CO2, må det satses langt mer på annen ren energi. 2 graders temperaturøkning er grensen for hva naturen kan tåle. Stiger temperaturen mer enn det vil klimaendringene bli ukontrollerbare.* |
|  | *Marine næringer er viktige for å dekke økende etterspørsel etter mat, energi og medisin i framtiden. Slik byr havet også på muligheter for nye arbeidsplasser og økonomisk vekst. Regn, drikkevann, været, klimaet, mye av maten vår og til og med lufta vi puster inn er til syvende og sist regulert av havet.* |

Nordland FYLKESKOMMUNE

Rødøy Kommune
Rådhuset
8185 Vågaholmen

| Deres ref.: | Deres dato: | Vår ref.: | Vår dato: |
|---|---|---|---|
| | | 23/11559-2<br>23/75971 | 26.06.2023 |

## Nova Sea Havbruk AS - akvakultursøknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune i Nordland
## - oversendelse av søknad til offentlig utlysning og kommunal behandling og til sektor til orientering

Viser til søknad datert 14.6.2023 fra Nova Sea Havbruk AS om etablering av ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune i Nordland. Det søkes om 5460 tonn MTB av laks, ørret og regnbueørret ved lokaliteten.

**Søknadsbehandling**
Fylkeskommunen er ansvarlig myndighet for å samordne behandlingen av akvakultursøknader mellom kommune og andre offentlige myndigheter (sektoretater – Statsforvalteren, Fiskeridirektoratet, Mattilsynet og Kystverket). Fylkeskommunen er også tildelingsmyndighet og fatter endelig vedtak i saken.

Før søknaden tas til behandling, kontrollerer fylkeskommunen rutinemessig at søknaden er komplett i henhold til krav fastsatt i forskrift om tillatelse for akvakultur av laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften) og veileder for utfylling av søknadsskjema. Avhengig av hva søknaden gjelder finnes det ulike rutiner for - og krav til - saksbehandlingen. For denne aktuelle, vedlagte søknaden er det krav om at kommunen skal høres før søknaden behandles av sektoretater.

Søknaden sendes nå til lokaliseringskommunen for offentlig ettersyn og kommunal behandling, og til sektoretater til orientering

**Kommunens oppgaver i forbindelse med søknadsbehandlingen**
Det følger av akvakulturloven og tildelingsforskriften at tillatelse til akvakultur ikke kan gis dersom det er i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven lakse-tildelingsforskriften § 8-3 d) 1.

Søknader i strid med gjeldende arealplan avvises av forvaltningen. Nordland fylkeskommunes foreløpige vurdering er at tiltaket som følger av vedlagte søknad er tilstrekkelig planavklart og har derfor tatt søknaden inn til behandling. Fylkeskommunen ber likevel om at kommunen, som plan- og bygningsmyndighet, gjør en vurdering og kommer med en bekreftelse på tiltaket i forhold til kommuneplanens arealdel. Fylkeskommunen ber om at det kommer tydelig frem av uttalelsen fra kommunen om søknaden er i strid med gjeldende arealplan eller ikke.

Dersom søknaden ikke anses å være i strid med arealplanen skal søker etter anvisning fra kommunen sørge for at søknaden legges ut til offentlig ettersyn. Søknaden skal kunngjøres i Norsk Lysningsblad og i to aviser som er vanlig lest på stedet jf laksetildelingsforskriften § 8-2 Utlysningsteksten må være fullstendig og godt synlig.

**Kommunen gis med bakgrunn i forskrift om samordning og tidsfrister i behandling av akvakultursøknader (tidsfristforskriften) en frist for tilbakemelding til Nordland fylkeskommune på 12 uker etter mottak av søknaden.** I løpet av denne perioden skal søknaden legges ut til offentlig ettersyn i 4 uker og behandles i kommunale utvalg. Eventuelle merknader fra offentlig ettersyn skal vedlegges kommunens uttalelse. Nordland fylkeskommune skal ha tilsendt kopi av kunngjøringene i avisene samt utskrift av utlysningen i Lysningsbladet. Dette for å stadfeste at kunngjøringen er gjort. I tidsfristforskriften § 7 heter det blant annet at *Fristoversittelse av uttalelse fra kommuner etter § 4 andre ledd medfører at saken kan behandles uten uttalelse.*

Forslag til annonseoppsett er vist under:

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

**Søknad om akvakultur i Rødøy kommune i Nordland**
**Søker: Nova Sea Havbruk AS**
**Søknaden gjelder: Ny lokalitet**
**Søkt størrelse: 5460 tonn MTB, laks, ørret og regnbueørret**
**Lokalitet: Blikvær**
**Koordinater: Midtpunkt anlegg N 66º40,926` Ø 12º46,068`**
**Ytterpunkt fôringsflåte N 66º41,040` Ø 12º45,776`**
**Ytterpunkt fôringsflåte N 66º41,060` Ø 12º45,799**
**Kontaktadresse: postmottak@rodoy.kommune .no**

Søknaden er utlagt til offentlig innsyn ved Rødøy kommune. Eventuelle merknader på denne lokalitetsplasseringen må fremsettes skriftlig og oversendes kommunen innen 4 uker fra denne kunngjøringen.

**Orientering til sektoretater**
Dette brevet er i tillegg en orientering til sektoretater om søknaden. Søknaden er for øvrig oversendt via søknadsportalen. Fylkeskommunen oppfordrer sektoretatene som senere skal behandle saken å kontrollere søknaden slik at eventuelle manglende dokumentasjon kan ettersendes så snart som mulig.

Når kommunens uttalelse foreligger vil denne ettersendes sektoretatene, sammen med eventuelle merknader fra høringen. Sektoretatene vil da bli bedt om å starte behandlingen og vil få 4 uker på å fatte vedtak eller komme med uttalelser jf. tidsfristforskriften.

**Vurdering i forhold til forskrift om konsekvensutredning**
Tiltaket skal vurderes etter forskrift om konsekvensutredninger. Akvakultur faller inn under vedlegg II om tiltak etter annet lovverk, og skal behandles etter § 10 jf. § 8. Fylkeskommunen er her ansvarlig myndighet for å avgjøre om tiltak som akvakultur skal konsekvensutredes.

Dersom høringsparten mener tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn jf. de respektive kriteriene i § 10, og disse virkningene ikke allerede er tilfredsstillende gjort rede for i søknaden, må dette meldes i svaret til fylkeskommunen. Høringsparten skal da konkretisere hvilke forhold som bør belyses nærmere. Kommunen og

sektoretater er høringsparter og vi ber dere vurdere det omsøkte tiltaket i henhold til kriteriene i § 10 som omfatter deres myndighetsområde. Det er til orientering utarbeidet en egen veileder til forskriften § 10: Kriterier for vurdering av vesentlige virkninger av vedlegg II-tiltak, som kan benyttes.

Med vennlig hilsen
Ketil Olsen
rådgiver fiskeri og havbruk

*Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ingen signatur*

**Hovedmottakere**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fiskeridirektoratet | Postboks 185 Sentrum | 5804 | Bergen |
| Kystverket | Postboks 1502 | 6025 | Ålesund |
| Mattilsynet | Felles postmottak<br>Postboks 383 | 2381 | Brumunddal |
| Norges arktiske universitetsmuseum | Postboks 6050 Langnes | 9037 | TROMSØ |
| Samediggi Sametinget | Ávjovárgeaidnu 50 | 9730 | Karasjok |
| Statsforvalteren I Nordland | Postboks 1405 | 8002 | Bodø |

**Kopi til**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nova Sea Havbruk As | Postboks 34 | 8764 | Lovund |

| **Vedlegg** | DokID |
|---|---|
| Nova Sea AS- søknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune | 901514 |
| Nova Sea AS- søknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune | 901515 |
| Behov for søknaden | 901516 |
| 8b Gebyr kvittering | 901517 |
| 7a BKU NovaSea AS lokalitet Blikvær - Juni 2023 | 901518 |
| 6g Vannbehandling-Blikvær | 901519 |
| 6e del2 Beredskapsplaner | 901520 |
| 6e del1 Om beredskapsplaner i Nova Sea | 901521 |
| 6d2 Fiskehelsefaglig vurdering av strømforhold V2 | 901522 |
| 6d1 Veterinær helseplan 2023 | 901523 |
| 6c Biosikkerhetsplan_Blikvær vers. 09.06.202336 | 901524 |
| 6b Beskrivelse av IK-systemet | 901525 |
| 3b Anleggsskisse | 901526 |
| 3c Plankart | 901527 |
| 5a F-NS-Blikvær 110200006-02-3006-01-001 | 901528 |
| 5b NovaSea lokalitet Blikvær - Kartpakke til søknad | 901529 |
| 5c SR-NS-Blikvær-104671-01-001 | 901530 |
| 5d B NS Blikvær (Ny) 105032 0822 | 901531 |

| **Vedlegg** | DokID |
|---|---|
| 5e C NS Blikvær 110204093-3001-01-001 | 901532 |
| 5f1 Bunnkartlegging Blikvær 0922 105098 Revidert | 901533 |
| 5f2 BR-NS-Blikvær-104671-02-001 | 901534 |
| 5f4 VU Nova Sea Blikvær 110200006-03-3017-02-001 | 901535 |

# Akvakultursøknad

Ny lokalitet

**Blikvær**
SP-2023-000125

**NOVA SEA HAVBRUK AS**
Org.no.827248312

Nordland
Rødøy

Innsendt 14.06.2023

# Akvakultursøknad SP-2023-000125

## SØKNADEN GJELDER

### TILLATELSE

| | |
|---|---|
| Gjelder søknaden eksisterende tillatelser? * | **Ja** |

Tillatelser som er søkt klarert:

N-R-0001
N-R-0006
N-R-0008
N-R-0030
N-AH-0001
N-AH-0002
N-L-0001
N-L-0002

Last opp ett eller flere tilsagn (frivillig)

### MAKSIMAL TILLATT BIOMASSE

| | |
|---|---|
| Ønsket maksimal tillatt biomasse * | **5460 tonn** |
| **Planlagt produksjon per produksjonssyklus *** | **7500 tonn** |
| **Planlagt fôrforbruk per produksjonssyklus *** | **8000 tonn** |
| **Varighet produksjonssyklus *** | **20 mnd** |
| **Maksimal utfôring per måned *** | **900 tonn** |

Behov for lokaliteten *

Last opp vedlegg *

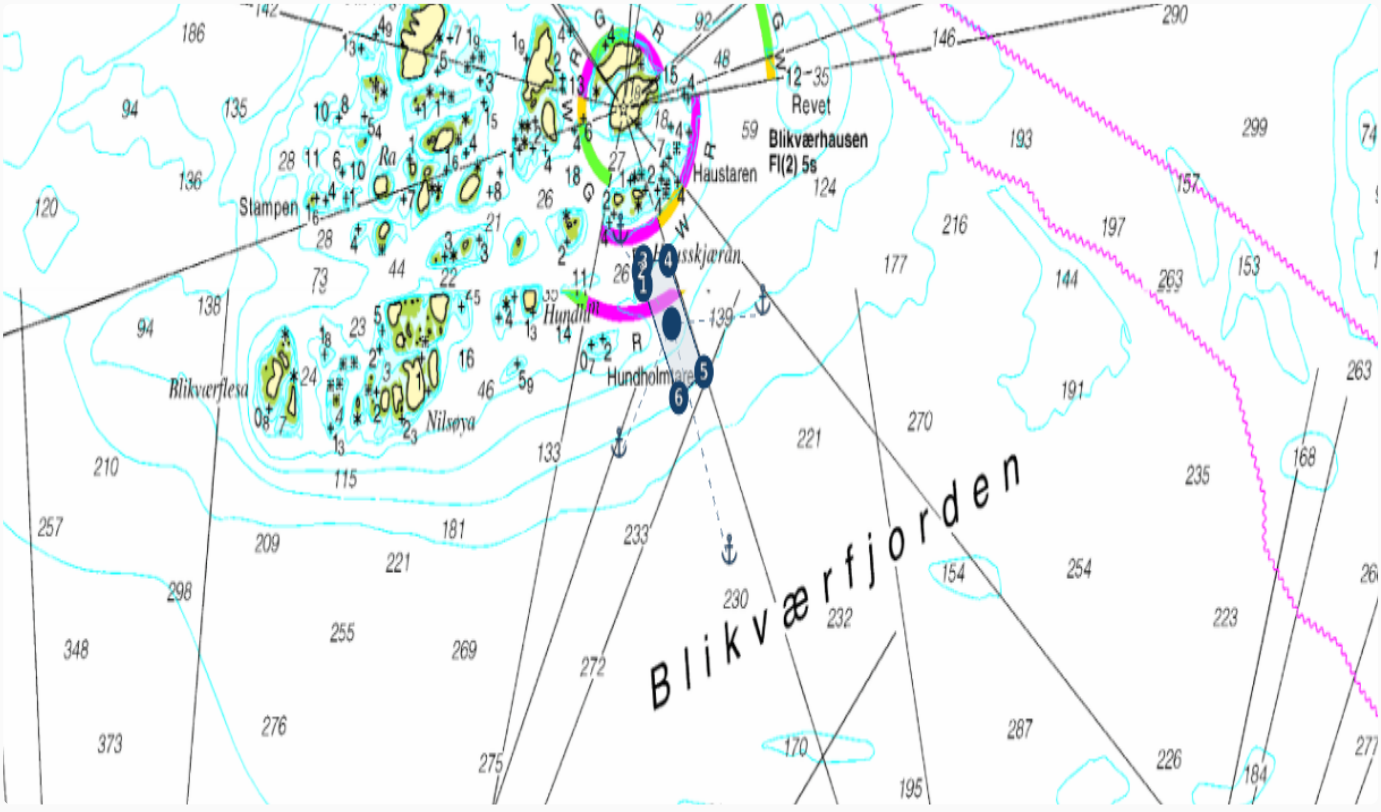
Behov for søknaden.pdf

## AREALPLANER OG VERNETILTAK

Strider tiltaket mot vedtatte arealplaner? * **Nei**

Strider tiltaket mot vernetiltak? * **Nei**

## LOKALITET




**Midtpunkt**

66° 40.926’ 12° 46.068’

**Område**

66° 41.008’ 12° 45.795’

66° 41.040’ 12° 45.776’

66° 41.060’ 12° 45.799’

66° 41.063’ 12° 46.036’

66° 40.823’ 12° 46.375’

66° 40.768’ 12° 46.134’

**Ankerpunkter**

66° 40.946’ 12° 46.939’

66° 40.411’ 12° 46.619’

66° 40.640’ 12° 45.564’

66° 41.098’ 12° 45.578’

| | |
|---|---|
| Anleggsskisse * | 3b Anleggsskisse.pdf |
| Plankart * | 3c Plankart.pdf |
| Olex-fil med koordinater (frivillig) | |
| Skriv inn ønsket lokalitetsnavn * | **Blikvær** |

## FERDSEL OG SIKKERHET

### ANLØP AV FARTØY

Trafikk og påvirkning *

Anløp av fartøy fra Nova Sea Havbruk er for øyeblikket ingenting da det ikke er noe drift på Blikvær per i dag. Ved etablering av lokaliteten vil det bli trafikk frem og tilbake fra lokaliteten og landbasen vår på Rødøy. Vi vurderer også en løsning der ansatte jobber turnus ute på anlegget. Denne ordningen vil medføre mindre trafikk og påvirkning for området enn det første alternativet. Trafikken mellom anlegget og landbasen vil gå langs biled «Vågaholmen - Myken». Trafikken langs denne ruta er betydelig svakere enn omkringliggende led.

Trafikk og påvirkning *

## MILJØ

### FORUNDERSØKELSE

| | |
|---|---|
| Rapport fra forundersøkelsen * | 5a F-NS-Blikvær 110200006-02-3006-01-001.pdf |
| Kartdokumentasjon * | 5b NovaSea lokalitet Blikvær - Kartpakke til søknad .pdf |
| Strømmålinger * | 5c SR-NS-Blikvær-104671-01-001.pdf |
| B-undersøkelser * | 5d B NS Blikvær (Ny) 105032 0822.pdf |
| C-undersøkelser (frivillig) | 5e C NS Blikvær 110204093-3001-01-001.pdf |

| | |
|---|---|
| Andre vedlegg (frivillig) | 5f1 Bunnkartlegging Blikvær 0922 105098 Revidert.pdf<br><br>5f4 VU Nova Sea Blikvær 110200006-03-3017-02-001.pdf<br><br>5f2 BR-NS-Blikvær-104671-02-001.pdf |

### NØTER

| | |
|---|---|
| Nottype * | Vanlig not |
| Notdybde * | **35 meter** |
| Notbehandling * | **Per i dag brukes voks-coating NetCoating Plus Oker av Steen-Hansen. Vannbasert og biocidfri.** |

## DYREHELSE OG -VELFERD

### METODER OG UTSTYR

| | |
|---|---|
| Er metoden dokumentert velferdsmessig forsvarlig? * | **Ja** |
| Dokumentasjon av velferdskonsekvenser (frivillig) | |

### INTERNKONTROLLSYSTEM

| | |
|---|---|
| Innholdsfortegnelse internkontrollsystem * | 6b Beskrivelse av IK-systemet.pdf |

| | |
|---|---|
| Biosikkerhetsplan * | 6c Biosikkerhetsplan_Blikvær vers. 09.06.202336.pdf |
| Risikoanalyse for fiskevelferd * | 6d1 Veterinær helseplan 2023.pdf<br><br>6d2 Fiskehelsefaglig vurdering av strømforhold V2.pdf |
| Beredskapsplan * | 6e del1 Om beredskapsplaner i Nova Sea.pdf<br><br>6e del2 Beredskapsplaner.pdf |
| Tilleggsopplysninger (frivillig) | |

### VANNBEHANDLING

| | |
|---|---|
| Vannbehandling | 6g Vannbehandling-Blikvær.pdf |

## KONSEKVENSUTREDNING

### EGEN VURDERING

| | |
|---|---|
| Vurdering av vesentlige virkninger * | |
| Vurdering av vesentlige virkninger * | 7a BKU NovaSea AS lokalitet Blikvær - Juni 2023.pdf |

### KONSEKVENSUTREDNING

Konsekvensutredning (frivillig)

## ANDRE OPPLYSNINGER

### TILLEGGSINFORMASJON

Tilleggsinformasjon (frivillig)

### KONTAKTINFORMASJON

| | |
|---|---|
| E-postadresse kontaktperson * | **maren.elise.nyberg@novasea.no** |
| Telefonnummer kontaktperson * | **45426948** |
| E-postadresse søker (frivillig) | |

### SAKSBEHANDLINGSGEBYR

| | |
|---|---|
| Kvittering for betalt gebyr * | 8b Gebyr kvittering.pdf |

### UNNTATT OFFENTLIGHET

Søkers vurdering (frivillig)

Ønsker at dokument "6e del2 Beredskapsplaner" blir unntatt offentligheten siden det inneholder informasjon som ikke er ønskelig å offentliggjøres. Altså at dette kun blir sendt til sektoretatene for behandling.

Søkers vurdering (frivillig)

**Fra:** Ketil Olsen
**Sendt:** mandag 19. juni 2023 14:11
**Til:** Post NFK
**Emne:** Nova Sea AS- søknad om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune
**Vedlegg:** SP-2023-000125_Blikvær.pdf; Behov for søknaden.pdf; 8b Gebyr kvittering.pdf; 7a BKU NovaSea AS lokalitet Blikvær - Juni 2023.pdf; 6g Vannbehandling-Blikvær.pdf; 6e del2 Beredskapsplaner.pdf; 6e del1 Om beredskapsplaner i Nova Sea.pdf; 6d2 Fiskehelsefaglig vurdering av strømforhold V2.pdf; 6d1 Veterinær helseplan 2023.pdf; 6c Biosikkerhetsplan_Blikvær vers. 09.06.202336.pdf; 6b Beskrivelse av IK-systemet.pdf

Hei

Ønsker opprette ny sak om akvakultur. Det gjelder søknad fra Nova Sea As om ny lokalitet Blikvær i Rødøy kommune.

Søknaden har mange vedlegg og vil sendes i flere e-poster.

Med vennlig hilsen

**Ketil Olsen**
Seniorrådgiver
ketols@nfk.no

M:+4791574063

nfk.no

Nordland FYLKESKOMMUNE

Nordland fylkeskommune

Lovund, 13.06.2023

## Behov for søknaden

Nova Sea Havbruk søker om ny matfisklokalitet i Rødøy kommune. Blikvær skal driftes fra vår avdeling i Rødøy, på lik linje med de tre andre akvakulturlokalitetene de drifter i dag (Renga S, Bukkøya Ø, Nordskaftet). Avdelingen består i dag av 12 fast ansatte, 1 lærling og 1 ysk. Dersom vi får godkjent Blikvær, så vil det bety mye for antall ansatte i avdelingen, og vil sikre flere attraktive arbeidsplasser i et lite lokalsamfunn. Hovedvekten av våre ansatte i avdelingen er bosatt lokalt i Rødøy kommune.

Nova Sea Havbruk ser på lokaliteten Blikvær som en fremtidsrettet lokalitet. Ved hjelp av gode miljøforhold og stort notvolum med god plass, sikrer vi gode oppvekstforhold for fisken. Samtidig har lokaliteten stor avstand til nabolokaliteter, dermed de beste forutsetninger for god biosikkerhet. Nova Sea Havbruk vil sette ut fisk over 500 gram på lokaliteten for å sikre kort produksjonstid, samt robusthet for å takle sjøfasen på Blikvær på best mulig måte.
Nova Sea Havbruk jobber aktivt med å redusere behovet for avlusing og håndtering av fisken i sjøfasen. Dette er et kontinuerlig forbedringsarbeid der målet er minst mulig håndtering gjennom kombinering av forebyggende tiltak.

Med vennlig hilsen

Bjørn Helge Hjartåker
Produksjonsdirektør
NOVA SEA HAVBRUK

# Bokføringsbilag - Utførte betalinger

NOVA SEA AS - Avtalenr.: 961056268

07. juni 2023 09:01

Utført dato 06.06.2023

| Fra konto | Til konto | Beløp |
|---|---|---|
| 47507674131<br>Nova Sea AS<br>961056268 | 76940509048<br>Fiskeridirektoratet | 184 800,00 NOK |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Referanse** | a3ec538577be4a40929960887ad04dd5 | **Mottatt dato** | 06.06.2023 |
| **Meldingsid** | 1011052538 | | |
| **Transaksjonsid** | 1283337133 | | |
| **Status** | Bokført | | |

**KID/Melding**

Gebyr for Nova Sea sin søknad om ny lokalitet Blikvær

# Behovsvurdering for konsekvensutredning

*i forbindelse med søknad om etablering av matfiskanlegget Blikvær*

**Oppdragsgiver**
Nova Sea AS

**Rapportdato**
09.06.2023

**Rapport nr.**
111200156-01-001

## Sammendrag

På oppdrag fra Nova Sea AS har Åkerblå AS vurdert om det omsøkte tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn. Tiltaket omfatter en produksjon av 5 460 tonn laks.

Fra visuell undersøkelse med ROV i tiltaksområdet ble det funnet én nært truet art; sjøtre. Av totalt 10 søkelinjer ble det registrert sjøtre på 2 av disse. I den ene søkelinjen var tettheten av hornkoraller høy nok til å danne den sårbare naturtypen hardbunnkorallskog. På det meste ble 10 individer observert i ett og samme datapunkt for denne arten.

Åkerblå vurderer at det er behov for en konsekvensutredning for etableringen av matfiskanlegget Blikvær, for produksjon av 5460 tonn laks. Dette for å utrede om tiltaket kan få vesentlige negative konsekvenser for de kartlagte sårbare arter og naturtyper i nærheten.

| **Oppdragsgiver** | |
|---|---|
| Selskap | Nova Sea AS |
| Kontaktperson | Maren Elise Nyberg |
| Lokalitet | Blikvær |
| Kommune, fylke | Rødøy kommune, Nordland fylke |
| **Oppdragsansvarlig** | |
| Selskap | Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda<br>Organisasjonsnummer 916 763 816 |
| Forfatter | Hedda Fredagsvik Bremnes |
| Godkjent av | Dagfinn Breivik Skomsø & Erik S. Lindgaard |
| *Distribusjon* | *Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.* |

# Innhold

Sammendrag ..... II
1. Innledning ..... 1
**2. Beskrivelse av tiltaket** ..... 3
**a) Størrelse, planområde og utforming** ..... 3
**b) Bruk av naturressurser** ..... 6
**c) Avfallsproduksjon og utslipp** ..... 6
**d) Risiko ulykker og/eller katastrofer** ..... 6
**3. Mulig påvirkning eller konflikter med omgivelsene (§10)** ..... 8
**a) Verneområder** ..... 8
**b) Arter, naturtyper og landskap** ..... 10
**c) Fiskeriinteresser** ..... 16
**d) Friluftsområder** ..... 19
**e) Planbestemmelser** ..... 20
**f) Omdisponering av arealer** ..... 21
**g) Økt belastning** ..... 21
**h) Helsekonsekvenser** ..... 21
**i) Vesentlig forurensning eller klimagassutslipp** ..... 21
**j) Naturfare** ..... 22
**4. Konklusjon** ..... 23
**5. Referanseliste** ..... 24

# 1. Innledning

Nova Sea AS søker om å etablere matfiskanlegget «Blikvær» i Rødøy kommune, Nordland fylke. I den forbindelse krever Nordland fylkeskommune at tiltaket skal vurderes om det omfatter § 6, § 7 eller § 8 i KU forskriften, jf § 4, annet ledd.

Forskrift om konsekvensutredninger (KU) § 4, annet ledd – sier: «*Forslagsstilleren skal vurdere om planen eller tiltaket omfattes av § 6, § 7 eller § 8.*» (Lovdata 2019). Forslagsstilleren er i dette tilfellet Nova Sea AS, som fremmer forslag om tiltak og hvor tiltaket i dette tilfellet er etablering av oppdrettsanlegg Blikvær for produksjon av laks med MTB på 5460 tonn.

**§ 6** i KU omhandler «*Planer og tiltak som alltid skal konsekvensutredes og ha planprogram eller melding*». De første delene omhandler kommuneplaner, regionale planer, reguleringsplaner og lignende, mens siste del sier «*c) Tiltak i vedlegg I som behandles etter andre lover enn plan- og bygningsloven*». Det overnevnte tiltaket er ikke listet opp i Vedlegg I og omfattes dermed ikke av denne paragrafen.

**§ 7** i KU omhandler «*Følgende tiltak og planer etter andre lover skal alltid konsekvensutredes, men ikke ha melding: a) tiltak i vedlegg II som behandles etter energi-, vannressurs- eller vassdragsreguleringsloven b) planer og programmer etter andre lover som fastsetter rammer for tiltak i vedlegg I og II og som vedtas av et departement*.». Akvakultur er listet opp i Vedlegg II, men reguleres av fylkeskommunen og akvakulturloven og skal ikke automatisk i seg selv konsekvensvurderes.

**§ 8** i KU omhandler «*Følgende planer og tiltak skal konsekvensutredes hvis de kan få vesentlige virkninger etter § 10, men ikke ha planprogram eller melding: a) reguleringsplaner for tiltak i vedlegg II. Unntatt fra dette er reguleringsplaner der det konkrete tiltaket er konsekvensutredet i en tidligere plan og der reguleringsplanen er i samsvar med denne tidligere planen b) tiltak i vedlegg II som behandles etter en annen lov enn plan- og bygningsloven.»* Akvakultur er oppgitt i vedlegg II (punkt f) og er ikke regulert etter plan og bygningsloven. Tiltaket skal dermed vurderes om det må gjennomføres en KU etter § 10.

**§ 10** i KU omhandler «*Kriterier for vurderingen av om en plan eller et tiltak kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn».*

I vurderingen av om en plan eller et tiltak kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, skal det ses hen til egenskaper ved planen eller tiltaket, jf. annet ledd og planen eller tiltakets lokalisering og påvirkning på omgivelsene, jf. tredje ledd. Det skal også i nødvendig grad ses hen til egenskaper ved virkninger nevnt i fjerde ledd.

Egenskaper ved planen eller tiltaket omfatter:

a) størrelse, planområde og utforming
b) bruken av naturressurser, særlig arealer, jord, mineralressurser, vann og biologiske ressurser
c) avfallsproduksjon og utslipp
d) risiko for alvorlige ulykker og/eller katastrofer.

Lokalisering og påvirkning på omgivelsene omfatter en vurdering av om planen eller tiltaket kan medføre eller komme i konflikt med:

a) 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
b) truede arter eller naturtyper, verdifulle landskap, verdifulle kulturminner og kulturmiljøer, nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser, områder med stor betydning for samisk utmarksnæring eller reindrift og områder som er særlig viktige for friluftsliv
c) statlige planretningslinjer, statlige planbestemmelser eller regionale planbestemmelser gitt i medhold av plan- og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71 eller rikspolitiske bestemmelser eller rikspolitiske retningslinjer gitt i medhold av plan - og bygningsloven av 14. juni 1985 nr. 77.
d) større omdisponering av områder avsatt til landbruks-, natur- og friluftsformål, samt reindrift eller områder som er regulert til landbruk og som er av stor betydning for landbruksvirksomhet
e) økt belastning i områder der fastsatte miljøkvalitetsstandarder er overskredet
f) konsekvenser for befolkningens helse, for eksempel som følge av vann- eller luftforurensning
g) vesentlig forurensning eller klimagassutslipp
h) risiko for alvorlige ulykker som en følge av naturfarer som ras, skred eller flom.

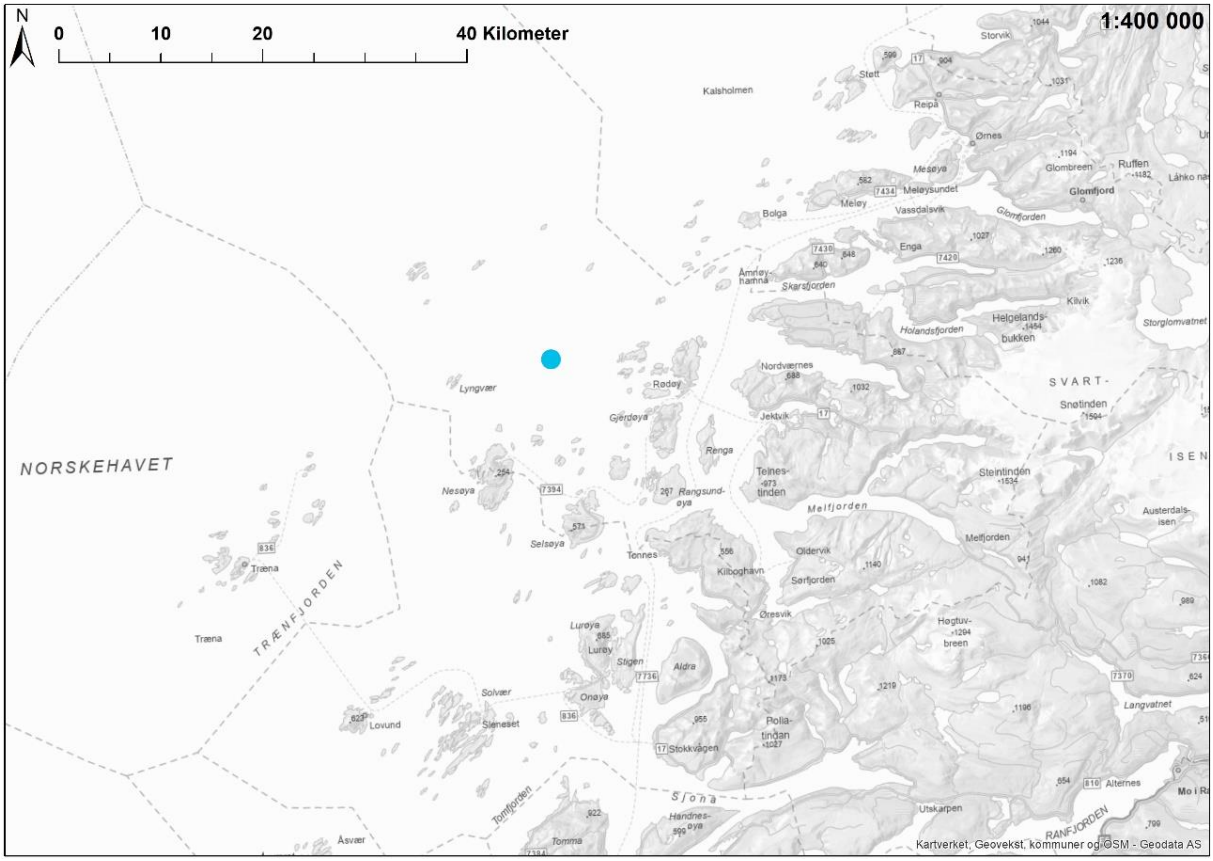
I vurderingen av om planen eller tiltaket kan få vesentlige virkninger og følgelig skal konsekvensutredes, skal det ses hen til virkningenes intensitet og kompleksitet, sannsynlighet for at virkningene inntreffer og når de inntreffer, varighet, hyppighet og mulighet for å reversere eller begrense dem, om virkningene strekker seg over landegrensene, samt samlede virkninger av forslaget til plan eller tiltak og andre eksisterende, godkjente eller planlagte planer eller tiltak.

# 2. Beskrivelse av tiltaket

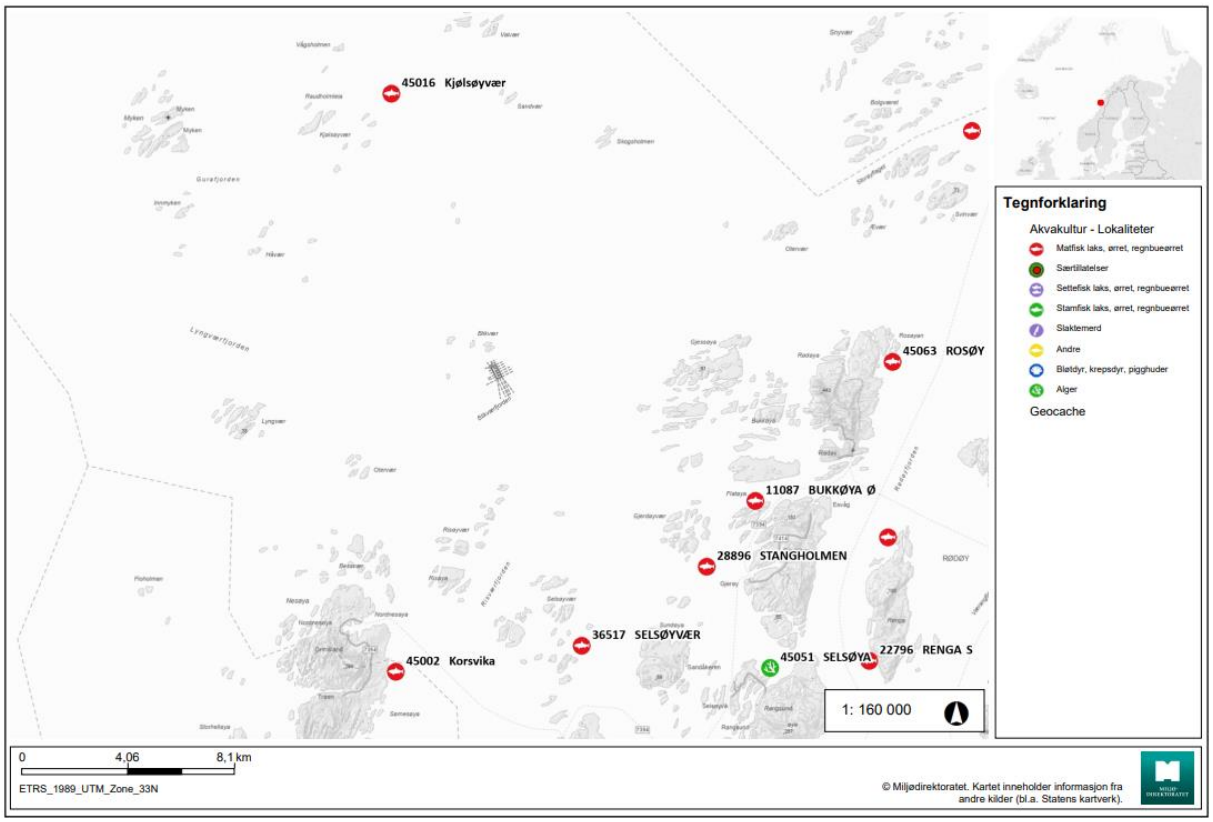
## a) Størrelse, planområde og utforming

Tiltaksområdet ligger i Rødøy kommune, Nordland. Tiltaket er plassert i Blikværfjorden, vest for Rødøya i Rødøy kommune i Nordland (figur 2.1 og 2.2). Øygruppen ligger mot åpent hav og består av øyer. skjær og holmer. Bunnen under anlegget skrår nedover mot sørøst og dybden varierer fra 50 til 140 meter. Tiltaket ønskes orientert mot nordvest-sørøst og består av to rekker med fem bur (totalt 10 bur), og søker om en MTB på 5 460 tonn for produksjon av laks.

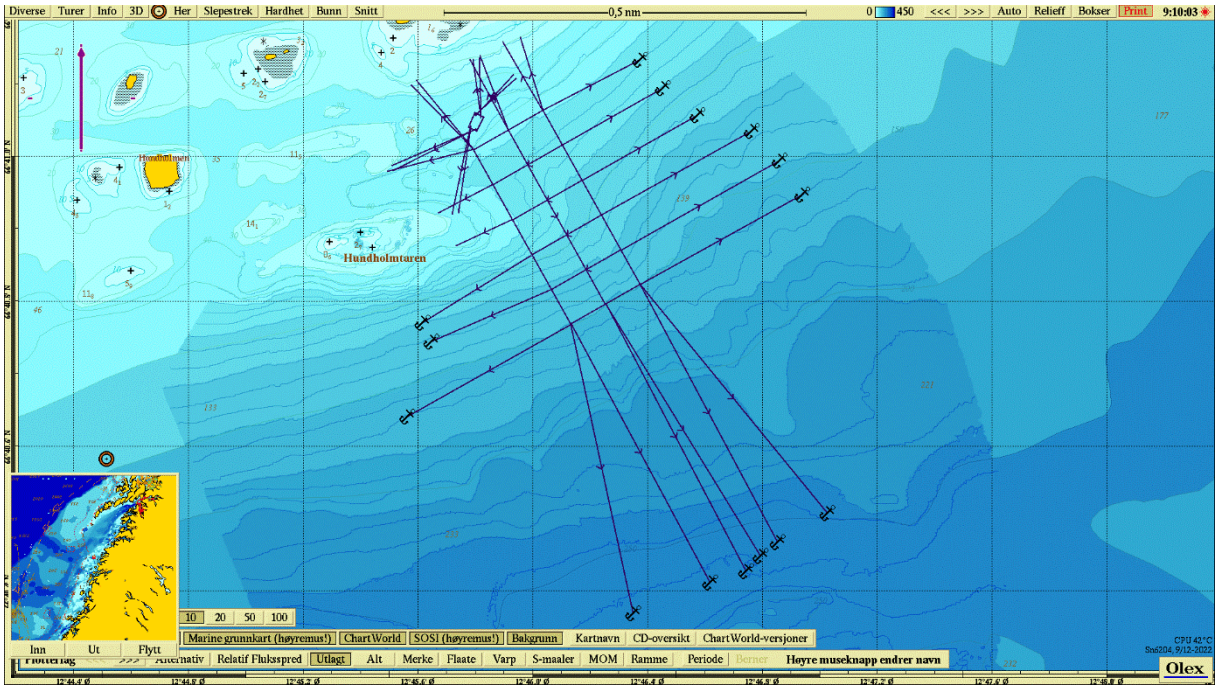
Anlegget vil legge beslag på omtrent 0,10 km$^2$ i overflateareal og omtrent 0,30 km$^2$ av sjøbunnen, inkludert fortøyninger. Nærmeste oppdrettsanlegg i drift er lokaliteter «36517 Selsøyvær» og «28896 Stangholmen», henholdsvis ca. 10,3 km og ca. 10,5 km fra tiltaksområdet. Nærmeste slakteri er «28856 Skauholmen» som ligger omtrent 73 km nordøst fra tiltaksområdet.




**Figur 2.1**: Oversiktskart. Geografisk plassering av lokaliteten (sentralt i kartet, blå sirkel).




**Figur 2.2**: Geografisk plassering av lokaliteten (sentralt i kartet, grå linjer). Se tegnforklaring i figur (Naturbase, 2023).




**Figur 2.3:** Kartutsnitt fra Olex. Kart over anleggsplassering og området rundt. Kartet er orientert mot nord og mørkere blå representerer større dyp. Kartdatum WGS84.

Prøvetaking av havbunnen viste at tiltaksområdet i hovedsak bestod av sand, skjellsand og grus, i nedstigende rekkefølge. To av målestasjonene ble registrert som hardbunn grunnet lavt sedimentvolum (Åkerblå, 2022a). B-undersøkelsen viste beste tilstandsverdi ved alle 19 målestasjoner; tilstand 1 meget god (Åkerblå, 2022a). Samlet viser resultatene fra C-undersøkelsen svært gode faunaforhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstand. De kjemiske parameterne viser samtidig lave konsentrasjoner i hele området, noe som støtter oppunder de gode faunaforholdene (Åkerblå, 2022b). Oksygennivået i bunnvannet ble klassifisert til beste tilstandsklasse, (I) svært god (Åkerblå, 2022b).

Strømmålinger utført av Åkerblå AS (2022c; tabell 2.1) viser at;

*Strømmen på Blikvær er mot NØ på 5m-S og 5m-N, mot NØ/Ø på 15m-S, mot SV/V – NØ/Ø på 15m-N, mot S/SV på spredningsdyp (47m) og mot SV/V – Ø på bunndyp (74m), som stemmer med områdets bunntopografi. Strømretningen domineres av motsatt rettede hovedstrømretninger på 15mN. Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som svært sterk på 5m-S, 15m-S og 5m-N, sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og middels sterk på bunndyp (74m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området. Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m-S, sterk på 15m-S og 5m-N, middels sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og svak på bunndyp (74m)*

*Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m-S, 15m-S og 5m-N, sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og som svak på bunndyp (74m). Neumann-parameteren er beregnet til 0.7 på 5m-S, 0.4 på 15m-S, 0.6 på 5m-N, 0.3 på 15m-N, 0.4 på spredningsdyp (47m) og 0.2 på bunndyp (74m). Neumann-parameteren er vurdert som svært stabil på 5m-S og 5m-N, stabil på 15m-S og spredningsdyp (47m), og middels stabil på 15m-N og bunndyp (74m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm < 1cm/s var 30 minutter på 5m-S, 40 minutter på 15m-S, 20 minutter på 5m-N, 40 minutter på 15m-N, 70 minutter (1t 10min) på spredningsdyp (47m) og 70 minutter (1t 10min) på bunndyp (74m). Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i området.*

*Temperatur under måleperioden var 6.0 - 14.6°C på 5m-S, 5.9 - 13.5°C på 15m-S, 6.0 - 13.4°C på instrument dyp (21m), 5.9 - 12.9°C på spredningsdyp (47m) og 5.9 - 11.7°C på bunndyp (74m).*

**Tabell 2.1.** Nøkkeltall fra strømmålingene ved lokalitet Løypingneset (Åkerblå, 2022c). Fargekoder: Grønn = svært sterk, blå = sterk, gul = middels sterk, oransje = svak, rød = svært svak.

| Resultat nøkkeltall | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
| **Maksimal strøm (cm/s) (retning)** | 60.0 (NØ) | 47.0 (NØ) | 60.0 (NØ) | 39.7 (NØ) | 26.8 (SV) | 22.2 (Ø) |
| **Gjennomsnittlig strøm (cm/s)** | 15.1 | 9.1 | 12.9 | 7.1 | 6.1 | 3.6 |
| **Strømstyrke < 1cm/s (%)** | 0.6 | 1.2 | 0.2 | 1.4 | 2.9 | 7.4 |
| **Strømstyrke < 3cm/s (%)** | 4.4 | 10.1 | 3.6 | 19.3 | 23.2 | 45.9 |
| **Strømstyrke < 10cm/s (%)** | 34.7 | 63.6 | 45.2 | 77.5 | 84.7 | 98.4 |
| **Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)** | 8.2 | 0.8 | 5.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| **Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)** | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| **Neumann-parameter** | 0.7 | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 0.4 | 0.2 |
| **10-års strøm (maksimal)** | 99 | 78 | 99 | 65 | - | - |
| **50-års strøm (maksimal)** | 111 | 87 | 111 | 73 | - | - |

## b) Bruk av naturressurser

Tiltaket vil ikke benytte seg av naturressurser, foruten om at det er plassert i sjø med oppgitte arealer.

## c) Avfallsproduksjon og utslipp

Avfall og utslipp fra anlegget vil i hovedsak bestå av organisk materiale i form av fôrspill og fekalier. Bunnforholdene vil jevnlig følges opp med prøver i henhold til NS9410 (2016), slik at en vil kunne utføre risikobaserte vurderinger fortløpende slik at organisk materiale ikke akkumuleres i sedimentet over lengre tid.

Utslipp fra akvakulturanlegget skal ikke føre til at kjemikalier, herunder legemidler over tid akkumuleres i sedimentene i mengder som overstiger miljøkvalitetsstandarder for sediment fastsatt i eller i samsvar med vannforskriften. Viser miljøundersøkelser at slike miljøkvalitetsstandarder overskrides vil bedriften iverksette tiltak for å redusere utslippene.

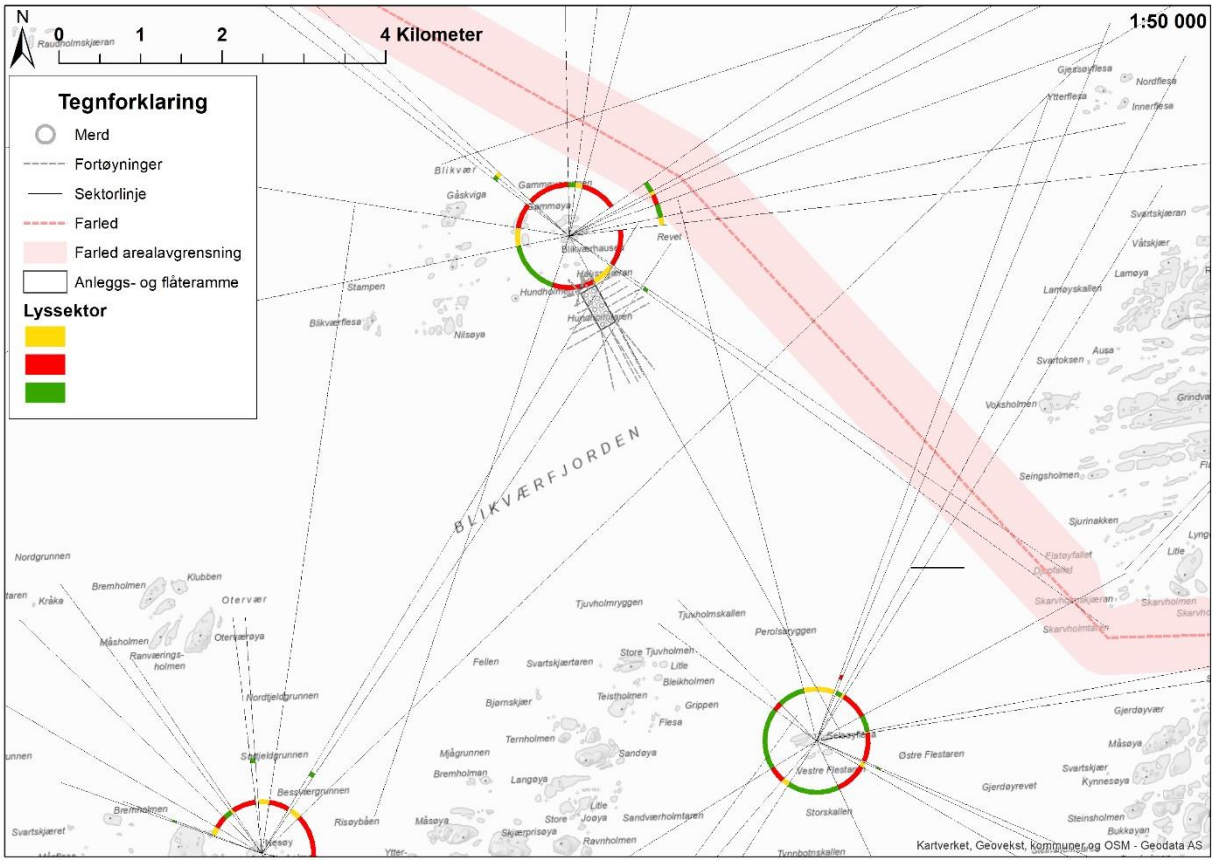
All håndtering av avfall (herunder farlig avfall) skal skje i overensstemmelse med gjeldende regler for dette. Død fisk, avskjær og blodvann vil samles opp og konserveres omgående. Ensilasjetanker vil ha tilstrekkelig kapasitet, og være forsvarlig sikret mot utslipp til miljøet.

## d) Risiko ulykker og/eller katastrofer

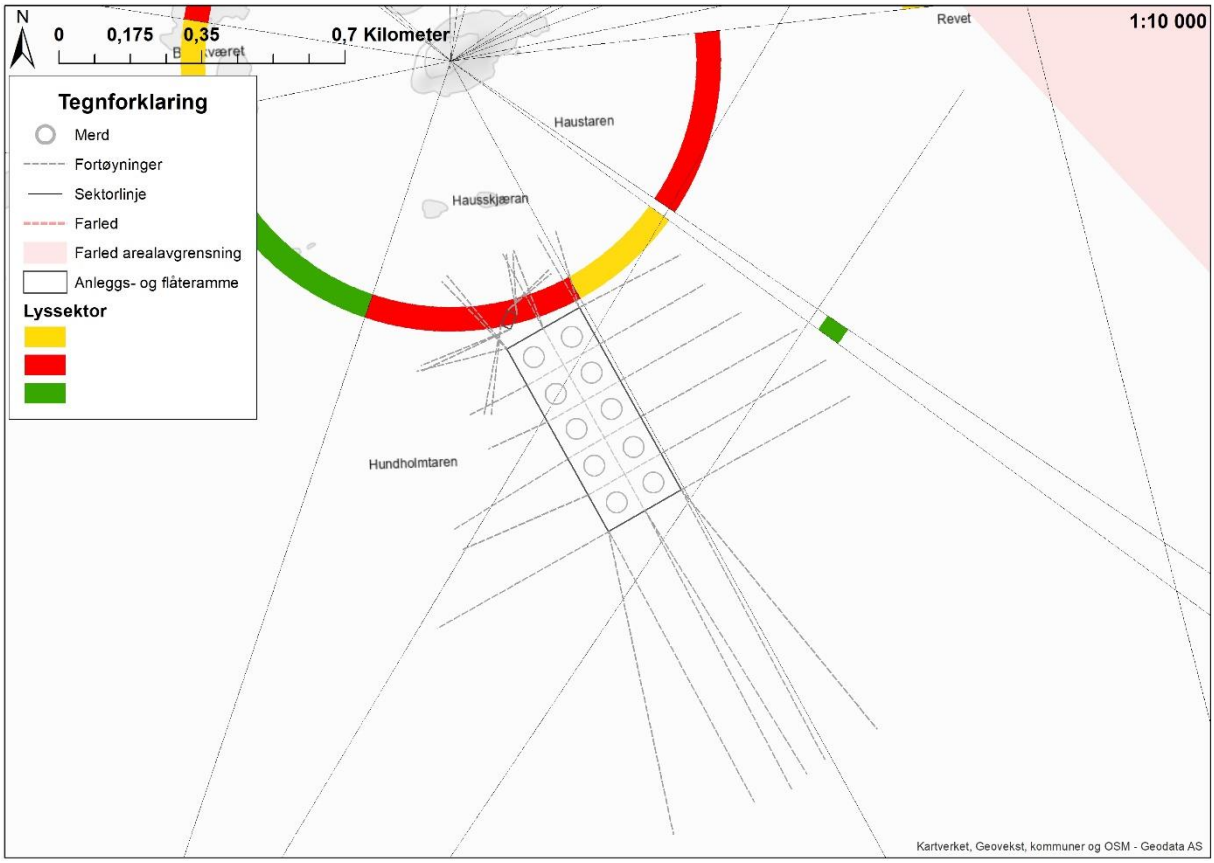
Det omsøkte tiltaket ligger i sin helhet utenfor senter av farled og farledsareal. Tiltaket kommer heller ikke i konflikt med lyktesektorer, da det ligger i rød sektor for Blikværhausen fyrlykt samt grønn og rød sektor for Nesøy fyrlykt (figur 2.4 og 2.5). Tiltaket er merket med

bøyer og lys i henhold til gjeldende regelverk for å unngå påkjørsler og potensielt 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.

Dimensjonering av tiltaket gjøres etter krav i NYTEK23 og NS 9415:2021. Dette sikrer at anlegget er korrekt dimensjonert og sikrer mot fare for rømming og konstruksjonsfeil. En miljørisikoanalyse vil vurdere tiltaket i forhold til akseptabel miljørisiko, og ROS-analysen vil dokumentere sannsynligheten og konsekvensen for uønskede hendelser.




**Figur 2.4:** Kart over anleggsplassering, farled og lyktesektorer. Kartet er orientert mot nord.



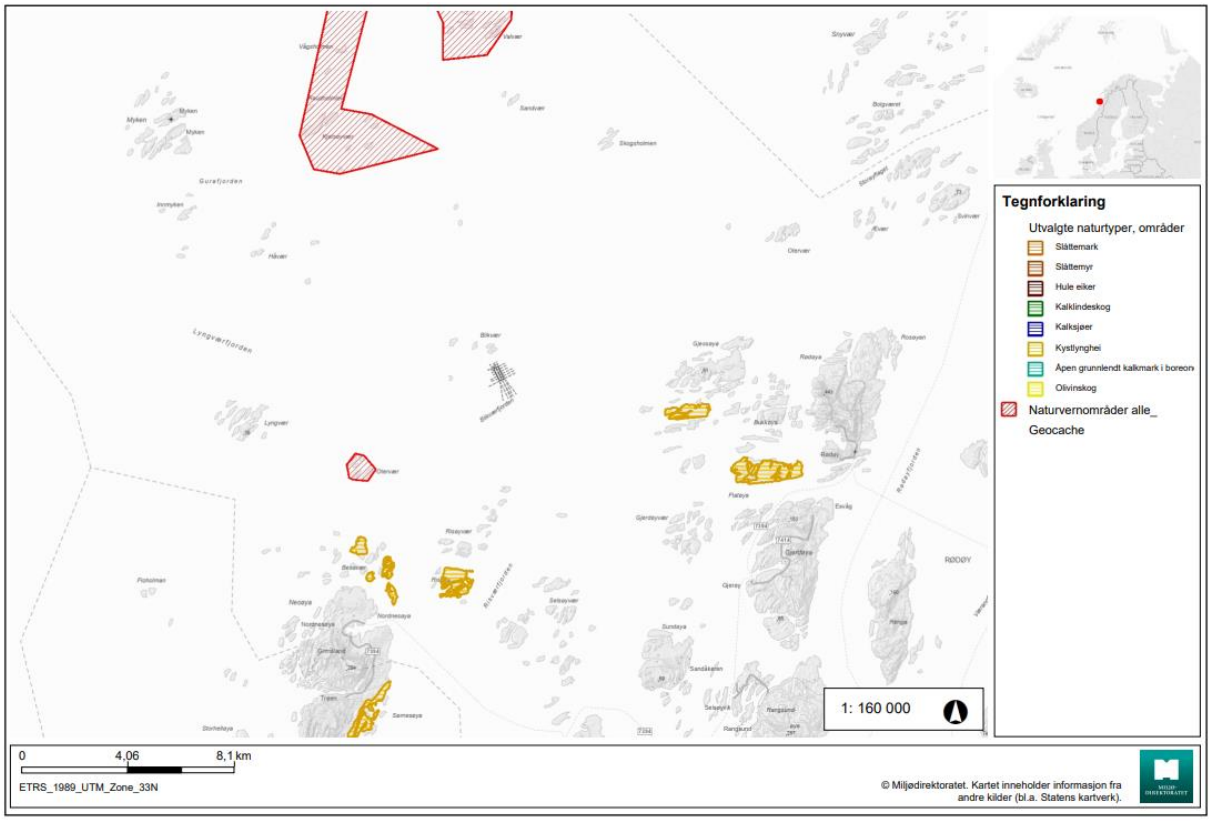

**Figur 2.5:** Kart over anleggsplassering, farled og lyktesektorer. Kartet er orientert mot nord.

# 3. Mulig påvirkning eller konflikter med omgivelsene (§10)

## a) Verneområder

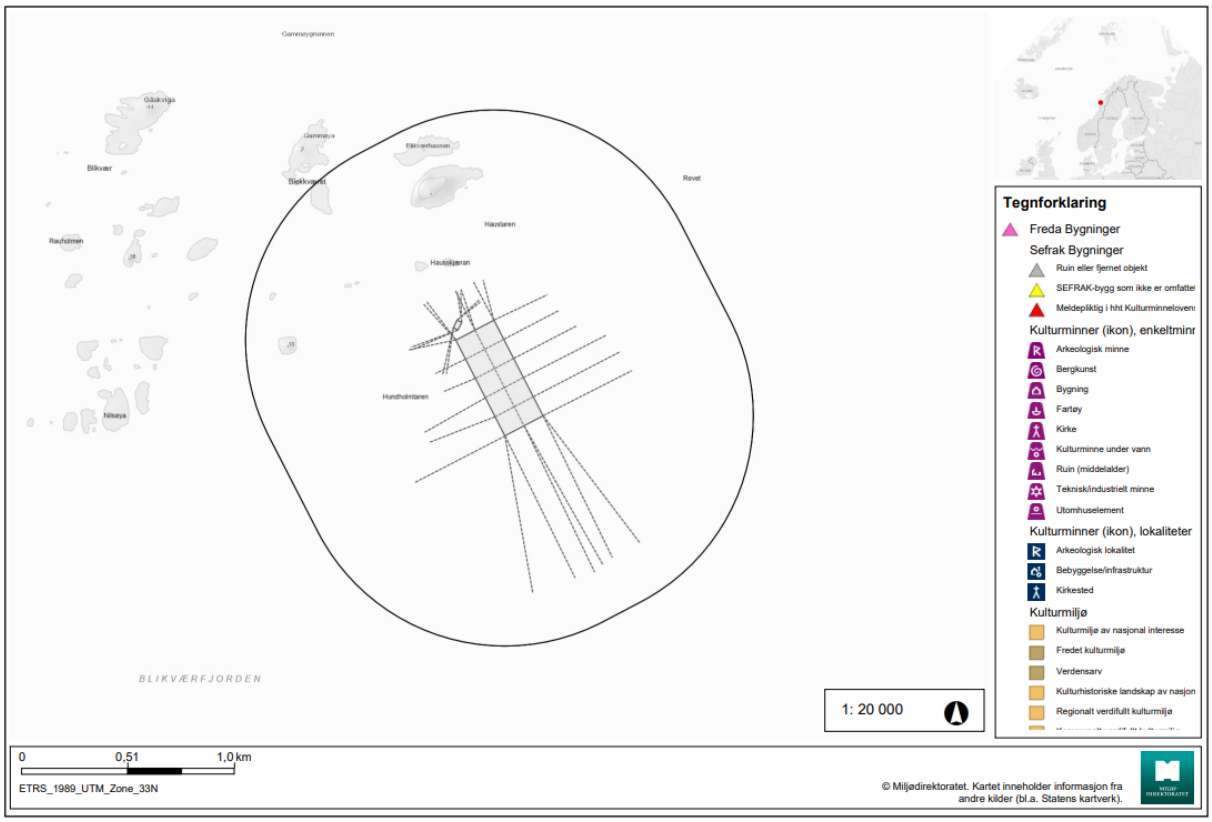
Tiltaket ligger ikke i verneområde eller område for utvalgte/verdifulle naturtyper. Nærmeste naturvernområde er «Otervær naturreservat» (ID: VV00000310) ca. 5,7 km sørvest for tiltaksområdet (figur 3.1; Naturbase, 2023). Omtrent 8,5 km nord/nordvest for tiltaket ligger «Kjølsøyværet/Valvær naturreservat» (ID: VV00000239; figur 3.1; Naturbase, 2023). Otervær naturreservat er opprettet for vern av fugl; «*formålet med fredningen er å bevare et godt og uforstyrret hekke- og oppvekstområde for sjøfugl*» (Naturbase, 2023). Når det gjelder restriksjoner for området er disse hovedsakelig knyttet til ferdsel og flyvning. For Kjølsøyværet/Valvær naturreservat er det også her vern av sjøfugl. Det opplyses om at «*formålet med fredningen er å ivareta verdifulle kystområdet, med det naturlig tilknyttede plante- og dyreliv. Områdene har spesiell verdi som hekkeområde for sjøfugl*» (Naturbase, 2023). Registreringer av utvalgte naturtyper i området omfatter Kystlynghei, der nærmeste registrering ligger ca. 6,3 km sørøst for tiltaket.

Tiltaket ligger ikke i en nasjonal laksefjord, eller i nærheten av vernede vassdrag. Nærmeste utløpspunkt for anadrom laksefisk ligger over 20 kilometer unna tiltaket.




**Figur 3.1:** Kart som viser tiltaket (grå linjer) med buffersone på 1 km, naturvernområder og utvalgte naturtyper, se tegnforklaring i figur (Naturbase, 2023). Kartet er orientert mot nord.

Det er ingen objekter, områder eller kulturmiljø i tiltaksområdet, men det er registrert noen objekter sørøst for tiltaket. Nærmeste registrering ligger ca. 6,3 km unna, og er en bygning fra 1900-tallet (figur 3.2; Naturbase, 2023).

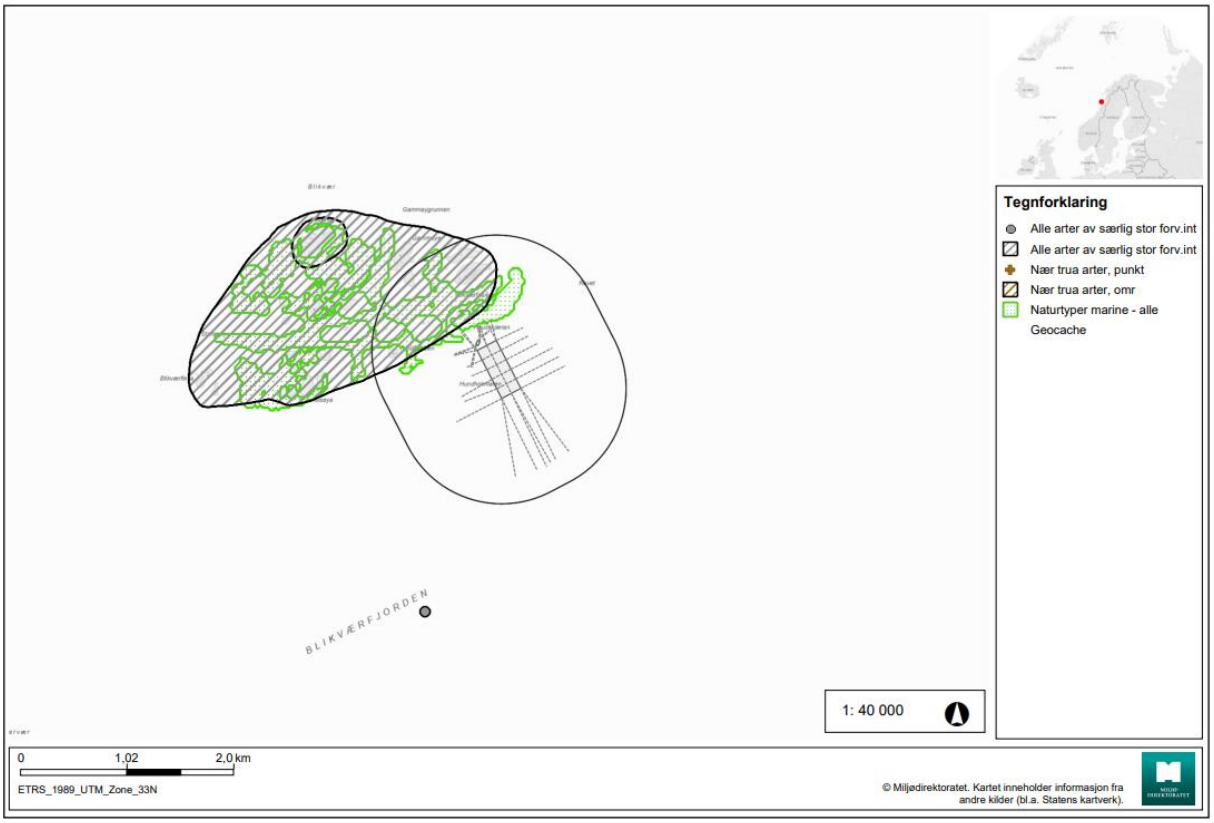



**Figur 3.2:** Kulturmiljø. SEFRAK bygninger (grå, rød og gul trekant), kulturminner (ikon) (Naturbase, 2023).

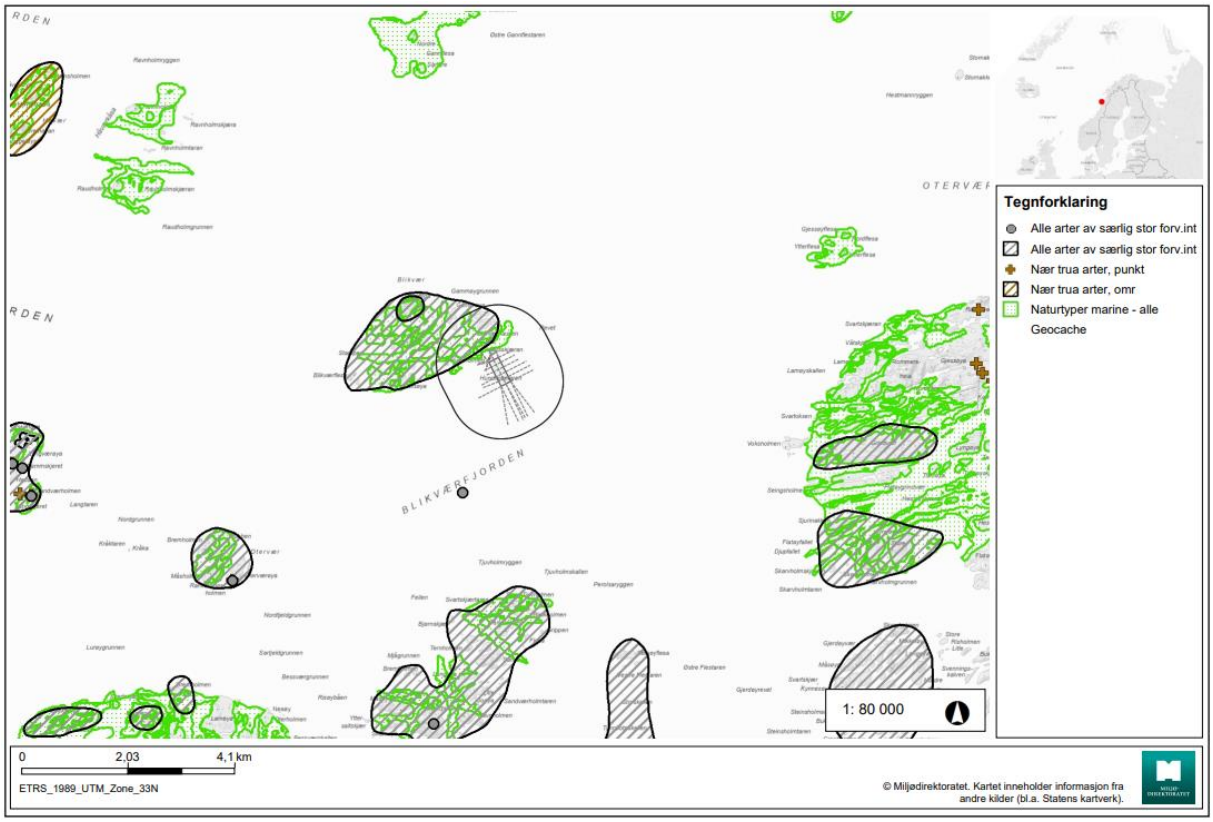
## b) Arter, naturtyper og landskap

Det er noen registreringer av truede arter, arter av stor/særlig stor forvaltningsinteresse og truede naturtyper i nærheten av tiltaket. Innenfor 1 km av det omsøkte anlegget er det blant annet registrert større tareskogforekomster og skjellsand (figur 3.3; Naturbase, 2023). Tre av anleggets sørlige fortøyninger sammenfaller noe med «Bliksvær», der det er registrert tareskog med kun stortare (Naturbase, 2023). Få meter unna ligger «Lyngvær og Lyngværfjorden», som er en større registrering av skjellsand. Førstnevnte har fått *viktig* verdi, og sistnevnte har fått *svært viktig* verdi (Naturbase, 2023). Begrunnelsen for at området med skjellsand har fått svært viktig verdi er: «*Større sammenhengende forekomster (på minst 500 000 m2) av skjellsand med minst 50 % fragmenter fra arter med kalkskall*» (Naturbase, 2023).

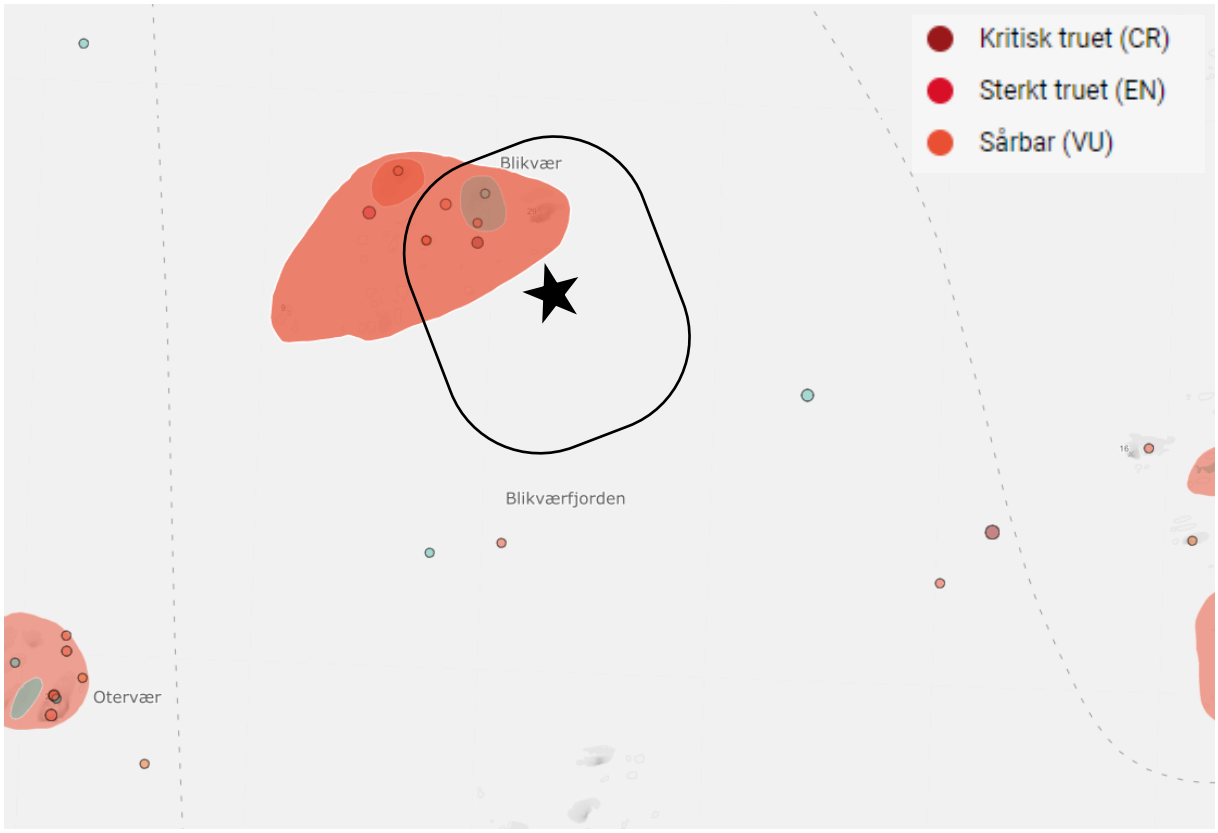
Når det gjelder arter så sammenfaller de fleste registreringer av arter av særlig stor eller stor forvaltningsinteresse, med truede arter i Artsdatabanken. Disse er listet i tabell 3.1. Registrerte arter i området er primært mobile arter som sjøfugl (figur 3.3, 3.4 & 3.5; Naturbase, 2023; Artsdatabanken, 2023).




**Figur 3.3:** Truede naturtyper, prioriterte arter (arter av særlig stor forvaltningsinteresse) og marine naturtyper (se tegnforklaring i figur). Figuren inkluderer også illustrasjon av tiltaket (grå linjer) samt en buffersone på 1 km fra anleggsrammen (Naturbase, 2023).




**Figur 3.4:** Truede naturtyper, prioriterte arter (arter av særlig stor forvaltningsinteresse) og marine naturtyper (se tegnforklaring i figur). Figuren inkluderer også illustrasjon av tiltaket (grå linjer) samt en buffersone på 1 km fra anleggsrammen (Naturbase, 2023).




**Figur 3.5:** Truede arter i nærområdet til anlegget (Artsdatabanken, 2023). Stjerne angir omtrentlig anleggsplassering.

**Tabell 3.1.** Truede arter og prioriterte arter i nærheten av tiltaksområdet (innenfor svart rektangel på figur 3.3, 3.4 og 3.5) (Naturbase, 2023; Artsdatabanken, 2023).

| Norsk navn | Vitenskapelig navn | Artsgruppe | Kategori |
|---|---|---|---|
| Ærfugl | *Somateria mollissima* | Fugler | VU (sårbar) |
| Teist | *Cepphus grylle* | Fugler | NT (nær truet) |
| Makrellterne | *Sterna hirundo* | Fugler | EN (sterkt truet) |
| Gråmåke | *Larus argentatus* | Fugler | VU (sårbar) |
| Tyvjo | *Stercorarius parasiticus* | Fugler | VU (sårbar) |
| Steinvender | *Arenaria interpres* | Fugler | NT (nær truet) |
| Lomvi | *Uria aalge* | Fugler | CR (kritisk truet) |
| Havelle | *Clangula hyemalis* | Fugler | NT (nær truet) |
| Krykkje | *Rissa Tridactyla* | Fugler | EN (sterkt truet) |
| Fiskemåke | *Larus canus* | Fugler | VU (sårbar) |
| Tjeld | *Haematopus ostralegus* | Fugler | NT (nær truet) |
| Teist | *Cepphus grylle* | Fugler | NT (nær truet) |
| Tjeld | *Haematopus ostralegus* | Fugler | NT (nær truet) |
| Ærfugl | *Somateria mollissima* | Fugler | Særlig stor forvaltningsinteresse |
| Gråmåke | *Larus argentatus* | Fugler | Særlig stor forvaltningsinteresse |

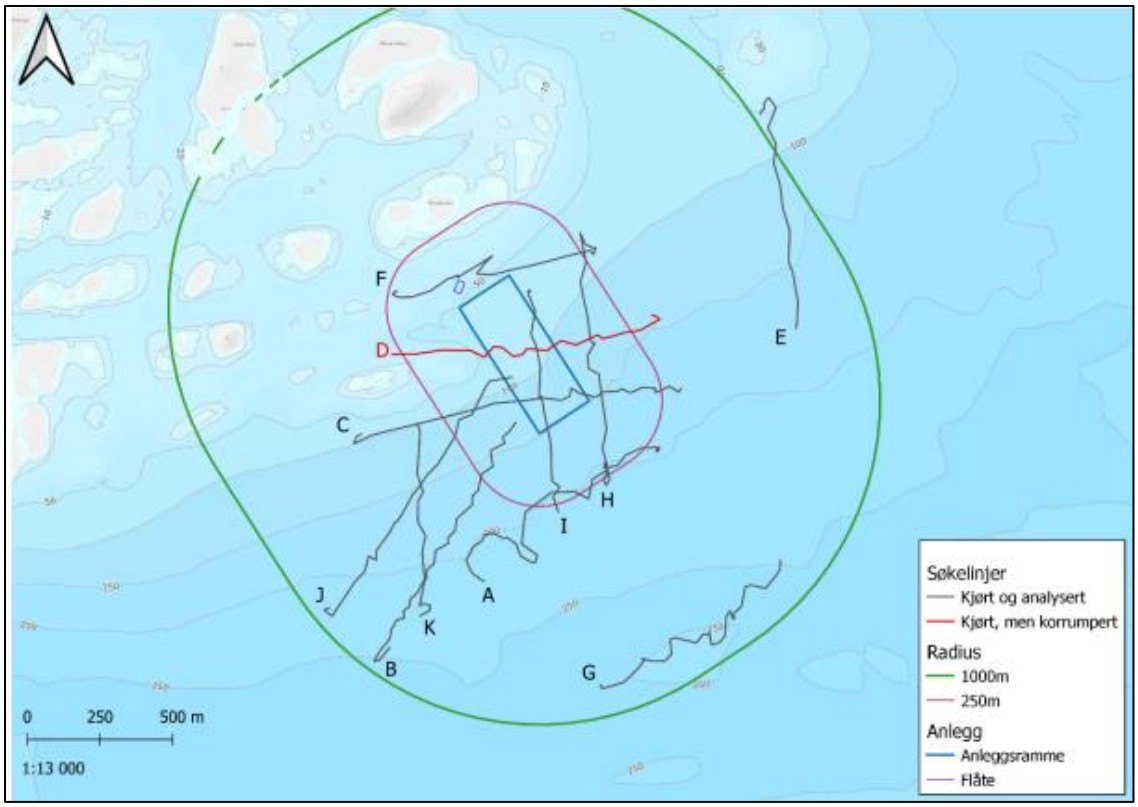
På bakgrunn av dokumentasjonskrav fra statsforvalteren i Nordland i forbindelse med søknad om etablering av akvakulturanlegg, ble det av Åkerblå AS utført en visuell undersøkelse ved planlagt lokalitet Blikvær, ved hjelp av ROV med video (Åkerblå, 2022d). Undersøkelsen hadde som formål om å kartlegge tilstedeværelse av korall, svamp og sjøfjær, samt eventuelle andre sårbare arter og naturtyper innenfor en radius på 1 km fra tiltakets anleggsramme (Åkerblå, 2022d). Totalt ble 10 av 12 planlagte søkelinjer analysert for sårbare arter og naturtyper (figur 3.6; Åkerblå, 2022d). En av søkelinjene (L) utefalt grunnet værforhold og filen fra en annen søkelinje (D) ble korrumpert, og dermed ikke analysert (Åkerblå, 2022d).

Fra utarbeidet rapport for den visuelle undersøkelsen fremkom det at (Åkerblå, 2022d):

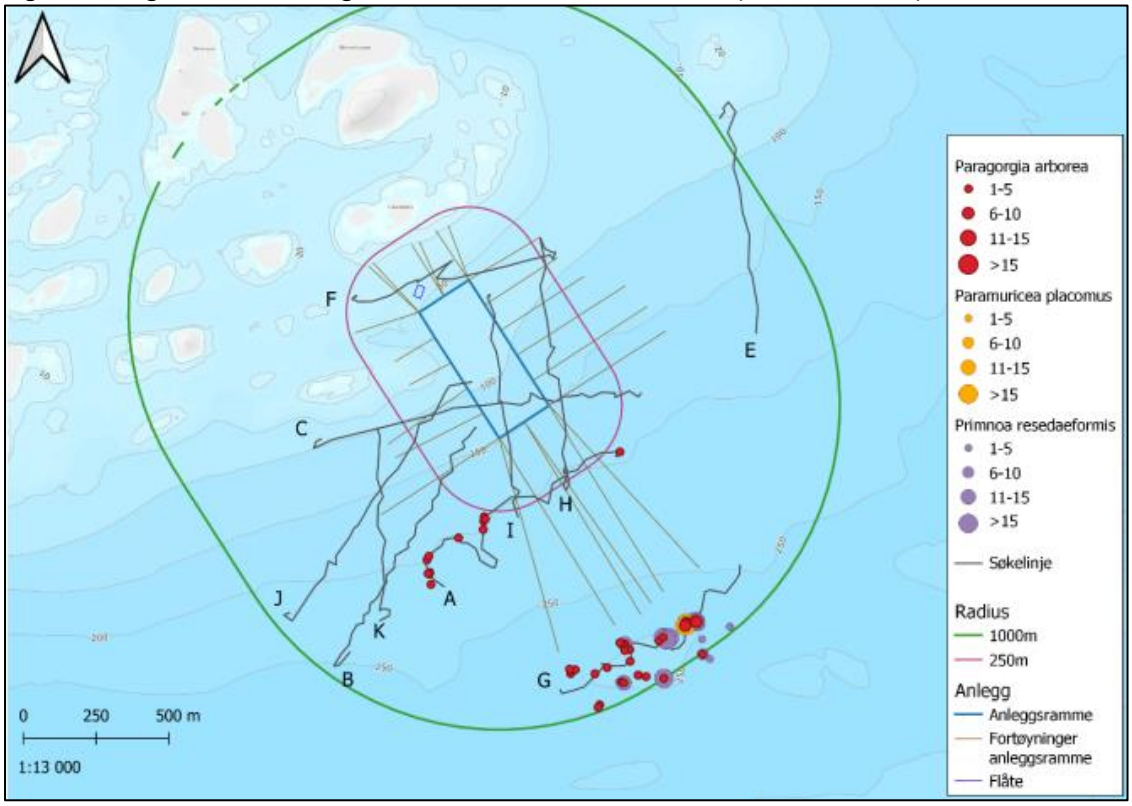
*I undersøkelsen ble det observert i alt tre korallarter, hvorav én, Paragorgia arborea (sjøtre), er rødlistet. Det ble ikke registrert andre sårbare arter i undersøkelsen. De to øvrige korallene registrert var Paramuricea placomus (sjøbusk) og Primnoa resedaeformis (risengrynskorall), begge listet som livskraftige. Korallobservasjoner ble gjort langs søkelinjene A og G, og i enkelte deler av søkelinje G var tettheten av korallforekomster høy nok til å danne den sårbare naturtypen hardbunnkorallskog. Svampforekomster ble registrert i store deler av undersøkelsesområder, voksende på hardbunn og stein i varierende tettheter som til tider danner den sårbare naturtypen svampskog. Enkelte observasjon av sjøfjær ble også gjort. Substratet i undersøkelsen bestod i hovedsak av silt og leire, med visse områder bestående av større stein, hardbunn og fjell.*

*Området var i stor grad preget av sand og bløtere bunnsubstrat. I områder med mer hardbunn og stein ble det enkelte plasser på dybder større enn 188 meter observert hornkoraller voksende i varierende tettheter (Søkelinje A og G). Det ble ikke observert koraller innenfor en radius på 250 meter fra planlagt anleggsplassering, hvor den nærmeste kolonien observert var et sjøtre omtrent 274 meter sørvest for anlegget (søkelinje A).*

*Sporadiske forekomster av sjøfjær ble også observert langs flere av søkelinjene (A, B, G, I og K; Funniculina og F. quadrangularis). Da det ikke ble gjort tydelige observasjoner av fint sediment bioturbert av gravende megafauna, ble det dog ikke registrert funn av naturtypen sjøfjærbunn. Naturtypen er ikke listet opp på norsk rødliste for naturtyper, mens OSPAR definerer denne som sårbar. Videokvaliteten ved undersøkelsen gjorde det til tider utfordrende å med sikkerhet fastslå om finere sediment var bioturbert eller ikke. Det skal likevel bemerkes at OSPAR kun definerer naturtypen som sårbar i deres regioner II og III (Greater North Sea og Celtic Water), noe som tilsier at naturtypen uansett ikke vil blitt definert som sårbar i denne undersøkelsen.*




**Figur 3.6.1:** Fra Visuell undersøkelse – Blikvær: Kjørte søkelinjer (A-H) i undersøkelsesområdet markert i grått. Lilla ring rundt anleggsramme indikerer 250 m radius. Grønn linje indikerer 1000 m radius fra anlegget. Se innfelt tegnforklaring. Karter er nordlig orientert med kartdatum WGS84 (Åkerblå, 2022d).




**Figur 3.6.2:** Oversiktskart over samtlige observasjoner av korallfunn. Ingen koraller ble observert innenfor 250 meter radius fra anlegget, men enkelte observasjoner ble gjort nær grensen 250 meter sørvest for anleggsrammen. Forekomstene er forsøkt visualisert med tettheter etter Miljødirektoratets veileder M-300, per stillbilde. Se innfelt tegnforklaring for nærmere informasjon. Kartet er nordlig orientert med kardatum WGS84 (Åkerblå, 2022d).

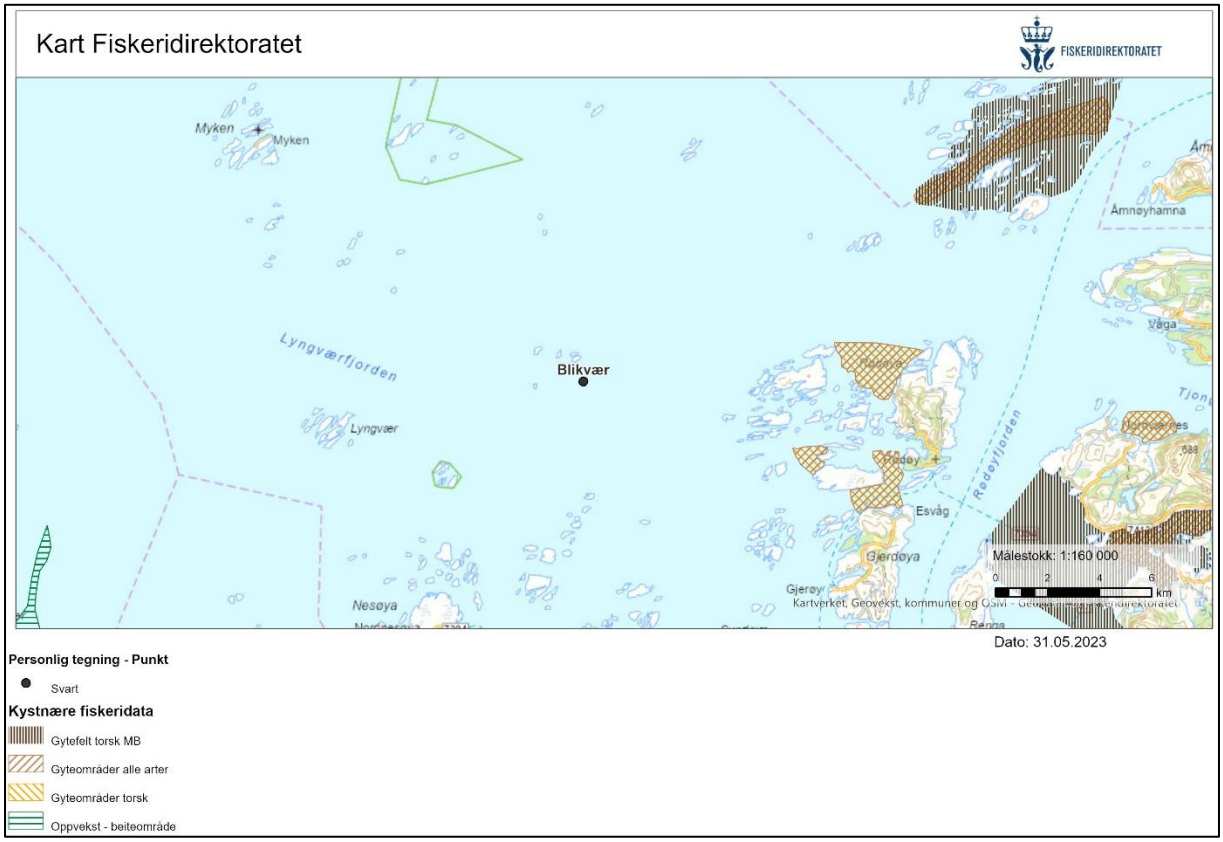
Koraller er fastsittende og filtrerende organismer som fanger opp zooplankton samt andre næringspartikler ved hjelp av tentakler på polyppene (Tangen & Fossen, 2012). I norske farvann er de største og mest kjente skadene på korallrev ofte forårsaket av fiskeri i form av bunntråling (Tangen & Fossen, 2012). Fra akvakulturvirksomhet er særlig nedslamming oppgitt som en påvirkningsfaktor (Tangen & Fossen, 2012).

Fra en korallundersøkelse utført av Åkerblå AS ved en annen lokalitet, fremkommer det blant annet at: *«Utslipp fra oppdrettsanlegg til omgivelsene skjer i form av organisk partikulært materiale, løste næringssalter og legemidler. Eller i form av miljøgifter fra fôr og eventuelle antibegroingsmidler fra anlegg og nøter. Utslipp av organisk partikulært materiale skjer i hovedsak i form av fekalier og uspiste pellets. Utslipp av løste næringssalter, skjer hovedsakelig i form av nitrogen (nitrat, nitritt og ammonium) og fosfor (fosfat), som et resultat av fiskens metabolisme. Utslippsmengden avhenger av biomassen på lokaliteten, mens spredningen avhenger i hovedsak av lokale forhold som dyp, strøm og topografi. Spredningen av partikulært organisk materiale vil også avhenge av synkehastighet og hvor lett de løses opp. De løste næringssaltene fortynnes derimot raskt i sjøvannet. Ved lokaliteter med strømhastigheter lavere enn 5 cm/s vil det meste av det organiske avfallet bunnfelle under og i umiddelbar nærhet til anlegget, mens ved hastigheter større enn 10 cm/s vil spredningsområde bli større og dermed lavere belastning rett under anlegget.»* (Åkerblå, 2021). I den samme rapporten fremkommer det også at*: «Studier fra Havforskningsinstituttet viser at det er en betydelig risiko for negativ effekt av oppdrett på koraller som vokser nærmere enn 250 meter fra anlegg. Mellom 250-1000 er påvirkningen mer usikker, og vil avhenge av lokale forhold som dyp, strøm, topografi, samt synkehastighet og oppløsningen av det partikulære organiske materialet. Negativ påvirkning fra oppdrettsaktivitet vil også i noen grad kunne knyttes mot mekanisk påvirkning, fra fortøyningsliner og ankerfester. Håndtering av ankerfester vil kunne skade sårbart naturmangfold enten direkte, ved knusing fra ankere og kjettinger, eller indirekte ved at de blir utsatt for sedimentering fra aktiviteten.»* (Åkerblå, 2021).

Hovedfunnene av hornkoraller ble gjort i de dypere delene av undersøkelsesområdet, langs søkelinje A og G (figur 3.6.1; Åkerblå, 2022d). Nærmeste korallkoloni befant seg 274 meter sørvest for anleggsrammen. Det er rimelig å anta at spredning av organisk materiale kan påvirke disse registreringene. Strømmen ved anlegget går mot SV på spredningsdyp (47m) og mot SV/V – Ø på bunndyp (74m), noe som er med på å underbygge denne antakelsen. Majoriteten av funn ble gjort langs søkelinje G, der det ble registrert sårbar naturtype hardbunnkorallskog. Dette på grunn av tettheten av arten sjøtre (*Paragorgia arborea*). Påvirkningen er usikker for korallforekomster mellom 250 – 1000 meter fra oppdrettsanlegg (Åkerblå, 2021).

## c) Fiskeriinteresser

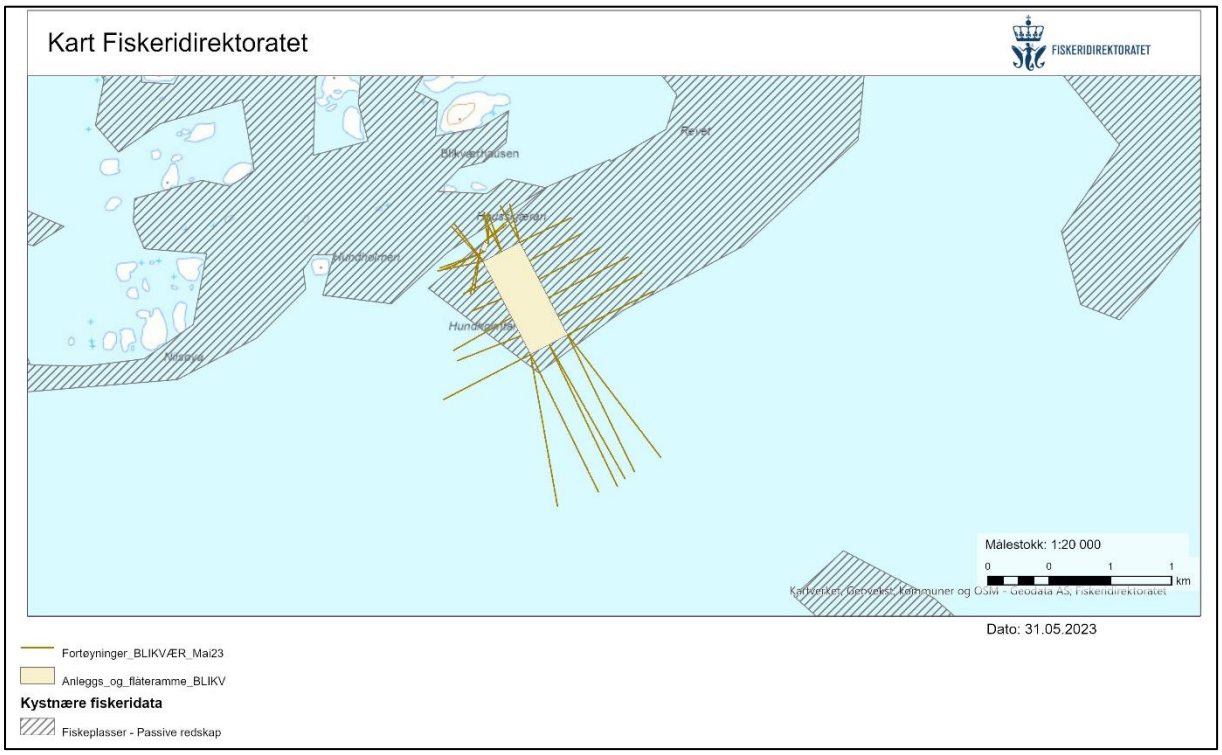
Tiltaket ligger utenfor registrerte gytefelt og oppvekstområder. Nærmeste registrering av gyteområde ligger ca. 8,5 km sørøst/øst for tiltaket. Gyteområdet heter «Hestøya» og gjelder for torsk og hyse. Nærmeste registeringer av gytefelt er regionalt og lokalt viktige gytefelt, som ligger hhv. 16,5 km og 14,3 km unna (figur 3.7; Fiskeridirektoratet, 2023). Nærmeste registrering av nasjonalt viktig gytefelt ligger ca. 25,8 km unna det omsøkte tiltaket. Nærmeste registering av oppvekst-/beiteområde ligger omtrent 10 km sør for tiltaket, og gjelder for torsk (Fiskeridirektoratet, 2023). Kartleggingen av gytefelt langs norskekysten er gjort av Havforskningsinstituttet. I verdivurderingen av gytefelt vektlegges produksjon og retensjon, i form av om produksjonen er proporsjonal med tettheten av egg i gytefeltet samt retensjonen av egg i gytefeltet (Havforskningsinstituttet, 2013). Et område med høy retensjon vil kunne ha større risiko for skade ved et direkte eller indirekte inngrep (Havforskningsinstituttet, 2013). Tiltaket vil i sin helhet (inkl. fortøyninger) ikke berøre verken nasjonalt, regionalt eller lokalt viktige gytefelt. Det vil trolig heller ikke utløse konflikt med gyteområder i nærheten på grunn av avstanden til disse.



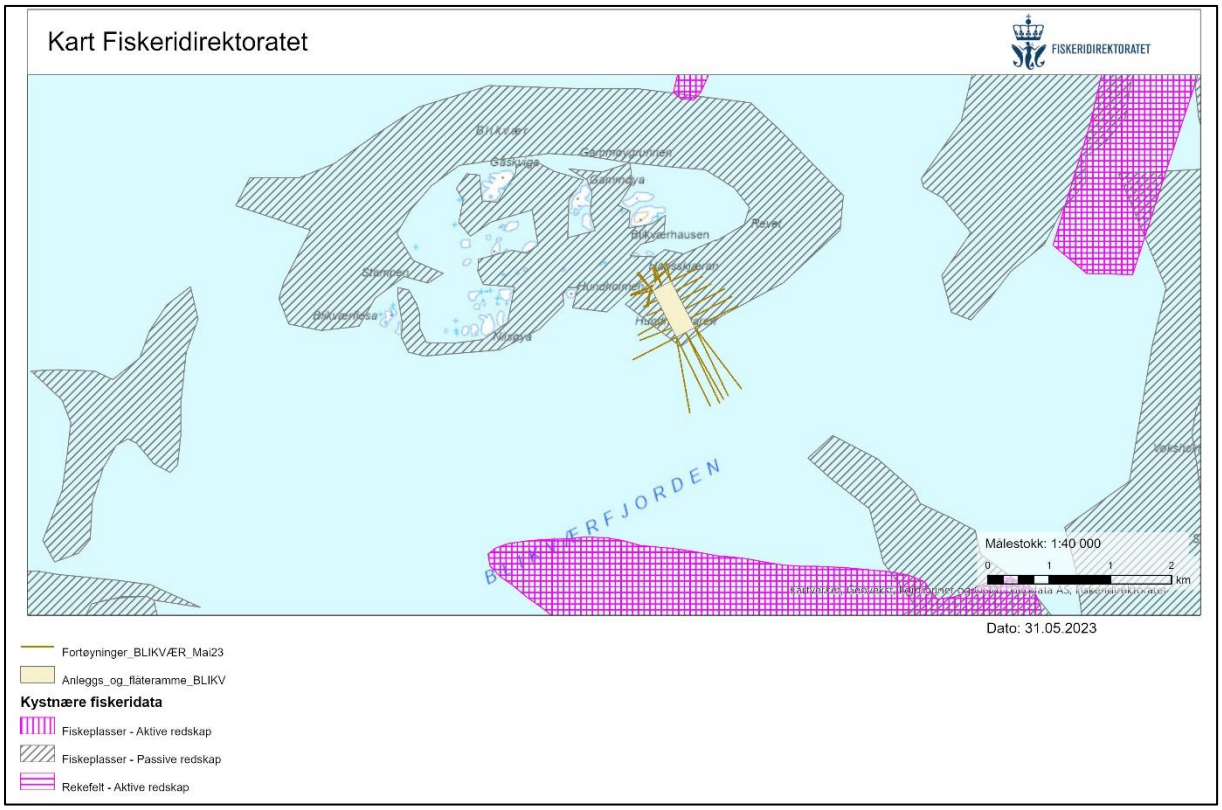

**Figur 3.7:** Gyte- og oppvekstområder. Gyteområde torsk (oransje skravert areal), gytefelt torsk MB (skravert svart), gyteområde alle arter (skravert brunt areal) og oppvekstområder (skravert grønt) (Fiskeridirektoratet, 2023).

Tiltaket overlapper med registrert fiskeplass for passive redskap, med navn «Blikvær V og N og Ø». Tiltakets fortøyninger overlapper også noe med fiskeplass for passive redskap med navn «Blikvær» (figur 3.8; Fiskeridirektoratet, 2023). Fra figur 3.10 kan man se at det er mange

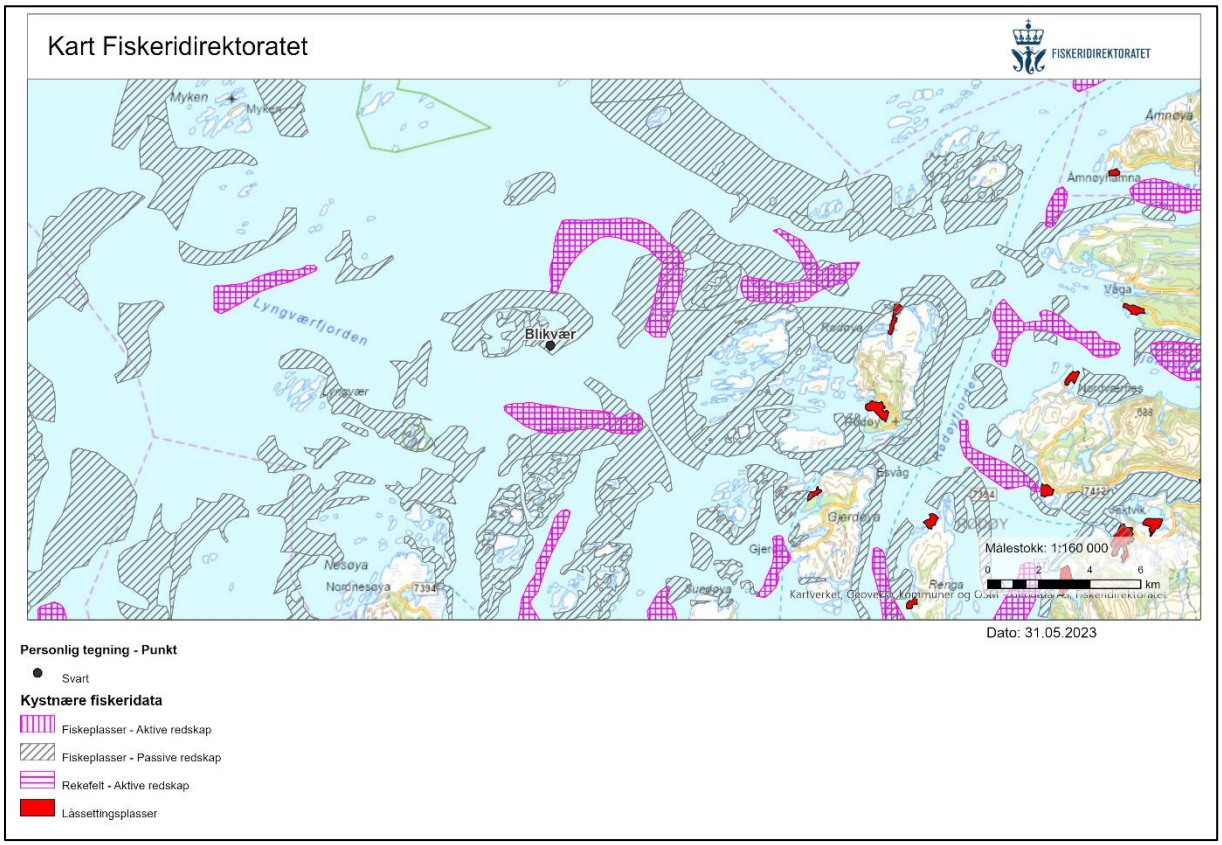
registreringer av fiskeplasser for passive redskap, samt en god del registreringer av fiskeplasser for aktive redskap / rekefelt (Fiskeridirektoratet, 2023). For «Blikvær V og N og Ø» opplyses det om at det er blandingsfiske etter flere arter (torsk, sei, brosme, breiflabb) hele året, og mest om høsten (Fiskeridirektoratet, 2023). For «Blikvær» opplyses det om «viktig fiskeri for mange båter, opp i 40% av årsinntekten» (Fiskeridirektoratet, 2023). Andre nærliggende registrerte fiskeplasser for passive redskap opplyser om at det fiskes etter artene sei, hyse, torsk, breiflabb, uer, krabbe, kveite og brosme. Hva det gjelder «Blikvær V og N og Ø» så vil tiltaket med fortøyninger og inkludert fiskeforbud-sone på 100 meter, berøre omtrent 7,8 % av det totale arealet. For «Blikvær» vil tiltaket berøre omtrent 0,9 % av det totale arealet. Registrerte fiskeplasser for aktive redskap rundt tiltaket sammenfaller med rekefelt. Nærmeste fiskeplass for aktive redskap er «Blikvær nord» cirka 1,8 km nord. Omtrent 2 km sør for tiltaket ligger «Blikværfjorden» (figur 3.10; Fiskeridirektoratet, 2023). For begge disse fiskeplassene opplyses det om fiske etter reker, men at det dog er lite drift der nå (Fiskeridirektoratet, 2023). Nærmeste registrering av låssettingsplass er «Bogen» som ligger cirka 11 km sør for tiltaket. Dette er en låssettingsplass for sild og sei (Fiskeridirektoratet, 2023).




**Figur 3.8:** Omsøkt anlegg sentralt i kartet (brun), fiskeplasser, rekefelt og låssettingsplasser, se tegnforklaring i figur (Fiskeridirektoratet, 2023).



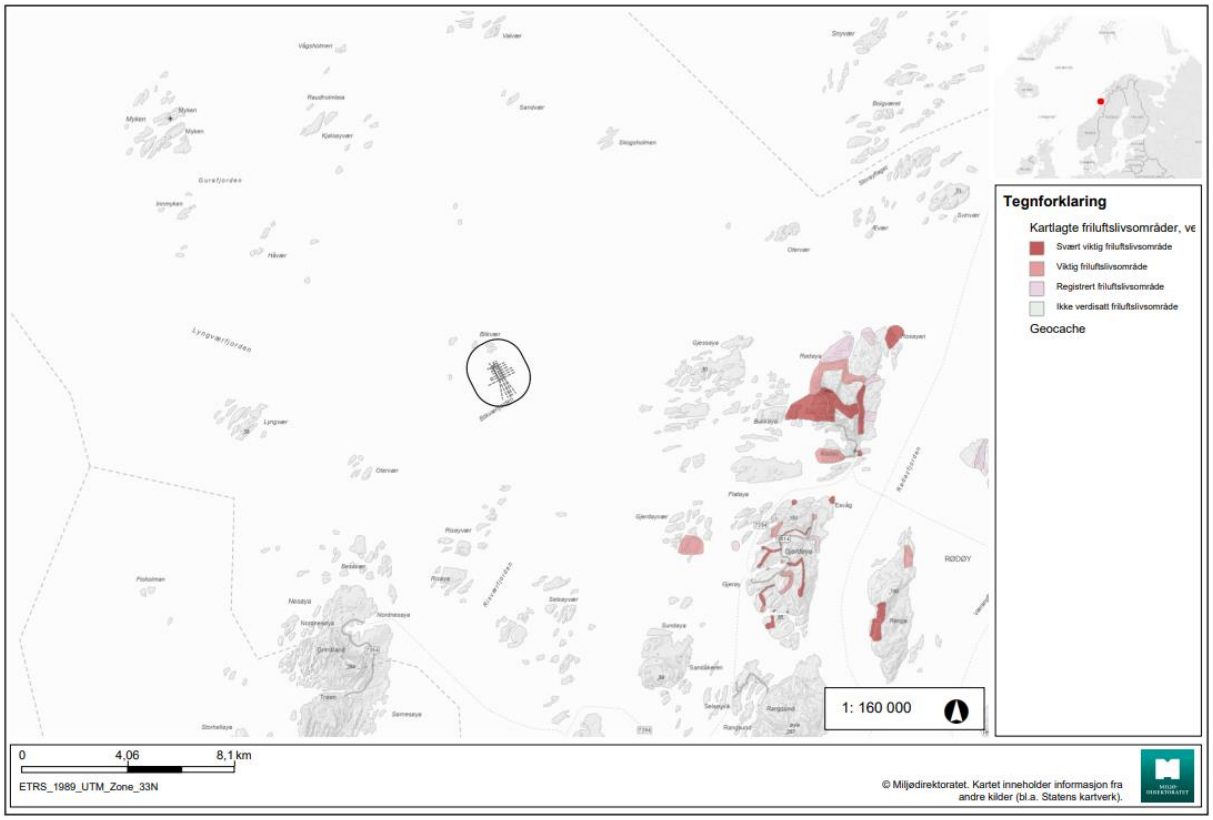

**Figur 3.9:** Omsøkt anlegg sentralt i kartet (brun), fiskeplasser, rekefelt og låssettingsplasser, se tegnforklaring i figur (Fiskeridirektoratet, 2023).




**Figur 3.10:** Omsøkt anlegg sentralt i kartet (brun), fiskeplasser, rekefelt og låssettingsplasser, se tegnforklaring i figur (Fiskeridirektoratet, 2023).

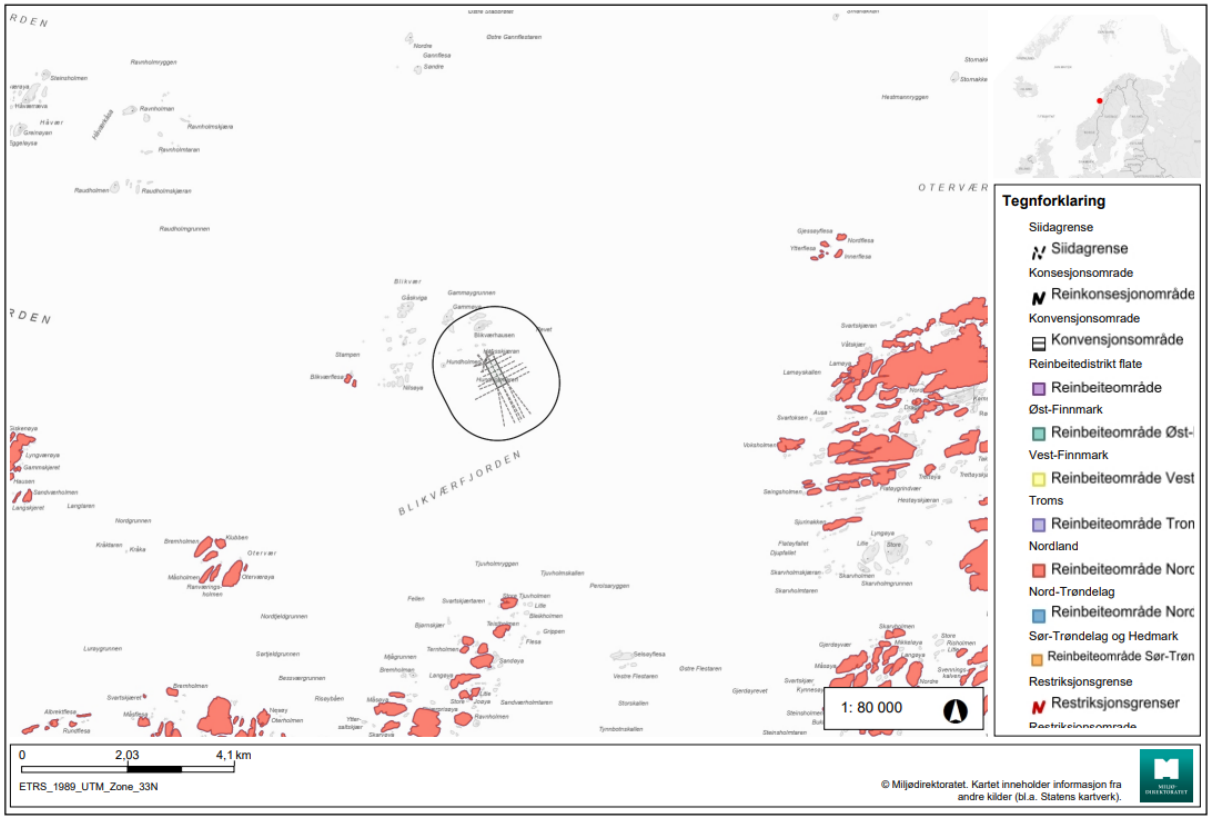
## d) Friluftsområder

Det er ingen registrerte friluftsområder i umiddelbar nærhet til tiltaket (figur 3.11; Naturbase, 2023). Nærmeste registrering ligger cirka 9,2 km unna omsøkt tiltak. Denne registreringen omfatter området med navn «Buøya», som er et *viktig* friluftsområde (Naturbase, 2023). det opplyses om at området er av typen «strandsone med tilhørende sjø og vassdrag». I tillegg opplyses det om at det er lite brukt og at tilgjengeligheten er dårlig (Naturbase, 2023).




**Figur 3.11:** Kartlagte friluftsområder (lys lilla), viktige friluftsområder (lys rød), svært viktige friluftsområder (mørk rød), se tegnforklaring i figur (Naturbase, 2023).

