



2021

B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april 2021

MOWI ASA

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april 2021		
Forfatter: Morten M. Bitnes		
Feltdato: 09.04.2021 Toktleder: Morten M. Bitnes	Rapportdato: 05.05.2021 Rapportnummer: 70-2-21B Antall sider: 23	
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Maren Strand	
Lokalitet: Klubben	Lokalitetsnummer: 19755	Driftsleder: Jon Storvik
Koordinater: 65°21.138N 12°26.277Ø	Fylke: Nordland Kommune: Sømna	MTB-tillatelse: 2340 tonn Antall merder: 9 Merdomkrets: 120 meter
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Denne undersøkelsen er utført ved maks belastning og viser at sjøbunnen i anleggssonen helhetlig sett har gode miljøforhold. Én enkelt stasjon viser tegn på stor grad av påvirkning gjennom elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer. Lokaliteten har tidligere vist tegn på god restitusjonsevne. Helhetlig sett synes produksjonsregimet ved Klubben å være godt innenfor lokalitetens bæreevne. En selvstendig vurdering av de fire ekstra stasjonene satt utenfor anleggets ramme viste også liten påvirkning fra produksjonen. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1, med en indeksverdi på 1,02. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved neste maks belastning på lokaliteten.		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 421-38	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig: Morten M. Bitnes Morten M. Bitnes	Kvalitetssikrer: Kari-Elise Fredriksen Kari-Elise Fredriksen	

© 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
	Sand&Silt	Grus	Skjellsand
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	8 / 2
Ant. hugg:	13	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 4
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 6 / 7	Tilstand 2: 1 / 2	Tilstand 3: 1 / 1	Tilstand 4: 1 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	1,33		2
Gr. III Sensorisk:	0,75		1
Gr. II + III	1,02		1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Klubben (MOWI ASA; v/Jon Storvik).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Utslakt
Høst 2012	1203	1205	1075	Mai 2013
Høst 2016	1603	1499	1523	Mai 2017
Høst 2018	1803	2983	3267	Mars 2020

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Klubben (Hervik&Strøm, 2020) og for innværende generasjon (nederste rad).

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utføret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Lokalitetstilstand:
12.07.2005			3120		Ikke gitt
14.09.2006	Brakk				1
09.06.2009			776		1
01.02.2012	Brakk				1
22.05.2013	1203G	533	1114		2
11.04.2014	Brakk				1
19.04.2017	H-16	1389	1413	1269	2
27.03.2018	2016-Q3	0	-	-	1
26.04.2019	2018-Q3	1791	1634	1791	2
14.01.2020	1803	1462	1745	1462	1
19.06.2020	1803	0	0	0	2
09.04.2021	2003	2114	2197	2114	1

Innholdsfortegnelse

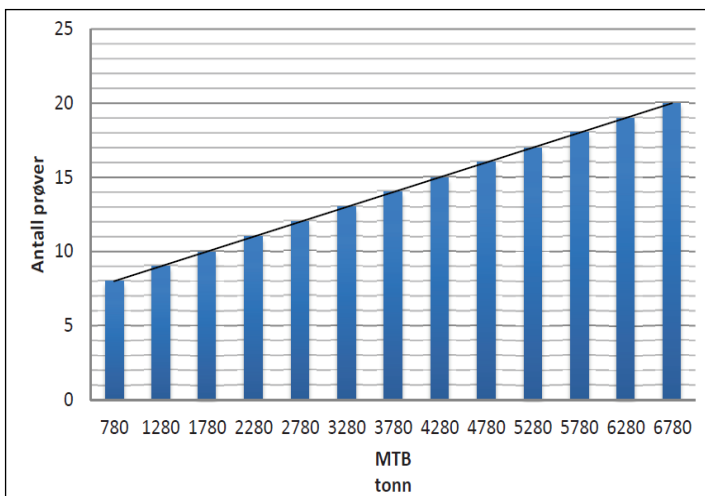
1. Metodikk.....	5
1.1 Undersøkelsesområde	5
1.2 Utstyr.....	6
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4 Undersøkelsesfrekvens	7
2. Resultater.....	8
2.1 Sammenlignbare undersøkelser	14
3. Oppsummering og konklusjon.....	15
3.1 Bæreevne	15
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	16
5. Referanser.....	23



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 7**.

