



2021

## B-undersøkelse ved Brattholmen S i Lebesby kommune, september 2021

MOWI ASA

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>B-undersøkelse ved Brattholmen S i Lebesby kommune, september 2021</b>		
Forfatter: Sven Keizer		
Feltdato: 13 og 14.09.2021 Toktleder: Sven Keizer		Rapportdato: 30.11.2021 Rapportnummer: 383-9-21B Antall sider: 16
Oppdragsgiver: MOWI ASA		Kontaktperson: Maren Strand
Lokalitet: Brattholmen S	Lokalitetsnummer: -	Driftsleder: -
Koordinater: 70°34.572N 26°54.897Ø	Fylke: Troms og Finnmark Kommune: Lebesby	Omsøkt MTB: 1660 tonn Antall merder: 10 Merdomkrets: -
Bakgrunn for undersøkelse: ny lokalitet		
<b>Sammendrag</b> Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer tyder på gode forhold under hele det planlagte anlegget. Det ble registrert dyreliv ved ni av ti stasjoner. Grunnet grovt sediment og hardbunn ble det lite elektrokjemisk vurderingsgrunnlag. Total miljøtilstand for den planlagte lokaliteten blir 1, med en indeksverdi på 0,25. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved første maks belastning på lokaliteten.		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 421-38 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
<b>Rapportansvarlig:</b>  Sven Keizer	<b>Kvalitetssikrer:</b>  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, skjellsand
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	10 / 0
Ant. hugg:	12	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	7 / 3
<b>Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:</b>			
Tilstand 1: 7 / 9	Tilstand 2: 0 / 1	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	0,00		1
Gr. III Sensorisk:	0,42		1
Gr. II + III	0,25		1
<b>Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016</b>			<b>1</b>

## Innholdsfortegnelse

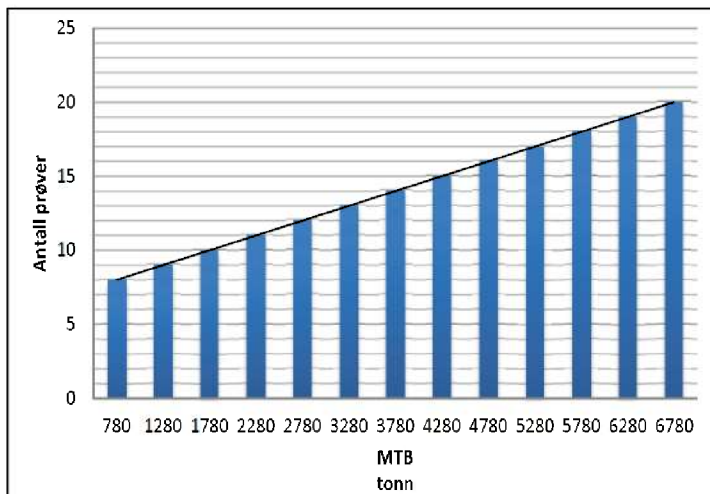
1. Metodikk.....	5
1.1 Undersøkellesområde .....	5
1.2 Utstyr.....	6
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4 Undersøkelsesfrekvens .....	7
2. Resultater.....	8
3. Oppsummering og konklusjon.....	12
3.1 Bæreevne .....	12
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	13
5. Referanser.....	16



