



B-undersøkelse ved Andalsvågen I i Vevelstad, november 2019

Akva Future 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 Andalsvågen I i Vevelstad, november 2019		
Forfatter: Julie Mynors		
Feltdato: 14.11.2019 Toktleder: Frida Tradin	Rapportdato: 11.12.2019 Rapportnummer: 307-11-19B Antall sider: 16	
Oppdragsgiver: Akva Future AS	Kontaktperson: Thomas Ellingsen	
Lokalitet: Andalsvågen I	Lokalitetsnummer: 38037	Driftsleder: Johannes Kvalø
Koordinater: 65° 34.956' N 12° 24.192' Ø	Fylke: Nordland Kommune: Vevelstad	MTB-tillatelse: 780 tonn Antall merder: 8 Merdokrets: 90 meter
Bakgrunn for undersøkelse: Oppfølgende undersøkelse		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Av de åtte stasjonene som ble tatt hadde fire stasjoner god tilstand og tre meget god tilstand. Én stasjon hadde dårlig tilstand, og denne lå midt i fjorden over flat bunn. Totalt sett fikk lokaliteten tilstand 1, og neste undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning.		
Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 421-28 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Julie Mynors	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	Sand	-
Ant. stasjoner:	8	Ant. stasj. med / uten dyr:	4 / 4
Ant. hugg:	10	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 2
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 3 / 7	Tilstand 2: 4 / 1	Tilstand 3: 1 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,50	2	
Gr. III Sensorisk:	0,44	1	
Gr. II + III	0,97	1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		1	

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Andalsvågen I (Akva Future AS v/Thomas Ellingsen).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
Aug2018	H18	732	1005	154
Aug2018	H18 AF	638	870	243
Mai2019	S19 SBH	304	352	flyttet

Tabell 3: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Andalsvågen I (Olsen og Strøm, 2018) og for inneværende generasjon (nederste rad).

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Lokalitets-tilstand:
06.04.2017	Ny lokalitet	0	0	0	1
29.11.2018	H18	745	180	158	1
14.11.2019	-	759	-	759	1

Innholdsfortegnelse

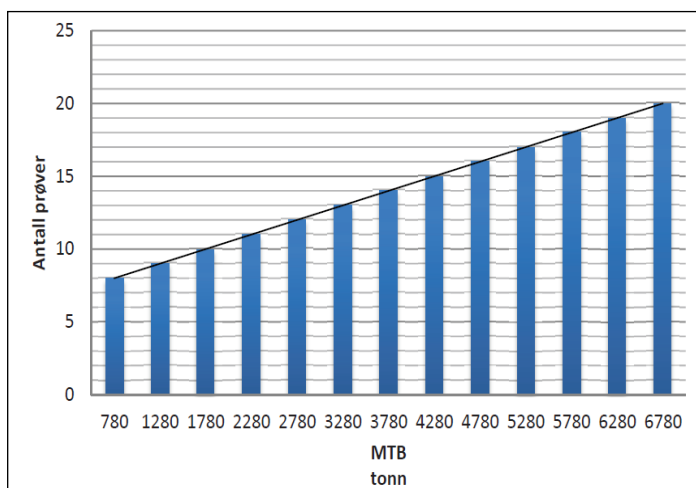
1. Metodikk.....	5
1.1 Undersøkelsesområde	5
1.2 Utstyr.....	6
1.3 Plassering av prøvestasjoner.....	7
1.4 Undersøkelsesfrekvens	7
2. Resultater.....	8
2.1 Sammenlignbare undersøkelser	11
3. Oppsummering og konklusjon.....	11
3.1 Bæreevne	12
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	13
5. Referanser.....	16



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**).

