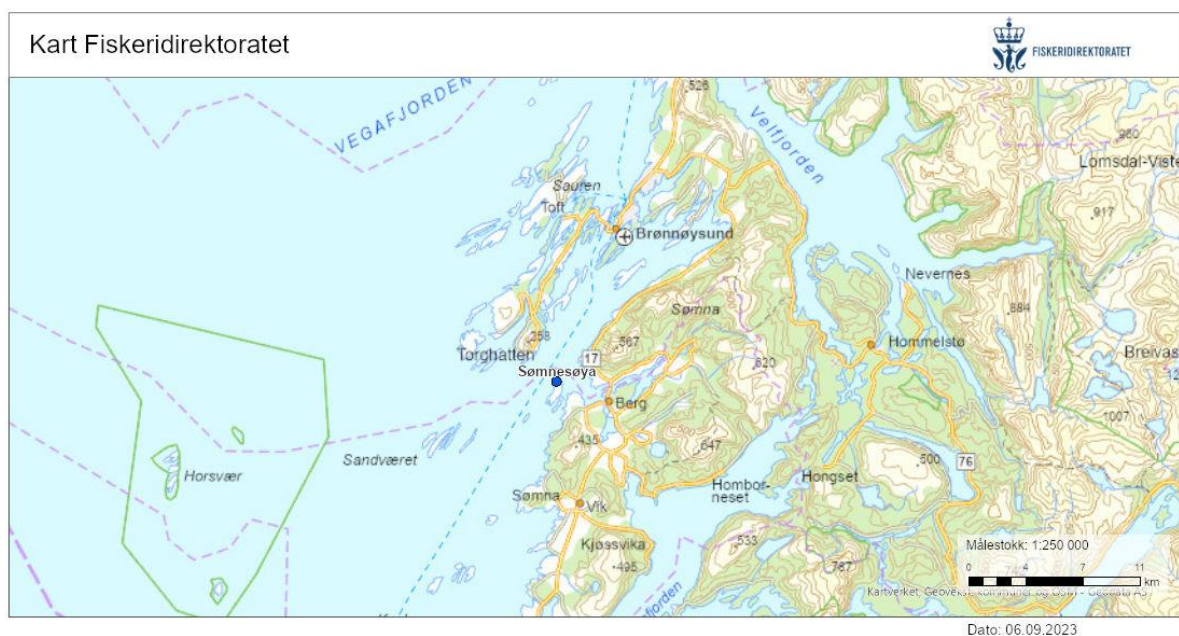


Risikovurdering av miljøparametere opp mot fiskevelferd ved nyetablering av lokalitet Sømnesøya i Sømna kommune



September 2023

Aqua Kompetanse AS



Aqua Kompetanse AS

Org. nr. 982 226 163

Havbruksparken

Storlavika 7 - 7770 Flatanger

Tittel

Risikovurdering av miljøparametere sett opp mot fiskevelferd ved nyetablering av lokalitet Sømnesøya i Sømna kommune.

Forfatter

Tom Einar Andreassen

Oppdragsgiver

MOWI Seawater Norway ASA

Kontaktperson oppdragsgiver

June Saltkjelvik

Kvalitetssikring

Cathrine B. Alegretti

Dato

08.09.2023

Rapportnummer

2539-9-230

Innholdsfortegnelse

BAKGRUNN.....	4
OM LOKALITETEN.....	4
STRØMFORHOLD.....	5
HYDROGRAFI.....	7
MILJØUNDERSØKELSER VED LOKALITET.....	9
B-UNDERSØKELSE.....	9
C-UNDERSØKELSE.....	10
RISIKOVURDERING MED HENSYN TIL DYREVELFERD.....	11
VURDERING AV STRØMMÅLINGER.....	11
<i>Vannutskiftningsstrøm</i>	11
<i>Spredningsstrøm</i>	11
<i>Bunnstrøm</i>	11
OKSYGEN.....	11
SJØTEMPERATUR.....	12
VURDERING AV OMKRINGLIGGENDE GEOGRAFI.....	12
VURDERING AV BUNNFORHOLD OG BUNNTOPOGRAFI.....	13
VURDERING.....	14
REFERANSER.....	15

Bakgrunn

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra MOWI Seawater Norway AS risikovurdert de naturgitte forutsetningene som kan påvirke velferd i henhold til Mattilsynets etableringsveileder kapittel fem. Sammenstillingen av informasjon baserer seg på innhenting av data fra offentlig tilgjengelige databaser som Fiskeridirektoratets kartverktøy. I tillegg er det innhentet informasjon fra utførte miljøundersøkelser ved Sømnesøya, slik som måling av vannstrømforhold på lokaliteten, havbunnskartlegging med multistråleekkolodd, prøvetaking av marint bunnsediment og hydrografisk profil i vannsøylen ved lokaliteten, utført av Aqua Kompetanse AS.

Om lokaliteten

Lokaliteten er planlagt på nordvestsiden av Sømnesøya, som ligger i Torgfjorden i Sømna kommune i Nordland (**Figur 1**). Det planlagte anlegget ligger over en skråning med dybder fra 60 – 110 meter. Dyphavsålen i Torgfjorden strekker seg ned mot dybder på 257 meter. Bunnen under det planlagte anlegget består hovedsakelig av bløtbunn med silt, skjellsand og sand.



