

Forundersøkelse
for
Slettnes Vest

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Gadus Settefisk AS



Forundersøkelse for Slettnes Vest			
Rapportnummer	F-M-103557-01-001		
Rapportdato	24.09.2021		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	09.06.2021	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	06.08.2021	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	20.04.2021	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	06.08.2021	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	27.05.2021	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
Lokalitet			
Lokalitet	Slettnes Vest		
	Gjemnes kommune, Møre og Romsdal fylke		
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet		
Oppdragsgiver			
Selskap	Gadus Settefisk AS		
Kontaktperson	Tor Olav Seim		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Lindis Konst Tlf (+47) 47826427 Email: lindis.konst@akerbla.no 		
Godkjent av	Henry Køhler Haug		
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

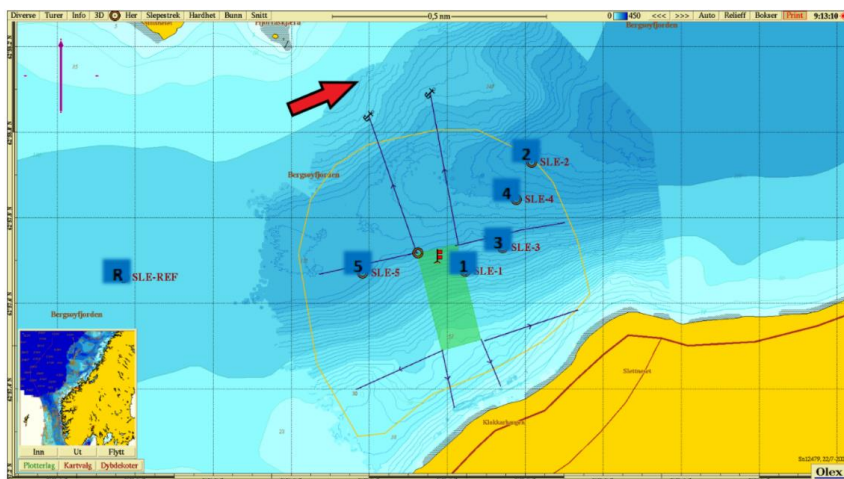
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige 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 ny lokalitet, Slettnes Vest.

Veiledende avstand til overgangssonen ble satt til 500 meter i henhold til ønsket MTB (3900 tonn) på lokaliteten. Overgangssonen ble også tilpasset området, da overgangssonen er noe kortere på sørsiden av anlegget som er mot land. Mot land og grunnere områder vil det ikke forventes akkumuleringer av organiske biprodukter. Det ble opprettet 5 prøvestasjoner for C-undersøkelsen, i tillegg til 1 referansestasjon. Samlet viser faunaresultatene svært gode faunaforhold i området, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Det var flere arter som forbindes med upåvirkede forhold til stede, og ingen arter dominerte stort. De kjemiske støtteparameterne viste også gode verdier i hele området. Referansestasjonen som ble tatt i forbindelse med undersøkelsen viste noe høyere økologisk tilstand, og hadde en del flere arter. Ved eventuell oppstart av drift ved Slettnes Vest så skal neste C-undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal produksjonsbelastning.



Det ble opprettet 12 prøvestasjoner for B-undersøkelsen innenfor den planlagte anleggssonen. Undersøkelsen viste ingen tegn til organisk belastning. De kjemiske verdiene viste tilnærmet naturlige verdier for et upåvirket sedimentmiljø. Gravende bunndyr ble funnet ved 10 av 12 stasjoner. Det ble funnet en variert fauna med pigghuder, bløtdyr, svamp, sekkedyr og hydrokoraller. Sedimentet besto av sand, silt, grus og noe leire. Tre stasjoner ble definert som hardbunn. I hvilken grad sedimentmiljøet vil påvirkes av produksjon vil ikke være klart før en eventuell oppstart. Man vil kunne forvente at organisk avfall fordeles jevnt over anleggssonen som følge av jevn bunn og sterk strøm.

Ved eventuell oppstart av drift ved Slettnes Vest så skal neste B-undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal produksjonsbelastning. Områdets tilstand er godt dokumentert og vil danne et grunnlag for overvåking ved evt. oppstart.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet	7
3. Resultater	9
3.1 Bunnkartlegging	9
3.2 Strømmålinger	11
3.3 B-undersøkelse	14
3.4 C-undersøkelse	16
4. Diskusjon	21
Litteratur	23
Vedlegg	24

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunngrir overvåkingmetodikk 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 bunnsubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametre
- Bunnundersøkelser 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-parametre 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

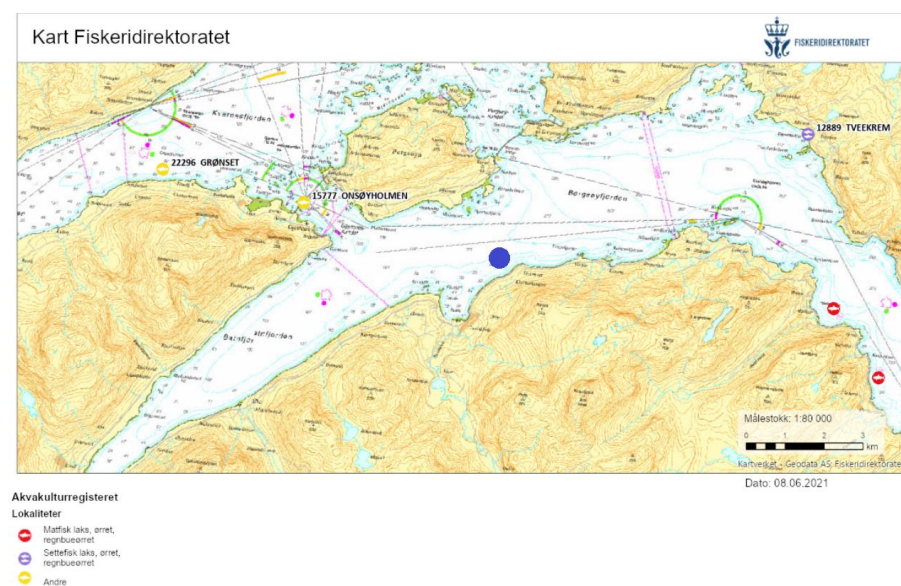
Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

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.