1.1 Undersøkellesområde

Anlegget ligger innerst i Ursfjorden i Sømna kommune. Lokaliteten ligger nordøst i fjorden, ved de to små buktene Storremman og Lessremman. Anlegget ligger over en bunn som skråner fra nordøst til sørvest mot de dypere punktene i resipienten. Dybdene under anlegget varierer mellom 100 og 290 meter, og bunnen skråer svært bratt ut mot fjordens såle. På det dypeste er det ca. 370 meter utenfor anlegget. **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-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 4**):

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

Tabell 4: 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 Klubben er MTB på 2340 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 11, men grunner gjennomsnittlig dybde på over 200 meter under anlegget ble antall stasjoner redusert til 10. Det er tatt totalt 13 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Det ble også tatt fire stasjoner ved skråningsfot for å sjekke mulig akkumulering av nedfall utenfor anleggssonen, etter pålegg om utvidet B-undersøkelse fra fiskeridirektoratet. På disse fire stasjonene ble det tatt totalt fire grabbskudd. Overflate og dimensjoneringsstrømmen viste en høy andel med nullstrøm. Disse strømmene er målt med en rotormåler som kan delvis være årsak til en overrepresentering av andel nullstrøm (Moe, 2013). Hovedkomponenten til spredningsstrømmen går mot øst-nordøst og sekundærkomponenten mot vest-sørvest (Sivertsen, 2019). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**. 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 5: Strømmålinger ved Klubben. Målingene fra 2013 er utført med SD 6000 rotormåler (65°21.226'N 12°26.402'Ø) og målingene i 2019 ble utført med en Aquadropp profiler og Aquadrop Current Meter (65°21.062'N 12°26.038'Ø). Overflate- og dimensjoneringsstrøm (5 og 15 m) er fra 21.11.12-02.01.13 (Moe, 2013) og sprednings- og bunnstrømmen (65 og 116 m) er fra 14.06-17.07.2019 (Sivertsen, 2019).

Dyp	5	15	65	116
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	1,5	1,1	3,4	2,2
Maksimalhastighet (cm/s)	11,0	1,3	21,5	7,0
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	62	85	8,5	14,2

Tabell 6: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°21.058	.068	.093	.113	.110	.171	.196	.155	.224	.244
Pos. Øst	12°26.038	.081	.155	.193	.243	.405	.483	.391	.619	.699

Tabell 7: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt for de fire ekstra stasjonene utenfor anleggets ramme.

St. nr.	11	12	13	14
Pos. Nord	65°21.107	.161	.239	.280
Pos. Øst	12°25.770	12°26.081	.286	.475

1.4 Undersøkelsesfrekvens

Tabell 8: 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 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 8 og 9), og Figur 3-5 viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. Figur 3 viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

Tabell 9: 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: 70-2-21B						Feldato: 09.04.21												
Lokalitet: Klubben				Lokalitetsnummer: 19755				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	B	B	H	H	B	H	H						
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
II	pH	Målt verdi	7,10	-	7,77	7,26	6,31	-	-	7,55	-	-						
	Eh (mV)	Målt verdi	-245	-	-149	-295	-240	-	-	-260	-	-						
		" + ref. verdi	-24		72	-74	-19			-39								
	pH/Eh	Poeng	3		1	2	5	0	0	1	0	0	1,33					
	Tilstand prøve		3		1	2	4	1	1	1	1	1						
Tilstand gruppe II			2															
III	Gassbobler	Ja = 4					4											
		Nei = 0	0	0	0	0		0	0	0	0	0						
	Farge	Lys/grå = 0			0				0	0	0	0	0					
		Brun/sort = 2	2	2		2	2											
	Lukt	Ingen = 0							0	0		0	0					
		Noe = 2	2	2	2	2	2				2							
		Sterk = 4																
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0				0	0	0	0	0					
		Myk = 2				2												
		Løs = 4						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					
		2 - 8 cm = 1						1										
> 8 cm = 2																		
SUM			5	4	2	7	14	0	0	2	0	0						
Korrigert sum (x 0,22)			1,10	0,88	0,44	1,54	3,08	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,75					
Tilstand prøve			2	1	1	2	3	1	1	1	1	1						
Tilstand gruppe III			1															
Middelerverdi gruppe II & III			2,05	0,88	0,72	1,77	4,04	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	1,02					
Tilstand prøve			2	1	1	2	4	1	1	1	1	1						
Lokalitetstilstand			1															
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand	<table border="1"> <tr> <td>Buffertemperatur: 3,2°C</td> <td>pH sjø: 8,11</td> </tr> <tr> <td>Sjøtemperatur: 3,8°C</td> <td>E_{obs} sjø: 444</td> </tr> <tr> <td>Sedimenttemperatur: 5,5°C</td> <td>Ref. elektrode: 221</td> </tr> </table>										Buffertemperatur: 3,2°C	pH sjø: 8,11	Sjøtemperatur: 3,8°C	E _{obs} sjø: 444	Sedimenttemperatur: 5,5°C	Ref. elektrode: 221
Buffertemperatur: 3,2°C	pH sjø: 8,11																	
Sjøtemperatur: 3,8°C	E _{obs} sjø: 444																	
Sedimenttemperatur: 5,5°C	Ref. elektrode: 221																	
Indeks Middelerverdi																		
< 1,1																		
1,1 - < 2,1																		
2,1 - < 3,1																		
≥ 3,1																		

