



2025

Alternativ B-undersøkelse ved Vindsvik i Hjelmeland kommune, mars 2025

Mowi Seawater Norway AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016 og Veileder 1.2

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Telefon: 74 28 84 30
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Nettside: www.aqua-kompetanse.no
Org. Nr.: 982 226 163



Rapportens tittel: Alternativ B-undersøkelse ved Vindsvik i Hjelmeland kommune, mars 2025		
Forfatter: Idun Øien Skipperø		
Feltdato: 10.03.2025 Toktleder: Bernt Rydstrøm	Rapportdato: 04.04.2025 Rapportnummer: 3446-3-25B Antall sider: 39	
Oppdragsgiver: Mowi Seawater Norway AS	Kontaktperson: Mona Bue	
Lokalitet: Vindsvik	Lokalitetsnummer: 13226	Driftsleder: Svein Møgedal
Koordinater: 69°53.104N 21°43.799Ø	Fylke: Rogaland Kommune: Hjelmeland	MTB-tillatelse: 3600 tonn Antall merder: 2 Merdomkrets: 126 m og 144 m
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført en alternativ B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016 og Veileder 1.2 utgitt av Fiskeridirektoratet. Resultater både fra grabbing og ROV er presentert for å øke vurderingsgrunnlaget. Grabbprøvene viste tegn til påvirkning i form av sterk lukt, mørk farge på sedimentet og fôrrester ved to av tre stasjoner. Resultatene fra ROV-undersøkelsen viste også tegn til påvirkning, spesielt ved transekt 1 og deler av transekt 3. Det ble observert <i>Beggiatoa</i> sp. flere steder, lag av organisk materiale, fôr/fekalier, og børstemarkkomplekser. Observasjonene fra bunnmiljøet samsvarer med observasjonene i 2023 (Rådgivende Biologer AS, 2023), men med observasjoner av store mengder fôr/fekalier ved inneværende undersøkelse. Da dette er en undersøkelse med ROV gis det ingen totaltilstand, og videre undersøkelsesfrekvens avklares med myndighetene.		
Emneord: Alternativ B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer; hardbunnsrigg	ID 5787-1.3 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel	
Rapportansvarlig:  Idun Øien Skipperø	Kvalitetssikring:  Vidar Strøm	

© 2025 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 grabbprøvetaking etter NS 9410:2016.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt, steinbunn	Grus	-
Ant. stasjoner:	3	Ant. stasj. med / uten dyr:	3 / 0
Ant. hugg:	7	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	2 / 1
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 1 / 1	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 2	Tilstand 4: 2 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	3,33		4
Gr. III Sensorisk:	1,54		2
Gr. II + III	2,44		3

Tabell 2: Hovedresultater fra undersøkelsen med ROV iht. Veileder for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg, versjon 1.2 (Fiskeridirektoratet, 2023).

Bunnfauna	Vanlig	Mindre vanlig	Øvrige
	Børstemark	Pigghuder, sekkedyr	Fisk
Substrat	Vanlig	Mindre vanlig	Øvrige
	Fjellbunn med tynt løsmasselag og silt	Steinbunn og grus/skjellsand	Bart fjell
Ant. hardbunnsrigg-stasjoner:	0	Ant. transekter med / uten dyr:	4 / 0
Ant. transekter med / uten organisk materiale	4 / 0	Ant. transekter med / uten <i>Beggiatoa</i>	4 / 0
Ant. transekter med / uten bobling (H ₂ S)	0 / 4	Ant. transekter med / uten fôr og fekalier	4 / 0

Tabell 3: Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Vindsvik (Pers. med. Mowi Seawater v/Møgedal).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
23.09.2023	2023-03g	810	995	23.03.2024
10.04.2024	2402	490	220	12.06.2024
26.08.2024	2403	1110	1384	i.o.

Tabell 4: Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Vindsvik (Rådgivende Biologer AS, 2022) og for inneværende generasjon (nederste rad).

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Indeksverdi	Lokalitets-tilstand:
10.09.2009	V08	975	2121 ^a	2040 ^a	1,7	2
17.08.2010	H14	417	2199 ^a	2120 ^a	1,4	2
26.08.2011	V10	0	1307 ^a	1279 ^a	1,5	2
21.08.2015	H14	413	360	357	0,53	1
16.12.2015	H14	1957	3479	3076	1,56	2
31.08.2016	H14	0	3889	3260	0,36	1
14.03.2018	H16	1971	3463	3002	0,39	1
02.08.2022	V22	0	284	292	0,20	1
23.09.2024	2403	1150	1150	1100	2,44	-

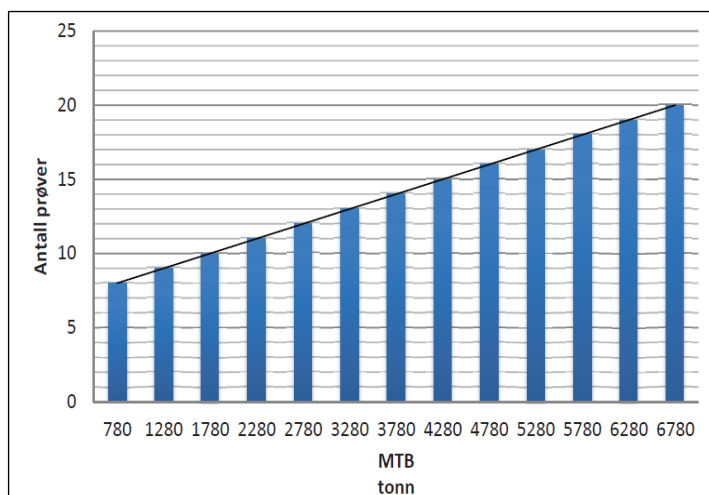
*Årlig verdi

Innholdsfortegnelse

1.	Metodikk.....	6
1.1	Undersøkelsesområde	7
1.2	Utstyr.....	7
1.3	Plassering av prøvestasjoner.....	8
1.4	Undersøkelsesfrekvens	9
2.	Resultater.....	10
2.1	Sammenlignbare undersøkelser	22
3.	Oppsummering og konklusjon.....	23
3.1	Bæreevne	23
4.	Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling.....	24
5.	Bilder fra ROV	25
6.	Referanser.....	39

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**).



