C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2024)

for

Holmskallen (45155)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 02.04.2025

Produksjonsområde: 5 – Stadt til Hustadvika

Ålesund kommune, Møre og Romsdal fylke

ÅKERBLÅ
A DNV COMPANY

NORSK AKKREDITERING
TEST 252

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110215388-3001-01-001	07.08.2025	02.04.2025
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-

Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Holmskallen	
Lokalitetsnummer	45155	
Anleggssenter	62°51.270'N / 06°38.916'Ø	
MTB	6240 tonn	
Fisketype (art)	Laks, ørret, regnbueørret	
Kommune, fylke	Ålesund, Møre og Romsdal	
Produksjonsområde	5 – Stadt til Hustadvika	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	3044 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utfôret mengde	3434 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Første produksjonssyklus)	
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0302000030-C	Norskehavet Sør	Åpen eksponert kyst (H1)
Oppdragsgiver		
Selskap	MOWI ASA	
Kontaktperson	Arne Kvalvik	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Nicolas Sperre	
Forfatter (-e)	Sigrid Valle & Cecilie Gotaas Sørensen	
Godkjent av	Martin Mejdell Hektoen Martin Hektoen	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	*Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.*	

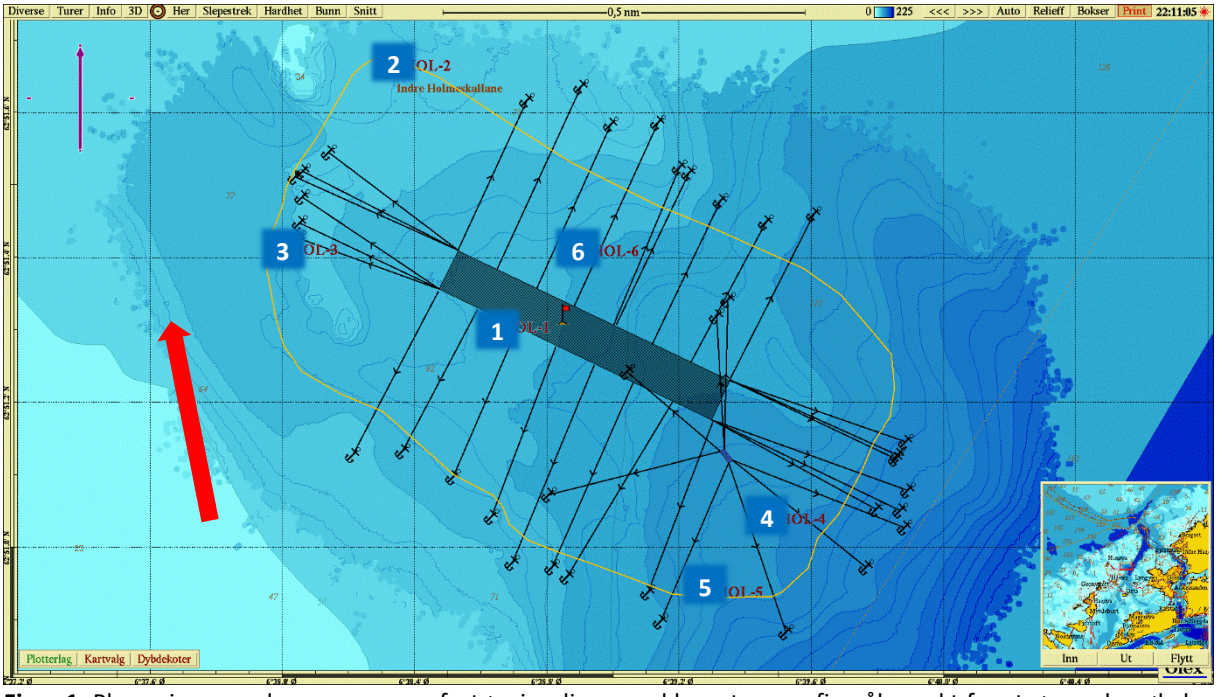
Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Holmskallen i Ålesund kommune, Møre og Romsdal fylke. Undersøkelsen er utført etter krav fra gjeldende utslippstillatelse (Statsforvalteren i Møre og Romsdal, 2022) samt ønske fra kunde, og er rettet opp mot en ASC-sertifisering av anlegget iht. ASC Salmon Standard (2024). Formålet med C-undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i overgangssonen basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. For å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten ble det i tillegg utført en sammenligning med tidligere undersøkelse. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 07.08.2025

Sammendrag

Samlet viser faunaresultatene svært gode forhold i overgangssonen da samtlige stasjoner ble klassifisert med beste (svært god) tilstand (figur 1). Artssammensetningen inkluderte arter fra flere økologiske grupper (NSI 1-4, samt arter uten tildelt NSI), hvorav de forurensingstolerante (NSI-3) børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* og *Spiophanes kroyeri* dominerte rundt lokaliteten. Artsmangfoldet (H' og ES100) var høyt rundt hele lokaliteten da dominansen av enkeltarter var forholdsvis lav (14-34%). Sammenligning med forrige undersøkelse viser stabilt svært gode forhold i hele området, til tross for noen mindre endringer i indeksverdiene, art- og individantallet. Dominerende art har imidlertid også endret seg ved alle stasjoner, men forblitt forurensingstolerant (NSI-3). Kjemiresultatene viste samtidig mer eller mindre stabilt lave konsentrasjoner rundt hele lokaliteten. Samtlige prøvehugg ble godkjent for volum og overflate. Det bør imidlertid bemerkes at inneværende undersøkelse kan ha blitt utført for tidlig i produksjonssyklusen (ved 73,7% utfôring), men at dette mest sannsynlig ikke har fått noen stor og nevneverdig betydning på stasjonenes samlede og endelige tilstandsvurdering. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden rundt Holmskallen. Neste undersøkelse skal iht. NS9410:2016 utføres hver tredje produksjonssyklus ved maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstand god.



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningsliner med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning (rød pil), antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje) og prøvestasjon med faunatilstand: blå = svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = HOL-1 osv.). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone				Referanse*
		HOL- 1	HOL-2	HOL- 3	HOL-4	HOL- 5	HOL-6	HOL-REF
Avstand til anlegg (m)		30	500	419	293	443	131	2111
Dyp (m)		87	70	81	119	115	90	150
GPS koordinater		62 51.302'N / 6 38.633'Ø	62 51.633'N / 6 38.334'Ø	62 51.410'N / 6 37.992'Ø	62 51.037'N / 6 39.468'Ø	62 50.937'N / 6 39.278'Ø	62 51.408'N / 6 38.901'Ø	62°50.037'N / 6°39.354'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	**Ant. arter**	133	160	152	147	137	134	81
	Ant. ind.	1456	1260	1413	1858	1289	1527	555
	H'	4,915	5,412	5,254	36,995	5,413	5,169	4,524
	nEQR verdi	0,823	0,908	0,889	0,860	0,895	0,864	0,834
	Gj.snitt nEQR overgangssone			**Svært god (0,877)**				
Oksygen i bunnvann (mg O_2/L)					8,4			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		22,03	20,67	18,66	22,00	19,60	19,87	21,44
Cu (mg/kg TS)		6,25	<5,00	<5,00	9,43	7,59	5,33	8,86
Tilstand for C1		1 (Meget god)						
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Hver tredje produksjonssyklus			

**Resultater kun relevant for ASC delen.*

Innhold

Forord **2**
Sammendrag **3**
Innhold **5**
1 Innledning **7**
2 Område og prøvestasjoner **10**
2.1 Plassering av prøvestasjoner 10
2.2 Kart 12
2.3 Strømmålinger 15
2.4 Tidligere undersøkelser 16
2.5 Drift og produksjon 17
3 Resultater **19**
3.1 Bløtbunnsfauna 19
3.1.1 Anleggssone (HOL-1) 20
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (HOL-2) 21
3.1.3 Overgangssonen 22
3.1.4 Referansestasjon (HOL-REF) 26
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering 27
3.2 Hydrografi 28
3.3 Sediment 29
3.3.1 Sensoriske vurderinger 29
3.3.2 Kornfordeling 29
3.3.3 Kjemiske parametere 29
3.4 Tidligere undersøkelser 31
3.4.1 Bunnfauna 31
3.4.2 Sediment 32
3.4.3 Kjemiske parametere 33
4 Diskusjon **34**
5 Referanser **35**
6 Vedlegg **37**
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)* 37
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser 40
Vedlegg 3 – Analysebevis 43
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser 71
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) 73
Vedlegg 6 - Referansetilstander 74

Vedlegg 7 - Artsliste 78
Vedlegg 8 – CTD rådata 86
Vedlegg 9 - Bilder av sediment 88
Vedlegg 10 – ASC-vurdering 1
V.10-1 Resultater og sammendrag 2
V.10-2 Innledning 4
V.10-3 Metode 9
V.10-4 Diskusjon 12
V.10-5 Litteraturliste 13

1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus,* vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018, Pearson & Rosenberg 1978).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid (H_2S) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial (E_h) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav E_h) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut ifra arts- og individantall (tabell V6.4). Stasjoner i overgangssonen (C3, C4, osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets- og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018.

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets- og sensitivitetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), Indicator species index (ISI) og Norwegian sensitivity index (NSI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima- og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men varierer gradvis langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4, osv.) plasseres inne i overgangssonen der det forventes størst påvirkning ut ifra strømretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

Tidspunkt for prøvetaking skal være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C/ASC for Holmskallen ble tatt ved ~74% utfôring. Dette forklares av Arne Kvalvik (kunde) ved at MOWI har justert produksjonsplanen i senere tid, og at produksjonstiden derfor ble forlenget. Undersøkelser og annet arbeid ble derimot planlagt etter informasjon gitt den 07.03.2025 - hvor Holmskallen skulle ha nådd 75% utfôring i uke 9 (2025). C-undersøkelser ved maksimal belastning skal også utføres etter første generasjon på en ny lokalitet eller ved utvidelse av MTB, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016). I tillegg kan statsforvalteren sette spesifikke krav i utslippstillatelsen.

Dersom resultatene fra C1 gir tilstand 4, skal det vurderes spesifikke tiltak av myndighetene. I tillegg til krav om C-undersøkelse som stilles i NS9410 (2016) kan det for den enkelte lokalitet finnes andre pålegg om C-undersøkelse, som for eksempel i utslippstillatelsen.

Tabell 1.1.1 Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4, osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Fritt etter NS9410 (2016).

Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Holmskallen er plassert i Saltsteinsleia i Ålesund kommune, Møre og Romsdal fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype åpen eksponert kyst, der lokaliteten ligger nærmere bestemt sør for Saltsteins-Kløvning naturreservat og nord for Sandøy (figur 2.2.1). Dybden under anleggsrammen skråner gradvis nedover fra et platå på ca. 85 meter i den vestlige delen, og nedover til ca. 107 meter mot Saltsteinsleia i øst. Den relative hardheten (figur 2.2.5) indikerer at bunnforholdene i området hovedsakelig er preget av større områder med bløtbunn, men at det også er flekkvise områder med hardere bunnsubstrat lengre ut fra anlegget, særlig i de nordlige og sørlige himmelretningene. Strømmålinger utført ved spredningsypet (målt ved 60 meter) viste størst vannføring mot nord-nordvestlig retning, med en gjennomsnittlig strømhastighet på 10,9 cm/s (klassifisert som svært sterk; Åkerblå AS, 2015, Aquakompetanse AS, 2021). Det er ikke blitt benyttet kobbernøter ved lokaliteten under den gjeldende produksjonssyklusen (pers. med. Arne Kvalvik).

Det nåværende anlegget har en nordvest-sørøstlig orientering og består av én burrekke med syv bur, hvorav seks av de har vært i bruk under siste produksjonssyklus. Anleggskonfigurasjonen er noe endret siden forundersøkelsen i 2021 (Åkerblå AS, 2021) da det opprinnelig var søkt om to burrekker med totalt 18 bur (ni bur per rekke).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Valg av prøvestasjoner og utstrekning av overgangssone ble bestemt på bakgrunn av krav i NS9410 (2016), strømdata, batymetrien i området og andre historiske data. Med MTB på 6240 tonn settes det veiledende krav om seks prøvestasjoner, og en veiledende utstrekning av overgangssonen på 500 meter (tabell 2.1.1; figur 2.2.2). Overgangssonen strekker seg lengst ut i hovedstrømretningen nord-nordvest til 500 meter fra anleggsrammen. I nord og nordøst ble sonen strukket til hhv. 300- og 373 meter grunnet mindre strømføring i denne retningen. Sonen ble videre strukket 350 meter sørøst og 414 meter øst for anleggsrammen, da bunnen heller noe nedover her. I sør og sørvest ble den avgrenset til hhv. 280- og 480 meter grunnet grunnere områder.

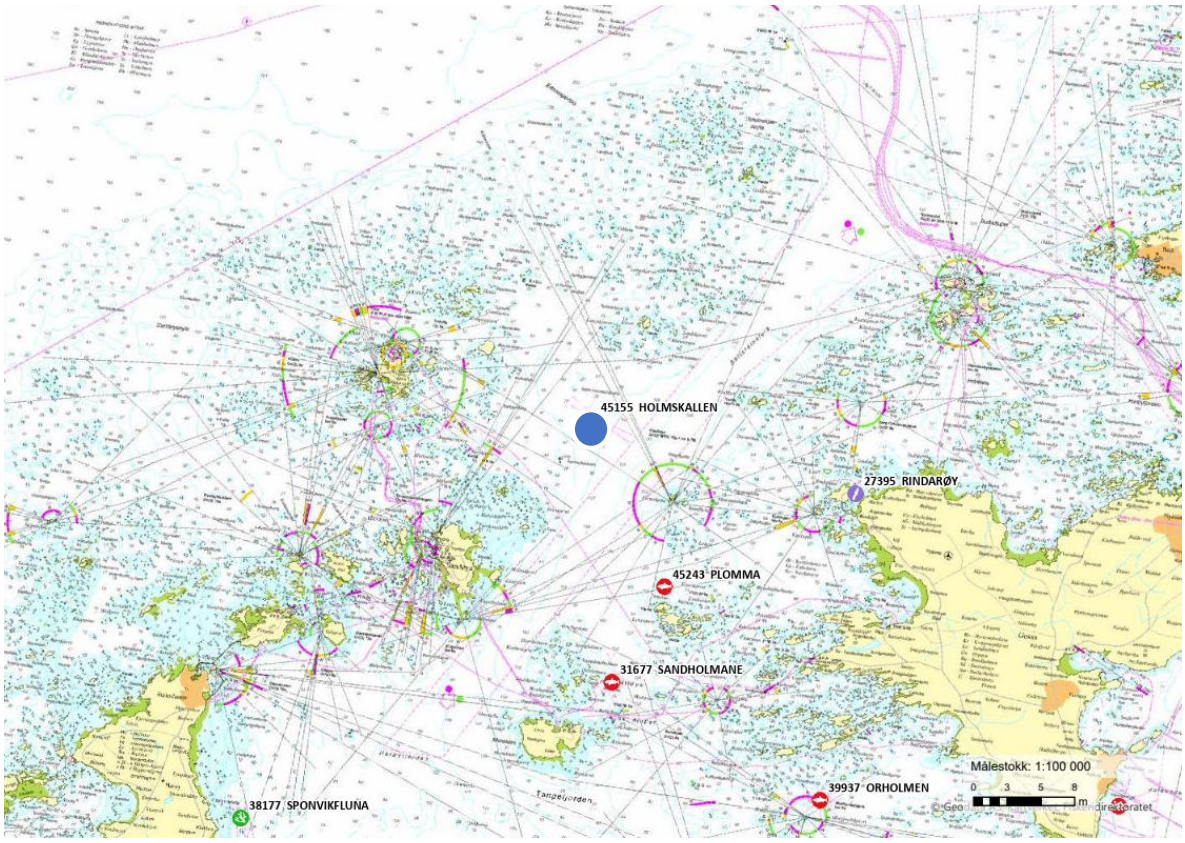
Iht. NS9410:2016 skal C1-stasjonen (HOL-1) tas i området der B-undersøkelsen viser størst tegn til belastning. I inneværende B-undersøkelse (Åkerblå AS, 2025) fikk samtlige B-stasjoner beste tilstand, men den sørvestlige delen av anlegget viste likevel noen flere tegn til påvirkning. Det ble derfor bestemt å plassere HOL-1 her, ca. 30 meter fra anleggsrrammen (figur 2.2.3-2.2.4). HOL-2 ble plassert i hovedstrømsretningen ca. 500 meter nord-nordvest for anlegget i ytterkant av overgangssonen, over et grunnere område der en kan forvente akkumulering av organisk materiale. HOL- 3 ble plassert 419 meter fra merdkanten vest-nordvest for anlegget da det også var vist betydelig strømføring i denne retningen. HOL-4 og

HOL-5 ble plassert hhv. 293- og 443 meter fra merdkanten, sørøst og sør for anlegget med hensikten om å kunne overvåke den potensielle partikkelspredningen i returstrømsretningen. Grunnet den lange utstrekningen til anlegget, og spredningsstrømmens hovedretning, forventes det at sediment fra de sørøstlige merdene potensielt kan akkumulere driftspartikler rett nord for midten av anlegget. HOL-6 ble derfor plassert 131 meter nord for midten av anlegget (Figur 2.2.2).

