

# Forundersøkelse

for

# Alida

NS9410:2016



**Oppdragsgiver**

**Gadus Group AS**



| Forundersøkelse for Alida |                                                                                                                                                                                     |                          |            |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| Rapportnummer             | 102352-01-001                                                                                                                                                                       |                          |            |
| Rapportdato               | 12.03.2021                                                                                                                                                                          |                          |            |
|                           | Type                                                                                                                                                                                | Dato                     | Leverandør |
| Grunnlag                  | B-undersøkelse:                                                                                                                                                                     | 18.01.2021               | Åkerblå AS |
|                           | C-undersøkelse:                                                                                                                                                                     | 19.01.2021               | Åkerblå AS |
|                           | Strømmålinger:                                                                                                                                                                      | 26.08-02.10.2020         | Åkerblå AS |
|                           | Bunnkartlegging:                                                                                                                                                                    | 26.08.2020/18-19.01.2021 | Åkerblå AS |
| Revisjonsnummer           | Revisjonsbeskrivelse                                                                                                                                                                |                          |            |
|                           |                                                                                                                                                                                     |                          |            |
| <b>Lokalitet</b>          |                                                                                                                                                                                     |                          |            |
| Lokalitet                 | Alida                                                                                                                                                                               |                          |            |
|                           | Volda kommune, Møre og Romsdal                                                                                                                                                      |                          |            |
| Lokalitetsnummer          | Ny lokalitet                                                                                                                                                                        |                          |            |
| <b>Oppdragsgiver</b>      |                                                                                                                                                                                     |                          |            |
| Selskap                   | Gadus Group AS                                                                                                                                                                      |                          |            |
| Kontaktperson             | Tor Olav Seim                                                                                                                                                                       |                          |            |
| <b>Oppdragsansvarlig</b>  |                                                                                                                                                                                     |                          |            |
| Selskap                   | Åkerblå AS<br>Nordfrøyveien 413      Organisasjonsnummer 916 763 816<br>7260 Sistranda                                                                                              |                          |            |
| Forfatter (-e)            | Vegard Aambø Langvatn                                                                                                                                                               |                          |            |
| Godkjent av               | Nickolas James Hawkes                                                                                                                                                               |                          |            |
| Distribusjon              | <i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i> |                          |            |

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

## Forord

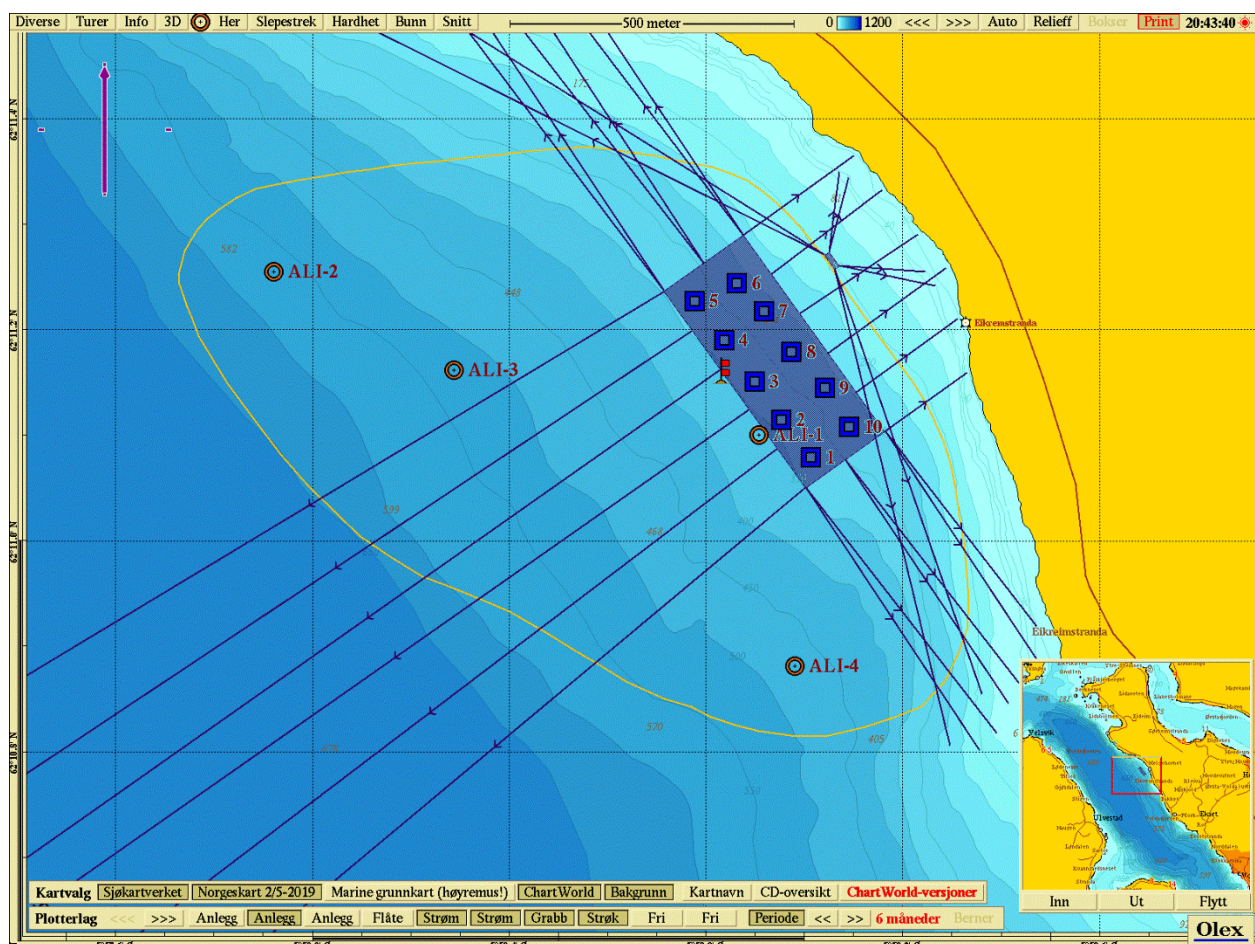
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige 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 lokalitet Alida, hvor omsøkt biomasse er på 3120 tonn.

Overgangssone: Strøm og batymetri gav en forventning om at organiske biprodukter fra fremtidig produksjon vil kunne akkumuleres ved flater i helningen eller der helningen begynner å flate ut mot bunnen, i hovedsak mot nordvest. Batymetriske oppmålinger viser at området er dominert av en bratt fjellskråning med enkelte flatere partier, og dypet er økende mot sørvest. Overgangssonen ble derfor estimert til å strekke seg lengst i nordvestlig og vestlig retning. Stasjonsplasseringen mot nordvest ble gjennomført med tre stasjoner med ulik distanse fra anlegget, en nær planlagt anlegg, en mot grensen for overgangsområdet og en i mellom disse, noe som danner en gradient nedstrøms. Mot sør er det lagt en stasjon som skal overvåke potensiell belastning i returstrømmens retning. Resultatene indikerte at det ikke er naturlig organisk påvirkning i overgangssonen før produksjonen ved anlegget starter opp.



Anleggssone: Det søkes om et anlegg med 10 merder, det ble derfor opprettet 10 stasjoner fordelt i den forventede anleggsplasseringen, ett i hvert bur. Det ble ikke registrert tegn til organisk opphopning i undersøkelsen, men to stasjoner mot sørvest hadde høyere fyllingsgrad av grabben med noe finere sedimentsammensetning, og kan indikere et område som vil bli mer

belastet. Det ble gjort kjemiske målinger i fire av ti prøver, 60 % av grabbene var altså tomme. Det forventes at alternativ overvåking ikke er hensiktsmessig da kravet om dette først er ved 80 % (NS9410, 2016).

Prøvene fra B-undersøkelsen og batymetrien tilsier at det forventes noe mer akkumulerende forhold sørvest i anleggssonen samtidig som spredningsstrømmen vil oppveie noe av dette ved å spre partiklene mot nordvest. Kunnskapen om referansetilstanden i dette området er nå god, og prøvepunktene viste svært god tilstand. Det forventes at resuspensjon kan forekomme på sjøbunnen, både i anleggssonen og overgangssonen, slik at belastningen kan opptre temporalt.

## Innholdsfortegnelse

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>Innholdsfortegnelse .....</b>          | <b>5</b>  |
| <b>1. Innledning .....</b>                | <b>6</b>  |
| <b>2. Områdebeskrivelse .....</b>         | <b>7</b>  |
| 2.1 Lokalitet .....                       | 7         |
| <b>3. Resultater .....</b>                | <b>9</b>  |
| 3.1 Bunnkartlegging .....                 | 9         |
| 3.2 Strømmålinger (Åkerblå, 2020) .....   | 12        |
| 3.3 B-undersøkelse (Åkerblå, 2021a) ..... | 15        |
| 3.4 C-undersøkelse (Åkerblå, 2021b) ..... | 17        |
| <b>4. Diskusjon .....</b>                 | <b>23</b> |
| <b>Litteratur .....</b>                   | <b>24</b> |



## 1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunnir 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 konstatere 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 substrattypen
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnssubstratet
- 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.