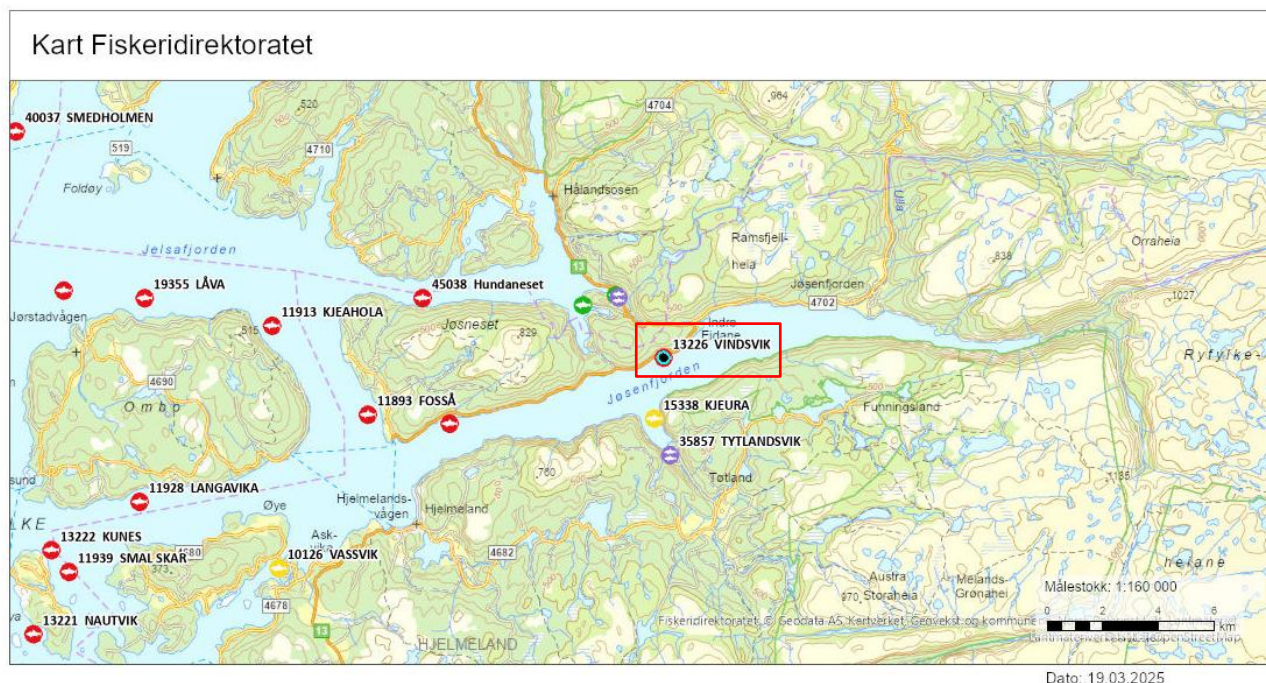
Figur 1 Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.

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 8**.

På bakgrunn av metodikk ved tidligere undersøkelser og for å øke vurderingsgrunnlaget rundt miljøundersøkelsene ved Vindsvik, er denne undersøkelsen gjennomført både iht. NS9410:2016, men også Veileder versjon 1.2 Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg (Fiskeridirektoratet, 2023). Ytterligere beskrivelse finnes i veilederen. Versjon 1.2 er del 1 av veilederen, og en del 2 er per tidspunkt ikke publisert.

1.1 Undersøkelsesområde

Lokalitet Vindsvik ligger i Jøsenfjorden, en fjordarm tilhørende det større fjordsystemet Boknafjorden. Jøsenfjorden er orientert i vest-sørvestlig/øst-nordøstlig retning og er om lag 650 meter på sitt dypeste. Jøsenfjorden renner ut til Hjelmelandsfjorden, adskilt av en terskel på ca. 136 meters dyp. Lokaliteten befinner seg omtrent midt i Jøsenfjorden, på nordsiden, hvor batymetrien skråner bratt mot sørøst. **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 referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 5**):

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

Tabell 5: 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

Visuell dokumentasjon

I denne undersøkelsen ble det benyttet en Argus rover, eies av ROV AS.

1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall transekter bestemmes ut fra anleggets MTB. På Vindsvik er MTB på 3900 tonn. På bakgrunn av dette er antall transekter 4 iht. veileder alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg v1.2. Lokaliteten har to merder, og transektene videreføres fra forslag til overvåkningsplan utarbeidet av Rådgivende Biologer AS (Rådgivende Biologer AS, 2023). To transekter legges langs langsiden av anlegget, og to transekter kjøres under merdene, på tvers av lengderetningen. Siden det er semilukkede produksjonsmerder forlenges et transekt for å dekke utslippspunkt ved anleggsflåten. Transektene 3 og 4 ble trukket litt mot nordvest da anlegget er litt forskjøvet i forhold til anleggsplasseringen i olex. Ved transekt 2 falt gps ut etter punkt J-H, og resten av punktene ble utført ved jevn fart og ved å følge kompasskurs. Disse punktene mangler dermed koordinater. Det utføres grabbprøver ved tre stasjoner hvor det ble registrert bløtbunn ved forrige B-undersøkelse i 2022 (Rådgivende Biologer AS, 2022).

Spredningsstrømmen ved lokaliteten er interpolert fra resultatene på 15 m og 135 m. Spredningsstrømmens hovedretninger går mot sørvest, og nordøst (Noomas, 2014). Strømhastighetene er vist i **Tabell 6**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 6: Strømmålinger ved Vindsvik. Målingene er utført med Mini Current meter modell SD-6000 (59°17.989N, 06°19.348Ø). Målingene (5, 15, 85 og 135 m) er fra perioden 03.04.14 til 02.05.14. Strøm på 85 meter er interpolerte verdier (Noomas, 2014).

Dyp	5	15	85	135
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	3,9	2,1	2,1	2,0
Maksimalhastighet (cm/s)	22,8	13,6	8,0	7,6
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	i.o.	i.o.	i.o.	i.o.

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 7**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-6**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område. Stasjonsplasseringen for grabbstasjonene følger stasjonsplassering hvor det ble funnet sediment ved forrige B-undersøkelse (Rådgivende Biologer AS, 2022).

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

St. nr.	1	6	8
Pos. Nord	59°18.032	18.050	18.064
Pos. Øst	6°19.241	19.327	19.281

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 grabbundersøkelsen er oppsummert i B1 og B2 skjema (Tabell 9 og Tabell 10), og resultatene fra hardbunnsundersøkelsen er oppsummert i

Tabell 11 – Tabell 17. Figur 3-6 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: 3446-3-25AB						Feltdato: 10.03.2025												
Lokalitet: Vindsvik				Lokalitetsnummer: 13226				Kunde: Mowi Seawater Norway AS										
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks					
			1				6		8									
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B				B		H									
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0				0		0									
II	pH*	Målt verdi	5,94				6,32		-									
	Eh (mV)*	Målt verdi	-258				-252		-									
		" + ref. verdi	-37	221	221	221	221	-31	221		221	221						
	pH/Eh	Poeng	5				5		0			3,33						
	Tilstand prøve		4				4		1									
Tilstand gruppe II		4																
III	Gassbobler	Ja = 4																
		Nei = 0	0				0		0									
	Farge	Lys/grå = 0							0									
		Brun/sort = 2	2				2											
	Lukt	Ingen = 0							0									
		Noe = 2																
		Sterk = 4	4				4											
	Konsistens	Fast = 0							0									
		Myk = 2																
		Løs = 4	4				4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0				0		0									
		¼ - ¾ = 1																
		v > ¾ = 2																
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0						0									
		2 - 8 cm = 1					1											
> 8 cm = 2																		
SUM		10				11		0										
Korrigert sum (x 0,22)		2,20				2,42		0,00			1,54							
Tilstand prøve		3				3		1										
Tilstand gruppe III		2																
Middelverdi gruppe II & III		3,60				3,71		0,00			2,44							
Tilstand prøve		4				4		1										
Lokalitetstilstand																		
pH/Eh Korrigert sum			<table border="1"> <tr> <td>Buffertemperatur: 5,4°C</td> <td>pH sjø*: 8,15</td> </tr> <tr> <td>Sjøtemperatur: 5,5°C</td> <td>E_{obs} sjø*: 65</td> </tr> <tr> <td>Sedimenttemperatur: 5,7°C</td> <td>Ref. elektrode: 221</td> </tr> </table>										Buffertemperatur: 5,4°C	pH sjø*: 8,15	Sjøtemperatur: 5,5°C	E _{obs} sjø*: 65	Sedimenttemperatur: 5,7°C	Ref. elektrode: 221
Buffertemperatur: 5,4°C	pH sjø*: 8,15																	
Sjøtemperatur: 5,5°C	E _{obs} sjø*: 65																	
Sedimenttemperatur: 5,7°C	Ref. elektrode: 221																	
Indeks Middelverdi																		
< 1,1		1																
1,1 - < 2,1		2																
2,1 - < 3,1		3																
≥ 3,1		4																

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 dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres *Beggiatoa* eller rester av fôr og/eller fekalier. Stasjoner som ble undersøkt med hardbunnsgigg er notert under kommentarer.

