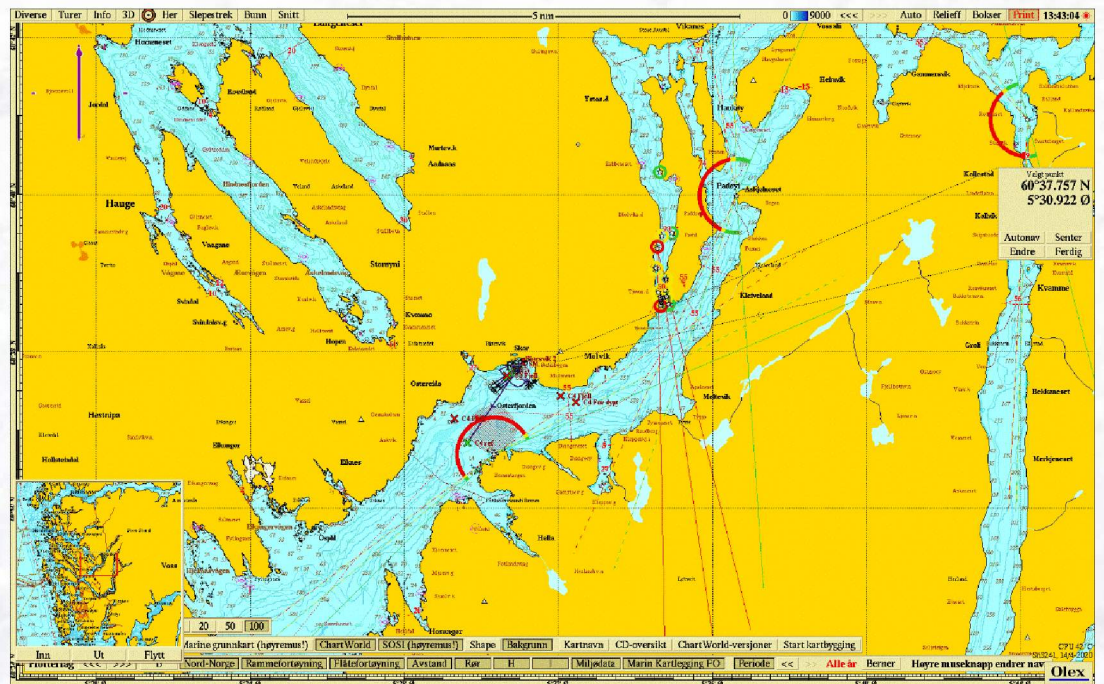




## Lerøy Vest AS Forundersøkelse Bjørsvik 2, 2019.





<b>Rapporttittel / Report title</b> Lerøy Vest AS. Forundersøkelse Bjørsvik 2, 2019.	
<b>Forfatter(e) / Author(s)</b>  Gjermund Bahr	<b>Akvaplan-niva rapport nr / report no</b> 61497.03
	<b>Dato / Date</b> 4/5/2020
	<b>Antall sider / No. of pages</b> 16
	<b>Distribusjon / Distribution</b> Gjennom oppdragsgiver
<b>Oppdragsgiver / Client</b> Lerøy Vest AS Skipavika 54 5397 Bekkjarvik	<b>Oppdragsg. referanse / Client's reference</b> Sigfrid Tangen
<b>Sammendrag / Summary</b> Det er gjort en forundersøkelse for lokalitet Bjørsvik 2. I forundersøkelsen inngår B- og C-undersøkelser med klassifisering av økologisk tilstand, bunnkartlegging og vurdering av strømforhold samt estimert utstrekning av overgangssone.	
<b>Prosjektleder / Project manager</b>  Astrid Harendza	<b>Kvalitetskontroll / Quality control</b>  Steinar Dalheim Eriksen



## INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD .....	2
1 OPPSUMMERINGSTABELL FORUNDERSØKELSE.....	3
1.1 Oppsummering av forundersøkelse .....	3
2 INNLEDNING .....	4
2.1 Bakgrunn og formål.....	4
2.2 Lokalitet.....	5
2.3 Planlagt anlegg .....	6
3 BUNNKARTLEGGING .....	7
3.1 Dybdekoter .....	8
3.2 Substrattype .....	8
3.3 Dybdekart i 3D .....	9
4 STRØMMÅLING .....	10
5 UNDERSØKELSE TYPE B .....	11
5.1 Stasjonsplassering.....	11
5.2 Resultater .....	11
6 UNDERSØKELSE – TYPE C .....	12
6.1 Faglig program .....	12
6.2 Resultater C-undersøkelse. ....	14
7 SAMMENFATTENDE VURDERINGER .....	15
8 REFERANSER.....	16

# Forord

---

Akvaplan-niva AS har gjennomført en forundersøkelse ved oppdrettslokaliteten Bjørsvik 2 ifm. oppdretters søknad om ny lokalitet med MTB på 780 tonn. Lokaliteten er planlagt med oppsamling av slam. Oppdragsgiver har vært Lerøy Vest AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Tromsø, 4/5/2020



Astrid Harendza

Prosjektleder

# 1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

## 1.1 Oppsummering av forundersøkelse

Informasjon oppdragsgiver			
Tittel:	Forundersøkelse Bjørsvik 2, 2019.		
Rapport nr.:	61497.03	Dato rapport:	29.04.2020
Lokalitets nr.:	Ikke tildelt – ny lokalitet	Lokalitetsnavn:	Bjørsvik 2
MTB-tillatelse:	Søknad om 780 tonn	Kartkoordinater (anlegg):	60-37.757 N 05-30.922 E
Fylke:	Vestland	Kommune:	Lindås
Oppdragsgiver:	Lerøy Vest AS	Kontaktperson:	Sigfrid Tangen

Bakgrunnen for undersøkelsen		Produksjonsstatus ved undersøkelsesdato		
Ny lokalitet:	<input checked="" type="checkbox"/>	Merknad: Anlegg med slam oppsamling.	Stående biomasse:	-
Endring MTB	<input type="checkbox"/>		Produsert mengde:	-
Arealendring	<input type="checkbox"/>		Utføret mengde:	-

Bunnkartlegging			
Leverandør:	Vik Undervannsinnspeksjon AS	Dato	14.01.2018

Strømmålinger			
Leverandør:	MultiConsult AS	Dato målinger:	26.09.2019 –06.11.2019
Dybde strømmålinger:	5m,15m,99m(spredning) og 149m (bunnstrøm)	Dato rapport:	22.11.2019

