

Forundersøkelse
for
Hingskjæret

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Mowi ASA

Forundersøkelse for Hingskjæret			
Rapportnummer	102902-01-001		
Rapportdato	28.06.2021		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	27.04.2021	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	27.04.2021	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	27.10.2015-15.12.2015	Aqua Kompetanse AS
	CTDO-undersøkelse:	27.04.2021	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	08.04.2021	Åkerblå AS
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Hingskjæret		
	Frøya kommune, Trøndelag fylke		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	Mowi ASA		
Kontaktperson	Knut Staven		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Tormod Hausken Jacobsen Tlf: 92424109 Epost: tormod.jacobsen@akerbla.no		
Godkjent av			
<i>Distribisjon</i>	<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.

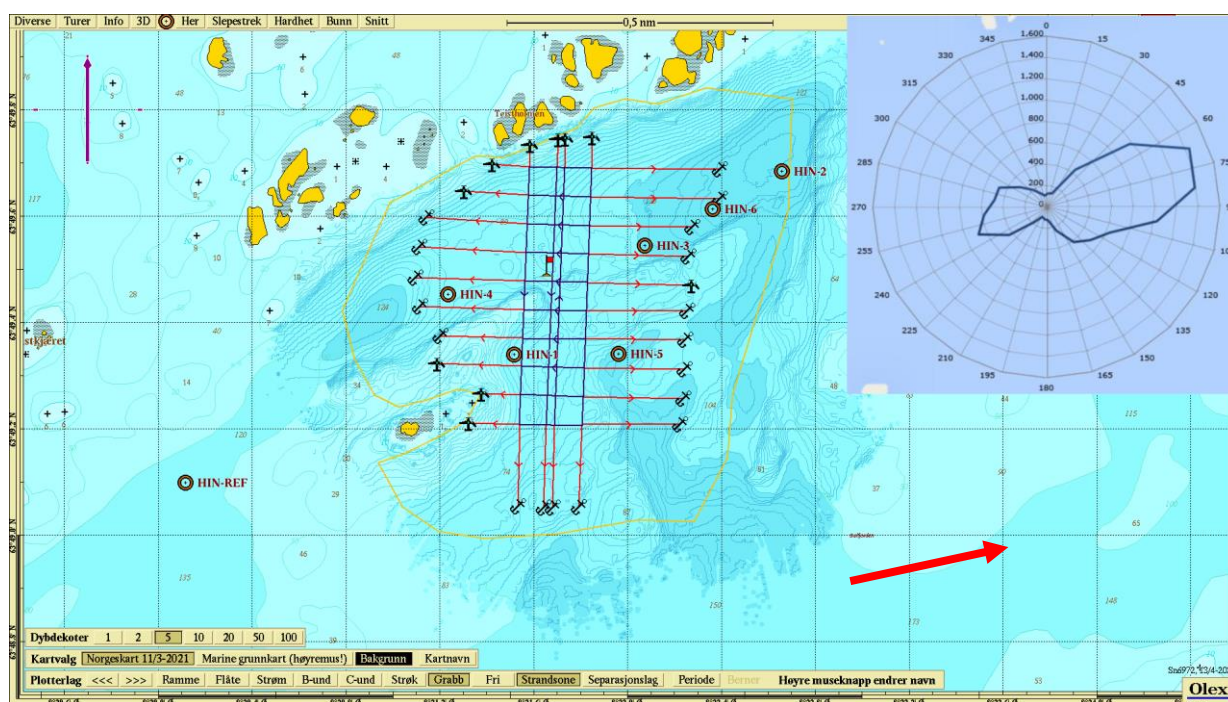
Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om etablering av lokalitet Hingskjæret, hvor omsøkt biomasse var på 6240 tonn.

Overgangssone: Strøm og bunnforhold gav en forventning om at organiske biprodukter fra produksjonen vil kunne akkumulere nedstrøms for spredningsstrømmen i dybdegroper med finere sediment hovedsakelig i nordøst (Aqua Kompetanse AS, 2015b., figur 1.1.1). Utstrekningen til overgangssonen er satt med en tiltenkt MTB på 6240 tonn som gir en veiledende avstand på 500m. Denne er fulgt med unntak av noen innskrenkninger grunnet holmer og skjær i den nordlige delen og ett skjær i sørvest. Overvåkingen i nordøst foreslås gjennom en transekt ut fra tenkt anlegg bestående av tre stasjoner, der den ytterste utgjør C2 stasjonen i C-undersøkelsen. Videre ble det plassert en stasjon nedstrøms for returstrømmen vest for anlegget. Stasjonen HIN-1 (C1) ble plassert i et området nær anleggsrammen hvor man forventet å få opp sediment, da B-undersøkelsen ikke viste noen områder med påvirkning (Åkerblå AS, 2021c). En stasjon ble også plassert i en dybde grop litt lengre sør for den nordlige transekten, nedstrøms for den sørlige delen av burrekken. Resultatene fra denne overvåkingen viste et svært godt bunnmiljø i den antatte overgangssonen til Hingskjæret og utgjør nå referansestilstanden i området. Resultatene fra referansestasjonen sørvest for anlegget var også representativ for forholdene i overgangssonen og kan brukes for eventuell fremtidig sammenligning.

Da gjeldene B-undersøkelse (Åkerblå AS, 2021) ikke viste noen områder med påvirkning så ble HIN-1 (C1-stasjonen) plassert i et område der det forventes at man kunne få opp sediment basert på relativ hardhet (figur 2.2.5).



Figur 1.1.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, vanntransport i m³/m²/dag, prøve-stasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrose viser spredningsstrømmen (øverst) målt ved 60 meter og bunnstrøm (nederst) målt ved 80 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84 (Aqua Kompetanse AS, 2015b).

Anleggssone: Det ble opprettet 13 stasjoner fordelt jevnt utover tiltenkt anleggsplassering basert på ønsket MTB på 6240 tonn (Åkerblå AS 2021c). Anleggssonen ble bestemt å følge anleggsrammen. I den østre burrekken ble det plassert en stasjon i hver merd, mens det ble plassert en stasjon i annenhver merd i den vestlige. Kjemiske målinger var mulig ved 9 av 13 stasjoner og det forventes dermed ikke at alternativ overvåkning er hensiktsmessig. Det ble heller ikke detektert noen tegn til organisk opphoping i denne undersøkelsen.

Sjøbunnen rett under planlagt anleggsramme og nordøst i overgangssonen ved Hingskjæret forventes å være akkumulere (figur.1.1.1). Stasjonsplasseringene gjort i denne undersøkelses anses som gode nok til å detektere belastning i disse områdene. Kunnskapen om referansetilstanden i disse områdene er nå god. Det forventes at resuspensjon kan forekomme på sjøbunnen grunnet den sterke bunnstrømmen, både i anleggssonen og overgangssonen, slik at belastningen kan opptre temporalt (Aqua Kompetanse AS, 2015b).