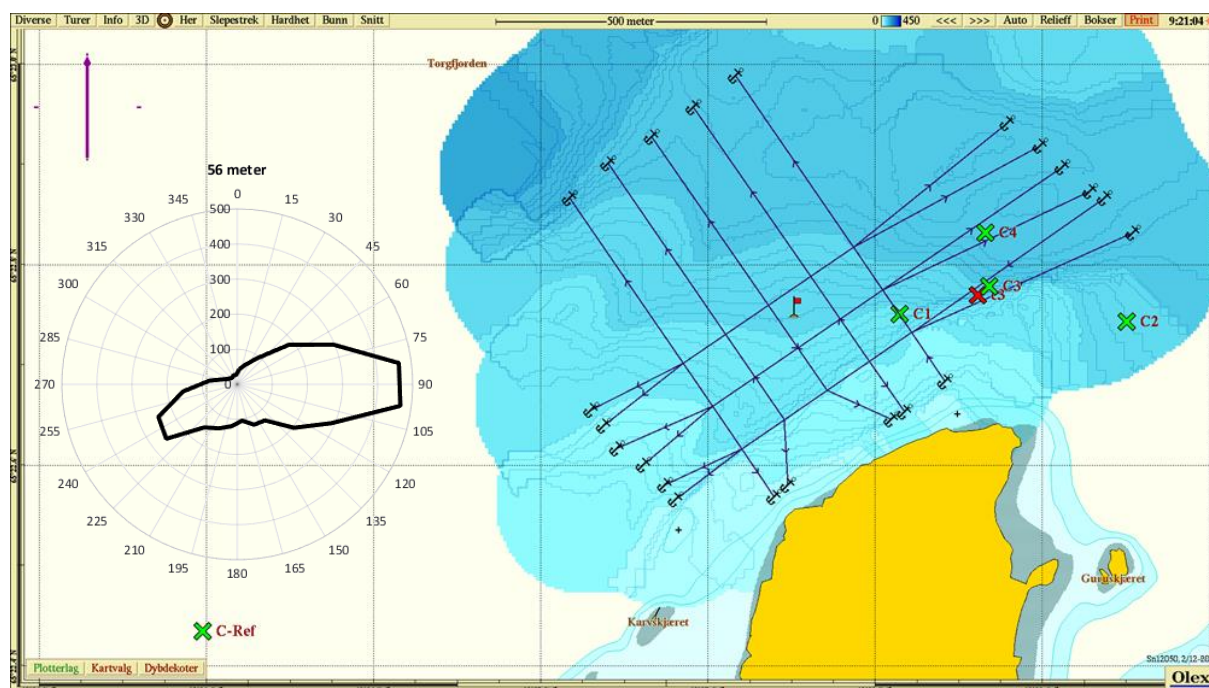
Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (blått punkt) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i høyre nedre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.

Strømforhold

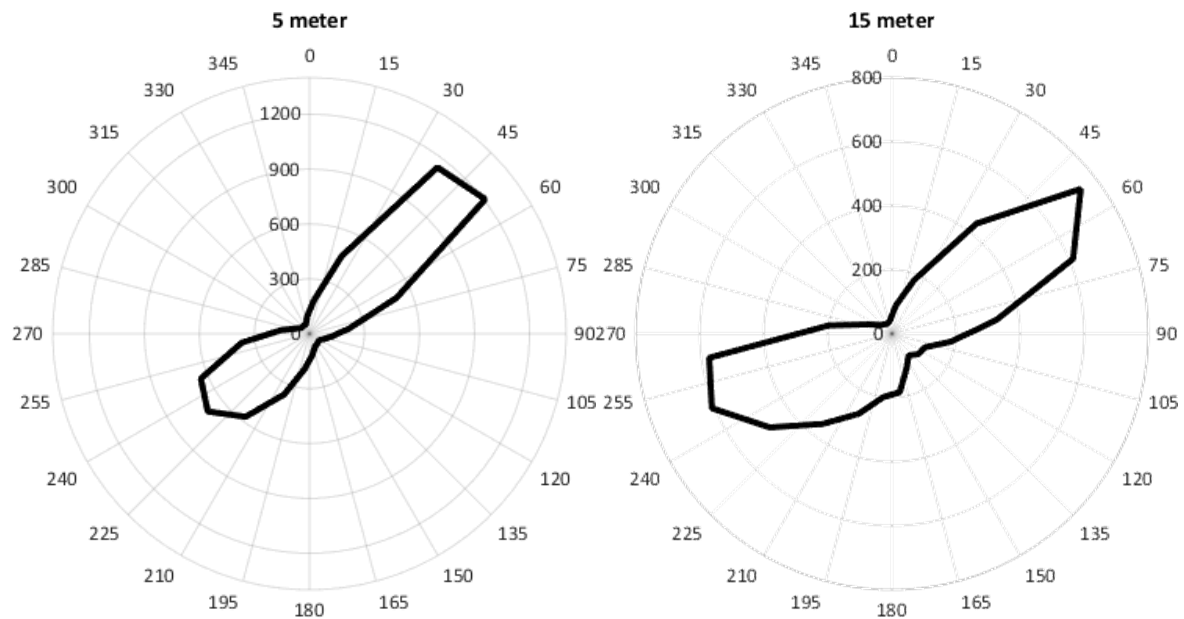
Måleposisjonen ligger over svakt skrånende bunn ved Sømnesøya på østsiden av Torgfjorden (**Figur 2**). Øya ligger i utkanten en sidearm av fjorden som strekker seg østover mot Sømnesvika. Torgfjorden er hovedsakelig nordøst-sørvestlig orientert, men batymetrien i selve målepunktet er orientert i øst-vest retning. Vannstrømmen ved den planlagte lokaliteten er tidevannsdrevet og følger batymetrien i området. På 5 meters dyp er størst vanntransport rettet mot nordøst, med en sekundærkomponent rettet mot sørvest. Vannstrømmen på 5 meters dyp er i enkelte perioder også vindpåvirket. Størst vanntransport på 56 meters dyp er rettet mot øst, med en sekundærkomponent rettet mot vest-sørvest. På 94 meters dyp er størst vanntransport også rettet mot øst, med en mindre sekundærkomponent rettet mot sørvest (Frøysa, 2022) (**tabell 1**).