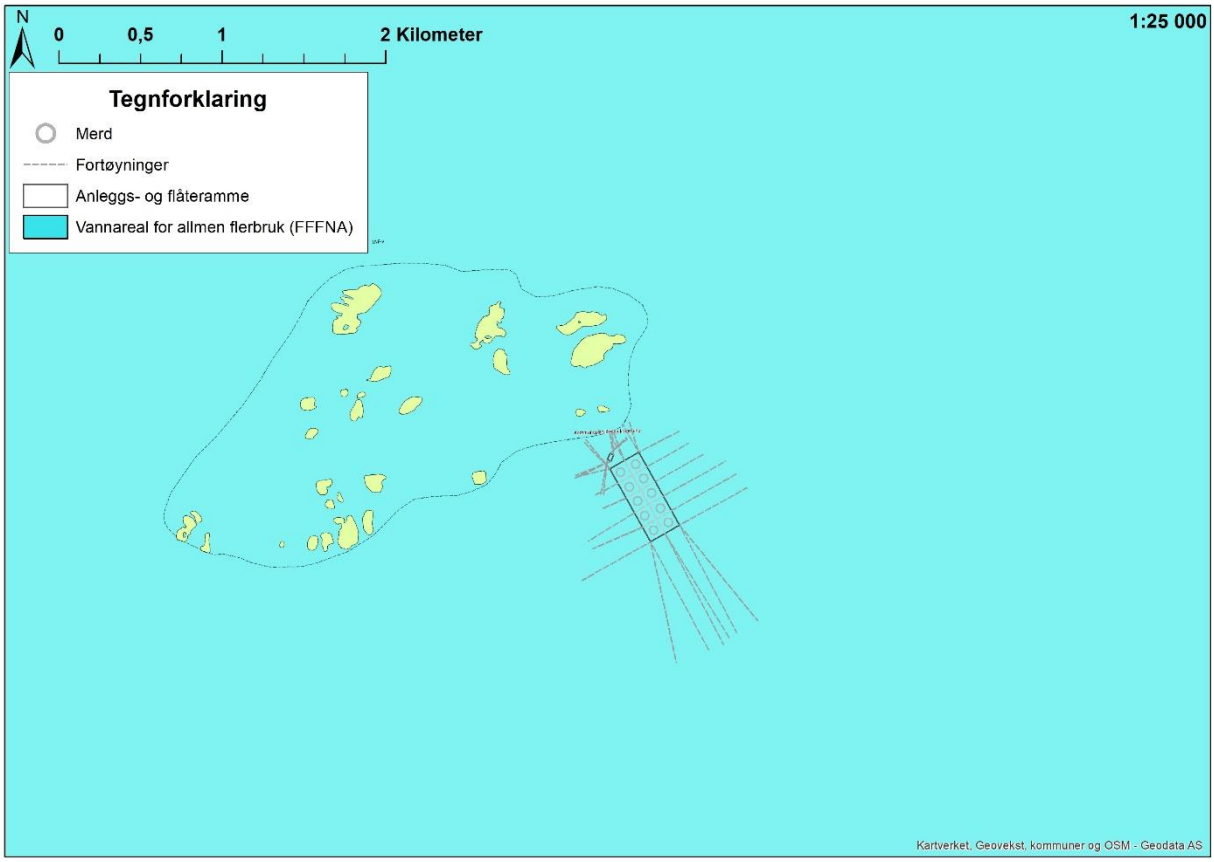
Det er ikke registrert områder med stor betydning for samisk utmarksnæring eller reindrift i nærheten av tiltaket (Naturbase, 2023). Hele Nordland fylke er registrert som reinbeiteområde (figur 3.12; Naturbase, 2023). Dette vil trolig ikke utløse konflikt, mye grunnet anleggets plassering/lokasjon. Det er heller ikke registrert noen nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser i området (NGU, 2023).




**Figur 3.12:** Kart med data knyttet til reindrift. Viser omsøkt tiltak (grå) inkludert buffersone på 1 km (svart sirkel), se tegnforklaring i figur (Naturbase, 2023).

## e) Planbestemmelser

Det omsøkte tiltaket ligger innenfor arealformål «vannareal for allmenn flerbruk (FFFNA)» (figur 3.13; Geonorge, 2022). Underformål «FFFNA» tillater etablering av nye akvakulturlokaliteter, dersom det dokumenteres at ingen av de andre formålene blir skadelidende.




**Figur 3.13:** Kystsoneplan for Rødøy kommune, inkludert omsøkt tiltak (grå transparent areal, grå stiplede fortøyninger). Vannareal for allmenn flerbruk (FFFNA) (Geonorge, 2022).

## f) Omdisponering av arealer

Tiltaket vil ikke medføre omdisponering av arealer. Omsøkt tiltak er i tråd med arealplan og tilhørende bestemmelser.

## g) Økt belastning

Området tiltaket ligger plassert i ligger i vannforekomsten *Tennholmfjorden* (0362000031-C) i økoregion *Norskehavet Sør* og i vanntype *åpen eksponert kyst.* Vannforekomsten har miljømål om å oppnå svært god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Den økologiske tilstanden for vannforekomsten er oppgitt som «svært god», og den kjemiske tilstander er oppgitt som «udefinert» (Vann-Nett, 2023). Det oppgis ingen påvirkninger til vannforekomsten (Vann-Nett, 2023).

## h) Helsekonsekvenser

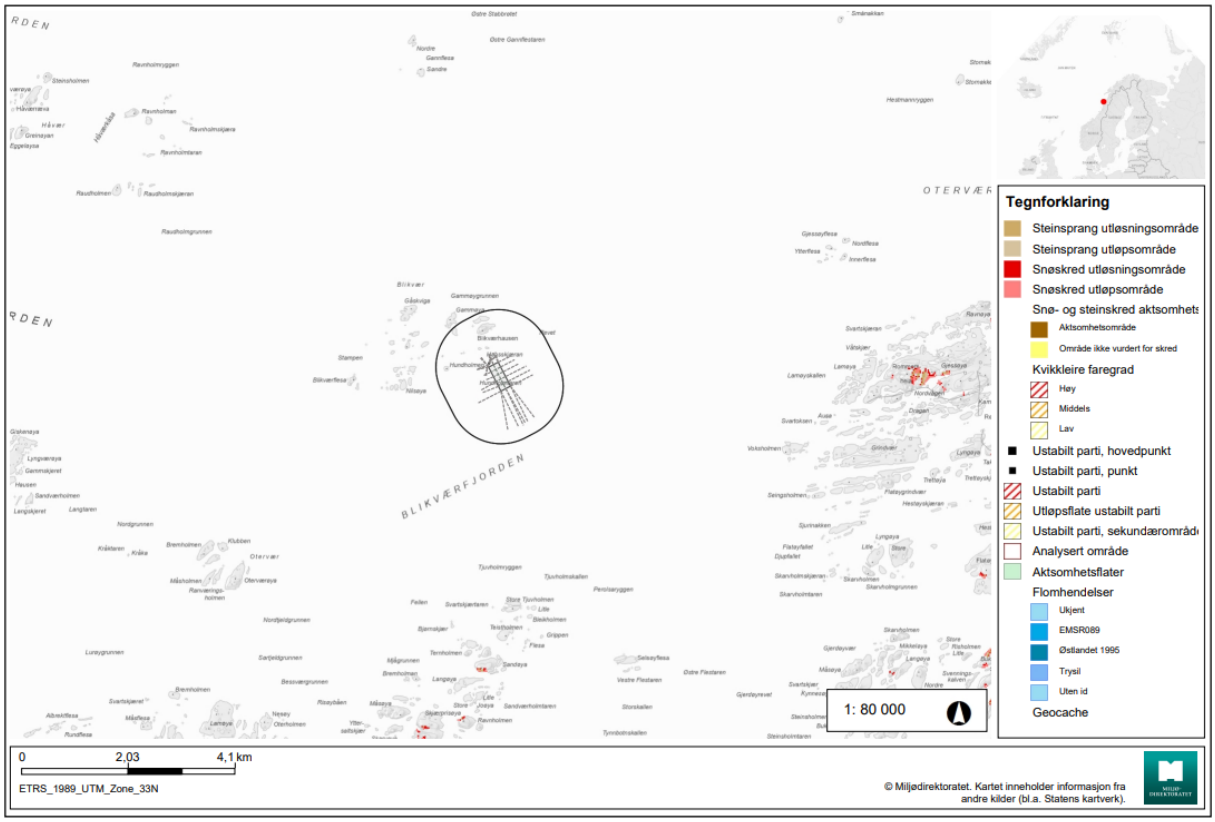
Tiltaket vil ikke gi vesentlig belastning av luft- eller lysforurensing, støy eller lukt utover normal drift.

## i) Vesentlig forurensning eller klimagassutslipp

Anlegget vil ikke medføre vesentlig økning i utslipp av klimagasser. Se også kapittel 2c og 2d.

## j) Naturfare

Tiltaket ligger med stor avstand til registreringer av naturfare (figur 3.14; Naturbase, 2023). En eventuell etablering av det omsøkte tiltaket er vurdert til å ikke medføre økt risiko for ras, skred eller flom.




**Figur 3.14:** Skredfaresoner i nærheten av tiltaket. Brune områder viser utløpsområder for steinsprang, mens røde områder viser utløpsområde for snøskred, se også tegnforklaring i figur (Naturbase, 2023).

# 4. Konklusjon

På oppdrag fra Nova Sea AS har Åkerblå AS vurdert om det omsøkte tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn. Tiltaket omfatter en etablering av ny akvakulturlokalitet Blikvær, for produksjon av 5460 tonn laks.

Det omsøkte tiltaket ligger i åpen eksponert kyst og med god avstand til både nærliggende akvakulturlokaliteter, naturvernområder, utvalgte naturtyper, kulturmiljø/-minner, og viktige friluftsområder. Tiltaket vil i sin helhet ikke berøre verken senter av farled eller være i konflikt med lyssektorer og andre navigasjonsinstallasjoner. Tiltaket ligger også utenfor registrerte gytefelt, -områder og oppvekstområder. Nærmeste registrering av gyteområde ligger ca. 8,5 km unna tiltaket. Nærmeste registeringer av gytefelt er regionalt og lokalt viktige gytefelt, som ligger hhv. 16,5 km og 14,3 km unna. Nærmeste registrering av *nasjonalt viktig gytefelt* ligger ca. 25,8 km unna tiltaket. Nærmeste registering av oppvekst-/beiteområde ligger omtrent 10 km sør for tiltaket. Tiltaket overlapper på den andre siden med to registrerte fiskeplasser for passive redskap, med navn «Blikvær V og N og Ø» og «Blikvær». Hva det gjelder «Blikvær V og N og Ø» så vil tiltaket inkludert fiskeforbud-sone på 100 meter, kun berøre omtrent 7,8 % av det totale arealet. For fiskeplass «Blikvær» vil tiltakets fortøyninger kun berøre omtrent 0,9 % av det totale arealet. Bruk av Svivel-bolter ved tiltaket kan trolig bidra til å minimere konflikt. På grunn av liten grad av overlapping med fiskeplasser for passive redskap, samt større avstander til andre registreringer i området, vurderes tiltaket til å utgjøre liten grad av konflikt med fiskerirelaterte interesser.

Registrerte sårbare arter og arter av særlig stor forvaltningsinteresse i området er primært mobile arter som sjøfugl. Begrensning av ferdsel til og fra tiltaket kan være aktuelt for å minimere eventuell konflikt med disse. Det kan også være et alternativ å unngå - så langt det er mulig - at de mer forstyrrende arbeidsoperasjonene på anlegget planlegges gjennomført utenom hekketiden til de respektive artene. Innenfor 1 km av tiltaket er det også registrert marine naturtyper i form av større tareskogforekomster og skjellsand. Tre av anleggets sørlige fortøyninger sammenfaller noe med «Bliksvær», der det er registrert tareskog med kun stortare. Få meter unna ligger «Lyngvær og Lyngværfjorden», som er en større registrering av skjellsand. Førstnevnte har fått *viktig* verdi, og sistnevnte har fått *svært viktig* verdi.

Fra visuell undersøkelse med ROV, gjennomført av Åkerblå AS i tiltaksområdet desember 2022, ble det funnet én nært truet art; sjøtre. Av totalt 10 søkelinjer ble det registrert sjøtre på søkelinje A og G. I den ene søkelinjen (G) var tettheten av hornkoraller høy nok til å danne den sårbare naturtypen hardbunnkorallskog. På det meste ble 10 individer observert i ett og samme datapunkt for denne arten. Det ble ikke gjort noen betydelige funn innenfor 250 meter radius for anleggsrammen. Påvirkning på arter som ligger med nærhet mindre enn eller lik 1 km fra akvakulturvirksomhet er usikkert.

Åkerblå vurderer at det er behov for en konsekvensutredning for etableringen av matfiskanlegget Blikvær, for produksjon av 5460 tonn laks. Dette for å utrede om tiltaket kan få vesentlige negative konsekvenser for de kartlagte sårbare arter og naturtyper i nærheten.

# 5. Referanseliste


Artsdatabanken (2023) Hentet 31.05.2023 fra https://artskart.artsdatabanken.no

Fiskeridirektoratet (2023) Hentet 31.05.2023 fra https://portal.fiskeridir.no/

Geonorge (2022) Kommuneplaner WMS. Hentet 08.12.2022 fra https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kommuneplaner-wms/c09665da-f82b-4414-b2c2-daf5a54957d3

Havforskningsinstituttet (2013). Espeland, S. H., Albertsen, J., Nedreaas, K., Sannæs, H., Bodvin, T. og Moy, F. *Fisken og havet. Kartlegging av gytefelt.* Hentet 31.05.2023 fra https://www.hi.no/resources/publikasjoner/fisken-og-havet/2013/fh_1-2013.pdf

Kutti, T. & Husa, V. (2021). *Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på dypt vann til søknader om akvakultur i sjø*. Hentet 06.06.2023 fra https://www.hi.no/templates/reporteditor/report-pdf?id=47322&64360763.

Lovdata (2019) *Forskrift om konsekvensutredninger*, hentet 18.03.2020 fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854/%C2%A71#%C2%A71

Miljødirektoratet (2023). *Lakseregisteret*. Hentet 31.05.2023 fra https://laksekart.statsforvalteren.no/

Naturbase (2023) Hentet 01.06.2023 fra https://kart.naturbase.no/

NGU (2023) Hentet 31.05.2023 fra Mineralressurser (ngu.no)

NS9410 (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg, Norsk Standard 36s.

NS9415 (2021) Flytende akvakulturanlegg - Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk, Norsk Standard 127s.

Tangen, Sigfrid., & Fossen, Inge. *Interaksjoner mellom kaldtvannskoraller og intensivt oppdrett*. Rapportnummer MA 12-10. 25.04.12.

Vann-nett (2023). Hentet 31.05.2023 fra https://vann-nett.no

Åkerblå (2022a). *B-undersøkelse for ny lokalitet Blikvær*. Rapportnummer 105032-01-001. 28.09.2022.

Åkerblå (2022b). *C-undersøkelse Blikvær (ny lokalitet).* Rapportnummer 110204093-3001-01-001. 10.02.2023.

Åkerblå (2022c). *Vurdering av strømforhold ved Blikvær. SR-NS-Blikvær-104671-01-002.* Rapportnummer 104671-01-002, 18.10.2022.

Åkerblå (2022d). *Visuell undersøkelse – Blikvær*. Rapportnummer 110200006-03-3017-02-001. 22.12.2022.

Åkerblå (2021). Undersøkelse av korallforekomst ved Jibbersholmane. Rapportnummer 103040-02-001. 19.08.2021. Hentet 06.06.2023 fra

https://www.alver.kommune.no/contentassets/bb2e2d3641954f41a289411ae7f8e3f5/vedlegg-6.2.1c.korallundersokelse_jibbersholmane.pdf.

**Vannbehandling – Blikvær, Nova Sea AS**

Det omsøkte tiltaket vil være et tradisjonelt anlegg for oppdrett av matfisk - ikke lukket eller semilukket. Fra veileder av januar 2023 (Fiskeridirektoratet, 2023) tolkes det dit hen at dokumentasjon på vannbehandling derfor ikke er nødvendig for etablering av Blikvær.

Se allikevel vedlagt strømrapport, som blant annet viser til strømforholdene ved lokaliteten.

*Fiskeridirektoratet (2023). Veileder – Søknadsskjema for ny lokalitet i sjø etter laksetildelingsforskriften. Hentet 08.06.2023 fra* https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema/Akvakultursoeknad/ny-akvakulturlokalitet-veileder-soknadsskjema-ny-lokalitet-i-sjo-etter-laksetildelingsforskriften.pdf

# Beredskapsplan - Alvorlig ulykkedødsfall revidert

**Prosedyrens omfang** er hele produksjonssyklus Nova Sea-konsern.

**Prosedyrens formål** er å sikre at det er klare rutiner på hvem som er ansvarlig for oppfølging, og hvilke offentlige instanser og interne personer som skal kontaktes.

## Telefonliste ved beredskap

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Alvorlig personskade (dersom person er sendt til sykehus)<br><br>Om daglig leder ikke kan nås og det oppstår en beredskapssituasjon skal avdelingsleder for den avdelingen hvor hendelsen har oppstått avgjøre om kriseteam skal innkalles eller ikke og derigjennom tar daglig leder sin rolle inntil han kan nås. | Ved alvorlig personskade/dødsfall, ta øyeblikkelig kontakt med 113/HRS og sikre skadested. Kontakt deretter nærmeste leder. Om nærmeste leder ikke kan nås, ta kontakt med neste leder i rekken.<br><br>Nærmeste leder tar videre kontakt med daglig leder, produksjonsleder/fabrikksjef og HMS-ansvarlig.<br><br>Viser til oppdatert telefon liste Nova Sea varsling ved beredskap. Dok.ID 2640<br><br>Ved brann/eksplosjon/ ammoniakklekkasje på industri, skal industrivernleder kontaktes for å iverksette skadeforebyggende tiltak.<br><br>HRS<br><br>Medisinsk<br><br>Politi<br><br>Arbeidstilsyn | 75 55 90 00<br><br>113<br><br>112<br><br>Lokalt:<br>73 19 97 00 | Politi og arbeidstilsyn skal ha innsyn i:<br>- Internkontrollsystem<br>- All relevant informasjon vedrørende ulykken (opplæring, prosedyrer)<br>- Tidspunkt for hendelsen<br>- AMU skal ha skriftlig rapport<br>- SkjemaIA 13-07.05 "Melding om yrkesskade eller yrkessykdom som er påført under arbeid på norsk eller utenlandsk territorium"<br>fylles ut ved alle skader der lege tilkalles og sendes lokalt trygdekontor.<br>Forsikringsselskap skal varsles. | Krisehåndtering. |
| **Kontakt Arbeidstilsyn/Sjøfart/Politi:** | HMS-ansvarlig fungerer som kontaktledd mellom Nova Sea, Arbeidstilsynet, Sjøfartsdirektoratet og Politi. | | | |

## Vedlegg til beredskapsplan

**Gjennomgang av hendelser**

| Nr | Ansvarlig | Aktivitet | Henvisning |
|---|---|---|---|
| **1.** | Leder | **Definisjon.**<br>Debriefing er et begrep som brukes om samtale mellom en som har vært utsatt for en hendelse som har, eller kan ha, etterlatt sterke inntrykk, i slik grad at det kan tenkes at hendelsen kan ha betydning for helse og velbefinnende i ettertid.<br>Debriefing kan gjennomføres både i grupper og som enkeltsamtaler, og forutsetter ikke at samtale ledes av fagperson.<br>Formålet med samtalene er både at det skal ha en terapeutisk effekt ved at de som har opplevd sterke inntrykk får bearbeidet følelser, og at det skal avdekkes avvik og utviklet tiltak.<br>Defuse er et begrep som brukes for å beskrive en uformell, men ledet, samtale om det som har skjedd i forbindelse med en alvorlig hendelse. Dette er først og fremst for å tillate de berørte å få luftet ut tanker og følelser, uten at det skal utarbeides referat eller andre beviser fra samtalene. Etter defuse, er det naturlig å gjennomgå formell debrief, og samtidig gjøre oppmerksom på at det nå blir utarbeidet systematisk referat, registering av avvik m.v. | |
| **2.** | | **Etter øvelser eller falskalarmer.**<br>Det skal gjennomføres debriefing etter beredskapsøvelser.<br>Dette foregår ved:<br>Umiddelbart etter øvelsen skal personell som har medvirket i øvelsen samles til felles møte. Øvelsen gjennomgås av møteleder (HMS-ansvarlig. øvelseholder, eller driftsleder). Ansatte får anledning til å kommentere ulike forhold som har hatt betydning. I denne sammenheng registreres avvik. Disse behandles etter prosedyre. Det skal skrives referat. | Avvikssystem. |
| **3.** | | **Alvorlige uønskede hendelser:**<br>Etter alvorlige uønskede hendelser som har medført sterke inntrykk skal det gjennomføres debriefing. Det skal da vurderes om det skal bes om bistand fra helsevesen for gjennomføringen. I regelen er det hensiktsmessig å be om slik bistand dersom noen er kommet alvorlig til skade, dødsfall, eller hendelser som det må antas har etterlatt inntrykk som det kan antas å ha etterlatt følelse av dødsangst eller tilsvarende sterke følelser. | |
| **4.** | | **Gjennomføring.**<br>Leder avvikler møtet. Tilstede er alle som har vært berørt.<br>Programmet er:<br>Informasjon fra leder om hva som har foregått.<br>Leder gir ordet til hver enkelt, det er viktig at den enkelte for anledning til å forklare hva en har opplevd. Det er viktig at den enkelte får snakke uforstyrret, og mulighet til å forklare saker som har vært preget av dilemma, valg, usikkerhet osv. Det bør ventes med å registrere avvik inntil alle har fått anledning til å snakke.<br><br>NB: Dersom en ansatt er i affekt, ønsker å klandre noen, avbrytes vedkommende inntil alle har fått anledning til snakke. Klandring, beskyldninger eller aggresjon skal ikke tillates i møtet. Det er naturlig at enkelt ikke har behov for å meddele seg, enten fordi inntrykkene er for ferske, eller andre grunner. Disse skal alltid innkalles til samtale i ettertid.<br><br>Etter at alle har fått snakket, leder møteleder en sekvens for å avklare avvik, eventuelt konkrete tiltak dersom det er åpenbart, og saksbehandling videre. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **5** | | **Enkeltstående samtaler.**<br>Leder vurderer om det skal gjennomføres enkeltvise samtaler. Leder vurderer hvem dette er, og gir anledning til ansatte å be om samtale i tillegg.<br>Det er viktig at samtalene gjennomføres skjermet, og med fokus på hendelsen.<br>Utenforliggende saker skal ikke bringes inn i programmet. Et viktig formål med samtalen er også å avklare ytterligere behov for oppfølging. | |
| **6** | | **Referat.**<br>Det skal skrives et enkelt referat etter debriefing. | |
| **7** | | **Ulykkesgransking**<br>Etter alvorlige uønskede hendelser skal det gjennomføres ulykkesgransking. Ansatte som har vært involvert i ulykken, leder, verneombud og HMS-ansvarlig deltar i ulykkesgranskingen. Ved behov kan også en representant fra bedriftshelsetjenesten tas med. Ulykkesgranskingen har som formål å kartlegge hendelsesforløpet, avdekke rotårsak og lære av hendelsesforløpet slik at det ikke har mulighet til å inntreffe igjen. Det skrives ulykkesrapport som legges som vedlegg i avviket. Ulykkesrapport distribueres til ledere, som igjen videreformidler innhold til sine ansatte som ledd i det kontinuerlige forbedringsarbeidet. | |

# Beredskapsplan ved massedød

**Beredskapsplanens omfang** er fra massedød er oppdaget til forholdet er under kontroll.

**Beredskapsplanen formål** er å begrense dødelighet, økonomisk tap og uheldige innvirkninger på miljøet.
**Definisjoner:** Massedød defineres som hendelse med akutt dødelighet som overskrider det antall dødfisk man selv kan håndtere lokalt i løpet av en normal arbeidsdag.

| Punkt | Hvordan | Hvem | Når | Vedlegg/kontaktpersoner |
|---|---|---|---|---|
| 1 Kartlegging | Anlegget eller fôrsenteret prøver å kartlegge omfang ved hjelp av undervannskamera/ROV.<br>Anlegget tar ut vannprøver i henhold til prosedyre ID 2936 uttak og innsending av vannprøver.<br>Behov for bistand i form av utstyr, personell, båter eller annet vurderes. | Driftsleder | Umiddelbart | |
| 2 Første varsling | Driftsleder melder fra til fiskehelsetilsynet og produksjonsleder sjø. Varslingen skal inneholde:<br>• Antatt årsak og mengde<br>• Prognose/utvikling/Omfang<br>• Vurdering av behov for bistand<br>• Vurdering av fiskens almenntilstand og oppførsel | Driftsleder | Umiddelbart | |
| 3 Strakstiltak | Det skal vurderes om fôring skal stoppes. Ved tvil skal fôring alltid stoppes.<br><br>En egen Teams-kanal opprettes. I kanalen skal all relevant informasjon deles med gruppemedlemmene gjennom hele hendelsen.<br><br>Driftsleder eller områdeleder oppretter avvik i Landax. Ansvarlig for lukking av avvik er produksjonsleder sjø eller stedfortreder. Ledergruppen skal informeres når en beredskapsplan iverksettes. | Driftsleder | Umiddelbart | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Andre varsling | Teknisk ansvarlig sjø og områdeleder og daglig leder kontaktes av produksjonsleder sjø.<br><br>Se telefonliste ved beredskap.<br><br>Administrerende direktør kaller inn kriseteam ved behov i henhold til ID 2706 Krisehåndtering Nova Sea. | Produksjonsleder sjø<br><br>Administrerende direktør | Umiddelbart | |
| 5 Varsling til myndigheter og andre eksterne | Fiskehelsetilsynet varsler Mattilsynet.<br><br>Ved mistanke om laksesykdommer på liste 1 og 2 i sykdomsforskriften, bør Mattilsynet kontakter på tlf. 22400000. Mattilsynets skjematjeneste på Mattilsynet.no kan også benyttes.<br><br>(Relevant for laks er: Epizootisk hematopoietisk nekrose, VHS, IHN og ILA deletert HPRO i Nova Sea sitt prodområde)<br><br>Behov for varsling til Fiskeridirektoratet og/eller til nærmiljø vurderes. | Veterinær<br><br>Produksjonsleder sjø | Snarest | Mattilsynet varsles i hovedsak via e-post varsling.salten@mattilsynet.no varsling.helgeland@mattilsynet.no varsling.nord@mattilsynet.no<br><br>Driftsforskriften: |
| 6 Strakstiltak | Anlegget setter i verk de strakstiltak som er mulig og nødvendig for å begrense dødeligheten og utvikling av dødelighet lokalt. Behov for bistand vurderes og tiltak iverksettes:<br><br>• Kartlegging av ekstra mannskap, båter og utstyr<br>• Dykkere<br>• Desinfeksjonsmiddel og -utstyr<br>• Dødfiskbeholdere<br>• Ensilasjebåt med pumpeutstyr<br>• Ensilasjebåt for henting av ensilasje (kartlegge status på båter og vurdere båter utover Hordafôr) | Produksjonsleder sjø | Straks | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | • Avlastningsbåter<br>• Behov for medisinering<br>• Annet<br><br>Forsikring varsles ved behov. | Forsikringsansvarlig | | |
| 7 Korrigerende tiltak | • Dødfisk tas opp. Alle merder avlastes så fort som mulig, deretter renskes den enkelte merd. Link til prosedyre for opptak vha liftup.<br>• Dødfisk leveres mottaksanlegg etter gitte retningslinjer (fra fiskehelse og/eller Mattilsynet).<br>• Syk eller skadet fisk (svimere) tas opp fortløpende i den grad dette er mulig uten å belaste øvrig fisk unødvendig. Avliving av store mengder svimere skjer ved overdose bedøvelse i store kar. Avliving av større mengder fisk kan også gjennomføres ombord i egnet og godkjent ensilasjebåt.<br>• Medisinering gjennomføres ved behov. | Driftsleder | Snarest | Avtale med Hordafor |
| 8 Etterarbeid | Alt utstyr, overtrekkstøy, båter, pumper og rør som er brukt i håndtering av dødfisk, rengjøres og desinfiseres.<br><br>Ved mistanke om smittsom sykdom vurderes behov for slippsetting av båt. | Driftsleder | | |
| 9 Dokumentasjon og evaluering | Hendelsesforløp og sakshåndtering evalueres. Dokumentasjon legges inn i avviket. | Produksjonsleder sjø | | |

# Beredskapsplan ved smittsomme sykdommer hos fisk

**Beredskapsplanens omfang** er fra sykdom hos fisk er mistenkt til forholdet er avklaret og under kontroll.
**Beredskapsplanens formål** er å begrense smittespredning, sykdomsutvikling, dødelighet, økonomiske tap og uheldige innvirkninger på miljøet.

| Pkt | Gjøremål | Ansvar | Når |
|---|---|---|---|
| 1. Kartlegging | Ved økt dødelighet, endring i type dødelighet, endring i adferd, endring i appetitt eller andre forhold som gir mistanke om sykdom skal veterinær varsles.<br><br>Veterinær varsler videre innad i organisasjonen dersom veterinær vurderer at det foreligger mistanke om alvorlig sykdom og/eller fare for alvorlig nedsatt helsetilstand i anlegget.<br><br>Veterinær gjør de undersøkelser og tar ut de prøver som er nødvendig for å avklare forholdet. | DL<br><br>Vet<br><br>Vet | Straks<br><br>Snarest |
| 2. Isolering | I samråd med veterinær og områdeleder isoleres anlegget så snart det er mistanke om sykdom.<br>Det vurderes om også andre anlegg må regnes som mistenkt og isoleres, det må også vurderes om det bør tas forhåndsregler på nærliggende lokaliteter i forhold til planlagte aktiviteter som innebærer transport av fisk, folk og utstyr. . | DL og veterinær | Snarest |
| 3. Varsling smitte | Veterinær varsler daglig leder og det avtales en plan for videre varsling internt og eksternt, planen formidles.<br><br>Ved forøket dødelighet eller mistanke om sykdom, varsles Mattilsynet<br><br>Behov for å varsle nærliggende oppdrettsanlegg eller andre i nærmiljøet vurderes.<br><br>Brønnbåter, fôrbåter og servicefartøy (vaskebåt og lign.) som har kontakt med anlegget varsles og rutiner avtales. Dette gjelder også for transportfartøy som ligger på nærliggende lokaliteter og i nærliggende område, ref. punkt 2. | Vet<br><br>Vet<br><br>Vet/PL<br><br>Vet/PL | Snarest |
| 4. Tiltak | Mulig tiltak avtales med veterinær og iverksettes. | Vet/PL/DL | Så snart som mulig |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Det avholdes et koordineringsmøte med alle berørte parter hvor arbeidsoppgaver og ansvar delegeres, det lages en skriftlig plan. Anlegget må loggføre alle aktiviteter etter instruks<br><br>Hvis sykdom utløser reguleringer fra Mattilsynet, må Mattilsynet informeres og godkjenne tiltak mot sykdom, transport av utstyr og fartøy inn og ut av lokaliteten, seilingsleder for transport, godkjenne vask og desinfeksjon m.m.<br><br>Hvis egen vurdering eller pålegg fra offentlig myndighet krever umiddelbar utslakting, skal følgende hensyn tas:<br>• Karantenetider sjekkes<br>• Tilstrekkelig brønnbåtkapasitet må rekvireres<br>• Smittemessig betryggende tiltak må gjennomføres og dokumenteres under transport<br>• Seilingsruter må avklares med MT<br>• Direkte levering og andre smitteforebyggende tiltak avtales med slakteriet<br>• Øvrig slakteplan endres etter behov/mulighet for å sikre en raskest mulig og smittemessig betryggende utslakting av syk fisk<br>• Alle planer skal presenteres og godkjennes av Mattilsynet | OL<br><br>Vet<br><br>Dgl.leder/Vet/PL/LA | |
| 5. Vurdering av behov for bistand | Det vurderes behov for:<br>• ekstra mannskap<br>• ekstra utstyr<br>• desinfeksjonsutstyr/middel<br>• dødfiskbeholdere<br>Nødvendige ressurser rekvireres<br><br>Ved høy dødelighet iverksettes prosedyre ved massedød | DL<br><br>PL/DL | Snarest |
| 6. Varsling Andre instanser | Følgende varsles:<br>• Forsikring v/forsikringsansvarlig | PL | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Fiskeridirektoratet (ved mistanke om at det kan være en ikke-smittsom årsak til dødelighet. Sewww.fiskeridir.no/beredskapsportalen?) | | |
| 7. Avviksregistrering | Registrere avvik og oppdatere underveis. Husk at ledergruppe skal informeres i avvik der beredskapsplan er tatt i bruk. | Vet | |
| 8. Etterarbeid | Alt utstyr, overtrekkstøy, båter, base og annet rengjøres og desinfiseres i henhold til krav i lovverk, interne prosedyrer og evt. pålegg fra Mattilsynet<br><br>Ved behov eller ved pålegg fra Mattilsynet, utarbeides en plan for opprensking og brakklegging. Alle aktiviteter loggføres. | DL/båtfører<br><br>DL/OL/Vet | |
| 9. Evaluering | Hendelsesforløp og håndtering evalueres | Vet | |

# Beredskapsplan ved rømming

NOVA SEA HAVBRUK AS

**Beredskapsplanens omfang** er fra rømming eller mistanke om rømming oppdages og til det er under kontroll.

**Beredskapsplanen formål** er å begrense ytterligere rømming, økonomisk tap og uheldige innvirkninger på miljøet.

| Punkt | Hvordan | Hvem | Når | Vedlegg / kontaktpersoner |
|---|---|---|---|---|
| 1 Kartlegging og begrensning | Anlegget prøver å kartlegge årsak, omfang og utvikling, eventuelt med kamera. Anlegget setter i verk de strakstiltak som er mulige og nødvendige for å begrense rømmingen.<br><br>Dersom det observeres fisk: Vurder om rømt fisk samsvarer med fisk i anlegget. | Driftsleder | Umiddelbart | |
| 2 Første varsling | Driftsleder kontakter produksjonsleder sjø eventuelt stedfortreder (områdeleder). Denne varsling skal inneholde:<br>• Omfang<br>• Antatt årsak<br>• Tiltak satt i verk<br>• Behov for bistand | Driftsleder | Umiddelbart | Bjørn Helge Hjartåker (Produksjonsleder sjø) 94 48 88 25<br><br>Raymond D. Jensen (Områdeleder N) 92 34 90 65<br><br>Johnny B. Hansen (Områdeleder S) 90 56 41 32 |
| 3 Andre varsling | Teknisk ansvarlig sjø og områdeleder kontaktes.<br><br>Produksjonsleder sjø kontakter daglig leder ved høy grad av mistanke til rømming eller dersom det er stadfestet at en rømming har oppstått.<br>Administrerende direktør kaller inn kriseteam ved behov. I henhold til ID 2706 krisehåndtering Nova Sea.<br><br>Veterinær kontaktes. | Produksjonsleder sjø | Umiddelbart | |
| 4 Varsling til | Produksjonsleder sjø varsler Fiskeridirektoratet umiddelbart til | Produksjonsleder | | Kontaktperson Gjensidige: |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| myndigheter og andre eksterne | telefonnummer 55 23 83 37 eller 911 03 277. Alternativt kan mistanke om rømming meldes på «**Min side»** hos Fiskeridirektoratet.<br><br>Veterinær varsler Mattilsynet ved mistanke om sykdom eller medisinering hos rømt fisk.<br><br>Forsikringsansvarlig i selskapet varsler forsikringsselskapet dersom dette er aktuelt.<br><br>Ved anleggshavari skal alltid Kystverket varsles på telefon 22 42 23 31, alternativt NAVCO@kystverket.no.<br><br>Fagansvarlig miljø og myndigheter melder start og avslutning av gjenfangst på fastsatt skjema via «**Min side**» til Fiskeridirektoratet. Avslutning av gjenfangstfiske skal i hvert tilfelle avtales skriftlig med Fiskeridirektoratet.<br><br>Fagansvarlig miljø og myndigheter har også dialog med Statsforvartelen i Nordland (miljøvernavdelingen). | sjø<br><br>Veterinær<br><br>Teknisk ansvarlig sjø<br><br>Fagansvarlig miljø og myndigheter | | Bjørn Pedersen, Tlf.: 91 70 74 21<br><br>Gjensidige forsikring: 03100<br><br>Statsforvalteren i Nordland Miljøvernavdeling: 75 53 15 55<br><br>Oppskrift melding av rømming elektronisk via «Min side».<br><br>Nova Master: 90 09 83 01<br><br>Mattilsynets distriktskontor: se telefonliste beredskapsplaner |
| 5 Strakstiltak | Behov for bistand i form av utstyr, personell, båter eller annet vurderes:<br>• Dykker<br>• Brønnbåt<br>• Ekstra personell<br>• Assistanse av servicebåt<br><br>Eventuell skade på not utbedres hvis mulig.<br><br>Gjenfangst iverksettes umiddelbart når rømming oppdages med egne garn innenfor 500 m ved bruk av interne eventuelle eksterne ressurser. | Områdeleder eller teknisk ansvarlig sjø<br><br>Driftsleder med eventuell bistand fra teknisk ansvarlig sjø ved en større | Straks | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | En egen Teams-kanal opprettes. I kanalen skal all relevant informasjon deles med gruppemedlemmene gjennom hele hendelsen.<br><br>Driftsleder eller områdeleder oppretter avvik i Landax. Ansvarlig for lukking av avvik er produksjonsleder sjø eller stedfortreder. Ledergruppen skal informeres når en beredskapsplan iverksettes. | hendelse<br><br>Produksjonsleder sjø | | |
| 6 Korrigerende tiltak | Behov for garn fra sentralt beredskapslager vurderes i samråd med produksjonsleder sjø.<br><br>Ved behov kan det gjøres avtale med lokale fiskere om gjenfangst.<br><br>Ved behov settes egen servicebåt inn for gjenfangst, ensilering og føring av ensilasje til mottak. | Driftsleder<br><br>Produksjonsleder sjø<br><br>Produksjonsleder sjø | Snarest | Beredskapsgarn fordeling |
| 8 Dokumentasjon og evaluering | Antall fisk som estimeres rømt skal registreres i Fish Talk.<br><br>Hendelsesforløp og håndtering evalueres.<br><br>Dokumentasjon legges inn i avviket. | Kriseteam | Rett i etterkant av hendelsen | Skjema for evaluering |

# Beredskapsplan ved akutt forurensning til sjø

**Prosedyrens omfang** er fra situasjonen er oppdaget til forholdet er normalisert.

**Prosedyrens formål** er å sikre dyrevelferd, mattrygghet og ytre miljø, samt begrense økonomisk tap ved akutt forurensning som påvirker fisk i bedriftens matfiskanlegg.

| Sekv. | Hva | Hvordan | Hvem | Når | Vedlegg |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kartlegging | Anlegget kartlegger hendelsen, og så langt som mulig vurderer påvirkning på dyrehelse, dyrevelferd, fiskens egnethet til konsum (mattryggheten) og ytre miljø.<br><br>Behov for bistand i form av utstyr (oljelenser/oppsamlingsutstyr), personell, båter eller annet vurderes. | Driftsleder sjø/ventemerd | Straks | Oversikt over eget utstyr - engangs oljeabsorbenter |
| 2 | Utvidet beredskap | Hvis utslippet medfører alvorlig ulykke eller kan ha medført risiko for massedød eller mattrygghet, skal relevante beredskapsplaner iverksettes. | Driftsleder/Områdeleder | Straks | Beredskapsplan ved alvorlig ulykke/dødsfall<br><br>Beredskapsplan for massedød<br>Beredskapsplan mattrygghet sjø |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Strakstiltak | Anlegget setter i verk de strakstiltak som er mulig og nødvendig for å begrense skaden.<br><br>- Umiddelbar stans av slakting/innkjøring av fisk for slakt<br>- Finne kilden og stoppe denne<br>- Sikre område og drive skadebegrensning<br><br>Etablere tiltak og telefonlogg i krisearbeidet via notater i avvik og/eller se vedlegg. | Driftsleder/Områdeleder | Straks | Tiltak og telefonlogg |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Øyeblikkelig varsling | Anlegget melder fra til produksjonsleder / administrerende direktør.<br>Denne varsling skal inneholde:<br>Hva er skjedd?<br>Omfang?<br>Tiltak satt i verk?<br>Behov for bistand? (ekstra personell, ekstra utstyr, veterinær)<br><br>Varsling muntlig og per SMS/e-post. SMS/e-post må bekreftes tilbake før varslinga er godkjent.<br><br>Administrerende direktør eller stedfortreder vurderer om kriseteam skal innkalles i henhold til ID 2706 Krisehåndtering Nova Sea.<br><br>Avklaring om hvem som varsler myndigheter og første varsling skal gå til tlf. nr. 110 (kystverket varsles videre fra 110) og deretter 112, videre arbeid koordineres med myndighet i forhold til skadebegrensning. | Driftsleder/Områdeleder<br><br>Administrerende direktør | Straks | Brann: tlf. **110**<br>Politi: tlf. **112** |
| 5 | Varsling til kommunale og offentlige beredskap | Kommunene i Nordland er med på samarbeidet IUA som kan bistå ved akutt forurensning til sjø, i tillegg til Kystverket.<br><br>• Kystverkets beredskapsvakt: Tlf: 33 03 48 00<br>• IUA (Rana, Helgeland og Salten): 110<br><br>Se vedlegg for fullstendig oversikt. | Driftsleder | Straks | Oversikt over beredskapsutstyr og kontaktinfo i kommuner/myndigheter.pdf |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Videre offentlig varsling | Offentlige myndigheter som varsles så raskt som mulig:<br><br>- Statsforvalterens Miljøavdeling<br>- Fiskeridirektoratets regionskontor<br>- Mattilsynet<br><br>Behov for varsling vurderes:<br><br>- Forsikring varsles av bedriftens kontaktperson<br>- Behov for hurtig varsling til andre anlegg vurderes av produksjonsleder / biolog / veterinær / eventuelt andre fagpersoner.<br>- Behov for varsling av andre nærliggende oppdrettsbedrifter vurderes. | Fagansvarlig miljø og myndigheter | Straks | Telefonliste Nova Sea varsling ved beredskap<br><br>Statsforvalterens miljøavdeling (08-16):<br>75 53 15 55/<br>476 13 711<br><br>Fiskeridirektoratet: 552 38 337/911 03 277<br>(døgnåpen vakttelefon)<br><br>Mattilsynet:<br>224 00 000 |
| 7 | Avviksføring | Det skal registreres avvik og telefonlogg (under notater i avviket).<br><br>Husk informer gruppe: Ledergruppe + HACCP gruppe | Driftsleder/Områdeleder | Straks | |
| 7 | Risikovurdering | Det gjennomføres en risikovurdering med fokus på å ivareta dyrevelferd, mattrygghet og miljø etter beste evne, samt begrense økonomisk tap og omdømme. Relevante funksjoner deltar i risikovurderingen. Tiltak registreres og følges opp der det er nødvendig.<br><br>Plan for tiltak godkjennes av daglig leder før den iverksettes.<br>Plan følges opp og styres via avviksarbeidet. | Produksjonsleder | Straks | |
| 8 | Evaluering | Hendelsesforløp og håndtering evalueres. Relevante funksjoner deltar i dette arbeidet. | Områdeleder / Driftsleder | Etter hendelse | Evalueringsskjema beredskapsplaner |

# Beredskapsplan ved alger og maneter

NOVA SEA HAVBRUK AS

**Prosedyrens omfang** er fra skadelige mengder med alger og maneter er oppdaget til forholdet er normalisert.
**Prosedyrens formål** er å begrense skade på fisk og økonomisk tap.

## Telefonliste ved beredskap

| Punkt | Hvordan | Hvem | Når | Vedlegg |
|---|---|---|---|---|
| 1 Kartlegging og begrensning | Forholdets natur, omfang og utvikling kartlegges så raskt som mulig.<br><br>Sørg for å notere ned vurderinger som gjøres fortløpende (overfør i avvik straks dette er på plass).<br><br>Anlegget tar ut vannprøver i henhold til prosedyre ID 2936 uttak og innsending av vannprøver.<br><br>**Fôring stoppes.** | Driftsleder | Umiddelbart | ID 2936 Alger - uttak og innsending av vannprøver |
| 2 Første varsling | Anlegget melder umiddelbart fra til områdeleder. Denne varsling skal inneholde:<br>• Hva har skjedd?<br>• Omfang<br><br>Områdeleder melder til Produksjonsleder som varsler til administrerende direktør og veterinær. | Driftsleder<br><br>Produksjonsleder | Umiddelbart<br><br>Umiddelbart | ID 2640 Telefonliste beredskap |
| 3 Andre varsling | Administrerende direktør kaller inn kriseteam ved behov. I henhold til ID 2706 krisehåndtering Nova Sea.<br><br>En egen Teams-kanal opprettes. I kanalen skal all relevant informasjon deles med gruppemedlemmene gjennom hele hendelsen. | Administrerende direktør | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Varsling til myndigheter og andre eksterne | Behov for varsling til offentlig myndighet (Mattilsynet, Fiskeridirektoratet etc.) og/eller til nærmiljø vurderes, og om nødvendig iverksettes.<br>• Veterinær varsler Mattilsynet<br>• Fagansvarlig miljø og myndigheter varsler Fiskeridirektoratet<br>• Veterinær varsler nærmiljø | Fagansvarlig miljø og myndigheter og veterinær | | |
| 4 Strakstiltak | Anlegget vurderer ulike strakstiltak som er mulig og nødvendig for å begrense skaden.<br>• Strømsetting ved hjelp av arbeidsbåt eller annet<br>• Oksygenering av den/de mest utsatte merdene.<br>• Vurdere behov for flytting av fisk til alternativ lokalitet<br>• Vurdere risiko for høy dødelighet<br>• Personell (dykker, veterinær, produksjonsbiolog)<br>• Økt bemanning<br><br>Kartlegging av vannkvalitet i regionen vurderes.<br><br>Områdeleder oppretter avvik i Landax. Ansvarlig for lukking av avvik er produksjonsleder eller stedfortreder. Ledergruppen skal informeres når en beredskapsplan iverksettes. | Produksjonsleder, områdeleder og driftsleder<br><br>Områdeleder<br><br>Områdeleder | Snarest | |
| 6 Korrigerende tiltak | Flytting av fisk til alternativ lokalitet iverksettes ved behov. | Produksjonsleder | Snarest | ID 2709 Beredskapsplan ved massedød |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ved mistanke om større mengder dødfisk skal beredskapsplan for massedød iverksettes. | | | |
| 7 Dokumentasjon og evaluering | Hendelsesforløp og håndtering evalueres.<br><br>Dokumentasjon legges inn i avviket. | Produksjonsleder | Rett i etterkant av hendelsen. | ID 2633 Evalueringsskjema beredskapsplaner |

# Innhold

Hensikt ..... 2

Omfang ..... 2

1. Biologisk og kjemisk forurensning av produkt ..... 3

| | | |
|---|---|---|
| **Ansvarlig:**<br>Sophie Marie Fische | | **Godkjent av:**<br>Sophie Marie Fische |
| **Versjon:**<br>5 | **Sist revidert:**<br>12.05.2023 | **Neste revisjon:**<br>01.12.2023 |

## Hensikt

Beredskapsplan for mattrygghet sjø skal sikre en god og forsvarlig håndtering av produkter hos Nova Sea der det er fare for forurensing som kan påvirke fiskens egnethet til konsum. Beredskapsplanen skal sikre at alle vet hvilken rolle de har i en risikosituasjon og beredskapsplanen iverksettes enten som et resultat av iverksettelse av beredskapsplan «Akutt forurensning til sjø» eller hvis det mistanke om forurensning av fisk påført fra leverandører eller andre.

## Omfang

Beredskapsplanen har gyldighet for alle prosesser som er direkte knyttet til Nova Sea Sjøproduksjon. Det vil si at dersom avvik på produkt oppdages hos Nova Sea Sjøproduksjon så har denne beredskapsplanen gyldighet, også der opphavet til avviket stammer fra prosesser i andre deler av verdikjeden.

Beredskapsplanen er delt opp i følgende vurderte farer:

- Fare for biologisk forurensing av produkt
- Fare for kjemisk forurensing av produkt

Telefonliste beredskap finnes her.

| | | |
|---|---|---|
| **Ansvarlig:**<br>Sophie Marie Fische | **Godkjent av:**<br>Sophie Marie Fische | |
| **Versjon:**<br>5 | **Sist revidert:**<br>12.05.2023 | **Neste revisjon:**<br>01.12.2023 |

# 1. Biologisk og kjemisk forurensning av produkt

En biologisk forurensning av produkt kan skje ved at det tilføres patogene mikroorganismer (eks. fekale bakterier) som kan gi vekst på et senere tidspunkt (ved slakt).

En kjemisk forurensing av produktet på sjøanlegg og som potensielt vil medføre en mattrygghetsrisiko.

Eksempler på kjemisk forurensning:

1. Kjemisk forurensing som skjer på sjøanlegg (utslipp av diesel, fremmedstoff i fôr, medisinering med ulovlig substans etc.).
2. Kjemisk forurensing som skjer på brønnbåt under operasjoner på sjø (avlusing/sortering/slaktelevering).

| Hva | Hvordan | Hvem | Når |
|---|---|---|---|
| **1.1. Varsling** | | | |
| 1.1.1. Varsel fra sjøanlegg | Sjøanlegget varsler Produksjonsleder Sjø, fiskehelseansvarlig og kvalitetskoordinator sjø (HACCP leder sjø) om hendelse<br>(eks. utslipp av kloakk, forurenset vann eller diesel nært anlegg). | Driftsleder/operatør | Straks |

| Hva | Hvordan | Hvem | Når |
|---|---|---|---|
| 1.1.2. Loggføring av hendelsesforløp, tiltak og beslutninger | Det skal straks utnevnes ansvarlig for loggføring, loggfører plikter og loggføre all informasjon om hendelse, tiltak og beslutninger. Loggførers kontaktpunkt skal også avklares (kan være Produksjonsleder, Områdeleder eller annen funksjon som er direkte involverte i beredskapsarbeidet).<br><br>Det er sentralt at man alltid logger kilde til informasjonen, motstridene informasjon dobbeltsjekkes. Loggføring skal skje under notater/logg i avvikssystemet. Det skal også logges når noen andre overtar loggføringsansvaret.<br><br>Andre personer som deltar i beredskapsarbeidet, skal enten logge egne handlinger inn i avvikssystemet direkte eller videreformidle til loggfører eller loggførers kontaktpunkt. | Produksjonsleder sjø | Straks |
| 1.1.3 Avklare omfang av beredskap | Avklare med fagansvarlig miljø og myndigheter om hendelse også skal utløse beredskapsplan akutt forurensning til sjø. | Produksjonsleder sjø | Straks |
| 1.1.4. Varsling industri og sjøledelse | Kvalitetskoordinator varsler industriledelse inkludert kvalitetsansvarlig industri. | Kvalitetskoordinator (leder HACCP sjø) | Straks |

| Ansvarlig: Sophie Marie Fische | | Godkjent av: Sophie Marie Fische |
|---|---|---|
| Versjon: 5 | Sist revidert: 12.05.2023 | Neste revisjon: 01.12.2023 |

| Hva | Hvordan | Hvem | Når |
|---|---|---|---|
| 1.1.5. Varsling ledelse | Produksjonssjef sjø ringer og varsler daglig leder. Varsling skal inneholde:<br>• Antatt årsak<br>• Antatt omfang<br>• Strakstiltak<br>• Behov for bistand<br><br>Administrerende direktør eller stedfortreder vurderer om kriseteam skal innkalles.<br>Se dok.ID: 2706 Krisehåndtering Nova Sea. | Produksjonsleder sjø<br><br>Administrerende direktør | Straks |
| 1.1.6. Offentlig varsling | Utslipp av fekal forurensning til sjø skal varsles offentlig myndighet ved Kystverket og Mattilsynet. Dette gjøres i samarbeid med Fagansvarlig miljø og myndigheter.<br><br>Daglig leder skal settes på kopi ved all varsling til offentlig myndighet. | Kvalitetskoordinator (leder HACCP sjø) | |
| **1.2. Kartlegging og risikovurdering** | | | |
| 1.2.1. Kartlegging | Opphav til forurensing av produkt og omfang kartlegges i samråd med sjøproduksjon og fiskehelse.<br><br>Ved usikkerhet om opphav skal det planlegges og gjennomføres utvidet prøveuttak på utstyr og produkt for å forsøke å avdekke smittekilde. Dette gjøres i samarbeid med kvalitetsansvarlig industri. | Kvalitetskoordinator (leder HACCP sjø) | Så snart som mulig |

| Hva | Hvordan | Hvem | Når |
|---|---|---|---|
| 1.2.2. Risikovurdering og tiltak | Det skal gjennomføres risikovurdering basert på mattrygghetsprinsipper for å sikre at forurenset produkt ikke sendes ut til kunde. Der dette er ansett som nødvendig skal HACCP-team sjø/industri innkalles for å gjennomføre risikovurdering. Andre relevante funksjoner hentes inn etter behov (eks. fiskehelse).<br><br>Ved mistanke om kontakt med diesel (større dieselutslipp) settes fisken i 2 dagers karantene for slakt, i slutten av 2 dagers perioden gjennomføres koketest av 10 tilfeldige valgte fisk fra merda eller merdene som er rammet.<br>Oppkrift koketest:<br>Avliv, blø ut og sløy 10 fisk<br>Skjær ut NQC<br>- Studer og lukt på bitene i fersk tilstand<br>Damp fiskebitene i 10 min<br>- Lukt underveis i dampingen<br>- Etter damping, smak på fisken<br>Hvis ingen merkbar smak/lukt så frigis fisken for slakt | Kvalitetskoordinator (leder HACCP sjø) | Så snart som mulig |
| 1.2.3. Beslutning videre bruk av produkt | Kriseteamet vil ha ansvar for å vurdere videre bruk av fisk til konsum. | Kriseteam | Etter kartlegging og risikovurdering |
| **1.3. Avviksbehandling** | | | |
| 1.3.1. Avviksregistrering | Registrere avvik og oppdatere underveis. Kvalitetsleder settes som ansvarlig og Kvalitetskoordinator som saksbehandler. Husk at ledergruppe skal informeres i avvik der beredskapsplan er tatt i bruk. | Kvalitetskoordinator (Leder HACCP sjø) | Så snart som mulig og fortløpende |

| | | |
|---|---|---|
| **Ansvarlig:**<br>Sophie Marie Fische | **Godkjent av:**<br>Sophie Marie Fische | |
| **Versjon:**<br>5 | **Sist revidert:**<br>12.05.2023 | **Neste revisjon:**<br>01.12.2023 |

| Hva | Hvordan | Hvem | Når |
|---|---|---|---|
| 1.3.2. Samarbeid | Kommunikasjon mellom kvalitetsavdeling, sjøproduksjonsavdeling, fiskehelse og sjølogistikk. | Alle involverte | Løpende |
| **1.4. Etterarbeid og evaluering** | | | |
| 1.4.1. Evaluering hendelsesforløp | Hendelsesforløpet og håndtering evalueres. Relevante funksjoner deltar i dette arbeidet (*ref. dok. ID 2633 Evalueringsskjema beredskapsplaner*). | Kvalitetskoordinator (Leder HACCP sjø) | Når avvik lukkes |
| 1.4.2. Oppdaterer risikovurderinger | Oppdatere risikovurderinger for mattrygghet i kvalitetssystem. | Kvalitetskoordinator (Leder HACCP sjø) | Når avvik lukkes |
| 1.4.3. Evaluering prøvetakingsplan | Vurdere behov for utvidelse av prøvetakningsplan. | Kvalitetskoordinator (Leder HACCP sjø) | Når avvik lukkes |
| 1.4.4. Evaluering prosedyrer | Behov for endring av prosedyrer vurderes. | Kvalitetskoordinator (Leder HACCP sjø) | Når avvik lukkes |
| 1.4.5. Offentlig varsling | Innsending av avviksbehandling til mattilsynet etter lukking. | Kvalitetsleder | Etter lukking av avvik |

# Beredskapsplan ugunstige forhold ventemerd

## Hensikt

Prosedyrens formål er å ivareta dyrevelferd og produktkvalitet på levende fisk i ventemerd.

## Omfang

Gjelder ved ugunstige forhold i ventemerden som går ut over fiskevelferden.

**Telefonliste ved beredskap** (dok. ID 2640)

## Tilknyttede dokumenter

| Hendelse | Tiltak |
|---|---|
| Akutt forurensing i sjøen ved ventemerdene | Dok. ID 2714 Beredskapsplan ved akutt forurensning sjø |
| Massedød | Dok. ID 2709 Beredskapsplan ved massedød |

| Pkt | Hva | Hvordan | Hvem | Når | Kontaktperson |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Overvåking | Strømsetter i kulvert skal være slått på hele året.<br>Oksygenverdier og temperatur i ventemerdanlegg overvåkes kontinuerlig og dokumenteres.<br>Sikt i sjø måles i månedene mellom 15 mars og 15 oktober. | Operatør ventemerd | Kontinuerlig | |
| 2 | Tiltak ved lave oksygenverdier | Ved oksygenverdier under 80 % metning og synkende trend starter tilsetning av oksygen automatisk og merdvis.<br><br>Ved oksygenverdier under 80 % skal mengde fisk satt i ventemerd vurderes senket i samarbeid mellom plan- og logistikk og slakteri/ventemerd.<br><br>Videre håndtering av fisk skal vurderes stanset dersom oksygenverdier faller under 75 %, til oksygenverdier igjen er stigende.<br><br>Ved fallende verdier under 70 % skal avkast tømmes og deretter skal all håndtering av fisken stanses til verdier igjen er over 70 % og stigende. | Operatør ventemerd | Straks | Fabrikksjef<br>Kvalitetsansvarlig industri<br><br>Plan- og logistikk<br><br>Fiskehelsetjeneste |
| 3 | Tiltak ved høye temperaturer | Ved sjøvannstemperaturer over 15 grader skal det vises ekstra aktsomhet med tanke på hvor mye fisk som settes i ventemerd. | Operatør ventemerd | | |
| 4 | Tiltak ved dårlig sikt (algeoppblomstring) | Ved siktmålinger under 6 meter sikt skal det gjøres en vurdering av situasjonen. Tiltak vurderes i samarbeid med fagansvarlig miljø og myndigheter. | Operatør ventemerd | | Fabrikksjef<br>Kvalitetsansvarlig industri<br>Fagansvarlig miljø og myndigheter |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Tiltak ved lave temperaturer | Ved sjøtemperatur under 3°C skal tiltak vurderes i samråd med slakteri, fiskehelsetjeneste og plan- og logistikk.<br><br>Ved lufttemperaturer under 0°C og medfølgende vind skal det utvises ekstra forsiktighet ved håndtering av fisken.<br><br>Fiskens tilstand vurderes kontinuerlig. Fiskehelsetjeneste kontaktes ved behov. | Operatør ventemerd | Kontinuerlig | Fabrikksjef<br>Kvalitetsansvarlig industri<br>Plan- og logistikk<br>Sjøproduksjon<br>Fiskehelsetjeneste |
| 6 | Varsling fiskehelse | Fiskehelse varsles i situasjoner der man vurderer å gjennomføre tiltak med bakgrunn i fiskens helse og ved avvikende hendelser knyttet til fiskens helse. | Kvalitetsansvarlig industri | | Fiskehelsetjeneste |

Lovund, 25.05.2023

# Beredskapsplaner for Nova Sea AS

Nova Sea AS søker om ny akvakulturlokalitet Blikvær i Rødøy kommune. I den anledning kreves det at aktuelle beredskapsplaner til selskapet legges ved søknaden.

Nova Sea har 13 ulike beredskapsplaner, avhengig av hendelse. Disse er alle lagt inn i et elektronisk internkontrollsystem, «Styringssystemet», for å sikre at alle medarbeidere har tilgang til planene. Styringssystemet er web-basert som sikrer at alle brukere til enhver tid har oppdatert utgave.

Beredskapsplanenes innhold;

- formål med planen
- hva (hvilken hendelse) den dekker
- hvordan man skal forholde seg ved den aktuelle hendelsen
- hvem som er ansvarlig for hva
- når de ulike trinnene skal tas i bruk
- eventuelle aktuelle vedlegg

Beredskapsplanen er i stadig endring, hvor alle følger en felles mal der alle viser til en felles kontaktliste til bruk ved beredskap. Denne listen inneholder navn og nummer til alle interne og eksterne kontakter som er viktige i beredskapssituasjoner.

Beredskapsplanene er gjenstand for stadig revisjon for å sikre at planene er oppdatert og at kontaktdata som står beskrevet er riktig. Dersom en beredskapsplan har vært i bruk vil man i etterkant evaluere den, for å se om den fungerer optimalt og om det er mulig å forbedre den. Dato for siste revisjon av planen er vist både på oversikten og i den enkelte prosedyre. Hver beredskapsplan/prosedyre har en navngitt person som er ansvarlig for at prosedyren er oppdatert.

Ved interne revisjoner og vernerunder på oppdrettsanleggene er beredskapsplaner et emne som ofte tas opp, for å sikre at alle er klar over hvor man finner dem og hvordan de brukes. Planene er tilgjengelig for alle ansatte på web, og papir versjon finnes på alle våre anlegg.

I tillegg til beredskapsplaner er det laget en prosedyre vedrørende opprettelse av kriseteam, aktuelt dersom det vurderes at en situasjon tilsier at firmaets beredskapsplaner må tas i bruk. Denne prosedyren heter «Krisehåndtering», og angir hvem som inngår i kriseteamet, når og hvor teamet skal samles, hvilke oppgaver som skal håndteres og hvordan man skal evaluere arbeidet rundt beredskapen i etterkant.

Vi har gode erfaringer med våre beredskapsplaner. Det planlegges dessuten å gjennomføre praktiske øvelser i bruk av beredskapsplanene minimum hvert år, dersom ingen reelle hendelser har ført til at de har vært i bruk det siste året.

NOVA SEA
Nova Sea
NO-8764 Lovund
P +47 75 09 19 00
F +47 75 09 1901
post@novasea.no
www.novasea.no

Prosedyren for krisehåndtering og relevante beredskapsplaner ligger vedlagt søknaden.

Med vennlig hilsen

Maren Elise Nyberg
Fagansvarlig miljø og myndigheter
Nova Sea

Åkerblå AS

# Fiskehelsefaglig vurdering av strømforhold

Lokalitet Blikvær

Utarbeidet av: Elise Kathinka Rønningen
08.06.2023
Godkjent av: Barbo R. Klakegg

## Oppdrag

På oppdrag av Nova Sea AS skal Åkerblå AS utarbeide søknad i forbindelse med en ny oppdrettslokalitet ved målepunkt Blikvær i Rødøy kommune, Nordland. For å imøtekomme Mattilsynets retningslinjer for vurdering av strømmålinger ved etableringssøknader, gjøres det en fiskehelsefaglig vurdering om strømforhold på lokaliteten legger til rette for ivaretakelse av god helse og velferd, og om lokaliteten er egnet for produksjon av laks. Det beskrives også tiltak som kan gjennomføres for å fremme helse og god velferd i perioder der dette er hensiktsmessig.

## Konklusjon

Strømforholdene på lokaliteten er gjennomgått. Det er registrert strømforhold på lokaliteten som sikrer god vannutskifting, gode oksygenforhold og strømforhold som egner seg for laksens svømmekapasitet. I enkelte perioder på opptil 4 timer er strømstyrken i overflatevann over strømstyrke som vurderes som gunstig for laksesmolt på 100 gram, men denne strømstyrken forekommer sjelden og selv nyutsatt og liten smolt er fysiologisk skikket til å håndtere denne type kortvarige strømtopper. Lengre ned i nota registreres utelukkende moderate strømverdier svært godt egnet for laksens svømmekapasitet fra smoltstørrelse og ved ulike temperaturforhold.  Det er ikke registrert lange perioder av strømstille eller lav strøm, det er god vannutskifting og gode oksygenforhold på lokaliteten.

## Strømforhold ved Blikvær

Åkerblå AS har på oppdrag fra Nova Sea utført strømmålinger i perioden mai-september 2022 ved tenkt oppdrettslokalitet Blikvær, beskrevet i rapport SR-NS-Blikvær-104671-01-002.

Lokaliteten Blikvær ligger i Blikværfjorden og S/SØ for øygruppen Blikvær. Plasseringen er åpen mot Lyngværfjorden i vest, og eksponert mot åpent hav fra SV/V/NV/N. Maksimal strømhastighet var 60.0 cm/s mot NØ på 5m-S og 5m-N, 47.0cm/s mot NØ på 15m-S, 39.7cm/s mot NØ på 15m-N, 26.8cm/s mot SV på spredningsdyp (47m) og 22.2cm/s mot Ø på bunndyp (74m).

Maksimal strøm er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som *svært sterk* på 5m-S, 15m-S og 5m-N, *sterk* på 15m-N og spredningsdyp (47m) og *middels sterk* på bunndyp (74m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Det var tilfeller der strøm var > 30cm/s på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N. Høy strømhastighet oppstår uregelmessig på måleposisjonen, og varighet av disse i området er lang. Høye strømhastigheter er vurdert forårsaket av vind.

Tabellene 1-4 viser antall hendelser av strømhastigheter i gitte tidsintervaller med gitt varighet på henholdsvis 5 og 15 meters dybde, i to retninger, nord og sør. Tabellene viser at det ved 5 meters dybde er flere hendelser med strøm over 40 cm/s, men at det er svært få forekomster av strøm på 40 cm/s eller mer ved 15 meter og at høy strøm ved 15 meter i all hovedsak har kort varighet. Dette gjelder både i nordlig og sørlig retning. Det er liten forekomst av lange perioder med lav strøm og lite vannutskifting.

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 | 180 | 94 | 58 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 5-10 | 298 | 223 | 136 | 30 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| 10-20 | 193 | 142 | 148 | 92 | 39 | 19 | 16 | 13 |
| 20-30 | 111 | 85 | 68 | 29 | 20 | 9 | 5 | 5 |
| 30-40 | 52 | 34 | 29 | 12 | 1 | 5 | 2 | 2 |
| 40-50 | 12 | 14 | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 50-60 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 60-70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 | 279 | 192 | 149 | 33 | 10 | 3 | 1 | 1 |
| 5-10 | 425 | 313 | 220 | 52 | 18 | 4 | 2 | 3 |
| 10-20 | 171 | 112 | 105 | 60 | 29 | 19 | 6 | 18 |
| 20-30 | 33 | 16 | 21 | 7 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 30-40 | 15 | 3 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 40-50 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50-60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60-70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabell 1: Antall hendelser av strømhastigheter i gitte tidsintervaller med gitt varighet på 5m-S (til venstre), og ved 15-S (til høyre)*

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 | 230 | 104 | 65 | 12 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 5-10 | 465 | 274 | 172 | 31 | 9 | 2 | 2 | 0 |
| 10-20 | 261 | 164 | 174 | 74 | 40 | 14 | 7 | 6 |
| 20-30 | 129 | 86 | 65 | 15 | 8 | 2 | 0 | 2 |
| 30-40 | 43 | 33 | 25 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 40-50 | 16 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50-60 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60-70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 | 363 | 265 | 210 | 71 | 32 | 14 | 7 | 2 |
| 5-10 | 503 | 277 | 183 | 45 | 15 | 2 | 1 | 1 |
| 10-20 | 130 | 91 | 94 | 32 | 24 | 10 | 3 | 4 |
| 20-30 | 18 | 19 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 30-40 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40-50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50-60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60-70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabell 2: Antall hendelser av strømhastigheter i gitte tidsintervaller med gitt varighet på 5 m-N (til venstre), og 15 m-N (til høyre)*

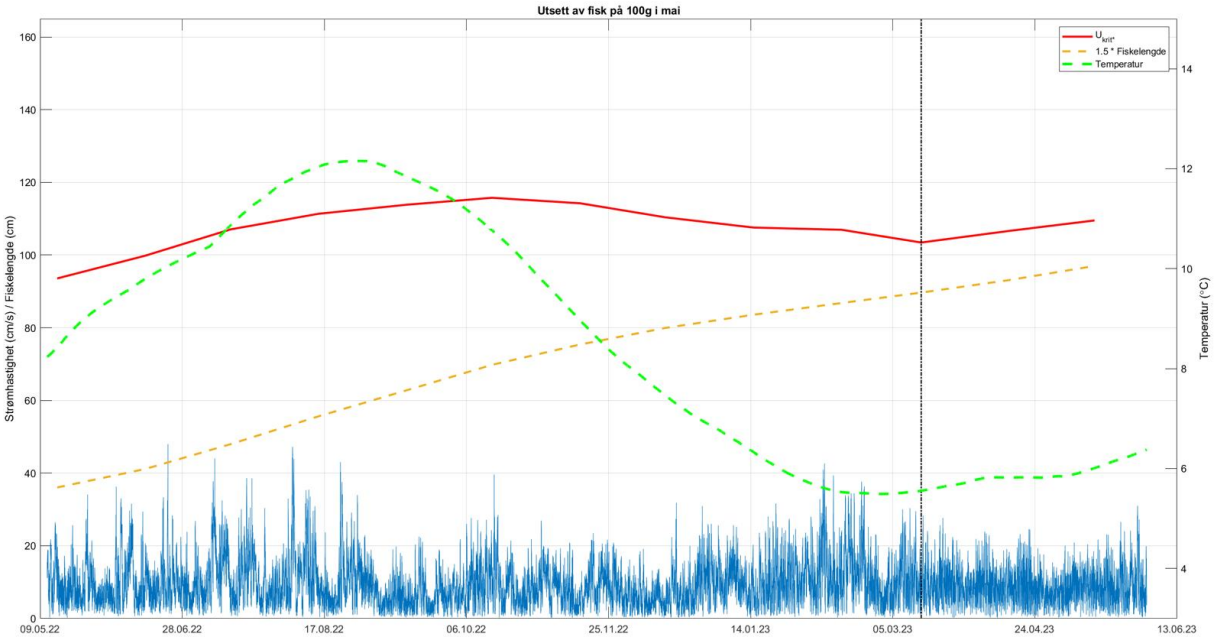
## Vurderingsmetode

Åkerblå AS har sammenlignet målte strømforhold på lokaliteten med kjente, forskningsbaserte beregningsmetoder for kritisk svømmehastighet. Hvas et al., 2021 har utformet en beregningsmodell for strømtoleranse hos laks basert på den kjente definisjonen for den kritiske svømmehastigheten, $U_{krit}$. Beregningsmodellen gir grunnlag for å vurdere målte strømforhold på lokaliteten mot temperatur og toleranse hos ulike fiskestørrelser. Modellen gir feil data på fisk over 2000 gram, noe som må tas høyde for i framstilling av strømdata mot strømtoleranse hos laks ved ulik vektstørrelse (figur 1-3). Åkerblå har satt $U_{kri}$ 0,15% lavere enn modellen beregner for å ta høyde for svakere fisk i gruppen, suboptimale forhold eller sykdom. Strømdata er justert ned 20% for å ta høyde for den bremsende effekten utstyr og not har på den faktiske strømmen inni not (Retningslinjer Mattilsynet, 2022).

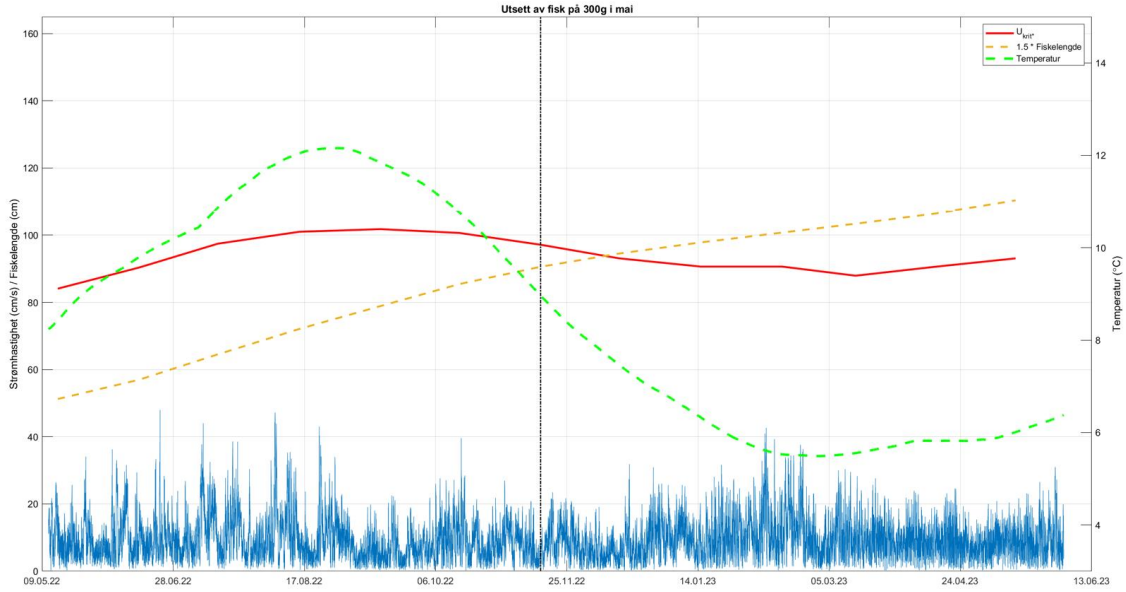
Tabell 5. Oppsummering av grenseverdier.

| Grenseverdi | Opprettholdbar varighet | Beregning |
|---|---|---|
| Kritisk svømmehastighet $U_{krit}$ | Minutter | Ved standardiserte $U_{krit}$-tester |
| Opprettholdbar svømmehastighet, $U_{opp}$ | Timer | 80% av $U_{krit}$ |
| Foretrukket svømmehastighet, $U_{for}$[1] | Dager/uker | 1,5 fiskelengde |

[1] Det er lagt inn en mer konservativ vurdering av optimal svømmekapasitet enn det som fremgår av Hvas modell fra 2011, 1,5 fiskelengde basert på Solstorm et al. 2015.

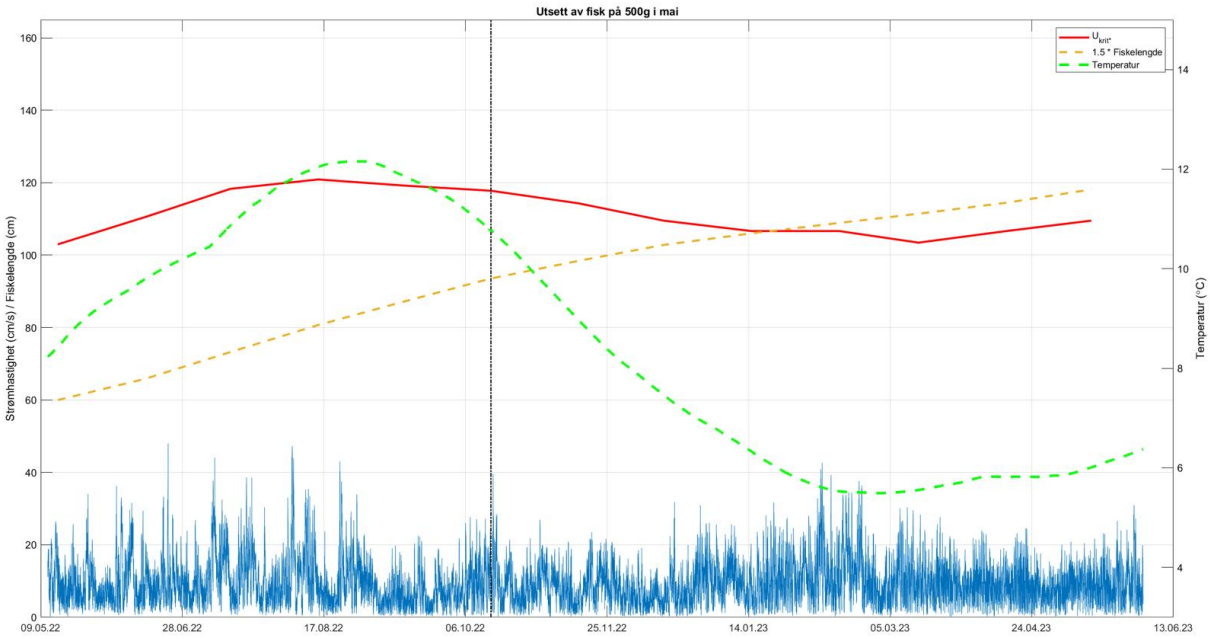



*Figur 1: Reelle strømmålinger på lokaliteten (blå), temperatur (grønn), foretrukken strømhastighet på 1,5 FL (oransje) og kritisk strømhastighet (rød) for fisk med aktuell utsettsstørrelse[2] og forventet tilvekst ved de temperaturforhold en har ved denne lokaliteten, figuren er basert på Hvas et al., 2021 og andre kilder som refererer til 1,5 fiskelengde pr/s. (Solstorm et al. 2015). Sort striplet linje viser når fisken estimeres å nå 2000 gram.*




*Figur 2 Reelle strømmålinger på lokaliteten (blå), temperatur (grønn), foretrukken strømhastighet på 1,5 FL (oransje) og kritisk strømhastighet (rød) for fisk med aktuell utsettsstørrelse og forventet tilvekst ved de temperaturforhold en har ved denne lokaliteten, figuren er basert på Hvas et al., 2021 og andre kilder som refererer til 1,5 fiskelengde pr/s. (Solstorm et al. 2015). Sort striplet linje viser når fisken estimeres å nå 2000 gram.*

[2] Vekt er utregnet etter Skrettings tilveksttabell som er basert på et omfattende materiale av vektdata.




*Figur 3: Reelle strømmålinger på lokaliteten (blå), temperatur (grønn), foretrukken strømhastighet på 1,5 FL (oransje) og kritisk strømhastighet (rød) for fisk med aktuell utsettsstørrelse og forventet tilvekst ved de temperaturforhold en har ved denne lokaliteten, figuren er basert på Hvas et al., 2021 og andre kilder som refererer til 1,5 fiskelengde pr/s. (Solstorm et al. 2015). Sort striplet linje viser når fisken estimeres å nå 2000 gram.*

Laksen fysiologiske evne påvirkes av omgivelsestemperaturen. I figurene 1-3 vil man derfor se en nedgang i $U_{kri}$ ved nedgang i temperatur. Beregningsmodellen til Hvas et al. 2021 viser ikke rette beregninger etter 2000 gram. Vertikale sort striplede linjer viser tidspunkt når de ulike fiskestørrelsene når over 2000 gram, og man må derfor ta høyde for at figuren ikke er representativ etter dette. I figur 1 for utsett av fisk på 100 gram ser man en (1) hendelse med strømhastighet over 1,5 fiskelengde. I tabell 1 ser man at ingen hendelser av denne styrken varer i over 4-5 timer.

## Temperatur og svømmeferdigheter

Den optimale temperaturen for laksens svømmekapasitet er mellom 13 og 18°C. Om vinteren og våren vil svømmekapasitet være spesielt lav. Temperatur er derfor lagt inn i beregningen av svømmekapasitet. Fisk vil ha lavest svømmekapasitet og toleranse for vannstrøm om vinteren og tidlig vår når temperaturene i sjø er lavest.

## Bølgesone

Bølgen består av amplituden, bølgekammen som vises over vannoverflaten og bølgedalen som er det dypeste punktet av bøgen. Bølgedalen går på denne lokaliteten ved de aller mest krevende værforholdene ned til 16 meter (SR-NS-Blikvær-104671-01-002).

## Sykdom

Sykdom hos laks kan medføre redusert svømmekapasitet og lavere toleranse for sterk strøm. Eksempler på sykdom som resulterer i nedsatt svømmeferdighet er gjellesykdom som svekker respirasjon, muskelsykdom og sykdom som påvirker sirkulasjonen. I et tidvis sterkt strømutsatt miljø vil det være knyttet risiko til utbrudd av sykdom eller påvirkning av gjeller av parasitter, alger eller lignende.  Nedsatt gjellehelse er vanlig forekommende på Vestlandet og i Midt-Norge, AGD er en særlig viktig bakenforliggende årsak. Parasitten som forårsaker AGD forkommer ikke i dette området og alvorlig gjellesykdom er heller ikke vanlig forekommende i området. Hjertesykdommer som HSMB

eller CMS er relativt vanlige infeksjoner i norsk oppdrettsnæring, og kan i tilfeller der det er alvorlig klinisk påvirkning av fiskegruppen være av stor betydning for en gruppe fisk i et strømutsatt miljø. Laks ved strømsterke forhold har imidlertid vist seg å ha et bedre trent hjerte med større andel muskelmasse (Solstorm et al. 2015), og man kan anta en viss robusthet hos godt trent laks og at dette kan være gunstig med tanke på hjertefysiologi og sirkulasjon. Dette er imidlertid lite dokumentert. HSMB og CMS som påvirker hjertefunksjon kan også forekomme i dette området og redusere fiskens svømmekapasitet. Sykdommen PD er et eksempel på en sykdom som påvirker muskulatur og gir apatisk atferd og sterkt redusert evne til å håndtere strøm. Blikvær ligger i betydelig avstand utenfor PD-sonen og med de forskriftskrav og biosikkerhetstiltak som foreligger vurderes risiko for PD-utbrudd som svært lav.

## Rensefisk

Nova Sea AS besluttet i 2022 at selskapet ikke skulle benytte rensefisk som tiltak mot lakselus på sine lokaliteter.

## Usikkerhet og feilkilder

Ved beregning av lengdevekst har en tatt utgangspunkt i lengde-vekt tabell for norsk Atlantisk villaks type kort som vurderes å være mest representativt for dagens oppdrettslaks. Domestisert laks vil avvike noe fra tabellen særlig sent i vekstfasen, dette vurderes å være av liten betydning.

Ved utplassering av strømmålere kan målefeil forekomme, slik at målinger ikke gir presise verdier. Det er ikke avdekket spesielle feil og hendelser under denne strømmålingen, og strømdata er kvalitetssikret av Åkerblå AS.

## Diskusjon – vurderinger rundt lokalitetens egnethet

Ved vurdering av om lokaliteten er egnet, må en både ta utgangspunkt til hvor sterk strøm det er på lokaliteten i de sjikt av merden som er mest strømutsatt i de øvre vannlagene, og muligheten fiskegruppen har får å søke ned til områder med mindre strøm og til områder under bølgebeltet i perioder med særlig utfordrende værforhold.

Det er i dag vanlig å benytte merder med 157 meter omkrets, 30-40 meter dybde og sylindrisk notpose. Høyeste tillatte tetthet når produksjon er på maksimal biomasse er 25 kg/$m^3$. Laks tolerer også høye tettheter, taket på 25 kg/$m^3$ legger til rette for at fiskegruppen har mulighet til å søke nedover i merden til områder med relativt lavere strømpåvirkning enn det en har i høye vannlag i merden i perioder der strøm eller bølger i overflaten gjør at leveforholdene er utfordrende, uten at dette blir en utfordring med tanke på akseptabel fisketetthet. I starten av produksjonen, når strømtoleransen er lavest, vil det være svært lav fisketetthet i merden, men også mot slutten av produksjonen vil det være plass tilgjengelig, slik at fiskegruppen kan oppsøke roligere områder i merden dersom sykdomssituasjoner, alger eller andre omstendigheter gjør at fiskegruppen har redusert svømmekapasitet ut fra det størrelsen skulle tilsi.

Reelle strømmålinger fra lokaliteten viser strømhastighet ved 5 meters dybde (figur 1-3), og varighet av ulike strømstyrker ved både 5 og 15 meter i tabell 1 og 2. I tabellene 1 og 2 ser man at det er svært få forekomster av strøm på over 40 cm/s ved 15 meters dybde og ingen hendelser der strøm på over 40 cm/s forekommer over 4 timer. Dersom en tar utgangspunkt i at det blir brukt en tradisjonell merd med dybde på 30 meter (notspiss unntatt), vil fisk i en slik merdkonstruksjon ha mulighet til å søke

ned til under 15 meters dybde. Ved strømforholdene en har i denne dybden vil både liten fisk, og fisk med nedsatt fysiologisk funksjon som følge av sykdom kunne finne optimale strømforhold lengre ned i merda. I det helt øvre området i merden, vil en ha kortere perioder med strømstyrke opp til 60 cm/s. Disse periodene forekommer sjelden og har en varighet opp til maksimalt 4 timer. Laks evner å opprettholde tilstrekkelig svømmeaktivitet og kan tolererer strømtopper på 60 cm/s i kortere perioder. Det fremgår også av Hvas et al. sin beregningsmodell at dette er en akseptabel strømstyrke for smolt ned i 100 g i kortere perioder (vedlegg, figur e), men har altså også mulighet til å søke lengre ned i merden.

Åkerblå har tatt utgangspunkt både i Hvas et al. beregninsmodell (publisert i Fish welfare in offshore salmon aquaculture, 2021, figurer basert på beregningsmodellen er vedlagt) og at fisk presterer godt opp til 1,5 fiskelengde pr. sekund (Mattilsynet, Solstrom et al. 2015). Strømforhold over 1,5 fiskelengder er vist å gi lavere vekstrate. Det finnes også publikasjoner som viser til at svømmehastigheter over 1,7 fiskelengder over tid (dager/uker) gir økt grad av betennelse i muskulatur, samt ytre skader (Timmerhaus et al. 2021). 1,5 fiskelengder som har vist seg å gi god prestasjon for laks, og gir et litt mer forsiktig anslag på hvilken strøm laks tolererer enn Hvas et al. Beregningsmodell. 1,5 fiskelengde fungerer også godt som modell for større fisk, mens Hvas et als modell fungerer dårlig som modell for optimale strømforhold for stor fisk.

Vi har i modell 1-3 tatt utgangspunkt i en realistisk utsettstidspunkt i mai og vektutvikling under temperaturforhold som en har ved denne lokaliteten. En har valgt å benytte 1,5 fiskelengder som illustrasjon på hva som vil være prestasjonsfremmende strømforhold, noe som er en litt mer forsiktig tilnærming enn det som blir gitt av Hvas et al for optimal strømtoleranse. En har benyttet Hvas et. als beregningsmodell for kritisk strømtoleranse for ulike fiskestørrelser under ulike temperaturforhold. Det er videre tatt utgangspunkt i en realistisk utsettssituasjon der smolt settes ut på lave, men stigende temperaturer fra starten av mai måned. Som figur 1, 2, og 3 viser vil fiskegruppen kunne tolerere strømforholdene på lokaliteten godt. Det er god margin fra strømforhold på lokaliteten opp mot det som er grensen for hva laks tolererer som maksimal strøm for å kunne opprettholde optimal svømmeakvitiet over tid. Slik Åkerblå vurderer det, vil ikke forholdene på lokaliteten medføre noen risiko med tanke på utmattelse som følge av vedvarende høy strøm. Publikasjonen «Sustained swimming capacity of Atlantic salmon» av Hvas & Oppedal 2017 viser at laks kan opprettholde 80% av $U_{krit}$ i minst 4 timer. De lengste hendelsene av sterk strøm (>40 cm/s), som tidvis forekommer på lokaliteten ved 5 meters dybde, vurderes ikke å være så sterke, eller av en slik varighet, at de medfører utmattelse for fisk helt ned til 100 grams størrelse. Man ser også at hendelser med høy strøm blir kraftig redusert ved dybde mot 15 meter og at perioder med høy strøm i denne dybden har kort varighet, noe som viser at fiskegruppen har mulighet til å flytte seg nedover i merden til et sjikt med mindre strøm.

Det er heller ikke registrert strømtopper som ifølge tilgjengelige kilder vil kunne være utfordrende med tanke på subotimale forhold.

Kilder:

Fish welfare in offshore salmon aquaculture. Hvas et al. 2021.

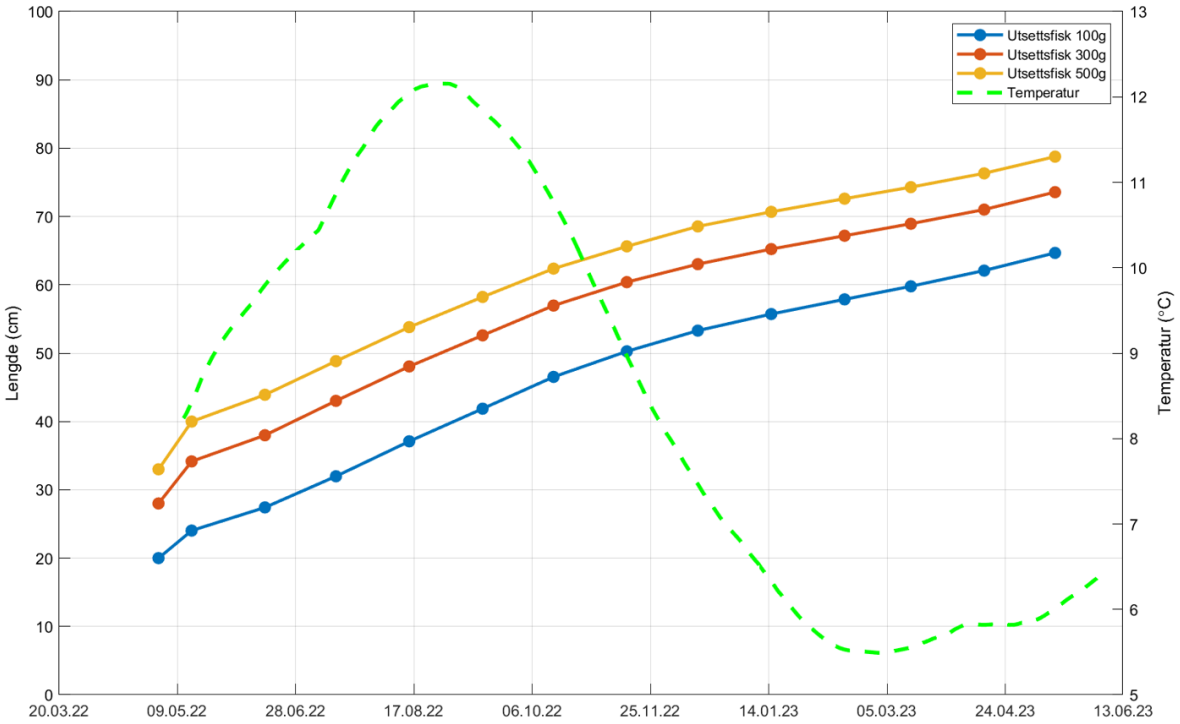
Retningslinje: Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet, utgave 10, 2022.

The optimum velocity for Atlantic salmon post-smolts in RAS is a compromise between muscle growth and fish welfare. Timmerhaus et al. 2021

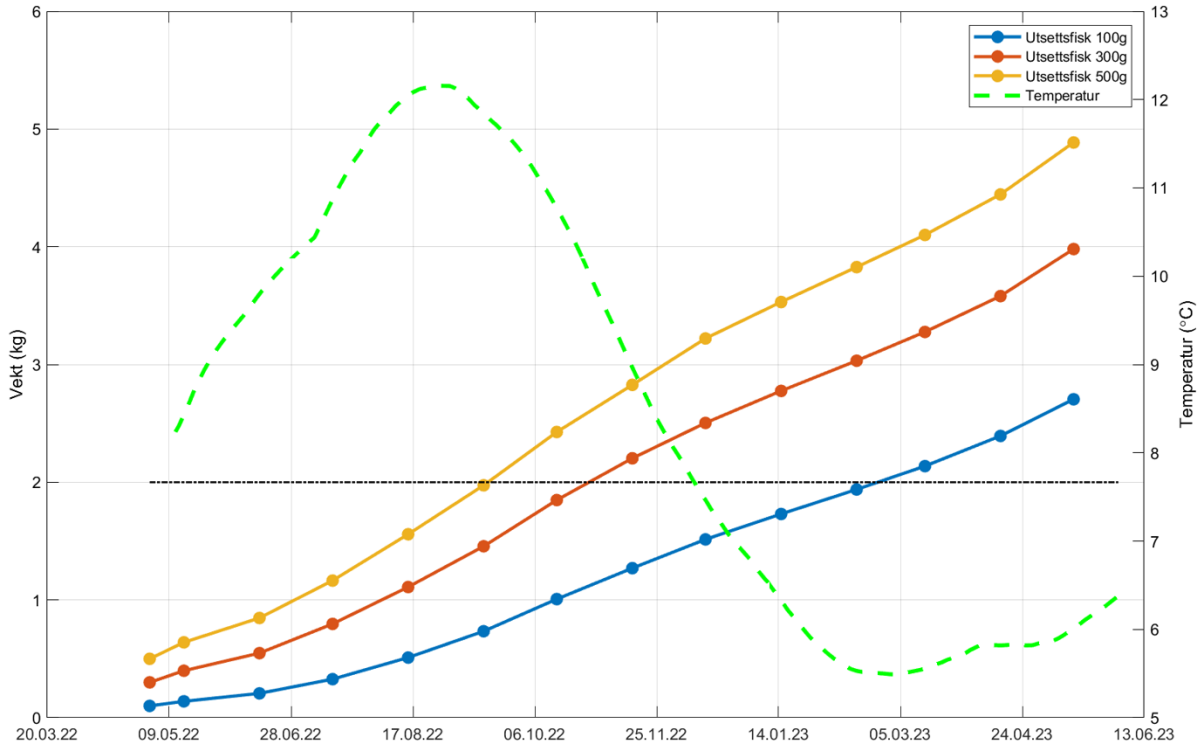
Fast water currents reduce production performance of post-smolt Atlantic salmon *Salmo salar. Solstorm et. Al, 2015.*

Sustained swimming capacity of Atlantic salmon*. Hvas & Oppedal, 2017*

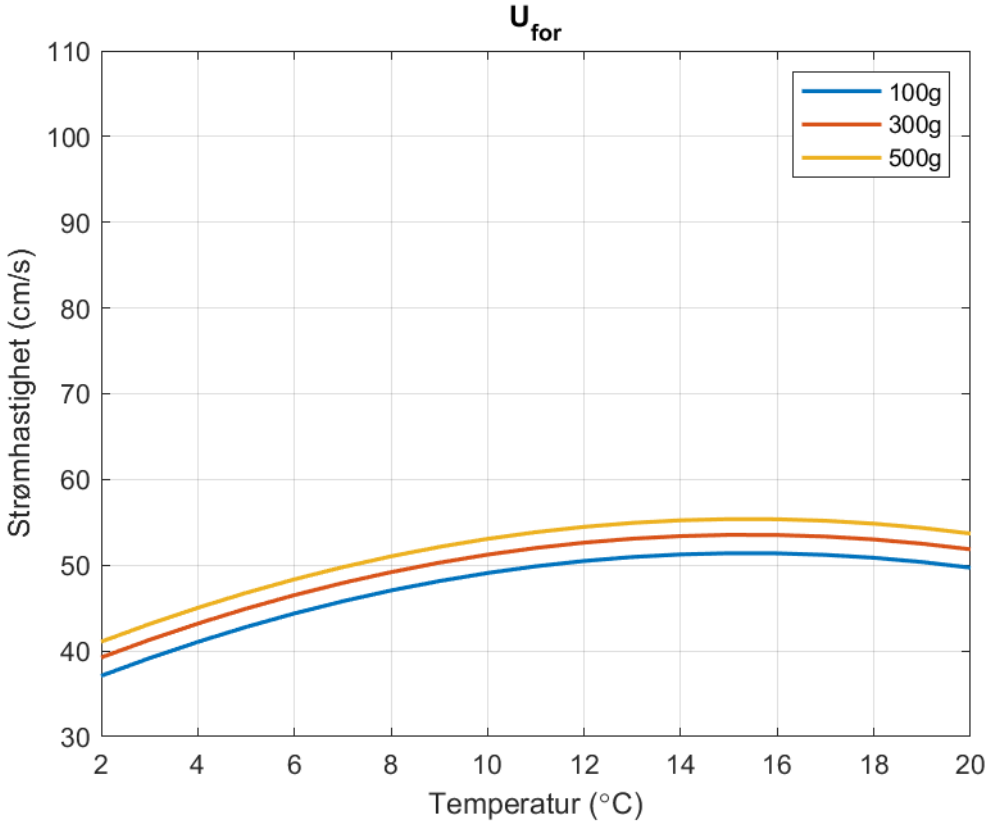
Vedlegg:



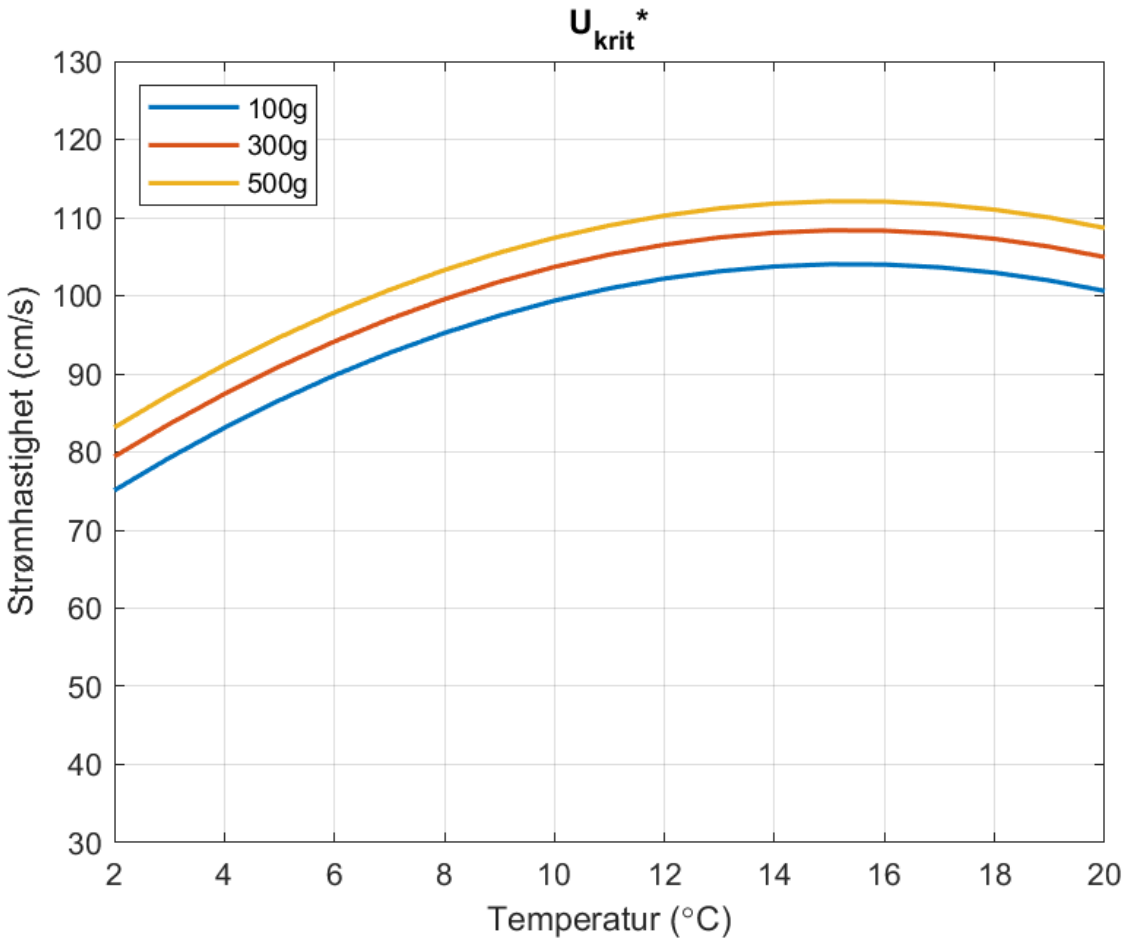

*Figur a: Lengdekurve av forventet lengdetutvikling ved temperaturer målt på lokaliteten over ett år ved tre ulike utsettstørrelser: 100g, 300g og 500g.*



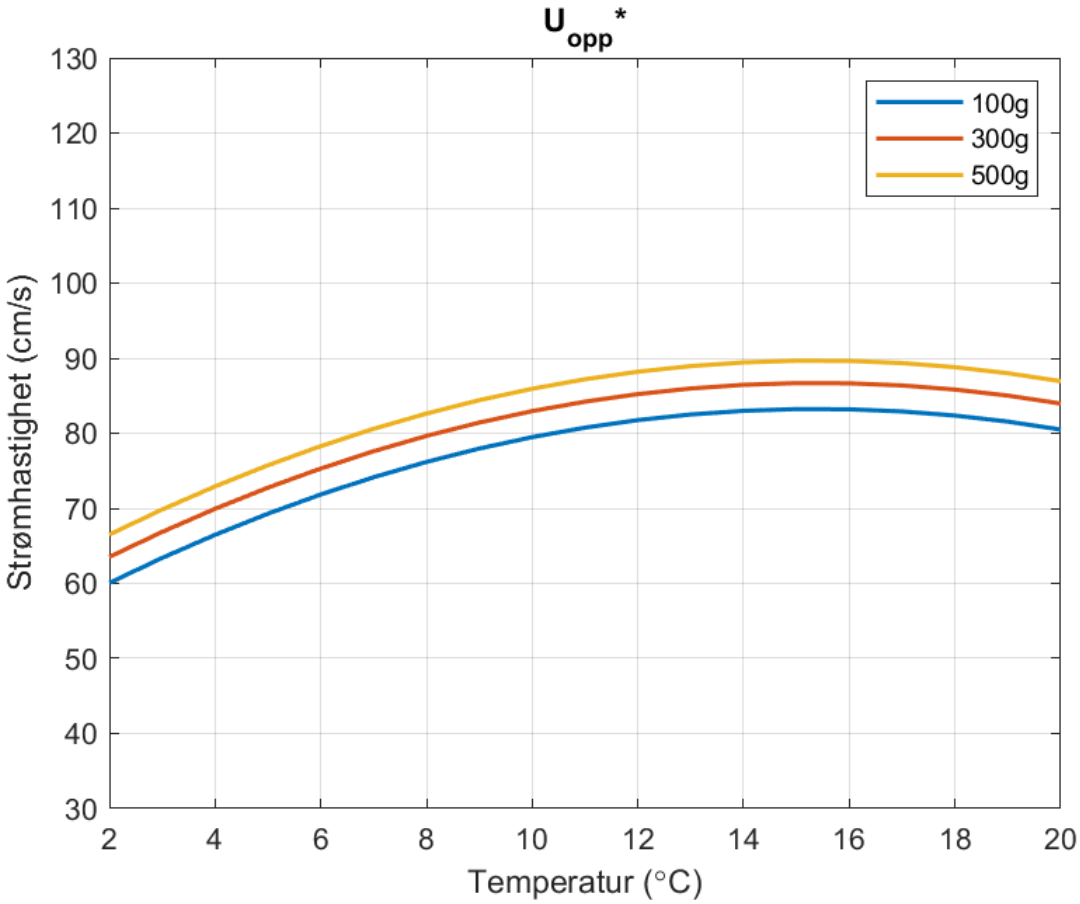

*Figur b: Vektkurve av forventet vektutvikling (i kg) ved temperaturer målt på lokaliteten over ett år ved tre ulike utsettstørrelser: 100g, 300g og 500g.*




*Figur c: Foretrukket strømhastighet for fisk på 100, 300 og 500 gram ved ulike temperaturforhold basert på 1,5 fiskelengder.*




*Figur d: Kritiske svømmehastigheter for laks med ulike utsettstørrelser: 100g, 300g og 500g mot temperatur. Korrigert med 15% for å ta hensyn til svakere fisk i gruppen.*




*Figur e: Oppnåelig svømmehastighet beregnet 80% av $U_{kri}$. Dette er en hastighet fisken kan holde i kortere perioder (timer) før utmattelse inntrer (Hvas & Oppedal 2017).*

haVet
FISKEHELSE

VETERINÆR HELSEPLAN 2023-2024

# Nova Sea

31.03.2023



Tittel

# Helseplan for Nova Sea 2023-2024

Oppsummering

Helseplanen er gjeldende for alle matfiskproduserende lokaliteter i Vega Sjøfarm AS, Nova Sea AS og Tomma laks AS, samt slakteriet til Nova Sea

| *Navn på dokument* | *Dato for revisjon* | *Ansvarlig for revidering* |
|---|---|---|
| *Helseplan for Nova Sea 2011* | *23/2-11* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea 2012* | *19/3-12* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea 2013* | *5/3-13* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea 2014* | *1/10-14* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea 2015-2016* | *1/10-15* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *2/2-16* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *2/3-16* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *23/1-17* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *1/3-18* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *1/3-19* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *1/3-20* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *1/3-21* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *1/3-22* | *Kristin Ottesen* |
| *Helseplan for Nova Sea* | *31/3-23* | *Kristin Ottesen* |

Sandnessjøen 31/3-22

KRISTIN K.S. OTTESEN
Dyrlege

*Kristin Ottesen*
*Dyrlege, HaVet fiskehelsetjeneste as*
*Mobil 48 10 76 71*
*kristin@havet.as*

## Innhold

Helseplan for Nova Sea 2023-2024 ..... 1
Helseplan for Nova Sea 2023-2024 ..... 3
Hvem gjelder helseplanen for ..... 3
Oppbygning av helsearbeidet og velferdsarbeidet i Nova Sea ..... 3
Fokusområder ..... 3
Lakselus, fiskehelse, velferd og forebyggende arbeid ..... 3
Avliving og velferd knyttet til slakt av laks ..... 6

# Helseplan for Nova Sea 2023-2024

## Hvem gjelder helseplanen for

Helseplanen gjelder for alle matfiskproduserende lokaliteter i Vega sjøfarm AS, Tomma Laks AS og Nova Sea AS. I resten av planen omtales alle tre selskaper under Nova Sea AS. Helseplanen omfatter også avliving og bløgging på slakteriet til Nova Sea.

## Oppbygning av helsearbeidet og velferdsarbeidet i Nova Sea

Helsearbeidet er bygget opp på følgende måte

1. Strategidokument for Nova Sea AS, varighet 5 år. Vedtas av styret
2. Strategiplan for Nova Sea AS, varighet 5 år. Ansvar LG Nova Sea.
3. Handlingsplan for Nova Sea AS, varighet 1 år. Revideres og oppdateres av LG kvartalsvis gjennom BR og årlig
4. Veterinær helseplan for Nova Sea AS, varighet 1 år. Revideres årlig etter LGs oppdatering av handlingsplan
5. Lokale helseplaner, varighet en generasjon. Synliggjør tiltak på lokalitetsnivå for å kunne oppnå overordnet strategi

Sentrale målsetninger for fiskehelsearbeidet i strategiperioden 2020-2025 er

- Jobbe målrettet og systematisk gjennom hele verdikjeden for å identifisere forbedringsområder.
- Øke kunnskap om fiskehelse og velferd internt i organisasjonen
- Integrere fiskehelsefunksjonen tettere i operativt og strategisk arbeid.

## Fokusområder

### Lakselus, fiskehelse, velferd og forebyggende arbeid

Lakselus gjennom indirekte påvirkninger er fremdeles en av våre største utfordringer. Tiltak og mål er gjengitt i tabell 1.

Sykdommer som IPN og POX er tatt ut av tiltaksplanen for helsearbeidet, utfordringene er redusert og blir overvåket gjennom rutinemessig screening.

Smoltkvalitet er fremdeles et fokusområde, og utfordringene har en tendens til å skifte. Virussykdommer som ILA, CMS og HSMB er på fremmars, og kunnskapsutviklingen er størst på ILA. Det er lite ny kunnskap om CMS og HSMB, og vi vet forholdsvis lite om hvordan vi kan forebygge disse sykdommene.

Også for rognkjeks foreligger det lite spesifikke forebyggende sykdomstiltak da vi fremdeles er i en fase med stadige nye påvisninger av sykdom, og en vaksine som kun deker deler av beskyttelsesbehovet. Det er også tidlig i kunnskapsutviklingsfasen med tanke på forsvarlig ivaretakelse av rognkjeks i sjø. Man må derfor i stor grad lene seg på generelle gode sykdomsforebyggende prinsipper, men selv da kommer man ofte til kort. Det er svært høy dødelighet på rognkjeks i sjø.

Fremdriften i helsearbeidet vil være preget av mulighetene for analyse av data og tilgang på gode oversikter. Her har det blitt gjort noen fremskritt, og det pågår arbeid med å få testet ut gode systemer. En oversikt er gitt i tabell. 2.

*Tabell 1 Oversikt tiltak lakselus*

| Ulike tiltak | Beskrivelse | Tiltak konkrete | Mål |
|---|---|---|---|
| Forebygging | Koordinert lakselusbekjempelse gjennom næringens samarbeidsprosjekt | Subregion Helgeland samarbeidsprosjekt | Forbedret prod.planlegging over større områder, kunnskap om miljørelevante forhold, koordinering av avlusinger og forbedret biosikkerhet |
| | Kunnskap om miljø, vannslektskap, topografi, vær og strøm ved bruk av lokaliteter, prod.soner | Eksisterende SINMOD oppdatert høsten 2021. | |
| | | Satsing på miljø-overvåking og informasjonsinnhenting om lokaliteter i prod.systemet | |
| | Skjørt | Strategisk bruk i prodplan 2023 | Benytte skjørt på lokaliteter der det er miljømessig forsvarlig |
| | Gode oversikter infeksjonspress, kontroll lus, tidlige tiltak og reduksjon av gjentatte håndteringer | Generasjonsoppstartskurs, lusetellingskurs praksis, tellinger med FHT, månedlige gjennomgang ref. lokal helseplan | Kontroll over status, utvikling, kvalitet på tellinger, kunnskap og kompetanse om lus. Sikre godt informasjonsgrunnlag for beslutninger |
| | | Regelmessige innrapporteringer og gjennomgang av utvikling på produksjons møter og i egne lusemøter | |
| | Som over, ny teknologi | Automatiske lusetellinger | Som over, i tillegg så reduseres håndtering av fisken og lusetellingene gjennomføres på et bredere utvalg av operasjonen. Satsing på ny teknologi |
| | Notvask | God kapasitet | Sikrer gjennomføring av operasjoner |
| Behandling | Kapasiteter | Færøysund thermolicer | Tilstrekkelig kapasitet og metode |
| | | Bukkholmen thermolicer | |
| | | Apollon hydrolicer | |
| | | Steinar Olaisen FLS | |
| | | Hydro Patriot hydrolicer, Lautus, evt andre eksterne ressurser | |
| | Variasjon metode | Thermolicer, optilicer, hydrolicer, ferskvann | Ha mulighet for å ivareta rotasjonsprinsipper og substitusjonsvurderinger, helse og velferdshensyn |
| | Ivaretagelse helse og velferd, indirekte konsekvens lakselus, påvirker muligheter for videre tiltak | Godt planverk i form av planlegging, -oppstarts- og evalueringsmøte produksjon. | Sikre gode og effektive gjennomføringer med fokus på effekt, helse og velferd |
| | | Risikovurdering, medhjelpererklæring, medhjelpergjennomgang, evaluering og oppfølging av FHT undervegs | |
| | | Evalueringer månedlig i lokal helseplan | |
| | Medikamentelle behandlinger | Erfaring og utstyr til å gjennomføre medikamentelle behandlinger i særlige tilfeller | Ha ressurser, kunnskap og utstyr til å kunne gjennomføre medikamentelle behandlinger |
| | Ferskvann | Ferskvannsreservoar Reppen | Ha reservoar til å kunne hente ferskvann ved behov |

*Tabell 2 Oversikt helseplan*

| Fokusområde | Tiltaksområder | Mål |
|---|---|---|
| **Smoltkvalitet** | Helgeland smolt, majoritetseid av Nova Sea | Rett smolt til rett tid ut i fra behov satt i sjøproduksjon |
| | Nord Norsk Stamfisk, deleid Nova Sea | Kvalitet og genetisk vektlegging, innflytelse biosikkerhet |
| | Velferd og helse som en integret del av hele verdikjeden | Se helse- og velferdsarbeidet helhettlig |
| **CMS** | NST-prosjekt | Skaffe kunnskap |
| | QTL-rogn | Øke motstandsdyktighet mot viruset |
| | Delta aktivt som næringspartner i prosjekter | Bidra til kunnskapsutvikling i næringen |
| | Kartlegge forekomst sjø, innføre tiltak for å redusere belastning og på fisken (gode miljøforhold, gode lokaliteter, redusere håndtering, redusere stress). Sikre optimale prod.forhold, evt. tidlige uttak fisk | Redusere konsekvensene for helse og velferd, redusere smitteutskillelsen |
| **HSMB** | Kartlegge forekomst sjø, innføre tiltak for å redusere belastning og på fisken (gode miljøforhold, gode lokaliteter, redusere håndtering, redusere stress). Sikre optimale prod.forhold | Redusere konsekvensene for helse og velferd, redusere smitteutskillelsen |
| | Delta aktivt som næringspartner i prosjekter | Bidra til kunnskapsutvikling i næringen |
| **ILA** | Stamfisk: kartlegging og screening rogn | 0 HPR0-strategi i produksjonskjeden. Bidra til ny kunnskap, oversikt over egen produksjon, identifisere tiltaksområder |
| | Settefisk: kartlegging og screening. Plan for kontroll og reduksjon HPR0-settefisk | |
| | Sjø: biosikkerhet utstyr, helseovervåking, diagnostisering og tiltak | |
| **Sår** | NCE-søknad sår oppstart | Samarbeidsprosjekt fremskaffe kunnskap om sår |
| | NCE-forprosjekt kategorisering | Bidra til oversikt over sårutfordringer, innledende analyser |
| | Analyse sårbakterier, fokus Moritella. Diagnostikk | Oversikt sårbakterier, bestemmelse av vaksinebeskyttelse og type bakterier |
| | Pharmaq analytiq, uttesting variant Moritella-vaksine H21/V22. Vurdering av autogen vaksine | Uttesting variant Moritella-vaksine |
| | Lakselus og redusert håndtering, se egen plan her | Antatt reduksjon av sår gjennom håndteringgsskader og redusert immunforsvar |
| **Håndteringsskader** | Se under tiltak ved behandling mot lakselus. Handlingsplan | Redusere antall håndteringer, redusere konsekvensene av håndteringer |
| **Yersinia ruckeri** | Generere kunnskap, epidemiologiske undersøkelser, vaksinering | Få kontroll på forekomst og sykdom |
| **PD** | Fokus biosikkerhet, utstyr, båter, trafikk generelt. Flytting og transport fisk | Ikke introdusere PD i nasjonal overvåkingssone. |
| | Screene for forekomst | |
| | Egeneid og kontrollert brønnbåt og service-flåte | |
| **Bedre epidemiologiske oversikter** | Datainnsamlingsprosjekt via Ecto, PBI, Aquabyte mm | Undersøke muligheter for bedre utnyttelse og bruk av innrapporterte produksjons -og helsedata |
| | Samlet prøvetakings- og diagnostikkoversikt for alle lokaliteter | Bedre oversikter og informasjonsflyt på helse og diagnostikk |
| | Grunnleggende plan helse | Bedre kvalitetssikring, forutsigbarhet og oversikt over helsearbeidet |
| **Overlevelse ventemerd** | Avvikssystem etablert med årsaksidentifisering og jobb over flere ledd | Identifisere årsaker til dødelighet ventemerd og igangsette tiltak |
| | Etablert kulvert | Ha gode miljøforhold i ventemerdanlegget, sikre tilgang friskt vann |
| | Etablert overvåking av miljøforhold og beredskap | Etablere oversikt og tiltak i forhold til miljø |
| | Etablert oksygeneringsanlegg | Etablere rutiner for tiltak ved sviktende miljøforhold |

| | | |
|---|---|---|
| | Fokus kompetanse og vurdering av velferd og helse | God kompetanse om helse og velferd og vurdering av tilstand fisk hos alle på ventemerd |
| **Korrekt avliving ved stun and bleed** | Kontroll bløggstikk og slag 2X50 per skift | Ha egenkontroll på korrekt avliving |
| | Rigortid 4Xper skift | Ha egenkontroll på stress påført fisk under avliving |
| | Etablerte prosedyrer for utsortering dødfisk, manuell bløgging, strømstans, fisk som setter seg fast o.l. | Ha prosedyrer for håndtering av situasjoner som kan forventes å oppstå |
| **Bruk av legemidler i produksjonen** | Kontinuerlig kontroll og journalføring med bruk av legemidler | Sikre bruk innenfor lover, forskrifter og egne prosedyrer |
| | Nødvendig bruk | Benytte legemidler først når andre løsninger er vurdert |
| | Redusert bruk av Slice, erstatte med forebyggende tiltak som rensefisk, skjørt, strategisk produksjonsplanlegging mm. | Redusere behovet for og bruken av Slice |

## Avliving og velferd knyttet til slakt av laks

### *System for avliving ved slakt av laks*

Ved avliving av laks for slakting benyttes «Stun and bleed». Fisken bedøves ved slag mot hodet og avlives ved avblødning av hovedarterie ut fra hjertet.

