

B-undersøkelse for lokalitet TORGERHAUGEN (30177)

Lokalitetstilstand 1

Rapport ID 568

Generell informasjon

Innsendt	2021-02-18T08:19:59Z
Oppdretter	MOWI ASA - 964118191
Kompetent organ	AQUA KOMPETANSE AS - 982226163
Dato prøvetaking	2021-01-26
Årsak	
Type anlegg	
Sammenheng / Konklusjon	
Materiale og metode	
Områdebeskrivelse	
Stasjonsopplysninger	
Resultat før strømmålinger	



2021

B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, desember 2020

MOWI ASA

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, desember 2020		
Forfatter: Cathrine B. Alegretti		
Feltdato: 17.12.2020 Toktleder: Henrik Strøm		Rapportdato: 11.01.2021 Rapportnummer: 444-12-20B Antall sider: 17
Oppdragsgiver: MOWI ASA		Kontaktperson: Maren Strand
Lokalitet: Torgerhaugen	Lokalitetsnummer: 30177	Driftsleder: Ovid Møllevik
Koordinater: 64°53.577`N 11°45.781`Ø	Fylke: Trøndelag Kommune: Nærøysund	MTB-tillatelse: 3120 tonn Antall merder: 8 Merdomkrets: 160
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Det var umulige å utføre elektrokjemiske målinger på lokaliteten og det er derfor et begrenset vurderingsgrunnlag på tilstanden. Alle prøver hadde normal lukt og farge og konsistensen var fast i alle prøver utenom én. Grabbvolumet var under ¼ i alle prøvene. Det ble funnet dyreliv i 11 av 13 prøver, bestående av børstemark og snegle. Dagens produksjon ved Torgerhaugen ser ut til å være innenfor lokalitetens bæreevne. På grunn av stor forekomst av fjellbunn og problemer med å utføre elektrokjemiske målinger kan alternative undersøkelsesmetoder vurderes for å oppnå et bedre vurderingsgrunnlag. Total miljøtilstand for lokaliteten ble 1, med en indeksverdi på 0,03. 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 421-36 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Cathrine B. Alegretti	Kvalitetssikrer:  Morten M. Bitnes	

© 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	Skjellsand	Silt og leire
Ant. stasjoner:	13	Ant. stasj. med / uten dyr:	11 / 2
Ant. hugg:	17	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	1 / 12
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 12 / 13	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	0,00		1
Gr. III Sensorisk:	0,03		1
Gr. II + III	0,03		1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Torgerhaugen (Fredriksen, 2020).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Utslakt
Mai 2009	0803	4314	4183	Juni 2010
April 2014	1303	6323	4681	April 2015
n/a	1703	4149	3799	Mars 2019

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Torgerhaugen (Fredriksen, 2020) og for inneværende generasjon (nederste rad) (MOWI ASA v/O. Mollevik)

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utføret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Lokalitetstilstand:
17.12.2009	n/a	n/a	2495	n/a	1
05.12.2012	Brakklagt	0	0	0	1
24.09.2014	n/a	2872	1950	1491	2
18.10.2018	n/a	3200	1950	2934	2
21.04.2020	1703	n/a	3799	4149	1
17.12.2020	1903	1832	750	2349	1

Innholdsfortegnelse

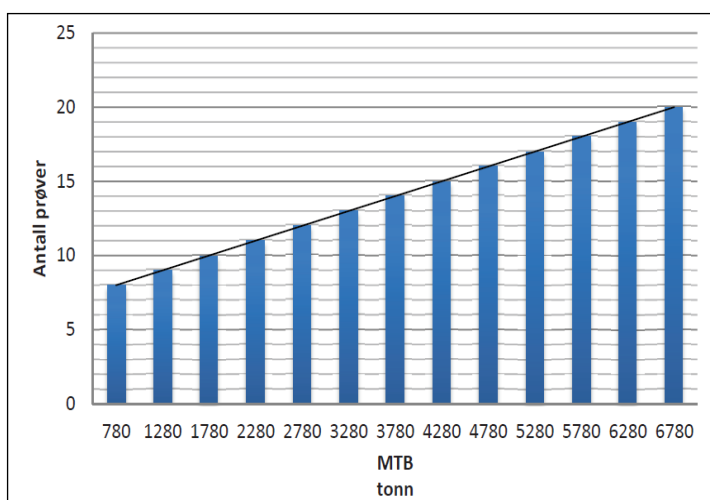
1. Metodikk.....	5
1.1 Undersøkelsesområde	5
1.2 Utstyr.....	6
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4 Undersøkelsesfrekvens	7
2. Resultater.....	8
2.1 Sammenlignbare undersøkelser	11
3. Oppsummering og konklusjon.....	12
3.1 Bæreevne	12
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	13
5. Referanser.....	17



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**).

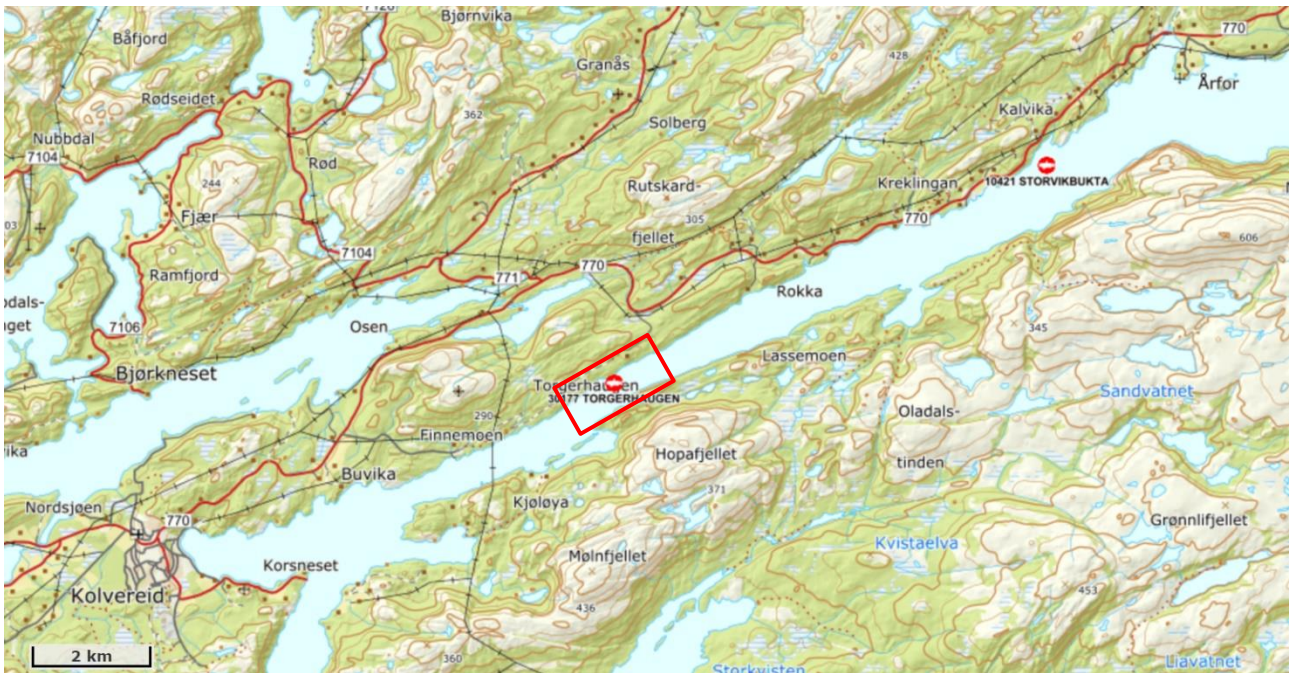


Figur 1: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger i Innerfolda fjord i Nærøysund kommune. Anlegget ligger plassert over en skrånende bunn med dyp fra 80-140 meter under anleggsramma. Dypeste punkt i fjorden utenfor ramma er på 160 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 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). 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 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 Torgerhaugen er MTB på 3120 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 13, og det er tatt totalt 17 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Spredningsstrømmen beveger seg mot nordøst med en returstrøm mot sørvest. Spredningsstrømmen har hyppigste strømretninger mot 60°, 45°, 75°, 225° (Hagen, 2013). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5 Tabell 6: Strømmålinger ved Torgerhaugen (64°53.985'N, 11°47.351'Ø). Målingene på 5 m og 115 m er foretatt med rotormåler SD 6000 og er fra perioden 25.03. – 23.04.2013. Målingene på 15 m og 37 m er foretatt med Nortek akustisk dopplermåler og er fra perioden 25.03 – 08.05.2013 (Hagen, 2013a, 2013b).

Dyp	5	15	37	114
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	6,6	10	9	3
Maksimalhastighet (cm/s)	26,6	44	34	29,6
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	3,2	1,1	1,3	55,7

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. Stasjonene 3, 6, 7, 8, 9, 11 og 12 fikk nye posisjoner på grunn av pågående avlusning eller fôrslanger i veien.

Tabell 7: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	64°53.664	.637	.602	.583	.550	.492	.642	.628	.665	.693
Pos. Øst	11°46.207	.092	45.952	45.896	45.765	45.526	.047	45.966	.095	.190
St. nr.	11	12	13							
Pos. Nord	64°53.601	.567	.587							
Pos. Øst	11°45.889	.763	.831							

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 utfôret)
1,1 - <2,1	2 (God)	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
2,1 - <3,1	3 (Dårlig)	Før utsett. Dersom denne undersøkelsen før utsett resulterer i: tilstand 1, skal ny undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning; tilstand 2 eller 3, skal ny undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. Tiltak må planlegges før neste produksjonssyklus (tilstand 3); tilstand 4, er lokaliteten overbelastet.
≥ 3,1	4 (Meget dårlig)	Overbelastning. Myndigheter beslutter tiltak.