Tabell 10: 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 dybde detalj og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres *Beggiatoa* eller rester av fôr og/eller fekalier.

AQUA KOMPETANSE AS					Prøveskjema B.2						
Rapportnummer: 70-2-21B					Feltdato: 09.04.21						
Lokalitet: Klubben			Lokalitetsnummer: 19755			Kunde: MOWI ASA					
		Prøvenummer									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m):		258	244	271	267	227	259	244	215	206	190
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	1	1	2	1	3	1
Bobling ved prøvetaking:											
Sedimenttype	Leire										
	Silt	1	1		3	1			1		
	Sand	3		2	1	1	1		1	1	1
	Grus	1	1	1		1			1		
	Skjellsand				1						
Steinbunn								2			
Fjellbunn			3	2		2	4	3	2	4	4
Fauna	Pigghuder										
	Krepsdyr										
	Skjell										
	Børstemark	5		<5	<10	>10	1		<10		3
	Andre dyr							1			1
<i>Beggiatoa</i>											
Fôr		Ja	Ja								
Fekalier			Ja			Ja					Ja
Kommentarer											

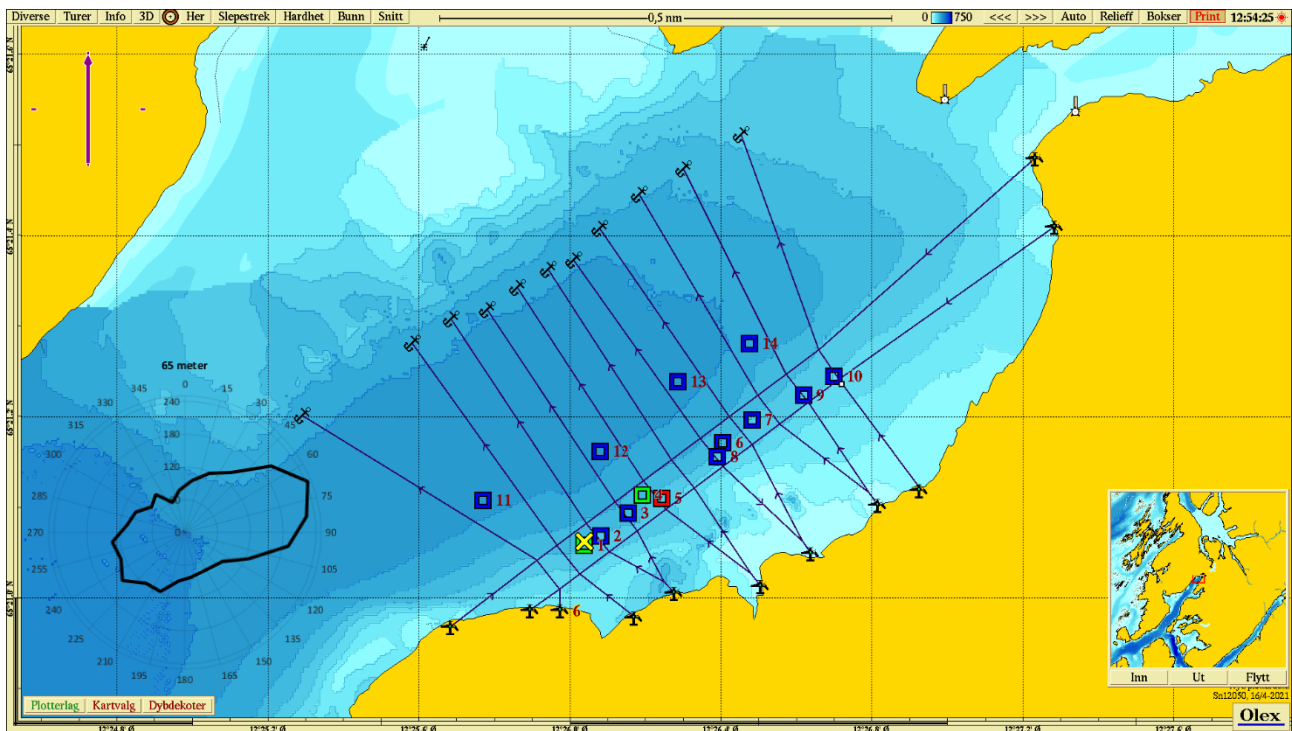
Tabell 11: Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved de fire ekstra prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder 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: 70-2-21B				Feldato: 09.04.21			
Lokalitet: Klubben			Lokalitetsnummer: 19755			Kunde: MOWI ASA	
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer				Indeks
			11	12	13	14	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,83	7,87	7,88	7,66	
	Eh (mV)	Målt verdi	-41	-57	-22	13	
		" + ref. verdi	180	164	199	234	
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0,00
	Tilstand prøve			1	1	1	1
Tilstand gruppe II			1				
III	Gassbobler	Ja = 4					
