



2023

B-undersøkelse ved Tægerskjæran i Herøy kommune, desember 2022

Salmo Innovation AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016



AQUA KOMPETANSE AS



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163




Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Tægorskjæran i Herøy kommune, desember 2022		
Forfatter: Gina Almås Gundersen		
Feltdato: 20.12.2022 Toktleder: Frida N. Fossum	Rapportdato: 11.04.2023 Rapportnummer: 1904-12-22B Antall sider: 19	
Oppdragsgiver: Salmo Innovation AS	Kontaktperson: Sondre Johnsrud	
Lokalitet: Tægorskjæran	Lokalitetsnummer: -	Driftsleder: -
Koordinater: 66°04.053 N 12°08.991 Ø	Fylke: Nordland Kommune: Herøy	MTB omsøkt: 3599 tonn Antall merder: - Merdomkrets: -
Bakgrunn for undersøkelse: ny lokalitet		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Undersøkelsen er utført som en forundersøkelse før anleggsdrift og viser en sjøbunn med variert substrat og dyreliv bestående hovedsakelig av børstemark og pigghuder. De elektrokjemiske målingene var meget gode med en indeksverdi på 0,00. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,20. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved neste maks belastning på lokaliteten.		
Emneord: B-undersøkelse; forundersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 1593-1.7	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Gina Almås Gundersen	Kvalitetssikrer:  Henrik Strøm	

© 2023 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	
	Skjellsand	Sand	Silt og grus	
Ant. stasjoner:	14	Ant. stasj. med / uten dyr:	11 / 3	
Ant. hugg:	14	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	11 / 3	
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:				
Tilstand 1: 9 / 14	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:	0,31		1	
Gr. II + III	0,20		1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1	
Totalindeks illustrert	1	2	3	4
				

Tabell 2: Produksjonsdata og B-resultat ved Tægerskjæran. Da dette er en forundersøkelse, har det ikke vært produksjon ved lokaliteten.

Dato feltarbeid	Generasjon	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utføret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produisert mengde ved undersøkelse (tonn)	Indeksverdi	Lokalitetstilstand
20.12.2022	-	-	-	-	0,20	1

Innholdsfortegnelse

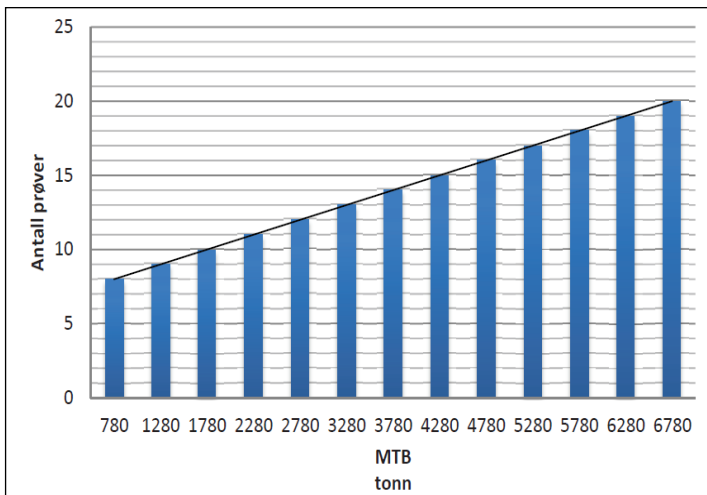
1. Metodikk.....	5
1.1 Undersøkellesområde	5
1.2 Utstyr.....	6
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4 Undersøkelsesfrekvens	7
2. Resultater.....	8
3. Oppsummering og konklusjon.....	12
3.1 Bæreevne	12
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	13
5. Referanser.....	18



Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstillere 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**).