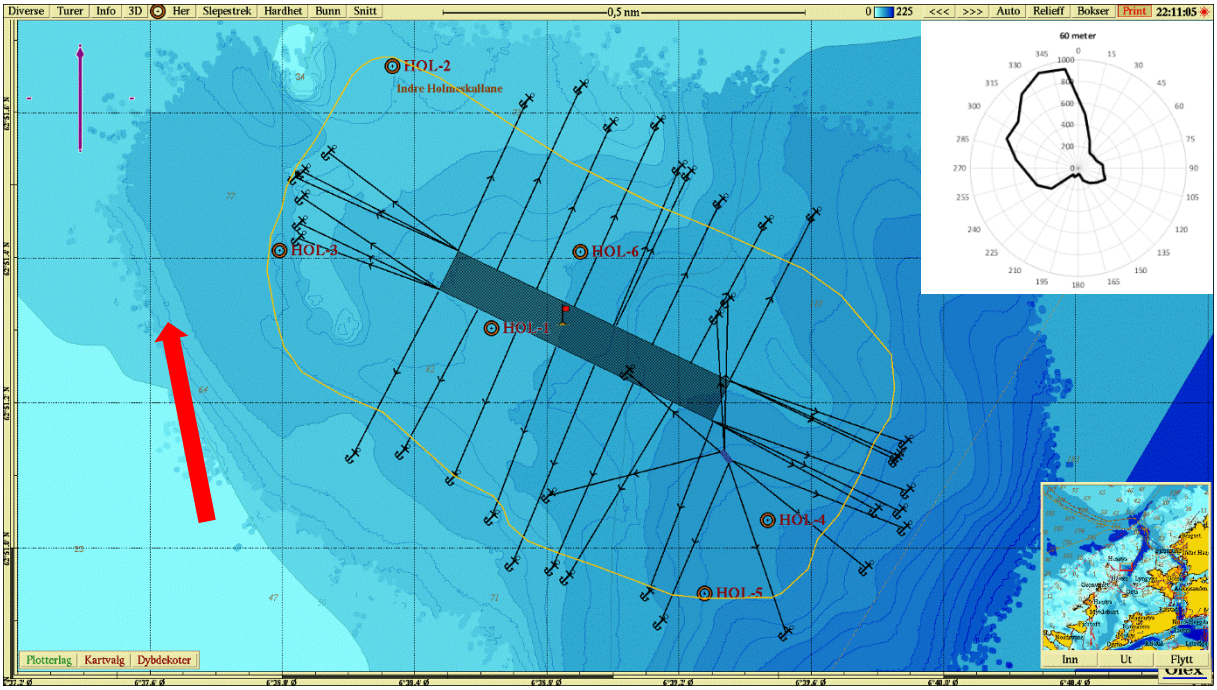
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
HOL-1	62 51.302'N / 6 38.633'Ø	30	87	FAU, KJE, GEO, PE	C1
HOL-2	62 51.633'N / 6 38.334'Ø	500	70	FAU, KJE, GEO, PE	C2
HOL-3	62 51.410'N / 6 37.992'Ø	419	81	FAU, KJE, GEO, PE	C3
HOL-4	62 51.037'N / 6 39.468'Ø	293	119	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4
HOL-5	62 50.937'N / 6 39.278'Ø	443	115	FAU, KJE, GEO, PE	C5
HOL-6	62 51.408'N / 6 38.901'Ø	131	90	FAU, KJE, GEO, PE	C6

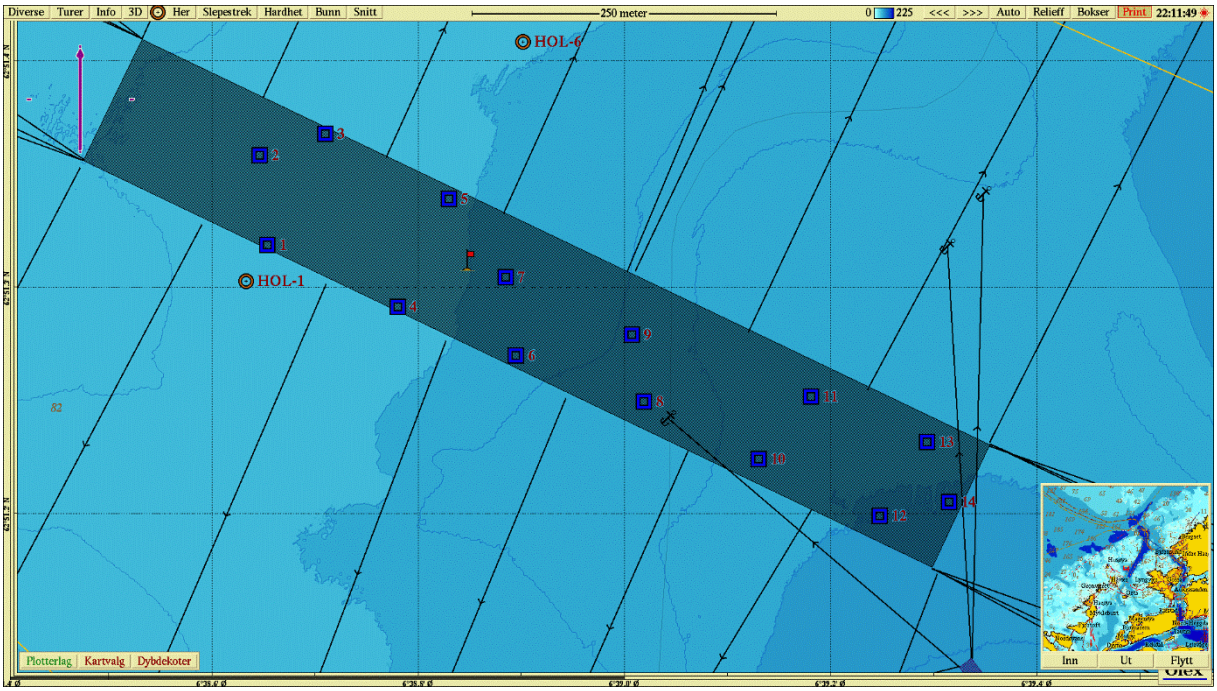
2.2 Kart



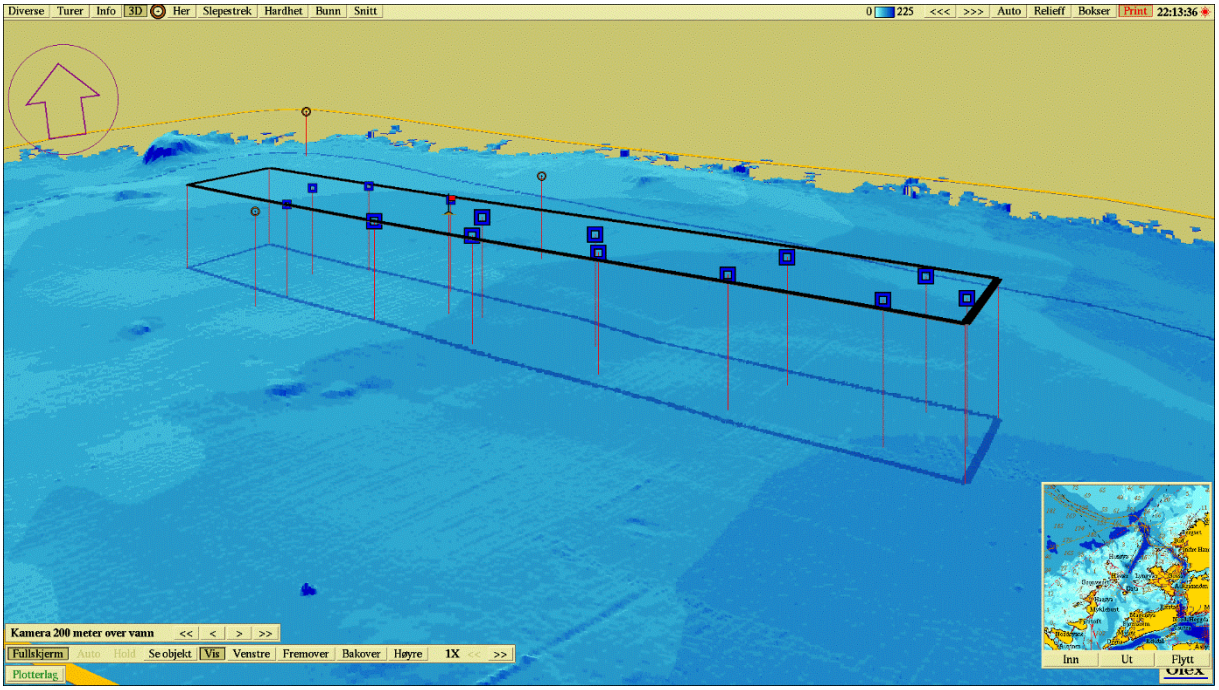
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg og/eller slaktemerder er markert med lilla, grønn og røde sirkel. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet, 2025).



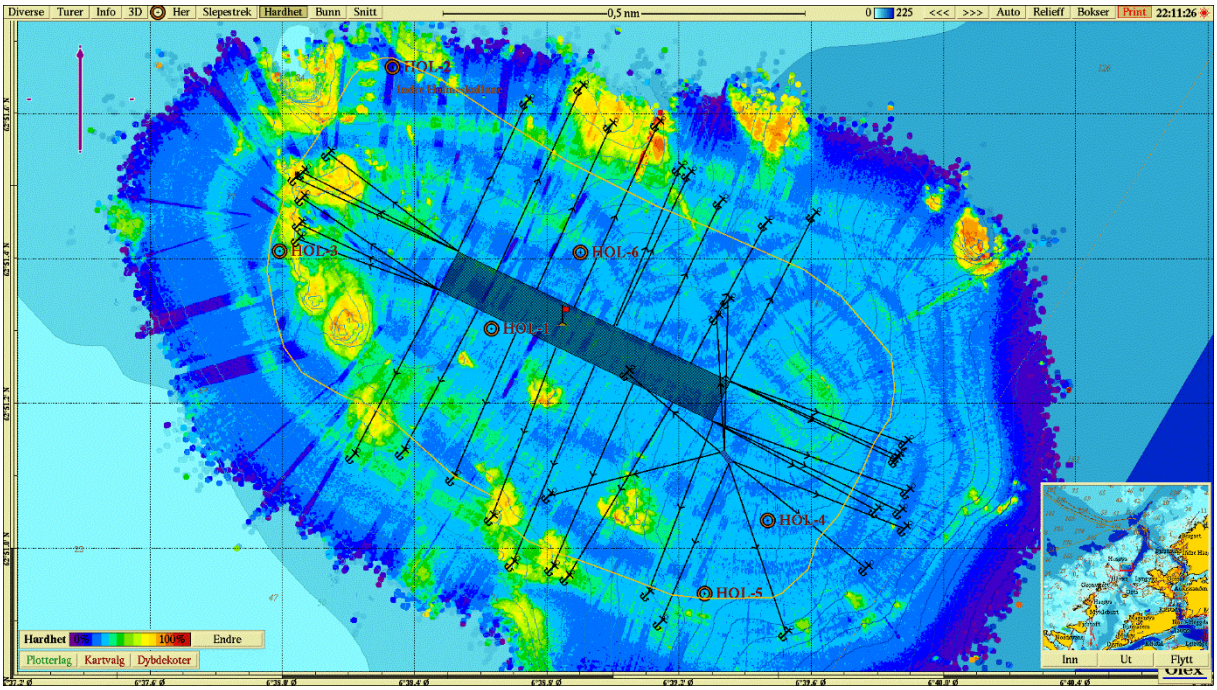
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningsliner med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrose viser spredningsstrømmen som er målt ved 60 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84 (Aquakompetanse, 2021).



Figur 2.2.3 Anleggsplassering og fortøyningsliner, C-undersøkelsens prøvestasjoner (brune rundinger) og B-undersøkelsesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4 og. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.4 3D-visning (nordlig orientering) av anlegget og B-undersøkelsesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.



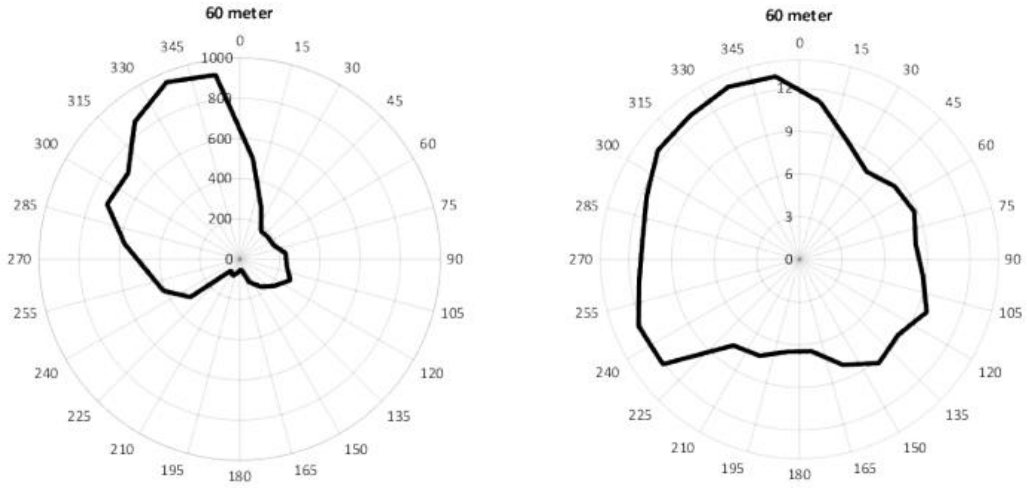
Figur 2.2.5 Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sorte rektangler) illustrert med en fargegradient der varmere farger indikerer hardbunn og kaldere farger indikerer relativt bløtere bunnforhold. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten, mens figur 2.3.1 viser strømbildet ved spredningsdypet.

Tabell 2.3.1 Strømmålinger utført ved overflate-, dimensjonerings-, sprednings- og bunndypet.

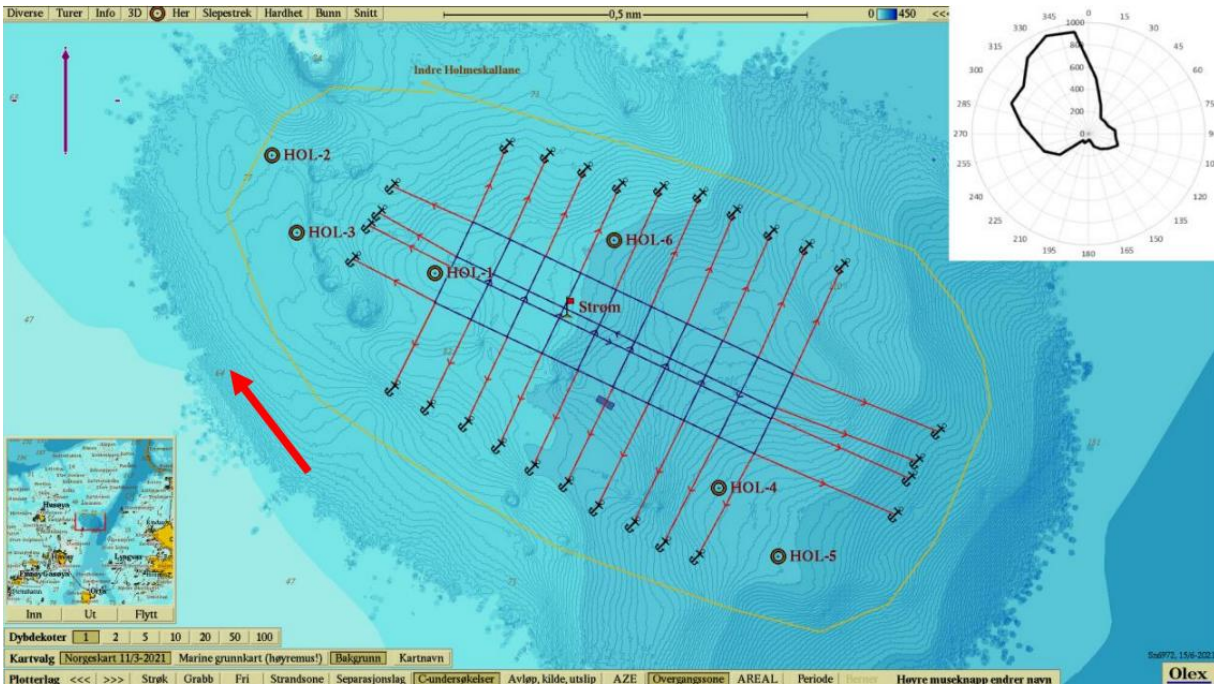
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
25.03.2021	5 (overflate)	62°51.293 N, 6°38.807 Ø	14,80	37,90	0,10	Aquakompetanse AS 2021
25.03.2021	15 (dimensjon.)	62°51.293 N, 6°38.807 Ø	12,00	30,50	0,40	Aquakompetanse AS 2021
25.03.2021	60 (spredning)	62°51.293 N, 6°38.807 Ø	10,90	42,20	1,00	Aquakompetanse AS 2021
25.03.2021	80 (bunn)	62°51.293 N, 6°38.807 Ø	8,10	28,30	1,10	Aquakompetanse AS 2021



Figur 2.3.1 Figuren til venstre viser vanntransporten (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 60 meters dyp, og figuren til høyre viser gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 60 meters.

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført en forundersøkelse på lokaliteten i 2021 (Åkerblå AS, 2021; figur 2.4.1; tabell 2.4.1). Forundersøkelsen ble utført i forkant av drift på anlegget, mens inneværende undersøkelse ble utført i forkant av maksimal produksjonsbelastning (~74%). Grunnet endringer i anleggskonfigurasjonen, og dermed også stasjonsoppsettet, siden forrige undersøkelse (se avsnitt 2.1 for mer informasjon) har ført til at de fleste stasjonene ikke lengre lar seg sammenligne med inneværende undersøkelse. Unntakene er HOL-3 og HOL-6, samt nærstasjonen (HOL-1; C1), der sistnevnte sammenlignes på bakgrunn av funksjon, uavhengig av ulikheter i plasseringen mellom undersøkelsene. For fullstendig oversikt over stasjoner som sammenlignes, se tabell 2.4.2.



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2021. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Holmskallen. Manglende data (-).

Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsulentselskap	Produksjon
02.06.2021	103188-01-001/2021	Åkerblå AS	Før oppstart av drift

Tabell 2.4.2. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelser, tross lik plassering. Avstand til stasjoner fra tidligere undersøkelser er oppgitt i meter.

Plassering / År	2021	2025	Avstand (m)
Anleggssone	HOL-1	HOL-1	2021: 212
Ytterkant overgangssone	-	HOL-2	-
Overgangssone	HOL-3	HOL-3	2021: 0
	-	HOL-4	-
	-	HOL-5	-
	HOL-6	HOL-6	2021: 44

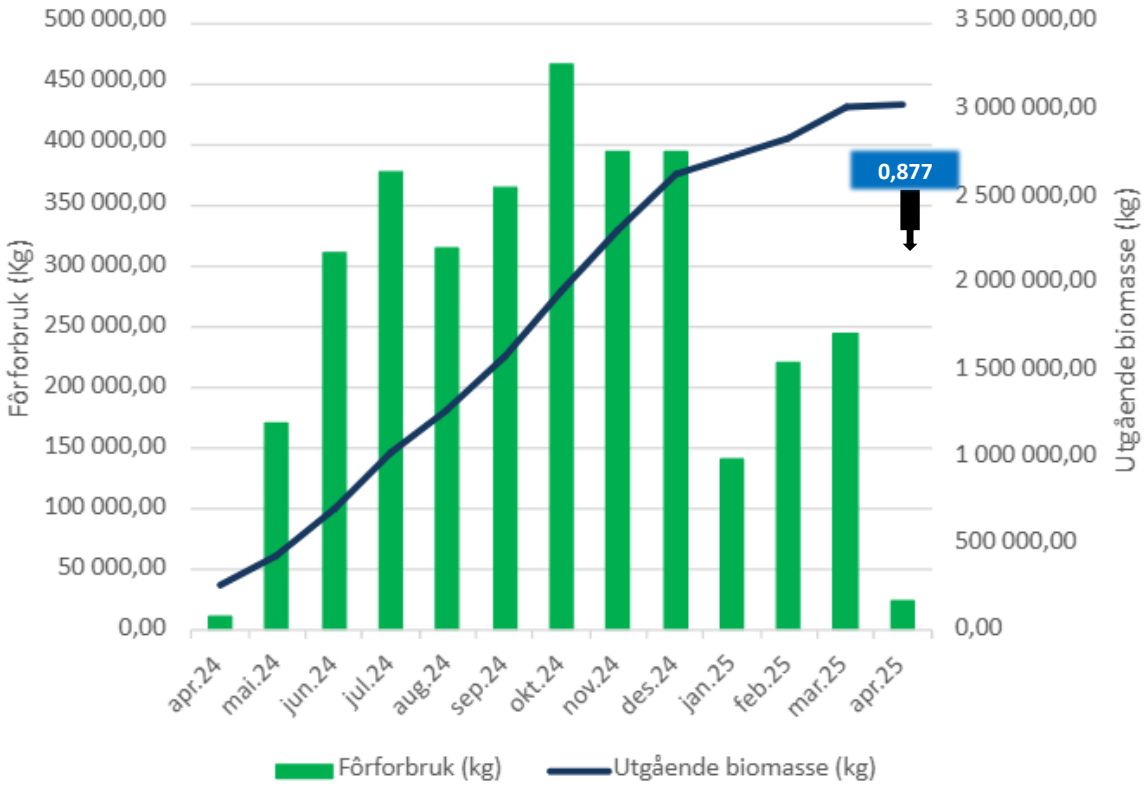
2.5 Drift og produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i april 2024. Det har ikke vært utsett av fisk på lokaliteten tidligere. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 3 044 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 3 434 tonn (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; pers. med. Arne Kvalvik).