B - metodikk – Hovedresultater, undersøkelsesdato: 27.11.2019						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn:	100 %	Hardbunn:	0 %
Gr. II. pH/Eh	0,00	1	Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig.			<input checked="" type="checkbox"/>
Gr. III. Sensorisk	0,79	1				
GR. II + III	0,40	1	Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk er hensiktsmessig.			<input type="checkbox"/>
<b>Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):</b>		<b>1</b>				

C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 28.11.2019			
Faunaindeks nEQR (Veileder 02:2013 rev. 2015)		Økologisk tilstandsklassifisering (Veileder 02:2013 rev. 2015)	
Fauna C1	0,610	Fauna C1	Klasse II
Fauna C2 (dypområde)	0,565	Fauna C2 (dypområde)	Klasse III
Fauna C3	0,660	Fauna C3	Klasse II
Fauna C4 referanse	0,644	Fauna C4 referanse	Klasse II
Dato feltarbeid:	28.11.19	Dato rapport:	29.04.2020
Merknader til andre resultater (sediment, pH/Eh, oksygen)			TOC i klasse IV (C4) og II (øvrigt st.) Kobber i klasse II/III (C1) pH/Eh poeng 0 (C1) O <sub>2</sub> -metningen var litt lave i bunnvannet (58 %).

## 2 Innledning

---

### 2.1 Bakgrunn og formål

Formålet med undersøkelsen er å dokumentere bunnforholdene i anleggs- og overgangssonen for det planlagte anlegget, og den er en referanse for sammenligning med senere undersøkelser. Forundersøkelsen gir grunnlag for plassering av stasjoner for overvåkning med B- og C-undersøkelser. Prøvestasjonene til C-undersøkelse skal ligge i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og plasseres slik at de dekker områder med størst mulig risiko for påvirkning. Antall stasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegg til stasjonen i ytterkant av overgangssonen (C2) er gitt i NS 9410:2016 (Tabell 1). Forundersøkelsen inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen.

Tabell 1. Veiledende antall prøvestasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon for C-undersøkelsen på grunnlag av MTB i tonn på lokaliteten (NS 9410: 2016).

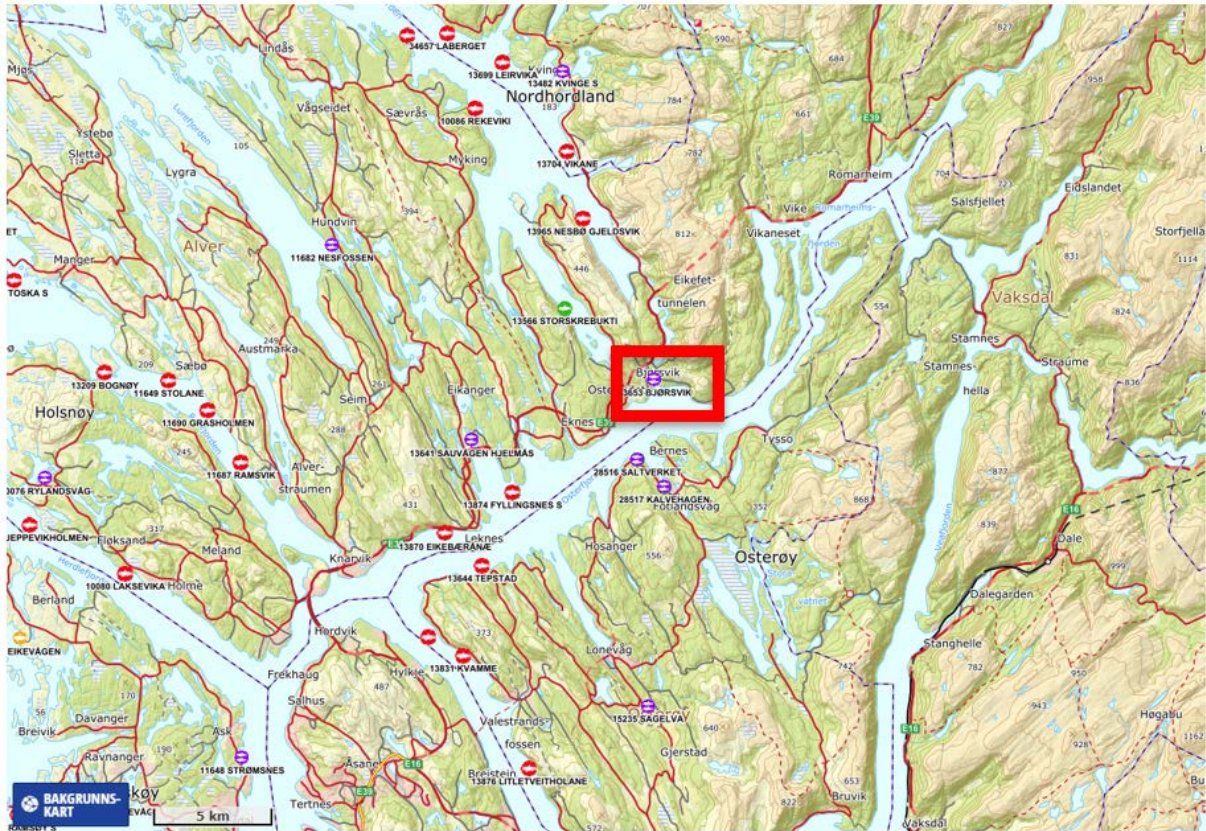
MTB på lokaliteten (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2)	Veiledende antall stasjoner for C-undersøkelsen
≤1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
≥6000	600	6

Undersøkelsen er gjennomført iht. NS 9410:2016 kapt. 5. Undersøkelsen er ment å inngå i oppdretters miljøovervåking av bunnpåvirkning fra anlegget.