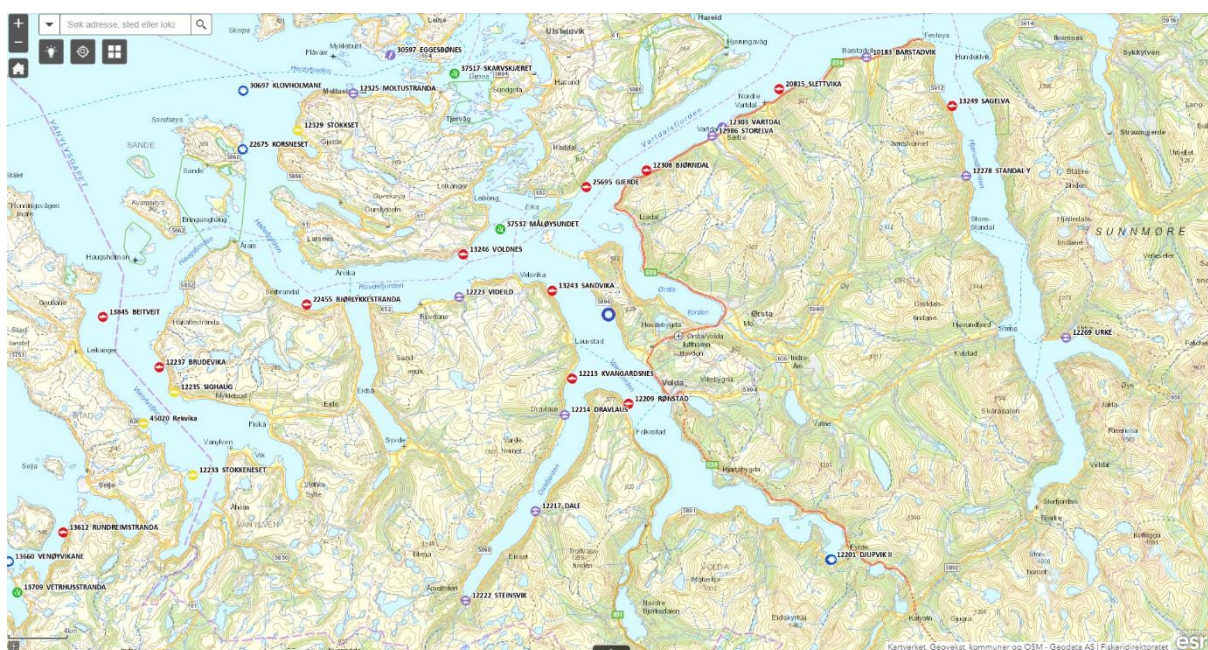
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer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

## 2. Områdebeskrivelse

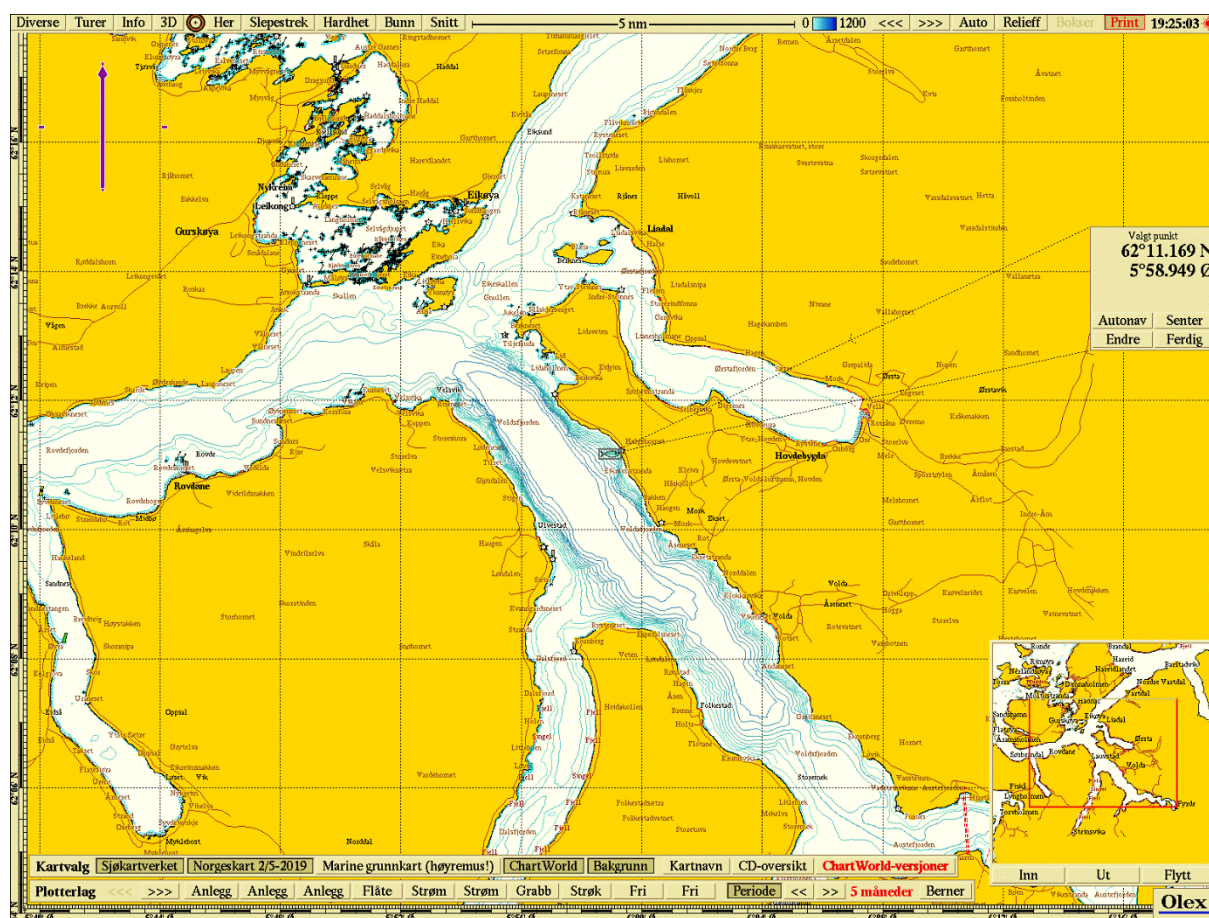
### 2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i Voldsfjorden i Volda kommune, Møre og Romsdal, hvor den planlagte oppdrettslokaliteten Alida ønskes plassert (figur 2.1.1). Området er typisk for en fjordplassering med bratt fjellbunn, og lokaliteten ligger på nordsiden av fjorden sør for innløpet til fjorden. Sjøbunnen i området hvor anlegget skal plasseres er svært bratt og dybden under anleggsrammen varierer fra ca. 190-350 meter (figur 2.1.2). Det er ingen terskler mellom anlegget og de dypere områdene.

Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 3120 tonn. Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med totalt ti bur på 85 x 85 meter, som er orientert i et rektangel på 170 x 425 meter. Søknaden gjelder produksjon av torsk.



**Figur 2.1.1.** Oversiktskart (nordlig orientering) med avmerking av planlagt lokalitet (blå sirkel) og omkringliggende lokaliteter (røde sirkler). Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet, 2021).



**Figur 2.1.2.** Sjøkart med nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet). Det er oppgitt koordinater for senter av planlagt anleggsramme. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84.

