



B-undersøkelse ved Klipen i Leirfjord kommune, juni 2019

Nova Sea AS
Tomma Laks AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

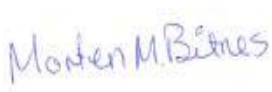
AQUA KOMPETANSE AS



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 Klipen i Leirfjord kommune, juni 2019		
Forfatter: Morten M. Bitnes		
Feltdato: 19.06.2019 Toktleder: Maria Christina Sandberg		Rapportdato: 08.08.2019 Rapportnummer: 146-6-19B Antall sider: 18
Oppdragsgiver: Nova Sea AS		Kontaktperson: Trond Ståle Staulen
Lokalitet: Klipen	Lokalitetsnummer: 36037	Driftsleder: Trond Ståle Staulen
Koordinater: 66°8.016N 12°51.118Ø	Fylke: Nordland Kommune: Leirfjord	MTB-tillatelse: 3120 tonn Antall merder: 14 Merdokrets: 120m
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 ble utført på maks biomasse ved Klipen, og viser en lokalitet med meget god bæreevne. Resultatene av denne undersøkelsen viser gode pH-målinger, og kun svakt reduserte Eh-verdier. De sensoriske registreringene var gode, med lite synlig påvirkning fra produksjonen. Det ble ikke registrert gassdannelser, lukt, slam eller unormal konsistens av noen av prøvene, og det ble observert flere dyregrupper under anlegget. Det ble funnet dyreliv i tolv av femten prøver. Totaltilstanden blir også denne gang 1, med en indeksverdi på 0,15. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning på lokaliteten.		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 421-26 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Morten M. Bitnes		Kvalitetssikrer:  Vidar Strøm

© 2019 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	skjellsand	grus og sand
Ant. stasjoner:	15	Ant. stasj. med / uten dyr:	13 / 15
Ant. hugg:	19	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	12 / 3
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 14 / 15	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,14	1	
Gr. III Sensorisk:	0,13	1	
Gr. II + III	0,15	1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for inneværende og den foregående generasjonen ved Klipen (Staulen, T. S v/ Nova Sea AS).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
15.08.2016	15H	3989	4292	08.05.2017
28.04.2018	18V	2772	2927	-

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Klipen (Moe, A.A v/Helgeland Havbruksstasjon, Austad, M og Brokke, K v/AQK, Staulen, T.S v/ Nova Sea AS) og for inneværende generasjon (nederste rad).

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Lokalitets-tilstand:
22.04.2014	Forundersøkelse	0	0	0	1
08.09.2016	Maks Biomasse	3484	2090	1967	1
19.06.2019	Maks Biomasse	1535	2927	2772	1

Innholdsfortegnelse

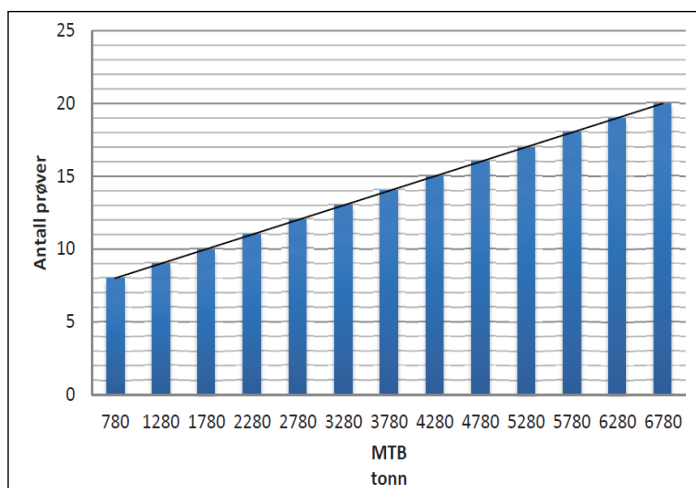
1. Metodikk.....	4
1.1 Undersøkelsesområde	4
1.2 Utstyr.....	5
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	6
1.4 Undersøkelsesfrekvens	6
2. Resultater.....	7
2.1 Sammenlignbare undersøkelser	10
3. Oppsummering og konklusjon.....	11
3.1 Bæreevne	11
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	12
5. Referanser.....	17



