



B-undersøkelse ved Buktodden i Rana kommune, juni 2019

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: B-undersøkelse ved Buktodden i Rana kommune, juni 2019. Forfatter: Frida Tradin		
Feltdato: 11.06.2019 Toktleder: Nasir El Shaikh	Rapportdato: 25.07.2019 Rapportnummer: 131-5-19B Antall sider: 18	
Oppdragsgiver: Nova Sea AS		Kontaktperson: Samuel Anderson
Lokalitet: Buktodden	Lokalitetsnummer: 22035	Driftsleder: Kim Stian Karstensen
Koordinater: 66°18.490 N 13°25.939 Ø	Fylke: Nordland Kommune: Rana	MTB-tillatelse: 6 240 tonn Antall merder: 14 Merdomkrets: 130 m
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og leire med noe sand. Elektrokjemiske målinger ble utført ved 15 av 18 prøvestasjoner, hvor pH-verdiene var over 7,0 i alle målingene, og Eh var positiv ved alle bortsett fra to målinger. Det ble funnet dyreliv i alle bortsett fra én prøve, bestående av børstemark og skjell, og med ofte svært mange antall individer i hver prøve. Kun én prøve inneholdt fôrrester, og én annen prøve inneholdt fekalier. Historisk sett har Buktodden vært en god lokalitet, og ved denne undersøkelsen viser prøvene at tilstanden under anlegget holder seg forholdsvis stabilt. Totaltilstanden blir ved denne undersøkelsen 1, med en indeksverdi på 1,00. Neste B-undersøkelse skal derfor utføres ved neste maksimale belastning utsett.		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 421-26 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Morten Bitnes		Kvalitetssikrer:  Petter Carlsen

Oppsummering fra prøvetakingen

Tabell 1: Hovedresultater fra B-undersøkelsen etter NS 9410:2016.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Leire	Sand
Ant. stasjoner:	18	Ant. stasj. med / uten dyr:	17 / 1
Ant. hugg:	20	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	16 / 2
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 4 / 11	Tilstand 2: 10 / 7	Tilstand 3: 3 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,35	2	
Gr. III Sensorisk:	0,72	1	
Gr. II + III	1,00	1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		1	

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Buktodden (Nova Sea AS v/Samuel Anderson).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
01.09.2012	H12	6621	7112	20.05.2014
23.09.2014	H14	5709	6097	02.06.2016
09.09.16	H16	7539	8043	16.03.2018
17.05.2018	H18	5578	6009	-

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Buktodden (Olsen, 2017) og for inneværende generasjon (nederste rad).

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Lokalitets-tilstand:
15.06.2007	V06		1 789		1
14.04.2008	Vridning anlegg		3 604		1
16.02.2010	H08		3 879		2
21.02.2011	H10		626		1
02.04.2012	H10	2 730	4 890		1
22.01.2014	H12	3 855	6 135		1
18.02.2016	H14	2 893	5 165	4 815	1
17.11.2017	H16	4 601	7 042	6 389	1
11.06.2019	V18	4 077	6 009	5 578	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.....	18

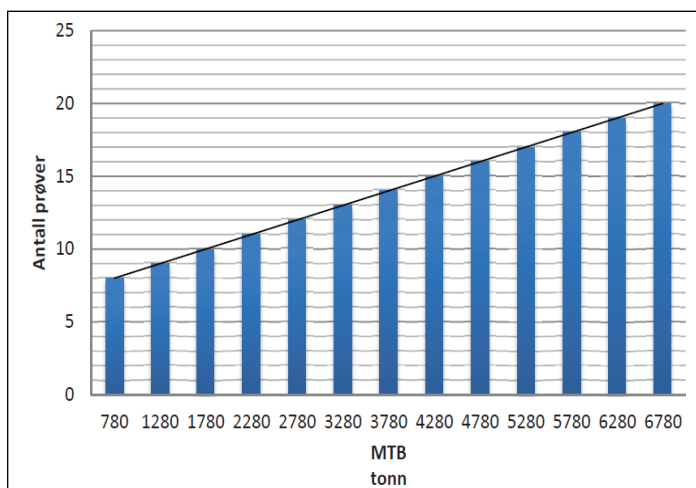


NORSK
AKKREDITERING
TEST 303

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**).