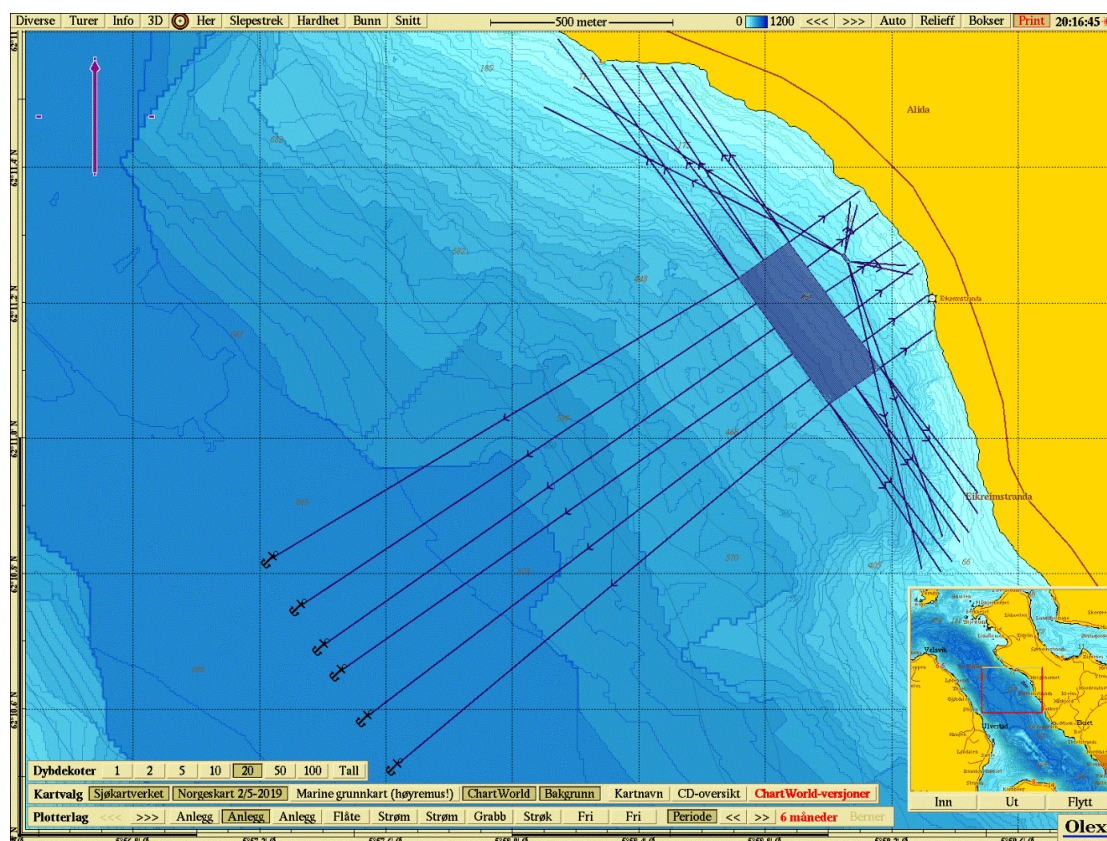


### 3. Resultater

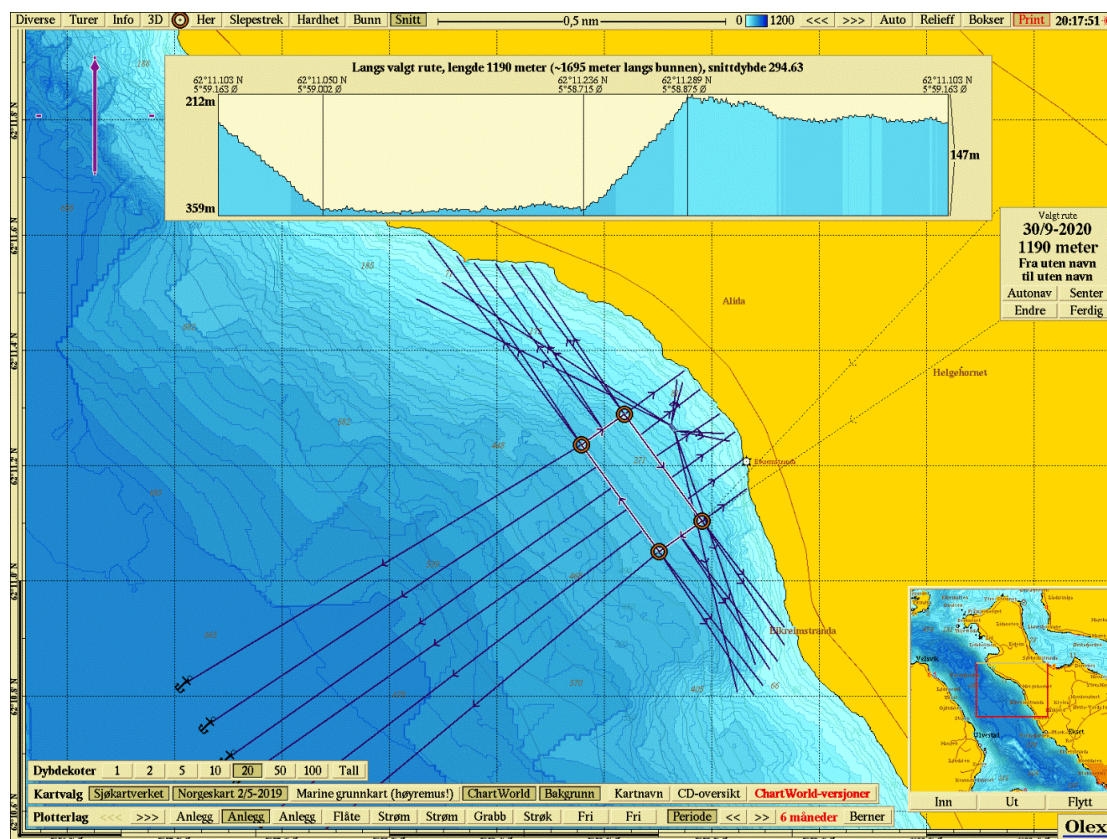
#### 3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt med Åkerblå sin båt «Labridae» den 26.08.2020 og 18-9.01.2021. Ved denne lokaliteten er det en relativt bratt batymetri med større dyp. Dette har gjort oppmålingene med multistråleekkolodd vanskelige, spesielt i området som strekker seg et stykke fra anlegget og ut mot sentrale deler av fjorden ved ankerplasseringene mot vest. Det er trolig samla inn nok data til å avdekke eventuelle terskler eller oppsamlingsområder i og rundt selve anlegget. En ny oppmåling med svinger/ekkolodd og system som har kapasitet for målinger dypere enn 500 meter anbefales ift. eventuell fortøyningsanalyse.

Sjøbunnen i det oppmålte område er vist med koteavstand på 20 meter i figur 3.1.1. Området hvor anlegget ønskes plassert ligger over sterkt skrående sjøbunn fra land og mot dypere områder i fjorden mot vest-sørvest. Dybden under planlagt anleggsramme varierer fra 216 meters dyp i nordøstlig del til 357 meters dyp i sørvestlig del av anleggsrammen (figur 3.1.2). I oppmålt område er det bratt og dypt med unntak av et grunnere felt sør for planlagt anlegg som er en forlengelse av et nes ved Eikremsstranda (figur 3.1.3). Sedimentet ble anslått i oppmålingen gjennom relativ hardhet (figur 3.1.4) å være mykere i de dypeste områdene ved selve anleggsrammen (illustrert med grønn/blå farge) noe som også ble verifisert gjennom B- og C-undersøkelsene (Åkerblå, 2021a; 2021b). Der er to større områder som indikerer mykere sediment, men her er det trolig snakk om kjent problematikk knyttet til bratt batymetri kombinert med dyp som fører til en feiltolking i programvaren til Olex. I de grunnere og relativt bratte områdene er det fastere sediment og fjell som dominerer (illustrert med gul/rød farge). Bunnkartleggingen av området resulterte i relativt gode målinger i nærhet til selve anlegget, som gir et godt bilde av bunntopografien/batymetrien og relativ hardhet, men ikke dypere enn til rundt 500 meter (figur 3.1.5).

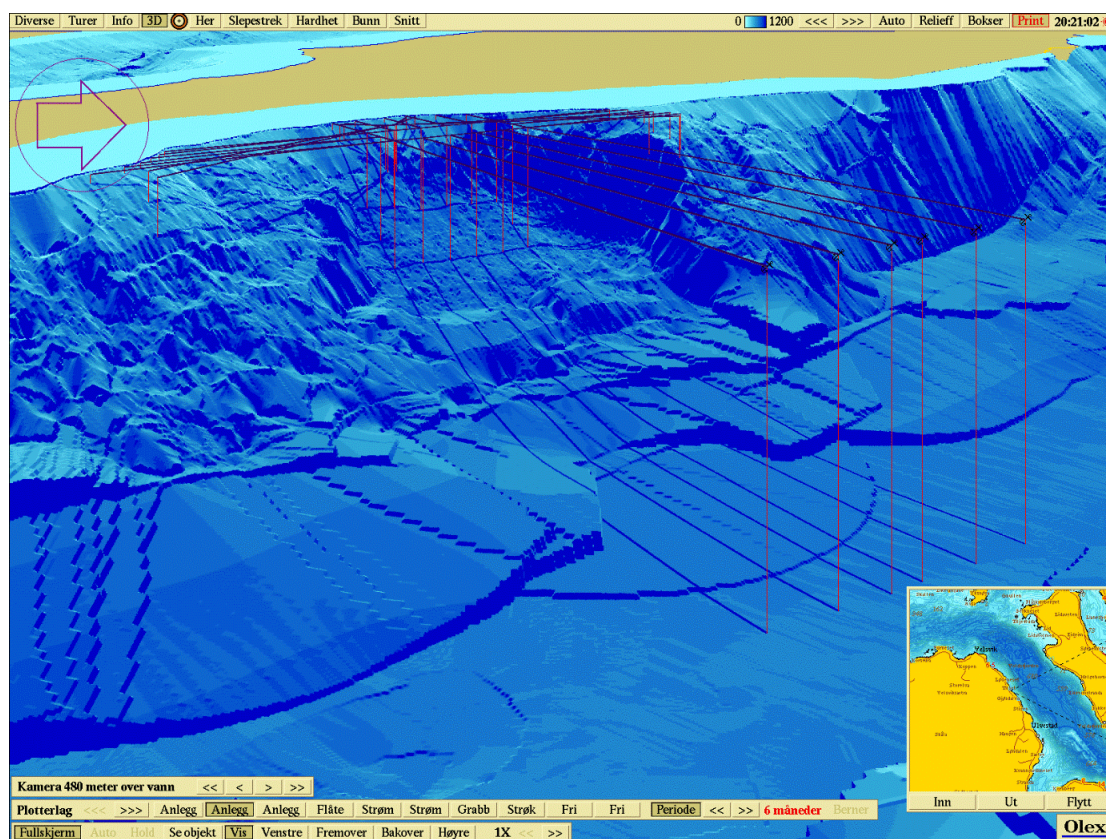


**Figur 3.1.1.** Bunnkartlagt område rundt planlagt oppdrettslokalitet. Anlegget er presentert med ramme og fortøyningslinjer. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.

