

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2024)
for

Nordbotnet (23816)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 13.03.2025

Produksjonsområde: 8 – Helgeland til Bodø

Nesna kommune, Nordland fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110215742-3001-01-001	14.07.2025	13.03.2025
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Nordbotnet	
Lokalitetsnummer	23816	
Anleggssenter	66°15.367'N / 12°53.652'Ø	
MTB	4680 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Nesna kommune, Nordland fylke	
Produksjonsområde	8 – Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	2 575 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	5 882 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) 03.10.2023	(Til) 14.12.2023
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362010101-1-C	Norskehavet sør	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Tomma Laks AS	
Kontaktperson	August Erlendsson Høvland	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Marthe Olsen	
Forfatter (-e)	Marthe Olsen, Eirin Eknes, Tiril Sørli Mathisen	
Godkjent av	Camilla Korsvig-Nielsen 	
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 undersøkelsen er utført etter ønske fra kunde og er rettet mot ASC-sertifisering av anlegget. Formålet med C-undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, kjemi-, sediment- og bunndyrsundersøkelser ved bruk av syv stasjoner. ASC-undersøkelsen er gjort i forbindelse med sertifisering av anlegget etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). For å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten ble det i tillegg utført en sammenligning med tidligere undersøkelser.

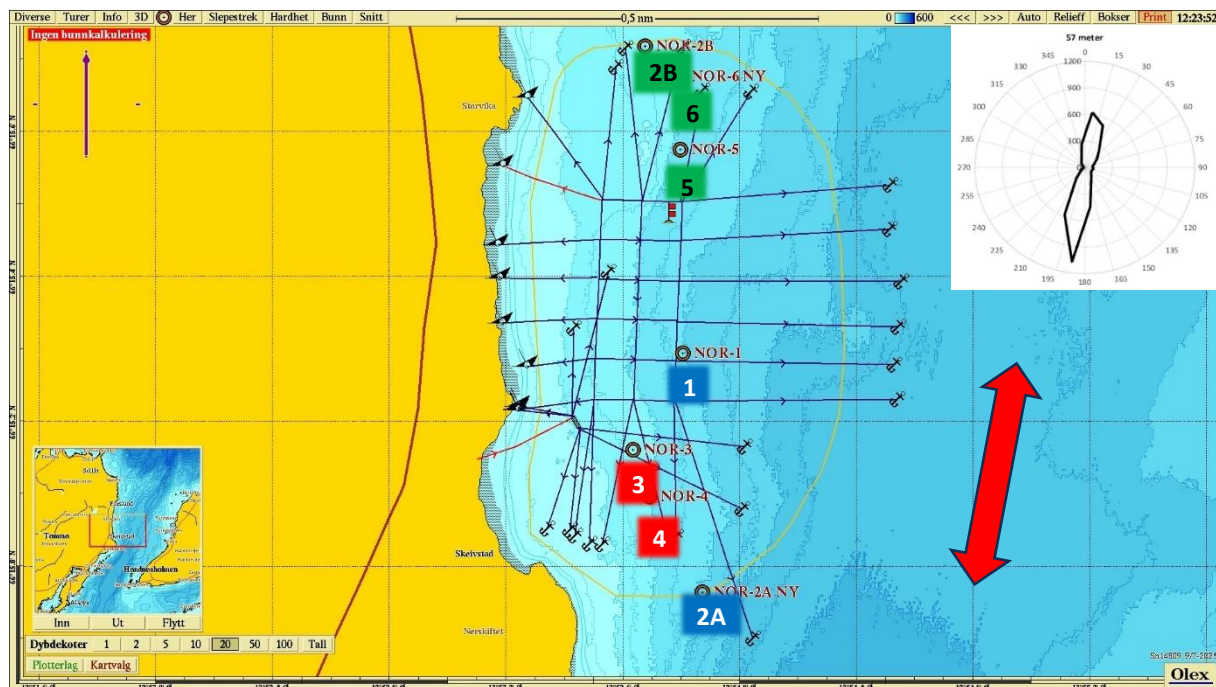
Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 14.07.2025

Sammendrag

Samlet viser resultatene moderat tilstand i overgangssonen, hvor stasjonene fikk svært god (NOR-2A), god (NOR-2B, NOR-5 og NOR-6) og svært dårlig tilstand (NOR-3 og NOR-4; figur 1). De kjemiske verdiene viste lave konsentrasjoner. Ved NOR-2B og NOR-6 var det flest forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4), og ved NOR-2A flere forurensningssensitive og -nøytrale arter (NSI 1-2). Her var det høyt artsantall, som med en jevn fordeling mellom arter og individer ga høyt artsmangfold (H'). NOR-3, NOR-4 og NOR-5 hadde høy forekomst av *Capitella capitata* (NSI-5), men kun NOR-5 viste samtidig høyt artsmangfold. NOR-3 og NOR-4 hadde svært dårlig artsmangfold, preget av få arter og høy dominans ($\geq 92\%$), trolig grunnet nærhet til anlegget i hovedstrømsretning (se diskusjon). Siden forrige undersøkelse observeres en liten reduksjon i indeksverdier ved alle stasjoner, men ved NOR-3 og NOR-4 har det vært dårlige forhold over lengre tid. De kjemiske verdiene har generelt vist lave konsentrasjoner over tid.

NOR-2A og NOR-6 ble flyttet noe fra planlagt plassering på grunn av hardbunn. Ved endelig stasjonsoppsett fikk samtlige stasjoner godkjent for både volum og uforstyrret overflate. Det ble registrert indeksforskjeller mellom grabbhugg ved NOR-1, NOR-2B, NOR-5 og NOR-6 men dette antas å ikke ha påvirket resultatene. Neste undersøkelse skal iht. NS9410 utføres hver andre produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering moderat.



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer 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 = NOR-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

	Anleggssone	Ytterst		Overgangssone				Referanse*
	NOR-1	NOR-2A	NOR-2B	NOR-3	NOR-4	NOR-5	NOR-6	NOR-REF*
Avstand til anlegg (m)	18	500	393	125	245	135	322	1062
Dyp (m)	117	128	76	71	80	89	81	86
GPS-koordinater	66°15.293'N / 12°53.806'Ø	66°14.963'N / 12°53.873'Ø	66°15.717'N / 12°53.677'Ø	66°15.160'N / 12°53.635'Ø	66°15.096'N / 12°53.691'Ø	66°15.575'N / 12°53.797'Ø	66°15.675'N / 12°53.797'Ø	66°16.057'N / 12°54.155'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	105	132	87	30	32	101	86
	Ant. ind.	1596	1433	999	9887	6600	2353	1152
	H'	4,497	5,360	4,196	0,213	0,596	3,752	4,611
	nEQR verdi	0,781	0,893	0,782	0,135	0,195	0,634	0,766
	Gj.snitt nEQR overgangssone				0,433			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /L)		8,8						
Organisk stoff nTOC (mg/g)	16,5	17,3	16,6	23,3	19,1	16,8	18,6	16,6
Cu (mg/kg TS)	5,0	6,9	5,6	10,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	6,2
Tilstand for C1	Meget god							
		Tidspunkt for neste undersøkelse:			Hver andre produksjonssyklus			

*Benyttes kun i ASC-vurderingen (Vedlegg 10) og er ikke analysert for bunnfauna grunnet gode nok forhold innenfor AZE.

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	20
3 Resultater	21
3.1 Bløtbunnsfauna	21
3.1.1 Anleggssone (NOR-1)	22
3.1.2 Ytterkant av overgangssone	23
3.1.3 Overgangssonen	25
3.1.4 Referansestasjon (NOR-REF)	29
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	30
3.2 Hydrografi	31
3.3 Sediment	32
3.3.1 Sensoriske vurderinger	32
3.3.2 Kornfordeling	32
3.3.3 Kjemiske parametere	32
3.4 Tidligere undersøkelser	34
3.4.1 Bunnfauna	34
3.4.2 Sediment	36
3.4.3 Kjemiske parametere	37
4 Diskusjon	38
5 Referanser	40
6 Vedlegg	42
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	42
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	45
Vedlegg 3 – Analysebevis	48
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	80
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	82
Vedlegg 6 - Referansetilstander	83

Vedlegg 7 - Artsliste	87
Vedlegg 8 – CTD rådata	95
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	97
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
V.10-6 Artsliste	13
V.10-7 Analysebevis.....	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 bløtbunnsfauna. 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-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 Nordbotnet ligger i munningen av Sjona i Nesna kommune, Nordland fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord og ligger nærmere bestemt rett øst for øyen Tomma (figur 2.2.1). Anlegget er plassert over skrånende bunn hvor dybdene varierer mellom 55 til 113 meter. Bunnen skråner fra land i vest, nedover mot øst til dypområdet i fjorden, med noen områder med relativt hardere bunn både nord og sør for anlegget (figur 2.2.5). Anlegget er orientert med kortsidene mot nord og sør. Rammen består av to rekker med fem bur med totalt ti merder, hvor ni av dem har var i bruk under inneværende produksjon. Merdene har en omkrets på 160 meter. Det har ikke blitt brukt kobbernøter på lokaliteten (pers. med. Per-Aksel Wistnes Mørch).

Strømmålinger viser en relativt sterk spredningsstrøm ved 57 meters dyp (gjennomsnittshastighet: 6,0 cm/s), med hovedstrømsretning mot sør-sørvest og en returstrøm mot nord-nordøst (figur 2.3.1; Aqua Kompetanse AS, 2019; Åkerblå AS, 2015). Bunnstrømmen (94 meter) er noe sterkere (gjennomsnittshastighet: 6,2 cm/s), med en hovedretning mot nord-nordøst og en returstrøm mot sør-sørvest (tabell 2.3.1). På grunn av sterke strømforhold både på sprednings- og bunndypet, som hver har ulik hovedretning, ble begge strømmetningene tatt i betraktning ved valg av stasjonsplasseringer.

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Stasjonsplassering ble utført på bakgrunn av føringer i NS9410, tidligere undersøkelser, strømforhold, bunntopografi og hardhetsmålinger. I henhold til NS9410:2016 er veiledende utstrekning av overgangssonen og stasjonsantall satt til hhv. 500 meter og fem prøvestasjoner for en MTB-tillatelse på 4680 tonn. I forrige undersøkelse ble det besluttet å inkludere en ekstra C2-stasjon (NOR-2B) grunnet et divergerende strømbilde og den modellerte partikkelspredningen (Åkerblå AS, 2020). NOR-2B ble beholdt i inneværende undersøkelse da det ble anbefalt å fortsette overvåkning ved denne stasjonen, for å kartlegge en eventuell utvikling i faunatilstand i nord-nordøstlig strømmetning (Åkerblå AS, 2023). For å styrke denne overvåkningen ble det også etablert en ekstrastasjon (NOR-6) i samme strømmetning, med mål å gi et mer helhetlig bilde av en eventuell påvirkningsgradient i området.

Overgangssonen antas å ha størst utstrekning i spredningsstrømmens hovedretning, med en lengde på omtrent 500 meter sør for anlegget. I bunnstrømmens hovedretning strekker sonen seg anslagsvis 400 meter nordover. I østlig retning strekker overgangssonen seg mellom 385-430 meter fra anlegget, og følger i grove trekk bunntopografien. Dette er for å inkludere skråningen som strekker seg fra anlegget og ut mot dypere områder i øst, hvor det kan forventes noe akkumulering av organisk materiale. I vest avgrenses sonen av land, og har en avstand på omtrent 170 meter fra anlegget (figur 2.2.2).

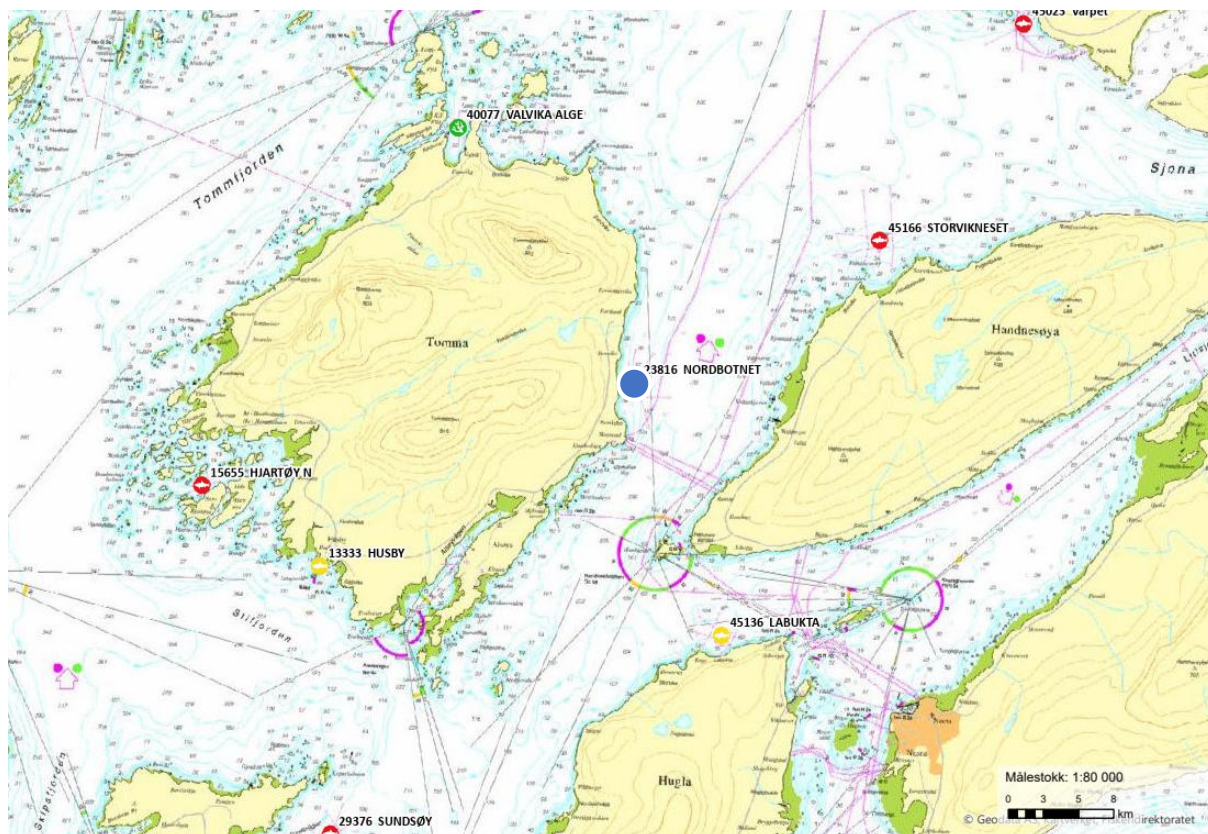
Nærstasjonen (NOR-1) ble plassert der seneste B-undersøkelse viste størst belastning, i østlig retning, 18 meter fra anleggsrammen (figur 2.2.2; tabell 2.1.1; Åkerblå AS, 2025). NOR-1 er plassert noe nærmere enn veiledende avstand på 25-30 meter fra merdkant, men nærstasjonen vil kun være dømmende om den får meget dårlig tilstand (fraværelse av levende makrofauna). Etter Åkerblå sin erfaring forekommer meget dårlig tilstand i anleggssonen svært sjeldent, og risikoen for dette ble ansett som liten ved Nordbotnet basert på tidligere undersøkelser. I ytterkant av overgangssonen i hovedstrømsretning til spredningsstrømmen, ble C2-stasjonen, NOR-2A, plassert cirka 500 meter fra anleggsrammen (figur 2.2.2). I transekt med NOR-2A, ble NOR-3 og NOR-4 plassert, hhv. 125 og 245 meter sør for anlegget. Slike transekter kan avdekke eventuelle belastningsgradienter i overgangssonen. For å overvåke returstrømmen til spredningsdypet, og hovedstrømmen til bunndypet, ble den ekstra C2-stasjon, NOR-2B, plassert 393 meter nord for anlegget. I transekt med NOR-2B ble NOR-5 og NOR-6 plassert hhv. 135 og 322 meter i nordlig retning.

