



2021

B-undersøkelse ved Hellerflesa i Nærøysund kommune, mars 2021

Bjørøya AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Hellerflesa i Nærøysund kommune, mars, 2021		
Forfatter:		
Feltdato: 03.03.2021 Toktleder: Kai-Erling Staven	Rapportdato: 30.04.2021 Rapportnummer: 72-2-21B Antall sider: 16	
Oppdragsgiver: Bjørøya AS	Kontaktperson: Sondre Johnsrud	
Lokalitet: Hellerflesa	Lokalitetsnummer: -	Driftsleder: -
Koordinater: 65.02.114 N 11.43.815 Ø	Fylke: Trøndelag Kommune: Nærøysund	MTB-tillatelse: 5460 tonn Antall merder: - Merdokrets: -
Bakgrunn for undersøkelse: Ny lokalitet		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske og sensoriske registreringer ved Hellerflesa viste svært gode resultater. Det ble funnet dyreliv i alle prøvene, bestående av ulike typer børstemark og pigghuder. Med anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og man vil da få et bedre innblikk i den faktiske bæreevnen til lokaliteten. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1, med en indeksverdi på 0,34. Ettersom dette er en forundersøkelse skal neste B-undersøkelse utføres etter første produksjonssyklus.		
Emneord: B-undersøkelse; forundersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 421-37 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel	
Rapportansvarlig:  Cathrine B. Alegretti	Kvalitetssikrer:  Julie Mynors	

© 2021 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Oppsummering fra prøvetakingen

Tabell 1: Hovedresultater fra B-undersøkelsen etter NS 9410:2016.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Sand	Grus og skjellsand
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	10 / 0
Ant. hugg:	11	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	10 / 0
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 9 / 10	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	0,00		1
Gr. III Sensorisk:	0,64		1
Gr. II + III	0,34		1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

Innholdsfortegnelse

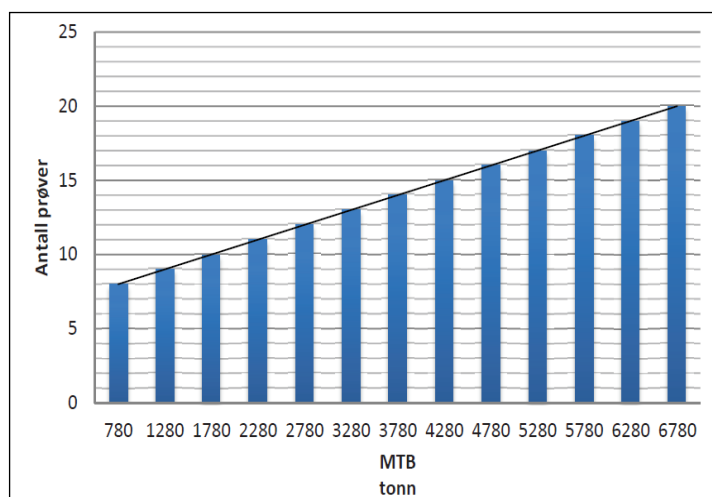
1.	Metodikk.....	5
1.1	Undersøkelsesområde	5
1.2	Utstyr.....	6
1.3	Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4	Undersøkelsesfrekvens	7
2.	Resultater.....	8
2.1	Sammenlignbare undersøkelser	Feil! Bokmerke er ikke definert.
3.	Oppsummering og konklusjon.....	12
3.1	Bæreevne	12
4.	Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	13
5.	Referanser.....	16



Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Metodikk

Denne undersøkelsen er gjennomført i henhold til Norsk Standard NS 9410:2016, og utfyllende beskrivelse av metodikken finnes i denne standarden. Standarden beskriver metoder for måling av bunnpåvirkning fra marine matfiskanlegg, og gir detaljerte prosedyrer for hvordan miljøpåvirkning fra enkeltanlegg i oppdrettsnæringen skal overvåkes. Overvåkingen omfatter to undersøkelser, omtalt som B- og C-undersøkelser. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket. Undersøkelsen er en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet, hvor antall prøver øker med økt MTB (maksimalt tillatt biomasse; **Figur 1**).