Prosessen ved avliving kan beskrives som følger

1. Fisken pumpes inn fra ventemerd/brønnbåt. Den sorteres over et rist-system. Små fisk som faller utenfor slaktefisk-kategori faller gjennom sprinkelsystemet og avlives med strøm, regulær fisk går til innsvømminstank.
2. Det er to innsvømminstanker, to størrelseskategorier. Fisken ledes inn i stunner, får bolteslag i hodet (bedøvelse) og hovedarterie punkteres (bløgging).
3. Fisken går gjennom en renne og ut på kontrollbord, her blir fisken kontrollert og ved behov etterbløgget manuelt i Stunner-rigg
4. Fisken går videre til avblødningstank

Bløggemaskinen er av type Seafood Innovations SI-7C

### *Hvorfor «stun and bleed» som avlivingsmetode*

Fra 1. januar 2010 ble det nedlagt forbud mot å benytte CO2 som bedøvingsmetode for oppdrettsfisk ved slakterier. Det eksisterer to alternativer på markedet, det ene er «stun and bleed» og det andre er bedøvelse med strøm. Nova Sea har valgt «stun and bleed» da dette er vurdert slik:

*«Når benyttet på rett måte, gir dette systemet en umiddelbar og irreversibel bedøvelse, fisken blir totalt sett utsatt for mindre stress enn ved alternativ metode som involverer bedøvelse ved strøm»*

Ulempene ved systemet er knyttet til at det krever individuell behandling av fisken, det krever en immobilisering av fisken og den største risikoen er fare for feilslag.

### *Hvordan følges velferd knyttet til avliving opp*

I tillegg til rutinene knyttet til de daglige oppgavene ved bløggingen, så tas det kontroll av bløggstikk og slag i hodet på 2x50 fisk per skift. Rigortid (indikator for stress) sjekkes også ved uttak av 4 fisk per skift. Se for øvrig tabell 2 og tabell 3.

*Tabell 3. Daglig oppfølgning av velferd knyttet til avlivning av slaktefisk*

| Hva: | Hvordan: |
|---|---|
| Kontrollere om fisken er bløgget | Visuelt |
| Sortere ut dødfisk | Dødfisk tas ut over trakt over til ensilasjerom. Meld fra til ansvarlig ensilasje ved levering. |
| Manuell bløgging, bløggemaskin | Når fisk er feilbløgget<br>Føre fisken manuelt i stunning-maskinen |
| Strømstans | Manuell bløgging med gjellekutt. Husk verneutstyr. |
| Når fisken setter seg fast: | * slå av luft, bruk blå liten bryter<br>* fjern fisken<br>* slå på luft, bruk blå liten bryter<br>Er du i tvil om framgangsmåten så be om hjelp fra bas bløgging |
| Hygiene | • Spyl over utstyr ved oppstart og under produksjon.<br>• Ved dagens slutt skal forkle være godt spylt |
| HMS | Ha kjennskap til Nødstopp og Servicebrytere og hvor disse er plassert. |

BIOSIKKERHETSPLAN

# Nova Sea lok. Blikvær

02.06.2021

haVet FISKEHELSE

| SELSKAP | AVDELING | LOKALITET | GENERASJON |
|---|---|---|---|
| **Nova Sea** | **Rødøy** | **Blikvær** | **Foreløpig ikke planlagt** |
| BIOSIKKERHETSANSVARLIG FOR VIRKSOMHETEN<br>**Bjørn Helge Hjartåker** | ANSVARLIG FISKEHELSETJENESTE<br>**HaVet Fiskehelse** | | |

| IKRAFTTREDELSE DATO | SISTE REVISJONSDATO | SISTE REVIDERT AV | |
|---|---|---|---|
| **Ved oppstart generasjon** | **02.06.2023** | **Mattias Bendiksen Lind** | |

## Biosikkerhetsplanens formål og fokusområder

FORMÅL

Biosikkerhetsplanen har som formål å synliggjøre hvordan virksomheten arbeider med biosikkerhet gjennom verdikjeden. Biosikkerhetsplanens overordnede målsetning er å forebygge sykdomsutbrudd, og redusere risiko for spredning av sykdomsfremkallende agens. Gjennom konkrete tiltak skal planen forebygge sykdom og dårlig dyrevelferd, samt bidra til god produktkvalitet, lønnsomhet og god utnyttelse av ressurser.

Biosikkerhetsplanen gjelder for den enkelte lokalitet eller driftsstruktur (der det er naturlig). Grunnlaget for biosikkerhetsplanen er grundige risikovurderinger. Biosikkerhetsplanen skal være kunnskapsbasert og tilpasset den enkelte lokalitet, og ta for seg alle relevante faktorer som kan innebære risiko for fiskehelsen gjennom det aktuelle produksjonsforløpet.

Kravet om biosikkerhetsplan stammer fra dyrehelseregelverket, som krever at det utarbeides en slik plan for etablering og drift av akvakulturanlegg i henhold til akvabiosikkerhetsforskriften. Verdensorganisasjonen for dyrehelse (tidligere OIE) har utviklet en Aquatic Code som gir ytterligere retningslinjer og utfyller dyrehelseregelverket. Biosikkerhetsplanen tar hensyn til kapittel 4 i Aquatic Code

FOKUSOMRÅDER

Biosikkerhetsplanen skal identifisere:

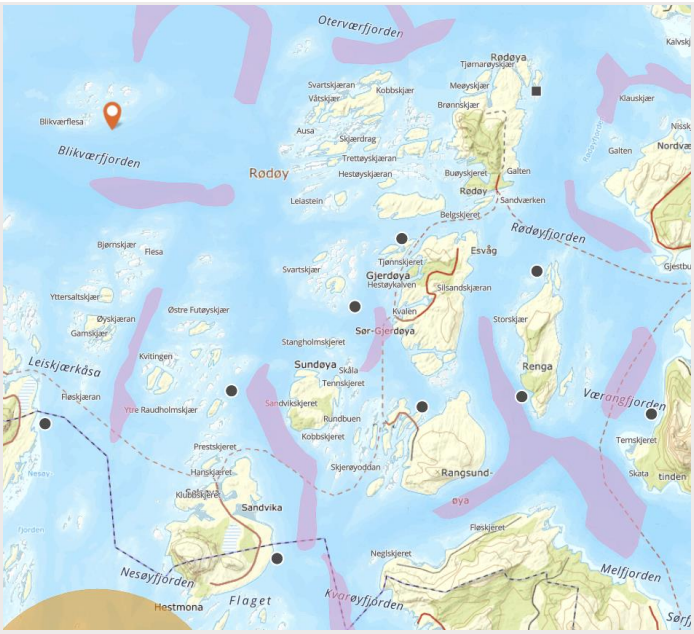
- *hvordan* smitte kan komme inn i et akvakulturanlegg (eller en gruppe av akvakulturanlegg),
- *hvordan* smitte kan spre seg i anlegget og
- *hvordan* smitte kan overføres til miljø eller til andre akvakulturanlegg.

I tillegg skal biosikkerhetsplanen med relatert arbeid tydeliggjøre sentrale risikofaktorer og beskrive tiltak som skal implementeres for å håndtere disse.

## Lokalitet Bliksvær

Lokalitet Blikvær vil ligge i Blikværfjorden sør for Blikvær, i Rødøy kommune i Nordland Fylke. Koordinatene for omsøkt lokalitet er 66°40.697, 12°44.891.

Det har ikke tidligere vært produksjon av oppdrettsfisk på lokaliteten.




### KOORDINERT BRAKKLEGGING OG SONESAMARBEID

Lokaliteten vil inngå i etablert samarbeid med sonestruktur for brakklegging og bekjempelse av lakselus. Avtale om subregionalt samarbeid fornyes årlig.

| SONE | TILTAK I SONEN | GJELDENDE SONEAVTALE |
|---|---|---|
| PO 8 | Ingen tiltak utover gjeldende forskriftskrav | *Kommer tilbake til. Vil oppdateres ved beslutning om oppstart av drift på lokaliteten.* |
| Subregion | | *Kommer tilbake til. Planen oppdateres med sonestruktur og felles brakklegging m.m. i forbindelse med etablering av lokaliteten.* |

### LOKALITETER I SONEN

| LOKALITET | VIRKSOMHET | AVSTAND | SMITTE FARE TIL/FRA | RISIKO VANNSLEKTSKAP |
|---|---|---|---|---|
| Korsvika 45002 | Lovundlaks | Ca. 11,5 km SV | Til | Moderat |
| Selsøyvær 36517 | Kvarøy Fiskeoppdrett | Ca. 10,5 km SØ | Til | Moderat |
| Stangholmen 28896 | Selsøyvik Havbruk | Ca. 11 km SØ | Utveksling | Lav – moderat |
| Bukkøya Ø 11087 | Nova Sea | Ca. 11,5 km | Utveksling | Lav – moderat |
| Renga S 22796 | Nova Sea | Ca. 18,5 km SØ | - | Ingen eller svært lav |
| Nordskaftet 45140 | Nova Sea | Ca. 17 km SØ | - | Ingen eller svært lav |
| Hestvik 45080 | Mowi Nord | Ca. 30 km SØ | - | Ingen eller svært lav |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Måvær 38517 | Lovundlaks | Ca. 23 km S | Til | Lav |
| Kjølvær 45016 | Mowi Nord | Ca. 11,5 km NV | Fra | Lav |
| Svinvær 11444 | Nova Sea | Ca. 21 km NØ | Fra | Lav |
| Frosvika 45037 | Norcod | Ca. 24,5 km NØ | Fra | Lav |
| Storvika 13125 | Nova Sea | Ca. 26 km | Fra | Ingen eller svært lav |
| Vassdrag | | | | Ikke aktuelt |
| Slakteri | | | | Ikke aktuelt |

KOMMENTAR LOKALITETER

*Vanndynamikk mellom de overnevnte lokalitetene er i denne planen basert på en generell vurdering av geografisk plassering og hovedstrømsretninger. Vurdering av vannslektsskap og risiko knyttet til dette vil vurderes mer inngående ved etablering av lokaliteten.*

| HELSESTATUS I OMRÅDET - RESTRIKSJONSSONER | BESKRIVELSE |
|---|---|
| Overvåkningssone for SAV (PD). Kontinuerlig overvåkning: krav om månedlig overvåkning (alle anlegg). Ingen påvisninger. | § 4. Forskrift om tiltak for å forebygge, begrense og bekjempe PD hos akvakulturdyr |
| Ingen øvrige restriksjoner relatert til påvisning av listeført smittsom sykdom. | |

SÆRSKILT SYKDOMSOVERVÅKNING

| GJØRES DET SÆRSKILT (SELVPÅLAGT) OVERVÅKING AV SYKDOM ELLER DELTAKELSE I PROSJEKT? (UTOVER LOVPÅLAGT OVERVÅKNING). HVIS JA; BESKRIV HVILKE: | BESKRIVELSE AV PRØVEUTTAK (HVA, ANTALL, INTERVALL) |
|---|---|
| HPR0-overvåkning dersom historikk fra settefiskanlegget | Se prosedyre prøvetakingsrutiner HaVet *«Diagnostisering og utredning av sykdommer. Veiledning»* |
| - | - |

HISTORIKK – SISTE TO GENERASJONER

| AKTUELLE PÅVISTE SYKDOMMER | KONSEKVENS / AKKUMULERT DØD | TILTAK (SPESIELLE HENSYN) |
|---|---|---|
| Ikke aktuelt – ingen tidligere produksjon på Blikvær | - | - |
| Grunnleggende hensyn | - | Fisken vil som minimum vaksineres med til enhver tid oppdatert standardvaksine. Autogen vaksine m.m. vil vurderes dersom dette er hensiktsmessig. *Planen oppdateres* |

| OVERVÅKNING AV HELSETILSTAND – FISK SOM TAS INN I ANLEGGET | BESKRIVELSE |
|---|---|
| Månedlig helsebesøk<br>Helseplan Nova Sea<br>Helseattest<br>Veterinær helseplan (VHP) | Se siste helserapport<br><br>Se helseattest<br>Se lokalitetsspesifikk VHP |

| OVERVÅKNING AV HELSETILSTAND LOKALITETEN | BESKRIVELSE |
|---|---|
| Månedlig helsebesøk<br>Veterinær helseplan (VHP)<br>Prosedyre – fiskehelse (ID2945)<br>Prosedyrer HaVet | Se siste helserapport<br>Se lokalitetsspesifikk VHP<br><br>Se HaVets prosedyrer for fiskehelseoppfølging |

## Smitteoverføring til anlegget

| KATEGORI | AKTUELLE DOKUMENTER | BESKRIVELSE |
|---|---|---|
| Prosedyre | ID103110 – Intern hygieneinstruks for brønnbåter i Nova Sea | |
| Rutine | ID2922 – Vask og desinfeksjon av brønnbåt | |
| Forskrift | Akvakulturdriftsforskriften | Daglig drift |
| | Forskrift om transport av akvakulturdyr | Smittehygieniske krav til transport av fisk |
| | Enhver tid gjeldende restriksjoner der fisken kommer *fra* ifm. flytting og transport av fisk. | Hensyn smitteoverføring settefisk |

## Smitteoverføring internt i anlegget

| KATEGORI | AKTUELLE PROSEDYRER | BESKRIVELSE |
|---|---|---|
| Prosedyre | ID4023 – Smittereduserende tiltak lokaliteter, utstyr og fartøy Nova Sea | |
| | ID2945 - Fiskehelse | Varsling ved sykdom |
| | ID103110 – Intern hygieneinstruks for brønnbåter i Nova Sea | |
| | ID2943 – Prosedyre for notvask, inspeksjon og reparasjon av nøter | Ivaretakelse av nøter og fjerning av organisk materiale på lokaliteten |
| Rutine | ID2920 - Generelle hygieneregler matfiskanlegg | |
| Forskrift | Akvakulturdriftsforskriften | Krav knyttet til daglig drift, deriblant håndtering av dødfisk |

## Smitteoverføring til miljøet eller andre akvakulturanlegg

| KATEGORI | AKTUELLE PROSEDYRER | BESKRIVELSE |
|---|---|---|
| Prosedyre | ID2700 – avfallshåndtering sjø | Håndtering av død fisk og smittsomt organisk materiale |
| | ID18585 – Vurderingstiltak ved slakt av fisk med redusert helse | Kvalitetssikring diagnostikk, tiltak |

| | | |
|---|---|---|
| | | omgivelser (lukket transport/slakt) |
| | ID2943 – Prosedyre for notvask, inspeksjon og reparasjon av nøter | Ivaretakelse av nøter ved flytting ut av lokaliteten. Tiltak fartøy/utstyr som har utført notvask |
| Rutine | ID2922 – Vask og desinfeksjon av brønnbåt | |
| | ID2920 – Generelle hygieneregler matfiskanlegg | |
| | ID4856 – Attest rengjøring og desinfeksjon ved flytting av utstyr | |
| | ID9362 – Attest vask og desinfeksjon av fartøy | |
| Forskrift | Akvakulturdriftsforskriften | Daglig drift |
| | Forskrift om transport av akvakulturdyr | Smittehygieniske krav til transport av fisk |
| | Forskrift om slakterier mv. for akvakulturdyr | Smittehygieniske krav til drift av slakteri |
| | Enhver tid gjeldende restriksjoner der fisken kommer *fra* ifm. flytting og transport av fisk. | Hensyn smitteoverføring settefisk |

## *Endringslogg:*

| DATO | ENDRING | UTFØRT AV |
|---|---|---|
| | | |

# Beskrivelse av IK-systemet for Nova Sea AS

Nova Sea AS er pålagt både fra norske myndigheter og internasjonale standarder å ha et velfungerende internkontrollsystem. Forskrift om internkontroll (IK-Akvakultur, FOR-2019-11-05-1482) skal sikre en systematisk gjennomføring av tiltak for å oppfylle akvakulturlovgivingen, og formålet med Etableringsforskriften (FOR 2008-06-17 nr 823) er å fremme god dyrehelse og sikre helsemessige trygge næringsmidler. Begge forskriftene setter krav til oss om å ha et velfungerende internkontrollsystem. Nova Sea er sertifisert etter flere ulike internasjonale standarder som Global Gap, ASC, HACCP, BRC og FDA. Tidligere har vi også vært sertifisert etter flere ISO standarder som ISO22000, men andre standarder som BRC har tatt over disse hos oss. Standardene stiller også krav til styringssystem.

Nova Sea har et kontinuerlig fokus på å overholde alle krav både fra myndigheter og internasjonale standarder. Vår kvalitetsleder har som primæroppgave å sørge for at dette etterleves. Gjennom interne og eksterne revisjoner sørger vi for kontinuerlig gjennomgang og optimalisering av egne systemer. Det holdes også fokus på at alle ansatte er involvert i utviklingen av og har kjennskap til kvalitetssystemene i selskapet.

Basen for vår kvalitetsstyring og internkontroll er selskapets styringssystem Landax. Dette er web-basert styringssystem for administrasjon, ledelse og kontroll, for å sikre at alle til enhver tid har oppdatert informasjon. Styringssystemet inneholder alle våre prosedyrer, risikovurdering og beredskapsplaner, aktuelle lover og forskrifter, avvikssystem og kobling til personalhåndbok. Her finnes oversikt over virksomhetens organisasjon inkludert hvem som er ansvarlig for hva, samt årlige mål med hensyn på miljø, produksjon og

Nova Sea har stort fokus på biologi og helse, noe som gjenspeiles i ansatte dedikert til disse emnene i vår sjøavdeling. I tillegg har vi et samarbeid med veterinærene på HaVet AS om inspeksjoner og besøk på anlegg. Veterinæren har som primære oppgaver å følge opp anleggene med overvåkning og profylaktisk helsearbeid. Det fokuseres på hygieniske rutiner på og mellom oppdrettsenhetene, overvåkning av underleverandører av smolt, driftsforhold, produksjonslidelser, parasittbelastning inkl. lakselus med mer.

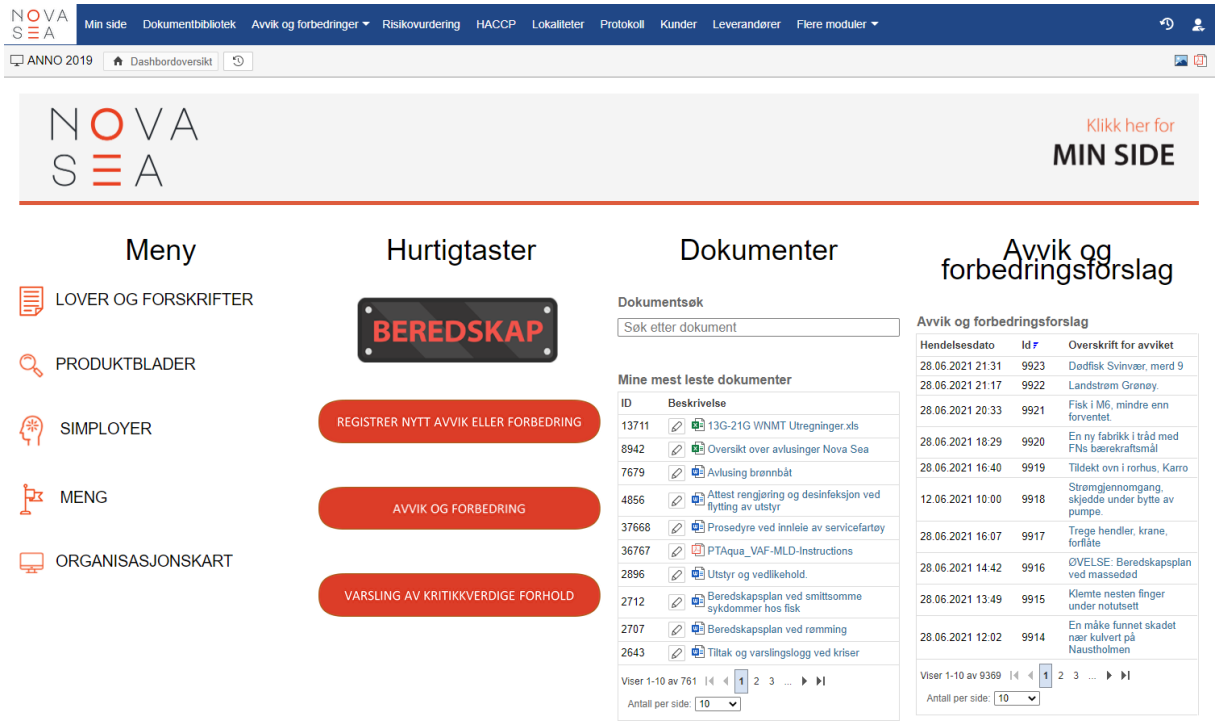
Antall og innhold av helsebesøk vil til enhver tid, som et minimum, innfri krav i driftsforskriften (dvs. 6 årlige besøk pr anlegg). Ved økt behov vil antallet besøk være mer frekvent, i henhold til hva helseavdelingen finner formålstjenlig. Innhold i besøk kan variere etter behov, men vil typisk kunne inneholde:

- Gjennomgang av utvikling siden siste besøk, inklusiv appetitt, adferd, dødelighet osv.
- Besiktigelse av fisken i oppdrettsenhetene
- Obduksjon av fisk med unormal adferd
- Opptak av dødfiskhåver og vurdering av død fisk
- Lusetelling og vurdering av behov for avlusning
- Ved lusetelling, også kartlegging av produksjonslidelser som deformasjoner, katarakt, sår, predatorangrep
- Vurdering av begroing av nøter
- Vurdering av generell renhold, orden og hygienerutiner

NOVA SEA
Nova Sea
NO-8764 Lovund
P +47 75 09 19 00
F +47 75 09 1901
post@novasea.no
www.novasea.no

Fiskehelse og velferd vektlegges i vår produksjon, både på sjøanlegg og slakteri. Alle ansatte deltar på kurs i fiskevelferd, for med det å sikre at alle holder fokus på å minimere stress og legge til rette for best mulig velferd for fisken.

Bildet nedenfor viser et utklipp av Nova Sea web-baserte kvalitetssystem levert av Landax.

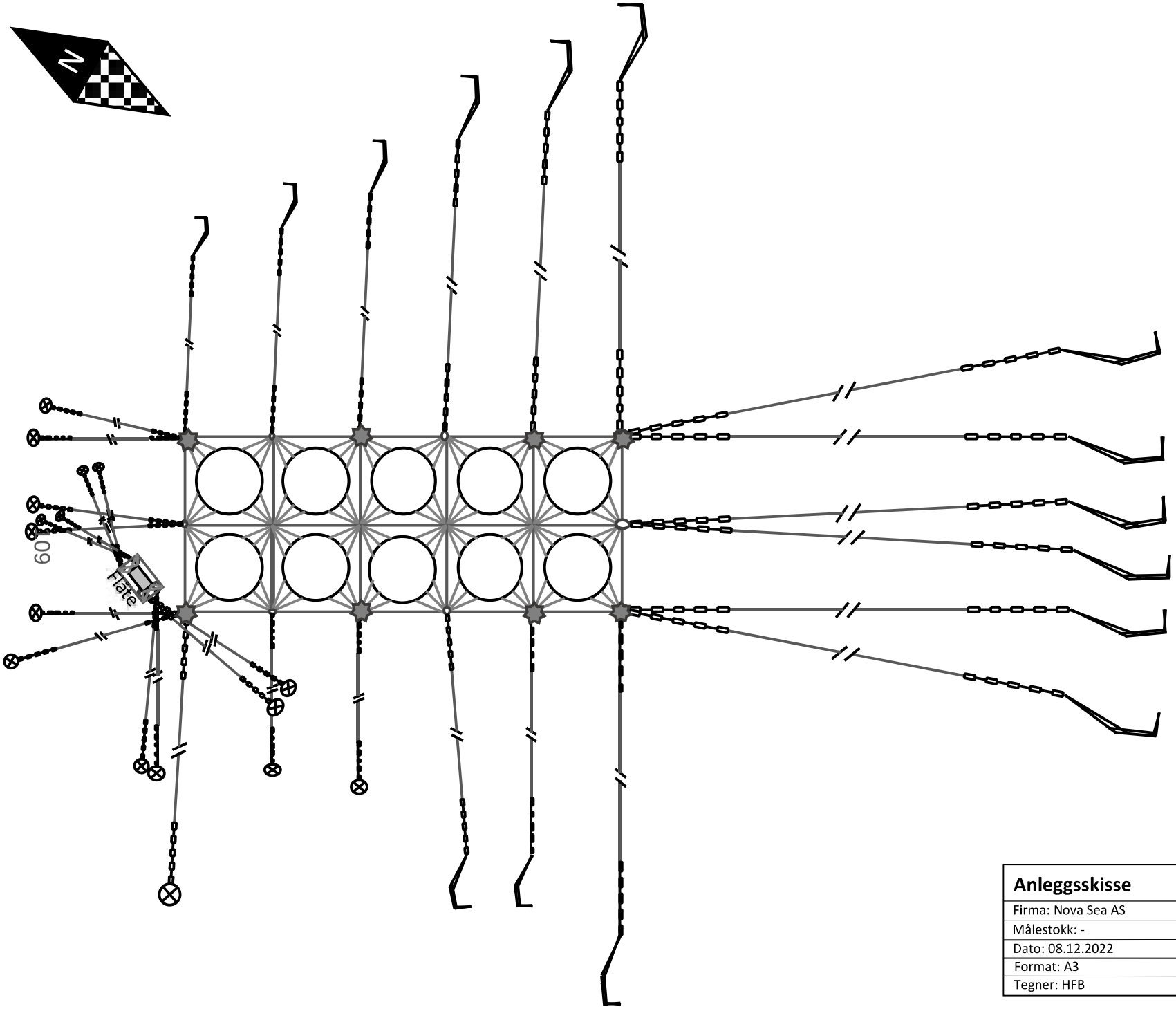



*Figur 1: Skjermutklipp fra Nova Sea sin Landax forside.*

Dersom det er behov for ytterligere informasjon vedrørende vårt internkontrollsystem ettersender vi gjerne ønsket informasjon.

Med vennlig hilsen

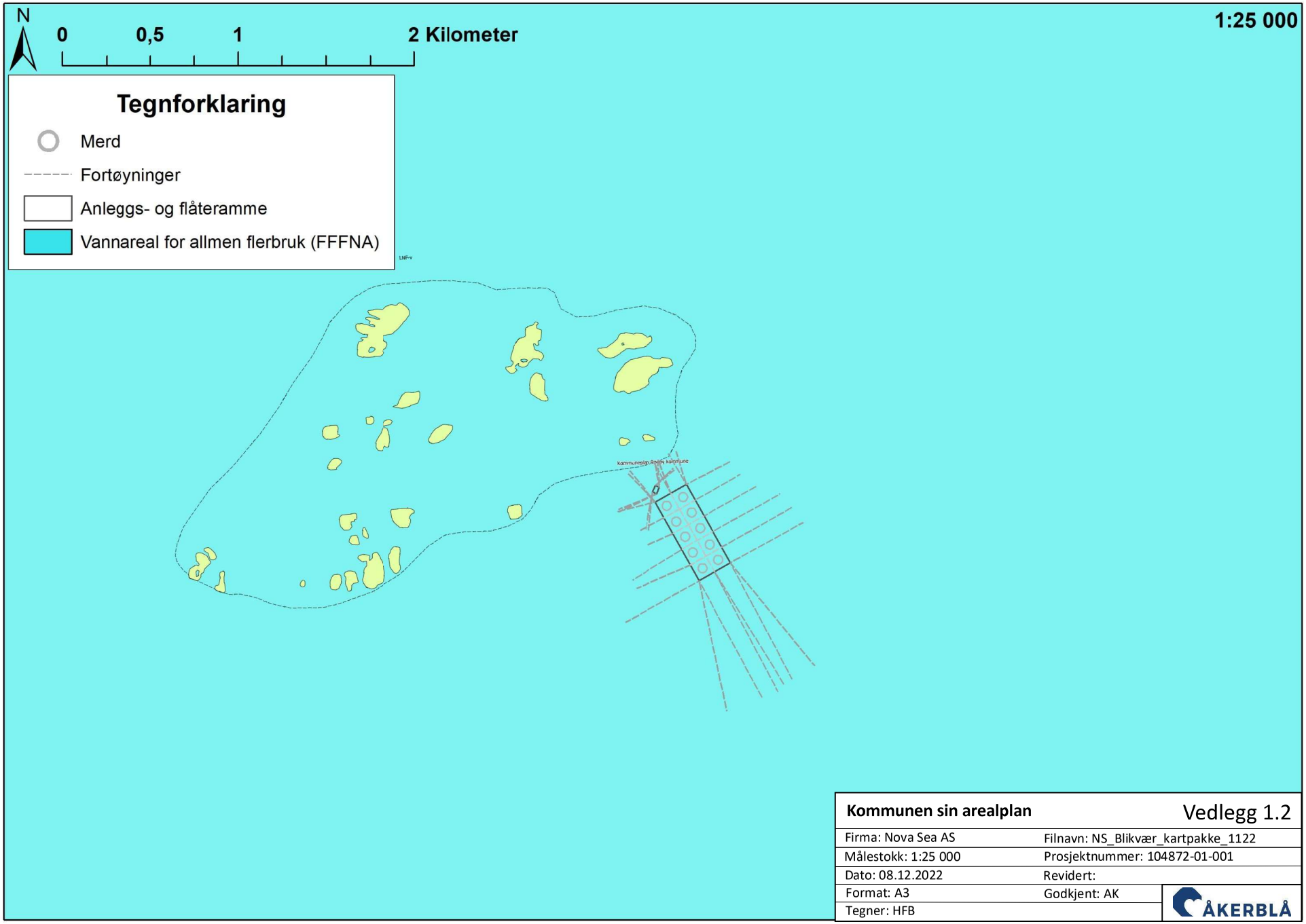
Maren Elise Nyberg
Fagansvarlig miljø og myndigheter
Nova Sea Havbruk




## Tegnforklaring

Hanefot
Flytekrage
Fortøyningsbøye / Koblingsplate
Anker
Bolt
Ankerline
Kjetting
Markeringslys

| Anleggsskisse | Vedlegg 1.5 |
|---|---|
| Firma: Nova Sea AS | Filnavn: NS_Blikvær_Anleggsskisse_1122 |
| Målestokk: - | Prosjektnummer: 104872-01-001 |
| Dato: 08.12.2022 | Revidert: |
| Format: A3 | Godkjent: AK |
| Tegner: HFB | ÅKERBLÅ |




| Kommunen sin arealplan | | Vedlegg 1.2 |
|---|---|---|
| Firma: Nova Sea AS | Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122 | |
| Målestokk: 1:25 000 | Prosjektnummer: 104872-01-001 | |
| Dato: 08.12.2022 | Revidert: | |
| Format: A3 | Godkjent: AK | ÅKERBLÅ |
| Tegner: HFB | | |

# Forundersøkelse

**for**

# Blikvær

NS9410:2016



**Oppdragsgiver** **Nova Sea AS**

ÅKERBLÅ

| Forundersøkelse for Blikvær | | | |
|---|---|---|---|
| Rapportnummer | 110200006-02-3006-01-001 | | |
| Rapportdato | 22.02.2023 | | |
| | Type | Dato | Leverandør |
| Grunnlag | B-undersøkelse<br>C-undersøkelse<br>Strømmålinger:<br>CTDO-undersøkelse:<br>Bunnkartlegging:<br>ROV-undersøkelse | 31.08.2022<br>31.08.2022<br>05-09/2022<br>31.08.2022<br>05.09.2022<br>20.10.2022 | Åkerblå AS<br>Åkerblå AS<br>Åkerblå AS<br>Åkerblå AS<br>Åkerblå AS<br>Åkerblå AS |
| *Revisjonsnummer* | *Revisjonsbeskrivelse* | | |
| | | | |
| **Lokalitet** | | | |
| Lokalitet | Blikvær | | |
| | Rødøy kommune, Nordland fylke | | |
| Lokalitetsnummer | Ny | | |
| **Oppdragsgiver** | | | |
| Selskap | Nova Sea AS | | |
| Kontaktperson | Bjørn Helge Hjartåker | | |
| **Oppdragsansvarlig** | | | |
| Selskap | Åkerblå AS<br>Nordfrøyveien 413<br>7260 Sistranda | Organisasjonsnummer 916 763 816 | |
| Forfatter (-e) | Ingvild Utengen, Robert Stien Andersen<br>robert.andersen@akerbla.no<br>(+47) 950 01 869 | | |
| Godkjent av | Peter Glad | | |
| *Distrubisjon* | *Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.* | | |

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

## Forord

Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser, samt en ROV-undersøkelse fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

## Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om etablering av ny lokalitet, Blikvær.

Anleggssone: Det ble opprettet 19 prøvestasjoner da det i henhold til NS9410:2016 er tilstrekkelig for en søknad inntil 6280 MTB. Stasjonene ble jevnt fordelt i anleggsrammen til det planlagte anlegget ved Blikvær, stort sett 2 stasjoner i hver av de 10 planlagte burene, utenom ett bur med én prøvestasjon. Samtlige prøvestasjoner ble vurdert til meget god tilstand i B-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2022c), som indikerer en god referansetilstand i anleggssonen til det planlagte anlegget. Sedimentet bestod i hovedsak av sand, skjellsand og grus. I hvilken grad miljøet i anleggssonen vil respondere på akvakultur er uvisst før en eventuell oppstart, men basert på en middels sterk spredningsstrøm mot sørvest og en jevnt skrånende bunn uten store groper og ujevnheter vil man kunne forvente at organsisk avfall akkumuleres forholdsvis jevnt i anleggssonen. Det ble funnet organisk materiale (tare) i grabben ved 3 prøvestasjoner under B-undersøkelsen, noe som kan indikere et mulig akkumuleringspotensiale. Kjemiske målinger ble vurdert til beste tilstand, og var utført ved 17 av 19 prøvestasjoner hvor det ble registrert >2cm mineralsk sediment i grabben. Det vurderes derfor at regulær B-undersøkelse vil være en egnet metode for å overvåke miljøet i anleggssonen uten behov for alternative overvåkningsmetoder.

Overgangssone: Strøm og bunntopografi ga en forventning om at organisk avfall fra produksjonen ved det planlagte anlegget på Blikvær vil akkumuleres i hovedstrømsretningen mot sør-sørvest, samt også noe i returstrømmmen mot nordøst. Overgangssonen ble derfor satt ca. 500 meter sør/sørvest for anleggsrammen, i hovedstrømsretningen for spredningsstrømmen. Overvåkning mot sør ble gjennomført gjennom 3 stasjoner i transekt med ulik dybde og distanse fra anlegget (C1, C2 og C3 - stasjoner). Vest for anlegget svinger overgangssonen mot anlegget basert på grunnere områder, og her ble C5 stasjonen (BLI-5) plassert for å overvåke dette grunne området i vest. Stasjon C6 (BLI-6) ble plassert i nord, der overgangssonen strekker seg omtrent 150 meter, før den avgrenses av holmer og skjær. Mot øst svinger overgangssonen rundt anlegget med en utstrekning på omtrent 250 meter, og dekker et område som kan bli belastet av returstrømretningen. Dette området er overvåket av stasjon C4 (BLI-4). Samlet indikerte resultatene fra C-undersøkelsen gode forhold i overgangssonen, der stasjonene ble klassifisert tilstand meget god (figur 3.4.1). Overgangssonen fikk samlet tilstand 1 – svært god, og anleggsonen fikk tilstand 1 (tabell 3.4.2). Resultatene indikerte at det ikke er organisk påvirkning i overgangssonen før anlegget starter opp.

Det ble gjennomført en visuell undersøkelse ved bruk av ROV i forbindelse med etablering av tiltenkt anlegg. Hensikten med denne undersøkelsen var å kartlegge havbunnen for eventuelle sårbare arter og naturtyper. Undersøkelsen ble gjennomført 22. desember av kvalifisert personell. Resultatene fra undersøkelsen viste til en havbunn som hovedsakelig besto av leire og silt, men det ble og observert enkelte områder dominert av stein- og fjellbunn. Det ble funnet individer av tre levende korallarter fordelt på to av søkelinjene, hvorav den ene arten observert,

sjøtre, er klassifisert som nært truet på norsk rødeliste. Det ble i tillegg observert svamp og svampskog langs hardbunnen, og dette er definert som en sårbar naturtype av OSPAR (2022; figur 3.5.3) (Åkerblå, 2022d).

# Innholdsfortegnelse

**Innholdsfortegnelse** ..... **6**

**1. Innledning** ..... **7**

**2. Områdebeskrivelse** ..... **8**

2.1 Lokalitet ..... 8

**3. Resultater** ..... **9**

3.1 Bunnkartlegging ..... 9
3.2 Strømmålinger ..... 11
3.3 B-undersøkelse ..... 15
3.4 C-undersøkelse ..... 17
3.5 Visuell undersøkelse med ROV ..... 22

**4. Diskusjon** ..... **27**

**Litteratur** ..... **29**

**Vedlegg** ..... **31**

Vedlegg 1- Feltskjema B-undersøkelse ..... 31
Vedlegg 2- Feltskjema C-undersøkelse ..... 35
Vedlegg 3 – Bilder av prøvestasjoner B-undersøkelse ..... 38
Vedlegg 4 - Bilder av sediment C-undersøkelse ..... 45
Vedlegg 5- Feltskjema og artsliste visuell undersøkelse ..... 51

# 1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunngir overvåkingsmetodikk som skal overvåke miljøpåvirkning/tilstanden i resipienten. Forundersøkelser kreves ved etablering av anlegg og før en vesentlig utvidelse av eksisterende anlegg for å kunne konstantere påvirkning på miljøet før og etter en ny kilde er introdusert (NS9410:2016). Forundersøkelsen varierer noe i krav og omfang mellom fylker hvor det er laget egne veiledere.

Data som skal inngå i en forundersøkelse etter NS9410:

- Strømmålinger fra ulike dyp for å god informasjon om strømmønsteret (i praksis 4 dyp)
- Kartunderlag med tilstrekkelig oppløsning
- Kartlegging som angir substrattype
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnsubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametere
- Bunndyrsundersøkelser på minst tre stasjoner
- Referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med representativ sjøbunn som anlegget

Fylkesmessige føringer for forundersøkelse formulert for fylkene Trøndelag (2018); Nordland, Troms og Finnmark (2018) og Sogn og Fjordane (udatert):

- Makro infauna
- Hydrografi på dypeste C-stasjon
- Partikkelfordeling
- TOC og totalt organisk materiale
- Total nitrogen
- B-parametere og kobber fra prøven nærmest anlegget
- B-undersøkelse med minimum 10 stasjoner innenfor anleggsområdet; vurdering av alternativ overvåking.
- Vurdering av bæreevne og plassering/ orientering av anlegget

Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

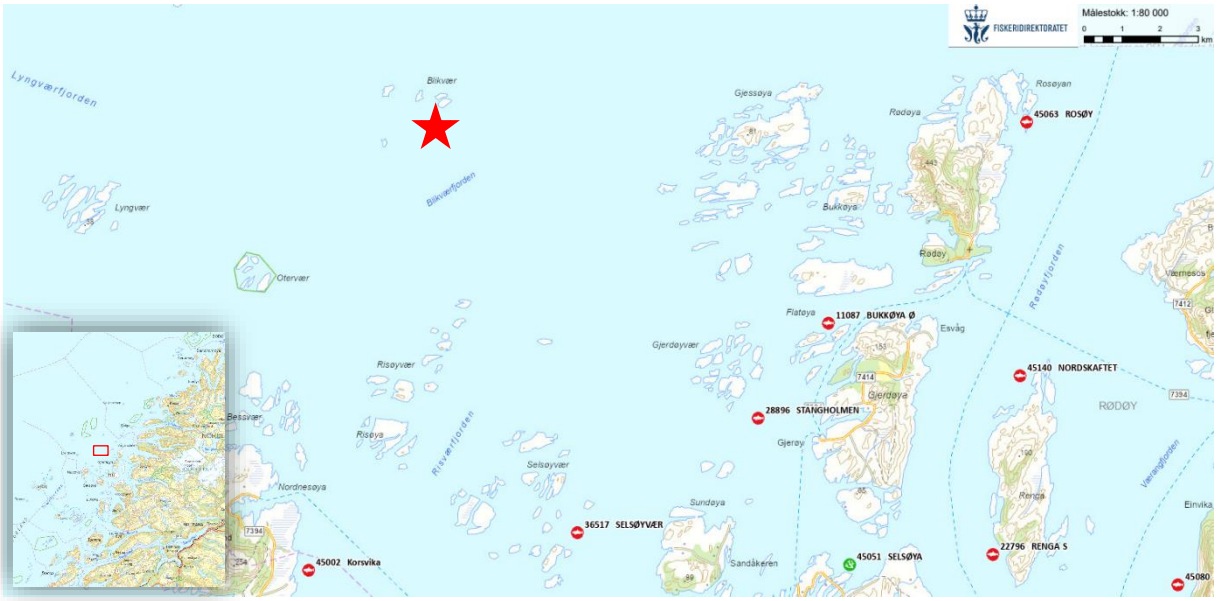
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer videre resultater fra miljøundersøkelser utført i forbindelse med utredningen.

# 2. Områdebeskrivelse

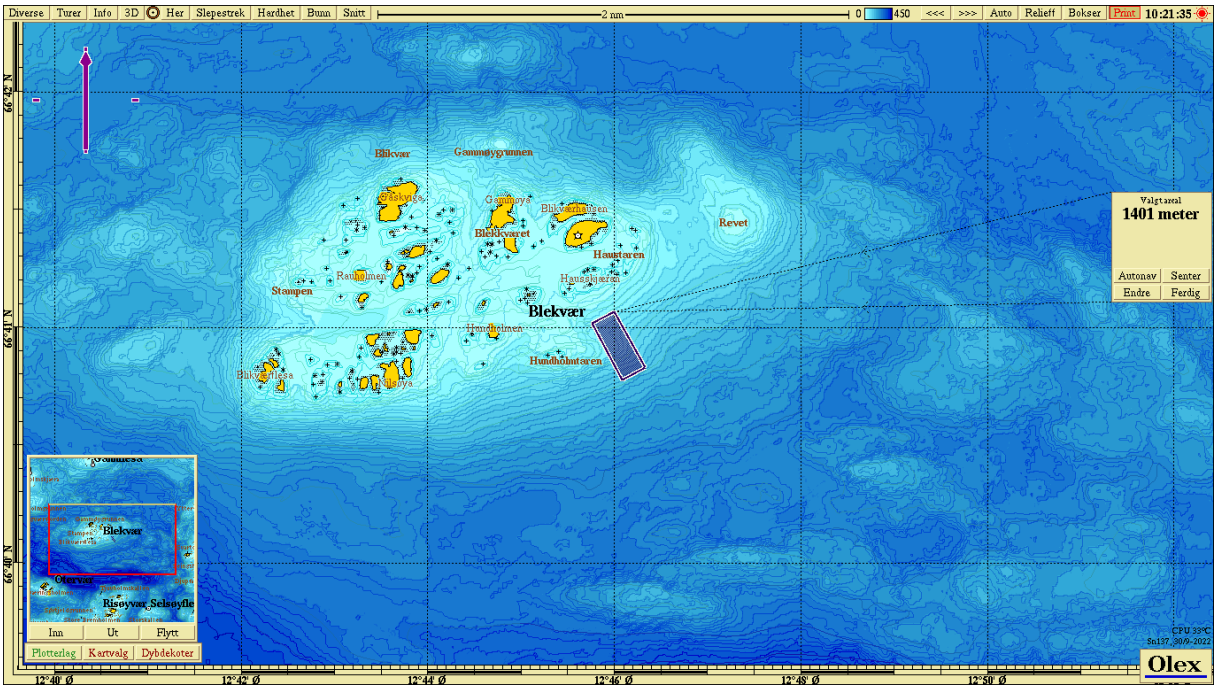
## 2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i Blikværfjorden i Rødøy kommune, Nordland fylke, hvor oppdrettslokalitet Blikvær ønskes plassert (Figur 2.1.1). Nærmere bestemt ligger området sørøst for øygruppen Blikvær, en øygruppe som ligger mot åpent hav og består av øyer, holmer og skjær. Sjøbunnen i området hvor anlegget skal plasseres skrår relativt bratt nedover mot sørøst, og dybden varierer fra 50 til 140 meter (figur 2.1.2). Det er ingen terskel mellom anlegget og de dypere områdene, og hovedstrømretning for spredningsstrømmen er mot sørvest (Åkerblå 2022b, figur 3.2.2).

Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 6 240 tonn. Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med to burrekker på 5 bur, totalt 10 bur, som var orientert nordvest-sørøst.




**Figur 2.1.1** Planlagt plassering av lokaliteten (rød stjerne sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84



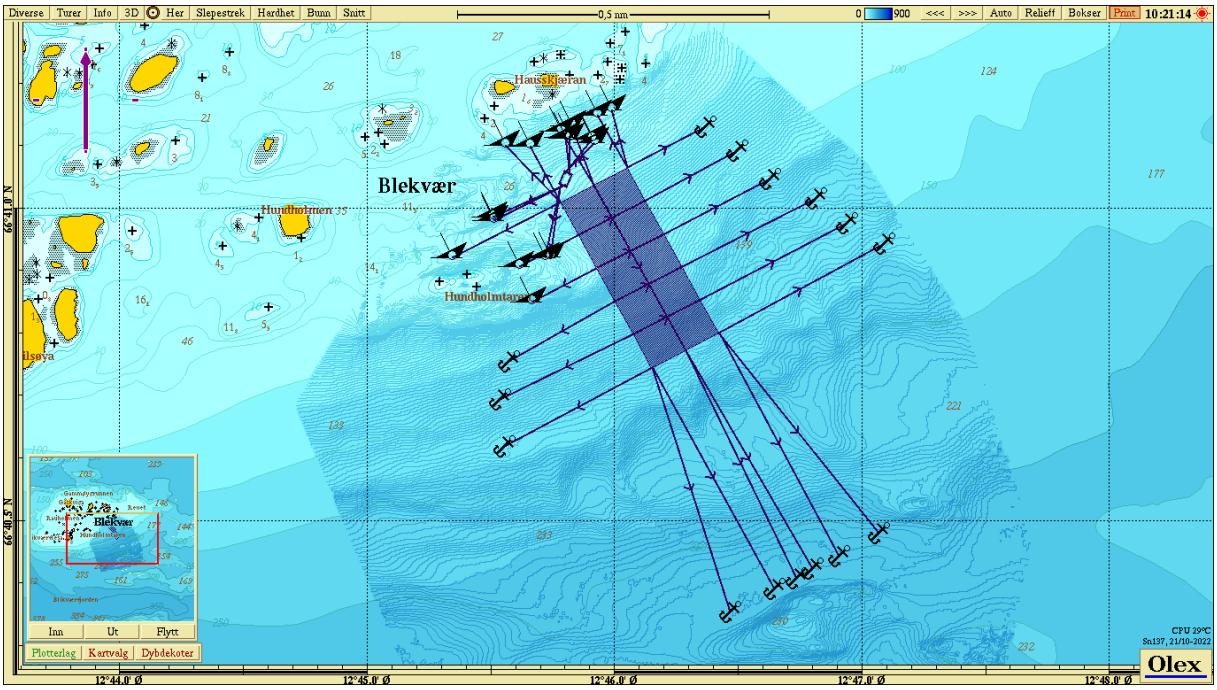

**Figur 2.1.2.** Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

# 3. Resultater

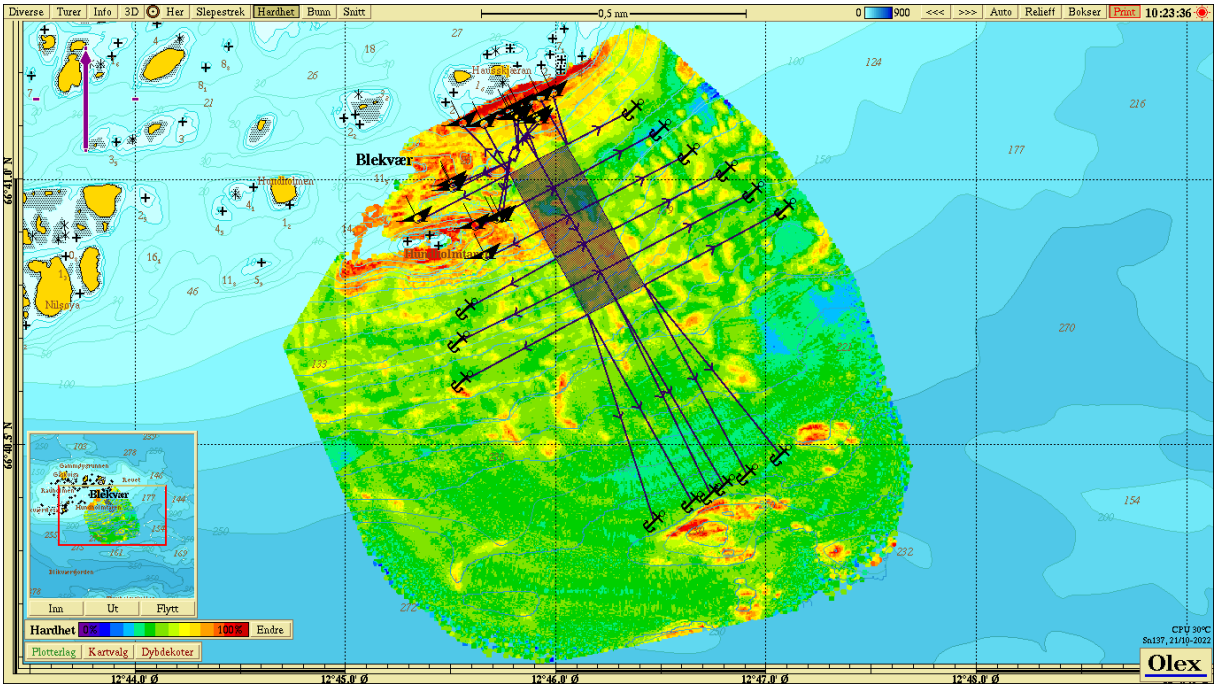
## 3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 05.09.2022 (Åkerblå 2022a). Bunntopografien ble gjennomført med firmabåt «Labridae» tilhørende Åkerblå, og kartlagt med multistråle-ekkolodd tilkoblet OLEX. Datasystemet OLEX plotter målte dybder fra ekkoloddet inn i sjøkartet ved hjelp av nøyaktige posisjonering- og bevegelses-systemer. Oppløsningen av rutenettet på bunnen er satt til 23 x 23 cm. Mellom hvert loddskudd vil dataprogrammet beregne sannsynlig dybde ved interpolering.

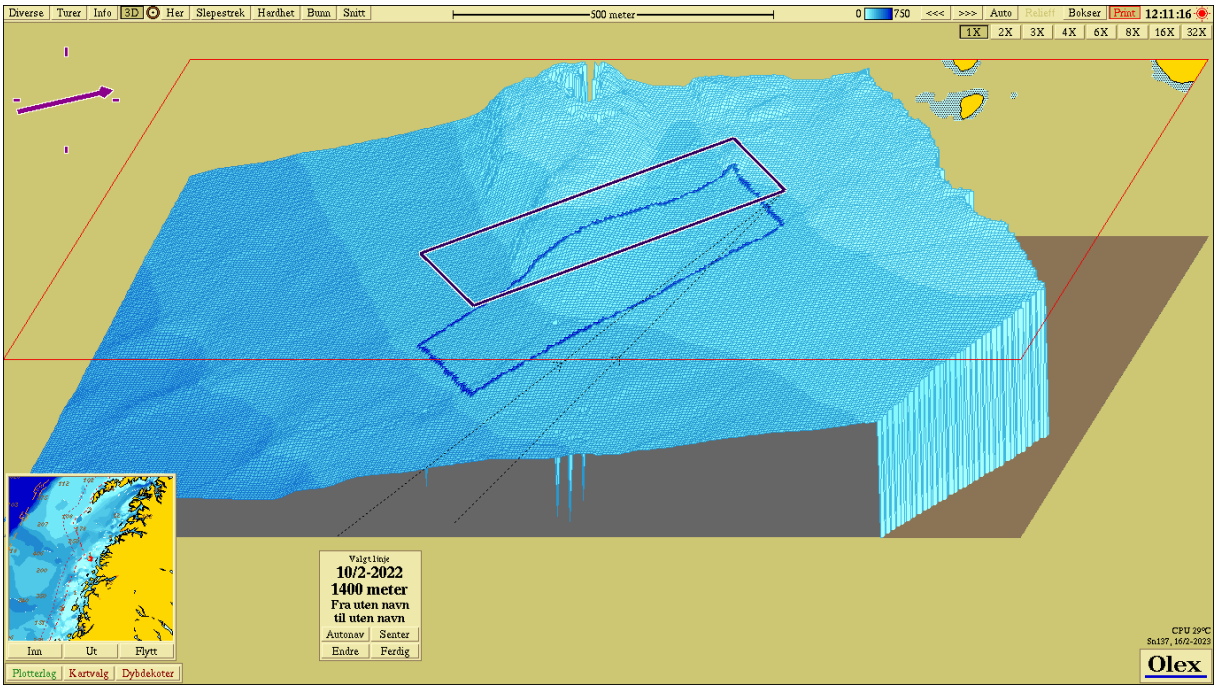
Dybdekoter på lokaliteten er vist i figur 3.1.1 Avstand mellom kotene er 2 meter. Batymetrien er vist i 3D i figur 3.1.3. Hardhetsoppmålingen indikerte at sedimentet er relativt mykt (illustrert med grønn/blå farge) ved majoriteten av området, mens grunnere topper helt nord og og i vestlige deler fremstår som hardbunn (illustrert med gul/rød farge) (Figur 3.1.2). Bunnkartleggingen indikerer at det nye anlegget Blikvær planlegges plassert over en jevnt skrånende bunn mot sørøst, dominert av mykt sediment med med noe varierende hardhet (Åkerblå 2022a).




**Figur 3.1.1.** Bunnkartlagt område rundt planlagt oppdrettslokalitet. Anlegget er presentert med ramme og fortøyningsliner. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.




**Figur 3.1.2.** Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt til blått/lilla. Planlagt fortøyningsliner og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.




**Figur 3.1.3.** Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget. Kartet har østlig orientering.

## 3.2 Strømmålinger

Strøm har blitt målt i tre rigger ved 4 ulike dyp på lokaliteten (Tabell 3.2.1). På 5 og 15 meter ble strøm målt i sørlige del av det tenkte anlegget (S), og ved flåteposisjon (N). På spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m) ble strøm målt i posisjon av det tenkte anlegget (Åkerblå 2022b ).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

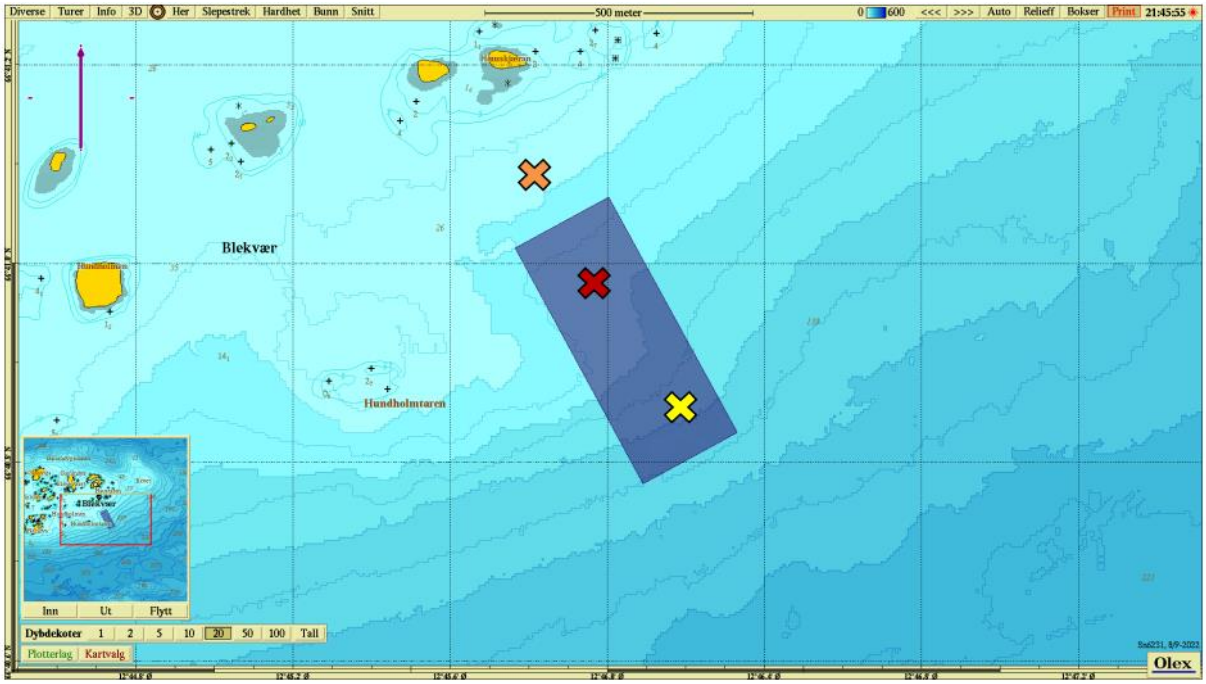
| Tittel rapport og årstall | Dok-ID | Dyp | Koordinater |
|---|---|---|---|
| Strømrapport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), spredningsdyp- (47m) og bunnstrøm (74m) ved Blikvær i mai - september 2022 | SR-NS-Blikvær-104671-01-001 | 5m, 15m (S) | 66° 40.856' N; 012° 46.185' Ø |
| Strømrapport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), spredningsdyp- (47m) og bunnstrøm (74m) ved Blikvær i mai - september 2022 | SR-NS-Blikvær-104671-01-001 | 5m, 15m (N) | 66° 41.088' N; 012° 45.816' Ø |
| Strømrapport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), spredningsdyp- (47m) og bunnstrøm (74m) ved Blikvær i mai - september 2022 | SR-NS-Blikvær-104671-01-001 | 47m, 74m | 66° 40.978' N; 012° 45.969' Ø |

Maksimal strømhastighet var 60.0cm/s mot NØ på 5m-S og 5m-N, 47.0cm/s mot NØ på 15m-S, 39.7cm/s mot NØ på 15m-N, 26.8cm/s mot SV på spredningsdyp (47m) og 22.2cm/s mot Ø på bunndyp (74m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som svært sterk på 5m-S, 15m-S og 5m-N, sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og middels sterk på bunndyp (74m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området. Gjennomsnittshastigheten for strøm var hhv 15,1 og 9,1 cm/s for 5m- og 15m-S. Dette defineres som svært sterk strøm.  For 5m- og 15m-N var

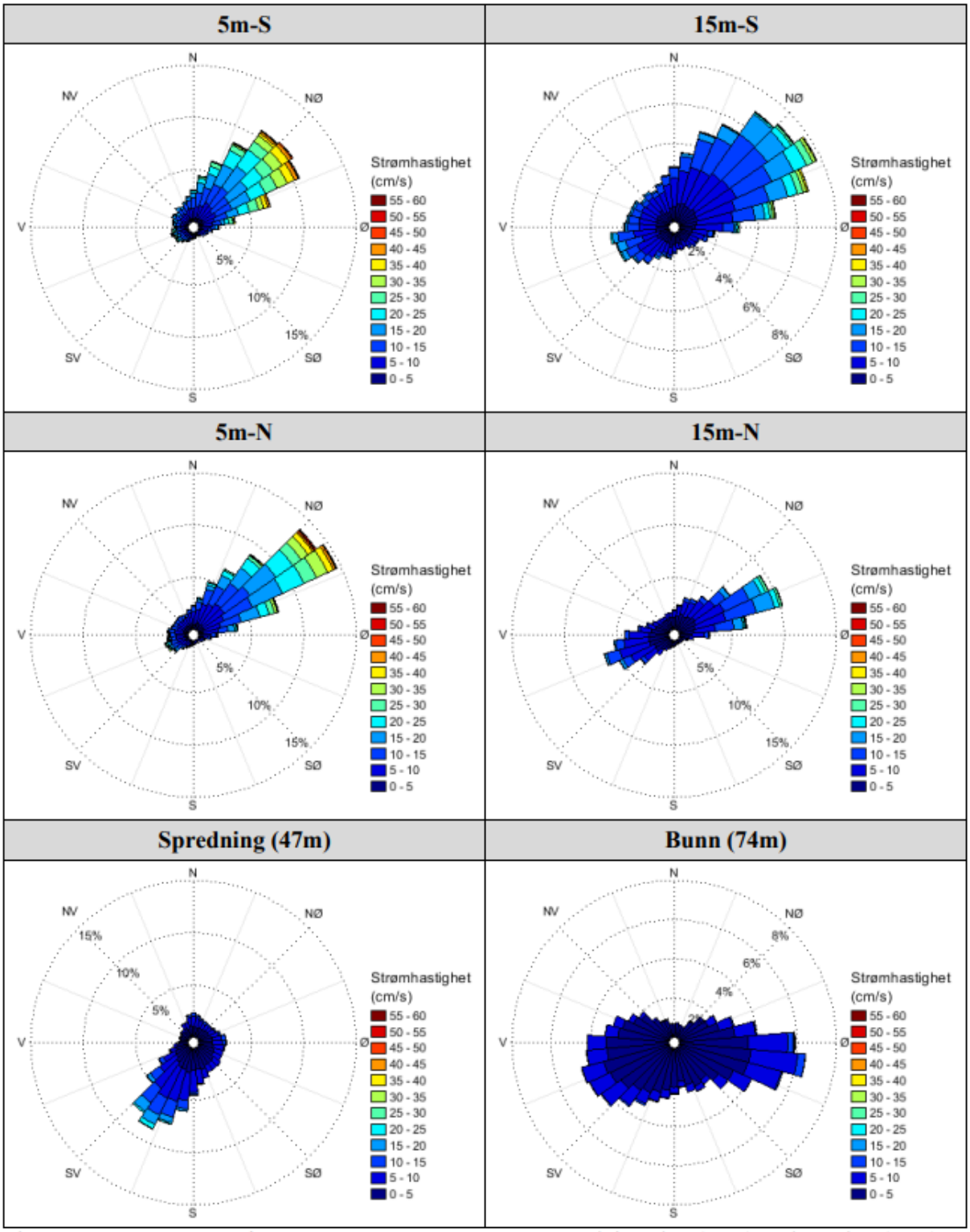
gjennomsnittsverdiene på hhv 12,9 og 7,1 cm/s. Dette er definer som hhv svært sterk og sterk strøm. For spredning- og bunnstrømmen var gjennomsnittshastighetene hhv 6,1 og 3,6 cm/s – definert som hhv sterk og svak strøm.

Vannutskiftningen er vurdert som god på alle dyp fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake. Vannutskiftningen på 15m-S og 15m-N har i perioder beveget seg fram og tilbake rundt målepunktet. I disse tilfellene er det ikke nødvendigvis det samme vannet som har returnert til startpunktet, men kan gi en redusert vannutskifting. Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm < 1cm/s var 30 minutter på 5m-S, 40 minutter på 15m-S, 20 minutter på 5m-N, 40 minutter på 15m-N, 70 minutter (1t 10min) på spredningsdyp (47m) og 70 minutter (1t 10min) på bunndyp (74m). Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i området.

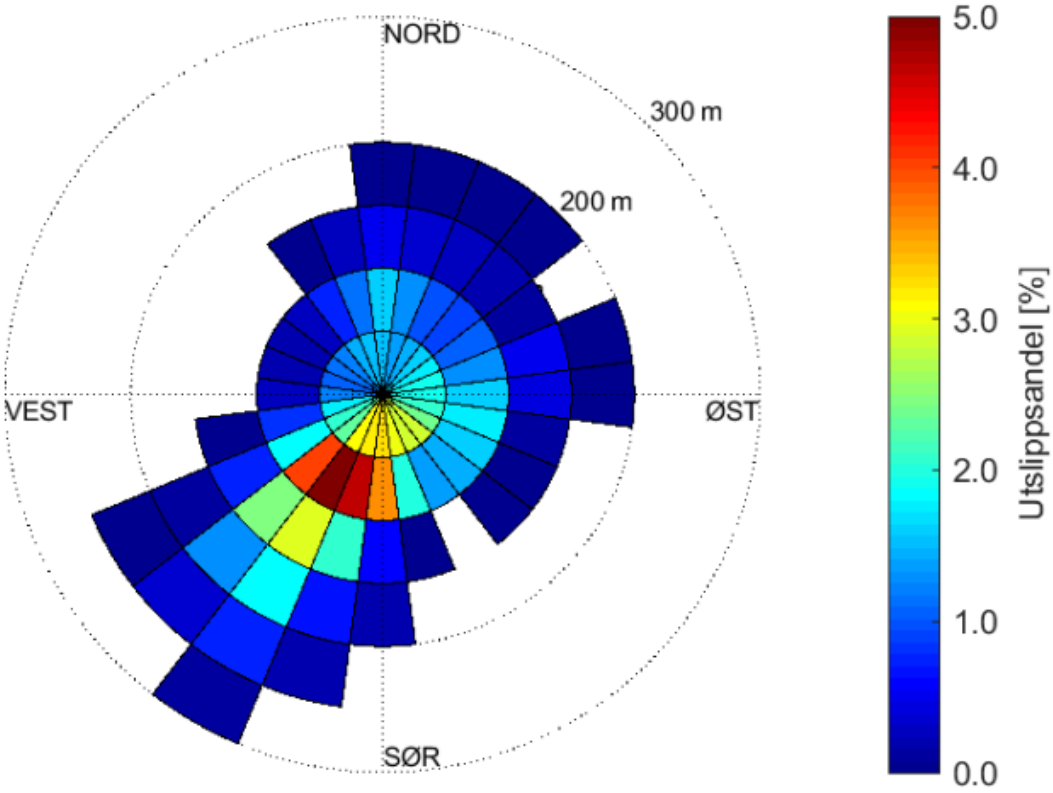
Spredning av utslipp følger strømrosen for spredningsdyp (Figur 3.2.2) og orienteringen til bunntopografien i området. Mye sedimentasjon legger seg mot S/SV (Figur 3.2.3), som er retningen med mest vannutskiftning. Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot SV, opptil 300m vekk fra utslippspunktet.




**Figur 3.2.1.** Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen(blått rektangel) anvist med gult kryss (5m-S og 15m-S), oransje kryss (5m-N og 15m-N) og rødt kryss (sprednigns og bunndyp).




**Figur 3.2.2.** Strømroser på 5m-S, 15m-S, 5m-N, 15m-N, spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Strømrosene viser strømhastigghet og retning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke.




**Figur 3.2.3.** Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyp (47m). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 100m.

### 3.3 B-undersøkelse

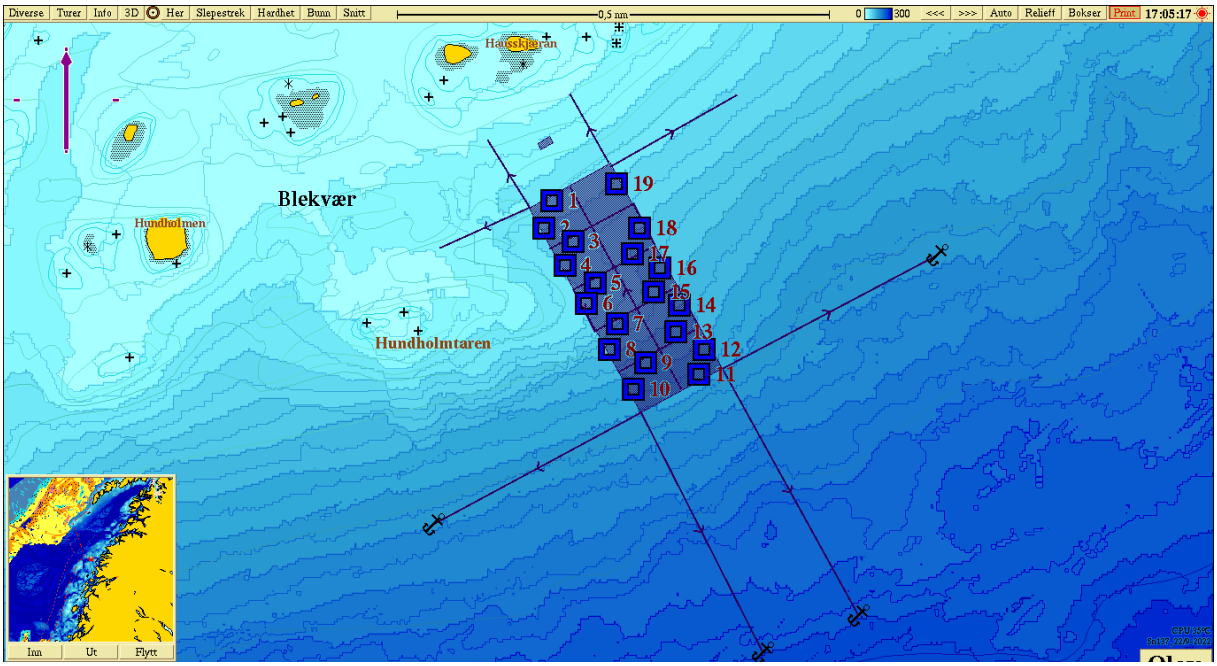
Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ved lokalitet Blikvær ble dokumentet gjennom en B-undersøkelse med 19 forhåndsbestemte stasjoner (Åkerblå AS, 2022c). Stasjonene ble fordelt jevnt slik at de best mulig dekker bunnområdet rett under det tiltenkte anlegget (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene fra B-undersøkelsen viser at bunnmiljøet i den tiltenkte anleggssonen har naturlige verdier og reflekterer et upåvirket sedimentmiljø. To stasjoner ble registrert som hardbunn grunnet lavt sedimentvolum. De resterende 17 stasjonene ble registrert som bløtbunn hvor sand og skjellsand var de dominerende sedimenttypene. Samtlige prøvestasjoner hadde kjemiske nivåer tilsvarende tilstandsklasse 1. Ingen belastningstegn, bortsett fra forhøyet grabbvolum, ble registrert under den sensoriske vurderingen av sedimentene. Det registrerte sedimentvolumet ser ut til å være naturlig for området og er ikke et resultat av organisk påvirkning. Stasjon 2, 3 og 17 hadde organisk materiale (tare) i grabben, noe som kan indikere et mulig akkumuleringspotensiale. (Figur 3.3.2).

**Tabell 3.3.1.** Oversikt over B-undersøkelser utført ved lok.

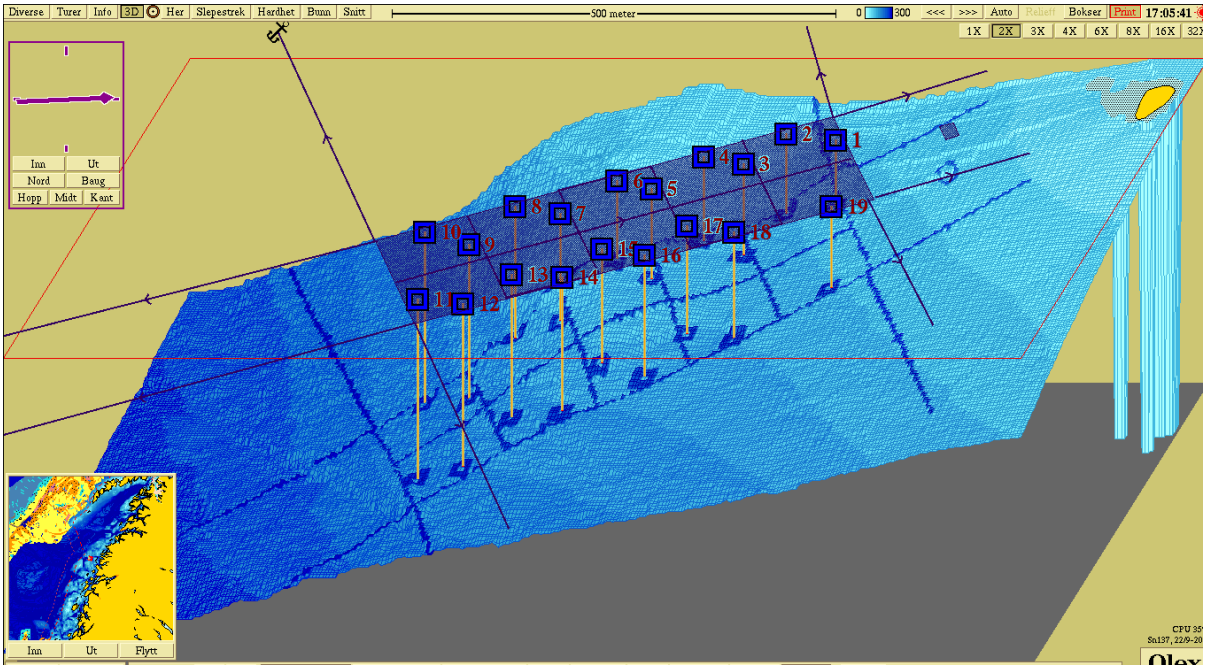
| Årstall | Generasjon | Tidsperiode | Indeks og tilstand | % utforet |
|---|---|---|---|---|
| 31.08.2022 | - | 0-prøve | 0,06 – Tilstand 1 | - |

**Tabell 3.3.2.** Hovedresultater fra B-undersøkelse.

| **Hovedresultater fra B-undersøkelsen** | | | |
|---|---|---|---|
| **Parametergruppe og indeks** | | **Parametergruppe og tilstand** | |
| Gr. II pH/Eh | 0,00 | Gr. II pH/Eh | 1 |
| Gr. III Sensorikk | 0,13 | Gr. III Sensorisk | 1 |
| Gr. II+III | 0,06 | Gr. II + III | 1 |
| **Dato feltarbeid** | 31.08.2022 | **Dato rapport** | 28.09.2022 |
| **Lokalitetstilstand** | | **1** | |
| **Delresultater fra B-undersøkelsen** | | | |
| Ant. grabbstasjoner | 19 | Ant. grabbhugg | 24 |
| Type sediment | Dominerende | Mindre dominerende | Minst dominerende |
| | Sand | Skjellsand | Grus |
| **Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand** | | | |
| Tilstand 1 | 19 | Tilstand 3 | 0 |
| Tilstand 2 | 0 | Tilstand 4 | 0 |
| **Indeks illustrert tilstand** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | ↑ | | | |




**Figur 3.3.1** Batymetrisk kart med planlagt anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.




**Figur 3.3.2.** 3D-kart over bunnen med planlagt anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har vestlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2022c).

### 3.4 C-undersøkelse

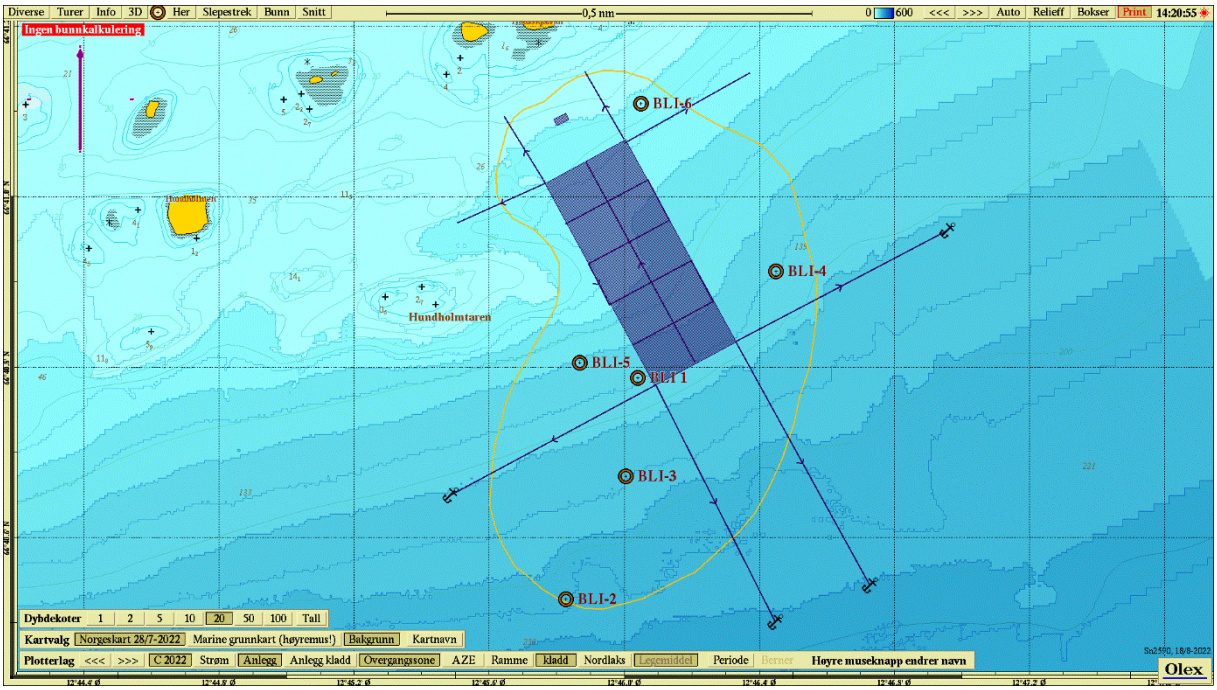
C-undersøkelsen ble gjennomført 31.08.22. Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), bunntopografi og strømforhold. I henhold til NS9410:2016 er det beskrevet at en MTB på 6240 tonn tilsvarer 6 stasjoner. Det plasseres også en referansestasjon som en kontroll på naturlig upåvirket sediment. Hovedstrømsretningen for spredningsstrøm går mot sør-sørvest. Overgangssonen strekker seg ca. 500 meter sør/sørvest for anleggsrammen, i hovedstrømsretningen for spredningsstrømmen. Vest for anlegget svinger overgangssonen mot anlegget basert på grunnere områder mot vest. I nord strekker overgangssonen seg omtrent 150 meter, før den avgrenses av holmer og skjær. Mot øst svinger overgangssonen rundt anlegget med en utstrekning på omtrent 250 meter, og dekker et område som kan bli belastet av returstrømretningen.

Stasjonen BLI-1 (C1-stasjon) plasseres i felt der hvor nyeste B-undersøkelse viser størst belastning. Da alle B-stasjonene viste beste tilstand, ble stasjonen plassert nedstrøms av anlegget (Åkerblå AS, 2022c). Stasjonen BLI-2 (stasjon C2) plasseres etter veiledende avstand, omtrent 500 meter sør for anlegget i hovedstrømsretningen. Stasjonen ble da liggende i ytterkant av overgangssonen. Stasjon BLI-3 (stasjon C3) ble plassert ca. 200 meter sør for anlegget og danner dermed en gradient ut fra anlegget sammen med BLI-1 og BLI-2. I Nord og i Øst ble stasjonene BLI-6 (stasjon C6) og BLI-4 (stasjon C4) plassert for å fange opp eventuell belastning i returstrømmens retning, hhv. 80 og 150 meter fra anleggsrammen. Stasjonen BLI-5 (stasjon C5) ble plassert ca. 420 meter fra anleggsrammen, mot øst. Stasjonen er plassert i nedre del av en brattere skråning, hvor det antas at organisk materiale kan deponeres grunnet strømretning og topografi. Referansestasjoen BLI-REF ble plassert 1435 meter Nord for anlegget, i et område det forventes likt sediment som i overgangssonen.

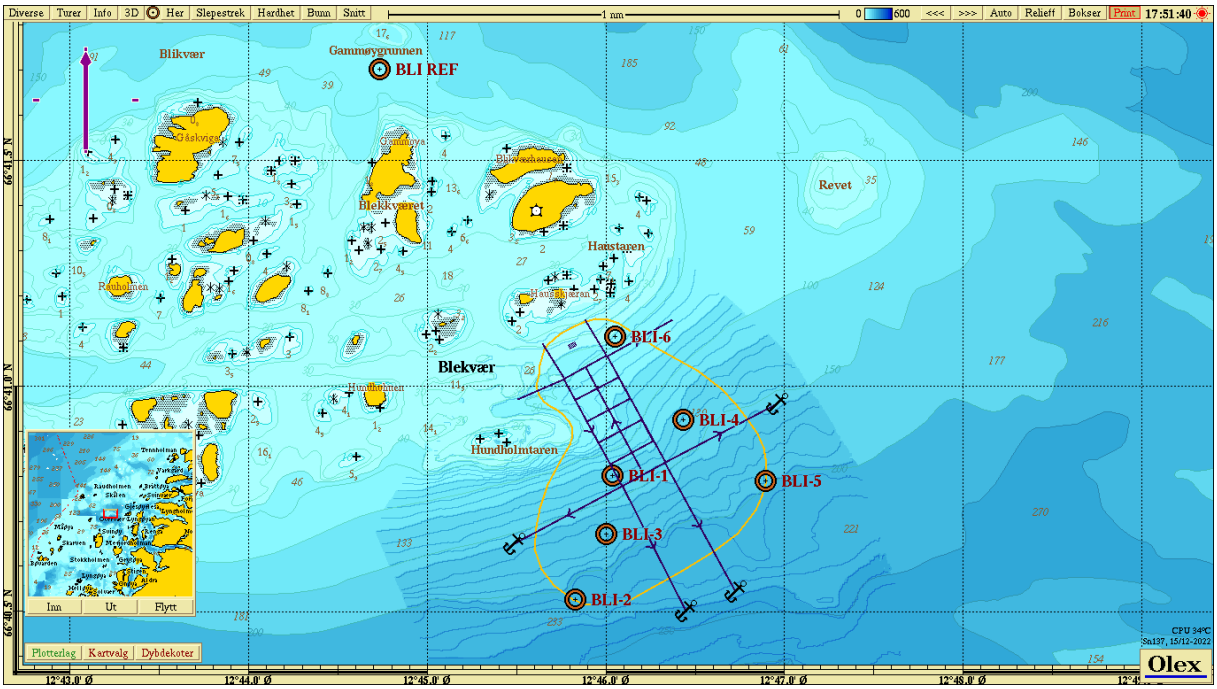
**Tabell 3.4.1.** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

| Stasjon | Koordinater | Avstand | Dyp | Parametere | Plassering |
|---|---|---|---|---|---|
| **BLI-1** | 66°40.801'N / 12°46.037'Ø | 25-30 | 127 | FAU, KJE, GEO, PE | C1 |
| **BLI-2** | 66°40.527'N / 12°45.827'Ø | 500 | 211 | FAU, KJE, GEO, PE, CTD | C2 |
| **BLI-3** | 66°40.671'N / 12°46.003'Ø | 210 | 175 | FAU, KJE, GEO, PE | C3 |
| **BLI-4** | 66°40.924'N / 12°46.431'Ø | 150 | 127 | FAU, KJE, GEO, PE | C4 |
| **BLI-5** | 66°40.790'N / 12°45.894'Ø | 420 | 191 | FAU, KJE, GEO, PE | C5 |
| **BLI-6** | 66°41.109'N / 12°46.049'Ø | 80 | 45 | FAU, KJE, GEO, PE | C6 |
| **BLI-REF** | 66°41.701'N / 12°44.734'Ø | 1435 | 98 | FAU, KJE, GEO, PE | ref |

Samlet viste resultatene meget gode forhold i både anleggs- og overgangssonen hvor samtlige stasjoner ble vurdert til beste tilstand. Referansestasjonen ble vurdert til nest beste tilstand og er ikke nødvendigvis representativt for sedimentmiljøet i overgangssonen (Tabell 3.4.2).




**Figur 3.4.1.** Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Overgangssonens utstrekning er gitt gjennom gul linje i kartet og er satt etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.




**Figur 3.4.2.** Referansestasjonens plassering i forhold til anlegget. Kartdatum: WGS84.

**Tabell 3.4.2.** Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018).

| Stasjon/ Parameter | BLI-1 | BLI-2 | BLI-3 | BLI-4 | BLI-5 | BLI-6 | BLI-REF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Antall arter | 89 | 91 | 97 | 115 | 85 | 121 | 69 |
| Antall individ | 745 | 556 | 902 | 945 | 553 | 780 | 1062 |
| H' | 4,117 | 4,673 | 4,907 | 4,841 | 4,724 | 5,065 | 4,208 |
| nEQR | 0,826 | 0,879 | 0,873 | 0,889 | 0,887 | 0,904 | 0,729 |
| Cu | <5,0 | 12,0 | 8,3 | <5,0 | 7,9 | <5,0 | 8,5 |
| Samlet vurdering (Snitt nEQR) | **0,888** | | | Neste undersøkelse | | Første produksjonssyklus | |

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak besto av sand, leire og silt, med en mindre andel grus (Tabell 3.4.3).

**Tabell 3.4.3.** Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

| Stasjon | Leire og Silt (%) | Sand (%) | Grus (%) |
|---|---|---|---|
| **BLI-1** | 24,5 | 74,5 | 1,0 |
| **BLI-2** | 42,9 | 53,5 | 3,6 |
| **BLI-3** | 49,8 | 44,0 | 6,2 |
| **BLI-4** | 24,8 | 74,2 | 1,0 |
| **BLI-5** | 53,8 | 35,6 | 10,6 |
| **BLI-6** | 12,0 | 77,3 | 10,7 |
| **BLI-REF** | 18,5 | 64,3 | 17,2 |

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og Eh) i prøvematerialet fra overgangssonen (Tabell 3.4.4).

**Tabell 3.4.4.** pH- og $E_h$-verdier fra målinger av sedimentoverflaten og vurderinger av sedimentets farge, lukt og konsistens. For surhetsgrad og redokspotensial går beregnet poengverdi fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). For sensoriske vurderinger vurderes parametere farge, lukt og konsistens etter verdier mellom 0 og 4, hvor høye verdier angir belastningsgraden.

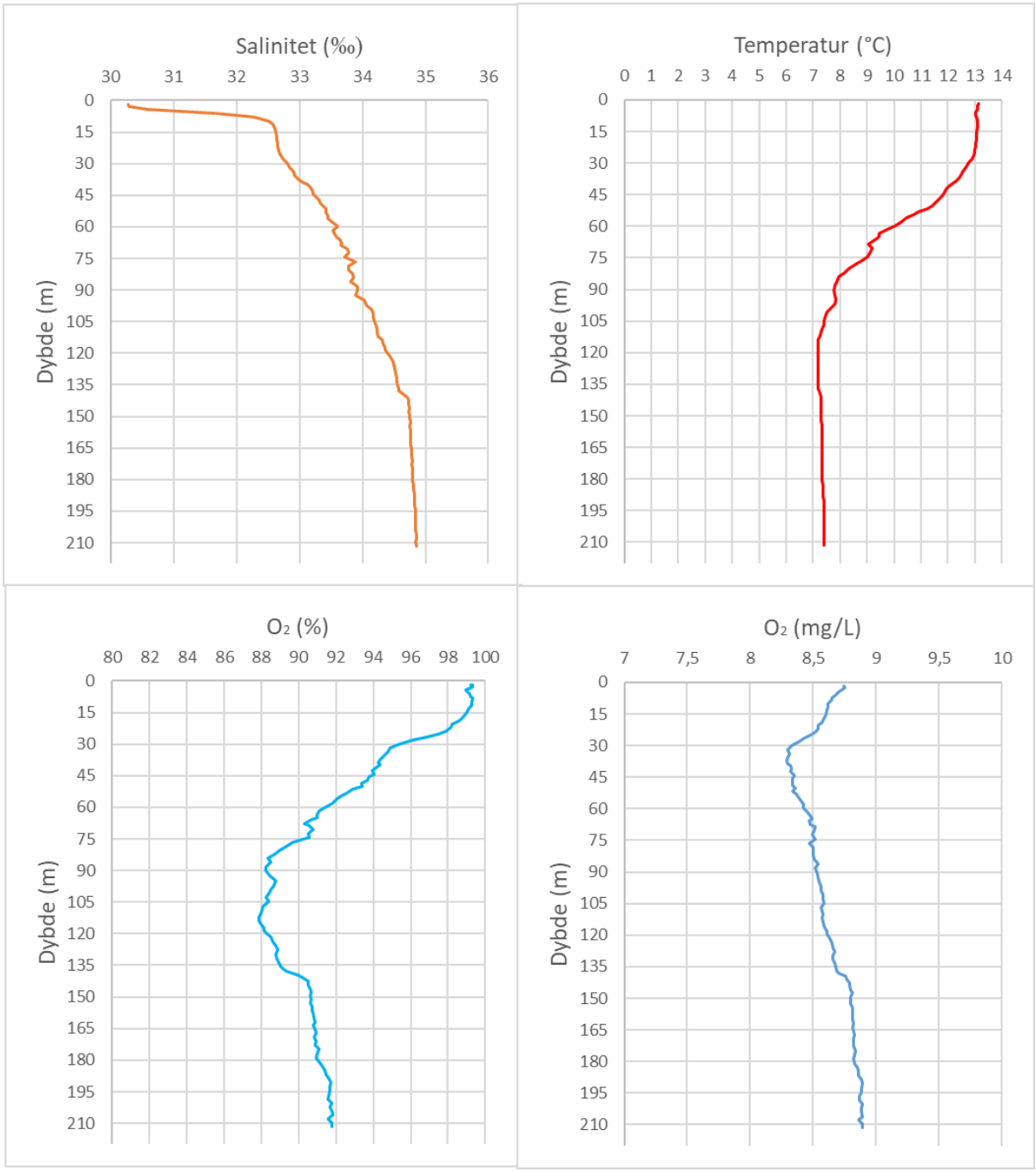
| | Kjemiske parameter | | | | Sensoriske parametere | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stasjon** | **pH** | **$E_h$** | **pH/$E_h$ poeng** | **Tilstand** | **Farge** | **Lukt** | **Konsistens** |
| **BLI-1** | 8,01 | 338 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **BLI-2** | 7,76 | 326 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **BLI-3** | 7,80 | 336 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **BLI-4** | 7,99 | 285 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **BLI-5** | 7,71 | 296 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **BLI-6** | 8,03 | 327 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **BLI-REF** | 8,22 | 323 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

De kjemiske parameterne viste hovedsakelig lave verdier ved alle stasjoner, med unntak av et noe forhøyet karboninnhold ved referansestasjonen. (Figur 3.4.5).

**Tabell 3.4.5.** Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for TOC (mg/kg), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Kadmium (Cd; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020). Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med -.

| Stasjon | TOM | TOC | nTOC | TS | N | ± | C:N | P | ± | Zn | ± | TS | Cu | ± | TS | Cd | ± | TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BLI-1** | 1,7 | 6850 | 20,4 | II | 800 | 210 | 8,5 | 486 | 63 | 14,6 | 3,1 | I | <5,0 | - | I | <0,1 | - | I |
| **BLI-2** | 7,3 | 13700 | 23,9 | II | 2300 | 440 | 5,9 | 783 | 102 | 43,6 | 9,1 | I | 12,0 | 2,9 | I | <0,1 | - | I |
| **BLI-3** | 6,9 | 11000 | 20,0 | II | 1900 | 370 | 5,7 | 605 | 79 | 29,5 | 6,3 | I | 8,3 | 2,6 | I | <0,1 | - | I |
| **BLI-4** | 4,3 | 6050 | 19,5 | I | 1900 | 370 | 3,1 | 416 | 54 | 13,1 | 2,8 | I | <5,0 | - | I | <0,1 | - | I |
| **BLI-5** | 3,5 | 8150 | 16,4 | I | 1100 | 250 | 7,4 | 776 | 101 | 30,1 | 6,3 | I | 7,9 | 2,6 | I | <0,1 | - | I |
| **BLI-6** | 4,2 | 5460 | 21,3 | II | 1100 | 250 | 4,9 | 370 | 48 | 8,8 | 1,9 | I | <5,0 | - | I | 0,16 | 0,0 | I |
| **BLI-REF** | 7,9 | 21400 | 36,0 | IV | 2300 | 440 | 9,3 | 1120 | 146 | 26,2 | 5,5 | I | 8,5 | 2,7 | I | 0,3 | 0,1 | II |

CTD-måling ble gjennomført samme dag som C-undersøkelsen, 31.08.22. Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon BLI-2 (figur 3.4.3). Målingene viste varierende sjikting i de øvre vannmassene og helt ned til 150 meters dyp, før mer homogene vannmasser dypere enn 150 meter. Saliniteten økte relativt raskt fra overflaten (30‰) ned mot 10 meters dyp (32,5‰), før en jevn økning hele veien fra 19 meter ned mot 150 meters dyp. Fra 150 meter og ned til havbunnen holdt saliniteten seg stabil mellom 34,7‰ og 34,8‰. Temperaturen sank relativt hurtig fra overflaten (13˚C) ned mot 100 meters dyp, der den holdt seg stabil mellom 7,5˚C og 7,4˚C helt ned til havbunnen. Oksygenmetningen viste en verdi på 99% ved overflaten og en synkende verdi på ca 88% ved 115 meters dyp. Herifra og ned til havbunnen øker metningen gradvis, og ved bunnen er metningen ca 92%. Oksygeninnholdet viste også en synkende trend i de øvre vannmassene fra overflaten og ned mot 30 meters dyp (8,7 – 8,3 mg/L), en jevn stigning ned mot 150 meters dyp (8,3 – 8,8 mg/L), og derifra og ned var innholdet stabilt rundt 8,8-8,9 mg/L. Oksygennivået i bunnvannet er klassifisert til beste tilstandsklasse 1 (svært god) i henhold til veileder 02:2018.




**Figur 3.4.3** Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll (µg/L) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

### 3.5 Visuell undersøkelse med ROV

I forbindelse med etablering av den planlagte lokaliteten ble det utført en visuell undersøkelse med formål å kartlegge tilstedeværelse av korall, svamp og sjøfjær samt eventuelle andre sårbare arter og naturtyper innenfor en radius på 1 km fra den planlagte anleggsplasseringen. Undersøkelsen utføres på bakgrunn av det nye dokumentasjonskravet fra Statsforvalter i Nordland ifm. nye akvakultursøknader.

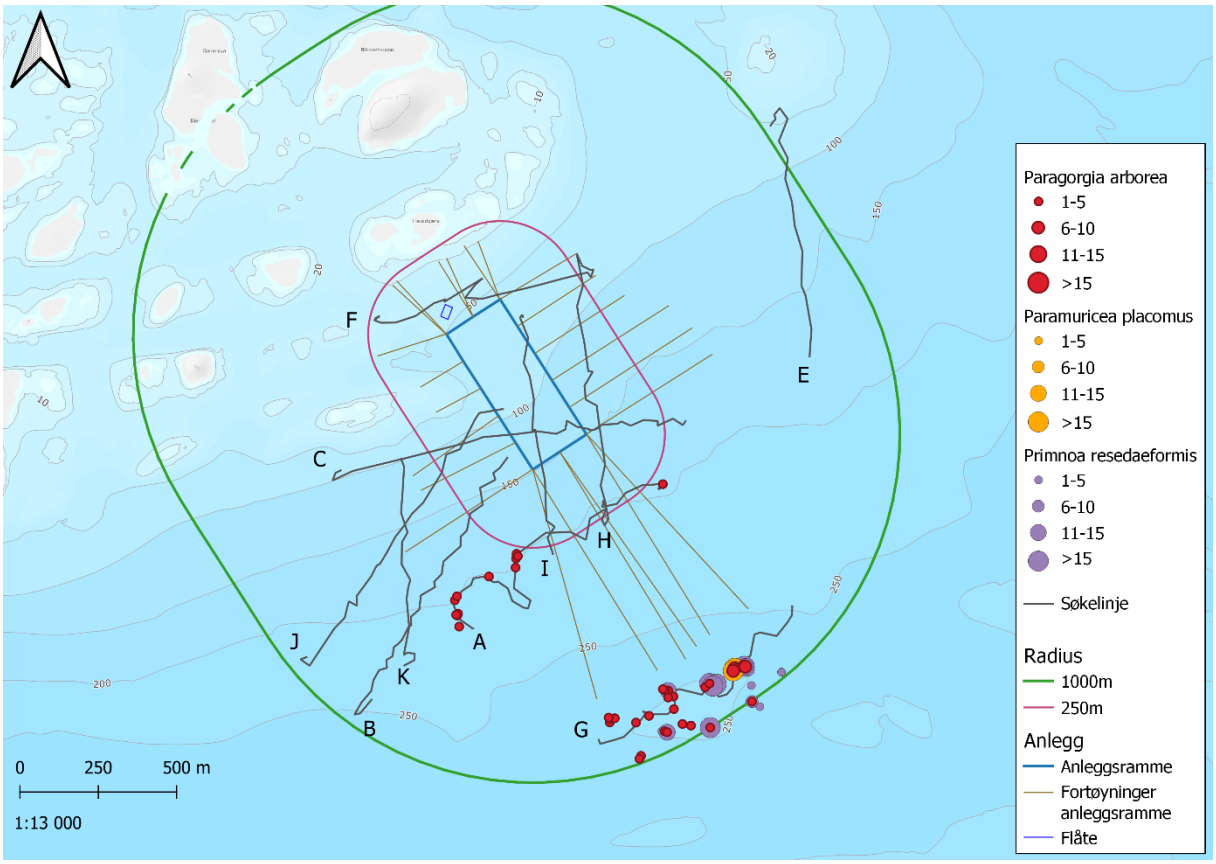
Kartleggingen ble utført ved hjelp av en fjernstyrt undervannsfarkost (ROV; «Sperre 15k subfighter»). Kvalifisert personell iht. 3.1 Husa & Kutti 2021 var til stede i felt for overvåkning av alle videolinjene i sanntid og førte logg over interessante observasjoner (sårbare arter og naturtyper) og tekniske utfordringer som ble gjort for hver søkelinje (tabell 3.5.1). Det var planlagt for 12 søkelinjer innenfor 1 km radius fra det planlagte anlegget (A-L), men som følge av utfordrende værforhold og utsatt lokalitet, samt korrumperte videofiler ble i alt 10 søkelinjer analysert for sårbare arter og naturtyper.

**Tabell 3.5.1** Oversikt over utførte arbeidsoppgaver, leverandører, og personell

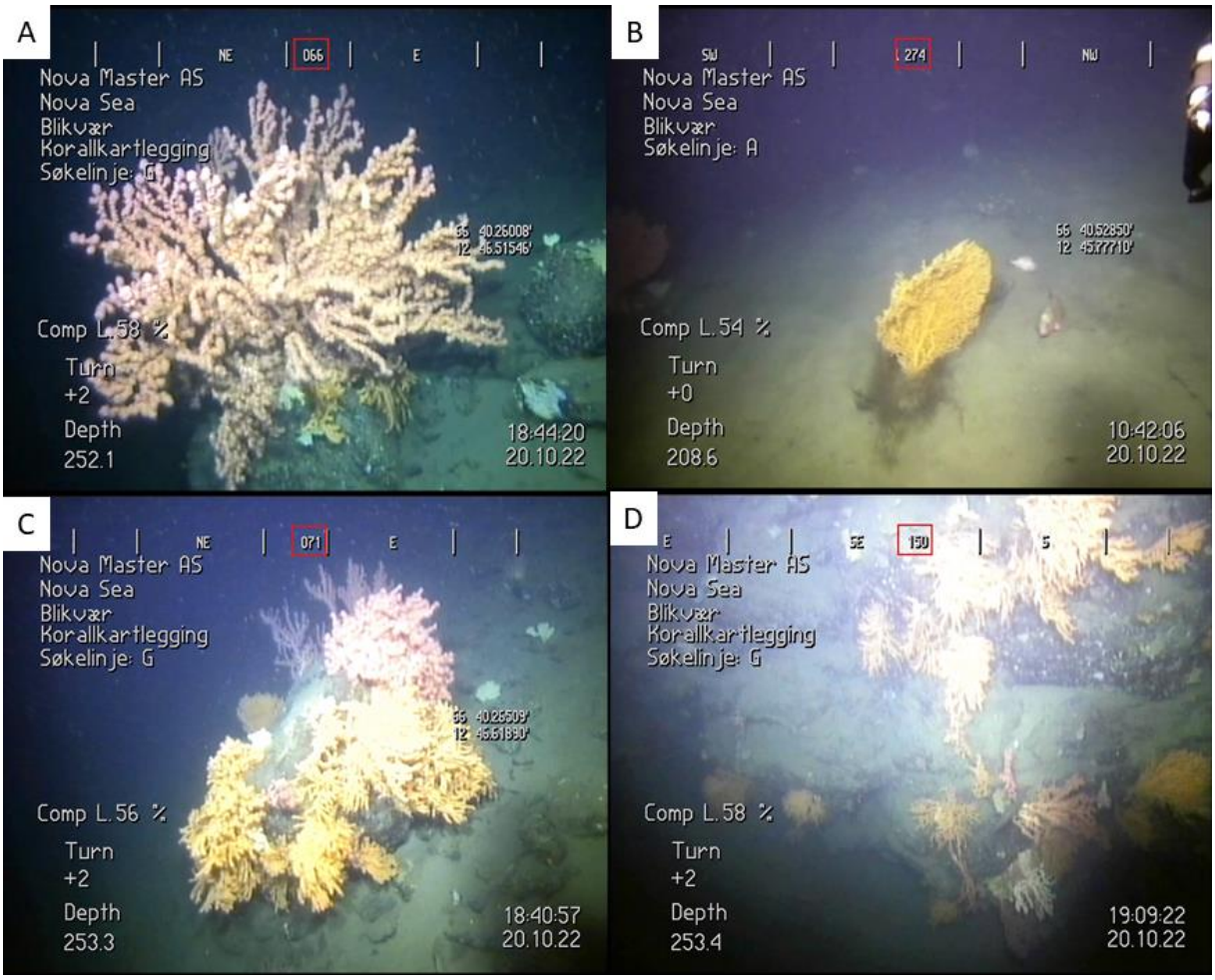
| | Leverandør | Personell | Standard |
|---|---|---|---|
| ROV pilot | Nova Sea Aquaservice AS | Øyvind | NS-EN 16260:2012 |
| Feltansvarlig | Åkerblå AS | Torbjørn Gylt | NS-EN 16260:2012 |
| Artsidentifisering og dataanalyse | Åkerblå AS | Evelina Merkyte, June Jakobsen | NS-EN 16260:2012 |
| Vurdering og tolkning av bunnfauna | Åkerblå AS | Bjørn Kristensen | - |

Resultatene viste at undersøkelsesområdet bestod i hovedsak av silt & leire, med enkelte områder dominert av hardbunn og fjell. Det ble observert korallgrus fra øyekorall i området, men ingen levende individer. Det ble funnet i alt tre levende korallarter fordelt på søkelinje A og G i undersøkelsen. En av artene, sjøtre, er listet som nært truet på norsk rødliste. Nærmeste observasjon av korall og rødlistede art var et sjøtre omtrent 274 meter sørvest for planlagt anleggsplassering. Det ble gjort i alt 97 observasjoner av arten, hvor majoriteten var langs søkelinje G. Det ble ikke gjort øvrige observasjoner av rødlistede arter i undersøkelsen. Samtlige korallarter observert i undersøkelsen (sjøtre, sjøbusk og risengrynskorall) var hornkoraller, og i enkelte deler av søkelinje G var tettheten av korallkolonier høy nok til å danne den sårbare naturtypen hardbunnskorallskog (NT; Artsdatabanken, 2018; figur 3.5.1).

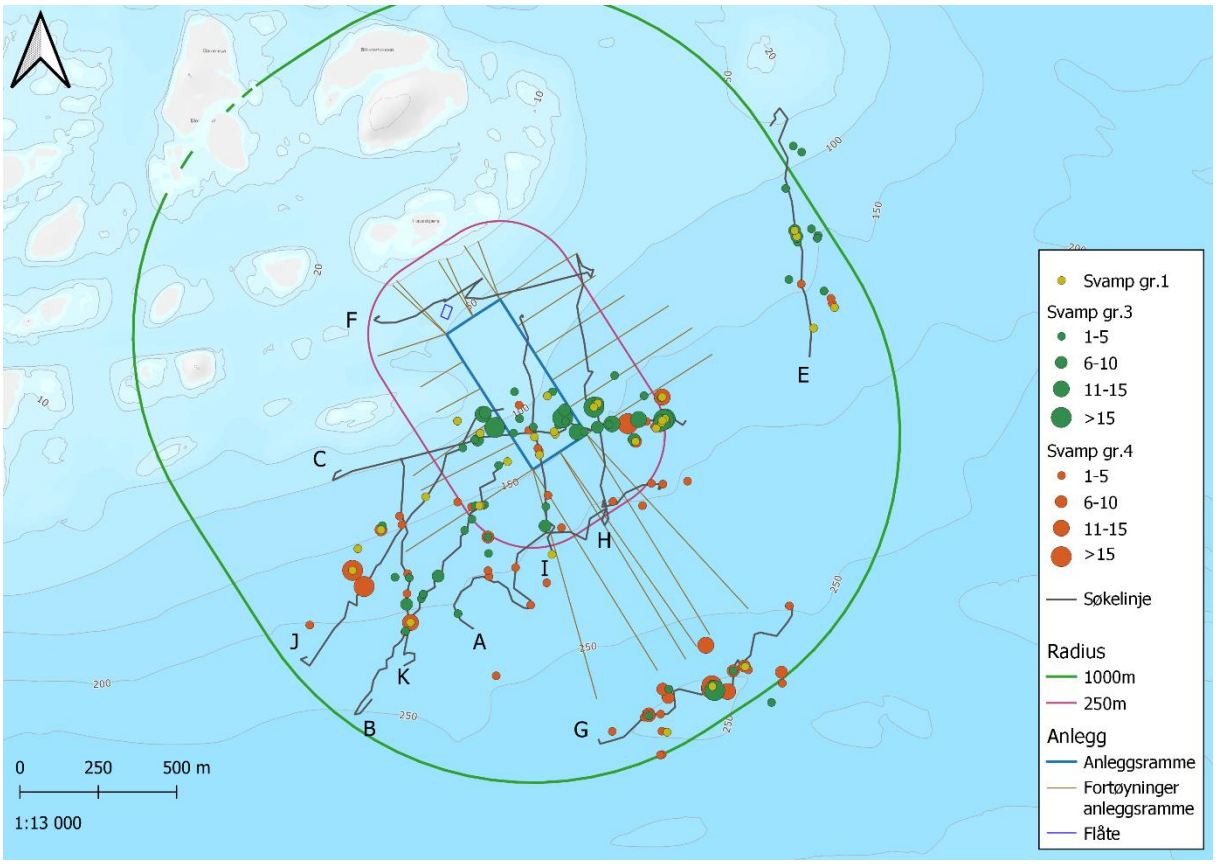
Langs hardbunn og stein ble det videre observert svamp tilhørende morfologisk gruppe 1, 3 og 4 i varierende tetthet langs samtlige søkelinjer med unntak av F og H. I visse områder forekom svamp i høye tettheter og dannet naturtypen svampskog, definert som en sårbar naturtype av OSPAR (2022; figur 3.5.3). Det ble også gjort enkelte registreringer av sjøfjær ved flere av søkelinjene (A, B, G, I, K) (Åkerblå, 2022d)



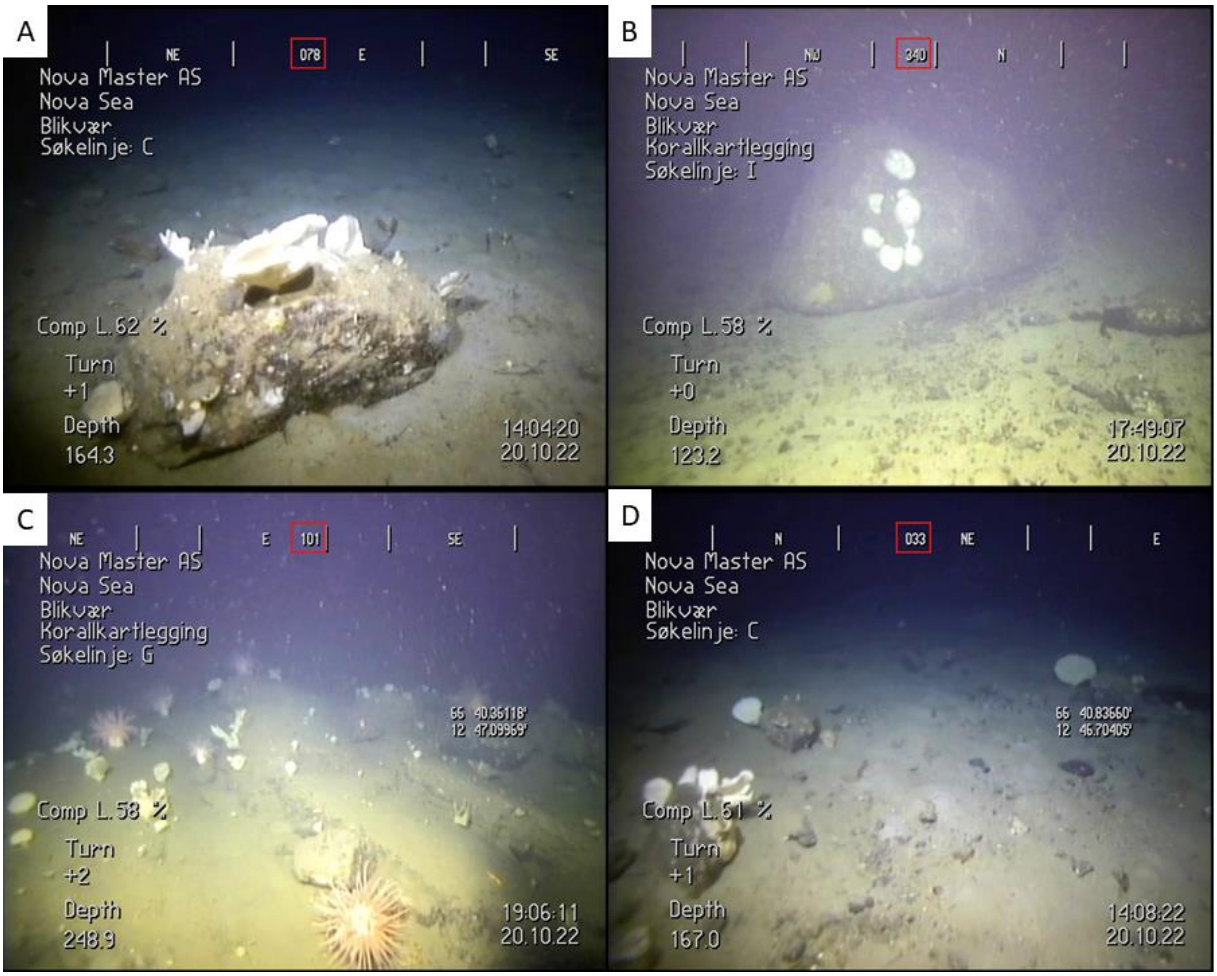

**Figur 3.5.1** Oversiktskart over samtlige observasjoner av korallfunn. Ingen koraller ble observert innenfor 250 meter radius fra anlegget, men enkelte observasjoner ble gjort nær grensen 250 meter sørvest for anleggsrammen. Forekomstene er forsøkt visualisert med tettheter etter Miljødirektoratets veileder M-300, per stillbilde. Se innfelt tegnforklaring for nærmere informasjon. Kartet er nordlig orientert med kardatum WGS84.