Det bemerkes at undersøkelsen ble utført ved 73,7 % utfôring. I henhold til NS9410:2016 bør prøvene i en C-undersøkelse tas de siste to månedene ved maksimal belastning, der maksimal belastning inntreffer normalt mellom 75 og 90 % utfôring. Samtidig bemerkes det i NS9410 at tidspunktet for maksimal belastning varierer og er avhengig av fôring, fiskens vekt, utslakting av fisken, topp produksjon og strømforhold. Det er derfor vanskelig å vite nøyaktig når maksimal produksjonsbelastning forekommer, men 73,7 % utfôret kan være for tidlig i produksjonssyklusen. Anlegget nådde 90 % utfôring i utgangen av mai, og prøvene ble dermed tatt innen to måneder av dette. Grunnen til det noe tidlige prøvetakingstidspunktet er at produksjonsplanen ble justert i etterkant av undersøkelsestidspunktet. Se dialog mellom kunde og konsulent under:

07.03.2025, kl 16.48,- så kommuniserte Mowi at lokaliteten vil ligge på 75% i uke 9 (første uke i mars) 90% utforet i uke 13. Dvs første uken etter påske. Basert på dette ble undersøkelsen bestilt, feltarbeidet planlagt og gjennomført første uken i april. I ettertid så har Mowi justert produksjonsplanen og produksjonstiden noe forlenget. Fortløpende beslutninger fra fiskehelse-avdelingen er forklaringen på det som inntraff. Dette medførte at tidspunkt for henholdsvis 75% og 90% utforet ble forskjøvet. Gjennomførte feltarbeid ble dermed gjort på et tidspunkt så vidt utenfor dette «tidsintervallet».

- *Arne Kvalvik (Miljø- og myndighetskontakt i MOWI)*



Figur 2.5.1 Produksjonsinformasjon ved Holmskallen for den første generasjonen med fisk og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsverdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

Tabell 2.5.1 Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen, budsjettert utfôret mengde på generasjonen, samt utgående biomasse ved undersøkelsestidspunkt. Alt oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%). Manglende/ikke aktuell data (-).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
02.04.2025	V24	3 434	4 662	73,7	3 044	Se hovedtekst
02.06.2021	-	-	-	-	-	Før drift (forundersøkelse)

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet Sør og vanntype åpen eksponert kyst.

Nærstasjonen (HOL-1) ble klassifisert med meget god miljøtilstand. Samtlige stasjoner i overgangssonen ble klassifisert med beste (svært god) tilstand (tabell 3.1.1). Artssammensetningen varierte noe mellom stasjonene og inkluderte arter fra flere økologiske grupper (NSI 1-4, samt arter uten tildelt NSI). Blant de ti hyppigst forekommende artene var det dog de forurensingstolerante (NSI-3) børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* og *Spiophanes kroyeri* som dominerte rundt lokaliteten. Dominansen av enkeltarter var forholdsvis lav (14-34%) i området, og bidro til at artsmangfoldet (H' og ES100) var høyt rundt hele lokaliteten. Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1.1 Antall arter og individer pr. 0,2 m^2. H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018.

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone				Referanse
	HOL-1	HOL-2	HOL-3	HOL-4	HOL-5	HOL-6	HOL-REF*
Ant. art	133	160	152	147	137	134	81
Ant. ind.	1456	1260	1413	1858	1289	1527	555
NQI1	0,753	0,827	0,808	0,802	0,826	0,792	0,786
H'	4,915	5,412	5,254	36,995	5,413	5,169	4,524
ES_{100}	37,080	44,210	42,190	7,803	43,835	40,095	36,340
ISI	7,280	8,110	8,155	26,215	7,667	7,404	6,744
NSI	22,491	27,893	26,692	36,995	26,844	25,492	25,515
nEQR	**0,823**	**0,908**	**0,889**	**0,860**	**0,895**	**0,864**	**0,834**

**Resultater kun relevant for ASC vurdering.*

3.1.1 Anleggssone (HOL-1)

Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god),** da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	267	18,3
Chaetozone setosa kompleks	4	167	11,5
Capitella capitata	5	162	11,1
Galathowenia oculata	3	94	6,5
Mendicula ferruginosa	1	69	4,7
Spiophanes kroyeri kompleks	3	42	2,9
Pholoe baltica	2	40	2,7
Myrtea spinifera	1	39	2,7
Levinsenia gracilis	2	27	1,9
Pholoe sp.	2	23	1,6
Øvrige arter	-	526	36,1

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-1-1	HOL-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	93	98	96	
N	815	641	728	
NQI1	0,736	0,770	0,753	0,836
H'	4,622	5,208	4,915	0,935
J	0,707	0,787	0,747	
H'max	6,539	6,615	6,577	
ES100	33,880	40,280	37,080	0,922
ISI	6,962	7,598	7,280	0,838
NSI	21,702	23,281	22,491	0,583
Grabbverdi				**0,823**

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (HOL-2)

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.2.1 og tabell 3.1.2.2).

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Spiophanes kroyeri kompleks	3	172	13,7
Myriochele danielsseni	1	170	13,5
Owenia borealis	3	68	5,4
Mendicula ferruginosa	1	46	3,7
Siboglinum fiordicum		41	3,3
Paradoneis lyra	3	38	3,0
Myrtea spinifera	1	35	2,8
Galathowenia fragilis	1	30	2,4
Notomastus latericeus	1	30	2,4
Paramphinome jeffreysii	3	30	2,4
Øvrige arter	-	600	47,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-2-1	HOL-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	117	108	113	
N	707	553	630	
NQI1	0,820	0,835	0,827	0,919
H'	5,467	5,356	5,412	0,990
J	0,796	0,793	0,794	
H'max	6,870	6,755	6,813	
ES100	45,540	42,880	44,210	0,984
ISI	8,261	7,958	8,110	0,884
NSI	28,306	27,480	27,893	0,763
Grabbverdi				**0,908**

3.1.3 Overgangssonen

HOL-3

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.1 og tabell 3.1.3.2).

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Spiophanes kroyeri kompleks	3	320	22,6
Galathowenia oculata	3	95	6,7
Owenia borealis	3	83	5,9
Galathowenia fragilis	1	56	4,0
Siboglinum fiordicum		55	3,9
Myriochele danielsseni	1	53	3,8
Pseudopolydora nordica	4	47	3,3
Mendicula ferruginosa	1	42	3,0
Myrtea spinifera	1	41	2,9
Paradoneis lyra	3	40	2,8
Øvrige arter	-	581	41,1

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-3-1	HOL-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	119	96	108	
N	1001	412	707	
NQI1	0,800	0,816	0,808	0,898
H'	4,883	5,625	5,254	0,973
J	0,708	0,854	0,781	
H'max	6,895	6,585	6,740	
ES100	37,650	46,730	42,190	0,967
ISI	8,185	8,124	8,155	0,886
NSI	25,981	27,404	26,692	0,723
Grabbverdi				**0,889**

HOL-4

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.3 og tabell 3.1.3.4).

Tabell 3.1.3.3 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	637	34,3
Mendicula ferruginosa	1	96	5,2
Amphiura chiajei	2	91	4,9
Spiophanes kroyeri kompleks	3	61	3,3
Amythasides macroglossus	1	55	3,0
Notomastus latericeus	1	45	2,4
Pholoe baltica	2	45	2,4
Parathyasira equalis	3	42	2,3
Abyssoninoe hibernica	2	41	2,2
Chaetozone setosa kompleks	4	36	1,9
Øvrige arter	-	709	38,2

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

Tabell 3.1.3.4 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-4-1	HOL-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	110	102	106	
N	1118	740	929	
NQI1	0,790	0,814	0,802	0,891
H'	4,410	4,990	4,700	0,911
J	0,650	0,748	0,699	
H'max	6,781	6,672	6,727	
ES100	34,960	39,030	36,995	0,922
ISI	7,765	7,841	7,803	0,867
NSI	25,695	26,736	26,215	0,707
Grabbverdi				**0,860**

HOL-5

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.5 og tabell 3.1.3.6).

Tabell 3.1.3.5 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	231	17,9
Galathowenia oculata	3	62	4,8
Mendicula ferruginosa	1	52	4,0
Amythasides macroglossus	1	50	3,9
Spiophanes kroyeri kompleks	3	49	3,8
Amphiura chiajei	2	48	3,7
Zoantharia		37	2,9
Siboglinum fiordicum		36	2,8
Notomastus latericeus	1	33	2,6
Myrtea spinifera	1	32	2,5
Øvrige arter	-	659	51,1

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

Tabell 3.1.3.6 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-5-1	HOL-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	111	95	103	
N	700	589	645	
NQI1	0,838	0,813	0,826	0,917
H'	5,660	5,165	5,413	0,990
J	0,833	0,786	0,810	
H'max	6,794	6,570	6,682	
ES100	45,340	42,330	43,835	0,981
ISI	7,773	7,562	7,667	0,859
NSI	27,454	26,234	26,844	0,728
Grabbverdi				**0,895**

HOL-6

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.7 og tabell 3.1.3.8).

Tabell 3.1.3.7 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	216	14,1
Spiophanes kroyeri kompleks	3	156	10,2
Chaetozone setosa kompleks	4	120	7,9
Owenia borealis	3	94	6,2
Galathowenia oculata	3	78	5,1
Mendicula ferruginosa	1	59	3,9
Pholoe baltica	2	49	3,2
Siboglinum fiordicum		47	3,1
Myrtea spinifera	1	37	2,4
Myriochele danielsseni	1	35	2,3
Øvrige arter	-	636	41,7

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

Tabell 3.1.3.8 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-6-1	HOL-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	112	94	103	
N	826	701	764	
NQI1	0,806	0,778	0,792	0,880
H'	5,369	4,969	5,169	0,963
J	0,789	0,758	0,773	
H'max	6,807	6,555	6,681	
ES100	40,860	39,330	40,095	0,949
ISI	7,757	7,051	7,404	0,845
NSI	25,701	25,284	25,492	0,683
Grabbverdi				**0,864**

3.1.4 Referansestasjon (HOL-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten (tabell 3.1.4.1). Resultatene fra stasjonen vil imidlertid kun benyttet i ASC-delen av denne rapporten (Vedlegg 10).

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Holmskallen

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	02.04.2025
Koordinater	62°51.461'N / 6°43.181'Ø
Resultat	**Svært god (0,834)**

Tabell 3.1.4.2 De ti hyppigst forekommende artene ved HOL-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	169	30,5
Parathyasira equalis	3	43	7,7
Amphiura chiajei	2	22	4,0
Diplocirrus glaucus	2	19	3,4
Scutopus ventrolineatus	1	19	3,4
Chaetozone setosa kompleks	4	17	3,1
Abyssoninoe hibernica	2	15	2,7
Notomastus latericeus	1	14	2,5
Cirratulidae		12	2,2
Pholoe pallida	2	12	2,2
Øvrige arter	-	213	38,4

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensnings-indikerende (NSI-5)

Tabell 3.1.4.3 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$-verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht. tabell V6.2).

Indeks	HOL-REF-1	HOL-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	57	60	59	
N	251	304	278	
NQI1	0,773	0,798	0,786	0,873
H'	4,716	4,333	4,524	0,892
J	0,808	0,733	0,771	
H'max	5,833	5,907	5,870	
ES100	37,870	34,810	36,340	0,916
ISI	6,770	6,719	6,744	0,808
NSI	25,262	25,768	25,515	0,684
Grabbverdi				**0,834**

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

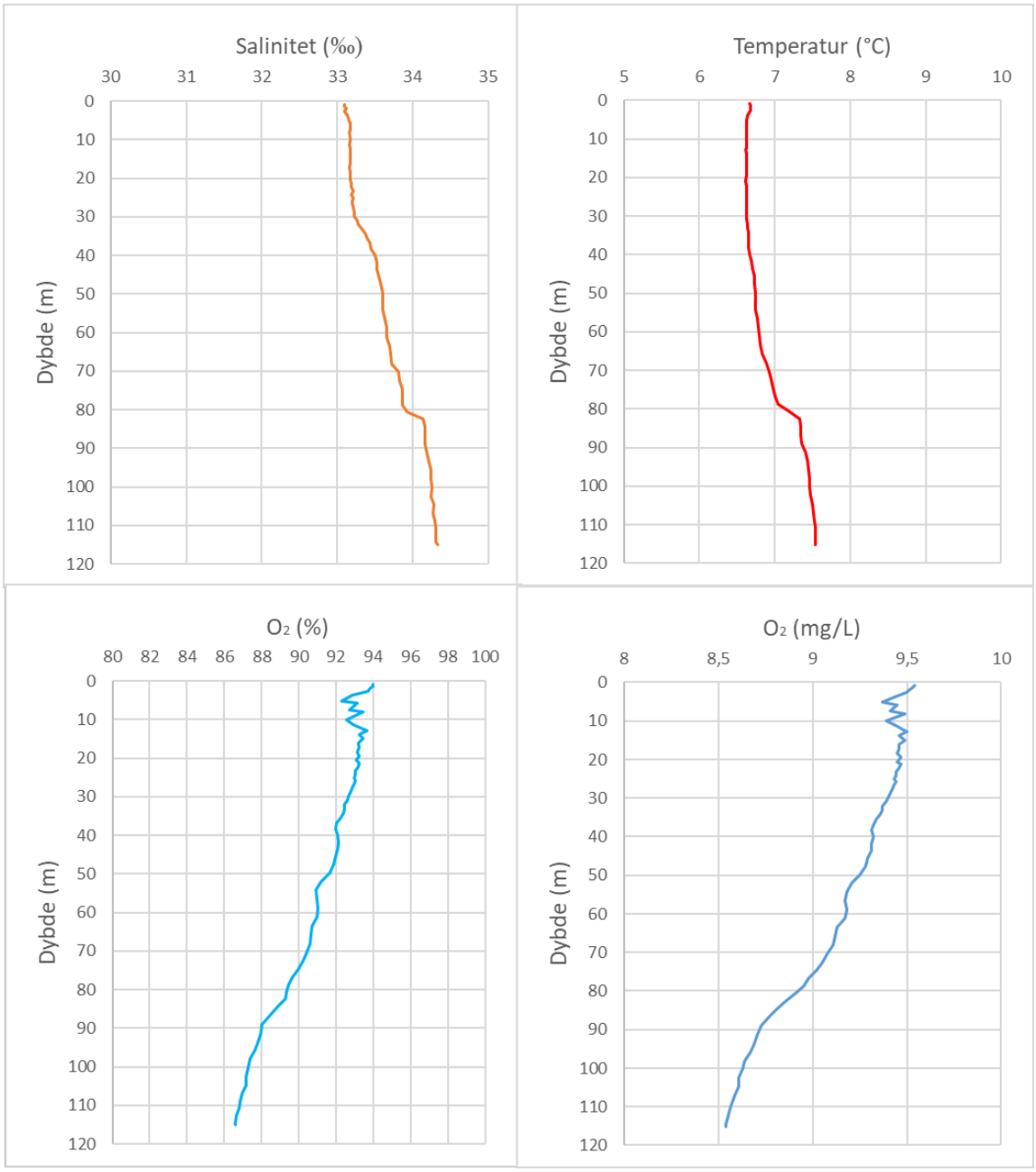
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

Tabell 3.1.5.1 Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	HOL-2	0,908	I – Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	HOL-3	0,889	I – Svært god
	HOL-4	0,860	
	HOL-5	0,895	
	HOL-6	0,864	
	SNITT	**0,877**	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur, oksygen ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved HOL-4 (figur 3.2.1). Saliniteten lå stabilt på rundt 33 ‰ de første 80 meterne før den gradvis steg og stabiliserte seg på rundt 34 ‰ hele veien ned til bunnen. Temperaturen lå stabilt på rundt 6,6-6,7°C de første 54 meterne, og økte deretter gradvis nedover i vannsøylen før den stabiliserte seg på 7,5°C fra ca. 98 meter og ned mot bunnen. Oksygenmetningen og –innholdet holdt lignende trend gjennom vannsøylen, og lå på rundt 94% og 9,5mg/L de første 68 meterne, og sank deretter gradvis ned til 86,7% og 8,4mg/L ved bunnen. Oksygenmålingene i bunnvannet ligger innenfor tilstandsklasse I (svært god) iht. tabell V.6.3.



Figur 3.2.1 Salinitet (‰), temperatur (°C), oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg/L) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet hadde i hovedsak fast konsistens med lys/grå farge, uten lukt og besto generelt av silt, skjellsand og sand. Det var kun ved HOL-1 at det ble registrert noe lukt. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller Beggiatoa. Samtlige prøvehugg var godkjent for tilstrekkelig mengde volum og uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, leire og silt, med noe innblanding av grus (Tabell 3.3.2.1).

Tabell 3.3.2.1 Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med (-).

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
HOL-1	39,80	56,52	3,64
HOL-2	32,90	64,21	2,94
HOL-3	42,00	64,09	5,02
HOL-4	49,50	43,02	7,53
HOL-5	42,50	46,71	10,80
HOL-6	41,40	54,10	4,45

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med meget god tilstand ved alle stasjoner (Tabell 3.3.3.1).

Tabell 3.3.3.1 pH- og E_h-verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS9410 2016). Manglende data er merket med (-).

Stasjon	pH	E_h	pH/E_h poeng	Tilstand
HOL-1	7,74	235	0	1 – Meget god
HOL-2	7,88	245	0	1 – Meget god
HOL-3	7,72	238	0	1 – Meget god
HOL-4	7,94	139	0	1 – Meget god
HOL-5	7,80	149	0	1 – Meget god
HOL-6	235	235	0	1 – Meget god

De kjemiske parameterne viste generelt lave konsentrasjoner i hele området. For fosfor og nitrogen er det imidlertid ikke utarbeidet et klassifiseringssystem, men det kan bemerkes at nitrogeninnholdet var betydelig høyere ved HOL-4 enn ved de øvrige stasjonene (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet (etter innholdet av tørrstoff, TS). Totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS), TOC (mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g TS), nitrogen (N; mg/kg TS), fosfor (P; mg/kg TS), sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS). Karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Tilstandsklasser (TK) er oppgitt etter Veileder 02:2018 og M-608. Fosfor og nitrogen har ikke tildelt tilstand. Manglende data (-).