Tabell 1: Strømmålinger ved Sømnesøya. Målingene er utført med tre akustiske målere; en 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere, i perioden 13.07.-27.10.2022 (65°22.747 N, 12°07.806 Ø) (Frøysa, 2022).

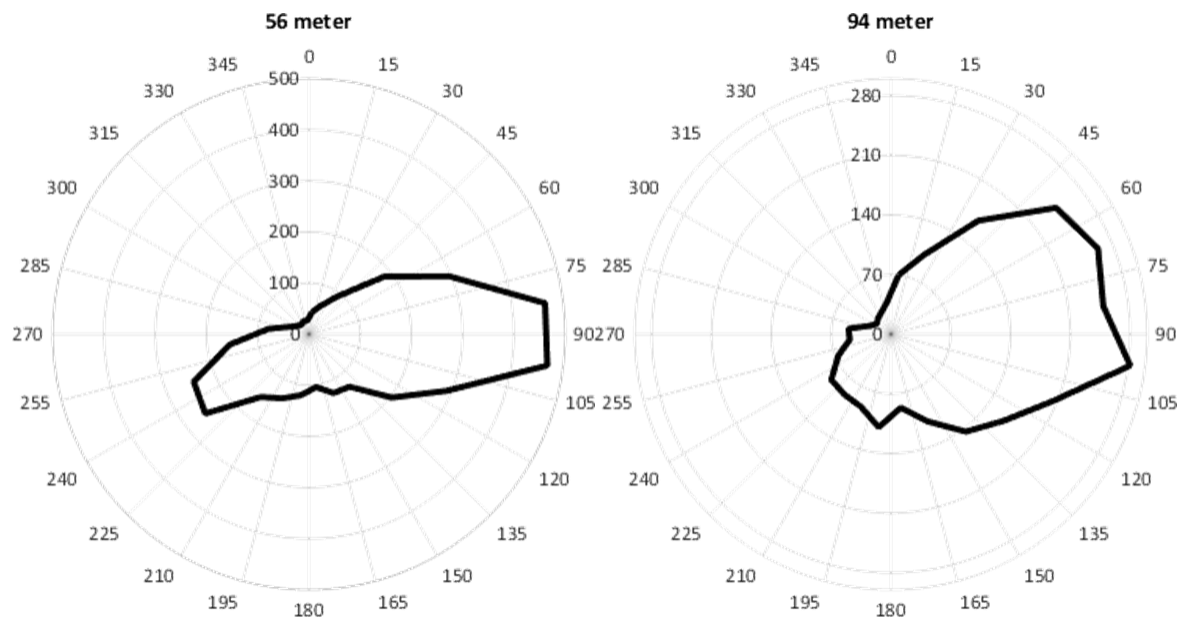
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
13.07. – 27.10.2022	5	65°22.747 N 12°07.806 Ø	8,8	38,4	15,4	1,7	1527-10-22S
	15		7,1	29,0	12,1	2,4	
	56		4,3	20,8	7,5	5,9	
	94		3,2	17,1	5,2	7,2	



Figur 2: Kartet viser anleggsplacering sammen med C-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 56 meters dyp (spredningsdyp), og rødt flagg markerer posisjon for strømmålingene på (65°22.747N, 12°07.806Ø; Frøysa, 2022). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.



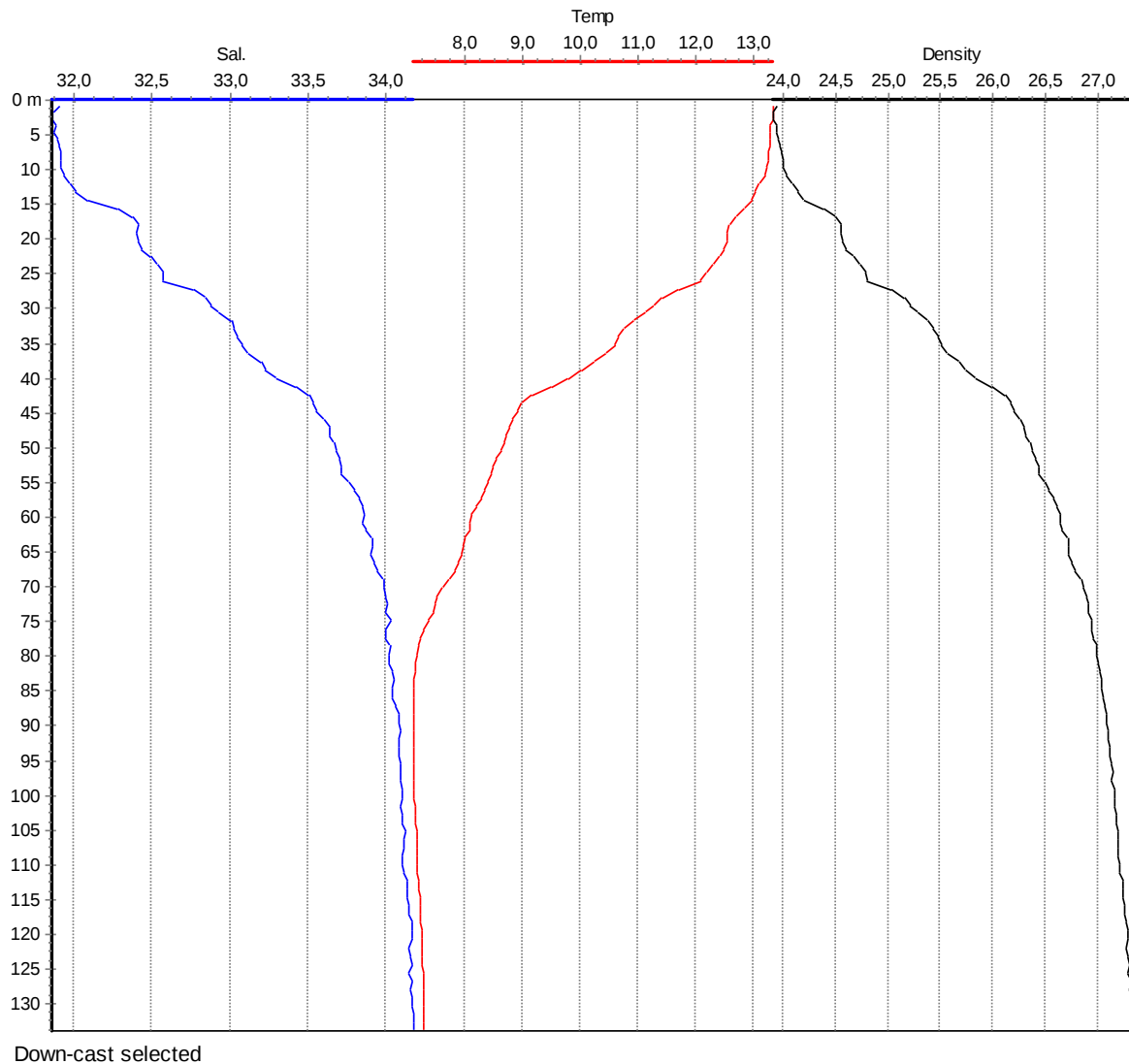
Figur 3: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5 og 15 meters dyp ved Sømnesøya i perioden 13.07.–27.10.2022. (Frøysa, 2022).