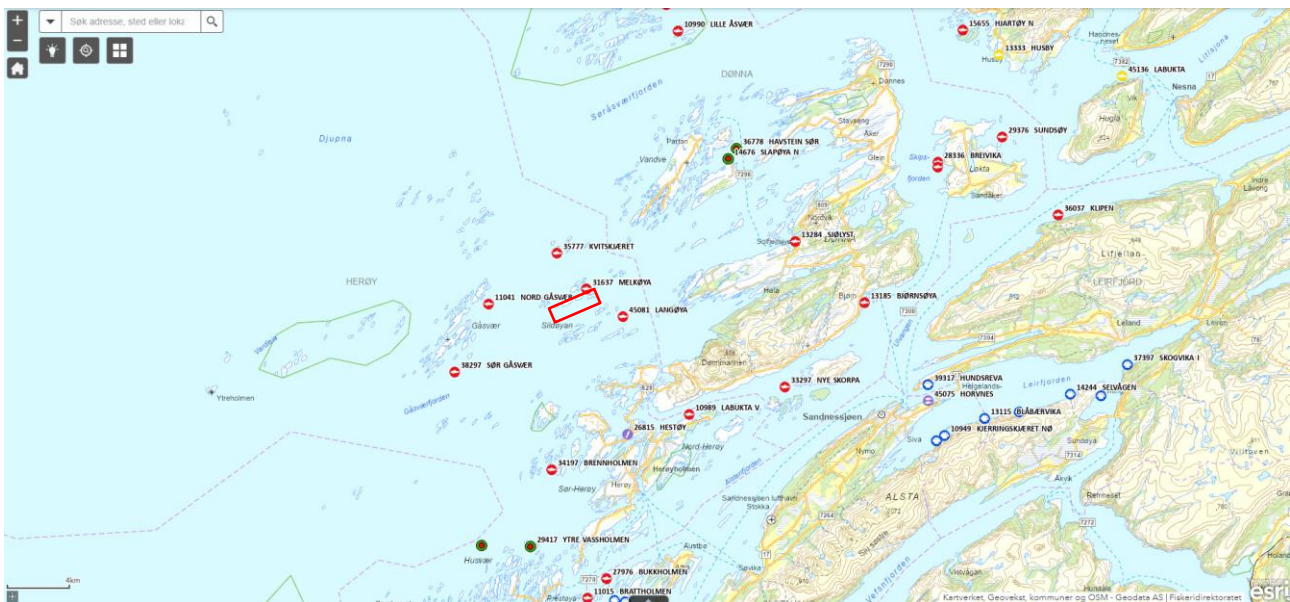


Figur 1: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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 6**.

1.1 Undersøkelsesområde

Det omsøkte anlegget ligger mellom flere små øyer ved Sildøybogen i Oddfjorden i Herøy kommune. Anlegget er tiltenkt over en undersjøisk renne orientert sørvest-nordøst, med dybder fra 70 meter i den nordøstlige delen til 100 meter i den sørvestlige delen av anlegget. **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



Figur 2: Oversiktskart med plasseringen av det omsøkte 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-baselikevekter) 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 ekvilibert 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 ekvilibert 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 3**):

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

Tabell 3: 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 Tægorskjæran er omsøkt MTB på 3599 tonn. I henhold til Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og region Nordland (2018) skal det ved forundersøkelse tas minst 10 stasjoner, som skal plasseres for å dekke hele området for det planlagte anlegget. På bakgrunn av dette ble det først tatt ut 10 stasjoner. Senere tilkom det krav fra Nordland Fylkeskommune om at antall stasjoner skulle tas ut fra den MTB det ble søkt på. Derfor ble det tatt ytterligere stasjoner, slik at det totalt er tatt ut 14 grabbstasjoner, og det er tatt totalt 14 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Vannstrømmen ved Tægorskjæran er i hovedsak batymetristyrt og tidevannsdrevet. Fremherskende strømmetning i spredningsdypet er mot sørvest, med en betydelig returstrøm mot nordøst. Spredningsstrømmen (70 meter) har hyppigste strømmetninger mot 225-240, 240-255, 45-60 og 30-45 grader (Mundal, 2023). Strømhastighetene er vist i **Tabell 4**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 4: Strømmålinger ved omsøkt lokalitet Tægorskjæran. Målingene er utført med én 400 kHz Nortek profilerende måler og to 2000 kHz Nortek punktmålere (66°04.000N, 12°08.900 Ø). Overflate- og dimensjoneringsstrøm (5 og 15 m) og sprednings- og bunnstrømmen (70 og 112 m) er målt i perioden 15.11.-20.12.2022 (Mundal, 2023).

Dyp	5	15	70	112
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	9,1	6,9	4,1	4,0
Maksimalhastighet (cm/s)	30,0	29,6	17,2	23,2
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	0,8	1,7	7,1	7,7

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

Tabell 5: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°04.062	.076	.089	.101	.115	.039	.026	.015	.001	03.989
Pos. Øst	12°08.727	.847	.966	09.082	.202	.257	.126	.012	08.894	.774
St.nr	11	12	13	14						
Pos. Nord	66°04.043	.001	.023	.059						
Pos. Øst	12°08.693	.722	.954	.281						

1.4 Undersøkelsesfrekvens

Tabell 6: Undersøkelsesfrekvens i forhold til lokalitetstilstand (etter NS 9410:2016).