Stasjon	TOM	TOC	nTOC*	TK	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TK	Cu	±	TK
HOL-1	4,38	11200	22,03	II	1700	340	6,59	598	78	19,60	4,17	I	6,25	2,56	I
HOL-2	4,01	8590	20,67	II	1400	290	6,14	588	76	14,20	3,06	I	<5,00	-	I
HOL-3	2,88	8220	18,66	I	800	210	10,28	468	61	12,60	2,73	I	<5,00	-	I
HOL-4	5,33	12900	22,00	II	3200	590	4,03	637	83	18,60	3,96	I	9,43	2,77	I
HOL-5	3,92	9250	19,60	I	1600	320	5,78	534	69	15,30	3,28	I	7,59	2,64	I
HOL-6	3,21	9330	19,87	I	1500	310	6,22	650	85	16,50	3,53	I	5,33	2,52	I

* % finstoff for utregning av nTOC er oppgitt i tabell 3.3.2.1

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Siden forrige undersøkelse har faunaforholdene vært stabile og innenfor beste tilstand (meget/svært god) i hele området. Det har dog vært en økning i arts- og individantallet ved alle stasjoner. Dominerende art har også endret seg ved samtlige stasjoner, men forblitt forurensingstolerante (NSI-3; tabell 3.4.1.1).

Tabell 3.4.1.1 Sammenligning av resultater, Shannon-Wiener-klassifisering (H') og NQI1 fra bunnfaunaundersøkelse ved de ulike prøvetidspunktene NSI = Norsk Sensitivitets Indeks. Manglende data er merket med (-). Indekser er oppdatert etter gjeldende veiledere.

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
HOL-1 2025	133/1456	*Paramphinome jeffreysii* (NSI-3 | 18,3%)	Meget god		
HOL-1 2021	102/817	*Galathowenia oculata* (NSI-3 | 13,7%)	Meget god		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
HOL-3 2025	152/1413	*Spiophanes kroyeri* (NSI-3 | 22,6%)		5,254	0,808
HOL-3 2021	123/898	*Galathowenia oculata* (NSI-3 | 11,7%)		5,438	0,803
HOL-6 2025	134/1527	*Paramphinome jeffreysii* (NSI-3 | 14,1%)		5,169	0,792
HOL-6 2021	91/850	*Spiophanes kroyeri* (NSI-3 | 18,5%)		4,662	0,774

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene har vært mer eller mindre stabile siden forrige undersøkelse. Unntakene er at det til forskjell fra tidligere ble registrert noe lukt ved nærstasjonen ved inneværende undersøkelse, samt at sedimentet tidligere ble registrert med myk konsistens ved HOL-6 (tabell 3.4.2.1).

Tabell 3.4.2.1 Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene. Manglende data er merket med (-). Volum/overflate henviser til om dette er i henhold til akkrediteringskrav eller ikke.

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
Anleggssone/C1					
HOL-1 2025	87	Noe	Lys/grå	1 /Meget god	Ja/Ja
HOL-1 2021	85	Ingen	Lys/grå	1 /Meget god	Ja/Ja
Overgangssone/C3, C4 osv.					
HOL-3 2025	81	Ingen	Lys/grå	1 /Meget god	Ja/Ja
HOL-3 2021	81	Ingen	Lys/grå	1 /Meget god	Ja*/Ja
HOL-6 2025	90	Ingen	Lys/grå	1 /Meget god	Ja/Ja
HOL-6 2021	90	Ingen	Lys/grå	1 /Meget god	Ja/Ja

**Ett av tre prøvehugg ikke godkjent for volum.*

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parameterne viser generelt stabilt lave verdier rundt hele lokaliteten siden forrige undersøkelse. En reduksjon i karboninnholdet ved HOL-6 har dog ført til en forbedring i tilstandsklassifiseringen, fra god til svært god tilstand (tabell 3.4.3.1).

Tabell 3.4.3.1 Sammenlikning av undersøkte kjemiske parametere og etter innholdet av tørrstoff (TS) ved de ulike prøvetidspunktene. Tilstand (TS) er oppdatert etter gjeldende veileder for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser. Manglende data er merket med (-).

Stasjon og år	nTOC	TS	N	P	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
HOL-1 2025	22,03	II	1700	598	19,60	I	6,25	I
HOL-1 2021	22,90	II	2400	494	13,30	I	7,76	I
Overgangssone/C3, C4 osv.								
HOL-3 2025	18,66	I	800	468	12,60	I	<5,00	I
HOL-3 2021	19,60	I	1700	461	9,87	I	<5,0	I
HOL-6 2025	19,87	I	1500	650	16,50	I	5,33	I
HOL-6 2021	23,60	II	2000	498	16,70	I	8,77	I

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode faunaforhold i overgangssonen da samtlige stasjoner ble klassifisert med beste tilstand. De kjemiske parameterne viste samtidig stort sett lave konsentrasjoner rundt hele lokaliteten, og støtter videre godt oppunder faunaforholdene.

Artssammensetningen, arts- og individantallet varierte noe mellom stasjonene. Blant de ti hyppigst forekommende artene var det likevel de forurensingstolerante (NSI-3) børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* og/eller *Spiophanes kroyeri* som dominerte i overgangssonen. Artsmangfoldet (H' og ES100) var høy ved samtlige stasjoner da dominansen av enkeltarter var forholdsvis lav (14-34%) rundt lokaliteten. Sammenligning med forrige undersøkelse viser stabilt høy biodiversitet og svært gode forhold i hele området, til tross for noen mindre endringer i indeksverdiene, art- og individantallet. Dominerende art har også endret seg ved alle stasjoner, men forblitt forurensingstolerante (NSI-3). De kjemiske resultatene visere videre stabilt lave verdier rundt lokaliteten.

Nærstasjonen (HOL-1) ble klassifisert med meget god miljøtilstand da det ble funnet mer enn 20 arter, der ingen av de utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet. Siden forrige undersøkelse har miljøtilstanden vært stabil. Hvilken forurensingstolerant art som dominerer ved stasjonene, har derimot endret seg.

Det bør bemerkes at inneværende undersøkelse kan ha blitt utført for tidlig i produksjonssyklusen (ved 73,7% utfôring) da det iht. NS9410:2016 bør tas prøver de siste to månedene ved maksimal belastning, der maksimal belastning inntreffer normalt mellom 75- og 90 % utfôring (se avsnitt 2.5). Det er vanskelig å vurdere med sikkerhet hvordan dette har påvirket prøveresultatene. Basert på de svært gode forholdene i området er det likevel lite som tyder på at stasjonenes ville fått noen lavere tilstandsvurdering dersom undersøkelsen var blitt utført nærmere tidspunktet for maksimalbelastning. Åkerblå mener derfor at dette ikke har fått noen stor og nevneverdig betydning for den endelige tilstandsvurderingen til lokaliteten samlet sett.

Samtlige prøvehugg ble godkjent for tilstrekkelig mengde volum og uforstyrret overflate. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden rundt Holmskallen. Basert på de svært gode forholdene i området kan det imidlertid vurderes å flytte HOL-5 og HOL-3 nærmere anlegget, og lengre unna ytterkantene av overgangssonen, for å dekke/overvåke overgangssonen bedre ved neste undersøkelse. Et annet alternativt kan være å flytte HOL-5 til nordsiden mellom HOL-2 og anlegget slik at den danner et transekt i hovedstrømmsretningen da dette vil kunne detektere en potensiell belastningsgradient. Neste undersøkelse skal iht. NS9410:2016 utføres hver tredje produksjonssyklus ved maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstand svært god.

5 Referanser

Aquakompetanse AS (2021), *Vannstrømmåling ved Holmskallen, Ålesund kommune*. Hiorth, Katrine.).

Borgersen G, Hektoen M, Melsom F, Todt C (2020). Uttesting av sensitivitetsindeksene ISI2018 og NSI2018, og en revidert artsliste med sensitivitetsverdier for bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 7494-2020.

Borja A, Franco J, Perez V (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114.

Statsforvalteren (Tid. Fylkesmannen) i Møre og Romsdal (2022). *Vedtak om tillatelse - MOWI ASA - oppdrett av laksefisk ved lokalitet Holmskallen i Ålesund kommune*. Vår ref: 2021/3701. Saksbehandler: Bente Thornes Kosberg

Hurlbert, SH (1971). The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. Ecology, 52, 577-586. https://doi.org/10.2307/1934145.

NS9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.

NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge.

Pearson TH, Rosenberg R (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311.

Rygg B (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. NIVA-rapport 4548-2002.

Rygg B (2006). Developing indices for quality-status classification of marine soft-bottom fauna in Norway. NIVA-rapport 5208-2006.

Rygg B (2011). Uttesting av indekser på marin bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 6255-2011.

Shannon CE, Weaver, W (1949). The mathematical theory of communication. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

Veileder 02:2018 (2018). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.

Veileder M-608 (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Utgiver: Miljødirektoratet. 13 s.

WoRMS Editorial Board (2024). World Register of Marine Species. Available from https://www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2024-11-18. https://doi.org/10.14284/170.

Åkerblå AS (2015). *Strømklassifisering*. Rapportnummer: Strøm-Klassifisering-Aanderaa PunktMåler-Okt2015, 2 s. Forfatter: Reed, J.

Åkerblå AS (2021). *C-undersøkelse for Holmskallen.* Rapportnr.: 103188-01-001

Åkerblå AS (2025). *B-undersøkelse for lokalitet HOLMSKALLEN (45155),* Rapportnr.: 15257,

Åkerblå rapport: 110210101-3001-01-001, Forfatter: Sigrid Valle

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

Kunde	MOWI ASA	Lokalitet/P.nr	Holmskallen
Dato	02.04.2025	Toktleder	Nicolas Sperre
Prøvetaking	START: 11:00 SLUTT: 16:00	Alt. Personell	Sigrid Valle
Vær	Vind og overskyet	Sjøtemperatur	9,6 grader
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:			
Utstyr ID / Kalibrering	Grab; U-0390 Sil; U-0395 Eh/pH: U-342 pH- kalibrering: 4,7,10+ zobell OK Sjø; Eh: 259 pH: 8,01		

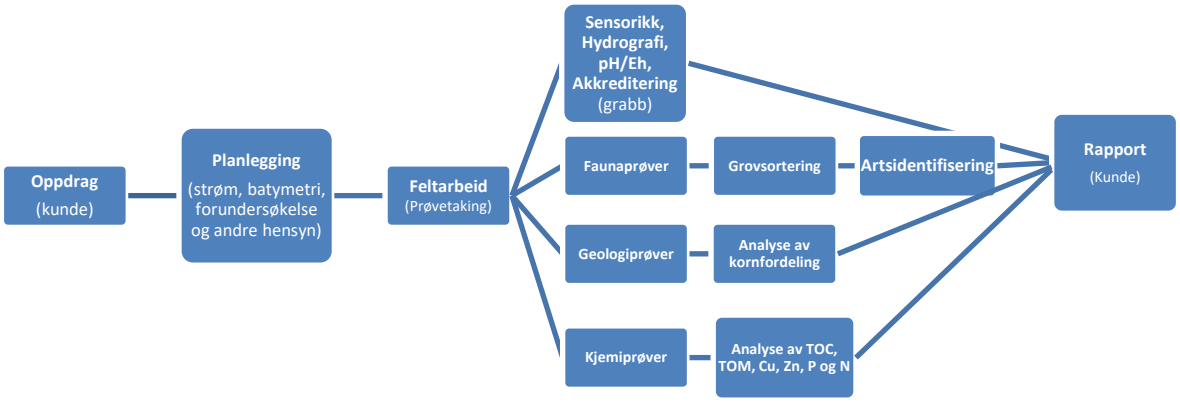
Stasjon nr/navn		HOL-1				HOL-2				HOL-3			
Planlagt posisjon N / Ø		62°51.302'N / 6°38.633'Ø				62 51.633'N / 6 38.334'Ø				62 51.410'N / 6 37.992'Ø			
Reell posisjon N / Ø		62°51.302'N / 6°38.633'Ø				62 51.633'N / 6 38.334'Ø				62 51.410'N / 6 37.992'Ø			
Dybde (meter)		87				70				81			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	4	2		1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)		7	8	8		12	12	12		8	11	10	
Antall flasker		1	1			1	1			1	1		
pH		7,74				7,88				7,72			
Eh (mV) + *ref.verdi		235				245				238			
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	3	3	3		3	3	3		3	3	3	
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)					0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)	2	2	2									
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Stasjon nr/navn		HOL-4				HOL-5				HOL-6			
Planlagt posisjon N / Ø		62 51.037'N / 6 39.468'Ø				62 50.937'N/6 39.278'Ø				62 51.408'N/6 38.901'Ø			
Reell posisjon N / Ø		62 51.037'N / 6 39.468'Ø				62 50.937'N/6 39.278'Ø				62 51.408'N/6 38.901'Ø			
Dybde (meter)		119				115				90			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)		5,5	6	6		7,5	5	5		13	12	12	
Antall flasker		1	1			1	1			1	1		
pH		7,94				7,80				7,47			
Eh (mV) + *ref.verdi		139				149				235			
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	3	3	3		3	3	3		3	3	3	
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (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	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		CTD											

Stasjon nr/navn		HOL-REF											
Planlagt posisjon N / Ø		62 50.037'N / 6 39.354'Ø				/				/			
Reell posisjon N / Ø		62 50.037'N / 6 39.354'Ø				/				/			
Dybde (meter)		150											
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1									
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja									
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja									
Volum (cm)		6	5	5									
Antall flasker		1	1										
pH		7,85											
Eh (mV) + *ref.verdi		251											
Sediment	Skjellsand	2	2	2									
	Sand	1	1	1									
	Grus												
	Mudder												
	Silt	3	3	3									
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0									
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0									
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell V2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell V2.2; vedlegg 3) som alle ble analysert av underleverandøren (figur V2.1).



Figur V2.1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-Denmark U-0547) på 0,1 m²
pH-måler	YSI Professional Plus U-0342
Eh-måler	YSI Professional Plus U-0342
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark U-0547)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

Tabell V2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB AS	Nicolas Sperre	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Sigrid Valle, Nicolas Sperre	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Hydrografiske målinger	ÅB AS	Nicolas Sperre	-	V02:2018
Elektrokjemiske målinger	ÅB AS	Nicolas Sperre	-	NS9410:2016
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Rådgivende Biologer	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Cecilie Gotaas Sørensen	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Cecilie Gotaas Sørensen	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), NS9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	-	EN 12879 (cancelled)
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Méthode B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	Internal Method (Soil), NF EN 13342

** underleverandør av* EETN-AS; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel.

Faunaprøver er sortert og identifisert (WoRMS Editorial Board, 2024) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utregningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 7.0.17, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 6.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel og MATLAB (R2023b). Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Borgersen et al. (2020). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018. Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (HOL-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H`), ES_{100}, ISI og NSI (tabell V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

Veileder 02:2018 (2018) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell V2.3).

Tabell V2.3 Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
H’	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
H'_{max}	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter (= $log_2 S$)
ES_{100}	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom N ≥ 100)
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\check{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio (“Normalised Ecological Quality Ratio”)
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

Vedlegg 3 – Analysebevis

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-043379-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 06.05.2025 09:39

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100229**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-1 KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	**Tørrstoff**					
a)	Tørrvekt steg 1	57.7	% rv	0.1	2.88	NF EN 12880
a)*	**Glødetap ved 550°C**					
a)*	Glødetap (550°C)	4.38	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a)	Kobber (Cu)	6.25	mg/kg TS	5	2.563	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	Sink (Zn)	19.6	mg/kg TS	5	4.17	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total Fosfor**					
a)	Fosfor (P)	598	mg/kg TS	1	78	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl	1.7	g/kg TS	0.5	0.34	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	1.12	% C	0.1	0.223	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	11200	mg C/kg TS	1000	2226	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Side 1 av 2

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-042344-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 05.05.2025 10:06

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100231**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-2 KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	55.9	% rv	0.1	2.80	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.01	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	14.2	mg/kg TS	5	3.06	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	588	mg/kg TS	1	76	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.86	% C	0.1	0.172	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8590	mg C/kg TS	1000	1722	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-042346-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 05.05.2025 10:07

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100236**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-3 KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	**Tørrstoff**					
a)	Tørrvekt steg 1	63.4	% rv	0.1	3.17	NF EN 12880
a)*	**Glødetap ved 550°C**					
a)*	Glødetap (550°C)	2.88	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a)	Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	Sink (Zn)	12.6	mg/kg TS	5	2.73	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total Fosfor**					
a)	Fosfor (P)	468	mg/kg TS	1	61	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.82	% C	0.1	0.165	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	8220	mg C/kg TS	1000	1651	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-043380-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 06.05.2025 09:40

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100240**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-4 KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	51.0	% rv	0.1	2.55	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.33	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	9.43	mg/kg TS	5	2.773	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	18.6	mg/kg TS	5	3.96	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	637	mg/kg TS	1	83	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl	3.2	g/kg TS	0.5	0.59	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.29	% C	0.1	0.256	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12900	mg C/kg TS	1000	2555	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-042347-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 05.05.2025 10:07

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100243**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-5 KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	**Tørrstoff**					
a)	Tørrvekt steg 1	60.0	% rv	0.1	3.00	NF EN 12880
a)*	**Glødetap ved 550°C**					
a)*	Glødetap (550°C)	3.92	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a)	Kobber (Cu)	7.59	mg/kg TS	5	2.643	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	Sink (Zn)	15.3	mg/kg TS	5	3.28	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total Fosfor**					
a)	Fosfor (P)	534	mg/kg TS	1	69	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl	1.6	g/kg TS	0.5	0.32	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.93	% C	0.1	0.186	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9250	mg C/kg TS	1000	1849	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-043381-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 06.05.2025 09:40

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100246**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-6 KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	**Tørrstoff**					
a)	Tørrvekt steg 1	59.5	% rv	0.1	2.98	NF EN 12880
a)*	**Glødetap ved 550°C**					
a)*	Glødetap (550°C)	3.21	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a)	Kobber (Cu)	5.33	mg/kg TS	5	2.515	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	Sink (Zn)	16.5	mg/kg TS	5	3.53	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total Fosfor**					
a)	Fosfor (P)	650	mg/kg TS	1	85	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl	1.5	g/kg TS	0.5	0.31	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.93	% C	0.1	0.186	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9330	mg C/kg TS	1000	1864	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Åkerblå AS
Sjukenesstranda 54
6037 EIDSNES
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

AR-25-MM-043382-01

EUNOMO-00458796

Prøvemottak: 10.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 10.04.2025 07:20 - 06.05.2025 09:40

Referanse: 110215388 - Holmskallen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2025-04100250**	Prøvetakingsdato:	02.04.2025
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre
Prøvemerking:	HOL-REF KJE.	Analysestartdato:	10.04.2025