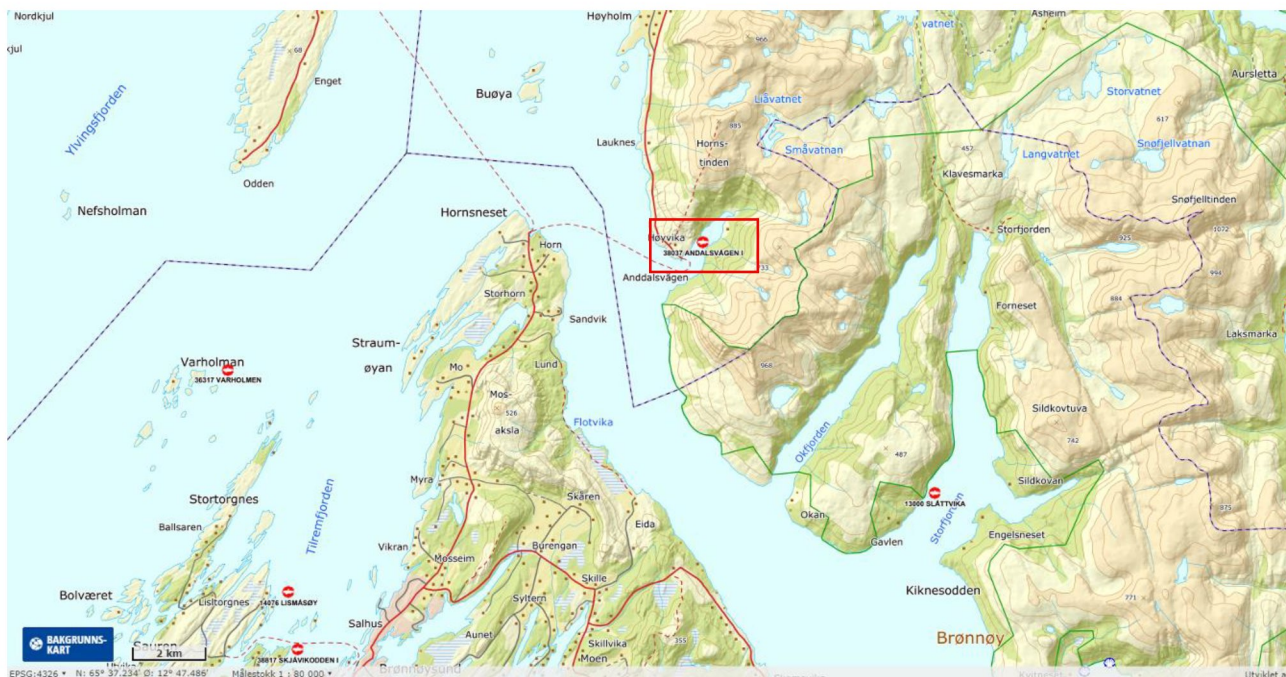


Figur 1: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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 Andalsvågen, en fjordarm i Velfjorden, i Vevelstad kommune. Bunnen under anlegget er relativt flat og jevn, og dybden under anlegget varierer mellom 50 meter i nordøstlig del og 34 meter i sørvestlig del av 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, kartkilde i 1:80 000. 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-baselikeyvekter) 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. PHC101 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 Andalsvågen I er MTB på 780 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 8, og det er tatt totalt 10 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Spredningsstrømmen har en hovedkomponent mot sørvest med en sekundærkomponent mot nordøst. Spredningsstrømmen har hyppigste strømrørninger mot 195-240 og 30-45 grader (Hagen, 2017). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5: Strømmålinger ved Andalsvågen I. Målingene er utført med Nortek profilerende doppler (5, 15 og 28) og Nortek punktdoppler (40 meter; 65° 34.961' N 12). Alle målingene ble utført i april til mai 2017 (Hagen, 2017).

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimalhastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
5	5	24	9	3,6
15	4	17	7	4,5
28	4	16	7	5,4
40	4	29	8	6,3

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 6**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-5**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område. Stasjon 2 og 3 er flyttet fra forrige til innværende undersøkelse (Olsen og Strøm, 2018).

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

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Pos. Nord	65° 34.963	34.977	34.988	34.980	34.965	34.951	34.927	34.931
Pos. Øst	12° 24.094	24.146	24.208	24.272	24.272	24.235	24.165	24.125

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 for 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