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet	7
3. Resultater	8
3.1 Bunnkartlegging	8
3.2 Strømmålinger	10
3.3 B-undersøkelse	13
3.4 C-undersøkelse	15
4. Diskusjon	20
Litteratur	21

1. Innledning

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

Data som skal inngå i en forundersøkelse etter NS9410:

- Strømmålinger fra ulike dyp for å god informasjon om strømmønsteret (i praksis 4 dyp)
- Kartunderlag med tilstrekkelig oppløsning
- Kartlegging som angir 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 avgrensnes 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

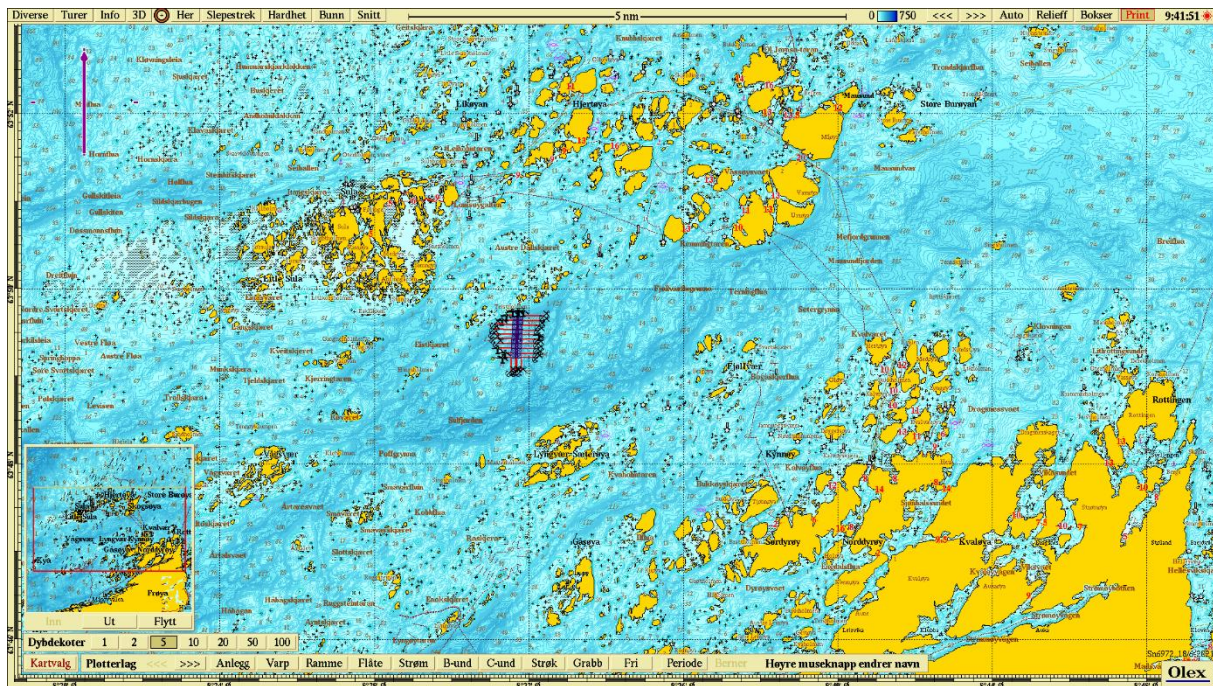
2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i Sulfjorden i Frøya kommune, Trøndelag fylke, hvor oppdrettslokalitet Hings skjæret ønskes plassert (figur 2.1.1). Lokaliteten ligger nærmere bestemt nord for Lyngvær og rett sør for Teistholmen. Dybden under anlegget varierer fra 75 – 85 meter i vestlig burrekke til 100 – 110 meter i østlig burrekke, med varierende bunnforhold under anlegget. Vest og øst for nordre del av anlegget skråner det ut mot dypere områder for anlegget, samt vest for midtre og sørlig del av anlegget skråner det opp mot grunnere områder (figur 2.1.2). Det er ingen terskel mellom anlegget og de dypere områdene.

Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 6240 tonn. Forundersøkelsen omhandler en biomasseproduksjon på ≥ 6000 tonn. Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med to burrekker på 9 bur, totalt 18 bur, som var orientert nord-sør.



Figur 2.1.1 Planlagt plassering av lokaliteten (blå sirkel) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet, 2021).



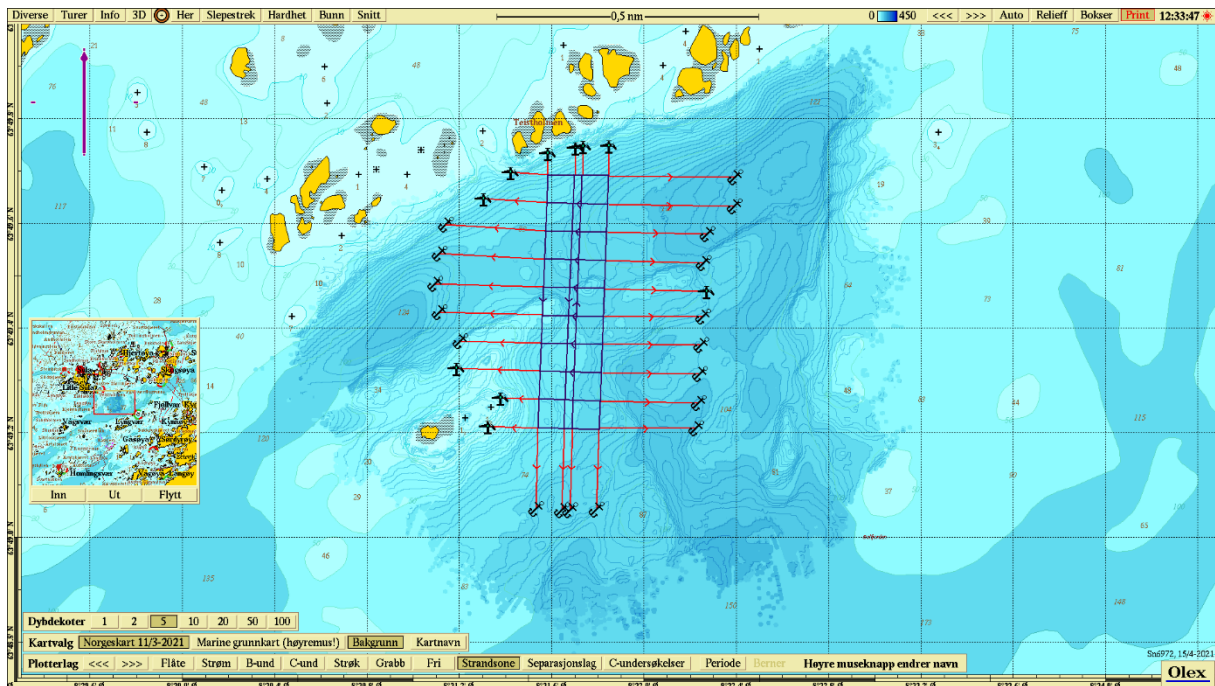
Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme, fortøyningslinjer og fôrflåte. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