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

1. Metodikk

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



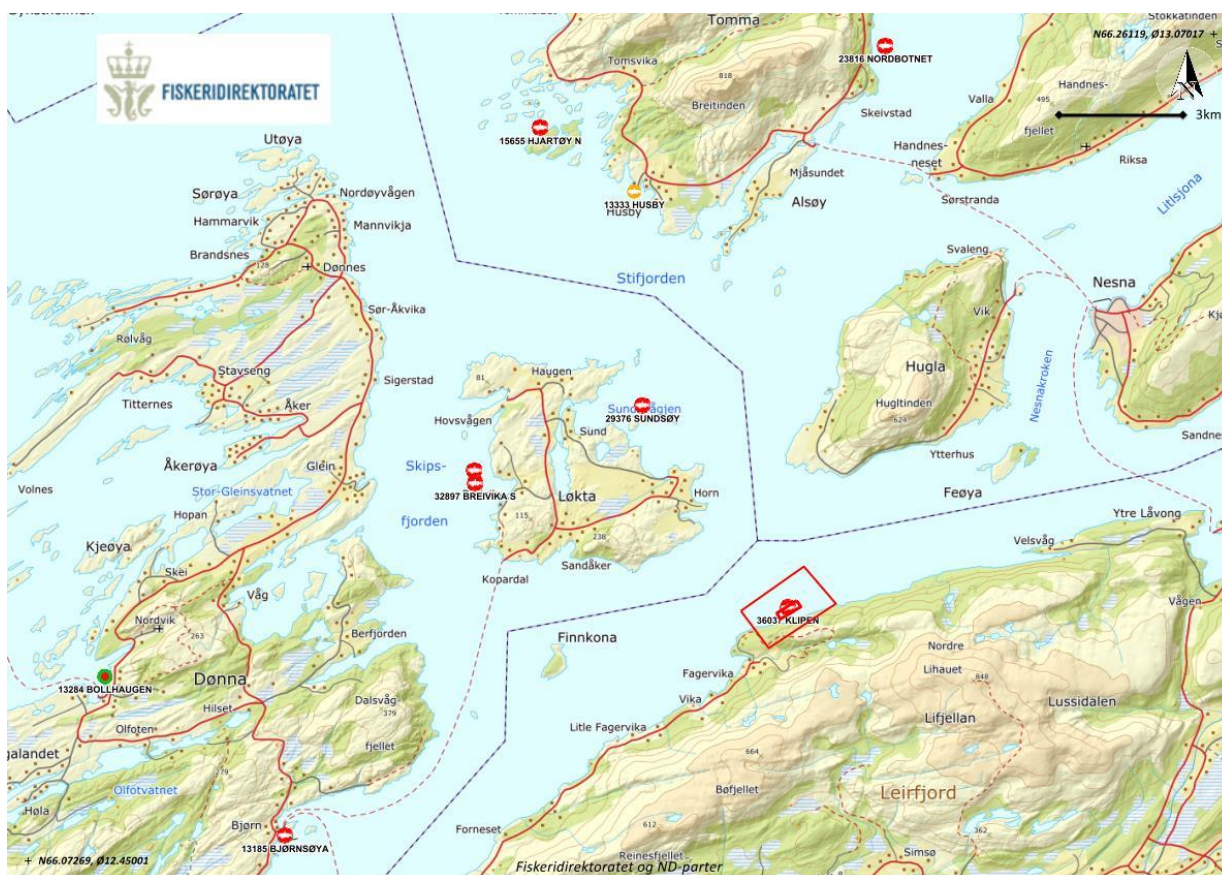
Figur 1: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger i Leirfjord kommune i Nordland, sør for Hugla, og sørøst for Løkta som skråner ut ifra land inn i Ranfjorden på ca. 460 meter. Vest om anlegget dannes en rygg som danner en terskel på 50 meters dybde. Sør i anlegget er det 100 meters dybde, men lengst mot nord i anlegget er rundt 240 meters dybde, og er følgelig hard og består for det meste av fjell og steinbunn med innslag av grus, stein, silt og sand.

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



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 Klipen er MTB på 3120 tonn, men søker om utvidelse til 4680 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 15, og det er tatt totalt 19 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Spredningsstrømmen beveger seg innover i fjorden i nordøstlig retning med en returstrøm i sørvestlig retning. Spredningsstrømmen er tydelig tidevannsbasert (Sivertsen, 2019). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5: Strømmålinger ved Klipen. For å måle vannstrøm er det benyttet to 2000 kHz akustiske strømmålere (Aquadopp Current Meter) produsert av Nortek AS (66°07.945 N, 12°51.013 Ø). Sprednings- og bunnstrømmen (71 og 124 m) er fra 08.05 – 11.06.2019 (Sivertsen, 2019).

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimalhastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
71 meter	7.0	25.5	11.9	2.5
124 meter	9.8	30.6	17.1	0.9

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	66°07.949	.975	07.981	08.011	08.040	08.061	07.923	08.123	08.125	08.096
Pos. Øst	12°50.921	51.015	51.161	51.264	51.338	51.437	50.829	51.392	51.336	51.245
St. nr.	11	12	13	14	15					
Pos. Nord	66°08.070	.041	.021	07.985	07.959					
Pos. Øst	12°51.143	.060	50.967	50.867	50.759					

1.4 Undersøkelsesfrekvens

Tabell 7: 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.