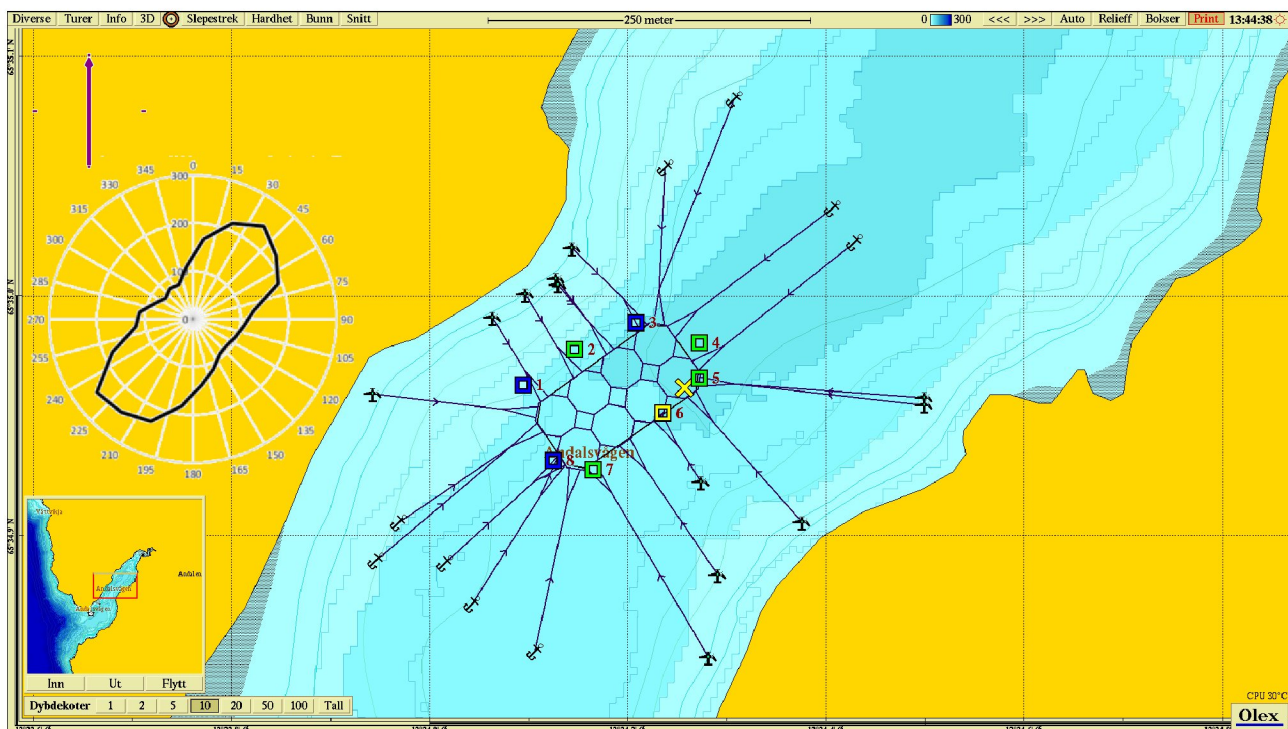
Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (**Tabell 8 og 9**), og **Figur 3-5** viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. **Figur 3** viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

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: 307-11.2019						Feltdato: 14.11.2019					
Lokalitet: Andalsvågen I				Lokalitetsnummer: 38037			Kunde: Akvafuture AS				
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer								Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	B	H	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	1	1	1	0	1	0	0	
II	pH	Målt verdi	-	7,11	-	7,13	7,14	7,07	7,52	7,62	
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-350	-	-350	-330	-315	-270	-159	
		" + ref. verdi		-129		-129	-109	-94	-49	62	
	pH/Eh	Poeng	0	2	0	2	2	3	2	1	1,50
	Tilstand prøve		1	2	1	2	2	3	2	1	
Tilstand gruppe II		2									
III	Gassbobler	Ja = 4									
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0			0	0	
		Brun/sort = 2					2	2			
	Lukt	Ingen = 0	0		0				0	0	
		Noe = 2		2		2	2	2			
		Sterk = 4									
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0		0	0	
		Myk = 2						2			
		Løs = 4									
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0	0	0	0			
		¼ - ¾ = 1							1	1	
		v > ¾ = 2									
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1									
		> 8 cm = 2									
	SUM		0	2	0	2	4	6	1	1	
Korrigert sum (x 0,22)		0,00	0,44	0,00	0,44	0,88	1,32	0,22	0,22	0,44	
Tilstand prøve		1	1	1	1	1	2	1	1		
Tilstand gruppe III		1									
Middelverdi gruppe II & III			0,00	1,22	0,00	1,22	1,44	2,16	1,11	0,61	0,97
Tilstand prøve			1	2	1	2	2	3	2	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: 7,5°C pH sjø: 8,02							
				Sjøtemperatur: 7,7°C Eh sjø: 360							
				Sedimenttemperatur: 7,3°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.

