



---

Rapport

## Forundersøkelse ved 32777 Hundbergan

Rapportnr.: MR-12109-0002FU\_rev02

Oppdragsgiver:



Flakstadvåg Laks AS

## Generell informasjon

<b>Rapporttittel:</b>	Forundersøkelse ved 32777 Hundbergan		
<b>Rapportnummer:</b>	MR-12109-0002FU_rev02	<b>Rapportdato:</b>	04.10.2022
<b>Prosjektnummer:</b>	3029	<b>Antall sider:</b>	22
<b>Oppdragsgiver:</b>	Flakstadvåg Laks AS		
<b>Kontaktperson:</b>	Roy Alapnes		

Generelt om lokalitet			
<b>Lokalitetsnavn:</b>	Hundbergan	<b>Lokalitetsnummer:</b>	32777
<b>Koordinater (anlegg):</b>	69°33,414'N 17°36,614'Ø	<b>Kommune:</b>	Senja
		<b>Fylke:</b>	Troms og Finnmark
<b>Omsøkt MTB:</b>	3599 tonn		

Rapportens omfang			
Del av forundersøkelse	Utført dato	Rapportdato	Leverandør
Bunnscann	25.08.2022	09.09.2022	Åkerblå AS
Hardhetsmåling	25.08.2022	09.09.2022	Åkerblå AS
Strømmålinger	09.12.2021 til 31.03.2021 (5 og 15 meter)	03.05.2022	Åkerblå AS
	16.09.2019 til 20.02.2019 (5, 15, 53 og 76 meter)	06.03.2019	Akvaplan-niva AS
B-undersøkelse	18.08.2022	08.09.2022	Åkerblå AS
C-undersøkelse	18.08.2022	11.11.2022	Åkerblå AS
Hydrografimåling	18.08.2022	11.11.2022	Åkerblå AS

<b>Forfatter:</b>	 Mai-Louise Bouwman	<b>Godkjent av:</b>	 Ingve Karlsen
-------------------	---	---------------------	--

<b>Revisjonsnr.:</b>	01	<b>Dato:</b>	15.11.2022	<b>Beskrivelse:</b>	Lagt inn resultater fra C-undersøkelsen.
<b>Revisjonsnr.:</b>	02	<b>Dato:</b>	03.02.2023	<b>Beskrivelse:</b>	Søknadsomfanget er endret til 2x7 bur. Kartgrunnlag utarbeidet av Akvasafe AS er justert deretter.

Informasjon om oppdragsansvarlig:		
Akvasafe AS Espehaugen 41, P.B. 175 5868 Bergen	www.akvasafe.no Tlf.: +47 468 12 632 E-post: post@akvasafe.no	Org.nr.: 997935187 MVA

<b>Distribusjon:</b>
©Akvasafe AS. Kopiering av rapporten skal kun skje i sin helhet. Dersom kun deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, resultater og konklusjoner) på noen måte skal kopieres, skal skriftlig tillatelse fra Akvasafe AS foreligge og kilde skal oppgis.

## Forord

På oppdrag fra Flakstadvåg Laks AS har Akvasafe AS utført en sammenstilling av resultater fra en forundersøkelse ved lokalitet 32777 Hundbergan. Forundersøkelsen ble utført på bakgrunn av søknad om utvidelse av eksisterende anlegg ved Hundbergan i Senja kommune.

Denne rapporten sammenstiller resultater fra alle momenter i en forundersøkelse (topografisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiprofil og B- og C-undersøkelse).

Resultatene fra en forundersøkelse vil gi en indikasjon på naturlige miljøforhold eller forhold før en vesentlig utvidelse. Forundersøkelsen vil dermed være en referanse for sammenligning med senere undersøkelser og gi grunnlag for vurdering av en eventuell endring i miljøforholdene.

Akvasafe AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025 og er akkreditert for prøvetaking av sedimenter etter NS-EN ISO 16665, NS-EN ISO 5667 og NS 9410, samt for faglige vurderinger og fortolkninger etter Veileder 02:2018, Veileder M-608 og NS 9410.

## Innholdsfortegnelse

Generell informasjon .....	2
Forord .....	3
1. Innledning .....	5
2. Materiale og metoder .....	6
2.1. Lokalitetsbeskrivelse .....	6
2.2. Havbunnskartlegging .....	8
2.3. Strømmålinger .....	8
2.4. Miljøundersøkelser .....	8
2.5. Hydrografi .....	10
3. Resultater .....	11
3.1. Havbunnskartlegging .....	11
3.2. Strømmålinger .....	14
3.3. B-undersøkelse .....	16
3.4. C-undersøkelse .....	18
3.5. Hydrografi .....	20
4. Oppsummering/diskusjon .....	21
5. Referanser .....	22

## 1. Innledning

Både vannmassene og sedimentet under og rundt akvakulturanlegg kan påvirkes i ulik grad av utslipp relatert til oppdrettsvirksomhet ved anlegget. Partikulære utslipp fra akvakulturanlegg inkluderer spillfôr og fekalier, mens oppløste stoffer inkluderer næringssalter, organiske forbindelser, kjemikalier og liknende (Wang, Olsen, Reitan, & Olsen, 2012). Miljøpåvirkningen av disse utslippene må derfor overvåkes for å kontrollere belastningen på bunnmiljøet ved lokaliteten og utover i resipienten.

Forundersøkelsen er en undersøkelse som skal kartlegge miljøforholdene under og rundt en lokalitet før lokaliteten etableres eller ved vesentlige utvidelser (NS 9410:2016; Standard Norge, 2016). Resultatene fra forundersøkelsen vil gi informasjon om de naturlige miljøforholdene i området hvis det ikke har vært akvakulturdrift der tidligere, men den vil også gi en miljøtilstand før en vesentlig utvidelse av lokaliteten. Forundersøkelsen vil dermed være en referanse for sammenligning med senere undersøkelser og gi grunnlag for vurdering av en eventuell endring i miljøforholdene.

Momentene i en forundersøkelse er hjemlet i §36 i Laksetildelingsforskriften, hvor minste krav til en akvakultursøknad er at det foreligger strømmålinger, kartdokumentasjon og resultater fra en miljøundersøkelse. Ytterligere krav og føringer finnes i NS 9410:2016 og kravene er nærmere definert i «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbaserte anlegg» (Fiskeridirektoratet, 2021).

I grunnlaget for å vurdere lokalitetens bæreevne skal det foreligge konkrete strømmålinger, og det skal måles vannutskiftningsstrøm, spredningsstrøm og bunnstrøm for å få en indikasjon på både strømretning og styrke. Målingene er nødvendige for å vurdere plassering av anlegget, samt for å gi en indikasjon på både spredningsretningen og utbredelsen av organisk materiale ved produksjon. Det skal også utarbeides et godt kartunderlag, inkludert kartlegging av bunntopografi og hardhet under og rundt planlagt anleggsplassering. I tillegg skal det utføres miljøundersøkelser som skal redegjøre for bunns substrat (partikkelanalyse), bunnfauna, sedimentkjemi, elektrokjemiske verdier, samt sensoriske vurderinger (B- og C-undersøkelser).

Denne forundersøkelsen er utført etter krav og føringer i «Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS 9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker, versjon 1» (utgitt 04.04.2018).

## 2. Materiale og metoder

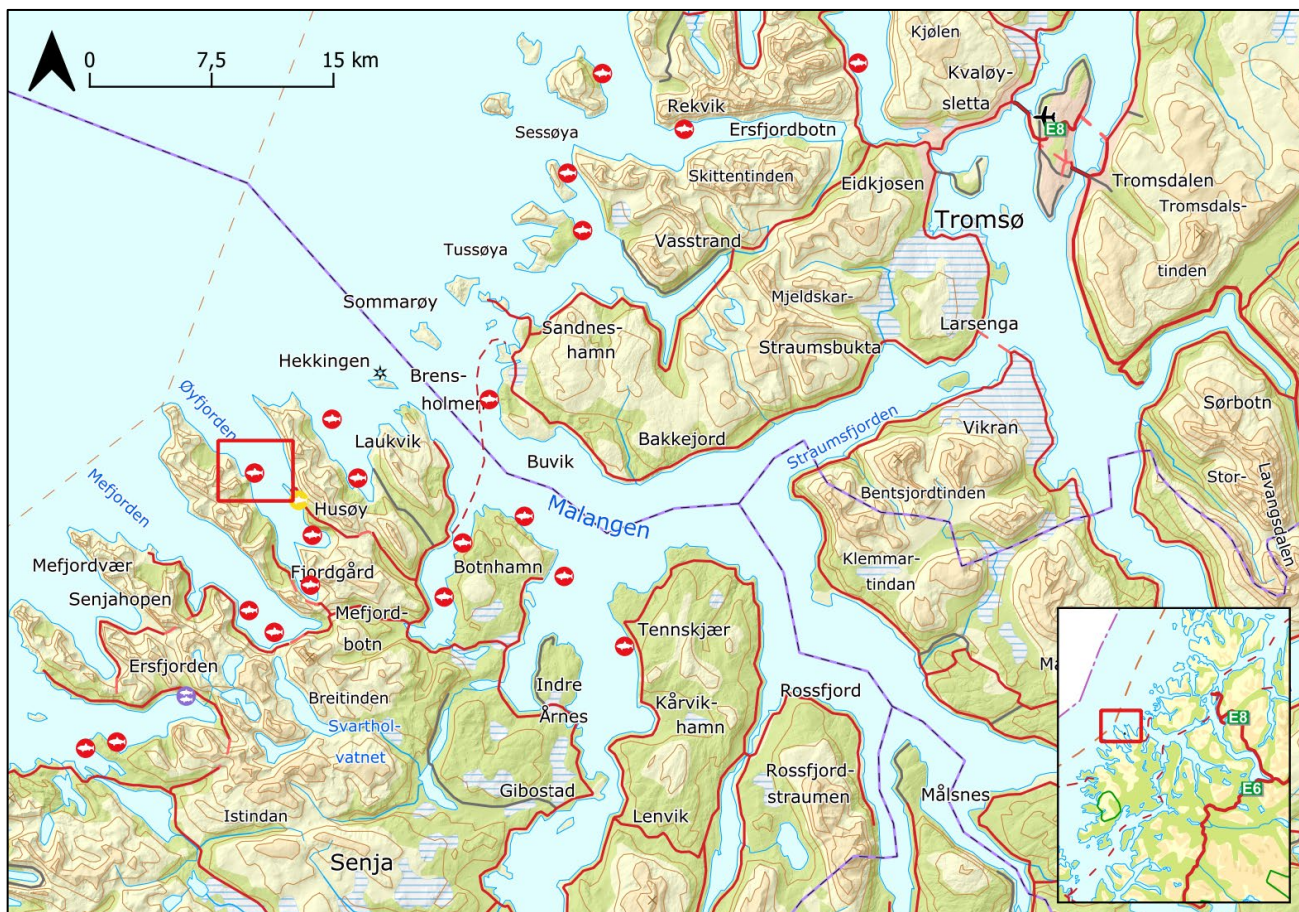
### 2.1. Lokalitetsbeskrivelse

Akvakulturlokaliteten 32777 Hundbergan ligger i Øyfjorden i Senja kommune, Troms og Finnmark fylke. Lokaliteten ligger på grensen mellom indre og ytre Øyfjorden, rett øst for Øyfjordvær, ca. 370 meter fra land (Figur 1). Anlegget ligger beskyttet for vindretninger fra vest, men er relativt eksponert for vind fra sørøst, nordvest og nord.