2. Resultater

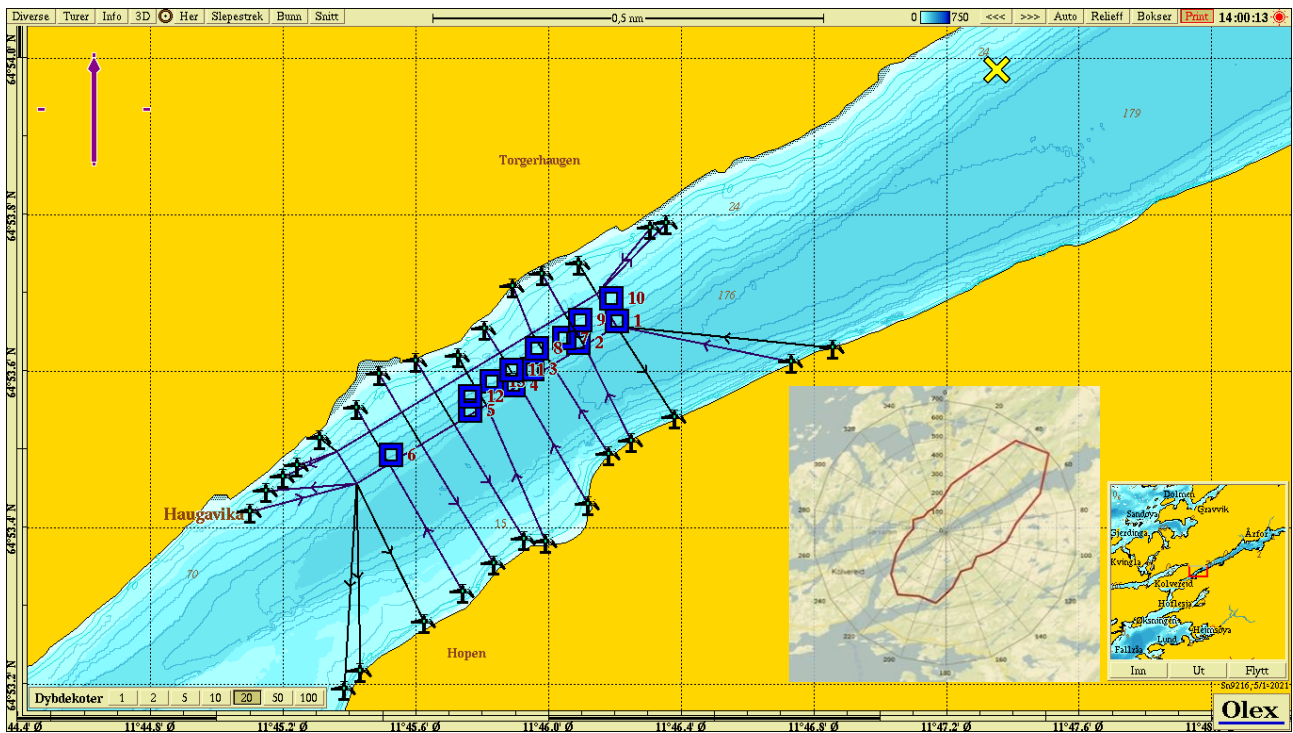
Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (Tabell 8 og 9), og Figur 3-5 viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. Figur 3 viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

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: 444-12-20B						Feltdato: 17.12.2020											
Lokalitet: Torgerhaugen				Lokalitetsnummer: 30177						Kunde: MOWI ASA							
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer													Indeks	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	B	H	H	H	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
II	pH	Målt verdi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		"+" ref. verdi															
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tilstand prøve			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		
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Brun/sort = 2															
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Noe = 2															
		Sterk = 4															
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Myk = 2										2					
		Løs = 4															
Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	¼ - ¾ = 1																
	v > ¾ = 2																
Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 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	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0		
Korrigert sum (x 0,22)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00		
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tilstand gruppe III			1														
Middelverdi gruppe II & III			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00		
Tilstand prøve			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: 5,5°C						pH sjø: 7,96								
			Sjøtemperatur: 5,5°C						E _{obs} sjø: 116								
			Sedimenttemperatur: 7,6°C						Ref. elektrode: 221								

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.

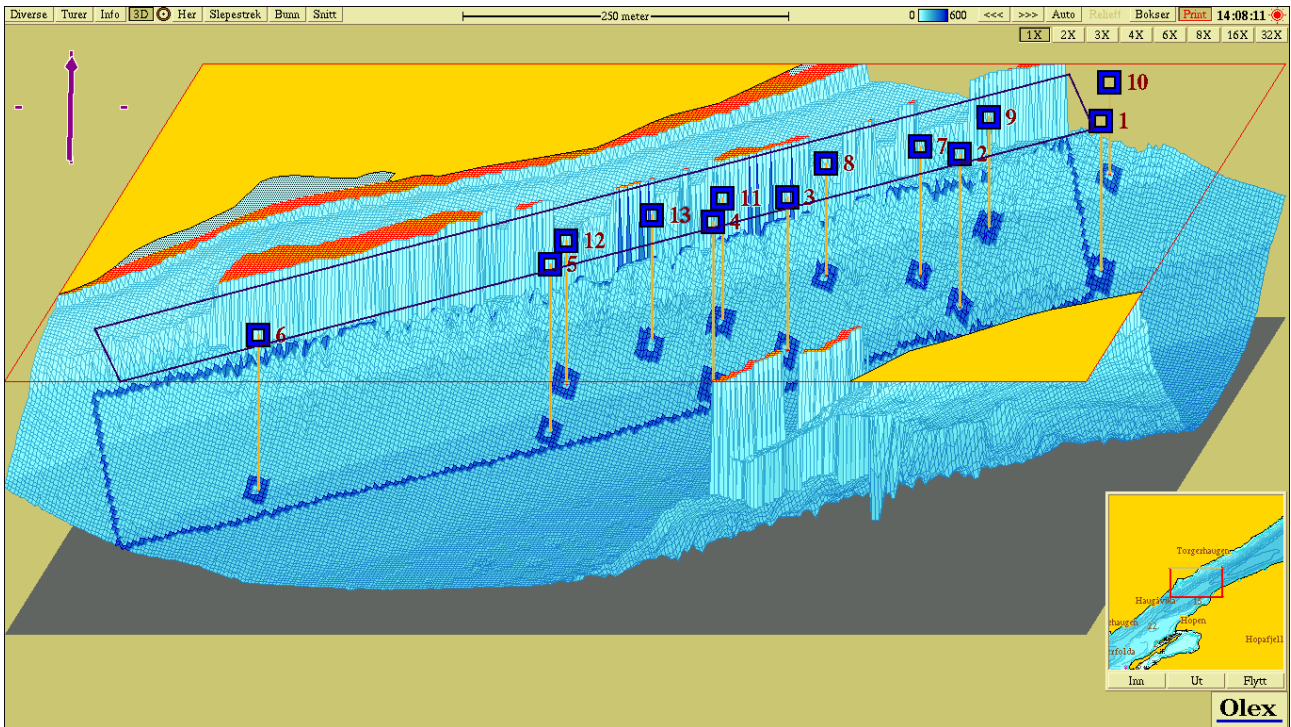
AQUA KOMPETANSE AS						Prøveskjema B.2								
Rapportnummer: 444-12-20B						Feltdato: 17.12.2020								
Lokalitet: Torgerhaugen			Lokalitetsnummer: 30177				Kunde: MOWI ASA							
		Prøvenummer												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dyp (m):		116	117	119	131	130	120	102	89	87	74	97	110	102
Antall forsøk med prøvetaker:		1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:														
Sedimenttype	Leire										1			
	Silt										1			
	Sand					1	1	1	1	1		1	1	1
	Grus													
	Skjellsand		1	1										
Steinbunn														
Fjellbunn		5	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4
Fauna	Pigghuder													
	Krepsdyr													
	Skjell													
	Børstemark	1	<5	<10	4	<10	<10			2	<9	<10	<5	2
	Andre dyr			1										
<i>Beggiatoa</i>														
Fôr														
Fekalier														
Kommentarer				Snegle			Slimål i første grabb							



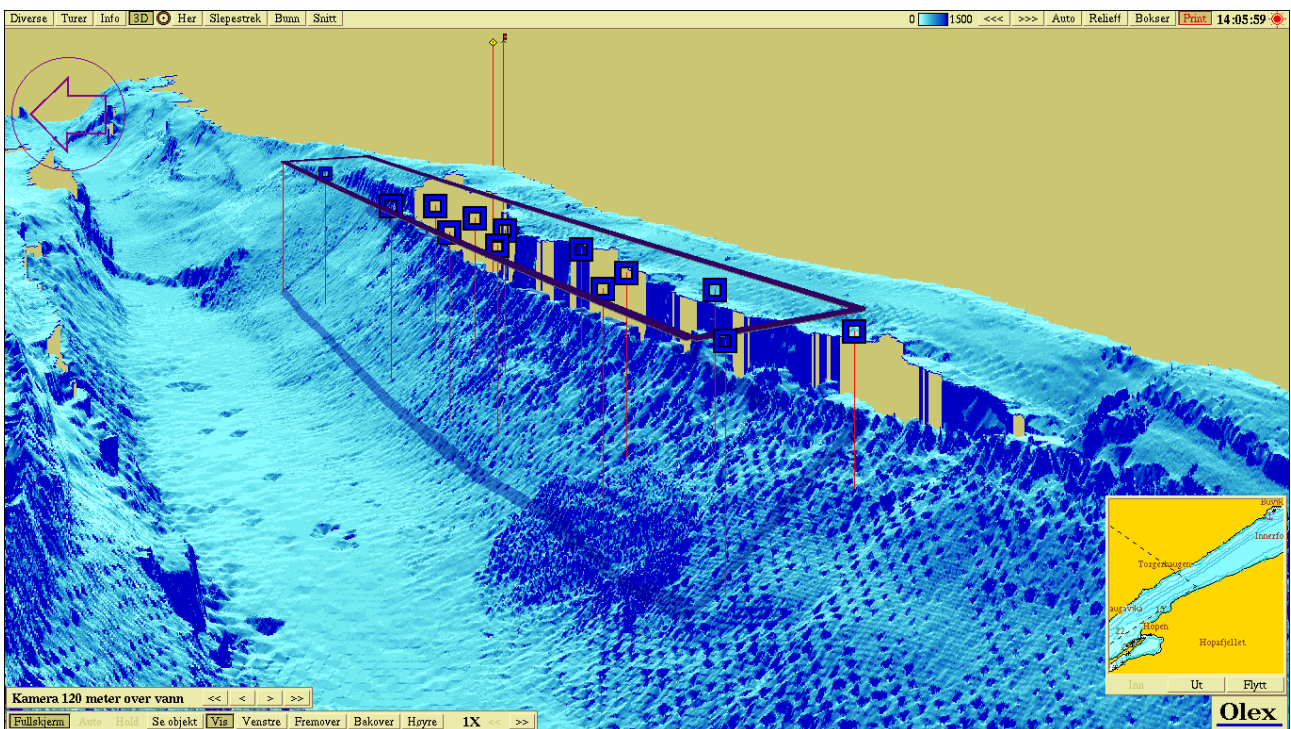
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortløyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m³/m²/døgn) for hver 15° sektor på 37 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2013 (64°53.985'N 11°47.351'Ø; Hagen, 2013b). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 11: 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 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

Førrige B-undersøkelse på Torgerhaugen ble utført i april 2020. Antallet stasjoner er det samme, men syv stasjoner fikk ny posisjon ved foreliggende undersøkelse fra desember 2020. De resterende stasjonene har samme posisjon som sist og resultatene fra disse er derfor sammenlignbare.