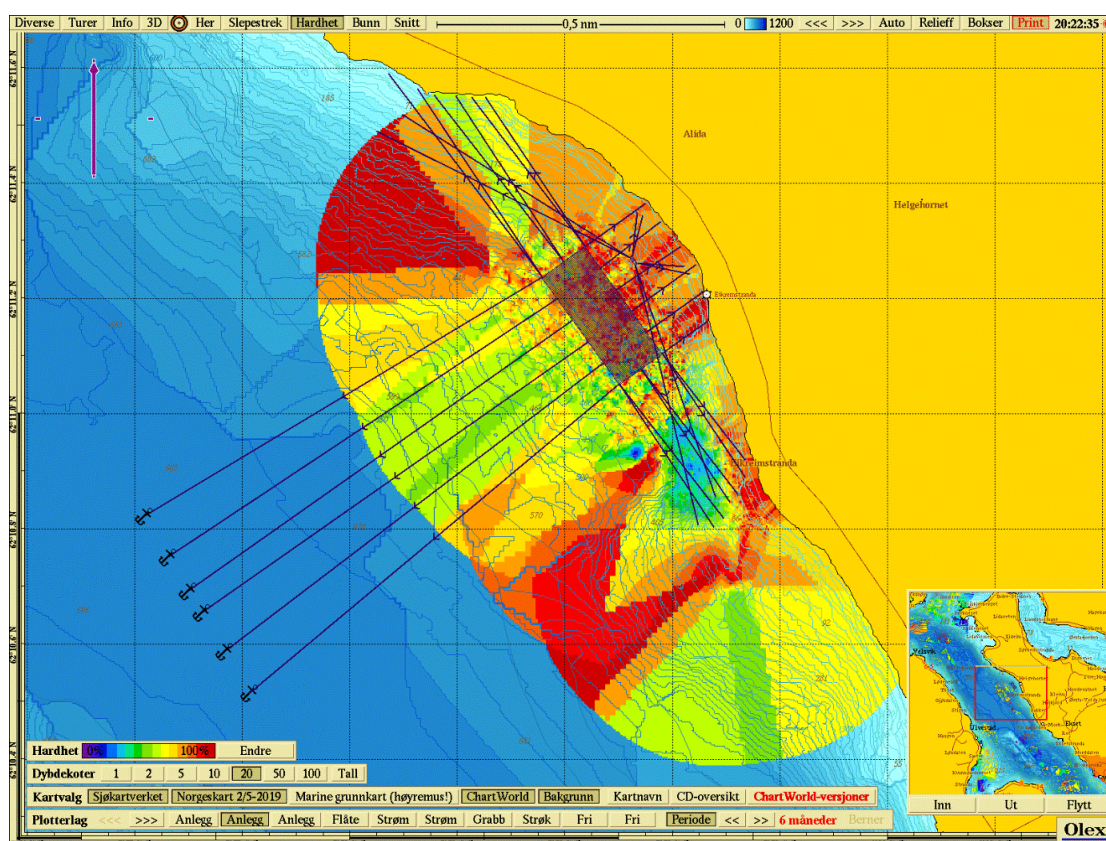


**Figur 3.1.2.** Dybdesnitt under planlagt anleggsramme ved lokaliteten. Planlagte fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



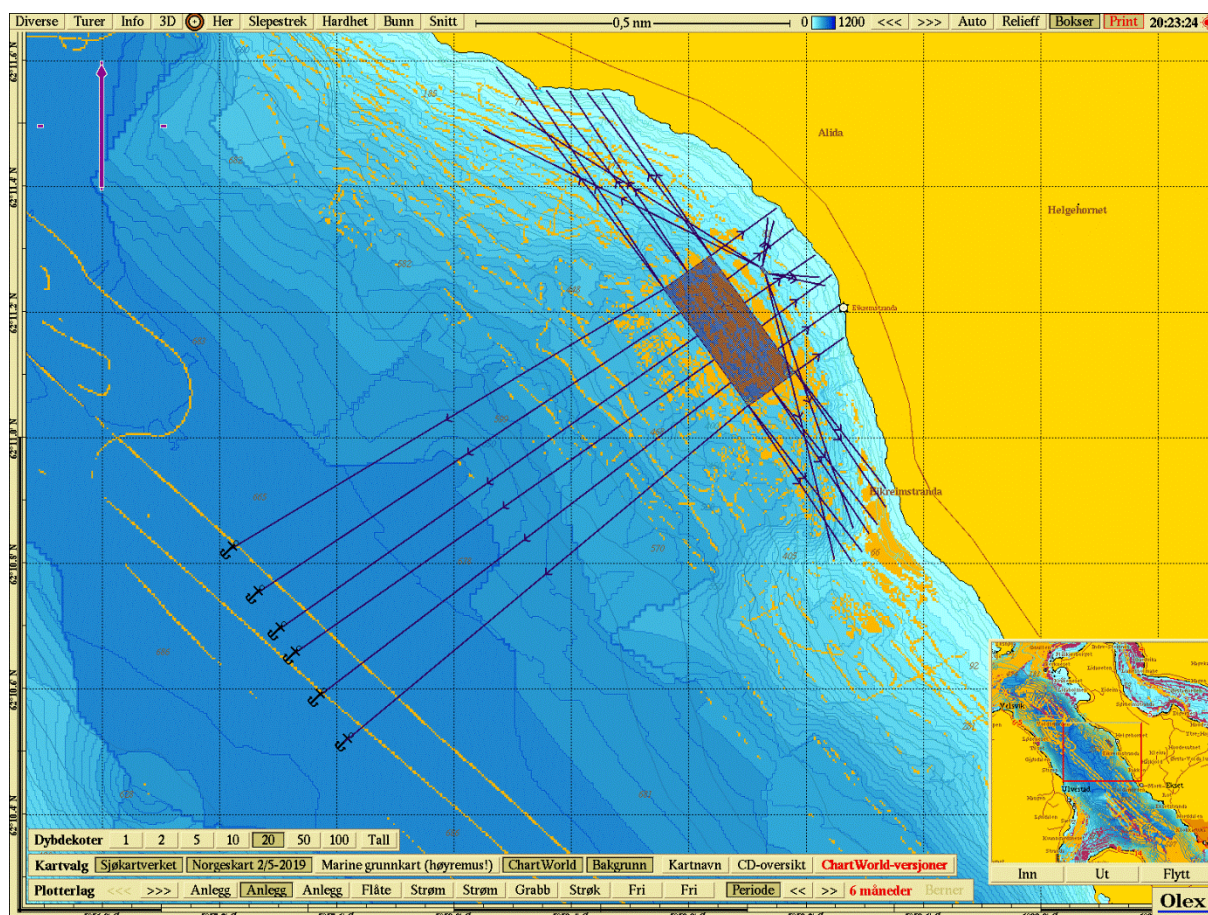


Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget, synsvinkel mot øst.



Figur 3.1.4. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt til blått/lilla. Planlagte fortløyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.





**Figur 3.1.5.** Antall målepunkt. Hver registrering vises som en gul prikk. Kartet gir en indikasjon på oppløsningen av kartleggingen. Planlagte fortøyningslinjer og anleggs plassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.

### 3.2 Strømmålinger (Åkerblå, 2020)

Det har vært utført strømmåling på lokaliteten i én rigg på fire dyp: 5- og 15 meter (overflate/dimensjonerende) og 80- og 380-420 meter, hhv. spredning og bunn (tabell 3.2.1, figur 3.2.2).