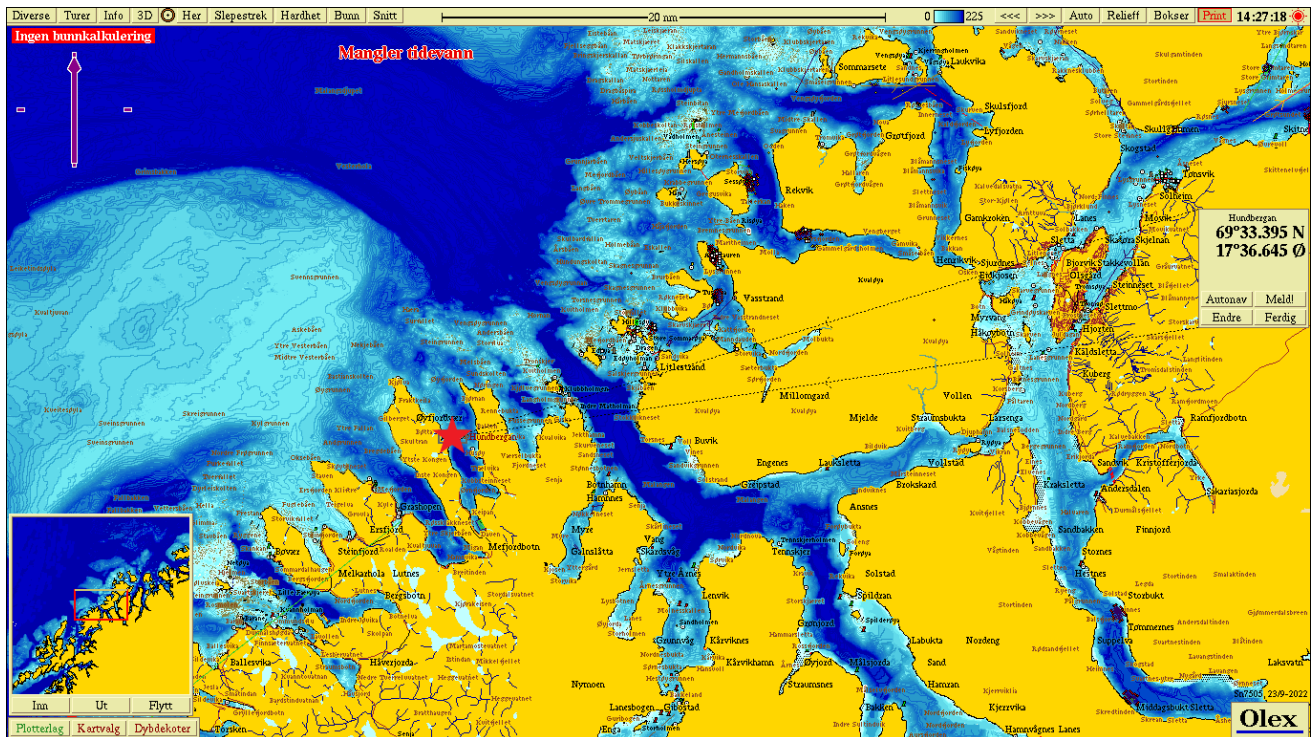
Lokaliteten ligger i vannforekomsten Øyfjorden-ytre (ID 0402010103-C), rett over skillet til Øyfjorden-indre (ID 0402010102-C). Vannforekomsten ligger i økoregion Norskehavet Nord og er klassifisert som vanntype «moderat eksponert kyst» (G2).

Det har vært gjennomført én produksjonssyklus ved lokaliteten, fra september 2019 til oktober 2020. Lokaliteten har ligget brakk siden.

Under den planlagte anleggsplasseringen varierer dypet mellom 56 og 85 meter, hvor den østligste delen av anlegget ligger over det dypeste området. Fra land skrår bunnen svakt nedover mot midten av Øyfjorden i øst, hvor dypeste punkt er på ca. 93 meter. Bunnen på anleggets sørside skrår brattere ned mot en dyp grop på ca. 230 meter. Selve anlegget vil være plassert oppå terskelen som skiller den indre og ytre delen av Øyfjorden. Mot nord og nordøst finnes det både dypområder og noen mindre terskler før fjorden løper ut i Norskehavet (Figur 2). Nærmeste registrerte lokaliteter er matfisklokalitetene 13532 Husastranda, 30517 Trælsvika og 30518 Ørnfjordbotn som ligger henholdsvis 3,2 km, 5,2 km og 7,7 km fra Hundbergan. Førstnevnte er ikke i bruk.

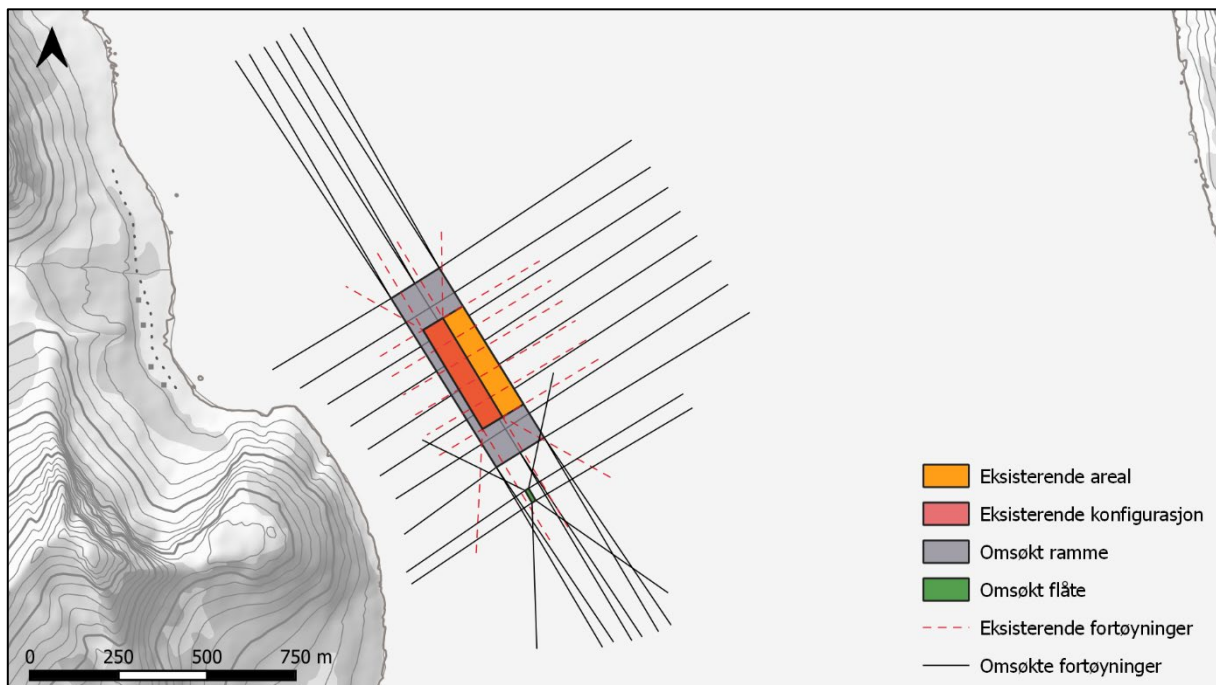


Figur 1. Oversiktskart med plassering av lokalitet Hundbergan (rødt rektangel) og nærliggende anlegg i området. Kartdatum WGS84.



Figur 2. Topografisk kart med plassering av lokalitet Hundbergan (markert med rød stjerne). Lilla pil viser orientering av kart. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.

Det søkes om en biomasseøkning fra 1890 tonn til 3599 tonn, samt utvidelse av eksisterende anlegg. Anlegget vil utvides fra en ramme med plass til 10 merder (65x65 meter bur) fordelt på to rekker til en ramme med plass 14 merder (80x80 meter bur) fordelt på to rekker, samt en flåte på tiltakets sørside (Figur 3). Ramme- og flåtefortøyningen vil bestå av henholdsvis 28 og 8 liner. Anleggets ramme vil beslaglegge et overflateareal på ca. 0,09 km<sup>2</sup> og flåten vil utgjøre et overflateareal på 468 m<sup>2</sup>. På sjøbunnen vil anlegget og flåten (inkl. fortøyninger) beslaglegge omtrent 1,6 km<sup>2</sup>.



Figur 3. Oversiktstegning over eksisterende vedtatt areal (oransje/rødt areal), anvendt konfigurasjon ved produksjon (rødt areal med røde fortøyninger) og omsøkt areal/konfigurasjon (grått areal med sorte fortøyningslinjer) ved Hundbergan.