AQUA KOMPETANSE AS							Prøveskjema B.2				
Rapportnummer: 3446-3-25AB					Feltdato: 10.03.2025						
Lokalitet: Vindsvik			Lokalitetsnummer: 13226			Kunde: Mowi Seawater Norway AS					
		Prøvenummer									
		1					6		8		
Dyp (m):		59					76		53		
Antall forsøk med prøvetaker:		2					2		3		
Bobling ved prøvetaking:											
Sedimenttype	Leire										
	Silt	2					1		1		
	Sand										
	Grus						1				
	Skjellsand										
Steinbunn		3					3		4		
Fjellbunn											
Fauna	Pigghuder										
	Krepsdyr										
	Skjell										
	Børstemark	15					20		25		
	Andre dyr										
Beggiatoa											
Fôr		Ja					Ja				
Fekalier											
Kommentarer							Rester av sekkyr. Rørbyggende børstemark				

Tabell 11: Oversikt over observasjonene fra transekt 1 ved undersøkelsen med ROV

Aqua kompetanse AS			Alternativ B-undersøkelse		
Rapportnummer: 3446-3-25AB			Feltdato: 10.03.2025		
Lokalitet: Vindsvik		Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway	
Transekt nummer: 1	Prøvestasjon				
	A	B	C	D	E
Tidspunkt	11:33:22	11:35:15	11:37:41	11:39:51	11:42:52
Pos. Nord	59°18.024	18.028	18.033	18.037	18.042
Pos. Øst	6°19.304	19.310	19.317	19.323	19.330
Dyp (m)	94	94	94	96	96
Bløtbunn	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Grus/skjellsand					
Steinbunn					
Bart fjell					
Fjell med tynt løsmassedekke		Ja	Ja		
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:					
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:	1000	1000		1000	1000
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter					
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier		30-40	30-70	50-80	80
Organisk materiale	80	80	80	80	80
Hvite bakteriematter	60-70	60-70	50-60	20-30	70-80
Børstemarkkompleks	60	60	60	50-60	50
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar		Mye <i>beggiatoa</i> sp.	Mye fôrpellets		

Tabell 12: Oversikt over observasjonene fra transekt 2 ved undersøkelsen med ROV

Aqua kompetanse AS			Alternativ B-undersøkelse		
Rapportnummer: 3446-3-25AB			Feltdato: 10.03.2025		
Lokalitet: Vindsvik		Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway	
Transekt nummer: 2	Prøvestasjon				
	A	B	C	D	E
Tidspunkt	10:24:25	10:22	10:20:30	10:19	10:17:30
Pos. Nord					
Pos. Øst					
Dyp (m)	30	24	27	31	35
Bløtbunn					
Grus/skjellsand					
Steinbunn	Ja	Ja		Ja	Ja
Bartfjell					
Fjell med tynt løsmassedekke			Ja		
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:	12	11	4	2	1
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:		50	100	100	100
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter	Sjøstjerne, kråkebolle, skorpe-dannende rødalger og fisk.	Skorpedanne nde rødalger, rørbyggende børstemark, kråkebolle, sjømus og sjøstjerne.	Sjøstjerne, rør-byggende børstemark, kråkebolle	Rør-byggende børstemark, skorpe-dannende rødalger, sjøstjerne	Rør-byggende børstemark, skorpe-dannende rødalger, sjøstjerne
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier					30
Organisk materiale	10	10	10	10	50
Hvite bakteriematter	10	5 – 20/30	5	10	40
Børstemarkkompleks					
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar	Gps falt ut. Kjetting	Gps falt ut.	Gps falt ut.	Gps falt ut.	Gps falt ut.

Tabell 13: Oversikt over observasjonene fra transekt 2 ved undersøkelsen med ROV

Aqua kompetanse AS			Alternativ B-undersøkelse		
Rapportnummer: 3446-3-25AB			Feltdato: 10.03.2025		
Lokalitet: Vindsvik		Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway	
Transekt nummer: 2	Prøvestasjon				
	F	G	H	I	J
Tidspunkt	10:15:27	10:14:40	10:12:50	10:11:55	10:10:27
Pos. Nord			18.060	18.066	59°18.070
Pos. Øst			19.249	19.257	6°19.266
Dyp (m)	36	37	40		42
Bløtbunn		Ja	Ja	Ja	Ja
Grus/skjellsand				Ja	Ja
Steinbunn	Ja				
Bartfjell			Ja		
Fjell med tynt løsmassedekke			Ja	Ja	Ja
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:	6		1	2	2
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:	50	100			
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:	1				
Navn på observerte arter	Rørbyggende børstemark, kråkebolle, sjøstjerne, porøs bulkeformet svamp	Sekkedyr	Sekkedyr, flyndre, sjøstjerne	Sekkedyr, sjøstjerne	Sekkedyr, sjøstjerne, flyndre, torsk
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier	40	30			10
Organisk materiale	20	50-100	50	5	10
Hvite bakteriematter	50	50-60	20-30	20-30	
Børstemarkkompleks					
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar	Gps falt ut	Gps upresis			

Tabell 14: Oversikt over observasjonene fra transekt 3 ved undersøkelsen med ROV

Aqua kompetanse AS		Alternativ B-undersøkelse			
Rapportnummer: 3446-3-25AB		Feltdato: 10.03.2025			
Lokalitet: Vindsvik	Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway		
Transekt nummer: 3	Prøvestasjon				
	A	B	C	D	E
Tidspunkt	12:16:07	12:14:45	12:12:25	12:11:23	12:08:58
Pos. Nord	59°18.052	18.050	18.048	18.044	18.041
Pos. Øst	6°19.218	19.226	19.234	19.241	19.250
Dyp (m)	27	33	39	47	55
Bløtbunn					Ja
Grus/skjellsa nd					
Steinbunn	Ja	Ja	Ja	Ja	
Bartfjell					Ja
Fjell med tynt løsmasse- dekke					
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:	3	1			
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:	100	50	50	50	100
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter	Skorpe- dannende kalkalger, bergnebb, sjøstjerne, rørbyggende børstemark	Skorpe- dannende kalkalger, bergnebb, sjøstjerne, rørbyggende børstemark	Berggylt, rør- byggende børstemark, sagtang	Rør- byggende børstemark	Rør- byggende børstemark
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier					20-30
Organisk materiale	10	10	30-40	50-60	80-90
Hvite bakterie- matter		30	70-80	20-50	15-40
Børstemarkk ompleks					5-10
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar	Gps faller ut			Søppel	