**Tabell 3.2.1.** Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

| Tittel rapport og årstall                 | Dok-ID                         | Dyp                          | Koordinater                 |
|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Vurdering av strømforhold ved Alida, 2020 | SR-1120-GH-Alida-101901-00-001 | 5 m, 15 m<br>80 m, 380-420 m | 62° 11.162' N; 5° 58.789' Ø |

Strømmålinger ble utført gjennom en måned på høsten (26.08-02.10.2020) og ble plassert rett vest for planlagt anleggsramme med posisjon 62° 11.162' N; 5° 58.789' Ø (figur 3.2.1). Målingene blir lagt til grunn for plassering av C-stasjoner og til søknad for etablering av anlegget. Under presenteres et utdrag fra rapporten.

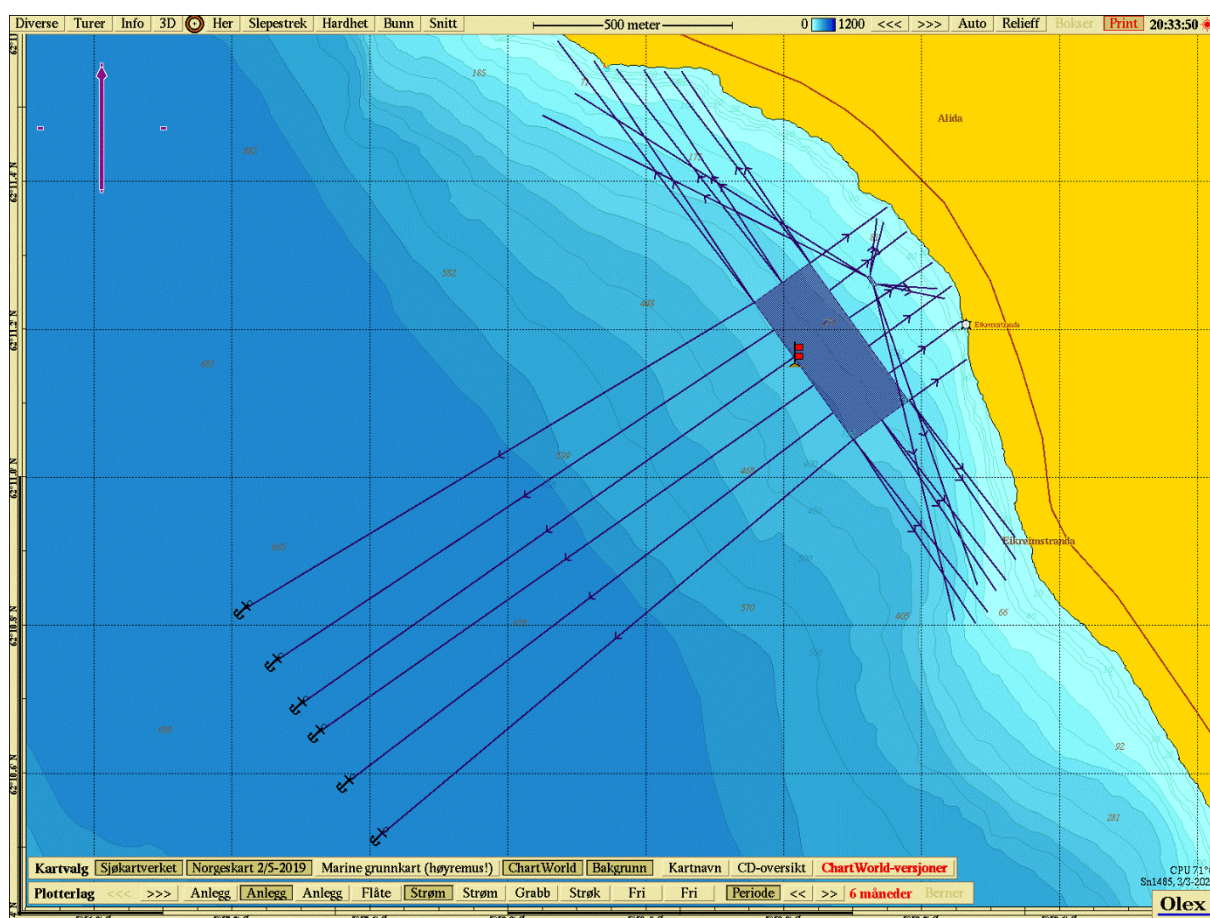
I perioden mellom utsett (26.05.20) og opptak (02.10.20) har riggen driftet ca. 271m mot nordvest til en litt dypere posisjon (ca. 420m dyp). Dette har ikke påvirket datakvaliteten.



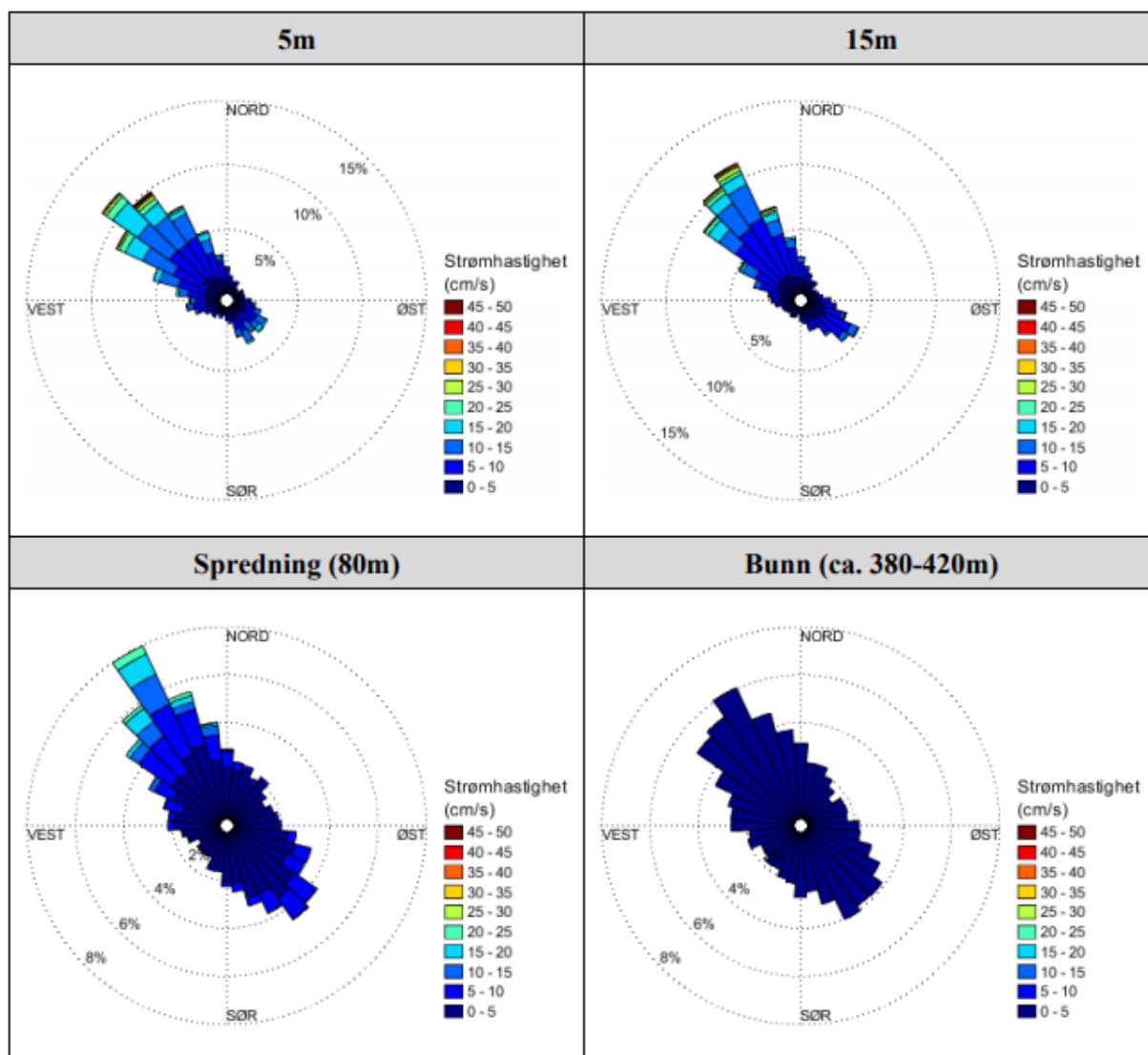
Maksimal strømhastighet var 45.5cm/s mot NV på 5m, 41.6cm/s mot NV på 15m, 24.1cm/s mot NV på spredningsdyp (80m) og 4.0cm/s mot SØ på bunndyp (ca. 380-420m). Maksstrømmen er langs hovedstrømaksen for alle dyp og er vurdert som sterk på 5m og 15m, middels sterk på spredningsdyp (80m) og svært svak på bunndyp (ca. 380-420m). 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 14.7cm/s på 5m, 12.6cm/s på 15m, 7.8cm/s på spredningsdyp (80m) og 2.0cm/s på bunndyp (ca. 380-420m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m, 15m og spredningsdyp (80m), og svært svak på bunndyp (ca. 380-420m).