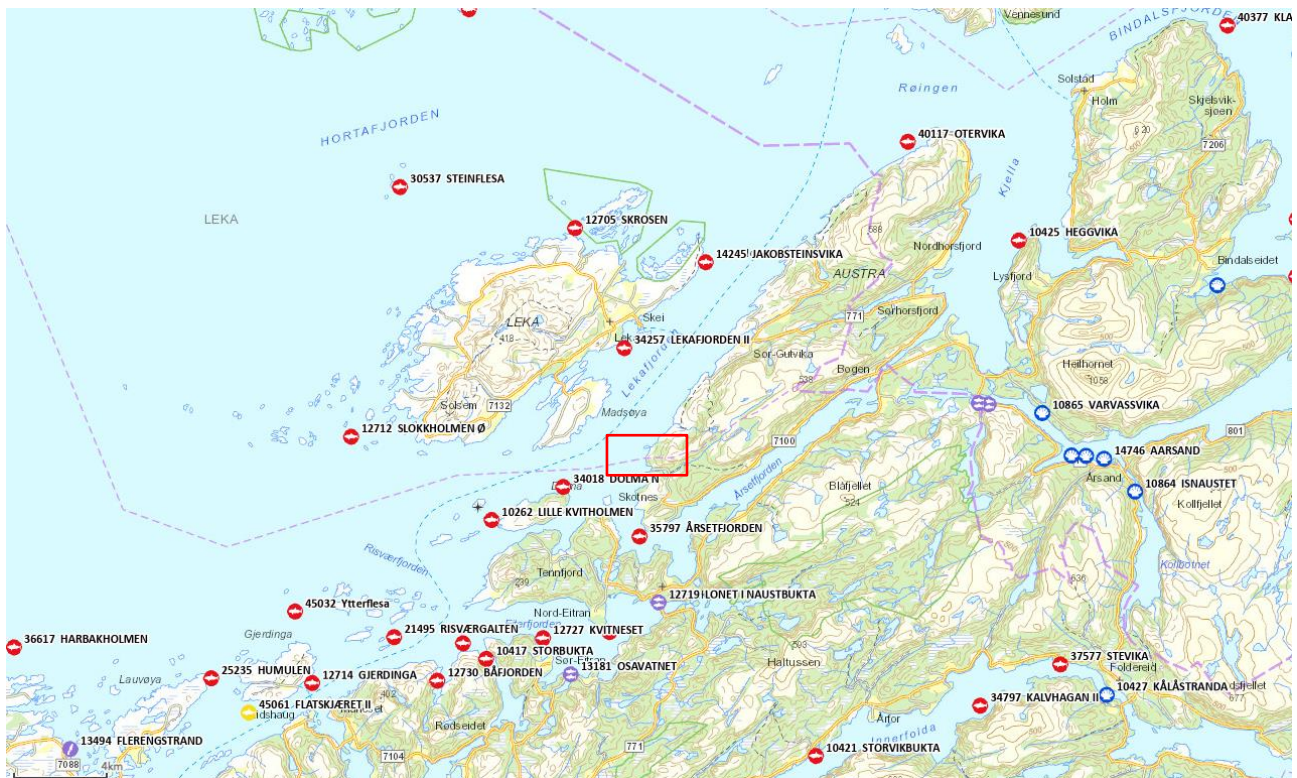
Figur 1: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

Normalt legges det én stasjon per merd, men dersom det er flere stasjoner enn antall merder, blir de resterende stasjonene jevnt fordelt, slik at de best mulig dekker havbunnen under anlegget. Prøvene er gjenstand for bunnfauna-undersøkelser, sensoriske registreringer (gassbobler, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamtykkelse) og elektrokjemiske målinger (pH og redoks). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 ut ifra indeksverdi, og angis med fargekoder og anbefalinger om overvåkningsnivå som vist i **Tabell 7**.