**Figur 3.5.2:** Ulike hornkoraller observert voksende på hardbunn i undersøkelsesområdet. A) Sjøtre voksende på stein ved siden av mindre kolonier av risengrynkorall og diverse svamp. B) En sjøbusk sammen med en fisk i uerfamilien på sedimentert hardbunn. C) Flere risengrynskoraller voksende tett på stein, i bakgrunn kan det også sees sjøtre samt diverse svamp. D) Hardbunnskorallskog bestående av sjøtre, sjøbusk og risengrynskorall voksende på overheng, sammen med diverse mindre svamp.




**Figur 3.5.3** Oversiktskart over samtlige observasjoner av svamp inndelt i morfologiske grupperinger fra visuell kartlegging med ROV rundt Blikvær, i Rødøy kommune. Kartleggingen er utført med diskontinuerlig analyse av stillbilder for hvert 30 sekund. Forekomstene er forsøkt visualisert med tettheter etter Miljødirektoratets veileder M-300, per stillbilde. Svamp tilhørende morfogruppe 1 er kun presentert som tilstede/ikke tilstede. Se innfelt tegnforklaring for nærmere informasjon. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84.




**Figur 3.5.4** Eksempler på diverse svamp observert voksende på hardbunn og steiner i undersøkelsesområdet. A) og B) viser flere svamp tilhørende morfogruppe 1, 3 og 4 voksende på stein av ulik størrelse. C) viser svampskog på bergvegg, her ved siden av flere sjøanemoner. D) viser svamp tilhørende primært morfogruppe 4 voksende på flere mindre stein spredt langs sandbunnen.

# 4. Diskusjon

Påkrevd metodikk for overvåkning av miljøpåvirkning i området har blitt etablert gjennom B- og C-undersøkelse tilpasset utredning av området, samt en visuell undersøkelse med ROV etter nye dokumentasjonskrav fra Statsforvalter i Nordland. Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i sørvestlige deler av området ifølge strøm og bunntopografi. Bunnkartleggingen indikerer at det nye anlegget Blikvær planlegges plassert over en jevnt skrånende bunn mot sørøst. Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot SV, opptil 300m vekk fra utslippspunktet. Dette vil evalueres ved fremtidige miljøundersøkelser etter en eventuell produksjonsoppstart.

Overvåking av anleggssonen: Samtlige stasjoner i B-undersøkelsen ble vurdert til meget god tilstand (Åkerblå AS 2022c), gjennom svært gode kjemiske målinger og sensoriske vurderinger tilsvarende et upåvirket sedimentmiljø. Tre stasjoner hadde organisk materiale (tare) i grabben, noe som kan indikere et mulig akkumuleringspotensiale. (Figur 3.3.2). To stasjoner ble registrert som hardbunn grunnet lavt sedimentvolum. De resterende 17 stasjonene ble registrert som bløtbunn hvor sand og skjellsand var de dominerende sedimenttypene.Det vurderes dermed at regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for fremtidig overvåkning av miljøet i anleggssonen etter B-parametre.

Overvåking av overgangssonen: Stasjonsplassering og metodikken i C-undersøkelsen ble utført i henhold til NS:9410 (2016). Samlet viser resultatene gode faunaforhold i overganssonen, hvor samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstand. Det var lave konsentrasjoner i området, noe som støttes opp av de gode faunaforholdene

Artssammensetningen varierte noe mellom de ulike stasjonene og ble dominert av ulike økologiske grupper (NSI 1-4). Dominerende art varierte også mellom de ulike stasjonene, men det var artene *Pseudopolydora nordica* og *Paramphinome jeffreysii* som var blant de hyppigst forekommende. Dominansen av enkeltarter var ikke spesielt høy, og dette gir da en høy biodiversitet i området. Stasjonen som ble plassert i anleggssonen (C1) viste liknenede forhold som i overgangssonen og ble klassifisert til meget god tilstand.

Referansestasjonen (BLI-REF) ble klassifisert til god faunatilstand. I motsetning til stasjonene i anleggs- og overgangssonen var det noe lavere artsdiversitet ved referansestasjonen, som bidro til en lavere tilstand. Det ble og registrert et noe høyere karboninnhold her kontra stasjonene i overgangssonen. Da resultatene fra referansestasjonen skiller seg noe fra stasjonene i anleggs- og overgangssonen, vurderes ikke referansestasjonen som representativt for forholdene under og rundt anlegget. Det kan derfor vurderes å etablere en ny referansestasjon ved neste undersøkelse for å finne et område med et mer liknende forhold.

Stasjonene ved denne undersøkelsen er plassert slik at de basert på topografi og strømmålinger overvåker de områdene hvor man kan forvente en potensiell spredning og akkumulering av organisk materiale. Samtlige hugg ble godkjent for uforstyrret overflate og tilstrekkelig med sediment. Det ble observert ulik artssammensetning ved de ulike stasjonene, noe som kan komme av lokale forskjeller i faunaen, som igjen kommer av lokale forskjeller i bunntopografi eller sedimentforhold. Dette ansees ikke som unormalt. Da forskjellene ikke er så store at de utgjør forskjell på stasjonenes tilstand, vil det heller ikke ha en nevneverdig innvirkning på resultatene. Totalt sett vurderes prøvene som representative til å overvåke den økologiske tilstanden ved Blikvær.

Resultater fra ROV undersøkelse: Basert på filming med ROV ved planlagt lokalitet Blikvær ser det ut til at bunnforholdene i hovedsak består av silt og leire, med enkelte områder dominert av hardbunn og fjell. Det ble observert korallgrus fra øyekorall i området, men ingen levende individer. Det ble funnet i alt tre levende korallarter fordelt på søkelinje A og G i undersøkelsen. En av artene, sjøtre, er listet som nært truet på norsk rødliste. Nærmeste observasjon av korall og rødlistede art var et sjøtre omtrent 274 meter sørvest for planlagt anleggsplassering. Det ble ikke gjort øvrige observasjoner av rødlistede arter i undersøkelsen.

Langs hardbunn og stein ble det videre observert svamp tilhørende morfologisk gruppe 1, 3 og 4 i varierende tetthet langs samtlige søkelinjer med unntak av F og H. I visse områder forekom svamp i høye tettheter og dannet naturtypen svampskog, definert som en sårbar naturtype av OSPAR (2022; figur 3.5.3). Det ble også gjort enkelte registreringer av sjøfjær ved flere av søkelinjene (A, B, G, I, K).

Miljø- og økologiske forhold ved Blikvær er nå godt dokumentert og gir grunnlag for fremtidige undersøkelser.

# Litteratur


Artsdatabanken (2018). Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 11.10.2022 fra https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper

Artsdatabanken (2021, 24. november). Norsk rødliste for arter 2021. Hentet 11.10.2022, fra https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter/2021

Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002.*

Bjørgo, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader,* Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1.

Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg,* Lastet ned 01.11.16 fra http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad

Fiskeridirektoratet (2017). Fiskeridirektoratets kartløsning på nett, 29.05.17

Kutti T, Husa, V (2021) Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på dypt vann til søknader om akvakultur i sjø. Rapport fra Havforskningen 2021-39 22.10.2021, ISSN:1893-4536, prosjektnr 14900 s. 55.

Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.* Standard Norge.

Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna* (ISO 16665:2014). Standard Norge

OSPAR (2022) List of Threatened and/or Declining Species & Habitats. Lastet ned 11.10.2022 fra https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats

Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.

Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann*. *Klassifiseringsveileder 01:2009*

Åkerblå (2022a) Bunnkartlegging Multistråle for Blikvær, rapport nr: 105098

Åkerblå (2022b) Strømrapport Blikvær, rapport nr: 104671-01-001

Åkerblå (2022c) B-undersøkelse for ny lokalitet Blikvær, rapport nr: 105032 - 01 – 001

Åkerblå (2023) C-undersøkelse for Blikvær (Ny lokalitet), rapportnr: 110204093-3001-01-001

Åkerblå (2022d) Visuell undersøkelse, Nova Sea AS, Blikvær, rapportnr: 110200006-03-3017-02-001

# Vedlegg

## Vedlegg 1- Feltskjema B-undersøkelse

**Prøveskjema B.1 SIDE 1/2**

**Firma:** Nova Sea AS **Dato :** 24.08.22 og 31.08.22

**Lokalitet:** Blikvær **Lokalitetsnummer :** Ny

| Gr. | Parameter | Poeng | Prøvenummer 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Indeks |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bunntype: B (bløt) eller H (hard) | | | B | H | B | B | B | B | B | B | B | B | |
| I | Dyr | Ja (0) / Nei (1) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | |
| II | pH | Målt verdi | 8,30 | - | 8,00 | 8,10 | 8,10 | 8,02 | 8,06 | 7,91 | 7,96 | 8,01 | |
| | Eh (mV) | Målt verdi | 120 | - | 67,6 | 120 | 121 | -8,2 | -11 | 51,2 | 77,6 | 87,2 | |
| | | *+ref. verdi | 320 | - | 267,6 | 320 | 321 | 191,8 | 189 | 251,2 | 277,6 | 287,2 | |
| | pH/Eh | Poeng (tillegg D.1) | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Tilstand (prøve) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | Tilstand (Gruppe II) | 1 | | | | | | | | | | |
| III | Gassbobler | Ja = 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Nei = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Farge | Lys/grå = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Brun/sort = 2 | | | | | | | | | | | |
| | Lukt | Ingen = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Noe = 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Sterk = 4 | | | | | | | | | | | |
| | Konsistens | Fast = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Myk = 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Løs = 4 | | | | | | | | | | | |
| | Grabbvolum | < ¼ = 0 | | 0 | | | | | 0 | 0 | | | |
| | | ¼ - ¾ = 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | |
| | | > ¾ = 2 | | | | | | | | | | | |
| | Tykkelse på slamlag | 0- 2 cm = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 2 cm - 8 cm = 1 | | | | | | | | | | | |
| | | > 8 cm = 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Sum | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| | | Korr. Sum (0.22) | 0,22 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | |
| | | Tilstand (prøve) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | Tilstand (Gruppe III) | 1 | | | | | | | | | | |
| Middelverdi (Gruppe II & III) | | | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | |
| Tilstand (prøve) | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Buffertemp.: Sjøvannstemp.: 13,6 Sedimenttemp.:

pH sjø: 8,07 Eh sjø: -19 Referanseelektrode: AgCl

**Prøveskjema B.1 SIDE 2/2**

**Firma:** Nova Sea AS **Dato :** 24.08.22 og 31.08.22

**Lokalitet:** Blikvær **Lokalitetsnummer :** Ny

| Gr. | Parameter | Poeng | Prøvenummer | | | | | | | | | Indeks |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| Bunntype: B (bløt) eller H (hard) | | | B | B | H | B | B | B | B | B | B | |
| I | Dyr | Ja (0) / Nei (1) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| II | pH | Målt verdi | 8,00 | 8,00 | - | 8,01 | 7,98 | 8,01 | 7,91 | 7,66 | 7,98 | |
| | Eh (mV) | Målt verdi | 102,3 | 110,1 | - | 118,1 | 105,1 | 122,5 | 94,8 | 114,6 | 129 | |
| | | *+ref. verdi | 302,3 | 310,1 | - | 318,1 | 305,1 | 322,5 | 294,8 | 314,6 | 329 | |
| | pH/Eh | Poeng (tillegg D.1) | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| | | Tilstand (prøve) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | Tilstand (Gruppe II) | 1 | | | | | | | | | |
| III | Gassbobler | Ja = 4 | | | | | | | | | | |
| | | Nei = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Farge | Lys/grå = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Brun/sort = 2 | | | | | | | | | | |
| | Lukt | Ingen = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Noe = 2 | | | | | | | | | | |
| | | Sterk = 4 | | | | | | | | | | |
| | Konsistens | Fast = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Myk = 2 | | | | | | | | | | |
| | | Løs = 4 | | | | | | | | | | |
| | Grabbvolum | < ¼ = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | | | |
| | | ¼ - ¾ = 1 | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| | | > ¾ = 2 | | | | | | | | | | |
| | Tykkelse på slamlag | 0 - 2 cm = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 2 cm - 8 cm = 1 | | | | | | | | | | |
| | | > 8 cm = 2 | | | | | | | | | | |
| | | Sum | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| | | Korr. Sum (0.22) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,13 |
| | | Tilstand (prøve) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | Tilstand (Gruppe III) | 1 | | | | | | | | | |
| Middelverdi (Gruppe II & III) | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,06 |
| Tilstand (prøve) | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

| Ph/Eh/Korr. sum Indeks Middelverdi | Tilstand |
|---|---|
| <1,1 | 1 |
| 1,1 - <2,1 | 2 |
| 2,1 - <3,1 | 3 |
| ≥ 3,1 | 4 |

| LOKALITETSTILSTAND | 1 |
|---|---|

| Prøveskjema B.2 SIDE 1/2 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma:** | Nova Sea AS | | | | **Dato :** | | 24.08.22 og 31.08.22 | | | |
| **Lokalitet:** | Blikvær | | | | **Lokalitetsnummer:** | | Ny | | | |
| **Informasjon fra prøvepunkt** | **Prøvepunkt** | | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Dyp (m)** | 52,8 | 61,2 | 69,2 | 63,2 | 65,8 | 59,2 | 81,4 | 98,6 | 117 | 127 |
| **Antall forsøk** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Bobling (i prøve)** | | | | | | | | | | |
| **Primærsediment** | | | | | | | | | | |
| **Leire** | | | | | | | | | | |
| **Silt** | | | | | | | | | | |
| **Sand** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Grus** | | 3 | | | | 3 | | | 3 | |
| **Skjellsand** | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **Steinbunn** | | X | | | | | | | | |
| **Fjellbunn** | | | | | | | | | | |
| **Pigghuder (antall)** | | | | 1 | | | | | | |
| **Krepsdyr (antall)** | | | | | | | | | | 1 |
| **Skjell (antall)** | 1 | | | 2 | | | 1 | | | |
| **Børstemark (antall)** | 1 | | 1 | 4 | 1 | | | | 1 | |
| **Andre dyr (totalt antall)** | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| ***Beggiatoa*** | | | | | | | | | | |
| **Fôr** | | | | | | | | | | |
| **Fekalier** | | | | | | | | | | |
| **Kommentarer** | | Skjellfragmenter og naturlig organisk materiale | Natulig organisk materiale (tare) | 1 Sjøpung (Ascidiacea) | | | | | | |

| | Prøveskjema B.2 SIDE 2/2 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Firma:** | Nova Sea AS | | | **Dato :** | | 24.08.22 og 31.08.22 | | | |
| | **Lokalitet:** | Blikvær | | | **Lokalitetsnummer:** | | Ny | | | |
| **Informasjon fra prøvepunkt** | **Prøvepunkt** | | | | | | | | | |
| | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | |
| **Dyp (m)** | 134 | 124 | 107 | 101 | 86,6 | 92,6 | 81,4 | 80,6 | 61,6 | |
| **Antall forsøk** | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| **Bobling (i prøve)** | | | | | | | | | | |
| **Primærsediment** | | | | | | | | | | |
| **Leire** | | | | | | | | | | |
| **Silt** | 2 | | | | | | | | | |
| **Sand** | 1 | 2 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| **Grus** | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | | | | | |
| **Skjellsand** | | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| **Steinbunn** | | | | | | | | | | |
| **Fjellbunn** | | | | | | | | | | |
| **Pigghuder (antall)** | | 1 | | 1 | | | | | | |
| **Krepsdyr (antall)** | | | | | | | | | | |
| **Skjell (antall)** | | | | | 1 | | | | | |
| **Børstemark (antall)** | | | | | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | |
| **Andre dyr (totalt antall)** | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| ***Beggiatoa*** | | | | | | | | | | |
| **Fôr** | | | | | | | | | | |
| **Fekalier** | | | | | | | | | | |
| **Kommentarer** | | | | | | | Naturlig organisk materiale | | | |

## Vedlegg 2- Feltskjema C-undersøkelse

ÅKERBLÅ **Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser** Dok.id.: D00327 Skjema

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kunde | Nova SEA | Lokalitet/P.nr | Blikvær / 104870 |
| Dato | 31/08-22 | Toktleder | Nils Mo |
| Prøvetaking | START: 1455 SLUTT: 1830 | Alt. Personell | Marthe Olsen og Rune Bosness |
| Vær | Fint, skiftende | Sjøtemperatur | 13,6 °C |
| Utsyr ID / Kalibrering | Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH: ÅNM0005 pH- kalibrering: OK<br>Sjø; Eh: ~~+4~~ 352 pH: 8,07 | | |

| Stasjon nr/navn | | BLI-1 | | | | BLI-2 | | | | BLI-3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Planlagt posisjon N / Ø | | 66°40.801N / 12°46.037'Ø | | | | 66°40.527'N / 12°45.827'Ø | | | | 66°40.671'N / 12°46.003'Ø | | | |
| Reell posisjon N / Ø | | -"- / -"- | | | | -"- / -"- | | | | -"- / -"- | | | |
| Dybde (meter) | | 127 | | | | 211 | | | | 175 | | | |
| Hugg nr | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Antall forsøk | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| Godkjent hugg overflate (ja/nei) | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | |
| Godkjent hugg volum (ja/nei) | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | |
| Volum (cm) | | 9 | 10 | 7 | | 2 | 1 | 1 | | 3 | 1 | 1 | |
| Antall flasker | | - | 2 | 3 | | - | 4 | 3 | | - | 4 | 2 | |
| pH | | 8,01 | 7,87 | | | 7,76 | 7,75 | | | 7,80 | 7,67 | | |
| Eh (mV) + *ref.verdi | | 338 | 319 | | | 326 | 329 | | | 336 | 190 | | |
| Sediment | Skjellsand | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | |
| | Sand | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | | | |
| | Grus | | 4 | 4 | | | | | | | | | |
| | Mudder | | | | | | | | | | | | |
| | Silt | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 1 | 1 | |
| | Leire | | | | | | 4 | 4 | | | 2 | 2 | |
| | Steinbunn | | | | | | | | | | | | |
| Farge | Lys/Grå (0) | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brun/Sort (2) | | | | | | | | | | | | |
| Lukt | Ingen (0) | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Noe (2) | | | | | | | | | | | | |
| | Sterk (4) | | | | | | | | | | | | |
| Kons | Fast (0) | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Myk (2) | | | | | | | | | | | | |
| | Løs (4) | | | | | | | | | | | | |
| Merknader / avvik: | | | | | | CTD Korallgrus | | | | | | | |

ÅKERBLÅ

ÅKERBLÅ **Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser**

Dok.id.: D00327
Skjema

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kunde** | Nova SEA | **Lokalitet/P.nr** | Blikvær / 104870 |
| **Dato** | 31/08 - 22 | **Toktleder** | Nils Mo |
| **Prøvetaking** | START: 1455 SLUTT: 1830 | **Alt. Personell** | Marthe Olsen og Rune Bosness |
| **Vær** | Flnt, skiftende | **Sjøtemperatur** | 13,6 °C |
| **Utsyr ID / Kalibrering** | Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH: ÅNM0005 pH- kalibrering: ok<br>Sjø; Eh: 302 pH: 8,07 | | |

| Stasjon nr/navn | | BLI-4 | | | | BLI-5 | | | | BLI-6 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Planlagt posisjon N / Ø | | 66°40.924'N / 12°46.431'Ø | | | | 66°40.790'N / 12°45.894'Ø | | | | 66°41.109'N / 12°46.049'Ø | | | |
| Reell posisjon N / Ø | | -"- / -"- | | | | -"- / -"- | | | | -"- / -"- | | | |
| Dybde (meter) | | 127 | | | | 191 | | | | 45 | | | |
| Hugg nr | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Antall forsøk | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 3 | | 1 | 1 | 1 | |
| Godkjent hugg overflate (ja/nei) | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | |
| Godkjent hugg volum (ja/nei) | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | | JA | JA | JA | |
| Volum (cm) | | 9 | 10 | 11 | | 8 | 5 | 6 | | 12 | 8 | 12 | |
| Antall flasker | | - | 3 | 2 | | - | 2 | 2 | | - | 5 | 4 | |
| pH | | 7,99 | 7,5 | | | 7,71 | 7,77 | | | 8,03 | 7,98 | 8,02 | |
| Eh (mV) + *ref.verdi | | 285 | 130 | | | 296 | 298 | | | 327 | 315,9 | 335 | |
| Sediment | Skjellsand | | | | | | 3 | | | | 2 | 2 | |
| | Sand | | 2 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | |
| | Grus | | | | | | | | | | | | |
| | Mudder | | | | | | | | | | | | |
| | Silt | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | | | | |
| | Leire | | | | | | 2 | 1 | | | | | |
| | Steinbunn | | | | | | | | | | | | |
| Farge | Lys/Grå (0) | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brun/Sort (2) | | | | | | | | | | | | |
| Lukt | Ingen (0) | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Noe (2) | | | | | | | | | | | | |
| | Sterk (4) | | | | | | | | | | | | |
| Kons | Fast (0) | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Myk (2) | | | | | | | | | | | | |
| | Løs (4) | | | | | | | | | | | | |
| Merknader / avvik: | | Første bilde av "344" er 48! Vær obs på fortøyninger! | | | | Vær obs på fortøyninger! | | | | | | | |

ÅKERBLÅ

ÅKERBLÅ **Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser**

Dok.id.: D00327
Skjema

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kunde** | **Nova SEA** | **Lokalitet/P.nr** | **Blikvær/ 104870** |
| **Dato** | 16/08/22 | **Toktleder** | **Nils Mo** |
| **Prøvetaking** | **START:** 11:35 **SLUTT:** 12:50 | **Alt. Personell** | **Marthe Olsen og Rune Bosness** |
| **Vær** | Fint, rolig sjø | **Sjøtemperatur** | 15°C |
| **Utsyr ID / Kalibrering** | **Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH: ÅNM0005 pH- kalibrering:** OK<br>**Sjø; Eh:** 290 **pH:** 8,38 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stasjon nr/navn** | | **BLI-REF** | | | | | | | | | | | |
| **Planlagt posisjon N / Ø** | | 66°41.701'N / 12°44.734'Ø | | | | / | | | | / | | | |
| **Reell posisjon N / Ø** | | - - - / - - - | | | | / | | | | / | | | |
| **Dybde (meter)** | | 98 | | | | | | | | | | | |
| **Hugg nr** | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Antall forsøk** | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| **Godkjent hugg overflate** (ja/nei) | | JA | JA | JA | | | | | | | | | |
| **Godkjent hugg volum** (ja/nei) | | JA | JA | JA | | | | | | | | | |
| **Volum (cm)** | | 10 | 11,5 | 10,5 | | | | | | | | | |
| **Antall flasker** | | - | 7 | 9 | | | | | | | | | |
| **pH** | | 8,22 | 8,37 | 8,39 | | | | | | | | | |
| **Eh (mV) + *ref.verdi** | | 323 | 346 | 332 | | | | | | | | | |
| **Sediment** | Skjellsand | | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| | Sand | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| | Grus | | | | | | | | | | | | |
| | Mudder | | | | | | | | | | | | |
| | Silt | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | Leire | | | | | | | | | | | | |
| | Steinbunn | | | | | | | | | | | | |
| **Farge** | Lys/Grå (0) | | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| | Brun/Sort (2) | | | | | | | | | | | | |
| **Lukt** | Ingen (0) | | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| | Noe (2) | | | | | | | | | | | | |
| | Sterk (4) | | | | | | | | | | | | |
| **Kons** | Fast (0) | | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| | Myk (2) | | | | | | | | | | | | |
| | Løs (4) | | | | | | | | | | | | |
| **Merknader / avvik:** | | | | | | | | | | | | | |

## Vedlegg 3 – Bilder av prøvestasjoner B-undersøkelse

Bilder nedenfor viser sediment (A) og ferdig vasket prøve (B) ved stasjonene.









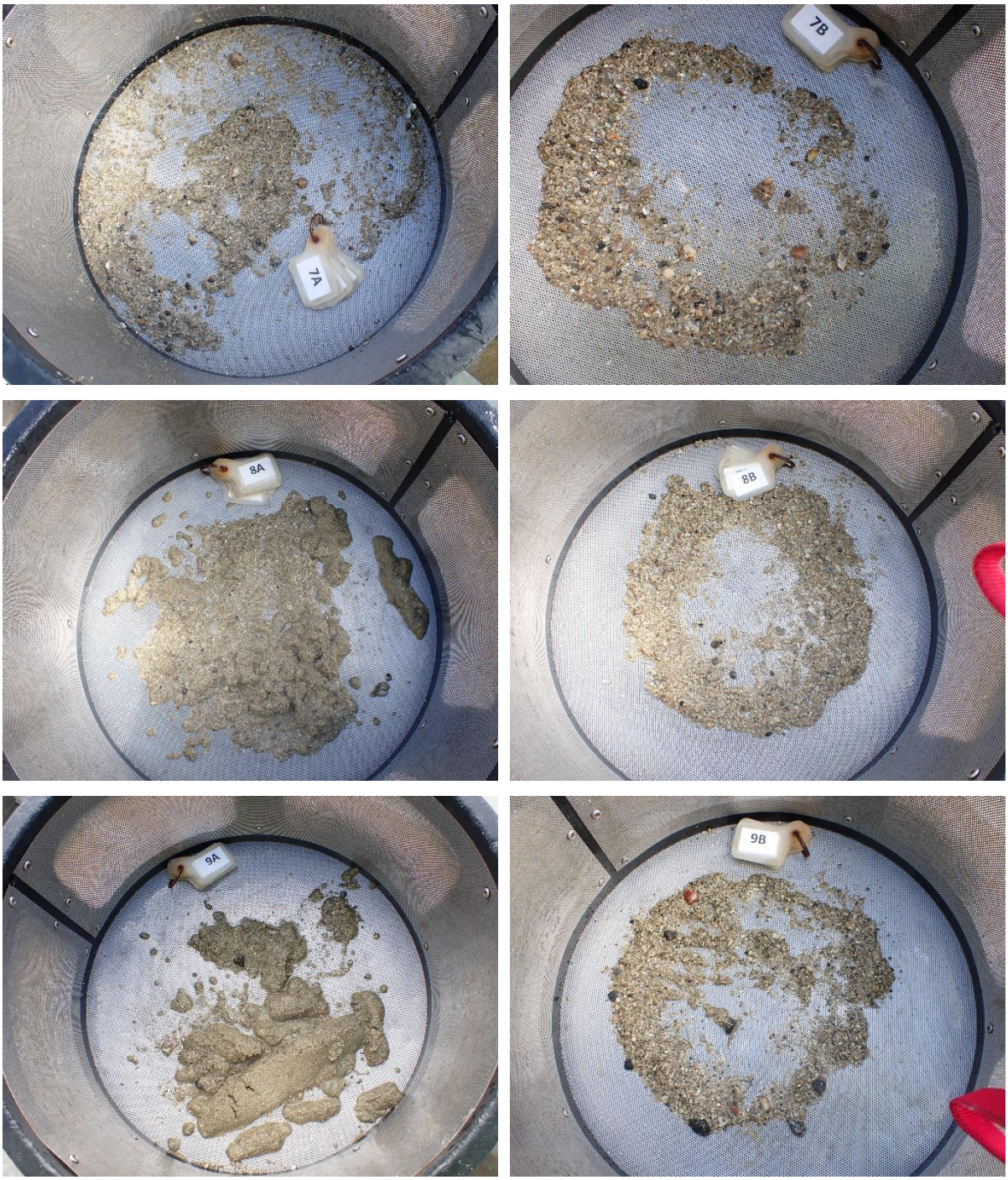






Bilde ble dessverre utglemt




7A
7B
8A
8B
9A
9B


10A
10B
11A
11B
12A
12B


13A
13B
14A
14B
15A
15B


16A
16B
17A
17B
18A
18B


19A
19B

## Vedlegg 4 - Bilder av sediment C-undersøkelse

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V4.1 – V4.11).




**Figur V4.1** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.2** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.3** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.4** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.5** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.6** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.7** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

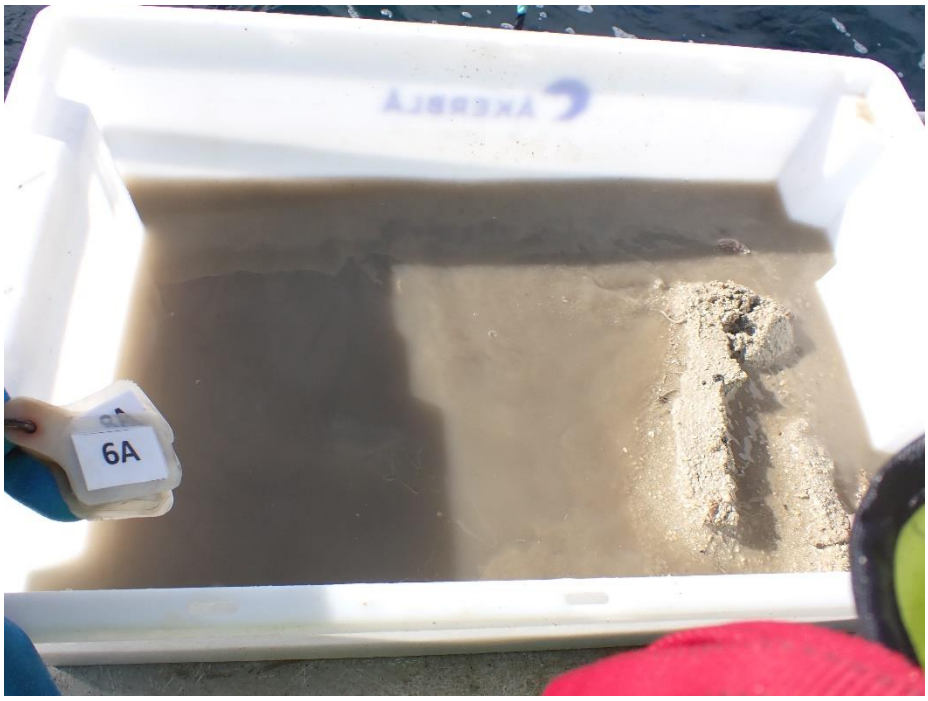
*4B mangler bilde



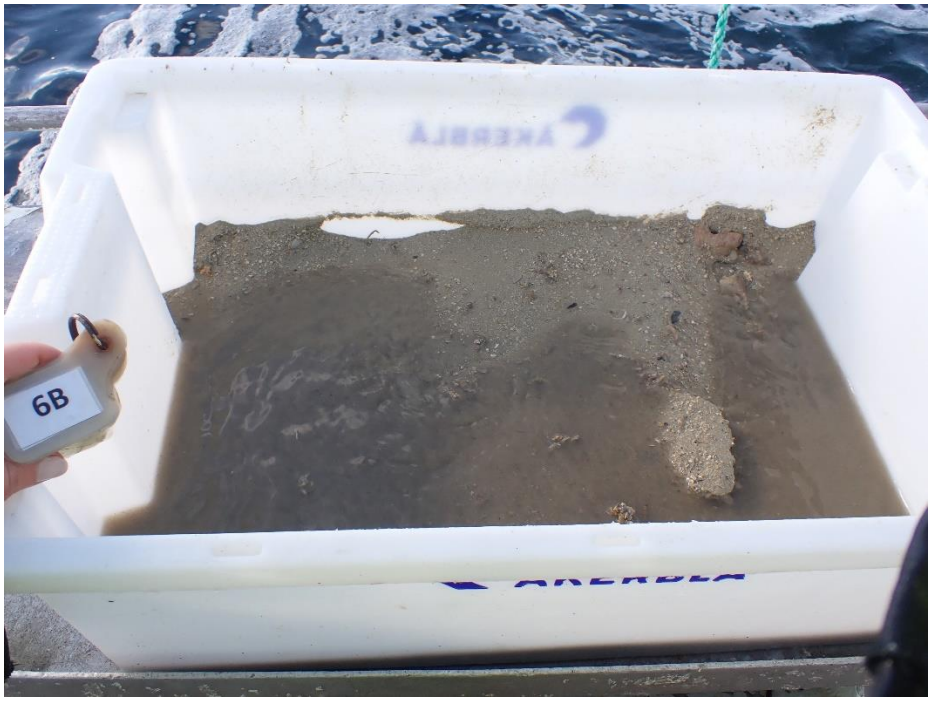

**Figur V4.8** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.9** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.10** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.




**Figur V4.11** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

## Vedlegg 5- Feltskjema og artsliste visuell undersøkelse

Tabell V5.1 gir en beskrivelse av de ulike søkelinjene kjørt i undersøkelsen.

**Tabell V5.1** Beskrivelse av vurderinger gjort i felt for hver søkelinje. Grå felt markerer linjer som ikke ble kjørt grunnet utfordringer i felt.

| Søkelinje | Rutevalg |
|---|---|
| A | Søkelinjen følger en dybdekote rundt 200 meters dyp fra nordøst mot sørvest. Den undersøker hardere områder langs denne aksen. Stoppet videoen for å ta opp ROV og kjøre motsatt retning på søkelinjen, ettersom strømmen var for sterk til å kjøre mot strømretningen. Flere sjøtre og sjøfjær ble observert langs transektet. |
| B | Beveger seg sørvest mot dypere områder. Det ble ved søkelinjen gjort noen avvik fra planlagt rute for å se nærmere på større stein og lignende formasjoner. Det ble observert mye rester av tang og tare på bunnen, som samlet seg rundt steiner. |
| C | Søkelinjen strekker seg tilnærmet vest-øst. Dybden er jevn første halvdel av søkelinjen, før det blir gradvis dypere. Ingen interessante observasjoner gjort. Noe oppsamling av tarereseter ved bunn. |
| D | Beveger seg tilnærmet fra vest til øst, fra grunnere områder og ned mot dypere vann. I de dypere områdene var det en god del organisk materiale fra tang og tare. Ingenting interessant ellers. Starten av søkelinjen bestod av fjell, før det gradvis gikk over til sand. |
| E | Transekt fra dypet og mot den toppen av den topografiske forhøyningen «Revet». Det ble gjort noen avvik fra planlagt søkelinje mot toppen da ROV fulgte korallgrus. Det ble registrert en del korallgrus, muligens fra et større rev som nå er dødt. |
| F | Transektet beveger seg fra dypet i øst og vestover mot grunnere områder. Det ble gjort noen avvik fra planlagt rute for å undersøke steiner etc. En god del naturlig organisk nedfall fra tang og tare ble observert. |
| G | Søkelinjen følger skrent fra sørvest mot nordøst. Følger bunn av skrent og tar avstikkere oppover skrenten. Søkelinjen avvek fra planlagt rute for å følge topografien ved funn. Fulgte harde områder og koraller. Flere sjøtre, sjøbusker og risengrynskorall observert. Mye korallgrus, tydeligvis et gammelt korallrev på flere av toppene. Trolig dødt for veldig lenge siden, fragmentert og begravet i sand/silt. |
| H | Rett transekt fra dypet og oppover mot grunnere områder. Søkelinjen ligger innenfor 250 meters radius fra tiltenkt anlegg. Det ble gjort noen mindre avvik fra planlagt søkelinje for å undersøke interessante strukturer. Mot grunnere områder økte forekomsten av tarerester i området. |
| I | Et transekt fra sør til nord, fra dypet og mot grunnere områder. Fra 90 meters dyp og oppover var det mye rester av tare og tang. |
| J | Rett søkelinje i retning sørvest-nordøst. Startet i dypere områder og beveger seg oppover. Lite interessante funn av sårbare naturtyper. |
| K | Transektet bevegde seg fra sør til nor, og startet på dypere område for så å bevege seg mot grunnere vann. Det var en del grums i vannet fra ROV da vi kjørte forrige linje mot vest. |
| L | Vertikalt transekt over andre søkelinjer under anleggssonen. Oppdrag avblåst da værforholdene endret seg raskt på kvelden. Søkelinjen droppes for å søke havn. |

Tabell V5.2 viser en oversikt over registrerte funn.

**Tabell V5.2** Artsliste for registrerte funn. Det ble kun registrert arter som falt inn under art som er rødlistet i artsdatabanken, korall, svamp (oppgitt i morfologisk gruppe 1,2,3,4 eller 5) og sjøfjær.

| Taxa | Antall |
|---|---|
| 1, Skorpedannende svamp | 33 |
| 3, Massiv/rund/tykk skålformet/Porøs bulkeformet svamp | 438 |
| 4, Tynn vifteformet, Traktformet svamp | 564 |
| *Funiculina quadrangularis* | 1 |
| *Paragorgia arborea* | 97 |
| *Paramuricea placomus* | 40 |
| Pennatulacea | 28 |
| *Primnoa resedaeformis* | 212 |
| **Totalsum** | **1417** |

# Kartpakke til søknad

Søknad om etablering av anlegg

for

## Blikvær

Rødøy kommune, Nordland fylke



**Nova Sea AS**

**Rapportdato: 09.12.2022**

**Rapportnummer: 104872-01-001**

ÅKERBLÅ

Innhold

**Introduksjon** ..... 2

**Vedleggsinformasjon** ..... 3

Målestokk ..... 3

Sidestørrelser ..... 3

Vedlegg 1.1 – Kart i N-5-serie ..... 4

Vedlegg 1.2 – Kommuneplan - Rødøy kommune ..... 8

Vedlegg 1.3 – Sjøkart del 1 [1:50 000] – Lyktesektorer og farled ..... 10

Vedlegg 1.4 – Sjøkart del 2 [1:50 000] – Dybder, kabler og utslipp ..... 13

Vedlegg 1.5 – Anleggsskisse ..... 16

Vedlegg 1.6 – Undervannstopografi ..... 18

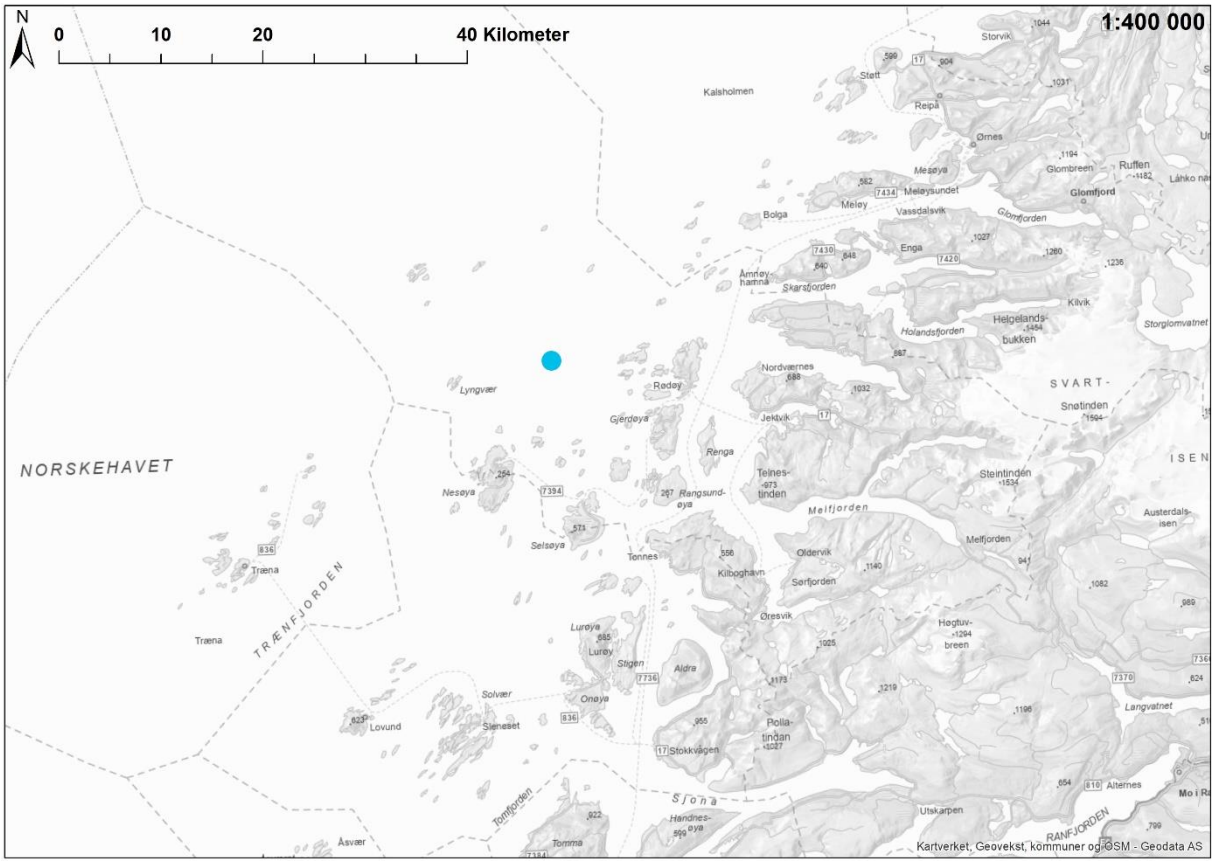
Vedlegg 1.7 – Lokalitetsoversikt ..... 25

Vedlegg 1.8 – Signeringsdokument ..... 26

# Introduksjon

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

Den omsøkte lokaliteten Langøya ligger i Rødøy kommune, Nordland fylke (figur 1).




**Figur 1.** Oversiktskart; plassering av lokaliteten, markert med blå sirkel. Kilder: Geodata AS (2022) og Åkerblå AS (2022) design og plan.

# Vedleggsinformasjon

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

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

| **Vedlegg** / **Krav** | **1.1** | **1.2** | **1.3** | **1.4** | **1.5** | **1.6** | **1.7** | **1.8** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Andre Akvakulturlokaliteter | | | | X | | | | |
| Kabler, rørledninger | | | | X | | | | |
| Terskler og andre forhold av betydning for vannutskifting | | | | X | | | | |
| Anlegget avmerket (inkl. evt. flåte etc) | X | X | X | X | X | X | | |
| Lakseførende vassdrag og utløpspunkt | | | | X | | | | |
| Kommunens arealplan | | X | | | | | | |
| Utslipp fra kloakk og industri | | | | X | | | | |
| Oppdatert kystkontur | X | | | X | | | | |
| Koordinatfestede anleggspunkter | X | | | | | | | |
| Plassering av strømmåler | X | | | | | | | |
| Anlegget skissert med f.eks. fortøyningssystem, krager, lys | | | | | X | | | |
| Farled og lyktesektorer | | | X | | | | | |
| Egenmålte bunndata (olex) | | | | | | X | | |
| Oversikt over disponible lokaliteter | | | | | | | X | |
| Signeringsdokument | | | | | | | | X |

## Målestokk

Hva som illustreres på en gitt målestokk er avhengig av hvilken størrelse bakgrunnen har - mye mer vises på en A3-flate enn en A4-flate med samme målestokk. Derfor bør ikke målestokk være førende for hvordan figurer illustreres. Enkelte kart vil derfor presenteres med flere utsnitt, for å lettere vise både detaljer og oversiktsbilde av området.

## Sidestørrelser

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

## Vedlegg 1.1 – Kart i N-5-serie

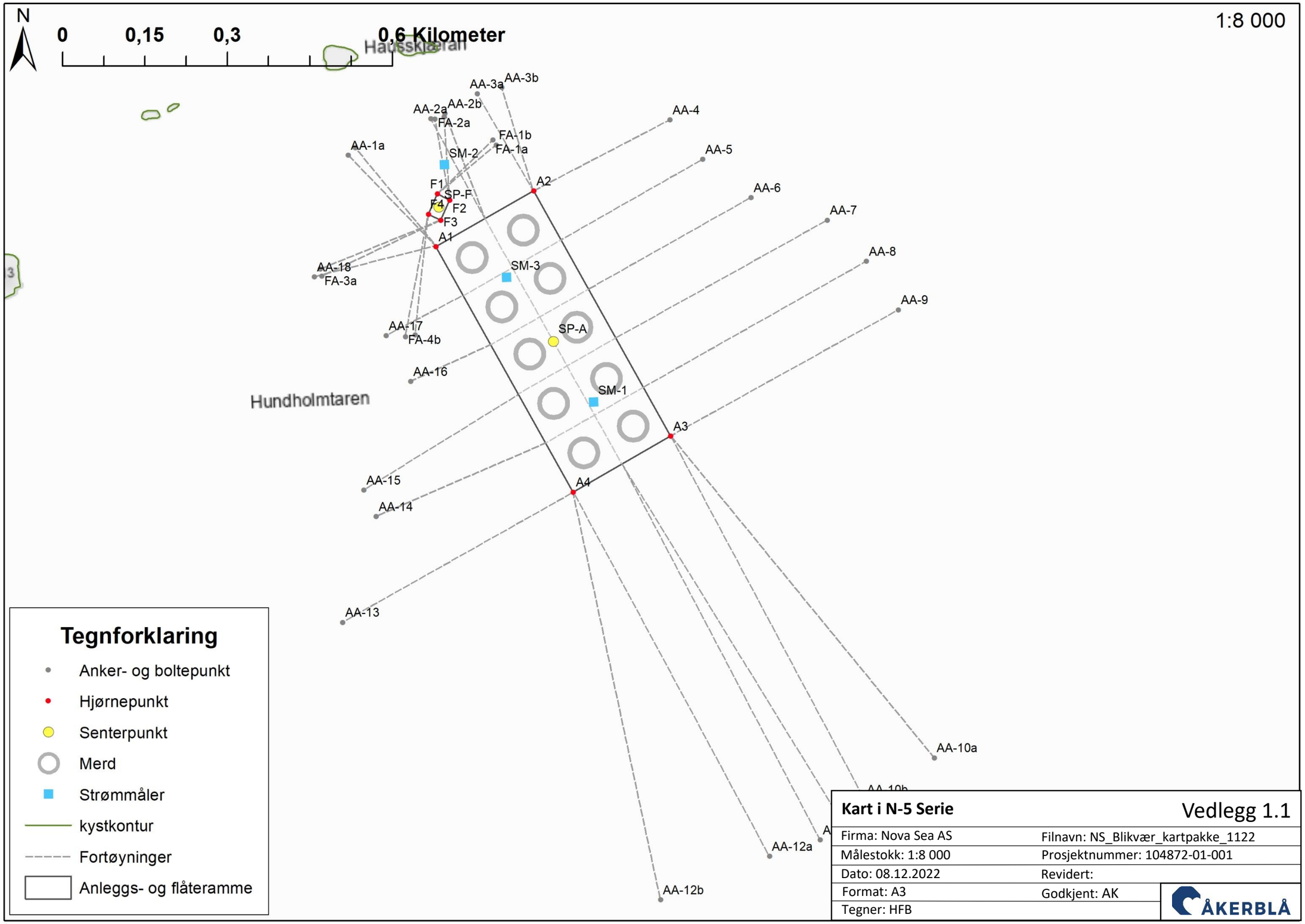
Innhold: Figur som illustrerer anlegget (med flåte) skissert med festepunkt, rammepunkt, senterpunkt etc. sammen med oppdatert kystkontur og med en tilhørende liste over koordinatene (tabell V.1.1). Det presenteres to kartutsnitt, hvor et gir et oversiktsbilde og to gir et noe mer detaljert nærbilde.

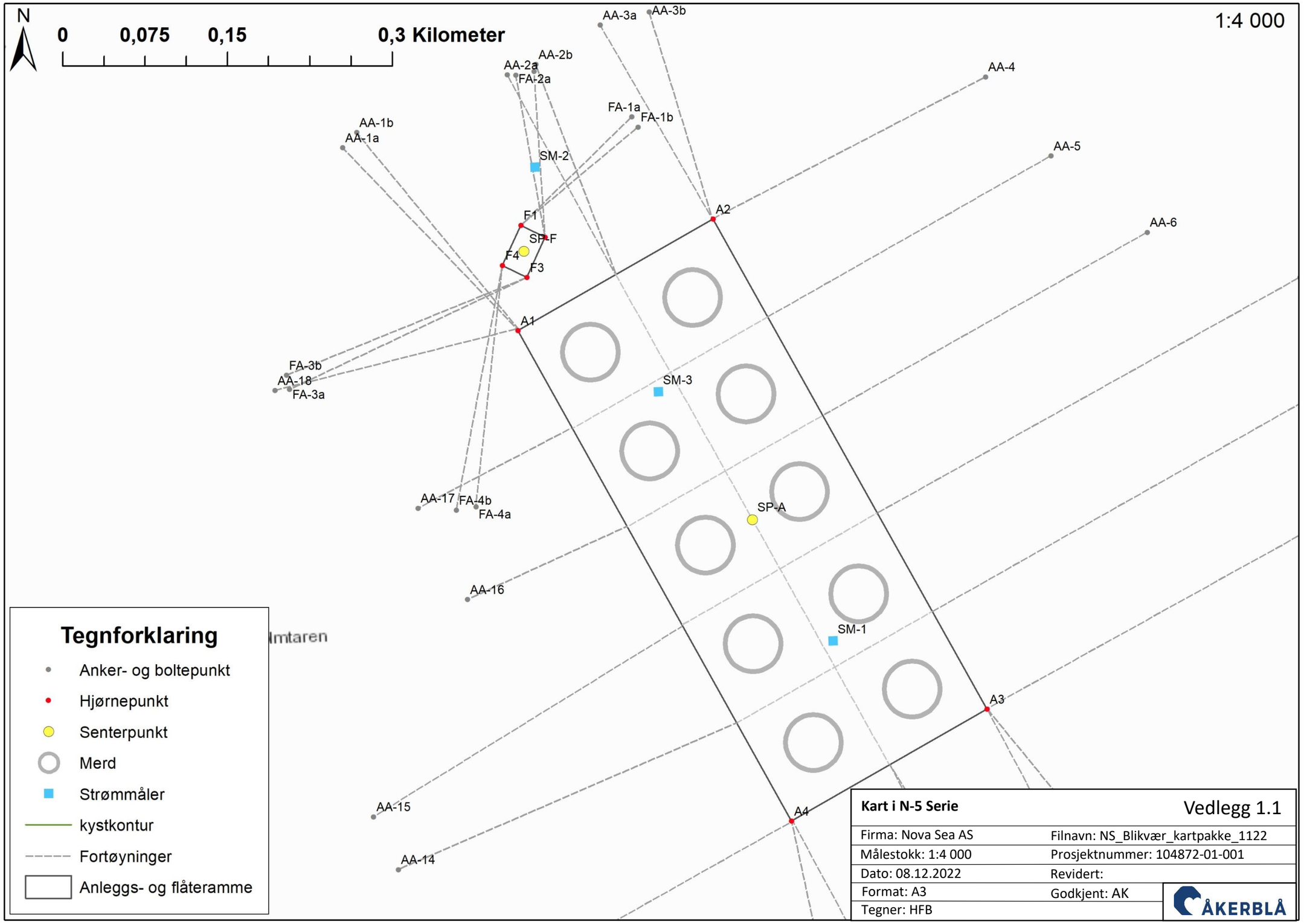
Utfyller krav: «*Det skal her oppgis koordinater for midtpunktet av det planlagte anlegget med geografisk datum WGS84/Euref-89.*» og «*Søknaden/kartbillag skal også inneholde koordinatfestede ytterpunkt av anlegget i overflaten …*» og «*Det samme gjelder i noen grad koordinater for fortyningssystemets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

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

Utfyller ikke: Utslipp fra kloakk etc. (dekkes i vedlegg 1.4), kabler etc. (dekkes i vedlegg 1.4).

Kilde: Geodata AS (2022) bakgrunnskart; Kartverket (2022) kystkontur; Olex AS (2022) programvare og Åkerblå AS (2022) design og plan.


N
0
0,15
0,3
0,6 Kilometer
1:8 000
Hundholmtaren
AA-1a
AA-2a
AA-2b
AA-3a
AA-3b
AA-4
AA-5
AA-6
AA-7
AA-8
AA-9
AA-10a
AA-10b
AA-12a
AA-12b
AA-13
AA-14
AA-15
AA-16
AA-17
AA-18
FA-1a
FA-1b
FA-2a
FA-3a
FA-4b
SM-1
SM-2
SM-3
SP-A
SP-F
F1
F2
F3
F4
A1
A2
A3
A4
Tegnforklaring
Anker- og boltepunkt
Hjørnepunkt
Senterpunkt
Merd
Strømmåler
kystkontur
Fortøyninger
Anleggs- og flåteramme
Kart i N-5 Serie
Vedlegg 1.1
Firma: Nova Sea AS
Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122
Målestokk: 1:8 000
Prosjektnummer: 104872-01-001
Dato: 08.12.2022
Revidert:
Format: A3
Godkjent: AK
Tegner: HFB
ÅKERBLÅ


N
0
0,075
0,15
0,3 Kilometer
1:4 000
AA-3a
AA-3b
AA-2a
AA-2b
FA-2a
AA-4
FA-1a
FA-1b
AA-1b
AA-1a
SM-2
AA-5
F1
A2
SP-F
F4
F3
AA-6
A1
FA-3b
AA-18
FA-3a
SM-3
AA-17
FA-4b
FA-4a
SP-A
AA-16
SM-1
A3
AA-15
A4
AA-14
Tegnforklaring
Anker- og boltepunkt
Hjørnepunkt
Senterpunkt
Merd
Strømmåler
kystkontur
Fortøyninger
Anleggs- og flåteramme
Kart i N-5 Serie
Vedlegg 1.1
Firma: Nova Sea AS
Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122
Målestokk: 1:4 000
Prosjektnummer: 104872-01-001
Dato: 08.12.2022
Revidert:
Format: A3
Godkjent: AK
Tegner: HFB
ÅKERBLÅ

**Tabell V.1.1** Koordinater fra anleggs- og fortøyningsplassering. **SP** henviser til senterpunkt for anlegg og flåte, mens **AA** henviser til ankerpunkt eller bolt for anleggsvarp og **A** henviser til hjørnekoordinater for anlegget. **FA** henviser til ankerpunkt eller bolt for flåtevarp, mens **F** henviser til hjørnekoordinater for flåten. **SM** henviser til strømmåler. Koordinater har datum WGS84.

| | | Koordinater | |
|---|---|---|---|
| **Hva** | **Nummer / Merking** | **Nord** | **Øst** |
| **Strømmåler** | SM-1 | 66° 40,856' | 012° 46,185' |
| | SM-2 | 66° 41,088' | 012° 45,816' |
| | SM-3 | 66° 40,978' | 012° 45,969' |
| **Senterpunkt** | SP-A | 66° 40,915' | 012° 46,085' |
| | SP-F | 66° 41,047' | 012° 45,802' |
| **Anleggsankerpunkt** | AA-1a | 66° 41,098' | 012° 45,578' |
| | AA-1b | 66° 41,105' | 012° 45,595' |
| | AA-2a | 66° 41,134' | 012° 45,782' |
| | AA-2b | 66° 41,139' | 012° 45,817' |
| | AA-3a | 66° 41,158' | 012° 45,896' |
| | AA-3b | 66° 41,164' | 012° 45,957' |
| | AA-4 | 66° 41,133' | 012° 46,374' |
| | AA-5 | 66° 41,094' | 012° 46,455' |
| | AA-6 | 66° 41,056' | 012° 46,574' |
| | AA-7 | 66° 41,034' | 012° 46,763' |
| | AA-8 | 66° 40,994' | 012° 46,859' |
| | AA-9 | 66° 40,946' | 012° 46,939' |
| | AA-10a | 66° 40,507' | 012° 47,027' |
| | AA-10b | 66° 40,467' | 012° 46,854' |
| | AA-11a | 66° 40,448' | 012° 46,794' |
| | AA-11b | 66° 40,427' | 012° 46,745' |
| | AA-12a | 66° 40,411' | 012° 46,619' |
| | AA-12b | 66° 40,368' | 012° 46,350' |
| | AA-13 | 66° 40,640' | 012° 45,564' |
| | AA-14 | 66° 40,744' | 012° 45,647' |
| | AA-15 | 66° 40,770' | 012° 45,616' |
| | AA-16 | 66° 40,876' | 012° 45,732' |
| | AA-17 | 66° 40,921' | 012° 45,671' |
| | AA-18 | 66° 40,979' | 012° 45,494' |
| **Anleggsramme** | A1 | 66° 41,008' | 012° 45,795' |
| | A2 | 66° 41,063' | 012° 46,036' |
| | A3 | 66° 40,823' | 012° 46,375' |
| | A4 | 66° 40,768' | 012° 46,134' |
| **Flåteankerpunkt** | FA-1a | 66° 41,113' | 012° 45,935' |
| | FA-1b | 66° 41,108' | 012° 45,944' |
| | FA-2a | 66° 41,133' | 012° 45,792' |
| | FA-2b | 66° 41,135' | 012° 45,815' |
| | FA-3a | 66° 40,979' | 012° 45,512' |
| | FA-3b | 66° 40,986' | 012° 45,508' |
| | FA-4a | 66° 40,922' | 012° 45,743' |
| | FA-4b | 66° 40,920' | 012° 45,719' |
| **Flåteramme** | F1 | 66° 41,060' | 012° 45,799' |
| | F2 | 66° 41,054' | 012° 45,829' |
| | F3 | 66° 41,034' | 012° 45,806' |
| | F4 | 66° 41,040' | 012° 45,776' |

## Vedlegg 1.2 – Kommuneplan - Rødøy kommune

Innhold: Figur som illustrerer anlegget sammen med kommuneplanen til Rødøy kommune (Geonorge; Kommuneplaner WMS, 2022).

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

Kilde: Kommunekart (2022) bakgrunnskart; Kartverket (2022) dybdedata; Olex AS (2022) programvare og Åkerblå AS (2022) design og plan.

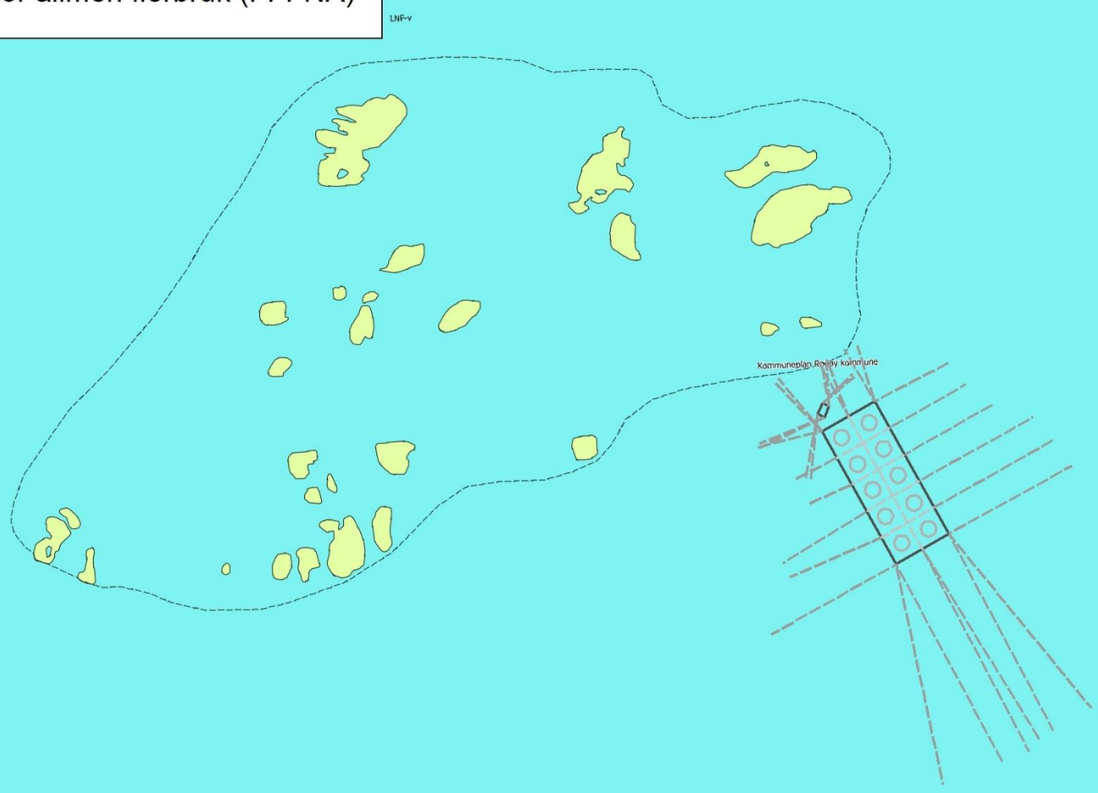
N

0 0,5 1 2 Kilometer

1:25 000

## Tegnforklaring

- Merd
- Fortøyninger
- Anleggs- og flåteramme
- Vannareal for allmen flerbruk (FFFNA)




| Kommunen sin arealplan | Vedlegg 1.2 |
|---|---|
| Firma: Nova Sea AS | Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122 |
| Målestokk: 1:25 000 | Prosjektnummer: 104872-01-001 |
| Dato: 08.12.2022 | Revidert: |
| Format: A3 | Godkjent: AK |
| Tegner: HFB | ÅKERBLÅ |

## Vedlegg 1.3 – Sjøkart del 1 [1:50 000] – Lyktesektorer og farled

Innhold: Figur som i hovedsak illustrerer anlegget sammen med lyktesektorer, farled og andre akvakulturlokaliteter. Det presenteres to kartutsnitt, hvor et gir et oversiktsbilde og to gir et noe mer detaljert nærbilde.

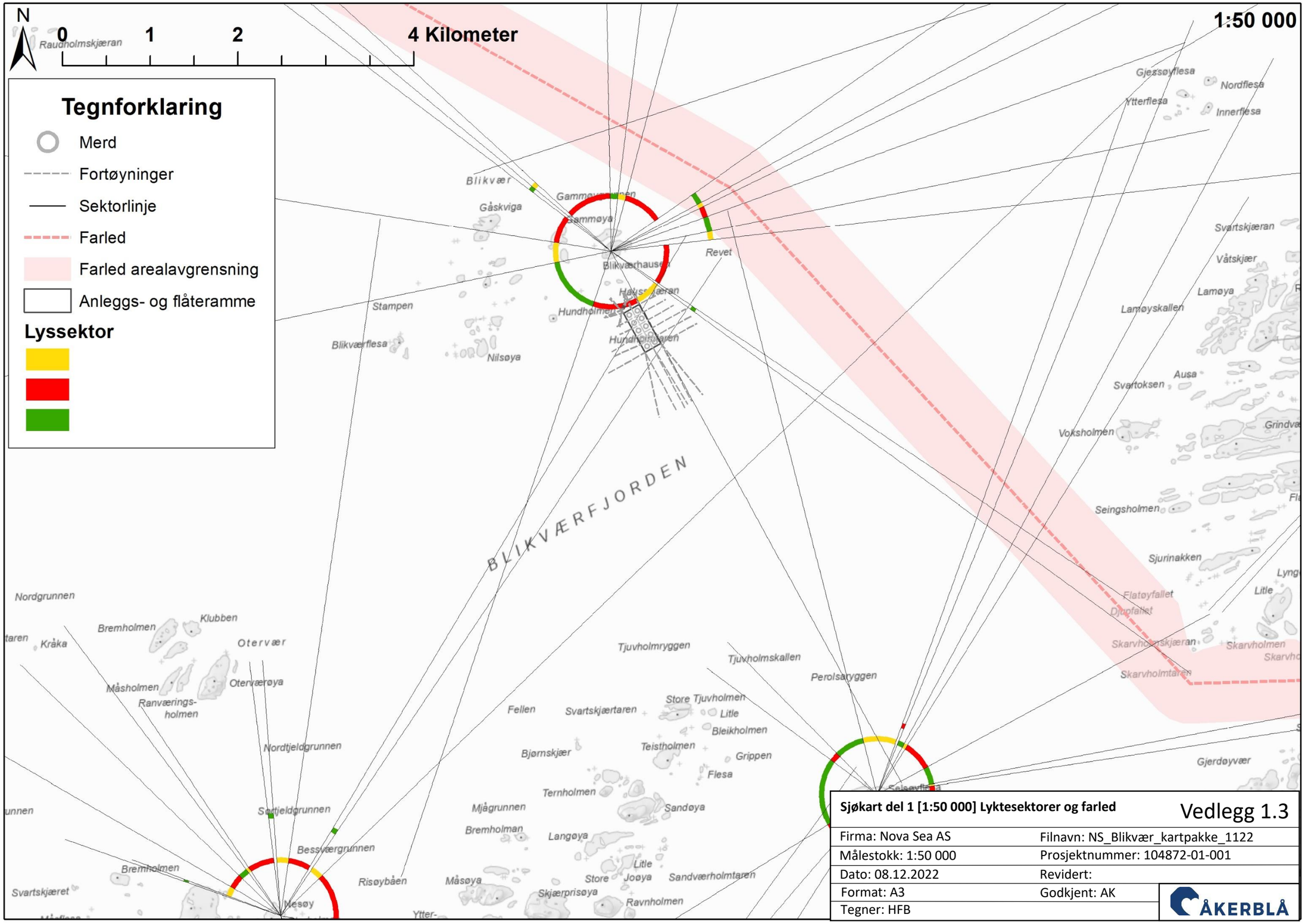
Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i forhold til kartobjekter som i hovedsak forvaltes av kystverket; farleder og lyktesektorer. Kartet oppgir derfor informasjon i henhold til veilederens Pkt. 4.4 Hensyn til ferdsel og sikkerhet til sjøs. Spesielt ihht. Pkt.4.4.1 Minste avstand til trafikkert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

Utfyller ikke: Egenmålte bunndata (dekkes av vedlegg 1.6), men offentlige bunndata dekkes av sjøkartet i vedlegg 1.4. Sjøkabler, vann- avløps og andre rørledninger dekkes også i hovedsak av vedlegg 1.4.

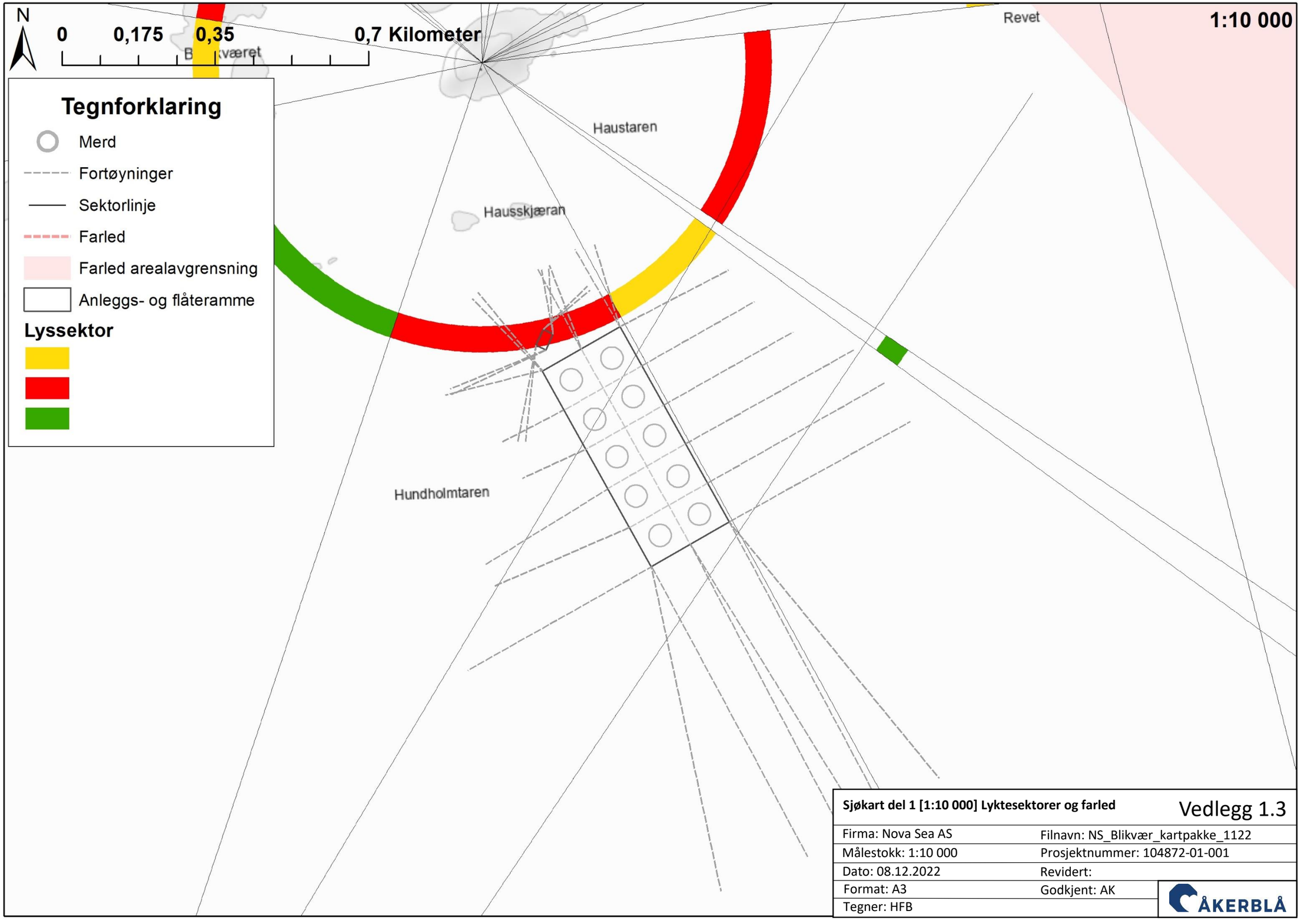
Kilde: Fiskeridirektoratet (2022) akvakulturlokaliteter; *Geodata AS* (2022) bakgrunnskart; Kystverket (2022) Hoved- og biled og Navigasjonsinstallasjoner; Olex AS (2022) programvare og Åkerblå AS (2022) design og plan.

**Tabell V.1.3.1** Avstand fra anlegg og nærliggende farled og farled arealavgrensning. og annet av interesse.

| Hva | Avstand | Andre kommentarer |
|---|---|---|
| Farled | Ca. 1,7 km | Målt fra hjørnepunkt A2 |
| Farled arealavgrensing | Ca. 1,2 km | Avstand målt fra hjørnepunkt A2 |
| Blanksektor | - | Anlegget ligger i rød sektor for Blikværhausen fyrlykt, samt grønn og rød sektor for Nesøy fyrlykt. |




| Sjøkart del 1 [1:50 000] Lyktesektorer og farled | Vedlegg 1.3 |
|---|---|
| Firma: Nova Sea AS | Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122 |
| Målestokk: 1:50 000 | Prosjektnummer: 104872-01-001 |
| Dato: 08.12.2022 | Revidert: |
| Format: A3 | Godkjent: AK |
| Tegner: HFB | ÅKERBLÅ |


N
0
0,175
0,35
0,7 Kilometer
1:10 000
Tegnforklaring
Merd
Fortøyninger
Sektorlinje
Farled
Farled arealavgrensning
Anleggs- og flåteramme
Lyssektor
Haustaren
Hausskjæran
Hundholmtaren
Revet
Sjøkart del 1 [1:10 000] Lyktesektorer og farled
Vedlegg 1.3
Firma: Nova Sea AS
Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122
Målestokk: 1:10 000
Prosjektnummer: 104872-01-001
Dato: 08.12.2022
Revidert:
Format: A3
Godkjent: AK
Tegner: HFB
ÅKERBLÅ

## Vedlegg 1.4 – Sjøkart del 2 [1:50 000] – Dybder, kabler og utslipp

Innhold: Figur som illustrerer anlegget sammen med offentlige dybdedata og oppdatert kystkontur, kabler, utslipp og andre akvakulturlokaliteter. Det presenteres to kartutsnitt, hvor ett gir et oversiktsbilde og ett gir et noe mer detaljert nærbilde.

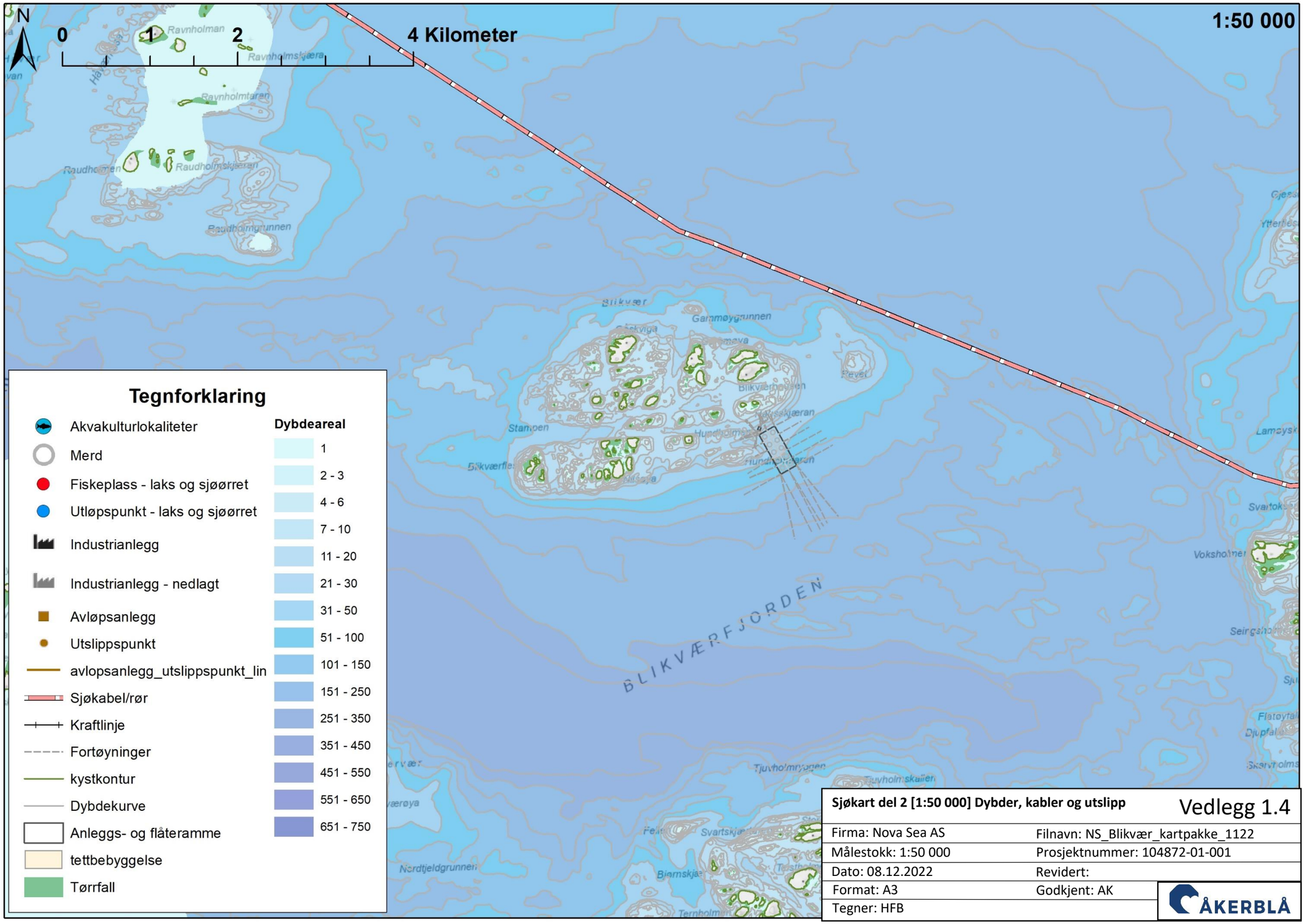
Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i nærheten til andre lokaliteter, utslippsområder og om det er terskler som kan «lukke» anlegget inn (bunntopografi). Kartet oppgir derfor informasjon i henhold til veilederens Pkt. 4.4 Hensyn til ferdsel og sikkerhet til sjøs. Spesielt ihht. Pkt.4.4.3 som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

Utfyller ikke: Egenmålte bunndata (dekkes av vedlegg 1.6), farleder og sektorer fra fyr og lykter.

Kilde: Fiskeridirektoratet (2022) akvakulturlokaliteter; *Geodata AS* (2022) bakgrunnskart*;* Kartverket (2022) dybdedata og kystkontur; Miljødirektoratet (2022) avløpsdata; Norges vassdrags- og energidirektorat (2022) sjøkabler og kraftlinjer; Olex AS (2022) programvare og Åkerblå AS (2022) design og plan.

**Tabell V.1.4.1** Avstand fra anlegg og nærliggende avløp, industri, lakseførendevassdrag, kabler og annet av interesse.

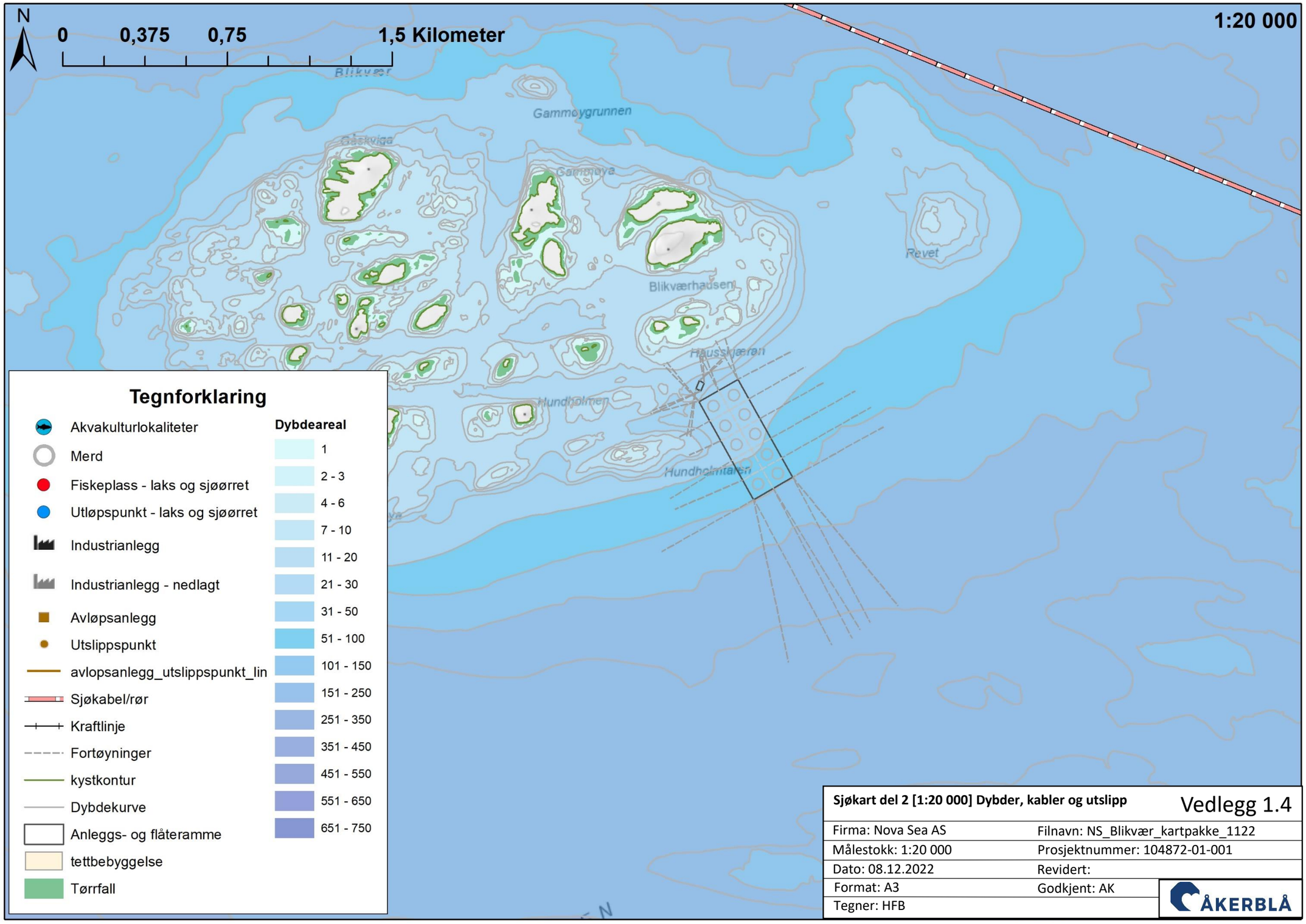
| Hva | Avstand | Andre kommentarer |
|---|---|---|
| Rør/sjøkabel | Ca. 1,45 km | Avstand målt fra nærmeste ankerpunkt (AA-4) til nærmeste registrering. |
| Fiskeplass for laks og sjøørret | >5 km | Over 5 km til nærmeste registrering |
| Avløp | >5 km | Over 5 km til nærmeste registrering |
| Utløpspunkt for laks og sjøørret | >5 km | Over 5 km til nærmeste registrering |
| Industri | >5 km | Over 5 km til nærmeste registrering |
| Matfiskanlegg i sjø *(Stangholmen, Lovundlaks AS & Selsøyvik Havbruk AS)* | Ca. 10,9 km | Avstand målt mellom senterpunkt for anleggene |
| Matfiskanlegg i sjø *(Kjølsøyvær, MOWI AS)* | Ca. 11,3 km | Avstand målt mellom senterpunkt for anleggene |
| Matfiskanlegg i sjø *(Bukkøya Ø, Nova Sea AS & Tomma laks AS)* | Ca. 11 km | Avstand målt mellom senterpunkt for anleggene |
| Matfiskanlegg i sjø *(Korsvika, Lovundlaks AS & Selsøyvik Havbruk AS)* | Ca. 12 km | Avstand målt mellom senterpunkt for anleggene |
| Matfiskanlegg i sjø *(Selsøyvær, matfisk & stamfisk, Benchmark Genetics Salten AS)* | Ca. 10,9 km | Avstand målt mellom senterpunkt for anleggene |
| Matfiskanlegg i sjø *(Rosøy, Gigante Salmon Rødøy AS)* | Ca. 15 km | Avstand målt mellom senterpunkt for anleggene |




**Sjøkart del 2 [1:50 000] Dybder, kabler og utslipp** — Vedlegg 1.4

| | |
|---|---|
| Firma: Nova Sea AS | Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122 |
| Målestokk: 1:50 000 | Prosjektnummer: 104872-01-001 |
| Dato: 08.12.2022 | Revidert: |
| Format: A3 | Godkjent: AK |
| Tegner: HFB | |

ÅKERBLÅ

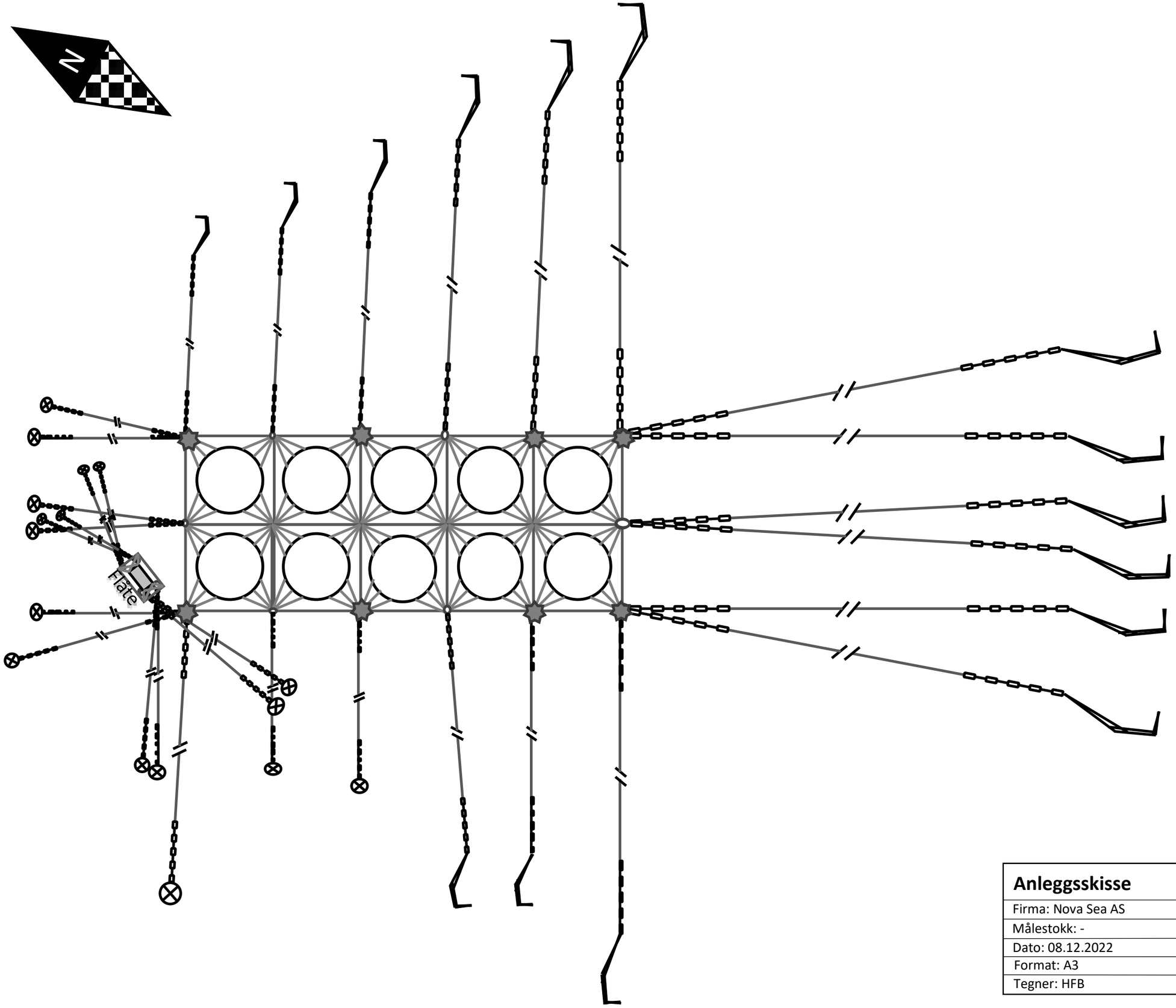

N
0
0,375
0,75
1,5 Kilometer
1:20 000
Blikvær
Gammøygrunnen
Gåskvigå
Gammøya
Revet
Blikværhadsen
Hausskjæren
Hundholmen
Hundholmtaren
Tegnforklaring
Akvakulturlokaliteter
Merd
Fiskeplass - laks og sjøørret
Utløpspunkt - laks og sjøørret
Industrianlegg
Industrianlegg - nedlagt
Avløpsanlegg
Utslippspunkt
avlopsanlegg_utslippspunkt_lin
Sjøkabel/rør
Kraftlinje
Fortøyninger
kystkontur
Dybdekurve
Anleggs- og flåteramme
tettbebyggelse
Tørrfall
Dybdeareal
1
2 - 3
4 - 6
7 - 10
11 - 20
21 - 30
31 - 50
51 - 100
101 - 150
151 - 250
251 - 350
351 - 450
451 - 550
551 - 650
651 - 750
Sjøkart del 2 [1:20 000] Dybder, kabler og utslipp
Vedlegg 1.4
Firma: Nova Sea AS
Filnavn: NS_Blikvær_kartpakke_1122
Målestokk: 1:20 000
Prosjektnummer: 104872-01-001
Dato: 08.12.2022
Revidert:
Format: A3
Godkjent: AK
Tegner: HFB
ÅKERBLÅ

## Vedlegg 1.5 – Anleggsskisse

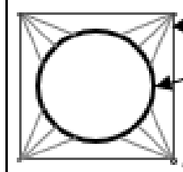
Innhold: Skisse av anlegget.

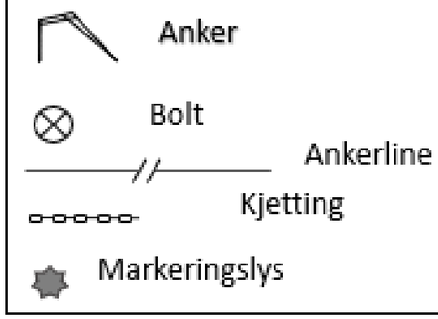
Utfyller krav: Vise en illustrativ skisse med anleggets hovedkomponenter. Spesifikt hva som er med i en slik skisse er avhengig av tilgjengelig informasjon, men skal generelt dekke anlegget inkl. flåte, fortøyninger med festepunkt, eventuelle gangbroer, Markeringslys, flytekrager og eventuelt andre flytende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

Kilde: Åkerblå AS (2022) design og plan.




## Tegnforklaring



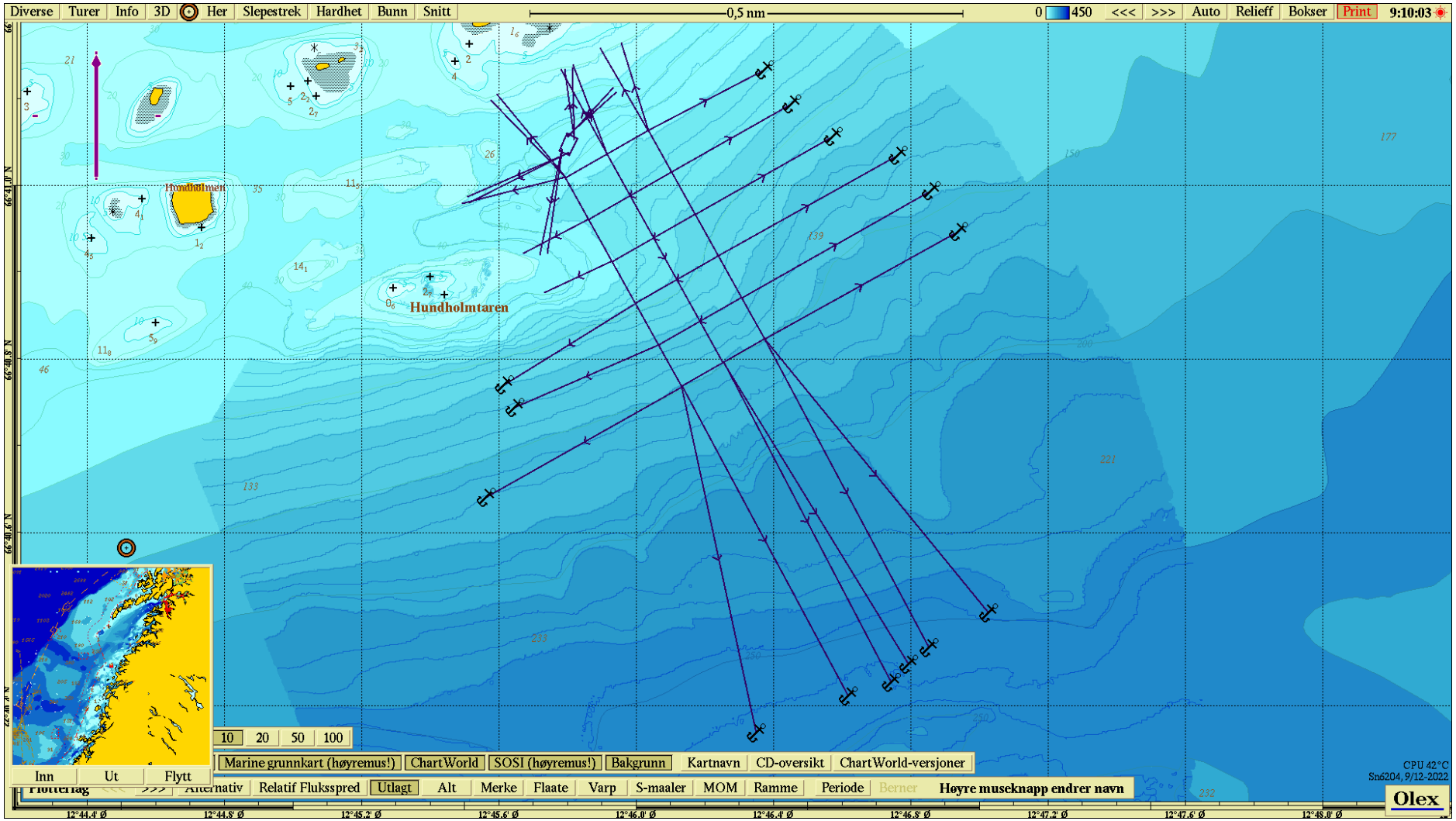

| **Anleggsskisse** | Vedlegg 1.5 |
|---|---|
| Firma: Nova Sea AS | Filnavn: NS_Blikvær_Anleggsskisse_1122 |
| Målestokk: - | Prosjektnummer: 104872-01-001 |
| Dato: 08.12.2022 | Revidert: |
| Format: A3 | Godkjent: AK |
| Tegner: HFB | ÅKERBLÅ |

## Vedlegg 1.6 – Undervannstopografi

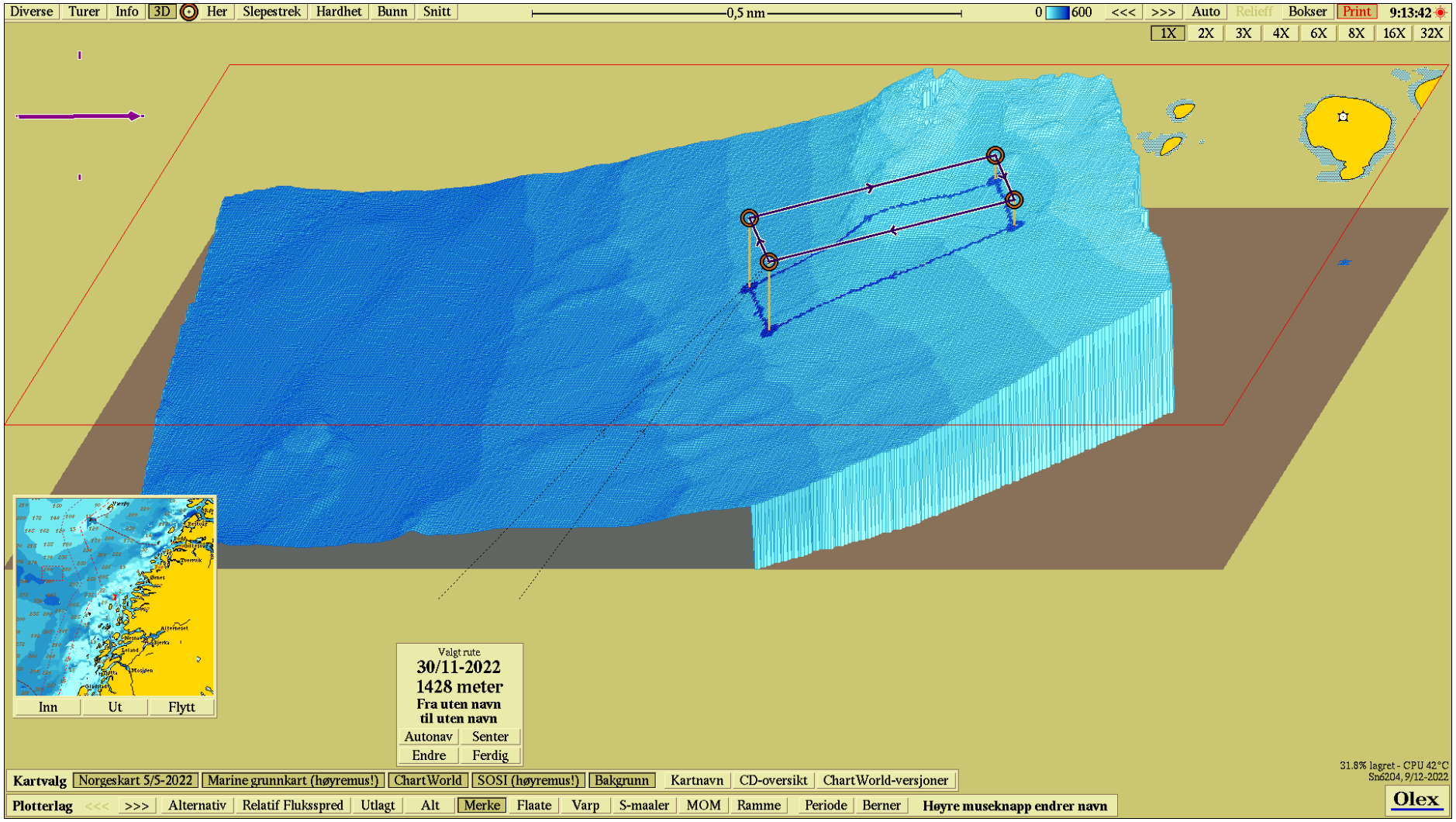
Innhold: Figurer som illustrerer anlegget sammen med egenmålte bunndata.

Utfyller krav: Vise hvordan anlegget ligger i forhold mer nøyaktig egenoppmålt bunntopografi ihht. Pkt. 6.1.4. Dekker i hovedsak behovet for økt kunnskap om lokalitetens undervannstopografi som er nødvendig for å vurdere lokalitetens resipientkapasitet, og for å kunne planlegge fortøyningssystemet.

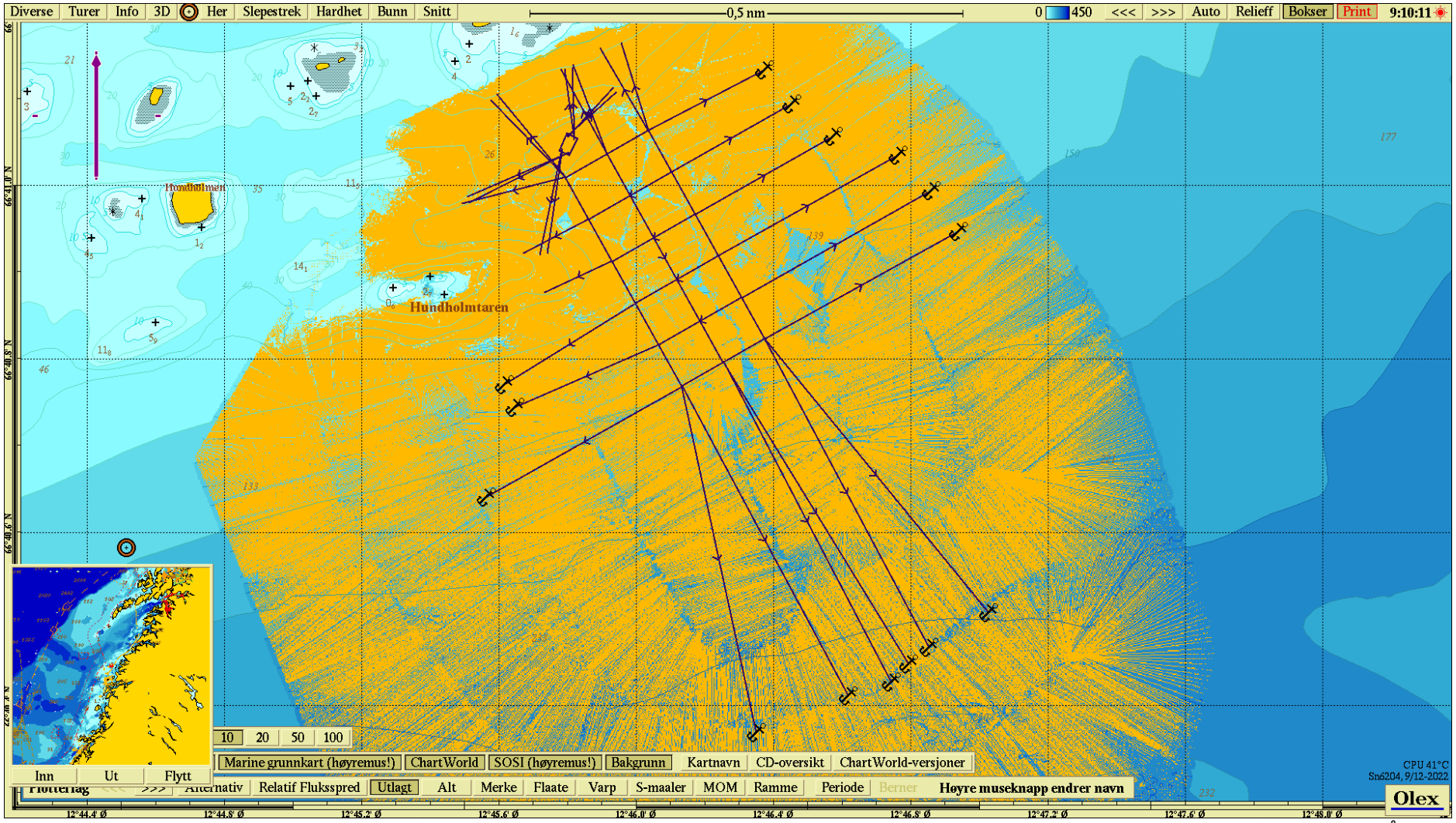
Kilde: Olex AS (2022) programvare og Åkerblå AS (2022) design og plan.



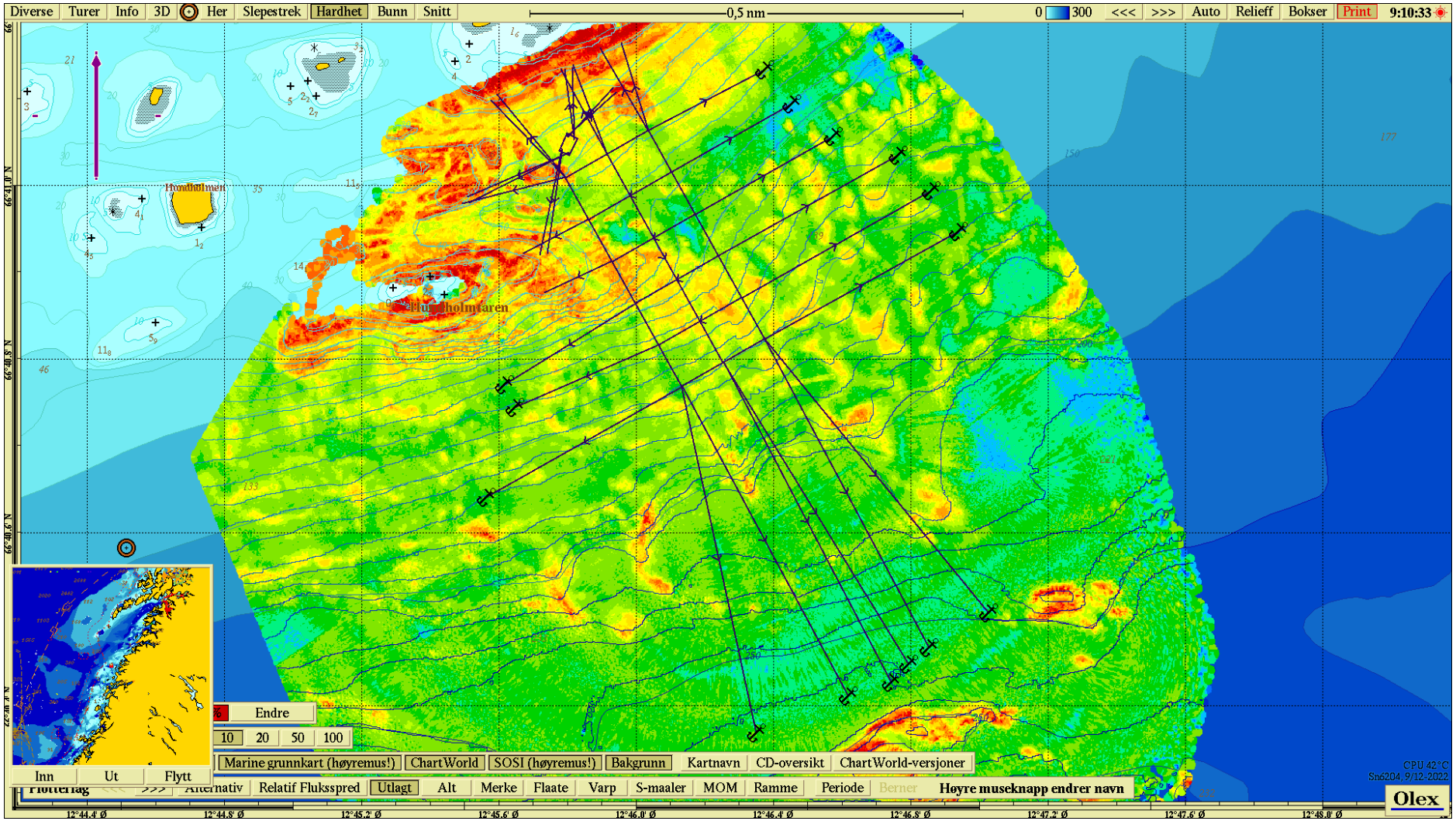

**Figur V1.6.1** Anleggsplassering med egenoppmålte bunndata. Kartet er orientert mot nord og mørkere blå farge representerer større dyp. Datum WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2022).



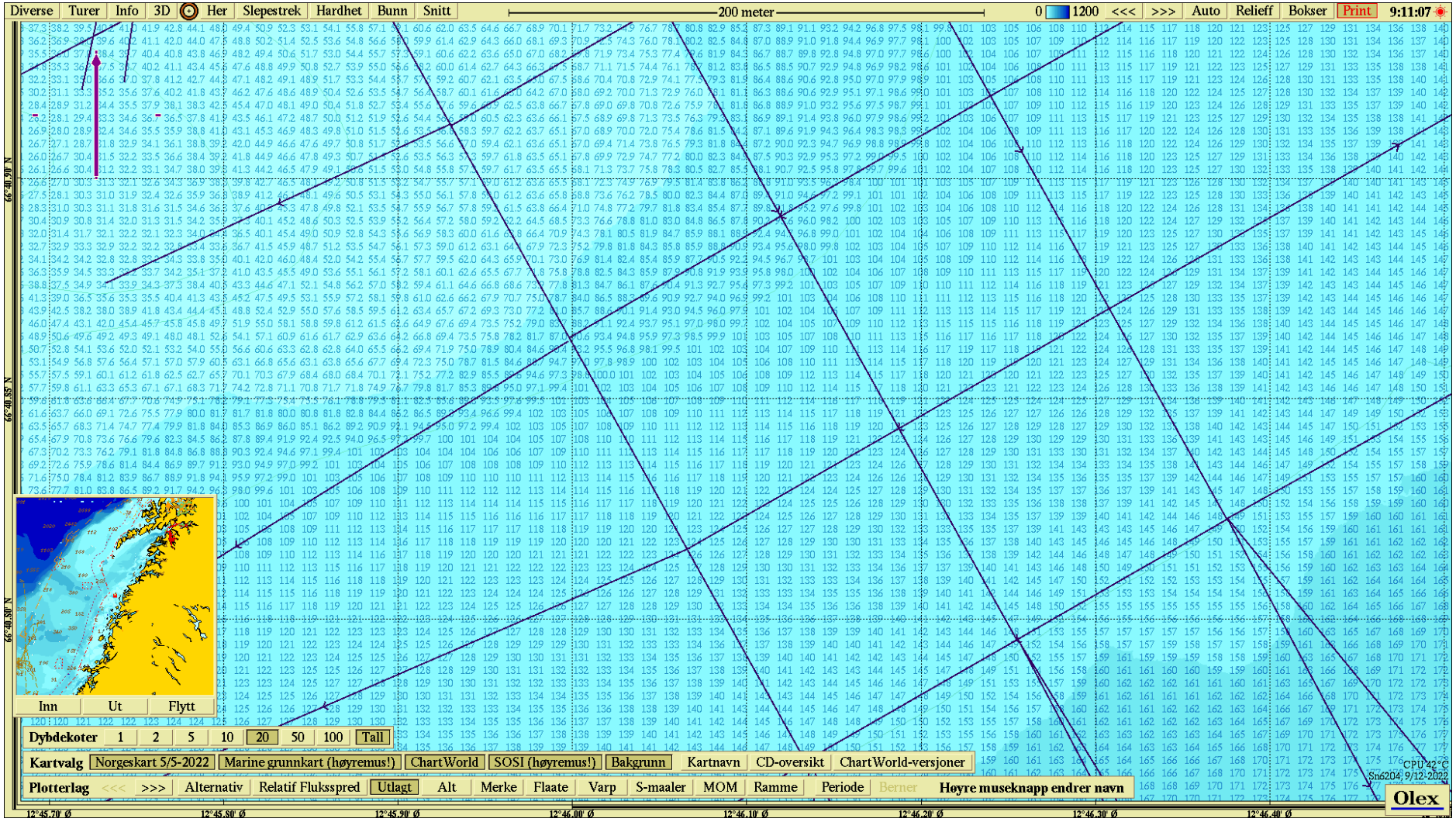

**Figur V1.6.2** Tredimensjonal visning av anleggsramme plassert over egenmålte bunndata. Kartet er orientert mot øst og mørkere blå farge representerer større dyp. Datum WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2022).



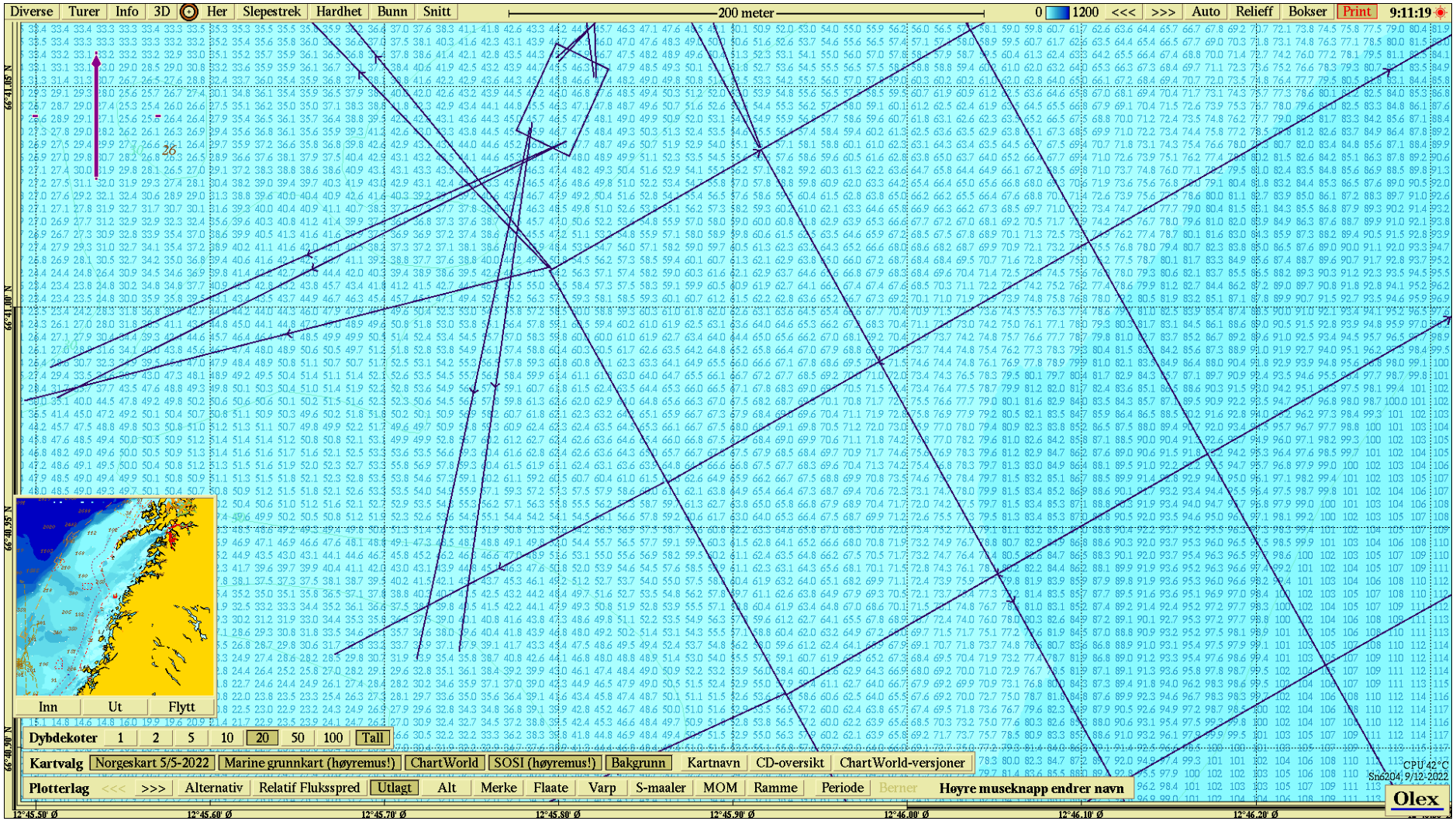

**Figur V1.6.3** Anleggsramme plassert over egenmålte bunndata – oppløsning (loddskudd). Kartet er orientert mot nord og datum er WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2022).




**Figur V1.6.4** Anleggsramme plassert over egenmålte bunndata – relativ hardhet. Varmere farger viser hardere substrat. Kalde farger viser mykere substrat. Kartet er orientert mot nord og datum er WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2022).




**Figur V1.6.5** Detaljbilde av rammen som viser punktvise dybdedata under sørlige bur. Kartet er orientert mot nord og datum er WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2022).




**Figur V1.6.5** Detaljbilde av rammen som viser punktvise dybdedata under nordlige bur. Kartet er orientert mot nord og datum er WGS84. Egenmålte bunndata (Åkerblå AS) gjennom programvaren til Olex AS (2022).

## Vedlegg 1.7 – Lokalitetsoversikt

Innhold: Tabell som viser eksisterende lokaliteter med tilleggsinformasjon.

Utfyller krav: Gir oversikt over Nova Sea AS sine disponible lokaliteter per 05.12.2022, i henhold til søknadsskjema for akvakultur i flytende anlegg pkt 3.5.1.

