



2020

B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, juni 2020

MOWI ASA



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 Klubben i Sømna kommune, juni 2020		
Forfattere: Anja Jensen Hervik og Vidar Strøm		
Feltdato: 19.06.2020 Toktleider: Vidar Strøm	Rapportdato: 09.07.2020 Rapportnummer: 210-6-20B Antall sider: 21	
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Jon Storvik	
Lokalitet: Klubben	Lokalitetsnummer: 19755	Driftsleder: Jon Storvik
Koordinater: 65°35.1380'N 12°26.2770'Ø	Fylke: Nordland Kommune: Sømna	MTB-tillatelse: 2340 tonn Antall merder: 10 Merdomkrets:120m
Bakgrunn for undersøkelse: Brakklegging og krav fra fiskeridirektoratet		
Sammendrag <p>Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer gav indikasjoner på en varierende påvirkning fra produksjonen, fra ingen til sterk påvirkning. Det totale bildet og den gjennomsnittlige vurderingen av påvirkningen under anlegget viser noe påvirkning. Det ble registrert dyreliv på fire av ti stasjoner, fôrrester i tre av prøvene og fekalier i to prøver. En selvstendig vurdering av de fire ekstra stasjonene satt utenfor anleggets ramme viste for øvrig liten påvirkning fra produksjonen. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 2, med en indeksverdi på 1,74. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved neste maks belastning.</p>		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 421-34	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Vidar Strøm	Kvalitetssikrer:  Sven Keizer	

© 2020 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 og sand	Skjellsand og grus	-
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	4 / 6
Ant. hugg:	14	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 4
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 4 / 4	Tilstand 2: 2 / 3	Tilstand 3: 1 / 1	Tilstand 4: 2 / 2
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	2,00		2
Gr. III Sensorisk:	1,67		2
Gr. II + III	1,74		2
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			2

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Klubben (MOWI ASA v/K.H Krokstrand, Fredriksen, 2020).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Utslakt
Aug. 2012	1203	1003	1076	Mai 2013
Aug. 2016	1603	1499	152	Mai 2017
Sep. 2018	1803	2165	2175	Flyttet juni 2019
Sep. 2019	1803	1287	1193	Mars 2020

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Klubben (MOWI ASA v/K.H Krokstrand, Fredriksen, 2020) og for inneværende 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

Innholdsfortegnelse

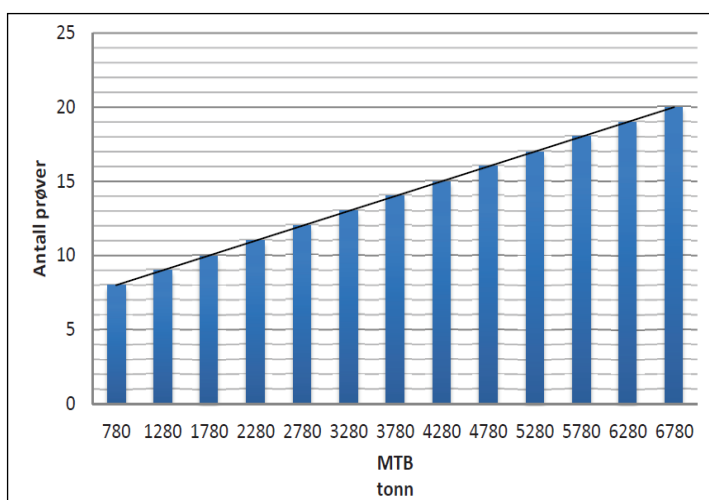
1. Metodikk.....	5
1.1 Undersøkellesområde.....	5
1.2 Utstyr.....	6
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4 Undersøkelsesfrekvens	7
2. Resultater.....	8
2.1 Sammenlignbare undersøkelser	14
3. Oppsummering og konklusjon.....	14
3.1 Bæreevne	15
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	16
5. Referanser.....	21



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 ekvilibrent overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). Samme standard viser at pH lavere enn 6,8 vil gi dårligste resultat (tilstand 4), mens pH over 7,1 kan, avhengig av E_h , gi tilstand 1 eller 2. I atmosfærisk ekvilibrent 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 4**):

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

Tabell 4: 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 Klubben er MTB på 2340 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 11, men grunner gjennomsnittlig dybdemeter på over 200 meter under anlegget ble antall stasjoner redusert. Det endelige antallet stasjoner ble satt til 10 og det er tatt totalt 14 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Det ble også tatt fire stasjoner ved skråningsfot for å sjekke mulig akkumulering av stoff 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 være en 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**.