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	58.4	% rv	0.1	2.92	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.12	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	8.86	mg/kg TS	5	2.730	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	18.5	mg/kg TS	5	3.94	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	680	mg/kg TS	1	88	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl	1.8	g/kg TS	0.5	0.36	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.08	% C	0.1	0.215	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10800	mg C/kg TS	1000	2148	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083399-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2025-04100228 - HOL-1 GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-001** | Version AR-25-LK-083399-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100228 - HOL-1 GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	3.64	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.12	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	15.74	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	41.35	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	89.69	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	13.63	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	25.60	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	48.35	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	10.31	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-001** | Version AR-25-LK-083399-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100228 - HOL-1 GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083774-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
003	Sediments	439-2025-04100230 - HOL-2 GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr
cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-003** | Version AR-25-LK-083774-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100230 - HOL-2 GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	2.94	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.20	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	15.60	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	33.86	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	75.26	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	13.41	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	18.26	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	41.41	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	24.74	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-003** | Version AR-25-LK-083774-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100230 - HOL-2 GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083794-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
005	Sediments	439-2025-04100233 - HOL-3 GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-005** | Version AR-25-LK-083794-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100233 - HOL-3 GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	5.02	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.50	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	19.18	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	44.21	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	86.66	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.50	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	23.04	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	25.04	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	42.44	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-005** | Version AR-25-LK-083794-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100233 - HOL-3 GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083400-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
007	Sediments	439-2025-04100239 - HOL-4 GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr
cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-007** | Version AR-25-LK-083400-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100239 - HOL-4 GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	7.53	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.70	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	20.90	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	53.48	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	93.93	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	18.20	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	32.58	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	40.45	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	6.07	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-007** | Version AR-25-LK-083400-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100239 - HOL-4 GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083795-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
009	Sediments	439-2025-04100241 - HOL-5 GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Samol **25E070166-009** | Version AR-25-LK-083795-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100241 - HOL-5 GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	10.8	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.58	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	19.71	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	47.64	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	94.03	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	17.12	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	27.94	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	46.39	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	5.97	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-009** | Version AR-25-LK-083795-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100241 - HOL-5 GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083775-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
011	Sediments	439-2025-04100245 - HOL-6 GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-011** | Version AR-25-LK-083775-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100245 - HOL-6 GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	4.45	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.23	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	17.03	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	43.38	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	92.63	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	14.80	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	26.35	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	49.25	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	7.37	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-011** | Version AR-25-LK-083775-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100245 - HOL-6 GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS
Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E070166 Version of : 25/04/2025
Analytical report number: AR-25-LK-083401-01
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00082709

Analytical service manager : Kevin Chaumet / KevinChaumet@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N	Matrix	Sample reference
013	Sediments	439-2025-04100248 - HOL-REF GEO. - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-013** | Version AR-25-LK-083401-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100248 - HOL-REF GEO. - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1)	14/04/2025
Date of Technical Reception (2)	14/04/2025
Sampling Date :	Not communicated
Start of analysis :	17/04/2025
ProductMatrix :	Sediments
ReceptionTemperature :	15.5°C

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : **Norway granulometry specific report** Test performed in Saverne		-				

Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : **Pretreatment and drying at 40°C** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait				
XXS07 : **Prepa - Sieving and refusal at 2 mm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	10.3	%			

Granulometry		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : **Cumulative percentage 0.02 to 2 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.04	%			
LS4P2 : **Cumulative percentage 0.02 to 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	16.82	%			
LSQK3 : **Cumulative percentage 0.02 to 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	45.58	%			
LS3PB : **Cumulative percentage 0.02 to 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	82.44	%			
LS9AT : **Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	14.78	%			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	28.76	%			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	36.85	%			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm** Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	17.56	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **25E070166-013** | Version AR-25-LK-083401-01 (25/04/2025) | Your reference 439-2025-04100248 - HOL-REF GEO. - Saltvannssedimenter

Comment
The compliance regarding the temperature during the shipment is not achieved.



Clémence Villotta
Analytical Service Manager EAEF

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the samp as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.
Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle • .

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with k = 2) are available on request.

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formler for indeksene for bløtbunnsfauna i kystvann (Se Vedlegg 9.4.1 i Klassifiseringsveileder 02:2018)

Diversitet og jevnhet

H' (Shannonindeksen; Shannon Weaver 1949) beskriver artsrikdommen (S, totalt antall arter i en prøve) og hvor jevnt fordelt individene er (J, fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene). Høy dominans av enkeltarter vil redusere diversitetsindeksen.
Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = \sum \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) * log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right]$$

ES_{100} (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N_i (individer av i-ende art).
Diversitetsindeksen er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_{i}^{S} \left[1 - \frac{\left(\frac{N - N_i}{100} \right)}{\left(\frac{N}{100} \right)} \right]$$

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Borgersen et al. 2020) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012 og oppdatert i 2018. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

$$NSI = \sum_{i}^{S} \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

ISI (Indicator Species Index; Borgersen et al. 2020) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg, 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012 og 2018. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

$$ISI = \sum_{i}^{S} \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.
AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V) hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

$$AMBI = \sum_{i}^{S}\left[\frac{N_i * AMBI_i}{N_{AMBI}}\right]$$

Sammensatt indeks

NQI1 (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og artsmangfold (S = antall, N = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

$$NQI1 = \left[\left(0{,}5 * \left(1 - \frac{AMBI}{7}\right) + 0{,}5 * \left(\frac{\left[\frac{ln\,(S)}{ln(ln(N))}\right]}{2.7}\right) * \left(\frac{N}{N+5}\right)\right]\right]$$

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke N+2 i stedet for N i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).

Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbunnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften (www.vannportalen.no).

Prosedyrene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "*gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon*".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C_n-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles ("pooles").

Eksempel på utregning av totaltilstand ($nEQR_{total}$) for bunnfauna i overgangssonen:

Antall prøvetakingsstasjoner: **5 (totalt)**
C1, C2 og 3 stasjoner i overgangssonen (C3, C4 og C5)

For hver stasjon skal det tas to grabbskudd (G1 og G2)

$$\textbf{Snitt nEQR (C3)} = \frac{\textbf{nEQR (C3G1)} + \textbf{nEQR (C3G2)}}{\textbf{2}}$$

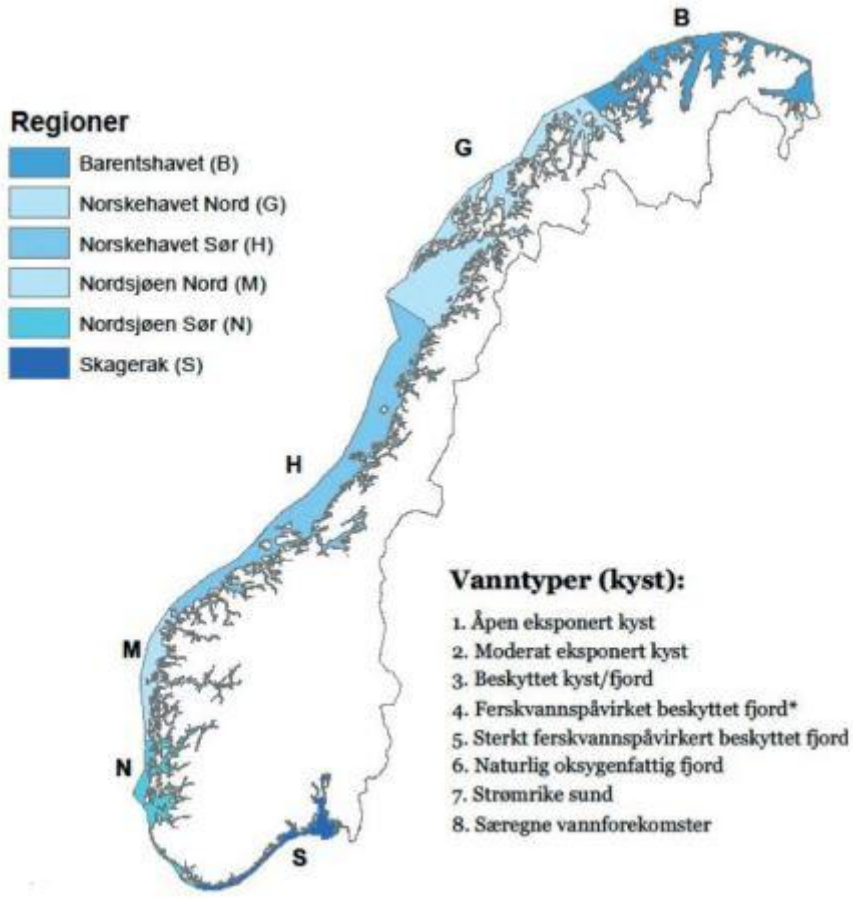
$$\textbf{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\textbf{nEQR (C4G1)} + \textbf{nEQR (C4G2)}}{\textbf{2}}$$

$$\textbf{Snitt nEQR (C5)} = \frac{\textbf{nEQR (C5G1)} + \textbf{nEQR (C5G2)}}{\textbf{2}}$$

$$\textbf{Snitt nEQR (total) for overgangssonen} = \frac{\textbf{Snitt nEQR (C3)} + \textbf{Snitt nEQR (C4)} + \textbf{Snitt nEQR (C5)}}{\textbf{3}}$$

Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «*svært god*», grønn à «*god*», gul à «*moderat*», oransje à «*dårlig*» og rød à «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 ved stasjoner utenfor anleggssonen.



Figur V6.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V6.1 Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
1-3	H	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2018	9,8 - 6,3	6,3 - 5,7	5,7 - 4,7	4,7 - 3,4	3,4 - 0
	NSI2018	34 - 28	28 - 22	22 - 17	17 - 11	11 - 0
Skagerak	NQI	0,86 - 0,69	0,69 - 0,6	0,6 - 0,47	0,47 - 0,3	0,3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2018	5,3 - 5,3	4,8 - 4,8	3,9 - 3,9	2,9 - 2,9	0 - 5,3
	NSI2018	29 - 29	23 - 23	17 - 17	12 - 12	0 - 29
Nordsjøen S	NQI	0,94 - 0,75	0,75 - 0,66	0,66 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
1-2	H	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2018	9,8 - 6,3	6,3 - 5,7	5,7 - 4,7	4,7 - 3,4	3,4 - 0
	NSI2018	34 - 28	28 - 22	22 - 17	17 - 11	11 - 0
Nordsjøen S	NQI	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
3-5	H	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2018	9,7 - 6,3	6,3 - 5,6	5,6 - 4,7	4,7 - 3,3	3,3 - 0
	NSI2018	33 - 28	28 - 22	22 - 16	16 - 11	11 - 0
Nordsjøen N	NQI	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
1-2	H	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2018	9,8 - 6,3	6,3 - 5,7	5,7 - 4,7	4,7 - 3,4	3,4 - 0
	NSI2018	34 - 28	28 - 22	22 - 17	17 - 11	11 - 0
Nordsjøen N	NQI	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
3-5	H	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
(M3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2018	9,7 - 6,3	6,3 - 5,6	5,6 - 4,7	4,7 - 3,3	3,3 - 0
	NSI2018	33 - 28	28 - 22	22 - 16	16 - 11	11 - 0
Norskehavet S	NQI	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
1-3	H	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
(H1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2018	10,2 - 6,6	6,6 - 6	6 - 4,9	4,9 - 3,6	3,6 - 0
	NSI2018	34 - 29	29 - 23	23 - 17	17 - 11	11 - 0
Norskehavet S	NQI	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
4-5	H	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
(H4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2018	10,2 - 6,6	6,6 - 6	6 - 4,9	4,9 - 3,6	3,6 - 0
	NSI2018	34 - 29	29 - 23	23 - 17	17 - 11	11 - 0

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Norskehavet N	NQI	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
1-3	H	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
(G1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2018	10,2 - 6,6	6,6 - 6	6 - 4,9	4,9 - 3,6	3,6 - 0
	NSI2018	34 - 29	29 - 23	23 - 17	17 - 11	11 - 0
Norskehavet N	NQI	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
4-5	H	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
(G4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2018	10,2 - 6,6	6,6 - 6	6 - 4,9	4,9 - 3,6	3,6 - 0
	NSI2018	34 - 29	29 - 23	23 - 17	17 - 11	11 - 0
Barentshavet	NQI	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
1-5	H	4,8 - 3,2	3,2 - 2,5	2,5 - 1,6	1,6 - 0,8	0,8 - 0
(B1-5)	ES100	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
	ISI2018	10,2 - 6,6	6,6 - 5,9	5,9 - 4,9	4,9 - 3,6	3,6 - 0
	NSI2018	34 - 28	28 - 23	23 - 17	17 - 11	11 - 0

Tabell V6.2 nEQR-basisverdi for hver tilstandsklasse.

	nEQR basisverdi	Tilstand
Klasse I	0,8	Svært god
Klasse II	0,6	God
Klasse III	0,4	Moderat
Klasse IV	0,2	Dårlig
Klasse V	0	Svært dårlig

Tabell V6.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Veileder M-608 og Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

	Parameter	Måleenhet	Tilstand*				
			I	II	III	IV	V
			Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O_2 innhold**	mg O_2/ l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O_2 metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
Sediment	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

** Regnet fra ml O_2/L til mg O_2/L hvor omregningsfaktoren til mg O_2 /L er 1,42

*** Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C

Tabell V6.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS9410 2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m^2. Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m^2. Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m^2. Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m^2.
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m^2.

*Miljøtilstand

Tabell V6.5 Volum fra verdier oppgitt i feltskjema som cm (x) og korresponderende volum i liter basert på grabbens utforming. Avstand i cm er fra grabbens øvre kant (lokket) og ned til sedimentets overflate.

Sedimentdybde	X-verdi (cm)	CosY	Teta	0,5 x r x r	Volum	Vol I ltr.
18,1	0	0,0	3,1	163,8	16467,5	16,47
17,1	1	0,1	3,0	163,8	15309,7	15,31
16,1	2	0,1	2,9	163,8	14155,4	14,16
15,1	3	0,2	2,8	163,8	13008,3	13,01
14,1	4	0,2	2,7	163,8	11871,9	11,87
13,1	5	0,3	2,6	163,8	10750,0	10,75
12,1	6	0,3	2,5	163,8	9646,6	9,65
11,1	7	0,4	2,3	163,8	8565,6	8,57
10,1	8	0,4	2,2	163,8	7511,5	7,51
9,1	9	0,5	2,1	163,8	6489,0	6,49
8,1	10	0,6	2,0	163,8	5503,2	5,50
7,1	11	0,6	1,8	163,8	4560,0	4,56
6,1	12	0,7	1,7	163,8	3665,7	3,67
5,1	13	0,7	1,5	163,8	2828,3	2,83
4,1	14	0,8	1,4	163,8	2057,2	2,06
3,1	15	0,8	1,2	163,8	1364,6	1,36
2,1	16	0,9	1,0	163,8	767,5	0,77
1,1	17	0,9	0,7	163,8	293,4	0,29
0,1	18	1,0	0,2	163,8	8,1	0,01

Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-grupper for all fauna funnet ved Holmskallen (Tabell V7.1).

Tabell V7.1 Artsliste for bunnfauna. Navn markert i rødt er taksa som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taksaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	HOL-1-1	HOL-1-2	HOL-2-1	HOL-2-2	HOL-3-1	HOL-3-2	HOL-4-1	HOL-4-2	HOL-5-1	HOL-5-2	HOL-6-1	HOL-6-2	HOL-REF-1	HOL-REF-2
Astartidae									1	1					
Augeneria sp.									1						
Bispira sp.									1						
Diastylis boecki		4		1		1				1	1				
Eclysippe vanelli						2	1	11	13	10	5	1	3	2	2
Epimeria (Epimeria) parasitica						1				1					
Euchone cf. incolor				1				2				3	4		
Golfingiidae		4	1		4	1			2			4	2	3	4
Kirkegaardia sp.									1						
Leiochone sp.												1	2		
Levinsenia sp.										1					
Microspio atlantica			1												
Myriochele malmgreni				6	2	17		12	23	3	6	4	2		
Oenonidae						1									
Ondina sp.										1					
Onuphidae			2												
Paraonidae				1	1			1	1						
Parvicardium sp.									1						
Photis longicaudata					6	2									
Polycladida													2	1	
Prionospio multisetosa	2			2	1	5	1	11	9	7	7	3		4	4
Siboglinum sp.														1	
Siboglinum fiordicum				1	40	55		12	16	21	15	41	6		3
Simrothiella margaritacea								2	4		2	1			
Skenea cf. basistriata										3					
Sphaerodorum gracilis	1					2			2			3			
Sphaerosyllis hystrix	1			1	1										
Streblosoma sp.										7	2				
Synarachnactis lloydii	3	1								3		1			
Tellinidae		2	1												
Thyasira biplicata		2	2	3	2	1		4	1			3			
Thyasiridae			1	1	1			6	1		1				1
Zoantharia							2	10	8	24	13				

Polychaeta			1												
Abyssoninoe hibernica	2	3						27	14	19	6	4	4	5	10
Abyssoninoe sp.			2	3	6	4									
Amaeana trilobata	2								2	4				1	
Ampharete borealis	4	1													
Ampharete falcata	2				1				1			2			
Ampharete lindstroemi	1	1		3	1	3	7		1	1	1	2			
Ampharete octocirrata	1	1		13	13	11	2		6	7	4	1	3		
Ampharete sp.	2	2				3				1		1			
Ampharetidae		3		1	2	13	4	1		5	2				
Amphicteis gunneri	2			3	3	1	1								
Amphictene auricoma	2	2	1	4	3	1	2	1	1	2	2	3	1		1
Amythasides macroglossus	1		1	7	7	10	4	39	16	32	18	7	8	2	3
Anobothrus gracilis	2	1	3		1	2	2								
Aonides paucibranchiata	1		1	4	1		15								
Aphelochaeta sp.	2	2		3	1					3				2	3
Aphelochaeta sp.2	2							1		1	3		1	1	1
Aphelochaeta sp.3	2							12	5			4			
Apistobranchus tullbergi	2			7	5	4	2	2		2	1	2	4		
Aricidea (Acmira) catherinae	1	1					4	1							
Aricidea (Aricidea) wassi				1		1	3						1		
Aricidea sp.	1				2	2	3				4		2	2	
Capitella capitata	5	112	50		1			1		3			3		
Capitella sp.												1	3		
Chaetoparia nilssoni	2			2		1		1	1						
Chaetozone setosa kompleks	4	74	93	3		9	5	30	6	7	22	66	54	16	1
Chaetozone zetlandica	3			2		2	1						2		
Cirratulidae		1		9	5	5	1	17	1			2	9	10	2
Cirriformia tentaculata	4													1	
Clavodorum kristiani				1				2					1		
Clymenura borealis	1								1						
Diplocirrus glaucus	2	13	9	4	1	4	1	11	2	9	4	7	6	9	10
Dipolydora sp.		1	2	1			2			11		2	4		
Ditrupa arietina	1	1	1												
Dorvilleidae								1							
Eteone longa/flava	3				1		1								1
Euchone sp.					1	1	1			2					
Euclymeninae		9	7			6	3	1		3	5	3	3	3	3
Eumida sp.						1									
Exogone naidina	1				2							1			
Exogone verugera	1			2	1										