Grunnet vanskelige prøveforhold og gjentatte bomhugg, ble både NOR-2A og NOR-6 flyttet fra planlagt plassering under prøvetakingen (figur 2.2.6). For NOR-2A ble den flyttet ca. 38 meter i sørlig retning, og grenser helt opp til overgangssonen. Videre har det basert på erfaringer fra tidligere undersøkelser, vært utfordringer med å hente opp sediment fra grunnere områder i hovedstrømsretningen, og NOR-2A ble derfor plassert noe dypere enn de øvrige stasjonene. Posisjonen vurderes likevel som representativ for undersøkelsen, ettersom spredning til dette området er forventet. For NOR-6 ble endelig plassering ca. 85 meter lengre nord enn planlagt plassering, men plasseringen vurderes også som representativ for det området den var ment å overvåke. Samtlige andre stasjoner i innværende undersøkelse, har samme eller tilnærmet samme posisjon ved i forrige undersøkelse (Åkerblå AS, 2023).

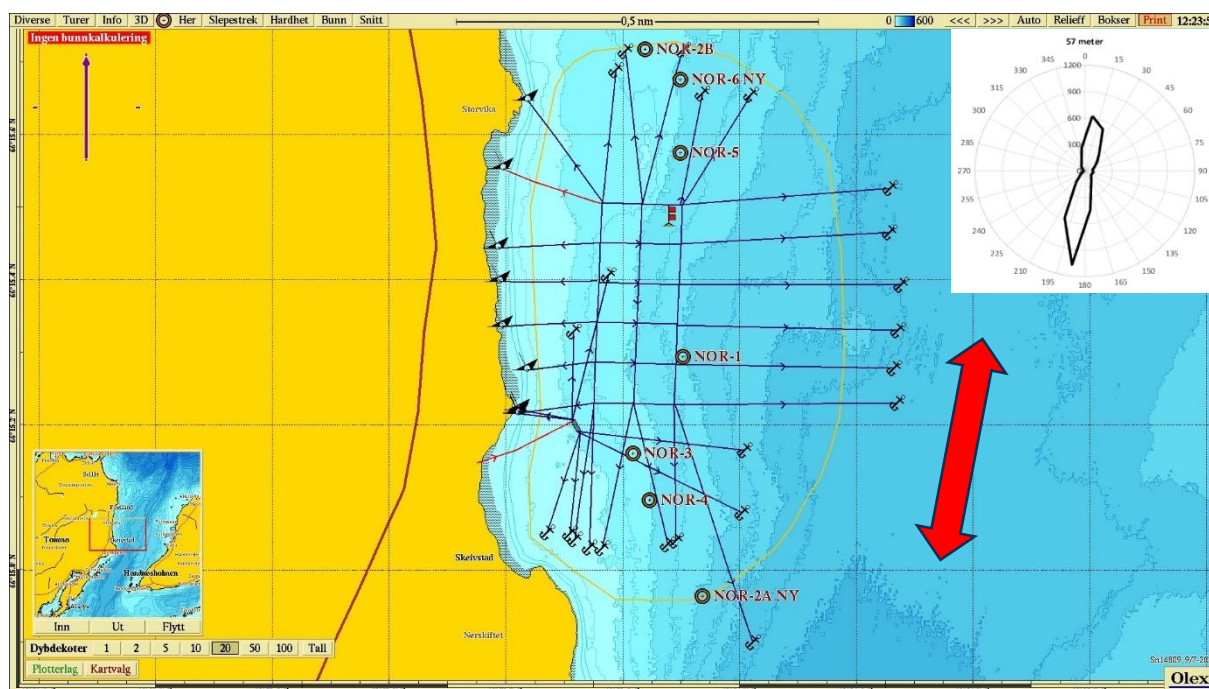
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
NOR-1	66°15.293'N / 12°53.806'Ø	18	117	FAU, KJE, GEO, PE	C1
NOR-2A	66°14.963'N / 12°53.873'Ø	500	128	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
NOR-2B	66°15.717'N / 12°53.677'Ø	393	76	FAU, KJE, GEO, PE	C2
NOR-3	66°15.160'N / 12°53.635'Ø	125	71	FAU, KJE, GEO, PE	C3
NOR-4	66°15.096'N / 12°53.691'Ø	245	80	FAU, KJE, GEO, PE	C4
NOR-5	66°15.575'N / 12°53.797'Ø	135	89	FAU, KJE, GEO, PE	C5
NOR-6	66°15.675'N / 12°53.797'Ø	322	81	FAU, KJE, GEO, PE	C6

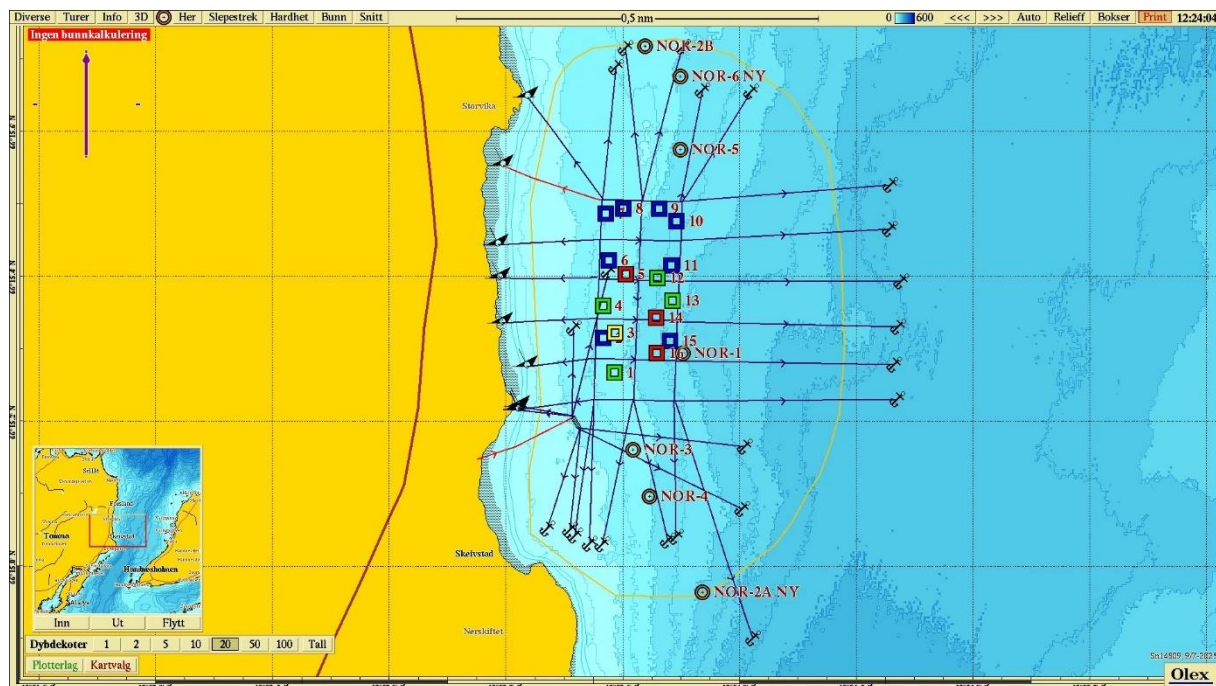
2.2 Kart



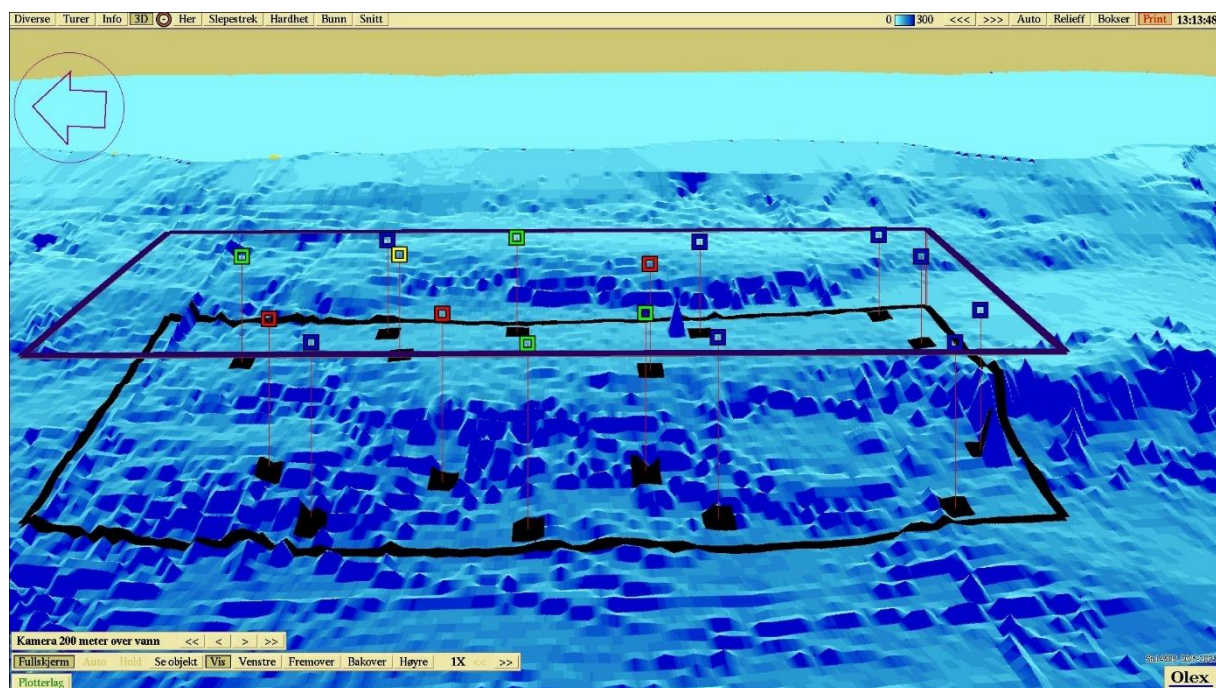
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel) og nærliggende anlegg (røde, grønne og gule sirkler). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet, 2025).



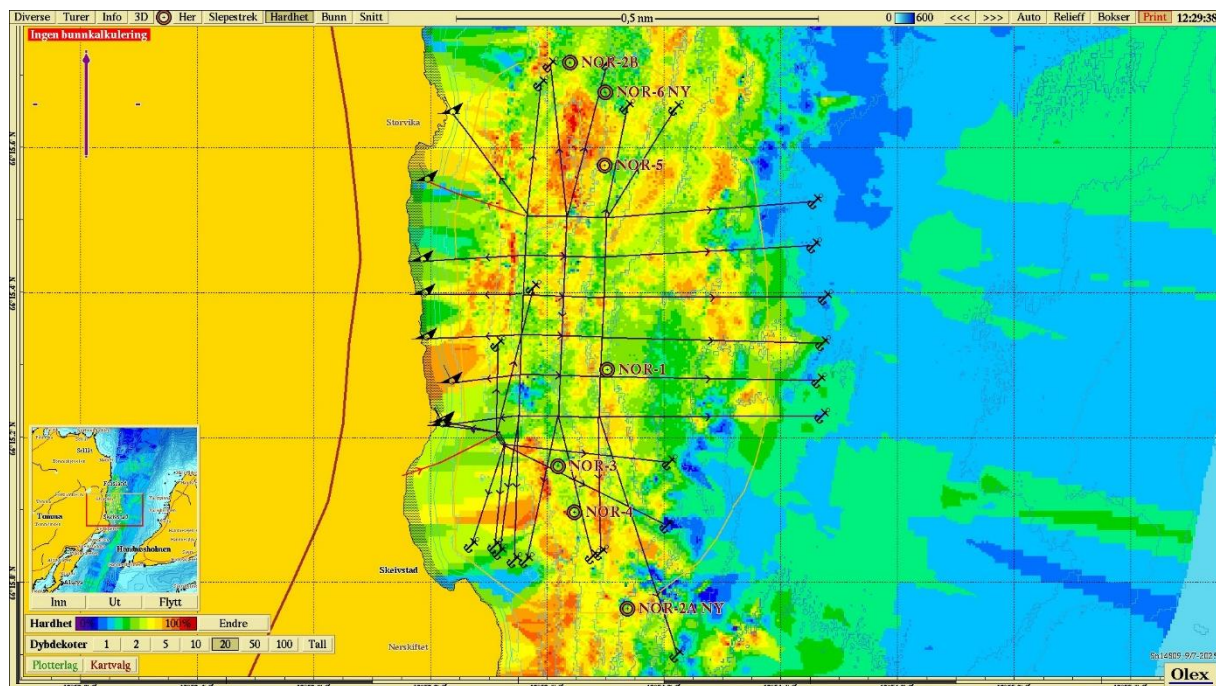
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 57 meter. Rød pil angir hovedretning for sprednings- og bunnstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



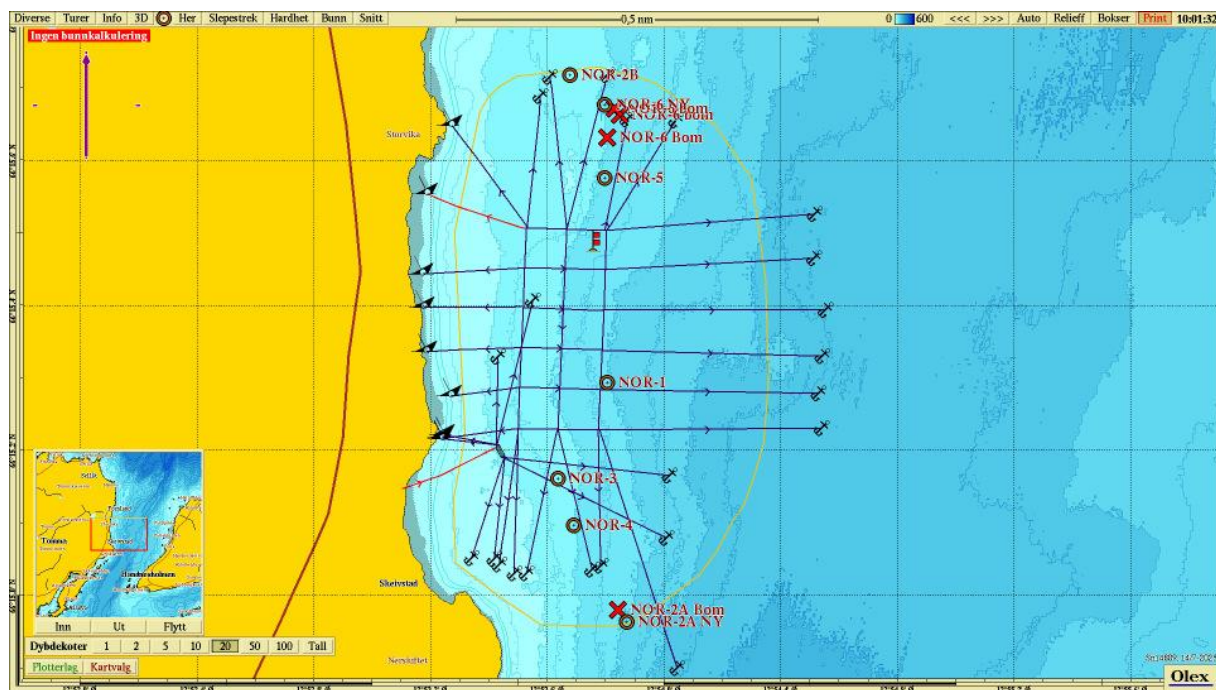
Figur 2.2.3 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (firkanter) med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4 og C-undersøkelsens prøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering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



Figur 2.2.4 3D-visning (vestlig orientering) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner 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.