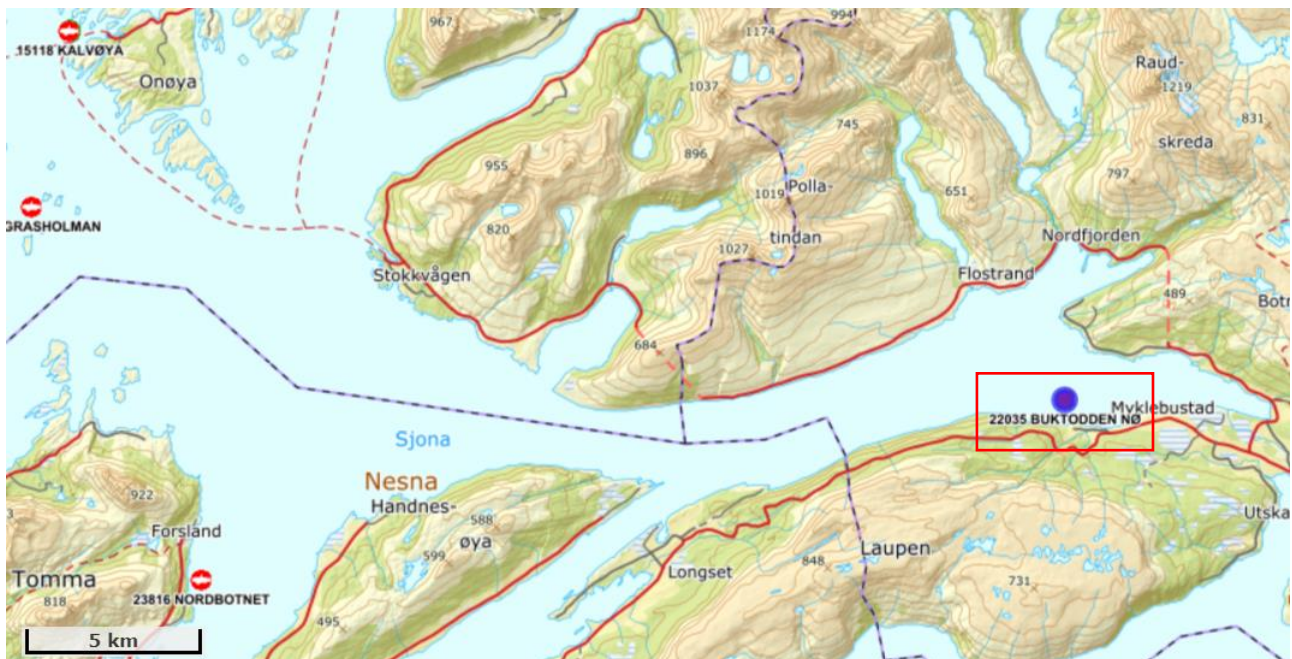


Figur 1: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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

Lokaliteten Buktodden er plassert nesten helt innerst i Sjonafjorden, før innløpet til Sørfjorden. Anleggsrammen strekker seg over en sjøbunn utformet som et platå med en jevn dybde på rundt 170 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, kartkilde i 1: 160 000. 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 ekvilibrert 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 ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 4**):

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

Tabell 4: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall grabbstasjoner velges på bakgrunn av lokalitetens MTB (**Figur 1**). På Buktodden er MTB på 6 240 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 18, og det er tatt totalt 20 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Spredningsstrømmen beveger seg mot vest med hyppigste strømretning mot 255-270, 240-255, 270-285 og 225-240 grader (Sivertsen, 2017). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5: Strømmålinger ved Buktodden. Målingene er utført med SD 6000 rotormålere i perioden 05.07-03.08.2017 (66°18.687N,13°26.186Ø; Sivertsen 2017).