## 2.2 Lokalitet

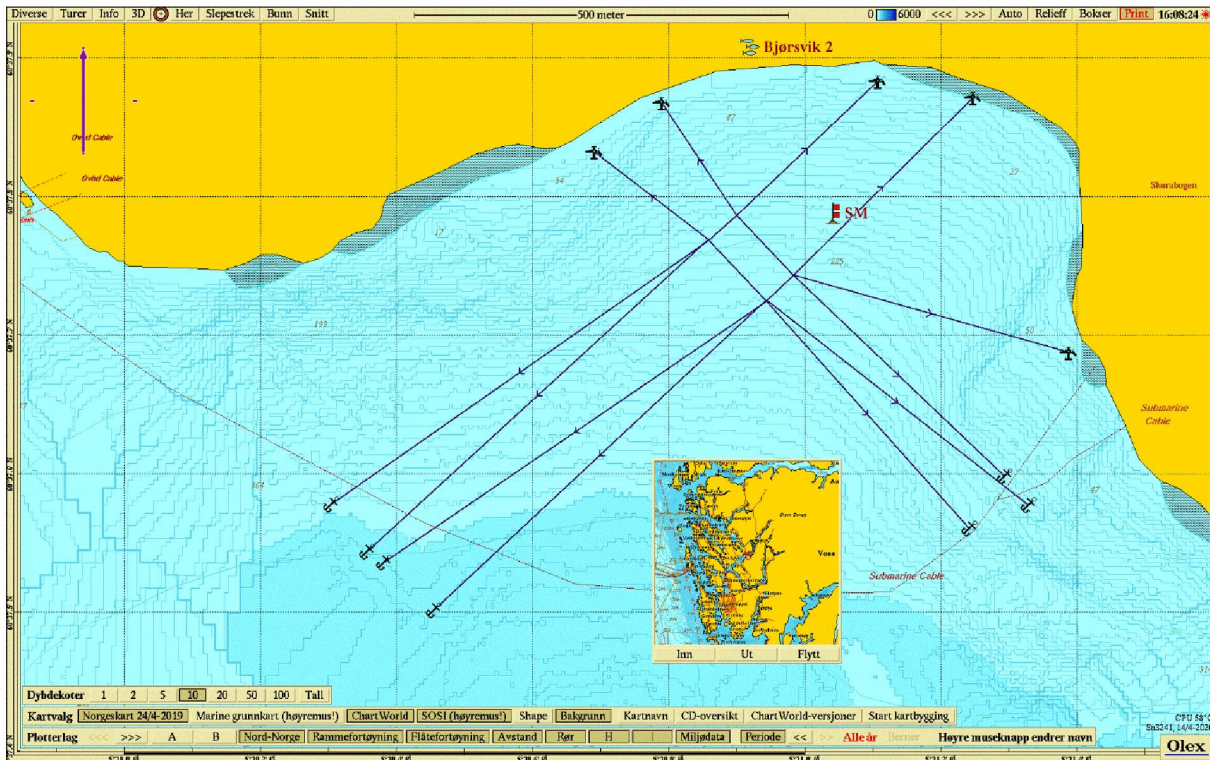
Lokaliteten ligger på nordsiden av Osterfjorden i Lindås kommune. Fra land skråner bunnen bratt mot anleggets nærsone, og under anleggssonen skråner det fra 170 meters dyp til rundt 240 meters dyp. Videre skråner bunnen ut mot dyp på over 600 meter sentralt i sundet. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområde.



Figur 1. Oversiktskart ved Bjørsvik 2 (rød firkant). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

## 2.3 Planlagt anlegg

Det er foretatt en forundersøkelse for etablering av en ny lokalitet "Bjørsvik 2". Denne er planlagt benyttet som et postsmoltanlegg i samdrift med smoltproduksjonen Lerøy har på Bjørsvik. Produksjonen skal gjennomføres i en lukket enhet med slamoppsamling. En skisse av forføyningssystemet angir området som anlegget vil dekke. Rammen som er planlagt er vist i Figur 2.



Figur 2. Planlagt ramme på Bjørsvik 2.

### 3 Bunnkartlegging

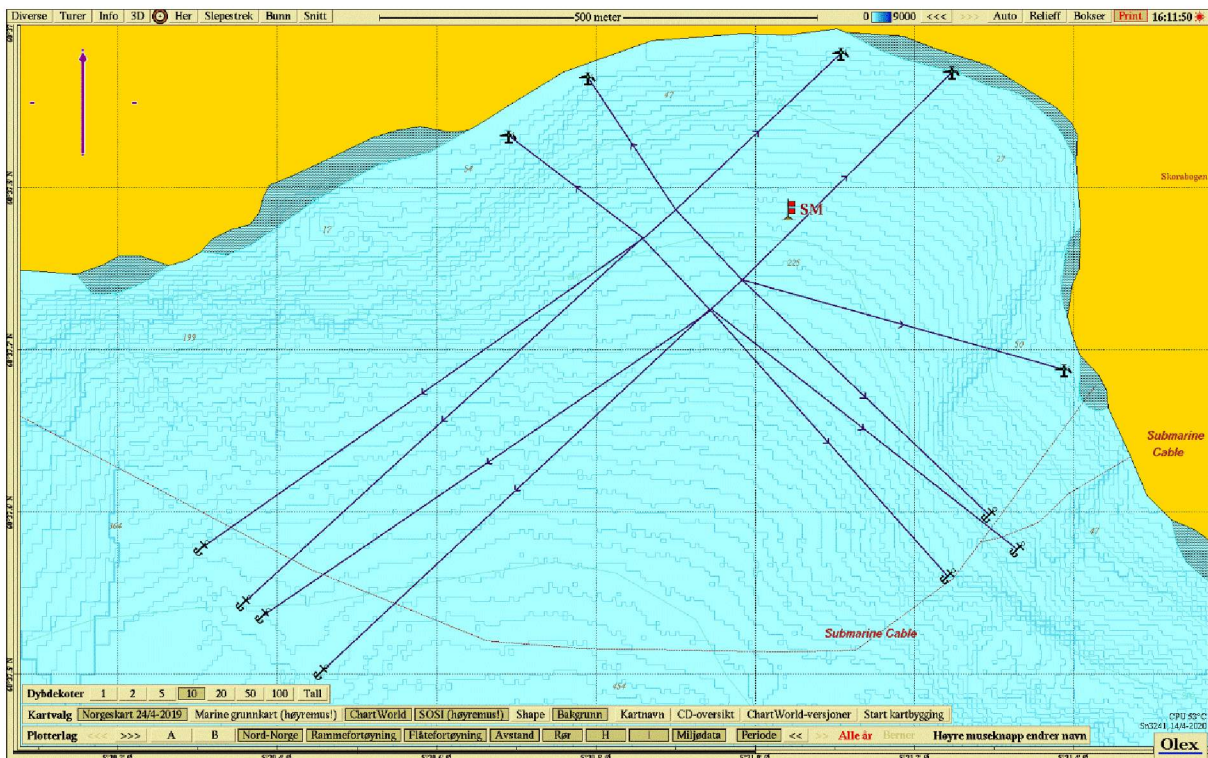
---

Multistrålelodd benyttes hovedsakelig til oppmåling og kartlegging av havbunnen. På grunnlag av innkommende posisjons- og dybdedata kan Olex kalkulere bunnkart. Bunnhardhet angis som relativ hardhet der 0% er helt bløtt og 100 % er maksimalt hardt. Bunnhardhet reflekterer kun overflaten som er kartlagt, det vil si at den ikke sier noe om sedimenttype under havbunnen. Bunnhardhet er et mål på havbunnens evne til å reflektere lyd. Refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav ved bløt bunn – men den blir også lav når signalet skal reflekteres fra bratte overflater. Dette kan resultere i at bratte deler av havbunnen vises som "bløt" i olex. I visning av relativ hardhet på olex benyttes derfor betegnelsen "Bløtt eller bratt" for blå farge, og "Hardt og flatt" for rød farge.