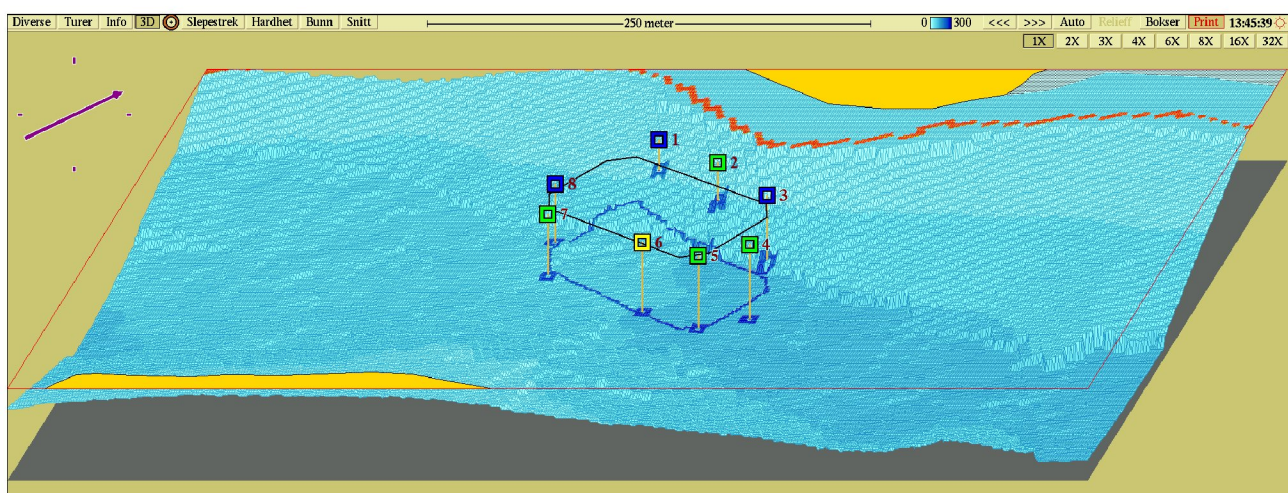
AQUA KOMPETANSE AS					Prøveskjema B.2				
Rapportnummer: 307-11-19B					Feltdato: 14.11.2019				
Lokalitet: Andalsvågen I			Lokalitetsnummer: 38037			Kunde: Akvafuture AS			
		Prøvenummer							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Dyp (m):		32	36	40	42	41	40	36	34
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	2	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:									
Sedimenttype	Leire								
	Silt	1	2		2	2	3	3	3
	Sand		2		1	3	2	2	2
	Grus								
	Skjellsand								
Steinbunn									
Fjellbunn		4	1	5	2				
Fauna	Pigghuder							1	
	Krepsdyr								
	Skjell					1			
	Børstemark	1						Mange	Mange
	Andre dyr								
Beggiatoa									
Fôr									
Fekalier									
Kommentarer		Åpen grabb							