1.1 Undersøkelsesområde

Lokaliteten Hellerflesa er planlagt plassert vest for halvøya Austra, der Lekafjorden svinger fra å ha en vest-øst orientering til en nord-sør orientering rundt øya Leka. Dybden under det planlagte anlegget varierer fra ca. 125 – 210 meter. Vannstrømmen ved Hellerflesa følger hovedsakelig en nord-sør orientering og drives av tidevannet. Sedimentet består hovedsakelig av silt og sand.

Figur 2 gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



Figur 2: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.

1.2 Utstyr

Prøveinnsamling

Prøvene ble tatt ved bruk av en 250 cm² Van Veen grabb, og sedimentet ble skylt over en 1mm sikt. Internnummer på utstyr brukt i felt er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikeyvekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I sterkt anoksiske sedimenter kan pH falle under 6,5. Samme standard viser at pH lavere enn 6,8 vil gi dårligste resultat (tilstand 4), mens pH over 7,1 vil, avhengig av E_h , gi tilstand 1 eller 2. I atmosfærisk ekvibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 4**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 2: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall grabbstasjoner velges på bakgrunn av lokalitetens MTB (**Figur 1**). På Hellerflesa er MTB på 5460 tonn. På bakgrunn av at dette er en forundersøkelse er antall grabbstasjoner 10, én per planlagte merd, og det er tatt totalt 11 grabbskudd spredt på disse stasjonene (Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune, 2018). Vannstrømmen ved Hellerflesa er tidevannsstyrt med vekslende retning, der dominerende strømmetning varierer nedover vannsøylen. I øvre del av vannsøylen, på 5 og 13 meters dyp, er størst vanntransport mot nordøst, mens nedover vannsøylen, på 69 og 126 meters dyp, registreres det størst vanntransport mot sør (Hiorth, 2021). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 3: Strømmålinger ved Hellerflesa. Målingene er utført med én Nortek 400 kHz profilerende måler og to Nortek 2000 kHz punktmålere (65°02.097 N, 11°43.713 Ø) i perioden 03.03.–14.04.2021 (Hiorth, 2021).

Dyp	5	13	69	126
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	11.0	7.7	7.5	7.7
Maksimalhastighet (cm/s)	68.2	44.5	26.3	30.1
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	0.8	1.7	1.7	1.2

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 6**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-5**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område.

Tabell 4: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°02.124	.133	.144	.151	.159	.092	.084	.074	.065	.057
Pos. Øst	11°43.583	.698	.807	.931	44.029	44.059	.954	.843	.727	.617

1.4 Undersøkellesfrekvens

Tabell 5: Undersøkellesfrekvens i forhold til lokalitetstilstand (etter NS 9410:2016).

Indeksverdi	Lokalitetstilstand	Undersøkellesfrekvens
< 1,1	1 (Meget god)	Ved neste maksimale belastning (75 – 90 % av totalt fôr utfôret)
1,1 - <2,1	2 (God)	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
2,1 - <3,1	3 (Dårlig)	Før utsett. Dersom denne undersøkelsen før utsett resulterer i: tilstand 1, skal ny undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning; tilstand 2 eller 3, skal ny undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. Tiltak må planlegges før neste produksjonssyklus (tilstand 3); tilstand 4, er lokaliteten overbelastet.
≥ 3,1	4 (Meget dårlig)	Overbelastning. Myndigheter beslutter tiltak.