Tabell 5: Strømmmålinger 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

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 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	.036	.243	.244
Pos. Øst	12°26.038	.081	.155	.193	.243	.405	.483	.069	.634	.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 9 og 10**) i tillegg til de fire ekstra stasjonene (**Tabell 11 og 12**), 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: 210-6-20B						Feldato: 19.06.2020								
Lokalitet: Klubbene			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)			H	H	B	H	B	B	B	H	B	B		
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1		
II	pH	Målt verdi	6,44	-	7,75	-	6,52	-	7,22	-	7,02	7,17		
	Eh (mV)	Målt verdi	-240	-	-220	-	-230	-	-205	-	-321	-332		
		" + ref. verdi	-23		-3		-13		12		-104	-115		
	pH/Eh	Poeng	5	0	1	0	5		2	0	3	2	2,00	
	Tilstand prøve		4	1	1	1	4		2	1	3	2		
Tilstand gruppe II			2											
III	Gassbobler	Ja = 4	4				4							
		Nei = 0		0	0	0		0	0	0	0	0		
	Farge	Lys/grå = 0						0		0				
		Brun/sort = 2	2	2	2	2	2		2		2	2		
	Lukt	Ingen = 0		0		0		0		0				
		Noe = 2			2				2				2	
		Sterk = 4	4				4				4			
	Konsistens	Fast = 0						0		0				
		Myk = 2		2	2	2			2		2	2		
		Løs = 4	4				4							
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		0		0		0		0				
		¼ - ¾ = 1							1					
		v > ¾ = 2	2		2		2				2	2		
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		0	0	0		0	0	0	0	0		
		2 - 8 cm = 1					1							
> 8 cm = 2		2												
SUM			18	4	8	4	17	0	7	0	10	8		
Korrigert sum (x 0,22)			3,96	0,88	1,76	0,88	3,74	0,00	1,54	0,00	2,20	1,76	1,67	
Tilstand prøve			4	1	2	1	4	1	2	1	3	2		
Tilstand gruppe III			2											
Middelvei gruppe II & III			4,48	0,44	1,38	0,44	4,37	0,00	1,77	0,00	2,60	1,88	1,74	
Tilstand prøve			4	1	2	1	4	1	2	1	3	2		
Lokalitetstilstand			2											
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand												
Indeks Middelvei														
< 1,1			1											
1,1 - < 2,1			2											
2,1 - < 3,1			3											
≥ 3,1		4												
			Bufferttemperatur: 19,2°C Sjøtemperatur: 17,5°C Sedimenttemperatur: 12,5°C					pH sjø: 8,16 E _{obs} sjø: 89 Ref. elektrode: 217						

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 dybdeinformasjon og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres *Beggiatoa* eller rester av fôr og/eller fekalier.

AQUA KOMPETANSE AS		Prøveskjema B.2													
Rapportnummer: 210-6-20B					Feldato: 19.06.2020										
Lokalitet: Klubben			Lokalitetsnummer: 19755				Kunde: MOWI ASA								
		Prøvenummer													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Dyp (m):		258	244	267	271	226	259	244	190	233	196				
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	1	1	2	2	1	2	1	1				
Bobling ved prøvetaking:															
Sedimenttype	Leire														
	Silt		1			2		3		2	3				
	Sand			3	1	1	1			2					
	Grus									1					
	Skjellsand			2			1				2				
Steinbunn															
Fjellbunn		5	4		4	2	3	2	5						
Fauna	Pigghuder														
	Krepsdyr														
	Skjell														
	Børstemark		<10	<20	<10		<10								
	Andre dyr														
<i>Beggiatoa</i>															
Fôr		JA		JA				JA							
Fekalier		JA						JA							
Kommentarer		Sedimentet ble ikke skylt på grunn av mye gassutvikling	<i>Malacoceeros</i> sp. <i>Capitellidae</i> Org	<i>Capitellidae</i>	<i>Malacoceeros</i> sp. Organisk materi		<i>Malacoceeros</i> sp. <i>Capitellidae</i>								