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

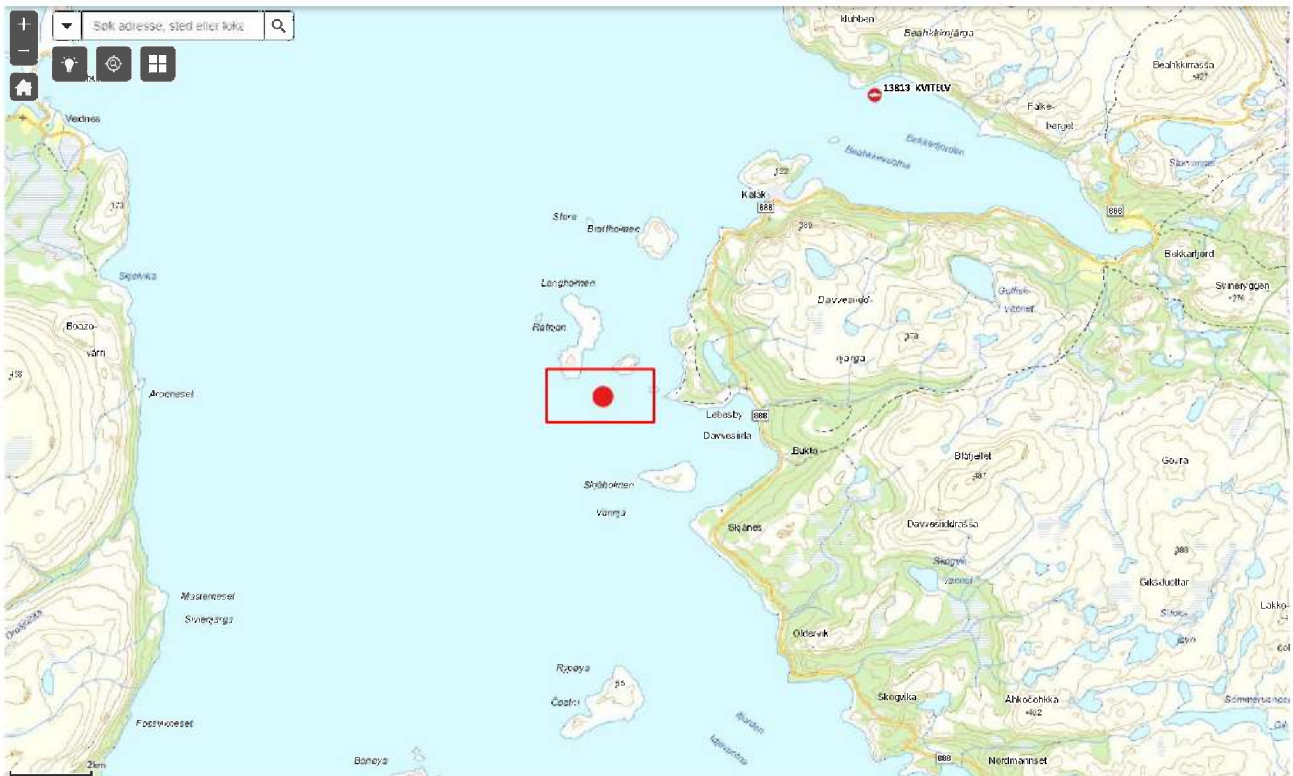


**Figur 1:** Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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 5**.

### 1.1 Undersøkelsesområde

Planlagte anlegget ligger i Laksefjorden i Lebesby kommune. Laksefjorden har en nord - sør-orientering og har ingen tydelig terskel. Anlegget skal plasseres over en hylle på østsiden av fjorden, og øyene Lille Brattholmen og Langholmen skjærer lokaliteten fra nordsiden. Bunnen under anlegget er relativt flat og dybden varierer mellom 48 og 62 meter. **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 cm<sup>2</sup> 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 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 referanselektroden ( $E_{ref}$ ; **Tabell 2**):

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

**Tabell 2:** Standardpotensiale til referanselektrode. 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 Brattholmen S er omsøkt MTB på 1660 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 er antall grabbstasjoner 10, og det er tatt totalt 12 grabbskudd spredt på disse stasjonene. På grunn av en liten justering av anleggsramme i etterkant av prøvetaking, havnet stasjonene 8, 9, og 10 så vidt utenfor rammen, hhv. 9, 30, og 38 meter unna. Stasjonene anses fortsatt som representative for anleggssonen, basert på den jevne dybden mellom stasjonenes plassering og det nærmeste området innenfor rammen. Vannstrømmen ved Brattholmen styres av batymetrien i målområdet. Overflate- og dimensjoneringsstrømmen, på henholdsvis 5 og 15 meters dyp, har størst vanntransport rettet mot nord. Spredningsstrømmen på 42 meters dyp har størst vanntransport rettet mot øst, og bunnstrømmen på 58 meters dyp har størst vanntransport rettet mot sørvest og øst-nordøst. (Hiorth, 2021). Strømhastighetene er vist i **Tabell 3**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

**Tabell 3:** Strømmålinger ved Brattholmen S. Målingene er utført med Nortek profilerende doppler (70°34.615 N, 26°54.709 Ø). Overflate-, dimensjonerings sprednings-, og bunnstrømmen (5, 15, 42 og 58 m) er fra 13.08. - 13.09.2021 (Hiorth, 2021).