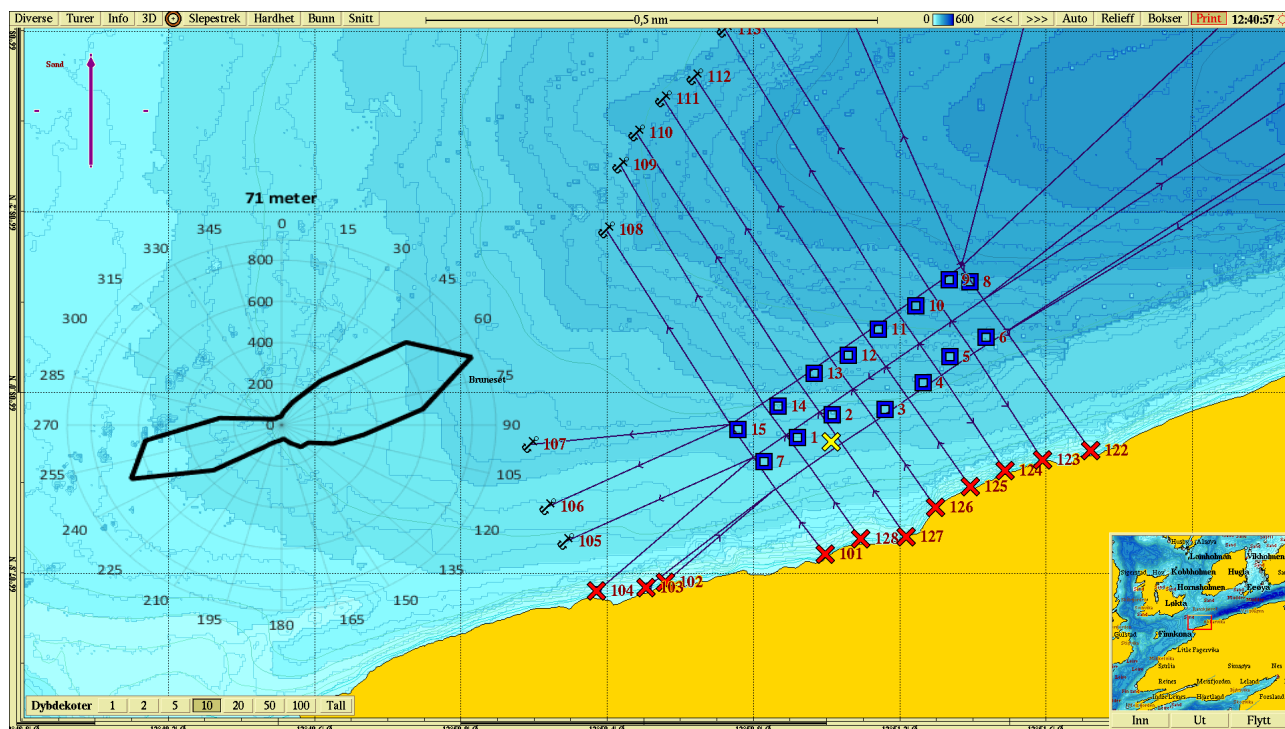
Tabell 8: Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment 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: 146-6-19B										Feltdato: 19.06.2019									
Lokalitet: Klipen					Lokalitetsnummer: 36037					Kunde: Tomma Laks									
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer															Indeks	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	B	H	B	B	B	B	B	B	B	B	H	B	B	B		
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
II	pH	Målt verdi	-	7,62	-	7,53	7,51	7,44	7,31	7,61	7,87	-	7,52	-	7,56	7,44	7,79		
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-181,8	-	-41,3	-120	-5	-88	-100	-60	-	-91,4	-	-138	-120	-105		
		" + ref. verdi		39,2		179,7	101	216	133	121	161		129,6		83	101	116		
	pH/Eh	Poeng	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0		
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	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	0		
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0		
		Brun/sort = 2						2		2		2							
	Lukt	Ingen = 0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Myk = 2																	
		Løs = 4																	
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0			0	0	0	0		0	0	0	0	0		
		¼ - ½ = 1				1	1					1							
		v > ½ = 2																	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2 - 8 cm = 1																	
		> 8 cm = 2																	
SUM		0	0	0	1	1	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0			
Korrigert sum (x 0,22)		0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,44	0,00	0,44	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tilstand gruppe III			1																
Middelverdi gruppe II & III			0,00	0,50	0,00	0,11	0,11	0,22	0,00	0,22	0,00	0,66	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00		
Tilstand prøve			1	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: 15,4°C	pH sjø: 8,02
Sjøtemperatur: 13,0°C	E _{obs} sjø: 160
Sedimenttemperatur: 8,2°C	Ref. elektrode: 221

Tabell 9: 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.