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: 210-6-20B				Feltdato: 19.06.2020			
Lokalitet: Klubben		Lokalitetsnummer: 19755		Kunde: MOWI ASA			
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer				Indeks
			1	2	3	4	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,67	7,64	7,76	7,73	
	Eh (mV)	Målt verdi	-60	45	5	-40	
		" + ref. verdi	157	262	222	177	
	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	$v < \frac{1}{4} = 0$					
		$\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = 1$					
		$v > \frac{3}{4} = 2$	2	2	2	2	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1					
> 8 cm = 2							
SUM			4	4	4	4	
Korrigert sum (x 0,22)			0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Tilstand prøve			1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1				
Middelverdi gruppe II & III			0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
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
$\geq 3,1$						4	
				Buffertemperatur: 19,2°C		pH sjø: 8,16	
				Sjøtemperatur: 17,5°C		Eh sjø: 89	
				Sedimenttemperatur: 12,5°C		Ref. elektrode: 217	

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

Rapportnummer: 210-6-20B		Feldato: 19.06.2020			
Lokalitet: Klubben		Lokalitetsnummer: 19755		Kunde: MOWI ASA	
		Prøvenummer			
		1	2	3	4
Dyp (m):		367	360	367	292
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:					
Sedimenttype	Leire				
	Silt	4	5	5	5
	Sand				
	Grus				
	Skjellsand	1			
Steinbunn					
Fjellbunn					
Fauna	Pigghuder				
	Krepsdyr				
	Skjell			<10	
	Børstemark	>50	>30	>50	>50
	Andre dyr				
<i>Beggiatoa</i>					
Fôr					
Fekalier					
Kommentarer		<i>Fl.arter børstemark</i>	<i>Fl.arter børstemark</i>	<i>Fl. Arter børstemark Thyasyridae</i>	<i>Fl.arter børstemark</i>