## 2.2. Havbunnskartlegging

Kartlegging av bunntopografi og hardhet ble gjennomført med Åkerblå AS sin båt «*Bergnebb*» 25.08.2022. Topografien ble kartlagt med multistråle-ekkolodd tilkoblet Olex, som plottet målte dybder fra ekkoloddet inn i sjøkartet med 23 x 23 cm oppløsning av rutenettet på bunnen (Åkerblå AS, 2022c).

## 2.3. Strømmålinger

Strømmålingene ved Hundbergan ble utført av Åkerblå AS (5 og 15 meter) i perioden fra 09.12.2021 til 31.03.2022 (Åkerblå AS, 2022a) og av Akvaplan-niva AS (5 meter, 15 meter, spredningsstrøm og bunnstrøm) i perioden 16.09.2019 til 20.02.2019 (Akvaplan-niva AS, 2019). Ved alle målingene ble det brukt Aanderaa punktmålere.

## 2.4. Miljøundersøkelser

### B-undersøkelse

B-undersøkelsen er en enkel trendovervåkning som kartlegger bunnforhold under oppdrettsanlegget og i dets umiddelbare nærhet (i «anleggssonen»). Undersøkelsene er basert på en rekke grabbprøver av sedimentet rett under anlegget, hvor antall prøver bestemmes av lokalitetens MTB (maksimalt tillatt biomasse). B-undersøkelsen gir en indikasjon organisk påvirkning, og inkluderer parametere som forekomst eller fravær av infauna, pH og redokspotensial i sedimentet, samt flere sensoriske parametere (gassbobler, farge, lukt, konsistens, volum og tykkelse på slam).

Basert på målinger og observasjoner av de ulike parametere tilegnes prøvene poeng og verdier, og ulike beregninger fastsetter både tilstanden ved hver enkelt stasjon, samt en samlet lokalitetstilstand på en skala fra 1 til 4, hvor 1 er «meget god» og 4 er «meget dårlig».

Da gjeldende undersøkelse var en del av en forundersøkelse ble det tatt opp sedimentprøver fra 14 prøvestasjoner som var jevnt fordelt i det planlagte anleggsområdet (Åkerblå AS, 2022b). Prøvene ble hentet opp med en 250 cm<sup>2</sup> Van Veen grabb, og sedimentet ble vasket over en Ø1 mm sikt. Resultatene gir ikke bare en indikasjon på de naturlige miljøforholdene under anlegget, men også om videre forvaltning kan utføres med ordinær B-metodikk, eller om alternative metoder må benyttes, f.eks. ved mye hardbunn.

### C-undersøkelse

C-undersøkelsen er en omfattende bløtbunnsundersøkelse som utføres i akvakulturanleggets «overgangssone». Overgangssonen defineres som området utenfor anleggssonen hvor mindre og resuspendert organisk materiale sedimenterer, og den strekker seg vanligvis mot strømretningen eller mot større dyp hvis lokaliteten ligger over en sterkt skrånende bunn. Hensikten med undersøkelsen er å vurdere utstrekningen av påvirkning fra akvakulturanlegget og den gir et helhetlig bilde på miljøtilstanden og den organiske belastningen på anleggets resipientområde.

C-undersøkelsen er i hovedsak en kvantitativ undersøkelse av makro bløtbunnsfauna. Bløtbunnsfauna er godt egnet som en indikator for organisk belastning, da bløtbunnsarter vanligvis er flerårige og relativt stasjonære. Dermed vil artssammensetningen og individtettheten reflektere miljøforholdene ved lokaliteten over tid. Sett sammen med en rekke støtteparametere, deriblant kornfordeling og andre fysisk-kjemiske forbindelser, miljøgifter, sporingsstoffer og måling av hydrografiprofil i dypområder, vil undersøkelsen gi et godt bilde av miljøtilstanden og påvirkningsgraden i området.

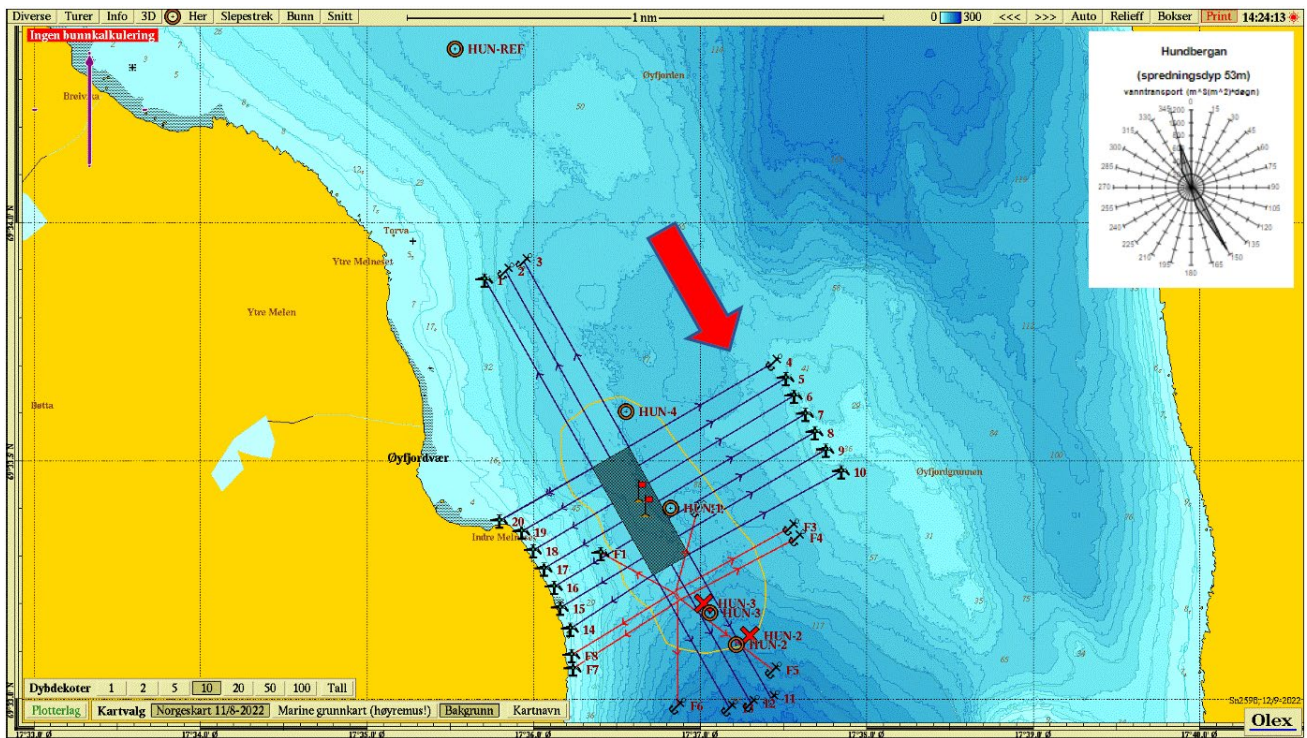
Antall stasjoner i C-undersøkelsen bestemmes av lokalitetens omsøkte maksimale tillatte biomasse (MTB) og utføres i henhold til NS 9410:2016 og NS-EN ISO 16665:2013. Stasjonsplasseringene til C-undersøkelsen skal dekke en gradient fra innerkant til ytterkant av overgangssonen for å få et bilde av påvirkningsgraden i de ulike områdene, og plasseringene bestemmes på grunnlag av strømretning og bunntopografi. Basert på omsøkt MTB ble det opprettet 4 prøvestasjoner samt én referansestasjon (Tabell 1; Figur 4). HUN-1 ble plassert i området hvor B-undersøkelsen viste størst påvirkning og HUN-2 ble plassert i hovedstrømretningen for spredningsstrømmen, 395 meter fra anleggsrammen. HUN-3 ble plassert 234 meter fra anleggsrammen og dannet en gradient mellom HUN-1 og HUN-2. HUN-4 ble plassert i retning med returstrømmen, 142 meter nord for anleggsrammen. Referansestasjonen ble prøvetatt ved forrige C-undersøkelse, og da den ble vurdert som representativ ble resultatene gjenbrukt i innværende undersøkelse. Vurdering av stasjonsplassering, prøvetakingsmetodikk, fullstendige resultater og analysebevis kan sees i Åkerblå AS (2022d).



Tabell 1. Stasjonsbeskrivelser ved C-undersøkelsen ved Hundbergen (Åkerblå AS, 2022d). Geografiske koordinater (kartdatum WGS84), dybde (meter), avstand fra anlegg (meter) og hvilke parametere som ble vurdert for hvert enkelt prøvepunkt. Undersøkellesparameterne inkluderer faunaprøver (BIO), elektrokjemiske målinger (pH og redokspotensiale; EK), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTDO).

Prøvestasjon	Anleggssone	Ytterkant overgangssone	Overgangssone		Referanse*
	HUN-1	HUN-2 (C2)	HUN-3 (C3)	HUN-4 (C4)	HUN-ref (Cref)
Koordinater	69°33.400'N 17°36.823'Ø	69°33.113'N 17°37.215'Ø	69°33.180'N 17°37.056'Ø	69°33.603'N 17°36.555'Ø	69°34.364'N 17°36.572'Ø
Dyp (m)	88	147	121	80	76
Avstand fra anlegg (m)	25	395	234	142	1720
Parametere	KJE, GEO, BIO, EK	KJE, GEO, BIO, EK, CTDO	KJE, GEO, BIO, EK	KJE, GEO, BIO, EK	KJE, GEO, BIO, EK

\*Referanstasjonen ble tatt i forbindelse med C-undersøkelsen i 2020 (Åkerblå AS, 2020). Resultatene ble gjenbrukt i innværende C-undersøkelse.



Figur 4. Kart med planlagt anleggsplassering, fortøyningslinjer og prøvestasjoner for C-undersøkelsen (brune sirkler). Røde kryss markerer bomhugg hvor det ikke var mulig å få opp godkjente prøver. Lilla pil viser orientering av kart, og røde flagg markerer posisjon for strømmålere. Strømmrosen viser prosent vanntransport per døgn i de ulike himmelretningene på spredningsdyp (53 meter). Mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84. Kilde: Åkerblå AS (2022d).