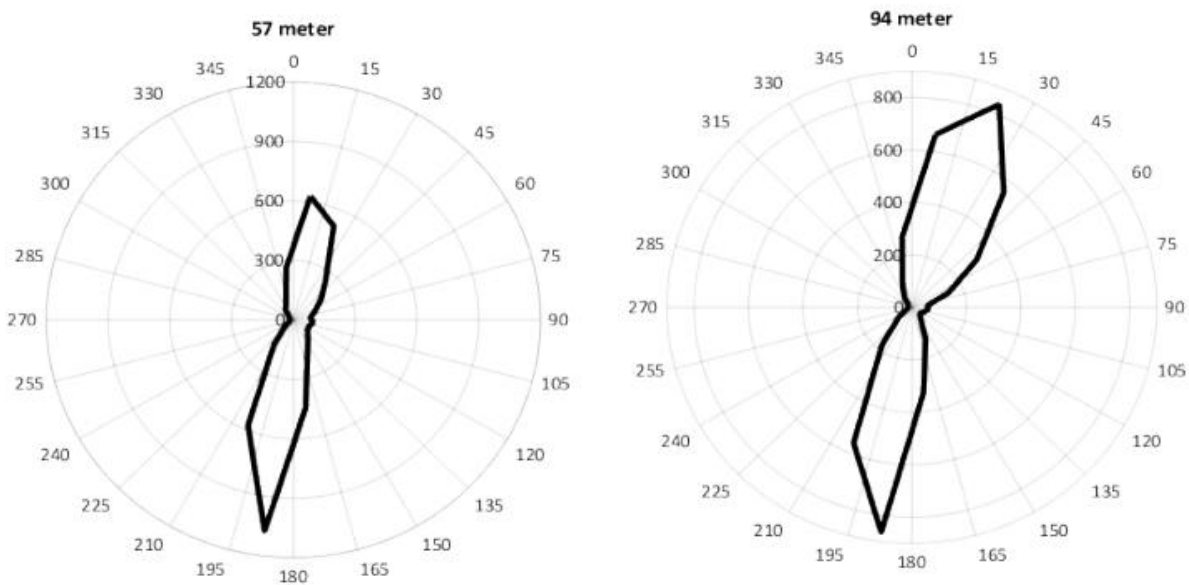
Figur 2.2.6 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding) og bomhugg (rødt kryss). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten. Figur 2.3.1 viser vanntransporten i ulike retninger for sprednings- og bunnstrøm.

Tabell 2.3.1 Strømmålinger. Måling av overflate-, dimensjonerings-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
08.05-11.06.2019	5 (overflate)	66°15.474'N/ 12°53.759'Ø	8,0	41,1	14,1	2,0	Aqua Kompetanse AS, 2019
08.05-11.06.2019	15 (dim.)	66°15.474'N/ 12°53.759'Ø	6,4	27,3	11,1	2,7	Aqua Kompetanse AS, 2019
08.05-11.06.2019	57 (spred.)	66°15.474'N/ 12°53.759'Ø	6,0	18,3	10,0	3,0	Aqua Kompetanse AS, 2019
08.05-11.06.2019	94 (bunn)	66°15.474'N/ 12°53.759'Ø	6,2	20,2	9,6	2,1	Aqua Kompetanse AS, 2019

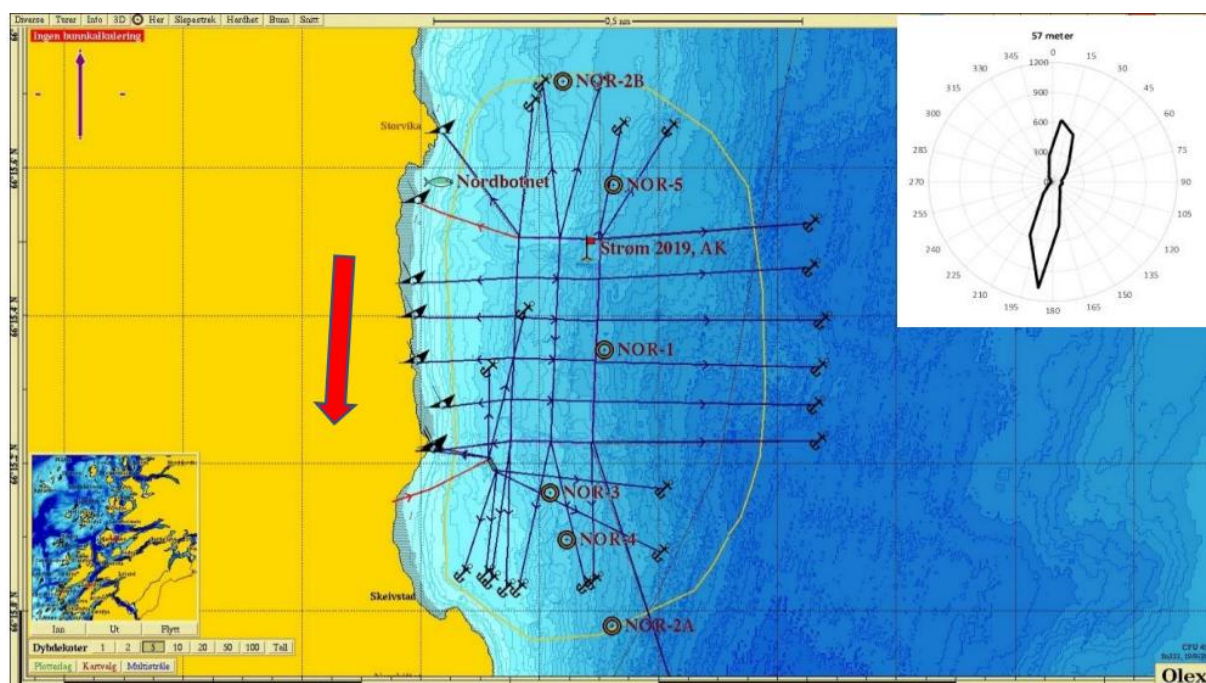


Figur 2.3.1: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 57 meters dyp (spredningsstrøm) og 94 meters dyp (bunnstrøm) ved Nordbotnet (Aqua Kompetanse AS, 2019).

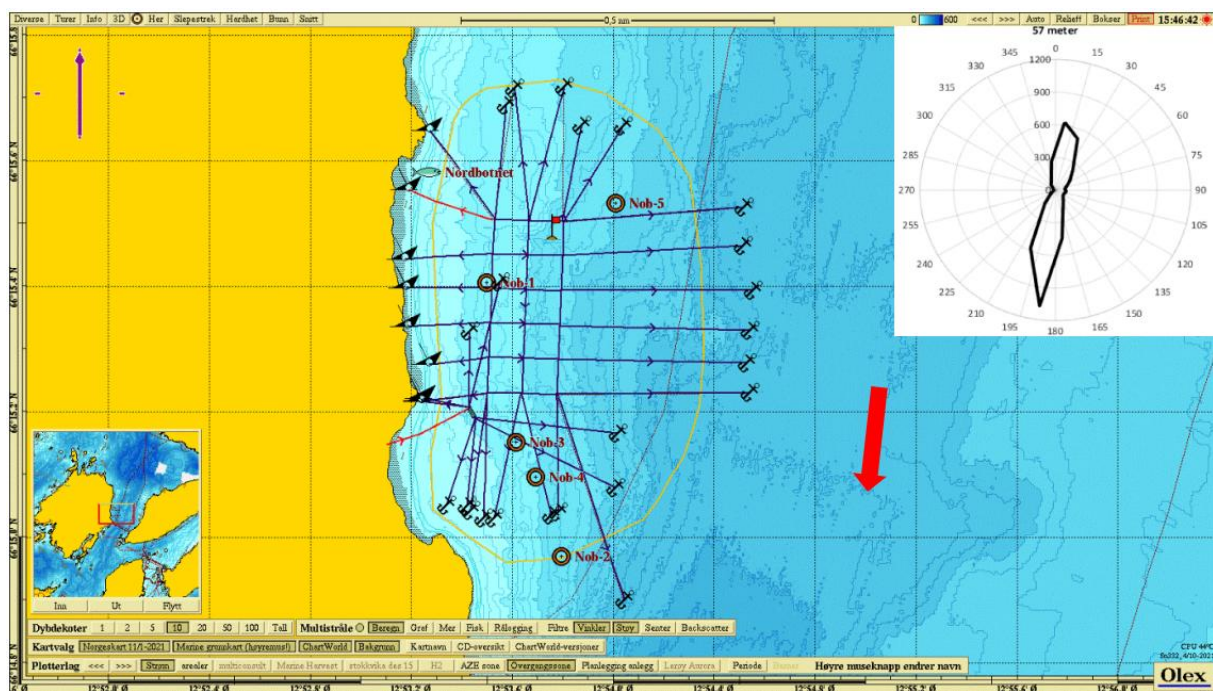
2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2012, 2017, 2019, 2021 og 2023 (Helgeland Havbruksstasjon, 2013; Aqua Kompetanse AS, 2017 og 2020; Åkerblå AS, 2022 og 2023; figur 2.4.1-2.4.5 og tabell 2.4.1). Den første undersøkelsen ble utført i forbindelse med søknad om oppstart av drift, mens alle de andre ble utført ved maksimal belastning.

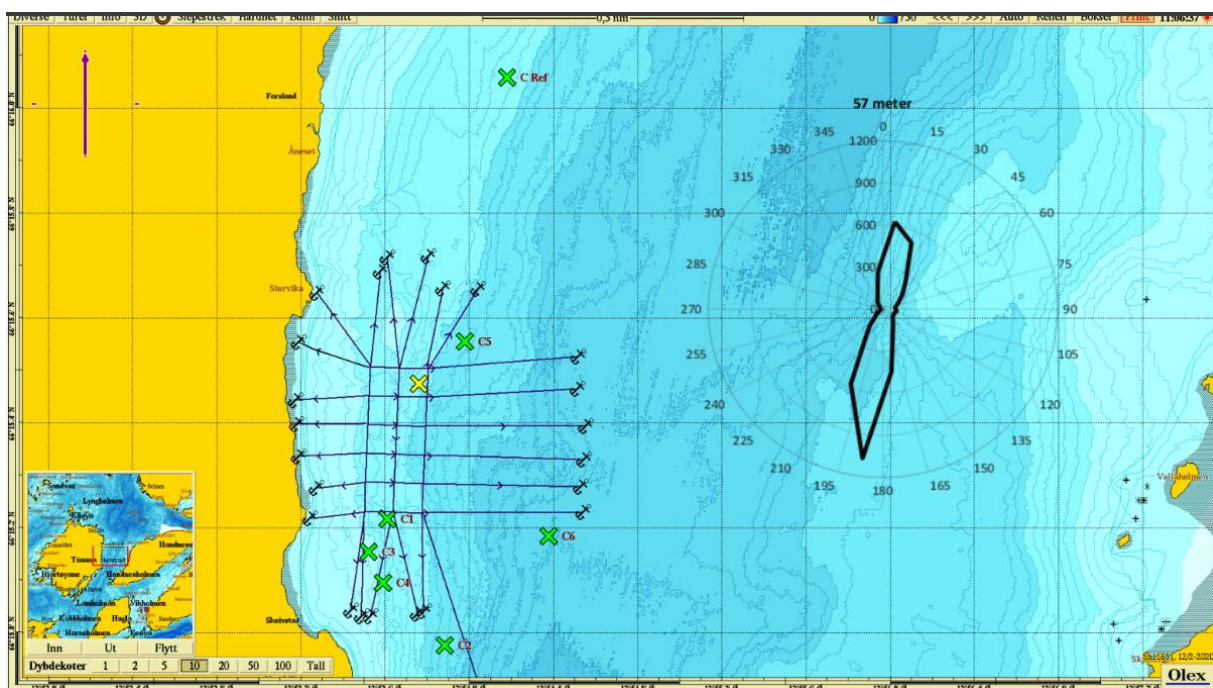
Siden 2012 har stasjonsoppsettet endret seg en del, mye grunnet en revisjon av NS9410 i 2016 som blant annet ga nye krav til stasjonsantall og -plasseringer. Siden 2017 har flere av stasjonene i overgangssonen hatt tilnærmet lik plassering som i inneværende undersøkelse, og samtlige stasjoner fra forrige undersøkelse vil kunne sammenlignes. Nærstasjoner sammenlignes på bakgrunn av funksjon, og uavhengig av ulikheter i plassering mellom undersøkelsene. For fullstendig oversikt over stasjoner som sammenlignes, se tabell 2.4.2.