Dyp	5	15	42	58
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	7,7	5,7	3,4	3,1
Maksimalhastighet (cm/s)	28,9	24,4	16,5	12,6
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	1,5	3,2	7,4	8,4

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 4**. 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	70°34.671	.637	.605	.575	.543	.474	.506	.539	.569	.602
Pos. Øst	26°54.738	.858	54.976	55.094	55.216	55.045	54.931	54.813	54.686	54.581

### 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 før utføret)
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 6 og 7), og Figur 3-5 viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. Figur 3 viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

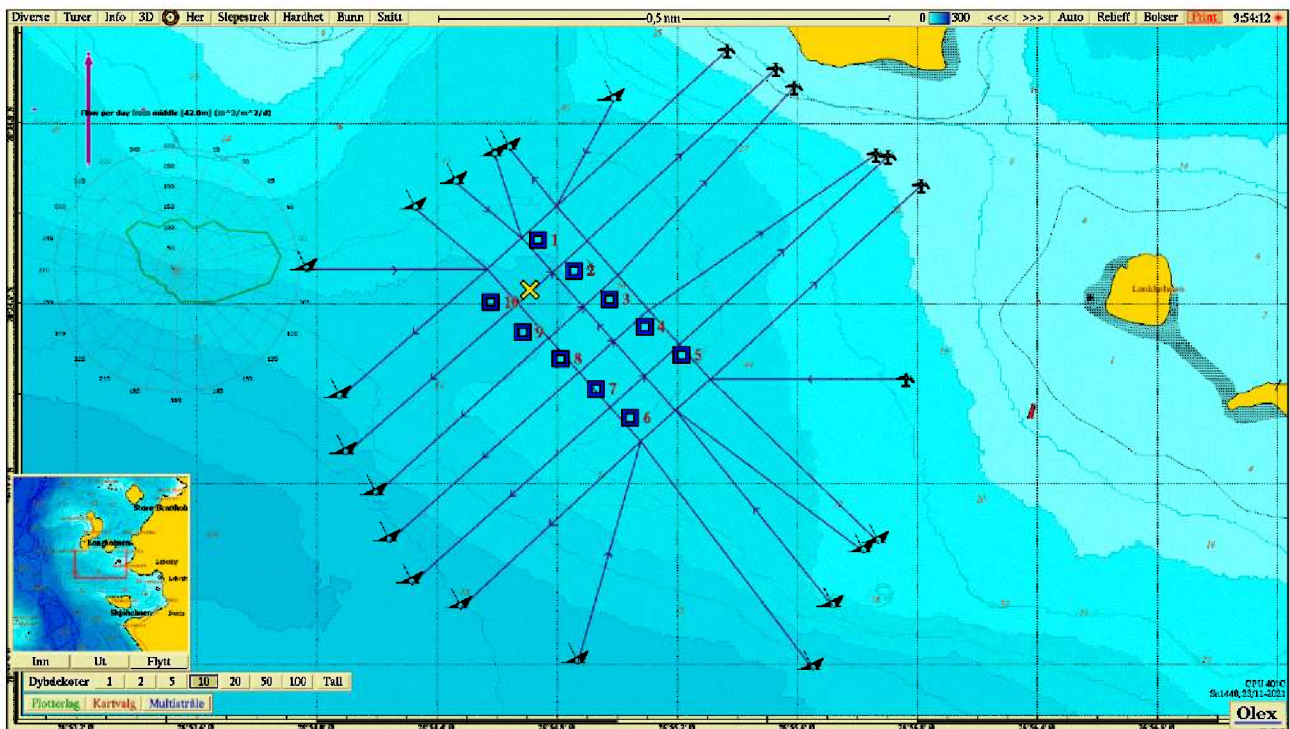
**Tabell 6:** Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk 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: 383-9-21B						Feltdato: 13 og 14.09.2021							
Lokalitet: Brattholmen				Lokalitetsnummer: -				Kunde: MOWI ASA					
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	H	H	H	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	-	-	-	-	-	-	7,88	7,93	7,86	7,9	
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-	-	-	-	-	24,7	-99	56	12	
		" + ref. verdi							245,7	122	277	233	
	pH/Eh	Poeng				0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Tilstand prøve					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
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sort = 2									2		
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noe = 2									2		
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0	0			0	0	0					
		Myk = 2		2	2					2	2	2	2
		Løs = 4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0	0	0	0	0				
		¼ - ¾ = 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
		2 - 8 cm = 1											
> 8 cm = 2													
SUM			0	2	2	0	0	0	2	7	3	3	
Korrigert sum (x 0,22)			0,00	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,44	1,54	0,66	0,66	0,42
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
Tilstand gruppe III			1										
Middelverdi gruppe II & III			0,00	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,22	0,77	0,33	0,33	0,25
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: 8,7 og 10,1 °C					pH sjø: 8,11 og 8,11					
			Sjøtemperatur: 11,2 og 10,8 °C					E <sub>obs</sub> sjø: 120 og 116					
			Sedimenttemperatur: 9,1 °C					Ref. elektrode: 221					