Det var tilfeller der strøm var  $> 30\text{cm/s}$  på både 5m og 15m dyp. Lengst varighet av strømhastighet  $> 30\text{cm/s}$  var 120 minutter (2t) på 5m og 130 minutter (2t 10min) på 15m dyp. Høy strømhastighet oppstår jevnt med tidevannssyklusen, men varighet av disse i området er relativt kort. Høye strømhastigheter oppstår også uregelmessig og er vurdert forårsaket av vind.



Figur 3.2.1. Plassering av strømrigg relativt til anleggsrammen.



**Figur 3.2.2.** Strømrøser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger.



### 3.3 B-undersøkelse (Åkerblå, 2021a)

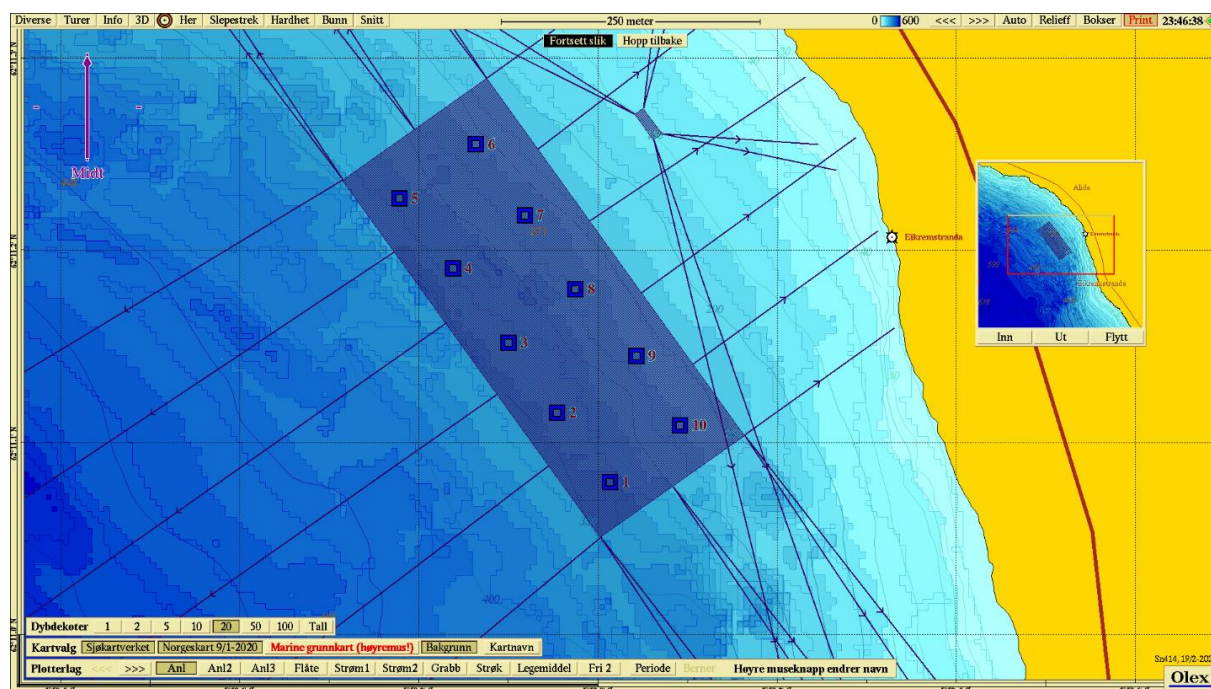
Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentet gjennom 10 forhåndsbestemte stasjoner. Det ble plassert én stasjon i hvert av de 10 planlagte burene (figur 3.3.1, 3.3.2; tabell 3.3.2). Resultatene viser fine naturlige forhold ved bunnen i det aktuelle området, og alle prøvene fikk tilstand 1, svært god (tabell 3.3.2).

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

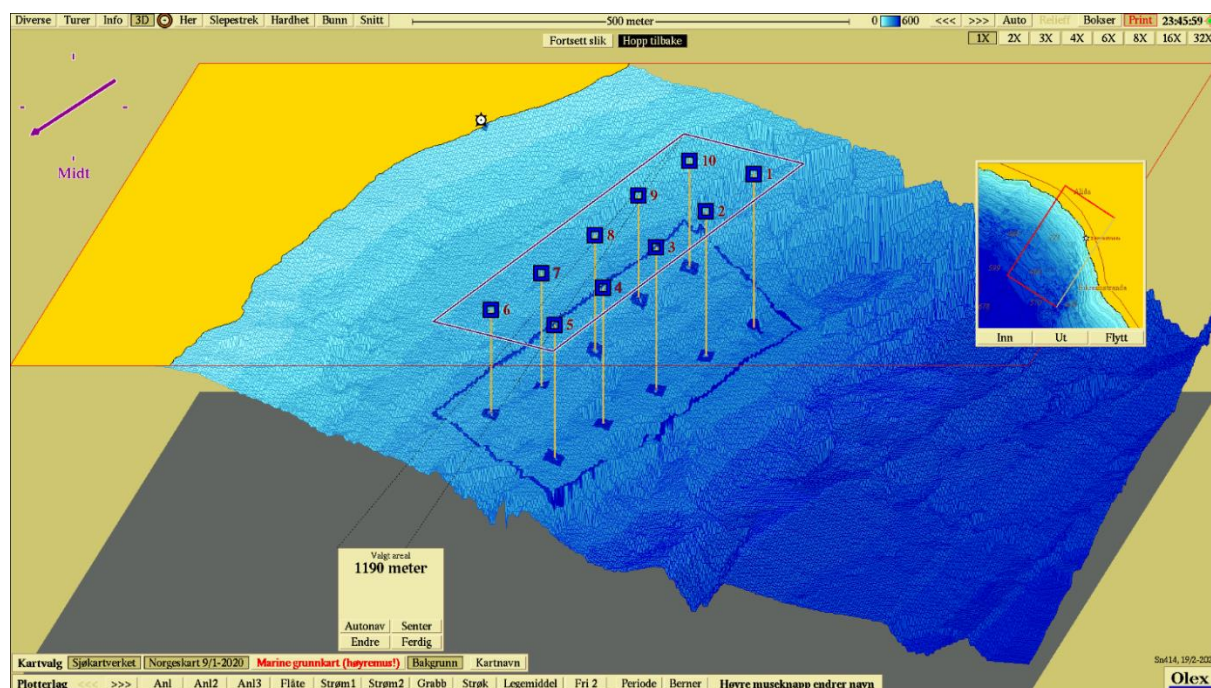
| Årstall | Generasjon | Tidsperiode  | Indeks og tilstand | % utført |
|---------|------------|--------------|--------------------|----------|
| 2021    | -          | Ny lokalitet | 0,10               | -        |

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

| Hovedresultater fra B-undersøkelsen                            |                |  |  |                             |            |                   |   |
|----------------------------------------------------------------|----------------|--|--|-----------------------------|------------|-------------------|---|
| Parametergruppe og indeks                                      |                |  |  | Parametergruppe og tilstand |            |                   |   |
| Gr. II pH/E <sub>h</sub>                                       | 0,00           |  |  | Gr. II pH/E <sub>h</sub>    | 1          |                   |   |
| Gr. III Sensorikk                                              | 0,18           |  |  | Gr. III Sensorikk           | 1          |                   |   |
| Gr. II+III                                                     | 0,10           |  |  | Gr. II + III                | 1          |                   |   |
| Dato feltarbeid                                                | 18.01.2021     |  |  | Dato rapport                | 26.02.2021 |                   |   |
| Lokalitetstilstand                                             |                |  |  |                             | 1          |                   |   |
|                                                                |                |  |  |                             |            |                   |   |
| Delresultater fra B-undersøkelsen                              |                |  |  |                             |            |                   |   |
| Ant. grabbstasjoner                                            | 10             |  |  | Ant. grabbhugg              | 16         |                   |   |
| Type sediment                                                  | Dominerende    |  |  | Mindre dominerende          |            | Minst dominerende |   |
|                                                                | Silt/Fjellbunn |  |  | Sand                        |            | Grus/Skjellsand   |   |
| Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand |                |  |  |                             |            |                   |   |
| Tilstand 1                                                     | 10             |  |  | Tilstand 3                  | 0          |                   |   |
| Tilstand 2                                                     | 0              |  |  | Tilstand 4                  | 0          |                   |   |
| Illustrert lokalitetstilstand                                  |                |  |  | 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 sørøstlig orientering. Kartdatum WGS84.