2. Resultater

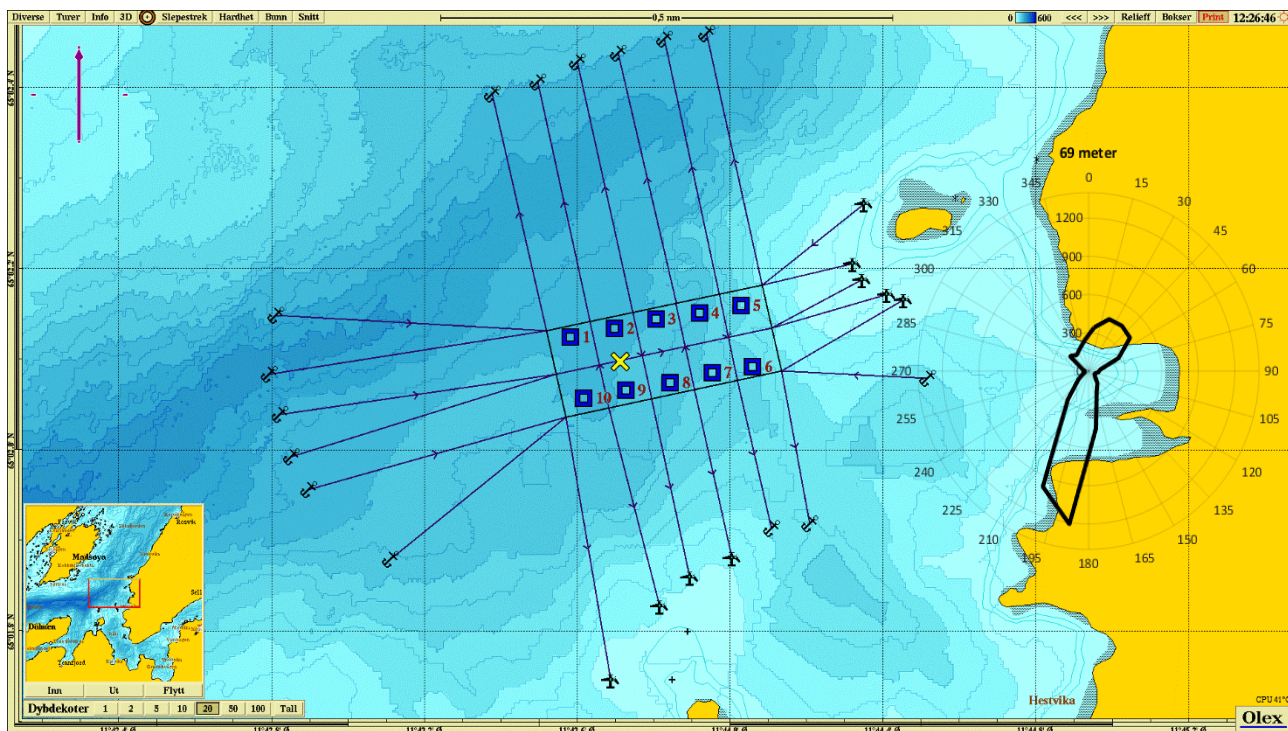
Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (Tabell 8 og 9), og Figur 3-5 viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. Figur 3 viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

Tabell 6: Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.

AQUA KOMPETANSE AS										Prøveskjema B.1			
Rapportnummer: 72-2-21B							Feltdato: 03.03.2021						
Lokalitet: Hellerflesa				Lokalitetsnummer: -				Kunde: Bjørøya AS					
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,45	7,64	7,63	7,8	-	7,82	7,86	7,83	7,69	7,7	
	Eh (mV)	Målt verdi	394	-55	34	15	-	164	162	-15	-10	-23	
		" + ref. verdi	618	169	258	239		388	386	209	214	201	
	pH/Eh	Poeng	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		1											
III	Gassbobler	Ja = 4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	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	0	
		Noe = 2											
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0											
		Myk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		Løs = 4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0					0						
		¼ - ¾ = 1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	
		v > ¾ = 2											
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1											
		> 8 cm = 2											
	SUM		3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	
Korrigert sum (x 0,22)		0,66	0,66	0,66	0,66	0,44	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,64	
Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tilstand gruppe III		1											
Middelverdi gruppe II & III		0,33	0,33	0,33	0,33	0,44	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	
Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Lokalitetstilstand		1											
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand											
Indeks Middelverdi													
< 1,1			1										
1,1 - < 2,1			2										
2,1 - < 3,1			3										
≥ 3,1		4											
Buffertemperatur: 3,9°C							pH sjø: 7,84						
Sjøtemperatur: 4,8°C							E _{obs} sjø: 203						
Sedimenttemperatur: 4,6°C							Ref. elektrode: 224						

Tabell 7: Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres *Beggiatoa* eller rester av fôr og/eller fekalier.