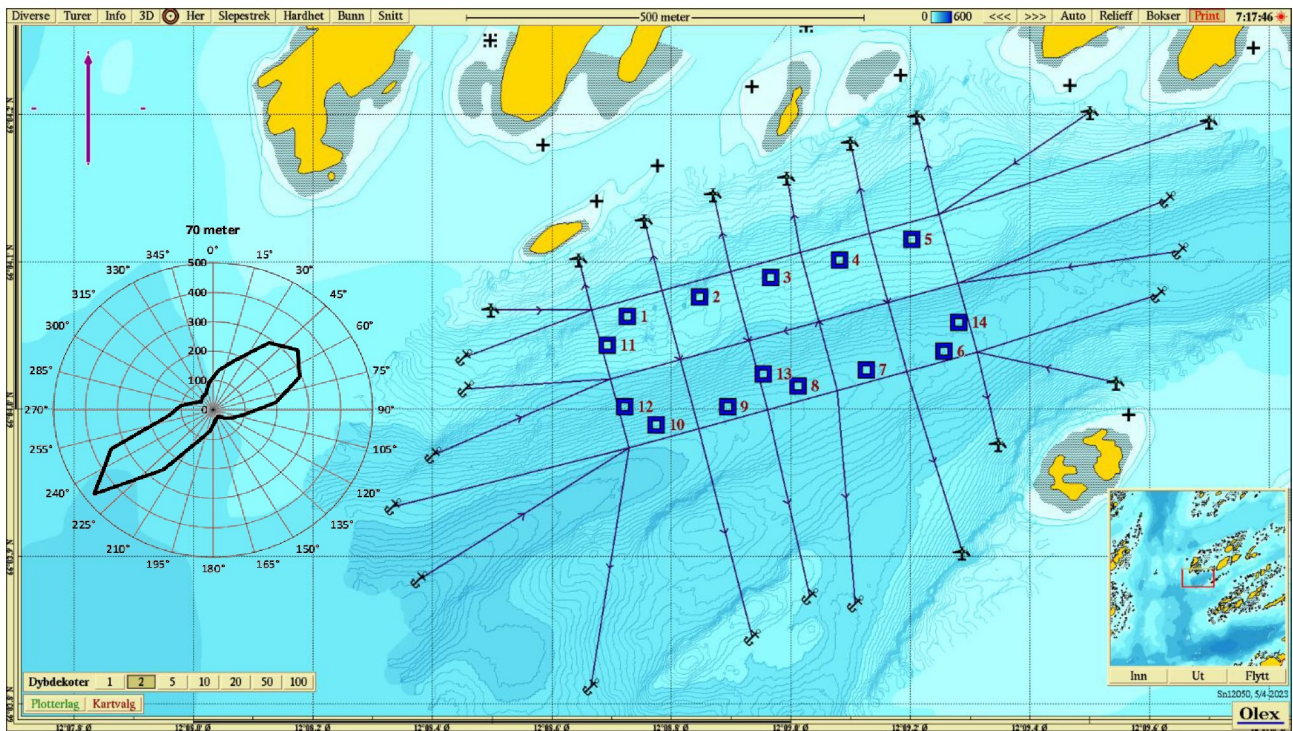
Indeksverdi	Lokalitetstilstand	Undersøkelsesfrekvens
< 1,1	1 (Meget god)	Ved neste maksimale belastning (75 – 90 % av totalt fôr utfôret)
1,1 - <2,1	2 (God)	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
2,1 - <3,1	3 (Dårlig)	Før utsett. Dersom denne undersøkelsen før utsett resulterer i: tilstand 1, skal 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 7 og 8), og Figur 3-5 viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. Figur 3 viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

Tabell 7: 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.