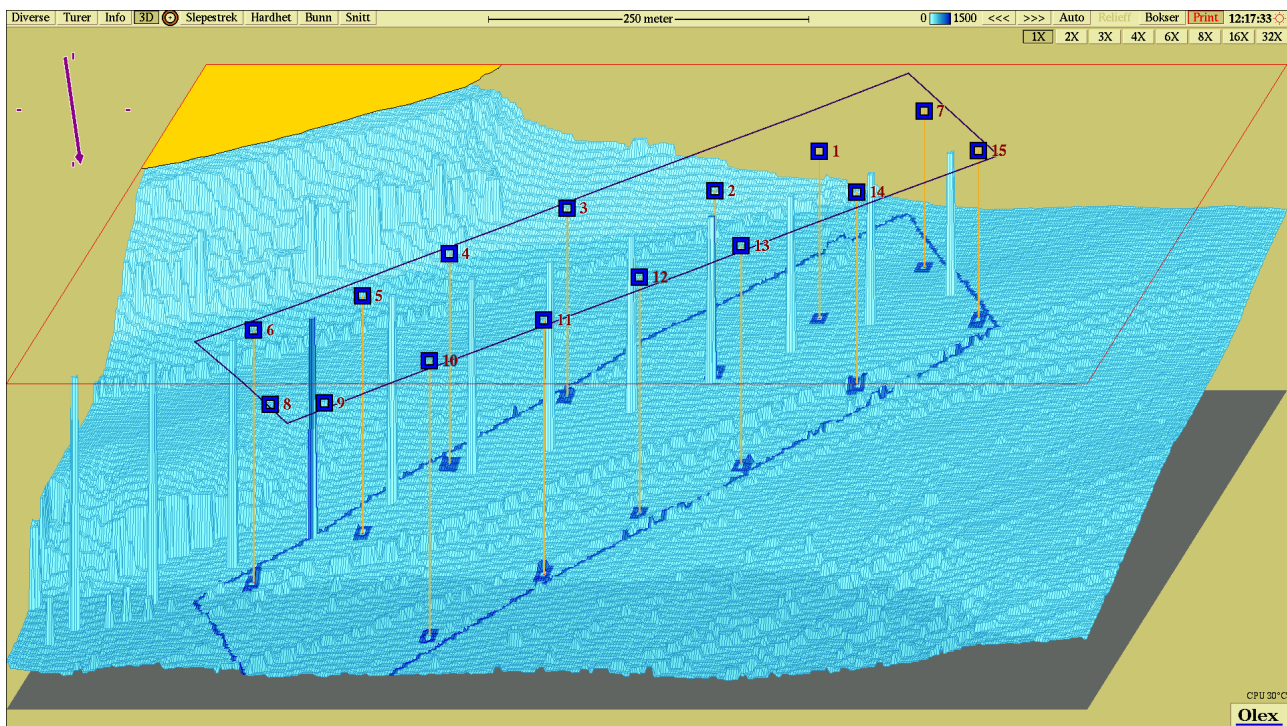
AQUA KOMPETANSE AS										Prøveskjema B.2						
Rapportnummer: 146-6-19B								Feltdato: 19.06.2019								
Lokalitet: Klipen					Lokalitetsnummer: 36037					Kunde: Tomma Laks						
		Prøvenummer														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dyp (m):		130	143	147	164	184	198	122	239	236	216	199	184	172	151	132
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Sedimenttype	Leire															
	Silt		2				1	3	2	1	1	2		1	2	2
	Sand	1	1		2	2								1		
	Grus		2		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Skjellsand				2	2	1	1	1	1	1	2		1	1	1
Steinbunn				5			1		1	1	1		5	1	1	1
Fjellbunn		4					1			1	1					
Fauna	Pigghuder															1
	Krepsdyr															
	Skjell		6						5			3		5		2
	Børstemark		>20		>50	>50	>30	>50	>20	>10	>20	>30		>30	>20	>10
	Andre dyr							1								
Beggiatoa		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Fôr		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Fekalier		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Kommentarer		Strøsand	Thyasira	3 bom. Stein i åpning alle anger. Seinbunn	Grovt sediment. Capitella, Malacoceros	Grovt sediment. Capitella, Malacoceros	Grovt sediment. Capitella, Malacoceros	1 ukjent dyr	Thyasira		Sediment for grovt til elektrokjemisk mling.	Thyasira, Oppdrettsmark	3 bom. Stein i åpning på alle skudd.	Stein i åpning, noe lekasje. Capitella, Thyasira	Variasjon i størrelse og art hos børstemarkene	Slangestjerne, diverse mark