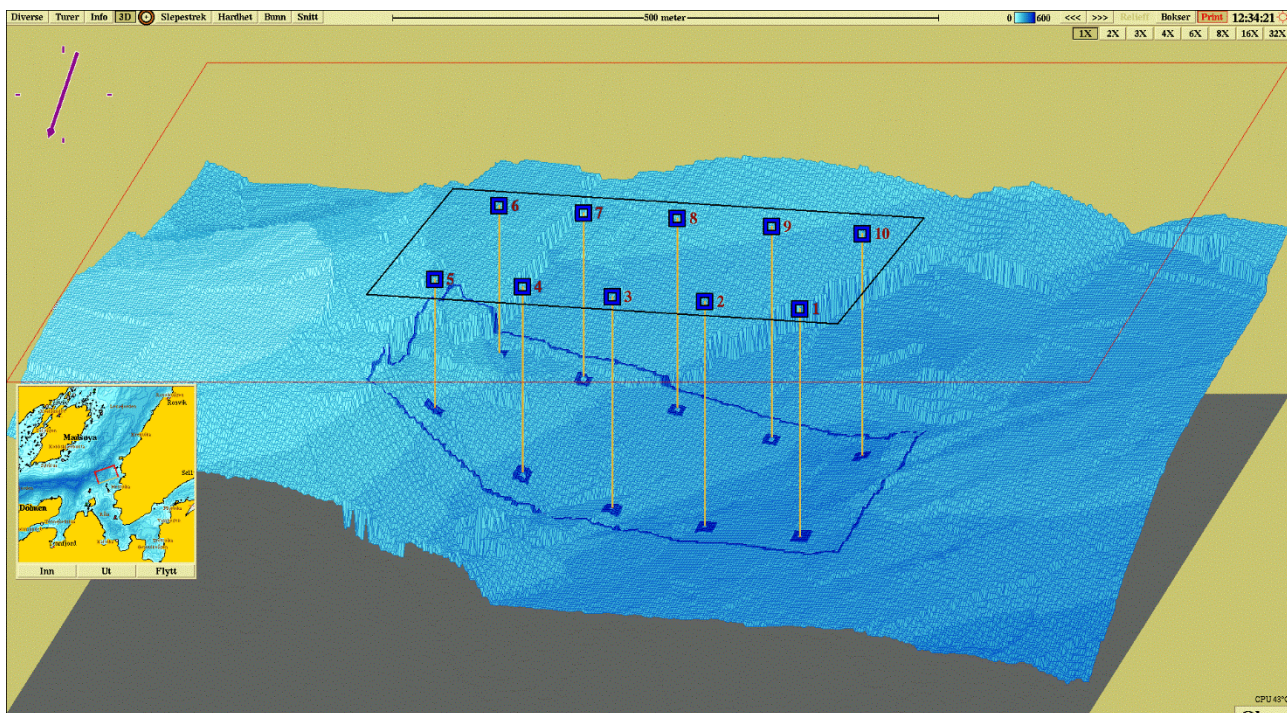
AQUA KOMPETANSE AS						Prøveskjema B.2					
Rapportnummer: 72-2-21B					Feltdato: 03.03.2021						
Lokalitet: Hellerflesa		Lokalitetsnummer: -				Kunde: Bjørøya AS					
		Prøvenummer									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m):		209	207	194	162	124	136	151	178	201	203
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedimenttype	Leire										
	Silt	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
	Sand	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
	Grus					1	1				
	Skjellsand						1				
Steinbunn											
Fjellbunn											
Fauna	Pigghuder						1			1	
	Krepsdyr										
	Skjell										
	Børstemark	>100	>100	>100	>100	<10	<50	<50	<100	>100	>100
	Andre dyr										
Beggiatoa											
Fôr											
Fekalier											
Kommentarer											
		Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter	Flere arter