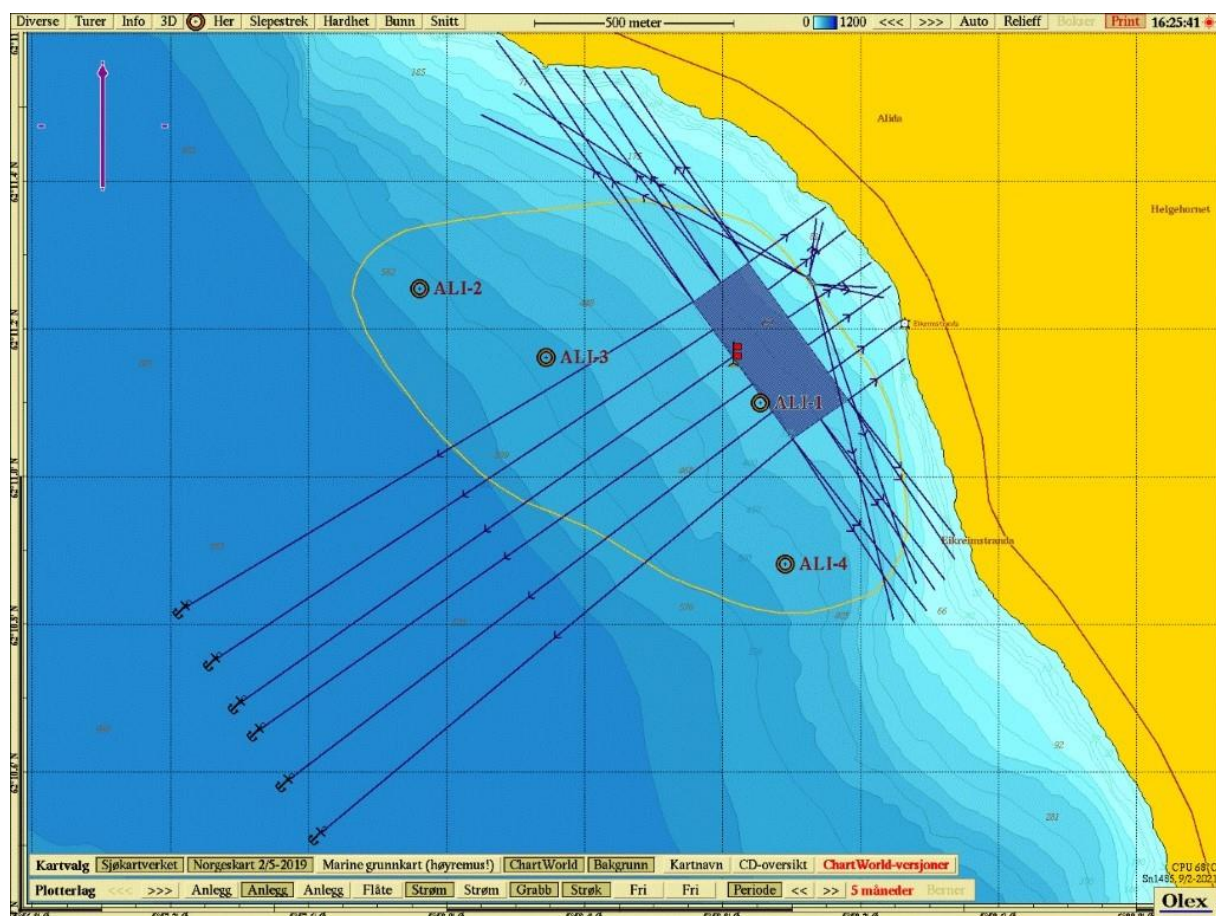
### 3.4 C-undersøkelse (Åkerblå, 2021b)

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Det ble planlagt fire ordinære stasjoner som dekker kravet for planlagt produksjon på MTB på 3120 tonn, samt en referansestasjon. ALI-1 ble plassert 25 meter fra langsida sørvest for planlagt anlegg. Det ble først forsøkt midt på langsida av anleggsplasseringen, men hardbunn førte til at denne ble forkastet. Det ble registrert relativt gode grabbeforhold ett bur lenger sør under prøvetaking til B-undersøkelsen, så dette området ble valgt. ALI-2 ble lagt nedstrøms 685 meter fra nærmeste planlagte merd i et område som har potensiale for akkumulering. ALI-3 ble tenkt plassert 370 meter nordvest for anlegget, dette med vekt på både strøm- og tilgjengelig batymetriske data, men måtte flyttes noe dypere og lenger ifra på grunn av fjellbunn til en avstand på 400 meter. Plasseringen mellom ALI-1 og ALI-2 danner med dette et fint transekt. ALI-4 ble tenkt plassert sør for anlegget for å dekke inn framtidig organisk sedimentering fra returstrømmen, men hardbunn førte til at denne måtte flyttes mer vest til en avstand på 325 meter. ALI-REF ble plassert sør ved Morkavika i et område tilsvarende overgangssonen med en avstand på 2480 meter fra anlegget (figur 3.4.1 og 3.4.2; tabell 3.4.1).

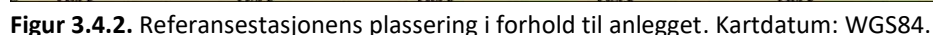
**Tabell 3.4.1.** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske 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 |
|---------|--------------------------|---------|-----|------------------------|------------|
| ALI-1   | 62°11.099'N / 5°58.908'Ø | 25-30   | 365 | FAU, KJE, GEO, PE      | C1         |
| ALI-2   | 62°11.254'N / 5°57.921'Ø | 685     | 580 | FAU, KJE, GEO, PE, CTD | C2         |
| ALI-3   | 62°11.161'N / 5°28.287'Ø | 400     | 530 | FAU, KJE, GEO, PE      | C3         |
| ALI-4   | 62°10.881'N / 5°58.981'Ø | 325     | 475 | FAU, KJE, GEO, PE      | C4         |
| ALI-REF | 62°09.894'N / 6°00.427'Ø | 2480    | 425 | FAU, KJE, GEO, PE      | REF        |





**Figur 3.4.1.** Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) 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.



**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 vurdert etter Veileder 02:2018.

| Stasjon/<br>Parameter            |  |                      |  |  | ALI-2                | ALI-3                | ALI-4                    | ALI-REF              |
|----------------------------------|--|----------------------|--|--|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Antall arter                     |  |                      |  |  | 43                   | 30                   | 64                       | 53                   |
| Antall individ                   |  |                      |  |  | 201                  | 93                   | 426                      | 410                  |
| H'                               |  |                      |  |  | Svært god<br>(3,783) | Svært god<br>(3,816) | Svært god<br>(4,859)     | Svært god<br>(4,604) |
| nEQR                             |  |                      |  |  | Svært god<br>(0,806) | Svært god<br>(0,801) | Svært god<br>(0,837)     | Svært god<br>(0,846) |
| Cu                               |  |                      |  |  | God<br>(43,7)        | God<br>(27,5)        | God<br>(43,5)            | Svært god<br>(18,7)  |
| Samlet vurdering<br>(Snitt nEQR) |  | Svært god<br>(0,806) |  |  | Neste undersøkelse   |                      | Første produksjonssyklus |                      |

Side 19 av 24

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt, men også en del sand ved ALI-1 og ALI-REF, og grus ved ALI-2 og ALI-3 (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.

| Stasjon | Leire og Silt (%) | Sand (%) | Grus (%) |
|---------|-------------------|----------|----------|
| ALI-1   | 36,2              | 54,74    | 9,07     |
| ALI-2   | 62,7              | 9,89     | 27,4     |
| ALI-3   | 53,5              | 24,01    | 22,5     |
| ALI-4   | 60,6              | 20,65    | 18,7     |
| ALI-REF | 32,4              | 53,70    | 13,9     |

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, bestod av silt og sand med innslag av grus, skjellsand og leire, samtidig som det ikke ble registrert noe lukt eller mykere/hardere konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), gassdannelse eller *Beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent bortsett fra ALI-1 grabb 2, ALI-2 grabb 2 og 3 og ALI-3 fra som hadde lavt volum, samt ALI-4 som hadde forstyrret overflate (tabell 3.4.4).