3. Resultater

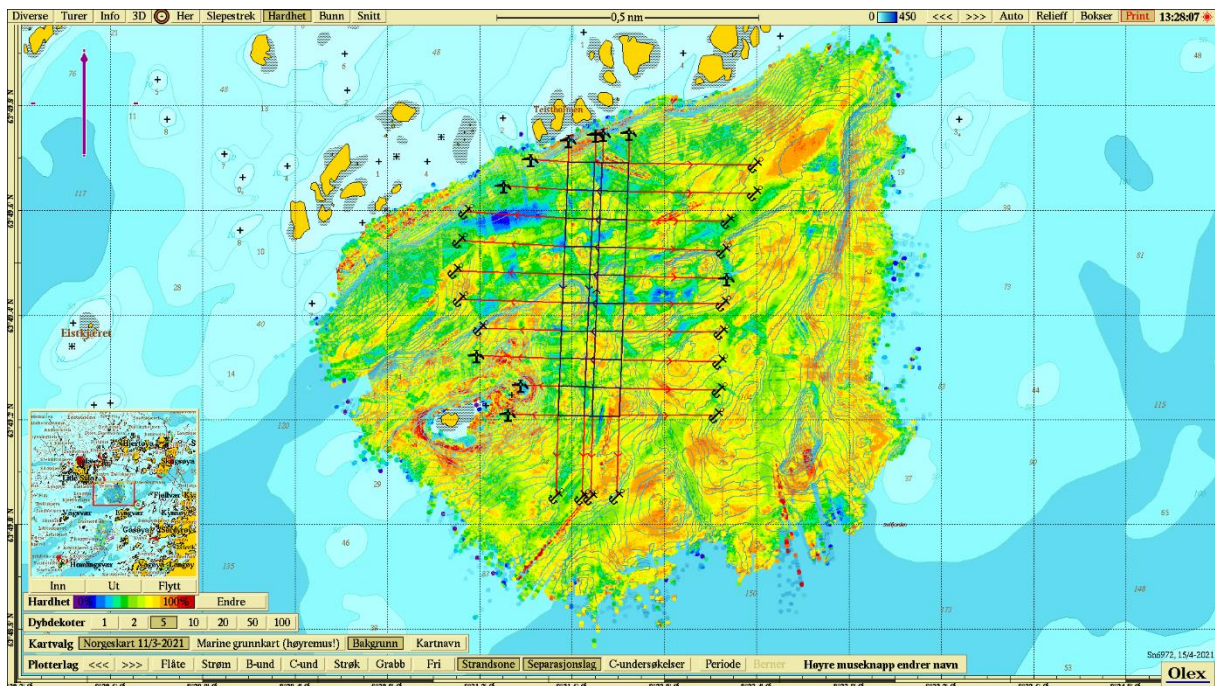
3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 08.04.2021 (Åkerblå AS 2021a). Et utdrag fra bunnkartleggingsrapporten følger under;

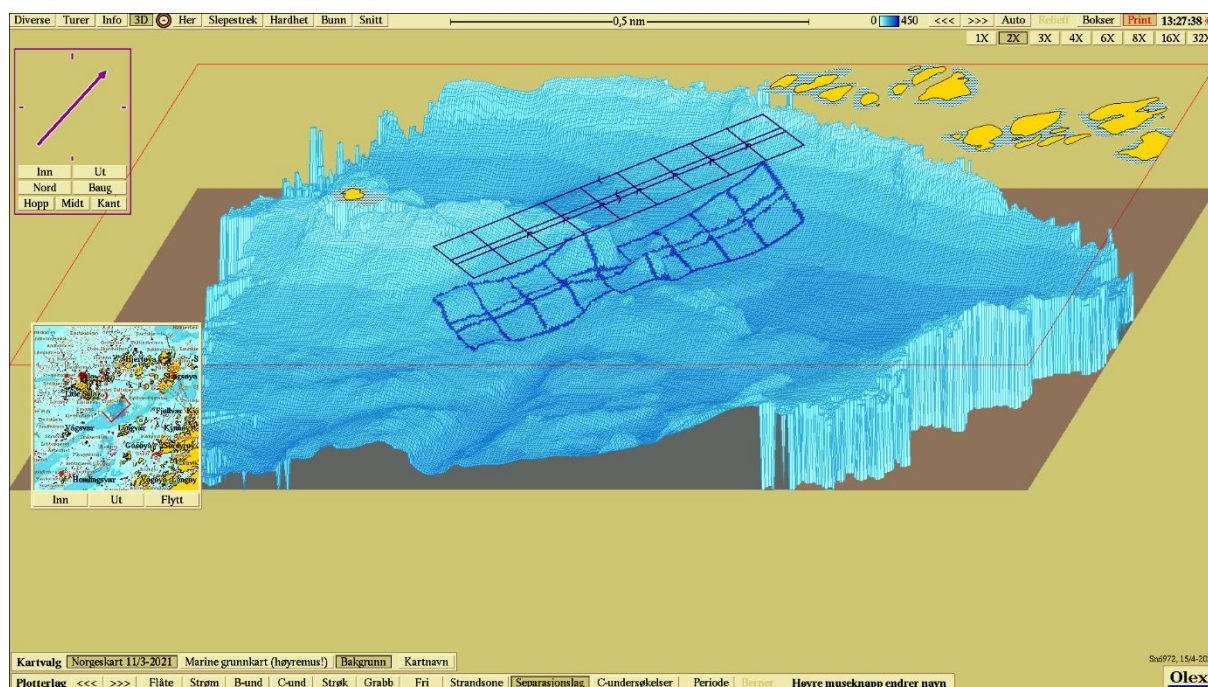
Sedimentet ble anslått i oppmålingen gjennom relativ hardhet (figur 3.4) å være mykere i de dypeste områdene og mer flatere parti (illustrert med grønn/blå farge), og fastere i grunnere områder og relativt bratte områder (illustrert med gul/rød farge). Hardhetsoppmålingen kan indikere at sedimentsammensetningen var dominert av relativt mykere jordarter i dypområder mens grunnere områder fremstår med hard bunn. (Figur 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3)



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



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført strømmålinger ved fire dyp (5-, 15-, 60- og 92 meter) over perioden oktober – desember 2015 på lokaliteten Hingskjæret (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Måling av overflate- og dimensjoneringsdyp ved Hingskjæret (oktober – desember 2015)	18-1-16S Hingskjæret	5- og 15 meter	63°49.486'N 08°31.656'Ø
Måling av sprednings- og bunnstrøm ved Hingskjæret (oktober – desember 2015).	19-1-16S Hingskjæret	60- og 92 meter	63°49.486'N 08°31.656'Ø