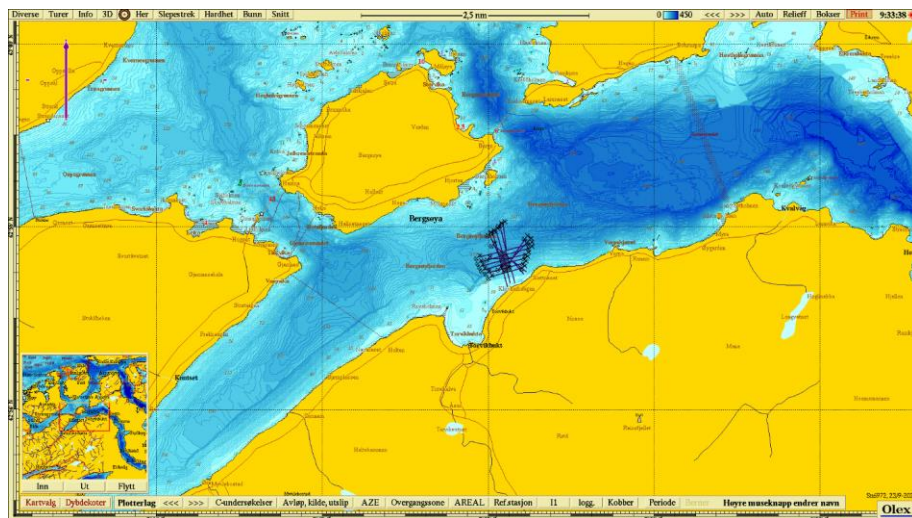
2. Områdebeskrivelse

2.1 Lokalitet

Ønsket plassering av lokaliteten Slettnes Vest ligger nord for Slettnes i Bergsøyfjorden i Gjemnes kommune, Møre og Romsdal. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger nærmere bestemt nordøst for Torvikbukta og sør for Bergsøya i Gjemnes kommune (figur 2.1.2). Dybden under anlegget varierer fra 50 meter sør til 153 meter nord i anlegget. Bunntopografien viser til en bratt skråning fra land i sør som heller ned mot nord, til det flates ut mot dypere partier midt i Bergsøyfjorden. Dypeste del av overgangssonen ligger nord-nordøst for anlegget ved C-stasjon SLE-2 og er 200m dyp (3.1.1.). Hardhetsdata (figur 3.1.2) viser at det er sannsynlig at det finnes bløtbunn i nordlig del av anlegget, og flekkvis i sørlig del av anlegget. Bunnen som ligger sentralt under anlegget skrår mye mot nord, og hardhetsdata viser at bunnen sannsynligvis består av hardbunn, slik som stein og fjellbunn. Det er ingen terskler mellom anlegget og de dypere områdene. Forundersøkelsen omhandler en ønsket MTB på 3900 tonn biomasse. Anleggets utforming vil bestå av 10 bur, hvor 5 bur er fordelt på to burrekker orientert nord-sør.



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

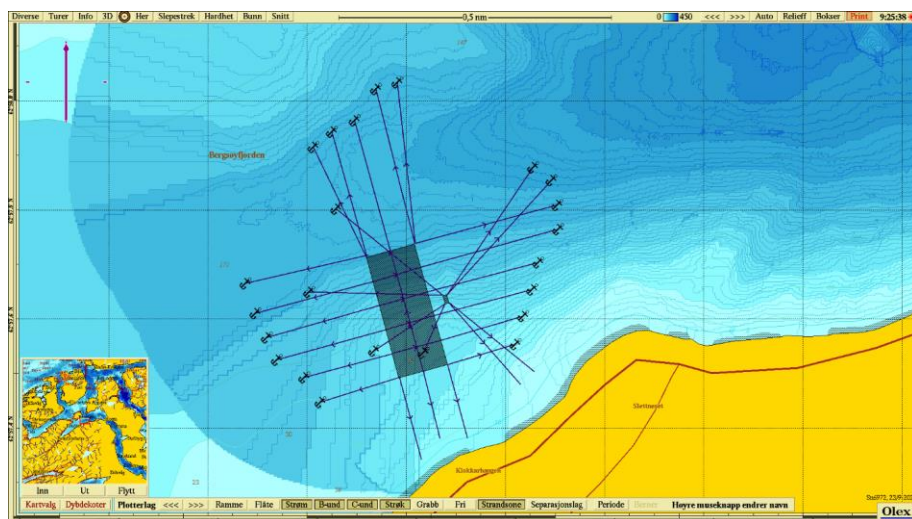


Figur 2.1.2. Oversiktsbilde. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

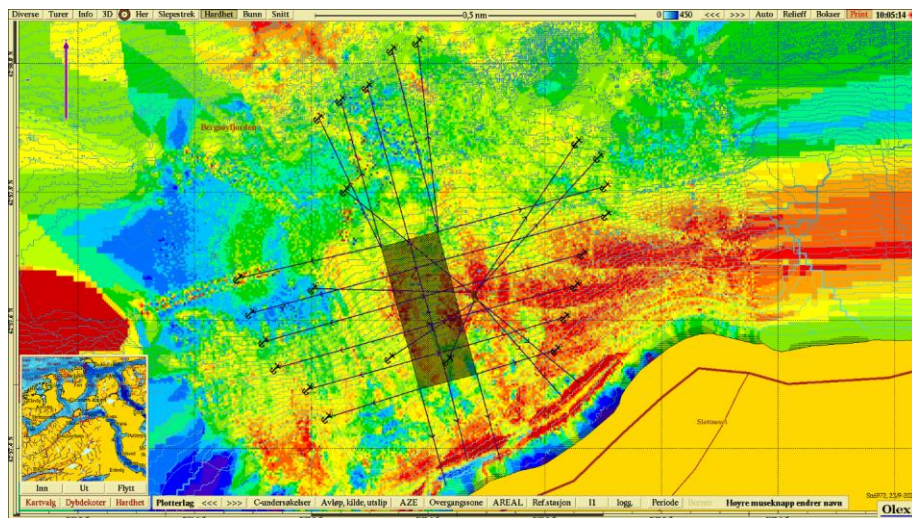
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