Kilde: Fiskeridirektoratet (2022) akvakulturregisteret og Åkerblå AS (2022) design og plan.

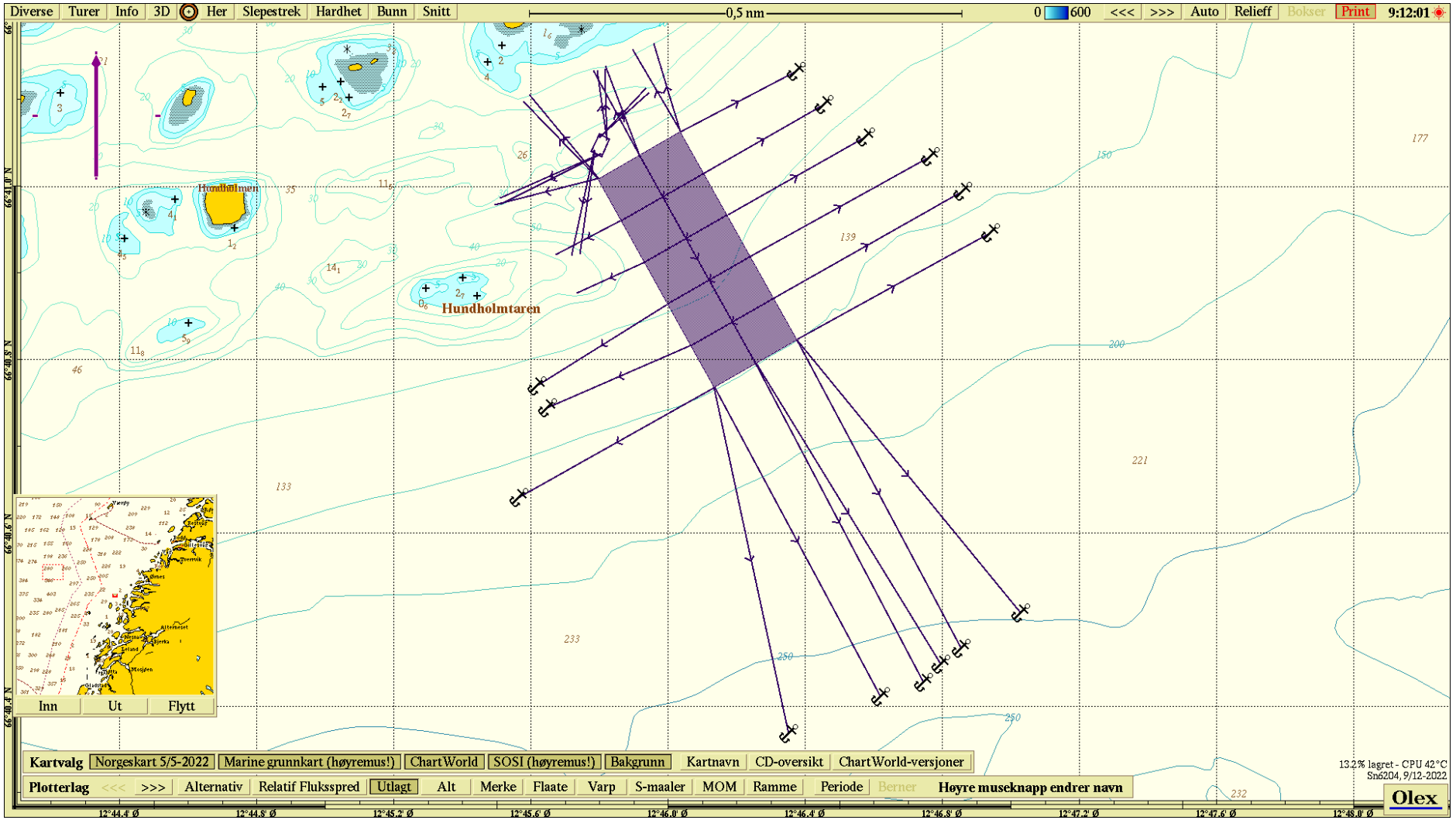
| Lokalitetsnr. | Lokalitet | Kommune | Kapasitet (Tn) |
|---|---|---|---|
| **10893** | RENSØYA N | TRÆNA | 3 600 |
| **11144** | SVINVÆR | RØDØY | 6 240 |
| **13764** | KOKVIKA | LURØY | 6 240 |
| **22035** | BUKTODDEN NØ | RANA | 6 240 |
| **31217** | STOKKASJØEN | VEVELSTAD | 4 680 |
| **15655** | HJARTØY N | NESNA | 1 560 |
| **23816** | NORDBOTNET | NESNA | 4 680 |
| **29376** | SUNDSØY | DØNNA | 3 900 |
| **36037** | KLIPEN | LEIRFJORD | 4 680 |
| **11087** | BUKKØYA Ø | RØDØY | 3 600 |
| **13125** | STORVIKA | MELØY | 4 680 |
| **18936** | IGERØY Ø | VEGA | 4 500 |
| **24295** | ISBERGAN | MELØY | 3 600 |
| **33157** | SKOGSHOLMEN | VEGA | 4 680 |
| **10961** | SKONSENG | VEFSN | 3 120 |
| **10978** | NAUSTHOLMEN | LURØY | 520 |
| **13006** | HESTHOLMEN N | GILDESKÅL | 4 680 |
| **22796** | RENGA S | RØDØY | 4 680 |
| **28956** | MELØYSJØEN | MELØY | 4 680 |
| **36217** | KALVHYLLA | VEVELSTAD | 4 680 |
| **45023** | Varpet | LURØY | 3 120 |
| **15118** | KALVØYA | LURØY | 3 120 |
| **11072** | RENDALSVIK | MELØY | 3 120 |
| **29776** | TEKSMONA | MELØY | 3 120 |
| **30097** | DJUPVIK | RØDØY | 3 120 |
| **45140** | NORDSKAFTET | RØDØY | 3 120 |
| **11138** | SKÅLSVIKA | MELØY | 3 600 |
| **39857** | VASSDALSVIK ALGE | MELØY | 50 DA |

## Vedlegg 1.8 – Signeringsdokument

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

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

Kilde: Olex AS (2022) programvare og Åkerblå AS (2022) design og plan.


Diverse
Turer
Info
3D
Her
Slepestrek
Hardhet
Bunn
Snitt
0,5 nm
0
600
<<<
>>>
Auto
Relieff
Bokser
Print
9:12:01
Hundholmen
Hundholmtaren
Inn
Ut
Flytt
Kartvalg
Norgeskart 5/5-2022
Marine grunnkart (høyremus!)
ChartWorld
SOSI (høyremus!)
Bakgrunn
Kartnavn
CD-oversikt
ChartWorld-versjoner
Plotterlag
<<<
>>>
Alternativ
Relatif Flukspred
Utlagt
Alt
Merke
Flaate
Varp
S-maaler
MOM
Ramme
Periode
Berner
Høyre museknapp endrer navn
13.2% lagret - CPU 42°C
Sn6204, 9/12-2022
Olex
12°44.4' Ø
12°44.8' Ø
12°45.2' Ø
12°45.6' Ø
12°46.0' Ø
12°46.4' Ø
12°46.8' Ø
12°47.2' Ø
12°47.6' Ø
12°48.0' Ø

# Strømrapport

## Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (47m) og bunnstrøm (74m) ved

## Blikvær i

## mai - september 2022



ÅKERBLÅ
NORSK AKKREDITERING TEST 252

| Rapport | | | |
|---|---|---|---|
| **Rapportbeskrivelse og -navn** | Vurdering av strømforhold ved Blikvær.<br>SR-NS-Blikvær-104671-01-001.pdf | | |
| **Rapportversjon** | **Dato** | **Beskrivelse** | |
| **001** | 14.09.22 | Første utgivelse. Presentasjon og vurdering av gjennomførte strømmålinger ved Blikvær. | |
| **Rapportdistribusjon** | Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. | | |
| **Lokalitet** | | | |
| **Lokalitetsnavn** | Blikvær | **Lokalitetsnummer** | ny |
| **Kommune** | Rødøy | **Fylke** | Nordland |
| **Oppdragsgiver** | | | |
| **Selskap** | Nova Sea AS; Postboks 34, 8764 LOVUND, NORGE | | |
| **Kontaktperson** | Maren Elise Nyberg | Maren.Elise.Nyberg@novasea.no | |
| **Oppdragsansvarlig** | | | |
| **Selskap** | Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE<br>Organisasjonsnummer: 916 763 816 | | |
| **Feltarbeidsansvarlig** | Torbjørn Gylt | torbjorn@akerbla.no | |
| **Rapportansvarlig** | Aleksander Libæk | aleksander.libaek@akerbla.no | |
| **Kontrollert av** | Mari Sandvik | mari.sandvik@akerbla.no | |
| **Akkreditering** | Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert. | | |

| Resultat nøkkeltall | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
| **Maksimal strøm (cm/s) (retning)** | 60.0 (NØ) | 47.0 (NØ) | 60.0 (NØ) | 39.7 (NØ) | 26.8 (SV) | 22.2 (Ø) |
| **Gjennomsnittlig strøm (cm/s)** | 15.1 | 9.1 | 12.9 | 7.1 | 6.1 | 3.6 |
| **Strømstyrke < 1cm/s (%)** | 0.6 | 1.2 | 0.2 | 1.4 | 2.9 | 7.4 |
| **Strømstyrke < 3cm/s (%)** | 4.4 | 10.1 | 3.6 | 19.3 | 23.2 | 45.9 |
| **Strømstyrke < 10cm/s (%)** | 34.7 | 63.6 | 45.2 | 77.5 | 84.7 | 98.4 |
| **Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)** | 8.2 | 0.8 | 5.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| **Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)** | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| **Neumann-parameter** | 0.7 | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 0.4 | 0.2 |
| **10-års strøm (maksimal)** | 99 | 78 | 99 | 65 | - | - |
| **50-års strøm (maksimal)** | 111 | 87 | 111 | 73 | - | - |

# Innholdsfortegnelse

**1. Forord ..... 6**

**2. Områdebeskrivelse ..... 7**

**3. Metodikk ..... 8**

**4. Resultater ..... 11**

4.1 Sammendrag av strømdata ..... 11
4.2 Strømroser ..... 12
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning ..... 13
4.4 Strømmens hastighetsfordeling ..... 19
4.5 Strømmens retningsfordeling ..... 21
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet ..... 23
4.7 Tidsdiagram – Strømretning ..... 25
4.8 Tidsdiagram – Temperatur ..... 27
4.9 Progressivt vektordiagram ..... 28
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet ..... 30
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet ..... 32
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks ..... 34
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner ..... 36
4.14 Strømhastighetsprofil ..... 38
4.15 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer ..... 39
4.16 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer ..... 39
4.17 Antall målinger i 8 retningssektorer ..... 39
4.18 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer ..... 40
4.19 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer ..... 41
4.20 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 43
4.21 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 43
4.22 Strømfordeling ..... 44
4.23 Strømvarighet ..... 48
4.24 Tidevannsanalyse ..... 51
4.25 Maksimal strømhastighet, tidevann og vind ..... 54
4.26 Vind under måleperioden ..... 58
4.27 Utslippskontur ..... 65
4.28 CTD-profil ..... 66

**5. Diskusjon ..... 67**

5.1 Høye strømmålinger ..... 67

5.2 Tidevannspåvirkning ..... 67
5.3 Vindpåvirkning ..... 67
5.4 Vannutskiftning ..... 68
5.5 Mulig spredning av utslipp ..... 68
5.6 Vannsøylens vertikale struktur ..... 69
**6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon ..... 71**
6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger ..... 71
6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter ..... 72
6.3 Måleprinsipp for strømmålinger ..... 73
6.4 CTD-målinger ..... 73
**7. Vedlegg – Riggoppsett ..... 74**
7.1 Riggoppsett ..... 74
**8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring ..... 78**
8.1 Databearbeiding ..... 78
8.2 Kvalitetssikring av data ..... 80
8.3 Fjernede dataverdier ..... 87
8.3.1 Måleperiode ..... 87
8.3.2 Enkelte datapunkter ..... 87
**9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm ..... 88**
**10. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser ..... 108**
**11. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner ..... 109**
**12. Vedlegg – Måleenheter ..... 110**
**13. Vedlegg – Parametere og beskrivelse ..... 111**
**14. Vedlegg – Referanser ..... 112**
**15. Vedlegg - Resultater per måned på 5m-S ..... 113**
15.1 Sammendrag av strømdata ..... 113
15.2 Strømroser ..... 114
15.3 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 115
15.4 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 117
15.5 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 119
15.6 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 119
**16. Vedlegg - Resultater per måned på 15m-S ..... 120**
16.1 Sammendrag av strømdata ..... 120
16.2 Strømroser ..... 121

16.3 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 122
16.4 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 124
16.5 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 126
16.6 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 126

**17. Vedlegg - Resultater per måned på 5m-N ..... 127**

17.1 Sammendrag av strømdata ..... 127
17.2 Strømroser ..... 128
17.3 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 129
17.4 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 131
17.5 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 133
17.6 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 133

**18. Vedlegg - Resultater per måned på 15m-N ..... 134**

18.1 Sammendrag av strømdata ..... 134
18.2 Strømroser ..... 135
18.3 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 136
18.4 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 138
18.5 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 140
18.6 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 140

**19. Vedlegg - Resultater per måned på spredningsdyp (47m) ..... 141**

19.1 Sammendrag av strømdata ..... 141
19.2 Strømroser ..... 142
19.3 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 143
19.4 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 144
19.5 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 145
19.6 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 145

**20. Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (74m) ..... 146**

20.1 Sammendrag av strømdata ..... 146
20.2 Strømroser ..... 147
20.3 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 148
20.4 Tidsdiagram – strømhastighet ..... 149
20.5 Persentilfordeling av strømhastighet ..... 150
20.6 Prosentfordeling av strømhastighet ..... 150

# 1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Nova Sea utført strømmålinger ved tenkt oppdrettslokalitet Blikvær som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

Resultatene fra strømmålingene gjelder for gitte prøvepunkt og for oppgitt tidsperiode. Vurderingen av strømforhold i området er gjort på bakgrunn av disse resultatene.

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

Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal også kunne ivareta artens krav til et godt levemiljø (Mattilsynet, 2016). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Spesielt relevant er oksygen – som er vurdert etter blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

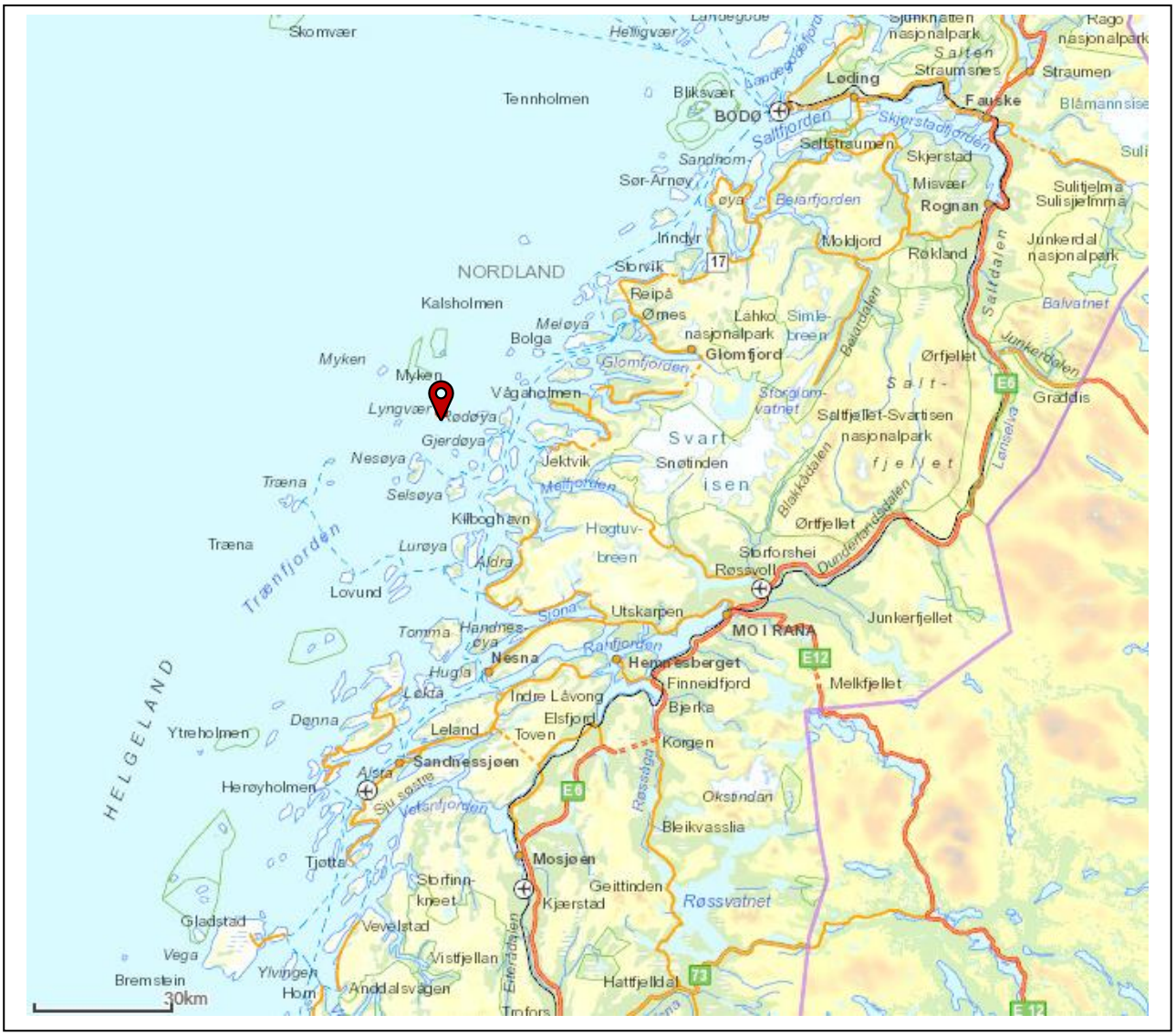
Denne rapporten tilfredsstiller kravene i NS 9425-1:1999, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016). For måleperioder kortere enn ett år benyttes multiplikasjonsfaktor fra NS 9415:2021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastigheter, etter dispensasjon fra Fiskeridirektoratet (Fiskeridirektoratet, 2021).

# 2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Blikvær ligger i Rødøy kommune, Nordland (Figur 2.1). Lokaliteten Blikvær ligger i Blikværfjorden og S/SØ for øygruppen Blikvær. Plasseringen er åpen mot Lyngværfjorden i vest, og eksponert mot åpent hav fra SV/V/NV/N.

På grunn av omkringliggende topografi er området relativt eksponert for vind fra alle retninger.

Bunntopografi er ca. 120m dyp under sørlig strømmålerposisjon for 5m og 15m (5m-S og 15m-S), 40m dyp under nordlig strømmålerposisjon for 5m og 15m (5m-N og 15m-N), og 76m dyp under strømmålerposisjonen for spredningsdyp og bunndyp. Bunnkonturene under posisjonen for strømmålerne er orientert SV – NØ for 5m-S og 15m-S, V – Ø for 5m-N og 15m-N. Bunnkonturenes orientering under instrumentene for spredningsdyp og bunndyp endrer seg fra S – N til SV – NØ.




Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonene, anvist med rød pinne. Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

# 3. Metodikk

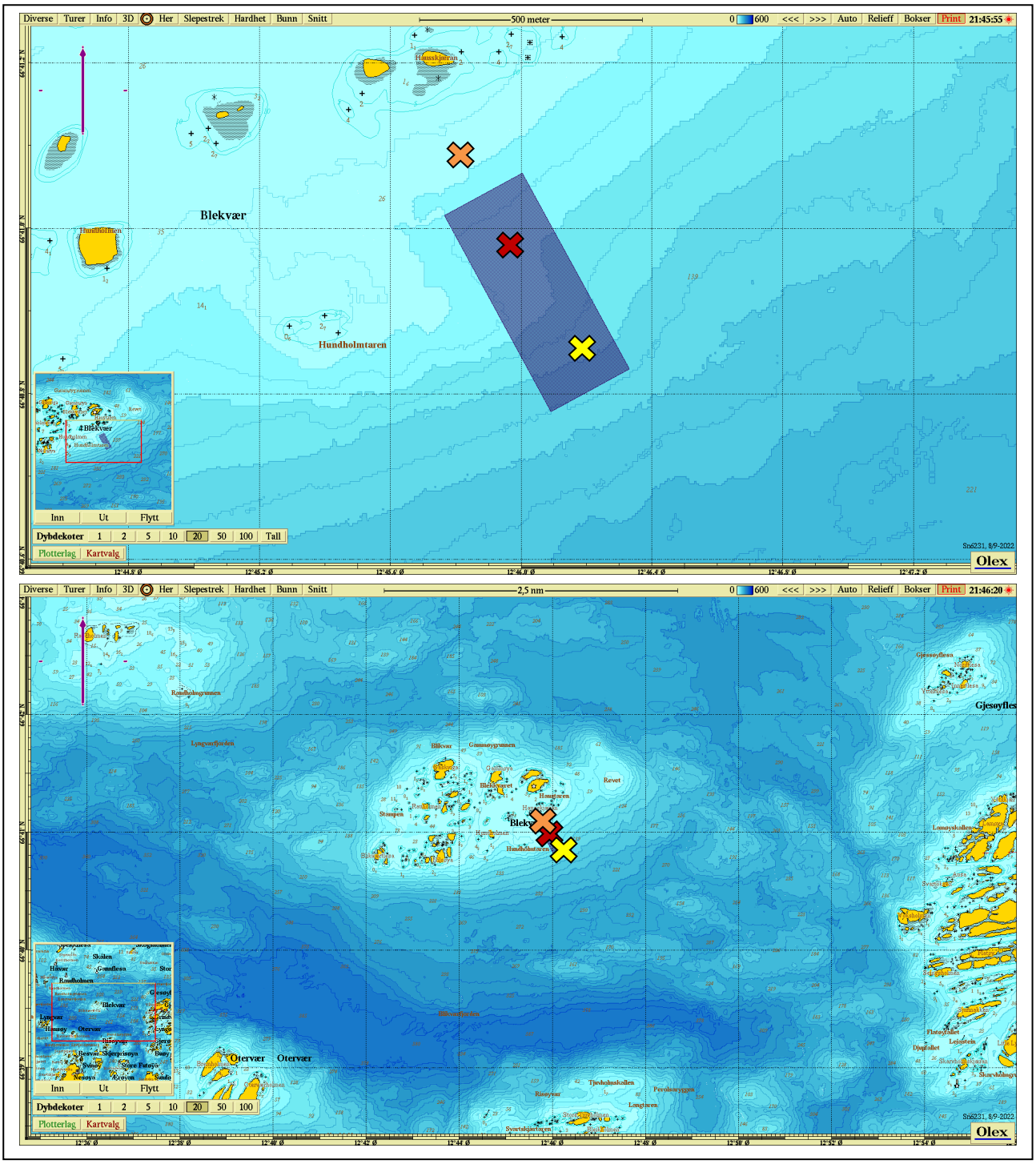
Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1. Strøm har blitt målt i tre rigger, på 5m og 15m i to posisjoner, og på spredningsdyp og bunndyp, se Figur 3.1. På 5m og 15m dyp ble strøm målt i sørlig del av det tenkte anlegget (5m-S og 15m-S) og ved tenkt flåteposisjon (5m-N og 15m-N). På spredningsdyp og bunndyp ble strøm målt i posisjon av det tenkte anlegget.

Avstanden mellom sørlig rigg (5m-S og 15m-S) og nordlig rigg (5m-N og 15m-N) var 508m. Avstanden mellom sørlig rigg (5m-S og 15m-S) og rigg for sprednings- og bunnstrøm var 277m. Avstanden mellom nordlig rigg (5m-N og 15m-N) og rigg for sprednings- og bunnstrøm var 232m. Strømmen på 5m-S og 15m-S er oppdelt i 2 perioder, hvor det mangler 3 datapunkter den 16.08.2022 på grunn av instrumentbytte ved batteriskift.

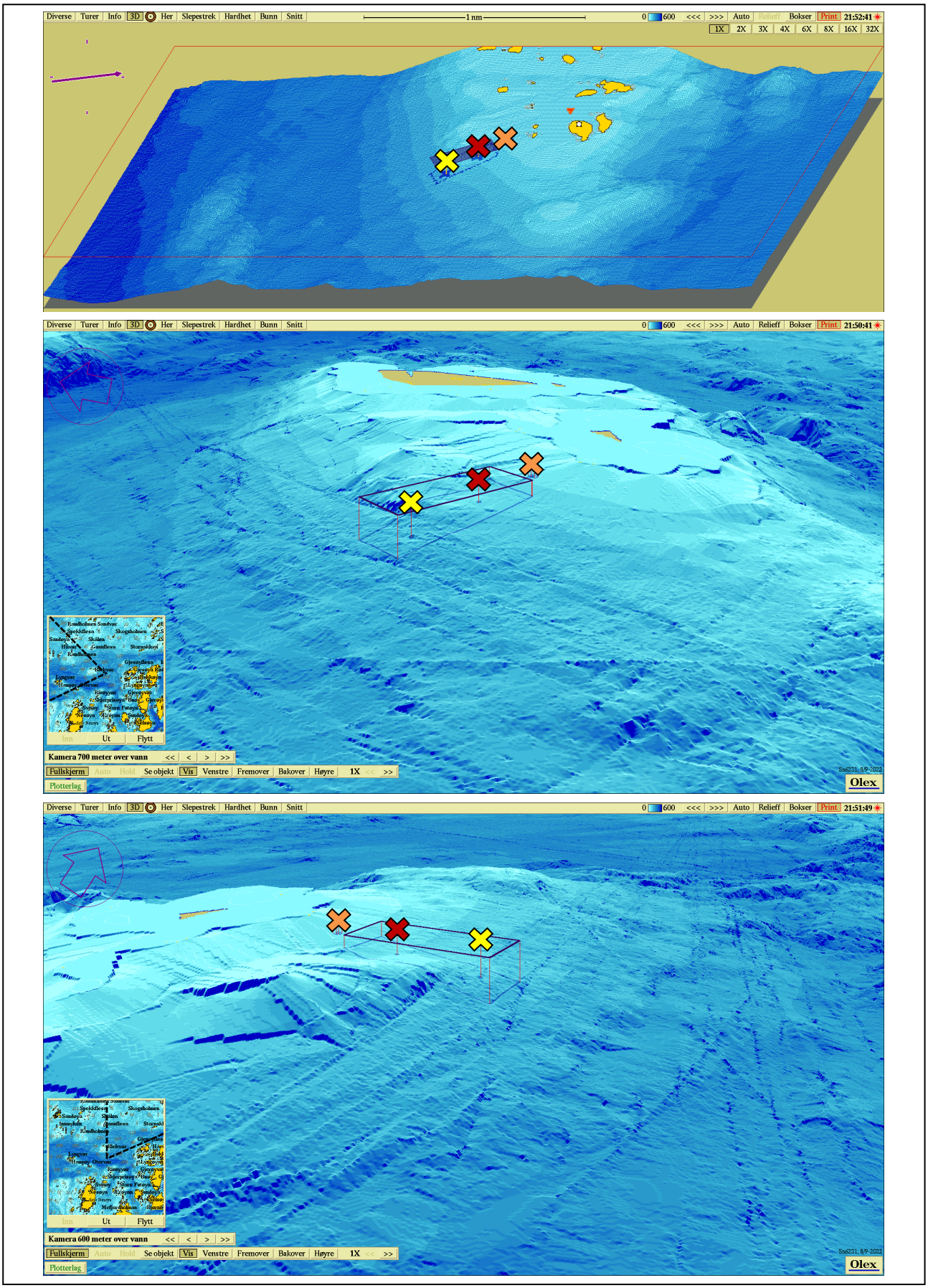
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2). Målerne på 5m-S og 15m-S er plassert i posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet i området der det tenkte anlegget skal ligge.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Posisjonsanvisning** | ✖ | ✖ | ✖ | ✖ | ✖ | ✖ |
| **Posisjon** | 66° 40.856' N; 012° 46.185' Ø | 66° 40.856' N; 012° 46.185' Ø | 66° 41.088' N; 012° 45.816' Ø | 66° 41.088' N; 012° 45.816' Ø | 66° 40.978' N; 012° 45.969' Ø | 66° 40.978' N; 012° 45.969' Ø |
| **Dyp på målested** | 120m | 120m | 40m | 40m | 76m | 76m |
| **Instrumenttype** | Aanderaa punktmåler | Aanderaa punktmåler | Nortek Signature | Nortek Signature | Aanderaa punktmåler | Aanderaa punktmåler |
| **Måleperiode** | 11.05.22 - 05.09.22 | 11.05.22 - 05.09.22 | 11.05.22 - 05.09.22 | 11.05.22 - 05.09.22 | 11.05.22 - 16.08.22 | 11.05.22 - 16.08.22 |
| **Måleintervall** | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter |
| **Antall døgn (målt/planlagt)** | 116.9 / 117.0 | 116.9 / 117.0 | 117.1 / 117.1 | 117.1 / 117.1 | 96.9 / 96.9 | 96.9 / 96.9 |
| **Fjernede datapunkt** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Manglende datapunkt** | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |




Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss (5m-S og 15m-S), oransje kryss (5m-N og 15m-N), og rødt kryss (spredningss- og bunndyp), i forhold til tenkt anleggsramme (blått rektangel). Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer orientering til kart. Kart er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.




Figur 3.2. 3D-bilde av bunntopografi i området. Den tynne kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering (øverste bilde) og den tykke kompasspila indikerer kameraets orientering (midterste og nederste bilde). De små bildene viser kameraets utsiktspunkt for den tilhørende bunntopografien. Kartene er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

# 4. Resultater

## 4.1 Sammendrag av strømdata

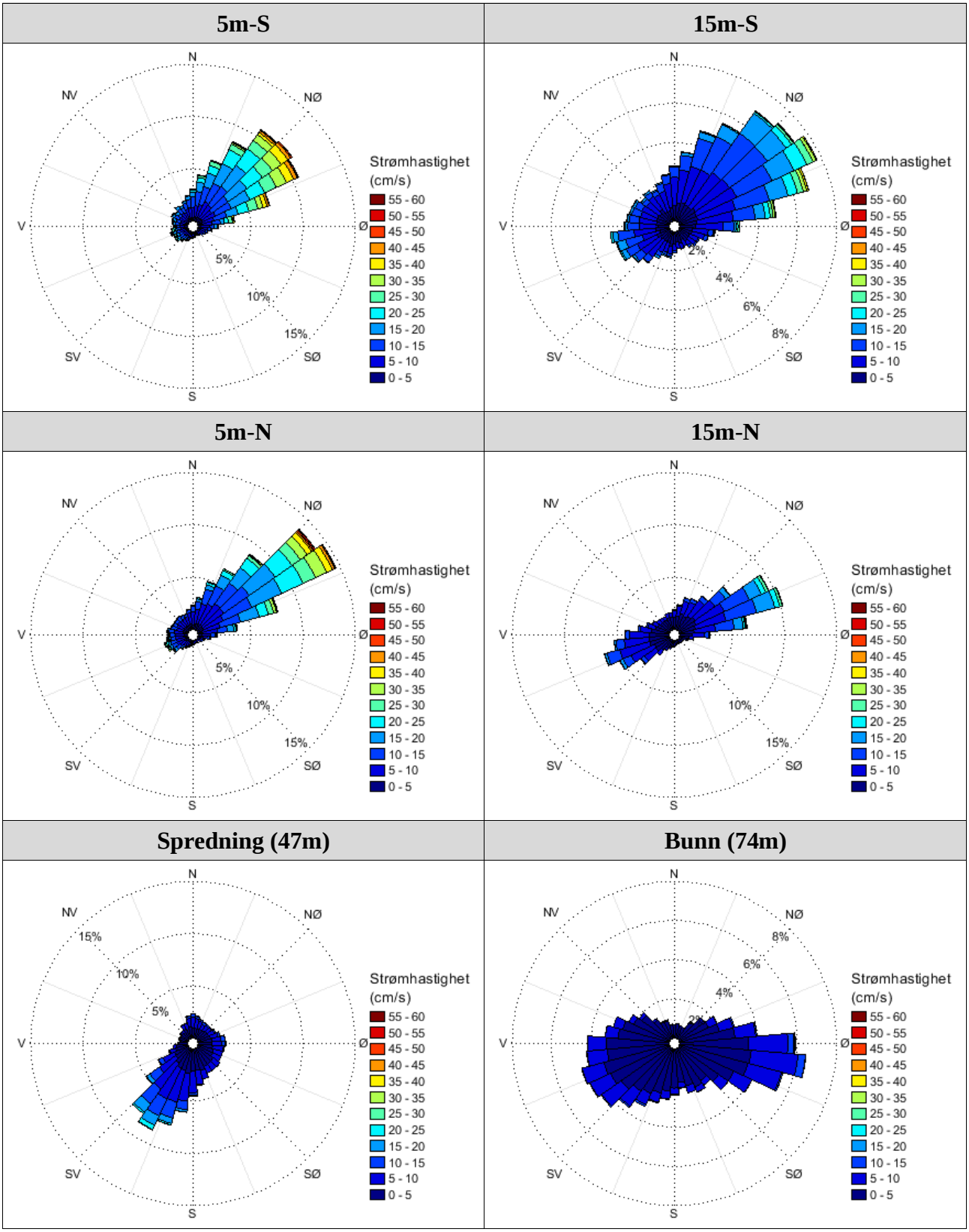
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m-S, 15m-S, 5m-N, 15m-N, spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m).

| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **Instrument (21m)** | | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sjøtemperatur (°C) | 6.0 - 14.6 | 5.9 - 13.5 | 6.0 - 13.4 | | 5.9 - 12.9 | 5.9 - 11.7 |
| **Strømhastighet** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
| Maksimum (cm/s) | 60.0 | 47.0 | 60.0 | 39.7 | 26.8 | 22.2 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 15.1 | 9.1 | 12.9 | 7.1 | 6.1 | 3.6 |
| Minimum (cm/s) | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| Signifikant maks (cm/s) | 26.0 | 15.5 | 22.4 | 12.7 | 10.8 | 6.2 |
| Signifikant min (cm/s) | 6.0 | 3.7 | 5.3 | 2.7 | 2.4 | 1.5 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 88.5 | 33.0 | 70.4 | 24.7 | 17.4 | 5.3 |
| Standardavvik (cm/s) | 9.4 | 5.7 | 8.4 | 5.0 | 4.2 | 2.3 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 0.6 | 1.2 | 0.2 | 1.4 | 2.9 | 7.4 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 30 | 40 | 20 | 40 | 70 | 70 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 4.4 | 10.1 | 3.6 | 19.3 | 23.2 | 45.9 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 160 | 260 | 120 | 280 | 320 | 270 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 34.7 | 63.6 | 45.2 | 77.5 | 84.7 | 98.4 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 2080 | 2580 | 1780 | 4600 | 5680 | 14330 |
| % ≥ 30cm/s | 8.2 | 0.8 | 5.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 1170 | 340 | 420 | 130 | 0 | 0 |
| % ≥ 50cm/s | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 190 | 0 | 130 | 0 | 0 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 10.0 | 3.9 | 8.0 | 2.2 | 2.6 | 0.9 |
| Retning (grader) | 40 | 38 | 45 | 45 | 195 | 165 |
| Neumann-parameter | 0.7 | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 0.4 | 0.2 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning ($m^3/m^2/d$) | 13061 | 7860 | 11170 | 6132 | 5271 | 3150 |

## 4.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10º-sektor, vist som prosentandel i figurene, og hvilken strømhastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene. Strømroser gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke.




Figur 4.2.1. Strømroser på 5m-S, 15m-S, 5m-N, 15m-N, spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m).

## 4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

Strømretninger er fordelt i 15º-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne). Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastighetene. Kolonnen til høyre viser den prosentvise fordelingen i de ulike 15º-sektorene og antall kubikkmeter vann som i måleperioden vil passere et tenkt vindu på 1x1 meter i den aktuelle strømretningen. Kolonnen til høyre viser også maksimal strømhastighet i hver 15º-sektor.

Hastighetsfordeling er ≥ (lavest verdi) og < (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 5m-S.

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | Maks-strøm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | | | m³/m² | % | cm/s |
| N | 0 | 6 | 24 | 57 | 243 | 266 | 137 | 48 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 795 | 4.7 | 55106 | 3.6 | 33.3 |
| N | 15 | 3 | 28 | 78 | 293 | 393 | 271 | 158 | 81 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1326 | 7.9 | 111167 | 7.3 | 35.3 |
| NØ | 30 | 2 | 38 | 83 | 384 | 488 | 536 | 364 | 153 | 63 | 21 | 3 | 0 | 0 | 2135 | 12.7 | 206265 | 13.5 | 53.6 |
| NØ | 45 | 5 | 38 | 81 | 341 | 529 | 558 | 476 | 263 | 343 | 88 | 13 | 0 | 0 | 2735 | 16.2 | 320533 | 21.0 | 57.7 |
| NØ | 60 | 5 | 36 | 75 | 340 | 420 | 501 | 396 | 305 | 472 | 116 | 12 | 0 | 0 | 2678 | 15.9 | 337255 | 22.1 | 60.0 |
| Ø | 75 | 5 | 32 | 68 | 259 | 262 | 183 | 174 | 171 | 125 | 33 | 0 | 0 | 0 | 1312 | 7.8 | 138623 | 9.1 | 47.7 |
| Ø | 90 | 3 | 19 | 49 | 192 | 128 | 62 | 26 | 10 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 496 | 2.9 | 32503 | 2.1 | 41.5 |
| Ø | 105 | 2 | 30 | 41 | 136 | 67 | 12 | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 1.8 | 15074 | 1.0 | 30.6 |
| SØ | 120 | 1 | 36 | 40 | 99 | 33 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 212 | 1.3 | 8421 | 0.6 | 27.3 |
| SØ | 135 | 4 | 28 | 37 | 67 | 24 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 | 1.0 | 6129 | 0.4 | 23.8 |
| SØ | 150 | 3 | 23 | 19 | 49 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 107 | 0.6 | 3656 | 0.2 | 16.3 |
| S | 165 | 4 | 22 | 31 | 52 | 16 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 131 | 0.8 | 4924 | 0.3 | 17.5 |
| S | 180 | 2 | 19 | 31 | 62 | 18 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 | 0.8 | 6184 | 0.4 | 26.3 |
| S | 195 | 7 | 24 | 46 | 71 | 36 | 20 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 212 | 1.3 | 10090 | 0.7 | 23.9 |
| SV | 210 | 3 | 23 | 34 | 72 | 81 | 44 | 11 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 272 | 1.6 | 17164 | 1.1 | 31.7 |
| SV | 225 | 6 | 15 | 31 | 99 | 103 | 42 | 25 | 27 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 358 | 2.1 | 27106 | 1.8 | 34.1 |
| SV | 240 | 3 | 22 | 30 | 117 | 106 | 56 | 27 | 32 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 410 | 2.4 | 32273 | 2.1 | 35.4 |
| V | 255 | 3 | 18 | 35 | 116 | 84 | 58 | 28 | 26 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 397 | 2.4 | 32349 | 2.1 | 42.7 |
| V | 270 | 10 | 29 | 48 | 100 | 86 | 38 | 26 | 20 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 369 | 2.2 | 25617 | 1.7 | 43.0 |
| V | 285 | 2 | 22 | 35 | 124 | 107 | 59 | 25 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 384 | 2.3 | 25474 | 1.7 | 29.0 |
| NV | 300 | 2 | 25 | 48 | 158 | 125 | 56 | 19 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 444 | 2.6 | 27987 | 1.8 | 28.8 |
| NV | 315 | 6 | 39 | 52 | 140 | 108 | 82 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 435 | 2.6 | 25555 | 1.7 | 23.9 |
| NV | 330 | 5 | 23 | 59 | 176 | 119 | 59 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 445 | 2.6 | 24705 | 1.6 | 24.5 |
| N | 345 | 4 | 38 | 74 | 218 | 172 | 61 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 581 | 3.5 | 32846 | 2.2 | 27.6 |
| Antall obs. | | 96 | 651 | 1182 | 3908 | 3781 | 2856 | 1848 | 1129 | 1099 | 262 | 28 | 0 | 0 | 16840 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 0.6 | 3.9 | 7.0 | 23.2 | 22.5 | 17.0 | 11.0 | 6.7 | 6.5 | 1.6 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.3.2. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 15m-S.

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | Maks-strøm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | | | $m^3/m^2$ | % | cm/s |
| **N** | **0** | 9 | 70 | 138 | 340 | 134 | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 717 | 4.3 | 31428 | 3.4 | 20.7 |
| **N** | **15** | 10 | 57 | 172 | 474 | 279 | 58 | 5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1059 | 6.3 | 53644 | 5.8 | 32.3 |
| **NØ** | **30** | 12 | 73 | 145 | 477 | 509 | 181 | 14 | 8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1422 | 8.4 | 85449 | 9.3 | 37.8 |
| **NØ** | **45** | 8 | 89 | 164 | 547 | 578 | 313 | 48 | 10 | 7 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1768 | 10.5 | 115686 | 12.6 | 47.0 |
| **NØ** | **60** | 11 | 86 | 160 | 567 | 527 | 300 | 165 | 89 | 43 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1951 | 11.6 | 147722 | 16.1 | 44.6 |
| **Ø** | **75** | 8 | 69 | 143 | 481 | 379 | 191 | 96 | 50 | 66 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1485 | 8.8 | 108513 | 11.8 | 44.3 |
| **Ø** | **90** | 9 | 76 | 124 | 339 | 132 | 36 | 28 | 21 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 773 | 4.6 | 40946 | 4.5 | 33.1 |
| **Ø** | **105** | 9 | 65 | 93 | 187 | 56 | 6 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 424 | 2.5 | 16962 | 1.8 | 29.7 |
| **SØ** | **120** | 11 | 62 | 80 | 125 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 308 | 1.8 | 10013 | 1.1 | 14.5 |
| **SØ** | **135** | 12 | 58 | 81 | 91 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 265 | 1.6 | 7990 | 0.9 | 13.0 |
| **SØ** | **150** | 8 | 49 | 80 | 80 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 224 | 1.3 | 6377 | 0.7 | 12.2 |
| **S** | **165** | 7 | 54 | 88 | 79 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 235 | 1.4 | 6467 | 0.7 | 15.3 |
| **S** | **180** | 7 | 77 | 82 | 92 | 26 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 291 | 1.7 | 9328 | 1.0 | 18.4 |
| **S** | **195** | 9 | 62 | 85 | 102 | 39 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 314 | 1.9 | 11690 | 1.3 | 21.9 |
| **SV** | **210** | 9 | 63 | 78 | 180 | 62 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 419 | 2.5 | 17733 | 1.9 | 20.8 |
| **SV** | **225** | 7 | 49 | 95 | 277 | 98 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 547 | 3.2 | 24429 | 2.7 | 20.4 |
| **SV** | **240** | 12 | 66 | 91 | 285 | 156 | 68 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 700 | 4.2 | 36980 | 4.0 | 26.8 |
| **V** | **255** | 4 | 58 | 88 | 263 | 224 | 94 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 754 | 4.5 | 43751 | 4.8 | 24.9 |
| **V** | **270** | 5 | 52 | 102 | 246 | 155 | 40 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 606 | 3.6 | 29980 | 3.3 | 23.9 |
| **V** | **285** | 7 | 58 | 100 | 212 | 119 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 531 | 3.2 | 25071 | 2.7 | 21.9 |
| **NV** | **300** | 3 | 52 | 115 | 206 | 101 | 27 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 513 | 3.0 | 23586 | 2.6 | 24.4 |
| **NV** | **315** | 10 | 65 | 107 | 204 | 59 | 25 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 473 | 2.8 | 19324 | 2.1 | 24.7 |
| **NV** | **330** | 10 | 43 | 87 | 255 | 63 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 478 | 2.8 | 20425 | 2.2 | 21.2 |
| **N** | **345** | 6 | 48 | 116 | 284 | 110 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 583 | 3.5 | 25662 | 2.8 | 18.0 |
| **Antall obs.** | | 203 | 1501 | 2614 | 6393 | 3872 | 1498 | 436 | 186 | 128 | 9 | 0 | 0 | 0 | 16840 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| **%** | | 1.2 | 8.9 | 15.5 | 38.0 | 23.0 | 8.9 | 2.6 | 1.1 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.3.3. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 5m-N.

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | Maks-strøm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | | | $m^3/m^2$ | % | cm/s |
| **N** | **0** | 2 | 24 | 101 | 305 | 129 | 13 | 6 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 585 | 3.5 | 28145 | 2.2 | 32.5 |
| **N** | **15** | 2 | 29 | 114 | 428 | 271 | 80 | 41 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 978 | 5.8 | 58083 | 4.4 | 30.5 |
| **NØ** | **30** | 2 | 41 | 132 | 530 | 482 | 272 | 133 | 37 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1636 | 9.7 | 116636 | 8.9 | 39.3 |
| **NØ** | **45** | 2 | 38 | 127 | 612 | 674 | 590 | 368 | 140 | 173 | 26 | 16 | 0 | 0 | 2766 | 16.4 | 263450 | 20.1 | 56.9 |
| **NØ** | **60** | 0 | 26 | 117 | 544 | 746 | 787 | 551 | 312 | 403 | 84 | 20 | 0 | 0 | 3590 | 21.3 | 403173 | 30.8 | 60.0 |
| **Ø** | **75** | 1 | 23 | 104 | 409 | 387 | 318 | 131 | 74 | 42 | 12 | 3 | 0 | 0 | 1504 | 8.9 | 125315 | 9.6 | 53.8 |
| **Ø** | **90** | 1 | 16 | 75 | 214 | 119 | 47 | 17 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 495 | 2.9 | 28332 | 2.2 | 31.4 |
| **Ø** | **105** | 2 | 18 | 50 | 109 | 48 | 16 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 251 | 1.5 | 12354 | 0.9 | 26.9 |
| **SØ** | **120** | 0 | 12 | 36 | 56 | 31 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 | 0.8 | 6170 | 0.5 | 23.5 |
| **SØ** | **135** | 0 | 11 | 30 | 42 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 | 0.6 | 3731 | 0.3 | 16.5 |
| **SØ** | **150** | 2 | 11 | 28 | 42 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 | 0.5 | 3163 | 0.2 | 13.9 |
| **S** | **165** | 0 | 9 | 19 | 35 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 | 0.4 | 2479 | 0.2 | 17.4 |
| **S** | **180** | 1 | 29 | 18 | 48 | 15 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 | 0.7 | 4238 | 0.3 | 21.2 |
| **S** | **195** | 0 | 12 | 45 | 74 | 16 | 13 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 165 | 1.0 | 7583 | 0.6 | 28.6 |
| **SV** | **210** | 0 | 15 | 44 | 96 | 25 | 13 | 15 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 218 | 1.3 | 12259 | 0.9 | 31.5 |
| **SV** | **225** | 1 | 22 | 41 | 147 | 82 | 47 | 22 | 10 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 384 | 2.3 | 25500 | 1.9 | 39.5 |
| **SV** | **240** | 3 | 29 | 66 | 202 | 129 | 67 | 18 | 28 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 567 | 3.4 | 39051 | 3.0 | 35.3 |
| **V** | **255** | 0 | 20 | 62 | 201 | 148 | 48 | 30 | 32 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 570 | 3.4 | 41366 | 3.2 | 37.1 |
| **V** | **270** | 2 | 33 | 61 | 209 | 118 | 27 | 20 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 480 | 2.8 | 26973 | 2.1 | 34.4 |
| **V** | **285** | 1 | 30 | 80 | 198 | 121 | 24 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 464 | 2.8 | 23588 | 1.8 | 24.8 |
| **NV** | **300** | 1 | 31 | 86 | 184 | 107 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 430 | 2.5 | 20492 | 1.6 | 22.4 |
| **NV** | **315** | 1 | 28 | 81 | 195 | 96 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 414 | 2.5 | 18900 | 1.4 | 17.7 |
| **NV** | **330** | 1 | 33 | 97 | 213 | 78 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 437 | 2.6 | 19280 | 1.5 | 18.4 |
| **N** | **345** | 2 | 36 | 87 | 222 | 57 | 13 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 418 | 2.5 | 17674 | 1.4 | 25.7 |
| **Antall obs.** | | 27 | 576 | 1701 | 5315 | 3903 | 2431 | 1376 | 672 | 701 | 122 | 39 | 0 | 0 | 16863 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| **%** | | 0.2 | 3.4 | 10.1 | 31.5 | 23.1 | 14.4 | 8.2 | 4.0 | 4.2 | 0.7 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.3.4. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 15m-N.

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | Maks-strøm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | | | $m^3/m^2$ | % | cm/s |
| N | 0 | 12 | 149 | 144 | 161 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 481 | 2.9 | 12836 | 1.8 | 18.7 |
| N | 15 | 8 | 139 | 227 | 271 | 46 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 696 | 4.1 | 22273 | 3.1 | 17.3 |
| NØ | 30 | 8 | 138 | 238 | 383 | 95 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 868 | 5.1 | 30750 | 4.3 | 18.3 |
| NØ | 45 | 17 | 167 | 280 | 521 | 199 | 48 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1238 | 7.3 | 51578 | 7.2 | 32.4 |
| NØ | 60 | 9 | 127 | 288 | 742 | 626 | 316 | 107 | 58 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2285 | 13.6 | 146419 | 20.4 | 39.7 |
| Ø | 75 | 18 | 142 | 238 | 664 | 663 | 362 | 89 | 41 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2241 | 13.3 | 147403 | 20.5 | 37.3 |
| Ø | 90 | 14 | 113 | 173 | 303 | 121 | 59 | 8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 794 | 4.7 | 34955 | 4.9 | 29.7 |
| Ø | 105 | 8 | 102 | 94 | 67 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 281 | 1.7 | 7049 | 1.0 | 19.5 |
| SØ | 120 | 9 | 65 | 39 | 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136 | 0.8 | 2604 | 0.4 | 11.8 |
| SØ | 135 | 8 | 73 | 32 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 | 0.7 | 1967 | 0.3 | 8.9 |
| SØ | 150 | 3 | 68 | 23 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 | 0.6 | 1693 | 0.2 | 7.1 |
| S | 165 | 7 | 67 | 29 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110 | 0.7 | 1774 | 0.2 | 6.6 |
| S | 180 | 10 | 81 | 39 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141 | 0.8 | 2329 | 0.3 | 10.1 |
| S | 195 | 8 | 88 | 63 | 31 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 193 | 1.1 | 4106 | 0.6 | 15.9 |
| SV | 210 | 11 | 111 | 112 | 73 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 310 | 1.8 | 7128 | 1.0 | 13.5 |
| SV | 225 | 6 | 154 | 196 | 231 | 41 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 638 | 3.8 | 20206 | 2.8 | 22.1 |
| SV | 240 | 12 | 151 | 278 | 602 | 212 | 67 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1337 | 7.9 | 59351 | 8.3 | 28.5 |
| V | 255 | 6 | 179 | 316 | 671 | 281 | 46 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1504 | 8.9 | 64350 | 9.0 | 24.2 |
| V | 270 | 9 | 184 | 274 | 478 | 108 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1073 | 6.4 | 39242 | 5.5 | 21.7 |
| V | 285 | 15 | 166 | 206 | 228 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 664 | 3.9 | 19953 | 2.8 | 15.1 |
| NV | 300 | 11 | 137 | 169 | 139 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 470 | 2.8 | 12468 | 1.7 | 16.4 |
| NV | 315 | 5 | 129 | 140 | 105 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 380 | 2.3 | 9125 | 1.3 | 11.0 |
| NV | 330 | 10 | 135 | 145 | 94 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 386 | 2.3 | 8939 | 1.2 | 12.0 |
| N | 345 | 15 | 158 | 131 | 107 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 413 | 2.4 | 9596 | 1.3 | 12.2 |
| Antall obs. | | 239 | 3023 | 3874 | 5927 | 2483 | 945 | 228 | 107 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16863 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 1.4 | 17.9 | 23.0 | 35.1 | 14.7 | 5.6 | 1.4 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.3.5. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra spredningsdyp (47m).

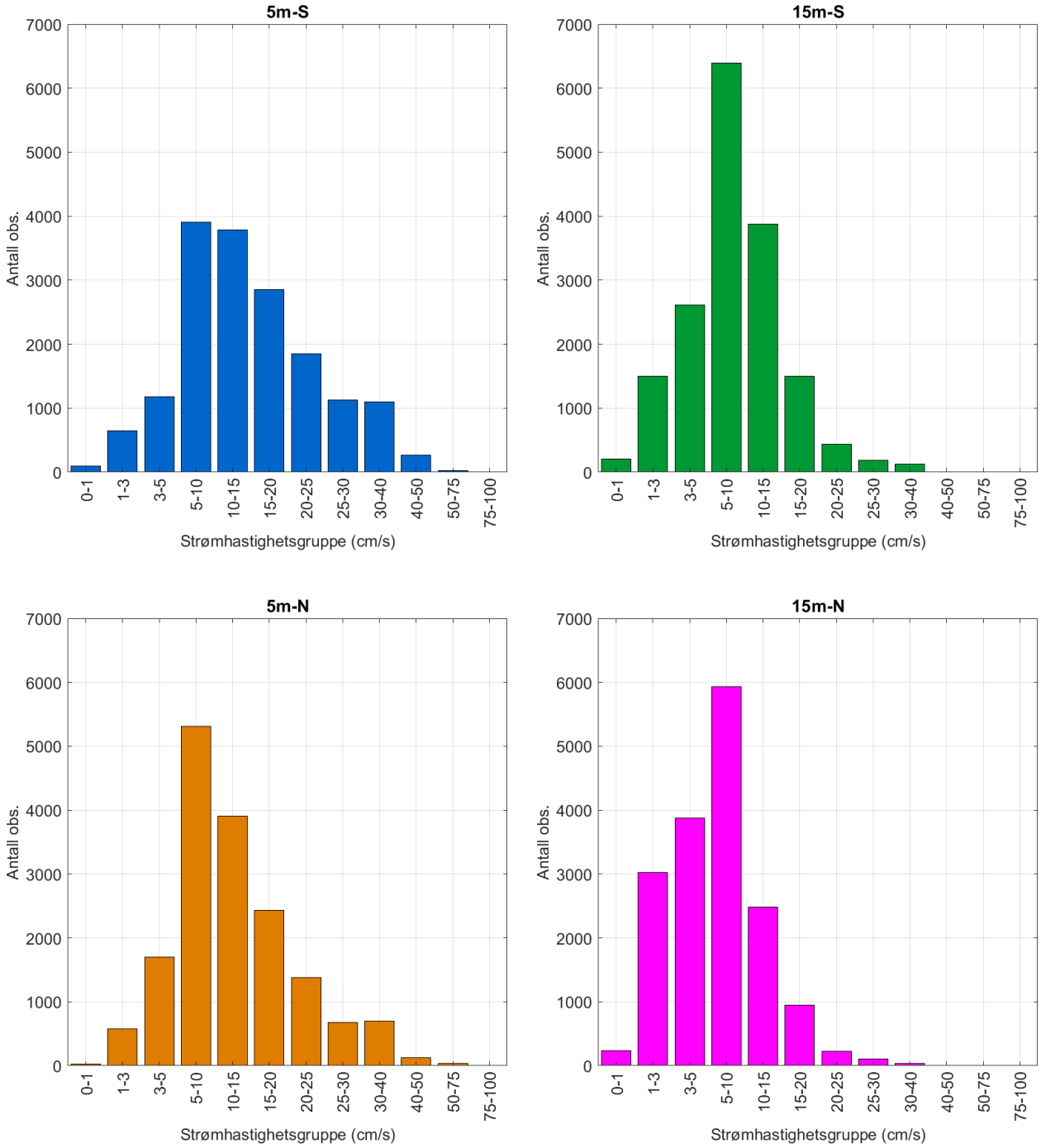
| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | Maks-strøm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | | | $m^3/m^2$ | % | cm/s |
| **N** | **0** | 11 | 106 | 96 | 216 | 56 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 493 | 3.5 | 17855 | 3.5 | 18.9 |
| **N** | **15** | 12 | 78 | 105 | 176 | 36 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 415 | 3.0 | 14352 | 2.8 | 19.3 |
| **NØ** | **30** | 16 | 86 | 106 | 116 | 47 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 375 | 2.7 | 12354 | 2.4 | 18.1 |
| **NØ** | **45** | 23 | 105 | 98 | 112 | 26 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 369 | 2.6 | 10636 | 2.1 | 18.7 |
| **NØ** | **60** | 12 | 120 | 114 | 130 | 22 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 401 | 2.9 | 11296 | 2.2 | 17.0 |
| **Ø** | **75** | 17 | 117 | 135 | 164 | 63 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 3.6 | 16468 | 3.2 | 18.0 |
| **Ø** | **90** | 16 | 125 | 128 | 205 | 54 | 5 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 540 | 3.9 | 18459 | 3.6 | 25.5 |
| **Ø** | **105** | 22 | 128 | 154 | 206 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 520 | 3.7 | 14473 | 2.8 | 19.1 |
| **SØ** | **120** | 15 | 124 | 202 | 187 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 532 | 3.8 | 13943 | 2.7 | 11.7 |
| **SØ** | **135** | 24 | 154 | 228 | 158 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 572 | 4.1 | 13946 | 2.7 | 12.9 |
| **SØ** | **150** | 20 | 164 | 230 | 144 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 559 | 4.0 | 13185 | 2.6 | 10.2 |
| **S** | **165** | 22 | 168 | 249 | 220 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 668 | 4.8 | 17596 | 3.4 | 15.1 |
| **S** | **180** | 21 | 164 | 284 | 450 | 62 | 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1004 | 7.2 | 34570 | 6.8 | 20.6 |
| **S** | **195** | 13 | 153 | 297 | 606 | 245 | 76 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1407 | 10.1 | 63030 | 12.3 | 24.2 |
| **SV** | **210** | 11 | 159 | 264 | 661 | 386 | 211 | 76 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1777 | 12.7 | 98857 | 19.3 | 26.8 |
| **SV** | **225** | 17 | 131 | 188 | 545 | 308 | 141 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1360 | 9.7 | 71700 | 14.0 | 24.9 |
| **SV** | **240** | 15 | 121 | 159 | 232 | 93 | 18 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 641 | 4.6 | 24431 | 4.8 | 22.6 |
| **V** | **255** | 16 | 118 | 117 | 93 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 356 | 2.6 | 8828 | 1.7 | 16.2 |
| **V** | **270** | 21 | 86 | 68 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 209 | 1.5 | 4092 | 0.8 | 9.6 |
| **V** | **285** | 12 | 83 | 52 | 24 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 173 | 1.2 | 3219 | 0.6 | 10.8 |
| **NV** | **300** | 10 | 83 | 66 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 185 | 1.3 | 3564 | 0.7 | 8.4 |
| **NV** | **315** | 19 | 75 | 72 | 39 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 207 | 1.5 | 4317 | 0.8 | 11.4 |
| **NV** | **330** | 20 | 90 | 94 | 92 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 2.1 | 7375 | 1.4 | 10.9 |
| **N** | **345** | 13 | 99 | 113 | 137 | 28 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 397 | 2.8 | 12482 | 2.4 | 22.8 |
| **Antall obs.** | | 398 | 2837 | 3619 | 4973 | 1474 | 514 | 135 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13960 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| **%** | | 2.9 | 20.3 | 25.9 | 35.6 | 10.6 | 3.7 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.3.6. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (74m).

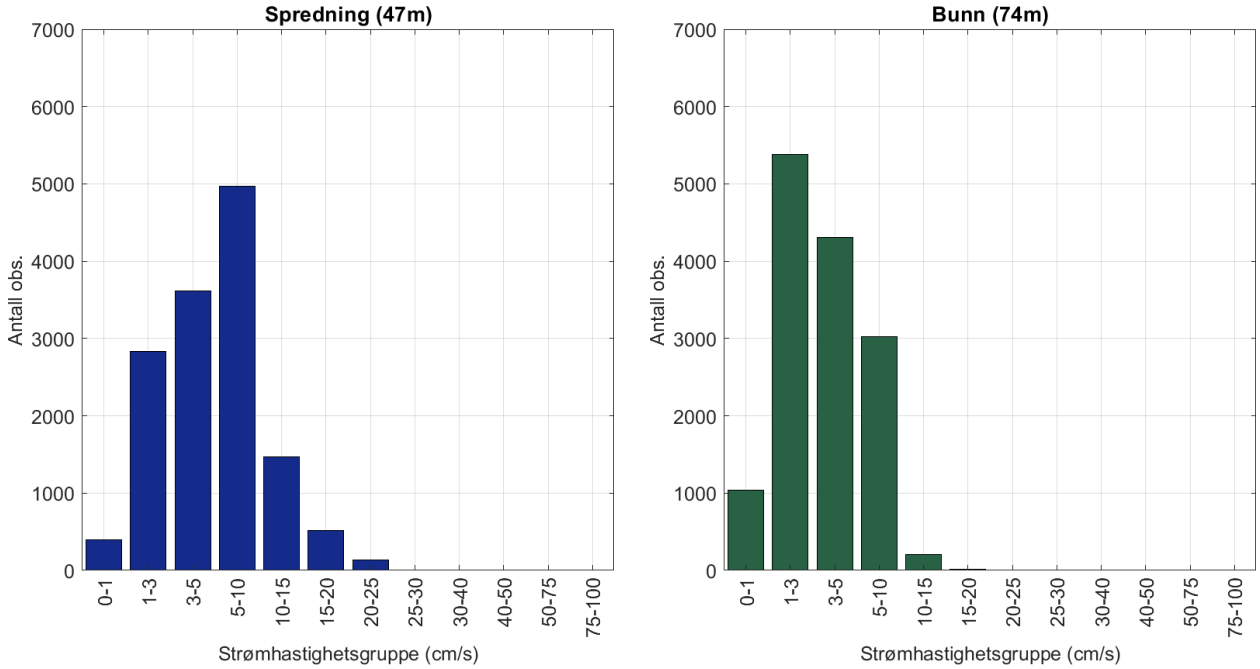
| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | Maks-strøm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | | | $m^3/m^2$ | % | cm/s |
| **N** | **0** | 27 | 92 | 17 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 | 1.0 | 1626 | 0.5 | 6.3 |
| **N** | **15** | 38 | 102 | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 162 | 1.2 | 1741 | 0.6 | 5.4 |
| **NØ** | **30** | 25 | 99 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 | 1.0 | 1553 | 0.5 | 5.7 |
| **NØ** | **45** | 51 | 161 | 64 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 296 | 2.1 | 4146 | 1.4 | 7.3 |
| **NØ** | **60** | 51 | 196 | 108 | 94 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 458 | 3.3 | 9452 | 3.1 | 14.3 |
| **Ø** | **75** | 30 | 247 | 231 | 178 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 697 | 5.0 | 16406 | 5.4 | 12.6 |
| **Ø** | **90** | 40 | 322 | 373 | 411 | 60 | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1221 | 8.7 | 35596 | 11.7 | 22.2 |
| **Ø** | **105** | 48 | 326 | 376 | 457 | 44 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1254 | 9.0 | 35230 | 11.5 | 16.5 |
| **SØ** | **120** | 46 | 290 | 308 | 215 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 865 | 6.2 | 19587 | 6.4 | 11.6 |
| **SØ** | **135** | 40 | 256 | 179 | 85 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 562 | 4.0 | 10844 | 3.6 | 10.9 |
| **SØ** | **150** | 47 | 248 | 151 | 63 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 510 | 3.7 | 9159 | 3.0 | 11.4 |
| **S** | **165** | 46 | 204 | 128 | 64 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 445 | 3.2 | 8201 | 2.7 | 10.3 |
| **S** | **180** | 42 | 222 | 154 | 66 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 491 | 3.5 | 9438 | 3.1 | 12.2 |
| **S** | **195** | 54 | 259 | 162 | 101 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 582 | 4.2 | 11617 | 3.8 | 14.5 |
| **SV** | **210** | 57 | 252 | 222 | 134 | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 687 | 4.9 | 15241 | 5.0 | 16.0 |
| **SV** | **225** | 50 | 307 | 248 | 227 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 844 | 6.0 | 19525 | 6.4 | 13.1 |
| **SV** | **240** | 49 | 298 | 337 | 247 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 940 | 6.7 | 22172 | 7.3 | 12.7 |
| **V** | **255** | 50 | 318 | 331 | 228 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 934 | 6.7 | 21258 | 7.0 | 11.2 |
| **V** | **270** | 55 | 318 | 288 | 197 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 861 | 6.2 | 19019 | 6.2 | 10.8 |
| **V** | **285** | 44 | 253 | 226 | 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 641 | 4.6 | 13172 | 4.3 | 9.6 |
| **NV** | **300** | 41 | 210 | 176 | 64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 491 | 3.5 | 9249 | 3.0 | 9.3 |
| **NV** | **315** | 37 | 178 | 108 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 346 | 2.5 | 5493 | 1.8 | 8.8 |
| **NV** | **330** | 32 | 103 | 55 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 206 | 1.5 | 3184 | 1.0 | 9.8 |
| **N** | **345** | 33 | 115 | 32 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 188 | 1.3 | 2467 | 0.8 | 9.0 |
| **Antall obs.** | | 1033 | 5376 | 4309 | 3022 | 201 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13960 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| **%** | | 7.4 | 38.5 | 30.9 | 21.6 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 4.4 Strømmens hastighetsfordeling

Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



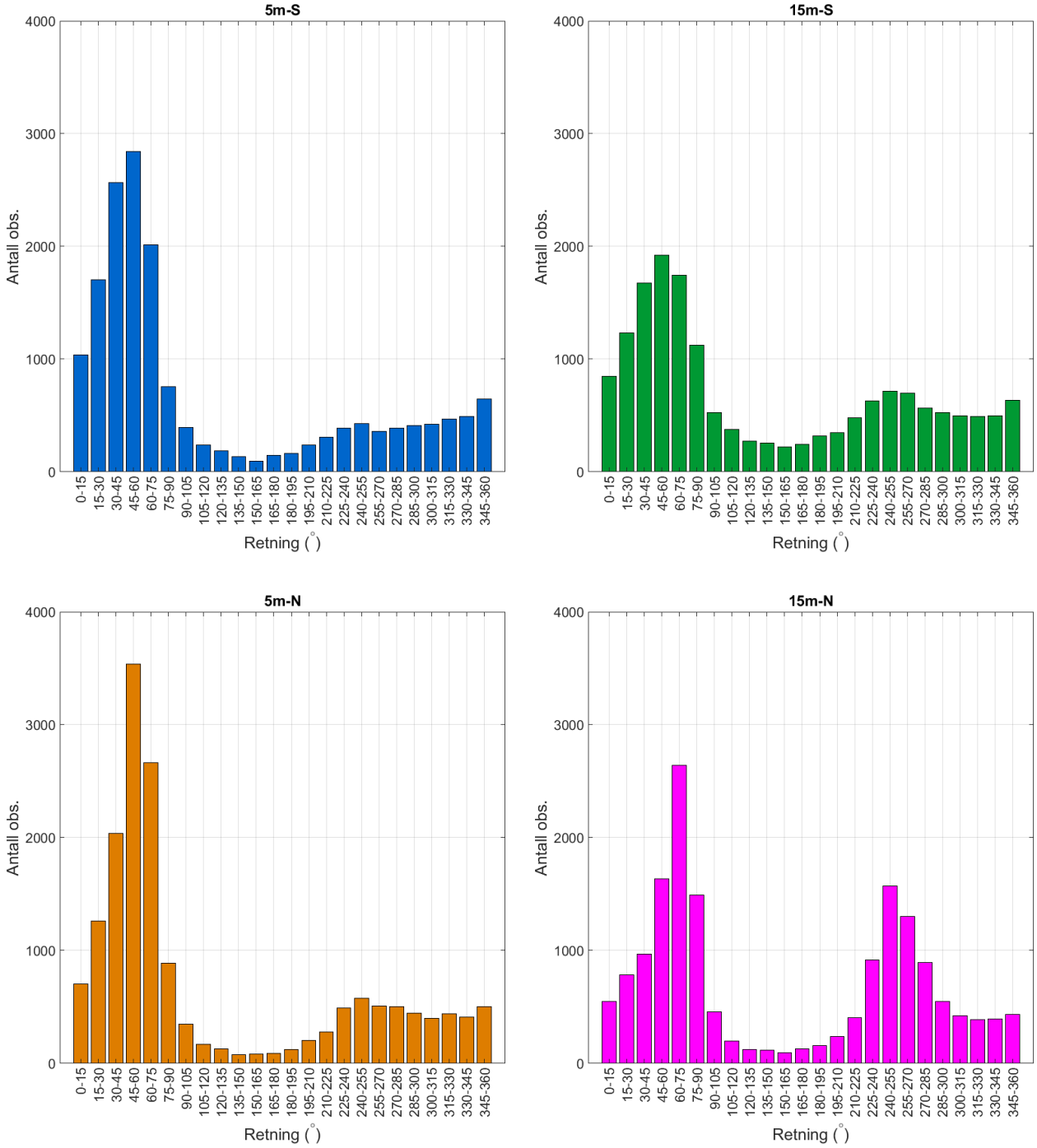

Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N. Antall registreringer er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.



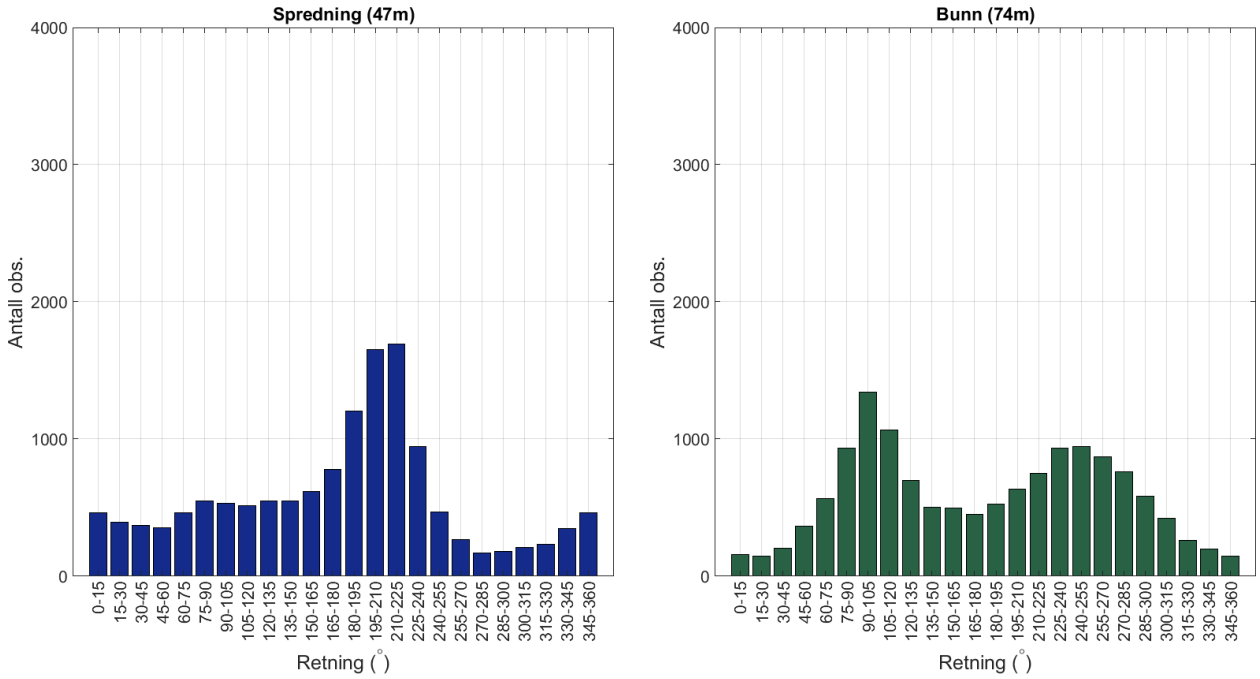

Figur 4.4.2. Strømmens hastighetsfordeling på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

## 4.5 Strømmens retningsfordeling

Strømmens retning fordelt i 15º-sektorer er oppgitt under.



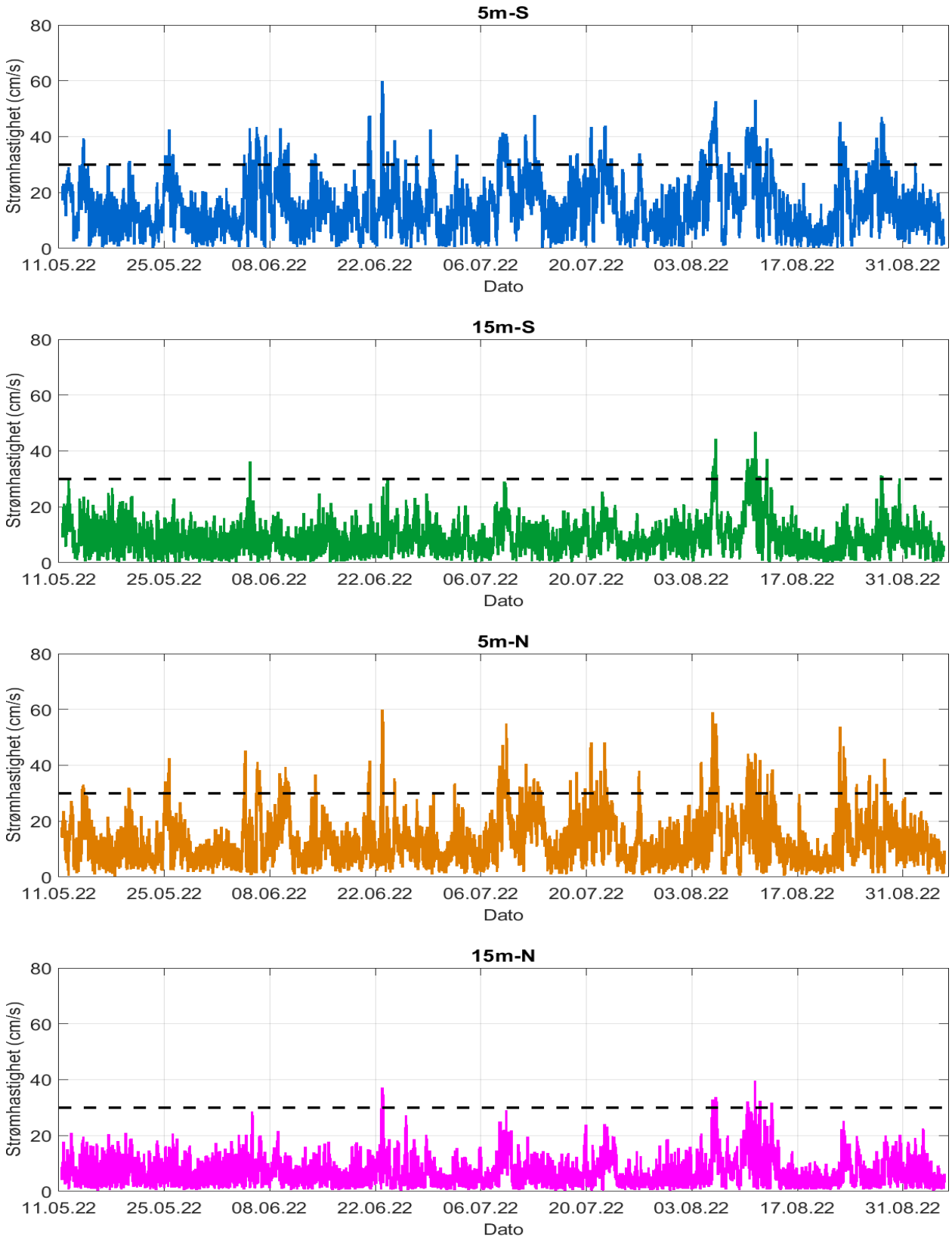

Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N. Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15º-sektorer på liggende akse.



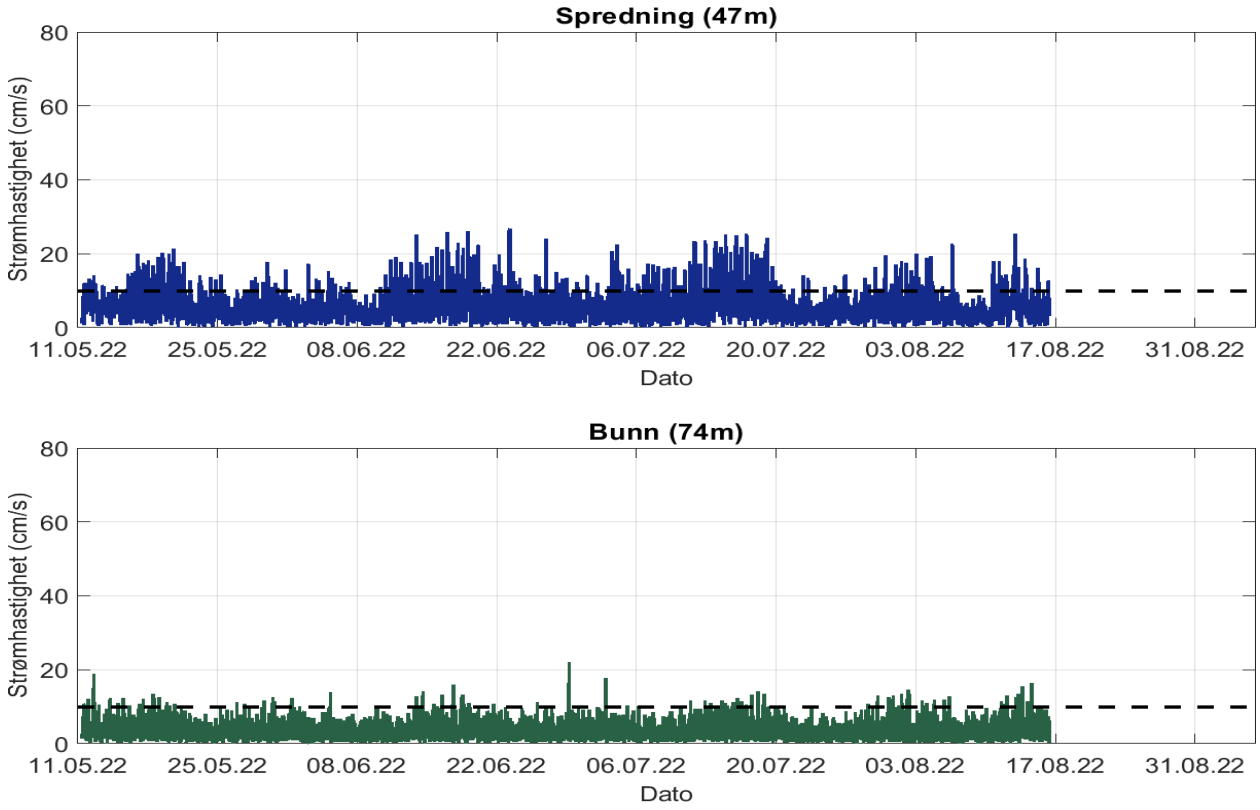

Figur 4.5.2. Strømmens retningsfordeling på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15º-sektorer på liggende akse.

## 4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



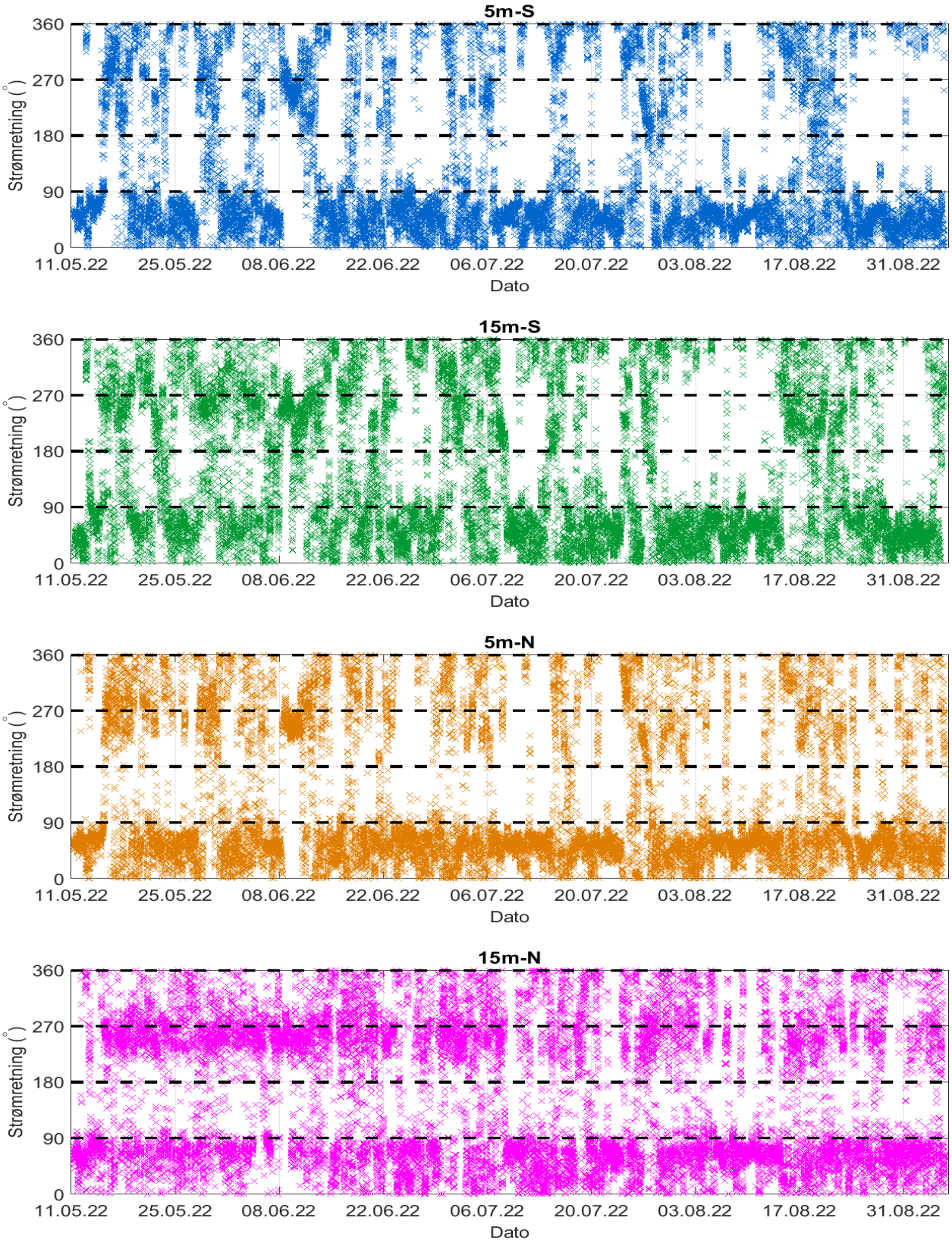

Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



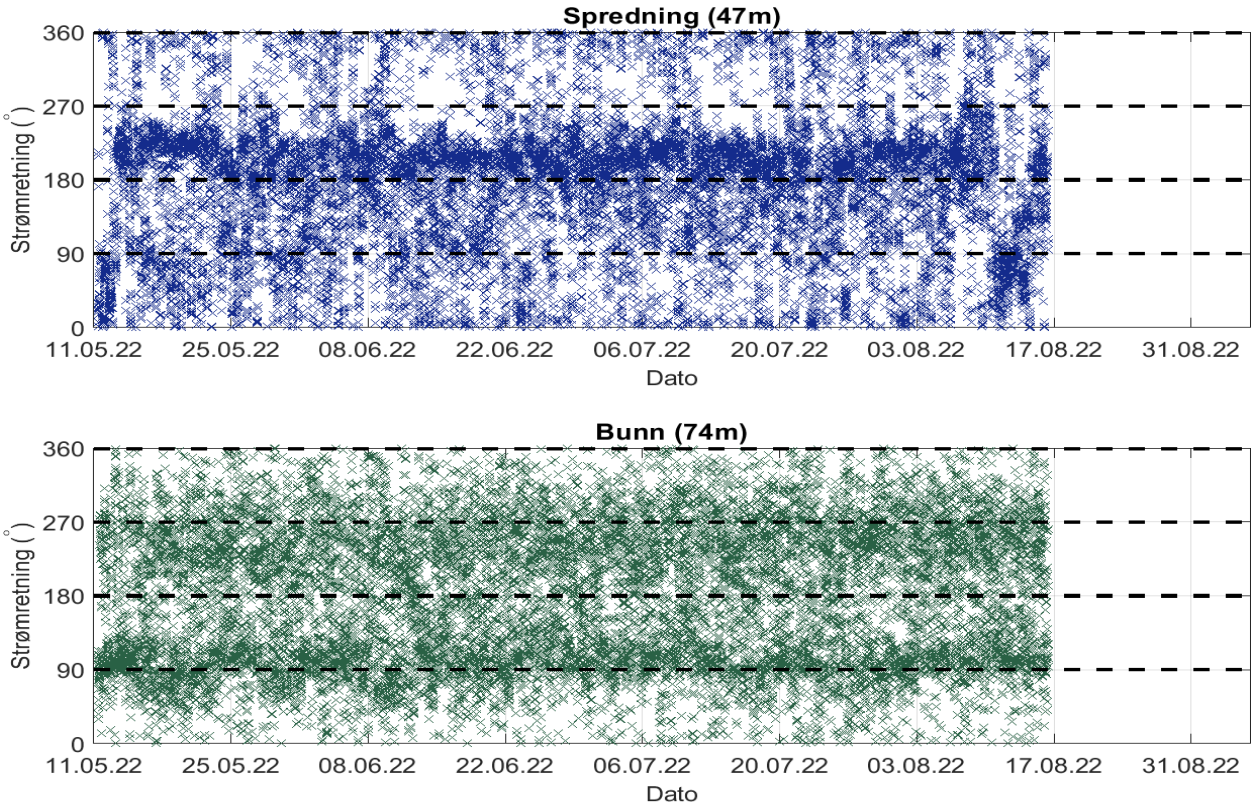

Figur 4.6.2. Tidsdiagram av strømhastighet på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 4.7 Tidsdiagram – Strømretning

Strømmens retning under måleperioden er oppgitt under.



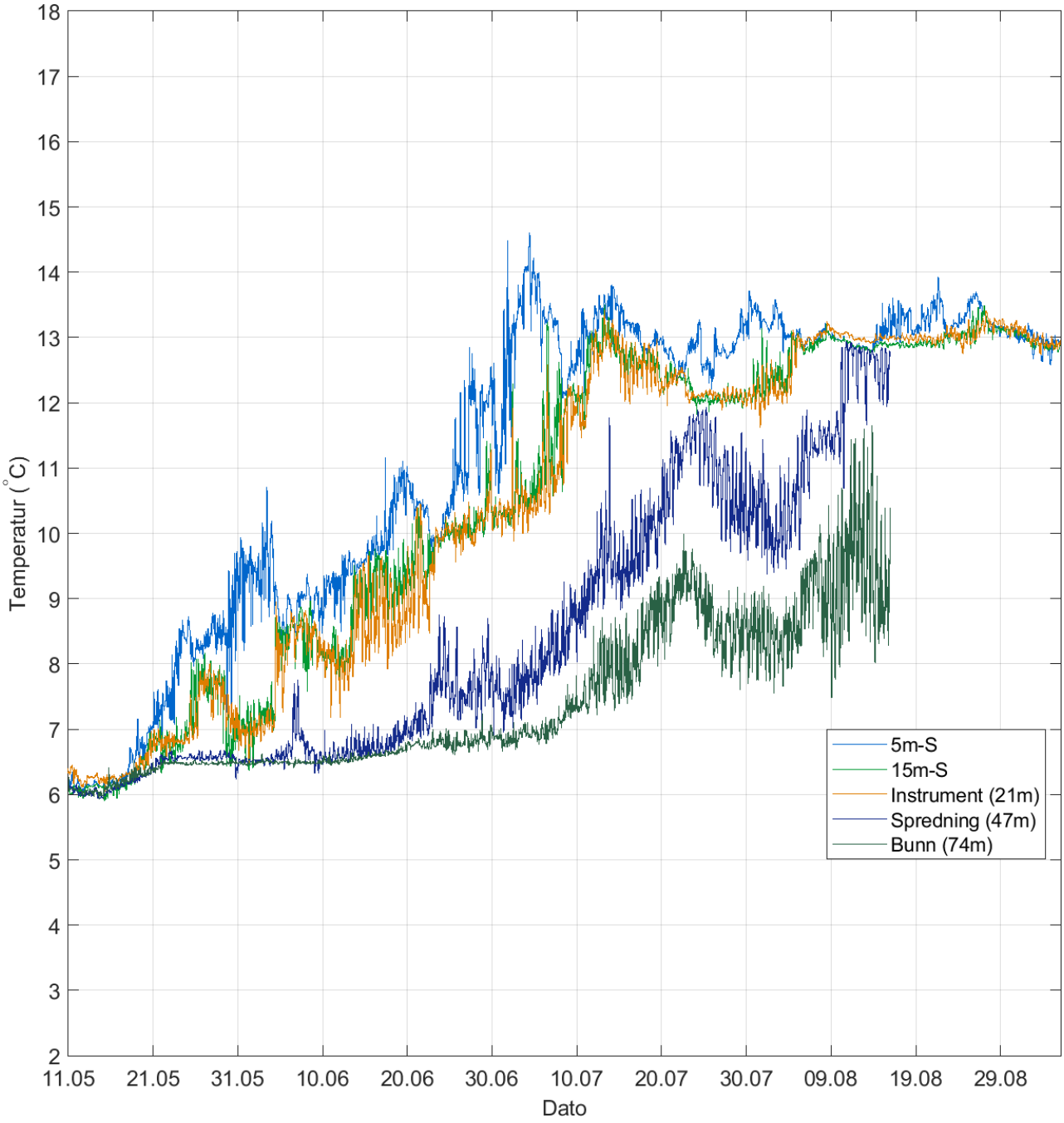

Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 4.7.2. Tidsdiagram av strømretning på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

## 4.8 Tidsdiagram – Temperatur

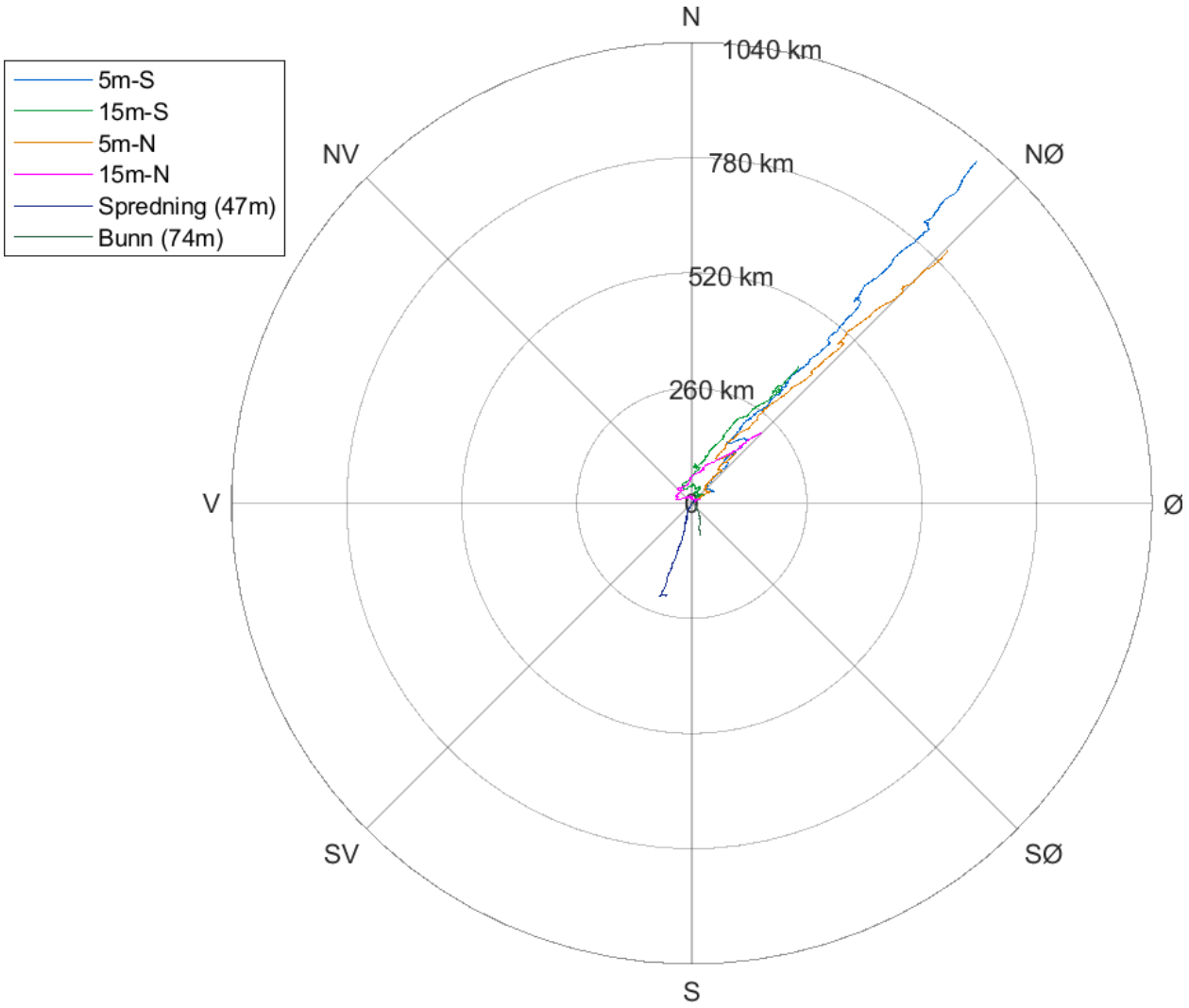
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



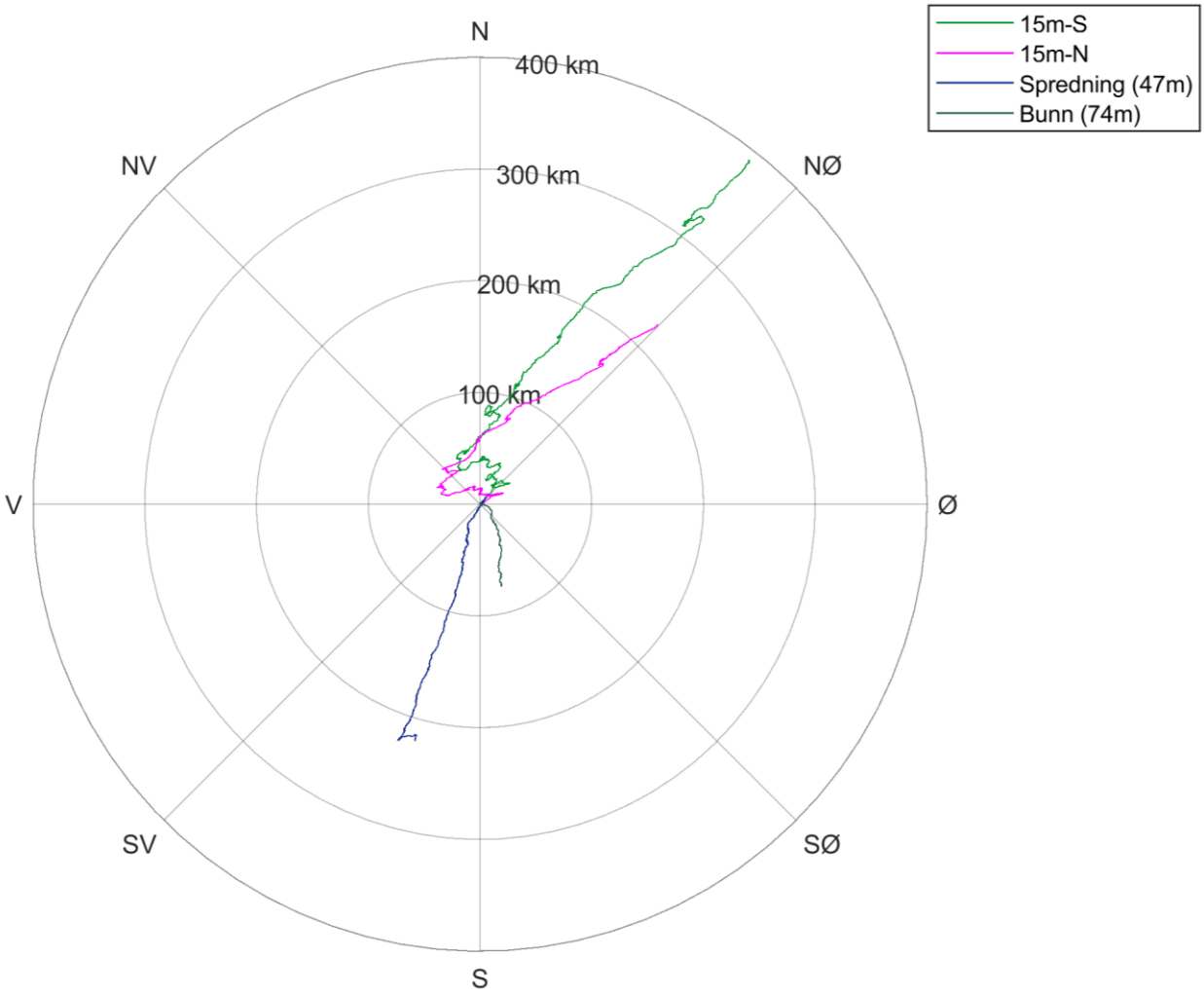

Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på 5m-S, 15m-S, instrumentdyp (21m), spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 4.9 Progressivt vektordiagram

Et progressivt vektordiagram viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestart, vil drive av sted i løpet av måleperioden (Figur 4.9.1). Dette gir en indikasjon på vannutskiftning under måleperioden.

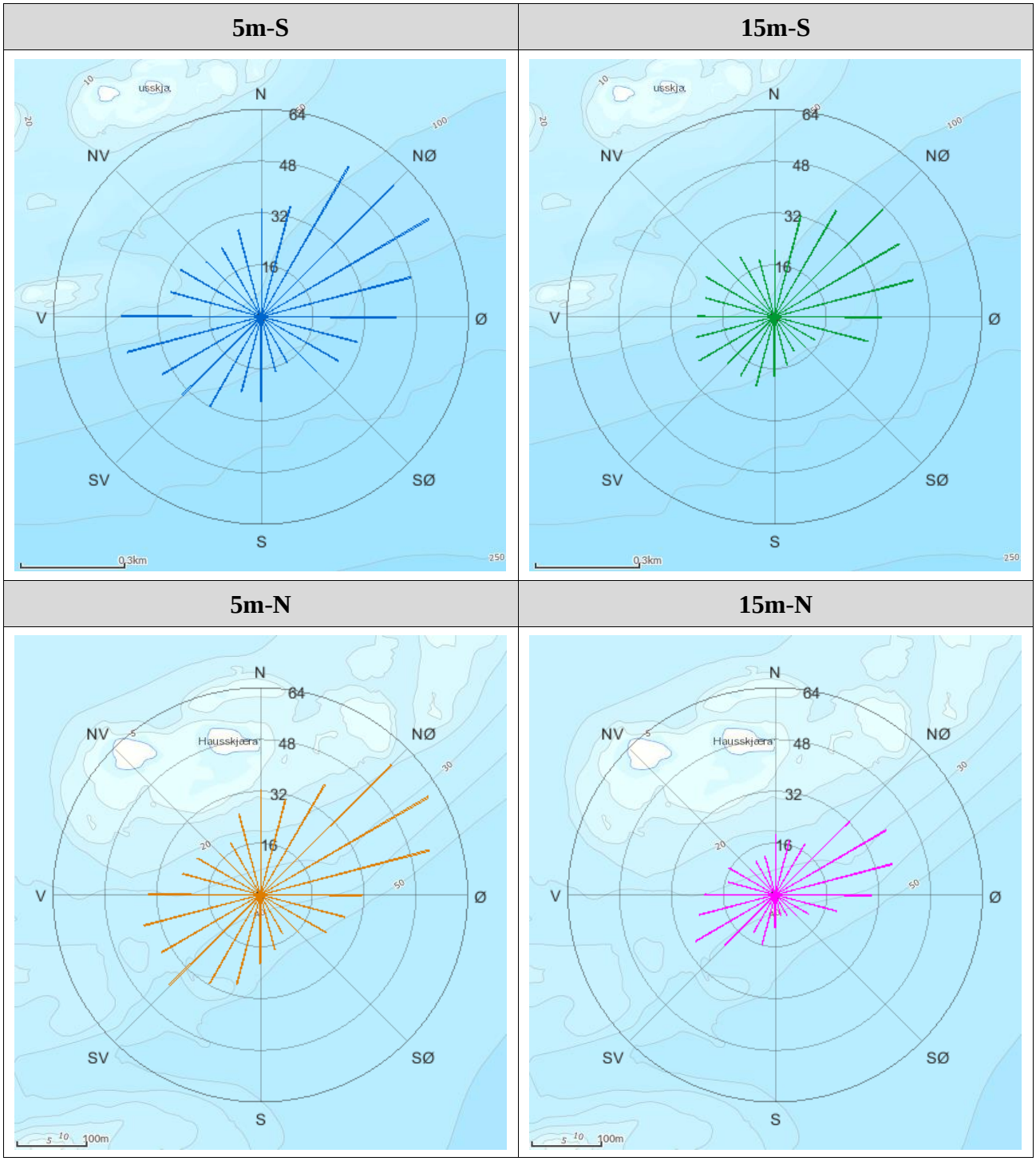



Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på 5m-S, 15m-S, 5m-N, 15m-N, spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m).

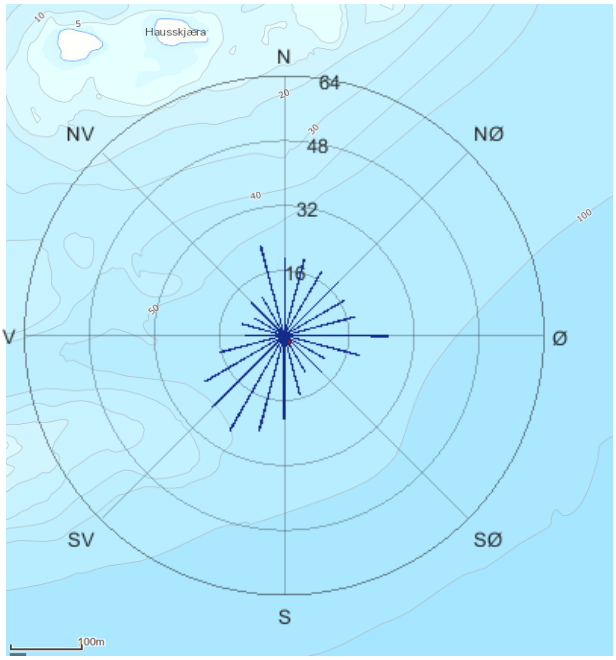
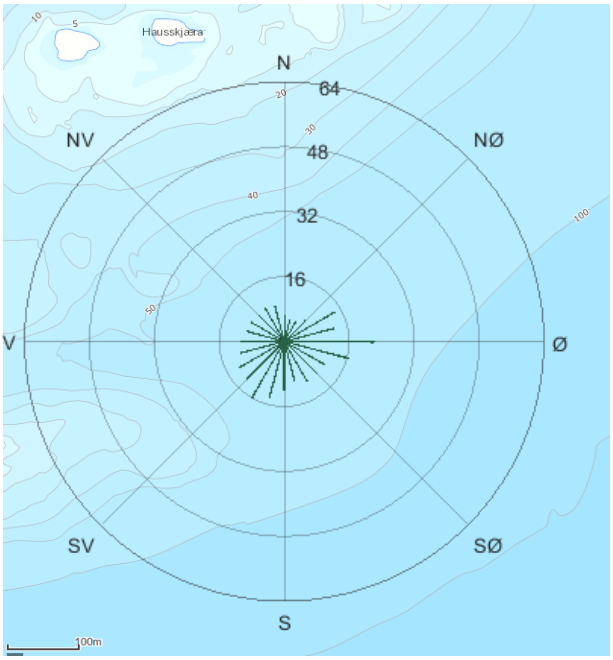



Figur 4.9.2. Progressivt vektordiagram for strøm på 15m-S, 15m-N, spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Vektordiagrammet har en kortere radius enn vektordiagrammet i Figur 4.9.1. Verdiene er de samme.

## 4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet



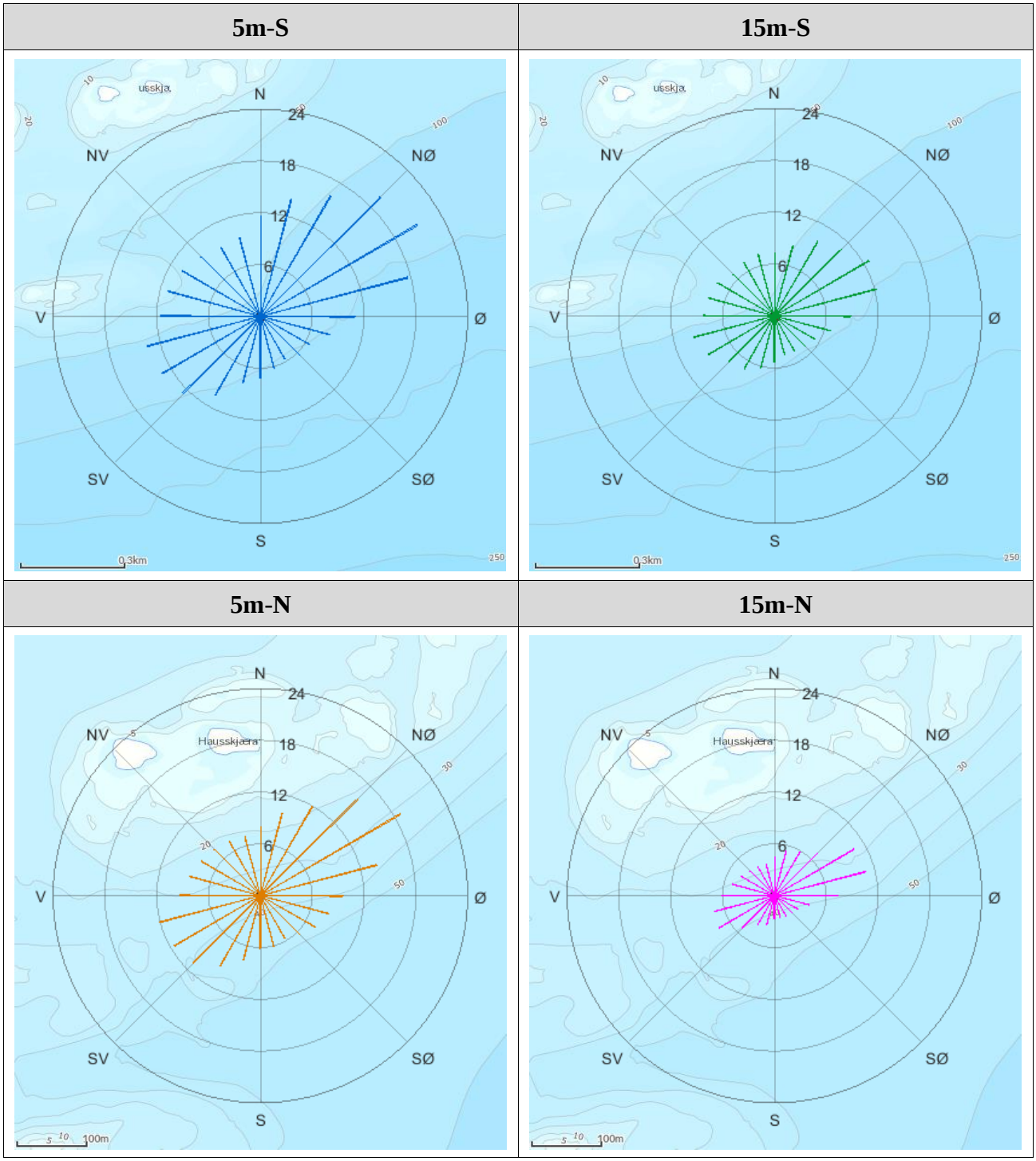

Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15º-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N i løpet av måleperioden.

| Spredning (47m) | Bunn (74m) |
|---|---|
|  |  |

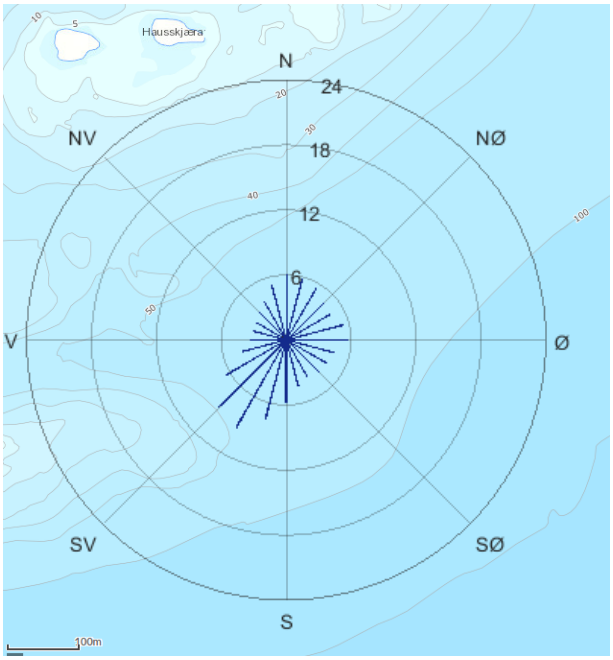
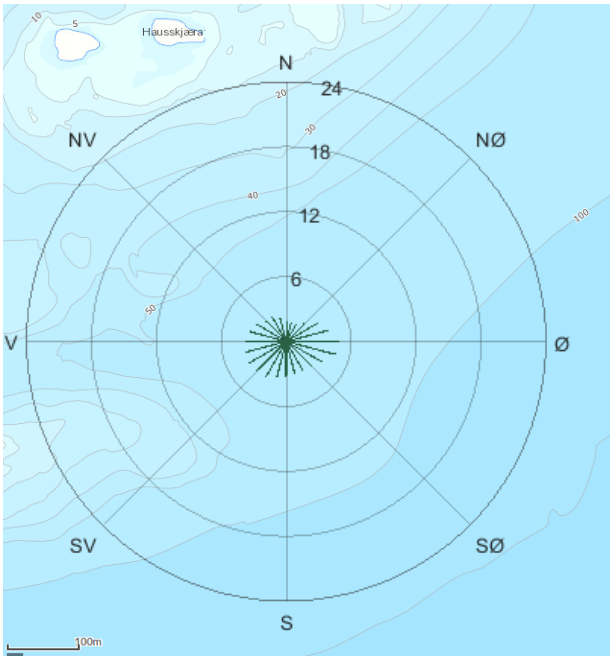


Figur 4.10.2. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15º-sektor på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m) i løpet av måleperioden.

## 4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet




Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for hver 15º-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N i løpet av måleperioden.