Et utdrag fra strømrapportene til Aquakompetanse (2015a; 2015b) fra Hingskjæret følger under;

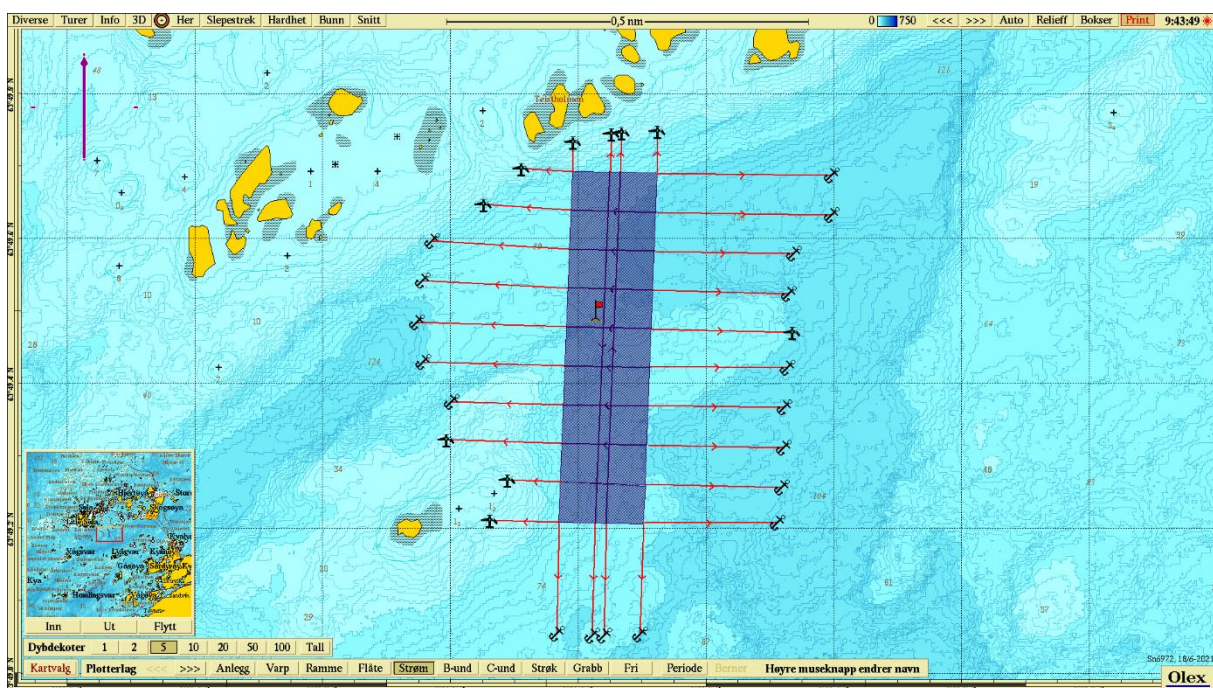
5 og 15 meter:

I denne måleserien er gjennomsnittelig vannstrøm 26 og 20 cm/sek på 5 og 15 meters dyp, mens maksimalstrømmen er henholdsvis 76 og 65 cm/sek. Både overflate- og dimensjoneringsstrømmen har hovedkomponenter mot øst-nordøst (60-75)°, og som Neumanns paramter viser (0.77 og 0.69) så er strømmen sterk-svært sterkt ensrettet. Dominerende strømreretning og gjennomsnittlig strømhastighet varierer i løpet av oktober-

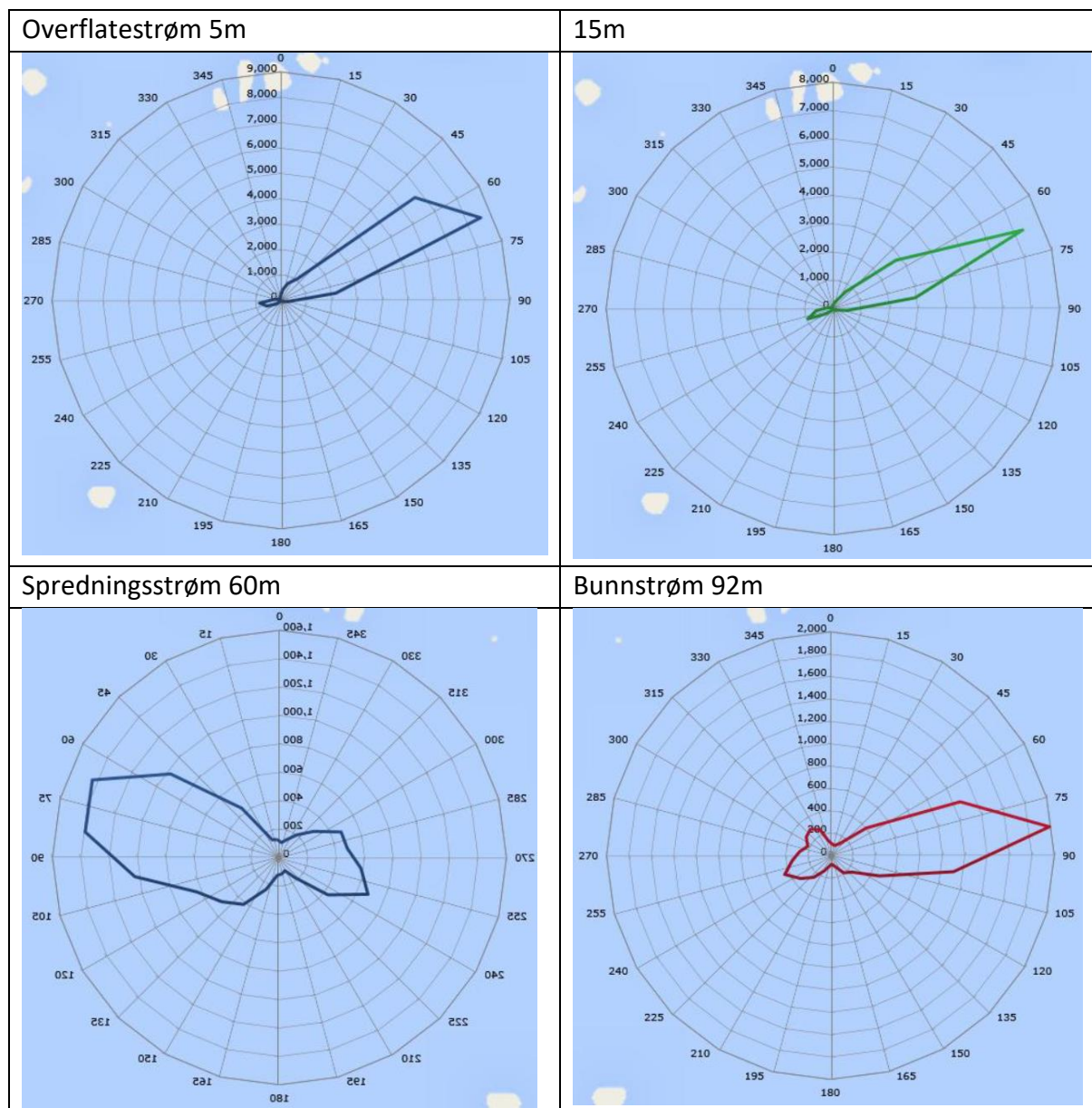
desember 2015. Periodevis registreres det sterk gjennomsnittsstrøm som kontinuerlig (over flere dager) beveger seg mot øst-nordøst. I andre perioder varierer vannutskiftningsstrømmen mellom øst-nordøstlig og vest-sørvestlig retning. Gjennomsnittlig- og maksimalstrømmen i periodene hvor retningen varierer, kan være sterk i begge retningene. Svært sterk vannstrøm og lite strømstille vil bidra positivt til vannutskifting ved Hingskjæret.