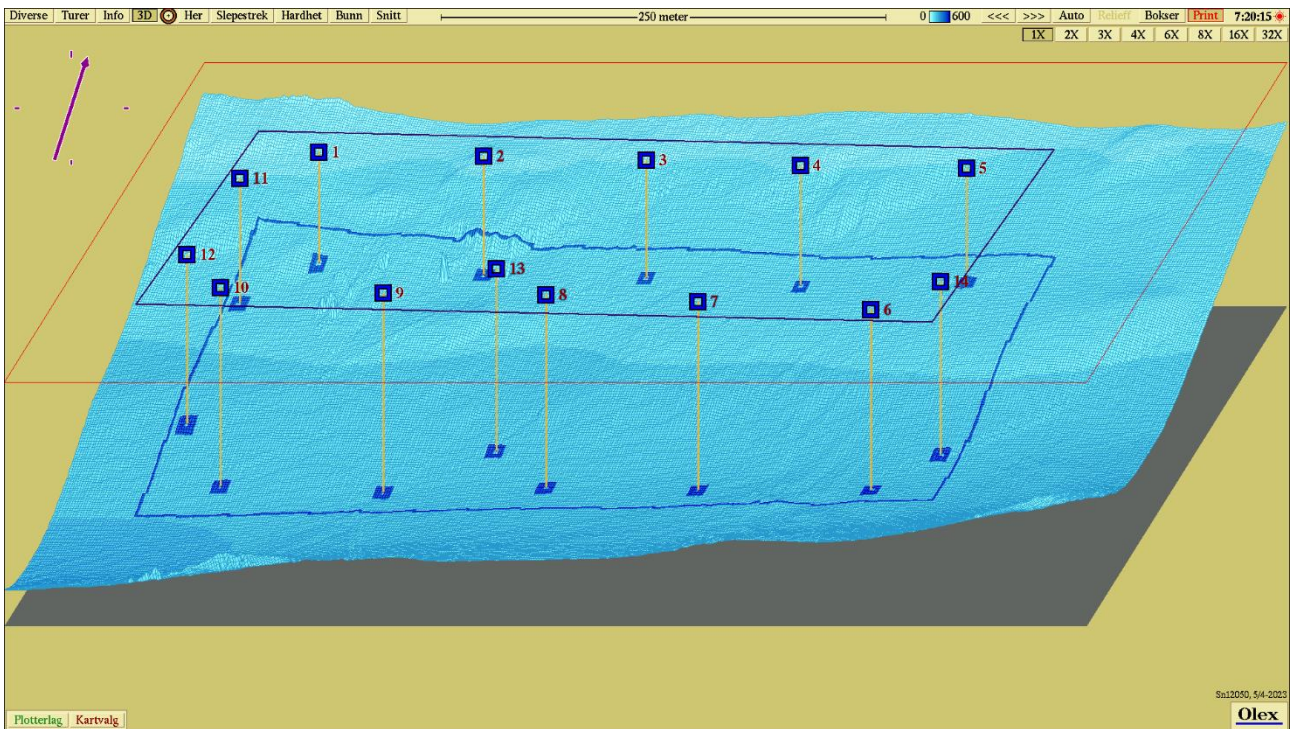
AQUA KOMPETANSE AS		Prøveskjema B.1															
Rapportnummer: 1904-12-22B								Feltdato: 20.12.2022 og 04.04.2023									
Lokalitet: Tægerskjæran				Lokalitetsnummer: -				Kunde: Salmo Innovation AS									
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer														Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	H	H	B	H	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		
II	pH	Målt verdi	-	-	-	-	-	8,15	-	7,95	8,01	7,96	-	7,84	7,91	-	
		Eh (mV)	-	-	-	-	-	5	-	-112	-114	77	-	96	97	-	
		" + ref. verdi						226		109	107	298		317	318		
	pH/Eh	Poeng				0	0	0	0	0	0	0		0	0		
	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	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	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	0	0	0	0	
		Noe = 2															
		Sterk = 4															
	Konsistens	Fast = 0				0	0		0				0		0	0	
		Myk = 2	2	2	2			2		2	2	2		2			
		Løs = 4															
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0	0	0	0	0			0	0			0	
		¼ - ¾ = 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	0	0	0	0		
	2 - 8 cm = 1																
	> 8 cm = 2																
SUM			2	2	2	0	0	2	0	3	3	2	0	3	1	0	
Korrigert sum (x 0,22)			0,44	0,44	0,44	0,00	0,00	0,44	0,00	0,66	0,66	0,44	0,00	0,66	0,22	0,00	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1														
Middelverdi gruppe II & III			0,44	0,44	0,44	0,00	0,00	0,22	0,00	0,33	0,33	0,22	0,00	0,33	0,11	0,00	
Tilstand prøve			1	1	1	1	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: 7,3/8,2		pH sjø: 8,07/8,13												
			Sjøtemperatur: 5,7/7,5		E _{obs} sjø: 120,2/151,3												
			Sedimenttemperatur: 6,2/5,8		Ref. elektrode: 221												