Figur 4: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 56 og 94 meters dyp ved Sømnesøya i perioden 13.07.–27.10.2022. (Frøysa, 2022).

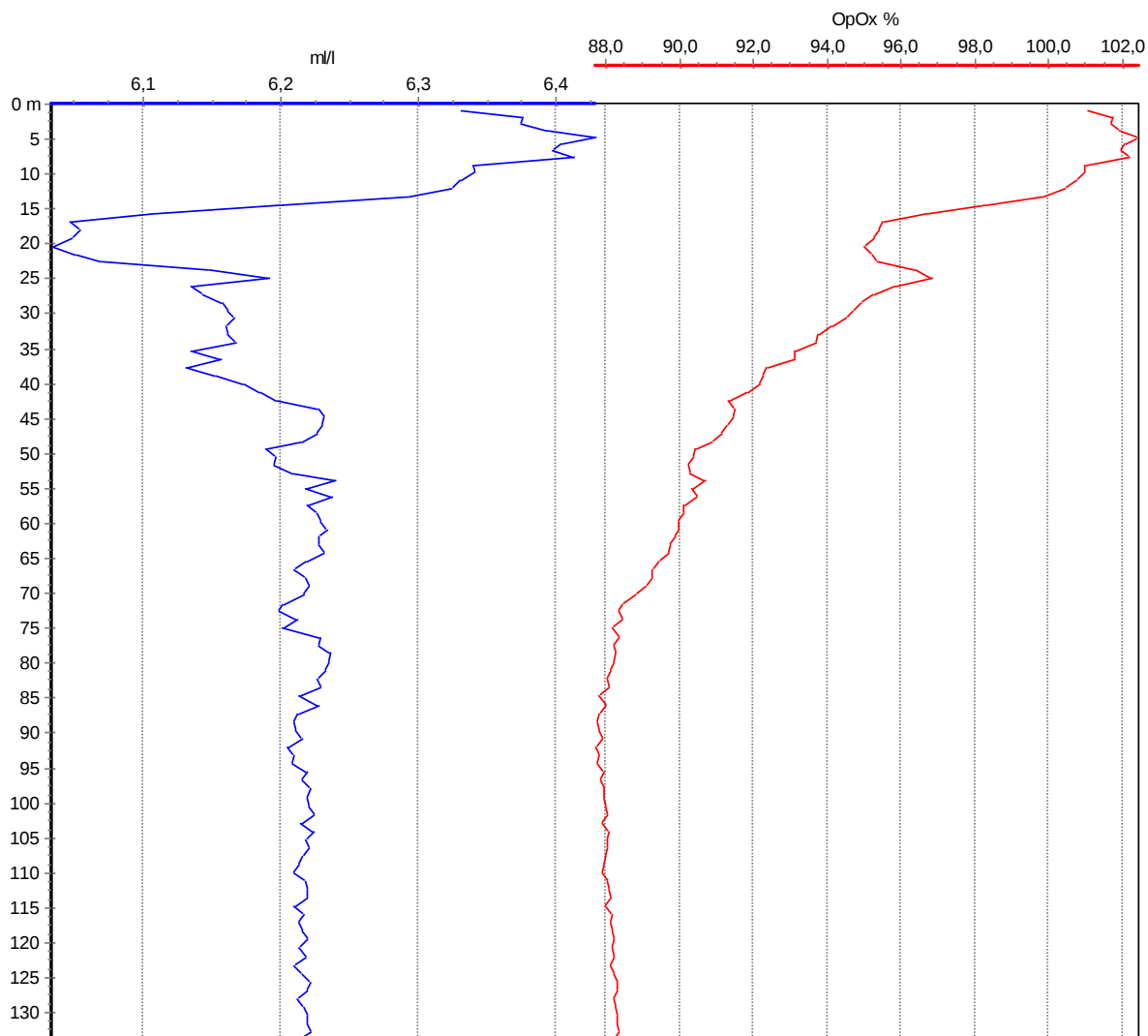
Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved Sømnesøya (Alegretti, 2022) (C4; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 5** og **6**.