Undersøkelsen fra april ble utført ved brakklegging, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen fra desember er utført maks belastning, og viser at alle de sammenlignbare stasjonene har beholdt beste tilstand 1. Indeksverdien for gruppe III parameterne er lik som ved forrige undersøkelse, mens middelveiden var lavere ved undersøkelsen fra desember sammenlignet med undersøkelsen fra april. Ved undersøkelsen i april var det mulig å foreta elektrokjemiske målinger ved tre av stasjonene, men ved undersøkelsen fra desember var det derimot ikke mulig å foreta elektrokjemiske målinger, noe som påvirker middelveiden.

Indeksverdiene kan leses av i **Tabell 11**.

Tabell 12: Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelveiden (gruppe II og III) ved denne og forrige undersøkelse (Fredriksen, 2020).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelveidi (II og III)
Des. 2020	Maks belastning	0,00	0,03	0,03
Apr. 2020	Brakklagt	0,25	0,03	0,13

3. Oppsummering og konklusjon

Bunnen under anlegget består i hovedsak av fjellbunn med noe sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv i 11 av 13 prøver, bestående av børstemark og snegle.

På grunn av stor forekomst av hardbunn og dermed lite grabbinhold var det ikke mulig å foreta elektrokjemiske målinger på noen stasjoner. Tilstanden på de elektrokjemiske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Alle prøvene hadde normal lukt og farge. Konsistensen var fast i alle prøver utenom prøve 10 som hadde myk konsistens. Grabbvolumet var under ¼ i alle prøvene. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,03 poeng.

3.1 Bæreevne

Siden det ikke var mulig å utføre elektrokjemiske målinger er det et begrenset vurderingsgrunnlag på tilstanden. Strømmålingene viser en høy andel strømstille ved bunnen, men tidvis høye strømstøt som kan hjelpe på å føre bort nedfall fra produksjon.

Dagens produksjon ved Torgerhaugen ser ut til å være innenfor lokalitetens bæreevne. På grunn av stor forekomst av fjellbunn og problemer med å utføre elektrokjemiske målinger kan alternative undersøkelsesmetoder vurderes for å oppnå et bedre vurderingsgrunnlag.

Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning **Tabell 7**.

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

Bilde fra stasjon 11 ble avglemt.



Figur 6: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 7: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2. Sedimentet besto av skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 9: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 10: Bilder som viser sedimentet fra stasjon. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 12: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 14: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av leire og silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 16: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 12. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 17: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 13. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.

5. Referanser

Fredriksen, K.E (2020) B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, april 2020. Rapportnummer: 124-4-20B 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.

Hagen, L. (2013a) Lokalitet: Torgerhaugen2, Nærøy. Strømmålinger. Overflate- og bunnstrøm. Rapport levert av Aqua Kompetanse AS.

Hagen, L. (2013b) Lokalitet: Torgerhaugen2, Nærøy. Strømmålinger. Dimensjonerings- og spredningsstrøm. Rapport levert av Aqua Kompetanse AS.

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



2021

B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, desember 2020

MOWI ASA

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



ENDRINGSRAPPORT

Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, desember 2020	ID 199-9
Prosjekt nr.: 444-12-20BH V.2	
Oppdragsgiver: MOWI ASA	
Prøvetakingssted: Torgerhaugen, Nærøysund	
Dato for prøvetaking: 17.12.2020, Videoundersøkelse: 26.01.2021	
Ansvarlig for prøvetaking: Aqua Kompetanse AS v/Henrik Strøm	
Ansvarlig for rapportering: Aqua Kompetanse AS v/Cathrine B. Alegretti	
Endringer til opprinnelig rapport: <ul style="list-style-type: none">- Tilleggsundersøkelse: Videoundersøkelse ble gjennomført i januar 2021 som tillegg til B-undersøkelsen gjennomført i desember 2020.- Delkapittel 1.1.2: La inn beskrivelse av hardbunnsmetodikk.- Kapittel 5: La inn bilder av bunn tatt med dropp kamera.- Kapittel 3 og delkapittel 3.1: Oppdatert etter videoundersøkelse. Ny bæreevnevurdering og anbefalt undersøkelsesintervall.- Sammendrag: Oppdatert etter videoundersøkelse.	

Flatanger, 12.02.2021



Henrik Strøm

Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, desember 2020		
Forfatter: Cathrine B. Alegretti		
Feltdato: 17.12.2020 og 26.01.2021 Toktleder: Henrik Strøm		Revidert dato: 12.02.2021 Rapportnummer: 444-12-20BH V.2 Antall sider: 28
Oppdragsgiver: MOWI ASA		Kontaktperson: Maren Strand
Lokalitet: Torgerhaugen	Lokalitetsnummer: 30177	Driftsleder: Ovid Møllevik
Koordinater: 64°53.577`N 11°45.781`Ø	Fylke: Trøndelag Kommune: Nærøysund	MTB-tillatelse: 3120 tonn Antall merder: 8 Merdomkrets: 160
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Det var umulig å utføre elektrokjemiske målinger på lokaliteten og det er derfor et begrenset vurderingsgrunnlag på tilstanden. I etterkant av den ordinære B-undersøkelsen ble det derfor utført en undersøkelse med hardbunnsrigg ved stasjonene. Alle prøver hadde normal lukt og farge og konsistensen var fast i alle prøver utenom én. Grabbvolumet var under ¼ i alle prøvene. Det ble funnet dyreliv i 11 av 13 prøver, bestående av børstemark og snegle. Total miljøtilstand for lokaliteten ble 1, med en indeksverdi på 0,03. Det synes at taket på lokalitetens bæreevne er nådd, på bakgrunn av observert fôransamling ved to stasjoner. Samtidig kan ikke bæreevnen sies å være overskredet da det ikke er observert betydelig påvirkning på andre stasjoner, samtidig som at grabbprøvene viser tilstedeværelse av en del dyr. Det anbefales på bakgrunn av foreliggende resultater å gjennomføre en B-undersøkelse med hardbunnsrigg før neste utsett, for å undersøke om de aktuelle stasjonene er restituert.		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer; hardbunnsrigg		ID 421-36 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Cathrine B. Alegretti	Kvalitetssikrer:  Morten M. Bitnes	
© 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	Skjellsand	Silt og leire
Ant. stasjoner:	13	Ant. stasj. med / uten dyr:	11 / 2
Ant. hugg:	17	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	1 / 12
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 12 / 13	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	0,00		1
Gr. III Sensorisk:	0,03		1
Gr. II + III	0,03		1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Torgerhaugen (Fredriksen, 2020).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Utslakt
Mai 2009	0803	4314	4183	Juni 2010
April 2014	1303	6323	4681	April 2015
n/a	1703	4149	3799	Mars 2019

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Torgerhaugen (Fredriksen, 2020) og for inneværende generasjon (nederste rad) (MOWI ASA v/O. Mollevik)

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utføret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Lokalitetstilstand:
17.12.2009	n/a	n/a	2495	n/a	1
05.12.2012	Brakklagt	0	0	0	1
24.09.2014	n/a	2872	1950	1491	2
18.10.2018	n/a	3200	1950	2934	2
21.04.2020	1703	n/a	3799	4149	1
17.12.2020	1903	1832	750	2349	1

Innholdsfortegnelse

1. Metodikk.....	6
1.1 Undersøkellesområde	7
1.2 Utstyr.....	7
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	8
1.4 Undersøkelsesfrekvens	8
2. Resultater.....	9
2.1 Sammenlignbare undersøkelser	13
3. Oppsummering og konklusjon.....	14
3.1 Bæreevne	14
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	15
5. Bilder av bunn tatt med dropp kamera	19
6. Referanser.....	28

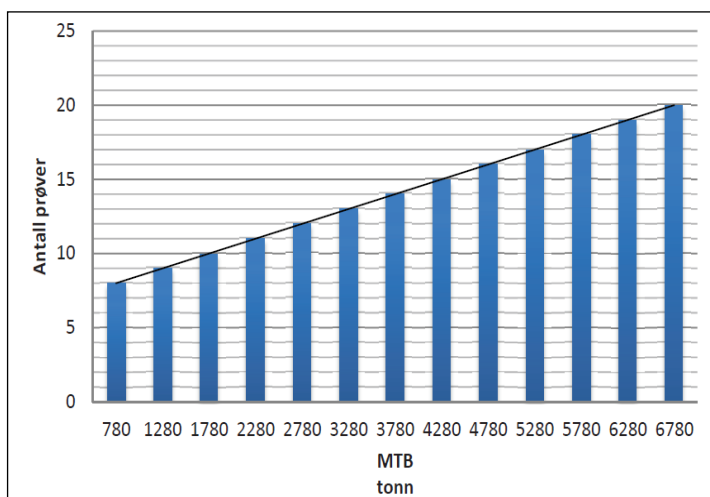


Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstillende kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Metodikk

1.1.1 Norsk Standard NS 9410:2016

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**.

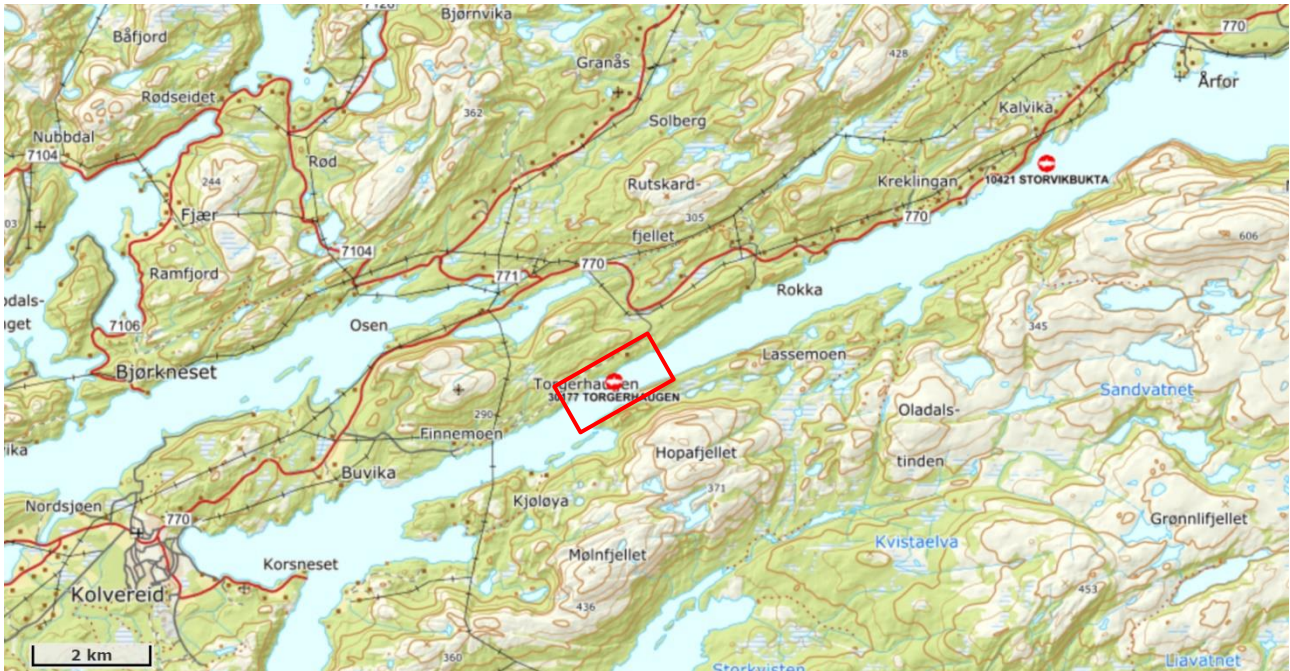
1.1.2 Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn

Undersøkelsen er gjennomført i henhold til veileder versjon 1.2 Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg. Den alternative overvåkingemetoden på prøvepunktene som er definert som hardbunn/blandingsbunn utføres ved at et videokamera med høy oppløsning senkes til bunnen under kontrollerte forhold for å se et standardisert areal (1m²). Dette er for å få informasjon av forekomsten og dybden på akkumulert organisk materiale, forekomst eller mangel på bunnfauna, og potensialet for anrikede forhold på bunnen. En oppdatert versjon av veileder versjon 1.2 er under utvikling, og inntil den er tilgjengelig vil det ikke være mulig å fastsette en miljøtilstand for de enkelte prøvetakingsstasjoner eller for lokaliteten som helhet ved bruk av veilederen (Hansen et.al.).

1.1 Undersøkellesområde

Anlegget ligger i Innerfolda fjord i Nærøysund kommune. Anlegget ligger plassert over en skrånende bunn med dyp fra 80-140 meter under anleggsramma. Dypeste punkt i fjorden utenfor ramma er på 160 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 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 referanselektroden (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 Torgerhaugen er MTB på 3120 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 13, og det er tatt totalt 17 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Spredningsstrømmen beveger seg mot nordøst med en returstrøm mot sørvest. Spredningsstrømmen har hyppigste strømretninger mot 60°, 45°, 75°, 225° (Hagen, 2013). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5. Strømmålinger ved Torgerhaugen (64°53.985'N, 11°47.351'Ø). Målingene på 5 m og 115 m er foretatt med rotormåler SD 6000 og er fra perioden 25.03. – 23.04.2013. Målingene på 15 m og 37 m er foretatt med Nortek akustisk dopplermåler og er fra perioden 25.03 – 08.05.2013 (Hagen, 2013a, 2013b).

Dyp	5	15	37	114
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	6,6	10	9	3
Maksimalhastighet (cm/s)	26,6	44	34	29,6
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	3,2	1,1	1,3	55,7

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. Stasjonene 3, 6, 7, 8, 9, 11 og 12 fikk nye posisjoner på grunn av pågående avlusning eller fôrslanger i veien.

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	64°53.664	.637	.602	.583	.550	.492	.642	.628	.665	.693
Pos. Øst	11°46.207	.092	45.952	45.896	45.765	45.526	.047	45.966	.095	.190
St. nr.	11	12	13							
Pos. Nord	64°53.601	.567	.587							
Pos. Øst	11°45.889	.763	.831							

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

2.1 Grabbprøver

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.

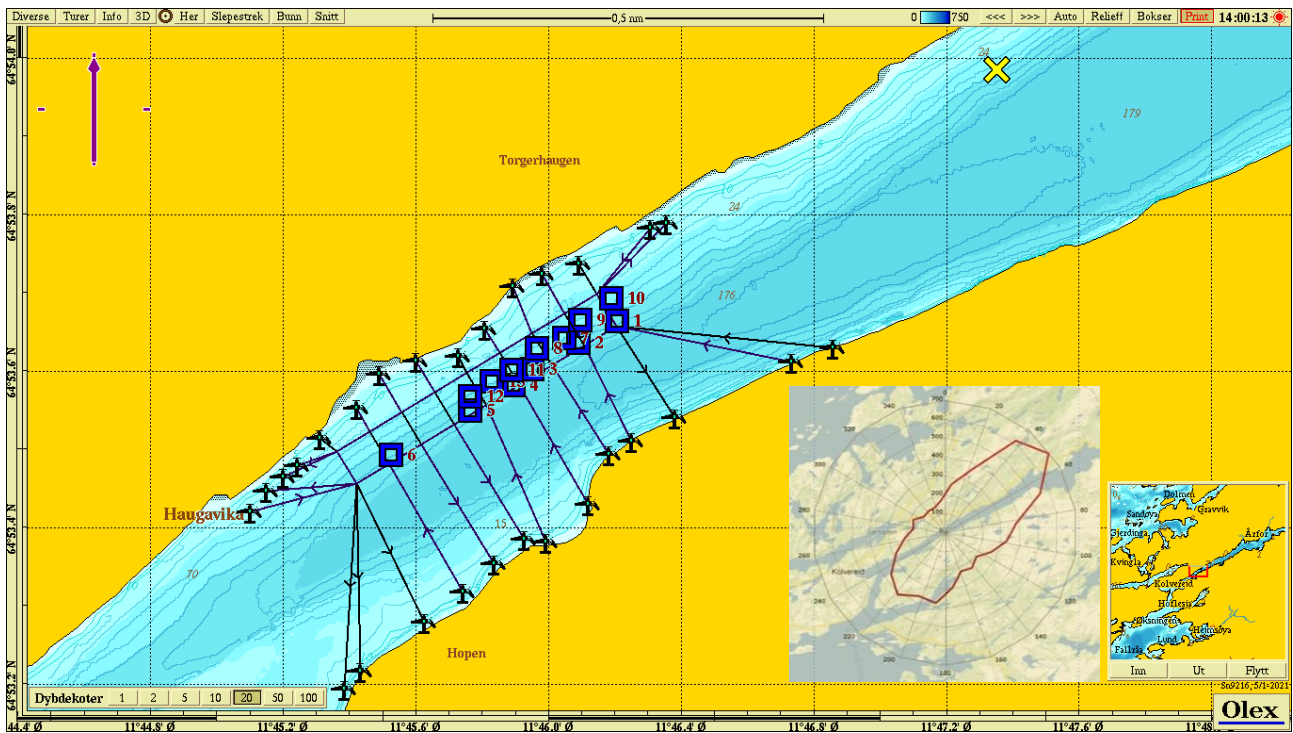
AQUA KOMPETANSE AS			Prøveskjema B.1													
Rapportnummer: 444-12-20B			Feltdato: 17.12.2020													
Lokalitet: Torgerhaugen			Lokalitetsnummer: 30177							Kunde: MOWI ASA						
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer													Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	H	H	H	H	H	H	H	H	B	H	H	H	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		" + ref. verdi														
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Tilstand prøve		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	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2														
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Noe = 2														
		Sterk = 4														
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
		Myk = 2										2				
		Løs = 4														
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		¼ - ¾ = 1														
		v > ¾ = 2														
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 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	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
Korrigert sum (x 0,22)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1													
Middelverdi gruppe II & III			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	
Tilstand prøve			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: 5,5°C						pH sjø: 7,96							
			Sjøtemperatur: 5,5°C						E _{obs} sjø: 116							
			Sedimenttemperatur: 7,6°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 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: 444-12-20B						Feltdato: 17.12.2020								
Lokalitet: Torgerhaugen			Lokalitetsnummer: 30177					Kunde: MOWI ASA						
		Prøvenummer												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dyp (m):		116	117	119	131	130	120	102	89	87	74	97	110	102
Antall forsøk med prøvetaker:		1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:														
Sedimenttype	Leire										1			
	Silt										1			
	Sand					1	1	1	1	1		1	1	1
	Grus													
	Skjellsand		1	1										
Steinbunn														
Fjellbunn		5	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4
Fauna	Pigghuder													
	Krepsdyr													
	Skjell													
	Børstemark	1	<5	<10	4	<10	<10			2	<9	<10	<5	2
	Andre dyr			1										
<i>Beggiatoa</i>														
Fôr														
Fekalier														
Kommentarer				Snegle			Slimål i første grøbb							

2.2 Videundersøkelse

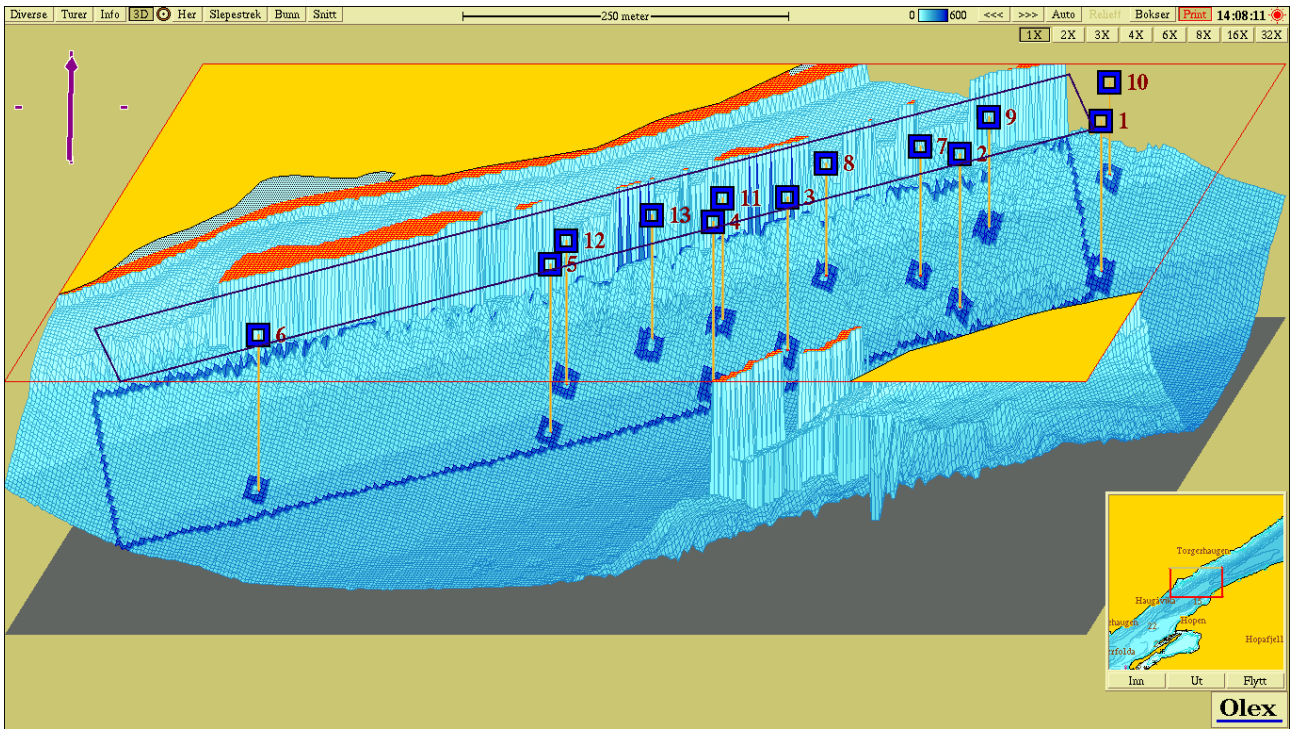
Havbunnen på nesten samtlige stasjoner preges av mye skråbunn som vanskeliggjør å få plassert hardbunnsriggen godt på bunnen. Det ble observert slimål ved stasjon 1 og 8, samt kråkebolle ved stasjon 3, og en torsk nær bunn ved stasjon 6. Det ble observert fôrrester ved stasjon 7 og 8, og en slik ansamling av fôr kan føre til at sedimentet er misfarget og sterkt påvirket, selv om det er vanskelig å gjøre en mer inngående vurdering kun basert på bilder. Det ble observert noe spor av rød/oransje substans ved stasjon 2, 4, 5, 6, 9, 11 og 13 som kan være enten fôrrester, fekalier eller annet organisk materiale, men det er vanskelig å fastslå med videundersøkelsen som foreligger.