		Nei = 0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2					
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	
		Noe = 2					
		Sterk = 4					
	Konsistens	Fast = 0					
		Myk = 2	2	2	2	2	
		Løs = 4					
	Grabbvolum	$v < \frac{1}{4} = 0$					
		$\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = 1$	1		1		
		$v > \frac{3}{4} = 2$		2		2	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	
2 - 8 cm = 1							
> 8 cm = 2							
SUM			3	4	3	4	
Korrigert sum (x 0,22)			0,66	0,88	0,66	0,88	0,77
Tilstand prøve			1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1				
Middelverdi gruppe II & III			0,33	0,44	0,33	0,44	0,39
Tilstand prøve			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: 3,2°C		pH sjø: 8,11			
		Sjøtemperatur: 3,8°C		Eh sjø: 444			
		Sedimenttemperatur: 5,5°C		Ref. elektrode: 221			

Tabell 12: Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved de fire ekstra prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt

AQUA KOMPETANSE AS					Prøveskjema B.2	
Rapportnummer: 70-2-21B			Feltdato: 09.04.21			
Lokalitet: Klubben		Lokalitetsnummer: 19755		Kunde: MOWI ASA		
	Prøvenummer					
	11	12	13	14		
Dyp (m):	364	362	366	312		
Antall forsøk med prøvetaker:	1	1	1	1	4	
Bobling ved prøvetaking:						
Sedimenttype	Leire	2	3	2	2	9
	Silt	1	2	2	1	6
	Sand				1	1
	Grus	1			1	2
	Skjellsand	1		1		2
Steinbunn					0	
Fjellbunn					0	
Fauna	Pigghuder	1	1		1	
	Krepsdyr					
	Skjell			>20		
	Børstemark	<20	<10	<50	>20	
	Andre dyr					
<i>Beggiatoa</i>						
Fôr						
Fekalier						
Kommentarer	<i>Flarter børstemark, Sjømus</i>	<i>Flarter børstemark, Sjømus</i>	<i>Fl. Arter børstemark, Thyasynidae</i>	<i>Flarter børstemark, Sjømus</i>		