4

0

19

0

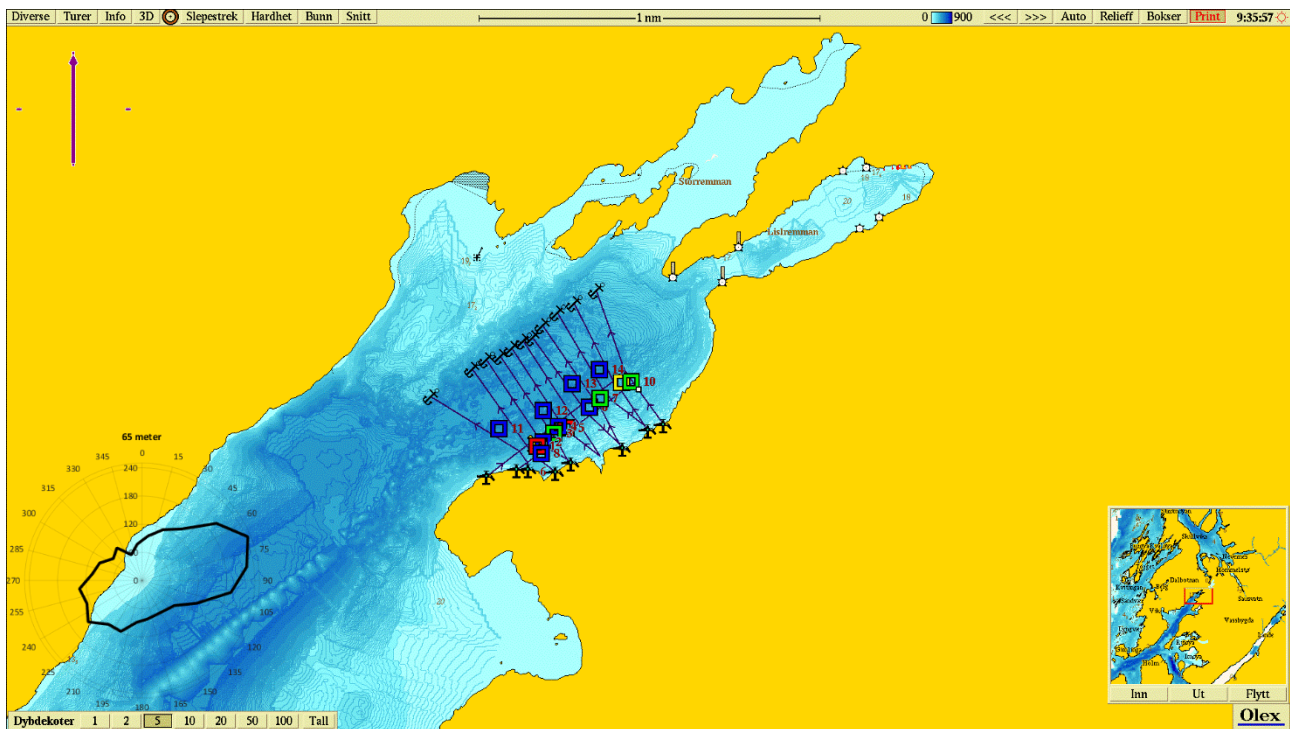
0

1

0

0

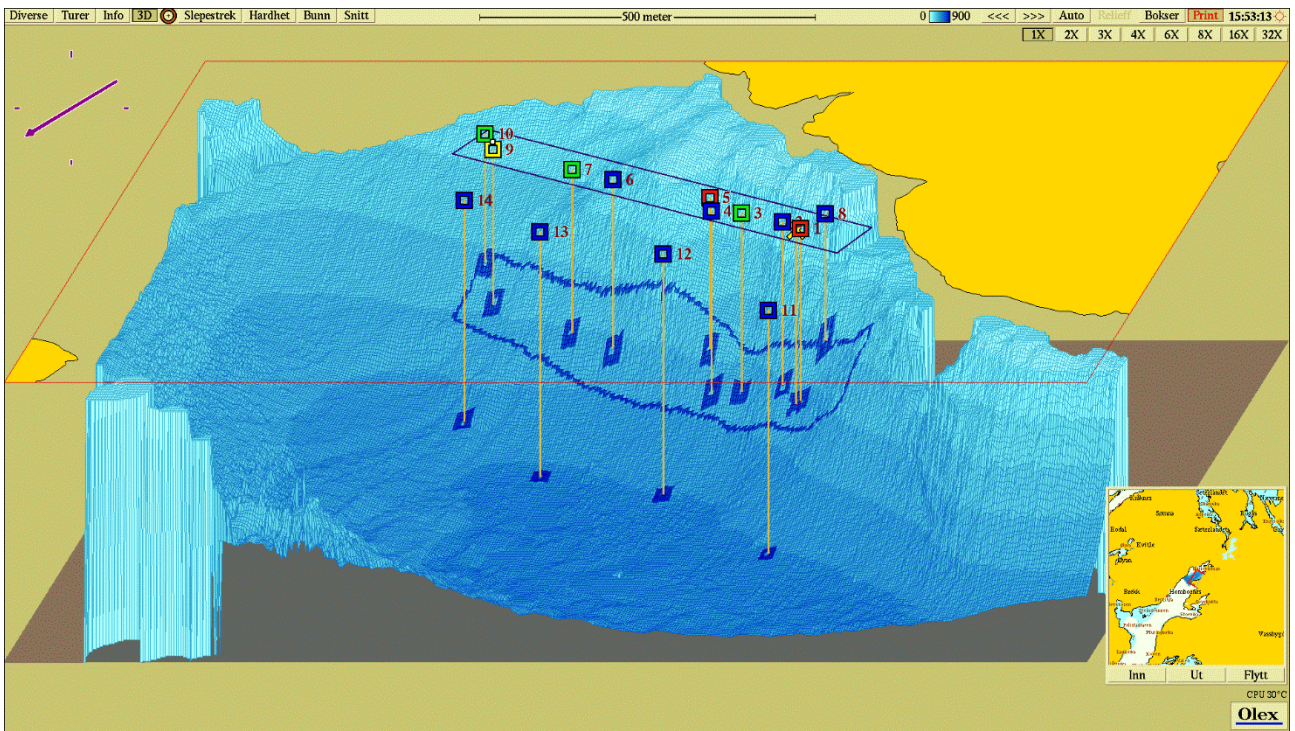
**SUM
sedimen
ttyper**



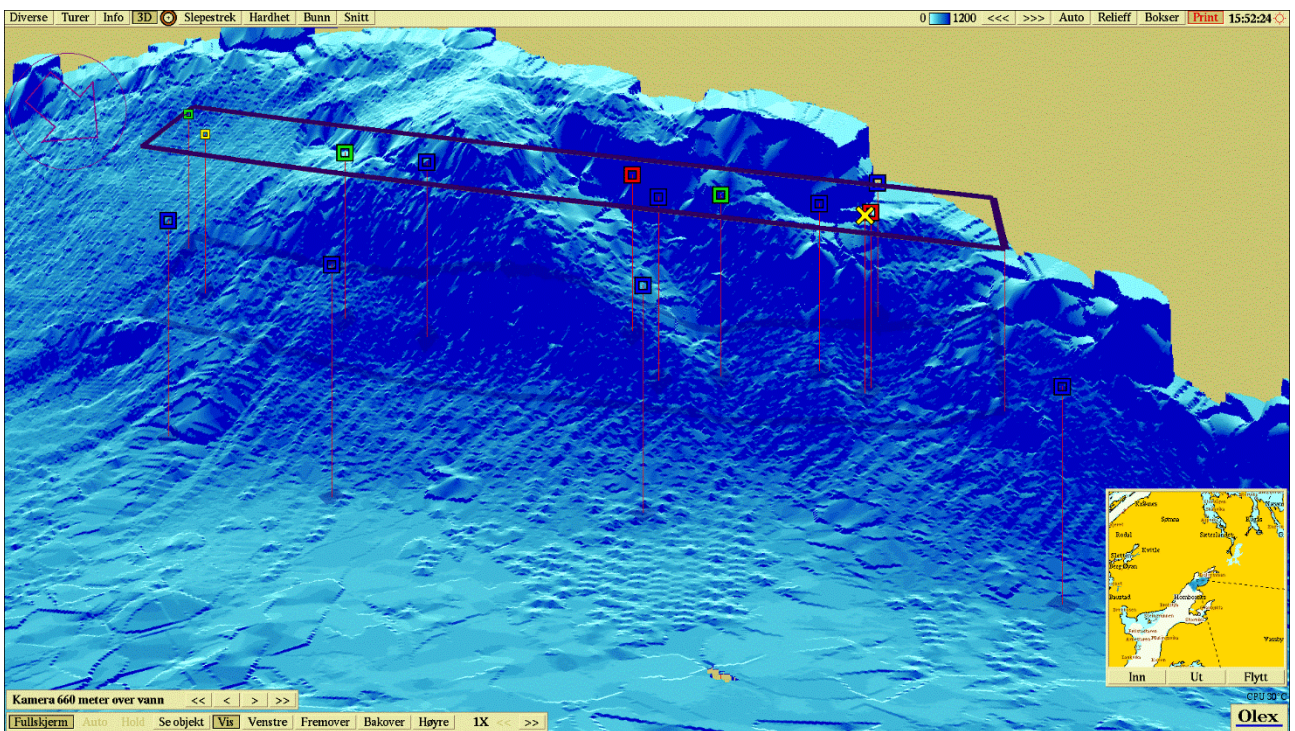
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner de fire ekstra stasjonene utenfor anleggsramme og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømse viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 ($65^\circ 21.062'N$ $12^\circ 26.038'\text{Ø}$; 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

Førrige B-undersøkelse på Klubben ble utført i januar, 2020. Antallet og plasseringen av samtlige stasjoner er den samme ved denne undersøkelsen som det var i januar. Resultatene kan derfor sammenlignes. De fire ekstra stasjonene er nytt for denne undersøkelsen, og kan derfor ikke sammenlignes.