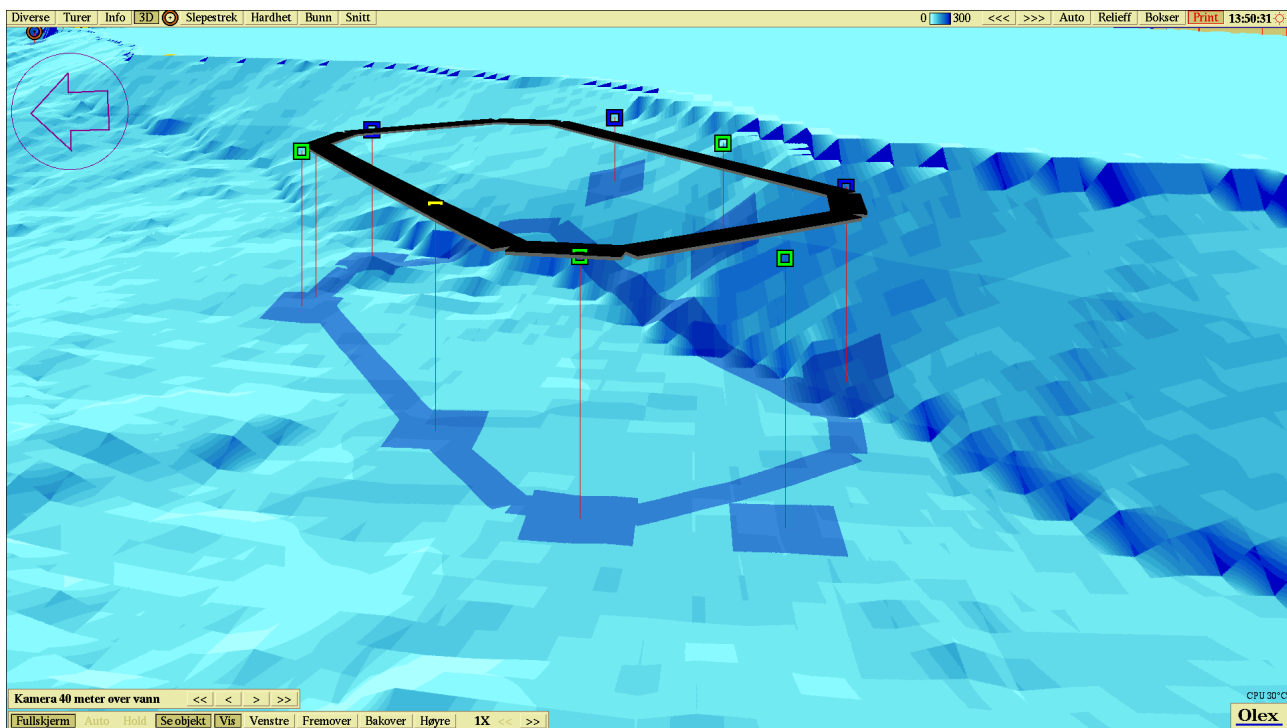
Figur 3: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 28 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2017 (65° 34 961' N, 12° 24.257' Ø; Hagen, 2017). 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 bunnskart med anleggsomriss og stasjoner. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige B-undersøkelse på Andalsvågen I ble utført i november 2018 etter ny standard. Antallet stasjoner er likt i denne undersøkelsen og forrige undersøkelse, men to stasjoner har endret plassering for å få en jevnere stasjonsplassering i området. De to stasjonene som er flyttet er stasjon 2 og 3. Seks av åtte stasjoner er derfor direkte sammenlignbare.

Undersøkelsen i 2018 ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen er utført som en oppfølgingsundersøkelse ved omtrent halv belastning, og viser at en del av stasjonene har fått en forverring i tilstand. Stasjon 5 og 7 har gått fra tilstand 1 i foregående undersøkelse til tilstand 2 i inneværende undersøkelse. I tillegg har stasjon 6 gått fra tilstand 2 til tilstand 3 fra forrige undersøkelse til inneværende. Stasjon 1 og 8 hadde beste tilstand i begge undersøkelsene, mens stasjon 4 hadde tilstand 2 i begge undersøkelsene.

Totalt ser man noe forverring i sedimentet under anlegget, selv om den totale tilstanden er den samme. Indeksverdiene er høyere for indeksgruppe II og middelerverdi denne gangen, 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 middelerverdi (gruppe II og III) ved denne og fjorårets undersøkelse (Olsen og Strøm 2018).

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelerverdi (II og III)
11/18	Maks belastning	0,29	0,85	0,55
11/19	Oppfølgende undersøkelse	1,50	0,44	0,97

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand på fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i fire av prøvene, bestående av ulike typer børstemark, skjell og pigghuder.

pH-verdiene på alle stasjoner var over 7,0. Samtlige stasjoner hadde negativ Eh, med unntak av stasjon 8. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 1,50 poeng.

Det ble ikke registrert gassbobler eller slamdannelse i noen prøver. Misfarging ble registrert i to av åtte prøver. Fire prøver hadde noe lukt, de øvrige hadde normal lukt. Konsistensen var fast i syv prøver, og myk i en prøve. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ i seks av prøvene, og mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ i to prøver. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,44 poeng.