Bunndata er levert av Vik Undervannsinnspeksjon AS. Oppmålingene er gjort med multistråle ekkolodd (WASSP) og OLEX med bunnhardhetsmodul. Det har blitt benyttet Multibeam 80 kHz ekkolodd, Trimbel GPS med korreksjon signal og oppmåling kjørt i C-pos. Furuno Satellitt kompass. Olex data kjørt inn i Olex med oppløsning på 0,93 m, radius 28 m (Vik, 2018).

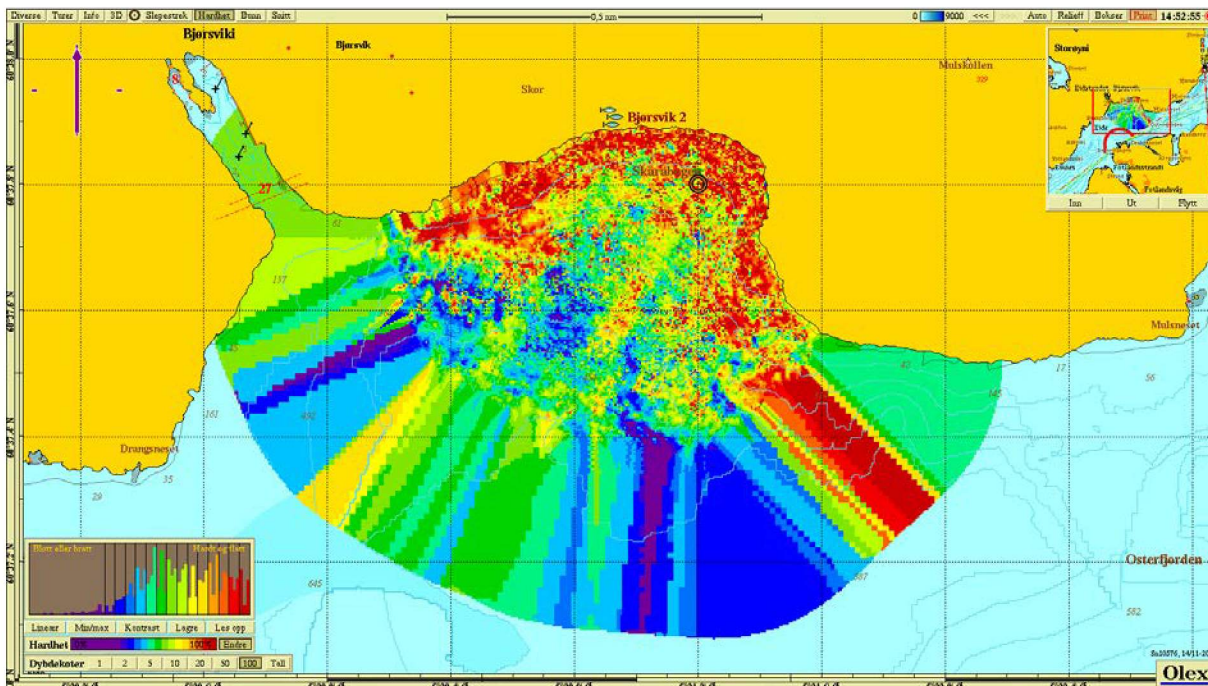
Kvalitetssikring av data er gjort av Akvaplan-niva AS. Registrering av bunndata er gjort iht. krav i NS 9415:2009. Oppløsning på data er på under 10 x 10 meter (Figur 3, Figur 4, Figur 5).

### 3.1 Dybdekoter



Figur 3. Bunnkartlegging multistråle. Dybdekoter.