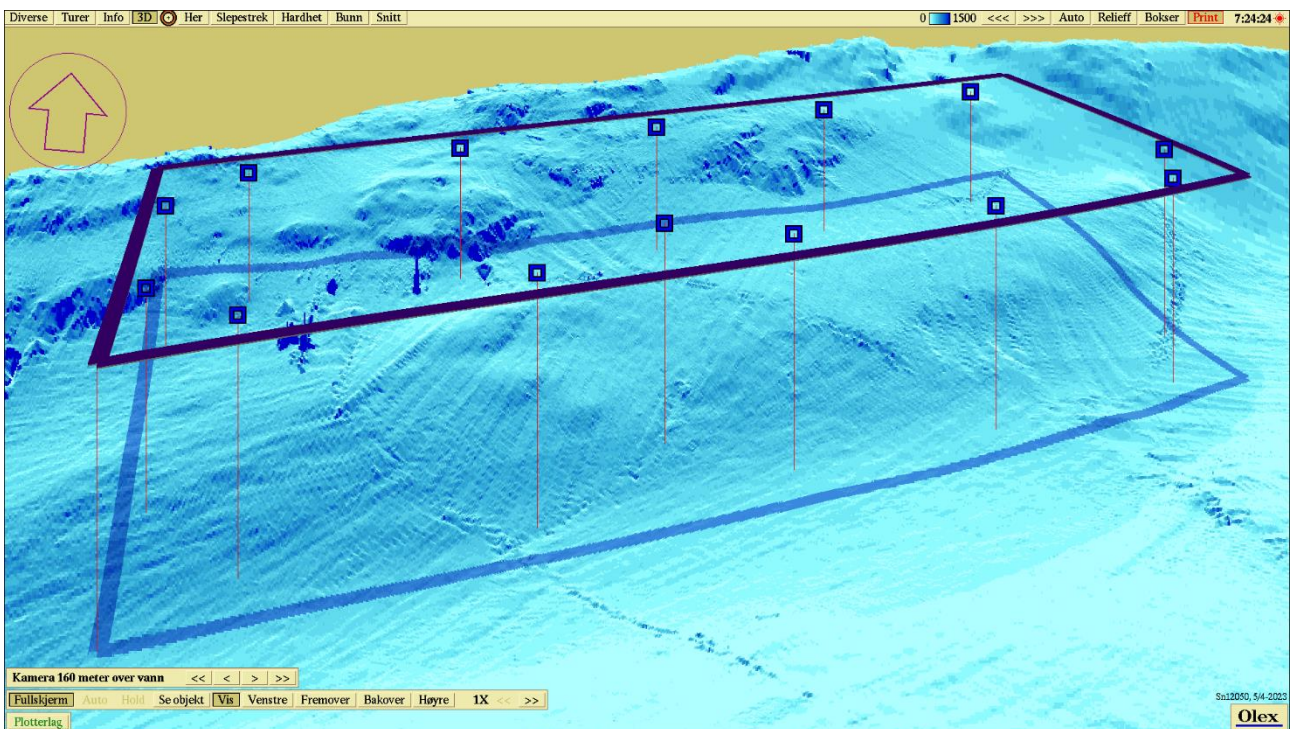
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 70 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2022 ($66^\circ04.000N$, $12^\circ08.900Ø$; Mundal, 2023). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 9: 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 jmfør **Tabell 9**. 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 sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv ved elleve av stasjonene, bestående av børstemark, samt pigghuder ved tre av stasjonene. I tillegg ble det registrert en pølseorm ved stasjon 9 og bløtdyr og skallus ved stasjon 14.

Grunnet lite sediment og hardbunn ved enkelte stasjoner kunne elektrokjemiske målinger utføres ved seks av fjorten stasjoner. Samtlige av de seks stasjonene hadde pH over 7,1 og positiv Eh-verdi.

Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi 0,00 poeng.

Det ble ikke registrert gassbobler, slamdannelse, misfarging eller lukt ved noen av stasjonene. Konsistensen var fast ved seks av stasjonene og myk ved de øvrige syv stasjonene. Grabbvolumet var $<1/4$ ved ti stasjoner og $1/4 - 3/4$ ved fire stasjoner. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,31 poeng.