Undersøkelsen i januar ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen er utført etter brakklegging og viser at en del av stasjonene har fått en forverret tilstand, samtidig som enkelte står uforandret. Stasjon 2, 4 og 8 er uforandret fra førrige undersøkelse og fikk tilstand meget god. Stasjon 1 har fått en forverring fra tilstand meget god til meget dårlig. Stasjon 3, 6, 7 og 10 viser en liten forverring fra beste tilstand ved førrige undersøkelse til tilstand god i nåværende undersøkelse. Stasjon 5 har forverret seg fra tilstand dårlig til meget dårlig, samtidig som stasjon 9 har en forverring fra tilstand meget god til dårlig.

Totalt sett ser man en del forverring siden siste undersøkelse, men også god tilstand hos noen stasjoner, da hovedsakelig hardbunnsstasjoner. Indeksverdiene er høyere 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 middelverdien (gruppe II og III) ved denne og undersøkelsen i januar, 2020 (Fredriksen, 2020).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelverdi (II og III)
Januar 2020	Maks belastning	0,40	0,33	0,37
Juni 2020	Brakklegging samt krav fra fiskeridirektoratet	2,00	1,67	1,74

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, og mye fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i fire av prøvene, bestående av ulike typer børstemark, hovedsakelig individer innen familier som er assosiert med forurensningstolerans.

pH-verdiene på tre stasjoner var over 7,1, én stasjon hadde pH på 7,1, mens de resterende hadde pH lavere enn 6,6. Samtlige stasjoner hadde negativ Eh, med unntak av en. Det var ikke mulighet til å måle pH og Eh på fire av stasjonene. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 2,00 poeng.

Det ble registrert gassbobler og slamdannelse i prøve 1 og 5. Det ble registrert misfarging i åtte av ti prøver. Prøve 1, 5 og 9 hadde sterk lukt, 3, 7 og 10 hadde noe lukt, mens de resterende hadde ingen lukt. Konsistensen var løs i prøve 1 og 5, myk i seks prøver og fast i to. Grabbvolumet var under ¼ i fire av prøvene, mellom ¼ og ¾ i en, og over ¾ i fem prøver. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 2, med en indeksverdi på 1,67 poeng.

De fire stasjonene tatt ved skråningsfot utenfor anleggets ramme hadde sediment bestående i hovedsak av silt og litt skjellsand. Det ble observert det som kan karakteriseres som normal bunnfauna for dype bløtbunnsområder, med individer av børstemark registrert innen flere familier. Ved stasjon 13 ble det imidlertid også registrert individer av skjell tilhørende familien Thyasiridae. Samtlige stasjoner hadde pH-verdier over 7,6 og alle hadde positiv Eh.

Samtlige stasjoner hadde normal farge og ingen lukt. Konsistensen var myk i alle prøvene og grabbvolum var over ¾. Alle stasjoner ved alle kategorier av målinger, fikk tilstand 1.

3.1 Bæreevne

Dette anlegget har stått brakk siden mars, 2020. Tilstanden på forrige undersøkelse ved maks belastning i januar ble 1. Historiske undersøkelser, datert tilbake til 2012 viser at tilstanden ved anlegget fluktuerer annenhver gang mellom tilstand 1 og 2, og at organisk materiale kan oppsamles på enkelte områder.