Figur 5: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 134 meters dyp ved stasjon C4 den 08.09.2022.

Sjøtemperaturen sank gradvis fra 13°C i overflaten til 7-8°C ved rundt 80 meters dyp før den jevnet seg ut til bunnen på 130 meters dyp. Saliniteten økte gradvis fra overflaten til rundt 80 meters dyp, og var deretter nesten stabil på rundt 34,5. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til 40 meters dyp, med noe tregere økning fra 40 meters dyp og ned til bunnen.



Down-cast selected

Figur 6: *Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 134 meters dyp ved stasjon C4 den 08.09.2022.*

Profilen for oksygenmetning viste overmetning i overflatevannet, og sank deretter med omtrent 12 % (0,2 ml/l) til 70 meters dyp, hvor den jevnet seg ut på rundt 88% (6,2 ml/l) helt ned til bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 88,3 % (6,2 ml/l) og tilsvarte derfor tilstandsklasse I – svært god iht. Veileder 02:2018.

Miljøundersøkelser ved lokalitet

B -undersøkelse

B-undersøkelsen ved lokaliteten ble utført i september 2022 før oppstart ved lokaliteten (Lund, 2022). Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer viser normale bunnforhold. Det ble registrert dyreliv bestående av flere arter børstemark og noen pigghuder. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,31. **Tabell 2** viser en oppsummering av resultatene fra undersøkelsen.

Tabell 2: 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 mineralisk 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: 1707-8-22B							Feldato: 08.09.2022						
Lokalitet: Sømnesøya				Lokalitetsnummer: -				Kunde: MOWI ASA					
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	H	H	H	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,71	7,6	7,59	7,48	7,49	7,88	-	-	-	7,61	
	Eh (mV)	Målt verdi	43,4	106,4	6,4	-71,3	29,8	151,3	-	-	-	60,3	
		" + ref. verdi	260,4	323,4	223,4	145,7	246,8	368,3				277,3	
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe II			1										
III	Gas sbobler	Ja = 4											
		Nei = 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
		Brun/sort = 2											
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noe = 2											
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0								0	0	0	
		Myk = 2	2	2	2	2	2	2				2	
		Løs = 4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0								0	0	0	
		¼ - ¾ = 1											
		v > ¾ = 2	2	2	2	2	2	2				2	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 8 cm = 1													
> 8 cm = 2													
SUM			4	4	4	4	4	4	0	0	0	4	
Korrigert sum (x 0,22)			0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00	0,88	0,62
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1										
Middelverdi gruppe II & III			0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,44	0,31
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lokalitetstilstand			1										
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand											
Indeks Middelverdi													
< 1,1			1										
1,1 - < 2,1			2										
2,1 - < 3,1			3										
≥ 3,1		4											
				Buffertemperatur: 15,6°C				pH sjø: 8,16					
				Sjøtemperatur: 14,1°C				E_obs sjø: 76,9					
				Sedimenttemperatur: 10,4°C				Ref. elektrode: 217					

C-undersøkelse

C-forundersøkelse ved lokaliteten ble gjennomført i september 2022 og resultatene er oppsummert i **Tabell 3** (Alegretti, 2022). Undersøkelsen viste svært gode faunaforhold i hele området. Støtteparametere, som kjemiske analyser, hydrografiske målinger, og sensoriske observasjoner, indikerte også gode forhold i området, med noe forhøyede nivåer av nTOC. Referansestasjonen vurderes til å være representativ for det undersøkte området.

Tabell 3: Hovedresultater fra C-undersøkelsen (Alegretti, 2022). Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er utført av Aqua Kompetanse AS. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, Eurofins Environmental Testing Norway AS har utført akkrediterte analyser av TOC, TOM og kobber, N-Kjeldahl og kornstørrelse. Redokspotensial (E_h) bestemmes ut fra observert hvilepotensial i prøven (målt verdi; E_{obs}) og referansepotensial (E_{ref}): $E_h = E_{obs} + E_{ref}$. Aqua Kompetanse AS har utført tilstandsklassifisering av oksygentilstand og kobber etter Veileder 02:2018, og klassifisering av organisk innhold etter SFT 97:03.

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referansestasjon
		Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon
		C1	C2	C3	C4	C _{ref}
Avstand til anlegg (m)		< 30	398	167	216	1020
Dyp (m)		86	102	117	136	69
GPS koordinater		65°22.750' N 12°08.057' Ø	65°22.743' N 12°08.601' Ø	65°22.777' N 12°08.272' Ø	65°22.831' N 12°08.263' Ø	65°22.434' N 12°06.390' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. individer	619	277	265	250	591
	Ant. arter	55	51	64	43	51
	H'	4,321	4,641	4,450	3,814	4,627
	nEQR verdi tilstand		0,825 I	0,842 I	0,813 I	0,839 I
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,828 I		
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)			6,2			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		28,5	23,8	31,6	33,2	20,1
Cu (mg/kg TS)		5,7				3,6
Tilstand for C1		1				
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Etter første produksjonssyklus			

Risikovurdering med hensyn til dyrevelferd

Vurdering av strømmålinger

Det er målt strøm i alle søknadsdyp ved Sømnesøya (5, 56 og 94 meter), samt strøm for dimensjonering av anlegg på 15 meter (Nergaard, 2022). Måleperioden som er presentert er fra 13.07.-27.10.2022.