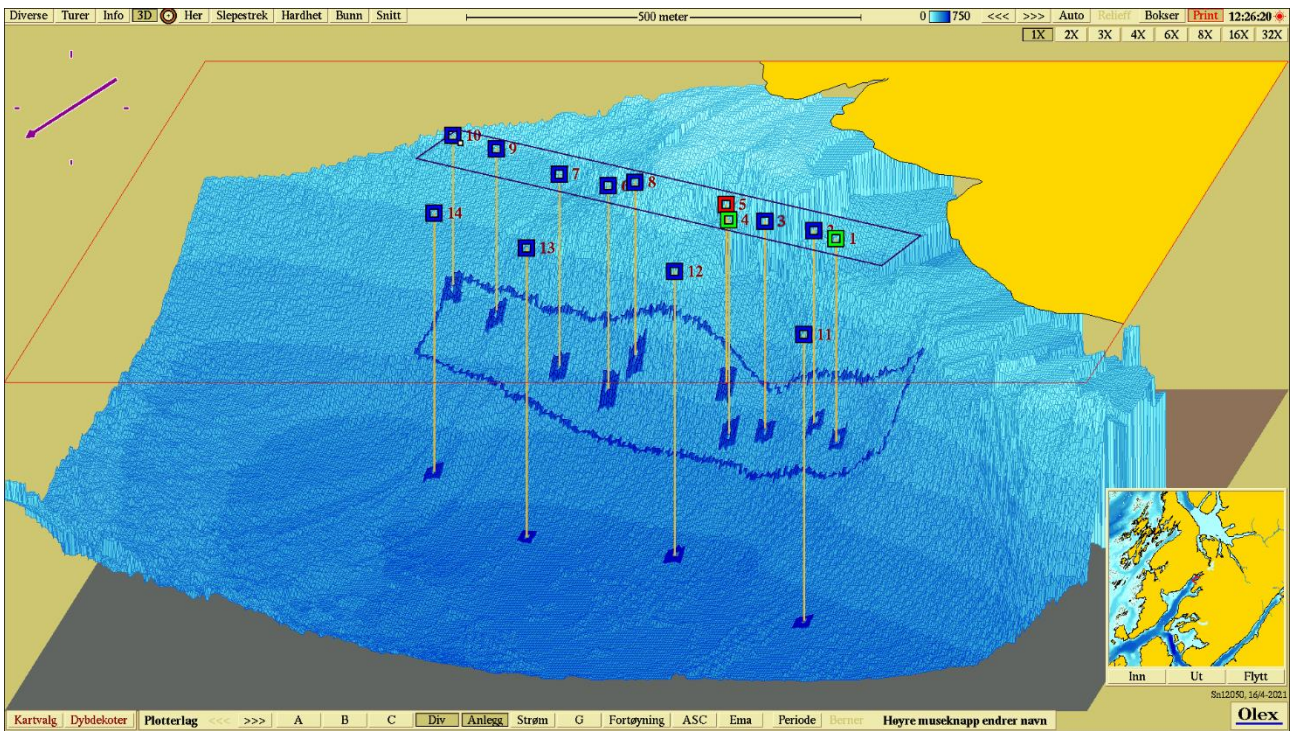
**SUM
sedimen
ttyper**



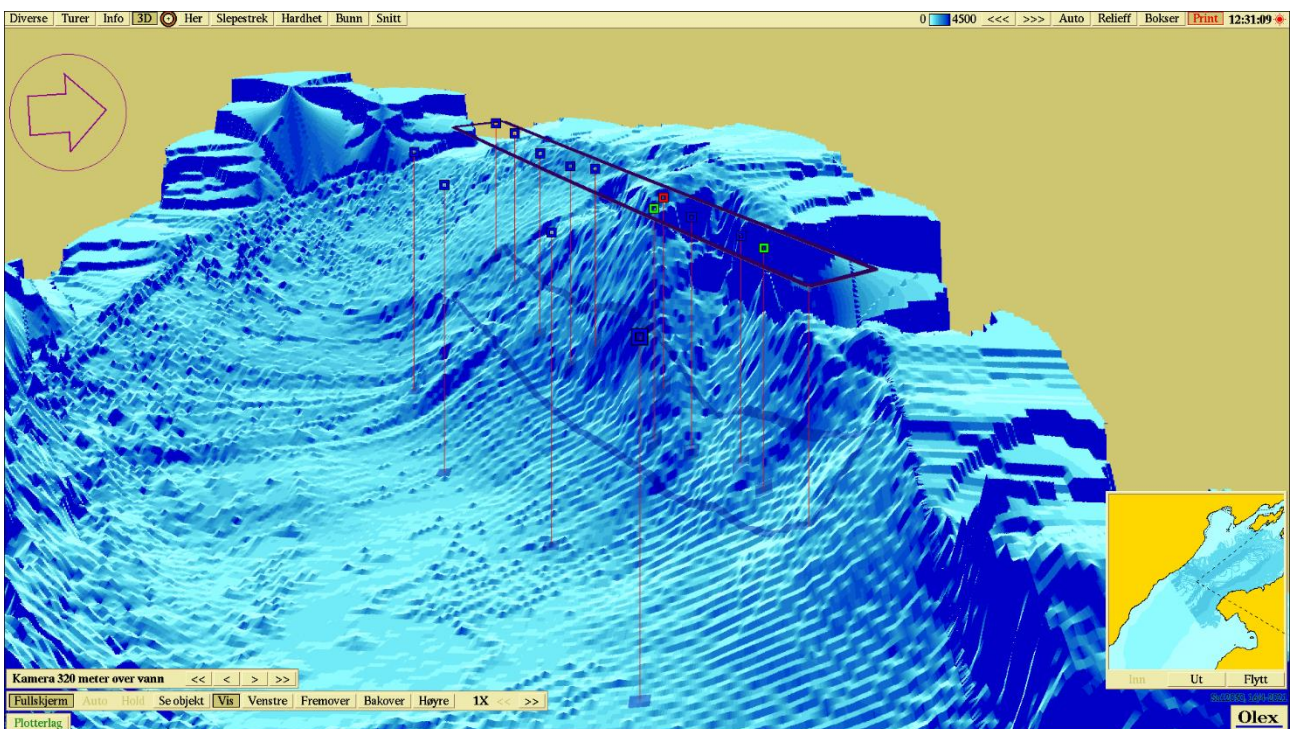
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner de fire ekstra stasjonene utenfor anleggsramme og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 ($65^\circ 21.062'N$ $12^\circ 26.038'E$; Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 13: 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 13**. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



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

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige B-undersøkelse på Klubben ble utført i juni 2021. Antall stasjoner er den samme som ved sist undersøkelse. Stasjon 8 er flyttet ca. 300 meter nordøst på grunn av endring i hvilke merder det var produksjon i. Stasjon 9 er flyttet 37 meter sørøst på grunn av forskjøvet anlegg, men ligger fortsatt ved samme merd som tidligere. Ved forrige undersøkelse ble det tatt fire ekstra stasjoner ved skråningsfoten som krav fra fiskeridirektoratet på grunn av historiske undersøkelser som viste mye hardbunn. De samme stasjonene er også tatt ved inneværende undersøkelse med samme plassering som sist.

Undersøkelsen i 2020 ble utført før utsett som pålegg fra myndighetene, og fikk da tilstand 2. Denne undersøkelsen er utført ved nåværende maks belastning, og viser at en del av stasjonene har fått en forbedret tilstand. Stasjon 1 fikk for ni måneder siden tilstand 4, den er nå restituert til tilstand 2. Stasjon 2 har beholdt sin tilstand fra forrige undersøkelse; tilstand 1, mens stasjon 3 har forbedret seg fra forrige undersøkelse fra tilstand 2 til tilstand 1. Stasjon 4 har gått fra tilstand 1 til tilstand 2. Stasjon 5 har samme tilstand som sist; tilstand 4. Stasjon 6 har samme tilstand som sist; tilstand 1. Stasjon 7 har bedret seg fra tilstand 2 til tilstand 1. Stasjon 8 er ny i år, og har fått tilstand 1. Stasjon 9 har bedret seg fra tilstand 3 til tilstand 1, samt stasjon 10 har bedret seg fra tilstand 2 til tilstand 1.

De ekstra stasjonene 11, 12, 13 og 14 ved skråningsfoten er uendret med tilstand 1.