**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.**

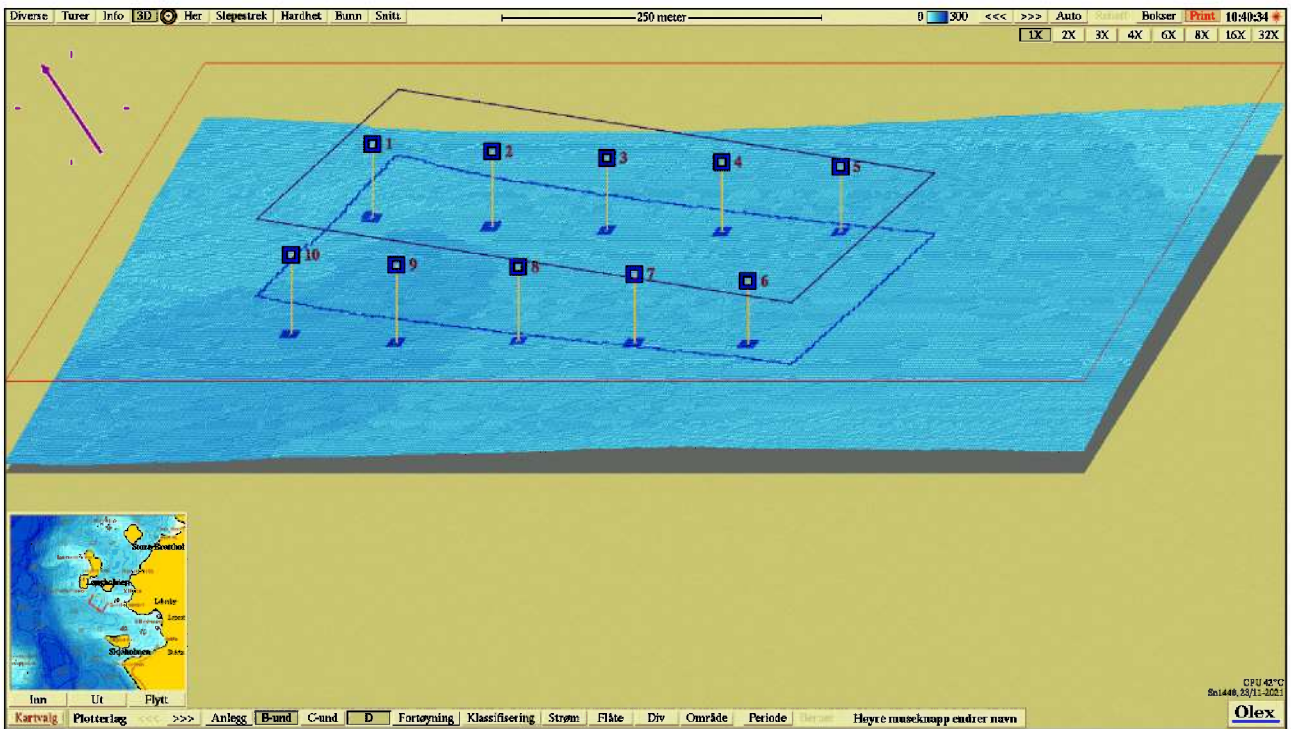
AQUA KOMPETANSE AS					Prøveskjema B.2						
Rapportnummer: 383-9-21B					Feldato: 13 og 14.09.2021						
Lokalitet: Brattholmen			Lokalitetsnummer: -			Kunde: MOWI ASA					
		Prøvenummer									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m):		59	60	57	55	51	50	54	59	62	63
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:											
Sedimenttype	Leire										
	Silt	1	2	2	1		1	2	3	3	3
	Sand	3								2	2
	Grus								1		
	Skjellsand								1		
Steinbunn				1	1		4	3			
Fjellbunn		1	3	2	3	5					
Fauna	Pigghuder										
	Krepsdyr										
	Skjell			3	1					1	
	Børstemark	40	20	15	5	4	3	30	30	30	30
	Andre dyr						2				
<i>Beggiatoa</i>											
Fôr											
Fekalier											
Kommentarer		For grovt sediment for elektrokjemiske målinger	For grovt sediment for elektrokjemiske målinger	For grovt sediment for elektrokjemiske målinger			<i>Gastropoda</i>				