Spredning og bunnstrøm:

I denne måleserien er gjennomsnittlig vannstrøm 13 og 11 cm/sek på 60 og 92 meters dyp, mens maksimalstrømmen er henholdsvis 53 og 43 cm/sek. Både sprednings- og bunnstrømmen har fremherskende strømretning mot øst-nordøst ($60-105^\circ$), og en returstrøm mot vest-sørvest. Vannmassene beveger seg hovedsakelig mot øst-nordøst på fløende sjø og mot vest-sørvest på fellende sjø, og det er fortrinnsvis i den førstnevnte situasjonen at de sterkeste strømhastighetene inntreffer. I løpet av denne nesten 2 måneder lange måleserien er vannstrømmen sterk og det er registrert lite strømstille, og dette bør bidra svært positivt til spredning og nedbrytning av organiske materiale ved denne lokaliteten.



Figur 2.3.1. Plassering av strømgrigg relativt til anleggsrammen.



Figur 3.2.2. Strømmrosene viser vanstransport (fluks) i $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$ for hver 15° sektor og indikerer hovedstrømsretning til de ulike dybdene ved Holmskallen i perioden 27.10-15.12.2015 (Aquakompetanse, 2015).

3.3 B-undersøkelse

B-undersøkelsen gjennomført 27.04.2021 er den første gjort ved ønsket lokalitet Hingskjæret og fungerer som en referansetilstand for fremtidige undersøkelser gjort under/etter produksjon (tabell 3.3.1, Åkerblå AS 2021c). Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentert gjennom 13 forhåndsbestemte stasjoner (figur 3.3.1). Samtlige av disse stasjonene ble vurdert til beste tilstand, 1 (meget god), som indikerer et sedimentmiljø upåvirket av produksjon (tabell 3.3.2). Fremtidig akkumulering forventes å forekomme i forsenkinger i sørvest samt i dypere områder i nord. Prevalensen av mineralisk sediment under ønsket anleggsramme gjør at B-undersøkelser anses som velegnet til å fange opp evt. belastning her. Strømmenstyrken ved spredningsdypet vurderes også som svært sterk ved spredningsdypet og gir en forventning om at materiale fra havbruksproduksjon kan spres effektivt (Aqua Kompetanse AS, 2015b).

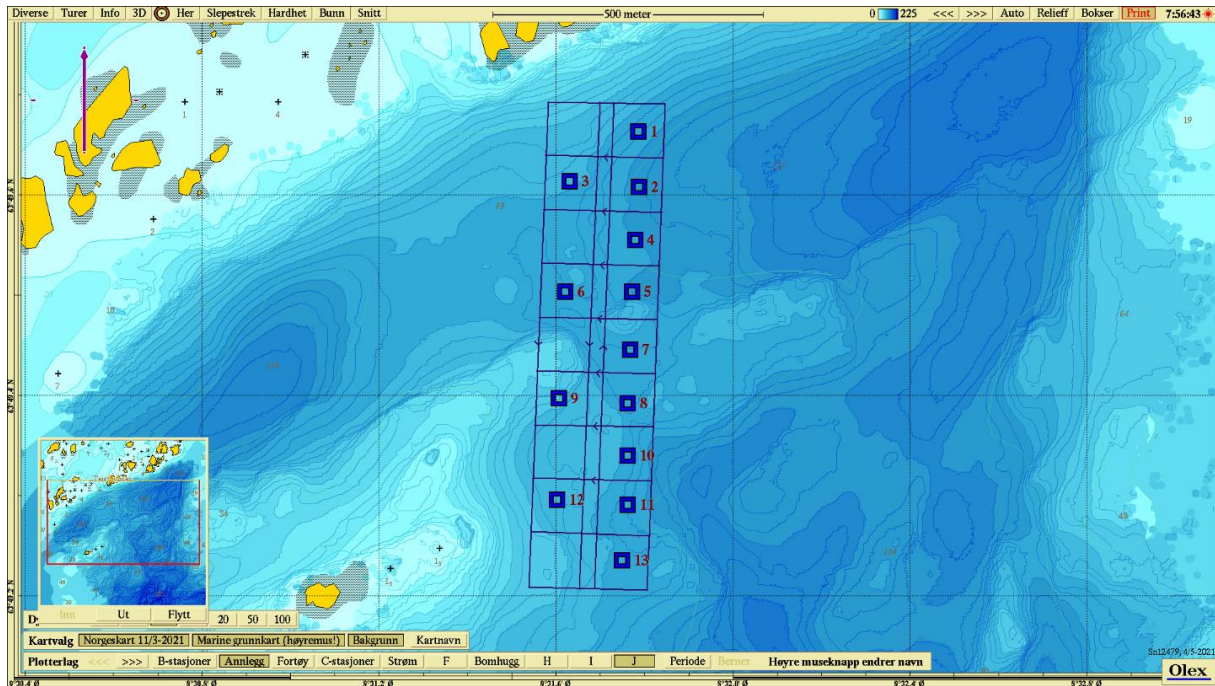
Ved eventuell oppstart av drift ved Hingskjæret skal neste undersøkelse etter NS9410 (2016) tas ved første produksjonssyklus, på maksimal produksjonsbelastning.

