

Forundersøkelse for **Bolværet**

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Torghatten Farming AS

Forundersøkelse for Bolværet			
Rapportnummer	110217355-3006-01-001		
Rapportdato	04.09.2025		
	Type	Feltdato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	04.06.2025	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	04.06.2025	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse	04.06.2025	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging	27.12.2025	Åkerblå AS
	Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer	30.06.2025	Åkerblå AS
	Strømmåling (overflate, dim.)	11.02.2025 – 16.05.2025	Åkerblå AS
	Strømmåling (spred., bunn)	11.02.2025 – 17.03.2025	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
-	-		
Lokalitet			
Lokalitet	Bolværet		
	Brønnøy kommune, Nordland fylke		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	Torghatten Farming AS		
Kontaktperson	Magnus Røkke		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfattere	Marthe Olsen, Eirin Eknes		
Godkjent av	Synne Myhre Finden		
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.		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, B- og C-undersøkelser og prioriterte og vannregionspesifikke stoffer fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser ved eventuell etablering.

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, Bolværet. Forundersøkelsen har kartlagt området i resipienten tilknyttet den planlagte anleggsplasseringen, og antall prøvestasjoner og plassering av disse er tilpasset søknader for MTB mellom 2000 og 3599 tonn. Resultatene indikerte at det ikke er organisk påvirkning i overgangssonen før anlegget starter opp.

Anleggssone:

For området innenfor anleggssonen anses B-metodikk for trendovervåkning som egnet, da syv av fjorten stasjoner ble satt som bløtbunn (50%). Det ble ikke registrert tegn til organisk opphopning i undersøkelsen, og samtlige stasjoner ble bestemt til tilstand 1 (svært god). Plassering av stasjoner ved fremtidige B-undersøkelser i driftsfasen, vil bestemmes ut fra hvor i anlegget produksjonen pågår og omtales derfor ikke ytterligere.

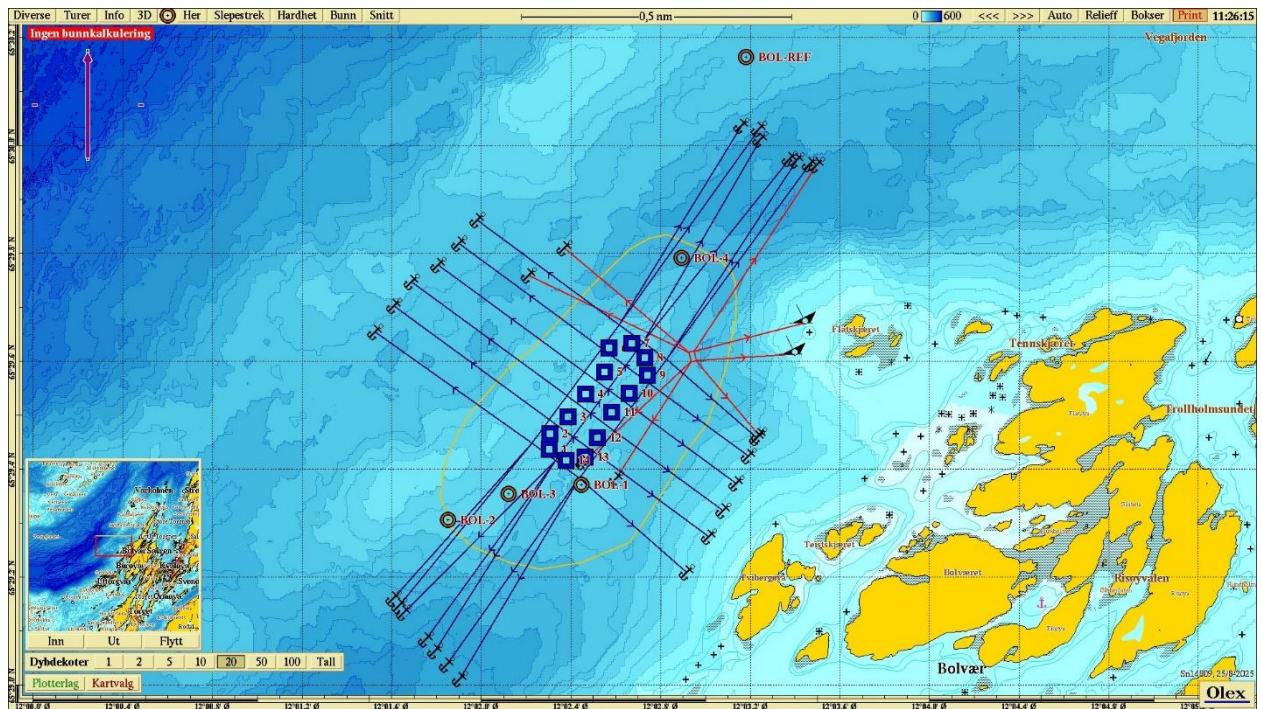
Overgangssone:

I undersøkelsen gjennomført med C-metodikk ble overgangssonens utstrekning fastsatt på bakgrunn av strøm- og bunndata samt føringer gitt i NS9410:2016. Overgangssonen strekker seg derfor lengst i hovedstrømsretning, 400 meter fra det planlagte anlegget. Stasjonene ble plassert for å dekke områder med antatt potensiale for akkumulering av organisk avfall fra produksjonen ved akvakulturanlegget. Det ble satt to stasjoner i et transekt mot sørvest for å overvåke hovedstrømsretningen i overgangssonen. Én stasjon ble plassert nordvest for anlegget for å overvåke belastningen i returstrømmens retning. Stasjonsplasseringen vurderes å være formålstjenlig, og anses som egnet for videreføring til fremtidige C-undersøkelser på lokaliteten ved MTB mellom 2000 og 2599 tonn. BOL-1 vil være en bevegelig stasjon ettersom plassering av C1-stasjonen skal være der B-undersøkelsen viser størst organisk belastning.

Det ble gjennomført prøvetaking på en referansestasjon plassert mer enn 1 km fra det planlagte anlegget, i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Videre ble det gjennomført analyse av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer på to stasjoner i overgangssonen og på referansestasjonen.

Resultatene fra C-undersøkelsen tyder på at resipienten er naturlig og lite påvirket, med svært gode faunaforhold. De kjemiske resultatene viste i hovedsak lave konsentrasjoner i området, med unntak av et forhøyet innhold av karbon ved BOL-3 og BOL-4. Analysene for prioriterte og vannregionspesifikke stoffer viste nivåer innenfor tilstand I – bakgrunn og tilstand II-god, med unntak av nivåer av legemiddelet Teflubenzuron tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig.

Planlagt anlegg, stasjonsnett for undersøkelse etter B- og C-metodikk samt strømrose er vist i Figur 1. Referansestasjon (BOL-REF) og antatt overgangssone er avmerket.



Figur 1. Planlagt anleggsramme med stasjonsplassering fra B-undersøkelsen (firkanter) og C-undersøkelsen (runder) samt antatt utstrekning av overfangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	6
1. Innledning	7
2. Områdebeskrivelse	8
2.1 Lokaltet	8
3. Resultater	10
3.1 Bunnkartlegging	10
3.2 Strømmålinger	12
3.3 B-undersøkelse	15
3.4 C-undersøkelse	17
3.5 Hydrografi	21
3.6 Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer	23
4. Diskusjon	24
Litteratur	26
Vedlegg	27
Vedlegg 1 – Bilder av sediment fra C-undersøkelsen	27
Vedlegg 2 – Bilder av prøvestasjoner fra B-undersøkelsen	29

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 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