## 2.5. Hydrografi

Hydrografiprofilen ble målt i forbindelse med C-undersøkelsen utført 18.08.2022 av Åkerblå AS (Åkerblå AS, 2022d). Målingen ble utført ved å sende en SAIV CTDO-sonde fra overflaten og ned til havbunnen. Sonden målte dyp, salinitet, temperatur og oksygen i hele vannsøylen. Oksygenkonsentrasjon (ml/L) og oksygenmetning (%) i bunnvannet ble klassifisert iht. tilstandsklasser i Veileder 02:2018 (Tabell 2).

Tabell 2. Klassegrenser for oksygen i dypvann (gjengitt etter Veileder 02:2018).

Type	Tilstandsklasse				
	Svært god (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært dårlig (V)
Oksygen (mg O <sub>2</sub> /L)*	> 6,39	6,39 – 4,97	4,97 – 3,55	3,55 – 2,13	<2,13
Oksygenmetning (%)**	>65	65 - 50	50 - 35	35 - 20	<20

\*ml O<sub>2</sub>/L er omregnet til mg O<sub>2</sub>/L med omregningsfaktor 1,42

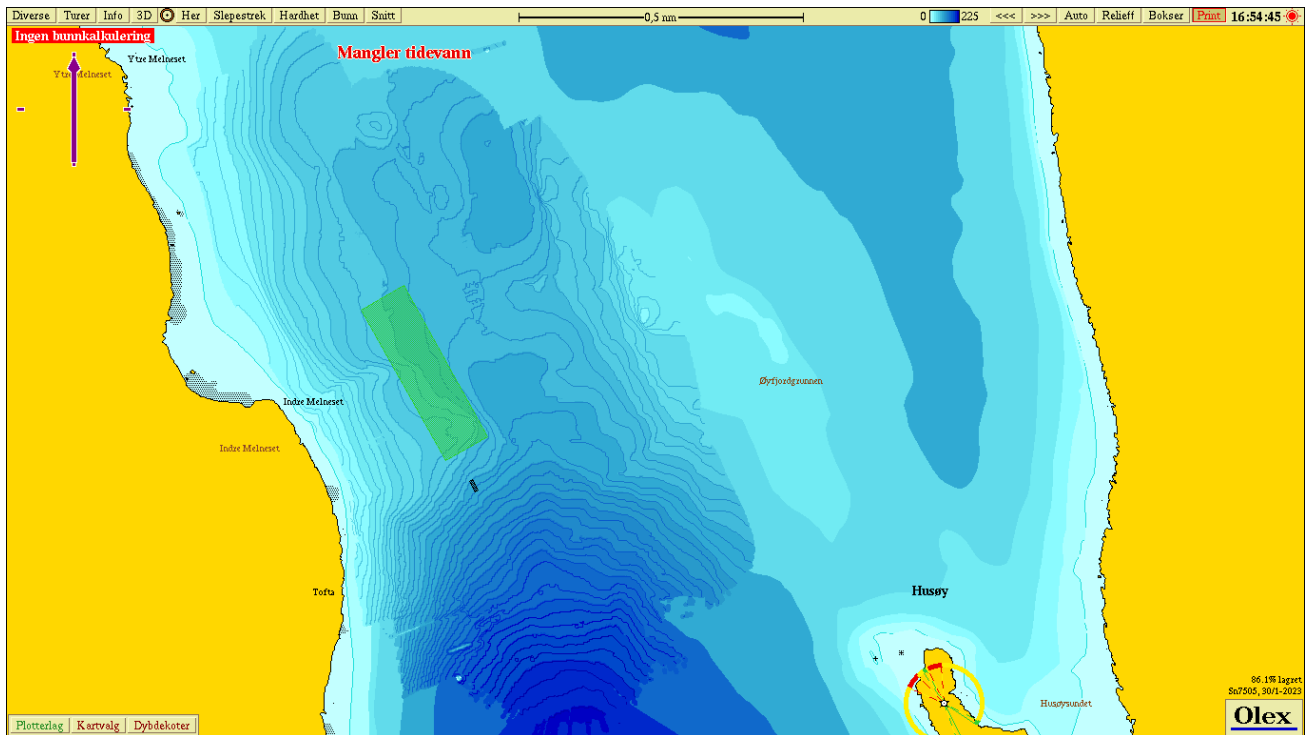
\*\*Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

### 3. Resultater

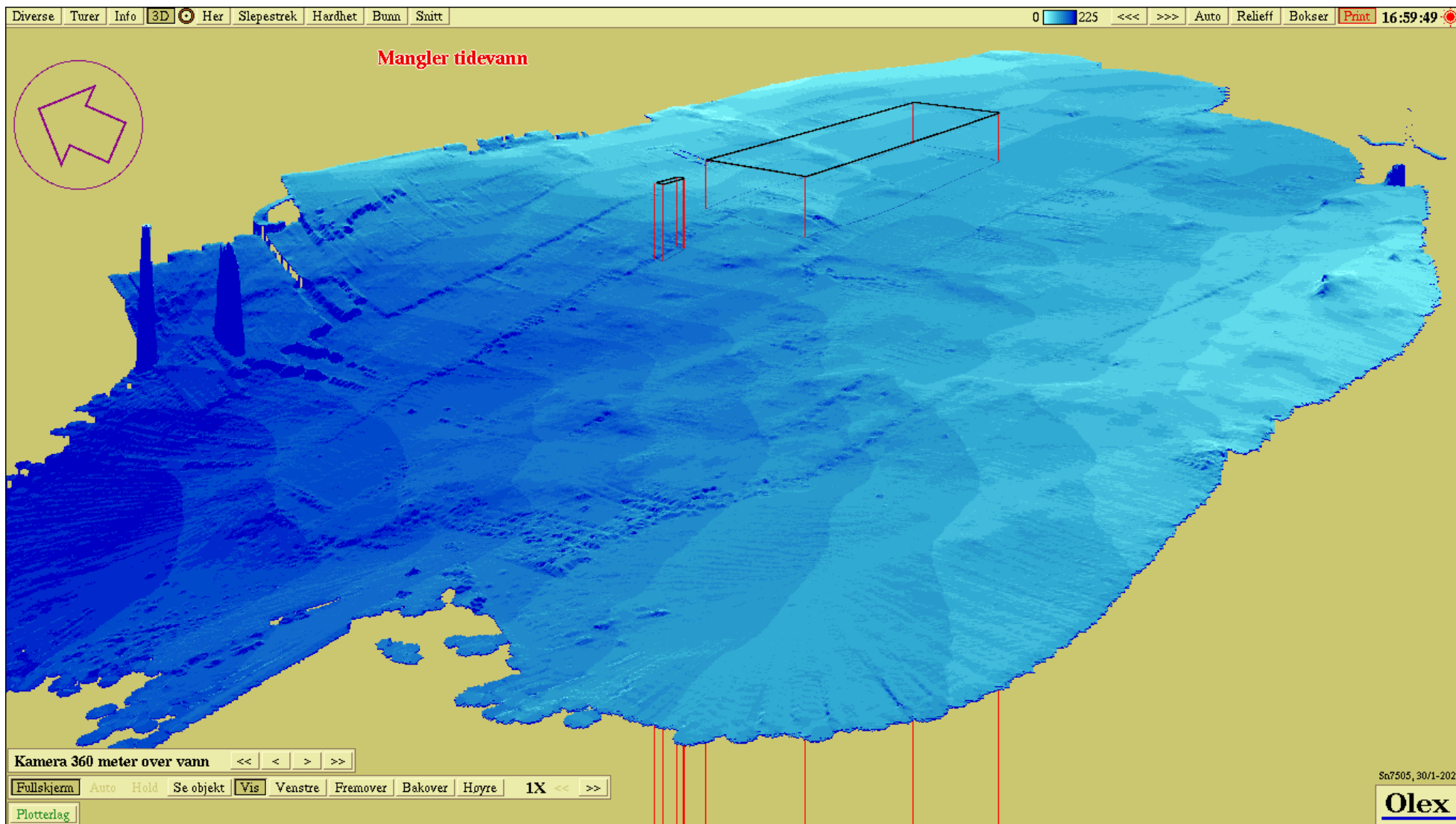
#### 3.1. Havbunnskartlegging

Havbunnstopografien og hardheten ved Hundbergan ble kartlagt av Åkerblå AS (Åkerblå AS, 2022c).