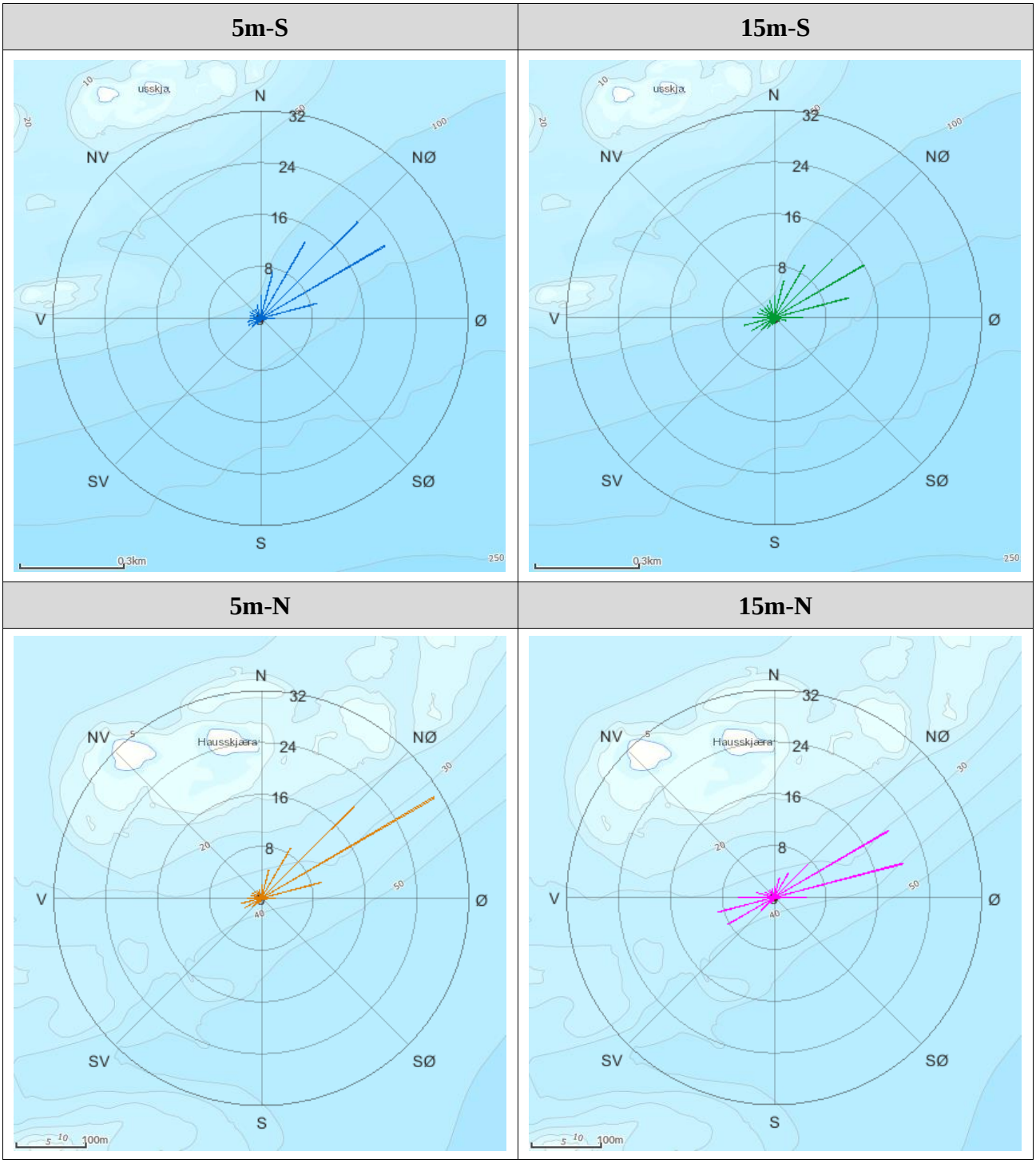
| Spredning (47m) | Bunn (74m) |
|---|---|
|  |  |



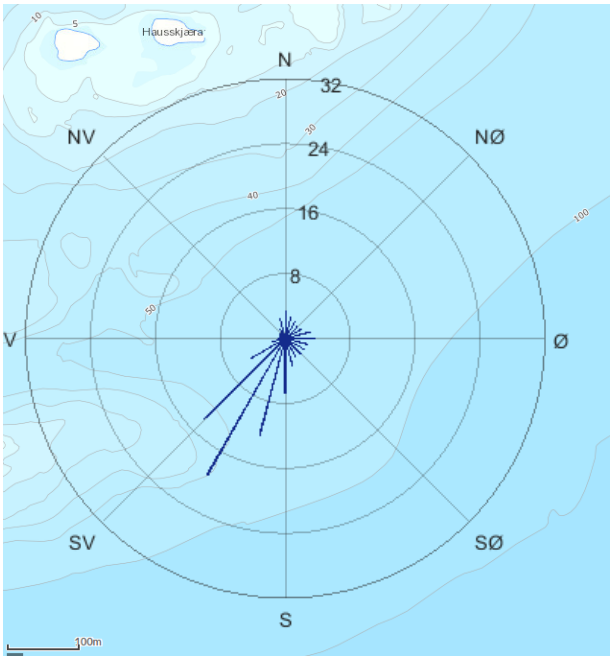
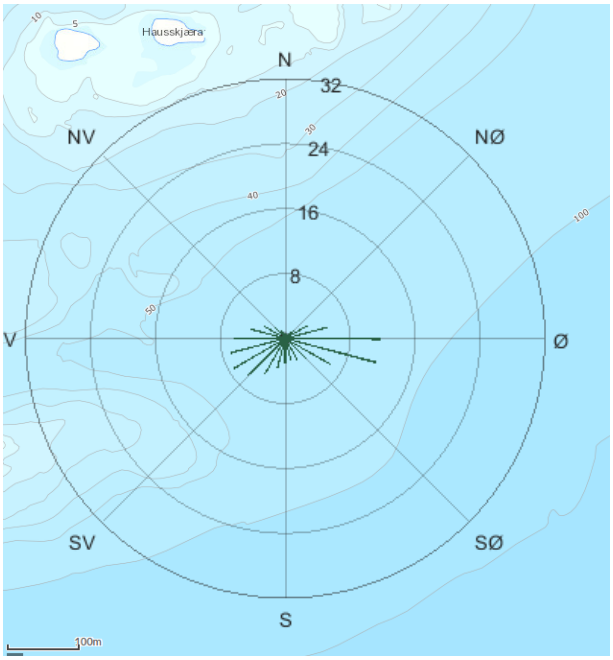
Figur 4.11.2. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for hver 15º-sektor på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m) i løpet av måleperioden.

## 4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

Relativ vannfluks (%) angir mengden vann som strømmer gjennom en 15˚-retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.



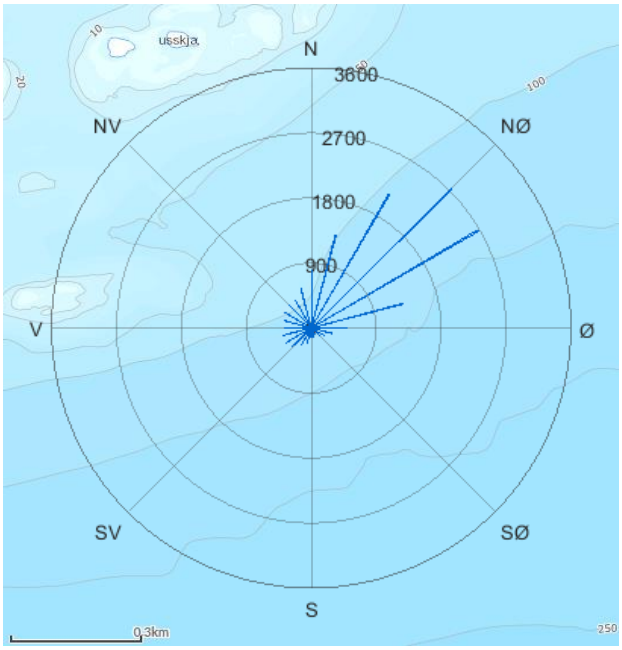
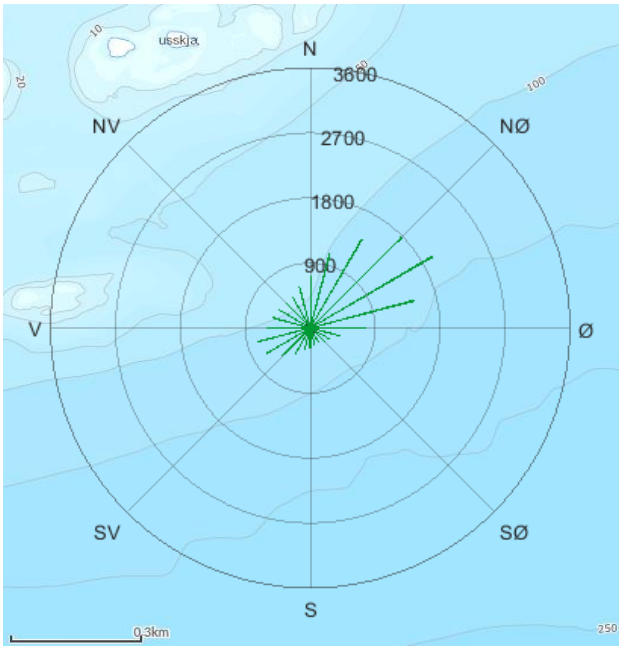
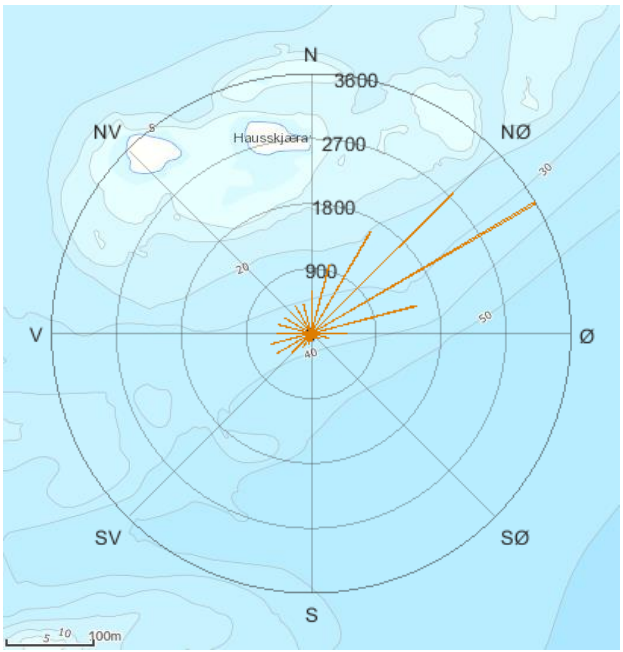
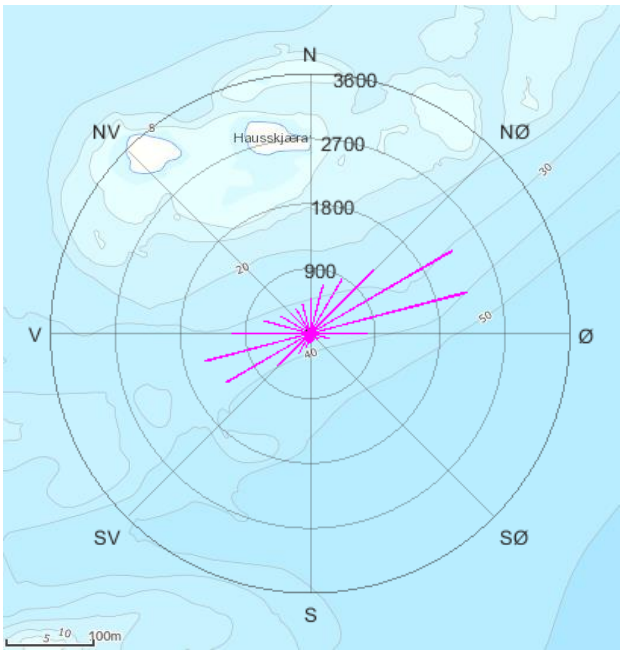

Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15º-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N i løpet av måleperioden.

| Spredning (47m) | Bunn (74m) |
|---|---|
|  |  |



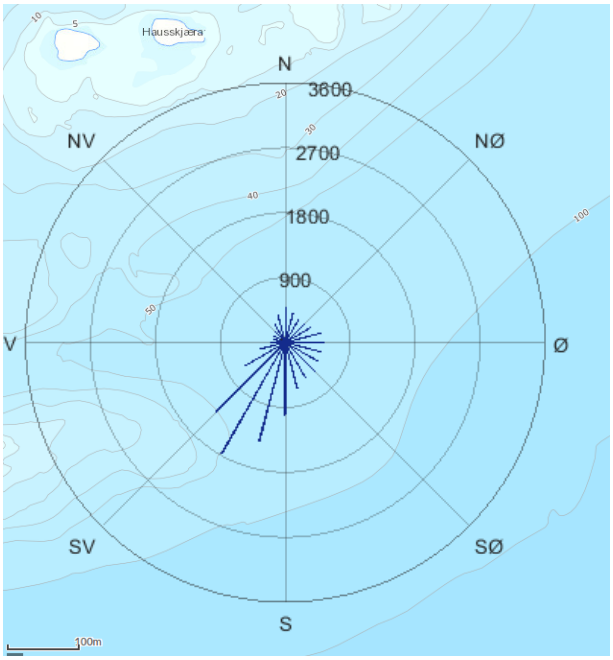
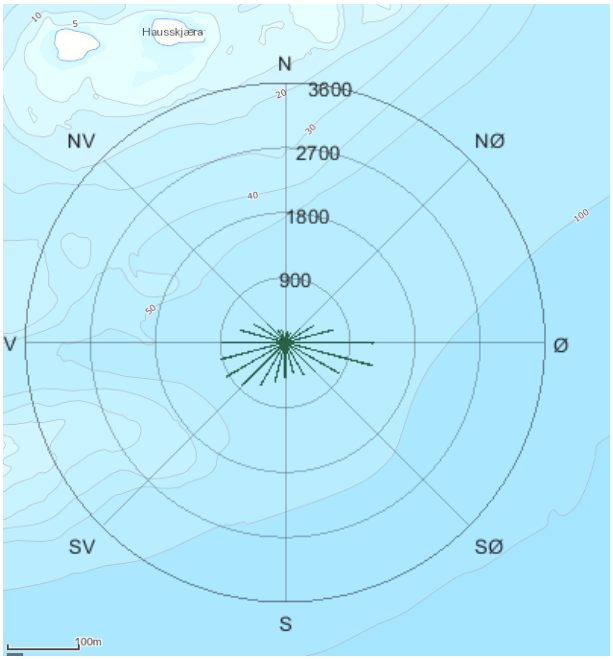
Figur 4.12.2. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15º-sektor på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m) i løpet av måleperioden.

## 4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner

| 5m-S | 15m-S |
|---|---|
|  |  |
| **5m-N** | **15m-N** |
|  |  |



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15º-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N i løpet av måleperioden.

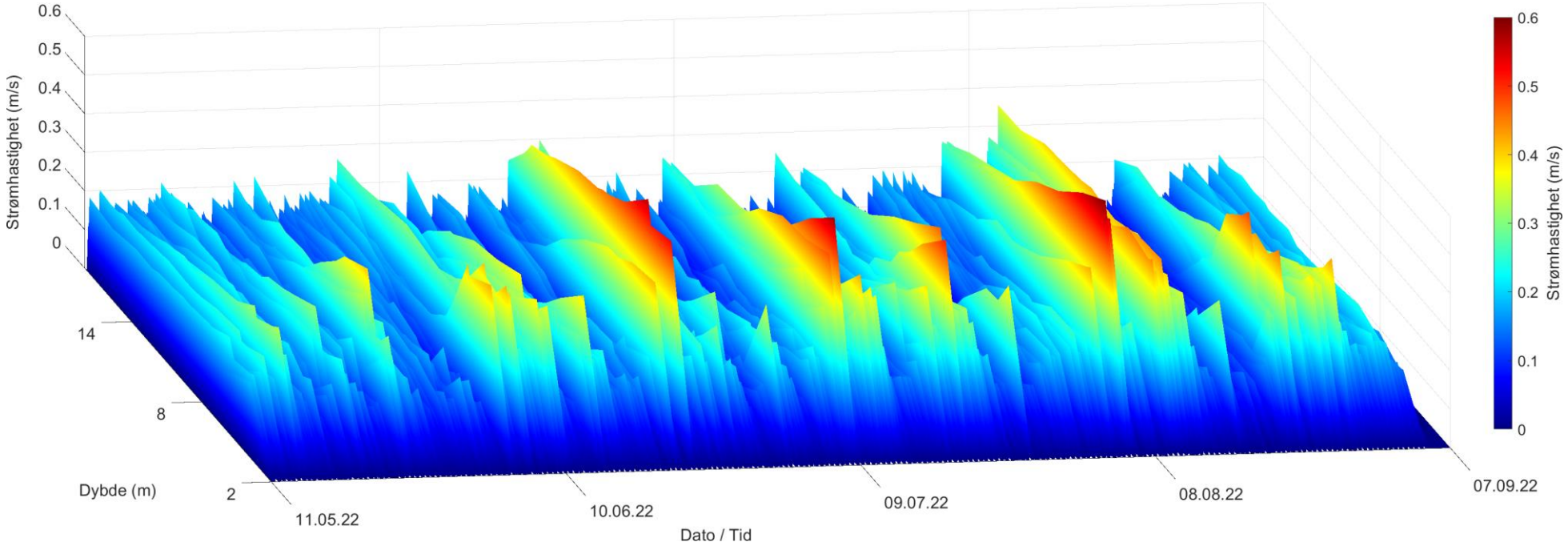
| Spredning (47m) | Bunn (74m) |
|---|---|
|  |  |



Figur 4.13.2. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15º-sektor på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m) i løpet av måleperioden.

## 4.14 Strømhastighetsprofil

Strømhastighet med dybde i løpet av måleperioden er oppgitt under. Det er rådata som er vist og kan dermed avvike fra kvalitetssikrede resultater som er oppgitt i rapporten.




Figur 4.14.1. Strømhastighetsprofil målt av instrument på 21m dyp som har målt 5m-N og 15m-N, pekende oppover. Dato er indikert på x-aksen, dyp på y-aksen og strømhastighet på z-aksen.

## 4.15 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.15.1. Maksimal strømhastighet (cm/s) per retningssektor.

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **5m-S** | 35.3 | 60.0 | 47.7 | 27.3 | 26.3 | 35.4 | 43.0 | 28.8 |
| **15m-S** | 32.3 | 47.0 | 44.3 | 14.5 | 21.9 | 26.8 | 24.9 | 24.7 |
| **5m-N** | 32.5 | 60.0 | 53.8 | 23.5 | 28.6 | 39.5 | 37.1 | 22.4 |
| **15m-N** | 18.7 | 39.7 | 37.3 | 11.8 | 15.9 | 28.5 | 24.2 | 16.4 |
| **Spredning (47m)** | 22.8 | 18.7 | 25.5 | 12.9 | 24.2 | 26.8 | 16.2 | 11.4 |
| **Bunn (74m)** | 9.0 | 14.3 | 22.2 | 11.6 | 14.5 | 16.0 | 11.2 | 9.8 |

## 4.16 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.16.1. Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) per retningssektor.

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **5m-S** | 11.7 | 19.1 | 14.7 | 6.3 | 7.3 | 12.3 | 12.1 | 9.8 |
| **15m-S** | 7.7 | 11.3 | 10.3 | 5.1 | 5.5 | 7.9 | 8.7 | 7.2 |
| **5m-N** | 8.4 | 16.3 | 12.3 | 6.6 | 6.8 | 11.0 | 10.1 | 7.6 |
| **15m-N** | 4.6 | 8.7 | 9.5 | 2.9 | 3.1 | 6.3 | 6.4 | 4.1 |
| **Spredning (47m)** | 5.7 | 5.0 | 5.3 | 4.1 | 6.2 | 8.6 | 3.6 | 3.7 |
| **Bunn (74m)** | 2.0 | 2.8 | 4.6 | 3.4 | 3.2 | 3.8 | 3.7 | 2.9 |

## 4.17 Antall målinger i 8 retningssektorer

Tabell 4.17.1. Antall målinger per retningssektor.

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **5m-S** | 2702 | 7548 | 2108 | 482 | 486 | 1040 | 1150 | 1324 |
| **15m-S** | 2359 | 5141 | 2682 | 797 | 840 | 1666 | 1891 | 1464 |
| **5m-N** | 1981 | 7992 | 2250 | 328 | 348 | 1169 | 1514 | 1281 |
| **15m-N** | 1590 | 4391 | 3316 | 360 | 444 | 2285 | 3241 | 1236 |
| **Spredning (47m)** | 1305 | 1145 | 1560 | 1663 | 3079 | 3778 | 738 | 692 |
| **Bunn (74m)** | 490 | 893 | 3172 | 1937 | 1518 | 2471 | 2436 | 1043 |

## 4.18 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer

Tabell 4.18.1. Relativ vannutskiftning (%) per retningssektor.

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **5m-S** | 12.5 | 56.9 | 12.3 | 1.2 | 1.4 | 5.0 | 5.5 | 5.2 |
| **15m-S** | 11.9 | 38.0 | 18.1 | 2.7 | 3.0 | 8.6 | 10.8 | 6.9 |
| **5m-N** | 7.7 | 60.1 | 12.7 | 1.0 | 1.1 | 5.9 | 7.1 | 4.5 |
| **15m-N** | 6.1 | 31.9 | 26.4 | 0.9 | 1.1 | 12.1 | 17.2 | 4.3 |
| **Spredning (47m)** | 8.7 | 6.7 | 9.7 | 8.0 | 22.5 | 38.2 | 3.2 | 3.0 |
| **Bunn (74m)** | 1.9 | 5.0 | 28.6 | 13.0 | 9.6 | 18.6 | 17.5 | 5.9 |

### 4.19 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer

Verdier for strøm med returperiode på 10 år og 50 år beregnes ut fra målt maksimal strømhastighet sammen med en multiplikasjonsfaktor som avhenger av lengden på måleperioden (NS 9415:2021). Retningen som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den respektive maksimale strømhastigheten (Tabell 4.19.1 - Tabell 4.19.4).

Tabell 4.19.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m-S.

| Strøm | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **Maks (cm/s)** | 35.3 | 60.0 | 47.7 | 27.3 | 26.3 | 35.4 | 43.0 | 28.8 |
| **Retning (°)** | 22 | 55 | 68 | 116 | 176 | 237 | 269 | 298 |
| **10-år (cm/s) (x1.65)** | 58 | 99 | 79 | 45 | 43 | 58 | 71 | 48 |
| **50-år (cm/s) (x1.85)** | 65 | 111 | 88 | 51 | 49 | 65 | 80 | 53 |

Tabell 4.19.2. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m-S.

| Strøm | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **Maks (cm/s)** | 32.3 | 47.0 | 44.3 | 14.5 | 21.9 | 26.8 | 24.9 | 24.7 |
| **Retning (°)** | 18 | 49 | 70 | 117 | 199 | 237 | 262 | 313 |
| **10-år (cm/s) (x1.65)** | 53 | 78 | 73 | 24 | 36 | 44 | 41 | 41 |
| **50-år (cm/s) (x1.85)** | 60 | 87 | 82 | 27 | 41 | 50 | 46 | 46 |

Tabell 4.19.3. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m-N.

| Strøm | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **Maks (cm/s)** | 32.5 | 60.0 | 53.8 | 23.5 | 28.6 | 39.5 | 37.1 | 22.4 |
| **Retning (°)** | 4 | 56 | 72 | 119 | 189 | 231 | 250 | 293 |
| **10-år (cm/s) (x1.65)** | 54 | 99 | 89 | 39 | 47 | 65 | 61 | 37 |
| **50-år (cm/s) (x1.85)** | 60 | 111 | 100 | 43 | 53 | 73 | 69 | 41 |

Tabell 4.19.4. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m-N.

| Strøm | Retning | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| **Maks (cm/s)** | 18.7 | 39.7 | 37.3 | 11.8 | 15.9 | 28.5 | 24.2 | 16.4 |
| **Retning (°)** | 359 | 61 | 80 | 122 | 196 | 241 | 250 | 296 |
| **10-år (cm/s) (x1.65)** | 31 | 65 | 61 | 19 | 26 | 47 | 40 | 27 |
| **50-år (cm/s) (x1.85)** | 35 | 73 | 69 | 22 | 29 | 53 | 45 | 30 |

## 4.20 Persentilfordeling av strømhastighet

Kolonnen til venstre i Tabell 4.20.1 indikerer prosent av data (persentil) som er lik eller lavere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

Tabell 4.20.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for hvert dyp.

| Persentil | 5m-S | 15m-S | 5m-N | 15m-N | Spredning (47m) | Bunn (74m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1.4 | 0.9 | 1.8 | 0.9 | 0.6 | 0.3 |
| **10** | 4.6 | 3.0 | 4.4 | 2.2 | 1.9 | 1.2 |
| **20** | 6.9 | 4.3 | 6.0 | 3.1 | 2.7 | 1.7 |
| **30** | 9.1 | 5.5 | 7.5 | 3.9 | 3.5 | 2.2 |
| **40** | 11.1 | 6.7 | 9.1 | 4.8 | 4.3 | 2.7 |
| **50** | 13.3 | 8.0 | 10.9 | 5.8 | 5.1 | 3.2 |
| **60** | 15.7 | 9.4 | 12.9 | 6.9 | 6.0 | 3.8 |
| **70** | 18.7 | 11.1 | 15.4 | 8.5 | 7.1 | 4.4 |
| **80** | 22.3 | 13.2 | 18.8 | 10.6 | 8.8 | 5.3 |
| **90** | 28.4 | 16.3 | 24.2 | 13.9 | 11.9 | 6.7 |
| **95** | 33.7 | 19.4 | 30.1 | 16.9 | 14.7 | 8.0 |
| **99** | 42.3 | 29.1 | 39.7 | 24.1 | 20.1 | 10.8 |

## 4.21 Prosentfordeling av strømhastighet

Oppgitte verdier i Tabell 4.21.1 er rundet av til nærmeste desimal for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimal. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.21.1. Prosent (%) av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

| Strømhastighet (cm/s) | 5m-S | 15m-S | 5m-N | 15m-N | Spredning (47m) | Bunn (74m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 99.4 | 98.8 | 99.8 | 98.6 | 97.1 | 92.6 |
| **3** | 95.6 | 89.9 | 96.4 | 80.7 | 76.8 | 54.1 |
| **5** | 88.5 | 74.4 | 86.3 | 57.7 | 50.9 | 23.2 |
| **10** | 65.3 | 36.4 | 54.8 | 22.5 | 15.3 | 1.6 |
| **20** | 25.9 | 4.5 | 17.3 | 2.2 | 1.0 | 0.01 |
| **30** | 8.2 | 0.8 | 5.1 | 0.2 | | |
| **40** | 1.7 | 0.05 | 1.0 | | | |
| **50** | 0.2 | | 0.2 | | | |
| **60** | | | 0.0 | | | |

## 4.22 Strømfordeling

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike grupper av strømhastighet (cm/s), fordelt i 8 retningssektorer. Strømhastighetsgruppene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste desimal for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaler. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.22.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for 5m-S.

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| | 337.5°-22.5° | 22.5°-67.5° | 67.5°-112.5° | 112.5°-157.5° | 157.5°-202.5° | 202.5°-247.5° | 247.5°-292.5° | 292.5°-337.5° | |
| **0-1** | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.08 | 0.6 |
| **1-5** | 1.8 | 2.1 | 1.4 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.5 | 10.9 |
| **5-10** | 4.5 | 6.3 | 3.5 | 1.3 | 1.1 | 1.7 | 2.0 | 2.8 | 23.2 |
| **10-20** | 7.7 | 18.0 | 4.2 | 0.4 | 0.6 | 2.6 | 2.6 | 3.3 | 39.4 |
| **20-30** | 1.9 | 11.6 | 2.3 | 0.02 | 0.06 | 0.7 | 0.8 | 0.2 | 17.6 |
| **30-40** | 0.1 | 5.2 | 0.8 | | | 0.2 | 0.2 | | 6.5 |
| **40-50** | | 1.3 | 0.2 | | | | 0.02 | | 1.5 |
| **50-60** | | 0.2 | | | | | | | 0.2 |
| **60-70** | | | | | | | | | 0.0 |
| **Sum** | 16.1 | 44.8 | 12.5 | 2.9 | 2.8 | 6.2 | 6.8 | 7.9 | 100.0 |

Tabell 4.22.2. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for 15m-S.

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| | 337.5°-22.5° | 22.5°-67.5° | 67.5°-112.5° | 112.5°-157.5° | 157.5°-202.5° | 202.5°-247.5° | 247.5°-292.5° | 292.5°-337.5° | |
| **0-1** | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 1.2 |
| **1-5** | 3.6 | 4.3 | 3.4 | 2.4 | 2.7 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 24.5 |
| **5-10** | 6.5 | 9.4 | 6.0 | 1.8 | 1.6 | 4.4 | 4.3 | 3.9 | 37.9 |
| **10-20** | 3.7 | 14.3 | 4.8 | 0.4 | 0.6 | 2.5 | 3.9 | 1.7 | 31.9 |
| **20-30** | 0.07 | 2.0 | 1.2 | | 0.01 | 0.1 | 0.2 | 0.08 | 3.7 |
| **30-40** | 0.0 | 0.3 | 0.4 | | | | | | 0.7 |
| **40-50** | | 0.04 | 0.01 | | | | | | 0.05 |
| **50-60** | | | | | | | | | 0.0 |
| **60-70** | | | | | | | | | 0.0 |
| **Sum** | 14.0 | 30.5 | 16.0 | 4.8 | 5.0 | 9.8 | 11.2 | 8.6 | 100.0 |

Tabell 4.22.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for 5m-N.

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| | 337.5°-22.5° | 22.5°-67.5° | 67.5°-112.5° | 112.5°-157.5° | 157.5°-202.5° | 202.5°-247.5° | 247.5°-292.5° | 292.5°-337.5° | |
| **0-1** | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.0 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.1 |
| **1-5** | 2.3 | 2.9 | 1.7 | 0.8 | 0.8 | 1.3 | 1.7 | 2.1 | 13.6 |
| **5-10** | 5.7 | 10.0 | 4.3 | 0.8 | 0.9 | 2.6 | 3.6 | 3.5 | 31.4 |
| **10-20** | 3.3 | 21.1 | 5.5 | 0.3 | 0.3 | 2.2 | 2.9 | 1.9 | 37.5 |
| **20-30** | 0.4 | 9.1 | 1.4 | 0.01 | 0.04 | 0.6 | 0.6 | 0.01 | 12.2 |
| **30-40** | 0.02 | 3.5 | 0.3 | | | 0.2 | 0.2 | | 4.2 |
| **40-50** | | 0.7 | 0.07 | | | | | | 0.8 |
| **50-60** | | 0.2 | 0.02 | | | | | | 0.2 |
| **60-70** | | 0.0 | | | | | | | 0.0 |
| **Sum** | 11.8 | 47.5 | 13.3 | 1.9 | 2.0 | 6.9 | 9.0 | 7.5 | 100.0 |

Tabell 4.22.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for 15m-N.

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| | 337.5°-22.5° | 22.5°-67.5° | 67.5°-112.5° | 112.5°-157.5° | 157.5°-202.5° | 202.5°-247.5° | 247.5°-292.5° | 292.5°-337.5° | |
| **0-1** | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 1.4 |
| **1-5** | 5.6 | 7.3 | 5.1 | 1.8 | 2.2 | 5.9 | 7.9 | 5.1 | 40.9 |
| **5-10** | 3.2 | 9.8 | 6.1 | 0.2 | 0.3 | 5.4 | 8.2 | 2.0 | 35.2 |
| **10-20** | 0.4 | 7.6 | 7.2 | 0.0 | 0.02 | 2.0 | 3.0 | 0.1 | 20.3 |
| **20-30** | | 1.0 | 0.8 | | | 0.1 | 0.04 | | 1.9 |
| **30-40** | | 0.08 | 0.1 | | | | | | 0.2 |
| **40-50** | | | | | | | | | 0.0 |
| **50-60** | | | | | | | | | 0.0 |
| **60-70** | | | | | | | | | 0.0 |
| **Sum** | 9.4 | 26.0 | 19.5 | 2.1 | 2.6 | 13.6 | 19.3 | 7.4 | 100.0 |

Tabell 4.22.5. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for spredningsdyp (47m).

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| | 337.5°-22.5° | 22.5°-67.5° | 67.5°-112.5° | 112.5°-157.5° | 157.5°-202.5° | 202.5°-247.5° | 247.5°-292.5° | 292.5°-337.5° | |
| **0-1** | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 3.0 |
| **1-5** | 4.3 | 4.5 | 5.6 | 7.9 | 9.4 | 7.3 | 3.8 | 3.4 | 46.2 |
| **5-10** | 3.8 | 2.6 | 4.1 | 3.5 | 9.1 | 10.3 | 1.1 | 1.1 | 35.6 |
| **10-20** | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.09 | 3.0 | 8.3 | 0.1 | 0.04 | 14.3 |
| **20-30** | 0.01 | | 0.05 | | 0.1 | 0.8 | | | 1.0 |
| **30-40** | | | | | | | | | 0.0 |
| **40-50** | | | | | | | | | 0.0 |
| **50-60** | | | | | | | | | 0.0 |
| **60-70** | | | | | | | | | 0.0 |
| **Sum** | 9.4 | 8.3 | 11.2 | 11.9 | 22.0 | 27.0 | 5.4 | 4.9 | 100.0 |

Tabell 4.22.6. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (74m).

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| | 337.5°-22.5° | 22.5°-67.5° | 67.5°-112.5° | 112.5°-157.5° | 157.5°-202.5° | 202.5°-247.5° | 247.5°-292.5° | 292.5°-337.5° | |
| **0-1** | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 7.4 |
| **1-5** | 2.7 | 4.6 | 13.4 | 10.3 | 8.1 | 11.9 | 12.4 | 5.9 | 69.3 |
| **5-10** | 0.09 | 0.8 | 7.5 | 2.6 | 1.7 | 4.4 | 3.9 | 0.7 | 21.7 |
| **10-20** | | 0.06 | 0.9 | 0.06 | 0.1 | 0.3 | 0.07 | | 1.5 |
| **20-30** | | | 0.01 | | | | | | 0.01 |
| **30-40** | | | | | | | | | 0.0 |
| **40-50** | | | | | | | | | 0.0 |
| **50-60** | | | | | | | | | 0.0 |
| **60-70** | | | | | | | | | 0.0 |
| **Sum** | 3.5 | 6.4 | 22.6 | 14.0 | 10.9 | 17.7 | 17.5 | 7.4 | 100.0 |

## 4.23 Strømvarighet

Verdiene i tabellene under indikerer antall hendelser av strømhastigheter (cm/s) i ulike intervaller med forskjellig varighet. Strømhastighetsintervallene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. De ulike gruppene av varighet er oppdelt på samme måte som strømhastighetsintervallene.

Tabell 4.23.1. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 5m-S.

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1-5** | 180 | 94 | 58 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| **5-10** | 298 | 223 | 136 | 30 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| **10-20** | 193 | 142 | 148 | 92 | 39 | 19 | 16 | 13 |
| **20-30** | 111 | 85 | 68 | 29 | 20 | 9 | 5 | 5 |
| **30-40** | 52 | 34 | 29 | 12 | 1 | 5 | 2 | 2 |
| **40-50** | 12 | 14 | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| **50-60** | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **60-70** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.23.2. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 15m-S.

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1-5** | 279 | 192 | 149 | 33 | 10 | 3 | 1 | 1 |
| **5-10** | 425 | 313 | 220 | 52 | 18 | 4 | 2 | 3 |
| **10-20** | 171 | 112 | 105 | 60 | 29 | 19 | 6 | 18 |
| **20-30** | 33 | 16 | 21 | 7 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| **30-40** | 15 | 3 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **40-50** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **50-60** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **60-70** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.23.3. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 5m-N.

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1-5** | 230 | 104 | 65 | 12 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| **5-10** | 465 | 274 | 172 | 31 | 9 | 2 | 2 | 0 |
| **10-20** | 261 | 164 | 174 | 74 | 40 | 14 | 7 | 6 |
| **20-30** | 129 | 86 | 65 | 15 | 8 | 2 | 0 | 2 |
| **30-40** | 43 | 33 | 25 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| **40-50** | 16 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **50-60** | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **60-70** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.23.4. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 15m-N.

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1-5** | 363 | 265 | 210 | 71 | 32 | 14 | 7 | 2 |
| **5-10** | 503 | 277 | 183 | 45 | 15 | 2 | 1 | 1 |
| **10-20** | 130 | 91 | 94 | 32 | 24 | 10 | 3 | 4 |
| **20-30** | 18 | 19 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **30-40** | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **40-50** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **50-60** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **60-70** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.23.5. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på spredningsdyp (47m).

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 59 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1-5** | 315 | 277 | 218 | 69 | 22 | 11 | 5 | 0 |
| **5-10** | 387 | 251 | 182 | 29 | 8 | 5 | 0 | 0 |
| **10-20** | 101 | 83 | 63 | 26 | 9 | 1 | 0 | 0 |
| **20-30** | 14 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **30-40** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **40-50** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **50-60** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **60-70** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 4.23.6. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på bunndyp (74m).

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 156 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **1-5** | 535 | 455 | 345 | 114 | 32 | 8 | 3 | 0 |
| **5-10** | 462 | 207 | 41 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **10-20** | 45 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **20-30** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **30-40** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **40-50** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **50-60** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **60-70** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 4.24 Tidevannsanalyse

En tidevannsanalyse av strømdata er gjennomført for å vurdere hvor stor andel av det målte signalet som er forårsaket av tidevannet. Tidevannsanalysen er utført ved bruk av analyseverktøyet U_Tide (Codiga, 2011).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare tidevannskomponenter (Tabell 4.24.1). Det er også foretatt en analyse med fem separerbare tidevannskomponenter, $M_2$ (12.42 timers periode), $S_2$ (12.00 timers periode), $N_2$ (12.66 timers periode), $O_1$ (25.82 timers periode) og $K_1$ (23.93 timers periode), som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller (Tabell 4.24.2).

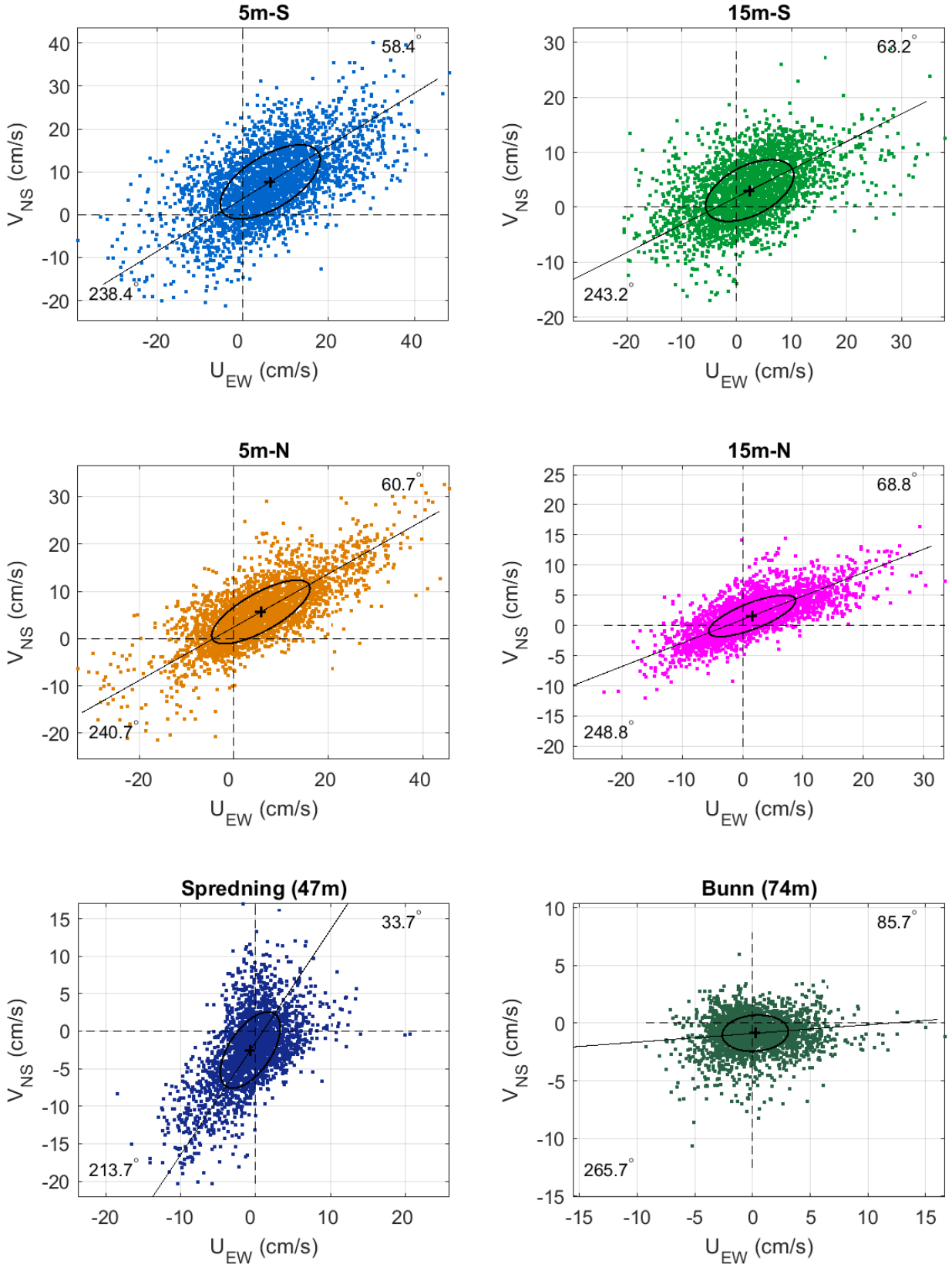
Strøm er splittet i komponentene øst-vest ($U_{EW}$) og nord-sør ($V_{NS}$) for å vurdere variasjon i strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur 4.24.1). Strømellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Tabell 4.24.1. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer basert på tidevannsanalyse av strømdata i timesverdier.

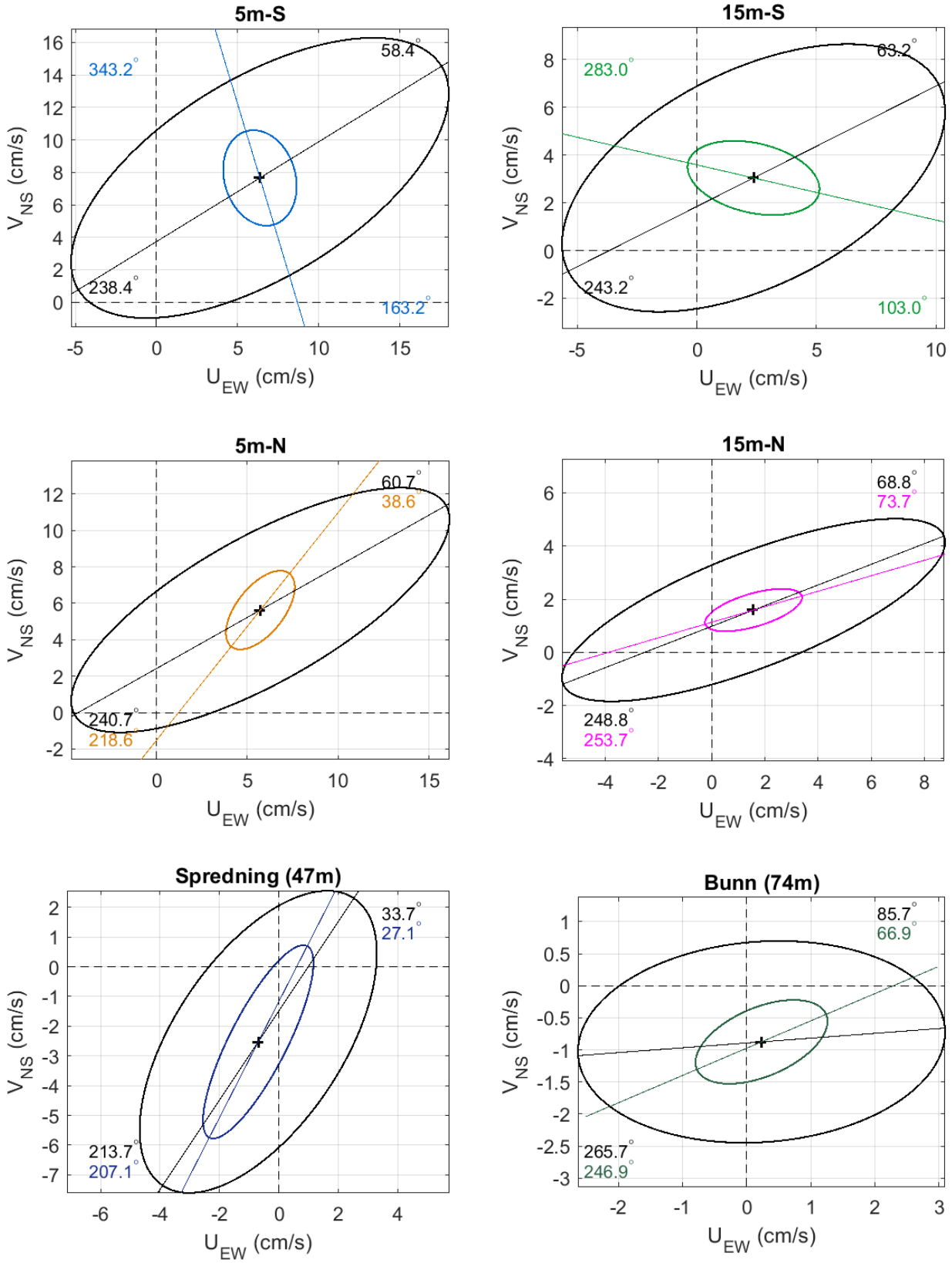
| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Strøm (%)** | 17.0 | 23.4 | 13.0 | 11.6 | 39.6 | 14.8 |
| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **Instrument (21m)** | | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
| **Trykk (%)** | - | - | 98.4 | | 84.5 | - |

Tabell 4.24.2. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer fra tidevannskomponentene $M_2$, $S_2$, $N_2$, $O_1$ og $K_1$.

| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Strøm (%)** | 12.5 | 20.5 | 7.9 | 8.1 | 34.6 | 5.8 |
| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **Instrument (21m)** | | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
| **Trykk (%)** | - | - | 98.1 | | 83.8 | - |



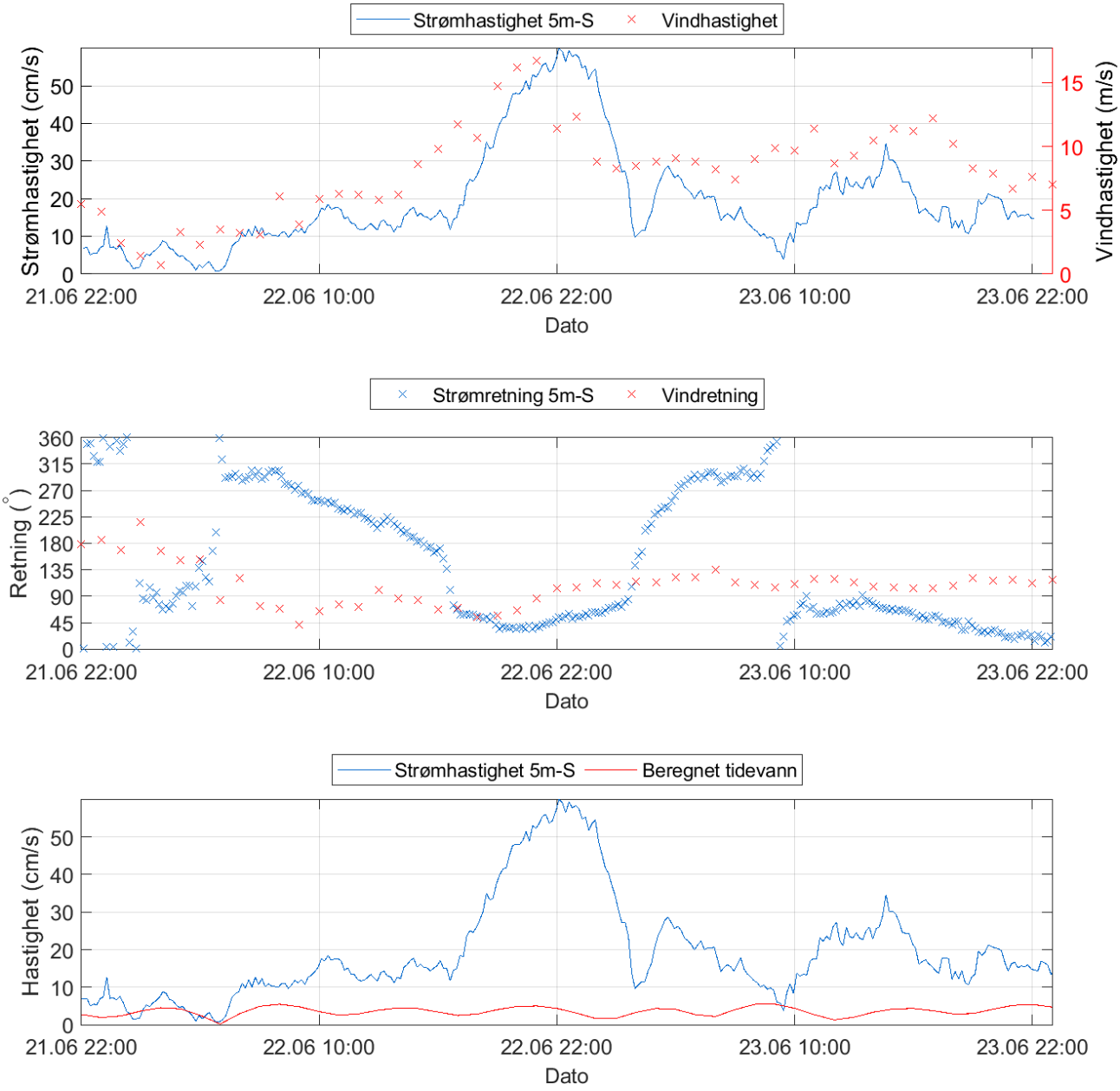

Figur 4.24.1. $U_{EW}$ – $V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strømellipse. Midtpunktet for strømellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.



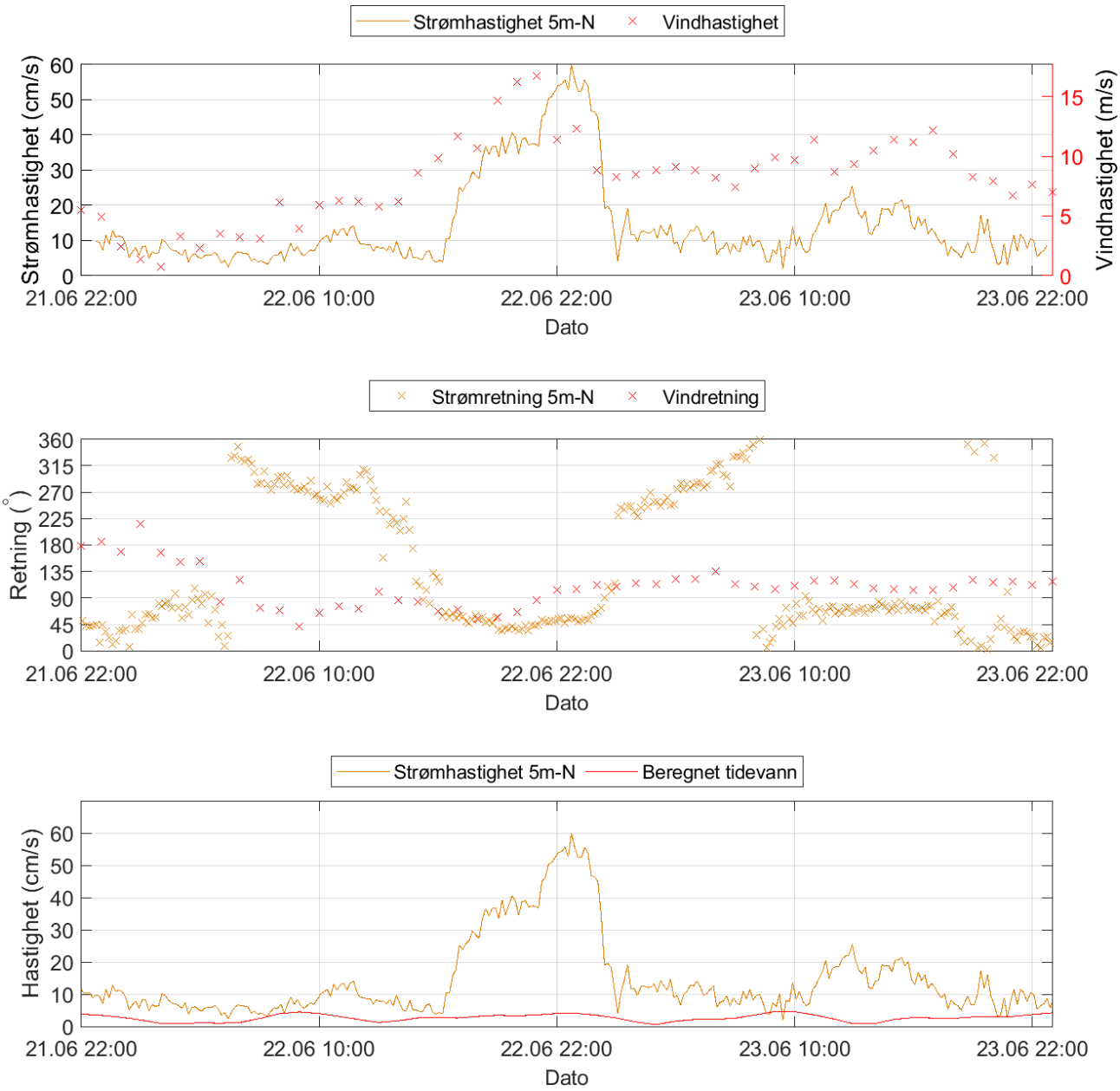

Figur 4.24.2. $U_{EW}$ - $V_{NS}$ tidevannsellipser (fargede linjer) vist sammen med strømellipser (svarte linjer) for 5m-S, 15m-S, 5m-N, 15m-N, spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst - vest og nord - sør er vist med stiplede linjer.

## 4.25 Maksimal strømhastighet, tidevann og vind

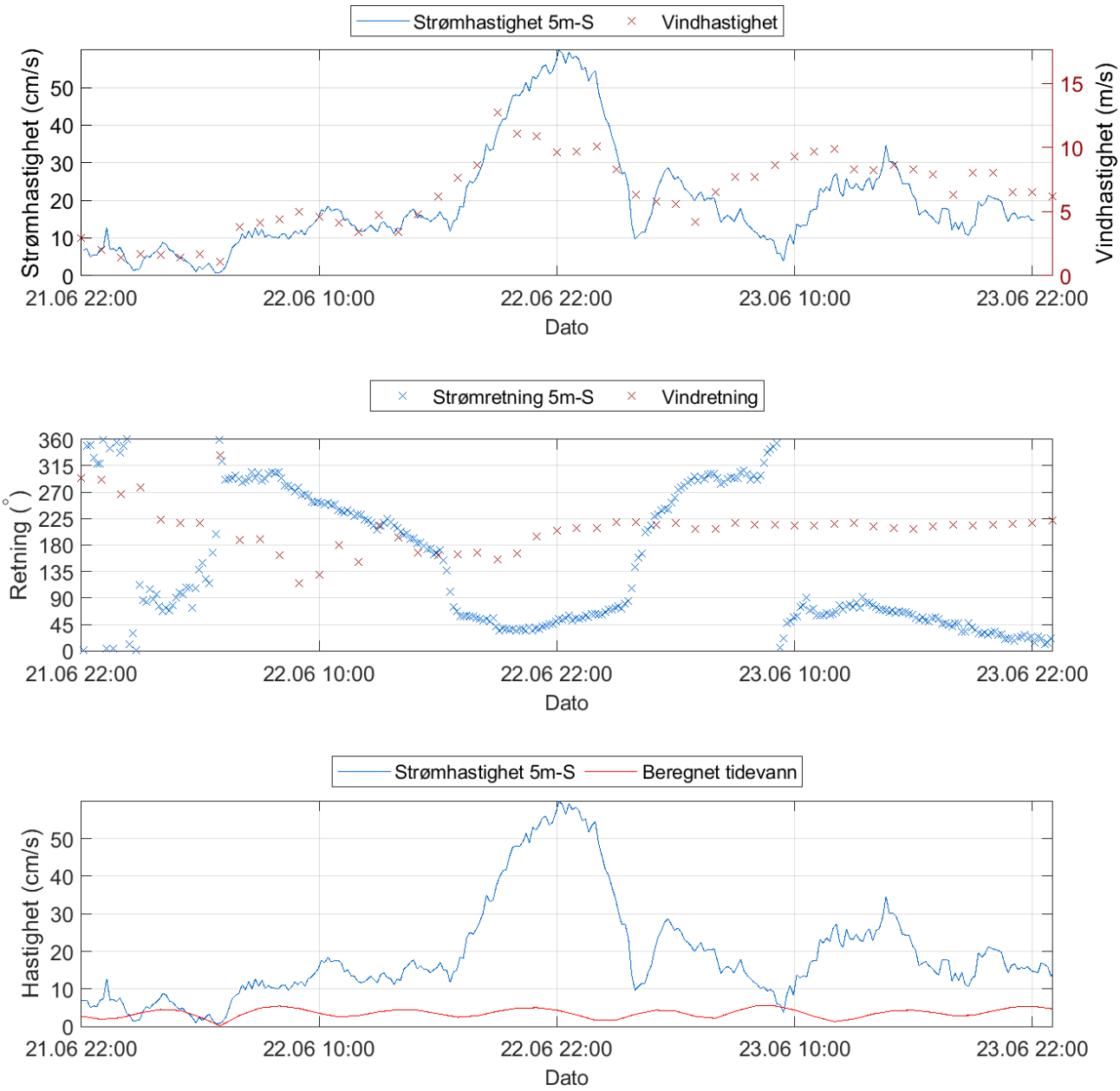
Strømhastighet og -retning på 5m dyp, samt tidevann og vind er oppgitt under for en todagersperiode da maksimalstrømmen ved 5m dyp oppstod.



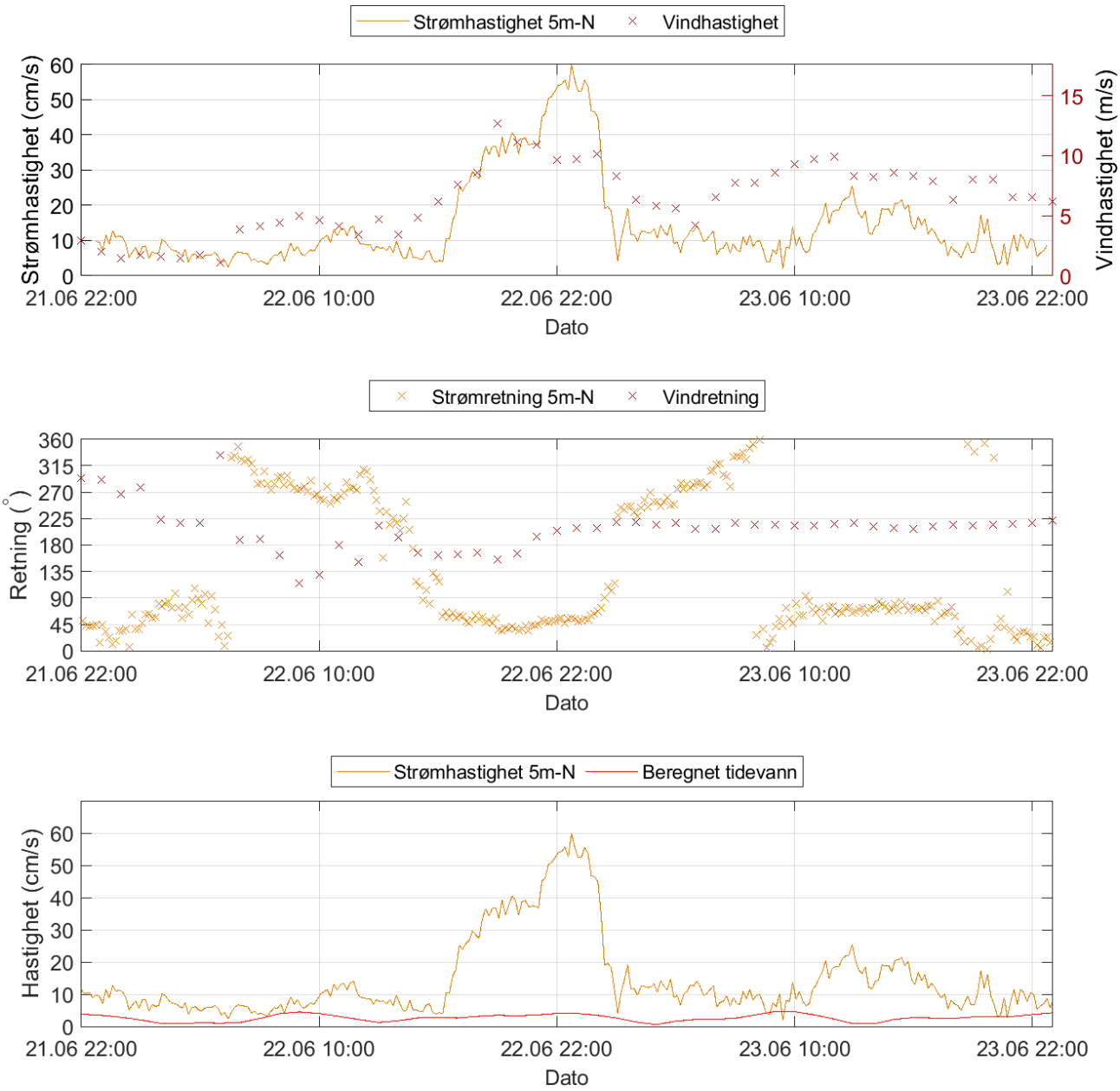

Figur 4.25.1. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Myken) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m-S er registrert.




Figur 4.25.2. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Myken) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m-N er registrert.




Figur 4.25.3. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Solvær III) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m-S er registrert.




Figur 4.25.4. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Solvær III) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m-N er registrert.

## 4.26 Vind under måleperioden

Vinddata er hentet fra værstasjonen Myken og værstasjonen Solvær III (Meteorologisk institutt, 2022). Myken er den nærmeste værstasjonen og ligger ca. 15.2 km NV for strømmålingsposisjonene (Figur 4.26.6). Myken har i perioder manglende værdata og derfor er det også hentet ut vinddata fra Solvær III som ligger 35.5km S for strømmålerposisjonene.

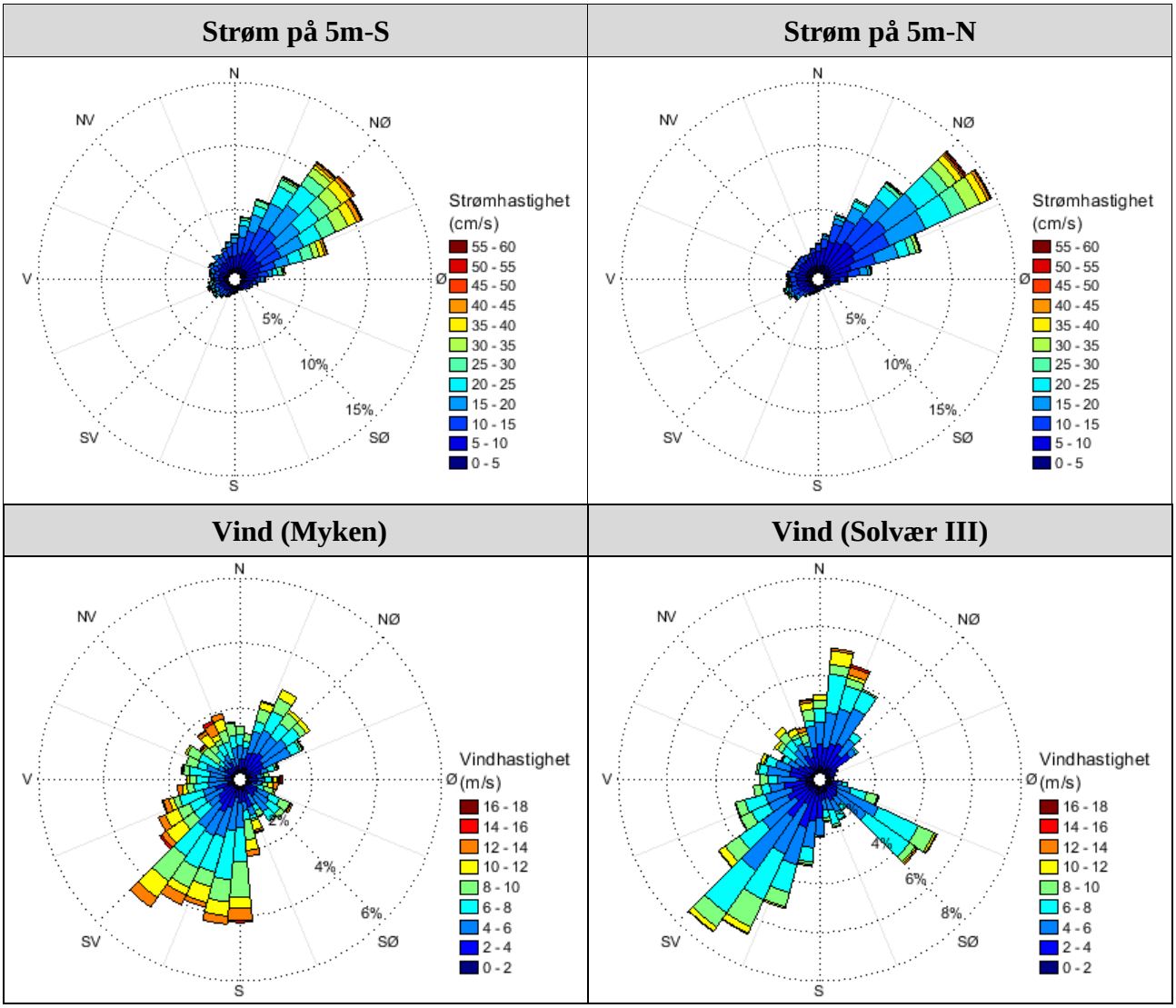
Strøm over 10cm/s på 5m dyp ble sammenlignet med vinddata fra Myken og Solvær III fra samme periode. Figur 4.26.2 - Figur 4.26.5 og figurene i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" indikerer hvilke tidspunkter vind på Myken og Solvær III og målt strøm på 5m dyp hadde omtrent sammenfallende retning. Vannstand i løpet av måleperioden er vist i Figur 4.26.2 - Figur 4.26.5 og er hentet fra tidevannsstasjon Bodø (Kartverket, 2022), som ligger ca. 97.9km NØ for strømmålingsposisjonen (Figur 4.26.6). Vannstand er tilpasset området for målepunktet.

Tabell 4.26.1. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Myken under måleperioden.

| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Maksimal vindhastighet (m/s)** | 12.5 | 16.2 | 16.7 | 13.5 | 14.3 | 14.5 | 14.9 | 14.7 |
| **Tid (%)** | 9.4 | 15.1 | 5.7 | 8.4 | 19.9 | 21.0 | 10.6 | 9.9 |

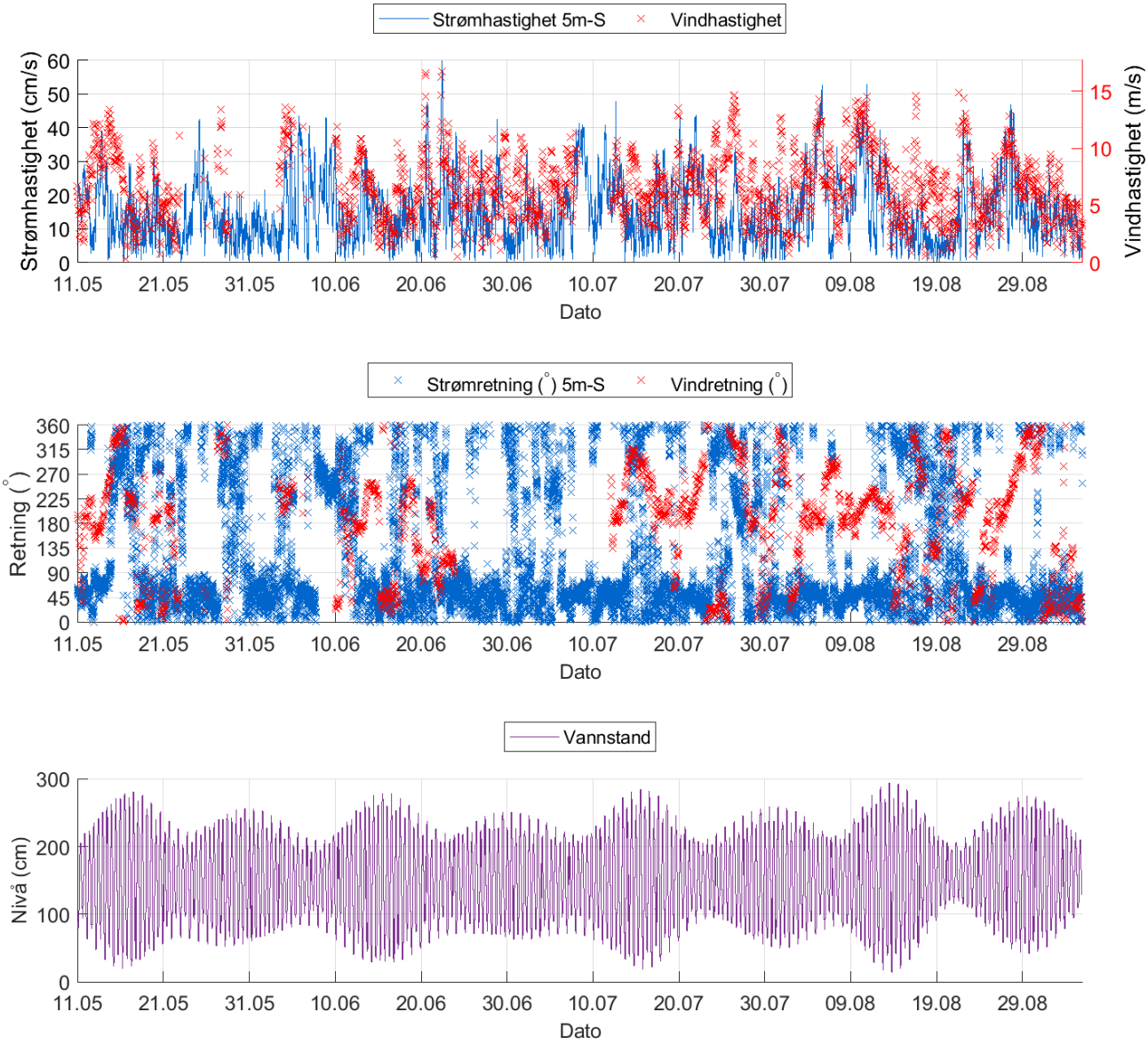
Tabell 4.26.2. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Solvær III under måleperioden.

| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Maksimal vindhastighet (m/s)** | 16.6 | 8.8 | 12.4 | 12.8 | 11.1 | 13.7 | 10.9 | 12.6 |
| **Tid (%)** | 16.7 | 9.1 | 3.2 | 13.9 | 11.9 | 24.8 | 11.2 | 9.1 |

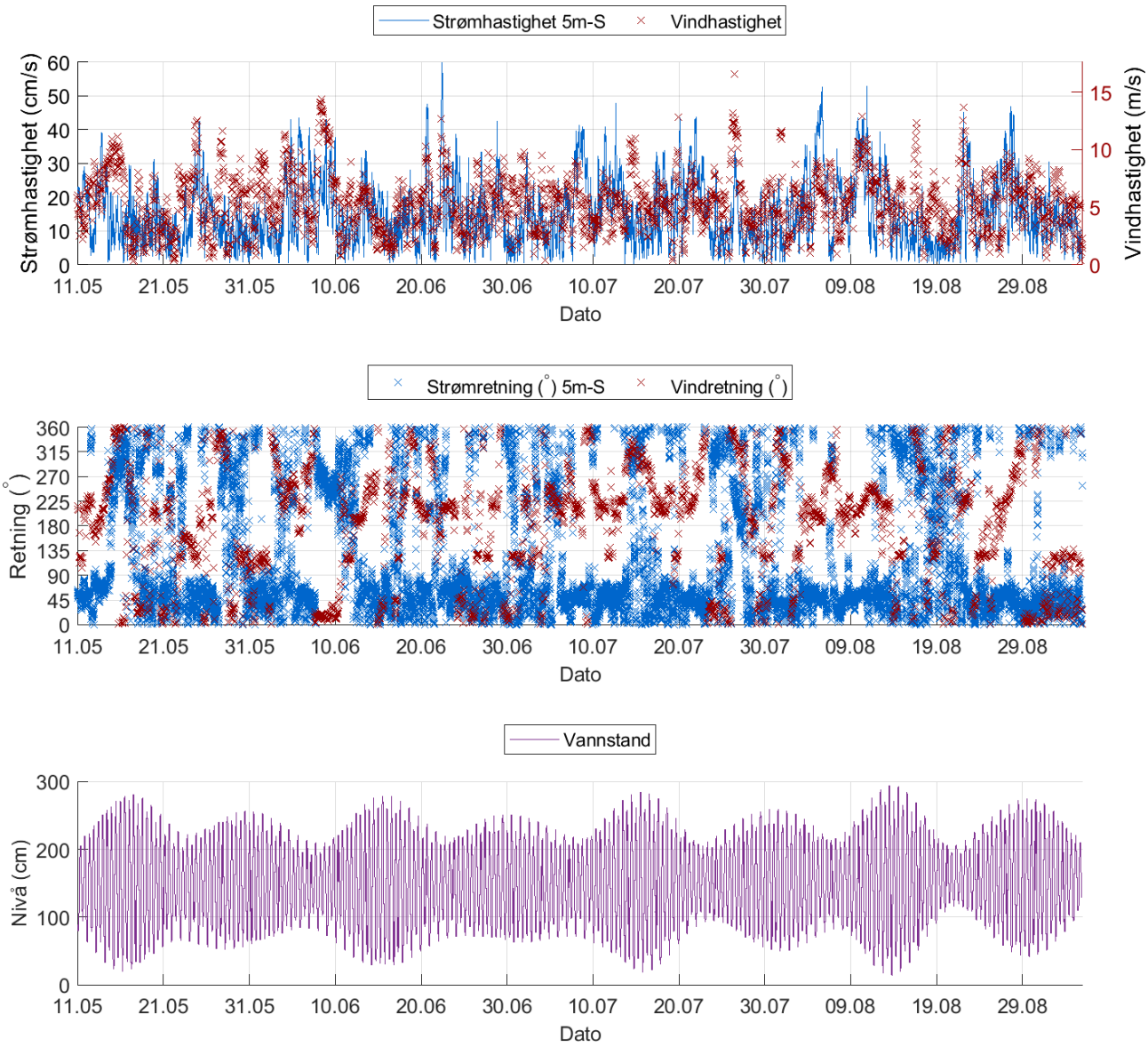



Figur 4.26.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m-S og 5m-N dyp, samt vind (fra retning) på værstasjonene Myken og Solvær III under måleperioden.

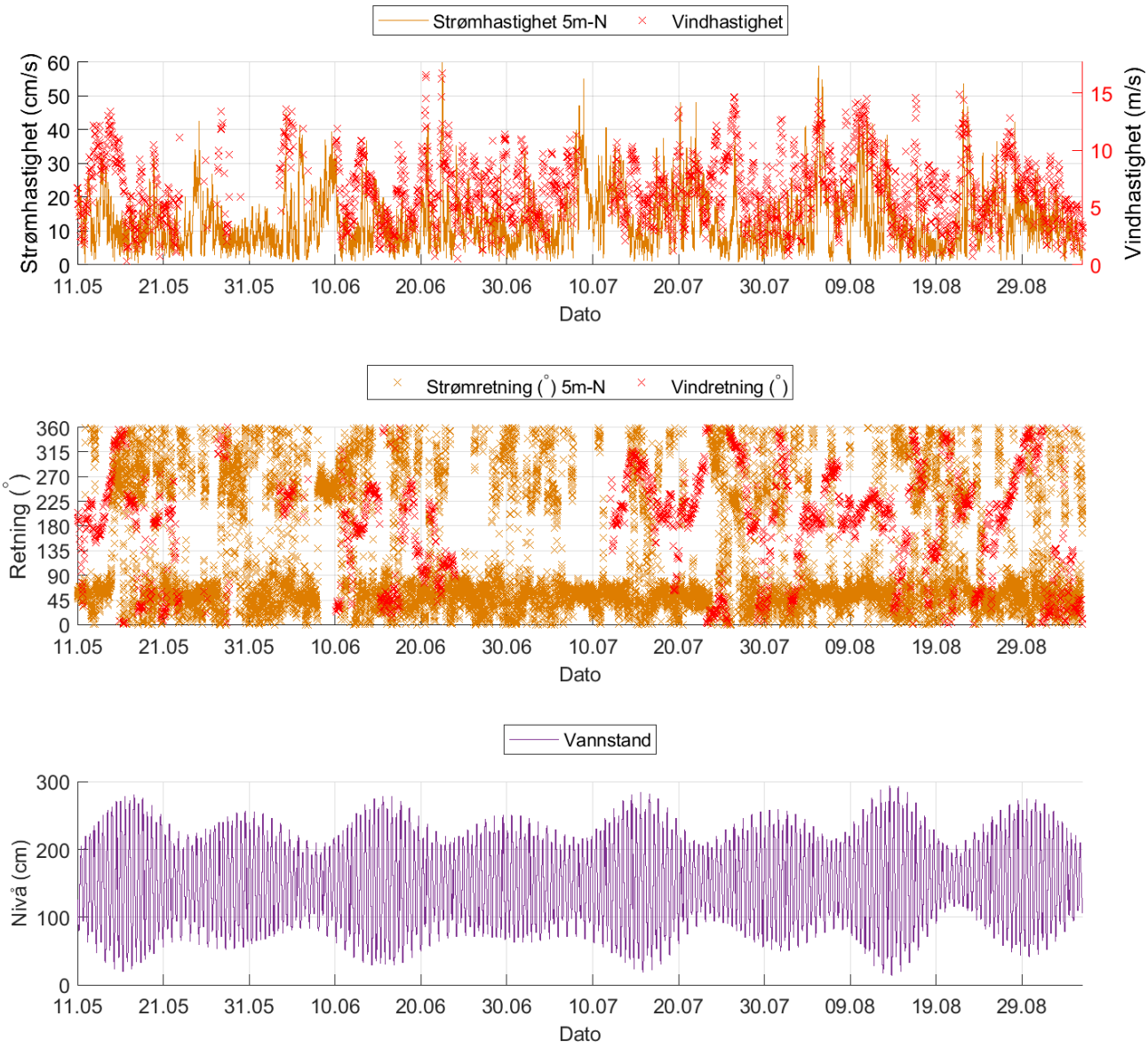
Hastighet og retning for strøm og vind er oppgitt i Figur 4.26.2 - Figur 4.26.5 og i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" for å vurdere vindpåvirkning på strømmen. I Figur 4.26.2 - Figur 4.26.5 er vindretning oppgitt som at vind blåser fra en retning, mens i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" er vindretning oppgitt som at vind blåser mot en retning. Tidevann er også vist i Figur 4.26.2 - Figur 4.26.5 for å vurdere tidevannspåvirkning.



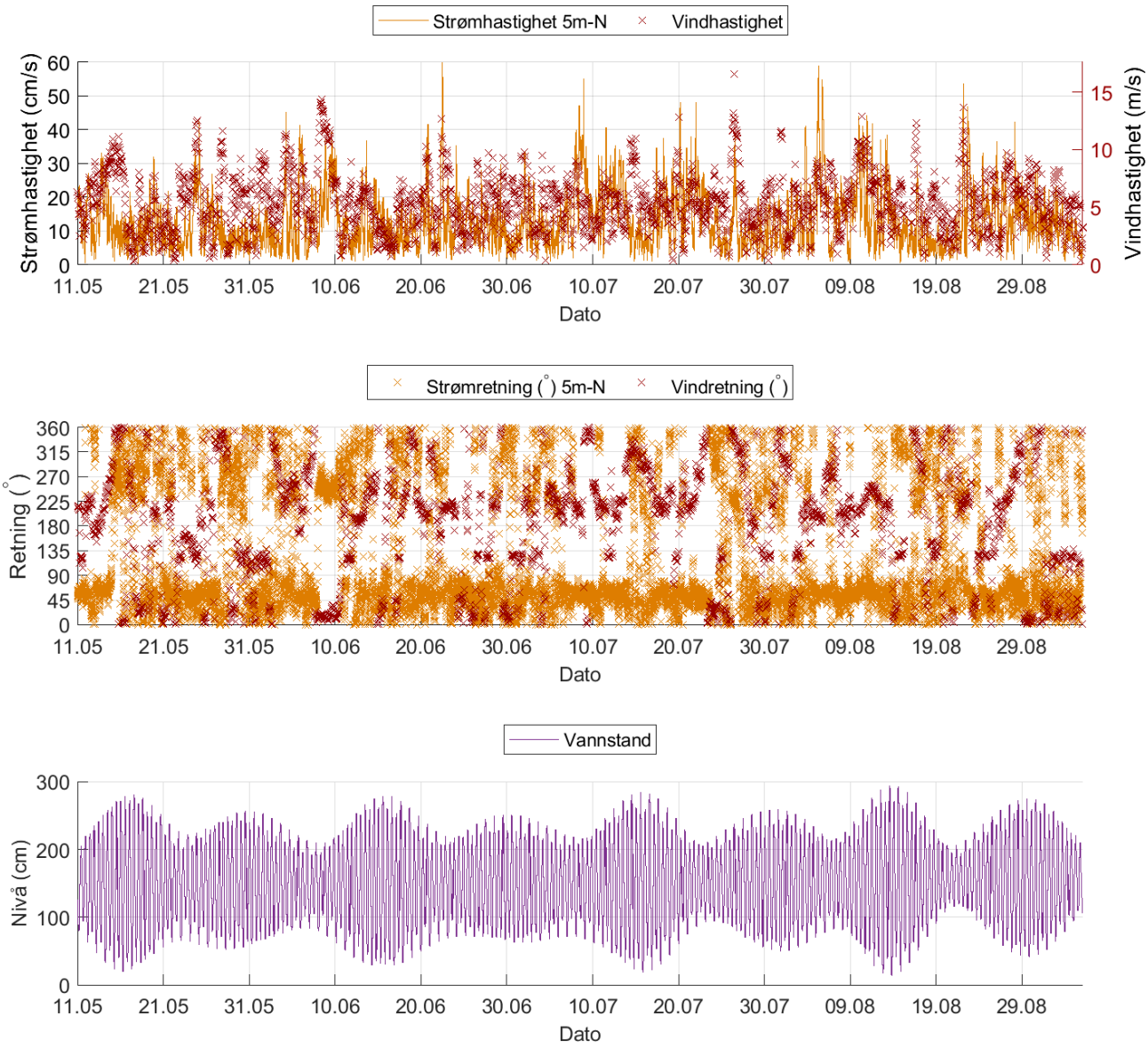

Figur 4.26.2. Strømhastighet (mot retning) på 5m-S og vindhastighet (fra retning) på Myken, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø). Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



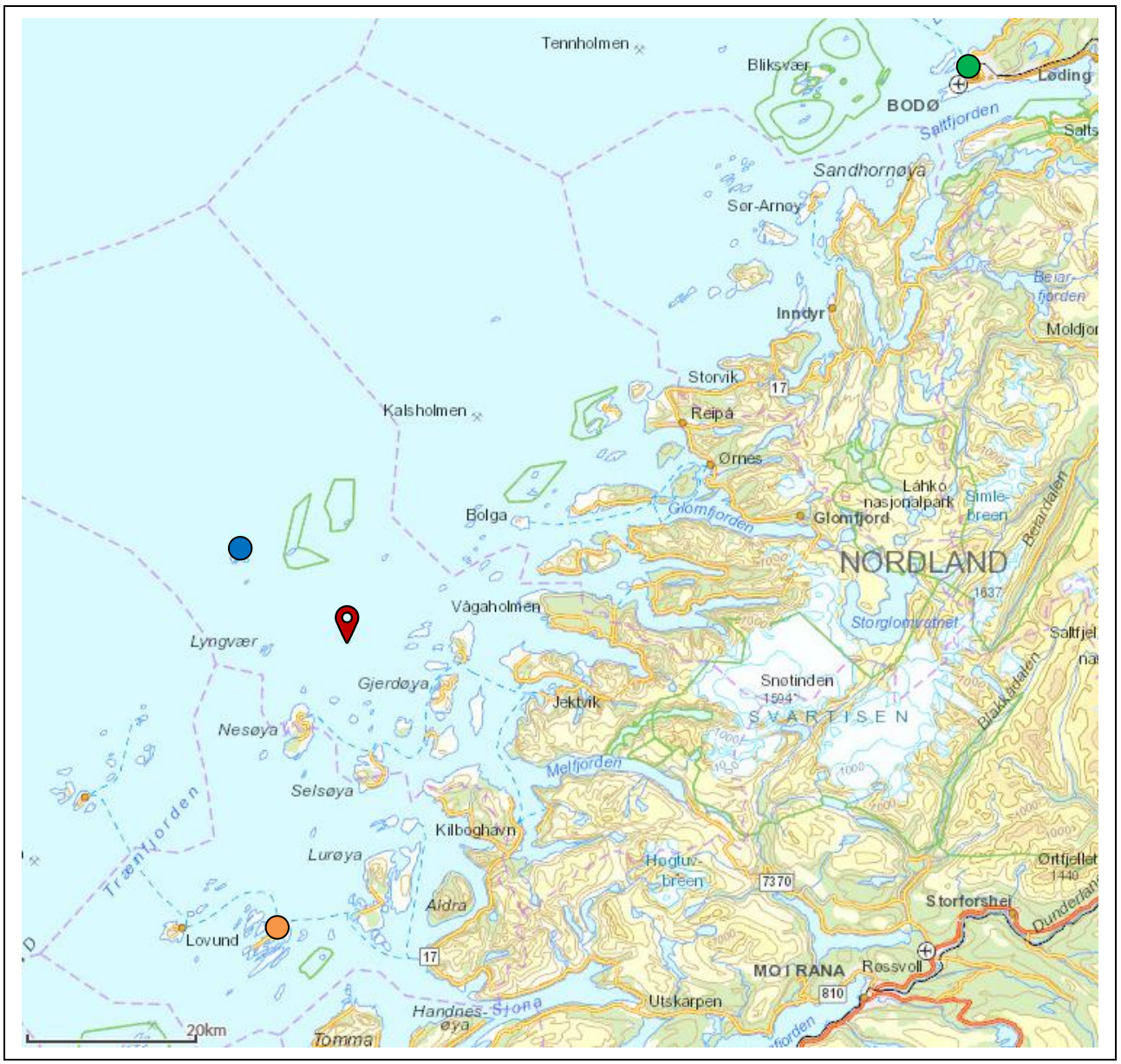

Figur 4.26.3. Strømhastighet (mot retning) på 5m-S og vindhastighet (fra retning) på Solvær III, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø). Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.




Figur 4.26.4. Strømhastighet (mot retning) på 5m-N og vindhastighet (fra retning) på Myken, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø). Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.




Figur 4.26.5. Strømhastighet (mot retning) på 5m-N og vindhastighet (fra retning) på Solvær III, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø). Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.

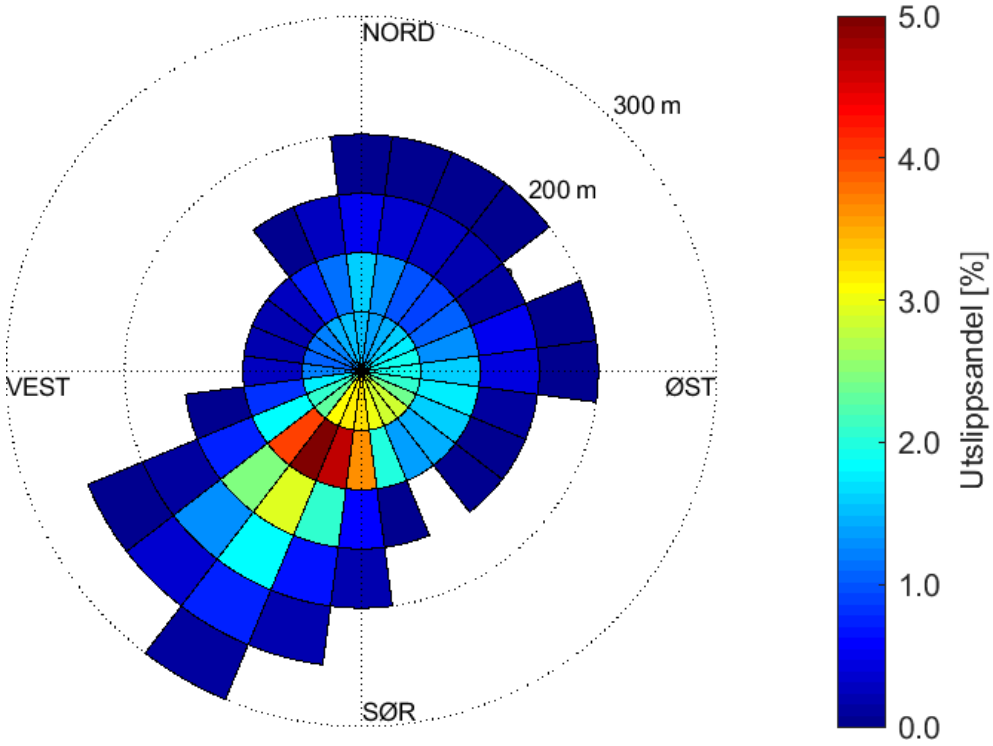



Figur 4.26.6. Posisjonen til Myken værstasjon (markert med blå sirkel), Solvær III værstasjon (markert med oransje sirkel) og posisjonen til Bodø tidevannsstasjon (markert med grønn sirkel) i forhold til strømmålingsposisjon (markert med rød pinne). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

## 4.27 Utslippskontur

Partikler som slippes ut i et gitt punkt med en viss synkehastighet (Bannister, et al., 2016) vil spres med strømmen mens de synker mot bunnen. Med utgangspunkt i målt strøm på spredningsdyp, beregnes utslippskonturen som summen av partikkelens vertikale og horisontale bevegelse bort fra utslippspunktet ved overflaten. Figur 4.27.1 viser retning og avstand for spredning, og i hvilke områder det er mest utslipp som blir liggende på bunn. Fargeskalaen indikerer mengde sedimentasjon som prosentandel (%) av den totale mengden som blir sluppet ut, hvor de røde områdene vil ha størst mengde avfall. Summen av prosentnivået i alle sektorer er lik total mengde utslipp (100%).

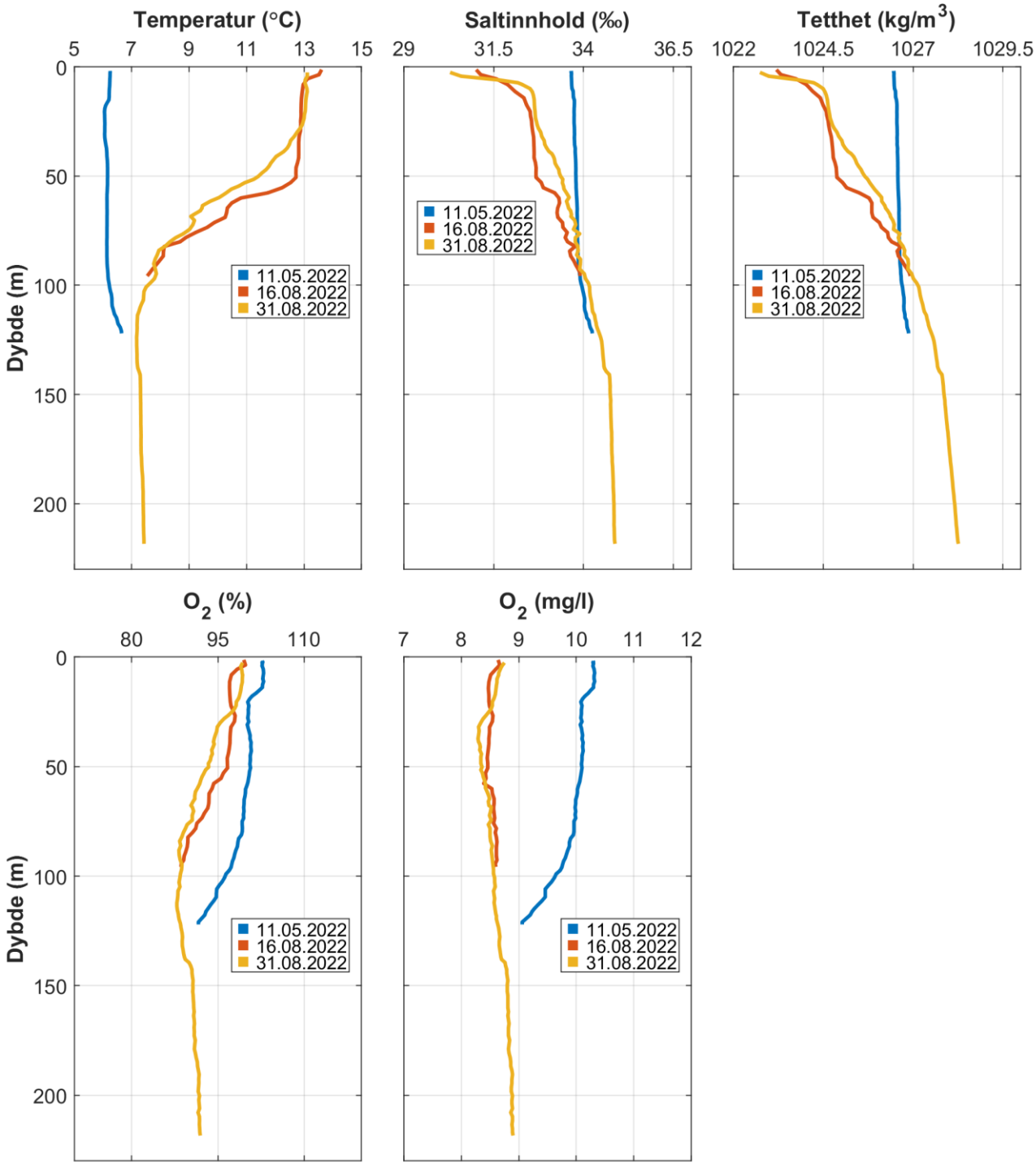
Merk at figuren viser utslipp fra ett punkt. Med utslipp fra ett enkelt punkt vil lite avfall havne rett under utslippspunktet, da strømmen alltid vil skape noe spredning. Ved et oppdrettsanlegg er det utslipp over et større område, noe som må inkluderes i vurderingen av spredning av utslipp.




Figur 4.27.1. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyp (47m). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 100m.

## 4.28 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med utsett 11.05.22 og røkting 16.09.22 av strømmålere i posisjoner ved lokaliteten. I tillegg er det inkludert en CTD profil målt i sammenheng med C-undersøkelse 31.08.22 hvor posisjonen er i et dypere område i Blikværfjorden.




Figur 4.28.1. Vertikalprofiler av saltinnhold, temperatur, tetthet og oksygen. Dypet er oppgitt langs y-aksen.

# 5. Diskusjon

Strømmen på Blikvær er mot NØ på 5m-S og 5m-N, mot NØ/Ø på 15m-S, mot SV/V – NØ/Ø på 15m-N, mot S/SV på spredningsdyp (47m) og mot SV/V – Ø på bunndyp (74m), som stemmer med områdets bunntopografi. Strømretningen domineres av motsatt rettede hovedstrømretninger på 15m-N. Den relative vannutskiftningen langs hovedstrømretningene er 56.9% på 5m-S, 56.1% på 15m-S, 60.1% 5m-N, 87.6% på 15m-N, 60.7% på spredningsdyp (47m) og 64.7% på bunndyp (74m) (Tabell 4.18.1).

## 5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 60.0cm/s mot NØ på 5m-S og 5m-N, 47.0cm/s mot NØ på 15m-S, 39.7cm/s mot NØ på 15m-N, 26.8cm/s mot SV på spredningsdyp (47m) og 22.2cm/s mot Ø på bunndyp (74m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som svært sterk på 5m-S, 15m-S og 5m-N, sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og middels sterk på bunndyp (74m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 26.0cm/s på 5m-S, 15.5cm/s på 15m-S, 22.4cm/s på 5m-N, 12.7cm/s på 15m-N, 10.8cm/s på spredningsdyp (47m) og 6.2cm/s på bunndyp (74m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m-S, sterk på 15m-S og 5m-N, middels sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og svak på bunndyp (74m).

Det var tilfeller der strøm var > 30cm/s på 5m-S, 15m-S, 5m-N og 15m-N. Høy strømhastighet oppstår uregelmessig på måleposisjonen, og varighet av disse i området er lang. Høye strømhastigheter er vurdert forårsaket av vind.

## 5.2 Tidevannspåvirkning

Tidevannssignalet dominerte ikke strømbildet under måleperioden (Tabell 4.24.1).

## 5.3 Vindpåvirkning

Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra alle retninger kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten. Under måleperioden blåste vind mest fra S/SV på Myken og fra SV på Solvær III. Sterkeste vind kom fra NØ/Ø på Myken og fra N på Solvær III (Tabell 4.26.1 og Tabell 4.26.2).

Grunnet friksjon mellom vind og vannoverflate vil vind med betydelig hastighet (> 3m/s) og stabil retning som blåser over en lengre periode ha innvirkning på strømmen. Tilfeller med vindpåvirkning er i dette tilfellet beregnet utfra sammenfallende eller motsatt rettet retninger ved et bestemt tidspunkt, uten hensyn til vindens varighet eller stabilitet.

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Myken er det vurdert at vind fra NØ kan ha påvirket strøm mot SV/V, vind fra Ø kan ha påvirket strøm mot V, vind fra SØ kan ha påvirket strøm mot V/NV, vind fra S kan ha påvirket strøm mot NV/N/NØ, vind fra SV kan ha påvirket strøm mot N/NØ/Ø og vind fra V kan ha påvirket strøm mot NØ/Ø.

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Solvær III er det vurdert at vind fra N kan ha påvirket strøm mot S, vind fra NØ kan ha påvirket strøm mot SV, vind fra Ø kan ha påvirket strøm mot V/NV, vind fra SØ kan ha påvirket strøm mot NV, vind fra S kan ha påvirket

strøm mot NV/N/NØ, vind fra SV kan ha påvirket strøm mot N/NØ/Ø og vind fra V kan ha påvirket strøm mot NØ/Ø.

Ut fra vinddata fra Solvær III er maksimal strømhastighet på 5m-N og 5m-S vurdert vindpåvirket hvor vind fra S/SV har påvirket strøm mot NØ.

Det var enkelte tilfeller hvor strøm- og vindretning var motsatt rettet under måleperioden, hvor vind kan ha virket bremsende på målt strømhastighet.

## 5.4 Vannutskiftning

Det er naturlig med strømstille når tidevannet skifter fra flo til fjære eller motsatt. Varigheten av strømstille perioder kan ha betydning for vannutskiftning i et område. Siden vann vil strømme rundt, i tillegg til gjennom eller under et anlegg, er anleggsorientering viktig. Et anlegg orientert slik at det ligger med langsiden mot den dominerende strømretningen vil ha bedre vannutskiftning i merdene enn et anlegg hvor mange av merdene ligger etter hverandre langs hovedstrømmen. Neumann-parameteren sier noe om stabiliteten til strømmen. En høy Neumann parameter (f.eks. 0.7) indikerer en retningsstabil strøm. Dette tyder på at vannet strømmer i en retning og beveger seg konstant bort fra startpunktet. En lav Neumann-parameter kan bety at vannstrømmen har skiftende retning og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. Neumann-parameteren kan brukes opp mot progressivt vektordiagram og gjennomsnittsstrømmen for å kunne si noe om vannutskiftningen ved det punktet hvor strømmen er målt.

Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m-S, 15m-S og 5m-N, sterk på 15m-N og spredningsdyp (47m) og som svak på bunndyp (74m).

Neumann-parameteren er beregnet til 0.7 på 5m-S, 0.4 på 15m-S, 0.6 på 5m-N, 0.3 på 15m-N, 0.4 på spredningsdyp (47m) og 0.2 på bunndyp (74m). Neumann-parameteren er vurdert som svært stabil på 5m-S og 5m-N, stabil på 15m-S og spredningsdyp (47m), og middels stabil på 15m-N og bunndyp (74m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi.

Vannutskiftningen er vurdert som god på alle dyp fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake. Vannutskiftningen på 15m-S og 15m-N har i perioder beveget seg fram og tilbake rundt målepunktet. I disse tilfellene er det ikke nødvendigvis det samme vannet som har returnert til startpunktet, men kan gi en redusert vannutskifting.

Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm < 1cm/s var 30 minutter på 5m-S, 40 minutter på 15m-S, 20 minutter på 5m-N, 40 minutter på 15m-N, 70 minutter (1t 10min) på spredningsdyp (47m) og 70 minutter (1t 10min) på bunndyp (74m). Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i området.

## 5.5 Mulig spredning av utslipp

Sprednings- og bunnstrøm er viktig for lokalitetens totale bæreevne. Opphopning av sediment under anlegget kan i noen tilfeller påvirke vannkvaliteten i merden og dermed fiskens levevilkår (Mattilsynet, 2016). På lokaliteter med kort avstand mellom havbunn og notbunn er det viktig at både sprednings- og bunnstrøm viser god vannutskiftning slik at sedimenter ikke hoper seg opp og påvirker vannkvaliteten i merden negativt (Mattilsynet, 2016). Bunntopografi og strømningsforhold har også betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra anlegget (Mattilsynet, 2016). En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for opphopning av sedimenter enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved strømmålerposisjonene var ca. 120m dyp for 5m-S og 15m-S, 40m dyp 5m-N og 15m-N, og 76m dyp for spredningss- og bunndyp. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn. Strømmåleposisjonene ligger over en bunn som skråner nedover mot SØ/S til ca. 270m midt i Blikværfjorden. Bunnkonturene under posisjonen for strømmålerne er orientert SV – NØ for 5m-S og 15m-S, og V – Ø for 5m-N og 15m-N. Under strømmålerne for spredningsdyp og bunndyp endrer bunnkonturenes orientering fra S – N til SV – NØ. Det er ingen store groper i området.

Det var tilfeller der strøm var > 10cm/s på både spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

Spredning av utslipp følger strømrosen for spredningsdyp (Figur 4.2.1) og orienteringen til bunntopografien i området. Mye sedimentasjon legger seg mot S/SV (Figur 4.27.1), som er retningen med mest vannutskiftning (Tabell 4.18.1). Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot SV, opptil 300m vekk fra utslippspunktet.

## 5.6 Vannsøylens vertikale struktur

Vannsøylens stabilitet har vesentlig betydning for sirkulasjon i området og mulighet for blanding vertikalt. En stabil vannsøyle har økende tetthet med økende dyp. Lagdeling i vannsøylen (forårsaket av forskjellige grunner, for eksempel; ferskvannsavrenning, avkjøling/oppvarming av overflatevann, utveksling av vann ved bunnen med kystvann) påvirker spredning av utslipp både horisontalt og vertikalt.

Temperatur under måleperioden var 6.0 - 14.6°C på 5m-S, 5.9 - 13.5°C på 15m-S, 6.0 - 13.4°C på instrument dyp (21m), 5.9 - 12.9°C på spredningsdyp (47m) og 5.9 - 11.7°C på bunndyp (74m).

I store deler av måleperioden synker temperaturen med dybden. De første dagene av måleperioden er temperaturen lik på alle dyp. På 5m-S, 15m-S og instrumentdyp (21m) øker temperaturen gjennomsnittlig fram til midten av juli. Deretter holder temperaturen seg mer stabil fram til begynnelsen av september. Temperaturen på 5m-S øker mer enn på 15m-S og 21m dyp. I slutten av måleperioden er temperaturen lik på 5m-S, 15m-S og 21m.

På spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m) er temperaturen stabil fram til slutten av juni. Deretter øker temperaturen på spredningsdyp (47m), mens temperaturen på bunndyp (74m) begynner ikke å øke før midten av juli. Temperaturen på disse to dypene forsetter å øke gjennomsnittlig med mye variasjon fram til slutten av måleperioden i august.

Oppvarmingen på alle dyp er normalt på denne årstiden når solen varmer overflatevannet, og varmen blander seg nedover i vannsøyla.

Temperaturprofilen fra CTD-målingene i mai er nærmest homogen med dybde. I midten av august synker temperaturen fra overflaten og ned til 8m, homogent fra 8m og ned til 50m, og deretter synker temperaturen ned til 95m. I slutten av august er det et homogent temperaturlag fra overflaten og ned til 27m og deretter synker temperaturen fram til 100m etterfulgt av et homogent temperaturlag ned til 218m.

Temperatureprofilene i mai og i midten av august viser at det var en oppvarming i hele vannsøylen i løpet av måleperioden. Temperaturforholdene i midten og slutten av august viser omtrent det samme for utenom at det er et varmere overflatelag og et dypere homogent temperaturlag i midten av august.

CTD måling av saltinnholdet viser at det var homogent i mai og generelt økende med dybde i august.

I midten av august er det et tynt og ferskere overflatelag. Deretter øker saltinnholdet fram til omtrent 17m hvor saltinnholdet er homogent ned til 50m etterfulgt av en økning ned til 95m. I slutten av august er det også et tynt og ferskere overflatelag, et homogent lag fra 10m til 27m, og deretter øker saltinnholdet med dybden fram til 140m etterfulgt av et homogent lag ned til 218m.

Saltholdigheten har avtatt fra mai til august i de øvre 65 meterne, og deretter er det nærmest ingen forandring i saltholdigheten mellom profilene.

Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylen var blandet i mai og lagdelt i august. I midten av august er det ett lag mellom 8m og 50m. I slutten av august er det to lag, ett mellom 10m og 27m, og ett mellom 140m og 218m.

Oksygenmetningen i mai var homogen de øverste 13m, deretter avtok ned til 20m og etterfulgt av et homogent lag ned 57m for deretter å avta igjen ned til bunnen. Oksygenprofilene mellom midten og slutten av august er nærmest like. I august avtar oksygenmetningen fra overflaten og ned til 100m dyp hvor oksygenmetningen er mer homogen med en svak økning ned til bunnen. Oksygeninnholdet viser lignende mønster som oksygenmetningen. Forskjellen i profilene til oksygenmetning og -innhold kommer av at oksygenmetningen avhenger av temperaturen til sjøvannet. Kaldere vann kan holde på mer oksygen, mens varmere vann kan holde på mindre.

# 6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon

## 6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger

***Valg av målested***

Plassering av riggen i forhold til det dypet strømmen skal måles på har stor betydning for målingene. Et av kravene i NS 9415:2009 er at målerne skal plasseres i den posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokaliteten.

- Anleggets geografiske plassering og topografiske utforming av nærområdet må vurderes. Strømmen påvirkes av bukter, viker og elveløp, møtepunkter for fjordsystemer, osv. Dette kan føre til at strømmen skifter retning e.l.
- Anlegget bør plasseres der vannet får kortest mulig oppholdstid i merdene før nytt vann kommer inn, og slik at vanntransporten på tvers av anlegget maksimeres. Dette er spesielt viktig i den varme årstiden med høy temperatur i vannet, mye fisk og intensiv fôring, og drift av anlegget.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og retning.

Plasseringen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på en lokalitet er ofte rett utenfor anlegget, lengst unna land. Strømmåling på 5m og 15m dyp som foretas her gir grunnlag for å estimere den sterkeste strømmen anlegget kan bli utsatt for med tanke på dimensjonering.

For strømmåling på sprednings- og bunndyp er foretrukket plassering i anleggets senter, som gir grunnlag for å estimere den representative strømstyrken i anlegget med tanke på spredning av partikler.

***Valg av måledyp***

*Overflatestrømmen* måles på 5m dyp. Det tas ikke på 1m på grunn av støy fra bølger.
*Vannutskiftningsstrøm* måles på 15m dyp.
*Sprednings- og bunnstrøm*

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

***Valg av måleperiode***

Siden tidevannskomponentene $M_2$ og $S_2$ «pulserer» sammen hvert 14.77 døgn, som er tidevannssyklus for spring / nipp, er anbefalt minimum måleperiode 30 dager.

Målingene på 5m og 15m dyp ble gjort i samsvar med NS 9415:2009, der kravet er at målingene skal gjennomføres sammenhengende i minst en måned.

Målingene på sprednings- og bunndyp ble gjort i samsvar med retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (Mattilsynet, 2016), der det er anbefalt at målingene skal gjennomføres sammenhengende i minst 4 uker.

## 6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.2.1. Målerne registrerer strømhastighet, strømretning og temperatur.

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner per strøminstrument.

| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Leverandør** | Aanderaa AS | Aanderaa AS | Nortek AS | Nortek AS | Aanderaa AS | Aanderaa AS |
| **Instrumenttype, modell** | RCM Blue 5430 punktmåler | RCM Blue 5430 punktmåler | Signature500 | Signature500 | RCM Blue 5430 punktmåler | RCM Blue 5430 punktmåler |
| **ID-nr.** | 5452/5451 | 5446/5444 | 100921 | 100921 | 5166 | 5079 |
| **Cellestørrelse** | - | - | 2m | 2m | - | - |
| **Kalibrering** | Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet. | Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet. | Utført hos Nortek AS ved levering av instrumentet. | Utført hos Nortek AS ved levering av instrumentet. | Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet. | Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet. |
| **Strømhastighetens nøyaktighet** | ±0.15cm/s | ±0.15cm/s | 0.3% av målt verdi ±0.3cm/s | 0.3% av målt verdi ±0.3cm/s | ±0.15cm/s | ±0.15cm/s |
| **Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi** | 0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt) | 0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt) | 0 til ±2.5m/s (vektor gjennomsnitt) | 0 til ±2.5m/s (vektor gjennomsnitt) | 0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt) | 0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt) |
| **Strømretningens nøyaktighet** | ±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning | ±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning | ±2º for helning < 20º | ±2º for helning < 20º | ±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning | ±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning |
| **Kompassorientering** | Magnetisk nord | Magnetisk nord | Magnetisk nord | Magnetisk nord | Magnetisk nord | Magnetisk nord |
| **Kompass justert for misvisning** | Nei | Nei | Nei | Nei | Nei | Nei |
| **Temperaturens nøyaktighet og rekkevidde** | 0.05ºC, -5ºC til 40ºC | 0.05ºC, -5ºC til 40ºC | 0.1ºC, -4ºC til 40ºC | 0.1ºC, -4ºC til 40ºC | 0.05ºC, -5ºC til 40ºC | 0.05ºC, -5ºC til 40ºC |

## 6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

***Aanderaa punktmåler***

Instrumentet bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydpuls (akustisk puls) med en konstant, bestemt frekvens. Endring i styrken og frekvensen til de innkommende refleksjonene blir målt. Forskjellen mellom pulsen som ble sendt ut og innkommende refleksjon er proporsjonal med strømhastigheten. Refleksjoner er forårsaket av små partikler i vannet (vanligvis zooplankton eller sediment) og bobler. Det er antatt at disse partiklene flyter i vannet og at de derfor beveger seg med samme hastighet som vannet. En punktmåler er satt opp for å måle strøm med én datalogging i et intervall på 10 minutter, basert på 150 ping.

Tabell 6.3.1. Måleprinsipp for en Aanderaa punktmåler.

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

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

***Nortek Signature***

Instrumentet bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Instrumentet sender ut en kort lydpuls (akustisk puls) med en konstant, bestemt frekvens. Endring i styrken og frekvensen til de innkommende refleksjonene blir målt. Forskjellen mellom pulsen som ble sendt ut og innkommende refleksjon er proporsjonal med strømhastigheten. Refleksjoner er forårsaket av små partikler i vannet (vanligvis zooplankton eller sediment) og bobler. Det er antatt at disse partiklene flyter i vannet og at de derfor beveger seg med samme hastighet som vannet.

Tabell 6.3.2. Måleprinsipp for Nortek Signature.

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

Gule og grønne felt indikerer aktive perioder innenfor en samplingsperiode på 10 minutter; måleren pulserer i 1 minutt, etterfulgt av 9 minutters hvile i løpet av en 10-minutters samplingsperiode. Den registrerte målingen hvert 10. minutt er gjennomsnittet av strømmålinger i løpet av det første minuttet i samplingsperioden.

## 6.4 CTD-målinger

Hydrografimålinger ble gjennomført med en SD 204 CTD-sonde med oksygensensor. Sonden, med et påmontert lodd, ble senket ned til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjør én registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen ved senkning og en ved heving. Profil ved senkning av sonden ble benyttet.

# 7. Vedlegg – Riggoppsett

## 7.1 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.1.1 – Tabell 7.1.3 og skissert i Figur 7.1.1 – Figur 7.1.3. Instrumentet som skulle måle spredningsdyp (47m) stod ca. 3m dypere enn planlagt under måleperioden.

Tabell 7.1.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S.