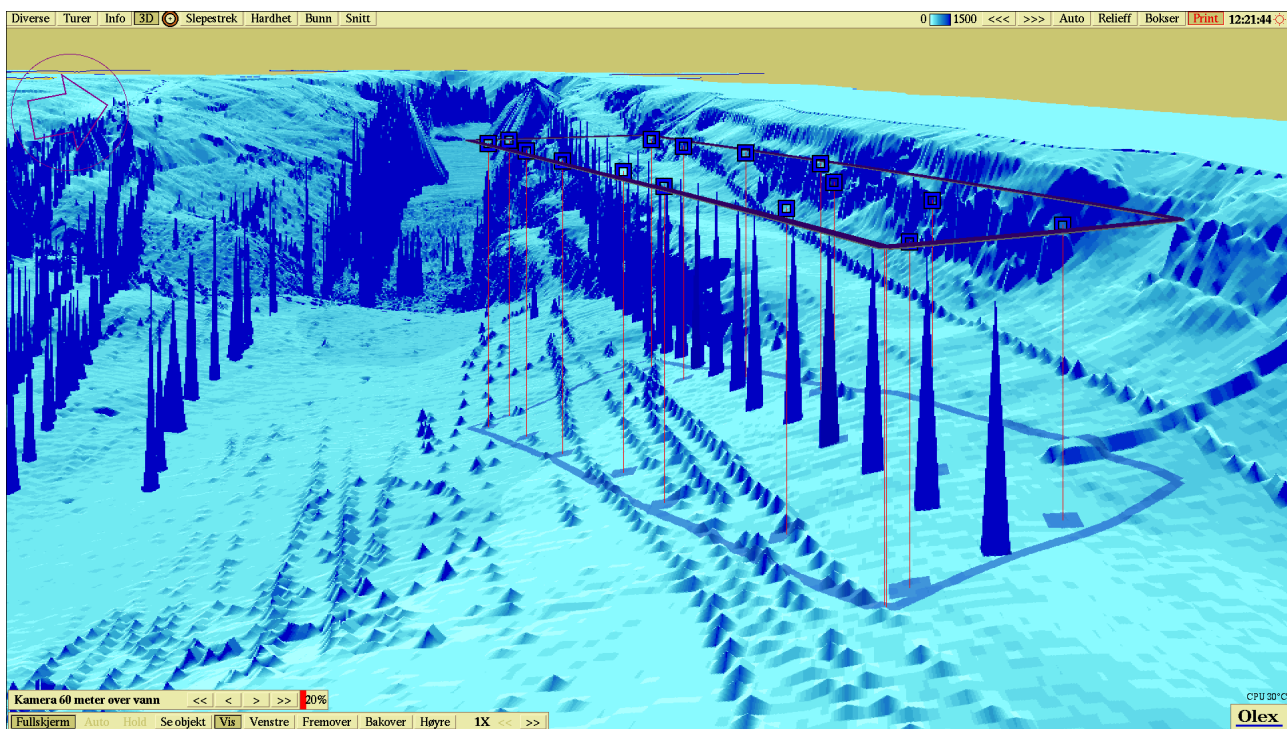
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrøse viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 71 meters dyp (spredningsdyp) og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 (66°07.945 N, 12°51.013 Ø; Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 10: Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.

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



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



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

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige B-undersøkelse på Klipen ble utført i desember 2016 etter ny standard. Antallet av stasjoner har endret seg siden forrige B-undersøkelse fra 2016 pga søkt om økning i biomassen. Mens plasseringene av stasjonene fra forrige undersøkelse er de samme som nå og er direkte sammenlignbare.

Undersøkelsen i 2016 ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen er også utført på maks belastning, og viser at de fleste sammenlignbare stasjoner har samme tilstand som sist

(tilstand 1). Én enkeltstasjon fra forrige undersøkelse har forbedret sin tilstand; stasjon 5 har gått fra tilstand 2, til 1.

Tabell 11 sammenligner indeksverdiene fra foreliggende og forrige undersøkelse.

Tabell 11: 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 fjorårets undersøkelse (Austad, M og Brokke, K v/AQK).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelverdi (II og III)
Desember/ 2016	Maks biomasse	1.00	0,53	0,54
Juni/2019	Maks biomasse	0,14	0,13	0,15

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og skjellsand på fjell og steinbunn. Det ble funnet dyreliv i tretten av prøvene, bestående av ulike typer børstemark, herav individer innen slekter som er assosiert med forurensningstolerans (Capitellidae og Malacoceros), skjell og slangestjerne.

pH-verdiene på alle stasjoner var over 7,1. Samtlige stasjoner hadde en positiv Eh. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,14 poeng.

Misfarging (mørk) ble registrert i to av femten prøver. Alle hadde normal lukt. Konsistensen var fast i alle prøvene. Grabbvolumet var under ¼ i tolv av prøvene, mellom ¼ og ¾ i tre prøver. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,13 poeng.