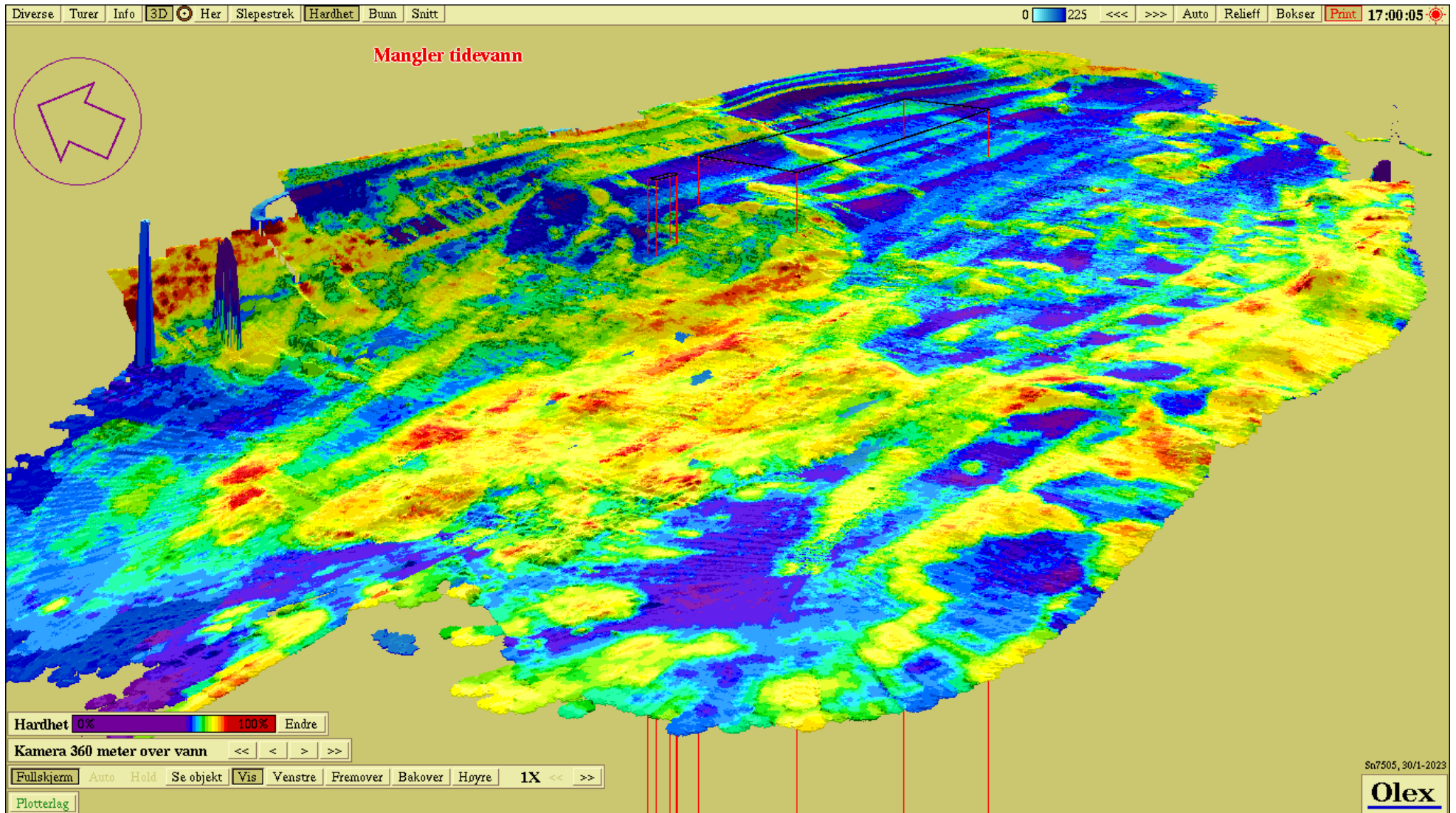
Bunnskartleggingen ved Hundbergan viser at tiltaket er plassert over en svakt skrånende bunn. Utenfor tiltaket skrår den svakt ned mot øst og bratt ned mot sør (Figur 5; Figur 6). Dypområdet på anleggets sørside er ca. 230 meter dypt og ligger ca. 1300 meter fra anleggsrammen. Målinger av bunnens hardhet indikerer at sedimentet fra tiltakets midtre del og videre mot nord og øst er relativt bløtt, mens bunnen under tiltakets sørligste del og videre mot sør og sørøst er mer varierende og hardere (Figur 7).



Figur 5. Kartlagt bunntopografi i anleggsområdet under og rundt planlagt anleggsplassering. Kartet viser planlagt anleggsramme (grønt rektangel) og flåte (sort rektangel). Mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum: WGS84.



Figur 6. Perspektivisk tredimensjonalt kart over planlagt anleggsplassering og oppmålt bunntopografi ved Hundbergan. Mørkere blå farge indikerer dypere områder. Kartet er orientert mot nordvest.



Figur 7. Relativ hardhet på sedimentet under og rundt planlagt anleggsplassering (svart rektangel). Hardhet er illustrert med en fargegradient, hvor kalde farger representerer bløtere bunnforhold mens varme varger indikerer hardere bunn. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum: WGS84.

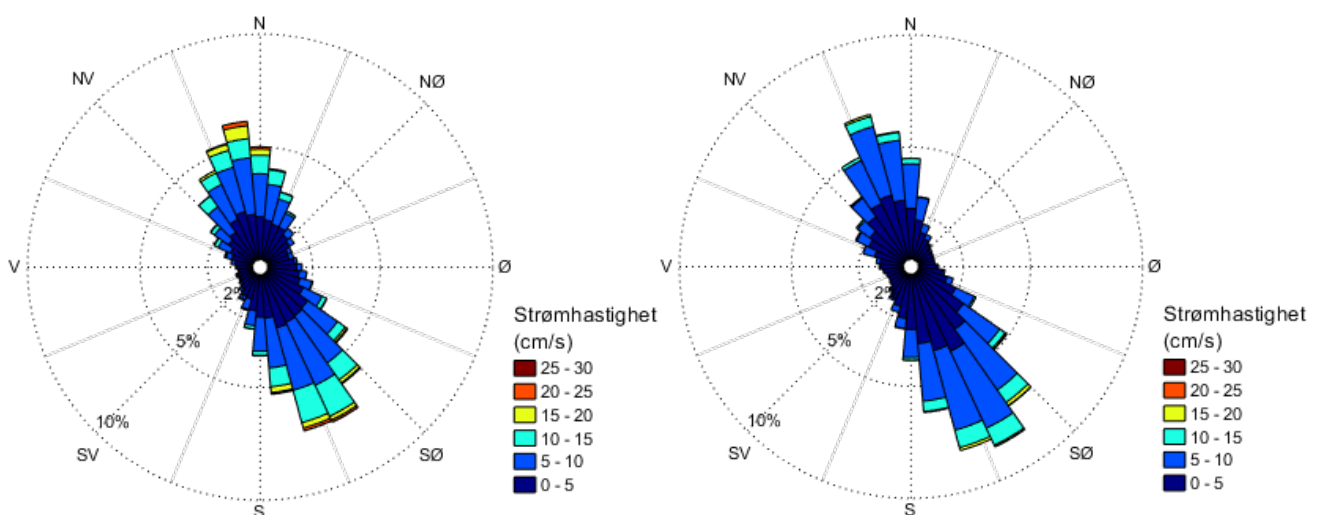
### 3.2. Strømmålinger

De nyligste strømmålingene på 5 meter og 15 meter ble utført av Åkerblå AS fra 09.12.2021 til 31.03.2021 (Åkerblå AS, 2022a). Strømmålerne av typen Aanderaa punktmåler ble brukt på begge dyp, og målerne ble posisjonert ved 69°33.382'N, 17°36.671'Ø. Det ble målt en noe svak til middels sterk gjennomsnittsstrøm på henholdsvis 5,8 cm/s og 4,7 cm/s, hvor hovedstrømretningen på begge dyp gikk mot sør-sørøst med en betydelig returstrøm mot nord-nordvest (Tabell 3; Figur 8). Det ble målt en middels sterk maksimalstrøm på 29,9 cm/s (5 meter) og 23,2 cm/s (15 meter). Andelen av målingene med strømhastighet <1 cm/s var 3,8%, mens på 15 meter var andelen noe høyere (4,8%). Det ble også målt strøm på 5 og 15 meter i 30 dager i 2019 (Tabell 3; Akvaplan-niva AS, 2019).

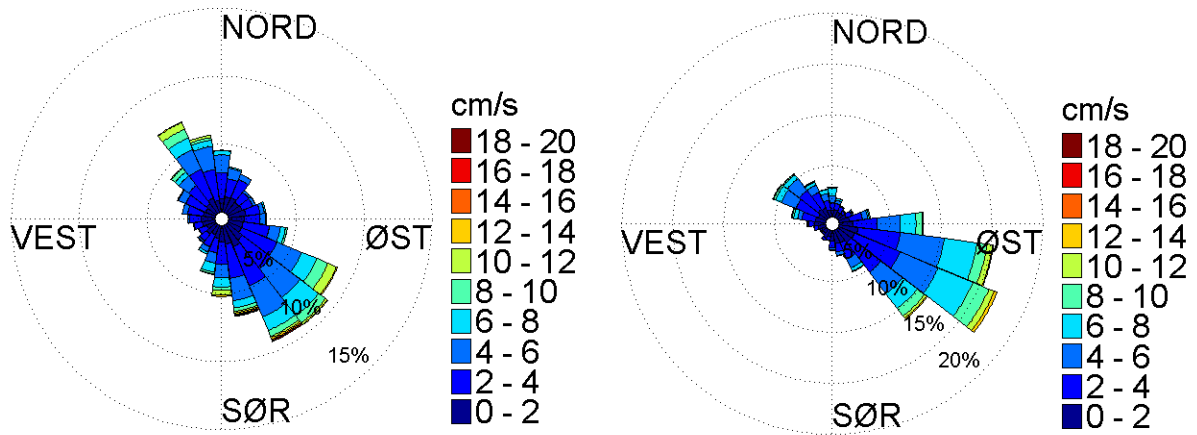
Fra 16.09.2019 til 20.02.2019 ble det målt strøm på spredningsdyp (53 meter) og på bunn (76 meter) (Akvaplan-niva AS, 2019). Målingene ble utført med Aanderaa punktmålere med koordinatplassering 69°33.413'N og 17°36.633'Ø. På spredningsdyp ble det målt en noe svak gjennomsnittsstrøm på 3,8 cm/s og en middels sterk maksimalstrøm på 19,2 cm/s (Tabell 3). Strømmen hadde en hovedstrømretning overveiende mot sørøst, med en returstrøm mot nordvest (Figur 9). 7,4% av målingene hadde strømstyrke <1 cm/s. Bunnstrømmen gikk hovedsakelig mot øst-sørøst, med en liten returstrøm mot vest-nordvest. Her ble det målt en svak til middels sterk strøm med gjennomsnittlig strømstyrke på 4,0 cm/s og en maksimalstrøm på 14,2 cm/s. Andelen av målingene med strømhastighet <1 cm/s på bunnen var lav (7,7%).

Tabell 3. Strømmålinger ved 32777 Hundbergan. Måling av strøm på 5 (overflate), 15 (vannutsiftning), 53 (spredning) og 76 (bunn) meters dyp. De nyligste målingene på 5 og 15 meter er gjennomført fra 09.12.2021 til 31.03.2022 (Åkerblå AS, 2022a), mens målingene på 53 og 76 meter, samt målingene på 5 og 15 meter fra 2019 er utført i tidsrommet 16.01.2019 til 20.02.2019 (Akvaplan-niva AS, 2019).