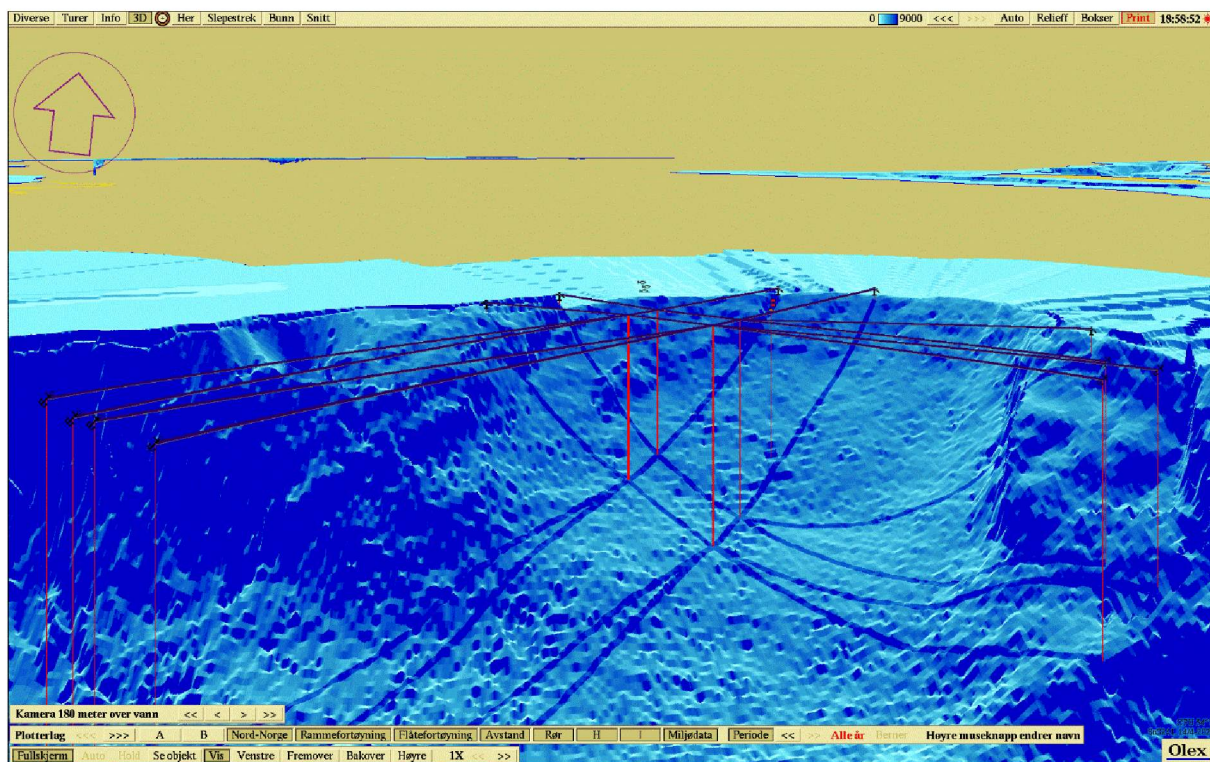
### 3.2 Substrattype



Figur 4. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet.

Ved prøvetakingen for B-undersøkelsen var det ett punkt der man måtte flytte stasjon på grunn av fjell. Ellers var sedimentet i samtlige 10 prøver en blanding av leire, silt sand og grus/stein. For C-undersøkelsen var det samme karakteristikk på sedimentet som på B-undersøkelsen.

### 3.3 Dybdekart i 3D



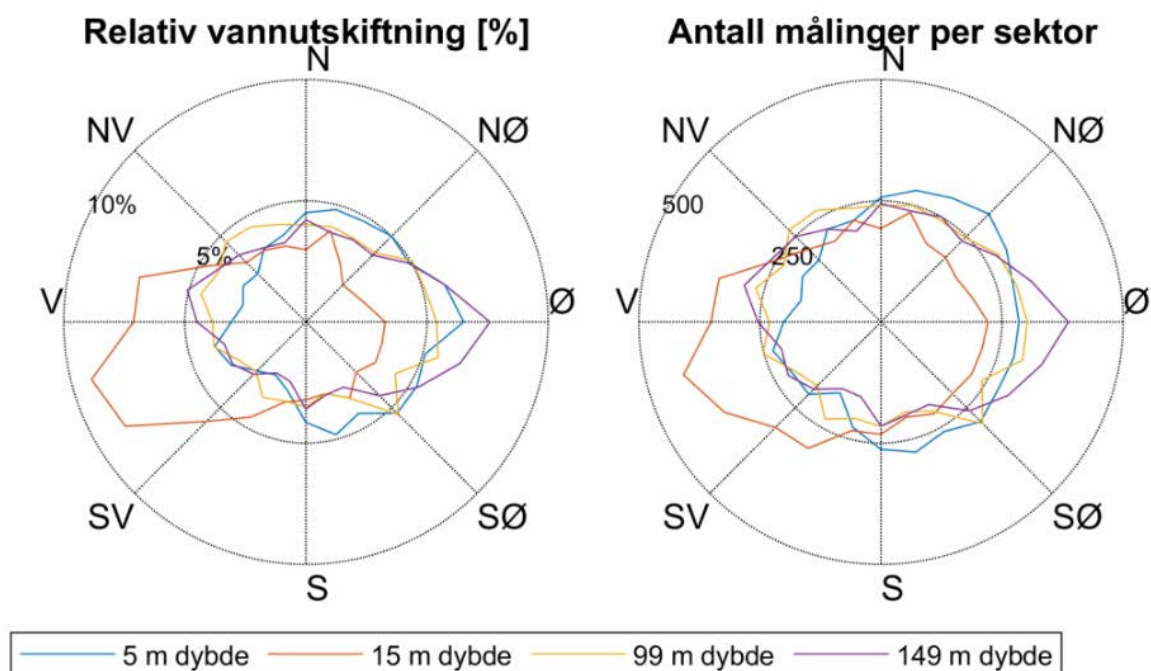
Figur 5. Bunnkartlegging multistråle. 3D visning.

## 4 Strømmåling

Strømmåling ble foretatt av Multiconsult i perioden 26.09.2019 til 06.11.2019, på posisjon 60°37,780 N og 5°31,042 Ø, ca. 100 m nordøst av anlegget. Strømmålingene er utført etter kravene til målinger i NS 9415:2009.

Spredningsstrømmen er målt på 99 m dyp, og viser ingen tydelig spredningsstrøm. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 1,0 cm/s, med maks hastighet målt til 5,0 cm/s (Potac, 2019).

Figur 6. Strømdata. Vanntransport (Potac, 2019).