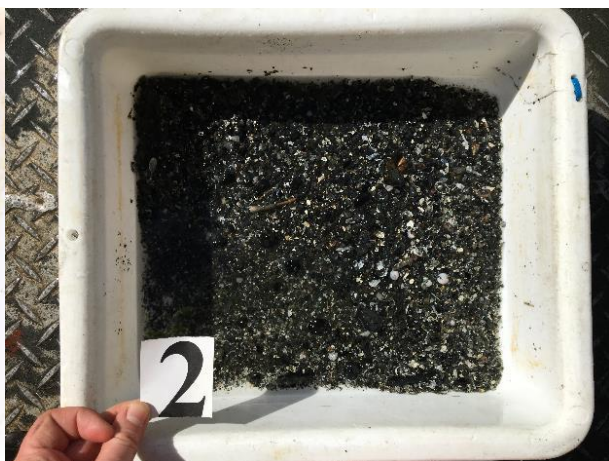
3.1 Bæreevne

Denne undersøkelsen ble utført på maks belastning, og viser at produksjonen ved anlegget ligger godt innenfor lokalitetens bæreevne. Sedimentet er relativt grovkornet, og underbygger strømmålingene som viser en jevn og sterk bunnstrøm og god bevegelse i spredningsdypet (Sivertsen 2019). Det ble registrert få tegn på påvirkning fra produksjonen, kun gjennom misfarging, noe redusert Eh, og forurensningstolerant børstemark. Det ble også registrert flere dyregrupper under anlegget. Totalt får Klipen en indeksverdi på 0,15 og lokalitetstilstand 1. Neste B-undersøkelse skal derfor utføres ved neste maksimal belastning. **Tabell 7.**

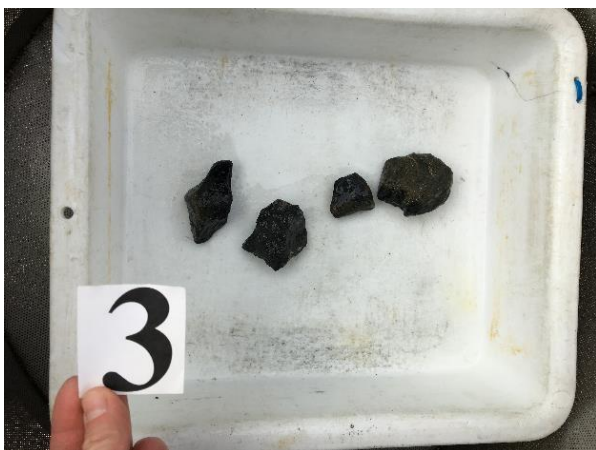
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling



Figur 6: Bilde viser sedimentet fra stasjon 1. Sedimentet besto av noe sand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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

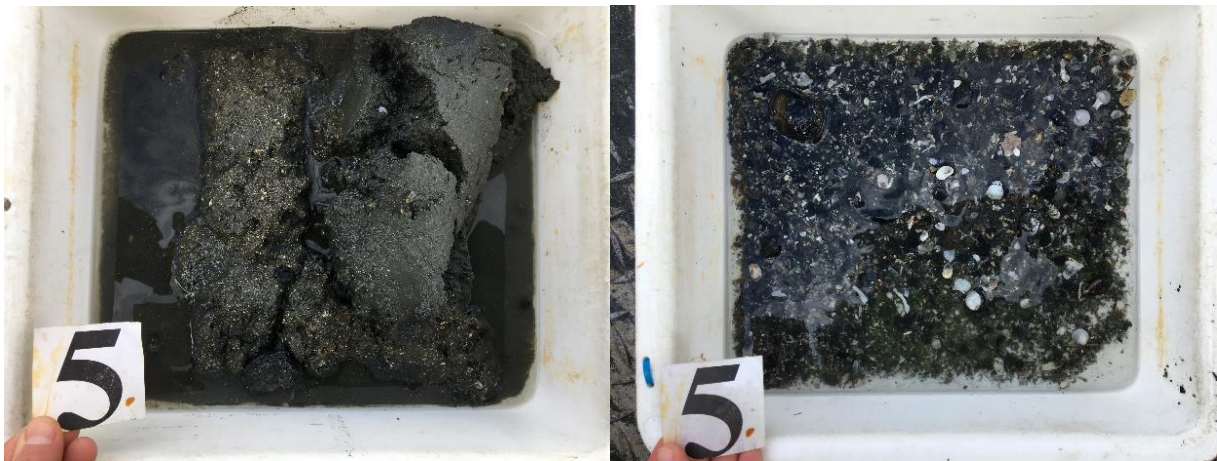


Figur 8: Bildet viser sedimentet fra stasjon 3. Sedimentet var fraværende på grunn av steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.