**Tabell 3.4.4.** pH- og E<sub>h</sub>-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 parametere |      |                |                         |          | Sensoriske parametere |      |            |
|---------------------|------|----------------|-------------------------|----------|-----------------------|------|------------|
| Stasjon             | pH   | E <sub>h</sub> | pH/E <sub>h</sub> poeng | Tilstand | Farge                 | Lukt | Konsistens |
| ALI-1               | 7,73 | 379            | 0                       | 1        | 0                     | 0    | 0          |
| ALI-2               | 7,58 | 353            | 0                       | 1        | 0                     | 0    | 0          |
| ALI-3               | 7,65 | 348            | 0                       | 1        | 0                     | 0    | 0          |
| ALI-4               | 7,62 | 373            | 0                       | 1        | 0                     | 0    | 0          |
| ALI-REF             | 7,74 | 431            | 0                       | 1        | 0                     | 0    | 0          |
| SYV-REF             | 7,75 | 408            | 0                       | 1        | 0                     | 0    | 0          |

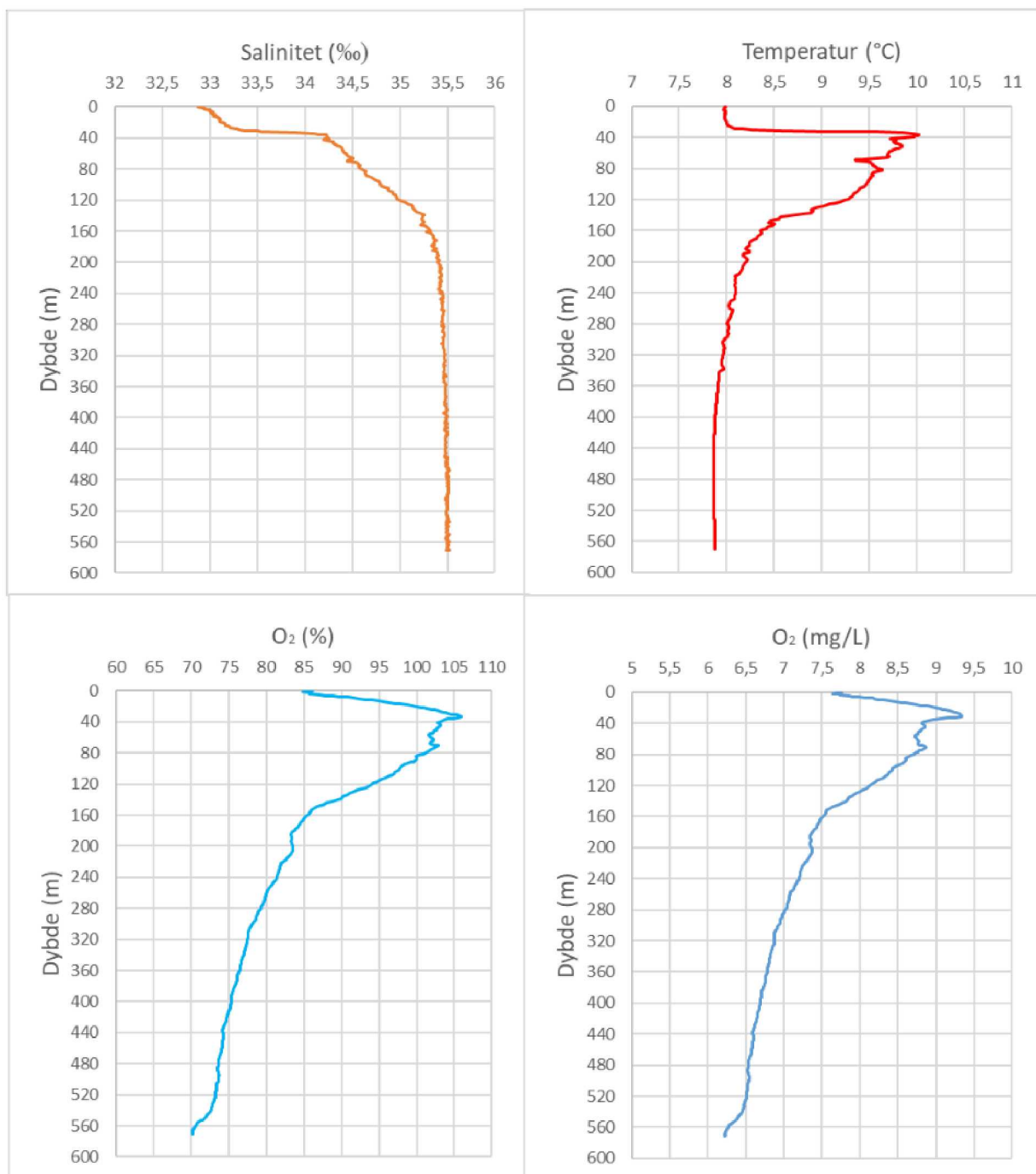
Innholdet av karbon (nTOC) var høyere i nordvest (ALI-2), i sørøstlig ytterkant (ALI-4) av overgangssonen og ved referansestasjonen. Den samme tendensen gjelder for nitrogenkonsentrasjonen. Sink og kobber var på et moderat og svært dårlig nivå henholdsvis ved ALI-1, men disse parameterne var lavere og ble klassifisert med god eller svært god tilstand ved øvrige stasjoner. Fosforinnholdet var høyest ved ALI-1, men reduserte seg gradvis ved andre stasjoner mot begge strømretningene (tabell 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 normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt i prosent for kobber, sink, fosfor og nitrogen.

| Stasjon | TOM  | nTOC  | TS  | N    | ±% | C:N   | P    | ±% | Zn   | ±% | TS  | Cu   | ±% | TS |
|---------|------|-------|-----|------|----|-------|------|----|------|----|-----|------|----|----|
| ALI-1   | 4,27 | 25,48 | II  | 1400 | 21 | 10    | 5300 | 13 | 272  | 21 | III | 197  | 15 | IV |
| ALI-2   | 9,27 | 32,41 | III | 3300 | 19 | 7,78  | 1670 | 13 | 82,5 | 21 | I   | 43,7 | 16 | II |
| ALI-3   | 2,78 | 21,37 | II  | 1100 | 22 | 11,81 | 2160 | 13 | 50,3 | 21 | I   | 27,5 | 17 | II |
| ALI-4   | 9,27 | 30,68 | III | 2900 | 19 | 8,13  | 2160 | 13 | 78,9 | 21 | I   | 43,5 | 16 | II |
| ALI-REF | 2,90 | 30,26 | III | 1500 | 21 | 12    | 1240 | 13 | 37,5 | 21 | I   | 18,7 | 20 | I  |

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon ALI-2 (figur 3.4.3). Målingene viser tegn til sjiktninger i vannmassene i overflaten, men ellers relativt homogene forhold fra ca. 150 meters dyp og nedover (figur 3.4.3). Saliniteten økte gradvis fra overflaten og nedover i dypet, før den stabiliserte seg på rundt 35,5 ‰ fra ca. 200 meter og videre til bunnen. Temperaturen økte noe de første 40 meterne og sank jevnt fra 10 °C til ca. 7,8 °C ved bunnen. Oksygennivåene var også relativt stabile i vannsøylen. Oksygenmetning og oksygeninnhold sank jevnt ned til bunnen og havnet til slutt på hhv. 70 % og 6,23 mg/L. Bunnvannet er klassifisert med tilstand I – Svært god for oksygenmetning og med tilstand II – God for oksygen innhold i henhold til tabell V5.3 (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.

## 4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i deler av planlagt anleggsområde mot sørvest. Men med tanke på helningen og strømbilde er det potensiale for spredning mot nordvest. Dette er godt dekket inn med C-stasjoner mot nordvest, men også mot sørvest. Påkrevd metodikk for overvåking av miljøpåvirkningen har blitt etablert gjennom B- og C-undersøkelse tilpasset utredning av området.

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved 6 av 10 prøvepunkt, men kun nok til kjemiske målinger ved fire av disse. Det vurderes at regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere. For øvrig foreslås en jevnt fordelt og balansert B-metodikk på lokaliteten tilsvarende 12-13 stasjoner ved full produksjonskapasitet.

Overvåking av overgangssonen: Sensorisk og kjemisk ble prøveutvalget i C-undersøkelsen funnet å være udetekterbar av organisk påvirkning tilsvarende naturlig tilstand.

Området hvor størst påvirkning forventes vil alltid være anleggsområdet, som også tillater stor påvirkning. Det forventes at omsøkt biomassetak vil gi spor sentralt og sørvest i anleggsområdet. Gjennomsnittlig vannstrøm ut av anleggsområdet ble målt å være sterk i de øvre vannlagene, middels ved spredningsdypet og svak ved bunnen. Batymetri og dyp tilsier likevel at dette er en lokalitet med stort potensial for god spredning av organiske partikler og dertil liten akkumulering lokalt. Begrenset tidsintervall på en måned gjør at variasjoner forventes og fluksen kan dermed være større eller mindre enn antatt. Metodeoppsettet i C-undersøkelsen forventes å være robust og godt dekkende til å kunne detektere påvirkning ut av anleggsområdet både mot nordvest og sørvest.



## Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
- Fiskeridirektoratet (2021). *Yggdrasil*.  
<https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=87d862c458774397a8466b148e3dd147>
- Miljødirektoratet (2019). *Presisering av standard NS9410:2016*. 2019/4341, s. 1-6.  
Saksbehandler: Skarra, H.
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)*. Standard Norge
- Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå (2020). *Strømrapport – Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Alida i august - oktober 2020*. Åkerblå-rapport SR-1120-GH-Alida-101901-00-001. Side 1-71.
- Åkerblå (2021a). *B-undersøkelse for lokalitet Alida*. Hawkes, N. J., Åkerblå-rapport 102505-01-001. Side 1-21.
- Åkerblå (2021b). *C-undersøkelse NS9410:2016 for Alida*. Mannes, A., Langvatn, V. AA. Åkerblå-rapport 102506-01-001. Side 1-76.