Vannutskiftningsstrøm

Vannutskiftningsstrømmen følger batymetrien i området, og drives av tidevannet. Størst vanntransport er på 5 og 15 meters dyp rettet mot nordøst, med en sekundærkomponent rettet mot sørvest og vest-sørvest. Vannstrømmen på 5 meters dyp er i enkelte perioder vindpåvirket, noe som samsvarer med økte vindhastigheter og ensrettet vind fra sørvest ved Brønnøysund lufthavn, som ligger omtrent 10 km nordøst for måleposisjonen (Frøysa, 2022).

Vannstrømmen på 5m og 15m har gjennom måleperioden en gjennomsnittsstrøm på henholdsvis 8,8 cm/s og 7,1 cm/s. Dette kan defineres som en god gjennomsnittsstrøm som vil bidra til å sikre god vannutskifting, men samtidig ikke være så høy at den utsetter fisken for langvarig stress. Maksimalhastigheten ligger på 38,4 cm/s (5m) og 29,0 cm/s (15m). Andel nullstrøm (0-1 cm/s) ved 5 og 15 meter var 1,7% og 2,4%, og ansees som akseptabelt.

Spredningsstrøm

Størst vanntransport på 56 meters dyp er rettet mot øst, med en sekundærkomponent rettet mot vest-sørvest. Spredningsstrømmen har en maksimalstrøm på 20,4 cm/s og en gjennomsnittsstrøm på 4,3 cm/s. Spredningsstrømmen er jevn, med lite strømstille, noe som sannsynligvis vil sørge for spredning av fôrrester og avføring fra anlegget og bidra til at det ikke blir opphopning av nedfall under merdene.

Bunnstrøm

På 94 meters dyp er størst vanntransport rettet mot øst, med en mindre sekundærkomponent mot sørvest. Gjennomsnittlig vannstrøm ved bunnen er målt til 3,2 cm/s, med noe strømstille (7,2%). Periodevis strømstøt vist av maksimalstrømmen på 17,1 cm/s vil bidra til omrøring i bunnsedimentene.

Oksygen

Oksygenprofilen ble målt fra overflaten og ned til bunn (down-cast) på 134 meters dyp ved C-undersøkelsen i september 2022. Resultatene fra målingene viser gunstige oksygenforhold gjennom hele vannsøylen, og bunnvannet hadde en oksygenkonsentrasjon på 88,3% (6,44 ml/l), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god, iht. veileder 02:2018.

Målepunkt for oksygenmålingene er plassert på 134 meters dyp, nordøst for lokaliteten. Resipientområdet utenfor planlagt anleggsplassering er preget av skrånende bunn, som flater ut mot nord og nordøst, med dybder ned mot 140 meter. Oksygenmålingene fra 134 meters dyp er trolig representative for oksygenforholdene i de dypere områdene nord og nordøst for anlegget. Vest for anlegget skråner bunnen ned mot dyphavsålen i Torgfjorden. Det er først ved oksygenovervåking i merdene under drift, at man kan få et mer nøyaktig bilde av oksygenverdiene gjennom sesongen.

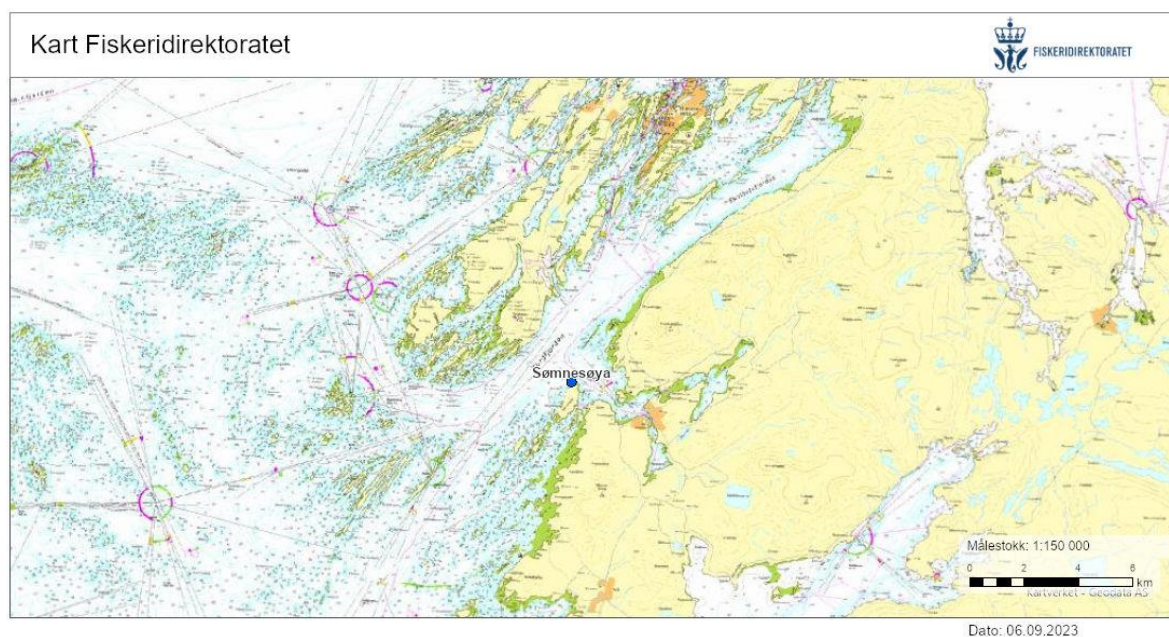
Sjøtemperatur

I forbindelse med forundersøkelsen ble vanntemperaturen i hele vannsøylen målt ved hjelp av et CTD-instrument. Målingene fra september 2022 viste at temperaturen i vannsøylen var i samsvar med årstiden. Ved overflaten var temperaturen i overkant av 13°C, før den sank gradvis til 7-8°C ved rundt 80 meters dyp. Deretter var temperaturen relativt stabil ned til bunnen.