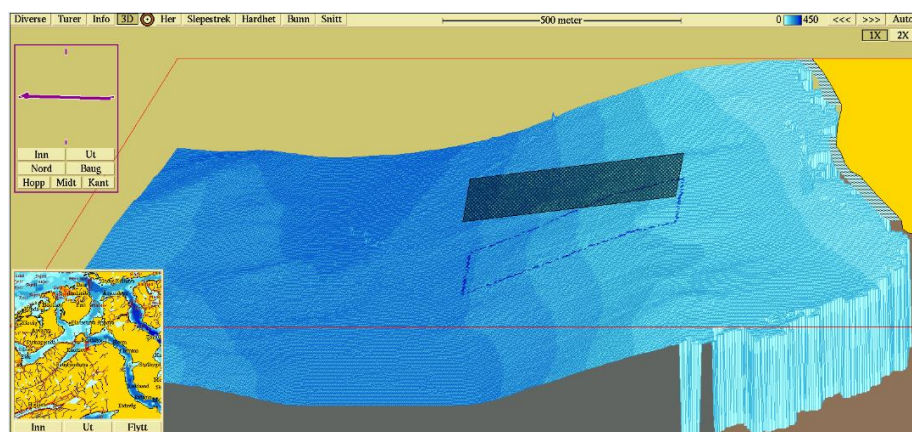
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 27.05.2021 ved bruk av fartøyet Annelida. Bunnkartet ble fastsatt med Olex tilknyttet en GPS ved bruk av multistråle ekkolokasjon. Bunntopografien viser til en bratt skråning fra land i sør som heller ned mot nord, til det flates ut mot dypere partier midt i Bergsøyfjorden (Figur 3.1.1, Figur 3.1.3.). Hardhetsdata viser at bunnen sentralt i anlegget sannsynligvis består av hardbunn, slik som stein og fjellbunn. Kartet kan også vise tegn på at det kan forekomme mykere sediment sør, vest og nord for anlegget (Figur 3.1.2.)



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. Hardhetskart. 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. Bildet har

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført en strømmåling på 4 måledyp på lokaliteten (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Strømrappport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Slettnes Vest i januar - mars 2021	SR-0421-GS- SlettnesVest-102539-01- 001	5m (overflatestrøm) 15m (dimensjoneringsstrøm) 75m (spredningsstrøm) 140m (bunnstrøm)	62°57.693'N; 007°53.349'Ø

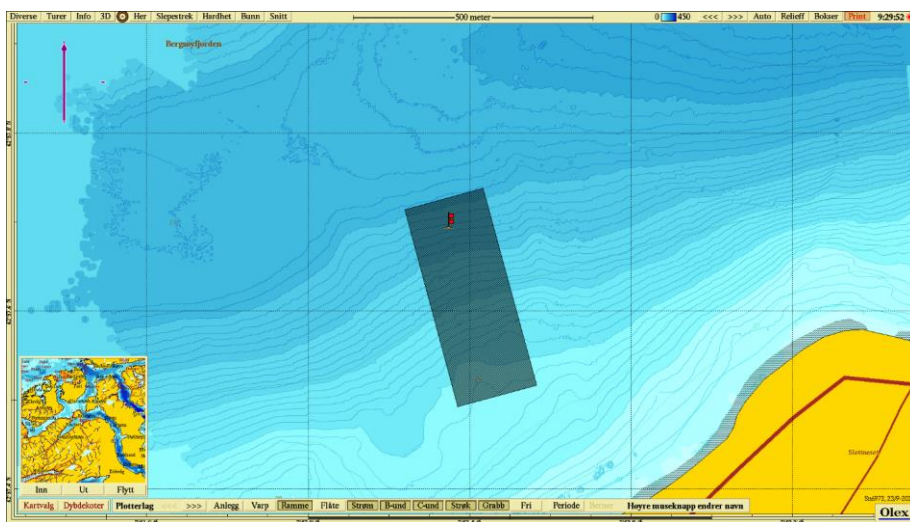
Strømrappporten for perioden januar-mars 2021 beskrives strømforhold på 5, 15, 75 og 140 m dyp. I rapporten står det at hovedstrømretningen på Slettnes Vest er mot NØ/Ø – SV på 5m, mot NØ/Ø – SV/V på 15m dyp, mot NØ/Ø på spredningsdyp (75m) og mot Ø – SV/V på bunndyp (140m). Dette stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2 cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på 5m, 15m og på spredningsdyp (75m), og som svak på bunndyp (140m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Gjennomsnittlig strømhastighet på 5m dyp var 9,2 cm/s, og maksimal hastighet var 46,1 cm/s. Gjennomsnittlig strømhastighet på 15m dyp var 6,2 cm/s og maksimal hastighet var 32 cm/s. Gjennomsnittlig strømhastighet på 75m dyp var 5,1 cm/s, og maksimal hastighet var 20 cm/s. Gjennomsnittlig strømhastighet på 140m dyp var 3,7 cm/s, og maksimal hastighet var 21 cm/s (Åkerblå, 2021c).

Det er naturlig med strømstille når tidevannet skifter fra flo til fjære eller motsatt. Varigheten av strømstille perioder kan ha betydning for vannutskiftning i et område. Siden vann vil strømme rundt, i tillegg til gjennom eller under, et anlegg er anleggsorientering viktig. Et anlegg orientert slik at det ligger med langsiden mot den dominerende strømretningen vil ha bedre vannutskiftning i merdene enn et anlegg hvor mange av merdene ligger etter hverandre langs hovedstrømmen. Anlegget ved Slettnes Vest er planlagt med orientering nord-sør. Vannutskiftningen er vurdert som god fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake. Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i området (Åkerblå, 2021c).