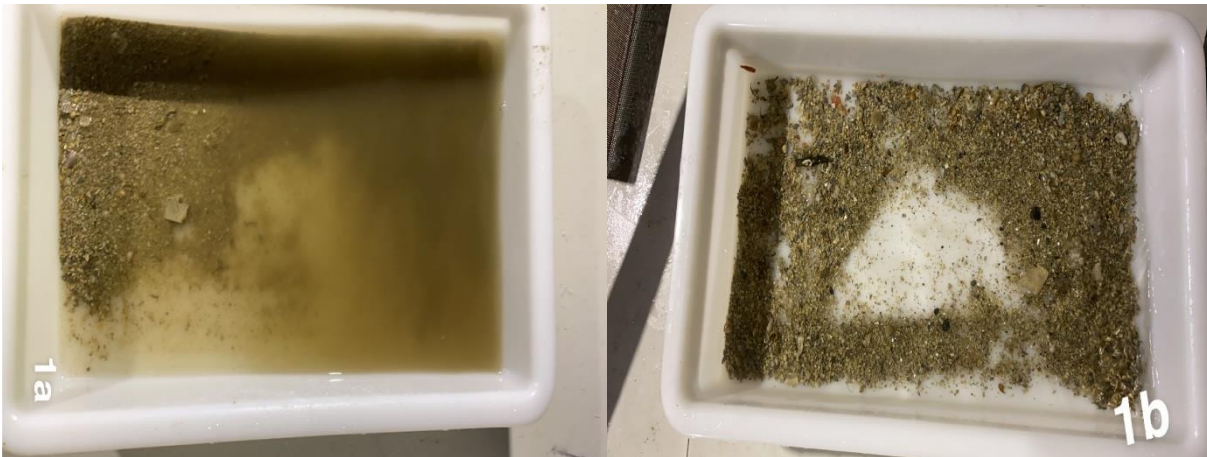
3.1 Bæreevne

Dette er en forundersøkelse og det har ikke vært produksjon av fisk ved den omsøkte lokaliteten tidligere.

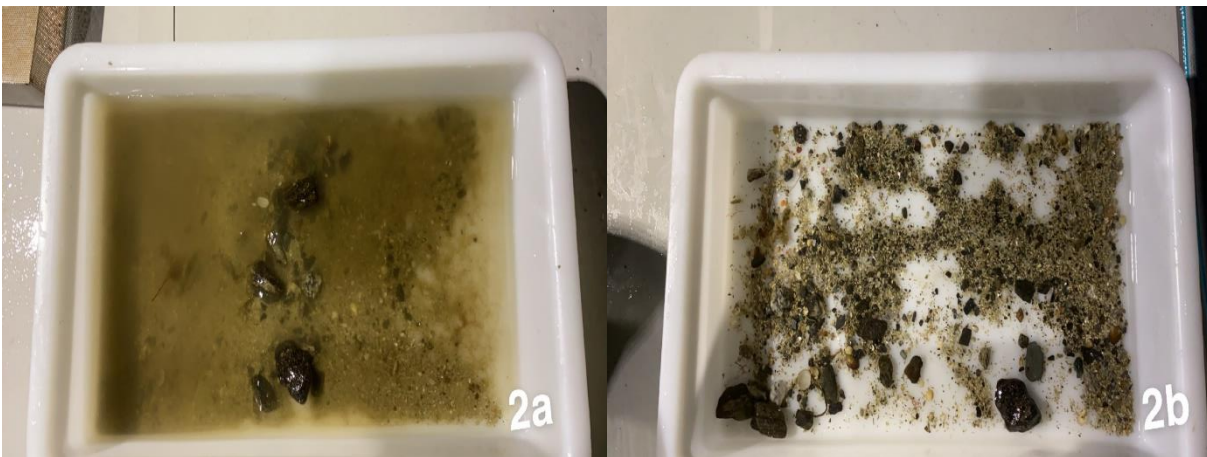
Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer indikerer meget gode bunnforhold ved lokaliteten. Bunnen under anlegget består av en del fjell og steinbunn med sediment av sand og skjellsand, som ofte er typisk for områder med sterk strøm. Det observeres dyreliv ved flere av stasjonene, hovedsakelig av børstemark og pigghuder. På bakgrunn av denne undersøkelsen kan man anta at lokaliteten vil ha god evne til å omsette organisk materiale og at bæreevnen er høy. Men det er først ved oppfølgende undersøkelser etter oppstart av produksjon man vil få en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne.

Totaltilstanden blir 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,20. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning jf. **Tabell 6**.

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 skjellsand på fjellbunn Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 7: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av skjellsand og grus på steinbunn Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 8: Bilde som viser sedimentet fra stasjon 3. Sedimentet besto av skjellsand på fjellbunn Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9: *Bilde som viser grabbinhold fra stasjon 4. Det ble ikke registrert sediment ved stasjonen, kun steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