Tabell 15: Oversikt over observasjonene fra transekt 3 ved undersøkelsen med ROV

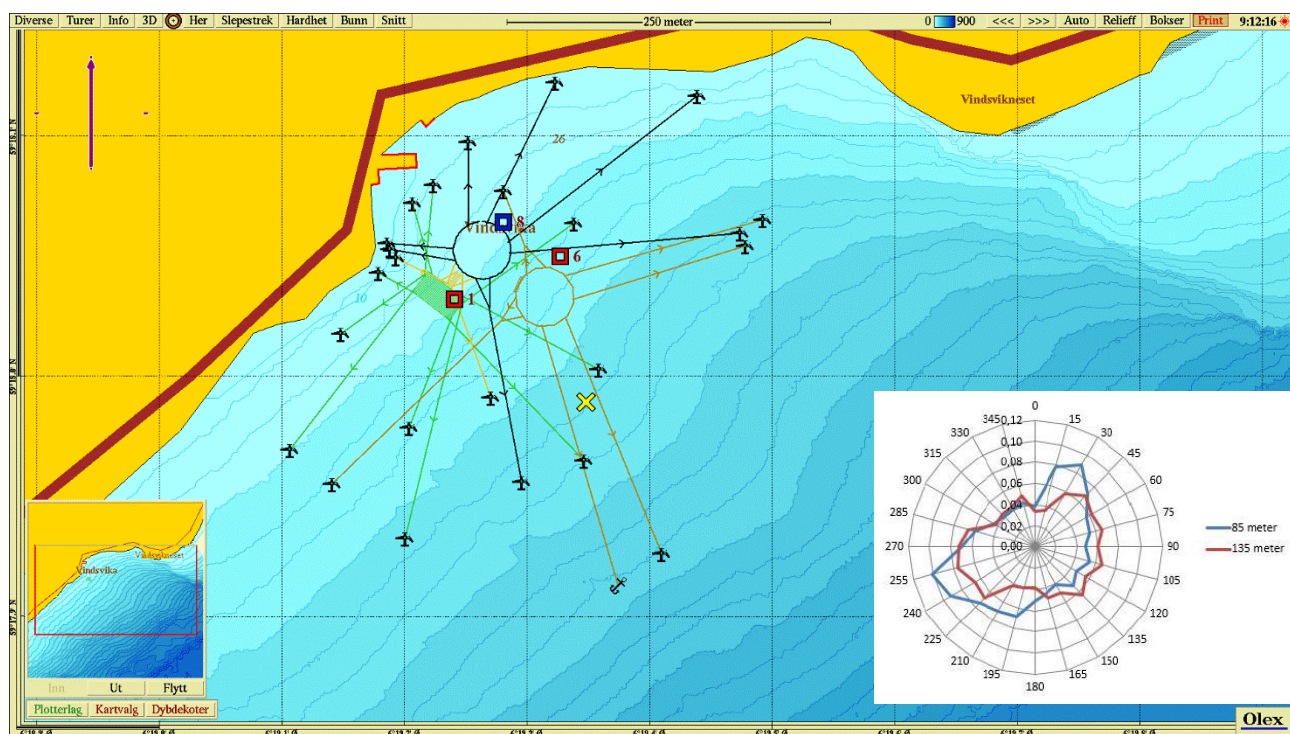
Aqua kompetanse AS			Alternativ B-undersøkelse		
Rapportnummer: 3446-3-25AB			Feltdato: 10.03.2025		
Lokalitet: Vindsvik		Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway	
Transekt nummer: 3 (utgår ved bruk av dropkamera)	Prøvestasjon				
	F	G	H	I	J
Tidspunkt	12:05:35	12:03:41	12:01:20	11:59:00	11:56:20
Pos. Nord	59°18.037	18.034	18.032	18.027	18.023
Pos. Øst	6°19.262	19.270	19.277	19.287	19.296
Dyp (m)	68	68	76	84	86
Bløtbunn		Ja	Ja	Ja	Ja
Grus/skjellsand					
Steinbunn		Ja			
Bartfjell					
Fjell med tynt løsmassedekke	Ja		Ja	Ja	Ja
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:					
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:	500+	500+	500+	1000+	1000+
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter	Sekkedyr	Rørbyggende børstemark, sekkedyr	Sekkedyr		
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier		20-30		10-15	20
Organisk materiale	50-70		30-40	40	60
Hvite bakteriematter	30	40-50	10-20		20-30
Børstemarkkompleks	30	20	30	40	40
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar	Tykt løsmasse-dekke	Tykt løsmasse-dekke	Tykt løsmasse-dekke	Tykt løsmasse-dekke	Tykt løsmasse-dekke

Tabell 16: Oversikt over observasjonene fra transekt 4 ved undersøkelsen med ROV

Aqua kompetanse AS			Alternativ B-undersøkelse		
Rapportnummer: 3446-3-25AB			Feltdato: 10.03.2025		
Lokalitet: Vindsvik		Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway	
Transekt nummer: 4	Prøvestasjon				
	A	B	C	D	E
Tidspunkt	10:45:05	10:47:10	10:48:00	10:49:05	10:50:08
Pos. Nord	59°18.069	18.066	18.064	18.060	18.057
Pos. Øst	6°19.273	19.281	19.289	19.297	19.306
Dyp (m)	46	51	56	64	70
Bløtbunn					Ja
Grus/skjellsand	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Steinbunn	Ja				
Bartfjell					
Fjell med tynt løsmassedekke	Ja	Ja			
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:	1		1		
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:			50		10
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter	Sjøstjerne, flyndre	Flyndre, sekkedyr,	Flyndre, rørbyggende børstemark, sjøstjerne	Flyndre	Sekkdyr, flyndre, rørbyggende børstemark
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier	10-20	10-20			
Organisk materiale	10-20	30	10	10	
Hvite bakteriematter	10-15	30-40	15-20		10
Børstemarkkompleks					
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar					