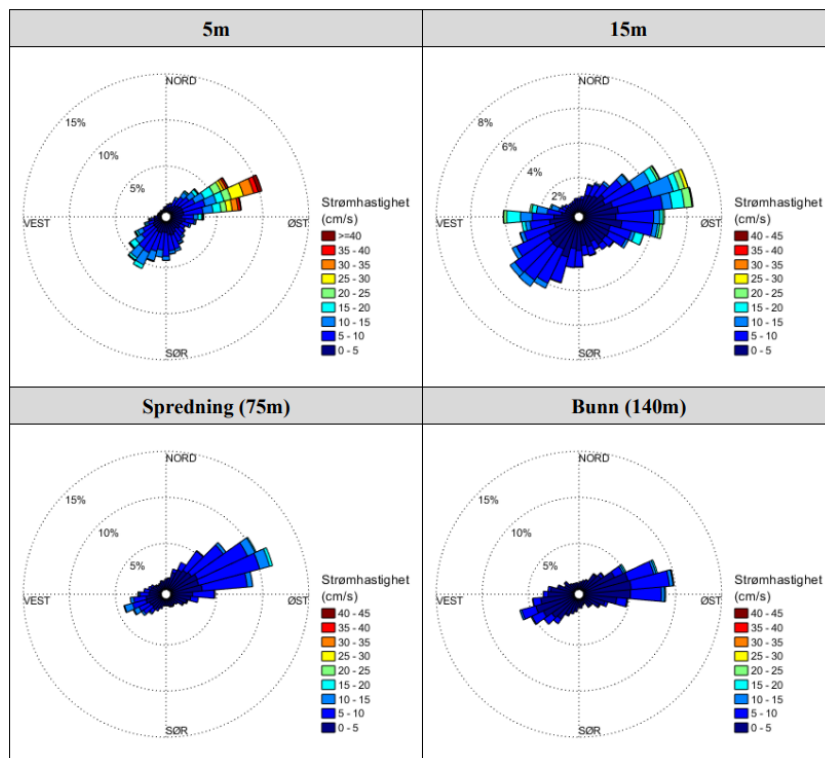
Sprednings- og bunnstrøm er viktig for lokalitetens totale bæreevne. Opphopning av sediment under anlegget kan i noen tilfeller påvirke vannkvaliteten i merden og dermed fiskens levevilkår (Mattilsynet, 2016). På lokaliteter med kort avstand mellom havbunn og notbunn er det viktig at både sprednings- og bunnstrøm viser god vannutskiftning slik at sedimenter ikke hopper seg opp og påvirker vannkvaliteten i merden negativt (Mattilsynet, 2016). Bunntopografi og strømningsforhold har også betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra anlegget (Mattilsynet, 2016). En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for opphopning av sedimenter enn en jevnt skrånende bunn. Dyp ved målepunktet var ca. 142m. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn.

Strømmåleposisjonen ligger over en bunn som skråner nedover mot NØ til ca. 320m midt i fjorden. Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på både spredningsdyp (75m) og bunndyp (140m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget. Spredning av utslipp følger strømmen for spredningsdyp (Figur 3.3.2.) og orienteringen til bunntopografien i området. Mye sedimentasjon legger seg mot NØ som er retningen med mest vannutskiftning. Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot nordøst, opptil 400m vekk fra utslippspunkt (Åkerblå, 2021c).

Neumanns parameteren sier noe om stabiliteten til strømmen. En høy Neumann parameter (f.eks. 0.7) indikerer en retningsstabil strøm. En lav Neumann-parameter kan bety at vannstrømmen har skiftende retning og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. Neumanns parameter ved lokaliteten ble målt til 0,4 ved 5m og 75m dyp, og 0,2 ved 15m og 140m dyp. Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 5m og spredningsdyp (75m), og som middels stabil på 15m og på bunndyp (140m) (Åkerblå, 2015; Åkerblå 2021c).



Figur 2.3.1. Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen.



Figur 3.2.2. Strømroser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger.

3.3 B-undersøkelse

Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentet gjennom 12 forhåndsbestemte stasjoner. Stasjonene ble plassert jevnt over anleggssonen (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene viser at bunnen består av sand og silt, med noe innblanding av grus og leire. De kjemiske verdiene viste tilnærmet naturlige verdier for et upåvirket sedimentmiljø. Gravende bunndyr ble funnet ved 10 av 12 stasjoner. Det ble funnet en variert fauna med pigghuder, bløtdyr, svamp, sekkedyr og hydrokoraller.

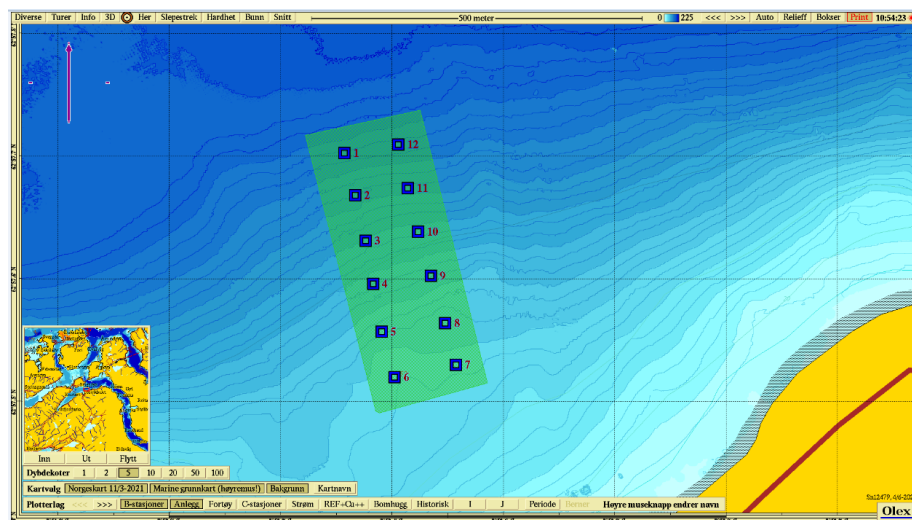
Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved lok.

Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utforet
2021	-	Før etablering	0,06	-

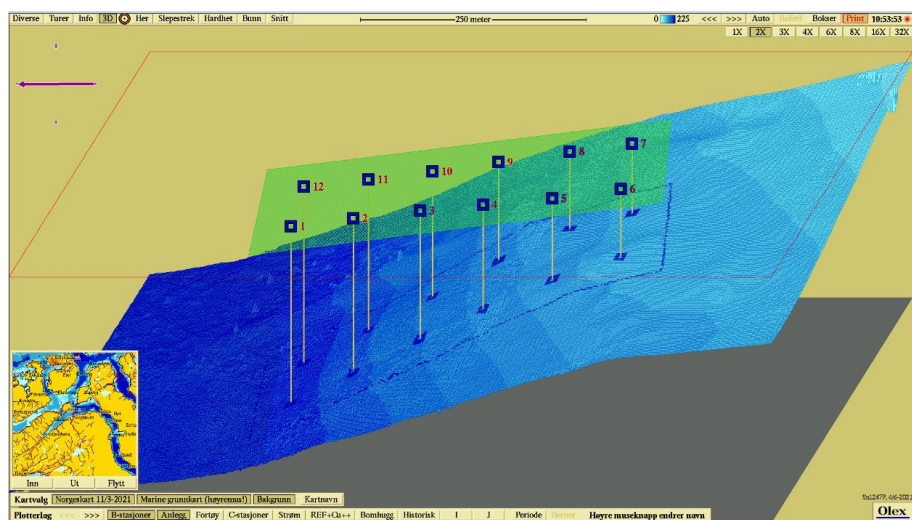
-Ikke relevant

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

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	0,11	Gr. III Sensorisk	1		
Gr. II+III	0,06	Gr. II + III	1		
Dato feltarbeid	27.05.2021	Dato rapport	09.06.2021		
Lokalitetstilstand		1			
Delresultater fra B-undersøkelsen					
Ant. grabbstasjoner	12	Ant. grabbhugg	17		
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende		
	Sand	Silt	Grus		
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand					
Tilstand 1	12	Tilstand 3	-		
Tilstand 2	-	Tilstand 4	-		
Illustrert lokalitetstilstand		1	2	3	4
		↑			



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



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

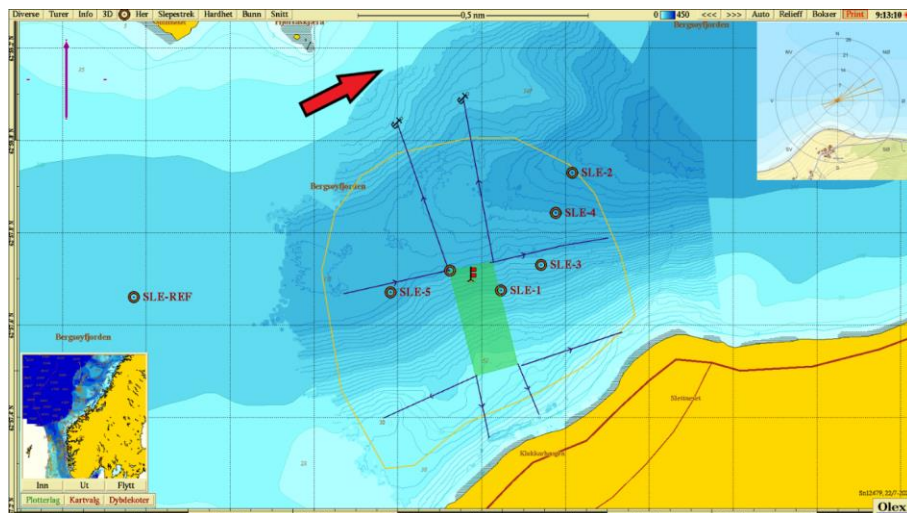
3.4 C-undersøkelse

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), samt på bakgrunn av tiltenkt MTB (3900 tonn), bunntopografi, bunnhardhet og strømforhold (NS9410 2016). Veiledende avstand til overgangssonen ble satt til 500 meter i henhold til ønsket MTB på lokaliteten. Overgangssonen ble også tilpasset området, da overgangssonen er noe kortere på sørsiden av anlegget som er mot land. Mot land og grunnere områder vil det ikke forventes akkumuleringer av organiske biprodukter. Prøvestasjon SLE-1 (C1) plasseres derfor 30 meter fra planlagt merdkant, i hovedstrømsretning. Stasjon SLE-2 (C2) plasseres i spredningsstrømmens hovedretning i ytterkant av overgangssonen ca. 500 meter nordøst for anlegget. Stasjon SLE-3 (C3) og SLE-4 (C4) er plassert henholdsvis 190 meter øst og 320 meter nordøst for anlegget, og danner med prøvestasjon SLE-2 en belastningsgradient mot nordøst. Grunnet noe returstrømretning mot vest fra spredningsstrømmen, ble prøvestasjon SLE-5 (C5) plassert ca. 250 meter vest for anlegget hvor en kan forvente akkumulering av organiske biprodukter. Referansestasjonen SLE-REF ble plassert ca. 1255 meter vest for anlegget, i et område som skal tilsvare samme dybde og bunnforhold som under anlegget (figur 3.4.2).

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
SLE-1	62°57.675'N / 07°52.493'Ø	25-30	121	FAU, KJE, GEO, PE	C1
SLE-2	62°57.929'N / 07°52.833'Ø	500	201	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
SLE-3	62°57.729'N / 07°52.683'Ø	190	142	FAU, KJE, GEO, PE	C3
SLE-4	62°57.842'N / 07°52.754'Ø	320	179	FAU, KJE, GEO, PE	C4
SLE-5	62°57.670'N / 07°51.966'Ø	250	163	FAU, KJE, GEO, PE	C5
SLE-REF	62°57.660'N / 07°50.739'Ø	1250	135	FAU, KJE, GEO, PE	REF

Resultatene viste at området har en tilstandsklasse tilsvarende upåvirkede forhold (Tabell 3.4.2).



Figur 3.4.1. Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Overgangssonens utstrekning er gitt gjennom gul linje i kartet og er satt etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.