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimalhastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
5	4,3	28,8	8,9	24,0
15	2,2	10,6	4,5	51,9
80	1,1	7,2	1,4	92,7
130	1,3	8,8	2,0	87,5

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.

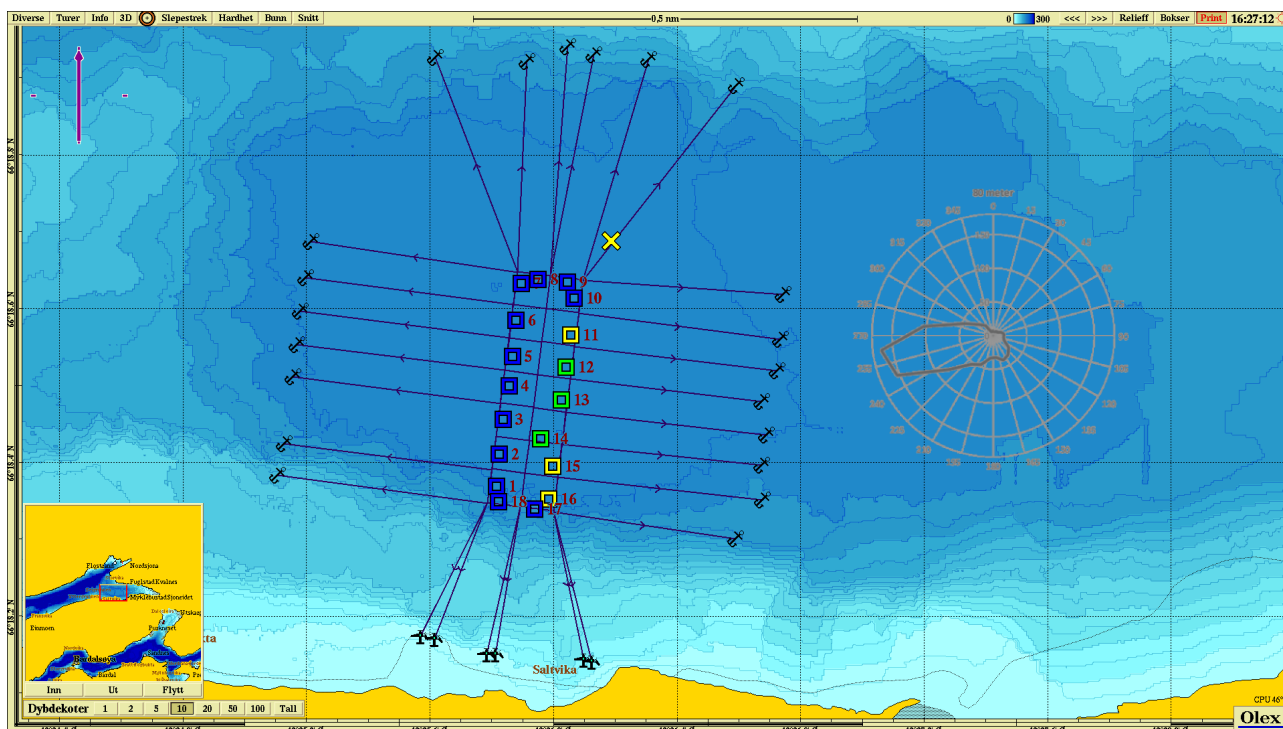
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°18.369	18.411	18.456	18.500	18.538	18.585	18.633	18.638	18.634.	18.614
Pos. Øst	13°25.816	25.825	25.838	25.858	25.868	25.879	25.896	25.951	26.045	26.066
St. nr.	11	12	13	14	15	16	17	18		
Pos. Nord	66°18.566	18.523	18.481	18.431	18.394	18.352	18.339	18.349		
Pos. Øst	13°26.056	26.040	26.025	25.958	25.997	25.984	25.940	25.823		

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 utført)
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.