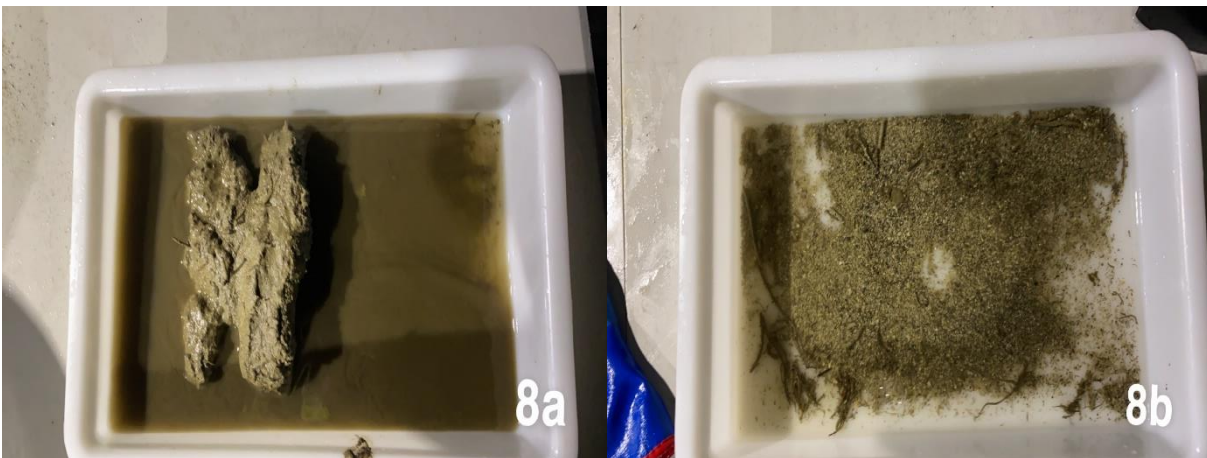
Figur 10: *Bilde som viser grabbinhold fra stasjon 5. Det ble ikke registrert sediment ved stasjonen, kun fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



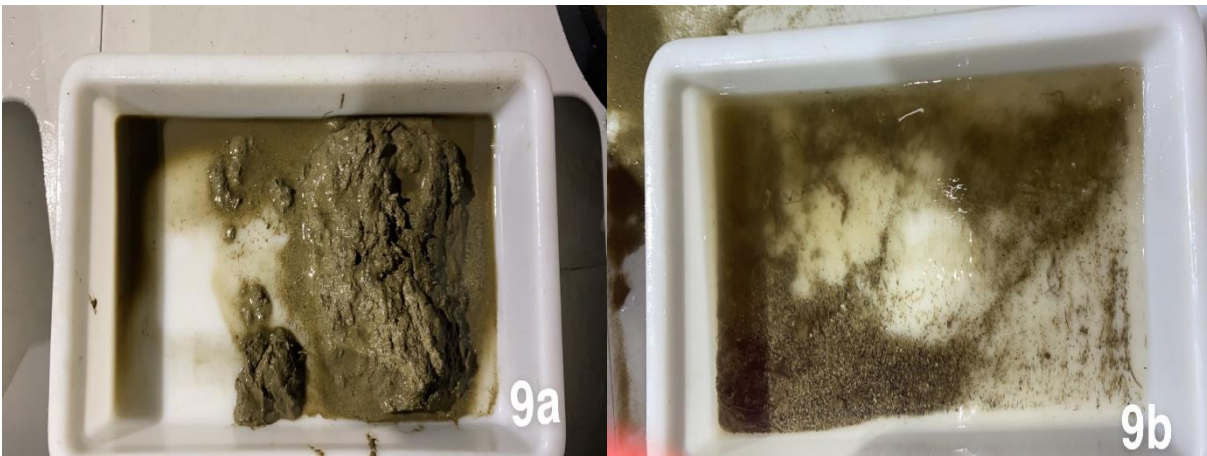
Figur 11: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



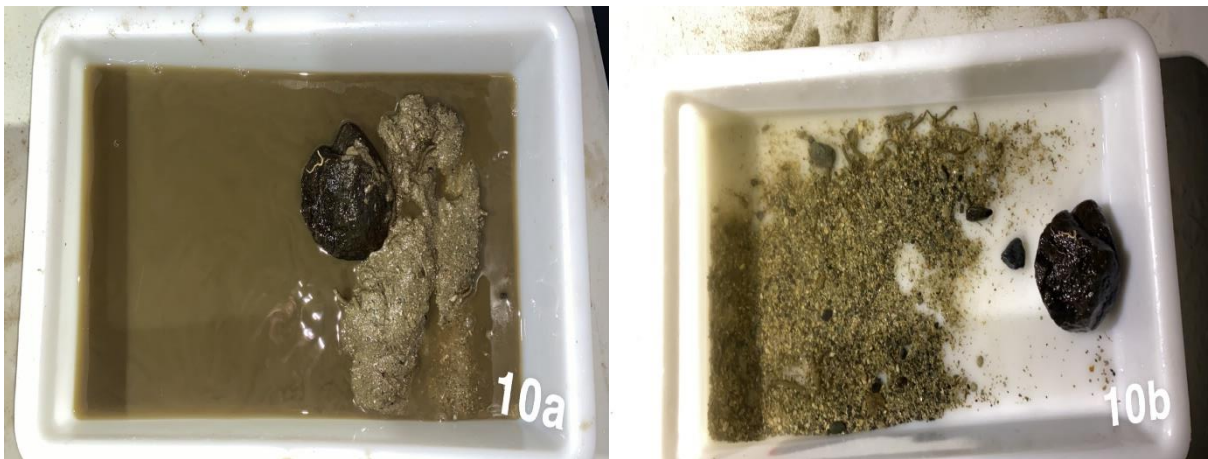
Figur 12: *Bilde som viser grabbinnhold fra stasjon 7. Det ble ikke registrert sediment ved stasjonen, kun steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