Det forventes, basert på tilgjengelig kunnskap, ingen ekstreme temperaturverdier i verken de øvre eller nedre vannlagene der anlegget er planlagt plassert. Vannmassene forventes å være godt blandet med fjordvannet, med sesongmessige variasjoner som følge av blant annet temperatur og ferskvannsavrenning i fjorden.

Vurdering av omkringliggende geografi

Lokaliteten er tenkt plassert nord for Sømnesøya, som ligger i Torgfjorden (**Figur 8**). Den mest utsatte retningen for dette området er mot sør-sørvest. Mot vest er området mer skjermet av en rekke større og mindre øyer. I østlig retning blir lokaliteten beskyttet av fastlandet, men det kan trolig bygge seg opp bølger fra Skillbotnfjorden, som strekker seg i overkant av ti kilometer nordøstover fra planlagt plassering av anlegget.



Figur 8: Lokalitet Sømnesøya vist i sjøkart. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.

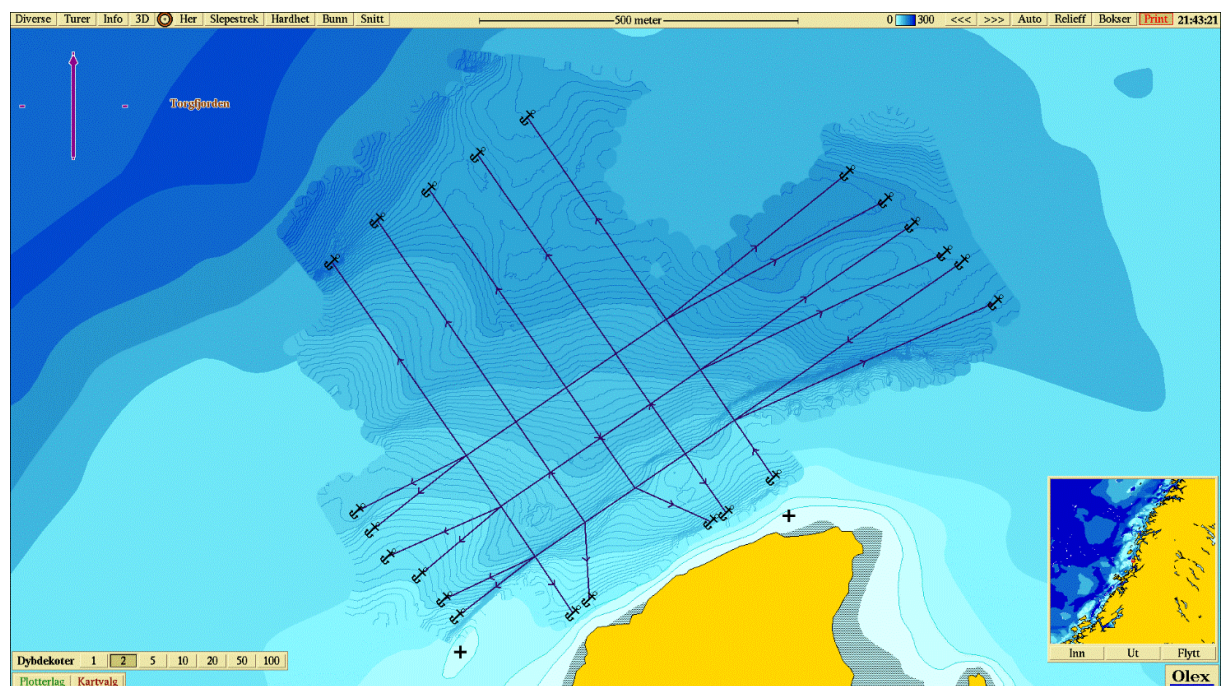
Vurdering av bunnforhold og bunntopografi

Det er foretatt havbunnskartlegging ved Sømnesøya (Høstland, 2022). Dette vil si at man får et høyoppløselig bilde av havbunnen under lokaliteten, som i kombinasjon med grabbprøvene som er tatt av sjøbunnen gir et godt bilde av topografi og sammensetning av sediment under og rundt anlegget (**Figur 9** og **Figur 10**).