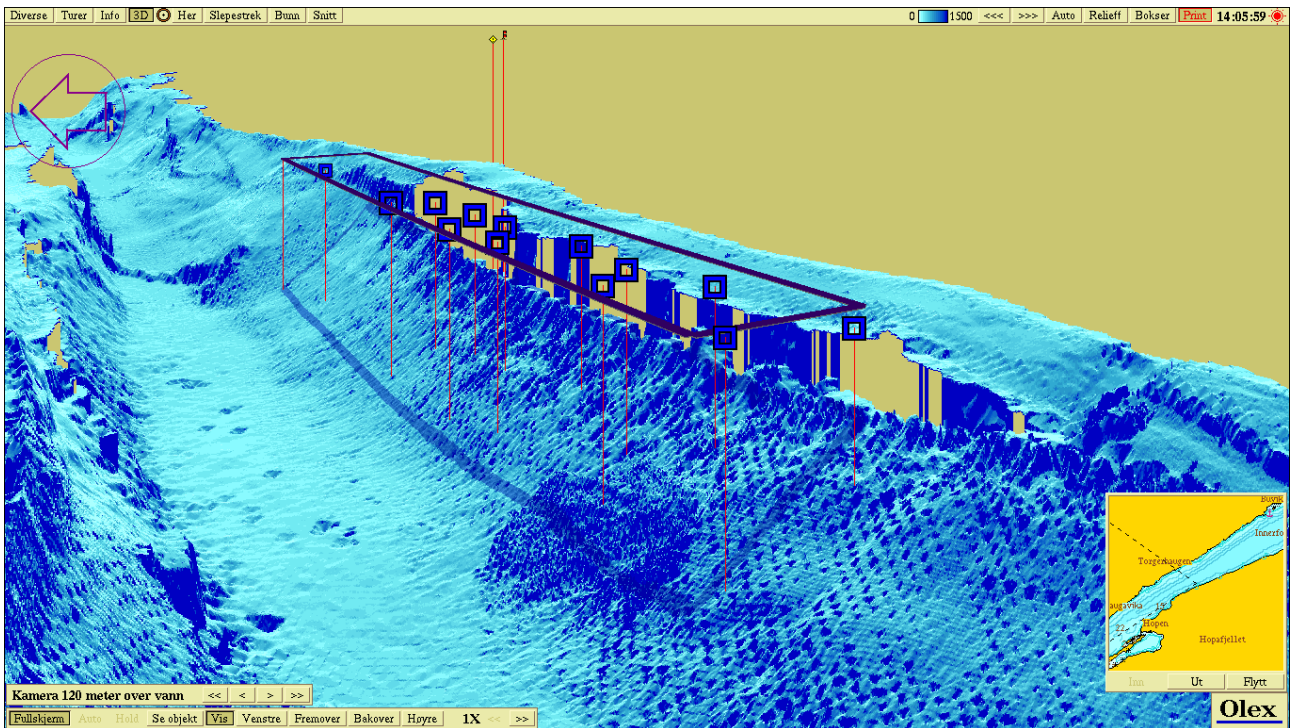
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortløyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 37 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2013 ($64^\circ 53.985'N$ $11^\circ 47.351'\text{Ø}$; Hagen, 2013b). 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 jmfør **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 Torgerhaugen ble utført i april 2020. Antallet stasjoner er det samme, men syv stasjoner fikk ny posisjon ved foreliggende undersøkelse fra desember 2020. De resterende stasjonene har samme posisjon som sist og resultatene fra disse er derfor sammenlignbare.

Undersøkelsen fra april ble utført ved brakklegging, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen fra desember er utført maks belastning, og viser at alle de sammenlignbare stasjonene har beholdt beste tilstand 1. Indeksverdien for gruppe III parameterne er lik som ved forrige undersøkelse, mens middelveiden var lavere ved undersøkelsen fra desember sammenlignet med undersøkelsen fra april. Ved undersøkelsen i april var det mulig å foreta elektrokjemiske målinger ved tre av stasjonene, men ved undersøkelsen fra desember var det derimot ikke mulig å foreta elektrokjemiske målinger, noe som påvirker middelveiden.

Indeksverdiene kan leses av i **Tabell 11**.

Tabell 11: Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelveiden (gruppe II og III) ved denne og forrige undersøkelse (Fredriksen, 2020).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelveidi (II og III)
Des. 2020	Maks belastning	0,00	0,03	0,03
Apr. 2020	Brakklagt	0,25	0,03	0,13

3. Oppsummering og konklusjon

Bunnen under anlegget består i hovedsak av fjellbunn med noe sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv i 11 av 13 prøver, bestående av børstemark og snegle.

På grunn av stor forekomst av hardbunn og dermed lite grabbinnhold var det ikke mulig å foreta elektrokjemiske målinger på noen stasjoner. Tilstanden på de elektrokjemiske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Alle prøvene hadde normal lukt og farge. Konsistensen var fast i alle prøver utenom prøve 10 som hadde myk konsistens. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ i alle prøvene. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,03 poeng. Total miljøtilstand for lokaliteten ble 1, med en indeksverdi på 0,03.

Videoundersøkelsen med hardbunnsløst viser at det ved stasjon 7 og 8 foreligger en samling av fôrrester ved bunnen, de resterende stasjonene så ut til å ha gode bunnforhold.

3.1 Bæreevne

Siden det ikke var mulig å utføre elektrokjemiske målinger er det et begrenset vurderingsgrunnlag på tilstanden, og det ble derfor gjennomført en videoundersøkelse med hardbunnsløst. Strømmålingene viser en høy andel strømstille ved bunnen, men tidvis høye strømstøt som kan hjelpe på å føre bort nedfall fra produksjon.

Det synes som at taket på lokalitetens bæreevne er nådd, på bakgrunn av observert fôransamling ved to stasjoner. Samtidig kan ikke bæreevnen sies å være overskredet da det ikke er observert betydelig påvirkning på andre stasjoner, samtidig som at grabbprøvene og delvis også videoundersøkelsen viser tilstedeværelse av en del dyr.

Det anbefales på bakgrunn av foreliggende resultater å gjennomføre en B-undersøkelse med videoløst før neste utsett, for å undersøke om de aktuelle stasjonene er restituert.

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

Bilde fra stasjon 11 ble avglemt.



Figur 6: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 7: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2. Sedimentet besto av skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 9: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 10: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 11: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



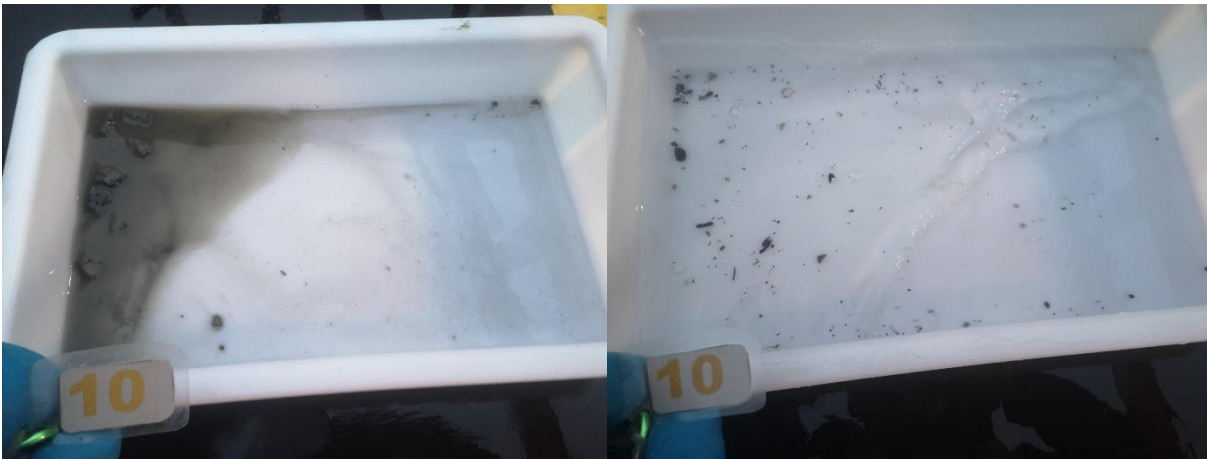
Figur 12: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 13: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 14: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av leire og silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 16: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 12. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.