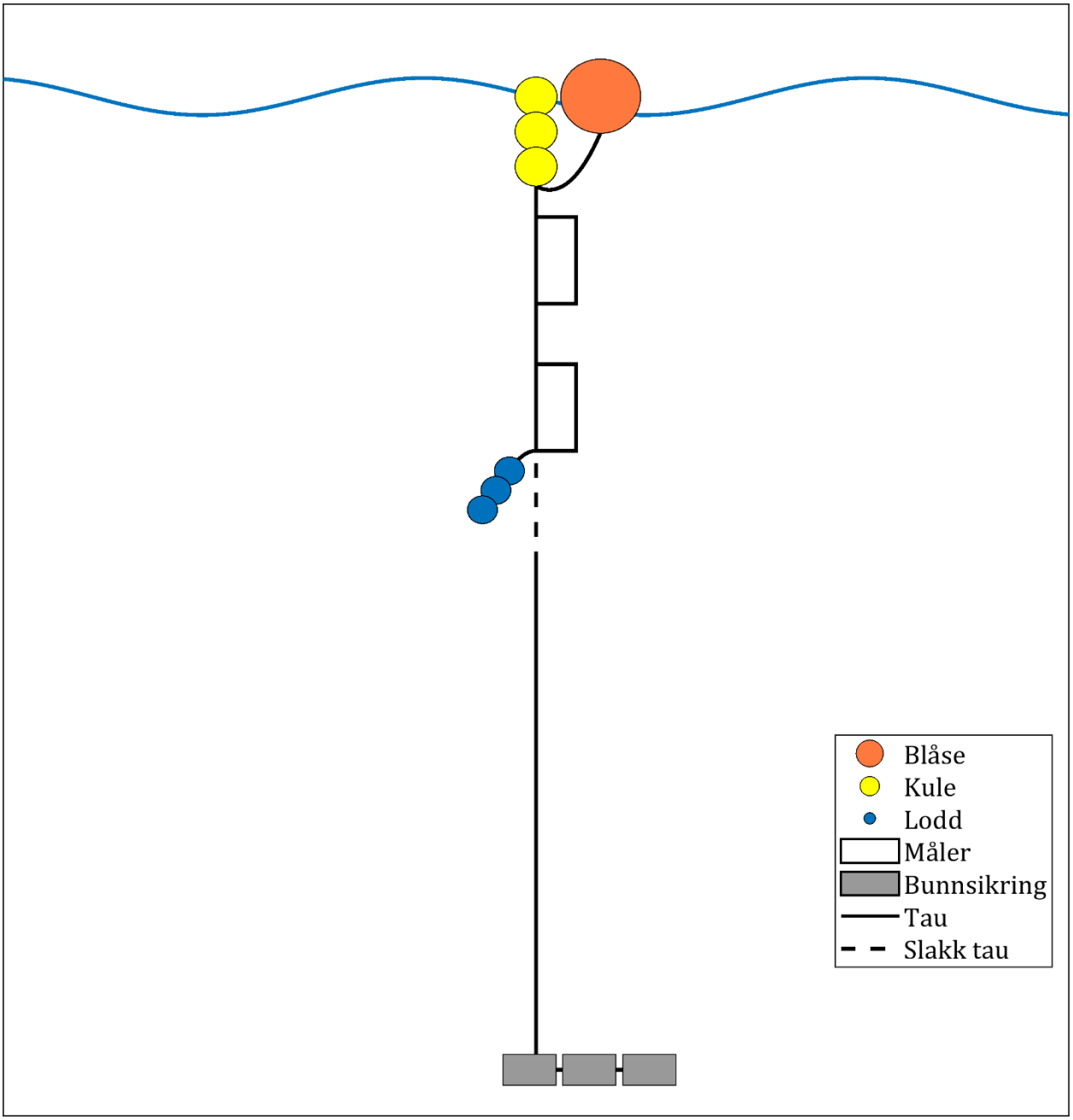
| Komponent | Komponenttype | Antall/Lengde | Dyp | Vekt/oppdrift per enhet |
|---|---|---|---|---|
| A2 | Blåse | 1stk | 0.0m | 35kg oppdrift |
| Trålkule 11" | Kule | 3stk | 0.0m | 7.5kg oppdrift |
| Danline 14mm | Tau | 5.0m | | |
| Punktmåler | Måler | stk | 5.0m | |
| Danline 14mm | Tau | 10.0m | | |
| Punktmåler | Måler | stk | 15.0m | |
| Pærelodd | Lodd | 3stk | | 5kg |
| Danline 14mm | Tau | 115.0m | | |
| Garnanker | Bunnsikring | 3stk | 120.0m | Totalt 85kg |

Tabell 7.1.2. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m-N og 15m-N.

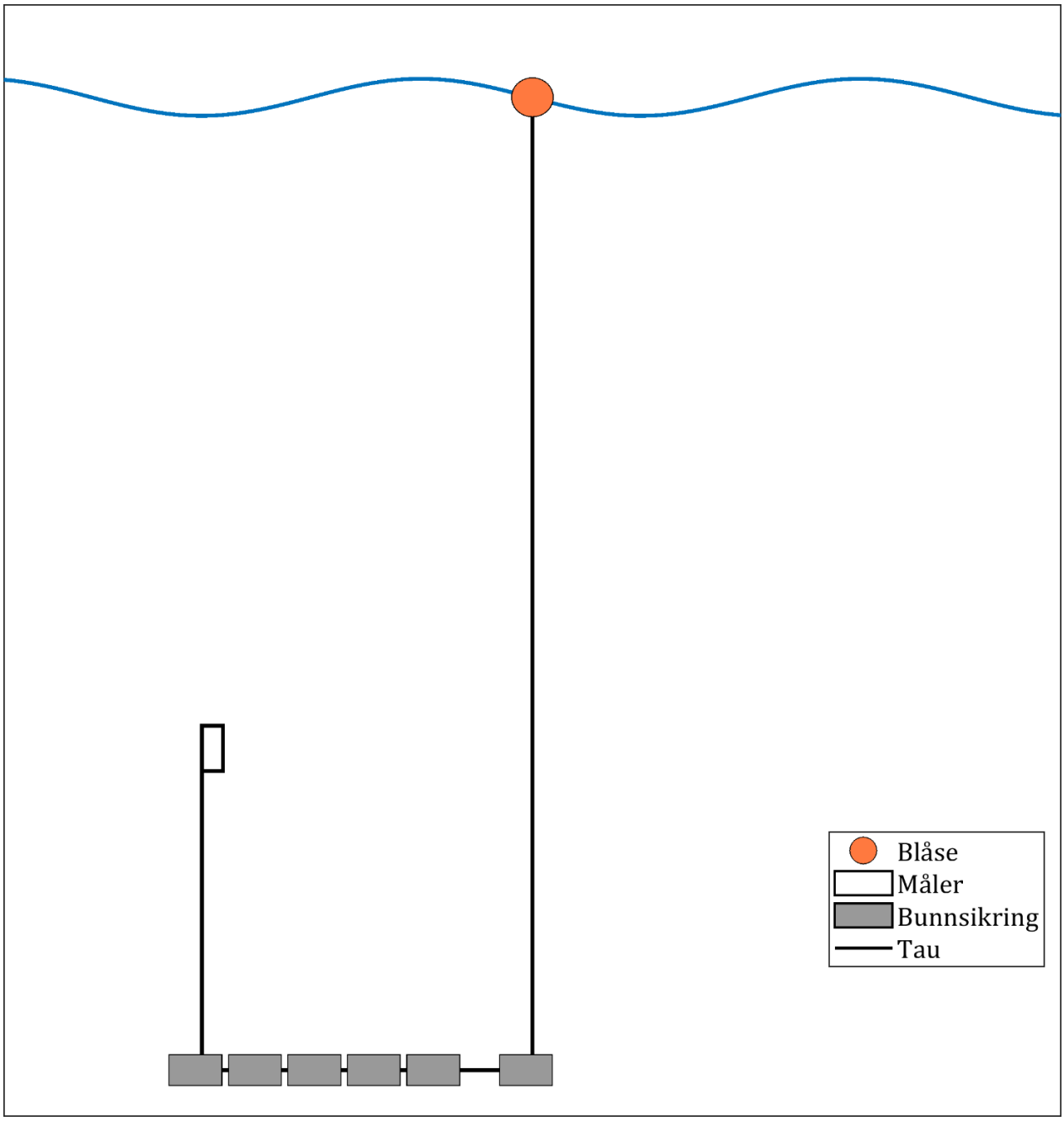
| Komponent | Komponenttype | Antall/Lengde | Dyp | Vekt/oppdrift per enhet |
|---|---|---|---|---|
| Signature | Måler | 1stk | 25.0m | - profiler |
| Dynema 8mm | Tau | 12.0m | | |
| Garnanker | Bunnsikring | 5stk | 40.0m | Totalt 165kg |
| Danline 20mmmm | Tau | 110.0m | | |
| Garnanker | Bunnsikring | 1stk | 36.0m | 50kg |
| Dynema 8mm | Tau | 50.0m | | |
| A2 | Blåse | 1stk | 0.0m | 35kg oppdrift |

Tabell 7.1.3. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m).

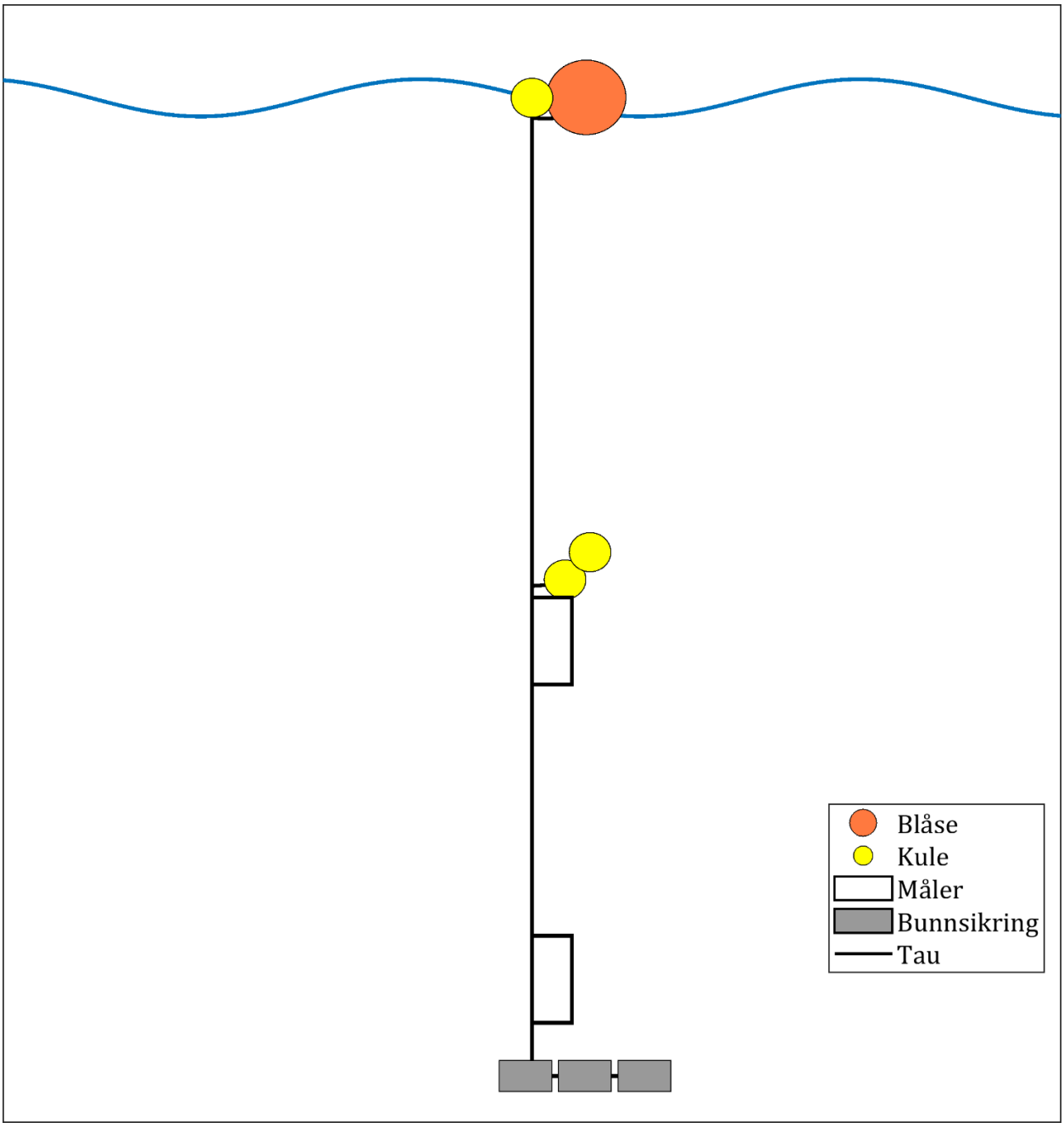
| Komponent | Komponenttype | Antall/Lengde | Dyp | Vekt/oppdrift per enhet |
|---|---|---|---|---|
| A2 | Blåse | 1stk | 0.0m | 35kg oppdrift |
| Trålkule 11" | Kule | 1stk | 0.0m | 7.5kg oppdrift |
| Danline 14mm | Tau | 49.0m | | |
| Trålkule 11" | Kule | 2stk | 49.0m | 7.5kg oppdrift |
| Danline 14mm | Tau | 1.0m | | |
| Punktmåler | Måler | stk | 50.0m | |
| Danline 14mm | Tau | 23.50m | | |
| Punktmåler | Måler | stk | 74.0m | |
| Danline 14mm | Tau | 2.0m | | |
| Garnanker | Bunnsikring | 3stk | 76.0 | Totalt 85.0kg |




Figur 7.1.1. Riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S.




Figur 7.1.2. Riggoppsett for strømmålinger på 5m-N og 15m-N.




Figur 7.1.3. Riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m).

# 8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring

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

Det benyttes et internt kvalitetssystem som følger hver måler for teknisk dokumentasjon. Instrumenttilstand og eventuelt andre kommentarer angående instrumentet oppføres i kvalitetssystemet etter hvert prosjekt.

Ved utsett av instrumenter benyttes et internt kvalitetssystem som inkluderer (etter NS 9425-1:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, kontaktperson og oppdragsgiver, tidspunkt for utsett og opptak, og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

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

Data er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet i samarbeid med instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Enkeltstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig. Både rådata og kvalitetssikret data er lagret på server.

## 8.1 Databearbeiding

*Riggtilstand etter måling*

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

*Feil på instrument*

Det var ingen feil på instrumentenes sensorer under måleperioden. Datakvaliteten anses å være god.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

| **Måledyp** | **5m-S** | **15m-S** | **5m-N** | **15m-N** | **Spredning (47m)** | **Bunn (74m)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Filnavn for rådata** | Blikvær 5m NS0822 AP5452.bin<br>Blikvær 5m NS0922 AP5451.bin | Blikvær 15m NS0822 AP5446.bin<br>Blikvær 15m NS0922 AP5444.bin | Blikvær 5m15m NS0922 NS100921.ad2cp | Blikvær 5m15m NS0922 NS100921.ad2cp | Blikvær spred NS0822 AP5166.bin | Blikvær bunn NS0822 AP5079.bin |
| **Rådata først vurdert i** | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio | Ocean Contour | Ocean Contour | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio |
| **Filnavn for eksportert data** | Blikvær 5m-S NS0922 AP5452_eks_AL.xlsx | Blikvær 15m-S NS0922 AP5446_eks_AL.xlsx | Blikvær 5m-N NS0922 NS100921_eks_AL.csv | Blikvær 15m-N NS0922 NS100921_eks_AL.csv | Blikvær spred-47m NS0822 AP5166_eks_AL.xlsx | Blikvær bunn-74m NS0822 AP5079_eks_AL.xlsx |
| **Filnavn for kvalitetssikret data** | Blikvær-5m-S_QC.xlsx | Blikvær-15m-S_QC.xlsx | Blikvær-5m-N_QC.xlsx | Blikvær-15m-N_QC.xlsx | Blikvær-Spredning (47m)_QC.xlsx | Blikvær-Bunn (74m)_QC.xlsx |
| **Prosentandel data (%)** | 99.98 | 99.98 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| **Antall målinger** | 16840 / 16843 | 16840 / 16843 | 16863 / 16863 | 16863 / 16863 | 13960 / 13960 | 13960 / 13960 |
| **Antall fjernede/manglende målinger** | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Ekstern påvirkning på målinger** | Nei | Nei | Nei | Nei | Nei | Nei |
| **Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling** | 11.05.22 11:16 - 05.09.22 10:12 | 11.05.22 11:18 - 05.09.22 10:16 | 11.05.22 10:04 - 05.09.22 12:24 | 11.05.22 10:04 - 05.09.22 12:24 | 11.05.22 10:40 - 16.08.22 09:10 | 11.05.22 10:40 - 16.08.22 09:10 |
| **Dato og tid for start og slutt av instrument** | 11.05.22 10:46 - 17.08.22 08:36<br>16.08.22 08:42 - 06.09.22 12:12 | 11.05.22 10:48 - 17.08.22 07:48<br>16.08.22 08:46 - 06.09.22 11:06 | 11.05.22 09:04 - 07.09.22 09:24 | 11.05.22 09:04 - 07.09.22 09:24 | 11.05.22 10:10 - 17.08.22 06:20 | 11.05.22 10:10 - 17.08.22 07:00 |

## 8.2 Kvalitetssikring av data

Data er kvalitetssikret etter bestemte kriterier (Tabell 8.2.1). Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Utstikkere blir også vurdert og data fjernet om nødvendig.

Under måleperioden er det episoder med «nedtrekk» (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.2) på 5m-S og 15m-S. I nedtrekkene har instrumentets helning og andre kvalitetssikrede parametere holdt seg innenfor tillatt intervall, og er derfor beholdt med tanke på at hastighet og retning er realistiske i forhold til forventet hastighet og retning på 5m og 15m dyp. Profileren, som målte 5m-N og 15m-N, målte ikke i UTC og derfor er tidssteget korrigert med 2 timer fram i tid.

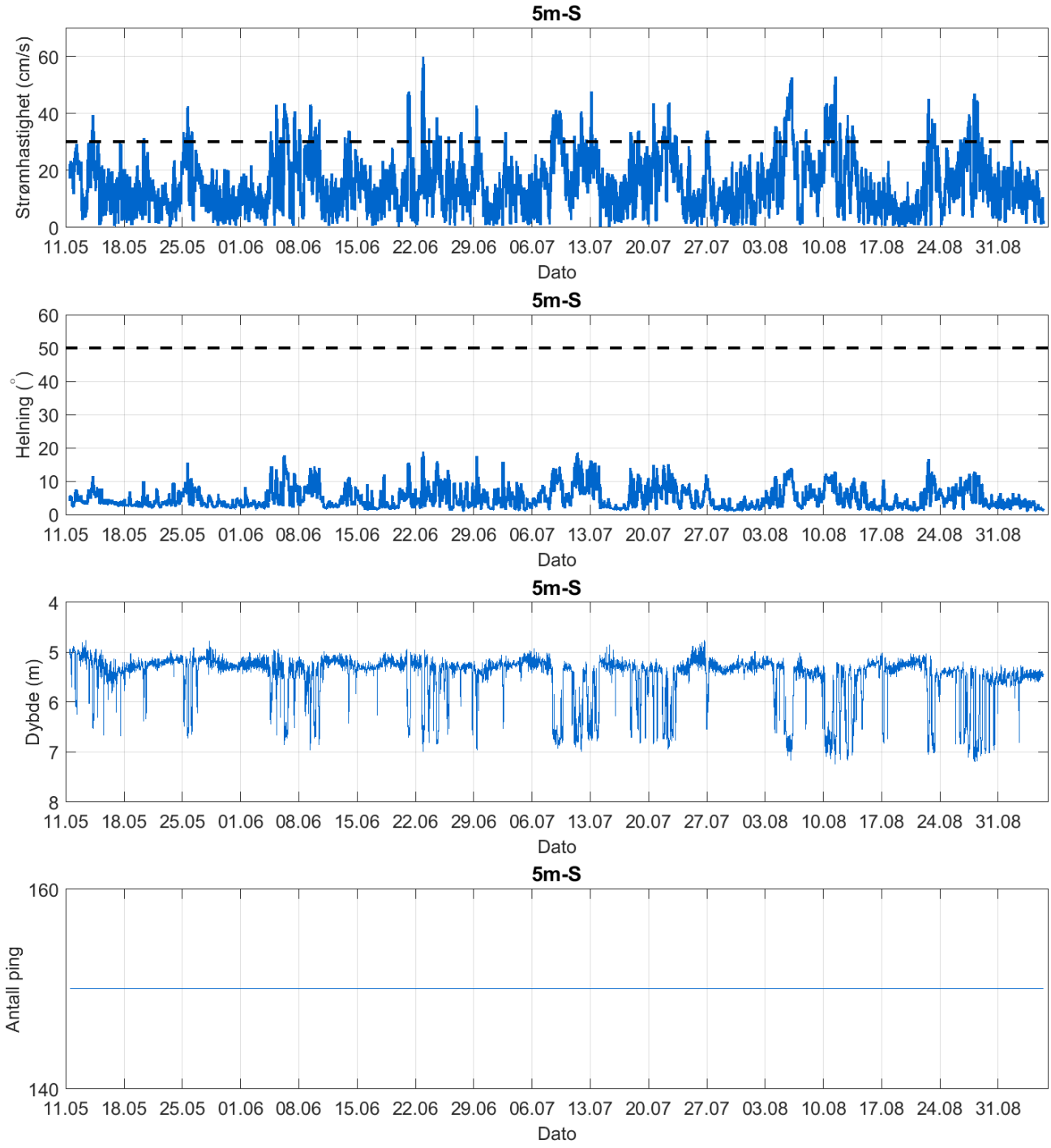
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

| **Parameter** | **QC** |
|---|---|
| Temperatur | Manuell sjekk av data for stabil temp (Δ < 1°C) |
| Helning | < 50º – Aanderaa punktmåler<br>(Figur 8.2.1 – Figur 8.2.2 og Figur 8.2.5 – Figur 8.2.6) |
| | < 20 - 30º – Nortek instrumenter<br>(Figur 8.2.3 – Figur 8.2.4) |
| Ping count | 150 – Aanderaa punktmåler<br>(Figur 8.2.1 – Figur 8.2.2 og Figur 8.2.5 – Figur 8.2.6) |
| Trykk | Stabilt (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.5) |
| Strømhastighet | Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 8.2.2).<br>Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger. |
| Retning | Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling).<br>Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger. |

Tabell 8.2.2. Teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste (IOC, 1993).

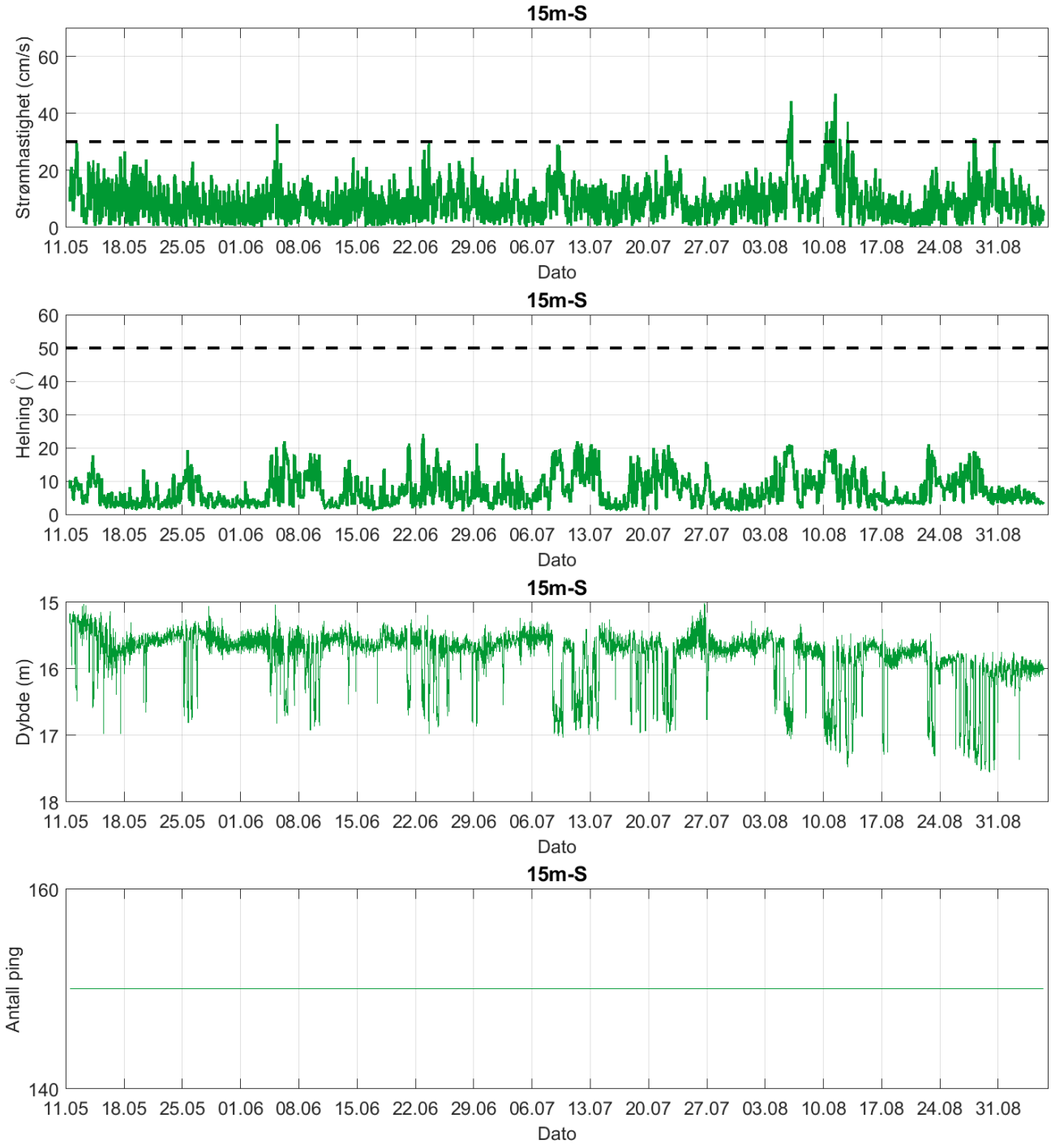
| **Δt (min)** | **Teoretisk** | **Faktor** | **Godkjent** |
|---|---|---|---|
| | $u_1 - u_2$ (m/s) | | $u_1 - u_2$ (m/s) |
| 5 | 0.0422 u | 2.0 | 0.08 |
| 10 | 0.0843 u | 1.8 | 0.15 |
| 15 | 0.1264 u | 1.6 | 0.20 |
| 20 | 0.1685 u | 1.5 | 0.25 |
| 30 | 0.2523 u | 1.4 | 0.35 |
| 60 | 0.5001 u | 1.2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

Tabell 8.2.2 gir teoretiske forskjeller mellom to suksessive målinger av strømhastighet, $u_1$ og $u_2$, for forskjellige måleintervall, Δt (IOC,1993). For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har de teoretiske forskjellene blitt hevet med de oppgitte faktorene, mens strøm (u) er satt til 1m/s ettersom variabilitet øker med avtagende strøm.



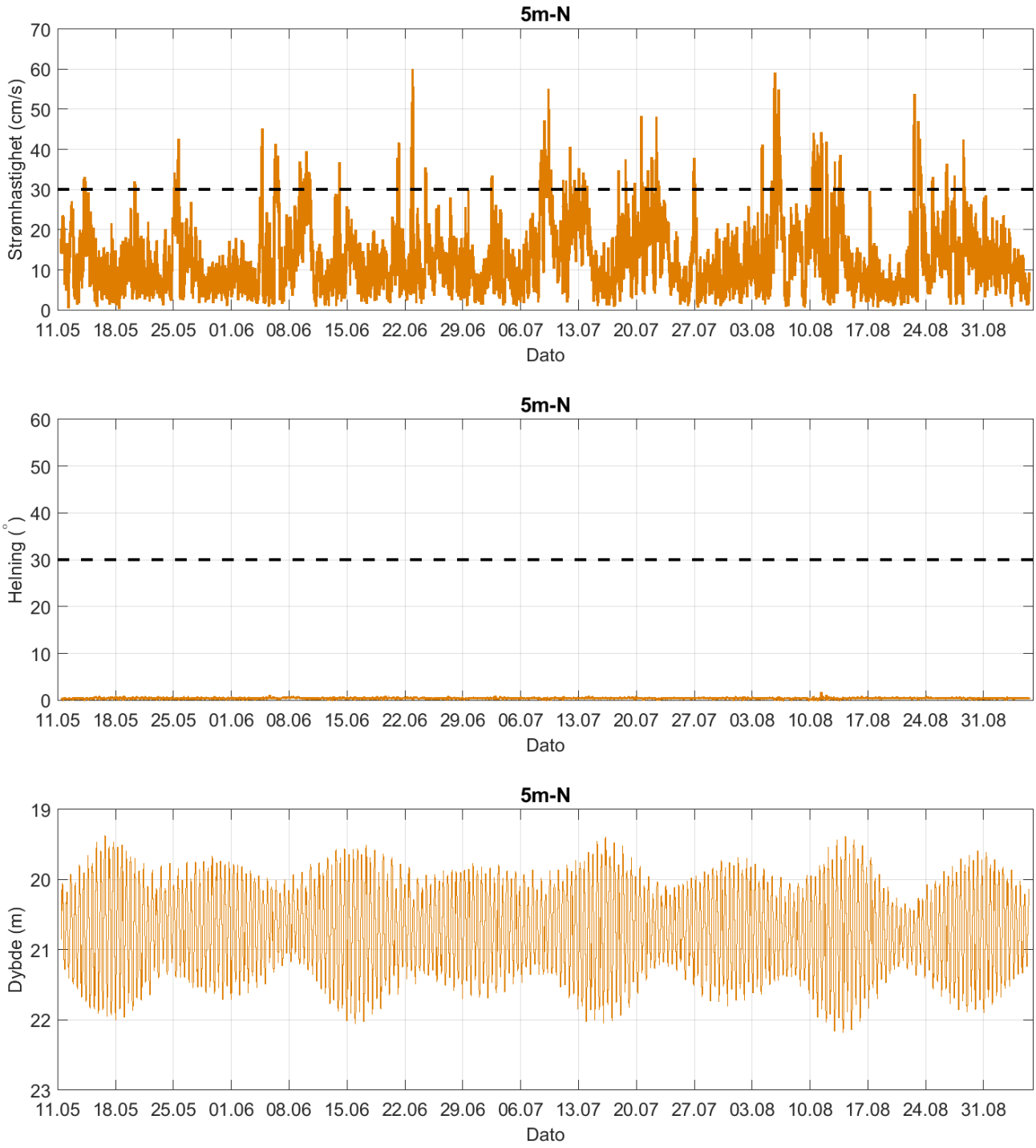

Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m-S.

Instrumentdypet varierte mellom 4.8m og 7.2m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.5m.




Figur 8.2.2. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m-S.

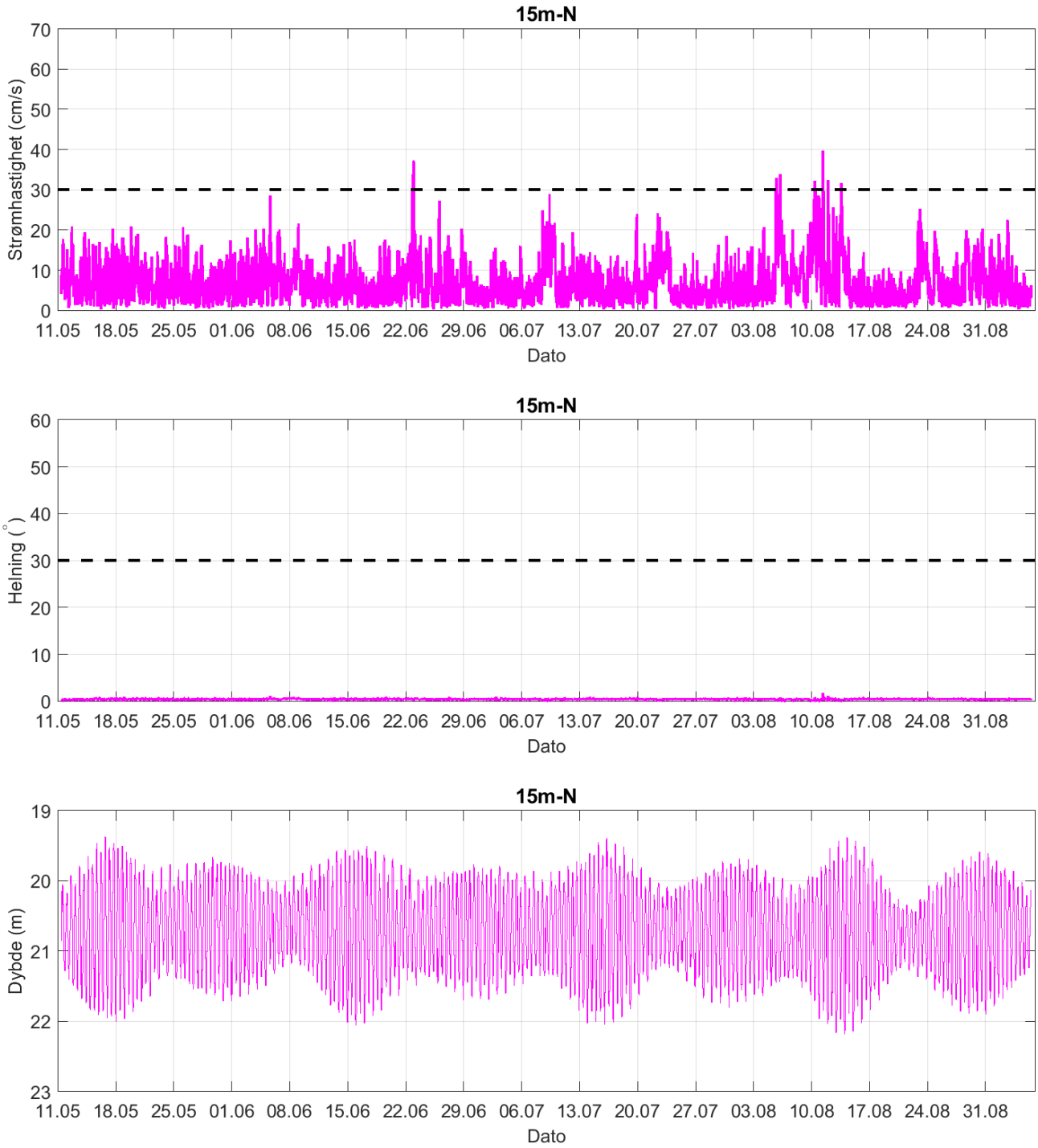
Instrumentdypet varierte mellom 15.0m og 17.6m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.8m.




Figur 8.2.3. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m-N.

Instrumentdypet varierte mellom 19.4m og 22.2m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 20.7m.

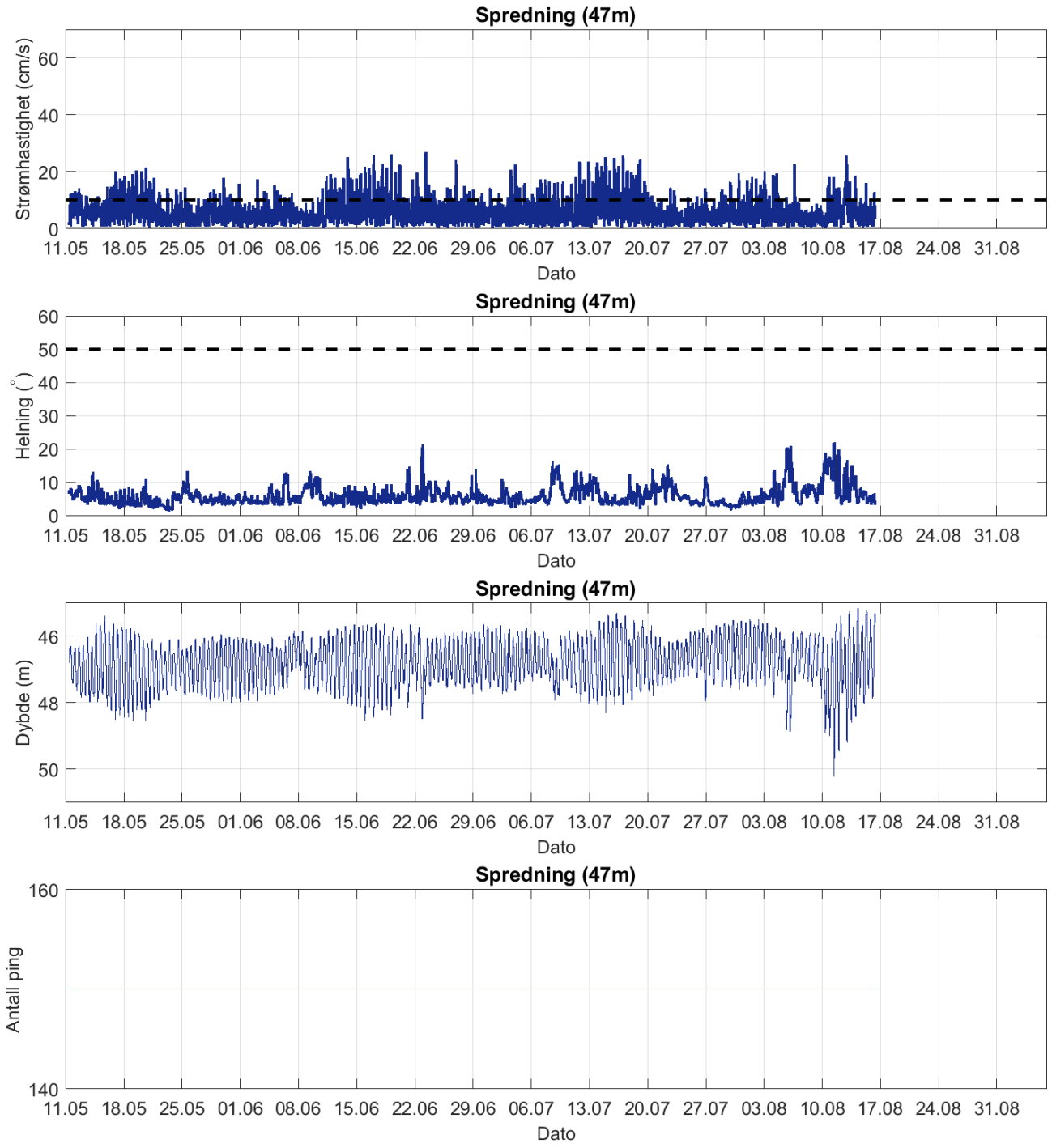
Merknad: Ettersom strømmen på 5m-N og 15m-N ble målt med samme instrument (profilerende instrument) er samme helning- og trykkdata oppgitt for 5m-N og 15m-N dyp, fordi dette gjelder disse dypene.




Figur 8.2.4. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m-N.

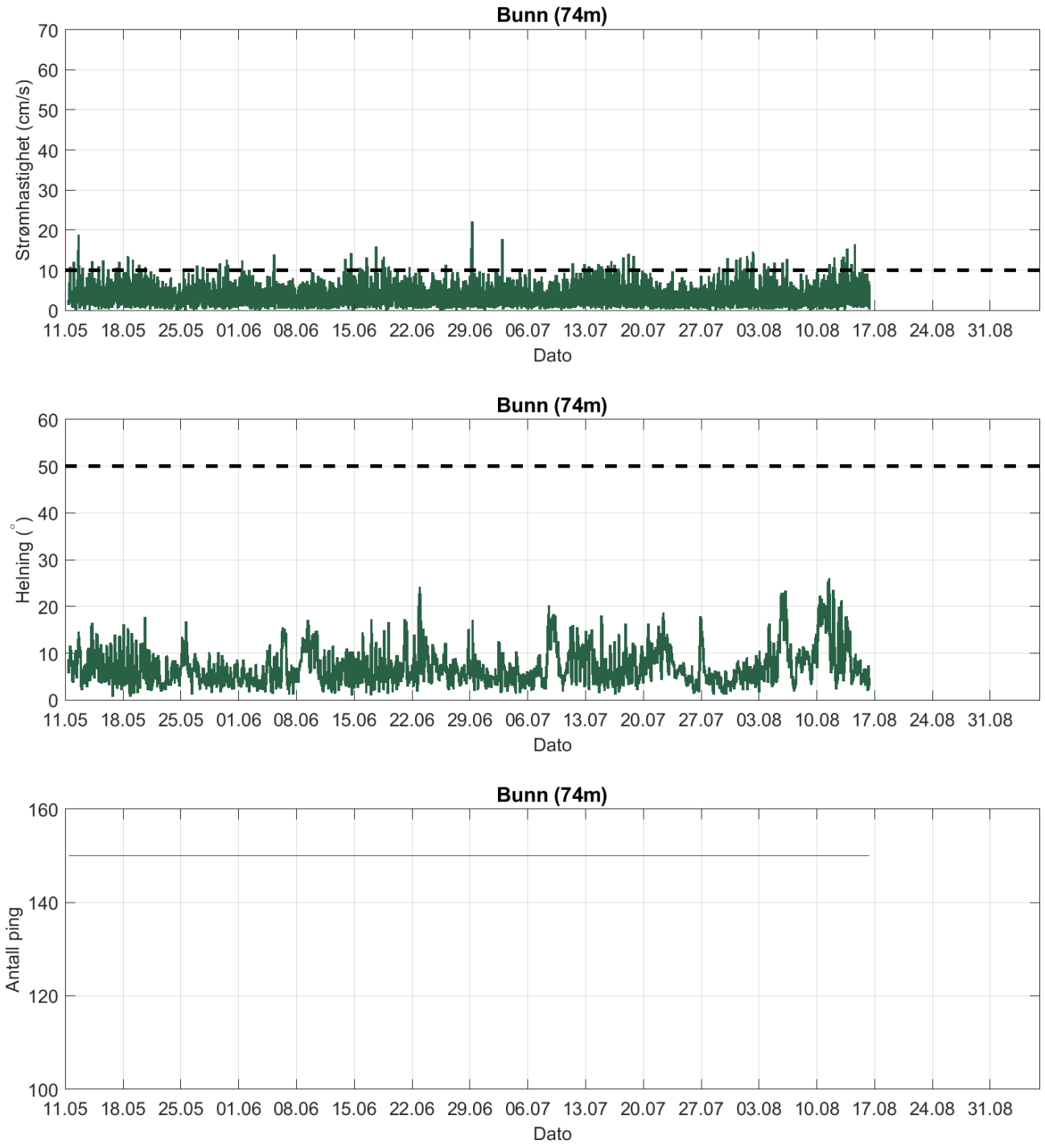
Instrumentdypet varierte mellom 19.4m og 22.2m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 20.7m.

Merknad: Ettersom strømmen på 5m-N og 15m-N ble målt med samme instrument (profilerende instrument) er samme helning- og trykkdata oppgitt for 5m-N og 15m-N dyp, fordi dette gjelder disse dypene.




Figur 8.2.5. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredningsdyp (47m).

Instrumentdypet varierte mellom 45.2m og 50.2m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 46.8m.




Figur 8.2.6. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (74m).

Instrumentet hadde ikke trykksensor. Utfra riggoppsett skal instrumentet ha stått på gjennomsnittlig 74m dyp under måleperioden.

## 8.3 Fjernede dataverdier

### *8.3.1 Måleperiode*

Data er fjernet utenfor måleperioden for å bruke overlappende periode mellom 5m-S og 15m-S, og mellom spredningsdyp (47m) og bunndyp (74m).

Strøm fra 5m-N og 15m-N er målt med samme instrument (profilerende instrument) og har derfor samme måleperiode.

Grunnet batteriskifte og instrumentbytte mangler det tre datapunkter på 5m-S og 15m-S den 16. august 2022.

### *8.3.2 Enkelte datapunkter*

3 temperaturverdier er fjernet i begynnelsen av måleperioden på bunndyp (74m) grunnet urealistisk temperaturhopp. Dette skyldes en treghet i temperatursensoren, og målingene av de andre strømdataene i begynnelsen av måleperioden er beholdt.

Ingen andre datapunkter er fjernet.

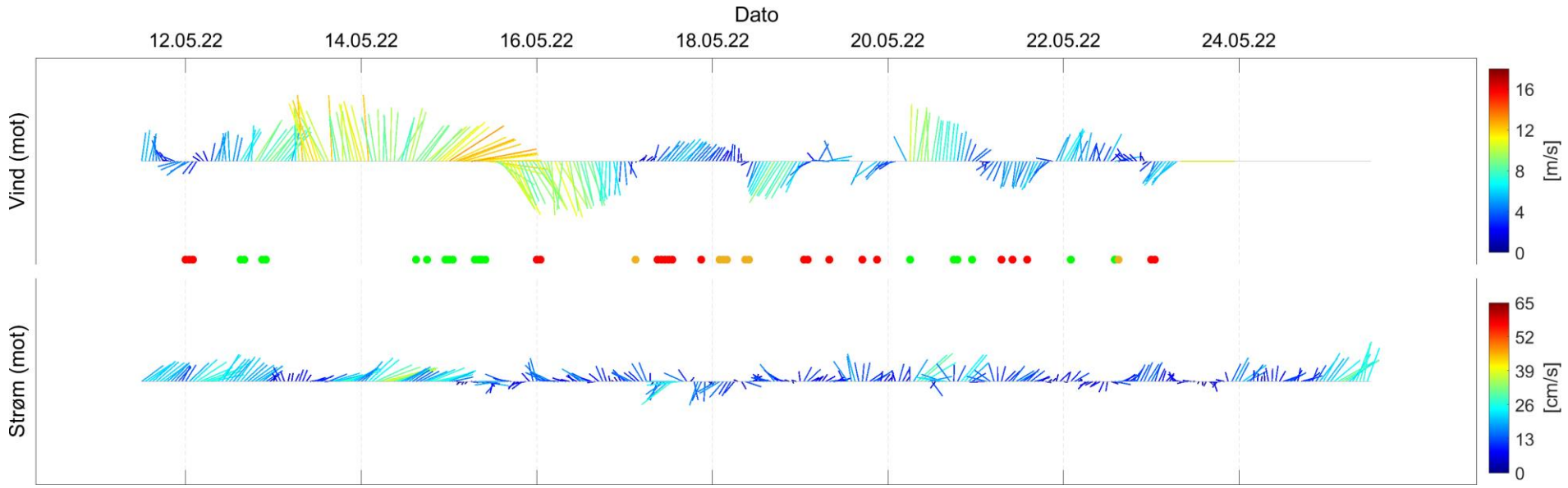
***Merknad***

Det forekommer flere nedtrekk som sammenfaller med høy strømhastighet på 5m-S og 15m-S i måleperioden. Tilfellene er vurdert å ikke ha påvirket kvaliteten av strømmålingene ut fra andre stabile parametere for kvalitetssikring. Strømmen målt på dybden under nedtrekkene er vurdert å representere strømmen på 5m og 15m dyp.

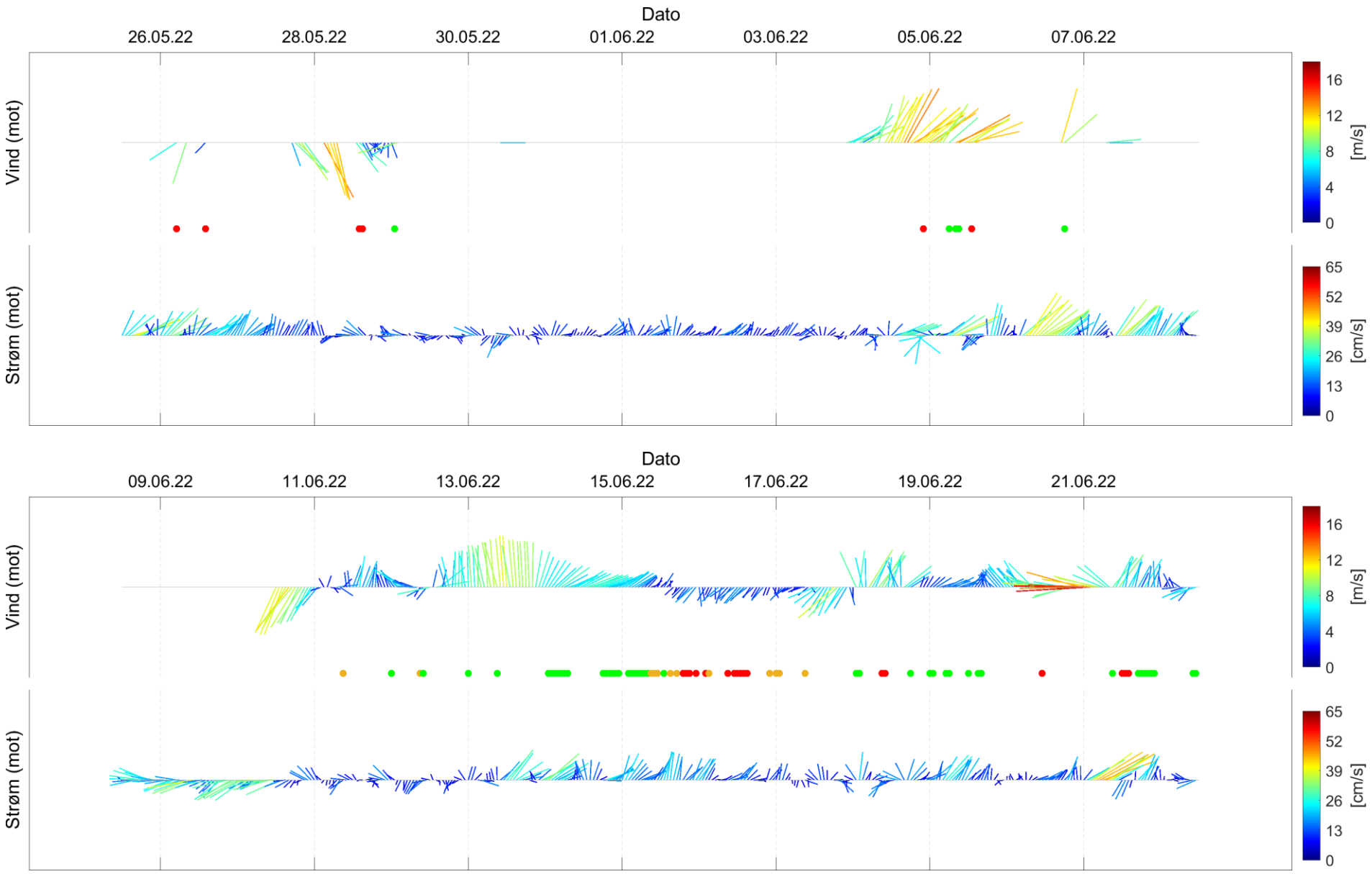
# 9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm

Figurene under viser vind- og strømhastighet i løpet av måleperioden, oppdelt i perioder på to uker. Tidspunkter hvor vind og strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne prikker) eller motsatt retning (røde prikker) indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm. Svak vind (< 3m/s) hvor strøm og vind hadde sammenfallende eller motsatt retning er indikert med oransje prikker. Det er tillatt en vinkel på opptil ± 22.5° ved beregning av om vind og strøm har omtrent sammenfallende eller motsatt retning.

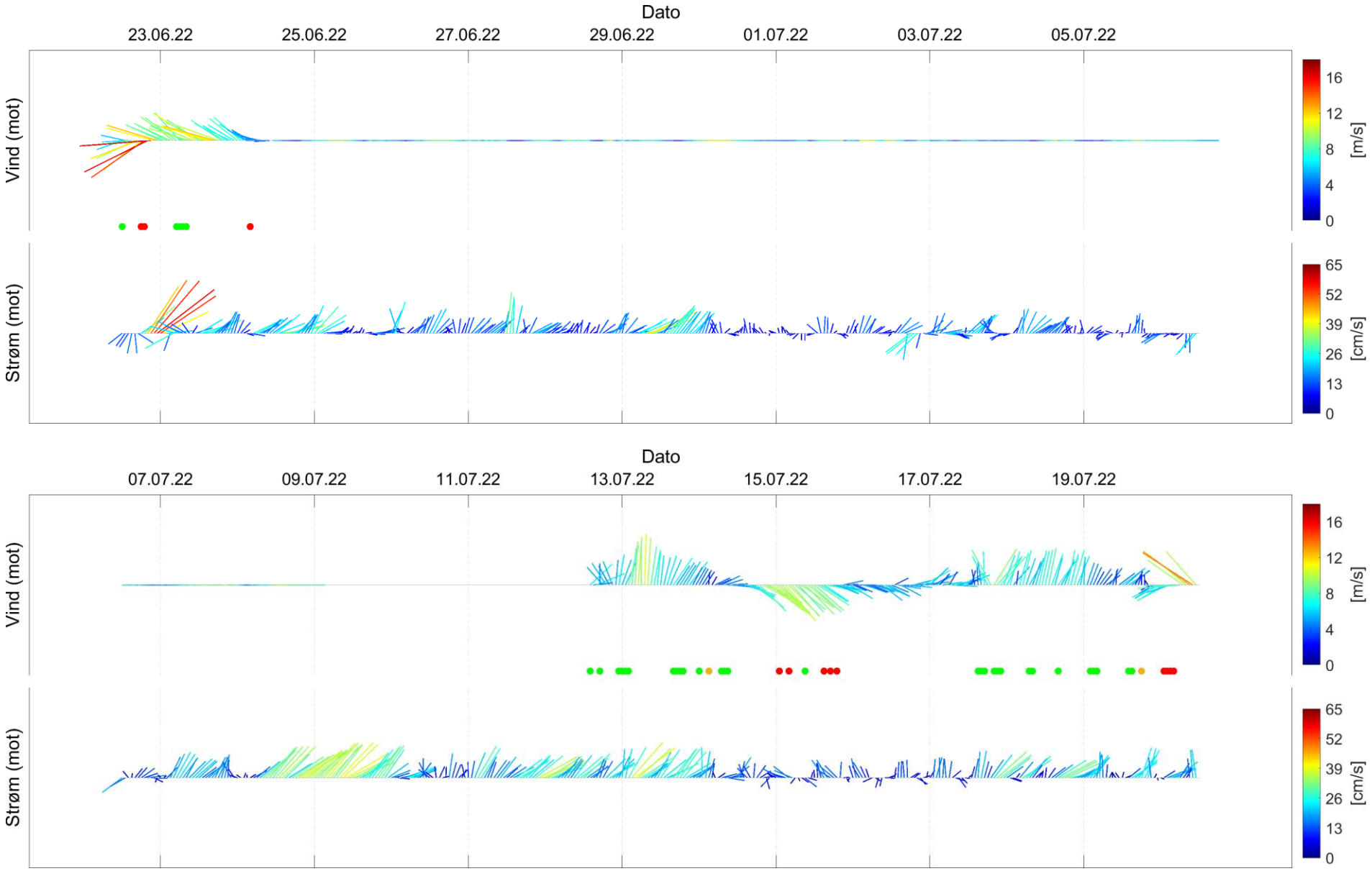
*5m-S og Myken værstasjon*



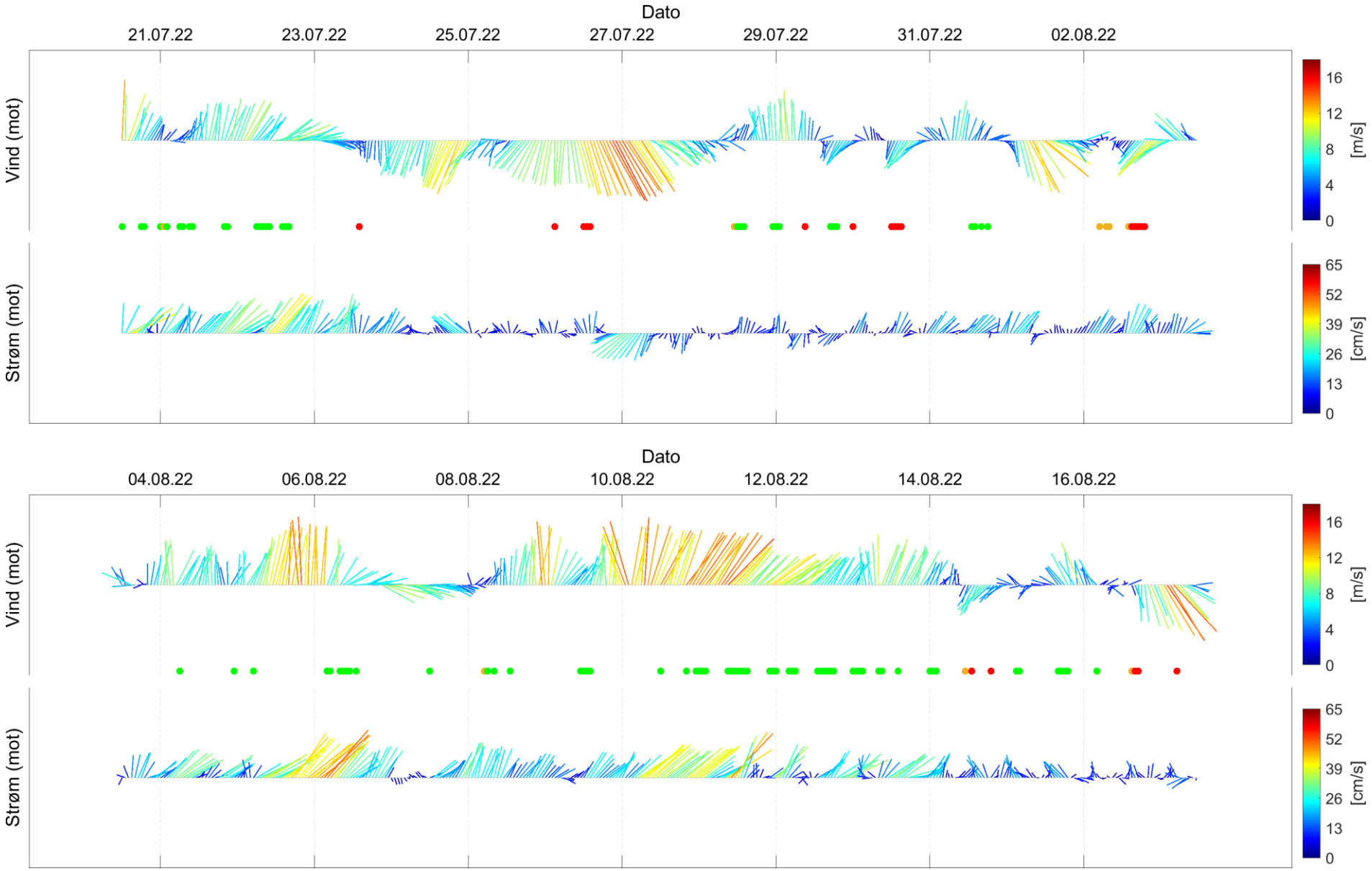

Figur 9.1. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



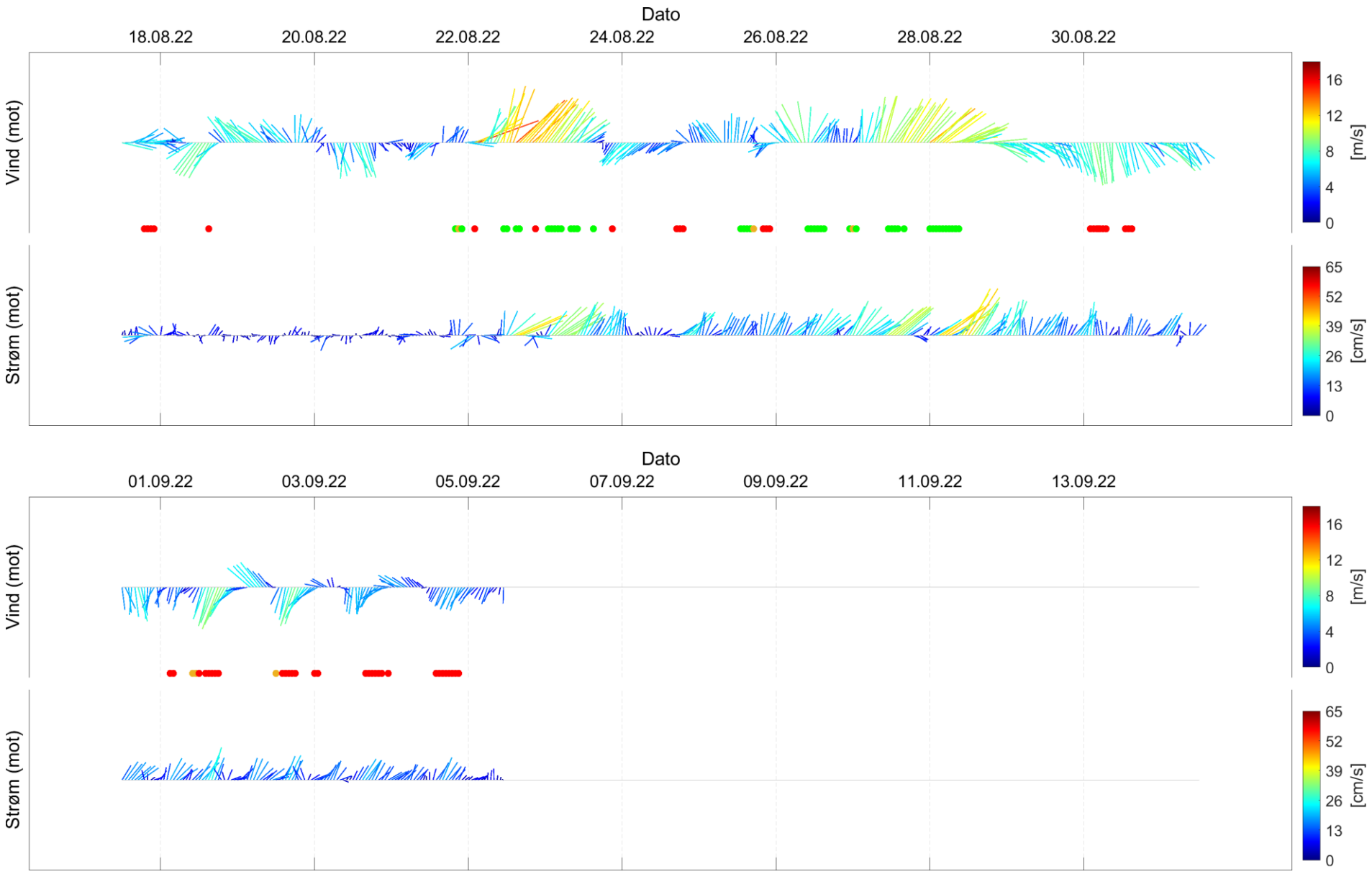

Figur 9.2. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.




Figur 9.3. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

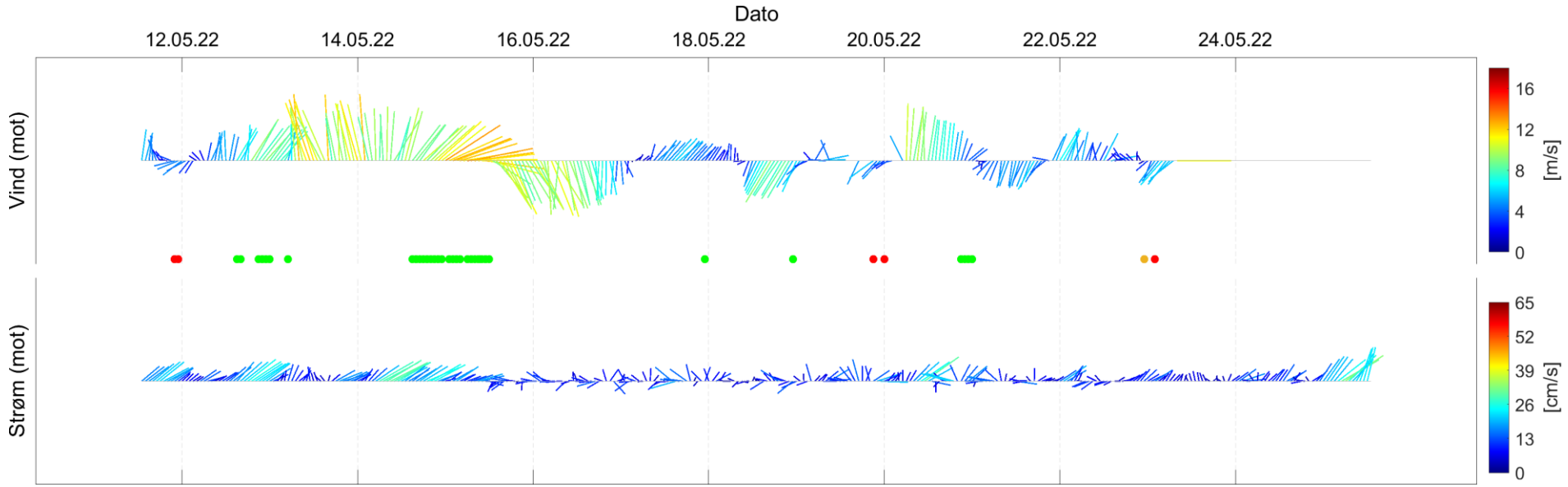



Figur 9.4. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

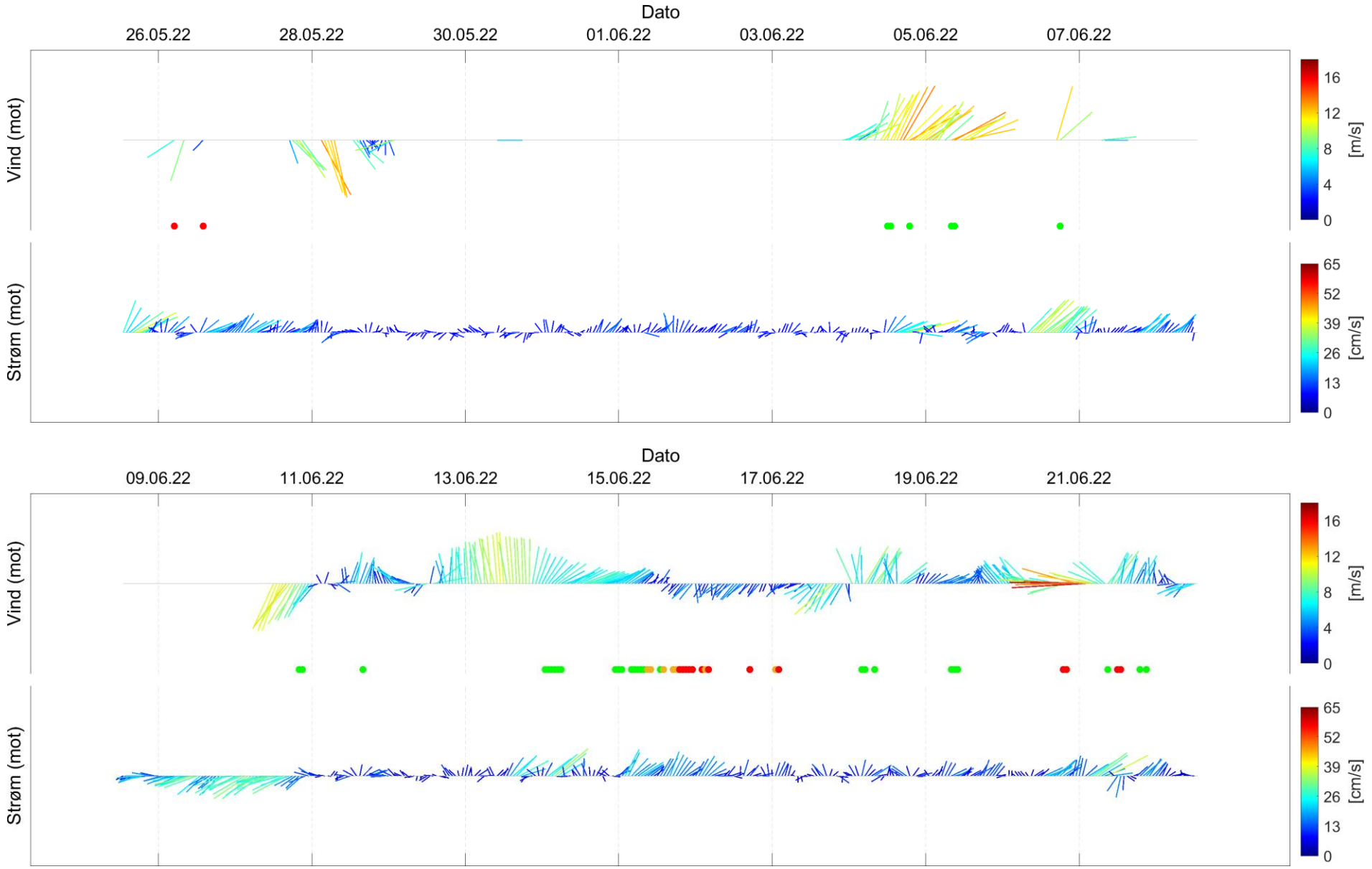



Figur 9.5. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

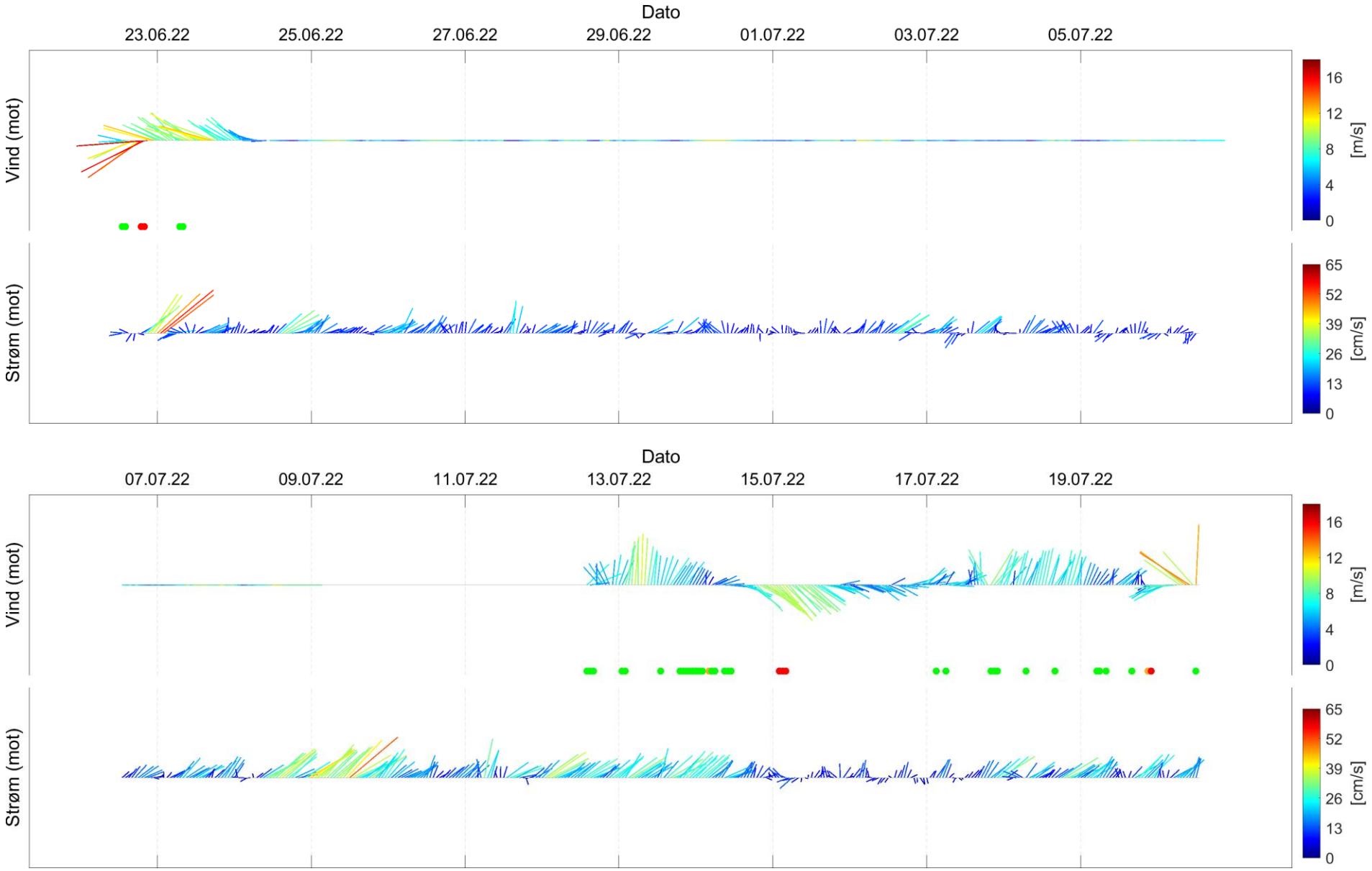
*5m-N og Myken værstasjon*



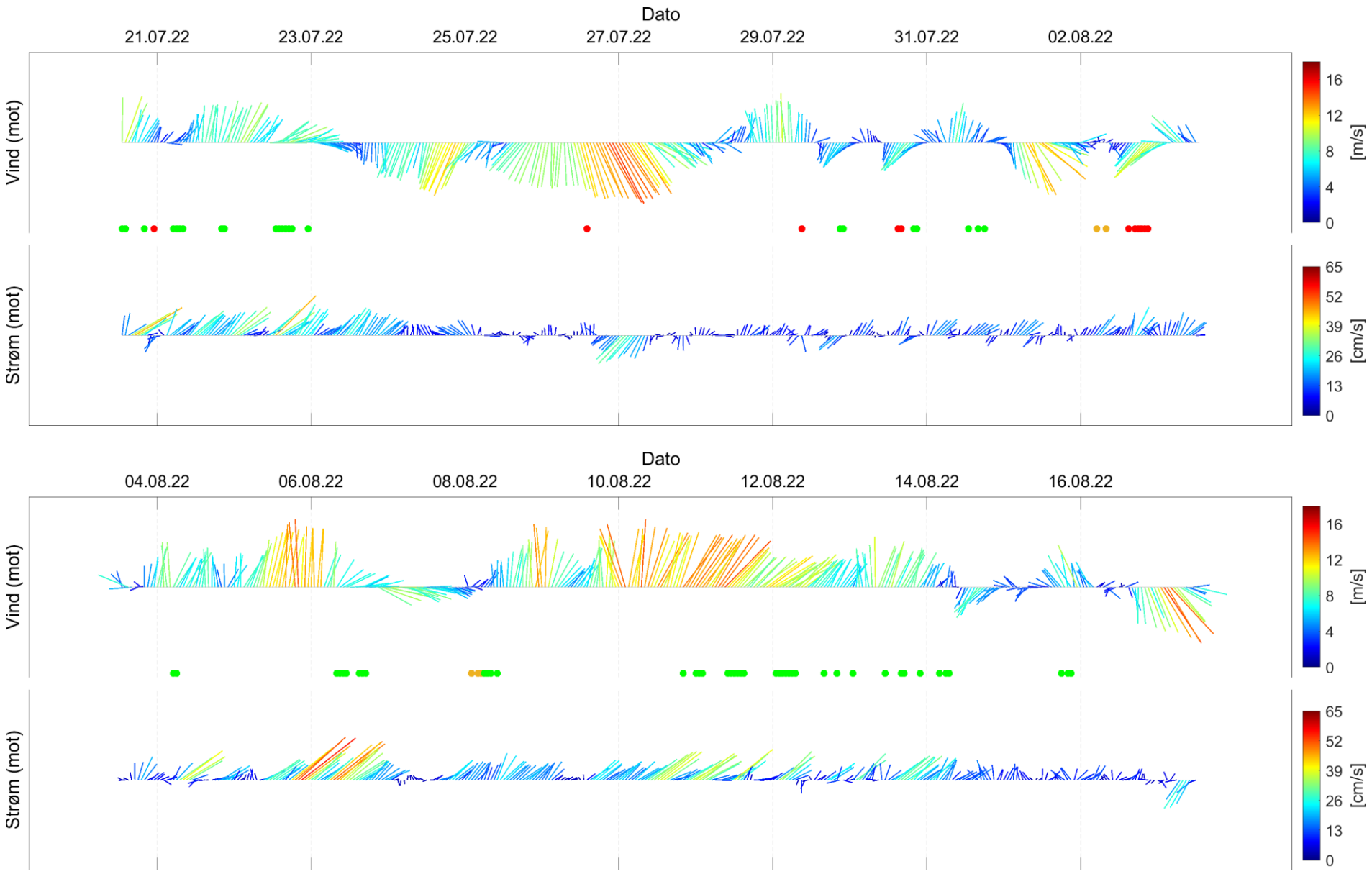

Figur 9.6. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



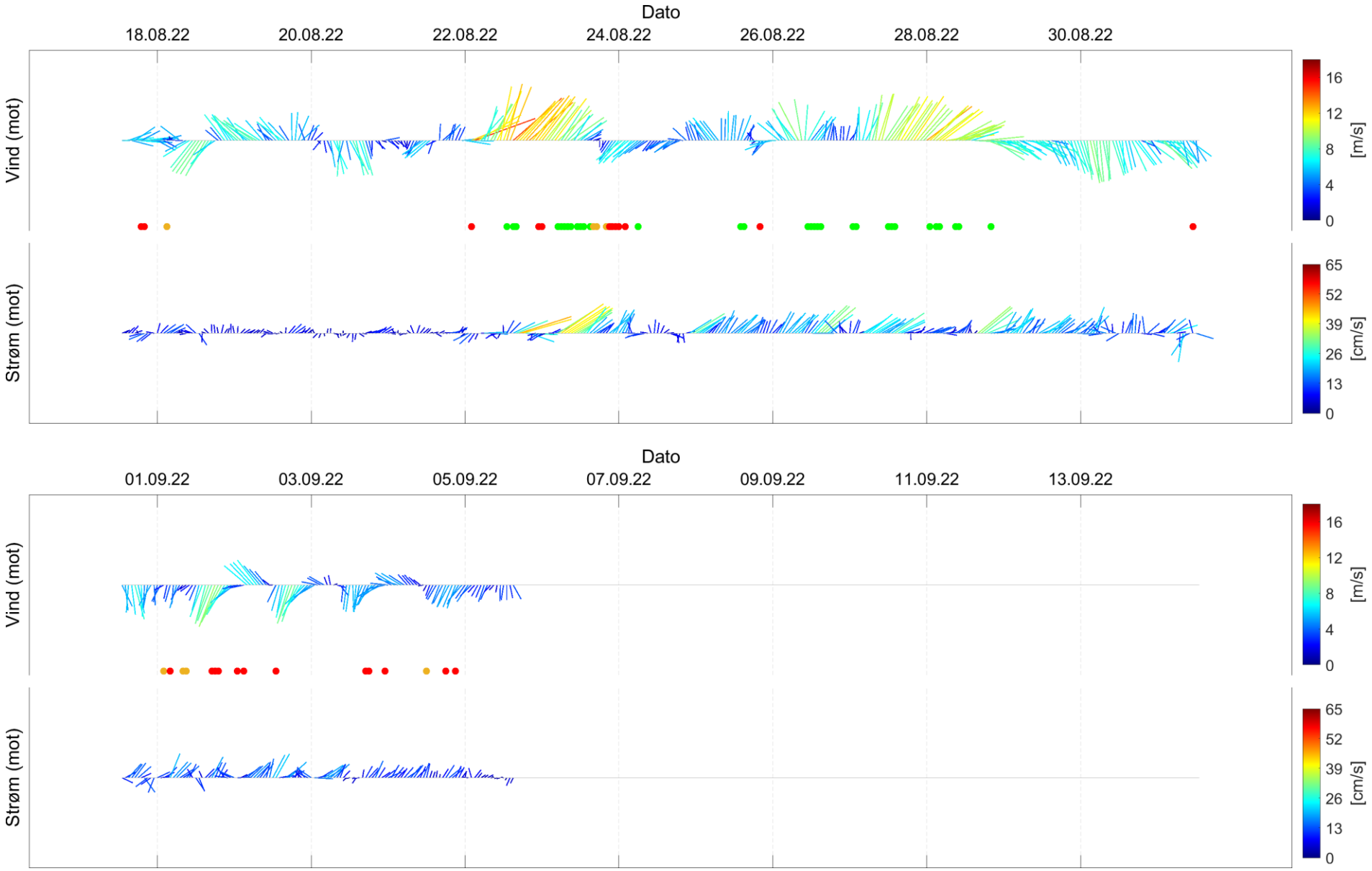

Figur 9.7. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.




Figur 9.8. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.

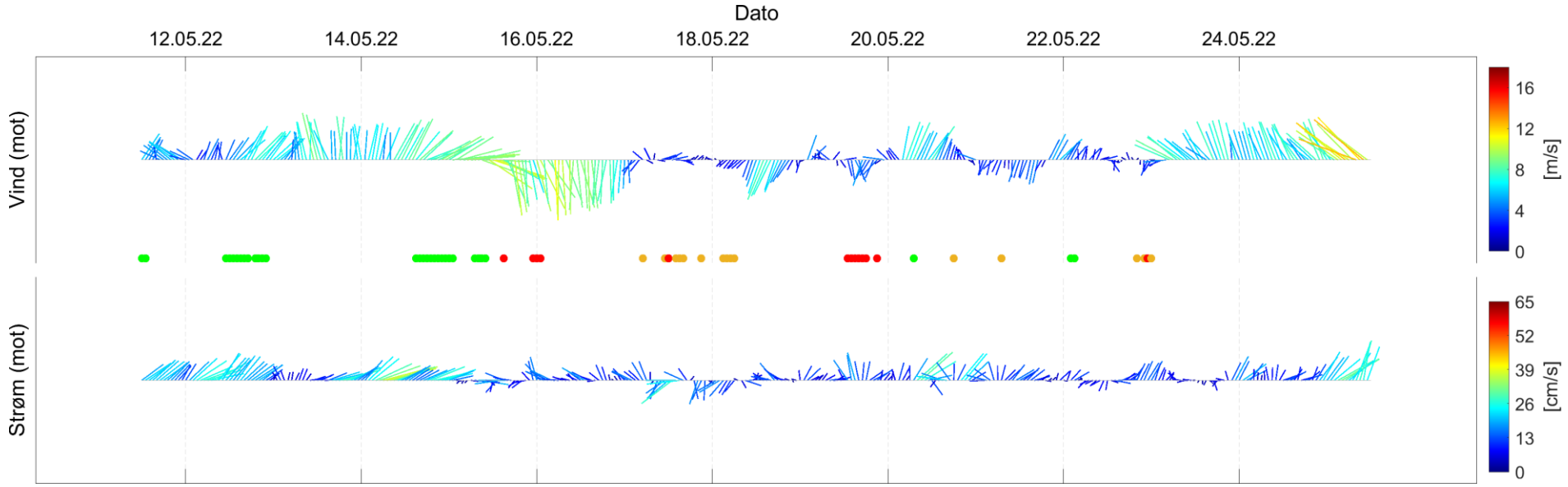



Figur 9.9. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.

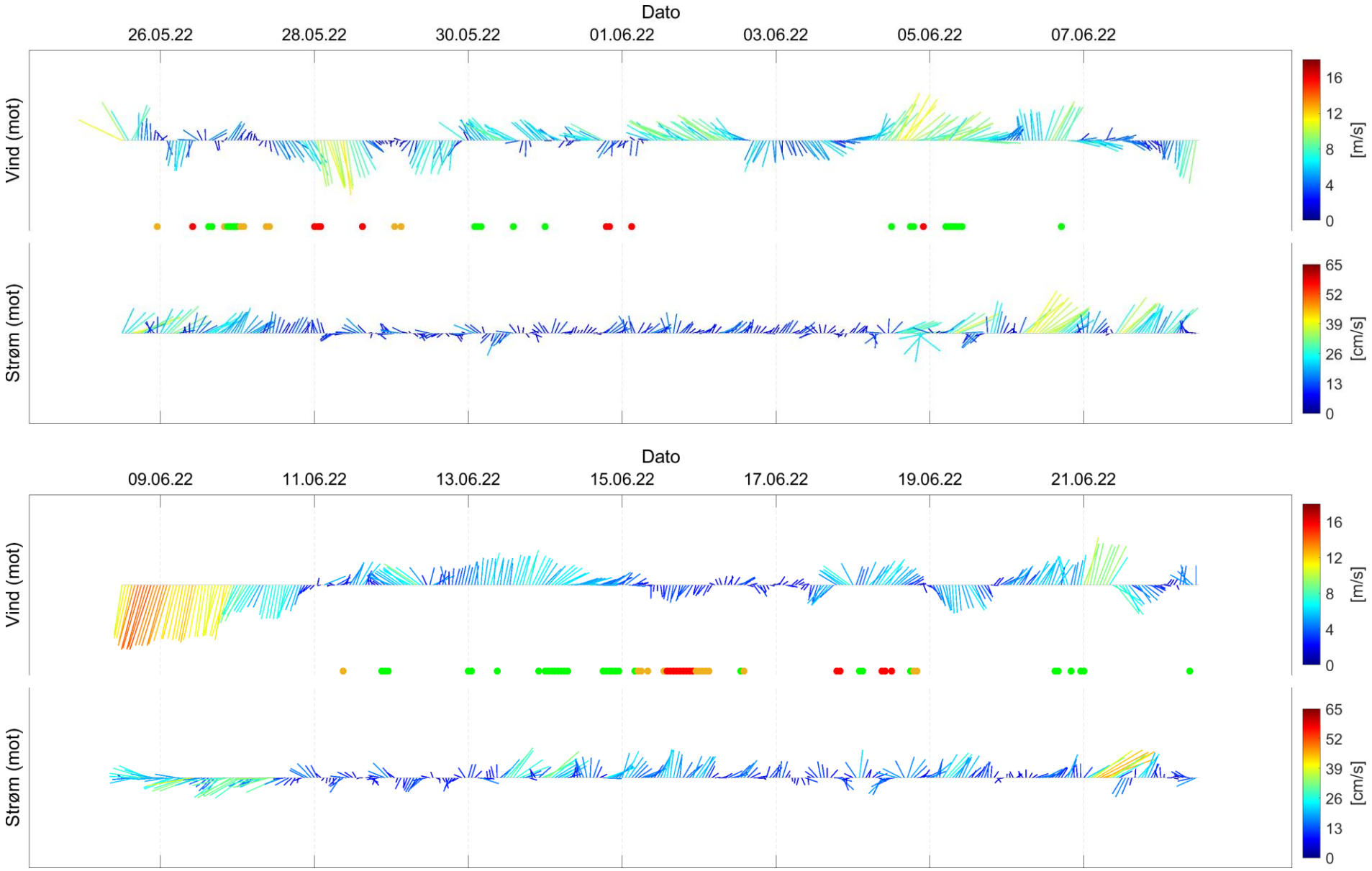



Figur 9.10. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Myken (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.

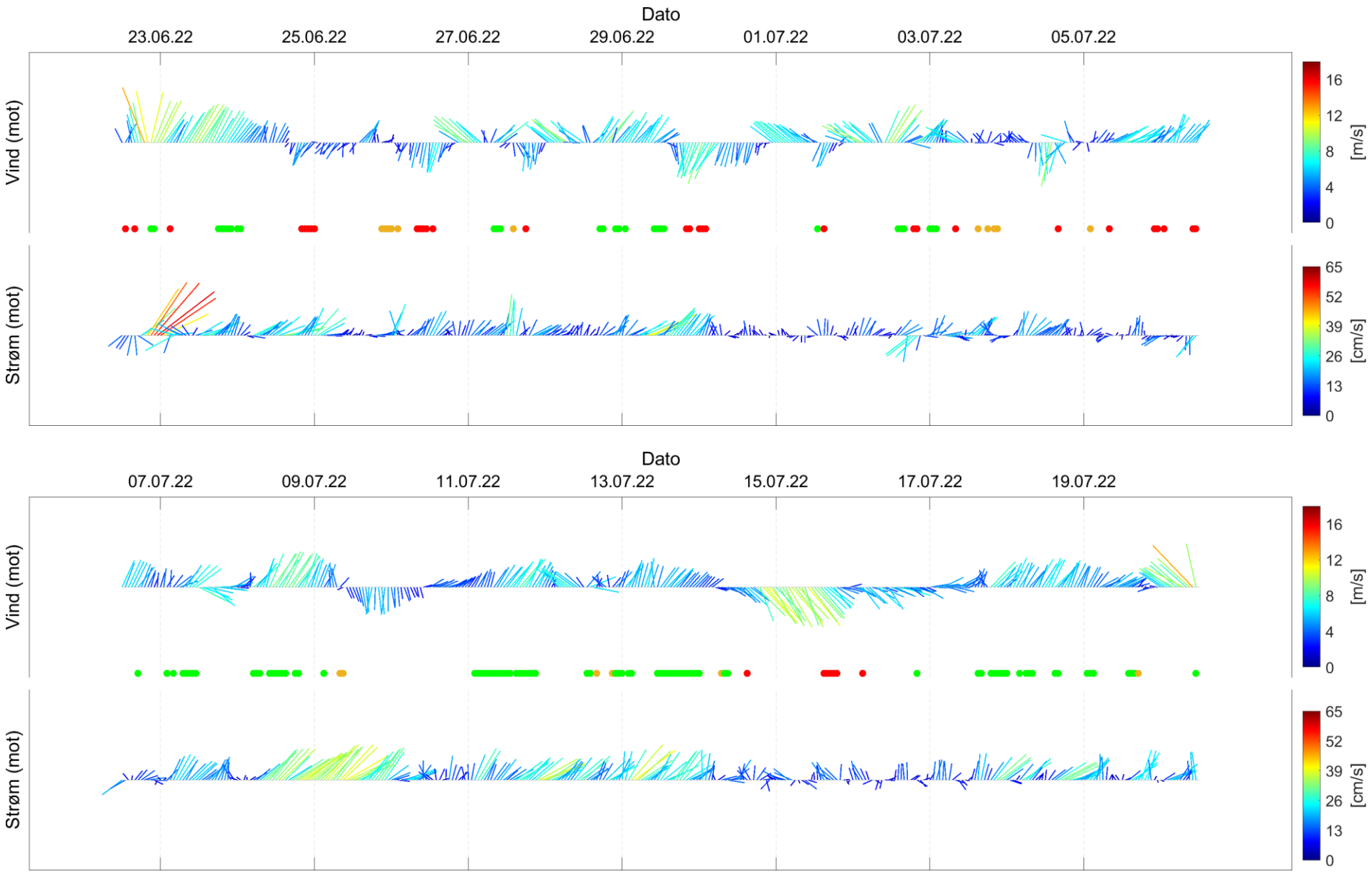
*5m-S og Solvær III værstasjon*



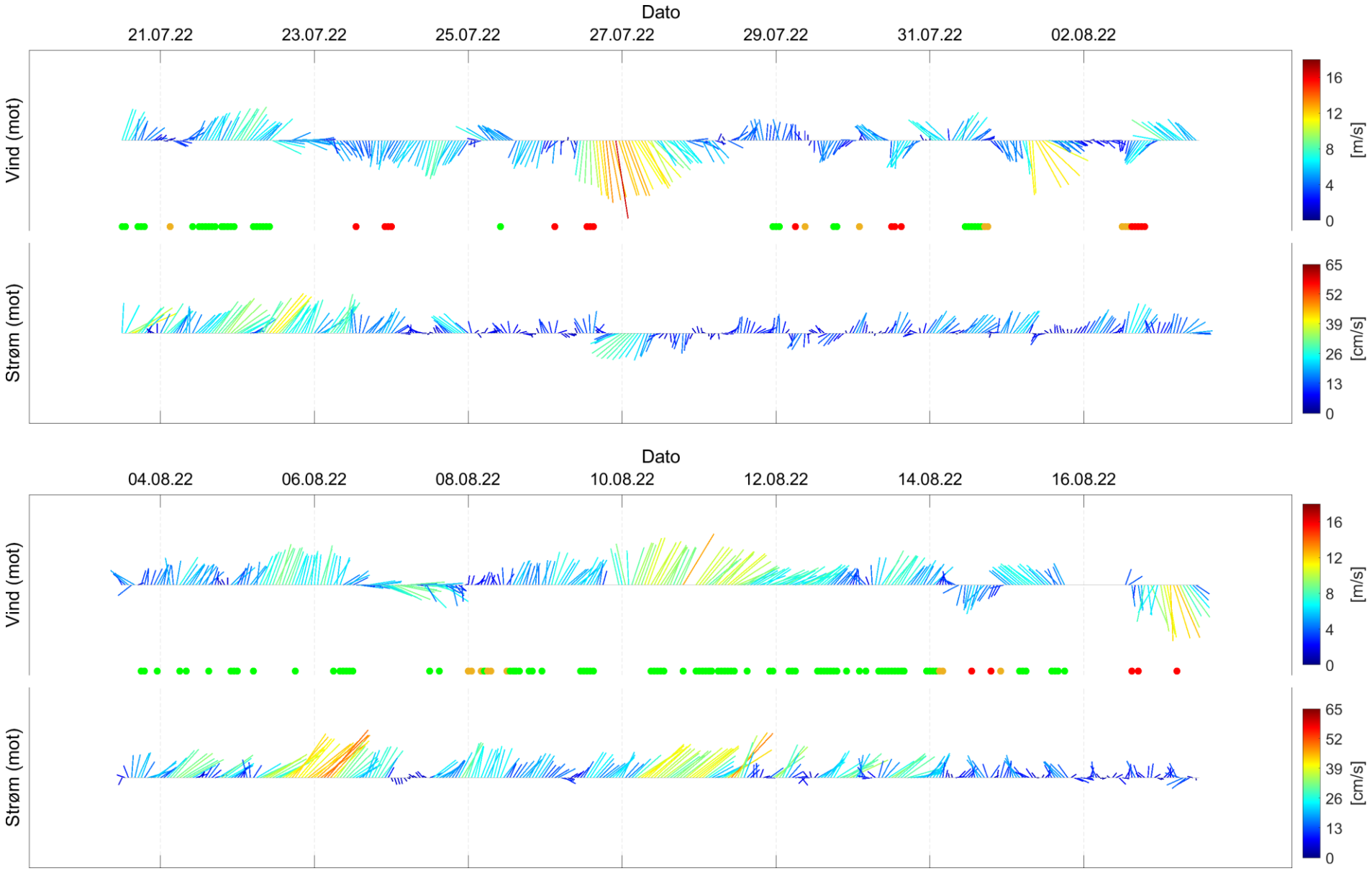

Figur 9.11. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



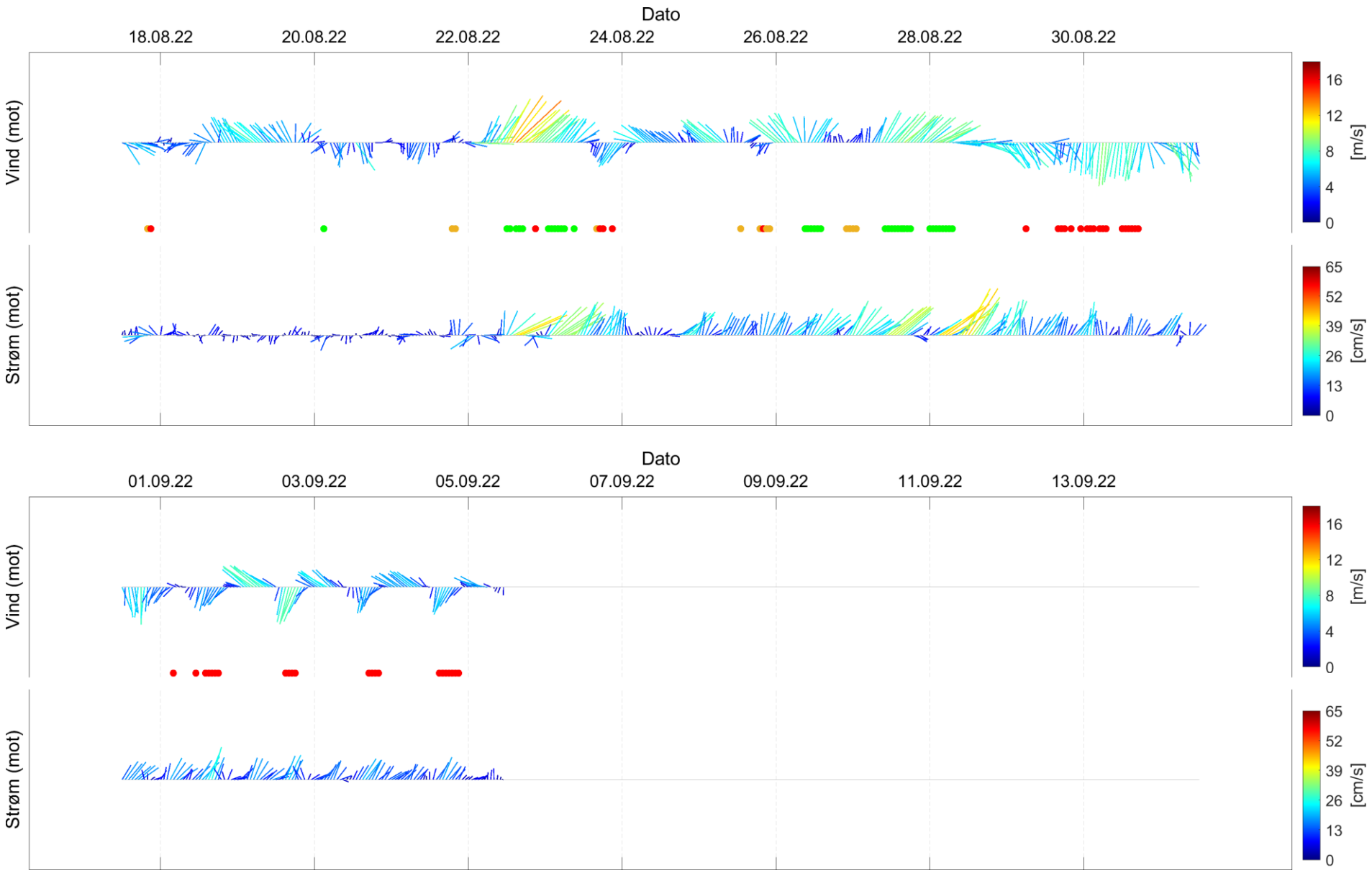

Figur 9.12. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.




Figur 9.13. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

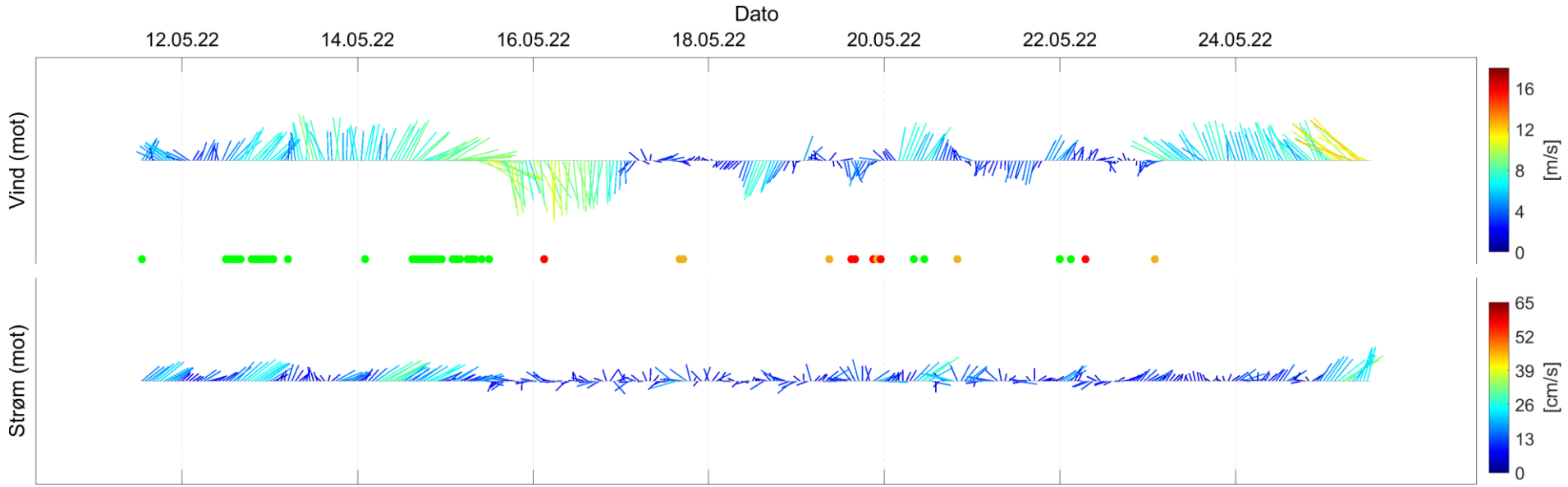



Figur 9.14. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

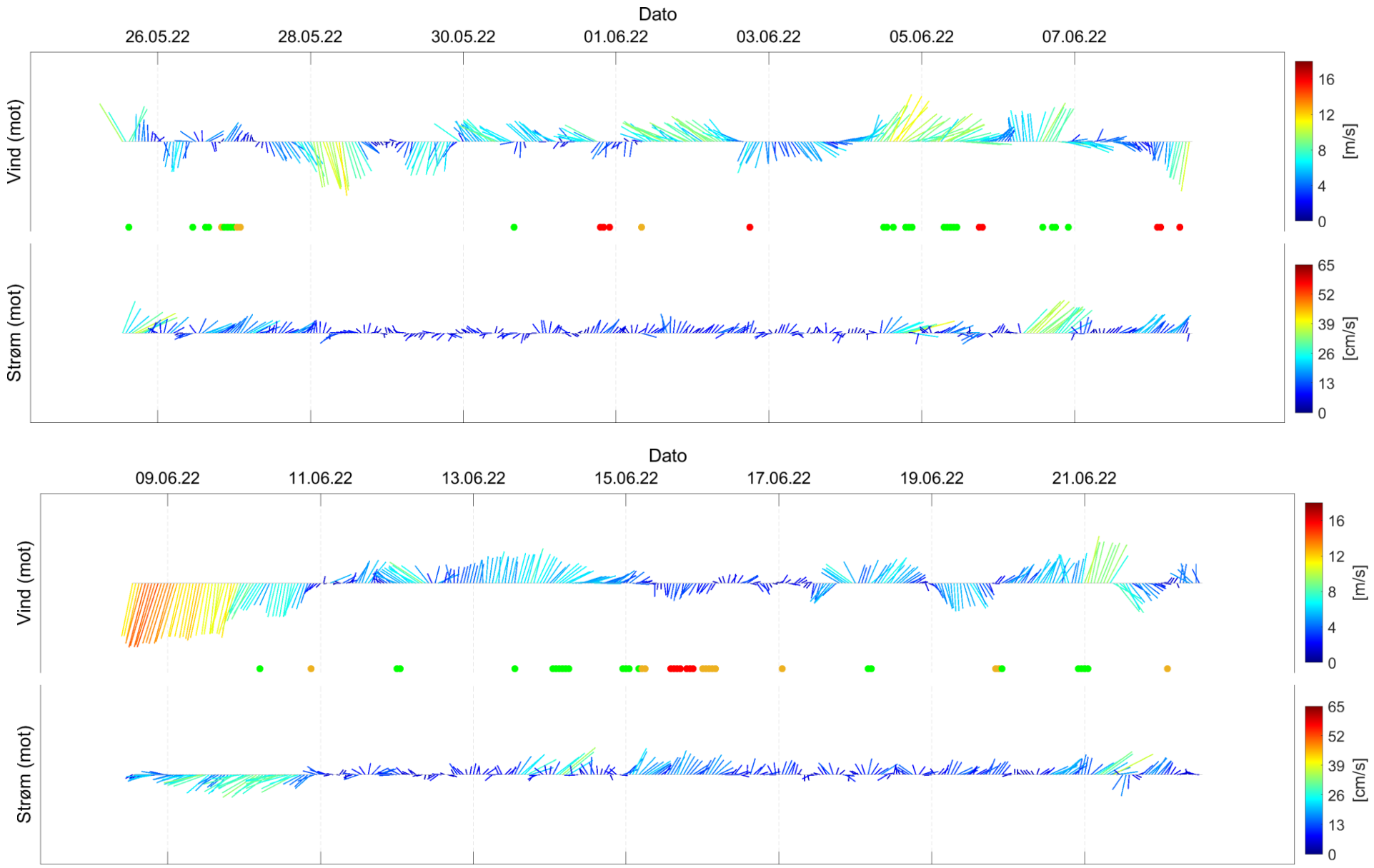



Figur 9.15. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

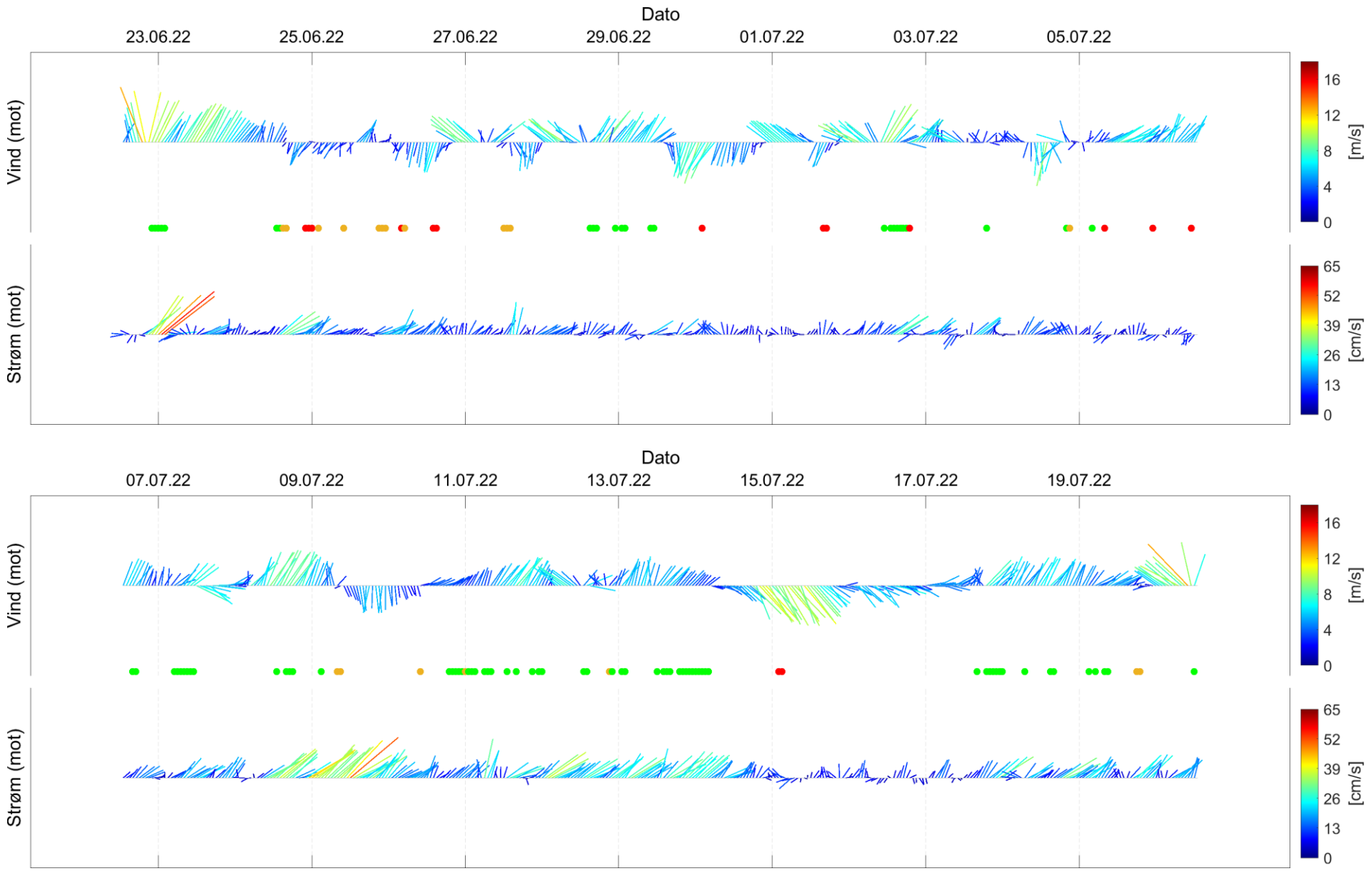
*5m-N og Solvær III værstasjon*



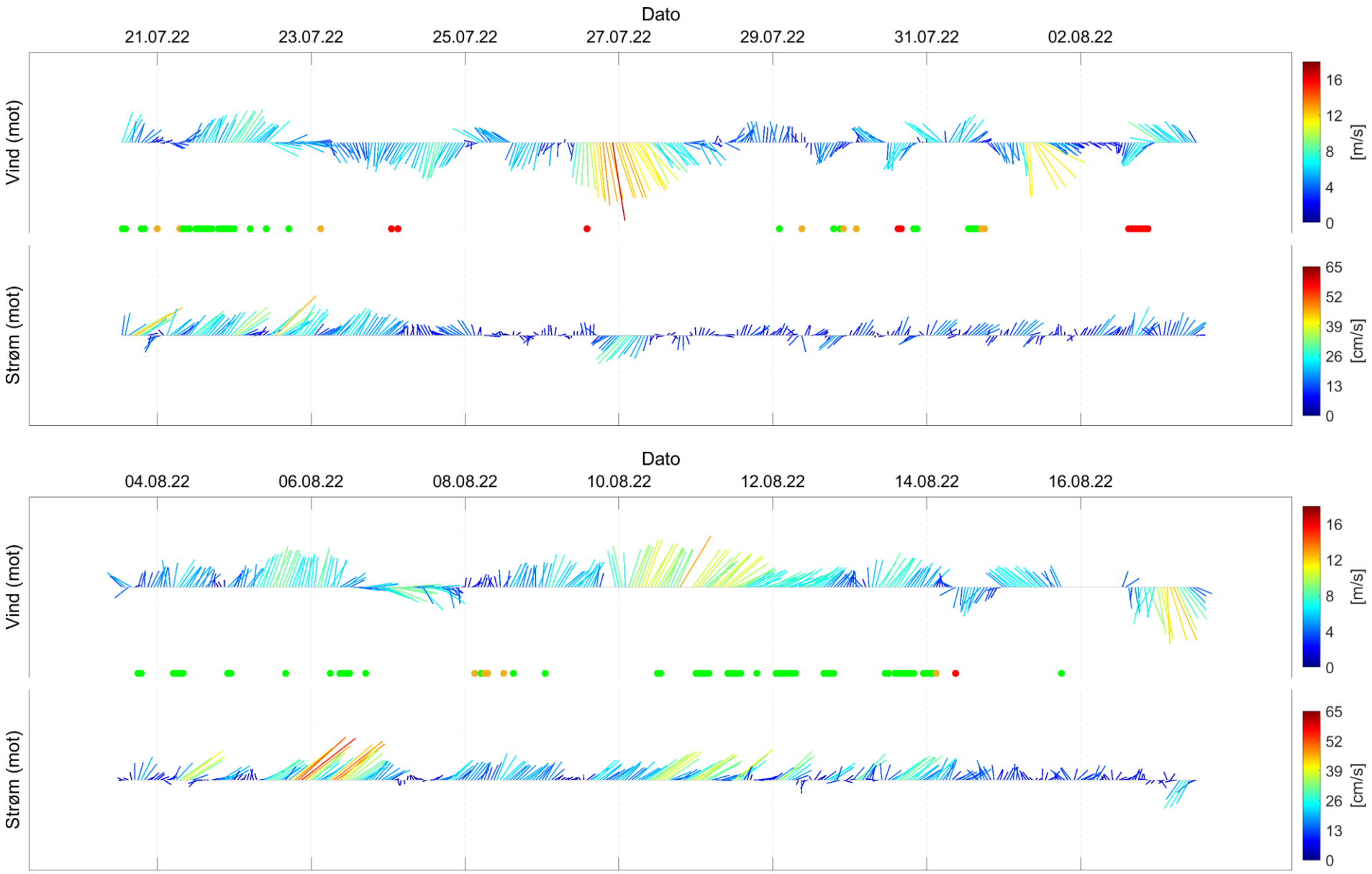

Figur 9.16. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



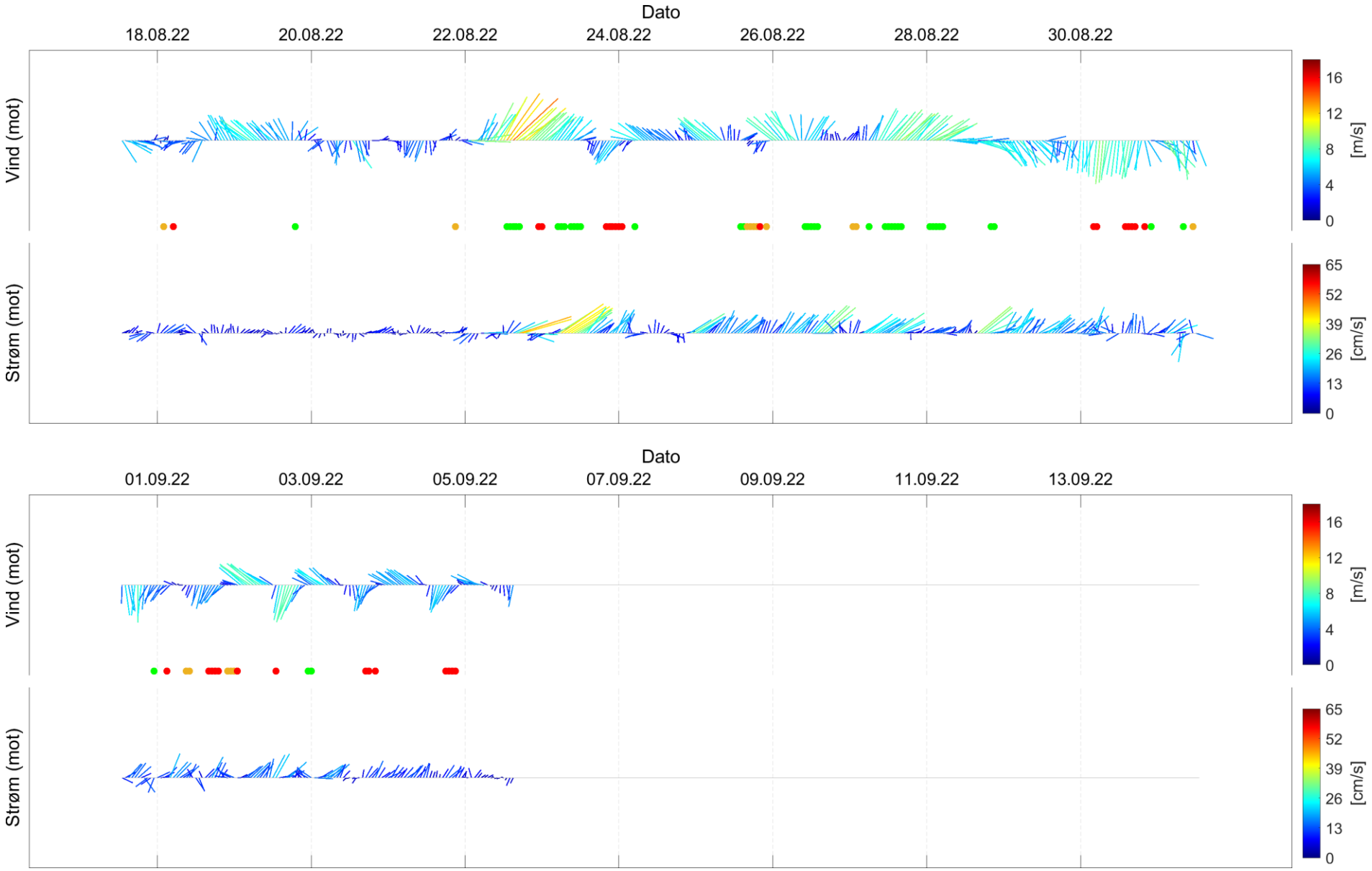

Figur 9.17. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.