Flabelligeridae											1				
Galathowenia fragilis	1			27	3	41	15		2				12		
Galathowenia oculata	3	44	50	19	7	77	18	14	7	39	23	71	7	1	2
Glycera alba	3	1	1					1		1					
Glycera lapidum	1	1		2	1		2				1	1	1		
Glycera unicornis	2					1		1							
Goniada maculata	2	3	3		1	1		1		1		1	2	2	1
Hesionidae							1								
Heteromastus filiformis	4	1												2	
Isocirrus planiceps	1							2			1				
Jasmineira caudata	2					1	1								
Jasmineira sp.			2												
Laetmonice filicornis	1		2	2	1							1			
Lanice conchilega	1			1											
Laonice sarsi	1							1							
Laonice sp.		2	5				2			2	6		2		1
Levinsenia gracilis	2	14	13		3	7		2				7	8	4	2
Lumbriclymene cylindricauda	1							1							
Lumbrineridae										1	1	1			
Lumbrineris sp.	3		5	3	3	4	12	5	3	9	5	1	8		
Lysippe fragilis	1			2	3	4	1			1		4	2		
Malacoceros sp.								1							
Maldanidae				2	4	1						5			
Mediomastus fragilis	4		2						1						
Melinna albicincta	1		1					2	1	2		1			
Melinna elisabethae	1			1								2			
Melinna sp.							4			1					
Myriochele danielsseni	1			130	40	18	35		2	20	2	29	6		
Myriochele sp.		3	3					1							
Nephtyidae									1						
Nephtys hombergii	2	1	2			2			1			2	1		
Nephtys hystricis	1				1			7	3	4	2			5	3
Nephtys paradoxa	2										1				
Nephtys sp.	2									1					6
Nothria conchylega	1	2	1	1			3		1	2	1	3	2		
Notomastus latericeus	1	3	6	15	15	7	9	21	24	23	10	9	10	9	5
Ophelina cylindricaudata	1			5	2						1		2		
Ophelina sp.		1	1			4		3	4	1	6	2		1	1
Owenia borealis	3	7	7	30	38	53	30	6	7	12	8	65	29		
Oxydromus vittatus	3		1		1			1					2		
Paradoneis lyra	3	14	7	18	20	22	18	14	13	15	7	3	18	1	1
Paramphinome jeffreysii	3	201	66	12	18	17	7	443	194	83	148	43	173	67	102
Paramphitrite birulai	1				2	1	2		1			2	2		
Paranaitis cf. kosteriensis										1	1				
Parexogone hebes	1		2		1	1	1						2		

Phisidia aurea	1			4			2								
Pholoe assimilis	2								1						
Pholoe baltica	2	22	18	12	10	18	4	26	19	13	12	24	25	5	3
Pholoe pallida	2				1			11	9	1	4	4	4	5	7
Pholoe sp.	2	6	17	1		3					2			2	
Phyllodoce groenlandica	3			4		1	1								
Phyllodoce rosea	2			1								1			
Phyllodocidae								1		1		2			
Phylo norvegica	3								1						
Pista cristata	2		1			2		2	3		3		2		1
Pista lornensis	2			11	5		6			3	1	2		1	
Pista sp.		1	1			4		2	1	2					2
Polycirrus arcticus	1	6	1	5	2	4	1	1	2	4		4	2		
Polycirrus norvegicus	2		2	4	5	3	7			1					
Polycirrus plumosus	2	2		4	1	1	3	1	5	6	3	2	1	1	
Polycirrus sp.	1			1			2	1	1						
Praxillella affinis	1			2		5	3	3	6	2	5	5	3	2	
Praxillella praetermissa	2				2										
Praxillella sp.		4								4				6	
Prionospio cirrifera	3	3	5		1		1	3				10	4		
Prionospio fallax	3				1	1		2	1	3	7	6	5	1	
Prionospio plumosa	4	1													
Prionospio sp.				1											
Pseudopolydora nordica	4	1	5	2	1	34	13	13	18	17	15	17	4		
Rhodine loveni	2								2					3	
Sabellidae				1	11		1	2		1	2				
Samytha sexcirrata	1		1	4		4	1			2	1				
Scalibregma inflatum	3							1							1
Scalibregma sp.						1									
Scolelepis sp.	2								1			1	1		1
Scoloplos armiger	3	2	4	2							1				
Siboglinidae	1	2	2												
Sige fusigera	2	1	2	1		1				2		1	1		
Sosane sulcata	1		1		1	3	2			1					
Sosane wahrbergi	2							1				1	1		
Sosane wireni	1		1	4		1	1	3	1	3	1	1			
Spio decorata	1		1												
Spio limicola	2		1												
Spionidae		4				3								1	
Spiophanes kroyeri kompleks	3	26	16	79	93	285	35	39	22	33	16	94	62	4	3
Spiophanes wigleyi	2		4		1	6	1	4	1	2	6	1	3		
Sthenelais limicola	1			1		1						1			
Streblosoma bairdi	2							1						1	
Streblosoma intestinale	1			8	7	3		2	2						
Syllidae							1								
Syllis cornuta	3						1								
Syllis sp.		1													

Terebellidae				3	3	1	4	2				1			
Terebellides sp.	2	2	7		4	2		9	8	6	6	4	3	2	2
Terebelliformia			1			1			1		1	1			
Tharyx sp.	3								1			2			
Therochaeta flabellata	1				1										
Trichobranchus roseus	2	10	12	1	2		2	3	3		4	8	6		1
Hirudinea					1			1							
Abra nitida	3							4						2	6
Abra prismatica	1		2				1						2		
Adontorhina similis	2	4		9	5	10	2	2		1	2	3	5	1	
Axinulus croulinensis	1	6	6	10	9	7	2	10	9	12	10	6	7		
Bathyarca pectunculoides	1					1									
Cardiomya costellata	1	1				1		1		1	2			1	
Cuspidaria cuspidata	2	1				1									
Cuspidaria sp.	1				1										
Ennucula tenuis	3	3		1		1		1	1			1	1		
Gari fervensis	1		1												
Kelliella miliaris	3							1	1					2	3
Kurtiella bidentata	4	4	3								1				
Kurtiella tumidula	2					1		1							
Limatula gwyni	1				1	1									
Lucinoma borealis	2	3	1	2	1	1	1			1	1	3	1		
Macoma calcarea	3			1											
Mendicula ferruginosa	1	29	40	24	22	27	15	51	45	33	19	30	29	2	5
Myrtea spinifera	1	22	17	17	18	29	12	14	18	20	12	21	16	1	1
Mysia undata	2			1											
Nucula nucleus	1			2											
Nucula sulcata	2													2	
Papillicardium minimum	1			1	1			1	1		1			3	2
Parathyasira equalis	3							22	20	3	6	1	1	11	32
Phaxas pellucidus	2		1												
Similipecten similis	1			1	1										
Tellimya ferruginosa	2				1	3	1						1		
Thracia convexa	2	1		1	1	1									
Thracia sp.	1				2		1								
Thyasira flexuosa	3	11	8	6	2	4	2			3	3	17	10		
Thyasira gouldii	3	4		6	1	4	5					3	2		
Thyasira obsoleta	1	1			3	5		8	8	4	3	2		4	1
Thyasira sarsii	4	12	10			1		1	2	1			2	10	2
Timoclea ovata	1			1								1			
Tropidomya cf. abbreviata	2														1
Yoldiella nana	2							1		1	1				1
Yoldiella philippiana	1	2	4		2	3	2	4	5	2	1	3	4		1
Acteon tornatilis	2			1								1			
Cylichna cylindracea	2	11	8	1		3						2	4		
Diaphana globosa						2							1		

Diaphana minuta	2				1										
Eulima bilineata	1		1												
Eulimidae	1		1				1	2							
Euspira montagui	1		1	2	2		1	4	1	1		2	2		4
Euspira nitida	2				1	1	1		1		1				
Haliella stenostoma	2	1													
Hermania sp.	3	6	7	1			3	1	2	1	2	8	5		1
Laona quadrata	3	2			1		2					1	1		
Retusa umbilicata	2	3	7			3		3				2	1		
Teretia teres						1									
Volvulella acuminata								1							
Antalis sp.		3		2		2		1		1	1		1		
Entalina tetragona	1							4	10	1				1	5
Pulsellum lofotense	1	4	2			2	1	4	3	3		5	2		3
Chaetoderma nitidulum	2			2		4		1		1	1	1			1
Falcidens crossotus	1		6	5	7	5	2	12	8	10	18	11	8	1	2
Scutopus robustus											1				
Scutopus ventrolineatus	1	2						9	8	9	2	5	2	6	13
Crustacea												1			
Amphipoda							4		1				1		
Ampelisca diadema	1				2							1			
Ampelisca cf. macrocephala	1					1									
Ampelisca spinipes				3			1								
Ampelisca sp.	1			2						1	1				1
Ampeliscidae				3											
Aoridae		1	1												
Byblis sp.				2		2	1			3	3				
Caprella sp.		1													
Corophiidae					4	1									
Corophium sp.	1			4											
Dulichia sp.			7												
Eriopisa elongata	2					2	1				2				
Haploops setosa	1			3	2	3	2		1			1			
Haploops sp.		1		12											
Harpinia antennaria	1							1			7			3	
Harpinia crenulata	2														1
Harpinia laevis					1						4				
Harpinia sp.	2								1						
Hippomedon denticulatus	1	13	5									2			
Lysianassoidea	1				1										
Oedicerotidae														1	
Paraphoxus oculatus	1			1			1								
Photidae				2											
Phtisica marina			1	4	3										
Tmetonyx sp.			1	2											
Tryphosites longipes	2		1												
Urothoe elegans	1						1								

Westwoodilla caecula	3											1			
Campylaspis costata	1							1							
Diastylidae			2		1						1				
Diastylis cornuta	1									2					
Diastylis cf. tumida													2		
Diastylis sp.						2				3					
Eudorella truncatula	2				1	1		1	1		1				
Hemilamprops roseus	1							1		2					
Anapagurus laevis						3						1			
Isopoda									1						
Gnathia oxyuraea	1		1	2		2			1	2					
Gnathiidae			1	3	2		1			1		1			
Natatolana borealis	1	1								3	1	2			
Sarsinebalia typhlops	2							2							
Tanaidacea				3	3	1		2	9	1		1	1		
Ostracoda												1			
Cylindroleberididae	1		1												
Macrocypris minna	2	3	3	1				2		1		6	5		
Vargula norvegica	1	1	2							1					
Calanoida		1	4	x	2	1	1	12	x	4	20	2	6	7	9
Asteroidea		1													
Ophiuroidea						1		1							
Amphipholis squamata	1							4	2	3	1	2		1	1
Amphiura chiajei	2	6	4	2	4	10		44	47	23	25	18	9	8	14
Amphiura filiformis	3	5	5	2	1	1	6	3	1		4	5	8		3
Ophiocten affinis	2				1										
Ophiura (Dictenophiura) carnea	1				1				1	3					
Ophiura sp.	2				1										
Echinocardium cordatum	3											1			
Echinocardium flavescens	2			2		2	2	2	1	1	1		2		2
Echinocyamus pusillus	1				1										
Labidoplax buskii	2	2	5	3		5	4	1				6	4		
Leptosynapta decaria	1	5	6	5	1	9			1	4					
Leptosynapta inhaerens	2						1								
Leptosynapta sp.	1							4			1	7	11		
Panningia hyndmani	1		1												
Pseudothyone raphanus	1				1		1			1					
Thyone fusus	1									1	2				
Ascidiacea				1											
Ascidia sp.				10											
Actiniaria		1					2								
Edwardsia sp.	3		2	2	4	1	2				1	2			
Enteropneusta				1					3		1				

Nematoda		6	8	13	12	10	20	12	13		2	10	1	4	5
Nemertea	3	1	1	6	3	2	2	5	4	5	2	5	2	2	
Oerstedia sp.				1											
Phoronis muelleri	1	1		7		6			2	1		12	1		
Phoronis sp.	1						4		1						
Golfingia sp.													1		
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	1	3	3	5					3	6	4	3			3
Phascolion (Isomya) tuberculosum										2					
Thysanocardia procera	1							1							1
Foraminifera		1	2	50	30	50	50	100	1000	100	50	1		30	200
Bryozoa		X		X		X			X				X		X
Hydrozoa		X		X					X	X		X		X	

Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Holmskallen er presentert fra overflaten til like over bunnen ved HOL-4 (Tabell V8.1).

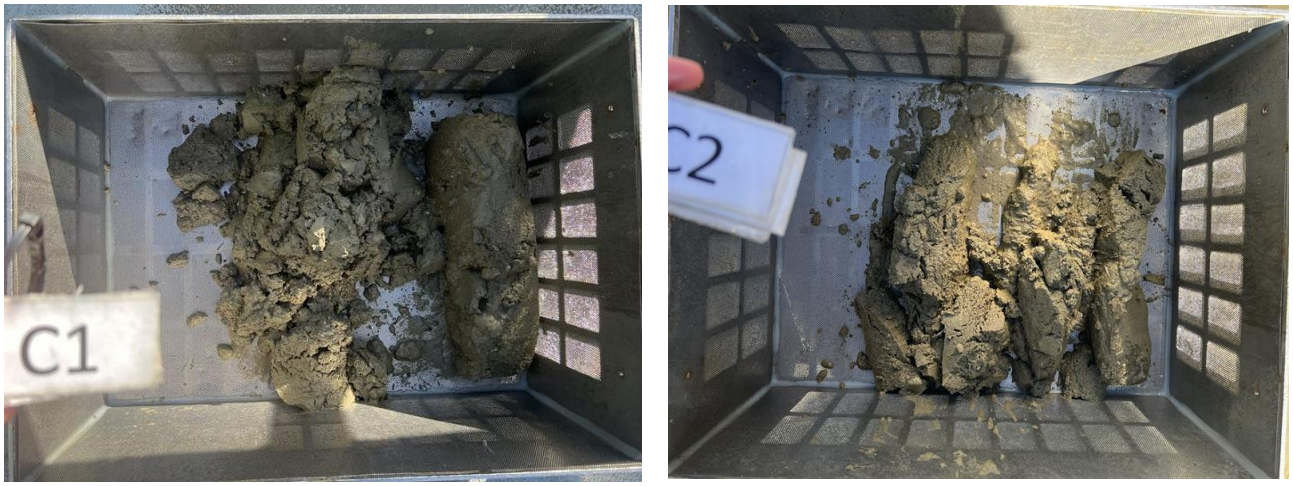
Tabell V8.1 CTD data fra Holmskallen

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33,09	6,7	94,00	9,54	0,8	13:02:15
33,10	6,7	93,97	9,53	1,4	13:02:17
33,12	6,7	93,82	9,51	2,0	13:02:19
33,09	6,7	93,70	9,50	2,6	13:02:21
33,13	6,6	92,89	9,43	3,8	13:02:23
33,16	6,6	92,27	9,37	5,2	13:02:25
33,17	6,6	93,12	9,45	5,9	13:02:27
33,17	6,6	92,71	9,41	7,4	13:02:29
33,16	6,6	93,45	9,49	8,1	13:02:31
33,18	6,6	92,56	9,39	10,1	13:02:33
33,16	6,6	92,95	9,44	11,3	13:02:35
33,17	6,6	93,42	9,48	12,3	13:02:37
33,17	6,6	93,64	9,50	12,9	13:02:39
33,18	6,6	93,23	9,46	13,9	13:02:41
33,17	6,6	93,48	9,49	15,0	13:02:43
33,17	6,6	93,21	9,46	16,1	13:02:45
33,16	6,6	93,24	9,46	17,3	13:02:47
33,17	6,6	93,12	9,45	18,5	13:02:49
33,18	6,6	93,26	9,47	19,4	13:02:51
33,18	6,6	93,07	9,45	20,6	13:02:53
33,19	6,6	93,26	9,47	21,3	13:02:55
33,19	6,6	93,20	9,46	22,2	13:02:57
33,21	6,6	93,04	9,44	23,3	13:02:59
33,19	6,6	93,02	9,44	24,3	13:03:01
33,21	6,6	92,96	9,43	25,1	13:03:03
33,20	6,6	93,01	9,44	25,8	13:03:05
33,20	6,6	92,98	9,43	26,6	13:03:07
33,21	6,6	92,86	9,42	27,7	13:03:09
33,22	6,6	92,77	9,41	28,8	13:03:11
33,23	6,6	92,68	9,40	29,8	13:03:13
33,27	6,6	92,62	9,39	31,0	13:03:15
33,28	6,6	92,43	9,37	32,0	13:03:17
33,33	6,6	92,47	9,37	33,2	13:03:19
33,37	6,6	92,39	9,36	34,2	13:03:21
33,40	6,7	92,22	9,34	35,5	13:03:23
33,44	6,7	92,03	9,32	36,9	13:03:25
33,45	6,7	92,00	9,31	38,3	13:03:27
33,50	6,7	92,10	9,32	39,9	13:03:29
33,53	6,7	92,12	9,31	41,9	13:03:31

33,53	6,7	92,10	9,31	43,7	13:03:33
33,55	6,7	92,00	9,29	45,5	13:03:35
33,58	6,7	91,88	9,28	47,6	13:03:37
33,60	6,7	91,68	9,25	49,8	13:03:39
33,60	6,7	91,20	9,21	52,0	13:03:41
33,61	6,7	90,94	9,18	54,2	13:03:43
33,63	6,8	90,95	9,17	56,6	13:03:45
33,65	6,8	91,05	9,18	58,9	13:03:47
33,66	6,8	90,97	9,17	61,2	13:03:49
33,69	6,8	90,69	9,13	63,5	13:03:51
33,71	6,8	90,65	9,12	65,7	13:03:53
33,72	6,9	90,61	9,11	68,1	13:03:55
33,81	6,9	90,43	9,08	70,3	13:03:57
33,83	7,0	90,25	9,05	72,5	13:03:59
33,87	7,0	89,98	9,02	74,7	13:04:01
33,87	7,0	89,63	8,98	76,8	13:04:03
33,87	7,0	89,46	8,95	78,8	13:04:05
33,93	7,2	89,36	8,91	80,6	13:04:07
34,14	7,3	89,27	8,86	82,5	13:04:09
34,16	7,3	88,87	8,81	84,5	13:04:11
34,16	7,3	88,44	8,77	86,7	13:04:13
34,16	7,4	88,02	8,73	89,0	13:04:15
34,19	7,4	87,95	8,71	91,3	13:04:17
34,22	7,4	87,81	8,69	93,5	13:04:19
34,24	7,5	87,63	8,67	95,8	13:04:21
34,24	7,5	87,39	8,64	98,1	13:04:23
34,25	7,5	87,29	8,63	100,2	13:04:25
34,24	7,5	87,15	8,61	102,4	13:04:27
34,28	7,5	87,15	8,61	104,7	13:04:29
34,27	7,5	86,97	8,59	106,9	13:04:31
34,30	7,5	86,88	8,57	109,0	13:04:33
34,31	7,5	86,80	8,56	110,7	13:04:35
34,31	7,5	86,63	8,55	112,7	13:04:37
34,31	7,5	86,57	8,54	114,4	13:04:39
34,33	7,5	86,60	8,54	115,1	13:04:41

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

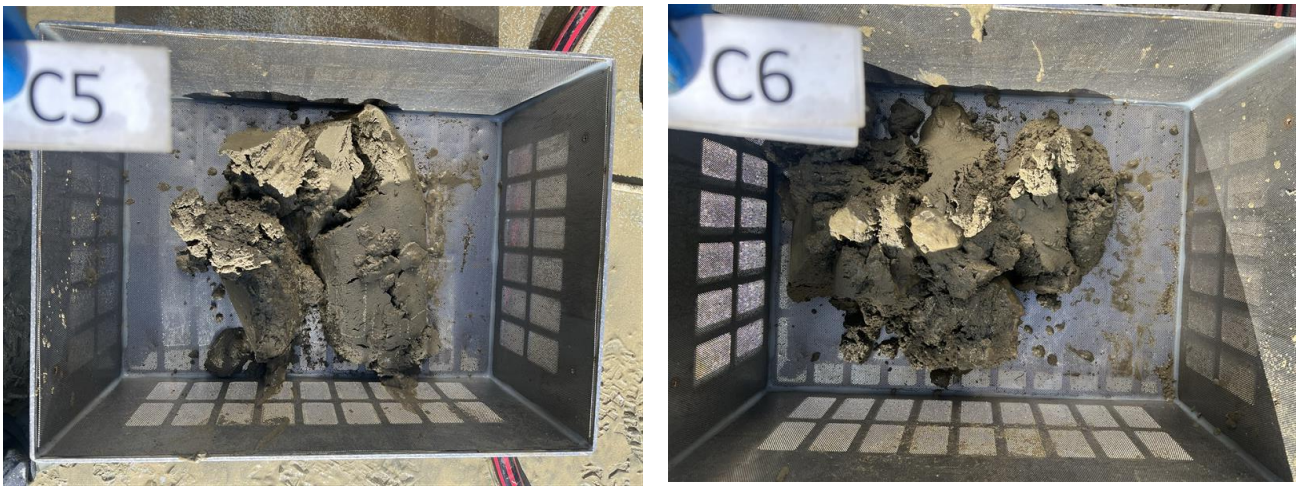
Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.4).



Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

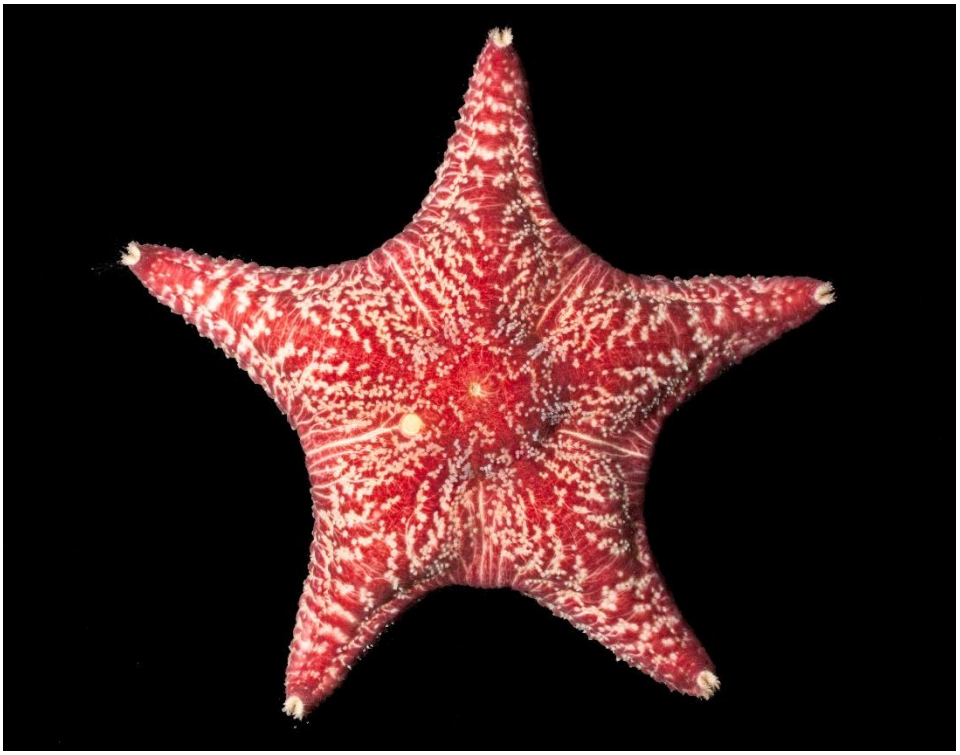


Figur V9.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

ASC-vurdering

for

Holmskallen



Feltarbeid **02.04.2025**

Oppdragsgiver **MOWI ASA**

ÅKERBLÅ
A DNV COMPANY

V.10-1 Resultater og sammendrag

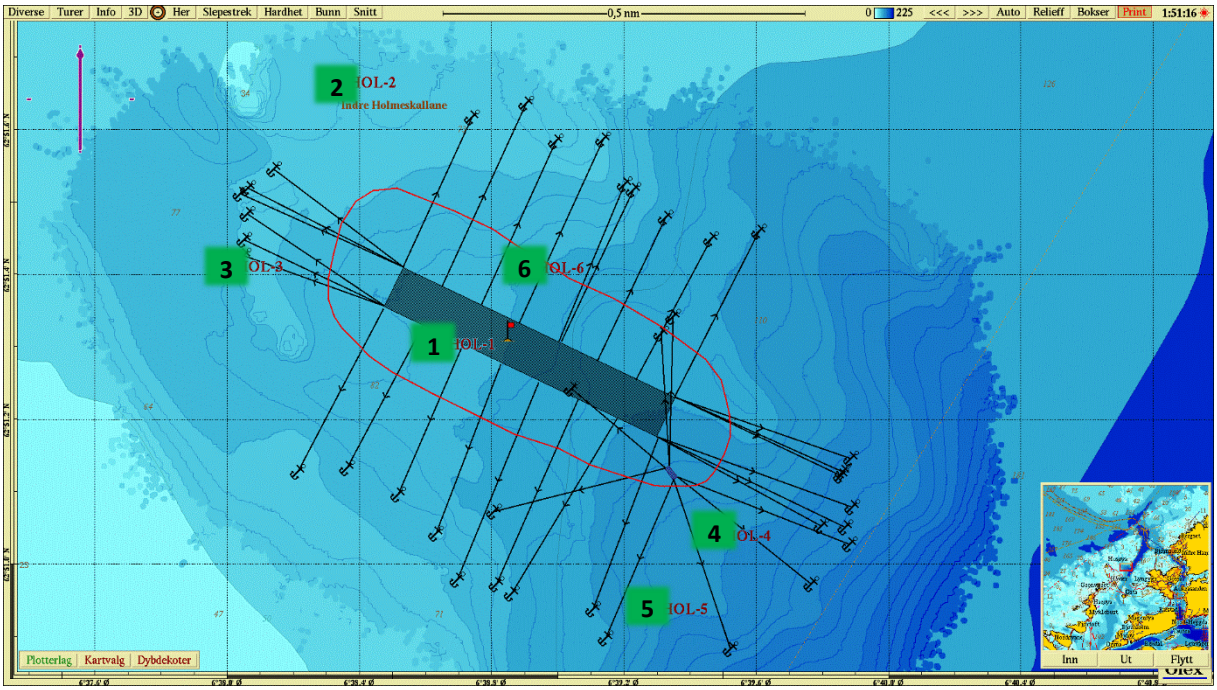
Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Holmskallen i Ålesund kommune, Møre og Romsdal (Figur V.10-1.1). Dette er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Formålet med denne vurderingen er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2024). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014). Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført som C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2025). I tillegg til disse ble det tatt en referansestasjon (HOL-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1).

Samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand da de oppfylte kravene fastsatt i ASC Salmon standard (2024). Stasjonene innenfor AZE (HOL-1 og HOL-6) fikk begge akseptabel tilstand da de hadde flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall (>100 individer per m^2). Utenfor AZE ble det tatt fire stasjoner (HOL-2, HOL-3, HOL-4 og HOL-5) som alle fikk akseptabel tilstand for både redokspotensiale (positiv verdi; Eh>0) og fauna (H'>3; tabell og figur V.10-1.1). Begge stasjonene innenfor AZE innfridde også kravene for stasjoner utenfor AZE.

Resultatene fra inneværende B-undersøkelse, forrige og inneværende C-undersøkelse, samt inneværende ASC vurdering, tyder en generelt liten risiko for at drift ved anlegget kan føre til større belastning utover i resipienten. Basert på de svært gode faunaforholdene, kan det virke som at AZE ikke strekker seg særlig langt fra anlegget. Likevel trengs det mer data for å vurdere utstrekningen av sonen da dette er den første ASC vurderingen av lokaliteten. Man bør derfor vurdere å beholde samme utstrekning av AZE ved neste undersøkelse. Videre kan man også vurdere å flytte HOL-3 og HOL-5 enten nærmere anlegget, og/eller ved å flytte HOL-5 til nordsiden av anlegget, for bedre å kunne dekke/overvåke prøveområdet.

Tabell V.10-1.1 Resultat for redokspotensial (E_h) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m^2 (i-AZE), antall ikke-forurensingsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert. Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke (ASC Salmon Standard 2024).

Stasjon	E_h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
HOL-1					13	A
HOL-2	245	A	5,412	A		
HOL-3	238	A	5,254	A		
HOL-4	139	A	4,700	A		
HOL-5	149	A	5,413	A		
HOL-6					13	A
HOL-REF	251		4,524			



Figur V.10-1.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningsliner med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner med vurdering av tilstand: Grønn = akseptabel tilstand og rød = ikke akseptabel tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = HOL-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2024) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale (E_h) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter (tabell V.10-2.1).

Tabell V.10-2.1 Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial (Eh), faunaindekser og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2024) fritt oversatt.

Indikator	Krav
E_h- eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	E_h > 0 millivolt (mV) eller sulfid ≤ 1,500 mmol/L
Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	AMBI verdi ≤ 3.3, eller Shannon-Wiener Indeks verdi > 3, eller bentisk kvalitetsindeks (BQI) ≥15, eller infauna tropisk indeks (ITI) >25
Antallet makrofauna taxa i sedimentet innenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.	≥ 2 taxa med høyt antall som ikke er forurensingsindikatorarter. *
Bruk av not med kobberinnhold eller behandling	< 34 mg Cu/kg sediment eller bevis for at det ligger innenfor referanseverdier gjeldende for dette området

*Høyt antall: Mer enn 100 organismer per kvadratmeter (eller like mange som referansestasjonen(-e) om naturlig nivå er lavere enn dette).

V.10-2.1 Soneinndeling og modeller

For alle lokaliteter blir det definert to områder: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE). Ved etablering av standarden tok den utgangspunkt i skotske forhold hvor en antar en utstrekning av AZE på omtrent 30 meter fra merdkanten. På grunn av store dyp, sterk strøm og svært heterogene bunnforhold blir ofte dette feil for norske oppdrettslokaliteter. Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men skal settes lokalitetsspesifikt og så verifiseres og/eller justeres gjennom miljøundersøkelser.

Hovedgrunnlaget og modellen for miljøovervåking på norske gjennomstrømningsanlegg er den Norske standarden NS9410 (2016) som blant annet baserer seg på metodikken beskrevet i ISO 16665 (2014). Standarden(e) angir krav til et multiparameter datagrunnlag for å sette overvåkingsstasjoner som evner å påvise område(ne) med størst potensiale for organisk belastning. Hvert anlegg får sin stedsspesifikke vurdering på partikkelspredningsbildet og i sum er det bærekraft som er i fokus, slik som det er i ASC Salmon Standard.

Grunnlaget baserer seg eksempelvis på høyoppløselige bunnkart fra det som ofte blir omtalt som multistrålekartlegging som i tillegg til å vise bunntopografien med høy nøyaktighet, kan angi hvor hardt eller mykt sedimentet er (relativ hardhet). Groper eller forsenkninger i landskapet kombinert med mykere sedimentforhold er normalt sett det vi ser etter, mens hardere områder i brattere skråninger vil normalt sett ikke være representative da partikler ikke akkumulerer like lett i slike områder. Før 2016 var det ikke krav, men det er nå vanlig praksis å bekrefte slike målinger med faktiske sedimentprøver allerede før etablering (eller

større endringer) av oppdrettsanlegg. Dette er med på å verifisere delen av modellen som multistråleoppmålingene representerer.

Strømmålinger målt på flere dyp (5m, 15m, spredning og bunn) legges normalt til grunn, hvor spredningsdypet er viktigst for partikkelspredningsvurderinger. Der er det hovedretningen og hastigheten som angir hvordan er forventer partiklene sprer seg i vannsøylen. Det vil variere hvor tydelige dataene angir en hovedretning, så det er viktig å se på hvor målingene er gjort i forhold til omkringliggende topografi og anleggsplassering. Flere eller lengre tidsserier gir mer solide data, for det kan være variasjoner mellom måneder og år. Sedimentprøver kan også støtte strømmålingsdata siden vi forventer finere, mykere sediment i mer rolige områder med høyere akkumuleringssannsynlighet og grovere/hardere forhold på steder som har høyere vannhastigheter og bedre partikkelspredningsevne.

Sedimentprøver analyseres for innhold av nitrogen, fosfor, karbon og noen ganger også sink og kobber i tillegg til sensoriske analyser som lukt, konsistens og farge. I tillegg blir det gjennomført hydrografimålinger i vannsøylen på dypeste prøvestasjon, med spesielt fokus på oksygenforhold. Dette er støtteparametere som brukes i C-undersøkelsen (NS9410 2016) for å underbygge resultatene fra faunaanalysene. De kan også brukes i ASC sammenheng for å bekrefte stasjonsplasseringen og situasjonsbildet på dem, selv om fauna-dataene er avgjørende.

Faunaprøver er viktigst både i bedømmelsen av den gitte generasjonen fisk på anlegget som er i sertifiseringsprosessen, men også for å vurdere modellen for antatt spredningsmønster. Dette er gitt uansett modell, siden det er faunaprøvene som primært er dømmende parameter. Den mest solide verifiseringen gjøres derfor med flere prøver, helst over tid. Er en rimelig sikker på at prøvene dekker eller har dekket områdene for størst belastningspåvirkning og i tillegg kan vurdere de som representative (for eksempel ikke kun et lokalt akkumuleringspunkt (QA0216) eller andre organiske kilder (VR0263; VR0204) vil det kunne trumfe enhver modell, men selvsagt helst verifisere og eventuelt justere denne. En må likevel merke seg at endringer i driftsforhold og anleggsplasseringer vil kunne gjøre verifikasjonsarbeidet mer utfordrende.

En modell er en beste beregning og som nevnt tidligere har NS9410 standarden basert sin modell på en rekke parametere, men det finnes også supplerende metoder. En kan beregne avstanden til AZE ved en formel som tar hensyn til anleggets bevegelser i vannet (svai), dybde, strømstyrke og synkehastigheten til forpartikler og fiskeavføring. Denne avstanden tilpasses så til faktisk topografi, relativ hardhet etc. For en bedre og mer avansert modell kan en legge til omfattende simuleringer og datamengder til grunn for å bedre vurdere partikkelspredningen fra anlegget. Det finnes ikke en definisjon på hva en «god nok modell» er og vi forventer ikke at det vil komme spesifikke føringer på det heller. Generelt kan en likevel si at en har behov for en «mer kvalifisert modell» på lokaliteter som ikke tidligere er grundig undersøkt, for eksempel grunnet nyetablering. Generelt kan man også si at desto flere

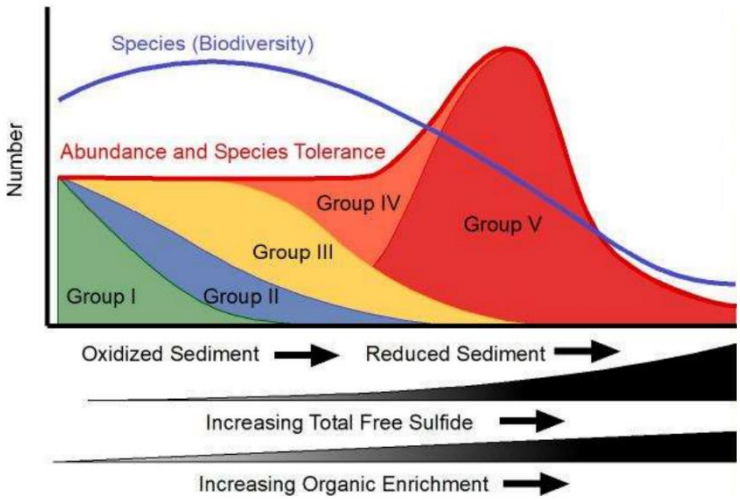
usikkerhetsmomenter, desto større blir behovet for å grundigere verifisere modellen, for eksempel med flere prøvestasjoner eller ytterligere analyser.

Det er krav om at stedsspesifikk AZE verifiseres med bruk av over 6 måneder med overvåkingsdata (ASC Audit Manual 2022, punkt 2.1.4c). Analyseresultater fra fauna i marine sedimentprøver representerer i seg selv endringer i miljøet over tid. En pellet som treffer havbunnen vil ikke prege økosystemet før det går en stund og gradvis vil en gjennom rekruttering, formering, konkurranse og endrede geokjemiske forhold dokumentere endringer over tid ved at artssammensetningen endres. Akkumulerende effekter over tid er viktig å ta hensyn til og faunaprøver er derfor godt egnet til å overvåke større endringer over en produksjonsperiode samtidig som det brukes for å verifisere AZE-utstrekningen. Har vi overvåking av bunnfauna fra flere generasjoner fisk øker datagrunnlaget betraktelig, både i tid og rom. I motsetning til dette er geokjemiske analyser (som innhold av fosfor for eksempel) i større grad et øyeblikksbilde og en enkeltprøve er ikke like godt egnet til å verifisere en slik modell. I tillegg til de viktige faunaresultatene, vil strømdata være viktig for å bekrefte AZE-sonen. Dette måles på ulike dyp minimum i 1 måned, gjerne i tre, og kanskje i flere omganger med eller uten opphold imellom. Bunnoppmålinger med info om relativ hardhet er ikke overvåkingsdata i seg selv, men sammen med verifikasjon av sedimentprøver gir det viktige data som kan brukes for å verifisere modellen. En kan også ta hensyn til andre miljøundersøkelser, slik som B-undersøkelsen som etter NS9410 fokuserer på forholdene i anleggsområdet. Dette gjøres på hver generasjon og kan hos noen anlegg representere et større data og verifiseringsgrunnlag, selv om resultatene ikke kan direkte sammenlignes med C/ASC da fauna ikke er primærfokuset i en B-undersøkelse.

Desto bedre modell og bedre verifikasjon desto sikrere kan vi være på at dataene er representative for lokaliteten. Det gir derfor mening at dette gjøres lokalitetsspesifikt og behovene på en lokalitet kan derfor skille seg fra den neste. Med fokus på god total bærekraft vil en gjøre hensiktsmessige vurderinger som faller innenfor hensikten til både ASC Salmon standard og andre standarder, slik som NS9410 (2016).

V.10-2.2 Bedømming

Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke- forurensingsindikatorarter, som forekommer med 100 individer per m^2 eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m^2. Arter vurderes som forurensingsindikerende etter Norsk Sensitivitetsindeks (NSI) gruppe 5, mens dyr i gruppe 1-4 regnes ikke som forurensingsindikatorarter. Noen arter er ikke tildelt NSI-gruppering og er derfor i utgangspunktet ikke med i vurderingen. Det gjøres likevel en skjønnsmessig vurdering basert på egne observasjoner og/eller kjent litteratur.



Figur V.10-2.1 Sammenhengen mellom faunaforhold og økende grad av organisk belastning/redusert sediment (ASC TWG 2022).

Bløtbunnsfana analyseres fra sedimentprøver med en overflate på 0.1 m^2 og siden det tas to slike grabbprøver er undersøkelsesarealet 0.2 m^2 per stasjon. For å beregne antallet individer per kvadratmeter (m^2) ganges antallet individer per art med 5. Typisk hentes disse tallene fra C-undersøkelsen (hovedrapporten), men presenteres som ASC-relevante tall i Tabell V.10-1.1.