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

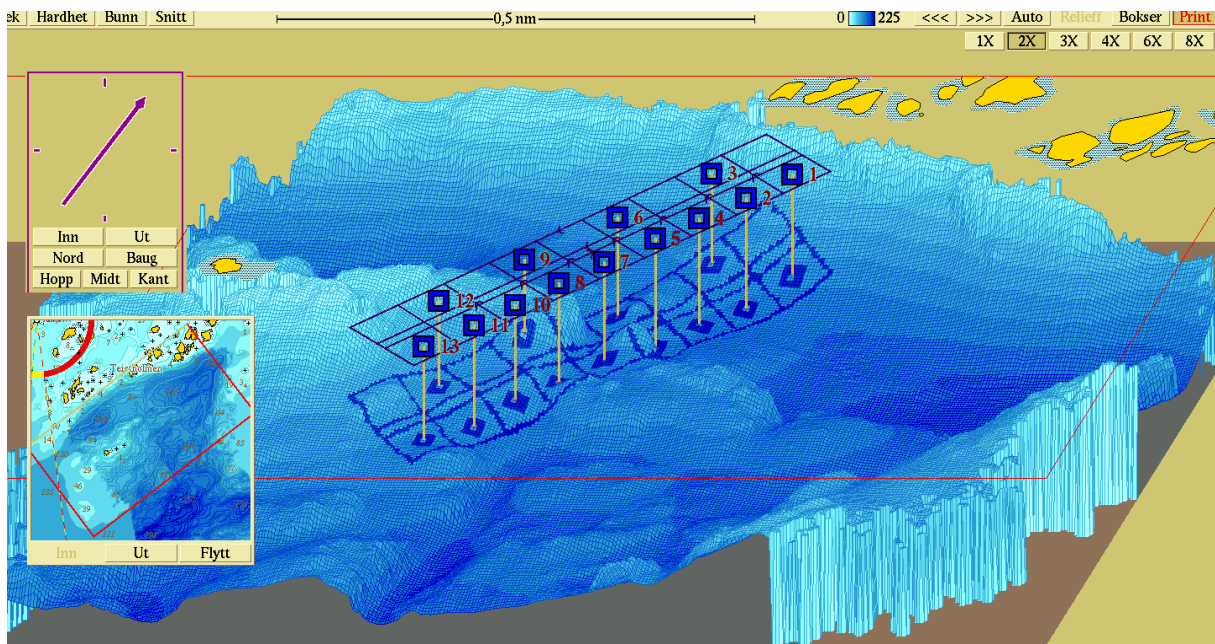
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utforet
2021	-	«0-prøve»	0,24	0

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

C. Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/E _h	0,00	Gr. II pH/E _h	1
Gr. III Sensorikk	0,47	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,24	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	27.04.2021	Dato rapport	20.05.2021
Lokalitetstilstand			1
Ansvarlig feltarbeid	Henry Køhler Haug	Signatur	<i>Henry Køhler Haug</i>
D. Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	13	Ant. grabbhugg	16
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Silt	Skjellsand	Sand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	13	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		



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



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen med planlagt anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har vestlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2021b).

3.4 C-undersøkelse

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016) og en ønsket MTB på 6240 tonn som innebærer 6 prøvestasjoner samt en referansestasjon. Plasseringen ble gjort basert på bunntopografi, bunnhardhet og strømforhold og et utdrag fra C-undersøkelsen med stasjonsplasseringsforklaring følger under (tabell 3.4.1, Åkerblå AS 2021b);

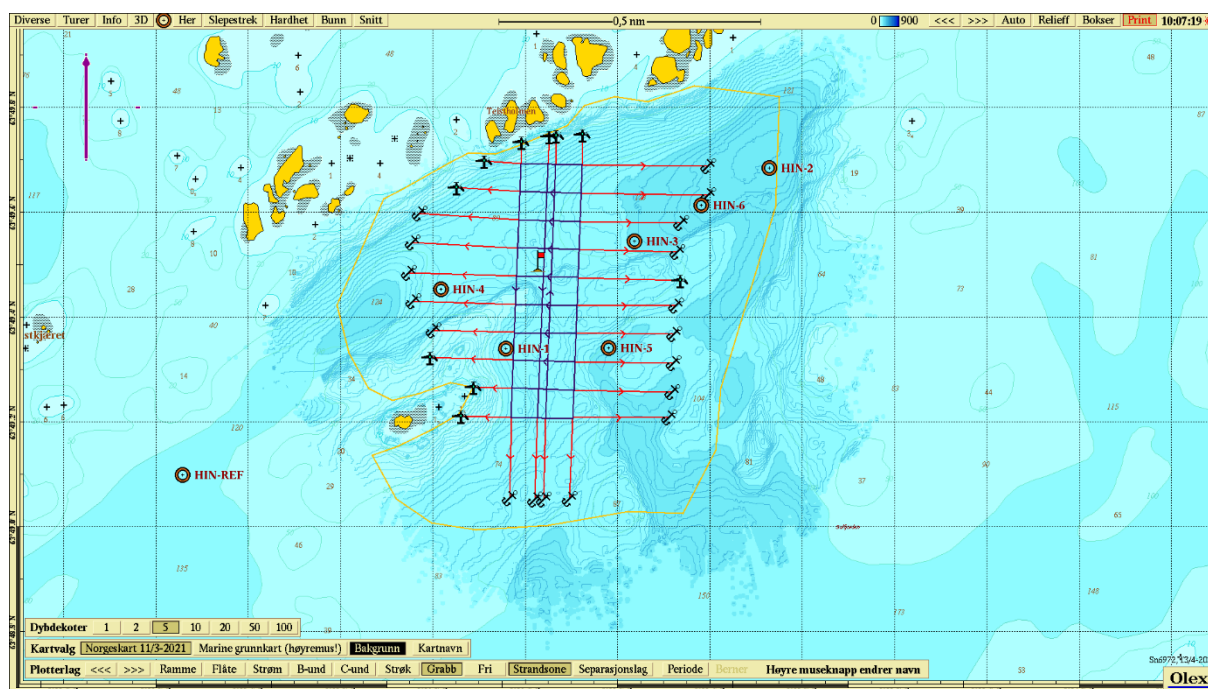
Da gjeldene B-undersøkelse (Åkerblå AS, 2021) ikke viste noen områder med påvirkning så ble HIN-1 (C1-stasjonen) plassert i et område der det forventes at man kunne få opp sediment basert på relativ hardhet (figur 2.2.5). Stasjon HIN-2 (C2) ble plassert i ytterkant av overgangssonen, ca. 515 meter fra anlegget i hovedstrømsretningen mot øst-nordøst. Stasjonene HIN-3 og HIN-6 ble plassert henholdsvis 130 meter og 310 meter øst-nordøst for anlegget, og danner med stasjon HIN-2 en belastningsgradient i hovedstrømsretningen. Stasjon HIN-5 ble plassert ca. 120 meter øst for sørlig del av anlegget for å dekke mulig transport av organiske biprodukter ved nedre del av anlegget. Grunnet returstrøm mot vest-sørvest plasseres stasjonen HIN-4 ca. 215 meter vest for anlegget for å muliggjøre deteksjon av organiske biprodukter i denne himmelretningen (...) Referansestasjonen HIN-REF ble plassert ca. 1180 meter sørvest for anlegget, i et område med tilnærmet lik dybde og bunnforhold som i overgangssonen (figur 3.4.1).