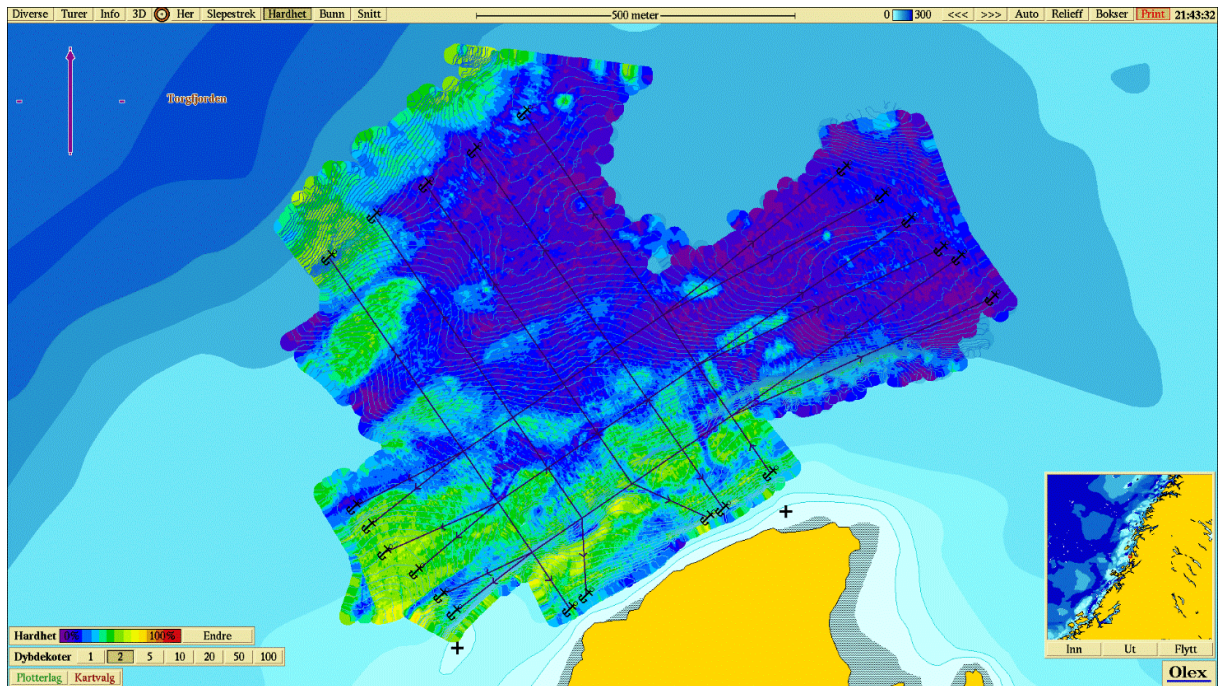
Kartleggingen viste at anlegget er plassert over en jevn skråning, og dybdene i kartleggingsområdet varierer fra 30 – 180 meter. Ved de dypeste og grunneste områdene er det middels hard bunn, og i sjiktet mellom dypeste og grunneste er det bløtbunn.

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av bløtbunn med silt, skjellsand og sand. Bunn sedimentene gir et bilde på bunnstrømmen i området, der områder med fjellbunn/skjellsand/grus er typisk for lokaliteter med sterk bunnstrøm, skjellsand/sand er typisk for lokaliteter med middels sterk bunnstrøm, silt og leire er typisk for lokaliteter med middels svak bunnstrøm og på lokalitetene der man ser svakest bunnstrøm finner man gjerne mudder med mye organisk stoff.

Prøvene som ble tatt under forundersøkelsen, viste at faunaforholdene i overgangssonen var gode og svært gode. Ved alle stasjonene ble det funnet arter som forbindes med gode forhold (NSI) blant de ti vanligste taksa. Kjemiske støtteparametere og sensoriske registreringer indikerte gode forhold i hele området, men det ble registrert moderate nivåer av organisk karbon (nTOC) ved tre av stasjonene.



Figur 9: Oversiktskart med fortøyninger over området ved Sømnesøya. Dybdekoter for hver 2. meter er markert, og blåtoner fra lys til mørk markerer økende dybde. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.



Figur 10: Lokaliteten med hardhetsdata på sjøbunnen (Høstland, 2022). Hardhet er indikert med fargekoder fra lilla (0% hardhet), til rødt (100% hardhet). Kart fra: Olex AS

Vurdering

Tilgjengelig informasjon om lokaliteten Sømnesøya indikerer moderat eksponering, noe som betyr at planlagt plassering kan være gunstig for produksjon av matfisk i åpne merder. Risikoen for uønskede hendelser som kan påvirke fiskevelferden og som er direkte knyttet til miljøforholdene, vurderes som moderat. Regelmessig overvåkning av miljøparametere vil på lengre sikt gi mer pålitelige svar om lokalitetens evne til å støtte den produserte mengden fisk. Dette vil også indikere om Sømnesøya har kapasitet til å håndtere økt produksjon.

Strømforholdene i overflaten på lokaliteten viser at det vil være jevn tilførsel av friskt vann, sannsynligvis uten at forholdene vil bli for belastende for fisken. Spredningsstrømmen er også jevn, med lite strømstille, og vil bidra til å spre nedfallet over et større område.

Bunnstrømmen er av en middels styrke med noe strømstille, men moderat maksimalstrøm vil bidra til omrøring av nedfallet og tilføring av oksygen til omsetningen av dette.

Lokaliteten er åpen mot Torgfjorden i sørligvestlig, vestlig og nordlig retning. Informasjon fra miljøundersøkelser og strømmålinger tilsier at det ikke forventes lave oksygennivåer eller temperaturer som kan påvirke fiskevelferden ved lokaliteten. Den omkringliggende geografien gir heller ingen naturlige hindringer som skulle indikere at kvaliteten på overflatevannet vil bli redusert på grunn av stillestående vann.

Bunntopografien indikerer at planlagt plassering av lokaliteten i et område med god bæreevne og har effektive mekanismer for å håndtere organisk materiale som synker ned fra lokaliteten. Med tanke på de høye oksygennivåene som ble målt i bunnvannet i september, er det liten sannsynlighet for oksygenmangel i bunnvannet.

Referanser

Alegretti, B. C. (2022) C-undersøkelse ved Sømnesøya i Sømna kommune, september 2022. Rapportnummer 1708-9-22C, levert av Aqua Kompetanse AS.

Lund, R. (2022) B-undersøkelse ved Sømnesøya i Sømna kommune, september 2022. Rapportnummer 1708-9-22B, levert av Aqua Kompetanse AS.

Frøysa, H. (2022) Vannstrømmåling ved Sømnesøya, Sømna kommune juli-oktober 2022. Rapportnummer 1527-10-22S levert av Aqua Kompetanse AS.

Høstland, i. K (2022) Havbunnskartlegging ved Sømnesøya, Sømna kommune, 08.09.2022. Rapportnummer 1746-9-22M, levert av Aqua Kompetanse AS.