Tabell 3.4.2. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		SLE-1	SLE-2	SLE-3	SLE-4	SLE-5	SLE-REF
Avstand til anlegg (m)		25-30	500	190	320	250	1250
Dyp (m)		121	201	142	179	163	~135
GPS koordinater		62°57.675/ 07°52.493	62°57.92 9/ 07°52.83 3	62°57.72 '/ 07°52.68 3	62°57.84 2/ 07°52.75 4	62°57.670/ 07°51.9 66	62°57.660 / 07°50.739
Bunnfauna (Veileder 02:20 18)	Ant. arter	54	64	45	70	73	104
	Ant. ind.	355	276	243	455	381	473
	H'	4,217 Svært god	4,734 Svært god	4,405 Svært god	4,723 Svært god	4,894 Svært god	5,432 Svært god
	nEQR verdi	0,839 Svært god	0,885 Svært god	0,864 Svært god	0,895 Svært god	0,878 Svært god	0,920 Svært god
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,879 Svært god			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)			9,0 Svært god				
Organisk stoff nTOC (mg/g)		24,4 God	18,8 Svært god	23,2 God	21,4 God	17,7 Svært god	17,4 Svært god
Cu (mg/kg TS)		14,5 Svært god	13,9 Svært god	15,5 Svært god	21,7 God	11,4 Svært god	6,63 Svært god
Tilstand for C1		Meget god					
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Første produksjonssyklus			

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, leire og silt, med noe innblanding av 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 (%)
SLE-1	28,30	61,53	10,20
SLE-2	33,20	54,50	12,30
SLE-3	28,10	57,96	13,90
SLE-4	55,30	43,63	10,10
SLE-5	49,80	42,36	7,86
SLE-REF	28,80	70,23	1,00

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og Eh) i prøvematerialet fra overgangssonen (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
SLE-1	7,71	165	0	1
SLE-2	7,80	148	0	1
SLE-3	7,70	184	0	1
SLE-4	7,45	227	0	1
SLE-5	7,45	222	0	1
SLE-REF	7,56	221	0	1

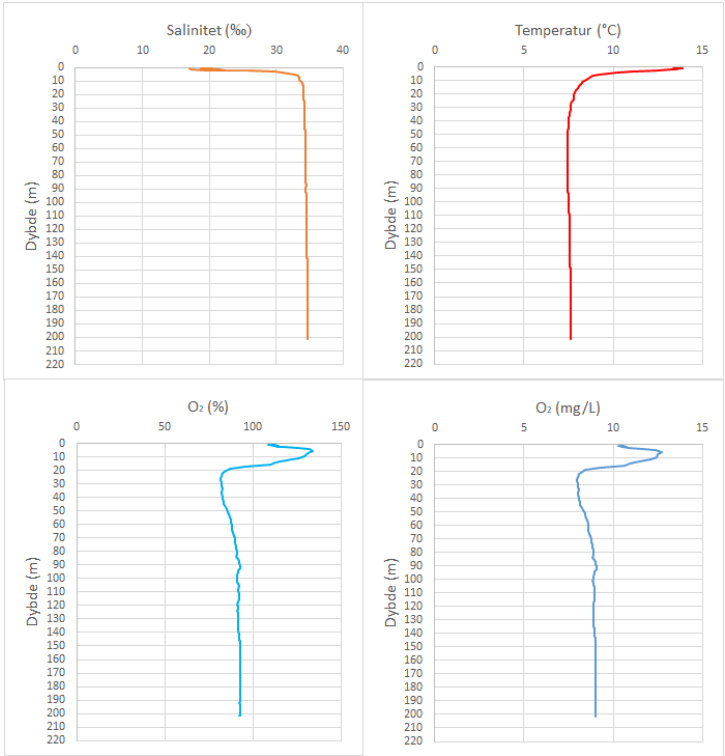
Innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstand (TS) 1 for 3 stasjoner tilstand 2 for 3 stasjoner. Innholdet av sink ved alle stasjoner var lave og ble klassifisert med tilstand I (bakgrunn). Innholdet av kobber ble klassifisert med tilstand 1 ved 5 stasjoner, og med tilstand 2 for 1 stasjon (Figur 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
SLE-1	2,45	11500	24,4	II	800	0,2	14,3	904	118	35,8	7,5	I	14,5	3,2	I
SLE-2	3,02	6820	18,8	I	800	0,2	8,5	957	124	33,6	7,1	I	13,9	3,2	I
SLE-3	3,50	10300	23,2	II	1100	0,2	9,4	922	120	28,5	5,0	I	15,5	3,3	I
SLE-4	3,42	13300	21,4	II	1100	0,2	12,1	935	122	40,8	8,6	I	21,7	4,0	II
SLE-5	3,29	8640	17,7	I	700	0,2	12,3	964	125	23,9	5,1	I	11,4	2,9	I
SLE-REF	1,71	4620	17,4	I	<500	-	9,2	582	76	19,0	4,0	I	6,63	2,6	I

Hydrografiske data ble målt samtidig som C-undersøkelsen fant sted. Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon SLE-2 (figur 3.4.1.). Hydrografimålingen viste at salinitet lå på 34,6‰ fra 5-220m. Temperaturen lå stabilt på 7,5 igjennom vannsøylen. Oksygeninnholdet holdt seg stabilt på 91,5% mellom 20 og 200 meter. Oksygenmetningen var stabil på 8,6 mg/l mellom 20 til bunnen. Bunnvannet regnes med disse oksygenverdiene som tilstandsgrad 1 etter V6.3 (Molvær et al., 1997).

Kommentert [HKH1]: 200?



Figur 3.4.6 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

4. Diskusjon

Oppdrettsanleggets influensområde, hvor organisk avfall forventes å akkumulere i målbar grad, ble bestemt etter batymetri, sedimenthardhet, data fra strømmålinger, forventet anleggsplassering og maks tillatt biomasse. Avstand fra akvakulturanlegg som søker om produksjon med en MTB på 3900 tonn, til overgangssonen ble satt til 500 meter. Omsøkt biomasse krever 5 prøvestasjoner til C-undersøkelsen, samt en referansestasjon. Prøvestasjon SLE-1 (C1) plasseres vanligvis ut ifra der B-undersøkelsen viser dårligst tilstand, 25-30 meter øst i anlegget. B-undersøkelsen har ikke funnet stasjoner med dårligere tilstand (Åkerblå 2021a). Stasjonen plasseres derfor 30 meter fra planlagt merdkant, i hovedstrømsretning. Dette gjøres for å representere området som mest trolig kan fange opp akkumulasjon av organisk materiale. Stasjonen SLE-2 (C2) plasseres i spredningsstrømmens hovedretning i ytterkant av overgangssonen ca. 500 meter nordøst for anlegget. SLE-3 (C3) og SLE-4 (C4) er plassert mellom anlegget og stasjon SLE-2, og danner en belastningsgradient mot nordøst. Grunnet noe returstrømretning mot vest fra spredningsstrømmen, ble prøvestasjon SLE-5 (C5) vest for anlegget hvor en kan forvente akkumulering av organiske biprodukter. Referansestasjonen SLE-REF ble plassert ca. 1255 meter vest for anlegget, i et område som skal tilsvare samme dybde og bunnforhold som under anlegget (figur 3.4.1.).