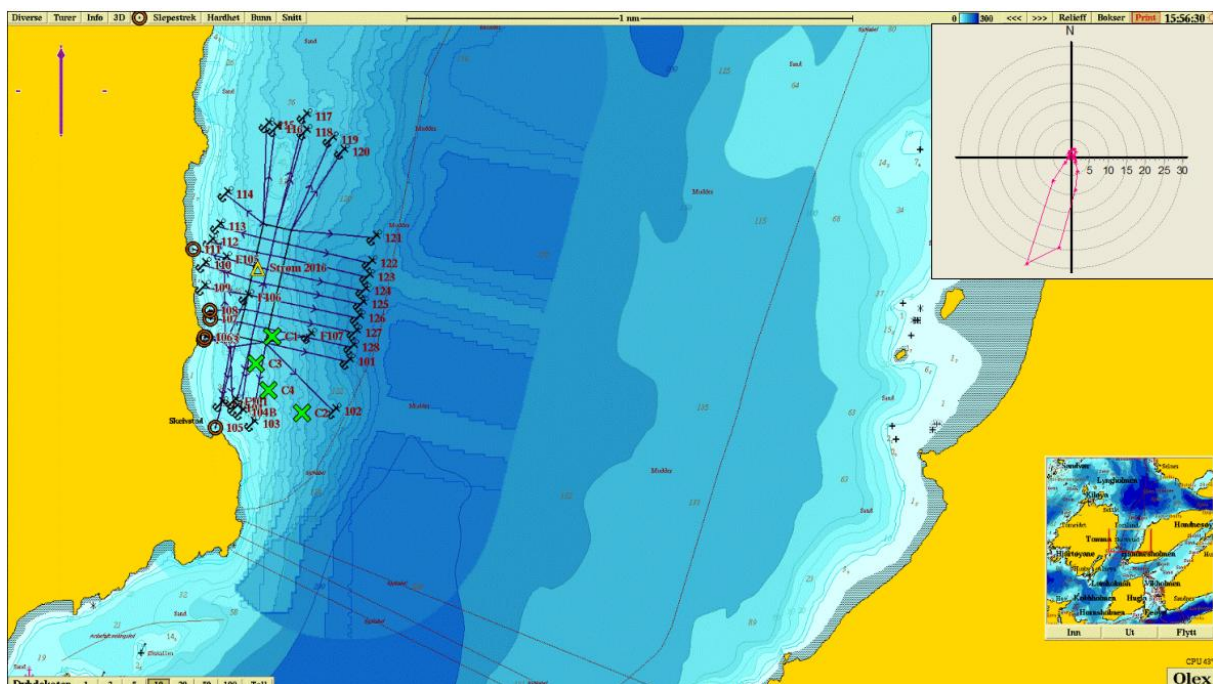
Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2023. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



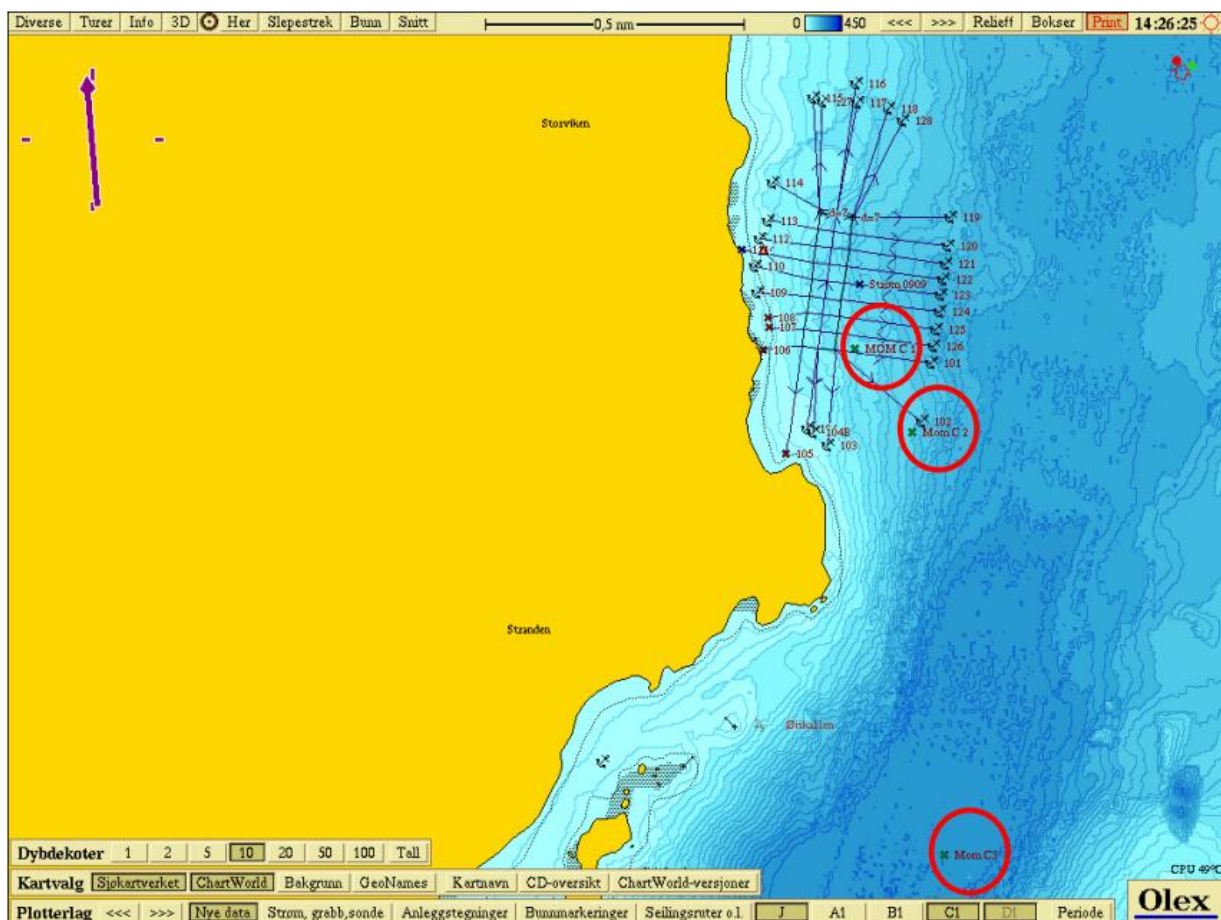
Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2021. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.3 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2019. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.4 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2017. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.5 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2012. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1 Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Nordbotnet. Manglende data er merket med (-).

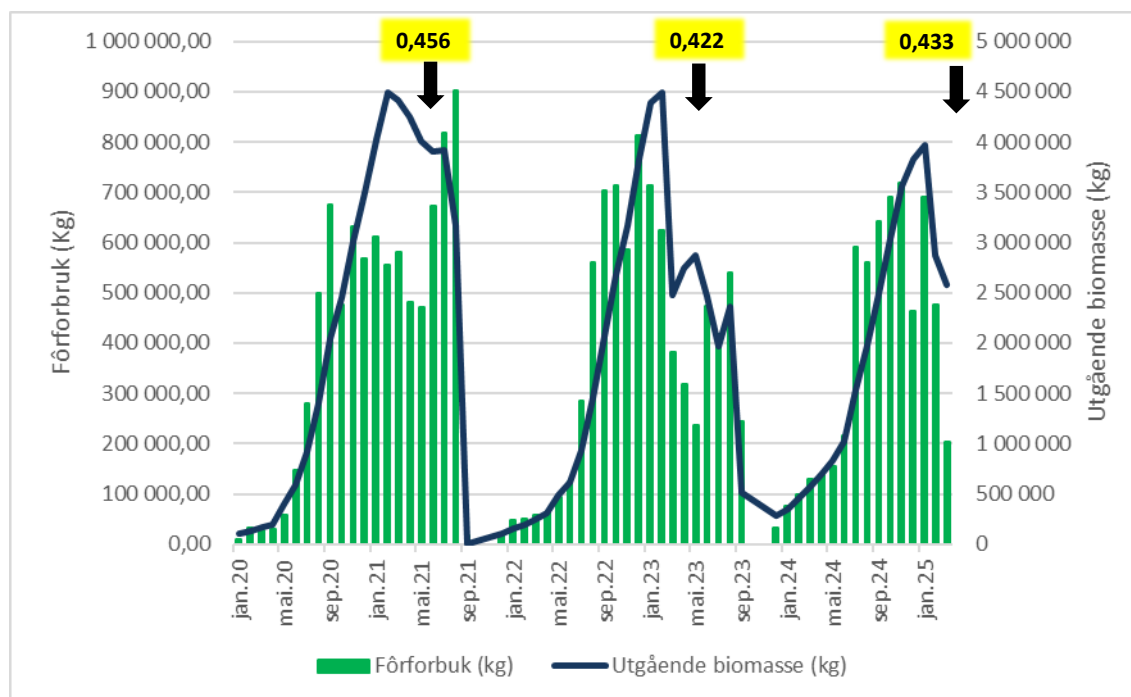
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsulentselskap	Produksjon
18.12.2012	- / 2013	Helgeland Havbruksstasjon	-
09.06.2017	153-6-17C / 2017	Aqua Kompetanse AS	Maksimal produksjonsbelastning
08-09.10.2019	249-9-19C/ 2020	Aqua Kompetanse AS	Maksimal produksjonsbelastning
25.06.2021	101483-01-002 / 2022	Åkerblå AS	Maksimal produksjonsbelastning
07.06.2023	110207837-3001-01-001 / 2023	Åkerblå AS	Maksimal produksjonsbelastning

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	2012	2017	2019	2021	2023	2025	Avstand (m)
Anleggssone	Stasjon 1	C1	C1	NOB-1	NOR-1	NOR-1	2023: 111 2021: 309 2019: 183 2017: 206 2012: 223
Ytterkant overgangssone			C2	NOB-2	NOR-2A	NOR-2A	2023: 37 2021, 2019: 60
					NOR-2B	NOR-2B	2023: 0
Overgangssone		C3	C3	NOB-3	NOR-3	NOR-3	2023: 0 2021: 24 2019, 2017: 87
		C4	C4	NOB-4	NOR-4	NOR-4	2023, 2021: 0 2019, 2017: 75
					NOR-5	NOR-5	2023: 38
						NOR-6	

2.5 Drift og produksjon

Lokaliteten har vært i bruk siden 2010. Inneværende generasjon ble satt ut i desember 2023. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 2575 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 5882 tonn (figur 2.5.1; tabell 2.5.1; pers. med. Per-Aksel Wistnes Mørch).



Figur 2.5.1 Produksjonsinformasjon ved Nordbotnet for de siste generasjoner 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 er merket med (-).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
18.12.2012	-	1065	-	-	1114	-
09.06.2017	V-16	2800	2820	99	370	Maks belastning
08-09.10.2019	V-18	5868	6051	97	5540	Maks belastning
25.06.2021	V-20	6653	6653	100	3776	Maks belastning
07.06.2023	V-22	6477	8423	77	2942	Maks belastning
13.03.2025	H-23	5882	-	-	2575	Maks belastning

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og vanntype beskyttet kyst/fjord.

NOR-1 ble klassifisert til meget god miljøtilstand. I overgangssonen ble stasjonene klassifisert til svært dårlig (NOR-3 og NOR-4), god (NOR-2B, NOR-5 og NOR-6) og svært god tilstand (NOR-2A). Artssammensetningen varierte mellom stasjonene i overgangssonen, hvor den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (NSI-5) tydelig dominerte ved NOR-3 og NOR-4, og utgjorde hhv. 98 og 92 % av totalt individantall. Dette, sammen med at det forekom få andre arter ved disse stasjonene, bidro det til svært dårlig indekssklassifisering for artsmangfold ved disse stasjonene (H' og ES100). *C. capitata* var også vanligst ved NOR-5, men her utgjorde den en mindre andel av totalt individantall (41 %), samt at et høyt artsantall bidro til svært godt artsmangfold. Ømfintligheten (ISI og NSI) viser derimot tegn til belastning ved NOR-5 med hhv. moderat og dårlig indekssklassifisering. Ved NOR-2B og NOR-6 forekom hovedsakelig forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI- 3 og -4) blant «topp 10», mens ved NOR-2A forekom det også en del forurensningssensitive og -nøytrale arter (NSI-1 og -2). Ved disse stasjonene var det en jevn fordeling mellom arter og individer, som bidro til svært godt artsmangfold (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1.1 Antall arter og individer pr. 0,2 m². 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*
	NOR-1	NOR-2A	NOR-2B	NOR-3	NOR-4	NOR-5	NOR-6	NOR-REF
Ant. art	105	132	87	30	32	101	86	
Ant. ind.	1596	1433	999	9887	6600	2353	1152	
NQI1	0,728	0,834	0,745	0,339	0,377	0,628	0,725	
H'	4,497	5,360	4,196	0,213	0,596	3,752	4,611	
ES ₁₀₀	32,553	40,987	30,788	2,754	4,548	24,758	30,169	
ISI	6,429	7,476	6,346	3,273	4,017	5,854	6,069	
NSI	22,510	27,489	24,308	5,799	6,838	16,303	24,061	
nEQR	0,781	0,893	0,782	0,135	0,195	0,634	0,766	

*Benyttes kun til ASC-vurderingen (Vedlegg 10) og er ikke analysert for bunnfauna, grunnet gode nok forhold innenfor AZE.

3.1.1 Anleggssone (NOR-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 NOR-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 (%)
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	426	26,7
<i>Capitella capitata</i>	5	185	11,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	107	6,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	79	4,9
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	70	4,4
<i>Chirimia biceps</i>	1	69	4,3
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	67	4,2
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	2	36	2,3
<i>Labidoplax buskii</i>	2	33	2,1
<i>Amphictene auricoma</i>	2	28	1,8
Øvrige arter	-	496	31,1

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	NOR-1-1	NOR-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	77	84	81	
N	833	763	798	
NQI1	0,694	0,761	0,728	0,808
H'	4,336	4,658	4,497	0,889
J	0,692	0,729	0,710	
H'max	6,267	6,392	6,330	
ES100	30,925	34,181	32,553	0,883
ISI	6,382	6,477	6,429	0,743
NSI	20,614	24,406	22,510	0,584
Grabbverdi				0,781

3.1.2 Ytterkant av overgangssone

NOR-2A

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 NOR-2A 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 (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	154	10,7
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	144	10,0
<i>Chirimia biceps</i>	1	107	7,5
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	2	81	5,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	62	4,3
<i>Amphictene auricoma</i>	2	60	4,2
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	55	3,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	53	3,7
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	42	2,9
<i>Labidoplax buskii</i>	2	38	2,7
Øvrige arter	-	637	44,5

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	NOR-2-1	NOR-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	92	111	102	
N	628	805	717	
NQI1	0,832	0,837	0,834	0,927
H'	5,365	5,355	5,360	0,984
J	0,822	0,788	0,805	
H'max	6,524	6,794	6,659	
ES100	40,907	41,068	40,987	0,956
ISI	7,051	7,901	7,476	0,849
NSI	27,485	27,493	27,489	0,750
Grabbverdi				0,893

NOR-2B

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.2.3 og tabell 3.1.2.4).

Tabell 3.1.2.3 De ti hyppigst forekommende artene ved NOR-2B 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 (%)
<i>Spiophanes kroyeri kompleks</i>	3	339	33,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	80	8,0
<i>Labidoplax buskii</i>	2	64	6,4
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	51	5,1
<i>Amphictene auricoma</i>	2	38	3,8
<i>Dipolydora sp.</i>		33	3,3
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	33	3,3
<i>Ennucula tenuis</i>	3	27	2,7
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	26	2,6
<i>Thyasira sarsii</i>	4	21	2,1
Øvrige arter	-	287	28,7

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

Tabell 3.1.2.4 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	NOR-2B-1	NOR-2B-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	71	56	64	
N	629	370	500	
NQI1	0,751	0,738	0,745	0,827
H'	4,285	4,107	4,196	0,855
J	0,697	0,707	0,702	
$H'_{\max}$	6,150	5,807	5,979	
ES100	30,474	31,101	30,788	0,868
ISI	6,625	6,067	6,346	0,715
NSI	24,360	24,255	24,308	0,644
Grabbverdi				0,782

3.1.3 Overgangssonen

NOR-3

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **svært dårlig 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 NOR-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 (%)
<i>Capitella capitata</i>	5	9 676	97,9
<i>Scoloplos armiger</i>	3	83	0,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	32	0,3
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	19	0,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	15	0,2
<i>Glycera alba</i>	3	12	0,1
<i>Hermania sp.</i>	3	8	0,1
<i>Amphictene auricoma</i>	2	7	0,1
<i>Pholoe baltica</i>	2	6	0,1
<i>Euspira montagui</i>	1	4	0,0
Øvrige arter	-	25	0,3

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	NOR-3-1	NOR-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	22	20	21	
N	5039	4848	4944	
NQI1	0,344	0,334	0,339	0,232
H'	0,245	0,181	0,213	0,047
J	0,055	0,042	0,048	
H'max	4,459	4,322	4,391	
ES100	2,984	2,523	2,754	0,110
ISI	3,109	3,437	3,273	0,182
NSI	5,865	5,733	5,799	0,105
Grabbverdi				0,135