Dato	Dyp (m)	Gj.snitt-hastighet (cm/s)	Maks-hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hastighet (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Neumann parameter	Referanse
16.01.19-20.02.19	5	5,8	26,2	-	3,2	0,21	Akvaplan-niva (2019)
16.01.19-20.02.19	15	4,5	16,0	-	4,2	0,25	Akvaplan-niva (2019)
09.12.21-31.03.22	5	5,8	29,9	10,3	3,8	0,1	Åkerblå AS (2022a)
09.12.21-31.03.22	15	4,7	23,2	8,0	4,8	0,2	Åkerblå AS (2022a)
16.01.19-20.02.19	53	3,8	19,2	-	7,4	0,24	Akvaplan-niva AS (2019)
16.01.19-20.02.19	76	4,0	14,2	-	7,7	0,47	Akvaplan-niva AS (2019)



Figur 8. Rosediagrammer av vannutsiftningsstrøm (% vannutsiftning) og hastighet på 5 meters dyp (til venstre) og på 15 meters dyp (til høyre), med fordeling i ulike himmelretninger. Strømmålingene ble utført fra 09.12.2021-31.03.2022 (Åkerblå AS, 2022a).



Figur 9. Rosediagrammer av vannskiftningsstrøm (% vannskiftning) og hastighet på spredningsdyp (53 m; til venstre) og bunn (76 m; til høyre), med fordeling i ulike himmelretninger. Strømmålingene ble utført fra 16.01.2019 til 20.02.201 (AkvaPlan-niva AS, 2019).

### 3.3. B-undersøkelse

Det ble totalt tatt 19 grabbhugg fordelt på 14 prøvestasjoner, hvor to stasjoner ble definert som hardbunn grunnet fravær av mineralisk sediment iht. NS 9410:2016 (Åkerblå AS, 2022b).

**Gruppe I – Fauna:** Det ble observert dyr i 13 av 14 prøver. Det ble funnet varierende mengder børstemark i samtlige prøver, samt pigghuder ved tre stasjoner, krepsdyr ved to stasjoner og skjell ved én stasjon.

**Gruppe II – Elektrokjemiske parametere:** Det ble målt pH og redokspotensiale ved 12 av 14 stasjoner. Samtlige prøver hadde gode elektrokjemiske verdier, og pH ble målt mellom sjiktet pH 7,45-7,69, mens Eh varierte mellom 252 og 359 mV. De elektrokjemiske målingene fikk totalt en indeks på 0,00 og tilstanden for gruppe II parametere ble **1 - «Meget god»**.

**Gruppe III – Sensoriske observasjoner:** Det ble tatt opp prøver med primærsediment ved 12 av 14 stasjoner. Det eneste sensoriske utslaget var forbundet med fyllingsgrad av grabb. 3 av 14 prøver hadde grabbinhold over ¼ grabb, men under ¾ grabb. Ingen prøver bar snev av lukt eller misfarging, og samtlige var faste i konsistensen. Prøvene bestod stort sett av sand og skjellsand. De sensoriske observasjonene fikk totalt en indeks på 0,05 og tilstanden for gruppe III parametere ble **1 - «Meget god»**.

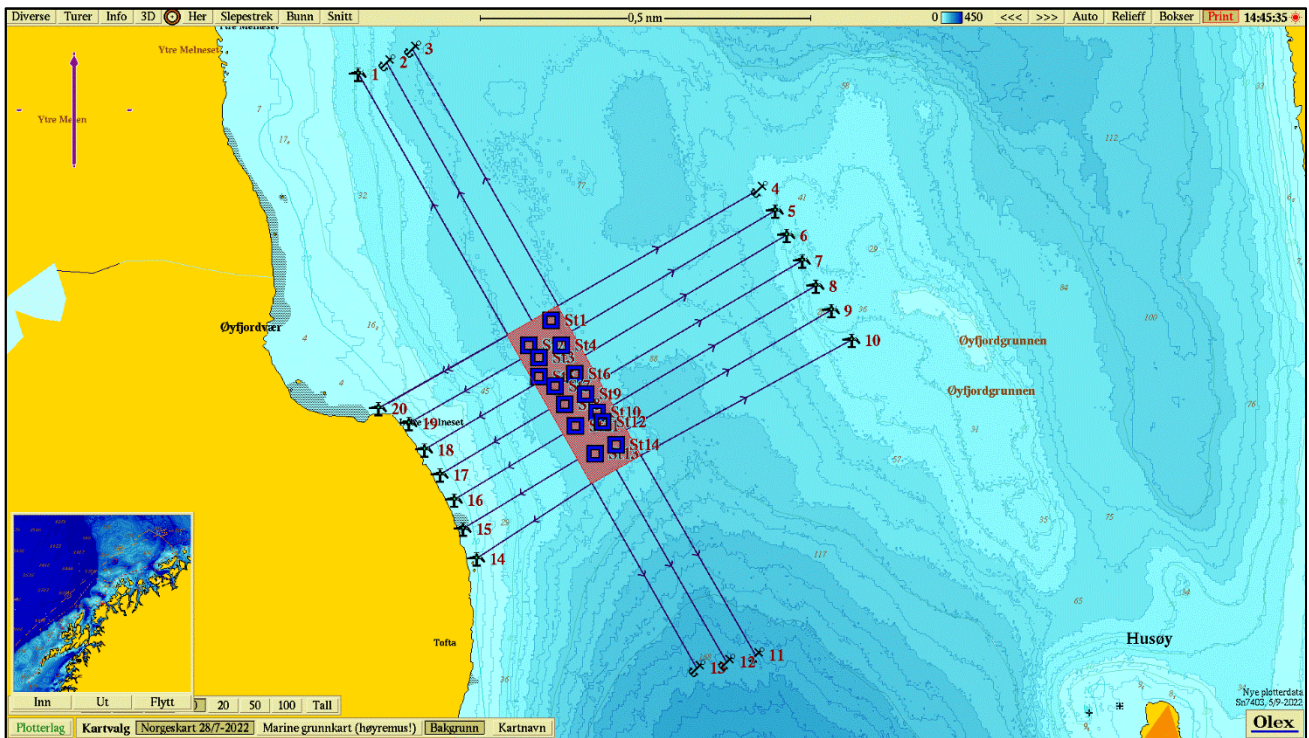
**Tilstand prøver:** Samtlige 14 prøver fikk tilstand **1 – «Meget god»**.

**Lokalitetstilstand:** Resultatene fra nåværende B-undersøkelse viste en samlet indeks for gruppe II og III på 0,02 som gir en samlet **lokalitetstilstand 1 – «Meget god»**.

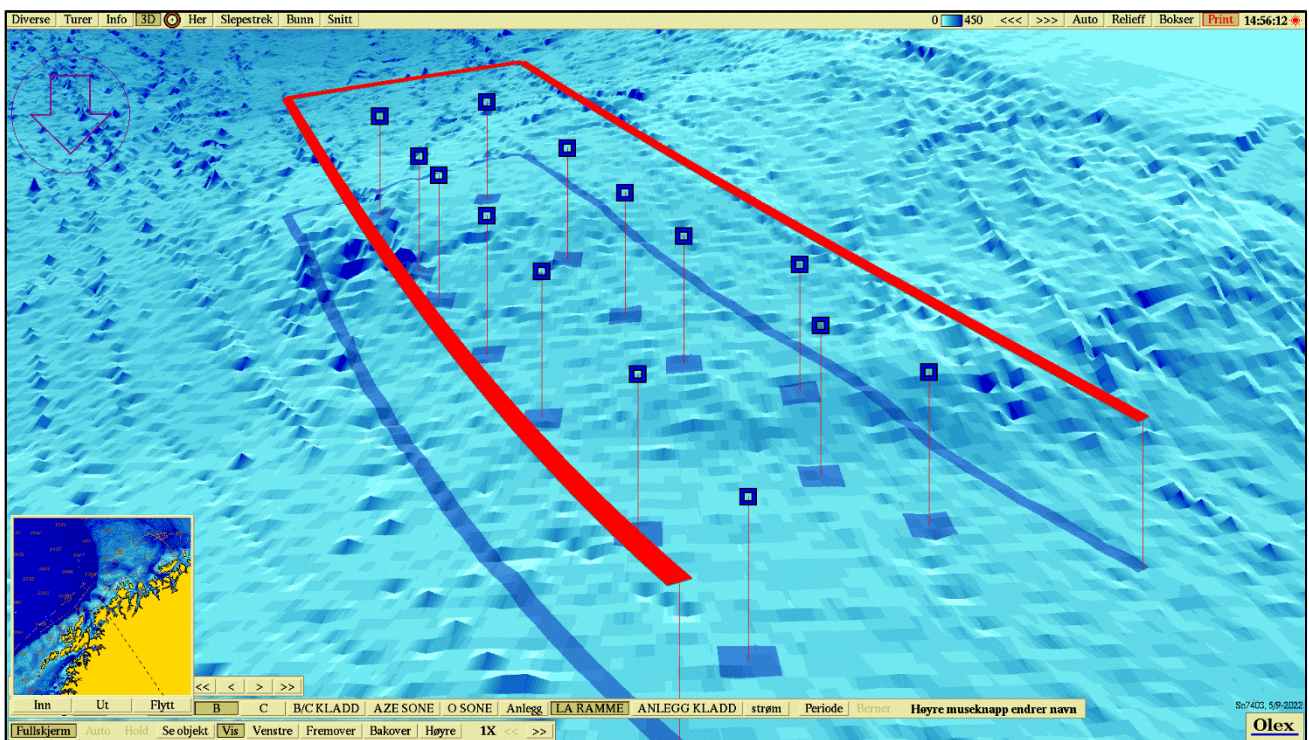
Tabell 4. Resultatsammendrag fra B-undersøkelsen ved Hundbergan (Åkerblå, 2022b).