Strømrapporten indikerte et strømmønster størst andel vannflytning gikk mot øst-nordøst med en svakere returstrøm mot vest-sørvest. Gjennomsnittlig strømstyrke ble vurdert å være sterk for målinger på 5m, 15m og spredningsdyp (75m), mens bunnstrømmen (140m) ble vurdert som svak (Åkerblå, 2021c; Åkerblå, 2015). God avstand fra merd til bunnen kan øke potensialet for spredning av organisk materiale. Strømmen går mot øst-nordøst, på tvers av anlegget som er orientert nord-sør. Dette kan også øke muligheten for at organisk materiale spres ut av anleggssonen. Sterk spredningsstrøm vil også øke potensialet for spredning av organisk materiale.

Bunnen heller mot nord, der dypet varierer mellom 50m og 150m i anleggssonen. Skrående bunn kan gjøre at organisk materiale beveger seg mot nord mot dypere del av anleggssonen. Bunnkartet viser en jevn bunnoverflate uten åpenbare fordypninger eller andre punkter som kan være mer utsatt for akkumulering. Det er ingen terskler mellom anlegget og de dypere områdene som kan hindre vannutskiftning.

B-undersøkelsen fant en variert fauna under anlegget ved B-undersøkelsen. Det ble funnet børstemark ved 10 av 12 stasjoner. Det ble også funnet leddsnegl, hydrokorall, mosdyr, svamp og sekkedyr. Hydrokoraller er nært beslektet med koraller og tilhører klassen Hydrozoa og er ikke vurdert i rødlista fra 2015.

Resultater fra C-undersøkelsen viser svært gode faunaforhold i området, og samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Det var flere forurensningssensitive og -nøytrale arter til stede, som tyder på upåvirkede forhold. Blant de vanligste artene var

muslingen *Mendicula ferruginosa* og børstemarken *Paramphinome jeffreysii*, arter som ofte forekommer naturlig i høye antall. Det var en jevn fordeling av individer blant artene, samtidig som ingen arter dominerte noe særlig, som gir en høy biodiversitet. De kjemiske støtteparameterne viste tilnærmet naturlige verdier og støtter oppunder de gode faunaforholdene. Referansestasjonen (SLE-REF) hadde de beste faunaforholdene som ble registrert, og artsantallet var en del høyere her. Likevel var det flere av de samme artene som var hyppigst forekommende her som ved andre stasjoner, og de kjemiske parameterne viste lignende forhold. Stasjonen anses derfor likevel som representativ selv om artsantallet var noe høyere, og kan brukes for eventuell fremtidig sammenlikning.

Det er utført en B-undersøkelser og en C-undersøkelser ved lokaliteten, som gir grunnlag for overvåking og sammenlikning av bunnforholdene. Bunnforholdene og strømforholdene er kartlagt og vil gi grunnlag for fremtidige undersøkelser. Grunntilstanden i området er nå godt dokumentert, og egnet for fremtidig sammenlikning.

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
- Mattilsynet (2016). *Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler, utgave 6*. Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.
- 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 (2015). *Strømklassifisering*. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering Aanderaa Punkt Måler- Okt 2015.
- Åkerblå (2021a). *B-undersøkelse for Slettnes Vest*. Rapportnr.: 103093-01-001
- Åkerblå (2021b). *C-undersøkelse for Slettnes Vest*. Rapportnr.: 103094-01-001. Forfatter(e): Østensvig, C., Konst, L.
- Åkerblå (2021c). *Strømrappport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Slettnes Vest i januar - mars 2021*. Rapportnr.: SR-0421-GS-SlettnesVest-102539-01-001. Rapportasvarlig: Torkildson, K.

Vedlegg

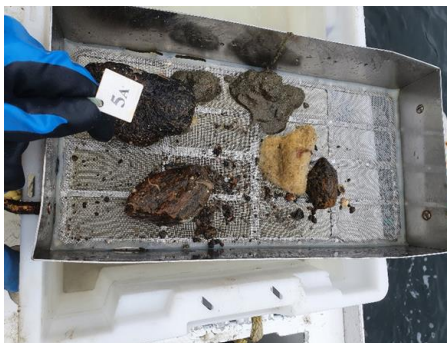
Vedlegg 1 – Bilder fra prøvestasjoner (B-undersøkelse)

Bilder nedenfor viser sediment (A) og ferdig vasket prøve (B) ved stasjonene. Manglende bilder skyldes hardbunn og manglende sediment.



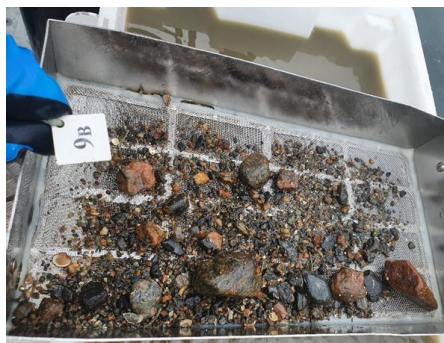


Det foreligger ikke bilde av vasker prøve (4B) da prøven besto av hardbunn.



Det foreligger ikke bilde av vasker prøve (5B) da prøven besto av hardbunn.