NOR-4

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **svært dårlig 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 NOR-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 (%)
<i>Capitella capitata</i>	5	6 063	91,9
<i>Scoloplos armiger</i>	3	349	5,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	43	0,7
<i>Amphictene auricoma</i>	2	19	0,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	19	0,3
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	12	0,2
<i>Glycera alba</i>	3	10	0,2
<i>Pholoe baltica</i>	2	10	0,2
<i>Hermania</i> sp.	3	7	0,1
<i>Ophelina acuminata</i>	3	7	0,1
Øvrige arter	-	61	0,9

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	NOR-4-1	NOR-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	25	26	26	
N	3648	2952	3300	
NQI1	0,372	0,382	0,377	0,274
H'	0,574	0,617	0,596	0,132
J	0,124	0,131	0,127	
H'max	4,644	4,700	4,672	
ES100	4,356	4,740	4,548	0,182
ISI	3,834	4,200	4,017	0,264
NSI	6,782	6,894	6,838	0,124
Grabbverdi				0,195

NOR-5

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **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 NOR-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 (%)
<i>Capitella capitata</i>	5	962	40,9
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	226	9,6
<i>Scoloplos armiger</i>	3	162	6,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	112	4,8
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	93	4,0
<i>Labidoplax buskii</i>	2	82	3,5
<i>Amphictene auricoma</i>	2	81	3,4
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	65	2,8
<i>Thyasira sarsii</i>	4	63	2,7
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	61	2,6
Øvrige arter	-	446	19,0

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	NOR-5-1	NOR-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	74	79	77	
N	1309	1044	1177	
NQI1	0,602	0,654	0,628	0,597
H'	3,460	4,044	3,752	0,806
J	0,557	0,642	0,599	
H'_{max}	6,209	6,304	6,257	
ES100	22,464	27,051	24,758	0,815
ISI	5,927	5,780	5,854	0,573
NSI	15,038	17,567	16,303	0,377
Grabbverdi				0,634

NOR-6

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **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 NOR-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 (%)
<i>Dipolydora sp.</i>		183	15,9
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	126	10,9
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	91	7,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	84	7,3
<i>Maldane sarsi</i>	4	76	6,6
<i>Labidoplax buskii</i>	2	67	5,8
<i>Spiophanes kroyeri kompleks</i>	3	49	4,3
<i>Chirimia biceps</i>	1	45	3,9
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	35	3,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	34	3,0
Øvrige arter	-	362	31,4

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	NOR-6-1	NOR-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	74	58	66	
N	701	451	576	
NQI1	0,728	0,723	0,725	0,806
H'	4,648	4,575	4,611	0,901
J	0,749	0,781	0,765	
H'max	6,209	5,858	6,034	
ES100	30,201	30,138	30,169	0,862
ISI	6,440	5,697	6,069	0,623
NSI	24,003	24,119	24,061	0,635
Grabbverdi				0,766

3.1.4 Referansestasjon (NOR-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon (NOR-REF) i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten (tabell 3.1.4.1). Denne ble ikke analysert for bunnfauna, ettersom det ble funnet flere ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall innenfor AZE.

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Nordbotnet.

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	13.03.2025
Koordinater	66°16.057'N / 12°54.155'Ø
Resultat	Ikke analysert for bunnfauna

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

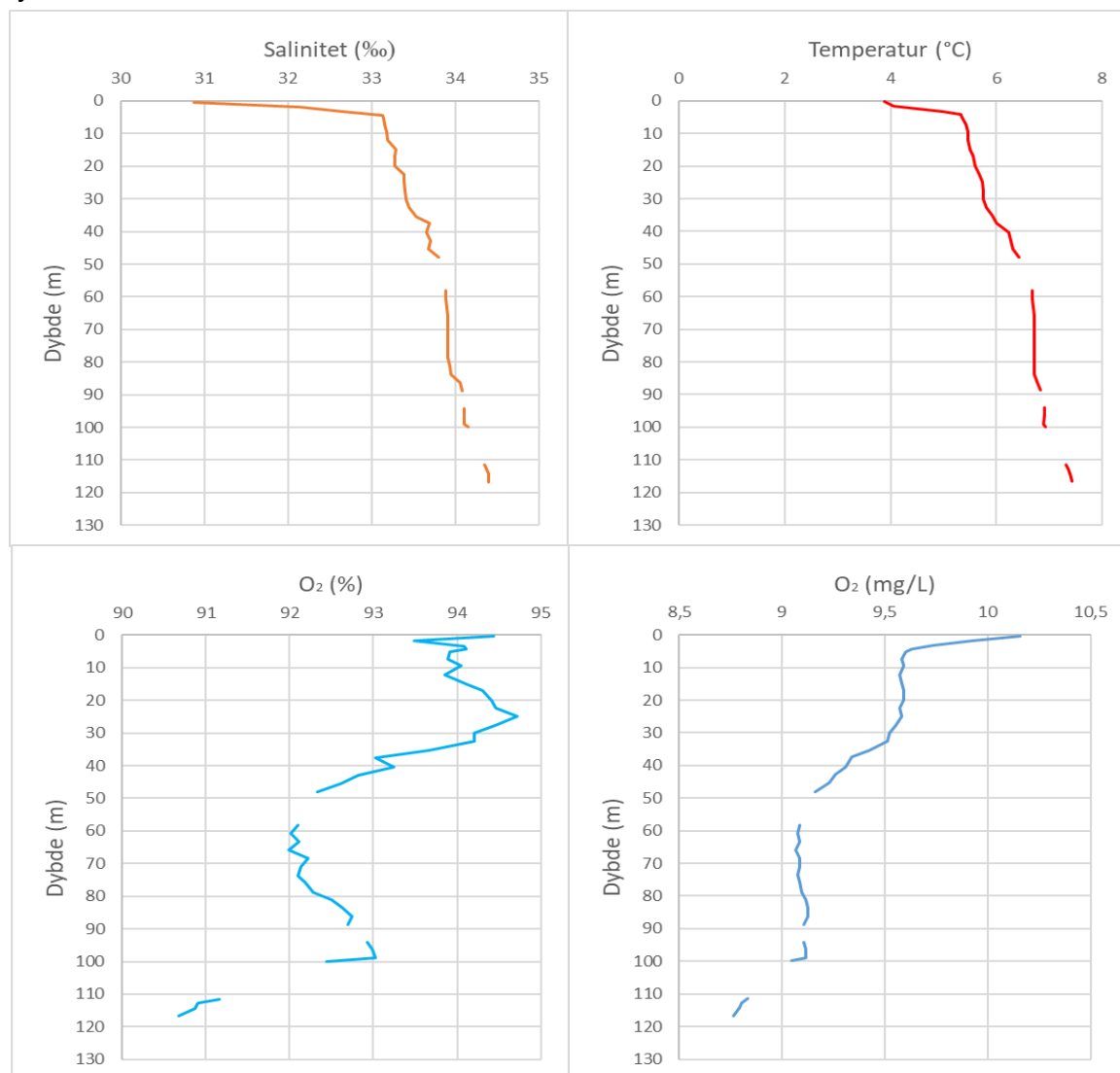
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonene eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	NOR-2A	0,893	Svært god
	NOR-2B	0,782	God
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	NOR-3	0,135	Moderat
	NOR-4	0,195	
	NOR-5	0,634	
	NOR-6	0,766	
	Snitt:	0,433	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur, oksygenmetning og -innhold ble målt fra like over bunnen og til overflaten ved 2A (figur 3.2.1). Saliniteten og temperaturen øker raskt fra hhv. 30,9 ‰ og 3,9°C i overflaten til rundt 33,1 ‰ og 5°C på rundt 4 meters dybde. Herfra har salinitet og temperatur en jevn økning ned til bunn, hvor de ender opp på ca. 34,4 ‰ og 7,4°C. Oksygenmetningen viser noen svingninger i overflaten mellom 93,5 % og 94,5 % før den øker til rundt 94,7 % ved 25 meters dyp. Herfra synker oksygenmetningen ned til 65 meter, og stiger igjen ned til ca. 99 meter før den synker ned til bunn til ca. 90,7 %. Oksygeninnholdet synker fra 10,2 mg/L i overflaten til 9,6 mg/L på 5 meters dyp, hvor verdiene viser homogene forhold ned til rundt 32 meter. Videre ned til rundt 58 meter synker innholdet noe, før verdiene igjen viser homogene forhold ned til 100 meter på 9,1 mg/L. Videre ned til bunn synker innholdet til 8,8 mg/L. Bunnvannet er klassifisert til tilstand 1 – Svært god i henhold til tabell V.6.3. Grunnet feil med trykksensor under nedsenkingen, har verdiene målt på vei opp blitt brukt. Dataen er renset for åpenbare feilmålinger, og synliggjort med hull i grafene der data er fjernet.



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 brun/sort farge og bestod i hovedsak av sand og silt. Noe lukt ble registrert ved alle hugg ved NOR-1, NOR-3, NOR-4, NOR-5, og ett hugg ved NOR-2A, samt myk konsistens ved NOR-2B og ett hugg ved NOR-6. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale, fôr eller fekalier, gassdannelse eller *Beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for volum og uforstyrret overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt (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 (%)
NOR-1	39,9	56,9	3,2
NOR-2A	33,5	54,2	12,3
NOR-2B	18,9	71,5	9,6
NOR-3	14,4	84,4	1,3
NOR-4	16,1	82,5	1,4
NOR-5	22,2	68,4	9,3
NOR-6	22,3	70,2	7,5

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand meget god ved alle stasjonene (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
NOR-1	7,7	90	1	1 – Meget god
NOR-2A	7,8	200	0	1 – Meget god
NOR-2B	7,9	280	0	1 – Meget god
NOR-3	7,8	120	0	1 – Meget god
NOR-4	7,9	180	0	1 – Meget god
NOR-5	7,8	10	1	1 – Meget god
NOR-6	7,8	210	0	1 – Meget god

De kjemiske parameterne viste i hovedsak lave konsentrasjoner i hele området (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 er merket med (-).

Stasjon	TOM	TOC	nTOC*	TK	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TK	Cu	±	TK
NOR-1	1,9	5640	16,5	I	600	180	9,4	841	109	31,1	6,6	I	5,0	2,5	I
NOR-2A	1,9	5370	17,3	I	600	180	9,0	855	111	33,2	7,0	I	6,9	2,6	I
NOR-2B	1,6	5510	16,6	I	600	180	9,2	658	86	30,9	6,5	I	5,6	2,5	I
NOR-3	2,3	7900	23,3	II	900	220	8,8	1200	159	44,8	9,4	I	10,0	2,8	I
NOR-4	1,3	4010	19,1	I	< 500	-	-	723	94	26,2	5,5	I	< 5,0	-	I
NOR-5	1,4	2810	16,8	I	< 500	-	-	806	105	28,8	6,1	I	< 5,0	-	I
NOR-6	1,6	4630	18,6	I	500	170	9,3	554	72	29,6	6,3	I	< 5,0	-	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Miljøtilstanden ved nærstasjonen har variert mellom undersøkelserne, men har gradvis endret seg fra dårlig til meget god mellom 2017 og 2023. Dette skyldes en reduksjon i dominans av hyppigste art og et økt artsantall. I ytterkanten av overgangssonen har det vært svært god tilstand over tid. I overgangssonen har indeksverdiene for artsmangfoldet (H' og NQI1) gått ned ved alle stasjoner siden forrige undersøkelse, hvilket gjenspeiles i at artsantallet har gått ned ved nesten alle stasjoner og en økt dominans av hyppigste art. Ved NOR-5 har det ført til endring i klassifiseringen for NQI1, fra god til moderat. Ved NOR-3 og NOR-4 har det vært et lavt artsmangfold over tid, som følge av høy forekomst av forurensningsindikerende arter og relativt få arter til stede, og til tross for nedgang i indeksverdier, er det ingen klassifiseringsendring siden forrige undersøkelse (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					
NOR-1 2025	105/1596	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 27 %)	Meget god		
NOR-1 2023	141/2604	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 15 %)	Meget god		
NOB-1 2021	64/6989	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 82 %)	God		
C1 2019	22/4206	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 91 %)	Moderat		
C1 2017	22/2555	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 95 %)	Dårlig		
Stasjon 1 2012	32/1068	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 63 %)	Meget god		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
NOR-3 2025	30/9887	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 98 %)		0,213	0,339
NOR-3 2023	30/6064	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 92 %)		0,589	0,360
NOB-3 2021	24/9402	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 96 %)		0,323	0,329
C3 2019	47/2552	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 56 %)		2,910	0,550
C3 2017	38/4492	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 94 %)		0,590	0,390
NOR-4 2025	32/6600	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 92 %)		0,596	0,377
NOR-4 2023	54/7271	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 90 %)		0,803	0,414
NOB-4 2021	49/15654	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 95 %)		0,462	0,383
C4 2019	32/2799	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 74 %)		1,630	0,420

C4 2017	32/2072	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 79 %)		1,310	0,420
NOR-5 2025	101/2353	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 41 %)		3,752	0,628
NOR-5 2023	113/2450	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 20 %)		4,422	0,658
Ytterkant av overgangssone/C2					
NOR-2A 2025	132/1433	<i>Paramphinoe jeffreysii</i> (NSI-3, 11 %)		5,360	0,834
NOR-2A 2023	164/2515	<i>Chaetozone setosa</i> (NSI-4, 14 %)		5,301	0,782
NOB-2 2021	130/1677	<i>Chaetozone pseudosetosa</i> (NSI-4, 22 %)		4,835	0,735
C2 2019	38/372	<i>Paramphinoe jeffreysii</i> (NSI-3, 42 %)		-	-
NOR-2B 2025	87/999	<i>Spiophanes kroyeri</i> (NSI-3, 34 %)		4,196	0,745
NOR-2B 2023	104/1531	<i>Spiophanes kroyeri</i> (NSI-3, 20 %)		4,465	0,712

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene viser at det har blitt registrert noe lukt ved flere stasjoner, spesielt i de senere undersøkelsene. Siden forrige undersøkelse har også fargen endret seg fra lys/grå til brun/sort ved alle stasjoner (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					
NOR-1 2025	117	Noe	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
NOR-1 2023	102	Noe*	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
NOB-1 2021	64	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C1 2019	77	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C1 2017	70	Ingen	Lys/grå	God	-/-
Stasjon 1 2012	67	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	-/-
Overgangssone/C3, C4 osv.					
NOR-3 2025	71	Noe	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
NOR-3 2023	66	Noe*	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
NOB-3 2021	43	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C3 2019	42	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C3 2017	42	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/-
NOR-4 2025	80	Noe	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
NOR-4 2023	77	Noe	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
NOB-4 2021	53	Noe	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C4 2019	52	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C4 2017	50	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Nei/-
NOR-5 2025	89	Noe	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
NOR-5 2023	96	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
Ytterkant av overgangssone/C2					
NOR-2A 2025	128	Noe*	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
NOR-2A 2023	113	Noe	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
NOB-2 2021	102	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja
C2 2019	104	Ingen	Lys/grå	1 – Meget god	Nei/-
NOR-2B 2025	76	Ingen	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
NOR-2B 2023	77	Noe*	Lys/grå	1 – Meget god	Ja/Ja

*Noe lukt ett hugg, ingen lukt ett hugg.