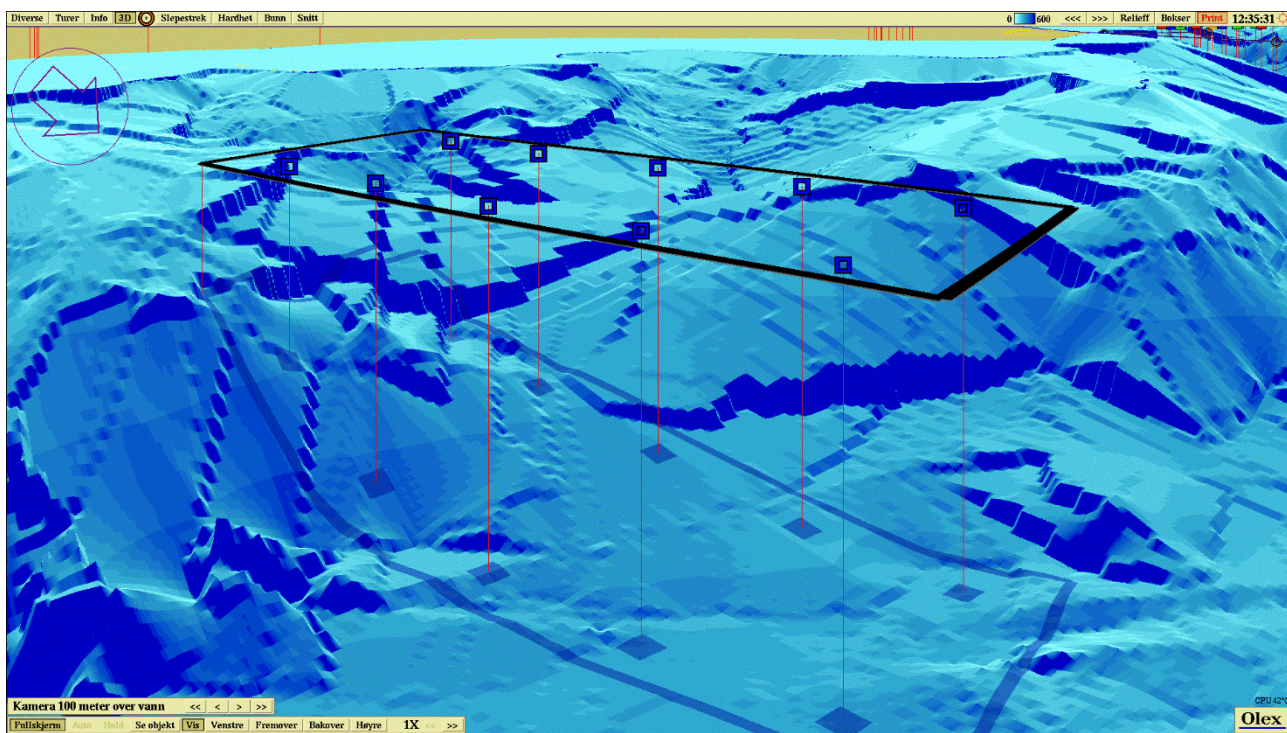
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 69 meters dyp (spredningsdyp og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2021 (65°02.097 N, 11°43.713 Ø; Hiorth, 2021). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 8: Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.

	Tilstand 1 (beste tilstand)
	Tilstand 2
	Tilstand 3
	Tilstand 4 (dårligste tilstand)



Figur 4: Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør **Tabell 10**. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



Figur 5: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand. Det ble funnet dyreliv i alle prøvene, bestående av ulike typer børstemark og pigghuder.