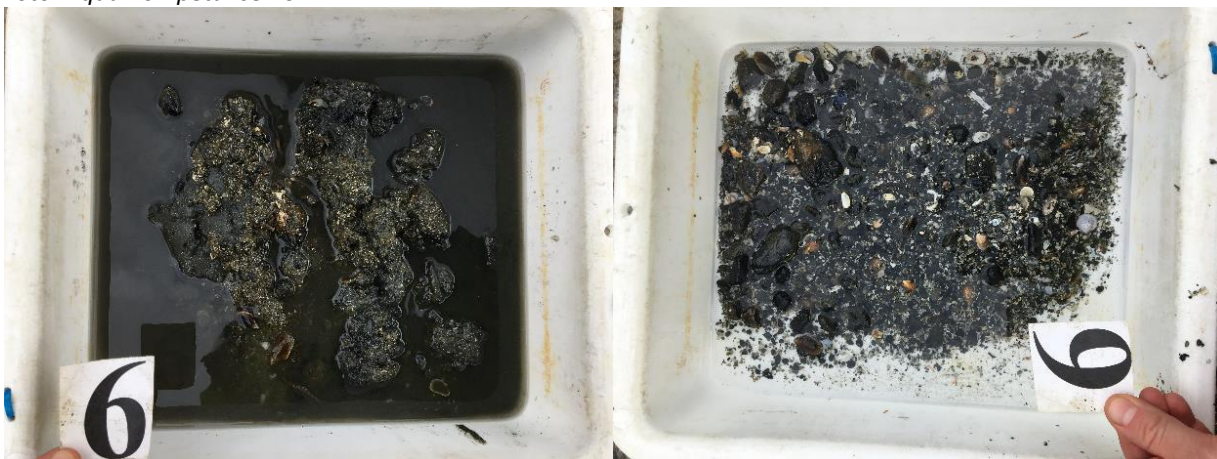
Aqua



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



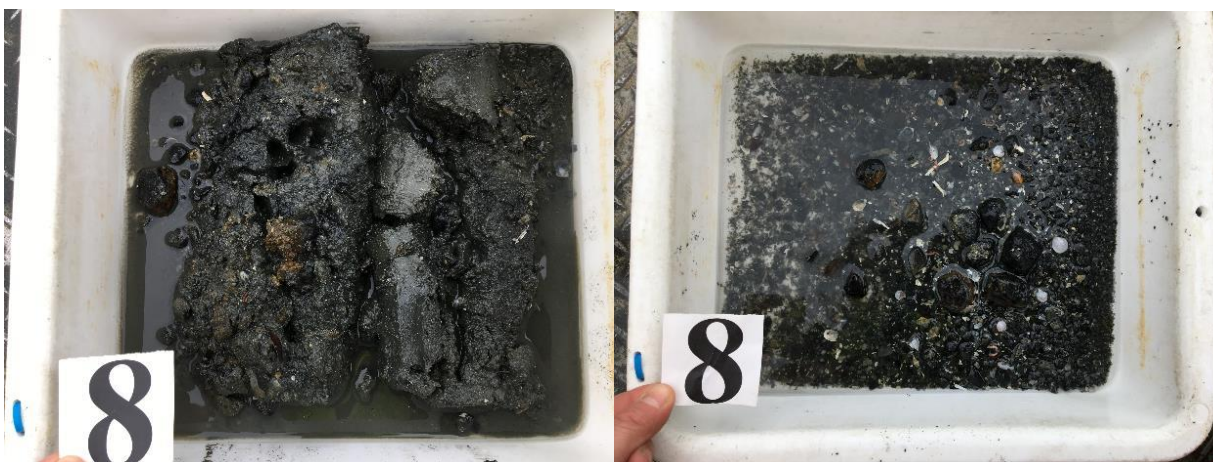
Figur 10: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av sand, skjellsand og noe grus..
Foto: Aqua Kompetanse AS.



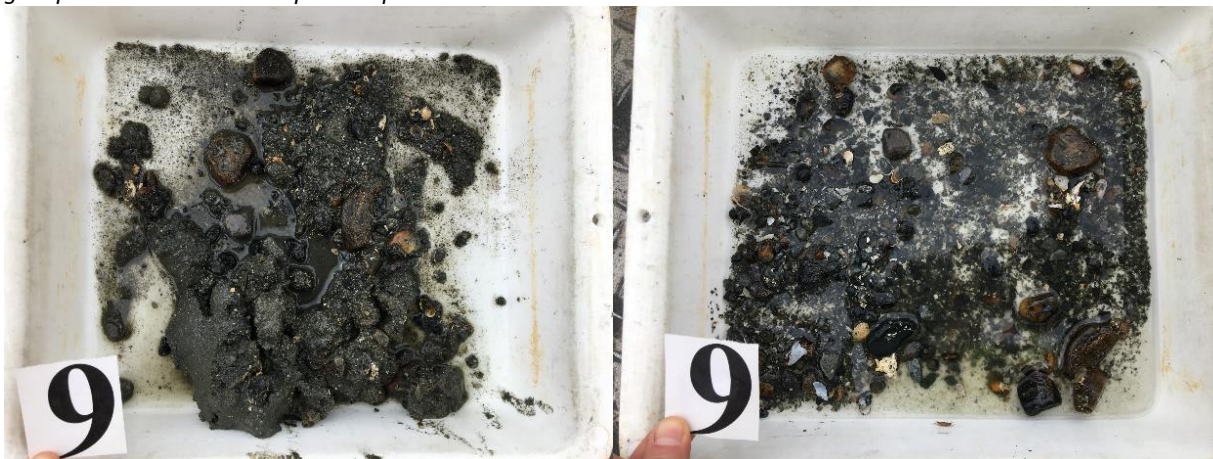
Figur 11: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av noe silt, skjellsand og grus på stein- og fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