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parametere har i hovedsak vist lave verdier over tid, med unntak av nærstasjonen der karboninnholdet var forhøyet i 2019, og det svært høye kobbernivået i 2012 (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								
NOR-1 2025	16,5	I	600	841	31,1	I	5,0	I
NOR-1 2023	17,1	I	< 500	802	32,8	I	5,4	I
NOB-1 2021	23,3	II	1200	937	43,8	I	11,8	I
C1 2019	27,8	III	1200	-	-	-	17,0	I
C1 2017	22,5	II	530	-	-	-	59,8	II
Stasjon 1 2012	26,0	II	-	1360	99,2	II	201,0	V
Overgangssone/C3, C4 osv.								
NOR-3 2025	23,3	II	900	1200	44,8	I	10,0	I
NOR-3 2023	19,7	I	900	790	30,8	I	11,0	I
NOB-3 2021	20,6	II	600	1050	29,5	I	19,6	I
C3 2019	17,2	I	700	-	-	-	-	-
C3 2017	18,4	I	< 200	-	-	-	-	-
NOR-4 2025	19,1	I	< 500	723	26,2	I	< 5,0	I
NOR-4 2023	20,5	II	1000	771	28,7	I	< 5,0	I
NOB-4 2021	20,2	II	600	738	24,5	I	6,5	I
C4 2019	18,4	I	500	-	-	-	-	-
C4 2017	18,6	I	< 200	-	-	-	-	-
NOR-5 2025	16,8	I	< 500	806	28,8	I	< 5,0	I
NOR-5 2023	17,6	I	1200	894	37,8	I	6,3	I
Ytterkant av overgangssone/C2								
NOR-2A 2025	17,3	I	600	855	33,2	I	6,9	I
NOR-2A 2023	17,0	I	800	732	33,5	I	5,9	I
NOB-2 2021	18,3	I	700	743	30,6	I	7,3	I
C2 2019	-	-	-	-	-	-	-	-
NOR-2B 2025	16,6	I	600	658	30,9	I	5,6	I
NOR-2B 2023	18,2	I	500	609	27,6	I	< 5,0	I

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene moderate faunaforhold i overgangssonen, hvor stasjonene fikk svært god (NOR-2A), god (NOR-2B, NOR-5 og NOR-6) og svært dårlig tilstand (NOR-3 og NOR-4). De kjemiske parameterne viste i hovedsak lave konsentrasjoner.

Faunasammensetningen og hyppigst forekommende art variert mellom stasjonene. Ved NOR-2A, NOR-2B og NOR-6 ble det registrert en blanding av økologiske grupper. NOR-2B og NOR-6 var hovedsakelig dominert av forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI-3 og -4), mens NOR-2A også hadde innslag av forurensningssensitive og -nøytrale arter (NSI-1 og -2). Ved disse stasjonene ble det registrert svært godt artsmangfold (H' og ES100), som følge av en jevn fordeling mellom arter og individer, som også bidro til den gode/svært gode faunatilstanden. Ved NOR-3, NOR-4 og NOR-5 var det den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (NSI-5) som var hyppigst forekommende art. Ved NOR-5 var det også mange andre arter, og ettersom dominansen av *C. capitata* var rimelig (41 %), ble det registrert svært godt artsmangfold her også. Til tross for det høye artsmangfoldet ved NOR-5, viser indeksene for ømfintlighet (NSI og ISI) derimot reduserte forhold. Det vil si at gjennomsnittet av artene ved stasjonen er ganske tolerante overfor forurensning, og er derfor tilpasningsdyktige til steder med tilførsel av organisk materiale. Likevel viser den samlede tilstanden som bl.a. inkluderer alle nevnte indekser, gode forhold ved NOR-5. Ved NOR-3 og NOR-4 utgjorde *C. capitata* hhv. 98 og 92 % av totalt individantall, som sammen med et relativt lavt artsantall (≤ 32 arter) bidro til svært dårlig artsmangfold. I tillegg var det lave verdier for ømfintlighet, som også innvirket til den svært dårlige faunatilstanden ved de to stasjonene. De dårlige resultatene ved NOR-3 og NOR-4 har trolig sammenheng med stasjonenes plassering relativt nærme anlegget, i retning av den sterke spredningsstrømmen. Det observeres likevel en gradient, hvor forholdene blir bedre med økende avstand fra anlegget, og NOR-2A ser ut til å være relativt upåvirket.

Sammenligning med tidligere undersøkelser viser at indeksverdiene for artsmangfold (H' og NQI1) har gått ned ved samtlige stasjoner. Unntaket er stasjonene i ytterkantene av overgangssonen (NOR-2A og NOR-2B), der viser stabilt svært gode forhold. Det har vært lavt artsmangfold ved NOR-3 og NOR-4 i lengre tid, men siden 2021 har det vært særlig dårlige forhold, hovedsakelig som følge av at én art har stått for nesten hele individantallet (≥ 90 %). De geokjemiske parameterne viser relativt stabile og lave verdier mellom undersøkelsene.

Nærstasjonen (NOR-1) ble klassifisert til meget god miljøtilstand på bakgrunn av minst 20 arter til stede og at ingen enkeltarter utgjorde mer enn 65 % av totalt individantall. Børstemarken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-3) stod for 27 % av individantallet. Videre ble det registrert lave kjemiske konsentrasjoner for alle klassifiserbare parametere. Sammenligningen med tidligere undersøkelser viser at faunaforholdene har variert noe mellom undersøkelsene, hvor det var reduserte forhold i 2017 og 2019, men ellers fine forhold. I tillegg var det forhøyede nivåer av

kobber i 2012 og noe forhøyede karbonnivåer i 2019, men siden 2021 har det vært gode forhold for både fauna og kjemi. Sedimentprøvene har generelt vist fine forhold, med unntak av noe lukt fra og med forrige undersøkelse, samt endring i fargen fra lys/grå til brun/sort i inneværende undersøkelse.

Ettersom de sterke strømforhold både på sprednings- og bunndypet går i hver sin retning (hvh. sør-sørvest og nord-nordøst), ble det anbefalt å beholde de to C2-stasjoner (NOR-2A og NOR-2B) fra forrige undersøkelse. Dette ble gjort for å kartlegge eventuell utvikling i faunatilstand i strømretningen mot nord. I tillegg til NOR-2B, ble det opprettet en ekstra stasjon i denne retningen, NOR-6, som danner et transekt med NOR-5 og NOR-2B. Resultatene viste generelt gode forhold ved alle stasjonene denne retningen, men det ble observert en belastningsgradient hvor det er flere tegn til påvirkning ved NOR-5 enn ved NOR-2A. I sørlig strømretning er det, som nevnt over, tydelige tegn til belastning ved stasjonene nærmest anlegget og det observeres en tydelig belastningsgradient fra anlegget (NOR-3 og NOR-4) og ut mot NOR-2A. Dette kan indikere at vannføringen er størst i denne retningen, og det kan derfor vurderes ved neste undersøkelse å plassere en stasjon mellom NOR-4 og NOR-2A, for å undersøke hvor langt ut belastningen strekker seg i sørlig retning. De gode fauna- og kjemiske resultatene fra NOR-2A og NOR-2B, tyder likevel på at det ikke er noen nevneverdi belastning ved ytterkanten av overgangssonen i de to strømretningene.

På grunn av utfordrende prøveforhold (hardbunn) ble NOR-2A og NOR-6 flyttet noe fra planlagt plassering under prøvetakingen, men stasjonsoppsettet vurderes fortsatt som representativt iht. NS9410. Ved endelig stasjonsoppsett fikk samtlige stasjoner godkjent for både volum og uforstyrret overflate. Videre ble det registrert noen ubetydelige indeksforskjeller mellom grabbhugg ved NOR-1, NOR-2B og NOR-6, og litt større indeksforskjeller ved NOR-5, men det ble testet at forskjellene var ikke store nok til å kunne endre den samlede tilstanden ved eller undersøkelsesfrekvensen. Åkerblå mener derfor at prøvene er gode nok til å kunne beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved Nordbotnet.

Neste undersøkelse skal ifølge NS9410 utføres hver andre produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering moderat i overgangssonen.

5 Referanser

- Aqua Kompetanse AS (2017). C-undersøkelse ved Nordbotnet i Nesna kommune, juni 2017. Rapportnr.: 153-6-17C.
- Aqua Kompetanse AS (2019). Vannstrømmåling ved Nordbotnet, Nesna, mai – juni 2019. Rapport-nr. 169-6-19S V.2
- Aqua Kompetanse AS (2020). C-undersøkelse ved Nordbotnet i Nesna kommune, oktober 2019. Rapportnr.: 249-9-19C.
- 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.
- Fiskeridirektoratet (2025). Kart lastet ned den 20.04.2025 fra <https://portal.fiskeridir.no/portal/home/>
- Helgeland Havbruksstasjon (2013). C-undersøkelse Lokalitet Nordbotnet i Nesna kommune Desember 2012.
- 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 vanddirektivet/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

Åkerblå AS (2020). Modellering av AZE-sone (Allowable Zone of Effect). Rapportnr.: SM-T-01220-Nordbotnet0620-ver01

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse for Nordbotnet (23816). Rapportnr.: 101483-01-002.

Åkerblå AS (2023). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Nordbotnet (23816). Rapport-nr. 110207837-3001-01-001

Åkerblå AS (2025). B-undersøkelse for lokalitet Nordbotnet (23816). Rapport-ID: 15078

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum


ÅKERBLÅ
 A DNV COMPANY

Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327
 Skjema

Kunde	Tomma Laks AS	Lokalitet/P.nr	Nordbotnet									
Dato	13.03.25	Toktleder	Robert Stien Andersen									
Prøvetaking	START: 0930 SLUTT:	Alt. Personell	André Dagsvik									
Vær	Lett skyet	Sjøtemperatur	3,6									
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:												
Utstyr ID / Kalibrering	Grab; U-0085 Sil; U-0060 Eh; U-0389 pH: pH- kalibrering: ✓ Sjø; Eh: 300 pH: 809											
Stasjon nr/navn	NOR-1 NOR-2A NOR-2B											
Planlagt posisjon N / Ø	66°15.293'N/12°53.806'Ø 66°14.979'N/12°53.843'Ø 66°15.717'N/12°53.677'Ø											
Reell posisjon N / Ø	/ 66°14.963'N/12°53.873'Ø /											
Dybde (meter)	117 117 128 76											
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1		3	2	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)	8	6	8		9	6	11		11	7	12	
Antall flasker	1	1	GK		1	1	GK		GK	1	1	
pH	7,8	-	-		7,8	-	-		-	7,8	-	
Eh (mV) + *ref.verdi.	-110	-	-		0	-	-		-	80	-	
Sediment	Skjellsand											
	Sand	1	1		1	1				1		
	Grus											
	Mudder											
	Silt	2	2		2	2				2		
	Leire	3	3		3	3						
Farge	Steinbunn											
	Lys/Grå (0)											
Lukt	Brun/Sort (2)	2	2		2	2				2	2	
	Ingen (0)					0				0	0	
Kons	Noe (2)	2	2		2					2		
	Sterk (4)											
	Fast (0)	0	0		0	0						
	Myk (2)									2	2	
	Løs (4)											
Merknader / avvik:					CTD							

Utarbeidet av: AK / ANH

Godkjent av: Johanne Falch

Versjon: 17.01

Gjelder fra: 10.12.2024

Side: 1 av 4


ÅKERBLÅ
 A DNV COMPANY

Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327

Skjema

Kunde													Lokalitet/P.nr				
Dato													Toktleder				
Prøvetaking	START:				SLUTT:				Alt. Personell								
Vær													Sjøtemperatur				
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:																	
Utstyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh:	pH:							
Stasjon nr/navn	NOR-3				NOR-4				NOR-5								
Planlagt posisjon N / Ø	66°15.160'N/12°53.635'Ø				66°15.096'N/12°53.691'Ø				66°15.575'N/12°53.797'Ø								
Reell posisjon N / Ø	/				/				/								
Dybde (meter)	71				80				89								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Antall forsøk	2	3	1		1	1	1		2	3	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)	8	9	8		10	9	11		7	6	10						
Antall flasker	1	1			1	1	Gk		1	1	Gk						
pH	7,83	-	-		7,9	-	-		7,84	-	-						
Eh (mV) + *ref.verdi.	-80	-	-		-20	-	-		-190	-	-						
Sediment	Skjellsand																
	Sand	1	1			1	1			1	1						
	Grus																
	Mudder																
	Silt	2	2			2	2			2	2						
	Leire																
Farge	Steinbunn																
	Lys/Grå (0)																
Lukt	Brun/Sort (2)	2	2			2	2			2	2						
	Ingen (0)																
	Noe (2)	2	2			2	2			2	2						
Kons	Sterk (4)																
	Fast (0)	0	0			0	0			0	0						
	Myk (2)																
Merknader / avvik:	Løs (4)																

 Utarbeidet av:
 AK / ANH

 Godkjent av:
 Johanne Falch

 Versjon: 17.01
 Gjelder fra: 10.12.2024

 Side:
 2 av 4

Kunde													Lokalitet/P.nr							
Dato													Toktleder							
Prøvetaking	START:				SLUTT:								Alt. Personell							
Vær													Sjøtemperatur							
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:																				
Utstyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh:	pH:										
Stasjon nr/navn	NOR-6								NOR-REF											
Planlagt posisjon N / Ø	66°15.630'N/12°53.805'Ø								66°16.057'N/12°54.155'Ø											
Reell posisjon N / Ø	66°15.675'N/12°53.797Ø								/											
Dybde (meter)	81								86											
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Antall forsøk	57	1	1		3	1	1													
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja													
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja													
Volum (cm)	7	12	8		7	12	6													
Antall flasker	1	1	GK		1	GK														
pH	7,77	-	-		7,80	-	-													
Eh (mV) + *ref.verdi	10	-	-		50	-	-													
Sediment	Skjellsand																			
	Sand	1	1		1		1													
	Grus																			
	Mudder																			
	Silt	2	-		2		2													
	Leire																			
	Steinbunn																			
Farge	Lys/Grå (0)																			
	Brun/Sort (2)	2	2		2		2													
Lukt	Ingen (0)	0	0		0		0													
	Noe (2)																			
	Sterk (4)																			
Kons	Fast (0)	0			0		0													
	Myk (2)		2																	
	Løs (4)																			
Merknader / avvik:																				

Utarbeidet av:

AK / ANH

Godkjent av:

Johanne Falch

Versjon:

17.01

Gjelder fra:

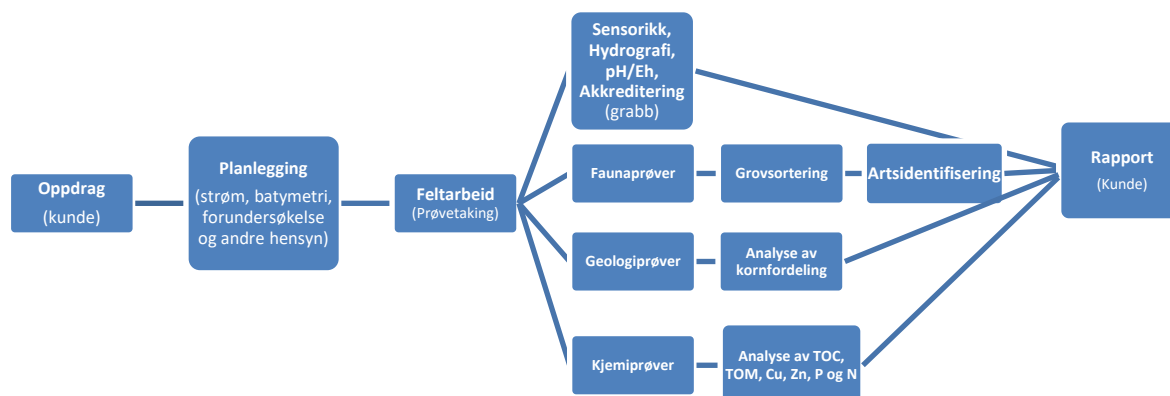
10.12.2024

Side:

3 av 4

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 grabbinholdet. 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 (Størksen) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
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	Martin Hektoen	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Robert Stien Andersen	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Hydrografiske målinger	ÅB AS	Robert Stien Andersen	-	V02:2018
Elektrokjemiske målinger	ÅB AS	Robert Stien Andersen	-	NS9410:2016
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Nathalie Skahjem	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Tiril Sørli Mathisen	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Tiril Sørli Mathisen	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'Oterswiller, 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.

Utrekningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med statistikkprogrammet R (versjon 4.5.0). 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. 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 (NOR-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 $N \geq 100$)
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\bar{S}$	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



Page 1/3

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° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073713-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
002 Sediments	439-2025-04010334 - KJE - NOR-1 GEO - Saltvannssedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 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



Sampl **25E061189-002** | Version AR-25-LK-073713-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010334 - KJE - NOR-1 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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	* 3.20	%			
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	* 2.11	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 18.93	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 41.23	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 88.68	%			
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	* 16.82	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 22.30	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 47.45	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 11.32	%			

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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-002** | Version AR-25-LK-073713-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010334 - KJE - NOR-1 GEO
- Saltvannssedimenter



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 sample 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



**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° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073714-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
004 Sediments	439-2025-04010339 - KJE - NOR-2A 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



Sampl **25E061189-004** | Version AR-25-LK-073714-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010339 - KJE - NOR-2A
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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		*	12.3	%		
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		*	2.52	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	22.27	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	38.18	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	75.28	%		
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		*	19.74	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	15.91	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	37.10	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	24.72	%		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-004** | Version AR-25-LK-073714-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010339 - KJE - NOR-2A
GEO - Saltvannssedimenter



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 sample 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



**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° 25E061189

Version of : 14/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-074376-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
014 Sediments	439-2025-04010352 - GEO - NOR-2B 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



Sampl **25E061189-014** | Version AR-25-LK-074376-01 (14/04/2025) | Your reference 439-2025-04010352 - GEO - NOR-2B
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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		* 9.58	%			
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		* 1.38	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 11.59	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 20.93	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 72.96	%			
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		* 10.21	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 9.34	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 52.03	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 27.04	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-014** | Version AR-25-LK-074376-01 (14/04/2025) | Your reference 439-2025-04010352 - GEO - NOR-2B
GEO - Saltvannssedimenter



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 sample 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'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073715-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
006 Sediments	439-2025-04010343 - KJE - NOR-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



Sampl **25E061189-006** | Version AR-25-LK-073715-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010343 - KJE - NOR-3 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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	* 1.27	%			
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	* 0.99	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 8.32	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 14.55	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 74.62	%			
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	* 7.34	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 6.23	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 60.07	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 25.38	%			

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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-006** | Version AR-25-LK-073715-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010343 - KJE - NOR-3 GEO
- Saltvannssedimenter



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 sample 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



**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° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073716-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
008 Sediments	439-2025-04010346 - KJE - NOR-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



Sampl **25E061189-008** | Version AR-25-LK-073716-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010346 - KJE - NOR-4 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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		*	1.40	%		
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		*	1.19	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	8.87	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	16.34	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	73.97	%		
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		*	7.67	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	7.47	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	57.63	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	26.03	%		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-008** | Version AR-25-LK-073716-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010346 - KJE - NOR-4 GEO
- Saltvannssedimenter



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 sample 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'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073717-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
010 Sediments	439-2025-04010348 - KJE - NOR-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



Sampl **25E061189-010** | Version AR-25-LK-073717-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010348 - KJE - NOR-5 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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	*	9.33	%		
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	*	1.70	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	12.43	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	24.52	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	76.94	%		
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	*	10.73	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	12.09	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	52.43	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	23.06	%		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-010** | Version AR-25-LK-073717-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010348 - KJE - NOR-5 GEO
- Saltvannssedimenter



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 sample 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'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073718-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
012 Sediments	439-2025-04010350 - GEO - NOR-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



Sampl **25E061189-012** | Version AR-25-LK-073718-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010350 - GEO - NOR-6
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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		* 7.51	%			
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		* 1.52	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 13.02	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 24.10	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 86.47	%			
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		* 11.50	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 11.08	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 62.38	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 13.53	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

Samol 25E061189-012 | Version AR-25-LK-073718-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010350 - GEO - NOR-6
GEO - Saltvannssedimenter



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 sample 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'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 25E061189

Version of : 11/04/2025

Analytical report number: AR-25-LK-073719-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00082531

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

Sample N Matrix	Sample reference
016 Sediments	439-2025-04010355 - GEO - NOR-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



Sampl **25E061189-016** | Version AR-25-LK-073719-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010355 - GEO - NOR-REF
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 02/04/2025
Date of Technical Reception (2) 02/04/2025
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/04/2025
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 6.8°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	*	5.95	%		
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	*	2.46	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	23.28	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	46.63	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	95.78	%		
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	*	20.82	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	23.35	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	49.14	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	4.22	%		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 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 ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

Samol **25E061189-016** | Version AR-25-LK-073719-01 (11/04/2025) | Your reference 439-2025-04010355 - GEO - NOR-REF
GEO - Saltvannssedimenter



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 sample 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'Oterswiller - 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





Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-25-MM-038703-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
 Temperatur:
 Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
 22.04.2025 14:53

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010331	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-1 KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	73.5	% rv	0.1	3.67	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.93	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	5.01	mg/kg TS	5	2.500	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)	31.1	mg/kg TS	5	6.57	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)	841	mg/kg TS	1	109	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	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.55	% C	0.1	0.114	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5460	mg C/kg TS	1000	1128	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
Postboks 14
8801 SANDNESSJØEN
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**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

AR-25-MM-038067-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
22.04.2025 09:01

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010337	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-2A KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	73.6	% rv	0.1	3.68	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.89	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	6.93	mg/kg TS	5	2.602	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)	33.2	mg/kg TS	5	7.00	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)	855	mg/kg TS	1	111	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	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.54	% C	0.1	0.112	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5370	mg C/kg TS	1000	1111	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
Postboks 14
8801 SANDNESSJØEN
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**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

AR-25-MM-038069-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
22.04.2025 09:02

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010351	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-2B KJE	Analysedatido:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	74.6	% rv	0.1	3.73	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.54	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	5.59	mg/kg TS	5	2.528	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)	30.9	mg/kg TS	5	6.52	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)	658	mg/kg TS	1	86	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	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.55	% C	0.1	0.114	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5510	mg C/kg TS	1000	1137	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-25-MM-038072-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
 Temperatur:
 Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
 22.04.2025 09:08

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010341	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-3 KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	69.4	% rv	0.1	3.47	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.33	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	10.0	mg/kg TS	5	2.82	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)	44.8	mg/kg TS	5	9.43	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)	1220	mg/kg TS	1	159	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	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.79	% C	0.1	0.159	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7900	mg C/kg TS	1000	1590	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
Postboks 14
8801 SANDNESSJØEN
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**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

AR-25-MM-038068-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
22.04.2025 09:01

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010345	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-4 KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	75.1	% rv	0.1	3.75	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.32	% 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)	26.2	mg/kg TS	5	5.54	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)	723	mg/kg TS	1	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 nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.40	% C	0.1	0.086	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4010	mg C/kg TS	1000	862	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-25-MM-038073-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
 Temperatur:
 Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
 22.04.2025 09:09

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010347	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-5 KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	77.1	% rv	0.1	3.86	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.44	% 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)	28.8	mg/kg TS	5	6.09	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)	806	mg/kg TS	1	105	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	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.28	% C	0.1	0.065	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2810	mg C/kg TS	1000	655	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-25-MM-039297-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
 Temperatur:
 Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
 23.04.2025 15:54

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010349	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-6 KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	70.3	% rv	0.1	3.52	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.59	% 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)	29.6	mg/kg TS	5	6.25	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)	554	mg/kg TS	1	72	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	0.5	g/kg TS	0.5	0.17	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.46	% C	0.1	0.097	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4630	mg C/kg TS	1000	975	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199



Åkerblå AS
 Postboks 14
 8801 SANDNESSJØEN
 Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

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

AR-25-MM-039298-01

EUNOMO-00457382

Prøvemottak: 01.04.2025
 Temperatur:
 Analyseperiode: 01.04.2025 11:44 -
 23.04.2025 15:54

Referanse: Nordbotnet CASC

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-04010354	Prøvetakingsdato:	13.03.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	RSA		
Prøvemerkning:	NOR-REF KJE	Analysestartdato:	01.04.2025		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	68.7	% rv	0.1	3.44	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.39	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	6.15	mg/kg TS	5	2.557	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)	40.2	mg/kg TS	5	8.47	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)	793	mg/kg TS	1	103	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	0.65	% C	0.1	0.132	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6490	mg C/kg TS	1000	1321	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 godkjenning. 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.

Side 1 av 2

AR-001 v 199

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:

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

ES₁₀₀ (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:

$$ES_{100} = \sum_i \left[1 - \left(\frac{N - N_i}{100} \right) \right]$$

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:

$$NSI = \sum_i \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

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.

$$ISI = \sum_i \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

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).

Prosedylene 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)

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

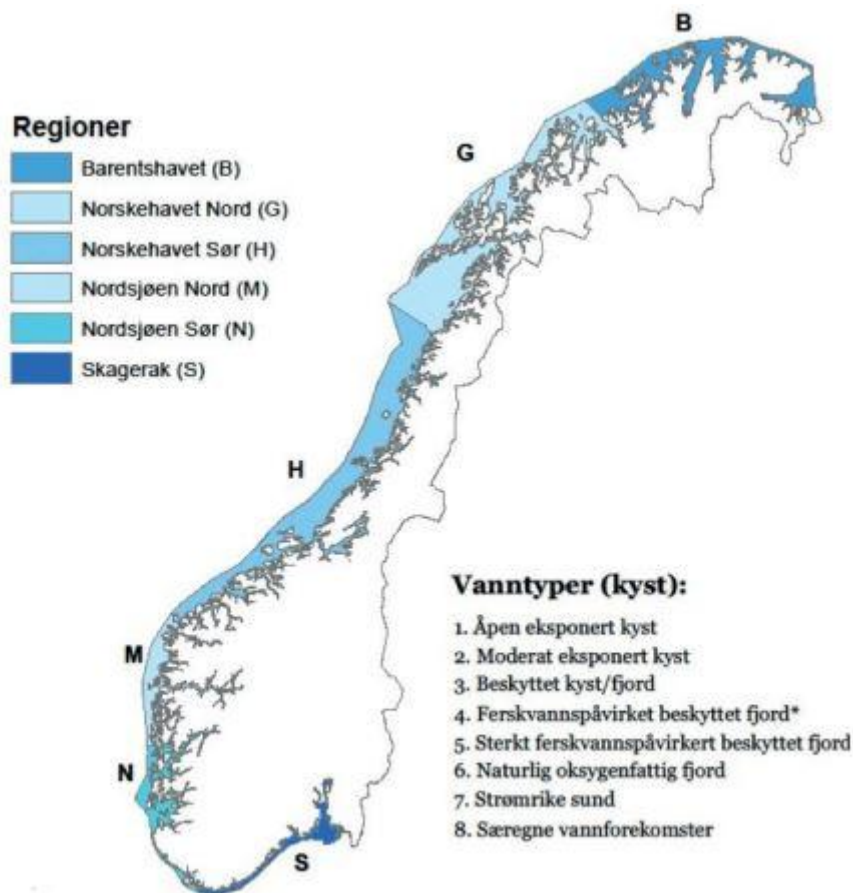
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Snitt nEQR (total) for overgangssonen} \\ = \frac{\text{Snitt nEQR (C3)} + \text{Snitt nEQR (C4)} + \text{Snitt nEQR (C5)}}{3} \end{aligned}$$

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.

Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for innblanding i sedimentet.							
Parameter			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
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	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 O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂ /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 Nordbotnet (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)	NOR- 1-1	NOR- 1-2	NOR- 2A-1	NOR- 2A-2	NOR- 2B-1	NOR- 2B-2	NOR- 3-1	NOR- 3-2	NOR- 4-1	NOR- 4-2	NOR- 5-1	NOR- 5-2	NOR- 6-1	NOR- 6-2
Diastylis echinata		3	1												
Enipo torelli														1	
Falcidens sagittiferus				1											
Goniada norvegica				1											
Hemilamprops sp.			1												
Melythasides laubieri	1			1											
Philomedes lilljeborgii	2		1												
Sphaerodorum gracilis	1													1	
Synarachnactis lloydii	3			2					1	1	2	1	3		
Amaeana trilobata	2					1									
Ampharete borealis	4			1											
Ampharete lindstroemi	1												1		
Ampharete octocirrata	1			1										1	
Ampharete sp.	2		2			1									
Amphictene auricoma	2	13	15	26	34	21	17	4	3	8	11	40	41	18	1
Amythasides macroglossus	1	1	2	24	31	1	1							3	2
Anobothrus gracilis	2					1								1	
Aphelochaeta sp.	2		2	3	3									1	
Apistobanchus tenuis	1				1									2	
Arenicolidae								1							
Aricidea (Acmira) catherinae	1						4								
Aricidea (Acmira) cerrutii	1														1

Aricidea (Aricidea) wassi						10	2								1
Aricidea sp.	1			1											
Capitella capitata	5	157	28	1	1		1	4912	4764	3358	2705	600	362	1	
Ceratocephale loveni	3		3		1										
Chaetoparia nilssoni	2						1								
Chaetozone setosa kompleks	4	34	33	14	28	2	7	6	9	10	2	7	3	1	2
Chaetozone sp.	3						2								
Chirimia biceps	1	23	46	47	60	3	3					2	4	30	15
Chone sp.	1			4	6								1		
Cirratulus cirratus	4					17	9					4		20	11
Cistenides hyperborea	3											1			
Diplocirrus glaucus	2	14	8	18	8	8	12					9	1	14	21
Dipolydora coeca	1												1	1	
Dipolydora sp.		10		2	2	18	15					11	9	95	88
Dipolydora sp. 2													2		
Drilonereis filum	2	4	6	8	6										
Eclysippe vanelli	1			2	8		2							1	
Eteone longa/flava	3	7	5	6	6	5	3					1	2	1	2
Euchone southerni	1				1										
Euclymeninae		1		2	2	1	1						1	2	
Eulalia tjalfiensis	1				1	1									
Eumida bahusiensis	1		1												
Exogone verugera	1	3	11	2	10	2	2					7	13	10	4
Galathowenia oculata	3	9	1	9	1	1	3				3	7	20	8	1
Gattyana cirrhosa	2												1		
Glycera alba	3				2			11	1	6	4	12	4		
Glycera lapidum	1	3	3	4	4								7	2	1
Glycinde nordmanni	2				1										
Glyphanostomum pallescens	1													1	2
Goniada maculata	2	1			3	2	2		1	1	4	6	7	2	1
Harmothoe sp.	1											1	1		
Hauchiella tribullata	1						1								
Heteroclymene robusta	1	1		2	1							1			