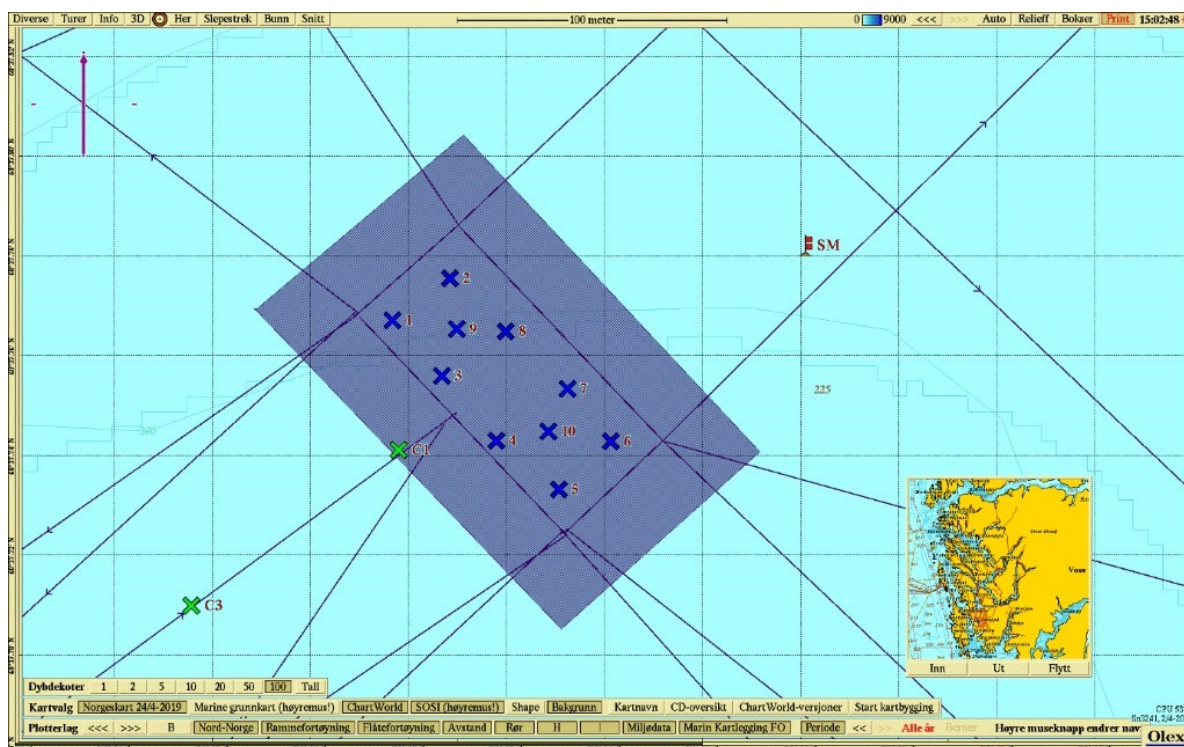
## 5 Undersøkelse type B

### 5.1 Stasjonsplassering

Ved gjennomføring av undersøkelse type B i forbindelse med forundersøkelser skal det iht. "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018, være minimum 10 prøvepunkter (stasjoner) fordelt over hele det planlagte anleggsområdet. Plassering av stasjonene skal gi nok informasjon til at det kan tas stilling til om videre overvåking i driftsfasen av anleggsområdet med B-undersøkelse er hensiktsmessig, eller om det er behov for alternativ overvåking.

B-undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Bahr G. 2020). Planlagt ramme består av 1 bur, og det var derfor valgt å gjennomføre prøvetaking på 10 stasjoner fordelt med ti stasjoner inne i buret (Figur 7).

Stasjonsplasseringen vurderes som representativ for forundersøkelsen iht. beskrivelse i NS 9410:2016.



Figur 7. Stasjonsoversikt med resultat fra B-undersøkelse. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11.

### 5.2 Resultater

Vi fikk sedimentprøver på samtlige 10 stasjoner. Stasjonene 1,6,8,9 og 10 besto av silt, sand og grus. Stasjonene 2 og 7, besto av silt og sand. Stasjonene 3,4 og 5, besto av leire, silt, sand og grus. Det ble registrert dyr i form av betydelige mengder med børstemark på alle stasjoner. I tillegg ble det registrert store gravende pigghuder og skjell. Det ble ikke registrert dårlig lukt på noen av stasjonene. Kjemisk og sensorisk undersøkelse gav karakter 1 – «meget god» på alle stasjonene.

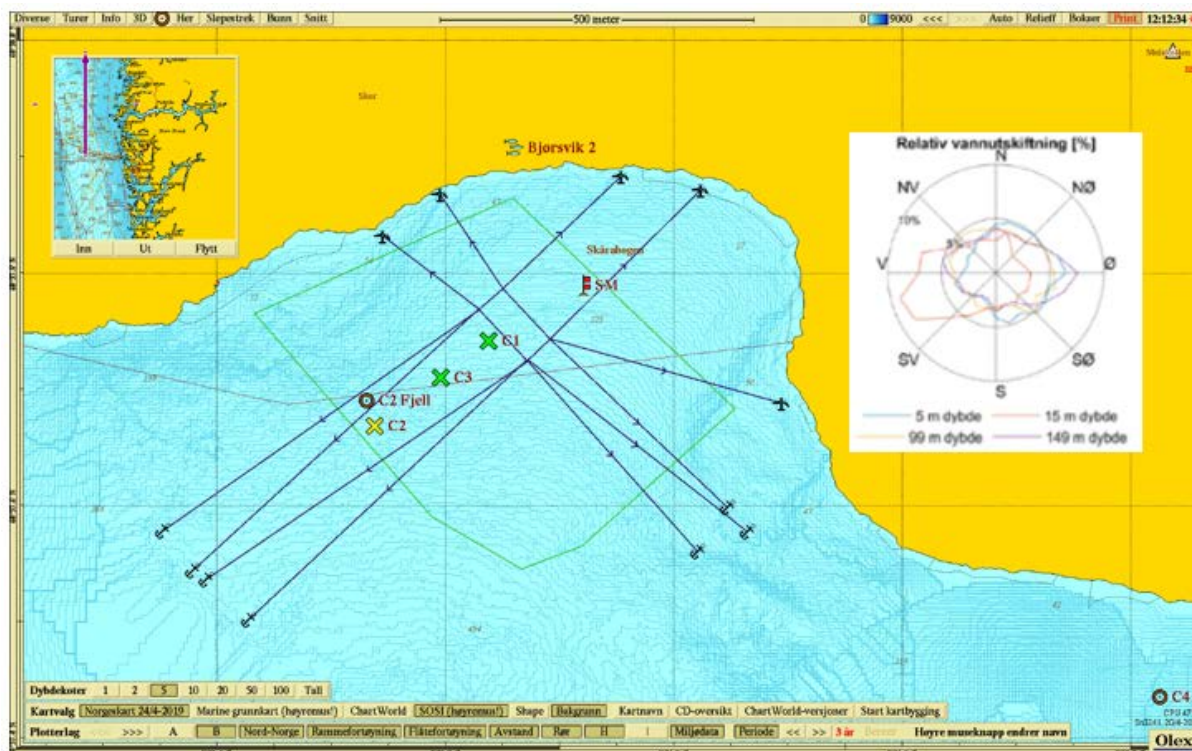
Oppsummert ga undersøkelsen en lokalitetstilstand 1 – "meget god".