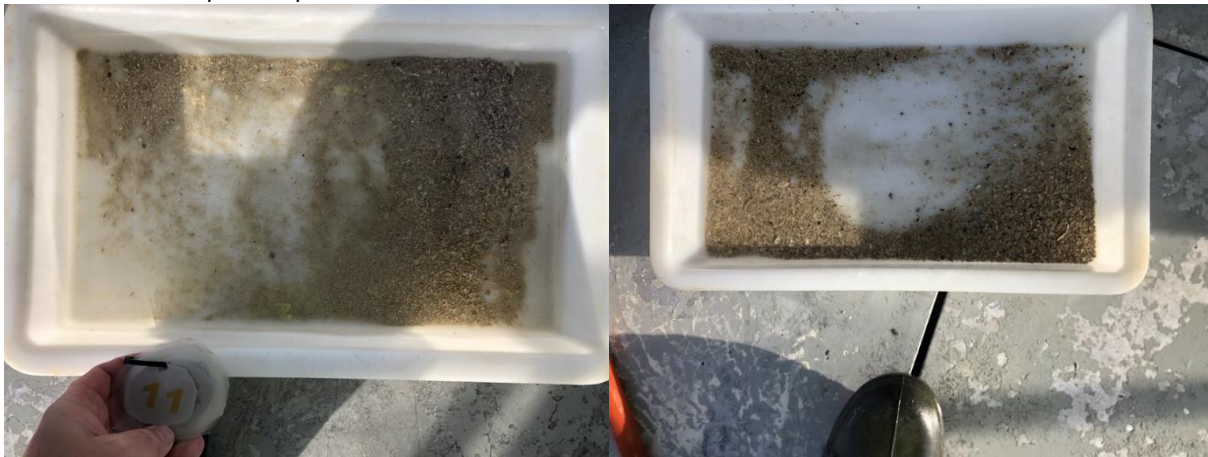
Figur 13: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



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



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



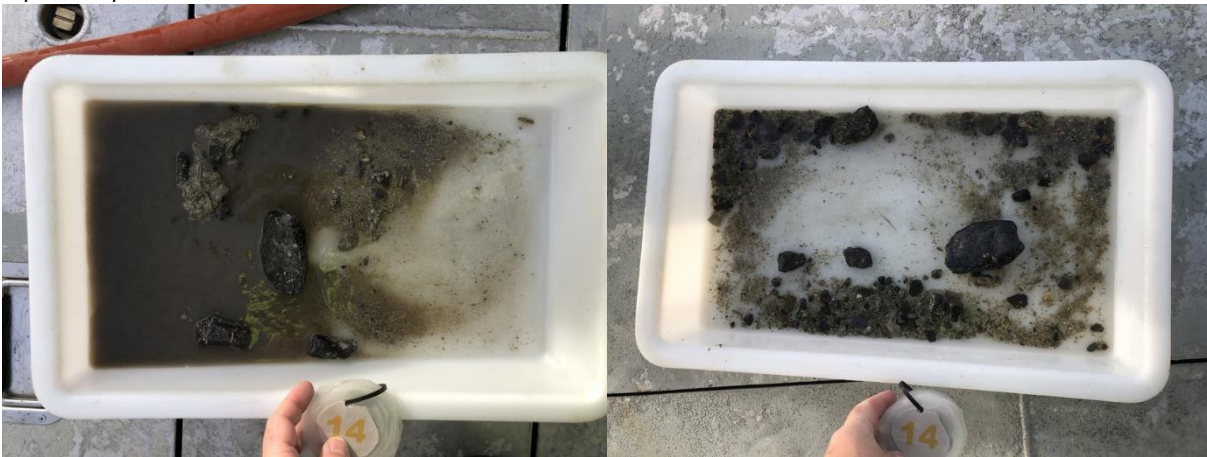
Figur 16: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 11 før og etter siling. Sedimentet besto av skjellsand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 17: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 12 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 18: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 13 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 19: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 14 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand på steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.

5. Referanser

Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland (2018) Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker. Versjon 1, 04.04.2018.

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

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

Mundal, E. A (2023) Vannstrømmåling ved Tægerskjæran, Herøy kommune, november – desember 2022. Rapportnummer 1883-12-22S levert av Aqua Kompetanse AS.