Samlet viser resultatene fra C-undersøkelsen svært gode forhold i antatt overgangssone ved Hingskjæret. Samtlige stasjoner fikk beste tilstandsklasse, utenom stasjon HIN-2 som ble klassifisert til tilstand 2 (god). Tilstanden til HIN-2 skyldes i hovedsak noe forskjellig arts- og individantall mellom grabber. Stasjonen lå likevel i øvre halvdel av tilstandsklassifiseringen og forskjellen mellom grabbene antas å skyldes naturlig variasjon på havbunnen. Faunaresultatene for de resterende stasjonene i overgangssonen viste svært høy biodiversitet og artsantall. Artssammensetningen bestod i hovedsak av forurensingstolerante arter, uten at denne dominansen var spesielt stor. De geokjemiske resultatene var svært gode for samtlige stasjoner og indikerer et godt bunnmiljø. Resultatene fra referansestasjonen var representativ for funnene i overgangssonen og stasjonen regnes som egnet for eventuell fremtidig sammenligning. Da ingen tidligere produksjon eller utslipp er kjent i område regnes resultatene fra denne C-undersøkelsen å representere referansetilstanden til overgangssonen ved Hingskjæret.

Ved eventuell oppstart av drift ved Hingskjæret skal neste undersøkelse etter NS9410 (2016) tas ved første produksjonssyklus, på maksimal produksjonsbelastning.

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
HIN-1	63°49.339'N / 08°31.517'Ø	25-30	77	FAU, KJE, GEO, PE	C1
HIN-2	63°49.635'N / 08°32.475'Ø	515	144	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
HIN-3	63°49.511'N / 08°31.977'Ø	130	108	FAU, KJE, GEO, PE	C3
HIN-4	63°49.584'N / 08°31.308'Ø	215	88	FAU, KJE, GEO, PE	C4
HIN-5	63°49.340'N / 08°31.961'Ø	120	123	FAU, KJE, GEO, PE	C5
HIN-6	63°49.561'N / 08°32.218'Ø	310	130	FAU, KJE, GEO, PE	C6
HIN-REF	63°49.098'N / 08°30.115'Ø	1180	120	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 parametere strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.

HIN-1 ble klassifisert med beste miljøtilstand. Stasjonene i overgangssonen fikk også beste faunatilstand (svært god), med unntak av HIN-2 som ble klassifisert med tilstand god.

Området

Tabell 3.4.2 Antall arter og individer pr. 0,1 m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES₁₀₀ = Hurlberts diversitetsindeks, NQ1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018.

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone				Referanse
	HIN-1	HIN-2	HIN-3	HIN-4	HIN-5	HIN-6	HIN-REF
Ant. ind.	364	686	499	325	678	582	470
Ant. art	71	104	107	83	121	94	96
H'	4,902	4,419	5,037	5,182	5,537	5,063	5,002
ES ₁₀₀	37,030	30,475	44,235	44,025	45,930	41,990	40,620
NQ1	0,768	0,718	0,811	0,800	0,820	0,786	0,786
ISI	9,815	9,280	11,108	10,796	10,531	10,155	10,430
NSI	24,452	20,794	24,075	25,613	23,937	23,698	24,719
nEQR	0,867	0,799	0,900	0,910	0,909	0,880	0,887

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt . Det var generelt lite grus i prøvene med unntak av HIN-REF som hadde større andel grus fremfor leire og silt. (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 (%)
HIN-1	20,0	63,5	16,5
HIN-2	11,6	81,5	6,9
HIN-3	20,3	66,8	12,9
HIN-4	14,6	79,8	5,6
HIN-5	17,3	79,7	3,0
HIN-6	20,5	75,7	3,8
HIN-REF	18,5	55,4	26,1

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (Tabell 3.4.4).

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

Stasjon	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
HIN-1	7,81	196	0	1 / Meget god
HIN-2	7,91	279	0	1 / Meget god
HIN-3	7,61	154	0	1 / Meget god
HIN-4	7,92	303	0	1 / Meget god
HIN-5	7,67	250	0	1 / Meget god
HIN-6	7,65	290	0	1 / Meget god
HIN-REF	7,81	294	0	1 / Meget god

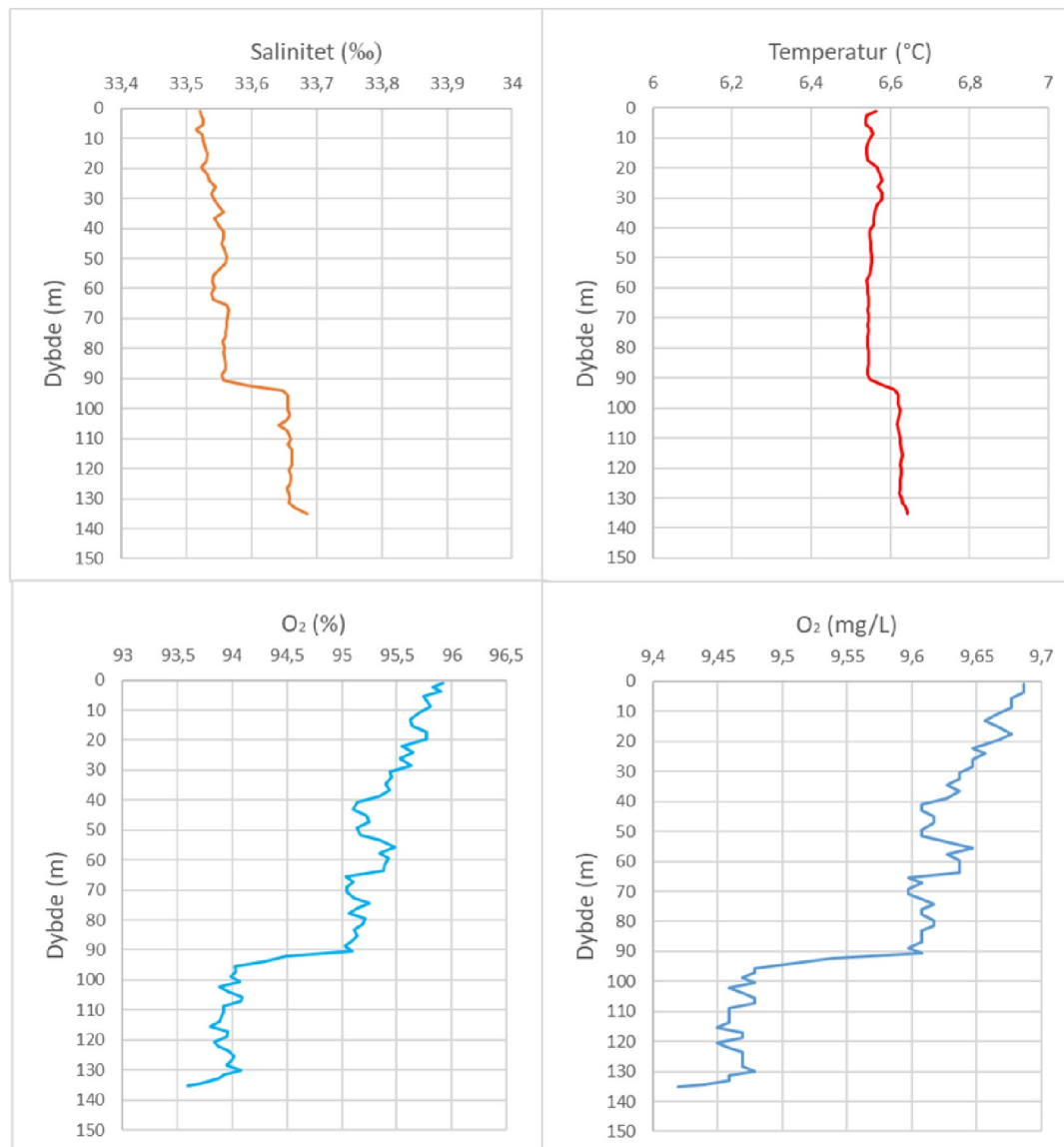
De kjemiske resultatene viste generelt lave konsentrasjoner i hele område. Noe variasjon fantes mellom de ulike stasjonene, uten at noen skilte seg tydelig ut (Figur 3.4.5).