Tabell 17: Oversikt over observasjonene fra transekt 4 ved undersøkelsen med ROV

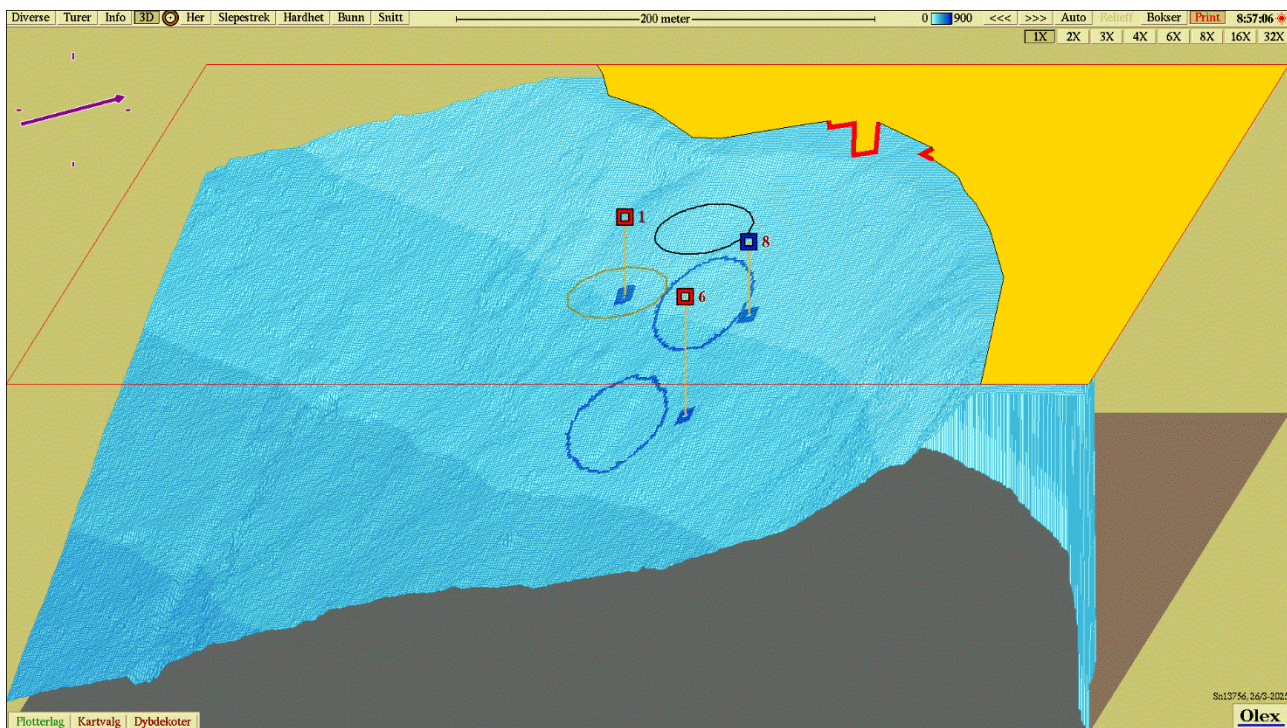
Aqua kompetanse AS		Alternativ B-undersøkelse			
Rapportnummer: 3446-3-25AB			Feltdato: 10.03.2025		
Lokalitet: Vindsvik		Lokalitetsnummer: 13226		Kunde: Mowi Seawater Norway	
Transekt nummer: 4	Prøvestasjon				
	F	G	H	I	J
Tidspunkt	10:51:15	10:53:12	10:54:25	10:56:30	10:57:44
Pos. Nord	59°18.054	18.051	18.048	18.044	18.042
Pos. Øst	6°19.314	19.324	19.334	19.340	19.349
Dyp (m)	75	83	89	98	104
Bløtbunn	Ja			Ja	Ja
Grus/skjellsand					
Steinbunn					
Bartfjell					
Fjell med tynt løsmassedekke	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bunnfauna (antall) (>3 cm)					
Pigghuder:	1				
Krepsdyr:					
Skjell:					
Børstemark:		500+	500+	500+	500+
Koraller & sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter	Flyndre, sjøstjerne			Sekkedyr	Sekkedyr
Visuelle indikatorer (% arealdekning)					
Fôr/fekalier	10	10	30		
Organisk materiale	5	20	20-30	70-80	80
Hvite bakteriematter	10	20-30/50	50-60	20	80
Børstemarkkompleks		40-50	50-80	40-50	70-80
Bobling (ja nei)					
Annet					
Kommentar					



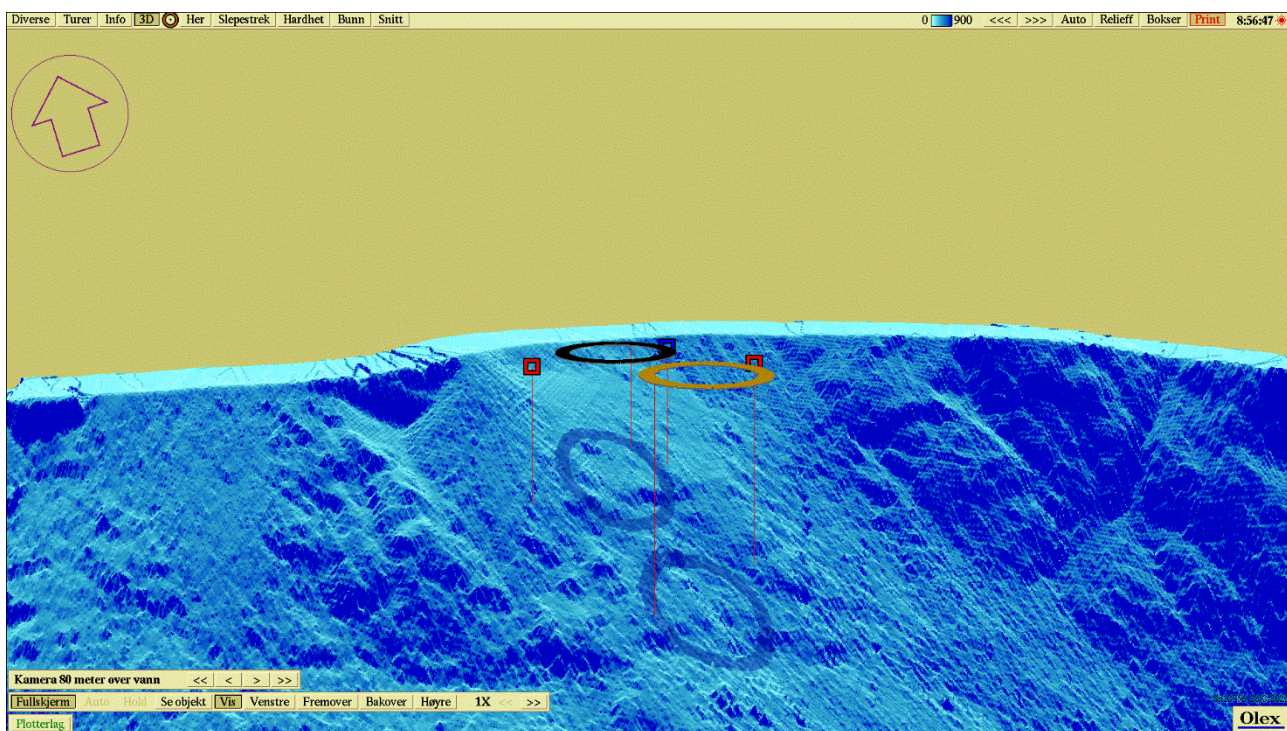
Figur 3: Kartet viser anleggs plassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{døgn}$) for hver 15° sektor på 85 meters dyp (spredningsdyp, interpolert) og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2014 ($59^\circ 17.989\text{N}$, $6^\circ 19.348\text{Ø}$; Noomas, 2014). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 18: Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.