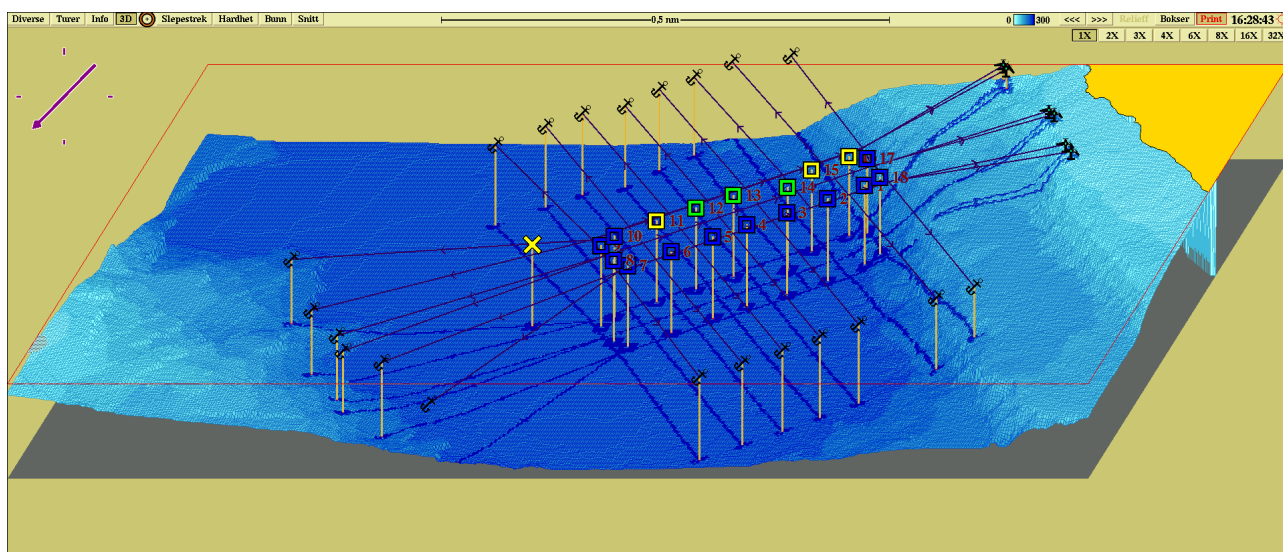
[illegible]