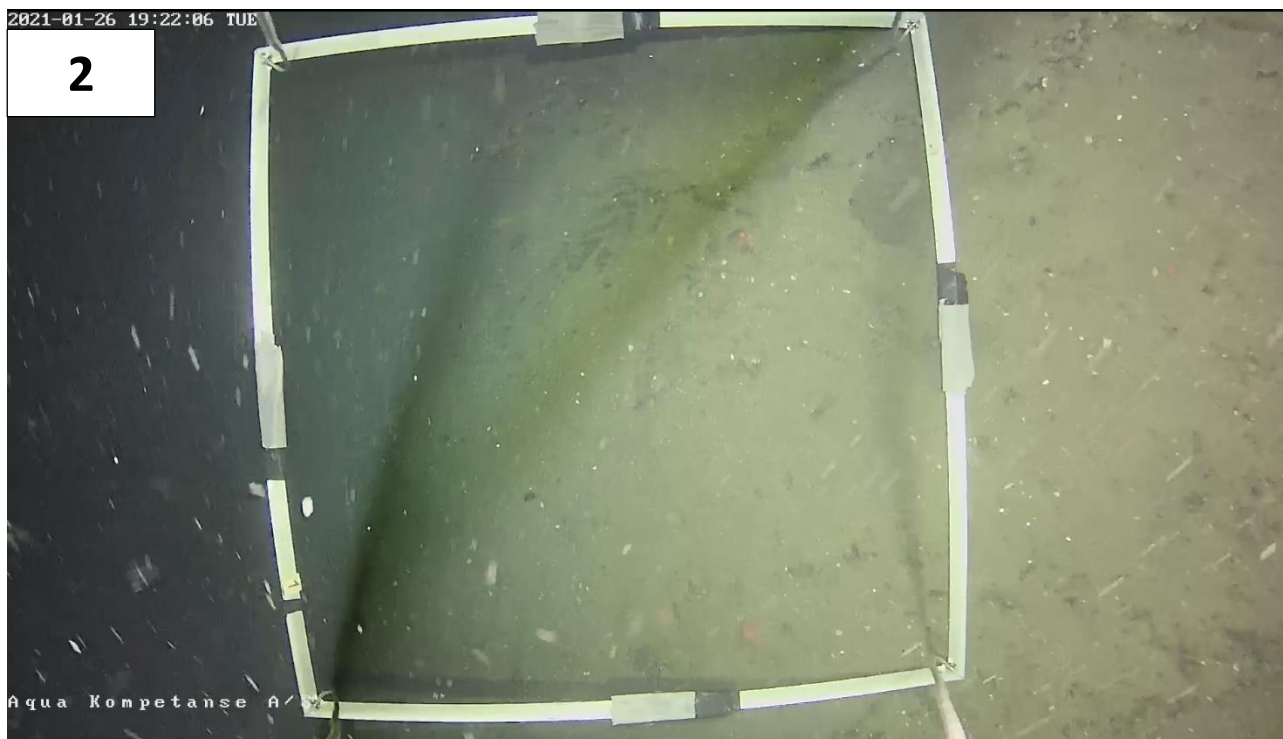


Figur 17: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 13. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.

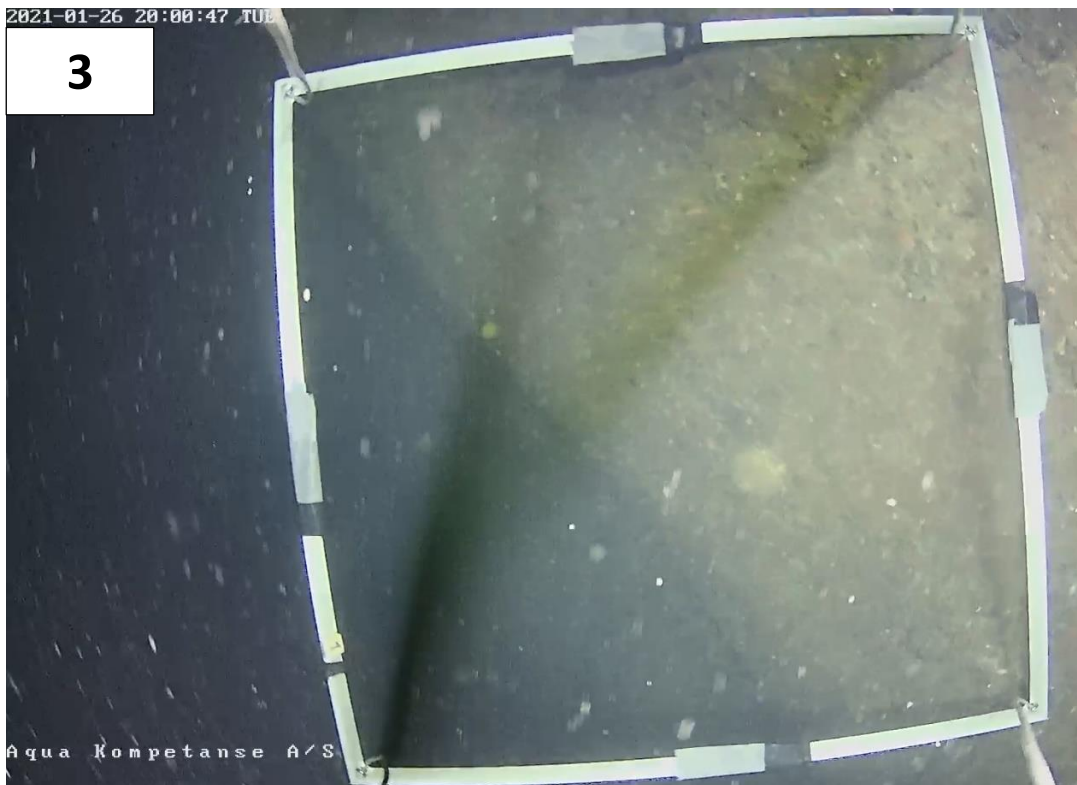
5. Bilder av bunn tatt med dropp kamera



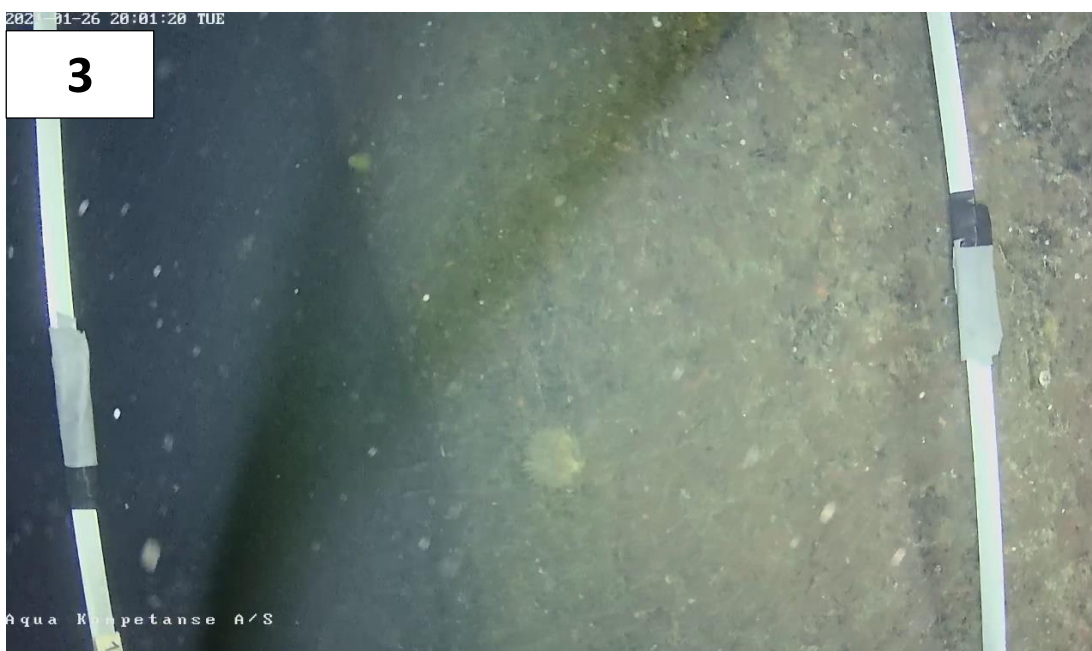
Figur 18: Bilde tatt over bunnen ved stasjon 1. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 19: Bilde tatt over bunnen ved stasjon 2. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



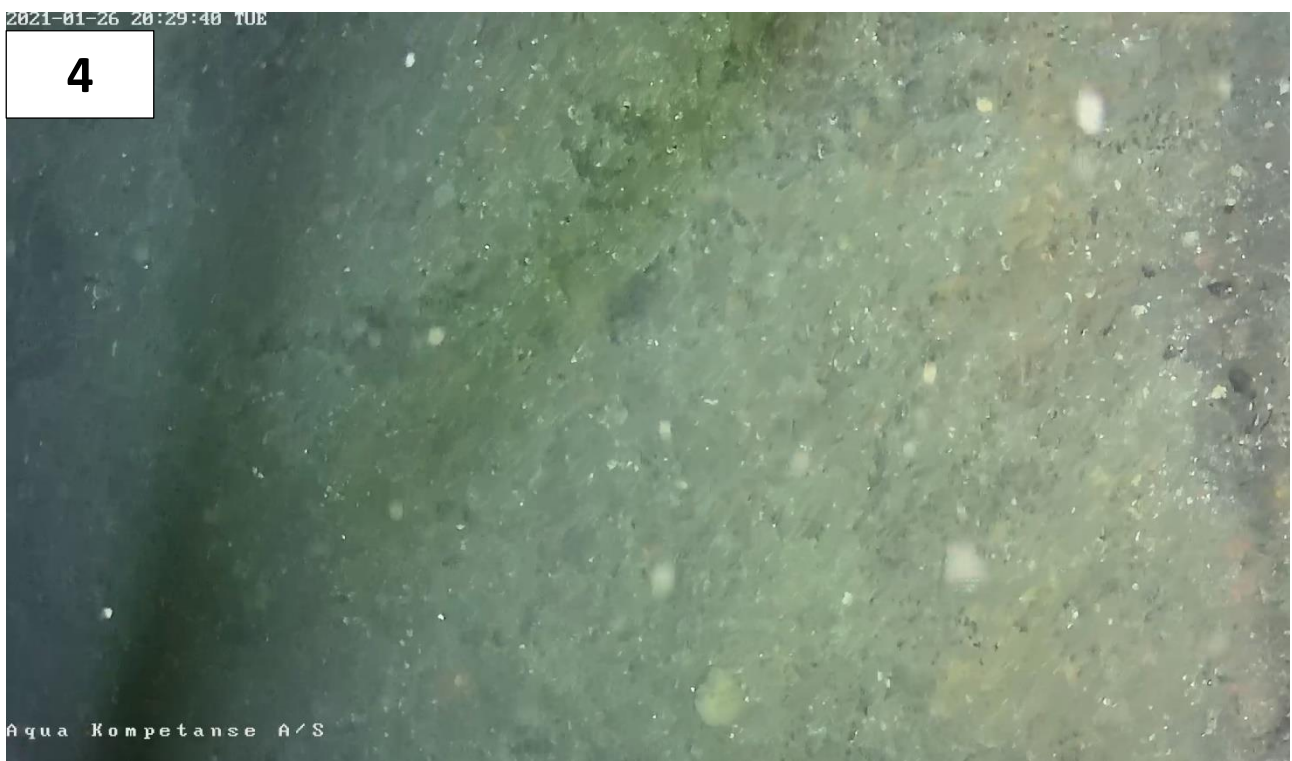
Figur 20: Bilde tatt over bunn ved stasjon 3. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