Totalt ser man en bedring i sedimentet under anlegget, tross fortsatt meget dårlig tilstand ved stasjon 5. Indeksverdiene er lavere ved alle parametere denne gangen enn sist, og leses av i **Tabell 14**.

Tabell 14: Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelveien (gruppe II og III) ved denne og fjorårets undersøkelse (Hervik&Strøm, 2020).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelveien (II og III)
Juni 2020	Brakklegging og krav fra myndighetene	2,00	1,67	1,74
April 2021	Maks biomasse	1,33	0,75	1,02

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og silt. Det ble funnet dyreliv ved åtte av stasjonene, bestående av ulike typer børstemark.

pH-verdiene på alle stasjoner med unntak av to var over 7,1, og denne ene stasjonen (stasjon 2) hadde en pH lavere enn 6,8. og den andre stasjonen (stasjon 1) hadde pH- verdi på 7,1. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 1,33 poeng.

Det ble registrert gassbobler ved stasjon 5 og slamdannelse ved denne. Misfarging ble registrert ved fire av ti stasjoner. Stasjon 1, 2, 3, 4, 5 og 8 hadde noe lukt, de øvrige hadde normal lukt. Konsistensen var fast ved seks stasjoner, myk ved en og løs ved stasjon 5. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ ved sju av stasjonene og mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ ved tre stasjoner. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,75 poeng.

De fire stasjonene tatt ved skråningsfot utenfor anleggets ramme hadde sediment bestående i hovedsak av leire, silt, grus og skjellsand. Det ble observert det som kan karakteriseres som normal bunnfauna for dype bløtbunnsområder, med individer av børstemark registrert innen flere familier og sjømus ved tre stasjoner. Ved stasjon 13 ble det også registrert skjell tilhørende familien Thyasiridae. Samtlige stasjoner hadde pH-verdier over 7,6 og alle hadde positiv Eh. Samtlige stasjoner hadde normal farge og lukt. Konsistensen var myk i alle prøvene, og grabbvolumet var over $\frac{3}{4}$ i to av prøvene og mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ i to prøver. Alle stasjonene fikk tilstand 1. C-undersøkelse i 2019 viste en betydelig påvirkning både i anleggssonen og ved skråningsfoten vest for anlegget (Bitnes & Strøm, 2019). For å dokumentere videre påvirkning fra anlegget anbefales det derfor at disse stasjonene videreføres til neste B-undersøkelse.

3.1 Bæreevne

Tilstanden på forrige undersøkelse før utsett i juni ble 2. Historiske undersøkelser, datert til 2012 viser at tilstanden ved anlegget fluktuerer annenhver gang mellom 1 og 2, og at organisk materiale kan oppsamles på enkelte områder.

Prøve 5 viste tegn på sterk påvirkning ved forrige undersøkelse og denne undersøkelsen. Anlegget ligger over en bunn som skråner bratt mot nordvest, med stor lokal variasjon i selve bunnen. Den dårlige tilstanden på prøven indikerer at stasjonen ligger over oppsamlingspunkt. De ekstra prøvene tatt ved skråningsfot indikerte liten påvirkning av produksjonen, som da tilsier at det at det akkumuleres lite organisk materiale i dette området selv under maks belastning. Tradisjonelt har det vært registrert en god del hardbunn i området, og denne undersøkelsen viser noe hardbunn, men ikke i så stor grad som under forrige undersøkelse. Likevel ble det konkludert med å videreføre praksisen med å ta fire ekstra stasjoner ved skråningsfot.

Ni av prøvene har fått tilstand meget god eller god, og produksjonen vurderes til å være innenfor områdets bæreevne. Totaltilstanden blir 1, med en indeksverdi på 1,02. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning **Tabell 7**.