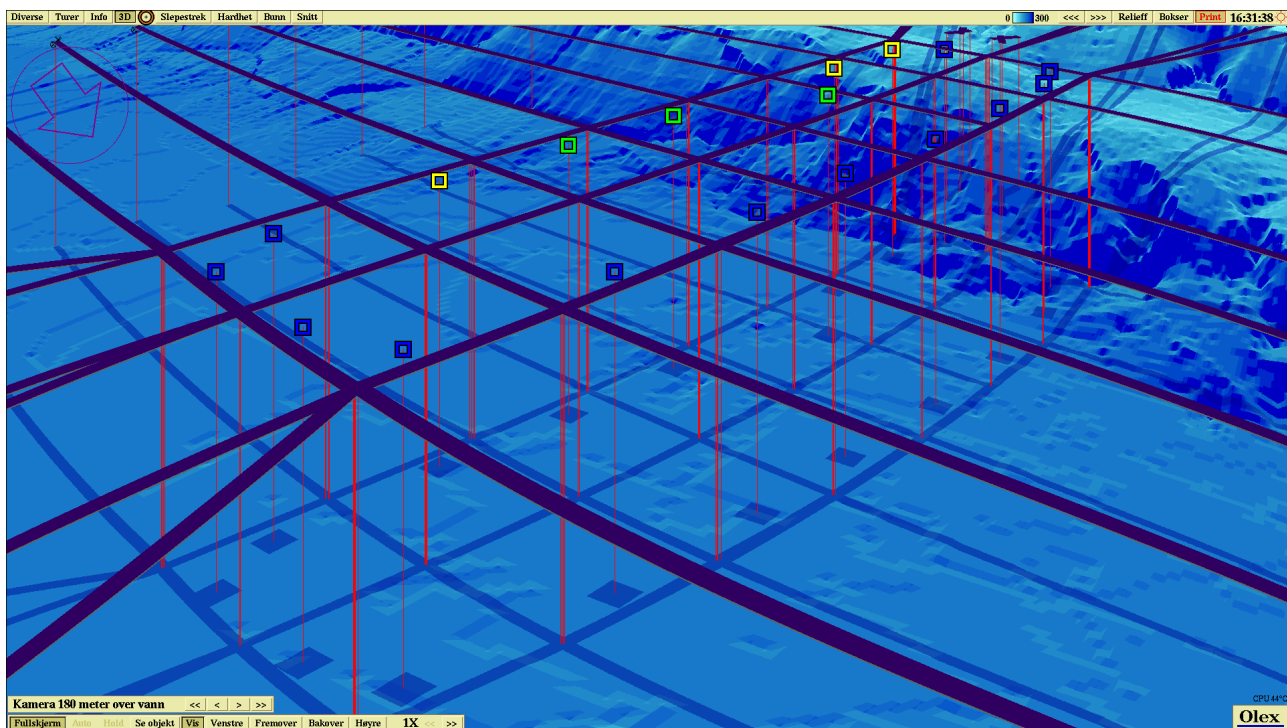
Figur 3: Kartet viser anleggs plassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 80 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss viser punkt hvor strømmålingene ble utført ($66^\circ18.687N, 13^\circ26.186^\circ$). 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

Undersøkelser utført etter NS 9410:2016 og undersøkelser utført før 2016-utgaven er gjerne ikke sammenlignbare på grunn av andre krav til antall stasjoner og stasjonsplassering. Forrige B-undersøkelse på Buktholmen ble utført i november 2017 etter ny standard. Stasjonsplasseringen er det samme som sist undersøkelse, og antallet stasjoner er det samme, slik at de er direkte sammenlignbare.

Undersøkelsen i 2017 ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Den siste undersøkelsen er også utført ved maksimal biomasse, og viser at noen av stasjonene har fått en forbedret tilstand mens de fleste har beholdt samme tilstand som ved forrige undersøkelse. Stasjon 1-10, 17 og 18 har samme tilstand som i 2017; beste tilstand. Stasjon 11 og 15 har bedret seg fra tilstand 4 til tilstand 3. Stasjon 12 og 13 har forbedret seg fra tilstand 4 til tilstand 2. Stasjon 14 og 16 får ved denne undersøkelse henholdsvis tilstand 2 og 3, mens ved forrige undersøkelse fikk tilstand 1.

Alt i alt ser man lite endringer i sedimentet under anlegget, tross noen forbedringer på de stasjonene som fikk tilstand 4 ved forrige undersøkelse.

Indeksverdiene er alle litt lavere, men fortsatt forholdsvis like ved indeksgruppe II og middelerdi (gruppe II og III kombinert) denne gangen som ved forrige undersøkelse, og leses av i **Tabell 11**.

Tabell 11: Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelerdien (gruppe II og III) ved denne og fjorårets undersøkelse (Olsen, 2017).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelerdi (II og III)
Nov 2017	Maks belastning	1,41	0,81	1,07
Juni 2019	Maks belastning	1,35	0,72	1,00

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av leire, silt og sand. Det ble funnet dyreliv i 17 av prøvene, bestående av ulike typer børstemark og skjell.