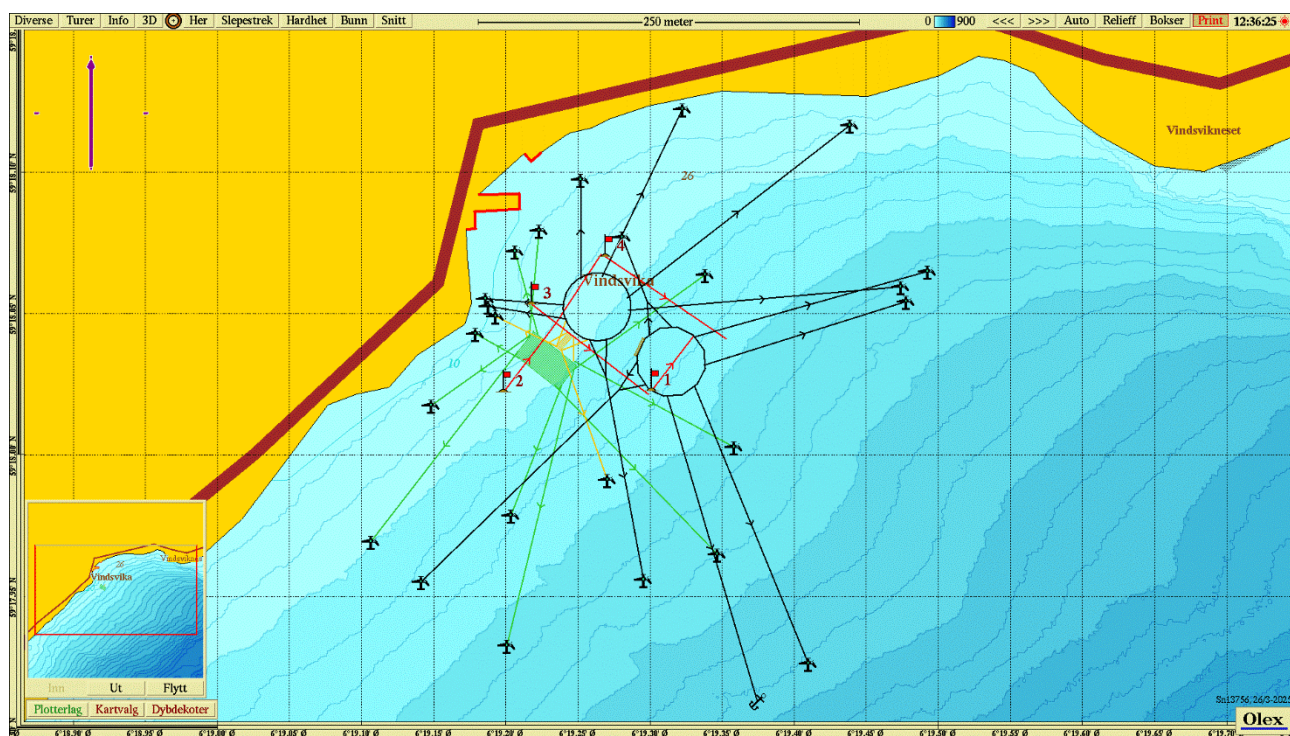
	Tilstand 1 (beste tilstand)
	Tilstand 2
	Tilstand 3
	Tilstand 4 (dårligste tilstand)



Figur 4: Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør **Tabell 18**. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



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



Figur 6: Kartet viser posisjon av transekter (rødt) i forhold til anleggs plassering. Kilde: Olex.

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige alternative B-undersøkelse på Vindsvik ble utført på maksimal belastning i januar 2023 (Rådgivende Biologer AS, 2023). Da ble det kjørt tre transekter med ROV innenfor anleggssonen, én under anleggsflåten, én langs merdenes sørvestlige side og én langs merdenes nordøstlige side. Plasseringen til disse transektene er i samme område som transekt 2-4 ved inneværende undersøkelse ved maksimal belastning, og er dermed sammenlignbare. Det ble ikke prøvetatt noen grabbstasjoner i 2023.

Forrige undersøkelse med ROV viste tydelige tegn til påvirkning i form av store mengder organiske materiale, *beggiotoa* og børstemarkskompleks ved deler av alle transektene, og deler av transektene viste flekkvis påvirkning. Inneværende undersøkelse viser samme trend. Det ble ikke registrert fôr/fekalier i 2023, mens dette ble registrert ved alle transekter ved inneværende undersøkelse.

Grabbstasjonene følger stasjonsplasseringen for stasjoner hvor det ble registrert bløtbunn i B-undersøkelsen fra 2022 (Rådgivende Biologer AS, 2022). I 2022 fikk stasjon 1 og 6 tilstand 1 – meget god, og stasjon 8 tilstand 2 – god. Ved inneværende undersøkelse fikk stasjon 1 og 6 tilstand 4 – meget dårlig, og stasjon 8 fikk tilstand 1 – meget god.

3. Oppsummering og konklusjon

Undersøkelsen med grabb viste at substratet under anlegget besto av silt, og noe grus. Det ble også registrert steinbunn ved alle tre stasjonene. Det ble funnet dyr ved alle stasjonene, bestående av børstemark.

Det var mulig å registrere elektrokjemi ved to av tre stasjoner. pH-verdiene ved begge stasjonene var under 7,1, og hadde negativ E_h -verdi.

Det ble ikke registrert gassbobler ved noen av stasjonene. Ved stasjon 6 ble det registrert slamlag på mellom 2 - 8 cm. Mørk farge, sterk lukt og løs konsistens ble registrert ved stasjon 1 og 6. Stasjon 8 hadde lys farge, ingen lukt, og fast konsistens. Grabbvolumet var $< \frac{1}{4}$ ved alle stasjonene. Det ble observert fôrrester ved stasjon 1 og 6.

Undersøkelsen med ROV ble utført ved fire transekter. Bilde og video viste varierende bunnssubstrat med mest fjellbunn med silt. Steinbunn, grus/skjellsand og bart fjell ble også registrert. Det ble observert bunnfauna ved samtlige transekter, hovedsakelig i form av børstemark og pigghuder. Visuelle parameter som organisk materiale, *beggiotoa* og fôr/fekalier ble observert i størst grad ved transekt 1 og deler av transekt 3, men ble funnet ved alle transekter. Det var problemer med posisjoneringssystemet til ROV og gps-koordinatene falt ut ved deler av transekt 2.

3.1 Bæreevne

Resultatene viste tydelige tegn til påvirkning i form av organisk materiale, *beggiotoa*, børstemarkkomplekser og fôr/fekalier, særlig i delene av transektene nærmest anlegget. Nåværende undersøkelse ved maks belastning viser samme trend som forrige undersøkelse ved maks belastning i 2023, i tillegg til observasjoner av store mengder fôr/fekalier ved enkelte punkter. Grabbstasjonene 1 og 6 gikk fra tilstand 1 i 2022, og tilstand 4 ved inneværende undersøkelse. Stasjon 8 gikk fra tilstand 2 til tilstand 1, da denne ble registrert som hardbunnsstasjon ved inneværende undersøkelse.

Samlet sett viser undersøkelsen at bunnen under anlegget er påvirket av anleggsdriften i store deler av anleggsområdet. Påvirkning vises hovedsakelig i form av tilstedeværelse av organisk materiale, *beggiotoa*, børstemarkkomplekser og fôr/fekalier. Da dette er en alternativ B-undersøkelse med ROV gis det ingen totaltilstand, og videre undersøkelsesfrekvens avklares med myndighetene.

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



Figur 7: Bilder som viser grabbinnhold fra stasjon 1 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Det ble også registrert steinbunn. Det ble registrert fôr i prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 8: Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og grus. Det ble også registrert steinbunn. Det ble registrert fôr i prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9: Bilde som viser grabbinholdet fra stasjon 3. Sedimentet besto av strø av silt på steinbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.