## 6 Undersøkelse – type C

### 6.1 Faglig program

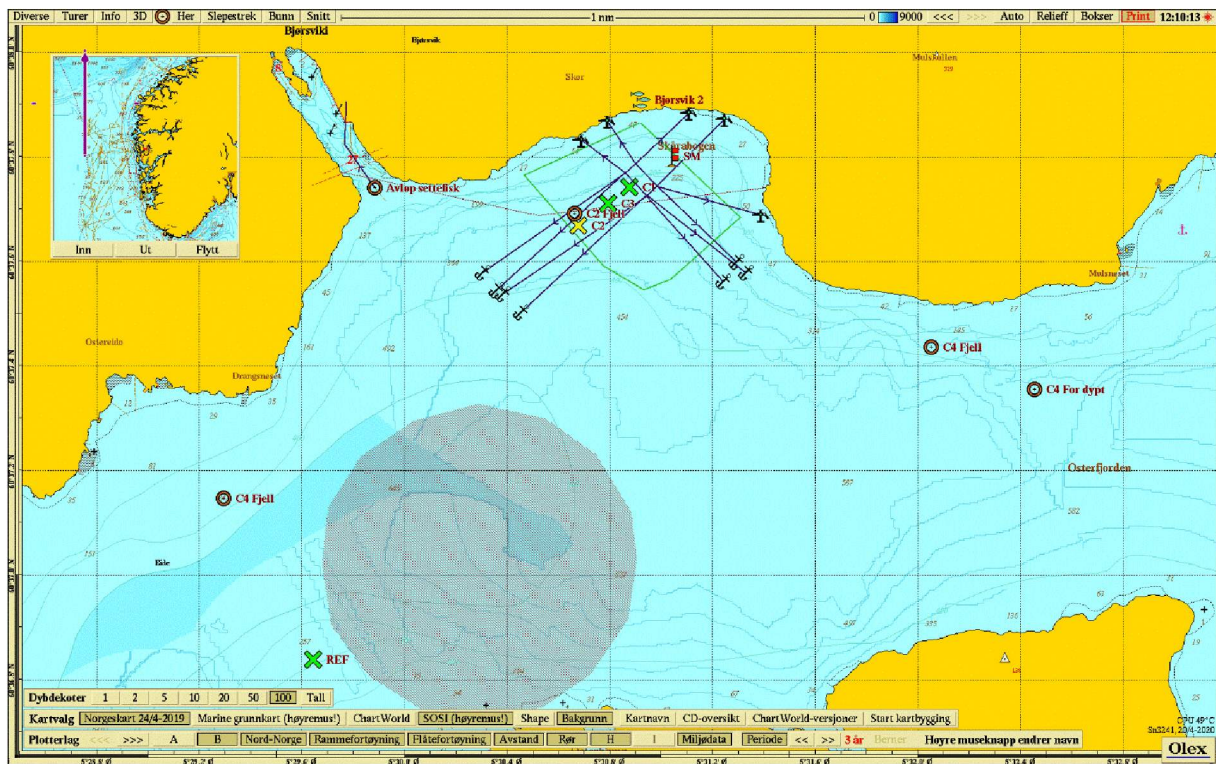
C-undersøkelse for lokaliteten er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Mannvik, 2020). C-undersøkelsen er gjennomført med bakgrunn i MTB på 780 tonn, noe som utløser krav om 3 prøvetakingsstasjoner. Inkludert referansestasjonen blir det totalt 4 stasjoner.

Det ble benyttet strømmålinger for spredningsstrøm og bunntopografiske registreringer for å plassere stasjonene for C-undersøkelsen (Potac, 2019 og Vik 2018). Stasjonsnettet er plassert ut fra en forventet spredning av eventuell organisk påvirkning fra anlegget mot sør-vest. Det er generelt lite strøm på lokaliteten og strømmen har kun en tydelig hovedretning på 15 meter. På grunn av bratt skrånende topografi med mye fjell, er det ofte utfordrende å finne sedimenter i slike områder. Det er derfor ikke uvanlig at stasjoner må flyttes for å få godkjente grabbskudd. C2 ble flyttet ca 40 meter sør for å unngå en fjellrygg. Referansestasjonen måtte flyttes 3 ganger før man til slutt fikk godkjente grabbskudd.



Figur 8. Stasjonskart, Bjørsvik 2, 2019. Prøvetatte stasjoner er merket med grønne og gul kryss. Stasjoner som er forsøkt prøvetatt er merket med en sirkel. "SM" er posisjon for strømmåler. Strømrose med retning på relativ vannutskiftning er presentert i høyre side av figuren.





Figur 9. Stasjonskart, Bjørsvik 2, 2019. Samme som i Figur 8, men her med referansestasjon og punkter som er forsøkt prøvetatt. "SM" er posisjon for strømmåler. Avløp settefisk, er avløpspunktet til settefiskanlegget.

## 6.2 Resultater C-undersøkelse.

Sedimentet besto i av lyst brunt bløtt sediment med iblandet stein, grus og leire. Frisk lukt på alle stasjonene. Resultater er oppsummert i Tabell 2.

Tabell 2. Resultater sedimentbeskrivelse C-undersøkelse.

St.	Sedimentbeskrivelse	TOM	TOC	nTOC*	Tilst.kl.*	TN	C/N	Pelitt	pH/Eh
C1	Bløtt, lyst brunt sediment med leire og stein. Frisk lukt.	6,1	17	21,7	II	2,6	6,8	75,6	7,9/ 122
C2	Bløtt, lyst brunt sandig sediment med litt grusrester etter sikting. Frisk lukt.	8,6	20	25,3	II	2,2	8,9	69,4	-
C3	Bløtt, lyst brunt sediment. Siltig. Frisk lukt.	6,2	20	26,0	II	2,9	7,0	66,5	-
C4	Bløtt, lyst brunt, sandig/siltig sediment med grusrester etter sikting. Frisk lukt	6,1	28	37,3	IV	3,2	8,7	50,3	-

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 3. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

Antall individ varierte fra 1356 (C2) til 2493 (C4) og antall arter fra 38 (C2) til 74 (C4). De enkelte indeksene varierte fra klasse I til klasse III/IV på stasjonene. På C1, C3 og C4 viste den samlede faunaindeksen nEQR klasse II "God" og på C2 klasse III "Moderat".

J (Pielous jevnhetsindeks) er et mål på hvor likt individene er fordelt mellom artene, og vil variere mellom 0 og 1. En stasjon med lav verdi har en "skjev" individfordeling mellom artene, og indikerer at bunndyrssamfunnet er forstyrret. Fordelingen var skjev på alle stasjonene med verdier mellom 0,24 og 0,40.

Tabell 3. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>, H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES<sub>100</sub> = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI<sub>2012</sub> = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. J = Pielous jevnhetsindeks. AMBI = ømfintlighetsindeks (inngår i NQI1). nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). DI = tetthetsindeks. Sørvika, 2017. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2013.