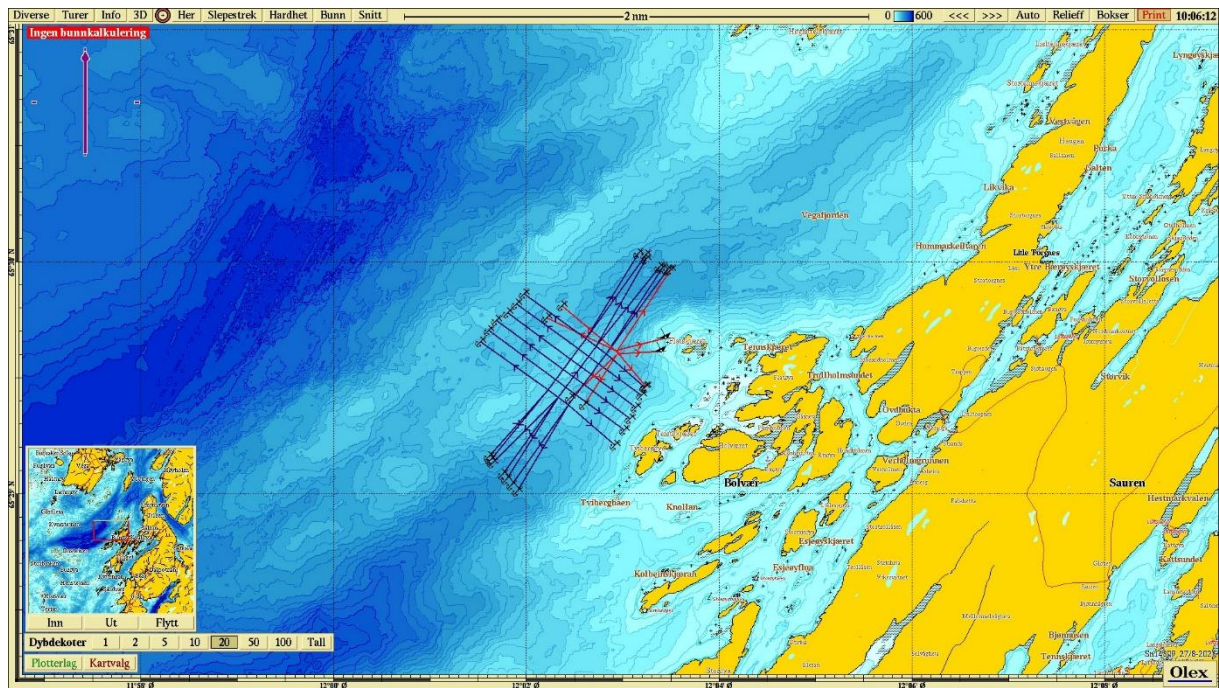
2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i Vegafjorden i brønnøy kommune, Nordland fylke, hvor oppdrettslokalitet Bolværet ønskes plassert. Anlegget er tenkt plassert øst i Vegafjorden, rett vest for Flatskjæret og øysamlingen Bolværet (Figur 2.1.1). Sjøbunnen i området hvor anlegget skal plasseres er kupert med flere forhøyninger og renneformasjoner, med dybde under anleggsrammen som varierer fra 115 - 190 meter (figur 2.1.2).

Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 3599 tonn. Forundersøkelsen omhandler en biomasseproduksjon mellom 2000 og 3599 tonn. Anlegget er planlagt å ha en ramme bestående av ti bur fordelt på to rekker, og vil være orientert langs en sørvestlig-nordøstlig akse.



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

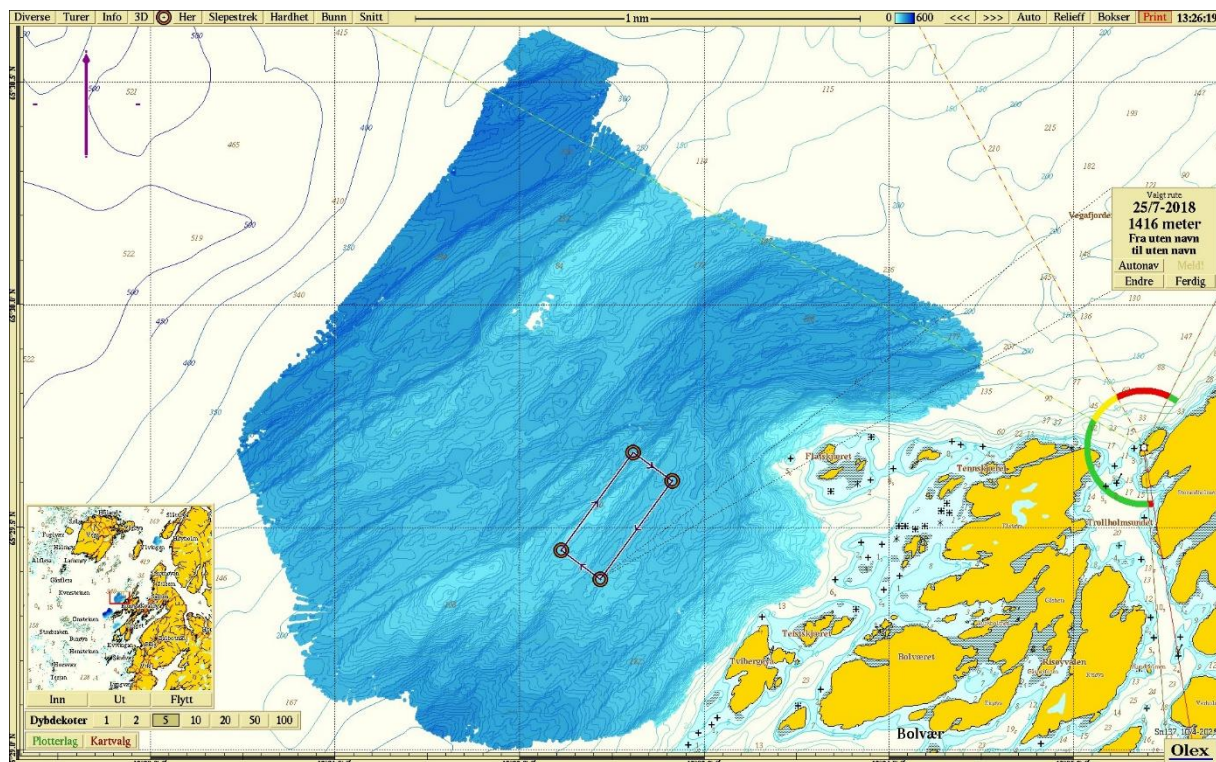


Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme, fortøyningslinjer og forflåte. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

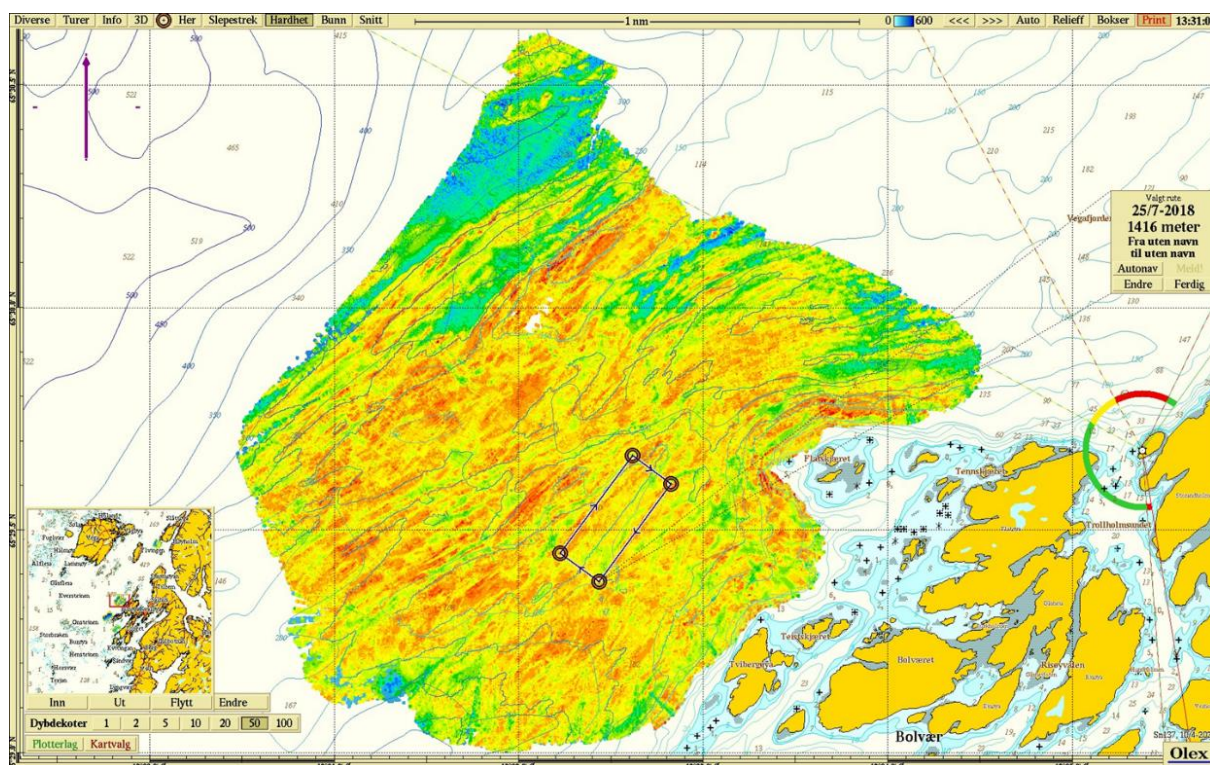
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