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, silt og grus. Det ble registrert fôrrester i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 7: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og grus på fjellbunn. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



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



Figur 10: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og grus på fjellbunn. Det ble registrert fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 11: Bilde viser sedimentet fra stasjon 6. Sedimentet besto av strøsand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 12: Bilde viser sedimentet fra stasjon 7. Sedimentet besto av stein på fjellbunn og - steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 14: Bilde viser sedimentet fra stasjon 9. Sedimentet besto av strøsand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av strøsand på fjellbunn. Det ble registrert fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



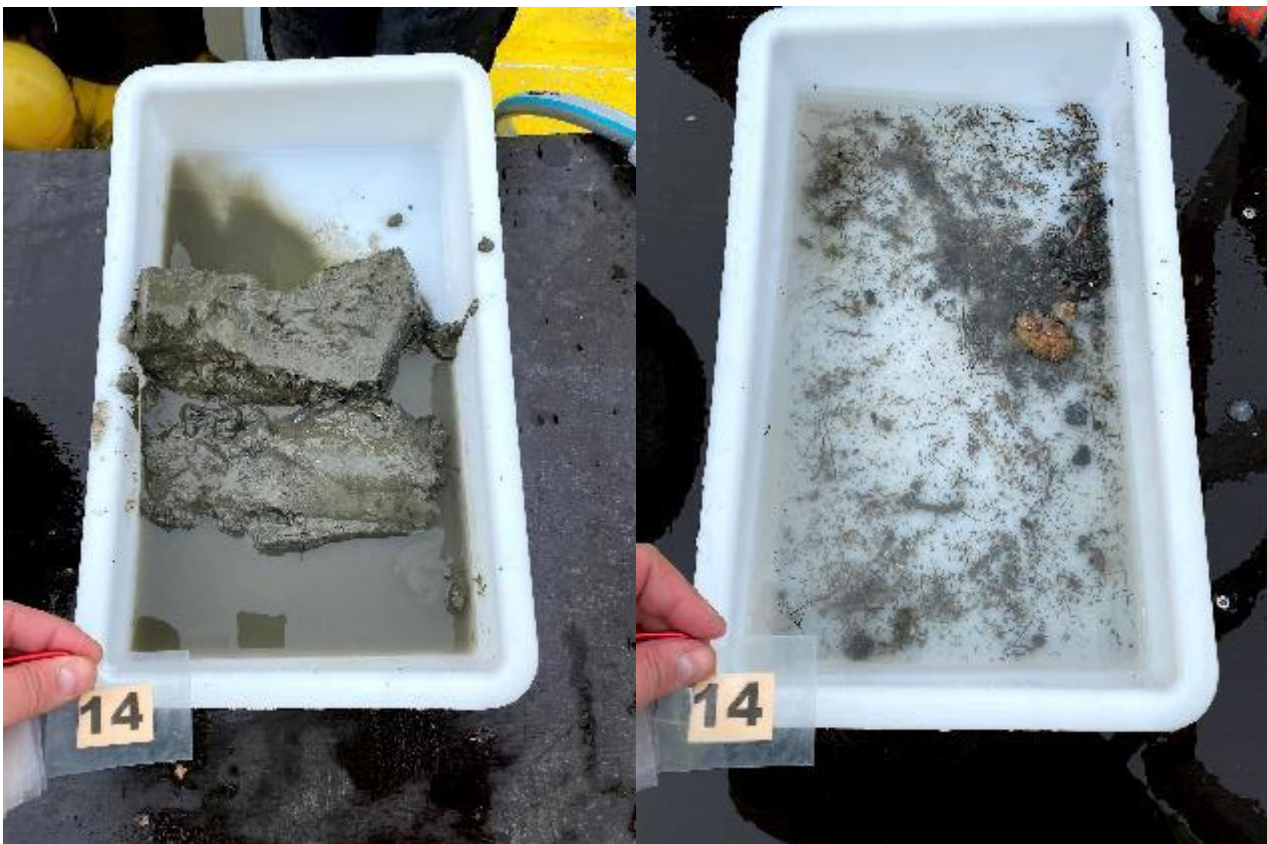
Figur 16: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 11 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt, grus og skjellsand.
Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



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



Figur 19: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 14 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt, sand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.

5. Referanser

Bitnes & Strøm. (2019) C-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april/mai 2019. Levert av Aqua Kompetanse AS.

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

Hervik & Strøm (2020) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, juni 2020. Rapportnummer 210-6-20B levert av Aqua Kompetanse AS.

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

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse på lokalitet Klubben, januar 2013. Levert av Helgeland havbruksstasjon AS.

Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni-juli 2019. Rapportnummer 195-7-19S levert av Aqua Kompetanse AS.