Figur 9.18. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.




Figur 9.19. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.




Figur 9.20. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.

# 10. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

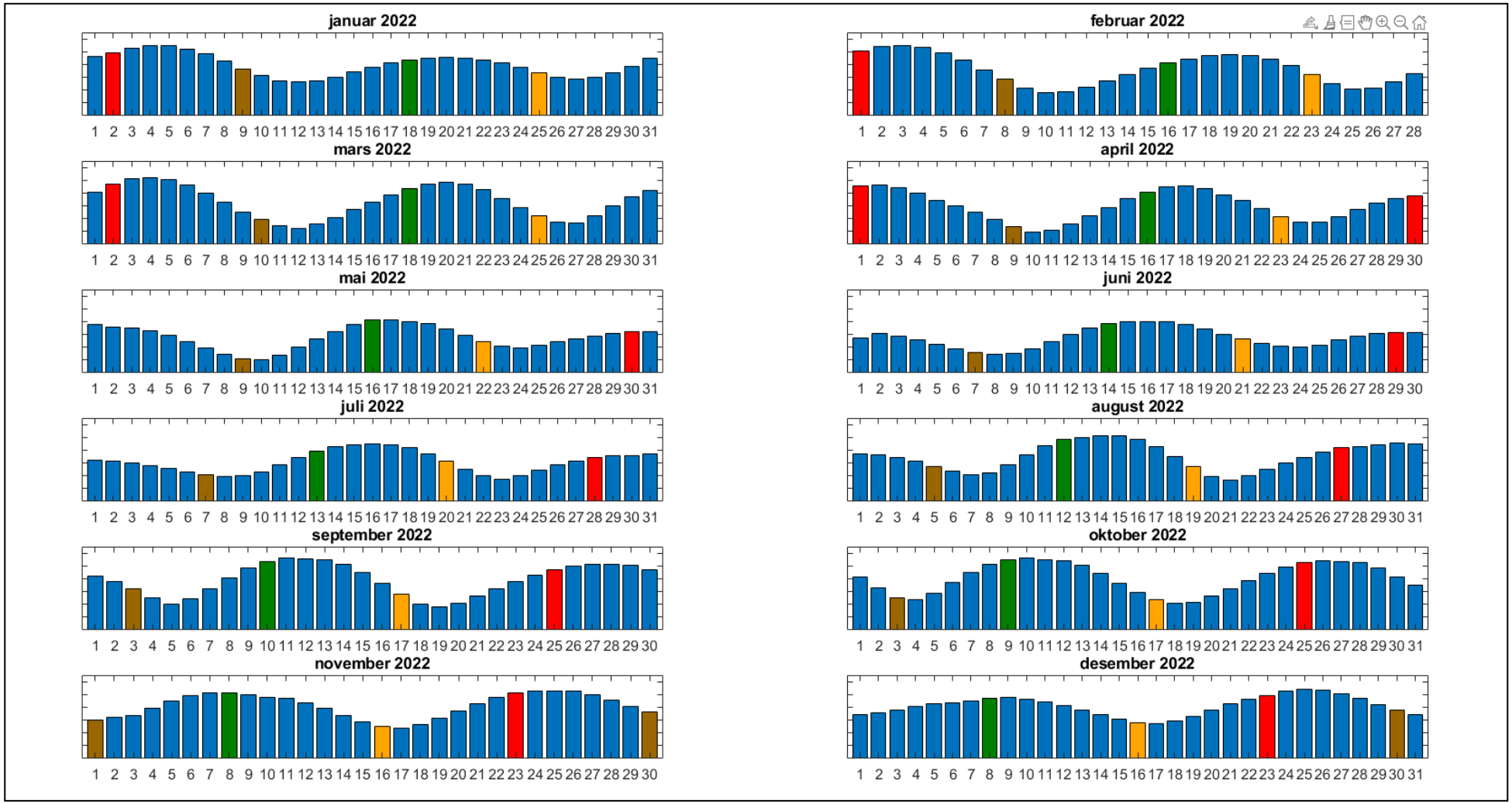
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i tabellen under. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punkmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 10.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

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

# 11. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner

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




Figur 11.1. Månedlige tidevannsvariasjoner hvor stolpehøyde angir relativ tidevannsstrøm og stolpefarge indikerer månefaser (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn - fullmåne).

# 12. Vedlegg – Måleenheter

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 12.1. Måleenheter brukt i rapporten.

| **Beskrivelse** | **Måleenhet** |
|---|---|
| Dag og Tid<br>Tidsstempel i tidsserier er gitt ved midnatt, slik at tidsserier starter midnatt før første målepunkt og slutter midnatt etter siste målepunkt. | dd.mm.yy hh:mm (UTC)<br>dd.mm (UTC)<br>dd.mm.yyyy hh (UTC) |
| Høyde / Dybde | Meter (m) |
| Avstand | Kilometer (km)<br>Meter (m) |
| Posisjon / Koordinater<br>Posisjon er oppgitt i koordinatsystemet WGS64 (World Geodetic System 1984). | GGG (º) MM.MM (') |
| Strømretning (mot) | Grader (º) |
| Strømhastighet | Centimeter per sekund (cm/s) |
| Vindhastighet | Meter per sekund (m/s) |
| Vindretning (fra) | Grader (º) |
| Tidevannsnivå | Centimeter (cm) |
| Temperatur | Grader celsius (°C) |
| Helning | Grader (º) |
| Ping Count | Antall |

# 13. Vedlegg – Parametere og beskrivelse

Tabell 13.1. Parametere brukt i rapporten og beskrivelse av disse.

| Parameter | Beskrivelse |
|---|---|
| Sjøtemperatur (°C) | Temperatur i vannet målt ved måledyp |
| **Strømhastighet** | |
| Maksimum (cm/s) | Høyeste verdi av alle data |
| Gjennomsnitt (cm/s) | Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle data |
| Minimum (cm/s) | Laveste verdi av alle data |
| Signifikant maks (cm/s) | Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av data |
| Signifikant min (cm/s) | Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av data |
| Varians $(cm/s)^2$ | Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. om data varierte mye mellom suksessivt høye og lave verdier. En høy varians indikerer at datapunkter er meget spredt ut rundt gjennomsnittsverdien, mens en lav varians indikerer at datapunkter er veldig nær gjennomsnittsverdien og derfor også hverandre.<br>Varians = Gjennomsnittet av de kvadrerte forskjeller fra gjennomsnittsverdien. |
| Standardavvik (cm/s) | Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. gjennomsnittlig avstand fra gjennomsnittsverdi. Et høyt standardavvik indikerer stor spredning av data.<br>Standardavvik = kvadratrot (varians). |
| % < x cm/s | Mengden strøm med strømhastighet < x cm/s |
| Lengst periode < x cm/s | Varighet av lengste periode med strømhastighet < x cm/s |
| **Effektiv transport** | |
| Hastighet (cm/s) | Hastighet er en funksjon av posisjon og tid. Gitt en tenkt partikkel som starter i strømmålerens posisjon og som driver med strømmen i løpet av måleperioden, da er effektiv hastighet gitt som den rettlinjede avstanden mellom partikkelens start- og sluttposisjon delt på total tid i måleperioden. |
| Retning (grader) | Retning er vinkelen til en linje ut fra origo. Gitt en tenkt partikkel som starter i strømmålerens posisjon og som driver med strømmen i løpet av måleperioden, er resultatretning eller retning av effektiv transport gitt som vinkelen fra partikkelens startposisjon til partikkelens posisjon ved måleperiodens slutt. |
| Neumann-parameter | Verdi som indikerer stabiliteten til strømmen. Neumann-parameteren beregnes ut fra forholdet mellom den rettlinjede avstanden mellom en tenkt drivende partikkels start- og sluttposisjon, og partikkelens totale bane i løpet av måleperioden. Stabil strøm (høy Neumann-parameter) betyr at vannet strømmer i «en» retning og beveger seg bort fra startpunktet hele tiden. Ustabil strøm (lav Neumann-parameter) betyr at vannet strømmer i ulike retninger og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. For eksempel, en Neumann-parameter på 0.7 betyr at strømmen i løpet av måleperioden strømmer med 70% stabilitet i en bestemt retning. Dette er klassifisert som svært stabil strøm. |
| Vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | Mengden vann som strømmer gjennom en tenkt flate på 1 $m^2$ i løpet av et døgn. |

# 14. Vedlegg – Referanser


1. Brukerveiledning. Aanderaa RCM Blue punktmåler

2. Brukerveiledning. Nortek Signature.

3. Bannister, R. J., Johnsen, I. A., Hansen, P. K., Kutti, T., & Asplin, L. (2016). Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. ICES Journal of Marine Science, 73, 9, 2408-2419.

4. Codiga, D. L. (2021). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp.

5. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science.

6. Fiskeridirektoratet (2021). Avklaring – Bruk av multiplikasjonsfaktorer iht. NS 9415:2021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastigheter basert på måling av strøm over en kortere periode enn ett år. Avklaring – Bruk av multiplikasjonsfaktorer iht. NS 94152021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastighet basert på måling av strøm over e (4023635).pdf, 3 sider.

7. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg. Tilgjengelig: http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad

8. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Tilgjengelig: http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1

9. Kartverket (2022). www.kartverket.no/sehavniva

10. Mattilsynet (2016). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler, utgave 6. 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. 36s.

11. Meteorologisk institutt (2022). www.seklima.met.no

12. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.

13. NS 9415:2021. Flytende akvakulturanlegg. Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk. Norsk Standard 2021: 127s.

14. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.

15. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.

# 15. Vedlegg - Resultater per måned på 5m-S

## 15.1 Sammendrag av strømdata

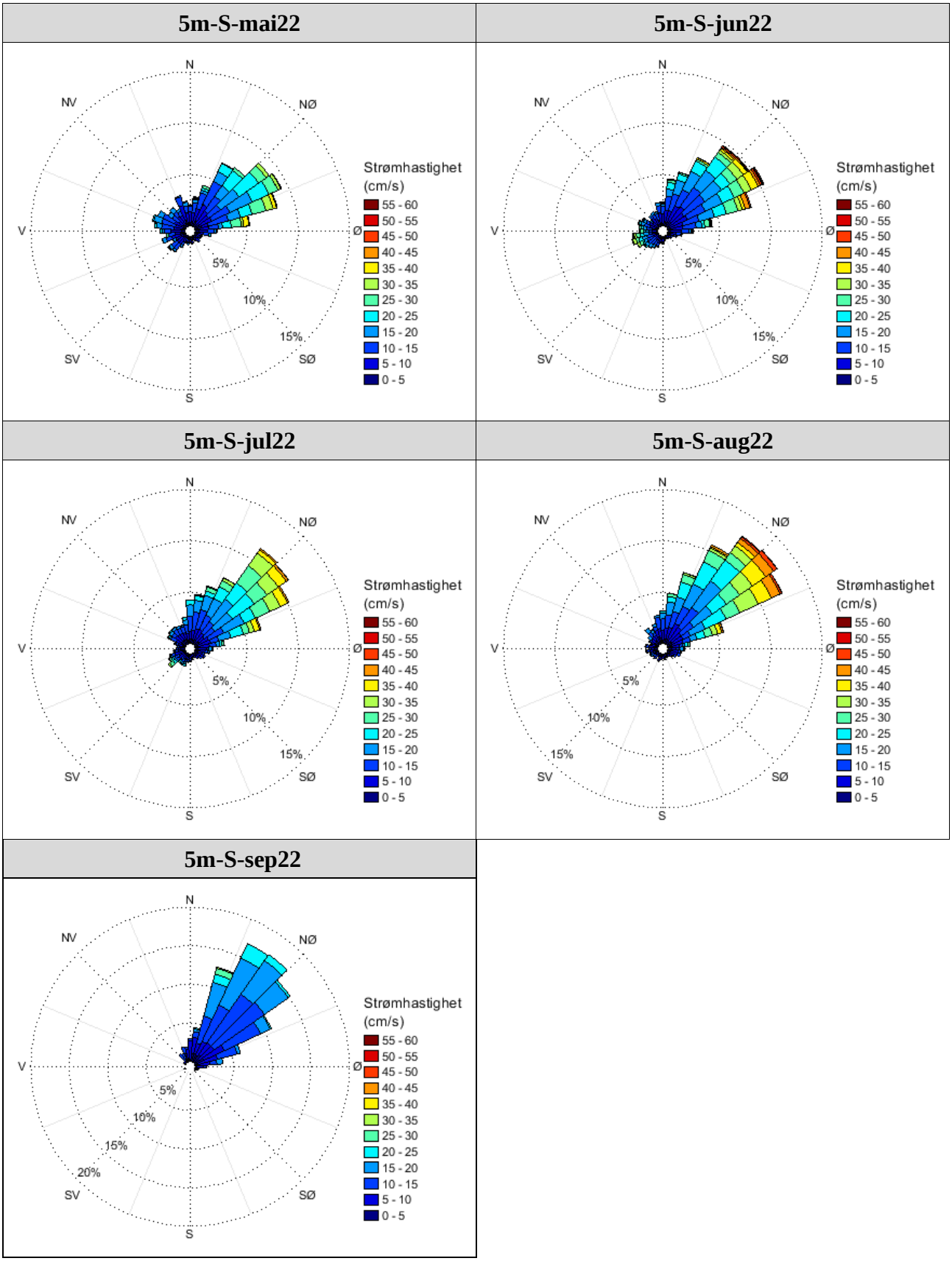
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 5m-S er sammenfattet i Tabell 15.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 15.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m-S per måned.

| **Måledyp** | **5m-S-mai22** | **5m-S-jun22** | **5m-S-jul22** | **5m-S-aug22** | **5m-S-sep22** |
|---|---|---|---|---|---|
| Maksimum (cm/s) | 42.7 | 60.0 | 47.8 | 53.1 | 30.6 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 13.1 | 15.2 | 15.4 | 16.6 | 12.1 |
| Minimum (cm/s) | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.9 |
| Signifikant maks (cm/s) | 21.8 | 25.8 | 26.2 | 29.2 | 17.9 |
| Signifikant min (cm/s) | 5.6 | 6.5 | 5.9 | 5.8 | 6.4 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 56.8 | 87.3 | 85.6 | 116.1 | 26.9 |
| Standardavvik (cm/s) | 7.5 | 9.3 | 9.3 | 10.8 | 5.2 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 0.2 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 20 | 20 | 20 | 30 | 10 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 5.4 | 3.3 | 4.7 | 4.8 | 3.1 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 120 | 120 | 160 | 100 | 50 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 39.6 | 33.1 | 34.0 | 33.8 | 33.2 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 890 | 810 | 830 | 2080 | 620 |
| % ≥ 30cm/s | 2.8 | 7.9 | 8.6 | 13.0 | 0.2 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 270 | 650 | 810 | 1160 | 10 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.2 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 | 190 | 0 | 20 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 6.8 | 8.0 | 10.2 | 13.5 | 11.2 |
| Retning (grader) | 38 | 39 | 40 | 42 | 37 |
| Neumann-parameter | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | 11292 | 13124 | 13276 | 14328 | 10467 |

## 15.2 Strømroser

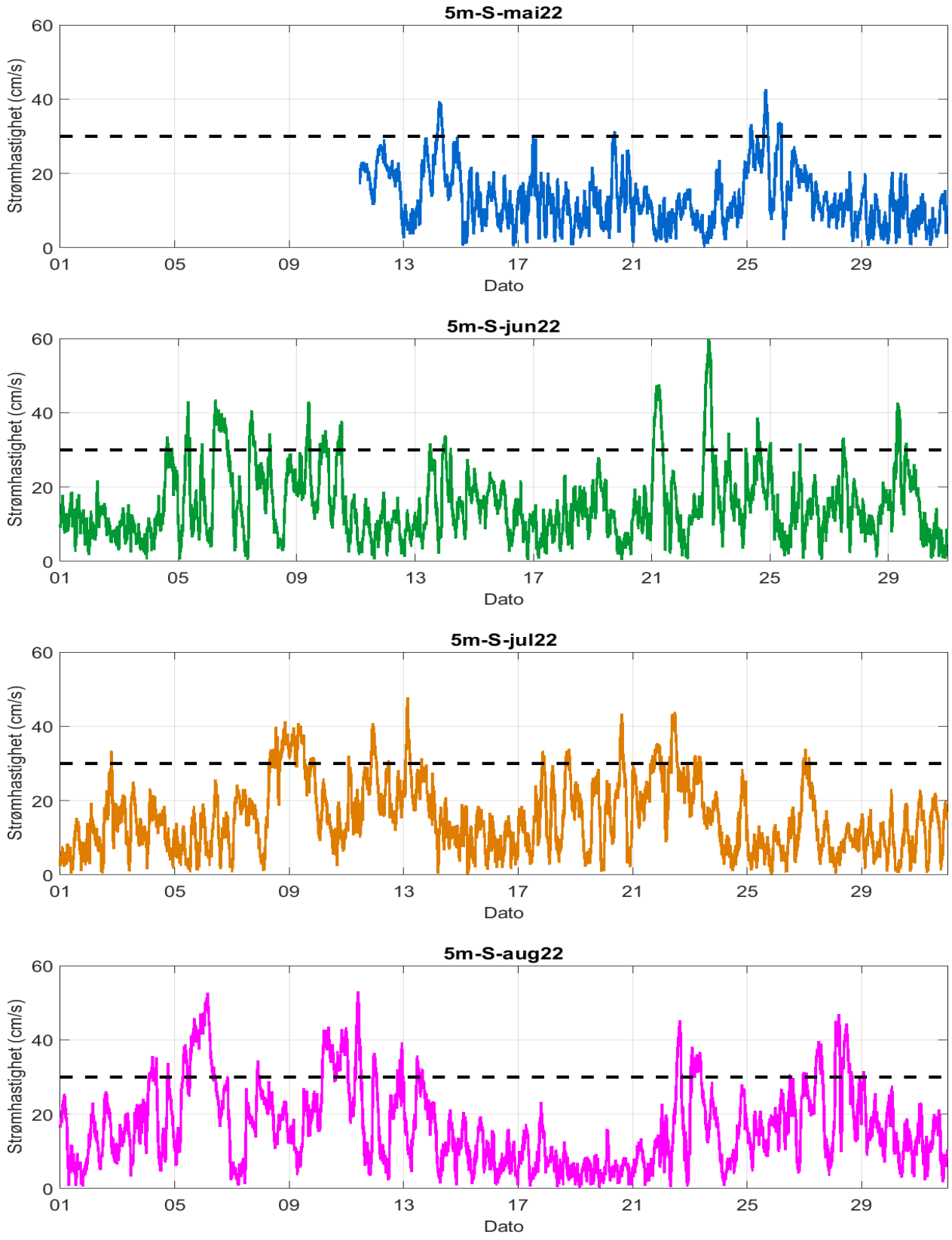
Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



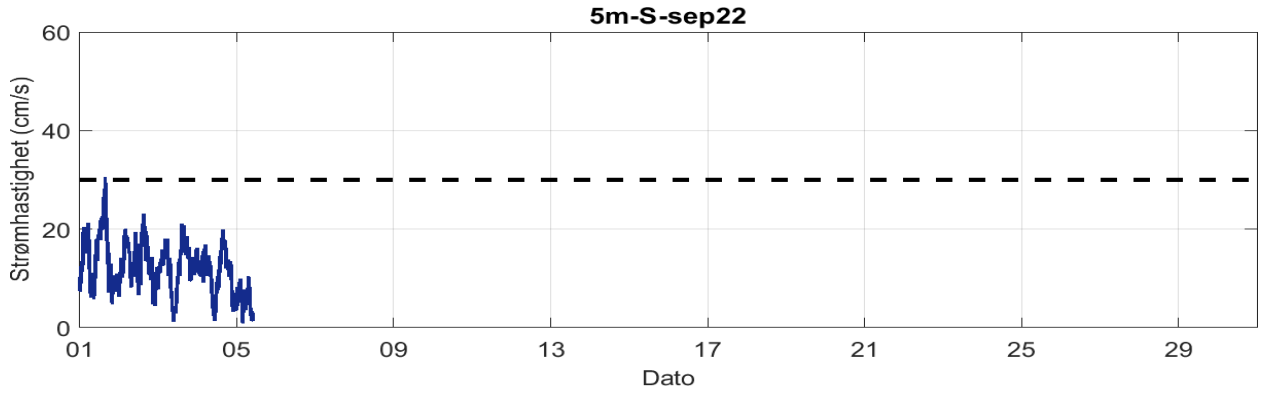

Figur 15.2.1. Strømroser på 5m-S i mai, juni, juli, august og september 2022.

## 15.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



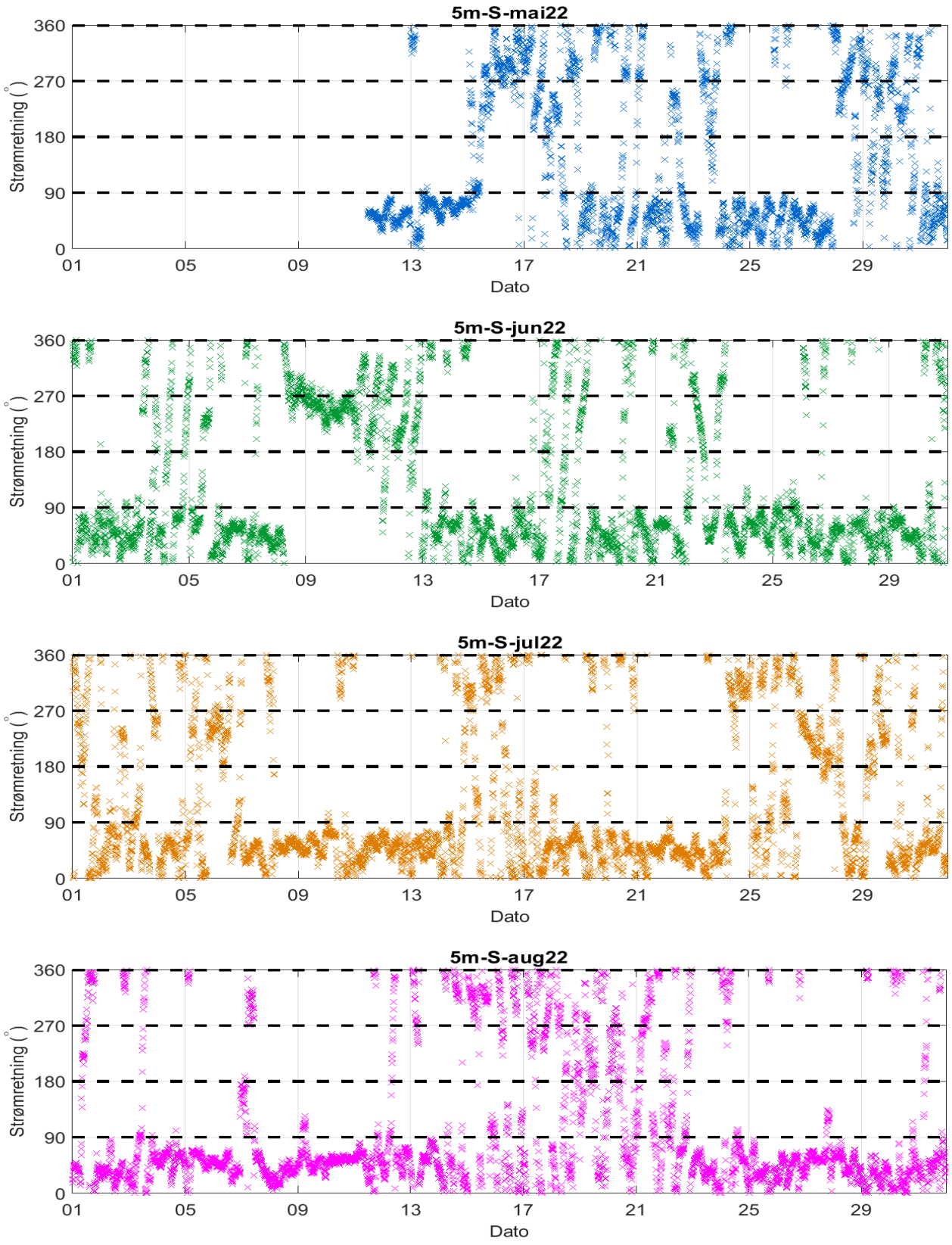

Figur 15.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-S i mai, juni, juli og august 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



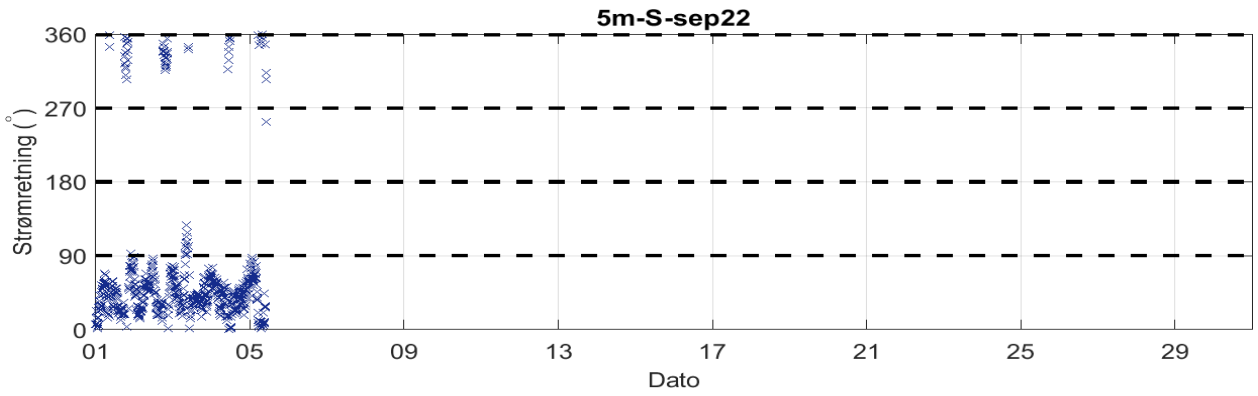

Figur 15.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-S i september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 15.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 15.4.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m-S i mai, juni, juli og august 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 15.4.2. Tidsdiagram av strømretning på 5m-S i september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 15.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 15.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 5m-S per måned.

| Persentil | 5m-S-mai22 | 5m-S-jun22 | 5m-S-jul22 | 5m-S-aug22 | 5m-S-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1.3 | 1.6 | 1.2 | 1.3 | 1.5 |
| **10** | 4.5 | 5.2 | 4.4 | 4.4 | 4.9 |
| **20** | 6.4 | 7.5 | 6.8 | 6.7 | 7.4 |
| **30** | 8.4 | 9.5 | 9.1 | 9.0 | 9.5 |
| **40** | 10.1 | 11.2 | 11.5 | 11.7 | 10.8 |
| **50** | 11.7 | 13.3 | 13.9 | 14.7 | 12.1 |
| **60** | 13.6 | 15.4 | 16.4 | 17.9 | 13.3 |
| **70** | 15.9 | 18.1 | 19.5 | 21.0 | 14.8 |
| **80** | 19.4 | 21.9 | 23.2 | 25.1 | 16.7 |
| **90** | 23.6 | 28.1 | 28.9 | 32.8 | 18.8 |
| **95** | 27.3 | 33.3 | 33.0 | 38.3 | 20.2 |
| **99** | 35.5 | 44.8 | 39.5 | 45.0 | 24.9 |

## 15.6 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 15.6.1. Prosent (%) av data for 5m-S som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| Strømhastighet (cm/s) | 5m-S-mai22 | 5m-S-jun22 | 5m-S-jul22 | 5m-S-aug22 | 5m-S-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 99.5 | 99.6 | 99.3 | 99.3 | 99.8 |
| **3** | 94.6 | 96.7 | 95.3 | 95.2 | 96.9 |
| **5** | 87.5 | 91.0 | 87.8 | 87.4 | 90.0 |
| **10** | 60.4 | 66.9 | 66.0 | 66.2 | 66.8 |
| **20** | 18.5 | 24.3 | 28.4 | 32.9 | 5.6 |
| **30** | 2.8 | 7.9 | 8.6 | 13.0 | 0.2 |
| **40** | 0.2 | 1.9 | 0.7 | 3.8 | |
| **50** | | 0.5 | | 0.2 | |

# 16. Vedlegg - Resultater per måned på 15m-S

## 16.1 Sammendrag av strømdata

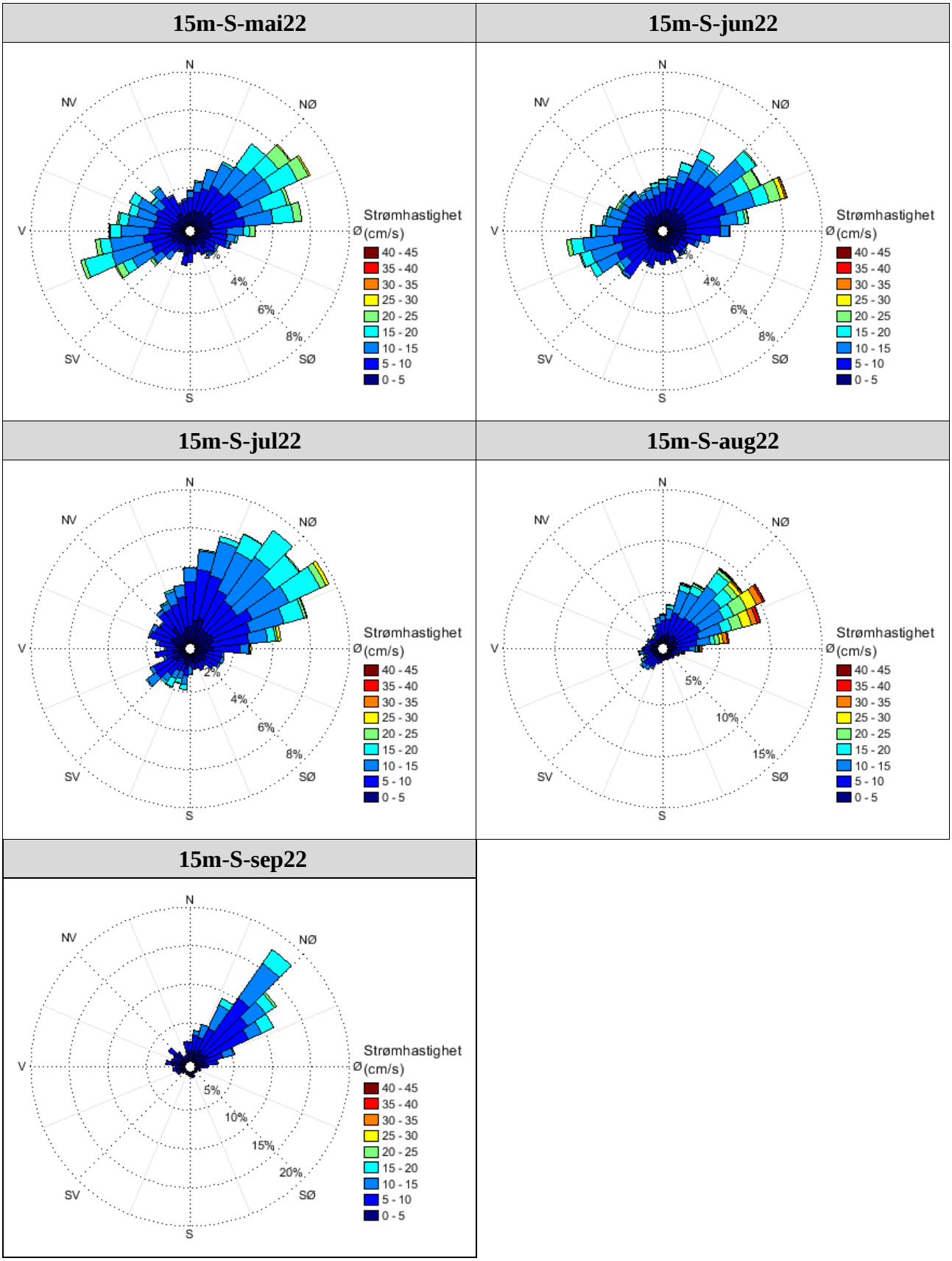
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 15m-S er sammenfattet i Tabell 16.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 16.1.1. Sammendrag av strømdata fra 15m-S per måned.

| **Måledyp** | **15m-S-mai22** | **15m-S-jun22** | **15m-S-jul22** | **15m-S-aug22** | **15m-S-sep22** |
|---|---|---|---|---|---|
| Maksimum (cm/s) | 29.5 | 36.3 | 29.1 | 47.0 | 20.7 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 9.2 | 8.3 | 8.5 | 10.6 | 7.4 |
| Minimum (cm/s) | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Signifikant maks (cm/s) | 15.5 | 13.9 | 14.0 | 18.7 | 12.2 |
| Signifikant min (cm/s) | 3.6 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 3.3 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 28.6 | 23.9 | 22.3 | 53.9 | 17.3 |
| Standardavvik (cm/s) | 5.3 | 4.9 | 4.7 | 7.3 | 4.2 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 1.1 | 1.9 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 20 | 20 | 30 | 30 | 40 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 11.6 | 10.6 | 9.1 | 9.5 | 11.6 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 150 | 150 | 150 | 260 | 200 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 58.9 | 68.9 | 67.0 | 56.4 | 75.9 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 910 | 1330 | 1830 | 2570 | 1330 |
| % ≥ 30cm/s | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 3.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 0 | 40 | 0 | 340 | 0 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 2.0 | 1.8 | 4.1 | 7.0 | 5.8 |
| Retning (grader) | 11 | 10 | 39 | 49 | 39 |
| Neumann-parameter | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 0.7 | 0.8 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | 7950 | 7162 | 7373 | 9176 | 6372 |

## 16.2 Strømroser

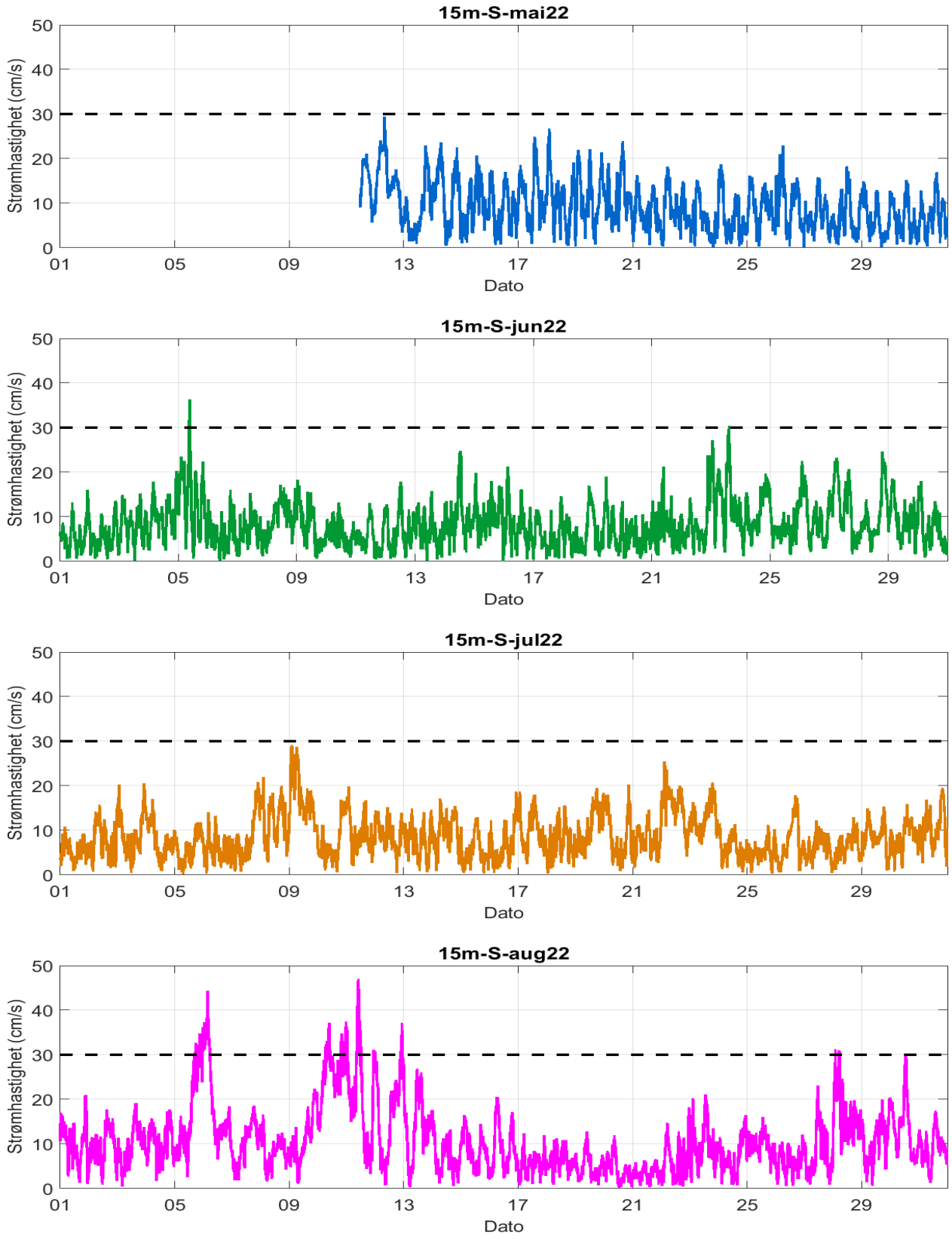
Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



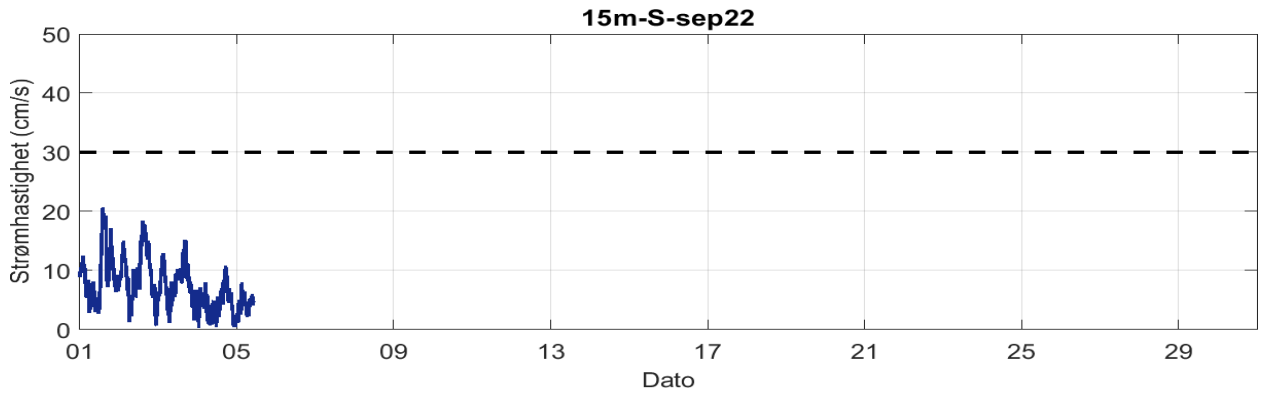

Figur 16.2.1. Strømroser på 15m-S i mai, juni, juli, august og september 2022.

## 16.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



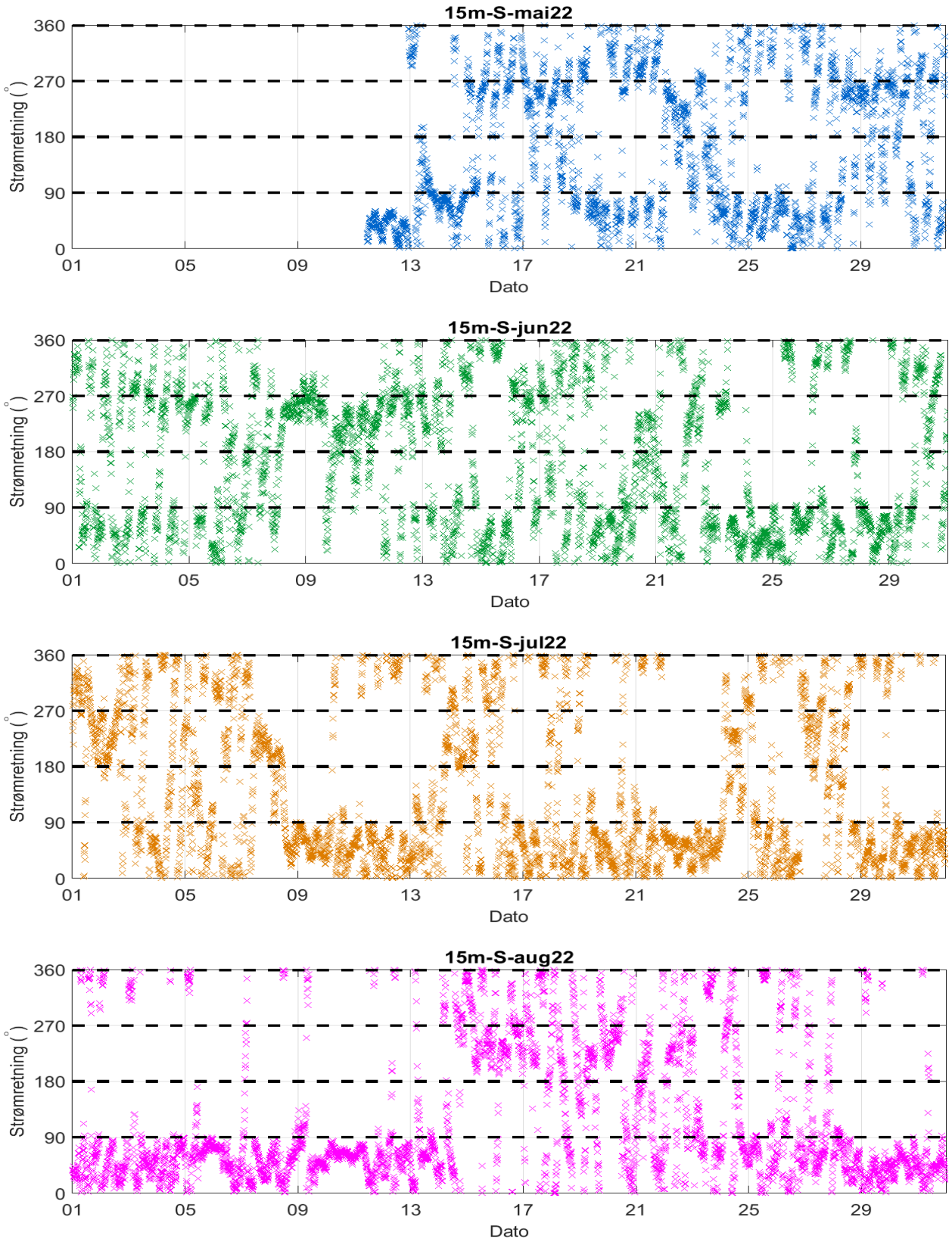

Figur 16.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 15m-S i mai, juni, juli og august 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



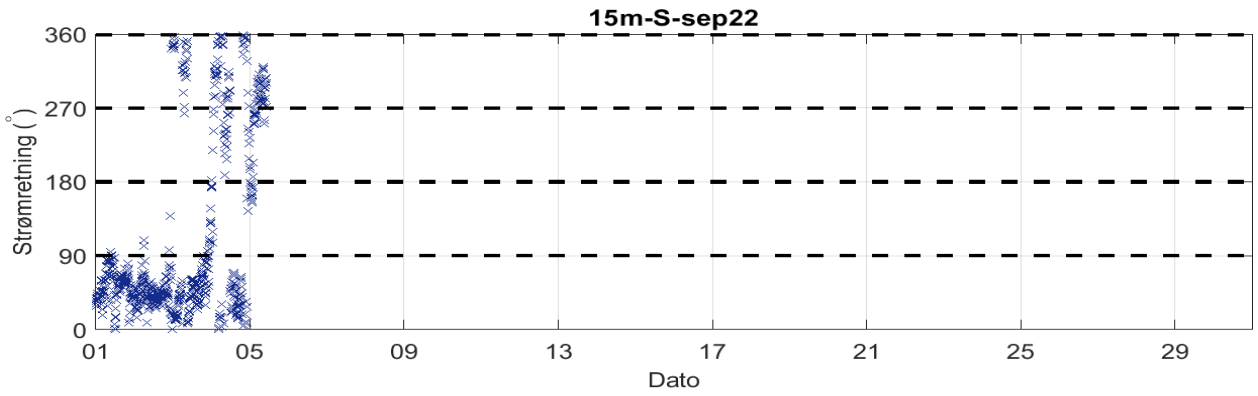

Figur 16.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 15m-S i september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 16.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 16.4.1. Tidsdiagram av strømretning på 15m-S i mai, juni, juli og august 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 16.4.2. Tidsdiagram av strømretning på 15m-S i september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 16.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 16.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 15m-S per måned.

| Persentil | 15m-S-mai22 | 15m-S-jun22 | 15m-S-jul22 | 15m-S-aug22 | 15m-S-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.7 |
| **10** | 2.7 | 2.9 | 3.1 | 3.1 | 2.7 |
| **20** | 4.2 | 4.1 | 4.4 | 4.7 | 3.9 |
| **30** | 5.5 | 5.2 | 5.5 | 6.1 | 4.7 |
| **40** | 6.9 | 6.2 | 6.6 | 7.5 | 5.6 |
| **50** | 8.5 | 7.4 | 7.8 | 9.0 | 6.6 |
| **60** | 10.2 | 8.6 | 9.0 | 10.7 | 7.7 |
| **70** | 12.0 | 10.2 | 10.5 | 12.5 | 9.0 |
| **80** | 14.0 | 12.1 | 12.6 | 14.9 | 10.6 |
| **90** | 16.6 | 14.9 | 15.3 | 20.6 | 12.9 |
| **95** | 19.0 | 17.6 | 17.3 | 26.8 | 15.9 |
| **99** | 22.8 | 22.7 | 21.6 | 34.8 | 19.1 |

## 16.6 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 16.6.1. Prosent (%) av data for 15m-S som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| Strømhastighet (cm/s) | 15m-S-mai22 | 15m-S-jun22 | 15m-S-jul22 | 15m-S-aug22 | 15m-S-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 98.6 | 98.8 | 98.9 | 98.9 | 98.1 |
| **3** | 88.4 | 89.4 | 90.9 | 90.5 | 88.4 |
| **5** | 74.4 | 71.8 | 74.4 | 77.9 | 66.8 |
| **10** | 41.1 | 31.1 | 33.0 | 43.6 | 24.1 |
| **20** | 3.6 | 2.7 | 1.3 | 10.7 | 0.3 |
| **30** | | 0.1 | | 3.0 | |
| **40** | | | | 0.2 | |

# 17. Vedlegg - Resultater per måned på 5m-N

## 17.1 Sammendrag av strømdata

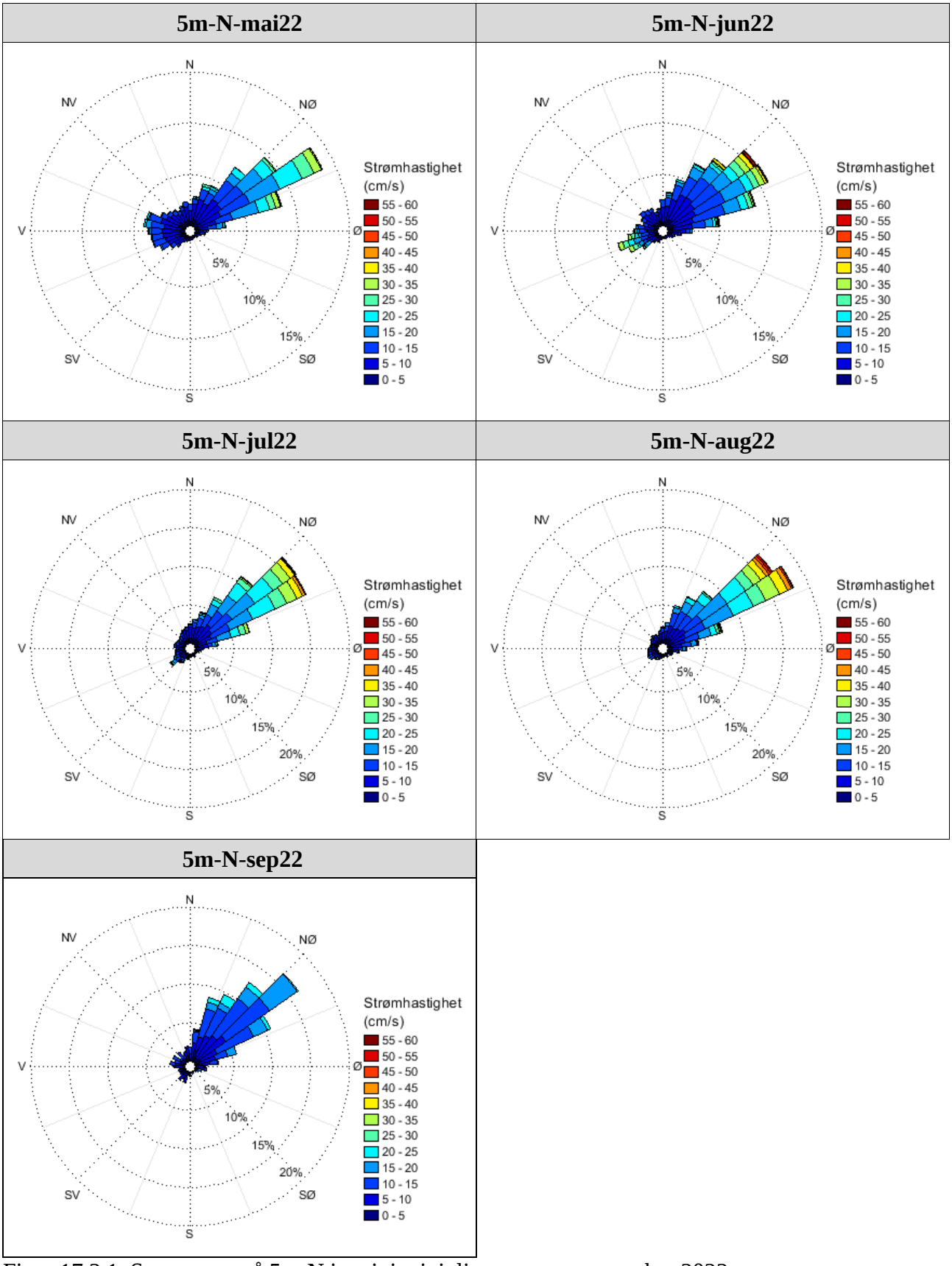
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 5m-N er sammenfattet i Tabell 17.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 17.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m-N per måned.

| **Måledyp** | **5m-N-mai22** | **5m-N-jun22** | **5m-N-jul22** | **5m-N-aug22** | **5m-N-sep22** |
|---|---|---|---|---|---|
| Maksimum (cm/s) | 42.6 | 60.0 | 55.0 | 59.0 | 23.6 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 11.2 | 12.3 | 13.9 | 14.1 | 10.3 |
| Minimum (cm/s) | 0.3 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.8 |
| Signifikant maks (cm/s) | 18.7 | 21.1 | 24.2 | 24.8 | 15.5 |
| Signifikant min (cm/s) | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 5.4 | 5.1 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 42.0 | 63.7 | 77.3 | 90.0 | 22.4 |
| Standardavvik (cm/s) | 6.5 | 8.0 | 8.8 | 9.5 | 4.7 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 3.0 | 2.9 | 3.5 | 4.2 | 6.3 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 60 | 70 | 90 | 120 | 110 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 52.2 | 48.5 | 42.2 | 40.1 | 47.1 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 1130 | 1030 | 890 | 1660 | 1040 |
| % ≥ 30cm/s | 1.6 | 4.7 | 6.1 | 7.6 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 130 | 370 | 380 | 420 | 0 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 | 130 | 50 | 70 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 5.7 | 5.5 | 9.8 | 10.6 | 6.7 |
| Retning (grader) | 38 | 37 | 47 | 51 | 41 |
| Neumann-parameter | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.8 | 0.6 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | 9692 | 10596 | 11987 | 12221 | 8910 |

## 17.2 Strømroser

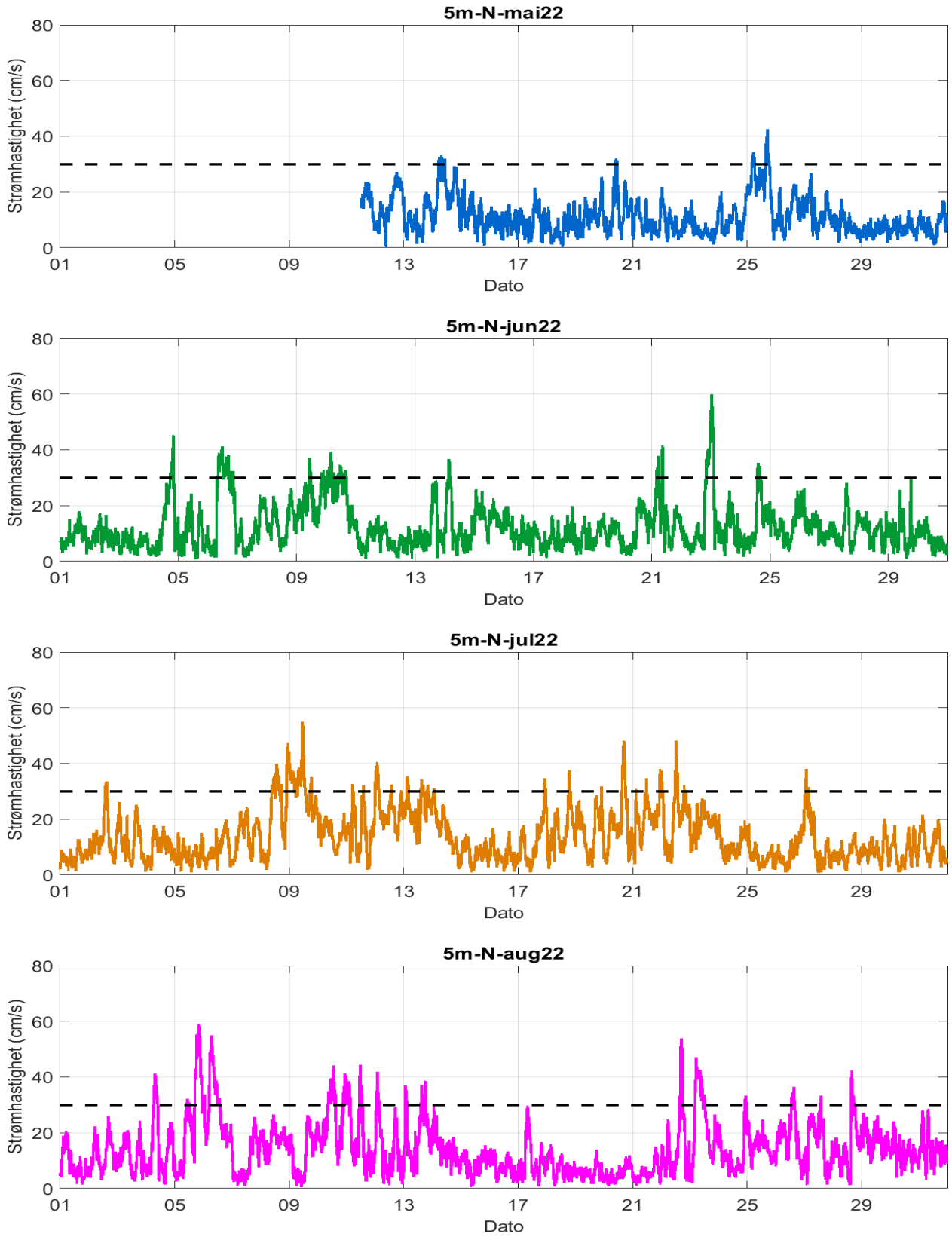
Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



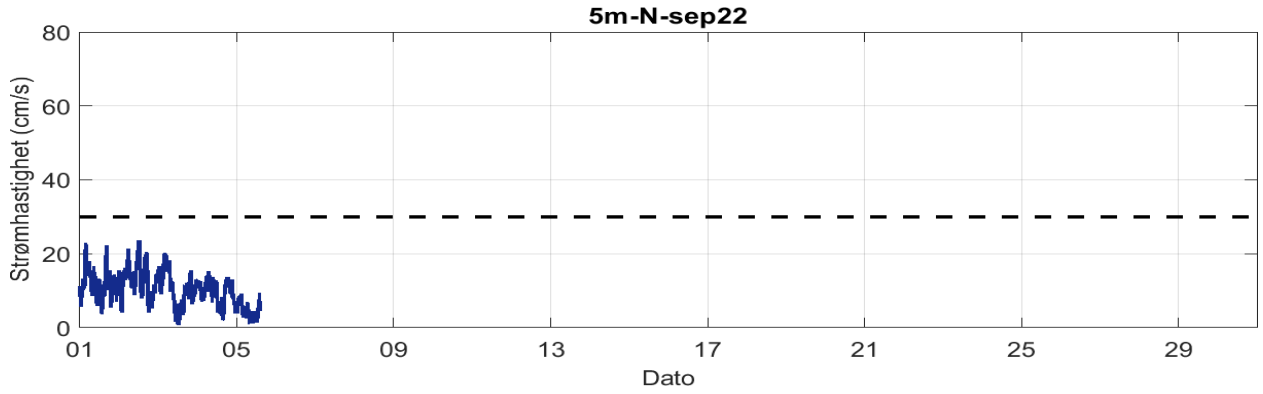

Figur 17.2.1. Strømroser på 5m-N i mai, juni, juli, august og september 2022.

## 17.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



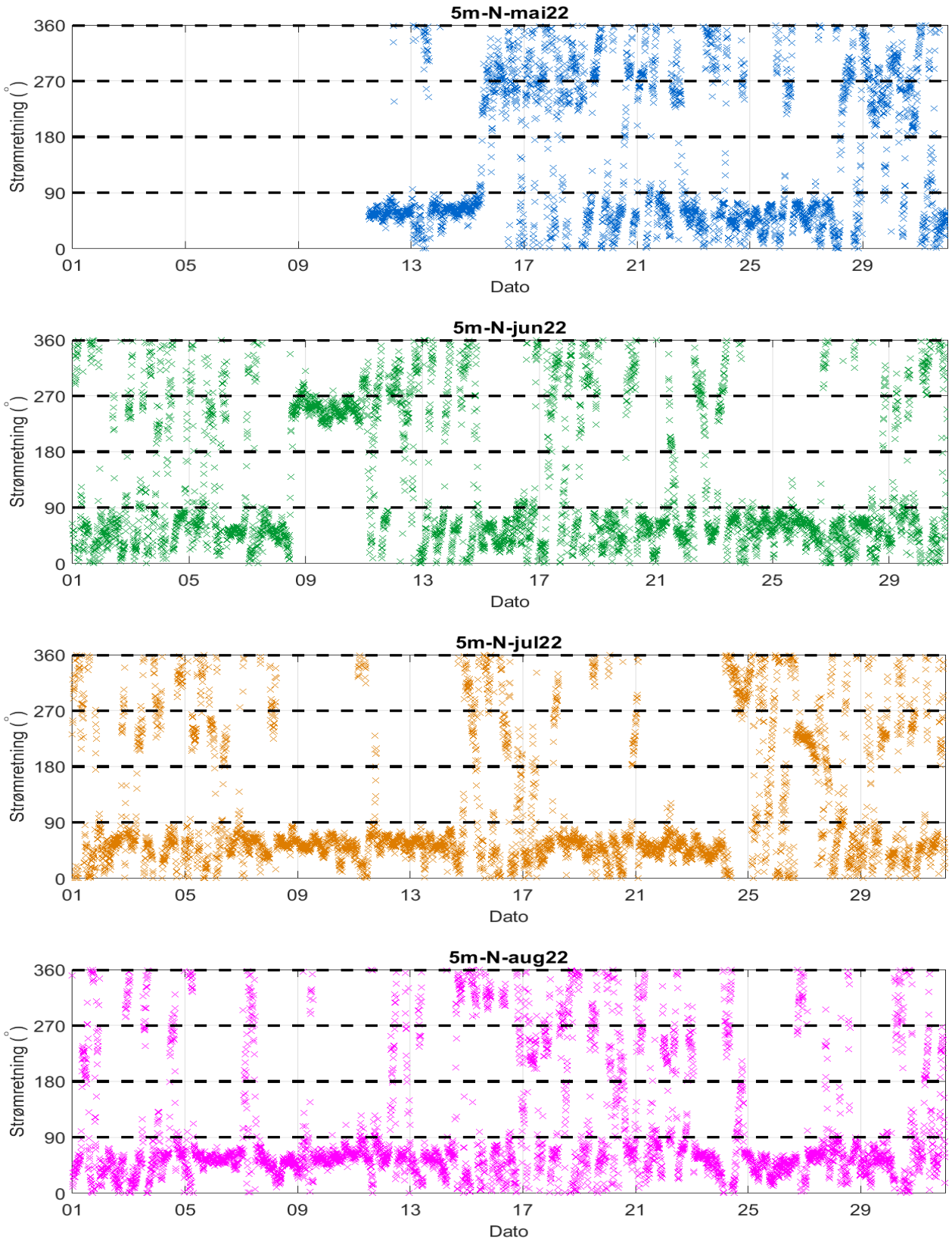

Figur 17.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-N i mai, juni, juli og august 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



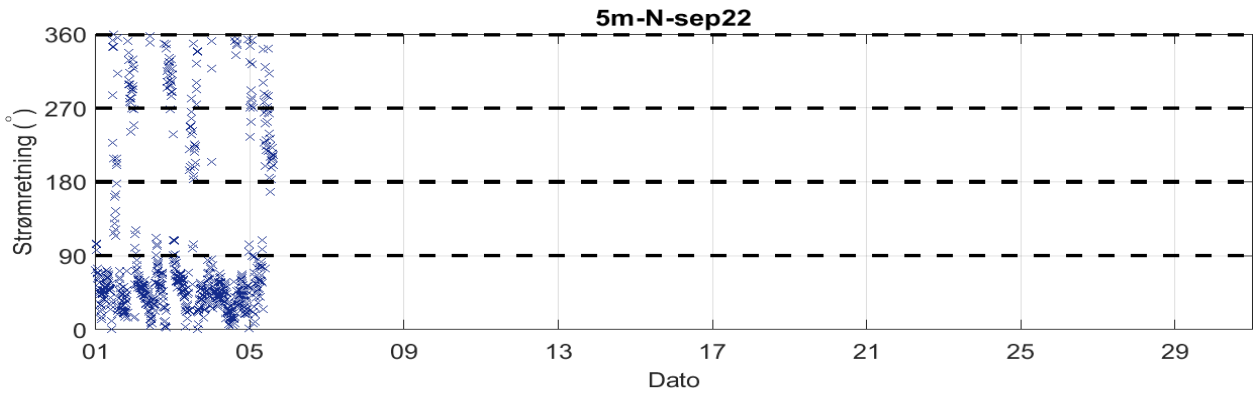

Figur 17.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-N i september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 17.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 17.4.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m-N i mai, juni, juli og august 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 17.4.2. Tidsdiagram av strømretning på 5m-N i september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 17.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 17.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 5m-N per måned.

| Persentil | 5m-N-mai22 | 5m-N-jun22 | 5m-N-jul22 | 5m-N-aug22 | 5m-N-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1.9 | 2.1 | 1.9 | 1.7 | 1.3 |
| **10** | 4.5 | 4.5 | 4.4 | 4.3 | 3.9 |
| **20** | 5.8 | 6.0 | 6.1 | 5.9 | 5.9 |
| **30** | 7.1 | 7.3 | 7.8 | 8.0 | 7.8 |
| **40** | 8.3 | 8.7 | 9.6 | 10.0 | 9.2 |
| **50** | 9.7 | 10.2 | 11.8 | 12.1 | 10.4 |
| **60** | 11.2 | 12.1 | 14.6 | 14.4 | 11.5 |
| **70** | 13.1 | 14.1 | 17.4 | 17.2 | 12.7 |
| **80** | 16.1 | 17.0 | 21.0 | 20.6 | 13.9 |
| **90** | 20.4 | 23.3 | 26.1 | 26.7 | 16.2 |
| **95** | 24.0 | 29.4 | 31.2 | 33.6 | 19.0 |
| **99** | 31.0 | 37.7 | 39.3 | 46.0 | 22.2 |

## 17.6 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 17.6.1. Prosent (%) av data for 5m-N som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| Strømhastighet (cm/s) | 5m-N-mai22 | 5m-N-jun22 | 5m-N-jul22 | 5m-N-aug22 | 5m-N-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 99.9 | 99.9 | 99.8 | 99.8 | 99.8 |
| **3** | 97.0 | 97.1 | 96.5 | 95.8 | 93.7 |
| **5** | 86.5 | 86.9 | 86.4 | 85.8 | 85.2 |
| **10** | 47.8 | 51.5 | 57.8 | 59.9 | 52.9 |
| **20** | 11.0 | 14.1 | 22.6 | 21.2 | 3.3 |
| **30** | 1.6 | 4.7 | 6.1 | 7.6 | |
| **40** | 0.1 | 0.6 | 0.8 | 2.1 | |
| **50** | | 0.3 | 0.1 | 0.5 | |
| **60** | | 0.02 | | | |

# 18. Vedlegg - Resultater per måned på 15m-N

## 18.1 Sammendrag av strømdata

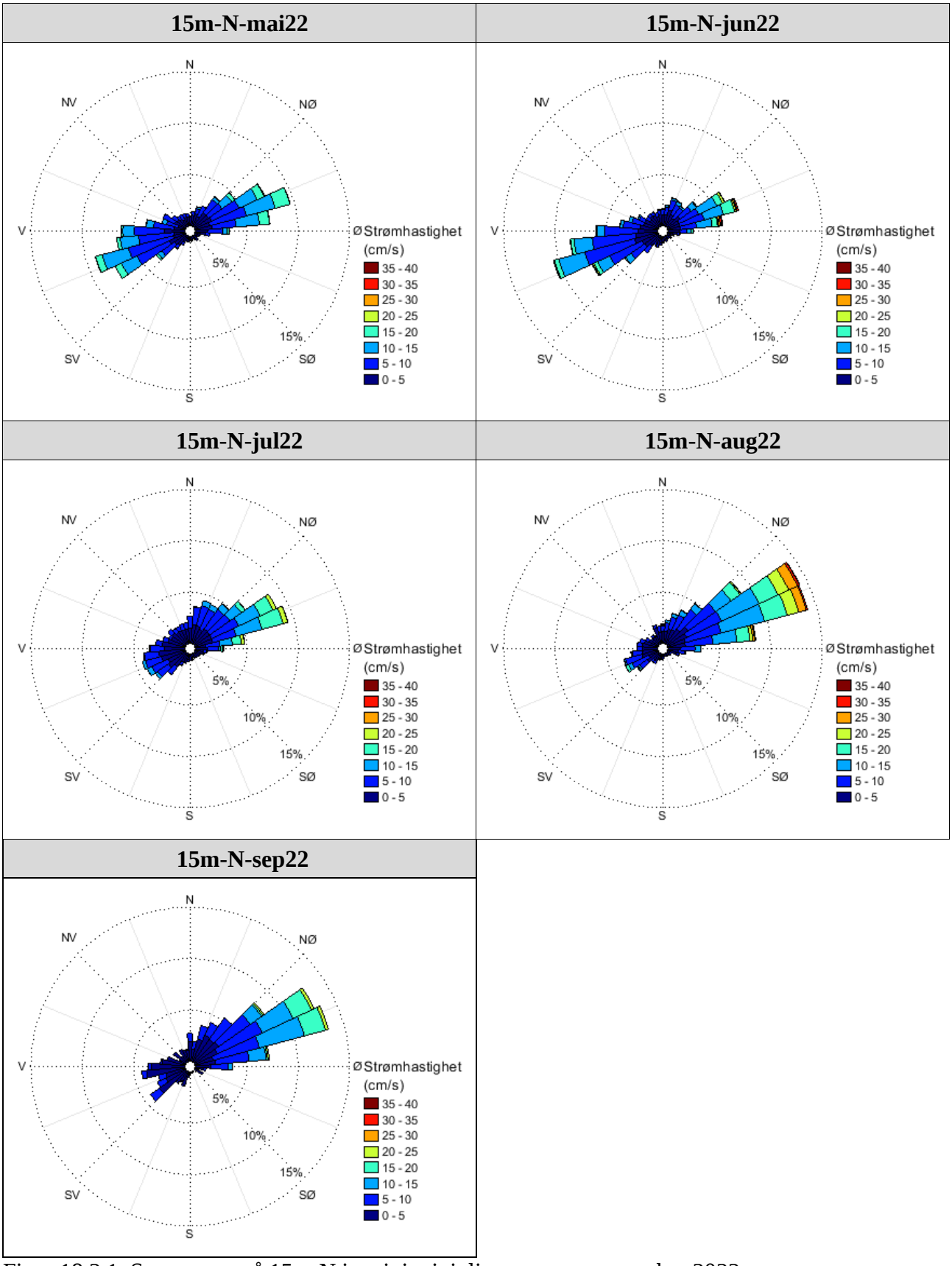
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 15m-N er sammenfattet i Tabell 18.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 18.1.1. Sammendrag av strømdata fra 15m-N per måned.

| **Måledyp** | **15m-N-mai22** | **15m-N-jun22** | **15m-N-jul22** | **15m-N-aug22** | **15m-N-sep22** |
|---|---|---|---|---|---|
| Maksimum (cm/s) | 20.9 | 37.3 | 29.0 | 39.7 | 22.6 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 7.3 | 7.0 | 6.3 | 8.0 | 5.9 |
| Minimum (cm/s) | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.4 | 0.2 |
| Signifikant maks (cm/s) | 12.3 | 12.2 | 11.4 | 14.9 | 10.9 |
| Signifikant min (cm/s) | 3.1 | 2.8 | 2.4 | 2.8 | 2.1 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 17.7 | 21.7 | 20.0 | 36.2 | 18.4 |
| Standardavvik (cm/s) | 4.2 | 4.7 | 4.5 | 6.0 | 4.3 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 0.8 | 1.2 | 1.9 | 1.4 | 2.1 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 10 | 30 | 40 | 30 | 10 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 14.1 | 18.1 | 23.0 | 18.9 | 29.4 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 110 | 280 | 200 | 280 | 160 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 75.5 | 78.8 | 82.6 | 71.3 | 83.4 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 1420 | 3370 | 2980 | 4600 | 2550 |
| % ≥ 30cm/s | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.5 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 0 | 130 | 0 | 50 | 0 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 0.8 | 1.0 | 2.7 | 5.2 | 3.8 |
| Retning (grader) | 341 | 311 | 45 | 59 | 58 |
| Neumann-parameter | 0.1 | 0.1 | 0.4 | 0.6 | 0.6 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | 6318 | 6034 | 5452 | 6939 | 5098 |

## 18.2 Strømroser

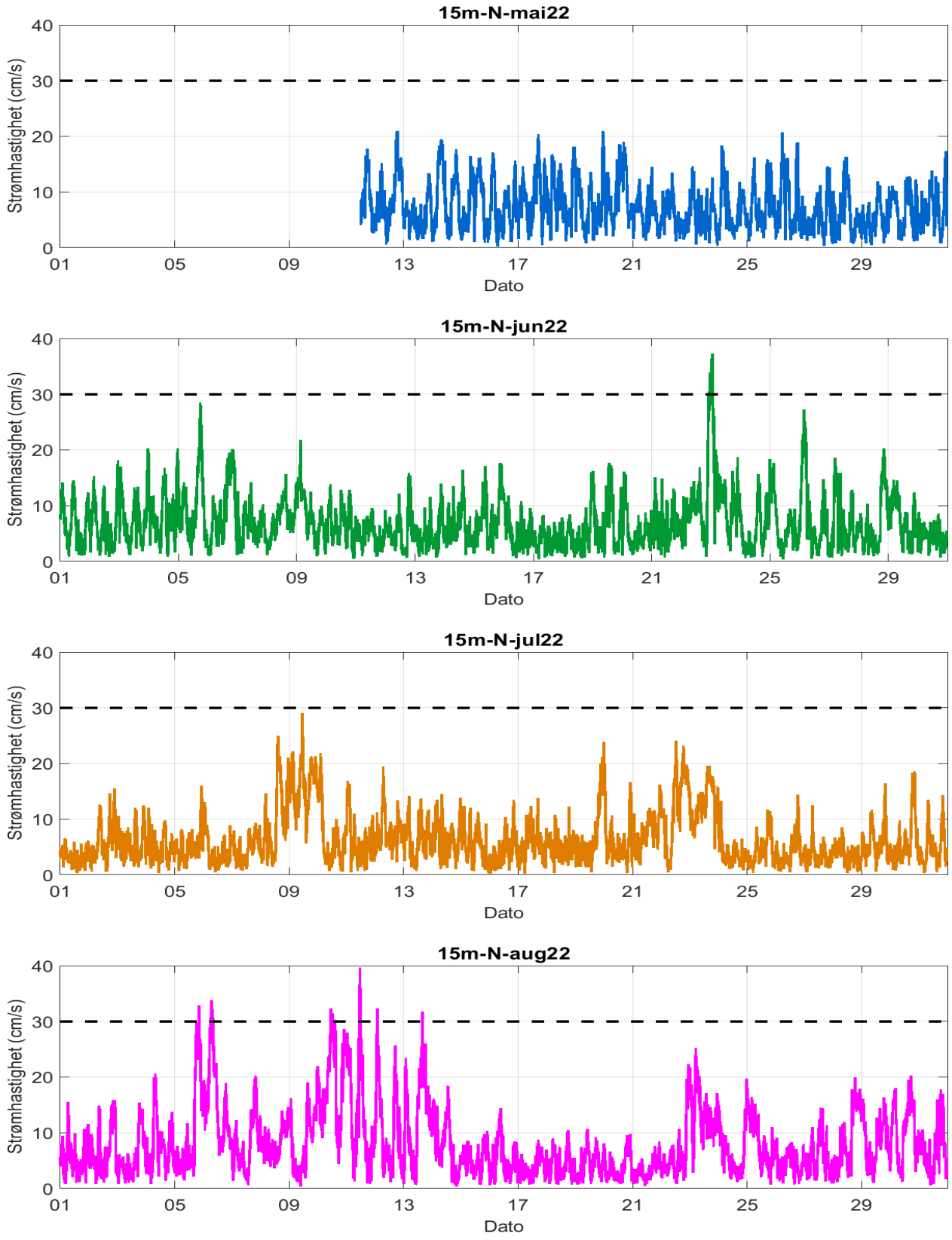
Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



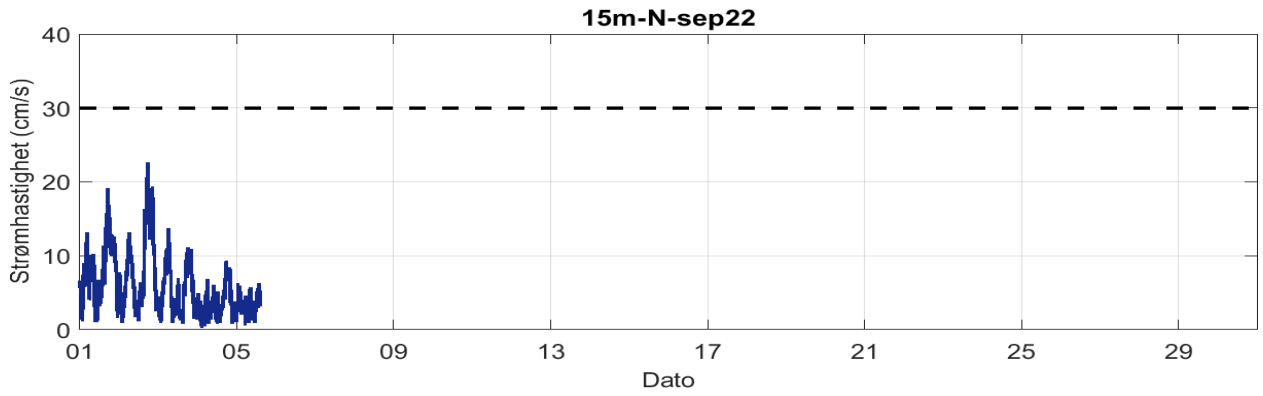

Figur 18.2.1. Strømroser på 15m-N i mai, juni, juli, august og september 2022.

## 18.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



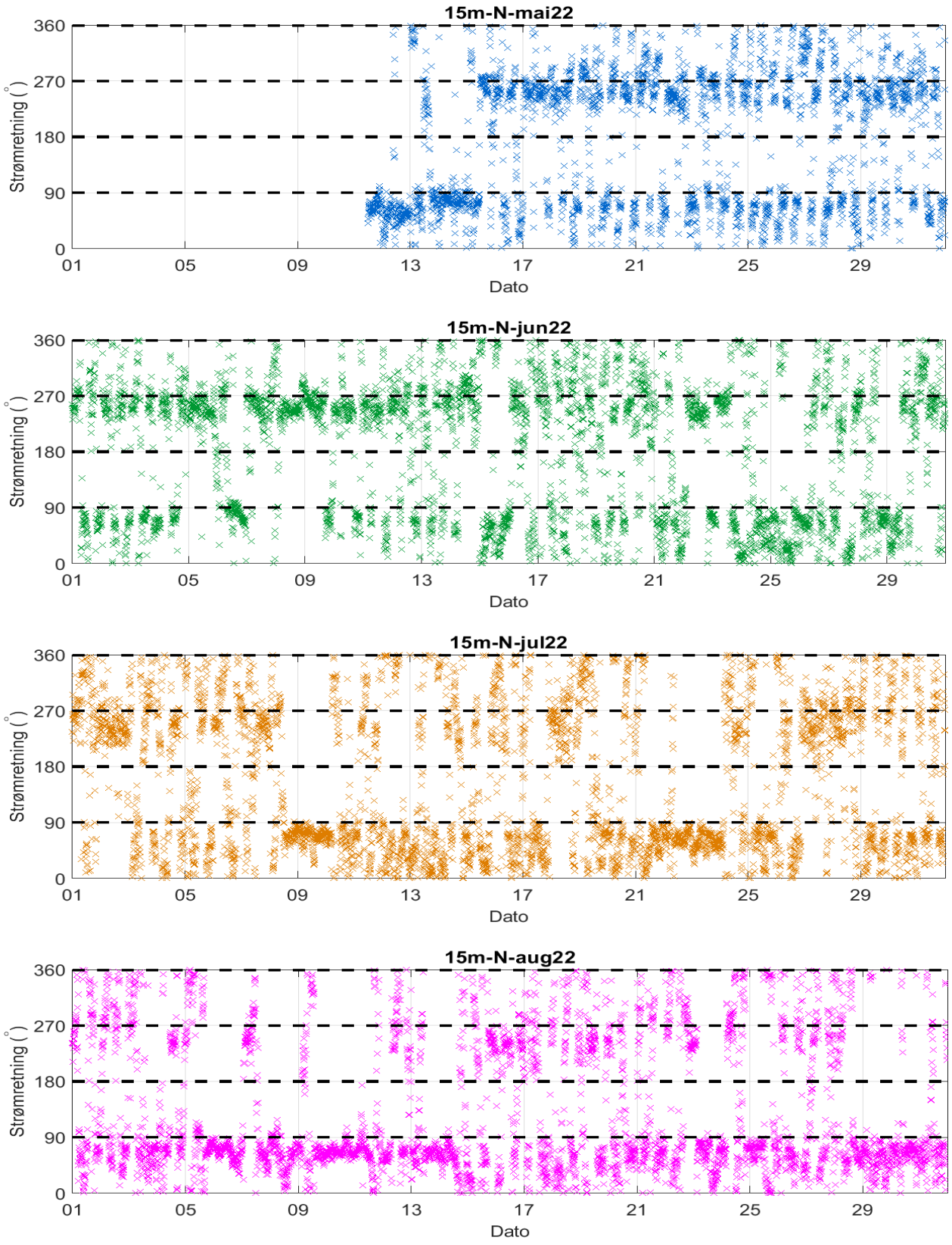

Figur 18.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 15m-N i mai, juni, juli og august 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



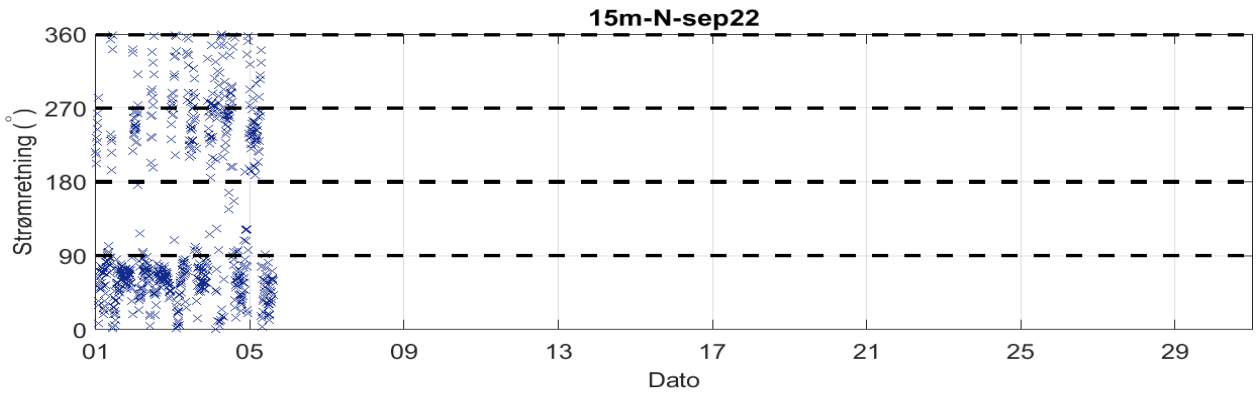

Figur 18.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 15m-N i september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 18.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 18.4.1. Tidsdiagram av strømretning på 15m-N i mai, juni, juli og august 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 18.4.2. Tidsdiagram av strømretning på 15m-N i september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 18.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 18.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 15m-N per måned.

| Persentil | 15m-N-mai22 | 15m-N-jun22 | 15m-N-jul22 | 15m-N-aug22 | 15m-N-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.8 |
| **10** | 2.6 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 1.7 |
| **20** | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 3.1 | 2.5 |
| **30** | 4.5 | 4.1 | 3.5 | 4.1 | 3.0 |
| **40** | 5.4 | 4.9 | 4.2 | 5.1 | 3.6 |
| **50** | 6.4 | 5.9 | 5.0 | 6.3 | 4.5 |
| **60** | 7.7 | 7.0 | 6.0 | 7.7 | 5.6 |
| **70** | 9.0 | 8.4 | 7.2 | 9.7 | 7.3 |
| **80** | 10.9 | 10.2 | 9.3 | 12.4 | 9.2 |
| **90** | 13.5 | 13.0 | 12.7 | 16.2 | 11.9 |
| **95** | 15.7 | 15.7 | 16.3 | 20.3 | 15.2 |
| **99** | 18.3 | 23.0 | 20.6 | 28.0 | 19.4 |

## 18.6 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 18.6.1. Prosent (%) av data for 15m-N som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| Strømhastighet (cm/s) | 15m-N-mai22 | 15m-N-jun22 | 15m-N-jul22 | 15m-N-aug22 | 15m-N-sep22 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 99.2 | 98.8 | 98.1 | 98.6 | 97.9 |
| **3** | 85.9 | 81.9 | 77.0 | 81.1 | 70.6 |
| **5** | 64.4 | 59.3 | 50.5 | 60.6 | 46.3 |
| **10** | 24.5 | 21.2 | 17.4 | 28.7 | 16.6 |
| **20** | 0.2 | 1.6 | 1.3 | 5.3 | 0.9 |
| **30** | | 0.3 | | 0.5 | |

# 19. Vedlegg - Resultater per måned på spredningsdyp (47m)

## 19.1 Sammendrag av strømdata

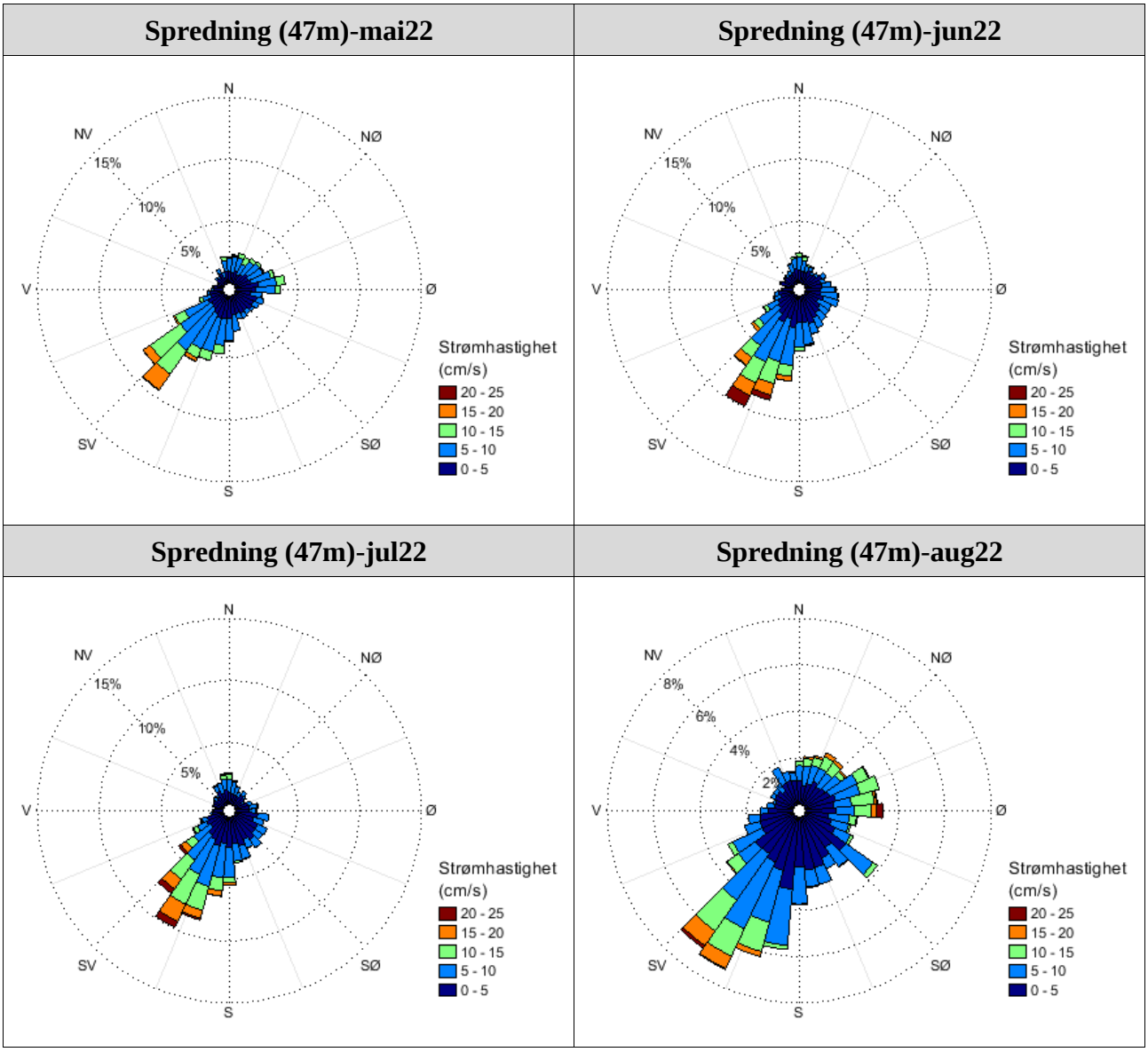
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for spredningsdyp (47m) er sammenfattet i Tabell 19.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 19.1.1. Sammendrag av strømdata fra spredningsdyp (47m) per måned.

| **Måledyp** | **Spredning (47m)-mai22** | **Spredning (47m)-jun22** | **Spredning (47m)-jul22** | **Spredning (47m)-aug22** |
|---|---|---|---|---|
| Maksimum (cm/s) | 21.5 | 26.8 | 25.5 | 25.5 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 6.2 | 6.0 | 6.2 | 5.8 |
| Minimum (cm/s) | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.1 |
| Signifikant maks (cm/s) | 10.5 | 10.6 | 11.4 | 10.3 |
| Signifikant min (cm/s) | 2.6 | 2.4 | 2.3 | 2.3 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 13.8 | 18.0 | 20.3 | 15.3 |
| Standardavvik (cm/s) | 3.7 | 4.2 | 4.5 | 3.9 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 2.1 | 2.7 | 3.1 | 3.7 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 20 | 30 | 70 | 40 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 19.8 | 23.3 | 24.2 | 25.3 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 210 | 320 | 230 | 160 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 84.5 | 86.3 | 83.0 | 85.4 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 2260 | 4460 | 2370 | 5680 |
| % ≥ 30cm/s | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 2.0 | 3.0 | 3.3 | 1.5 |
| Retning (grader) | 199 | 195 | 200 | 168 |
| Neumann-parameter | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.3 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | 5375 | 5204 | 5395 | 5014 |

## 19.2 Strømroser

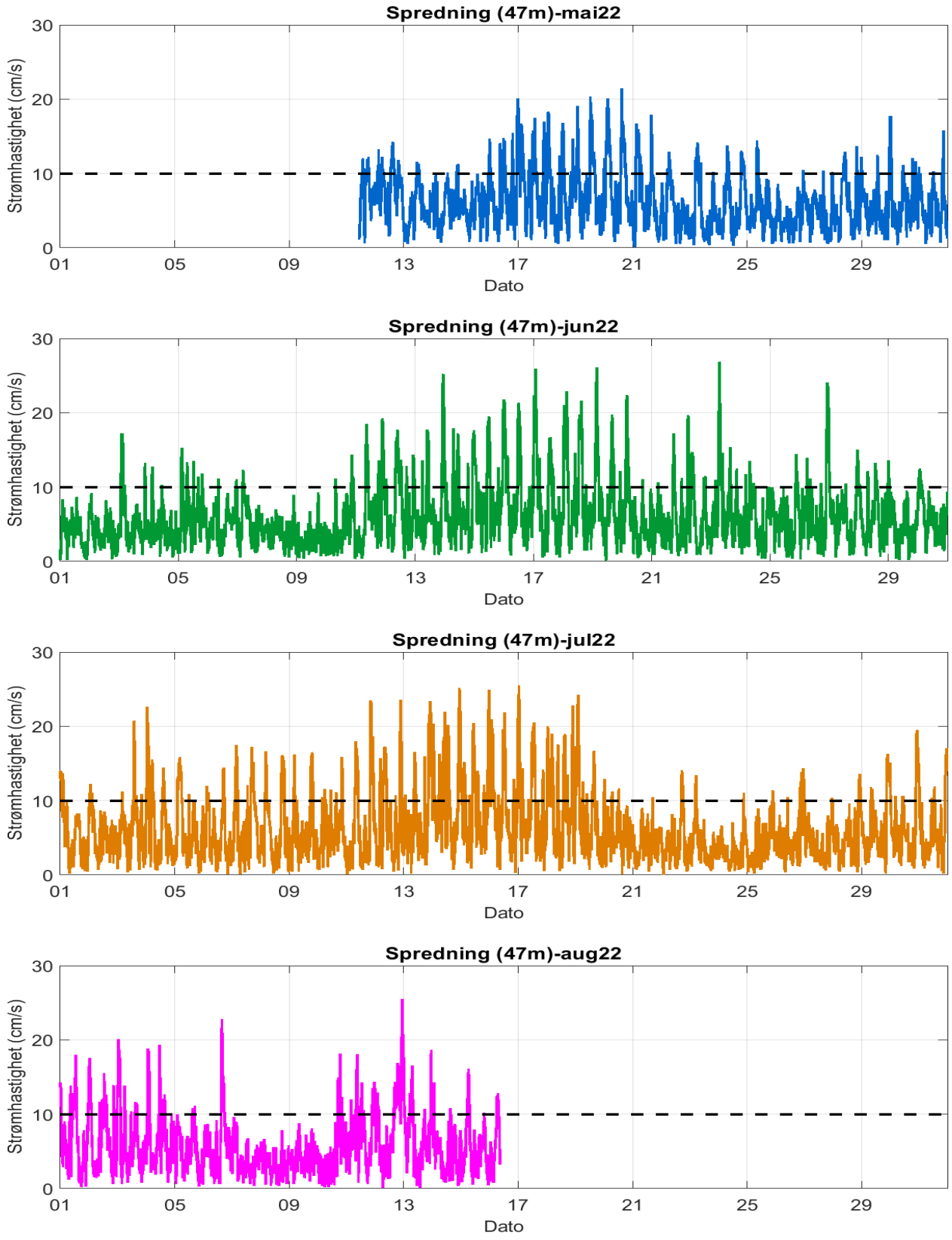
Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.




Figur 19.2.1. Strømroser på spredningsdyp (47m) i mai, juni, juli og august 2022.

## 19.3 Tidsdiagram – strømhastighet

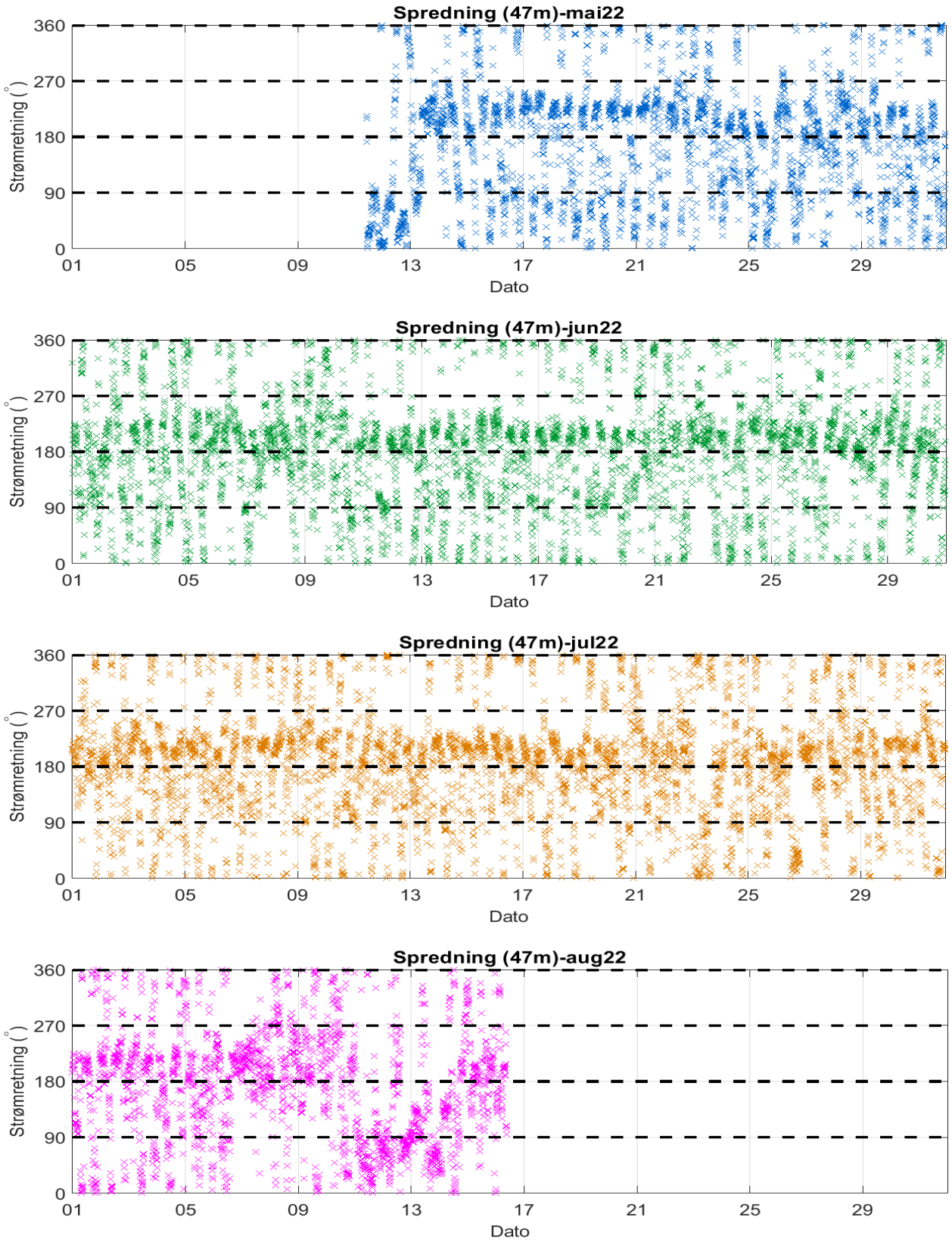
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 19.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på spredningsdyp (47m) i mai, juni, juli og august 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 19.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 19.4.1. Tidsdiagram av strømretning på spredningsdyp (47m) i mai, juni, juli og august 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 19.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 19.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for spredningsdyp (47m) per måned.

| Persentil | Spredning (47m)-mai22 | Spredning (47m)-jun22 | Spredning (47m)-jul22 | Spredning (47m)-aug22 |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| **10** | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 1.9 |
| **20** | 3.0 | 2.7 | 2.7 | 2.6 |
| **30** | 3.9 | 3.5 | 3.4 | 3.3 |
| **40** | 4.7 | 4.3 | 4.2 | 4.1 |
| **50** | 5.5 | 5.0 | 5.0 | 4.9 |
| **60** | 6.5 | 5.9 | 5.9 | 5.7 |
| **70** | 7.6 | 6.9 | 7.2 | 6.9 |
| **80** | 9.0 | 8.4 | 9.2 | 8.6 |
| **90** | 11.4 | 11.6 | 13.1 | 11.3 |
| **95** | 13.5 | 15.1 | 15.8 | 13.7 |
| **99** | 17.5 | 21.1 | 20.8 | 18.2 |

## 19.6 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 19.6.1. Prosent (%) av data for spredningsdyp (47m) som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| Strømhastighet (cm/s) | Spredning (47m)-mai22 | Spredning (47m)-jun22 | Spredning (47m)-jul22 | Spredning (47m)-aug22 |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 97.9 | 97.3 | 96.9 | 96.3 |
| **3** | 80.2 | 76.7 | 75.8 | 74.7 |
| **5** | 55.6 | 50.2 | 49.8 | 48.2 |
| **10** | 15.5 | 13.7 | 17.0 | 14.6 |
| **20** | 0.1 | 1.5 | 1.5 | 0.5 |

# 20. Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (74m)

## 20.1 Sammendrag av strømdata

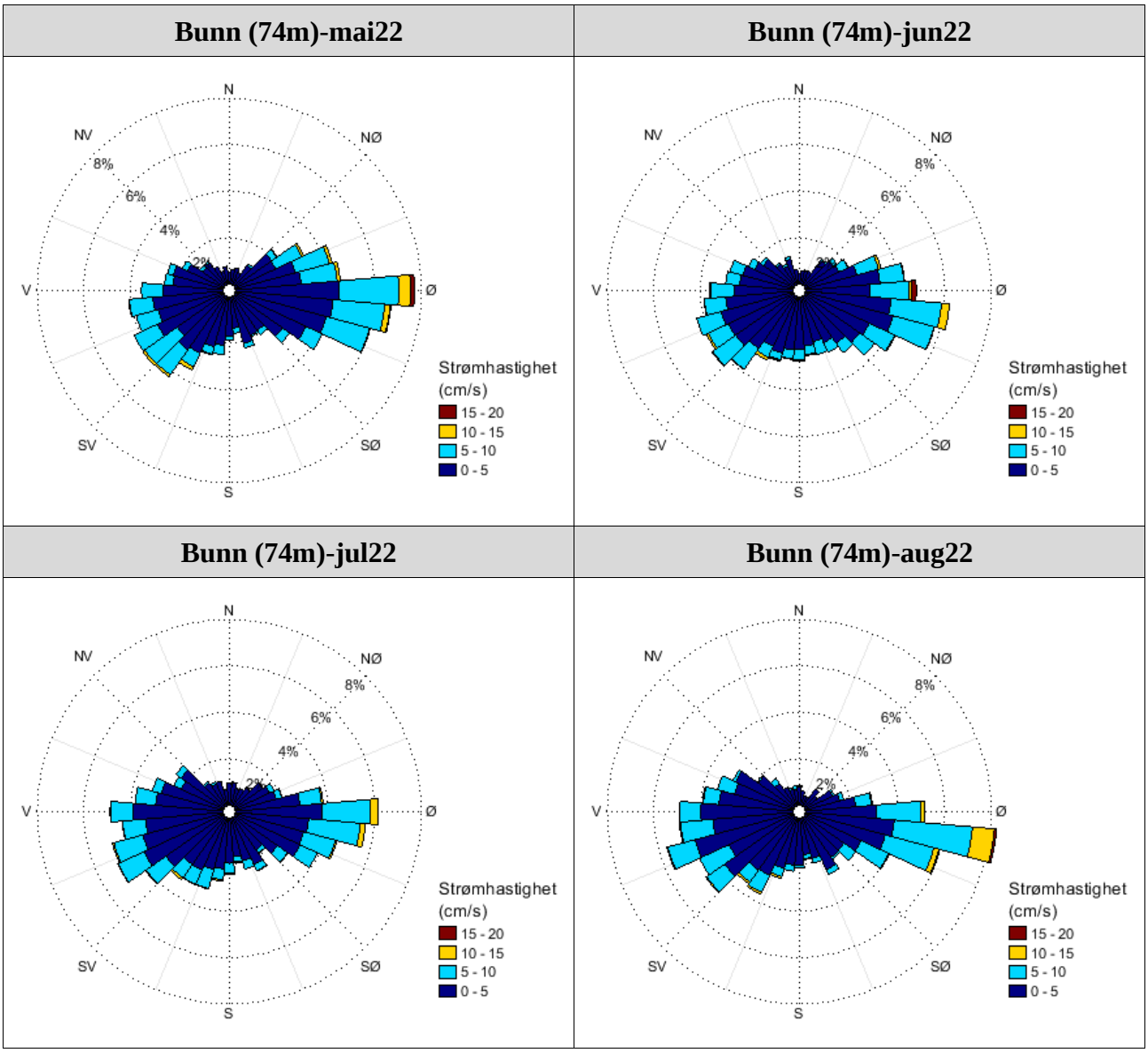
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for bunndyp (74m) er sammenfattet i Tabell 20.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 20.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (74m) per måned.

| **Måledyp** | **Bunn (74m)-mai22** | **Bunn (74m)-jun22** | **Bunn (74m)-jul22** | **Bunn (74m)-aug22** |
|---|---|---|---|---|
| Maksimum (cm/s) | 18.8 | 22.2 | 17.7 | 16.5 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 3.8 | 3.6 | 3.6 | 3.7 |
| Minimum (cm/s) | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 |
| Signifikant maks (cm/s) | 6.4 | 6.2 | 6.1 | 6.4 |
| Signifikant min (cm/s) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Varians $(cm/s)^2$ | 5.5 | 5.2 | 4.9 | 5.8 |
| Standardavvik (cm/s) | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.4 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 6.8 | 7.4 | 7.5 | 8.0 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 40 | 40 | 50 | 70 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 43.5 | 45.4 | 47.0 | 47.9 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 270 | 260 | 180 | 270 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 98.2 | 98.6 | 98.7 | 97.9 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 8990 | 12430 | 14330 | 7470 |
| % ≥ 30cm/s | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Effektiv transport** | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 |
| Retning (grader) | 142 | 162 | 181 | 175 |
| Neumann-parameter | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$ | 3245 | 3148 | 3080 | 3168 |

## 20.2 Strømroser

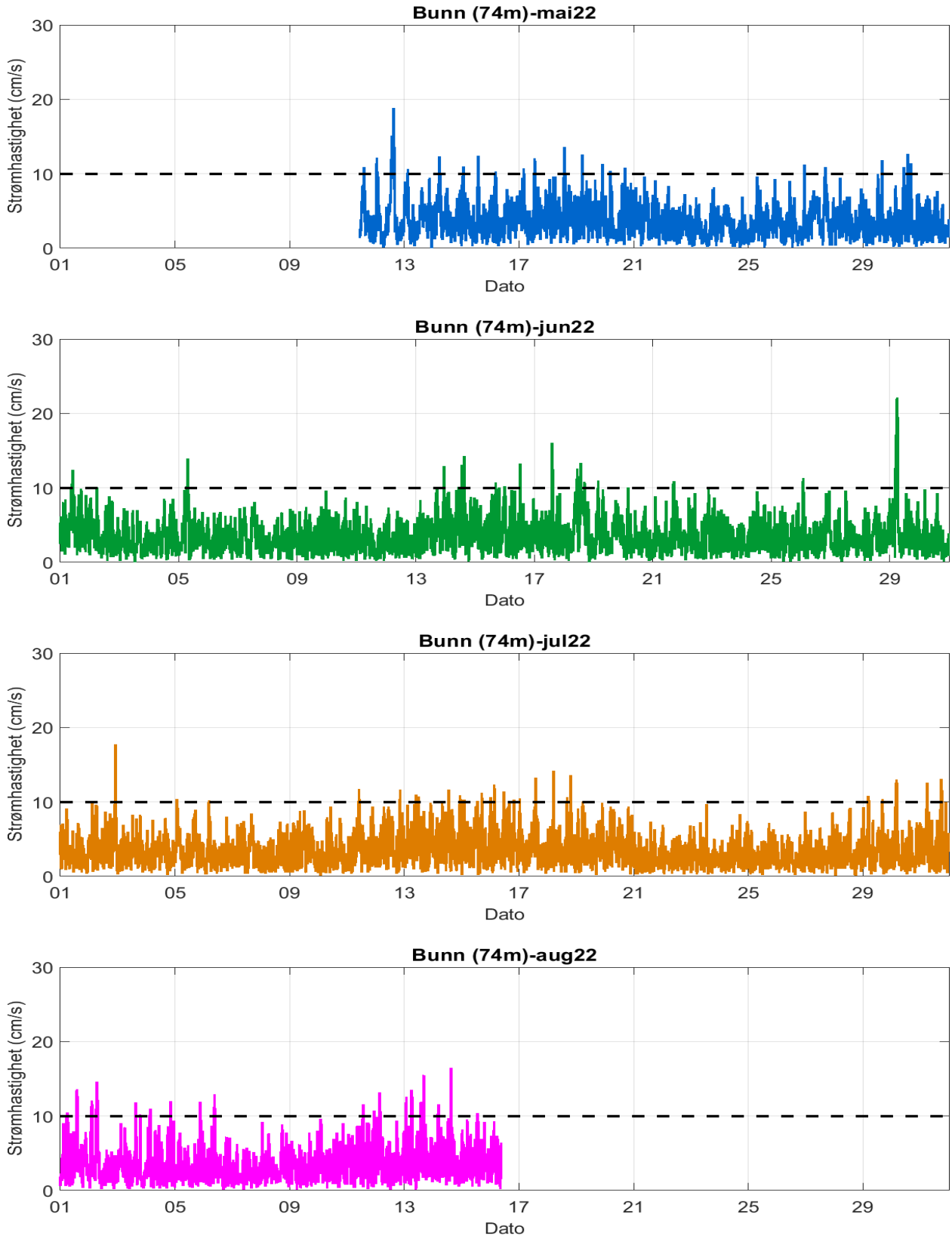
Strømrosene viser strømhastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.




Figur 20.2.1. Strømroser på bunndyp (74m) i mai, juni, juli og august 2022.

## 20.3 Tidsdiagram – strømhastighet

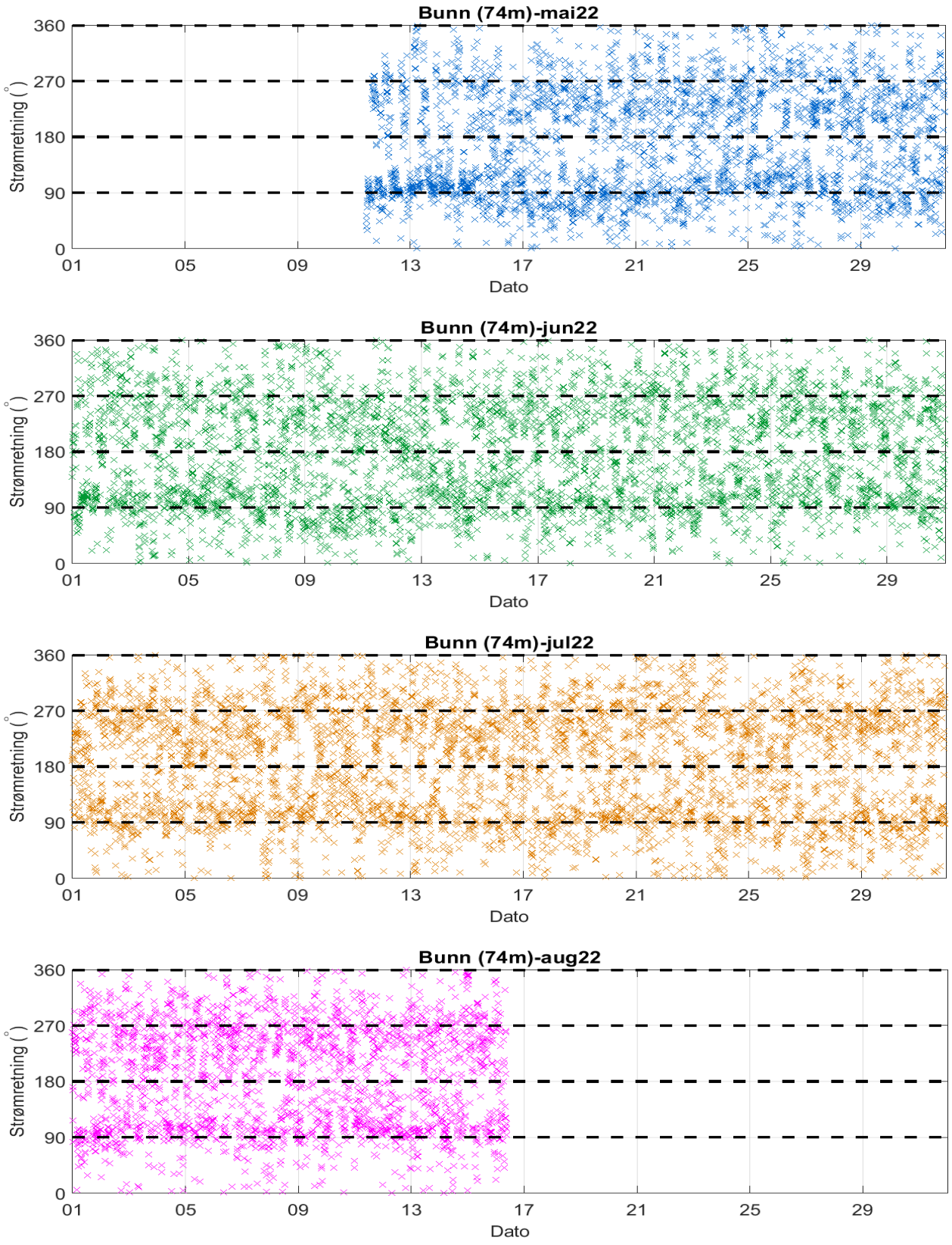
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 20.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på bunndyp (74m) i mai, juni, juli og august 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 20.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.




Figur 20.4.1. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (74m) i mai, juni, juli og august 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

## 20.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 20.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for bunndyp (74m) per måned.

| Persentil | Bunn (74m)-mai22 | Bunn (74m)-jun22 | Bunn (74m)-jul22 | Bunn (74m)-aug22 |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.3 |
| **10** | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 |
| **20** | 1.8 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| **30** | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| **40** | 2.8 | 2.7 | 2.7 | 2.6 |
| **50** | 3.4 | 3.2 | 3.2 | 3.1 |
| **60** | 3.9 | 3.8 | 3.7 | 3.7 |
| **70** | 4.6 | 4.5 | 4.3 | 4.4 |
| **80** | 5.4 | 5.3 | 5.2 | 5.3 |
| **90** | 6.8 | 6.5 | 6.5 | 6.9 |
| **95** | 8.1 | 7.7 | 7.9 | 8.5 |
| **99** | 11.1 | 10.6 | 10.3 | 11.9 |

## 20.6 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 20.6.1. Prosent (%) av data for bunndyp (74m) som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| Strømhastighet (cm/s) | Bunn (74m)-mai22 | Bunn (74m)-jun22 | Bunn (74m)-jul22 | Bunn (74m)-aug22 |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 93.2 | 92.6 | 92.5 | 92.0 |
| **3** | 56.5 | 54.6 | 53.0 | 52.1 |
| **5** | 24.9 | 23.6 | 21.7 | 23.4 |
| **10** | 1.8 | 1.4 | 1.3 | 2.1 |
| **20** | | 0.05 | | |