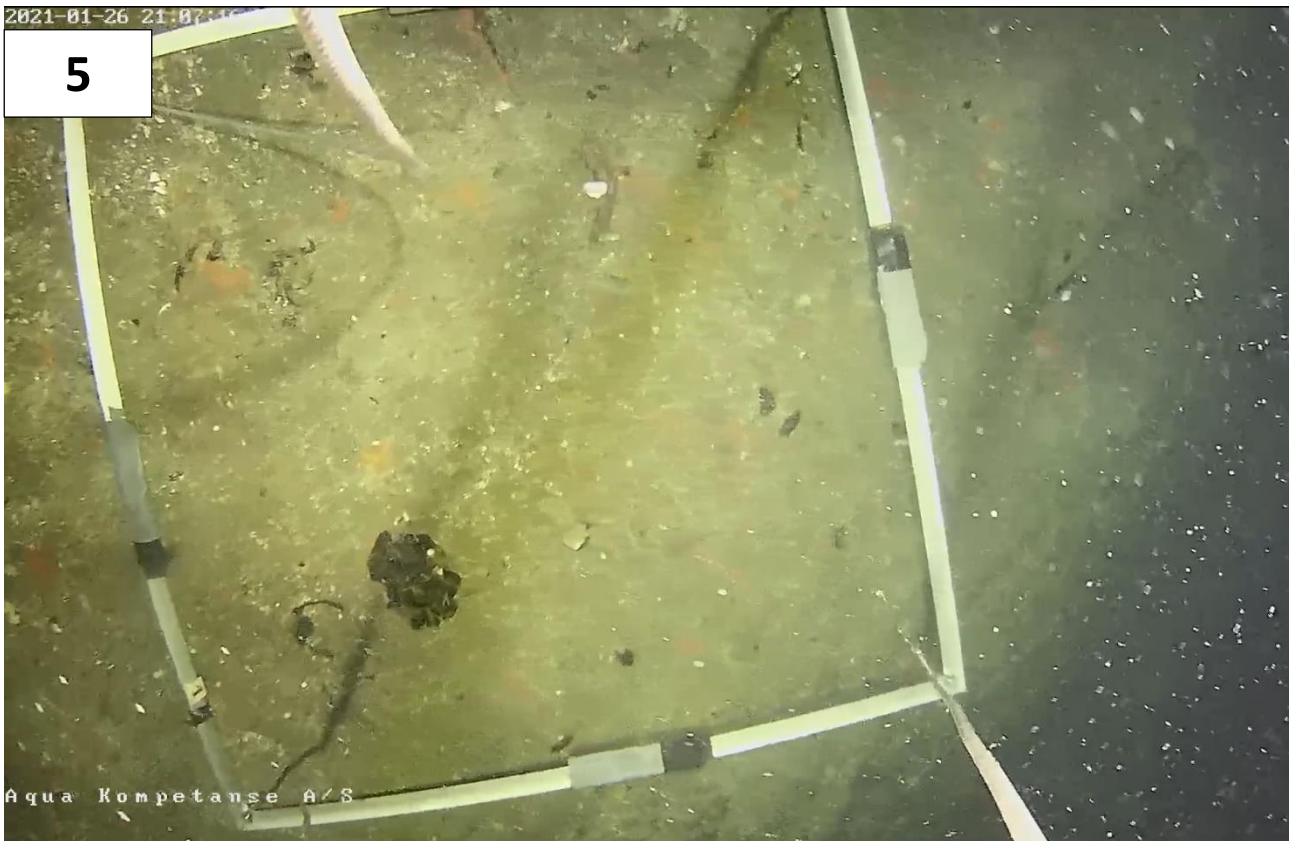
Figur 21: Nærbilde tatt over bunn ved stasjon 3. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 22: Bilde tatt over bunn ved stasjon 4. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 23: Nærbilde tatt over bunn ved stasjon 4. Foto: Aqua Kompetanse AS.



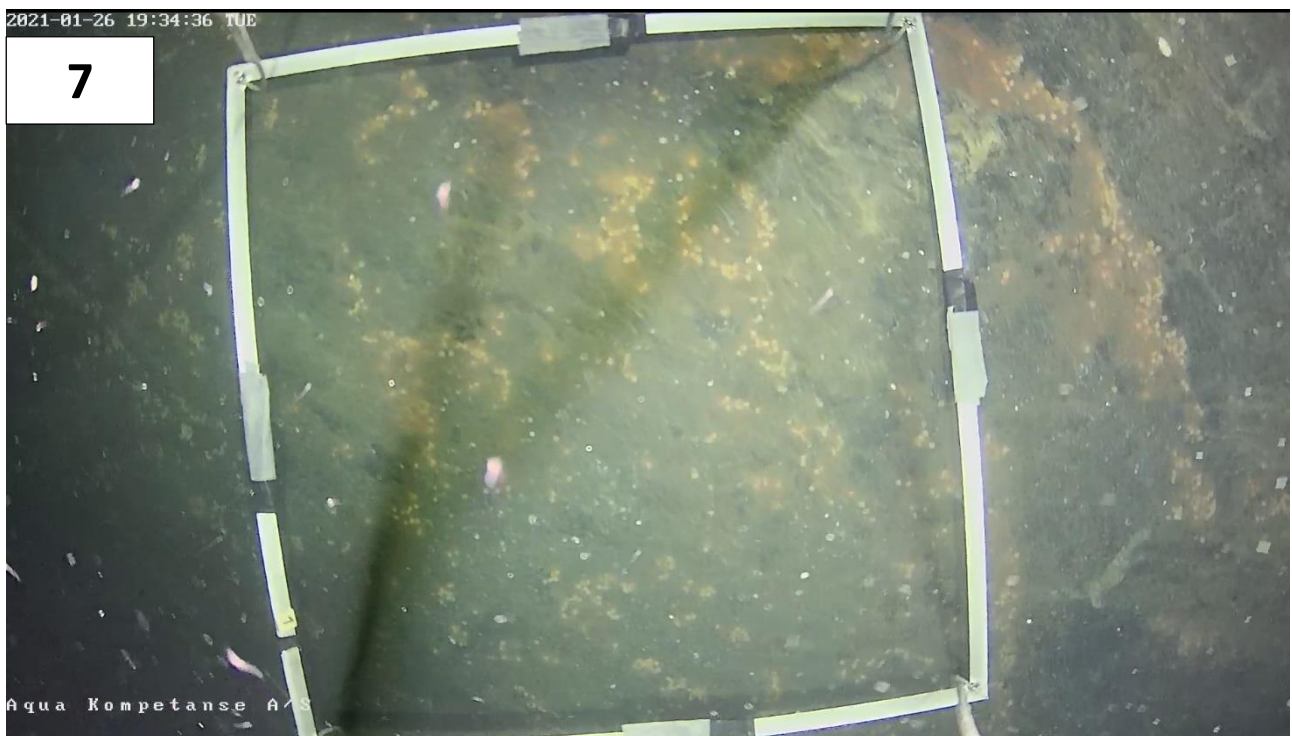
Figur 25: Bilde tatt over bunn ved stasjon 5. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 26: Nærbilde tatt over bunn ved stasjon 5. Foto: Aqua Kompetanse AS.



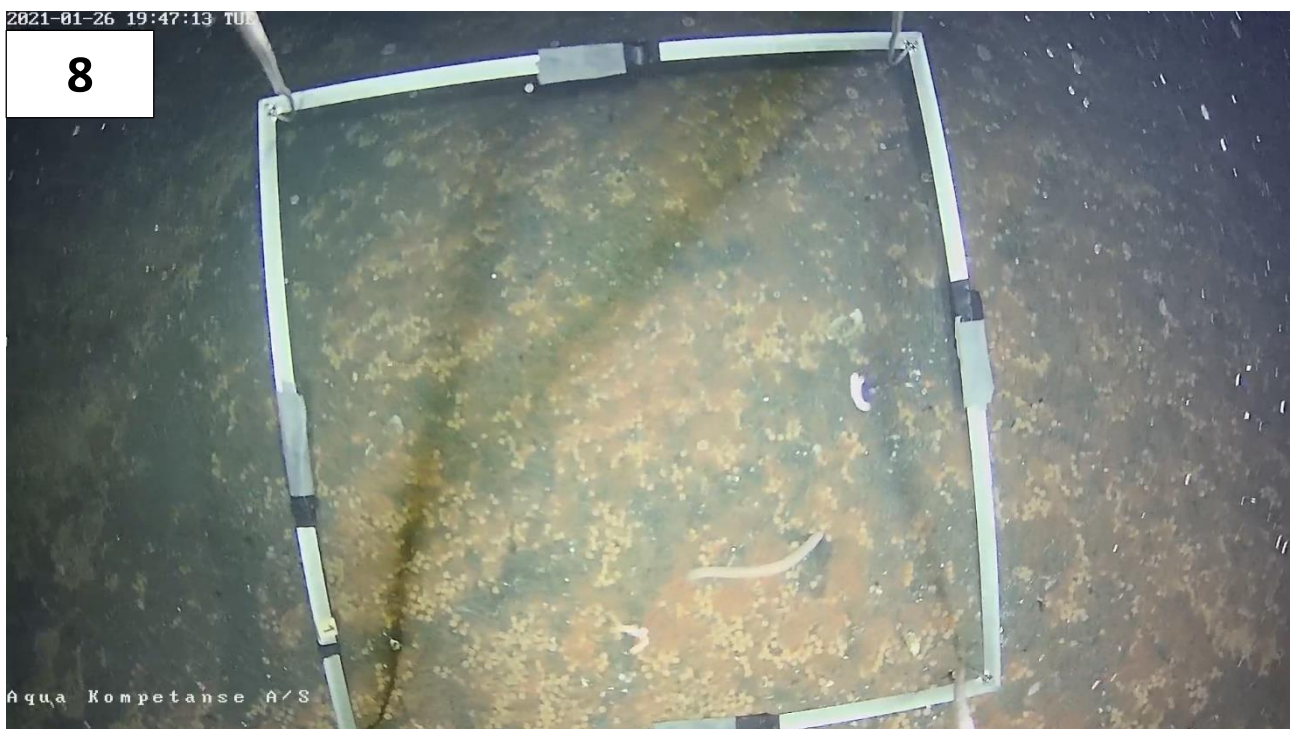
Figur 27: Bilde tatt over bunn ved stasjon 6. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 28: Bilde tatt over bunn ved stasjon 7. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