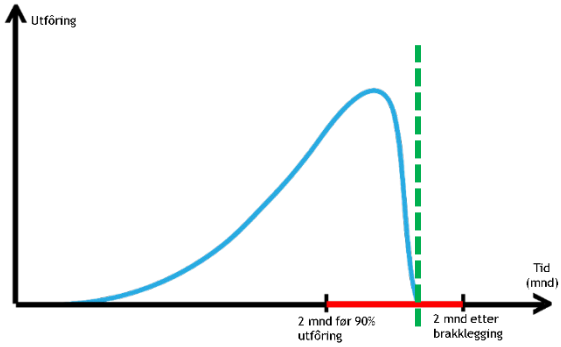
Utenfor den tillate sonen for påvirkning (u-AZE) blir faunaforholdene vurdert etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.10-2.1). Shannon-Wiener indeksen beskriver hvor mange ulike arter det er i en prøve og hvor jevnt fordelt individene er mellom disse artene. Indeksen gir oss en indikasjon på hvor god biodiversitet det er, hvor en høy dominans av få arter vil gi lavere verdier. Shannon-Wiener tar ikke hensyn til hvilken rolle (verdi eller status) de ulike artene har. En lavere indeksverdi skiller for eksempel ikke på om det er en forurensingsindikator eller en følsom art som dominerer. Indeksen tar heller ikke hensyn til at visse arter naturlig kan befinne seg i området med høyere antall. Det er derfor ofte behov for å sammenligne historiske data og gode, representative referanseverdier for en helhetlig vurdering av økologisk kvalitet, selv om ASC-vurderingene i utgangspunktet gjelder for en spesifikk generasjon fisk.

I tillegg til analyser av faunaforhold skal redoks-potensialet (E_h) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende i området utenfor den definerte AZE-sonen. E_h gir informasjon om de dominerende mikrobielle prosessene i sedimentet som er ansvarlig for mineralisering av organisk avfall, inkludert sulfatreduksjon (Figur V.10-2.1).

V.10-2.3 Kobber

Er det brukt kobberbaserte nøter skal konsentrasjonen av kobber undersøkes i sediment fra stasjonene utenfor AZE, den opprinnelige referansestasjonen og to referansestasjoner i tillegg. Disse prøvene tas samtidig som de øvrige stasjonene. Bruk av kobber gjelder for nett behandlet med hvilken som helst kobber-bestandig stoff i de siste 18 månedene, eller hvor behandlede nett ikke har blitt grundig rengjort på et landbasert anlegg siden forrige kobberbehandling.

V.10-2.4 Tidspunkt



Figur V.10-2.2 Fôrforbruk (blått) på en tenkt generasjon og tiden en skal gjennomføre C-undersøkelsen (rødt). Prøver til vurdering etter ASC skal tas mens det er fisk på lokaliteten; innenfor (venstre for) stiplet grønn linje.

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når produksjonssyklussen er på topp biomasse (peak biomass), mens det fortsatt er fisk på lokaliteten. Med bakgrunn i hensikten til NS9410 (2016) og ASC-SS tolker Åkerblå at begrepet «Peak biomass» for prøvetaking er å oppfatte som maks produksjonsbelastning definert i NS9410; 2 måneder før 90% utfôring til 2 måneder etter brakklegging (figur V.10-2.2). ASC Salmon Standard er delvis enige i dette (QA0216), men krever at prøver tas mens det fortsatt er fisk på lokaliteten.

V.10-2.5 Hardbunn

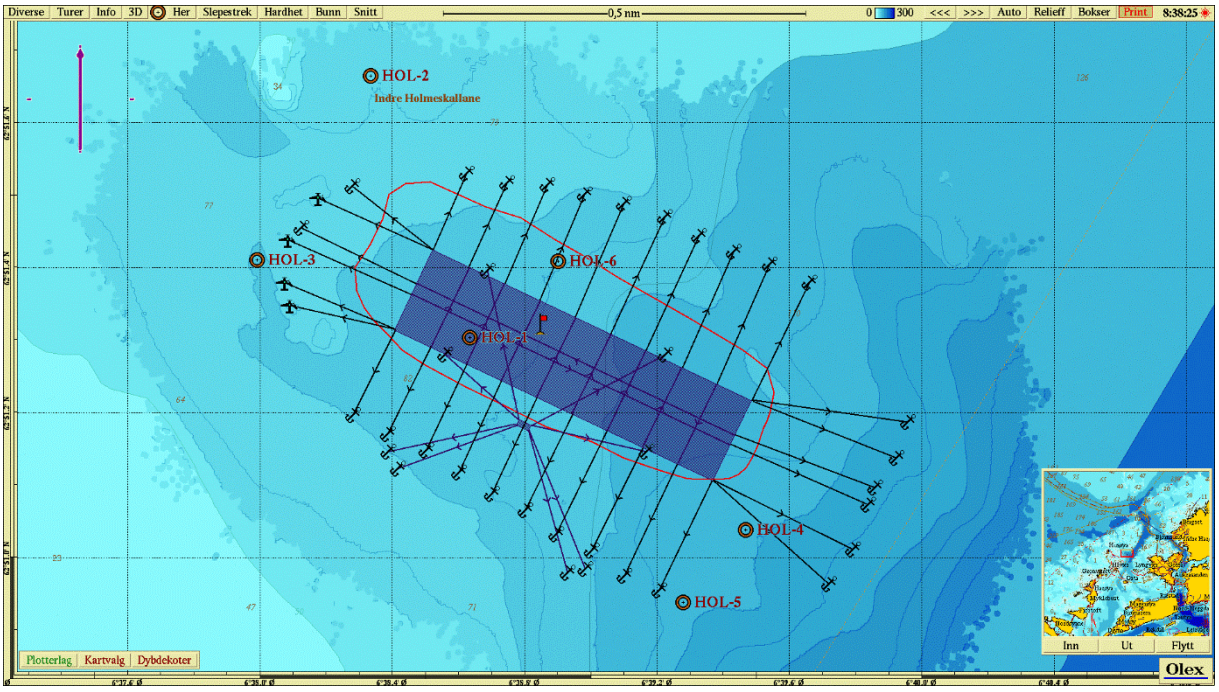
I tilfeller med mye hardbunn i og ved anlegget så må det gjøres en vurdering om forholdene fortsatt er egnet til miljøanalyser med bløtbunnsmetodikk. Påvises det hardbunn i mesteparten av området, spesielt innenfor AZE, er det ikke lenger pålagt å undersøke fauna- og geokjemiske forhold i sedimentene; kravet frafaller. I audit-manualen til ASC Salmon Standard (ASC SSAM 2022) er det under kriterium 2.1.1 b. beskrevet «*If benthos throughout the full AZE is hard bottom, provide evidence to the CAB and request an exemption from 2.1.1c-f, 2.1.2 and 2.1.3.*» og tilsvarende unntak er beskrevet for ulike analyser i sedimentene innenfor og utenfor AZE i kriterium 2.1.2, 4.7.3 og 5.2.10. Dokumentasjon av hardbunn gjøres av Åkerblå gjennom en sammenfatting av kjente miljødata, for eksempel fra bunntopografioppmålinger, resultater fra B- og C-undersøkelser og eventuelle andre relevante analyser slik som ROV-befaringer. Dette gjøres som egen tjeneste og presenteres i eget rapportformat.

V.10-3 Metode

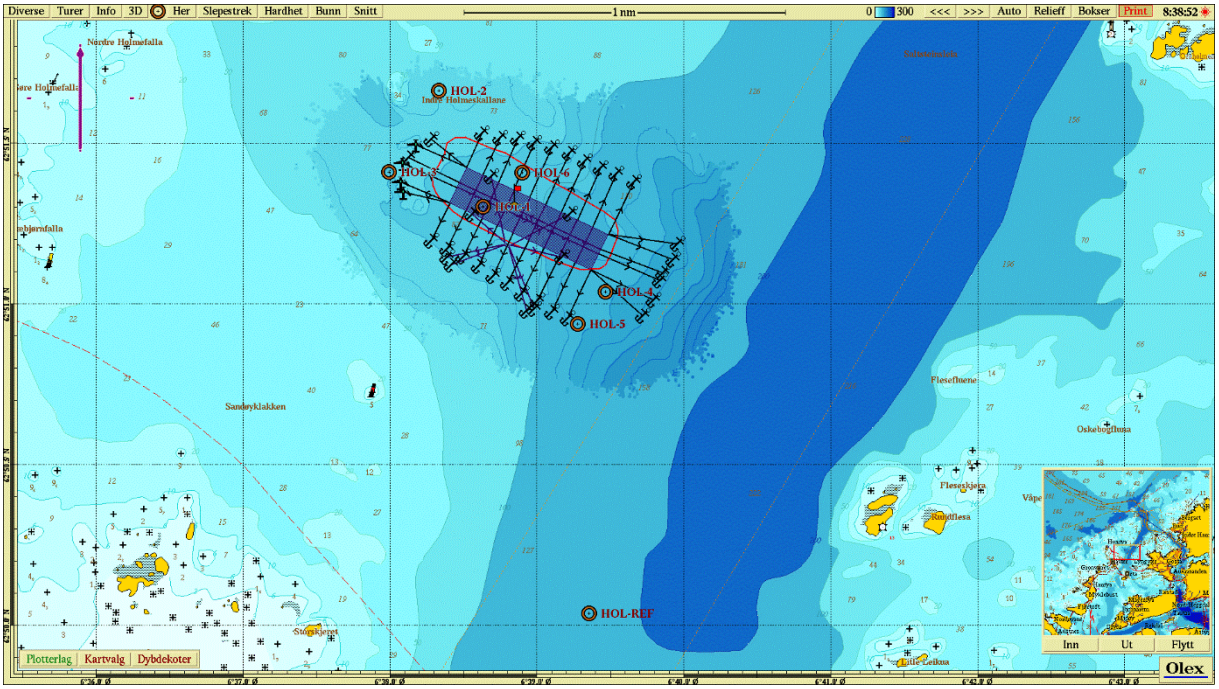
Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (se kapittel «*2 Område og prøvestasjoner*»), med eventuelle tillegg spesifikt for ASC-vurderingen der det er vurdert nødvendig. Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2024), samt i ASC Audit Manual (2022) og plassert i områder hvor det forventes størst risiko for partikkelakkumulering. Oppsummert baseres stasjonsvalg på en vurdering av bunntopografi og landkonturer, strøm- og sedimentforhold i tillegg til resultater fra miljøovervåking. Det tas hensyn til '*Allowable Zone of effect*' (AZE)-sonens utstrekning slik at stasjonene i tillegg til overvåking kan brukes til å vurdere modellen.

For å identifisere antatt utstrekning av AZE er dybden, topografien og strømforholdene vurdert som hovedfaktorer. Antatt synkehastighet for organiske biprodukt fra produksjonen er på 7,5 cm/s (Bannister et al., 2016). Spredningsstrømmen hadde en målt gjennomsnittlig hastighet på 10,9 cm/s og defineres som svært sterk (Åkerblå AS, 2015, AquaKompetanse AS, 2021). En sammenstilling av synkehastighet, dyp, topografi og spredningsstrømmens gjennomsnittlige hastighet gir en veiledende avstand på 182 meter ut fra anlegget. Her er det også antatt en svai i anlegget på opptil 20%. Da det ikke foreligger tidligere datagrunnlag for å verifisere av AZE, er ikke sonen strukket lengre ut en veiledende avstand på 182 meter. Sonen er derfor strukket 182 meter mot nordvest, 160 meter mot nord, og 143 meter mot nordøst. Mot sør er sonen avgrenset til 150 meter fra anlegget på bakgrunn av grunnere områder, samt at strømdataene ikke indikerer vesentlig vannføringer i denne himmelretningen. Mot øst-sørøst er sonen strukket ca. 170 meter fra anlegget i returstrømmens retning da strømmålingene viser noe vannføring i denne himmelretningen, mens sonen i sørvest og vest er strukket til hhv. 124- og 137 meter (figur V.10-3.1 og tabell V.10-3.1).

Med utgangspunkt i antatte AZE, ble HOL-1 og HOL-6 plassert innenfor AZE, hhv. 30- og 131 meter fra anlegget. HOL-6 ble plassert på nordsiden av anleggsrammen i et område hvor en kan forvente organisk akkumulering spesielt fra de sørøstlige burene. HOL-2 og HOL-3 ble plassert nord-nordvest for anlegget, hhv. 290- og 222 meter utenfor antatt grense for AZE. HOL-4 ble plassert sør-sørøst for anlegget, hhv. 144 meter fra antatt grensen for AZE, mens HOL-5 ble plassert noe mer sør for anlegget, hhv. 318 meter utenfor antatt AZE. Referansestasjonen (HOL-REF) ble plassert 2111 meter sør for anleggsplasseringen (figur V.10-3.2). Stasjonen ble plassert noe dypere enn stasjonene innenfor AZE, men sedimentet hadde tilnærmet lik karakteristikk som sedimentet innenfor AZE (figur V.10-3.1-V.10-3.3; tabell V.10-3.1).



Figur V.10-3.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningsliner med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur V.10-3.2 Plassering av referansestasjonen (HOL-REF) i forhold til anleggsrammen. Kartdatum WGS84.

Tabell V.10-3.1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2024). Koordinater er oppgitt for stasjoner som ikke allerede er beskrevet i Tabell 2.1.1.

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
HOL-1	62 51.302'N / 6 38.633'Ø	30	87	i-AZE
HOL-2	62 51.633'N / 6 38.334'Ø	500	70	u-AZE
HOL-3	62 51.410'N / 6 37.992'Ø	419	81	u-AZE
HOL-4	62 51.037'N / 6 39.468'Ø	293	119	u-AZE
HOL-5	62 50.937'N / 6 39.278'Ø	443	115	u-AZE
HOL-6	62 51.408'N / 6 38.901'Ø	131	90	i-AZE
HOL-REF	62 50.037'N / 6 39.354'Ø	2111	150	REF

V.10-4 Diskusjon

Samtlige vurderte stasjoner fikk akseptabel tilstand som følge av oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard (2024).

Innenfor AZE ble det tatt to prøvestasjoner (HOL-1 og HOL-6) som begge fikk akseptabel tilstand som følge av å ha flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede med over 100 individer per m^2. Det var derfor ikke nødvendig å sammenligne resultatene med referansestasjonen. Utenfor AZE ble det tatt tre prøvestasjoner (HOL-2, HOL-3, HOL-4 og HOL-5), der samtlige fikk akseptabel tilstand for både redokspotensiale (positiv verdi, Eh > 0) og faunaforhold (H' > 3). Begge stasjonene innenfor AZE innfridde også kravene for stasjoner utenfor AZE.

Resultatene fra inneværende B-undersøkelse, samt forrige og inneværende C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2021, 2025a, b) har vist svært gode faunaforhold innenfor AZE og i området rundt lokaliteten. Dette kan tyde på at partikler fra anlegget ikke spres særlig langt utover i resipienten, og at risiko for at drift ved anlegget kan føre til en større belastning i området rundt generelt er liten. Det bør dog bemerkes at inneværende undersøkelse er den første der det har vært produksjon på anlegget. Mangelen på historiske produksjonsdata gjør det derfor vanskelig å kunne vurdere med sikkerhet hvordan langsiktig drift potensielt vil kunne påvirke området. Videre bør det også bemerkes at inneværende undersøkelse kan ha blitt utført for tidlig i produksjonssyklusen (ved 73,7% utfôring; se avsnitt 2.5 i C-undersøkelsen for mer informasjon) iht. ASC Salmon Standarden, som påkrever at prøver for miljøundersøkelsen skal tas når produksjonssyklussen er på topp biomasse (peak biomass). «Peak biomass» for prøvetaking oppfattes som maks produksjonsbelastning definert i NS9410 (2 måneder før 90% utfôring til 2 måneder etter utslakt), men det skal fortsatt være fisk på lokaliteten (se kapittel V10-2.4 og figur V.10-2.2). Da dette ikke var tilfelle, er det derfor vanskelig å vurdere hvordan prøvene ville sett ut dersom de var tatt ved maksimal belastning. Når det er sagt, tyder de generelt svært gode forholdene rundt lokaliteten på at det er svært liten sannsynlighet for at dette har påvirket utfallet av ASC- vurderingen. Åkerblå mener derfor at prøvene kan brukes for å vurdere tilstanden til stasjonene innenfor og utenfor AZE.

Basert på faunaresultatene, strøm og bunntopografien på lokaliteten kan det virke som at AZE ikke strekker seg særlig langt fra anlegget. Ettersom dette er den første ASC vurderingen av lokaliteten, samt at prøvene ble tatt noe tidlig i produksjonssyklusen, er datagrunnlaget for å kunne verifisere AZE imidlertid for liten. Man kan derfor vurdere å beholde samme utstrekning av AZE ved neste undersøkelse. For bedre å kunne dekke/overvåke prøveområdet, kan det i tillegg vurderes å gjøre noen justeringer i stasjonsoppsettet ved å flytte HOL-3 og HOL-5 enten nærmere anlegget, og/eller ved å flytte HOL-5 til nordsiden av anlegget (se diskusjon i C-undersøkelsen for mer informasjon). Samtlige prøvehugg ble godkjent for tilstrekkelig volum og uforstyrret overflate.

V.10-5 Litteraturliste

Aquakompetanse AS (2021), *Vannstrømmåling ved Holmskallen, Ålesund kommune*. Hiorth, Katrine.).

ASC Salmon Standard (2024). ASC Salmon Standard version 1.4.1. Aquaculture Stewardship Council, hentet 20.09.2024 fra https://asc-aqua.org/wp-content/uploads/2024/05/ASC-STD-010-Salmon-Standard-V-1.4.1-May-2024.pdf

ASC Salmon Standard Audit Manual (2022). Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.01.2023 fra https://asc-aqua.org/wp-content/uploads/2023/04/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.4.pdf

ASC TWG (2022). *Whitepaper on Standards for Aquaculture Impacts on Benthic Habitat, Biodiversity and Ecosystem Function, Prepared for the Aquaculture Stewardship Council (ASC) by the ASC Benthic Technical Working Group.* Hentet 28.03.2022 fra https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2022/02/Whitepaper-on-Standards-for-Aquaculture-Impacts-on-Benthic-Habitat-Biodiversity-and-Ecosystem-Function.pdf, 50s.

Bannister, R.J., Johnsen, I.A., Hansen, P.K., Kutti, T., Asplin, L. (2016). Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. ICESJ. Mar. Sci. doi: 10.1093/icesjms/fsw027.

NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitiativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge

NS9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.

Åkerblå AS (2015). *Strømklassifisering*. Rapportnummer: Strøm-Klassifisering-Aanderaa PunktMåler-Okt2015, 2 s. Forfatter: Reed, J.

Åkerblå AS (2021). *C-undersøkelse for Holmskallen.* Rapportnr.: 103188-01-001.

Åkerblå AS (2025a). *C-undersøkelse for Holmskallen.* Rapportnr.: 110215388-3001-01-001.

Åkerblå AS (2025b). *B-undersøkelse for lokalitet HOLMSKALLEN (45155),* Rapportnr.: 15257, rapportnr.: 110210101-3001-01-001, Forfatter: Sigrid Valle