Resultatsammendrag fra B-undersøkelsen			
Antall prøvestasjoner:	14	Antall grabbhugg:	19
Antall stasjoner med dyr:	13	Antall stasjoner med pH/E <sub>h</sub> målinger:	10
Type sediment	<b>Dominerende</b>	<b>Mindre dominerende</b>	<b>Øvrige</b>
	Sand	Skjellsand	-
<b>Antall prøvestasjoner med tilstand (Gruppe II og III):</b>			
Tilstand 1 – Meget god	<b>14</b>	Tilstand 2 – God	-
Tilstand 3 – Dårlig	-	Tilstand 4 – Meget dårlig	-
<b>Parametergruppe</b>	<b>Indeks</b>	<b>Tilstand</b>	
Gruppe II (pH/E <sub>h</sub> )	0,00	1	
Gruppe III (sensorisk)	0,05	1	
Gruppe II og III	0,02	1	
<b>Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016</b>	<b>1 – «Meget god»</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	↑		





Figur 10. Kartet viser planlagt anleggsplassering, fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen. Lilla pil viser orientering av kart, rødt flagg markerer posisjon for strømmålere. Prøvestasjonene er markert med fargen som representerer tilstanden ved stasjonen (■ = Meget god, ■ = God, ■ = Dårlig, ■ = Meget dårlig). Kartdatum WGS84. Figur mottatt fra Åkerblå (Åkerblå AS, 2022b).



Figur 11. Tredimensjonalt kart over planlagt anleggsramme og prøvestasjoner for B-undersøkelsen. Prøvestasjonene er markert med fargen som representerer tilstanden ved stasjonen (■ = Meget god, ■ = God, ■ = Dårlig, ■ = Meget dårlig). Figur mottatt fra Åkerblå (Åkerblå AS, 2022b).

### 3.4. C-undersøkelse

Det ble utført en C-undersøkelse ved Hundbergan 18.08.2022 av Åkerblå AS (Åkerblå AS, 2022d). C-undersøkelsen ble utført ved 4 prøvetakingsstasjoner. Dette er iht. NS 9410:2016 og skal være tilstrekkelig antall stasjoner for et akvakulturanlegg med omsøkt MTB på 3599 tonn. Referansestasjonen (HUN-REF) ble prøvetatt i forbindelse med C-undersøkelsen i 2020 (Åkerblå AS, 2020). Stasjonen ble den gang ble vurdert som representativ og resultatene ble dermed gjenbrukt i innværende undersøkelse.

HUN-1 ble klassifisert til meget god miljøtilstand iht. NS 9410:2016. Samtlige stasjoner i overgangssonen samt referansestasjonen ble klassifisert til beste tilstandsklasse I – «Svært god». Det var stort sett et høyt antall forurensingssensitive, -nøytrale og -tolerante arter i prøvene, og det var hovedsakelig artene *Paramphinoe jeffreysii* og *Galathowenia oculata* som dominerte i overgangssonen. Fullstendige resultater, artslistene og analysebevis kan sees i Åkerblå AS (2022d).

Tabell 5. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>. H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQ11 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, nEQR = normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018. Resultater er hentet fra Åkerblå AS (2022d).

Stasjon	Anleggssone		Overgangssone		Referanse HUN-REF
	HUN-1	Ytterkant HUN-2	HUN-3	HUN-4	
Ant. ind.	1130	1318	694	618	258
Ant. art	100	101	98	79	80
H'	4,228	4,666	4,875	4,529	5,030
ES <sub>100</sub>	33,055	33,470	38,350	35,165	43,970
NQ11	0,764	0,807	0,793	0,761	0,790
ISI <sub>2012</sub>	9,158	9,112	8,895	9,262	9,082
NSI	22,642	22,569	23,524	21,622	22,775
nEQR	0,824	0,843	0,859	0,826	0,867
Gj.snitt nEQR			0,843		

Samtlige stasjoner i nær- og overgangssonen bestod hovedsakelig av sand, med innslag av noe leire og silt, samt litt grus (Tabell 6).

Tabell 6. 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. Summen ved hver stasjon kan overskride 100% grunnet feilmarginer i analysemetoden. Resultater er hentet fra Åkerblå AS (2022d).

	HUN-1	HUN-2	HUN-3	HUN-4	HUN-REF
Leire og silt (%)	22,9	17,1	14,0	17,9	47,5
Sand (%)	76,1	70,3	83,3	81,1	48,3
Grus (%)	<1,0	12,6	2,74	<1,0	4,22

Alle stasjonene i overgangssonen bestod av fast sediment med lys/grå farge og bar ingen preg av lukt (Tabell 7). Samtlige prøvehugg var godkjente, bortsett fra ett hugg ved HUN-3. Ved referansestasjonen ble ingen hugg godkjent for volum. Det ble målt surhetsgrad (pH) og redokspotensiale (Eh) i én prøve per stasjon. Alle målingene viste gode elektrokjemiske verdier og samtlige prøver ble tildelt tilstand 1 – «Meget god» iht. NS 9410:2016 (Åkerblå AS, 2022d).

Tabell 7. Beskrivelse av sensoriske vurderinger av sedimentprøvene ved hver av stasjonene, tilstand basert på elektrokjemiske målinger, samt godkjente/ikke godkjente grabbhugg. Resultater er hentet fra Åkerblå AS (2022d).

	HUN-1	HUN-2	HUN-3	HUN-4	HUN-REF
Lukt	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Farge	Lys/grå	Lys/grå	Lys/grå	Lys/grå	Lys/grå
Konsistens	Fast	Fast	Fast	Fast	Fast
Org.mat.	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Godkjent overflate	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Godkjent volum	Ja	Ja	Ja	Ja/Nei	Nei
pH/Eh tilstand	1 - Meget god	1 - Meget god	1 - Meget god	1 - Meget god	1 - Meget god

Det ble målt lave verdier av kobber og sink ved samtlige stasjoner (Tabell 8). Kobberinnholdet i prøvene fra både overgangssonen og referansestasjonen varierte mellom <5,0 mg/kg og 16 mg/kg, mens sinkinnholdet lå mellom 15,8 mg/kg og 29,0 mg/kg, og prøvene ble dermed klassifisert til tilstandsklasse I – «Bakgrunn» (Åkerblå AS, 2022d).

Fosforinnholdet i prøvene fra overgangssonen varierte mellom 840 mg/kg og 995 mg/kg, mens nitrogennivået lå mellom 1100 mg/kg og 1500 mg/kg (Tabell 8). Innholdet av karbon korrigert for innhold av finstoff var relativt lavt i alle prøvene, med unntak av HUN-2 som hadde noe forhøyede verdier. HUN-1 og HUN-2 ble klassifisert til tilstandsklasse II – «God», HUN-3 til tilstandsklasse IV – «Dårlig» og HUN-4 til tilstandsklasse I – «Svært god». Referansestasjonen ble klassifisert til I – «Svært god» (Åkerblå AS, 2022d).

Tabell 8. Resultater fra de kjemiske analysene av sedimentprøvene. Kjemiske parametere inkluderer totalt organisk materiale TOM (glødetap i %), totalt organisk karbon TOC (mg/g), finstoff (% < 0,063 mm) og nTOC/TOC<sub>63</sub> (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff), samt totalt nitrogen (TN; mg/kg), total fosfor (TP; mg/kg), kobber (Cu) og sink (Zn). TOC<sub>63</sub> er tildelt tilstandsklasse jfr. Veileder 02:2018, mens kobber og sink er tildelt tilstandsklasser iht. Veileder M-608. Karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom TOC og T-N. Resultater er hentet fra Åkerblå AS (2022d).

	HUN-1	HUN-2	HUN-3	HUN-4	HUN-REF**
TOM (%)	3,10	3,41	1,90	2,04	22,5
TOC (mg/g)	8,11	21,6	9,50	4,44	7,64
Finstoff (%)	22,9	17,1	14,0	17,9	47,5
TOC <sub>63</sub>	21,9	36,5	24,9	19,2	17,1
Tilstandsklasse	II	IV	II	I	I
T-N (mg/kg TS)	1500	1400	1300	1100	1600
C:N forhold	5,4	15,4	7,3	4,0	4,8
T-P (mg/kg TS)	840	931	905	995	647
Cu (mg/kg TS)	5,53	16,0	6,60	<5,00	5,25
Tilstandsklasse	I	I	I	I	I
Zn (mg/kg TS)	19,1	29,0	18,5	17,9	15,8
Tilstandsklasse	I	I	I	I	I

\*Tilstandsklassifisering basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sediment standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt <0,063 mm) iht. Formelen: nTOC = TOC + 18 \* (1-p < 0,063 mm) i Veileder FT 97:03.

\*\*Fra C-undersøkelsen utført i 2020.