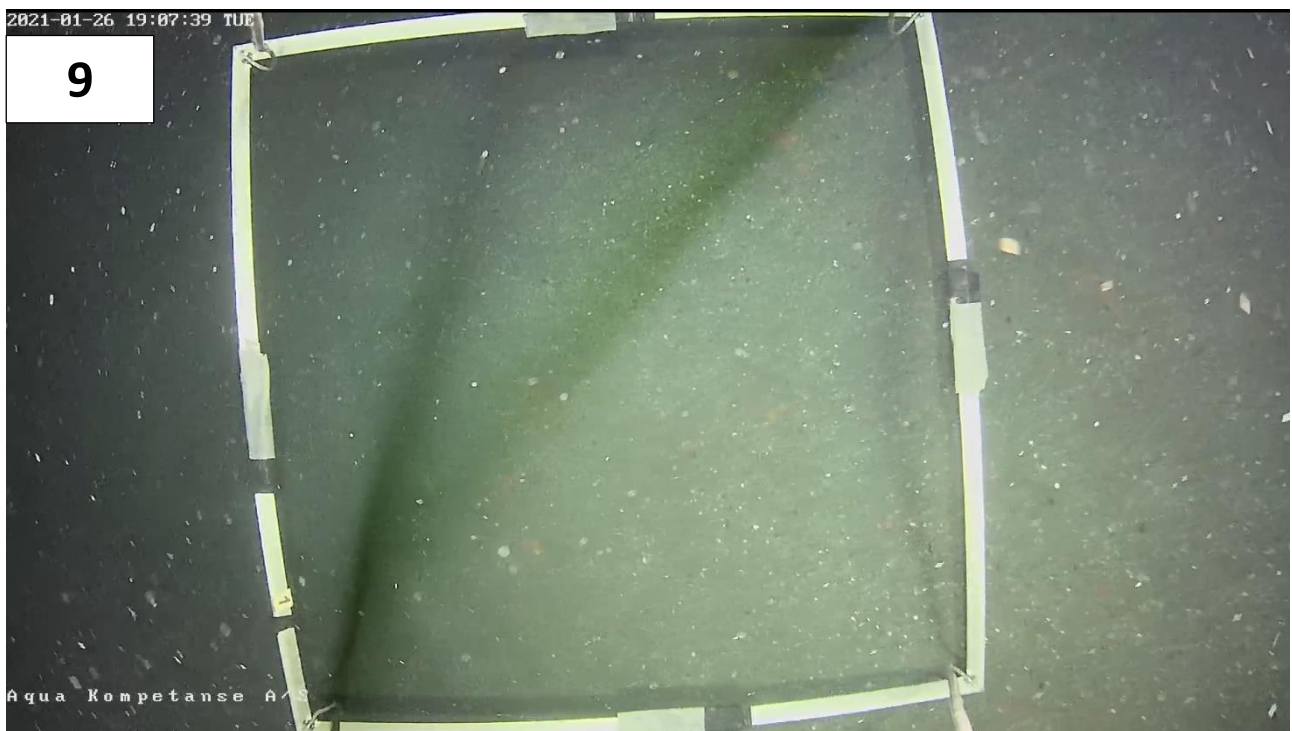
Figur 29: Nærbilde tatt over bunn ved stasjon 7. Fôransamling på bunn vises tydelig. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 30: Bilde tatt over bunn ved stasjon 8. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



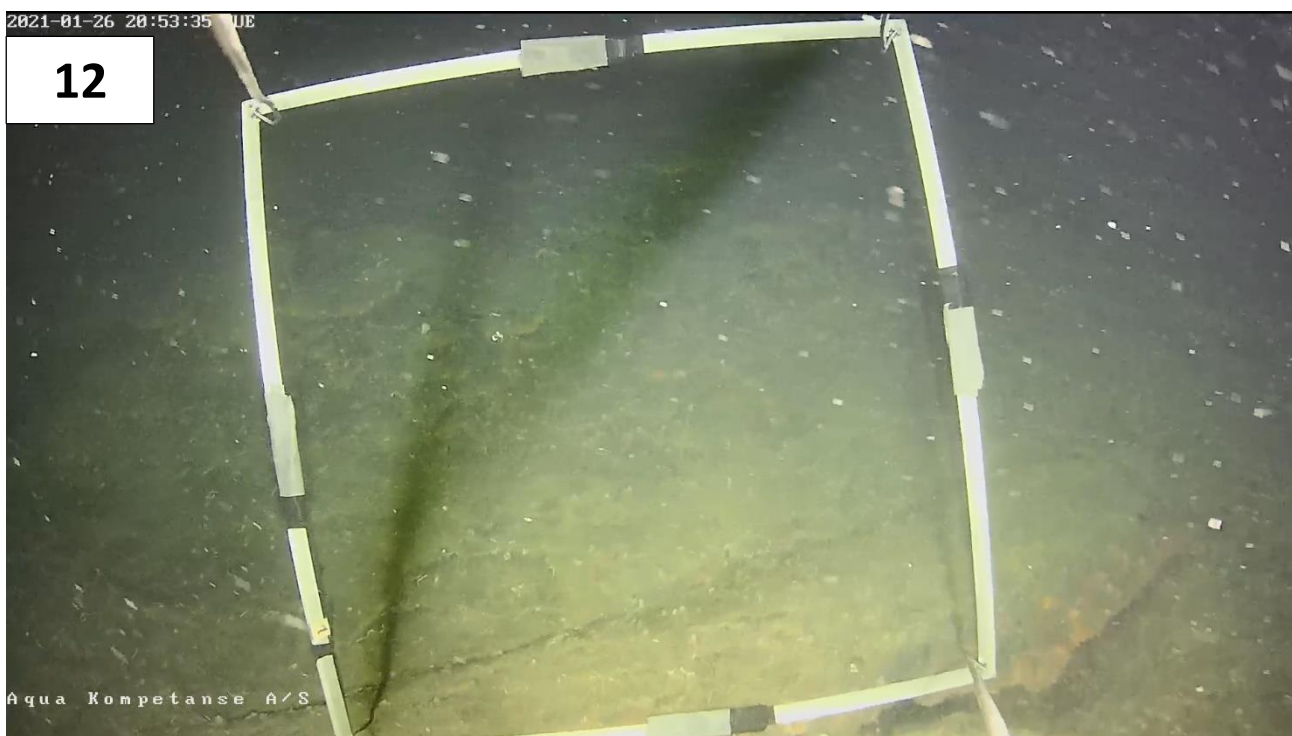
Figur 31: Nærbilde tatt over bunn ved stasjon 8. Fôransamling vises tydelig. Foto: Aqua Kompetanse AS.



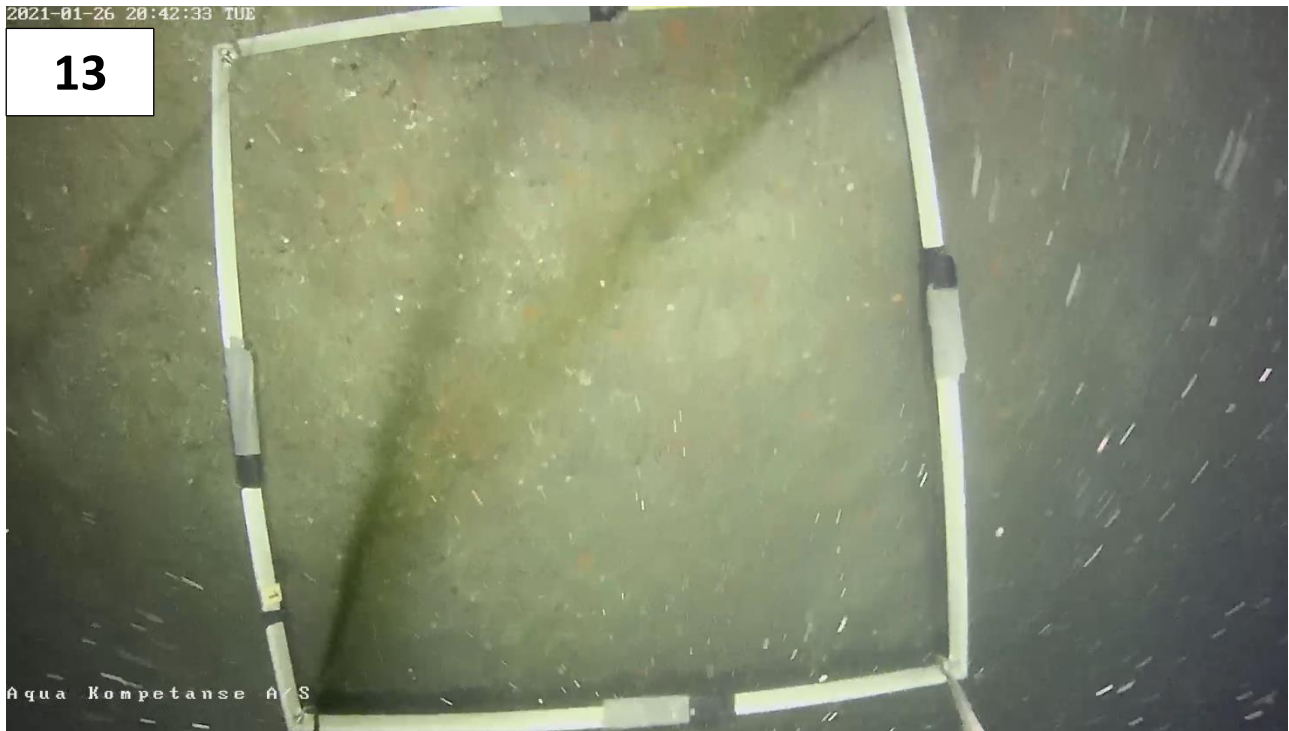
Figur 32: Bilde tatt over bunn ved stasjon 9. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 33: Bilde tatt over bunn ved stasjon 11. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 34: Bilde tatt over bunn ved stasjon 12. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 35: Bilde tatt over bunn ved stasjon 13. Stasjonen preges av skrånende bunn. Innenfor rammen er det 1m². Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 36: Nærbilde tatt over bunn ved stasjon 13. Foto: Aqua Kompetanse AS.

6. Referanser

Fredriksen, K.E (2020) B-undersøkelse ved Torgerhaugen i Nærøysund kommune, april 2020. Rapportnummer: 124-4-20B 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.

Hagen, L. (2013a) Lokalitet: Torgerhaugen2, Nærøy. Strømmålinger. Overflate- og bunnstrøm. Rapport levert av Aqua Kompetanse AS.

Hagen, L. (2013b) Lokalitet: Torgerhaugen2, Nærøy. Strømmålinger. Dimensjonerings- og spredningsstrøm. Rapport levert av Aqua Kompetanse AS.

Hansen, P-K, et. Al. Veileder versjon 1.2 Alternativ overvåkning av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg. Veilederen er levert av Havforskningsinstituttet.

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