St.	Ant. ind.	Ant. arter	H'	ES <sub>100</sub>	NQI1	ISI <sub>2012</sub>	NSI	nEQR	AMBI	J
C1	1764	55	1,28	11,79	0,686	10,05	22,63	0,610	2,40	0,24
C2	1356	38	1,17	10,11	0,631	9,10	22,62	0,565	2,69	0,25
C3	1780	69	1,81	14,95	0,7199	10,17	22,45	0,660	2,20	0,32
C4	2493	74	2,30	14,92	0,664	10,99	20,44	0,644	3,00	0,40

I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
-------------	--------	-------------	-----------	----------------

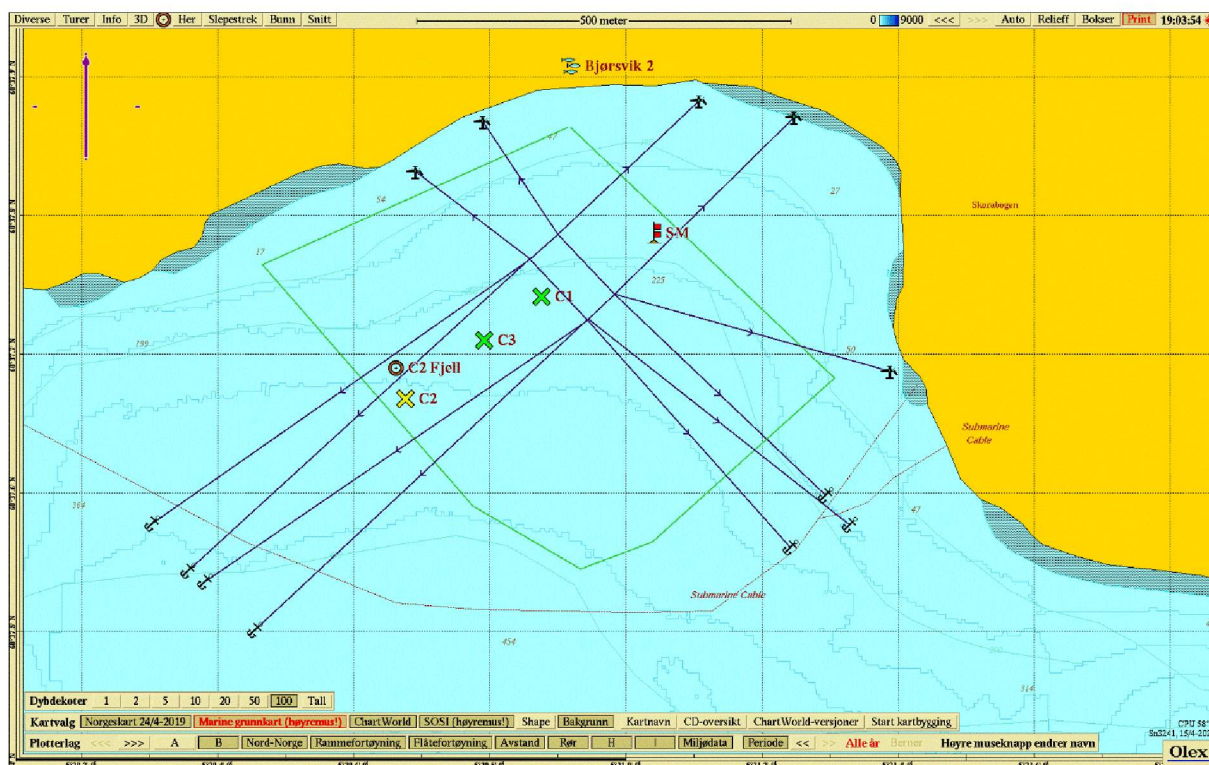
## 7 Sammenfattende vurderinger

Veiledende antall prøvestasjoner til C-undersøkelse for lokaliteten er 3 stk, med veiledende avstand til ytterste prøvestasjon på 250 meter (Tabell 1). På bakgrunn av dette, samt resultater fra bunnkartlegging, strømmåling og B- og C-undersøkelser, estimeres overgangssonen til lokaliteten. Stasjonsplassering gjøres på bakgrunn av bunntopografi og strømmåling.

Resipienten til anlegget viser dybder fra 186 meter, mens bunnen videre skrår mot over 600 meters dyp mot Osterfjorden sør for anlegget. Med hovedstrømretning for spredningsdyp mot sør-vest er det formålstjenlig å plassere stasjon C2 i denne retningen. Siden bunnen skrår mot større dyp sør for lokaliteten er det sannsynlig at organisk materiale akkumuleres i denne delen av resipienten. Plassering av stasjoner er derfor i hovedsak gjort i denne retningen. Veiledende avstand til C2 stasjon er benyttet. Referansestasjonen er plassert om lag 2037 meter sør-vest for anlegget, med tilsvarende dyp og sedimentforhold som under anlegget (Figur 8 og Figur 9).

Resultatene fra B-undersøkelsen viste naturlige forhold uten tegn til organisk belastning under anlegget eller i resipienten til anlegget. C-undersøkelsen viste tilstandsklasse 2 "god" på stasjon 1, 3 og referanse. Stasjon 2 fikk tilstandsklasse 3 "moderat" på økologisk tilstandsklassifisering.

Overgangssone er estimert på grunnlag av bunntopografi, strømmåling og C-undersøkelse, samt veiledende avstand til C2 stasjon i NS 9410:2016 (Figur 10 og Figur 9).



Figur 10. Anlegg med estimert overgangssone og stasjoner C-undersøkelse. Prøvetatte stasjoner er merket med grønne og gul kryss. Stasjoner som er forsøkt prøvetatt er merket med en sirkel. "SM" er posisjon for strømmåler.

## 8 Referanser

---

Bahr, G., 2020. Lerøy Vest AS, Miljøundersøkelse type B, Bjørsvik 2, 2019. Akvaplan-niva AS, Rapport 61497.01.

Mannvik, H.P. & Bahr, G., 2020. Lerøy Vest AS, Forundersøkelse Bjørsvik 2, 2019. Akvaplan-niva AS, Rapport 61497.02.

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

Direktoratgruppen, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013 (rev. 2015). 263 s.

Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark, Fiskeridirektoratet region Nord, Fiskeridirektoratet region Nordland og Fylkesmann i Nordland, Troms og Finnmark, 2018. "*Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark*" versjon 1, datert 04.04.2018.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.

Miljødirektoratet, 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608/2016. 24 s.

NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Potac, L., 2019. Strømanalyse, Bjørsvik 2, Lindås kommune, 2019. Multikonsult rapport nummer 10209621-RIMT-RAP-001.

Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

Vik Undervannsinnspeksjon AS 14.01.2018. Brev fra Rolf Vik til Lerøy Vest med beskrivelse av utstyr for bunnkartlegging, samt fil med rådata.

[www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)