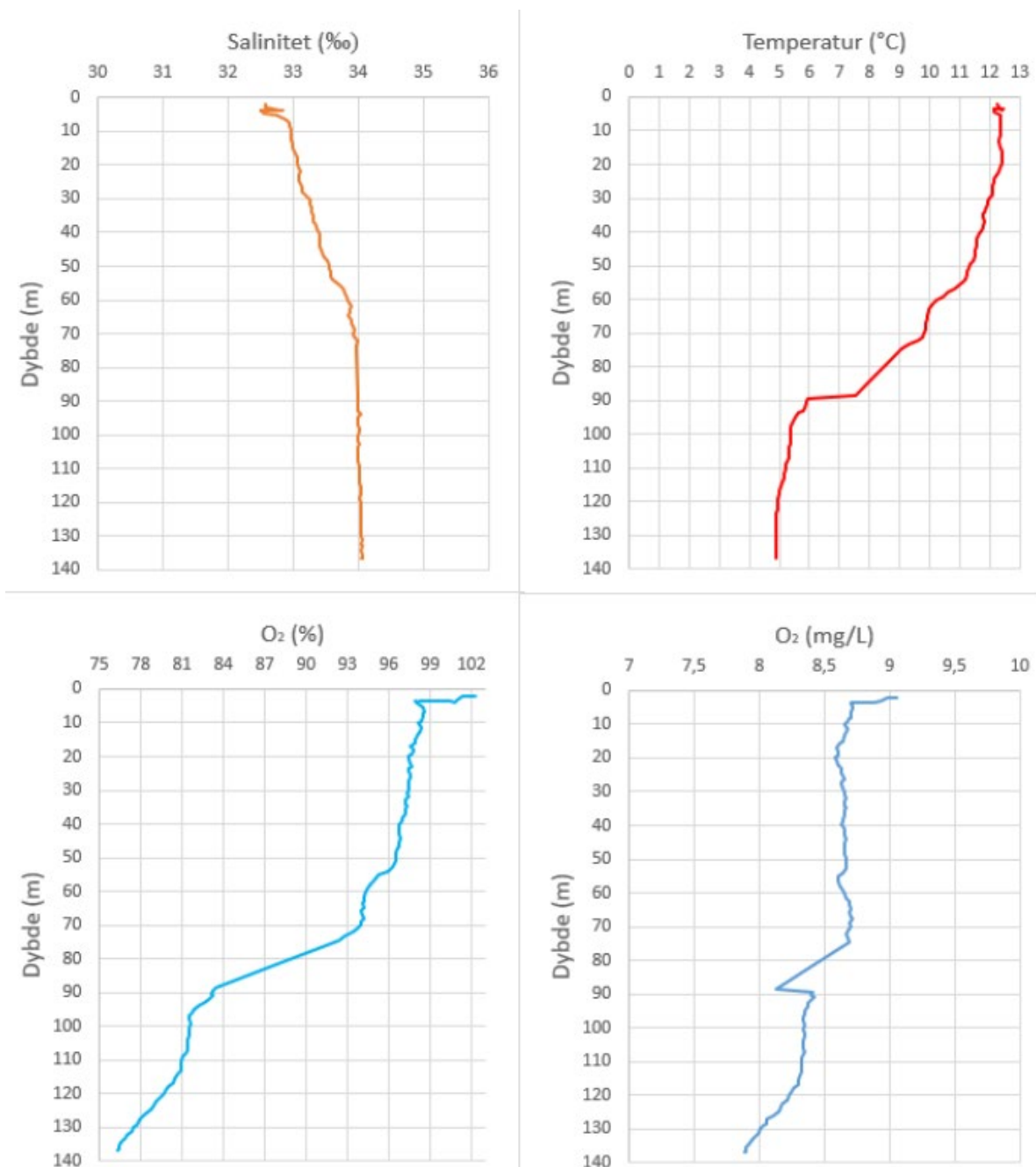
### 3.5. Hydrografi

CTDO-profilering ble utført i forbindelse med C-undersøkelsen ved lokaliteten (Åkerblå AS, 2022d). Oksygenforhold, temperatur og salinitet ble målt fra overflaten til like over bunnen ved den dypeste stasjonen, HUN-2 (Figur 12).

Saltinnholdet i overflatevannet var 32,3‰, og økte langsomt til ca. 70 meters dyp, hvor den stabiliserte seg på 34%. Derfra var saltinnholdet meget stabilt ned til bunnen.

Overflatetemperaturen var 12°C og sank ned mot 6°C på 90 meters dyp før den holdt seg relativt stabil ned til bunnen, hvor temperaturen lå på 5°C.

Oksygenkonsentrasjonen i overflaten var høy, ca. 9 mg O<sub>2</sub>/l, som tilsvarer en metning på 102%. Derfra sank den jevnt nedover vannsøylen mot 70 meters dyp, hvor oksygenkonsentrasjonen lå på 8,7 mg/l og metningen på omtrent 94%. Deretter sank den raskt, og ved bunnen var oksygenmetningen og oksygeninnholdet henholdsvis 76% og 7,63 mg O<sub>2</sub>/L, og bunnvannet ble dermed klassifisert til tilstandsklasse I – «Svært god» iht. Veileder 02: 2018.



Figur 12. Vertikalprofiler av vannsøylen. Salinitet (‰), temperatur (°C), oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg O<sub>2</sub>/L) målt fra overflaten og ned til bunnen ved stasjon HUN-2 i forbindelse med C-undersøkelsen ved lokaliteten (Åkerblå AS, 2022d).

## 4. Oppsummering/diskusjon

På oppdrag fra Flakstadvåg Laks AS har Akvasafe AS utført en sammenstilling av resultater fra en forundersøkelse ved lokalitet 32777 Hundbergan. Denne forundersøkelsen ble utført på bakgrunn av søknad om utvidelse av eksisterende anlegg ved Hundbergan i Senja kommune. Det har vært gjennomført én produksjonssyklus ved lokaliteten, fra september 2019 til oktober 2020, og lokaliteten har ligget brakk siden. Det søkes om en utvidelse av MTB fra 1890 tonn til 3599 tonn, samt en utvidelse av areal.

Bunnen i anleggsområdet og området rundt lokalitet 32777 Hundbergan består stort sett av sand, skjellsand, leire og silt, og havbunnskartleggingen viser at det både er bløt-, hard- og blandingsbunn i området.

Det er målt strøm på 5 meter, 15 meter, spredningsdyp (57 meter) og på bunnen (76 meter). Strømmålingene viser at strømstyrken er lav mot middels sterk, men målingenes lengde og tidspunkt gjør at det forventes variasjoner. Vannfluksen kan dermed forventes å være større enn målingene tilsier. Både overflate-, vannutskiftnings- sprednings- og bunnstrømmen går hovedsakelig innover i fjorden mot sørøst, men med en returstrøm utover i nordvestlig retning.

B-undersøkelsen utført 18.08.2022 viste meget gode bunnforhold i hele den planlagte anleggssonen (Åkerblå AS, 2022b). Det ble observert dyr ved samtlige prøvestasjoner hvor det ble hentet opp mineralsk sediment, få sensoriske utslag og meget gode elektrokjemiske målinger, og viste dermed ingen tegn til organisk belastning fra forrige produksjonssyklus. Det ble hentet opp mineralsk sediment fra 12 av 14 stasjoner, og det vurderes at fremtidige B-undersøkelser kan utføres med regulær overvåkingsmetodikk.

Det ble opprettet fire prøvetakingsstasjoner ved C-undersøkelsen utført 18.08.2022 (Åkerblå AS, 2022d). Resultatene viste en høy biodiversitet og samtlige stasjoner ble klassifisert til I – «Svært god». Stasjonen i anleggssonen (HUN-1) ble klassifisert med beste miljøtilstand iht. NS 9410:2016. Ved samtlige stasjoner ble det funnet både forurensingssensitive, -nøytrale, -tolerante og opportunistiske arter og hyppigst forekommende art varierte mellom de forurensningstolerante børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* og *Galathowenia oculata*, hvor prosentvis forekomst varierte fra ca. 20 % til 29 % ved de ulike stasjonene. De kjemiske støttparameterne viste stort sett lave verdier i overgangssonen, med unntak av forhøyet TOC-nivå ved HUN-2. CTDO-profilen viste svært gode oksygenforhold i bunnvannet ved den dypeste stasjonen (HUN-2). Sammenlignet med C-undersøkelsen utført i 2020 har artsantallet ved stasjonen i anleggssonen (HUN-1) økt betydelig og den mest tallrike arten har endret seg fra en forurensingsindikerende til en forurensingstolerant børstemarkart.

Referansestasjonen ble prøvetatt ved C-undersøkelsen i 2020, og da den ble vurdert som representativ som referansestasjon ble resultatene gjenbrukt i inneværende C-undersøkelse. Resultatene den gang viste et betydelig lavere individantall enn de øvrige stasjonene, men artssammensetningen og de øvrige bunnforholdene var relativt like (Åkerblå AS, 2020).

Totalt sett tyder resultatene fra B- og C-undersøkelsen på at det er svært gode forhold i lokalitetens anleggs- og overgangssone. Tidligere B- og C-undersøkelser har vist at områdets bæreevne har håndtert produksjon med 1890 tonn MTB. Kunnskap som innhentes gjennom fremtidige undersøkelser vil gi ytterligere informasjon om hvordan økt produksjon vil påvirke området under og rundt lokaliteten, samt om påvirkningens utstrekning.

## 5. Referanser

- Akvaplan-niva AS. (2019). *Hundbergan Strømrappport 5m, 15 meter, spredning- og bunnstrøm*. Rapportnr.: 60863.01.
- Direktoratsgruppen Vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Rev 2020*. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften.
- Fiskeridirektoratet. (2021). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbaserte anlegg*. Hentet fra Akvakultursøknad: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema/Akvakultursoeknad>. Lastet ned 13.12.2021.
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Yggdrasil: Kart for akvakultur*. Hentet fra <http://portal.fiskeridir.no/akva>
- NS-EN ISO 16665:2013. (u.d.). *Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marine bløtbunnsfauna*. 44 sider.
- NS-EN ISO 5667-19:2004. (u.d.). *Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. 24 sider.
- Standard Norge. (2016). *Miljøovervåkning av bunnpåvirkning på marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016)*. 1-29.
- Wang, X., Olsen, L. M., Reitan, K. I., & Olsen, Y. (2012). Discharge of nutrient wastes from salmon farms: Environmental effects, and potential for integrated multi-trophic aquaculture. *Aquaculture Environment Interactions*, 2(3), ss. 267-283. doi:10.3354/aei00044
- Åkerblå AS. (2020). *C-undersøkelse for Hundbergan*. Rapportnr.: 101868-01-001.
- Åkerblå AS. (2022a). *Strømrappport: Hundbergan, Senja Kommune*. Rapportnr.: SR-FL-Hundbergan-103741-01-001.
- Åkerblå AS. (2022b). *B-undersøkelse for lokalitet 32777 Hundbergan*. Rapportnr.: 104930-01-001.
- Åkerblå AS. (2022c). *Bunnkartlegging Multistråle for Hundbergan*. Rapportnr.: 104950-01-001.
- Åkerblå AS. (2022d). *C-undersøkelse for Hundbergan (32777)*. Rapportnr.: 110204041-3001-01-001.