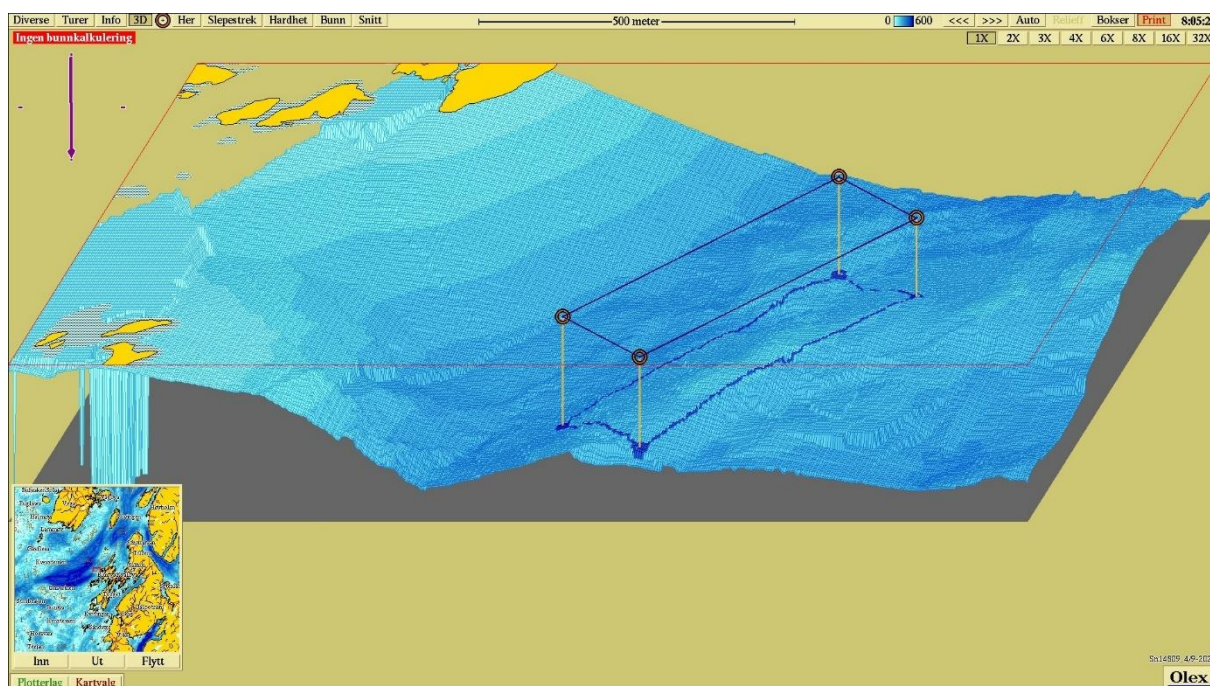
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 27.12.2024 (Åkerblå AS, 2024). Dybdekoter på lokaliteten er vist i figur 3.1.1. Avstand mellom kotene er 5 meter. Batymetrien er vist i 3D i figur 3.1.2. Hardhetsoppmålingen indikerte at sedimentet er relativt hardt (illustrert med gul/rød farge) ved majoriteten av området, mens dypere områder i nordlige del av kartleggingsområdet fremstår som relativt mykt (illustrert med grønn/blå farge) (Figur 3.1.3).



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt planlagt oppdrettslokalitet. Anlegget er presentert med ramme. 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 anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget. Kartet har sørlig retning. Kartdatum WGS84.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført strømmålinger på fire dyp på lokaliteten i perioden februar til mai 2025 (Tabell 3.2.1; Åkerblå AS, 2025d).

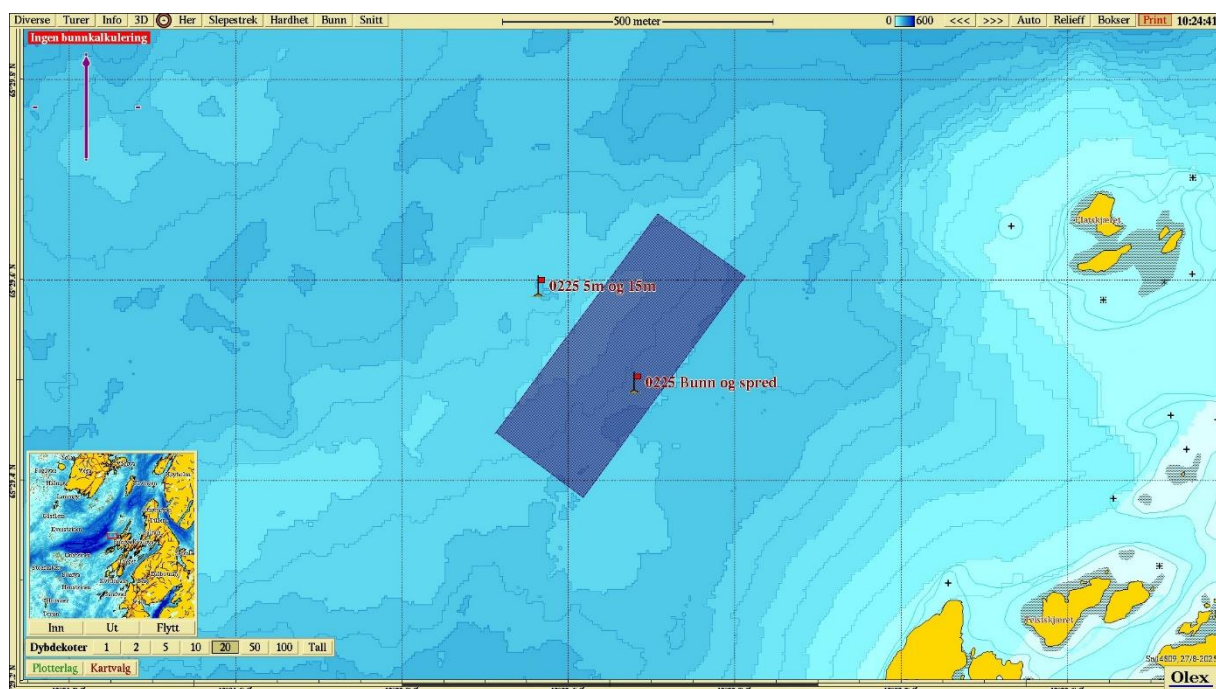
Tabell 3.2.1 Strømmålinger. Måling av overflate-, dimensjonerings-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
11.02.2025 - 16.05.2025	5 (overflate)	65°29.583'N / 12°02.327'Ø	10,1	49,9	17,7	1,1	Åkerblå AS, 2025a
11.02.2025 - 16.05.2025	15 (dim.)	65°29.583'N / 12°02.327'Ø	7,6	45,9	13,1	2,0	Åkerblå AS, 2025a
11.02.2025 - 17.03.2025	82 (spred.)	65°29.487'N / 12°02.558'Ø	6,5	31,9	11,3	2,4	Åkerblå AS, 2025a
11.02.2025 - 17.03.2025	169 (bunn)	65°29.487'N / 12°02.558'Ø	10,0	30,3	17,6	2,6	Åkerblå AS, 2025a