Det ble utført elektrokjemiske målinger på 15 av 18 stasjoner. Stasjon 1 og 7 hadde forlite sediment i grabben til å foreta hensiktsmessige målinger, stasjon 18 var hardbunn og dermed ingen sediment. pH-verdiene på alle stasjoner med unntak av 3 var over 7,1, men disse stasjonene (stasjon 11, 15 og 16) hadde en høyere verdi enn 7,0. Eh verdiene til alle stasjoner med unntak av stasjon 11 og 15 hadde en positiv verdi. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 1,35 poeng.

Det ble ikke registrert gassbobler i noen av prøvene. Misfarging (brun/sort) i sediment ble registrert i seks av 18 prøver. Prøve 1 og 11-17 hadde noe lukt, de øvrige hadde normal lukt. Konsistensen var fast i ti prøver og myk i åtte prøver. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ i tre av prøvene og mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ i 15 av prøvene. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,72 poeng.

3.1 Bæreevne

Forrige B-undersøkelse ved Buktodden ble utført i november 2017 på maks biomasse og fikk da tilstand 1. Forliggende undersøkelse er og utført på maks biomasse. Historisk sett er Buktodden en god lokalitet, og har hatt jevnlig B-undersøkelser siden oppstart i 2004. Resultatene fra foreliggende undersøkelse viser at en de fleste stasjonene jevnt over blitt lite påvirket av produksjonen, noe som har holdt seg stabilt siden forrige undersøkelse. Samtidig viser en gruppe stasjoner noe til en del påvirkning. Allikevel har disse stasjonene, som fikk dårligste tilstand ved forrige undersøkelse, forbedret seg siden 2017.

Kraftigere overflatestrøm som fører organisk materiale østover og inn i fjorden, hvorpå den svakere spredningsstrømmen ikke klarer å føre det tilbake og ut av fjorden (Tabell 5) kan være en forklaring på påvirkningen. Til tross for enkelte stasjoner med dårlig elektrokjemiske målinger og synlig påvirkning (misfarging) blir den totale tilstanden på Buktodden 1, med en indeksverdi på 1,00 poeng.

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

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



Figur 6: Bilde som viser grabbinnholdet fra stasjon 1. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



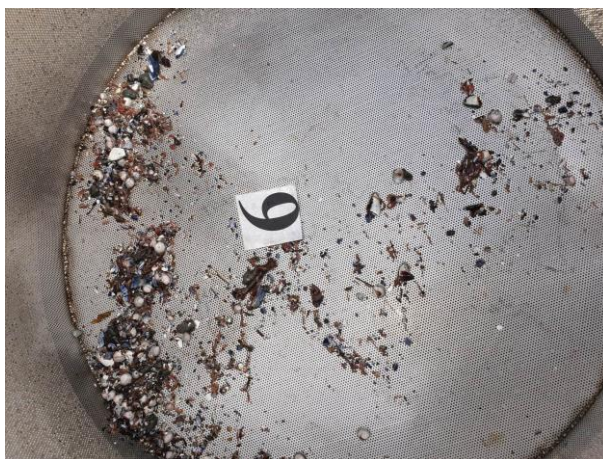
Figur 8: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



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



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



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



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



Figur 14: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



Figur 16: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 11 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Det ble registrert fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 17: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 12 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Det ble registrert fôrrester i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



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



Figur 20: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 15 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 21: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 16 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 22: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 17 før og etter siling. Sedimentet besto av leire, silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.

Ikke bilde fra stasjon 18 pga hardbunn.

5. Referanser

Olsen, A. A (2017) MOMB-undersøkelse, lokalitet Buktodden. Rapportnummer 281-11-17B levert av Aqua Kompetanse.

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

Sivertsen, K. (2017) Vannstrømmåling ved Buktodden i Sjona, Rana, juli-august2017. Rapportnummer 207-8-17S levert av Aqua Kompetanse AS.