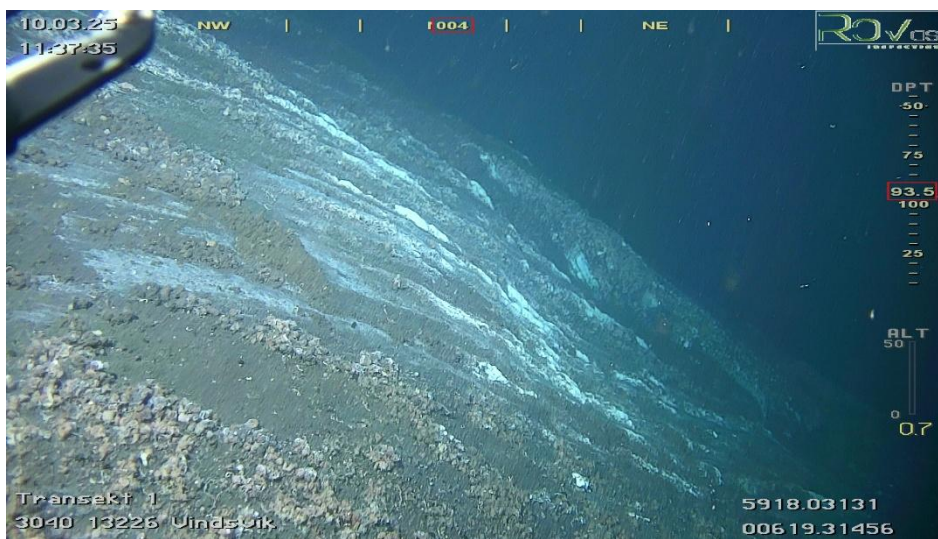
5. Bilder fra ROV



Figur 10. Bilde fra transekt 1 datapunkt A, som viser børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 11. Bilde fra transekt 1 datapunkt B, som viser børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 12. Bilde fra transekt 1 datapunkt C, som viser beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 13. Bilder fra transekt 1 datapunkt D, som viser beggiotoa (øverst) og børstemarkkomplekser (nederst). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 14. Bilder fra transekt 1 datapunkt E, som viser beggiotoa, fôrrester og fekalier. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 15. Bilde fra transekt 2 datapunkt A, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 16. Bilde fra transekt 2 datapunkt B. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 17. Bilde fra transekt 2 datapunkt C. Foto: Aqua Kompetanse AS.



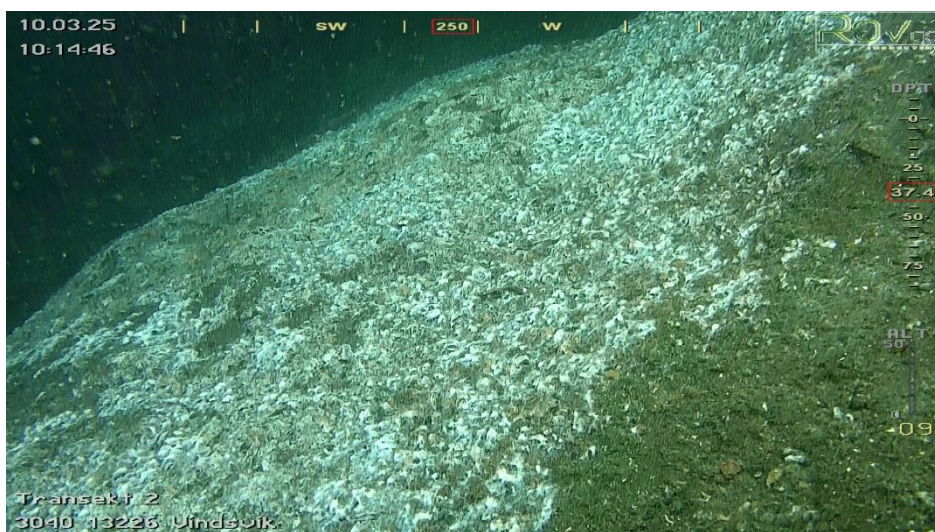
Figur 18. Bilde fra transekt 2 datapunkt D, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 19. Bilde fra transekt 2 datapunkt E. Foto: Aqua Kompetanse AS.



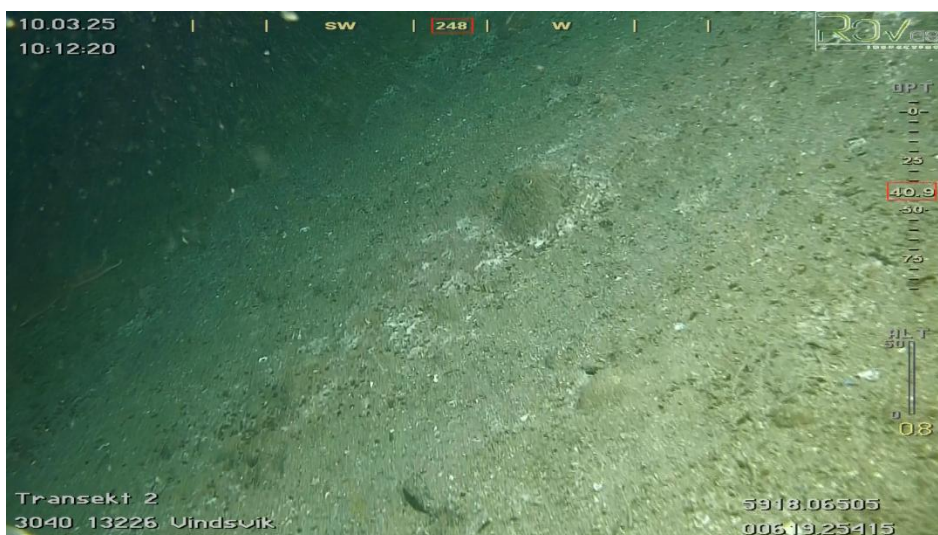
Figur 20. Bilde fra transekt 2 datapunkt F, som viser fôrrester. Foto: Aqua Kompetanse AS.



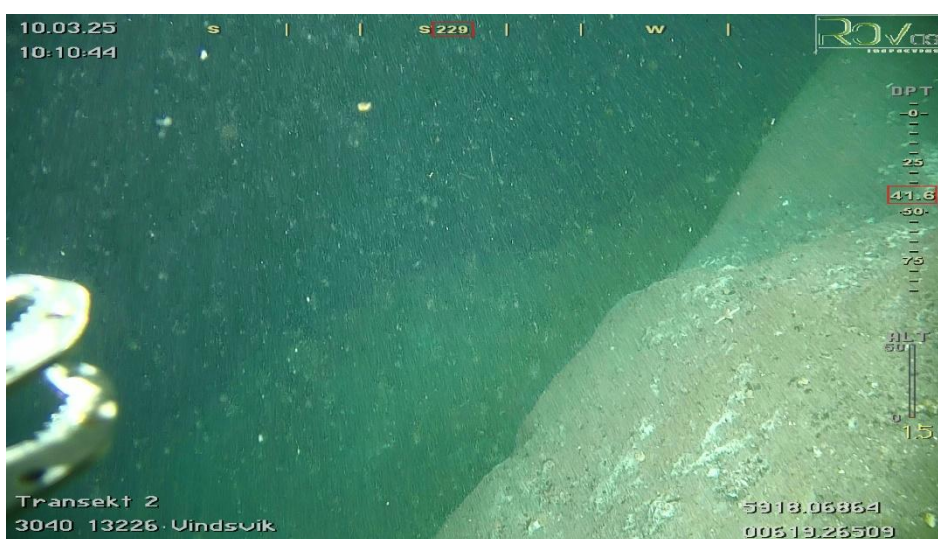
Figur 21. Bilde fra transekt 2 datapunkt G, som viser beeggiotoa og fôrrester. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 22. Bilde fra transekt 2 datapunkt H, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 23. Bilde fra transekt 2 datapunkt I, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 24. Bilde fra transekt 2 datapunkt J, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 25. Bilde fra transekt 3 datapunkt A. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 26. Bilde fra transekt 3 datapunkt B, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