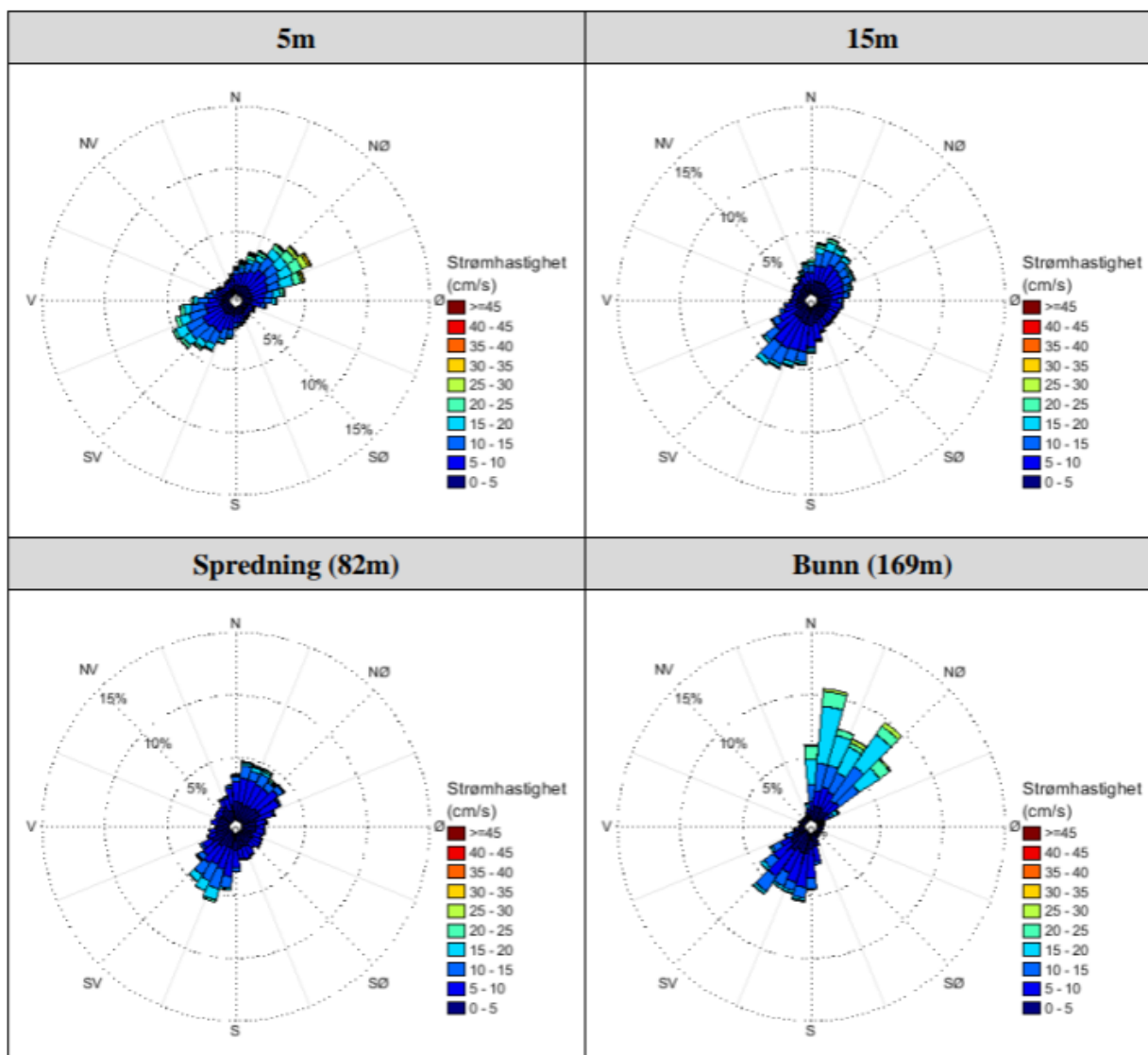
Strømmålingene er lagt til grunn for estimering av overgangssonens utstrekning og plassering av C-stasjoner. Gjennomsnittlig strømhastighet var 10.1 cm/s på 5 meter, 7.6 cm/s ved 15 meter, 6.5 cm/s på 82 meter (spredningsdyp) og 10.0 cm/s på 169 meter (bunn). Dette tilsvarer tilstandsklasse «svært sterk» ved overfalte- og bunnstrøm, og tilstandsklasse «sterk» for dimensjonerings- og spredningsstrøm (Åkerblå AS, 2015). Nedenfor presenteres et utdrag fra strømrapporten (Åkerblå AS, 2025d):

«Strømmen på Bolværet var hovedsakelig mot NØ/Ø – SV/V på 5m dyp og mot N/NØ – S/SV på 15m, sprednings- (82m) og bunndyp (169m). Dette stemmer godt overens med bunntopografien i området og fjordens orientering. Maksimal strømhastighet var på 49,9 cm/s mot NØ på 5m, 45,9 cm/s mot N på 15m, 31,9 cm/s mot NØ på spredningsdyp (82m) og 30,3 cm/s mot NØ på bunndypet (169m). Maksstrømmen var langs hovedstrømsretningen på alle dyp og er vurdert som sterk på 5m, middels sterk på 15m og spredningsdyp, og svært sterk på bunndypet. Signifikant maksimal strømhastighet var 17,7 cm/s på 5m, 13,1cm/s på 15m, 11,3 cm/s på spredningsdyp og 17,6 cm/s på bunndypet. Signifikant maksimal strømhastighet var dermed vurdert som sterk på 5m, middels sterk på 15m og spredningsdyp, og svært sterk på bunndypet. Det var tilfeller hvor strømstyrken var >30 cm/s på alle dyp. Høy strømhastighet oppstår med tidevannssyklusen og varigheten av disse i området er relativt kortvarig. Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på alle dyp i måleperiode 1 (P1) og på 5m i måleperiode 2 (P2). Tidevannssignalet dominerte ikke på 15m i P2».

«Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2 cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som svært sterk på 5m og bunndyp, og sterk på 5m og spredningsdyp. Prosent nullmålinger (<1 cm/s) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm <1 cm/s var 40 minutter på 5m, 1 time på 15m, 50 minutter på både spredningsdyp og bunndyp. Det var noen varige tilfeller med strømsstille på alle dyp, men ofte med kort varighet fra 10 til 30 minutter. Neumann-parameteren var beregnet til 0,1 på 5m, 0,0 på 15m og spredningsdyp, og 0,4 på bunndyp. Vannutskiftningen er vurdert som god på bunndyp fordi vannet stort sett beveger seg bort fra startpunktet og ikke flyter frem og tilbake. På 5m, 15m og spredningsdyp er vannutskiftningen praget av at vannet tidvis flyter mye frem og tilbake. Det skal nevnes at det var målt perioder med strøm i én retning over lengre distanser, så det er ikke nødvendigvis det samme vannet som returnerte til startpunktet. Det var tilfeller hvor strøm var >10 cm/s på både spredningsdyp og bunndyp. Strømhastigheter > 10 cm/s er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget. Spredning av utslipp følger strømmosen for spredningsdyp og orienteringen til bunntopografien i området».



Figur 3.2.1. Plassering av strømmålere (røde flagg) relativt til den planlagte anleggsrammen. Kartdatum WGS84.



Figur 3.2.2. Strømroser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger (Åkerblå AS, 2025d).