Vedlegg 2 – Feltskjema (B-undersøkelse)

ÅKERBLÅ		Prøveskjema B.1														
Firma:		Gadus Settefisk AS				Dato :		27.05.2021								
Lokalitet:		Slettnes Vest				Lokalitetsnummer :		Ny								
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer												Indeks	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	H	H	H	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,54	7,64	7,69	(-)	(-)	(-)	7,34	7,52	7,74	7,57	7,46	7,40		
	Eh (mV)	Målt verdi	-13	-8	-27	(-)	(-)	(-)	2	-25	40	-14	-39	-10		
		*ref. verdi	187	192	173	(-)	(-)	(-)	202	175	240	186	167	190		
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0,00	
Tilstand (prøve)			1	1	1				1	1	1	1	1	1		
Tilstand (Gruppe II)																
Buffertemp.: 11,0 pH sjø: 8,1			Sjøvanstemp.: 14,0 Eh sjø: 163			Sedimenttemp.: - Referanseelektrode: AgCl										
III	Gassbobler	Ja = 4														
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Brun/sort = 2														
		Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Lukt	Noe = 2														
		Sterk = 4														
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Myk = 2														
		Løs = 4														
	Grabbvolum	< ¼ = 0				0	0	0	0	0	0	0				
		¼ - ¾ = 1	1	1	1								1	1	1	
		> ¾ = 2														
	Tykkelse på slamlag	0-2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 cm - 8 cm = 1																
> 8 cm = 2																
Sum			1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1		
Korr. Sum (0,22)			0,22	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,22	0,11	
Tilstand (prøve)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tilstand (Gruppe III)			1													
Middeleverdi (Gruppe II & III)			0,11	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,06	
Tilstand (prøve)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ph/Eh/Korr. sum Indeks		Tilstand														
<1,1		1														
1,1 - <2,1		2														
2,1 - <3,1		3														
≥ 3,1		4														
LOKALITETSTILSTAND														1		

 Informasjon fra prøvepunkt	Prøveskjema B.2											
	Firma: Gadus Settefisk AS				Dato : 27.05.2021							
	Lokalitet: Slettnes Vest				Lokalitetsnummer: Ny							
	Prøvepunkt											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dyp (m)	142	122	102	84	65	55	57	63	80	102	123	142
Antall forsøk	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1
Bobling (i prøve)												
Primer sediment												
Leire	2	2	2									1
Silt	1	1	1					2				2
Sand					2	2	1	1	1	1	1	
Grus	3	3	3				2	3	2	2	2	3
Skjellsand												
Steinbunn				X	X	X						
Fjellbunn												
Pigghuder (antall)	1	2	1					1			1	
Krepsdyr (antall)												
Skjell (antall)							2			1	1	
Børstemark (antall)	7	5	8			3	10	19	12	19	23	7
Andre dyr (totalt antall)												
Leddsnegl				3	1							
Hydrokorall				1		1						
Mosdyr				1								
Svamp					1							
Sekkedyr					1	1						
Beggiatoa												
Fôr												
Fekalier												
Kommentarer												

Vedlegg 3 – Bilder fra prøvestasjoner (C-undersøkelse)

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.6).



Figur V3.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V3.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V3.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V3.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V3.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V3.6 Sediment før vask. Lapp indikerer referansestasjon.

Vedlegg 3 – Feltskjema (C-undersøkelse)

Kunde	Gadus Settefisk AS		Lokalitet/P.nr	Slettnes vest (NY)	
Dato	27.05.2021		Toktleder	HKH	
Prøvetaking	START:10.30 SLUTT: 14.00		Alt. Personell	LK, CB	
Vær	Skyet, stille		Sjøtemperatur	11°C	
Utsyr ID	/Grab; U-0390 Sil; U-0391 Eh; U-0403 pH:U-0403 pH-				
Kalibrering	kalibrering: Sjø; Eh: 167 pH: 8,14				

Stasjon nr/navn	SLE-1				SLE-2				SLE-3			
Planlagt posisjon N / Ø	62°57.675'N/07°52.493'Ø				62°57.929'N / 07°52.833'Ø				62°57.729'N / 07°52.683'Ø			
Reell posisjon N / Ø	Samme				Samme				Samme			
Dybde (meter)	179				163				190			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	2	1		1	2	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Nei	Ja		Ja	Ja	Nei		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	2	6	3		5	4	8		3	7	4	
Antall flasker		1	1			2	2			2	3	
pH	7,71				7,80				7,70			
Eh (mV)	165				148				184			
Sediment	Skjellsand											
	Sand	2	2	2								
	Grus	3	3	3		2	2	2		2	2	2
	Mudder											
	Silt	1	1	1		3	3	3		3	3	3
	Leire					1	1	1		1	1	1
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
Lukt	Brun/Sort (2)											
	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Noe (2)											
Kons	Sterk (4)											
	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Myk (2)											
Merknader / avvik:	Løs (4)											
	Stein i grabben ved hugg nr. 2.					Stein i grabben ved hugg nr.4						

Kunde	Gadus Settefisk AS				Lokalitet/P.nr	Slettnes vest (NY)							
Dato	27.05.2021				Toktleder	HKH							
Prøvetaking	START: 10.30 SLUTT: 14.00				Alt. Personell	LK, CB							
Vær	Skyet, stille				Sjøtemperatur	11°C							
Utsyr ID	/Grab; U-0390 Sil; U-0391				Eh; U-0403	pH: U-0403				pH-			
Kalibrering	kalibrering: ok Sjø; Eh: 167				pH: 8,14								
Stasjon nr/navn		SLE-4				SLE-5				SLE-REF			
Planlagt posisjon N / Ø		62°57.842'N / 07°52.754'Ø				62°57.670'N / 07°51.966'Ø				62°57.660'N / 07°50.739'Ø			
Reell posisjon N / Ø		Samme				Samme				Samme			
Dybde (meter)		179				163							
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1		1	1	1		1	1	2	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Nei	Ja		Ja	Nei	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Nei	
Volum (cm)		5	8	5		11	2	3		7	10	14	
Antall flasker			2	2			1	2		1	1		
pH		7,45				7,45						7,56	
Eh (mV)		227				222						221	
Sediment	Skjellsand						4			3	3	3	
	Sand					1	1	1		1	1	1	
	Grus	2	2	2			3						
	Mudder												
	Silt	3	3	3		2	2	2		2	2	2	
	Leire	1	1	1									
Sediment	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:						Stein i grabben ved hugg nr.2				Liten stein i grabben ved hugg nr.2.			

Vedlegg 4 – Tabell for bunnvannsklassifisering

Tabell V4. Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

			Tilstand*				
Parameter	Måleenhet	I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

** Regnet fra ml O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂/L er 1,42

*** Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C