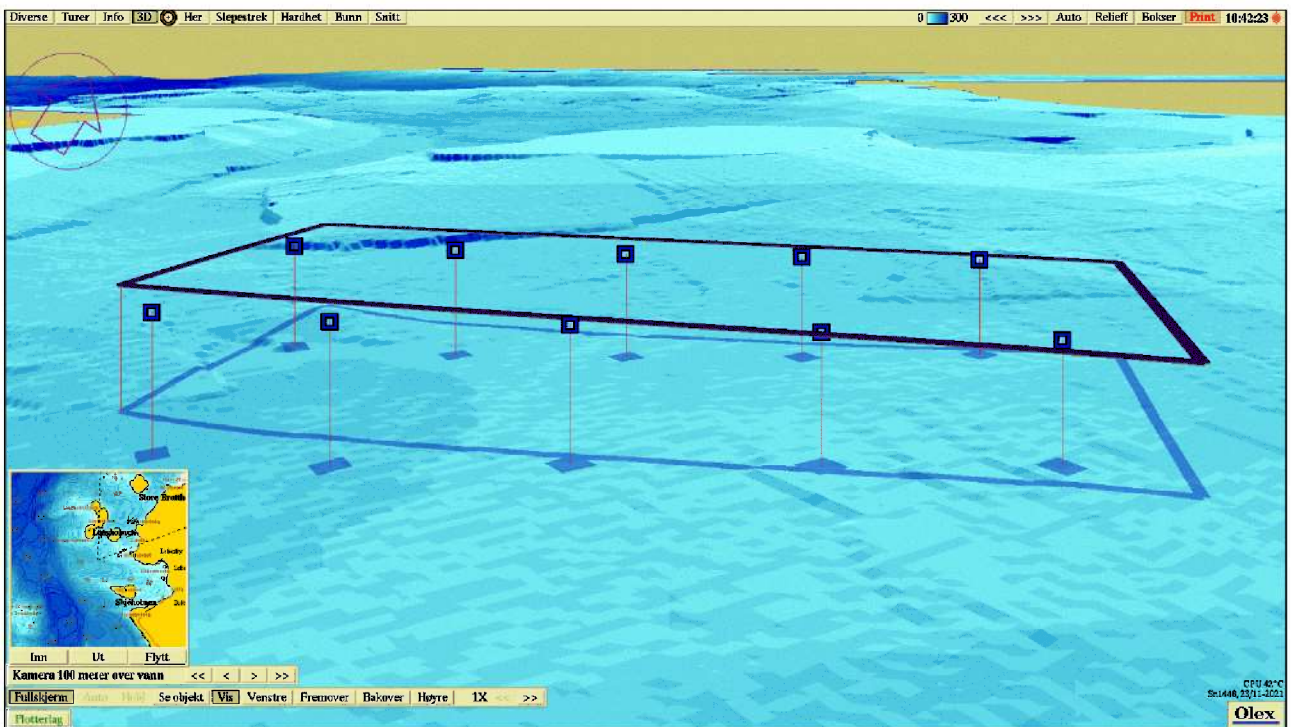
**Figur 3:** Kartet viser planlagt anleggsplassering sammen med B-stasjoner og forføyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ( $m^3/m^2/døgn$ ) for hver  $15^\circ$  sektor på 42 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2021 ( $70^\circ34.615N$ ,  $26^\circ54.709\text{ } \emptyset$ ; Hiorth 2021). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

**Tabell 8:** Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.

	<b>Tilstand 1 (beste tilstand)</b>
	<b>Tilstand 2</b>
	<b>Tilstand 3</b>
	<b>Tilstand 4 (dårligste tilstand)</b>



**Figur 4:** Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med planlagt anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør **Tabell 8**. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



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

### 3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig silt med noen sand på fjell og steinbunn. Det ble funnet dyreliv ved alle stasjoner, bestående av børstemark, skjell og gastropoda.