3.3 B-undersøkelse

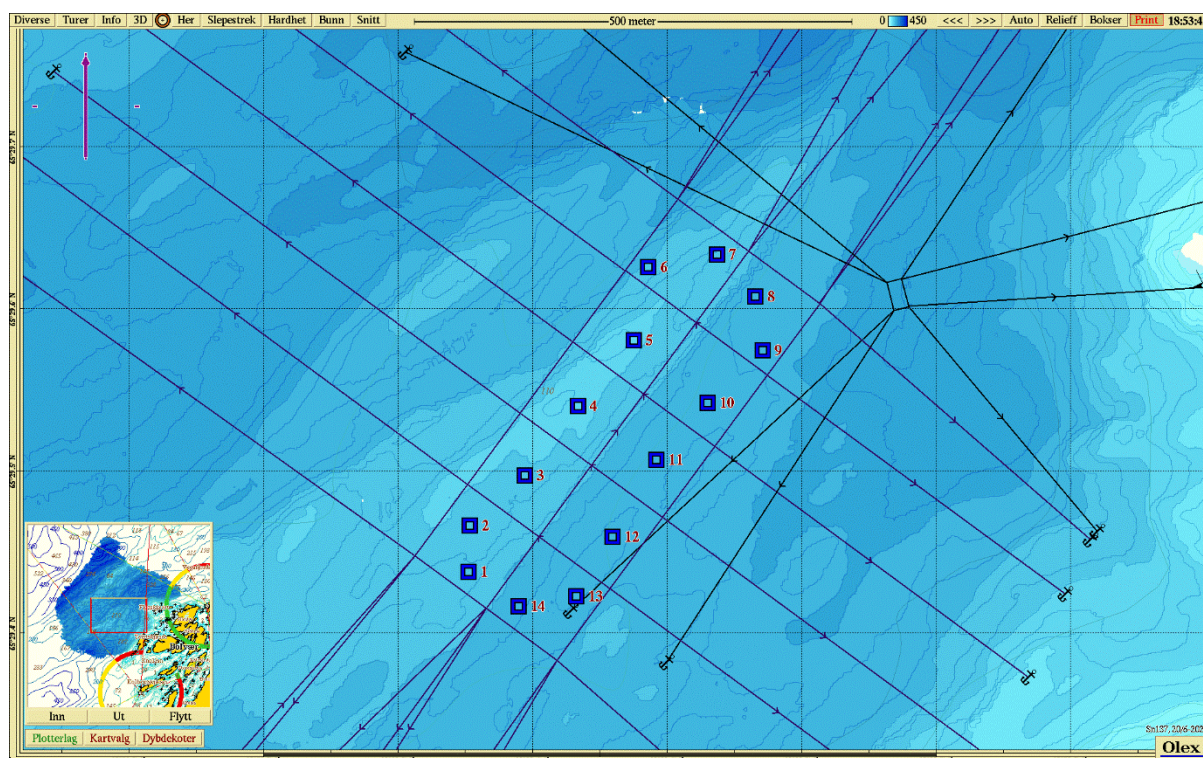
Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentet gjennom 14 forhåndsbestemte stasjoner (Åkerblå AS, 2025a). Stasjonene ble forsøkt jevnt fordelt innenfor den planlagte anleggsrammen (Figur 3.3.1). Resultatene fra B-undersøkelsen viste et ubelastet sedimentmiljø hvor både kjemiske og sensoriske parametre viste beste tilstandsklasse. Syv av fjorten stasjoner ble registrert som hardbunn, hvorav fem ble registrert som fjellbunn og to som steinbunn. Selv om 50% av stasjonene var registrert som hardbunn vurderes bløtbunnsundersøkelser til å være en egnet metodikk for miljøovervåkning ved Bolværet.

Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved Bolværet.

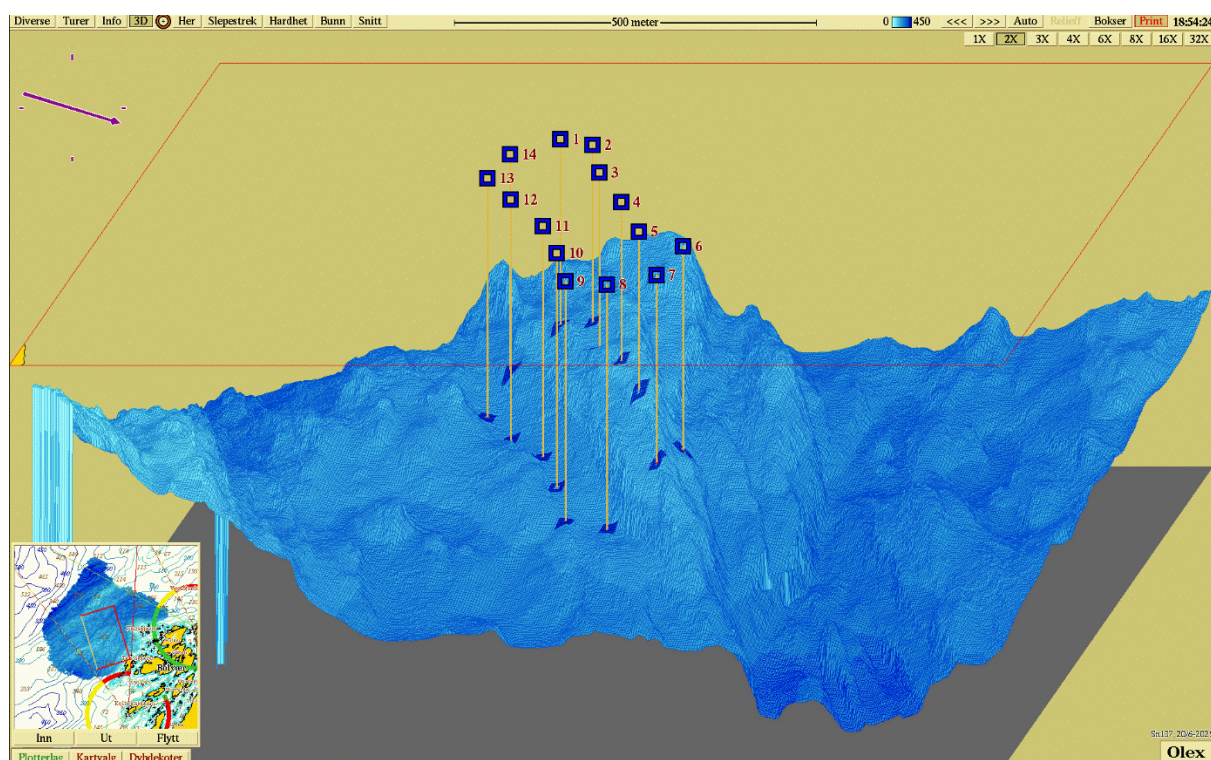
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utført
2025	-	Forundersøkelse	0,04	-

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	0,08	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,04	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	04.06.2025	Dato rapport	20.06.2025
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	14	Ant. grabbhugg	22
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Grud	Skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	14	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 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 (Åkerblå AS, 2025a).



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen under planlagt anlegg 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 østlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2025a).

3.4 C-undersøkelse

Det ble gjennomført en C-undersøkelse den 04.06.2025 for å kartlegge miljøtilstanden i antatt overgangssone rundt tiltenkt anlegg (Åkerblå AS, 2025b).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410:2016, med vurderinger for stasjonsplassering og utstrekning av overgangssone basert på nevnte standard, bunntopografi og strømmålinger. Veiledende antall stasjoner med en MTB på 3599 tonn er 4, og veiledende utstrekning for overgangssonen er 400 meter. To stasjoner ble plassert i hovedstrømsretningen sør-sørvest for anlegget, nærstasjonen plassert sør for anlegget og én stasjon ble plassert i returstrømmens retning. Referansestasjonen ble plassert i et antatt representativt område nord for anlegget.

Overgangssonens utstrekning (figur 3.4.1) ble fastsatt på bakgrunn av bunntopografi og strømdata samt føringer gitt i NS9410:2016. Sonen er satt til å strekke seg 400 meter i hovedstrømsretningen i sør-sørvestlig retning. I returstrømmens retning mot nor-nordøst strekker overgangssonen seg 370 meter på det lengste. Mot vest-nordvest er sonen strukket ut til 215 meter på bakgrunn av størmbildet og topografi. Grunnet renneformasjon og ingen vannføring øst for anlegget strekker sonen seg 250 meter i denne retningen (figur 3.4.1).