Tabell 3.4.5. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for 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	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
HIN-1	4,56	19100	33,5	III	1500	310	12,7	588	76	20,1	4,28	I	14,2	3,20	I
HIN-2	2,73	5180	21,1	II	500	170	10,4	402	52	15,2	3,26	I	7,12	2,61	I
HIN-3	4,74	11400	25,8	II	1100	250	10,4	494	64	17,8	3,80	I	10,0	2,82	I
HIN-4	3,61	7590	23,0	II	600	180	12,7	372	48	10,2	2,25	I	5,87	2,54	I
HIN-5	4,77	12300	27,2	III	1500	310	8,2	533	69	17,1	3,65	I	11,0	2,90	I
HIN-6	4,24	11300	25,6	II	1200	260	9,4	480	62	15,5	3,32	I	9,05	2,74	I
HIN-REF	4,35	16700	31,4	III	1800	360	9,3	564	73	23,5	4,98	I	13,3	3,11	I

* % finstoff for utregning av nTOC er oppgitt i tabell 3.3.2.1

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon HIN-2 (figur 3.2.1). Målingene av salinitet (‰) og temperatur (°C) var relativt stabile med lite endringer gjennom vannsøylen fra overflaten til bunn. Oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg/l) viste til noe minkende verdi fra overflaten til rundt 90 meter hvor det treffer en sjiktning, før det videre stabiliserer seg ved bunn med en oksygenmetning på 93,6% (9,42 mg/l). Bunnvannet er klassifisert som tilstand 1 (meget god) (Åkerblå AS, 2021b).



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

Vurderingen av hovedstrømsretningen og batymetrien ved ønsket lokalitet Hingskjæret peker på forsenkninger nord og sør under anleggsrammen samt en renne mot nordøst i overgangssonen som områdene med størst sannsynlighet for belastning gjennom fremtidig havbruksproduksjon. Miljøundersøkelsene gjort ved ønsket lokalitet Hingskjæret regnes som områdets naturlige tilstand da ingen form for tidligere drift eller utslipp er kjent.

Overvåkning av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved 9 av 13 prøvepunkter og det vurderes dermed at en regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere (Åkerblå AS 2021c). Andelen mykt sediment i anleggssonen indikerer at sedimentet kan være utsatt for fremtidig akkumulering av organiske biprodukter. Resultatene fra B-undersøkelsen viser et ubelastet sedimentmiljø under planlagt anleggsramme. Referansetilstanden i anleggssonen er nå god og bløtbunnsmetodikken anses som god nok til å fange opp eventuell framtidig påvirkning fra havbruksproduksjon.

Overvåkning av anleggssonen: Stasjonsplassering og metodikken i C-undersøkelsen anses som godt egnet til å detektere mulig fremtidig belastning i overgangssonen (Åkerblå AS, 2021b). Faunaresultatene fra stasjonene i overgangssonen var svært gode for samtlige stasjoner utenom HIN-2 som ble klassifisert som tilstand 2 (god). Stasjonene hadde høyt artsantall, biodiversitet og andel forurensningssensitive arter. Ingen arter viste en stor grad av dominansen som underbygger de gode faunaresultatene. De geokjemiske resultatene fra område viste lave konsentrasjoner og underbygger funnene i faunaprøvene om et særs gode bunnforhold. Stasjonsplasseringen i undersøkelsen regnes som godt egnet til å detektere mulig fremtidig belastning grunnet plasseringen nedstrøms for ønsket anleggsplassering. Referansestasjonen viste også lignende fauna og geokjemiske resultater og er representativ for eventuell fremtidig sammenligning.

Resultatene fra B- og C-undersøkelsen viser et område uten tegn til tidligere belastning. Strømmålingene gjort ved ønsket lokalitet viser også en svært sterk maksimal og gjennomsnittlig strømhastighet for både spredning og bunnstrøm. Strømmen i område har dermed stort potensiale til å transportere biprodukter vekk fra anlegget og ut i Sulfjorden. Den gjennomsnittlige strømhastigheten ved bunn var også målt til 11 cm/s, som er sterk nok til å kunne resuspendere partikler som eventuelt har akkumulert på bunn i en periode med lite strøm. Dybde områder nord og sør i anleggsrammen samt en renne nordøst i overgangssonen anses som område mest utsatt for belastning fra havbruksproduksjon (Figur 1.1.1). Fraværet av terskler i område samt det nevnte strømbildet har likevel stort potensiale til å transportere biprodukter vekk før og eventuelt etter de har akkumulert på bunn. Metodikken i B og C-undersøkelsen anses som godt egnet til å detektere eventuell fremtidig belastning i disse områdene. Stasjonsplasseringen i C-undersøkelsen er vurdert som god, men kan endres/spisses skulle fremtidige resultater vise akkumulering andre steder i

overgangssonen. Grunntilstanden i område er nå godt dokumentert, og egnet for fremtidig sammenlikning.

Litteratur

- Aqua Kompetanse AS (2015a) *Måling av overflate- og dimensjoneringsstrøm ved Hingsskjæret (oktober – desember 2015) dokID – 18-1-16S Hingsskjæret*
- Aqua kompetanse (2015b) *Måling av sprednings- og bunnstrøm ved Hingsskjæret (oktober – desember 2015) dokID – 19-1-16S Hingsskjæret*
- 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
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk
Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2021a). Bunnkartlegging Multistråle for Hingsskjæret. 102887-01-001
- Åkerblå AS (2021b). C-undersøkelse Hingsskjæret (Ny). 102884-01-001
- Åkerblå AS (2021c). B-undersøkelse for lokalitet Hingsskjæret. 102886-01-001