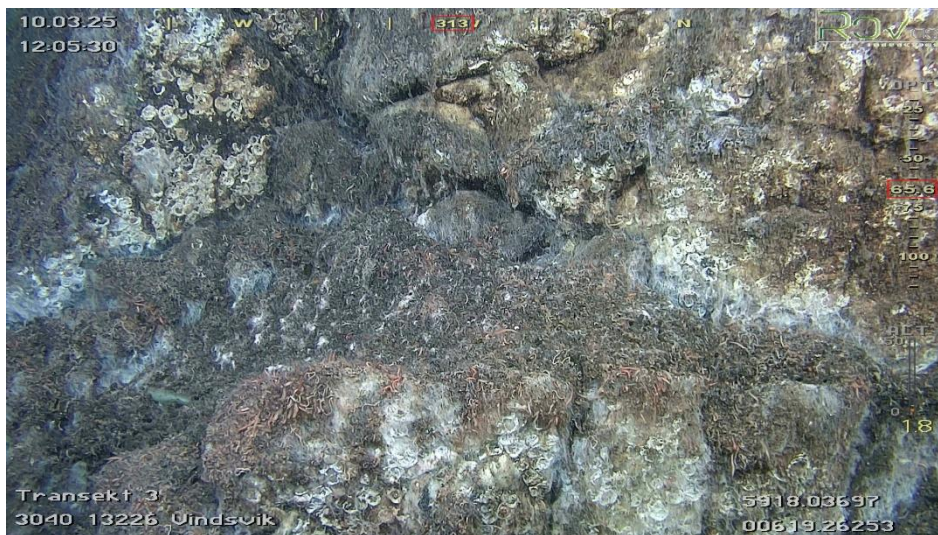
Figur 27. Bilde fra transekt 3 datapunkt C, som viser beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



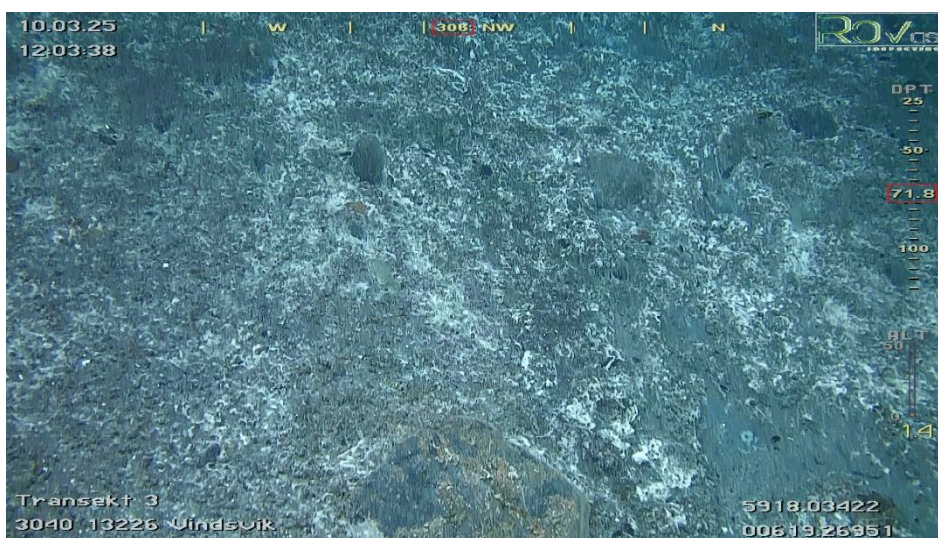
Figur 28. Bilde fra transekt 3 datapunkt D, som viser beggiotoa, børstemarkkomplekser og fôr. Foto: Aqua Kompetanse AS.



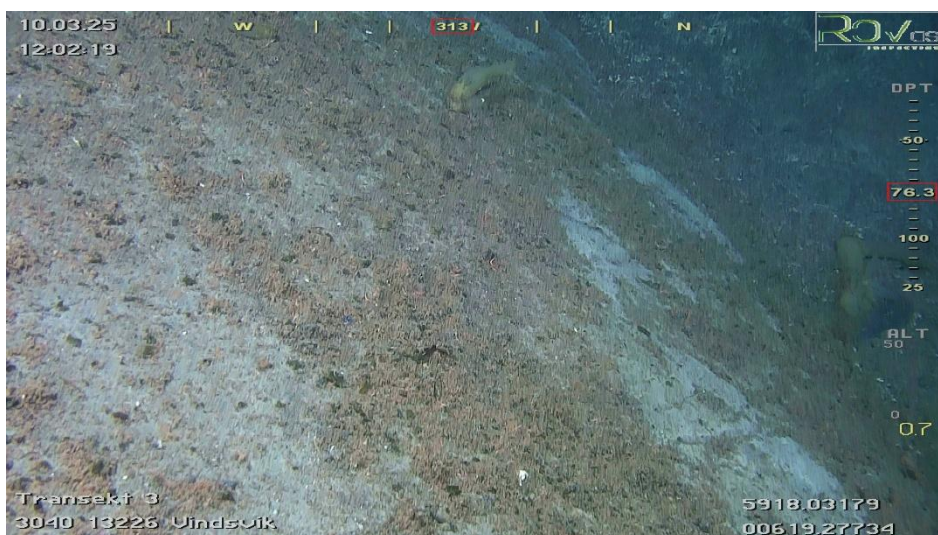
Figur 29. Bilder fra transekt 3 datapunkt E, som viser beggiotoa og børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 30. Bilde fra transekt 3 datapunkt F, som viser beggiotoa og børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 31. Bilde fra transekt 3 datapunkt G, som viser beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 32. Bilde fra transekt 3 datapunkt H, som viser børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 33. Bilde fra transekt 3 datapunkt I, som viser noen børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 34. Bilde fra transekt 3 datapunkt J, som viser børstemarkkomplekser og fôr/fekalier. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 35. Bilde fra transekt 4 datapunkt A, som viser noe beggiotoa og fôr. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 36. Bilde fra transekt 4 datapunkt B, som viser noe beggiotoa og fôr. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 37. Bilde fra transekt 4 datapunkt C, som viser noe beggiotoa. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 38. Bilde fra transekt 4 datapunkt D. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 39. Bilde fra transekt 4 datapunkt E. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 40. Bilde fra transekt 4 datapunkt F. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 41. Bilde fra transekt 4 datapunkt G, som viser børstemarkkomplekser. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 42. Bilde fra transekt 4 datapunkt H, som viser børstemarkkomplekser og fôr/fekalier. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 43. Bilde fra transekt 4 datapunkt I, som viser børstemarkkomplekser og fôr og fekalier. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 44. Bilde fra transekt 4 datapunkt J, som viser beggiotoa, børstemarkkomplekser og fôr/fekalier. Foto: Aqua Kompetanse AS.

6. Referanser

Fiskeridirektoratet (2023) Veileder 1.2 – Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Noomas Sertifisering AS (2014) STRØMRAPPORT 13226 VINDSVIK.

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

Rådgivende Biologer AS (2022) Oppdrettslokalitet Vindsvik i Hjelmeland kommune, august 2022. Miljøovervåking av anleggssona – B- gransking. Rapportnummer 3724, forfatter Ina Bakke Birkeland.

Rådgivende Biologer AS (2023) Oppdrettslokalitet Vindsvik i Hjelmeland kommune, januar 2023. Miljøovervåking av anleggssona – alternativ B- gransking. Rapportnummer 3914, forfatter Ina Bakke Birkeland.