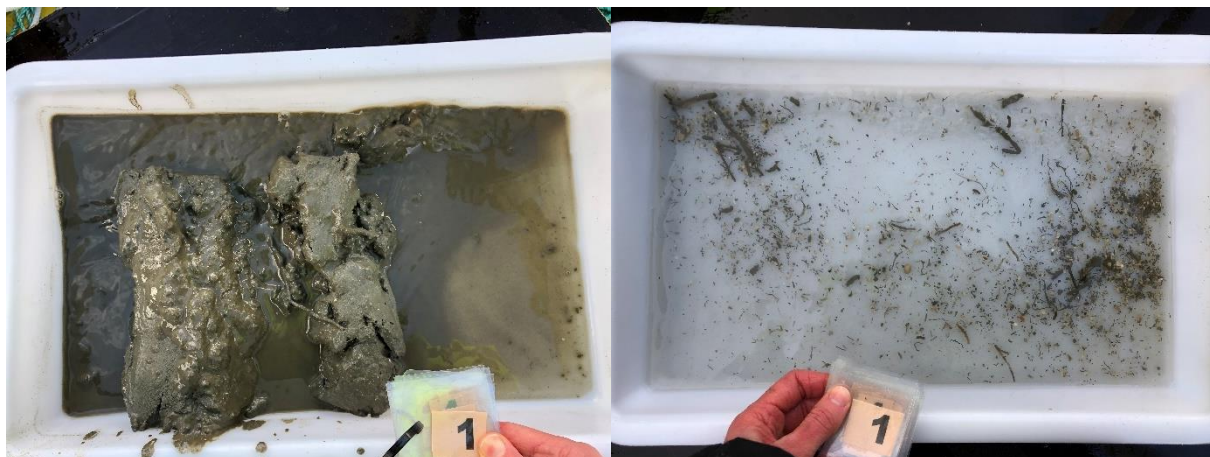
pH-verdiene på alle stasjoner var over 7,4 og samtlige stasjoner hadde en positiv E_h . Ved stasjon 5 var det ikke mulig å foreta elektrokjemiske målinger grunnet for lite grabbinnhold. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Sedimentet fra alle stasjonene hadde normal lukt og farge, konsistensen var myk i alle prøvene og grabbinnholdet var $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$, med unntak av prøve 5 der grabbvolumet var $< \frac{1}{4}$. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,34 poeng.

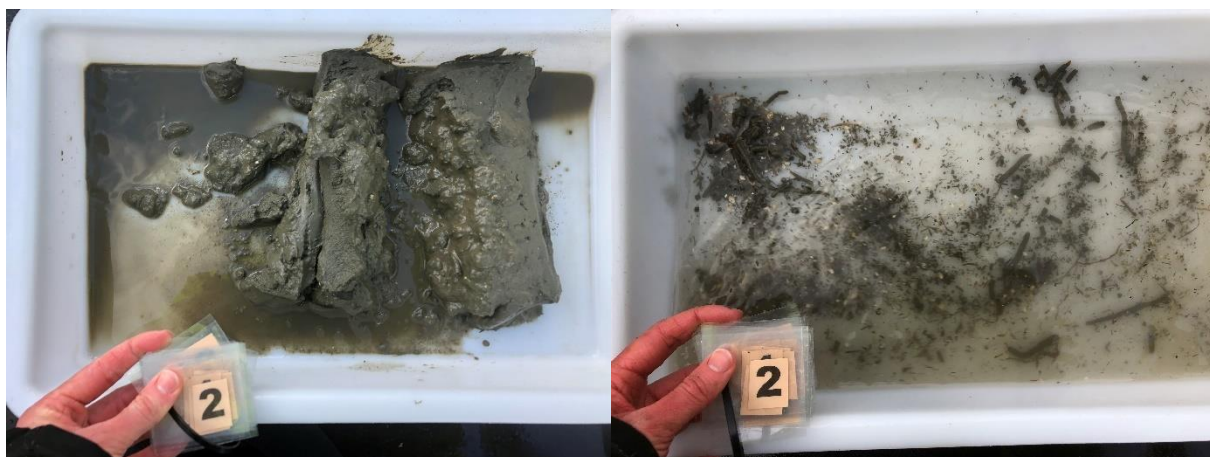
3.1 Bæreevne

Både elektrokjemiske og sensoriske registreringer ved Hellerflesa viste svært gode resultater. Med anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og man vil da få et bedre innblikk i den faktiske bæreevnen til lokaliteten. Da dette er en forundersøkelse, skal neste B-undersøkelse skal utføres etter første produksjonssyklus.