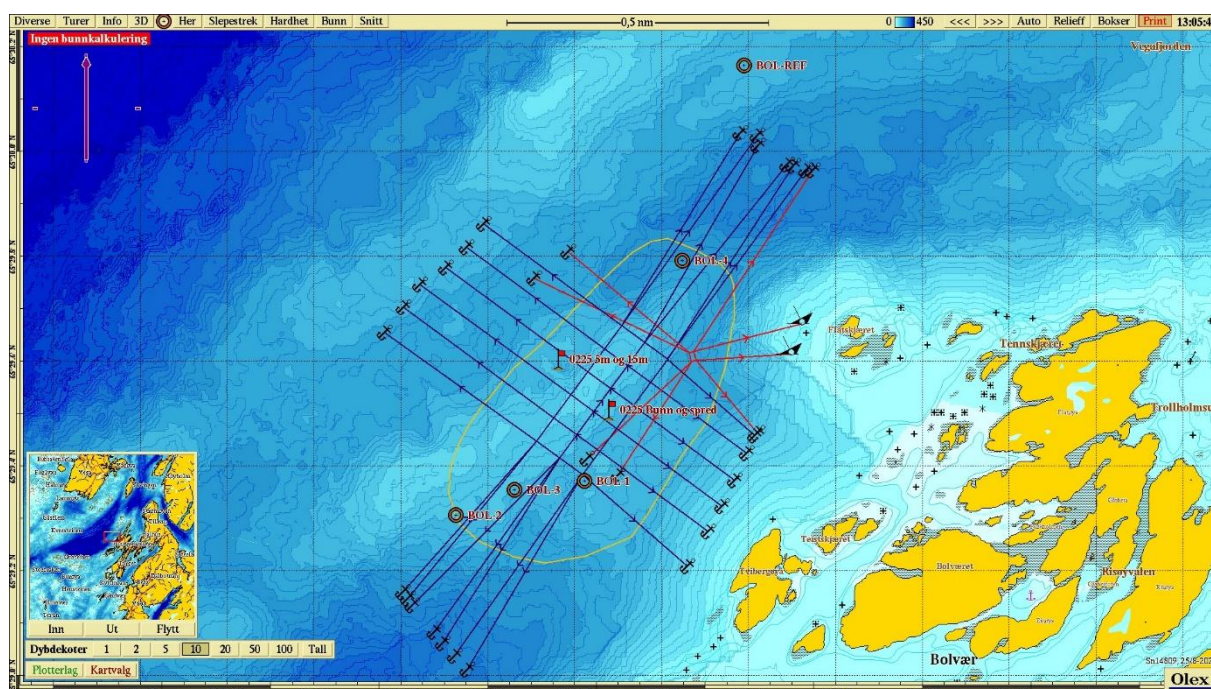
BOL-1 ble plassert i spredningsstrømmens hovedretning 25-30 meter sør for planlagt anlegg. C2-stasjonen (BOL-2) ble plassert i ytterkant av overgangssonen, 400 meter sørvest for anlegget. I transekt med BOL-2, ble C3-stasjonen (Bol-3) plassert 185 meter sørvest for anleggsrammen i et område hvor akkumulering av organiske partikler kan forekomme. C4 (BOL-4) ble plassert i returstrømmens retning 310 meter fra anleggsrammen. Referansestasjonen (BOL-REF) ble plassert 1025 meter nord-nordøst for anlegget, i et område hvor det er forventet lignende bunn- og sedimentforhold som i overgangssonen (figur 3.4.1).

Samlet tyder faunaresultatene på svært gode forhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble vurdert til svært god tilstand (Tabell 3.4.2). De kjemiske konsentrasjonene viste lave konsentrasjoner i hele området, med unntak av et forhøyet karboninnhold ved BOL-3, BOL-4 og BOL-REF.

Stasjonsplasseringen er illustrert i figur 3.4.1, og koordinater med beskrivelse av prøveparametere er vist i tabell 3.4.1. En beskrivelse av hydrografien finnes i kapittel 3.5 og analyser av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer er beskrevet i kapittel 3.6.

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
BOL-1	65°29.371'N / 12°02.445'Ø	25-30	153	FAU, KJE, GEO, PE	C1
BOL-2	65°29.305'N / 12°01.851'Ø	400	168	FAU, KJE, GEO, PE	C2
BOL-3	65°29.354'N / 12°02.122'Ø	185	155	FAU, KJE, GEO, PE,	C3
BOL-4	65°29.791'N / 12°02.894'Ø	310	249	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4
BOL-REF	65°30.163'N / 12°03.179'Ø	1025	183	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.

Hovedresultatene fra undersøkelsen er presentert i tabell 3.4.2. Samlet viser faunaresultatene svært gode forhold i overgangssonen, der stasjonene ble klassifisert med svært god tilstand. Med unntak av et forhøyet innhold av karbon ved BOL-3 og BOL-4, viste de kjemiske resultatene i hovedsak lave konsentrasjoner i området. Referansestasjonen (BOL-REF) viste liknende fauna- og geokjemiske forhold som i overgangssonen og anses som representativ for områdets naturlige tilstand.

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	BOL-1	BOL-2	BOL-3	BOL-4	BOL-REF
Antall arter	102	89	90	111	74
Antall individ	901	793	695	1623	933
H'	5,101	4,820	5,087	5,090	4,666
nEQR	0,896	0,885	0,885	0,868	0,864
Cu	9,4	9,1	16,6	18,3	20,6
Organisk stoff nTOC (mg/g)	24,7	24,9	29,2	32,6	35,8
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /L)				9,03	
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,877		Neste undersøkelse	Første produksjonssyklus	

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire, silt og sand, men også en del 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 (%)
BOL-1	40,0	46,7	13,3
BOL-2	45,6	53,1	1,3
BOL-3	53,4	23,5	23,1
BOL-4	42,8	40,2	17,0
BOL-REF	55,6	30,6	13,8

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og E_h) i prøvematerialet fra overgangssonen (Tabell 3.4.4), med unntak av myk konsistens ved BOL-3.

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
BOL-1	7,72	333	0	1 – Meget god	0	0	0
BOL-2	7,77	327	0	1 – Meget god	0	0	0
BOL-3	7,62	352	0	1 – Meget god	0	0	2
BOL-4	7,60	338	0	1 – Meget god	0	0	0
BOL-REF	8,12	102	0	1 – Meget god	0	0	0