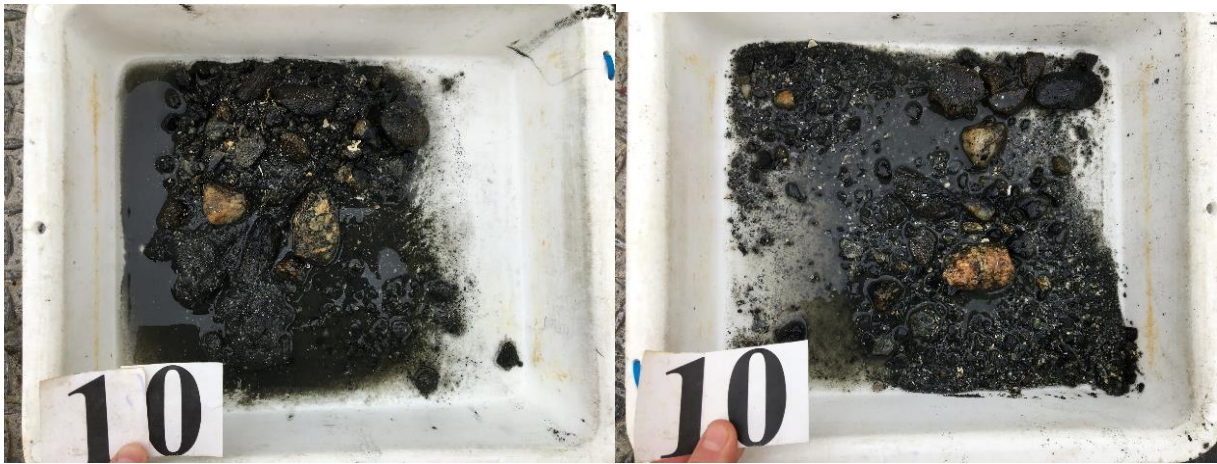
Figur 12: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, samt noe grus og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



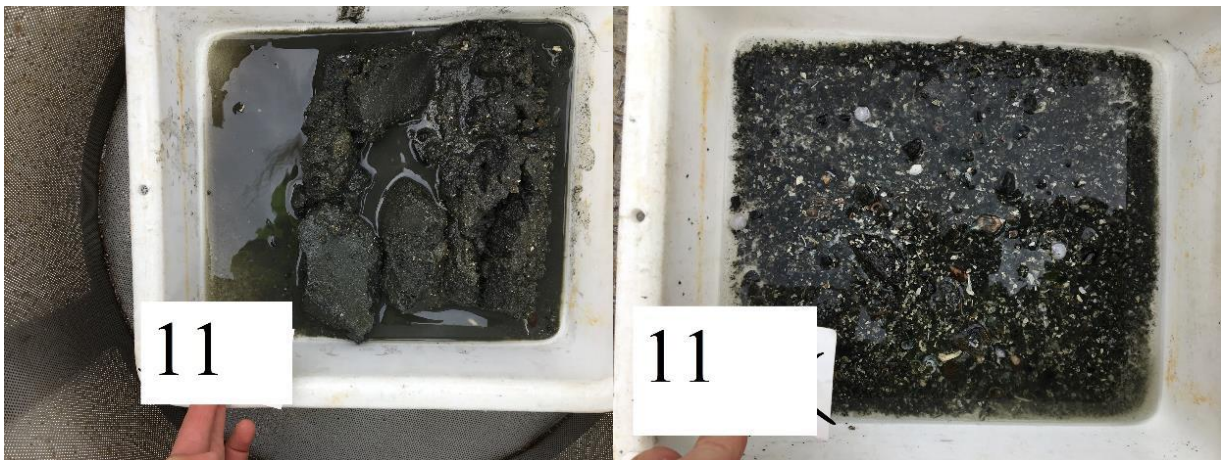
Figur 13: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, samt noe skjellsand og grus på steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 14: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av noe silt, skjellsand og grus på stein- og fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av noe silt, skjellsand og grus på stein- og fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 17: Bildet viser sedimentet fra stasjon 12. Sedimentet var fraværende på grunn av steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 18: Bildet viser sedimentet fra stasjon 13 før siling. Sedimentet besto av noe silt, sand, grus og skjellsand på steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 20: Bildet viser sedimentet fra stasjon 15 etter siling. Sedimentet besto av silt, samt noe grus og skjellsand på steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.

5. Referanser

Austad, M. og Brokke, K (2016) B-undersøkelse ved Klipen i Leirfjord kommune, desember 2016.
Rapportnummer 237-12-16B levert av Aqua Kompetanse AS

Moe, A-A (2014) B-forundersøkelse ved Klipen i Leirfjord kommune, april 2014.
Rapport levert av Helgeland Havbruksstasjon AS

Sivertsen, K. (2019) Lokaliteten: Klipen, Leirfjord. Strømmålinger. Spredning- og bunnstrøm.
Rapportnummer 170-6-19S levert av Aqua Kompetanse AS.

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