3.1 Bæreevne

Forrige undersøkelse ved denne lokaliteten ble tatt ved maks biomasse, og tilstanden den gang var 1. Gjennomsnittsstrømmen ved lokaliteten er relativt lav, men det er også liten andel nullstrøm i alle dyp. Det er grunt under anlegget, og bunnen er flat og jevn, slik at tyngre partikler har mulighet til å akkumulere her. Denne undersøkelsen er utført ved omtrent halv belastning. Prøve 6 viser mest tegn til påvirkning, med tilstand 3 – dårlig. Denne stasjonen ligger langs sørøstkanten av anlegget. Av de øvrige stasjonene var det fire med tilstand 2. Grovt sett viser stasjonene mot midten av fjorden noe mer tegn til påvirkning enn de mot siden av fjorden, så det kan se ut som om batymetrien i området har en del å si for akkumulering av partikler. De tre siste stasjonene fikk beste tilstand, og totaltilstanden ble 1, med en indeksverdi på 0,97. Ut fra denne og forrige undersøkelse ser det ut som om produksjonen ved anlegget er innenfor bæreevnen til området. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning jamfør **Tabell 7**.

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



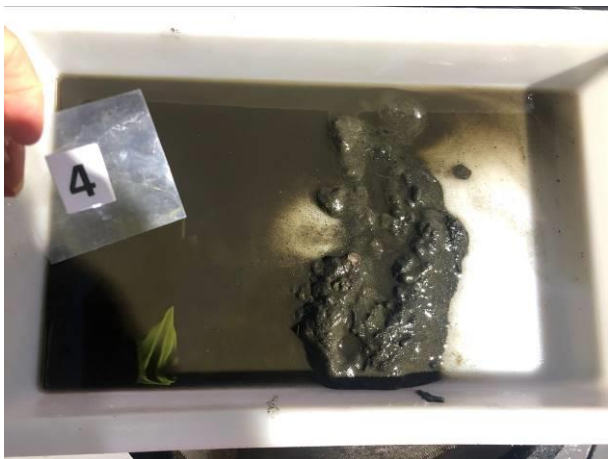
Figur 6: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før og etter siling. Sedimentet besto av silt på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



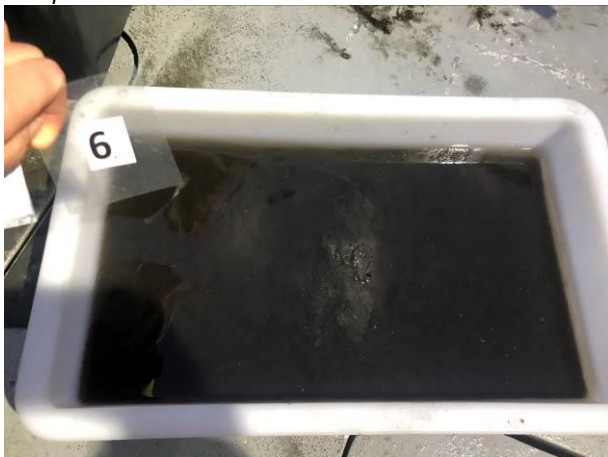
Figur 8: Bilde som viser sedimentet fra stasjon 3. Det var fjellbunn ved stasjonen. Foto: Aqua Kompetanse AS.



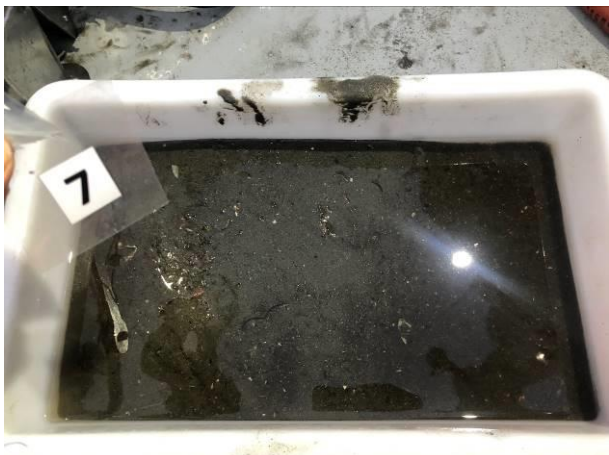
Figur 9: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



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



Figur 12: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før siling. Sedimentet besto av silt og sand. Bilde tatt etter siling foreligger ikke. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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

5. Referanser

Hagen, L. (2017) Vannstrømmåling ved Andalsvågen, Vevelstad, april-mai 2017. Rapportnummer 121-5-17S 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.

Olsen, A. A. og Strøm, V. (2018) B-undersøkelse ved Andalsvågen I i Vevelstad kommune, november 2018. Rapportnummer 312-11-18B levert av Aqua Kompetanse AS.