Elektrokjemiske parametere ble målt ved fire av ti stasjonene. Ved de øvrige stasjonene var det ikke nok sediment eller sedimentet var for grovt til å måle elektrokjemiske parametere. Ved de fire stasjonene ble det målt pH over 7,1 og positiv  $E_h$ . Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Det ble ikke registrert gassbobler eller slamdannelse ved noen av stasjonene. Misfarging ble registrert ved stasjon 8. Ved denne stasjonen ble det også registrert noe lukt mens de øvrige stasjonene hadde normal lukt. Konsistensen var fast ved fire stasjoner og myk ved seks stasjoner. Grabbvolumet var under  $\frac{1}{4}$  ved syv stasjoner og mellom  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{3}{4}$  ved tre. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,42 poeng.

#### 3.1 Bæreevne

Det er lite sediment under anlegget og sedimentet er grovkornet. Det var derfor kun mulig å måle elektrokjemiske parametere ved fire av stasjonene. Hardbunn og det grove sedimentet tyder på god vannstrøm i området, noe som vil kunne bidra til å spre eventuelt nedfall. Resultatene fra undersøkelsen tyder på bra bunnmiljø under anlegget, men det grove sedimentet førte til begrenset elektrokjemisk vurderingsgrunnlag. Undersøkelser etter eventuell produksjonsstart vil gi et bedre grunnlag for kunnskap om bæreevnen til området. Totaltilstanden blir 1, med en indeksverdi på 0,25.

Da dette er en forundersøkelse, skal neste B-undersøkelse utføres ved første maksimale belastning, jamfør **Tabell 5**.



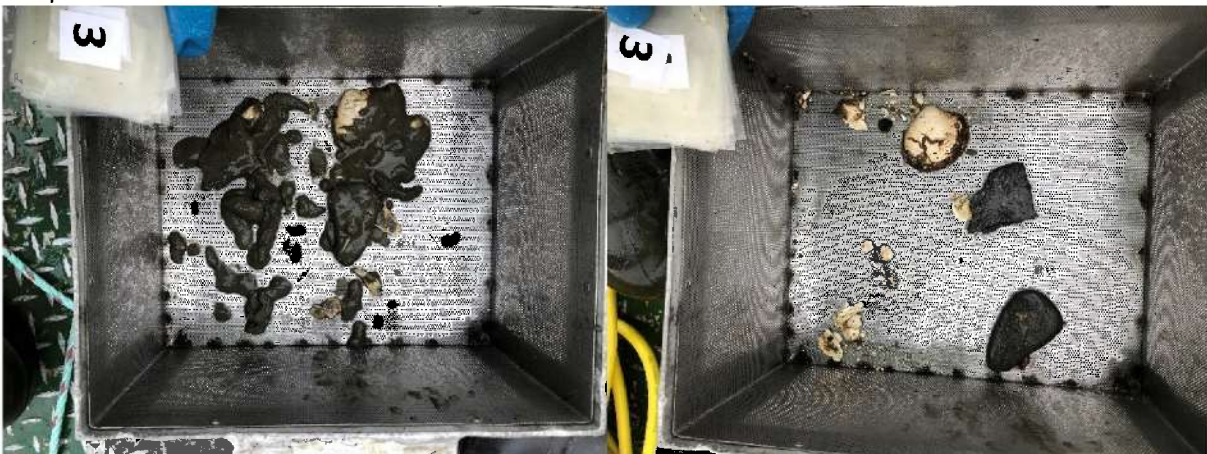
#### 4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling



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

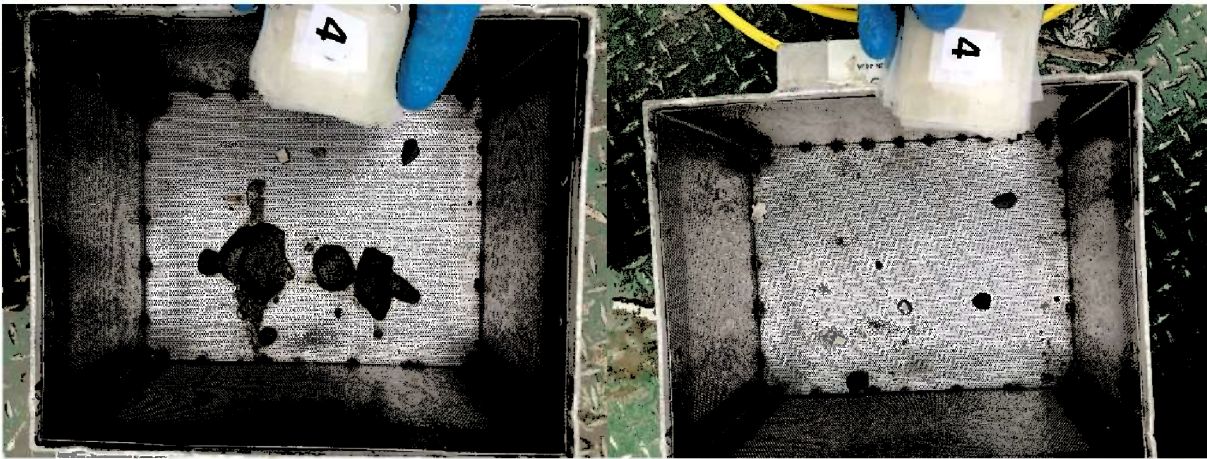


**Figur 7:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.

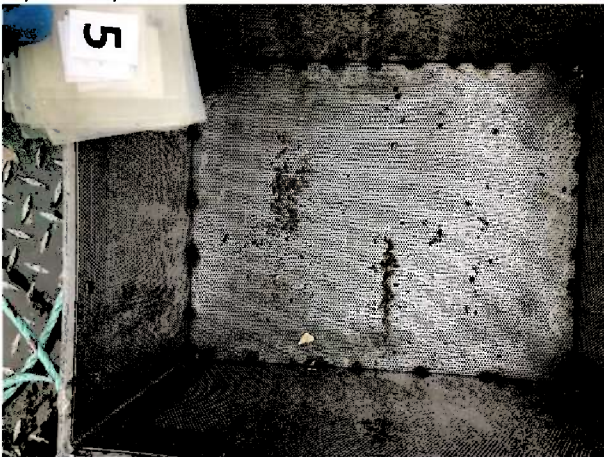


**Figur 8:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av silt på stein- og fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.





**Figur 9:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før og etter siling. Sedimentet besto av silt på stein- og fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 10:** Bilde som viser sedimentet fra stasjon 5. Stasjonen ble registrert som fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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





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

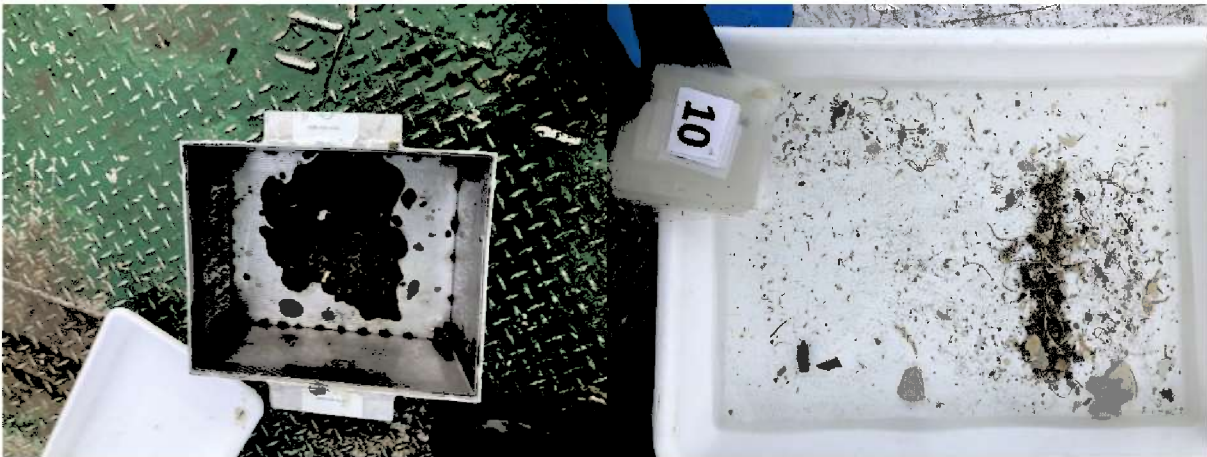


**Figur 13:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og skjellsand på steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**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

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.

Hiorth, K. (2021) Vannstrømmåling ved Brattholmen, Lebesby kommune, august - september 2021. Rapport levert av Aqua-Kompetanse. Rapport nummer 306-7-21S.

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