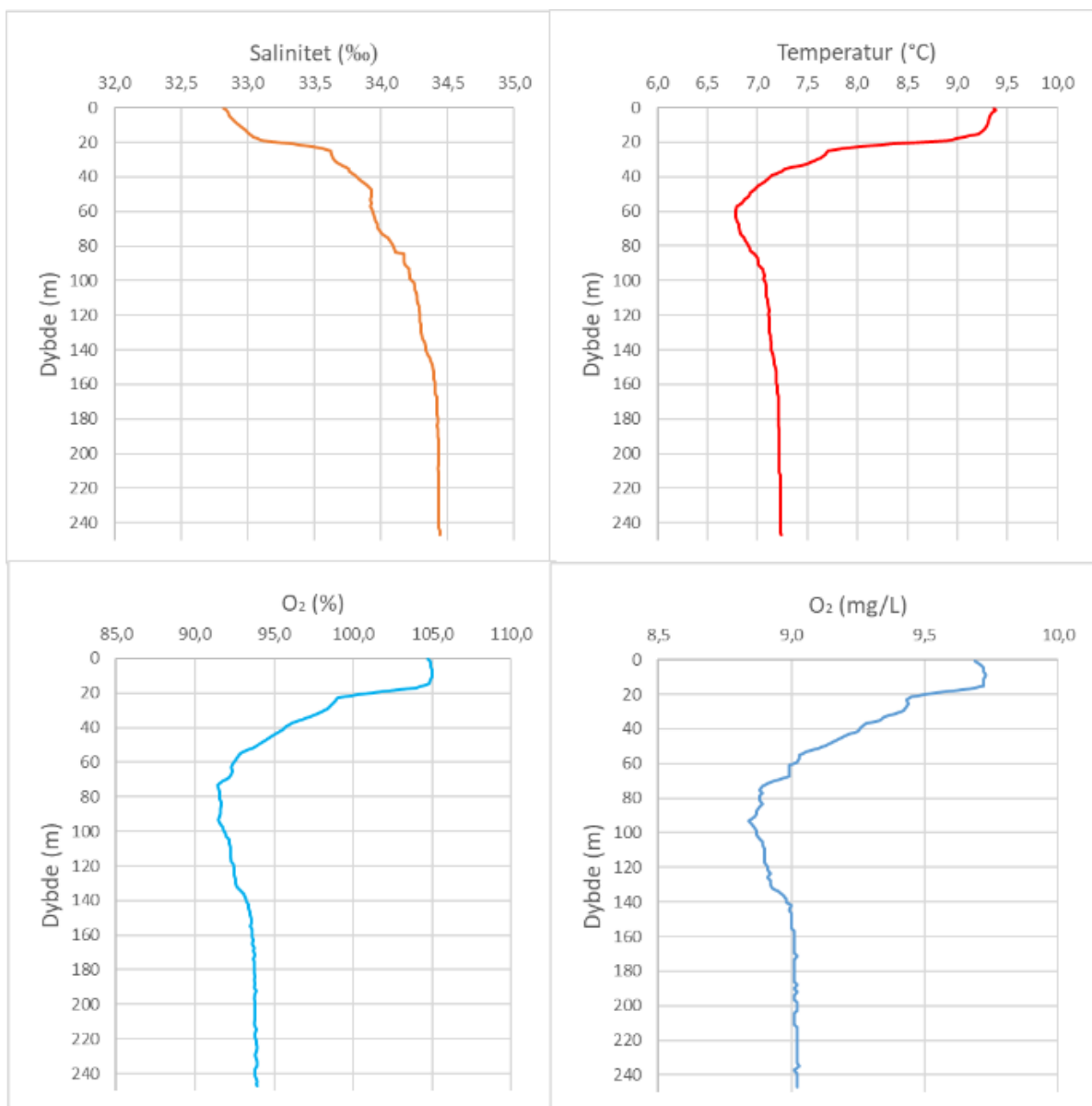
Innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstand IV (dårlig) ved én stasjon (BOL-REF), III (moderat) ved to stasjoner (BOL-3 og BOL-4) og tilstand II (god) ved to stasjoner (BOL-1 og BOL-2). Innholdet av kobber og sink var lavt ved alle stasjoner (tilstand I – Bakgrunn), med unntak av noe høyere innhold av kobber ved BOL-REF (tilstand II – god).

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 for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

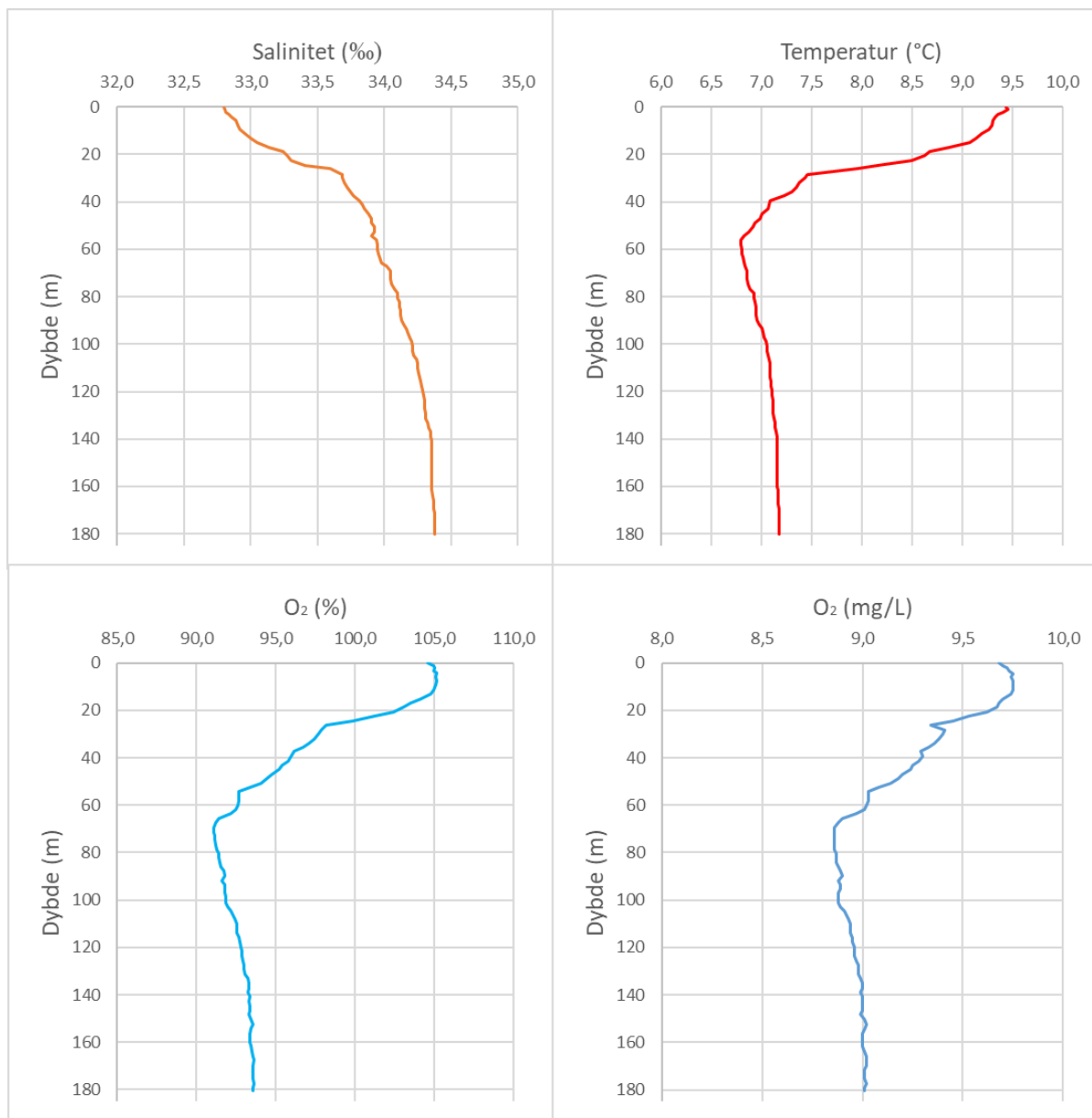
Stasjon	TOM	TOC	nTOC*	TK	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TK	Cu	±	TK
BOL-1	3,08	13900	24,7	II	1300	280	10,7	566	74	27,1	5,7	I	9,4	2,8	I
BOL-2	3,35	15100	24,9	II	1200	260	12,6	581	76	26,0	5,5	I	9,1	2,7	I
BOL-3	6,04	20800	29,2	III	3000	560	6,9	666	87	45,9	9,7	I	16,6	3,5	I
BOL-4	6,30	22300	32,6	III	500	170	44,6	770	100	44,1	9,3	I	18,3	3,6	I
BOL-REF	5,93	27800	35,8	IV	3500	650	7,9	719	93	53,0	11,2	I	20,6	3,9	II

3.5 Hydrografi

Hydrografiske data ble innhentet den 04.06.2025 i forbindelse med C-undersøkelsen. Hydrografimålingene ble gjennomført på stasjon BOL-4 (figur 3.4.3) og BOL-REF (figur 3.4.4). Grunnet unormalt høye oksygenverdier under nedstigningen (downcast), er det dataene hentet fra oppstigningen (upcast) som blir fremvist i denne rapporten. Målingene utført på BOL-4 og BOL-REF viser lignende trender. Saliniteten økte fra overflaten og ned til rundt 140 meter hvor den stabiliserte seg. Temperaturen ved begge stasjonene sank fra overflaten og ned til ca. 60 meters dyp. Fra 60 til 100 meter øker temperaturen noe, før verdiene stabiliserer seg. Oksygenmetning og -innhold synker fra overflaten og ned til 90 meter, øker noe ned til ca. 140 meter før verdiene stabiliserer seg. Klassifiseringen av bunnvannet i henhold til veileder 02:2018 viser tilstand 1 – «svært god» for begge datasettene, med oksygenmetning på 93,92% ved BOL-4 og 93,57% ved referansestasjonen BOL-REF.



Figur 3.4.3 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll (µg/L) fra overflaten og ned til bunnen. Stasjon BOL-4, juni 2025.