Prøve 1, 5 og 9 viste tegn på sterk påvirkning siden siste undersøkelse. Anlegget ligger over en bunn som skråner bratt mot nordvest, med stor lokal variasjon i selve bunnen. De dårlige tilstandene på disse prøvene indikerer at stasjonene ligger over oppsamlingspunkter. I tillegg så har dette anlegget ligget brakk i tre måneder, og tidligere resultater kan tyde på at dette er noe kort brakkleggingstid. Tidligere brakklegginger har vært på pluss/minus 11 måneder, og resultatene under disse undersøkelsene har gitt beste resultat. Det indikerer at en forlenget brakkleggingsperiode er nødvendig for at akkumulert organisk materiale omsettes på bunnen eller spres over et større område. De ekstra prøvene tatt ved skråningsfot indikerte liten påvirkning av produksjonen, som da tilsier at det akkumuleres lite organisk materiale i dette området selv under kort brakkleggingstid. Tradisjonelt har det vært registrert en god del hardbunn i dette området, og denne undersøkelsen viser også registrering av en del hardbunn. Dette gir ofte et begrenset vurderingsgrunnlag i anleggssonen ved prøvetaking med Van Veen-grabb, og ved fremtidige undersøkelser kan det vurderes en hardbunnsundersøkelse med fotorigg.

Syv av prøvene har fått tilstand meget god eller god, og satt sammen med vurdering fra tidligere undersøkelse vurderes det dithen at produksjonen innenfor områdetets bæreevne. Forsenkninger i bunn innimellom berg og fjell fungerer imidlertid som feller for organisk nedfall, og nedbrytningen av slikt materiale går langsomt, og slik sett kan man si at taket på bæreevnen også er nådd. Totaltilstanden blir 2, med en indeksverdi på 1,74. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maks belastning, jamfør **Tabell 8**.

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

Det ble ikke tatt bilde av stasjon 8 på grunn av en tom grabb.



Figur 6: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før siling. Sedimentet besto av et slamlag. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Denne prøven ble ikke siktet pga. sterk gassutvikling i prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



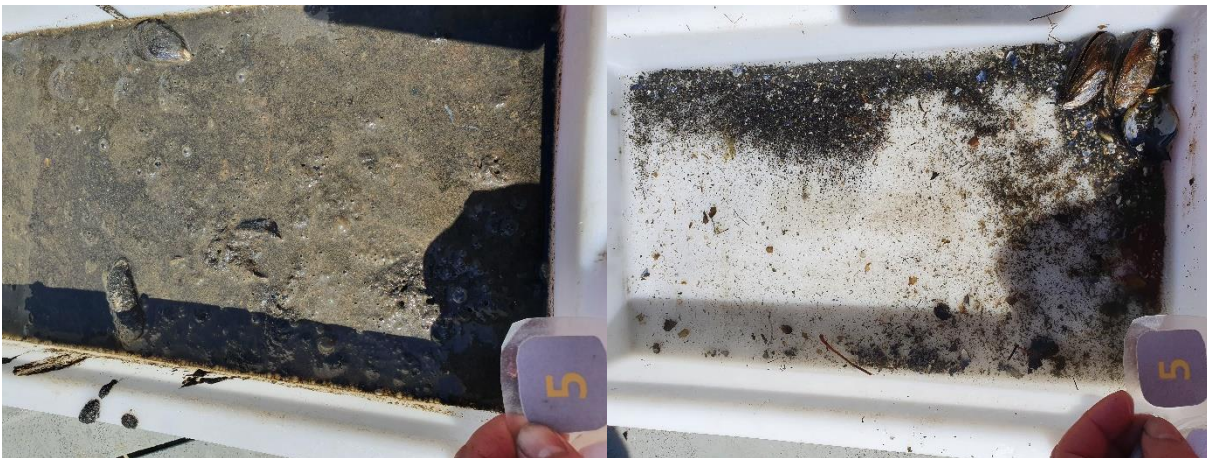
Figur 7: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 8: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Det ble registrert fôrrester i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 10: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. 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: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 13: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 14: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15: Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 11 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 16: Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 12 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 17: Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 13 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 18: Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 14 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.

5. Referanser

Fredriksen, K-E. (2020) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, januar 2020. Rapportnummer 15-1-20B 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.

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.