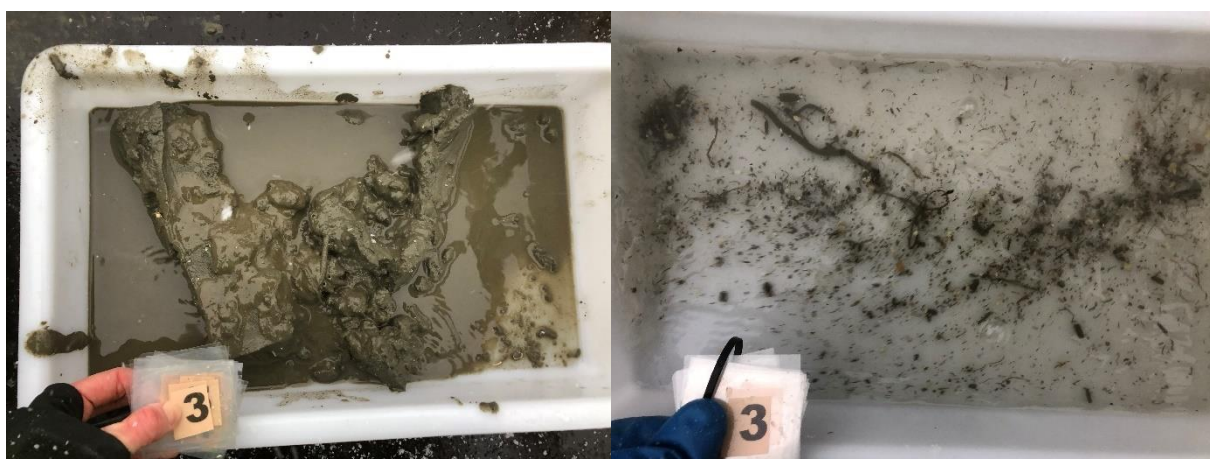
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling



Figur 6: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 7: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 8: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 10: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 11: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand, grus og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



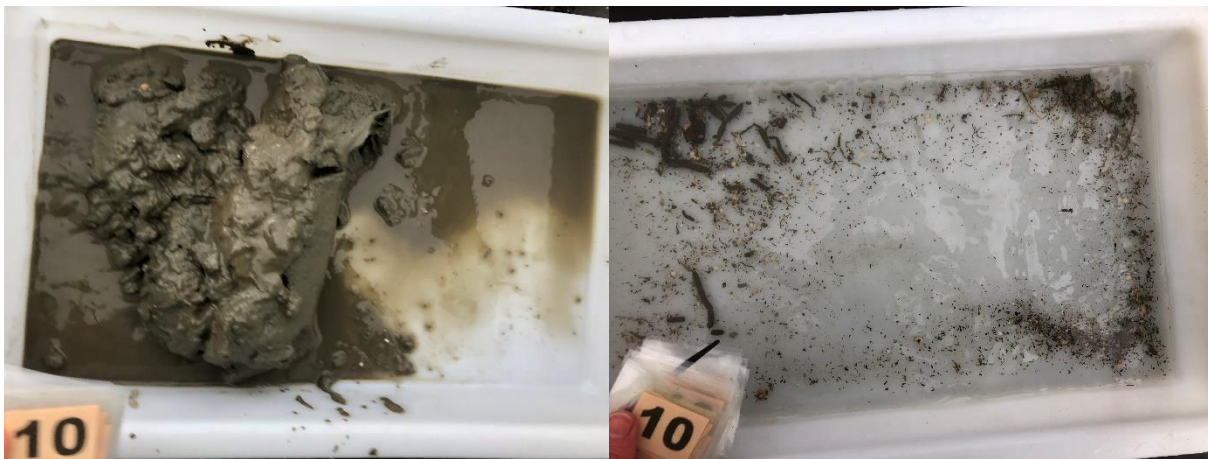
Figur 12: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 13: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 14: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.

5. Referanser

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune (2018) Veiledning til krav til miljøundersøkelser i forbindelse med søknad om etablering av akvakulturlokaliteter. Pr. 15.01.2018.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Hiorth, K. (2021) Vannstrømmåling ved Hellerflesa, Nærøysund kommune, mars – april 2021. Rapportnummer: 82-3-21S levert av Aqua Kompetanse AS.