Figur 3.4.3 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll (µg/L) fra overflaten og ned til bunnen. Referansestasjon BOL-REF, juni 2025.

3.6 Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer

Det ble gjennomført prøvetaking av sediment for analyse av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer den 30.06.2025 (Åkerblå AS, 2025c), for å danne et grunnlag for sammenligning i fremtidige undersøkelser ved etablering av lokaliteten i henhold til Laksetildelingsforskriften § 8-9g.

Prøver ble tatt ved 3 stasjoner benyttet i C-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2025b), hhv. BOL-1, BOL-3 og BOL-REF. Stasjonene BOL-1 og BOL-3 ble lagt i transekt mot sørvest fra planlagt anlegg. Resultatene viste at nivåer av analyserte stoffer var innenfor tilstandsklasse I – bakgrunn og II – god, med unntak av nivåer av legemiddelet Teflubenzuron tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig etter veileder M608: 2016. Resultater med tilstandsklassifisering er presentert i tabell 3.6.1.

Tabell 3.6.1. Resultater med konsentrasjoner av hver analysert parameter for de tre prøvetatte stasjonene, samt farge som indikerer tilstandsklasse iht. M-608. Blå: klasse I (Bakgrunn); grønn: klasse II (God); gul: klasse III (Moderat); oransje: klasse IV (Dårlig); rød: klasse V (Svært dårlig). *ND – not detected.

Stoffgruppe	Parameter	Enhet	BOL-1	BOL-3	BOL-REF
Metaller og metallforbindelser	Arsen (As)	mg/kg TS	3,5	3,1	3,7
	Bly (Pb)	mg/kg TS	15	17	16
	Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,091	0,12	0,097
	Kobber (Cu)	mg/kg TS	8,4	8,4	9,5
	Krom (Cr)	mg/kg TS	22	23	23
	Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,036	0,04	0,061
	Nikkel (Ni)	mg/kg TS	18	16	17
	Sink (Zn)	mg/kg TS	34	37	41
Klorerte organiske forbindelser	Heksaklorbenzen (HCB)	µg/kg tv	<1,0	<1,0	<1,0
Polybromerte flammehemmere (PBDE)	Sum PBDE (24)	µg/kg tv	ND	ND	ND
Klorerte organiske forbindelser	Sum DDT 6	µg/kg tv	<3,0	<3,0	<3,0
PCB	Sum 7 PCB	µg/kg Tv	ND	ND	ND
Legemidler	Teflubezuron	µg/kg Tv	<0,1	<0,1	0,3
	Diflubenzuron	µg/kg Tv	<0,5	<0,5	<0,5
Andre stoffer	Fosfor (P)	mg/kg TS	668	587	639
	Nitrogen Kjeldahl	g/kg TS	1,8	1,8	2,2
	Totalt organisk karbon	% C	1,78	1,79	2,26
	Totalt organisk karbon (TOC)	mg C/kg TS	17800	17900	22600
	Tørrstoff	%	56,7	51,1	56,4

* Verdier markert med «<» er under analyselaboratoriets kvantifiseringsgrense (LOQ).

**Stoffer som er detektert, men i nivå under LOQ og som ikke har bakgrunnsverdier i sediment er klassifisert til tilstandsklasse «god» i henhold til M-608.

***Grenseverdi for Teflubenzuron er over tilstand «Dårlig» og klassifiseres følgelig ikke grunnet stor usikkerhet.

4. Diskusjon

I forbindelse med søknad om ny lokalitet ved Bolværet har det blitt utført B- og C-undersøkelser, strømmålinger, analyse av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer og bunnkartlegging av det nye influensområdet. Formålet med disse undersøkelsene og kartleggingene var å vurdere miljøbelastningen og sedimentsammensetningen i den nye anleggssonen, samt estimere utstrekningen av den fremtidige overgangssonen og etablere fornuftige overvåkningsstasjoner for fremtidig miljøovervåkning.

Overvåkning av anleggssonen:

I resipientundersøkelsen etter B-metodikk ble 14 prøvepunkter jevnt plassert innenfor den planlagte anleggsrammen. Resultatene viste naturlige sedimentforhold med meget gode kjemiske og sensoriske parametre. Syv av fjorten stasjoner ble registrert som bløtbunn, og fremtidig overvåkning med bløtbunnsmetodikk anses som egnet da andel bløtbunnstasjoner oppfyller kravet for bløtbunnundersøkelser i henhold til NS9410:2016. Plassering av stasjoner ved fremtidige B-undersøkelser i driftsfasen vil bestemmes ut fra hvor i anlegget produksjonen pågår og omtales derfor ikke ytterligere.

Overvåking av overgangssonen:

Analysen av bunndyr tyder på gode forhold i overgangssonen, og samtlige stasjoner ble klassifisert med svært god tilstand. Det var generelt høyt antall forurensningssensitive arter (NSI-1) til stede blant «topp 10» i overgangssonen, noe som tyder på gode faunaforhold. De artene som forekom hyppigst i området var den forurensningstolerante børstemarken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-3) og individer av fåbørstemark (*Oligochaeta*; NSI-4). Dominansen av enkeltarter var imidlertid lav (<24%) og bidro, sammen med et høyt artsantall, til svært god artsdiversitet i overgangssonen.

Stasjonen i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, BOL-1 (C1), ble klassifisert til meget god miljøtilstand i henhold til NS9410:2016, da det var minst 20 arter til stede og ingen enkeltarter utgjorde mer enn 65 % av totalt individantall. Den hyppigste arten var også her den forurensningstolerante børstemarken *P. jeffreysii* (13%). De kjemiske parameterne viste like gode forhold som i overgangssonen.

Referansestasjonen viste lignende fauna- og geokjemiske forhold som i overgangssonen, men det kan bemerkes at det høyeste karboninnholdet ble registrert ved denne stasjonen. Stasjonen anses likevel som representativ for områdets naturlige tilstand og vil kunne brukes for fremtidig sammenligning.

Stasjonene i denne undersøkelsen er plassert der man basert på strømdata og bunntopografi kan forvente størst partikkelspredning og akkumulering av organiske partikler, og antas å

dekke overgangssonen godt. Det kan imidlertid bli nødvendig å justere stasjonsoppsettet, både med hensyn til plassering og antall, dersom fremtidige undersøkelser tilsier det.

Resultatene fra stasjonene som ble prøvetatt og analysert for prioriterte og vannregionspesifikke stoffer, viste nivåer tilsvarende tilstandsklasse I – bakgrunn eller II god ved samtlige stasjoner. Ved referansestasjonen BOL-REF ble det imidlertid funnet forhøyede nivåer av Teflubenzuron tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig, noe som i henhold til veileder M-608 kan gi akutt toksisk effekt ved kortidseksponering.

Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Bjørge, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader*, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1.
- Fiskeridirektoratet (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
- 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 *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 AS (2015). *Strømklassifisering*. Rapportnummer: Strøm-Klassifisering-Aanderaa PunktMåler-Okt2015, 2 sider. Forfatter: Reed, J.
- Åkerblå (2024a). *Bunnoppmåling multistråle for Bolværet*. Rapportnummer: 110213205-3008-01-001.
- Åkerblå (2025a). *B-undersøkelse Bolværet (NY)*. Rapportnummer: 110217350-3000-01-001. Rapportansvarlig: Olsen, Marthe
- Åkerblå (2025b). *C-undersøkelse for Bolværet (Ny lokalitet)*. Rapportnr: 110217351-3001-01-001
- Åkerblå (2025c). *Sedimentanalyse av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer ved lokalitet Bolværet (Ny)*. Rapportnr: 110217351-3012-01-001
- Åkerblå (2025d). *Strømrapport. Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (82m) og bunn dyp (169m) ved Bolværet i februar – mai 2025*. Rapportnr: 110213209-3011-01-002. Rapportforfatter: Taklo, Tore M. A.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Bilder av sediment fra C-undersøkelsen

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V1.1 – V1.5).



Figur V1.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V1.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V1.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V1.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V1.5 Sediment før vask. Referansestasjon (BOL-REF).

Vedlegg 2 – Bilder av prøvestasjoner fra B-undersøkelsen

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