Heteromastus filiformis	4	47	32	35	27	10	3		1	4		73	39	12	22
Hypereteone foliosa	2	1													
Lagis koreni	3	5	9	1	2					1		9	7	4	
Leitoscoloplos mammosus	4		1												
Levinsenia gracilis	2	2	3	3	4	1									1
Lumbriclymene cylindrica	1		1		4										
Lumbrineris sp.	3		1	2	3	5	2					3	1	2	4
Lysilla loveni	1													1	
Malacoceros vulgaris	5							1		1	1				
Maldane sarsi	4				1	11	2							47	29
Malmgrenia mcintoshii	1												1		
Mediomastus fragilis	4	1		1								53	12		1
Melinna albicincta	1			4	4									1	
Melinna cristata	3	1			1										
Melinna elisabethae	1			6	7										
Nephtys caeca	1					1									1
Nephtys ciliata	3	4	4	4	5	1						2		1	4
Nephtys hombergii	2			1				1		1	1	1	2		
Nephtys paradoxa	2			2											
Nereimyra punctata	2	3	2									2			
Nicomache lumbricalis	1											1			
Nothria conchylega	1				2										
Notomastus latericeus	1	7	9	12	17	4	4			3		19	16	6	2
Ophelina acuminata	3							1			7				
Ophelina sp.			3	1	1										1
Ophryotrocha cosmetandra		2													
Ophryotrocha sp.	4												1		
Orbinia sertulata	2				1										
Owenia borealis	3	1						1			1	2	2	1	
Owenia polaris	4					1									
Oxydromus vittatus	3							1					1		
Paradiopatra fiordica	2			1											
Paradiopatra quadricuspis	1		1												

Paradoneis lyra	3					1						2	4	4	1
Paramphinome jeffreysii	3	211	215	47	107	61	19	5	14	15	4	103	123	64	20
Paramphitrite birulai	1	2	1	1											
Paranaitis kosteriensis			1		2										
Petaloproctus borealis	1	1													
Pholoe assimilis	2	2	5	4	10	6	1			3	1	3	7	7	8
Pholoe baltica	2	4	2	6	3	4	5	5	1	5	5	11	14	7	10
Pholoe inornata	2	3	1	1	1	1		2	1			8	4		1
Pholoe pallida	2	12	4	2	7	7	1							1	2
Phyllodoce groenlandica	3	2	2	1	3	2	1			3	1	1	2	1	1
Phyllodoce mucosa	4							1				2			
Phylo norvegica	3						1								
Pista cristata	2	6	6	7	6							1	1		
Pista sp.				1											
Polycirrus norvegicus	2	1	1	1											
Polycirrus plumosus	2	4		2	2	4								1	1
Potamilla neglecta	1				1										
Praxillella affinis	1	1													
Praxillella praetermissa	2	5	1												
Praxillura longissima	1				1										
Prionospio cirrifer	3	4	4	6	7	1			1			14	3	2	2
Prionospio multisetosa	2		1	3											
Prionospio plumosa	4								3						
Proclea graffii	2			3	1								1		
Pseudopolydora nordica	4	3	1	1		15	18					39	54	90	36
Rhodine gracilior	1													1	1
Rhodine loveni	2		1		1										
Saphobranchia hirsuta					1										
Scalibregma inflatum	3								1	1			5		
Scolecipis korsuni	2													1	
Scoletoma fragilis	2											1			1
Scoloplos armiger	3	2	4		1	5	3	56	27	193	156	102	60	16	11
Siboglinidae	1					5	1							1	

Sige fusigera	2				1							1	
Sphaerodoridae						1							
Spio limicola	2											1	
Spiophanes kroyeri kompleks	3		2		2	199	140		1		2	2	28 21
Spiophanes wigleyi	2		1										
Sthenelais limicola	1					1					1	2	
Streblosoma intestinale	1	3	4	17	7	1							1
Syllis armillaris	1							1					
Syllis cornuta	3	4	3	3	2	3	2		1		1	2	
Syllis fasciata					1							1	
Terebellides sp.	2				1							1	
Tharyx killariensis	2						1					1	1
Travisia forbesii											1		
Trichobranchus roseus	2	3	1	6	1	2	2					3	2
Oligochaeta	4	3		5	6								
Hirudinea					1		1						
Abra nitida	3	1	3		1								
Adontorhina similis	2	6	6	3	28								2
Astarte sulcata	1				1						1		
Axinulus croulinensis	1	1		3	8		2						
Ennucula corticata	1	5	12	7	9							1	
Ennucula tenuis	3	12	7	5	3	21	6				2	15	11
Kelliella miliaris	3				1								
Kurtiella tumidula	2					1							
Macoma calcarea	3										1		
Mendicula ferruginosa	1	30	40	60	84	4						5	2
Mendicula sp.		3	2	2	1								
Mytilus edulis									1				
Nucula tumidula	2				1								
Nuculana minuta	1			1									
Papillicardium minimum	1			1	3	1	1						
Parathyasira equalis	3	4	16	3									
Tellimya ferruginosa	2						1						

Tellimya tenella	2			1	2							1	2		
Thracia sp.	1													1	
Thyasira flexuosa	3	5	2	3	1	39	12				1	29	32	58	33
Thyasira gouldii	3						3					1		1	7
Thyasira obsoleta	1		1	4	7	1	2							2	
Thyasira sarsii	4	60	47	23	30	14	7	19	13	22	21	23	40	18	5
Yoldiella lucida	2				1										
Yoldiella nana	2	1	1	2	7	1								1	3
Yoldiella philippiana	1		1			2							1		1
Cylichna alba	2		1			1							1		
Cylichna cylindracea	2											2			
Eulima bilineata	1				1	1									
Eulimidae	1	1					1								
Euspira montagui	1	3	1		1	1		3	1	3	2	1	6		
Euspira nitida	2											3	2	1	
Euspira pallida	2											1			
Hermania sp.	3		4	1	2	3		5	3	2	5		8	1	2
Laona quadrata	3		5									4	2	1	
Lepeta caeca	1											1			
Retusa umbilicata	2												2		
Antalis entalis	1	1		2	1	3	2					1	1		
Chaetoderma nitidulum	2	11	16	19	8	3	7					2	4	6	2
Falcidens crossotus	1	1	8	10	19										
Scutopus ventrolineatus	1	11	8	5	7	2	2								
Ampelisca sp.	1			3	3	1								1	1
Byblis gaimardii	1					1									
Dulichia sp.			1									1			
Eriopisa elongata	2				1										
Haploops sp.			1									1			
Harpinia sp.	2	2	2	1	2	1								3	
Hippomedon denticulatus	1		1			1			1	1	4				
Jassa falcata			7												
Kroyera carinata			1												

Oedicerotidae			3		1						1			
Photidae					5						2			
Stenothoidae					1									
Synchelidium sp.							1					1		
Tryphosites longipes	2						3	1			1			
Unciola planipes	1			1	2						8	5	1	
Brachydiastylis resima	1	1			3							1		
Diastylis cornuta	1	1			1						1	1		
Diastylodes biplicatus	1	2										3		
Eudorella truncatula	2			4	5						1			
Anapagurus laevis								1						
Gnathia oxyuraea	1				1						1	2		
Gnathiidae larve					1						1	1		
Tanaidacea				2	1									
Apseudes spinosus	1			1	1									
Cylindroleberididae	1				1									
Vargula norvegica	1			1	2	2								
Calanoida		1	2	2		2	1	1	1		1	2	3	3
Amphiura chiajei	2	6	6	3	6	7	1						7	2
Amphiura filiformis	3	2	1	3	6	12	3				3	2	7	6
Ophiecten affinis	2			1								2		
Ophiura (Dictenophiura) carnea	1		2		1						1	2	1	
Ophiura sp.	2			1	1		1				1	5		
Echinocardium cordatum	3									2	2	1	1	
Echinocardium flavescens	2	2		4	2	3					2	4	2	2
Labidoplax buskii	2	10	23	19	19	47	17				3	37	45	38
Leptosynapta inhaerens	2	1									1			
Pseudothyone raphanus	1					2								
Psolus sp.	1										1			
Asciadiacea						1								
Edwardsia sp.	3						1	1				2		
Paraedwardsia arenaria	2				1									
Nematoda		22	40	100	40	5	1	50	34			10	13	2

Bryozoa		X		X											
Nemertea	3	6	5	3	4	5	3	1	1		3	4	4	5	4
Phoronis muelleri	1												1	1	1
Sipuncula												1	1		
Nephasoma (Nephasoma) minutum	2	1	1	2											1
Onchnesoma squamatum	1				1										
Onchnesoma steenstrupii															
Onchnesoma steenstrupii	2	7	29	49	32										
Phascolion (Phascolion) strombus															
Phascolion (Phascolion) strombus	1	2	3	3						2	2	4	7		
Foraminifera		200	30	200	200	40	20	10	3			x	x		4

Vedlegg 8 – CTD rådata

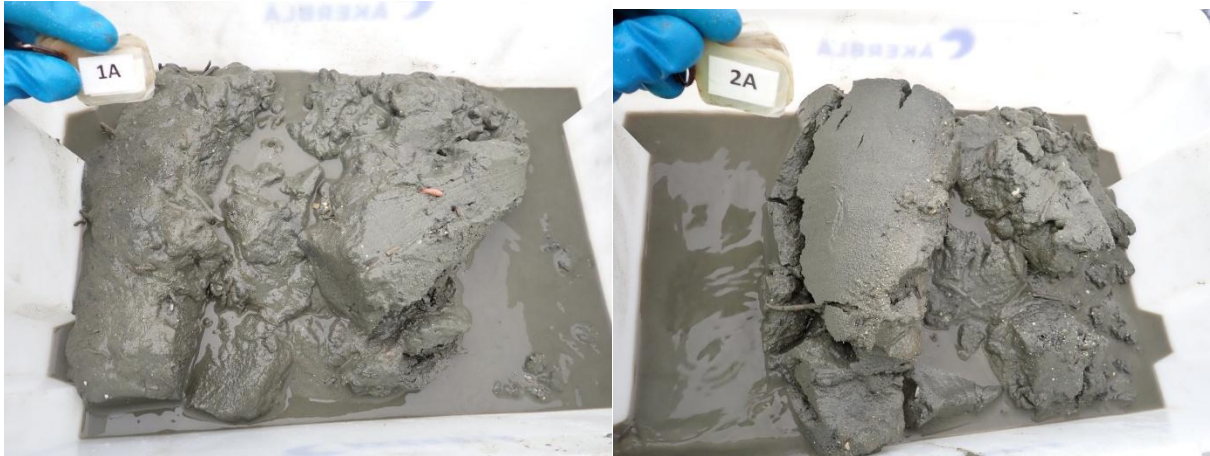
Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Nordbotnet (stasjon NOR-2A) er presentert fra like over bunnen til overflaten (Tabell V8.1).

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
34	7,4	90,7	8,76	116,7	14:51:20
34	7,4	90,9	8,79	114,3	14:51:22
34	7,4	90,9	8,80	112,7	14:51:24
34	7,3	91,2	8,83	111,5	14:51:26
0	0,0	0,0	0,00	0,0	00:00:00
0	0,0	0,0	0,00	0,0	00:00:00
0	0,0	0,0	0,00	0,0	00:00:00
34	6,9	92,4	9,05	99,9	14:51:34
34	6,9	93,0	9,11	98,9	14:51:36
34	6,9	93,0	9,11	96,4	14:51:38
34	6,9	92,9	9,10	94,1	14:51:40
0	0,0	0,0	0,00	0,0	00:00:00
34	6,8	92,7	9,10	88,7	14:51:44
34	6,8	92,7	9,12	86,3	14:51:46
34	6,7	92,6	9,12	83,7	14:51:48
34	6,7	92,5	9,11	81,1	14:51:50
34	6,7	92,3	9,09	78,8	14:51:52
34	6,7	92,2	9,08	75,8	14:51:54
34	6,7	92,1	9,07	73,6	14:51:56
34	6,7	92,1	9,08	71,0	14:51:58
34	6,7	92,2	9,08	68,3	14:52:00
34	6,7	92,0	9,06	65,9	14:52:02
34	6,7	92,1	9,08	63,3	14:52:04
34	6,7	92,0	9,07	60,7	14:52:06
34	6,7	92,1	9,08	58,2	14:52:08
0	0,0	0,0	0,00	0,0	00:00:00
34	6,6	92,2	9,11	52,2	14:52:12
0	0,0	0,0	0,00	0,0	00:00:00
34	6,4	92,3	9,16	48,0	14:52:16
34	6,3	92,6	9,23	45,4	14:52:18
34	6,3	92,8	9,26	42,9	14:52:20
34	6,2	93,2	9,31	40,4	14:52:22
34	6,0	93,0	9,34	37,5	14:52:24
34	5,9	93,7	9,43	35,4	14:52:26
33	5,8	94,2	9,51	32,6	14:52:28
33	5,8	94,2	9,52	30,1	14:52:30
33	5,7	94,4	9,55	27,7	14:52:32
33	5,7	94,7	9,58	24,8	14:52:34
33	5,7	94,5	9,57	22,4	14:52:36
33	5,6	94,4	9,59	20,0	14:52:38
33	5,6	94,3	9,59	17,0	14:52:40

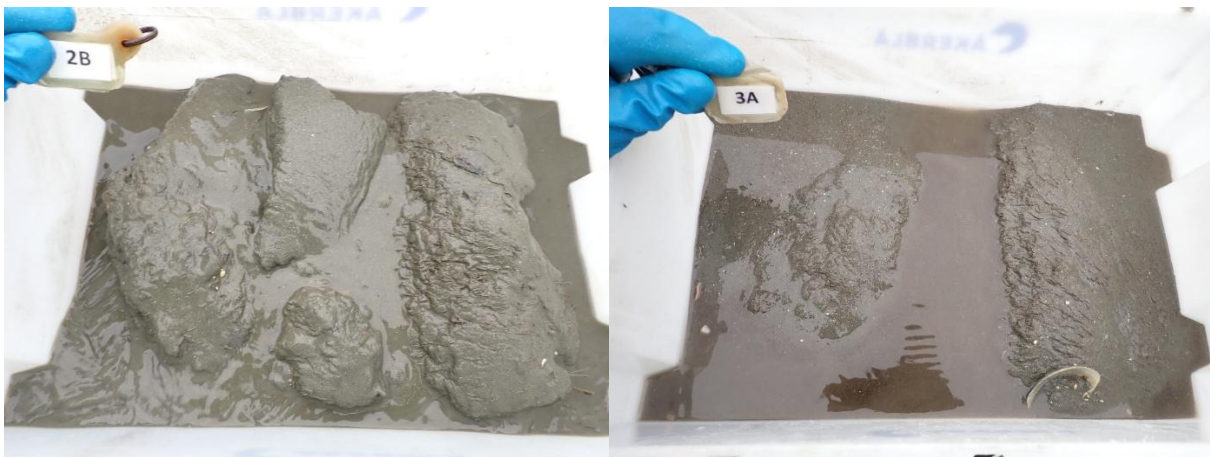
33	5,5	94,1	9,58	14,9	14:52:42
33	5,5	93,9	9,57	12,1	14:52:44
33	5,5	94,0	9,59	9,4	14:52:46
33	5,4	93,9	9,58	7,4	14:52:48
33	5,3	93,9	9,60	5,2	14:52:50
33	5,3	94,1	9,63	4,3	14:52:52
33	5,0	94,1	9,74	3,3	14:52:54
32	4,1	93,5	9,92	1,7	14:52:56
31	3,9	94,4	10,16	0,3	14:52:58

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

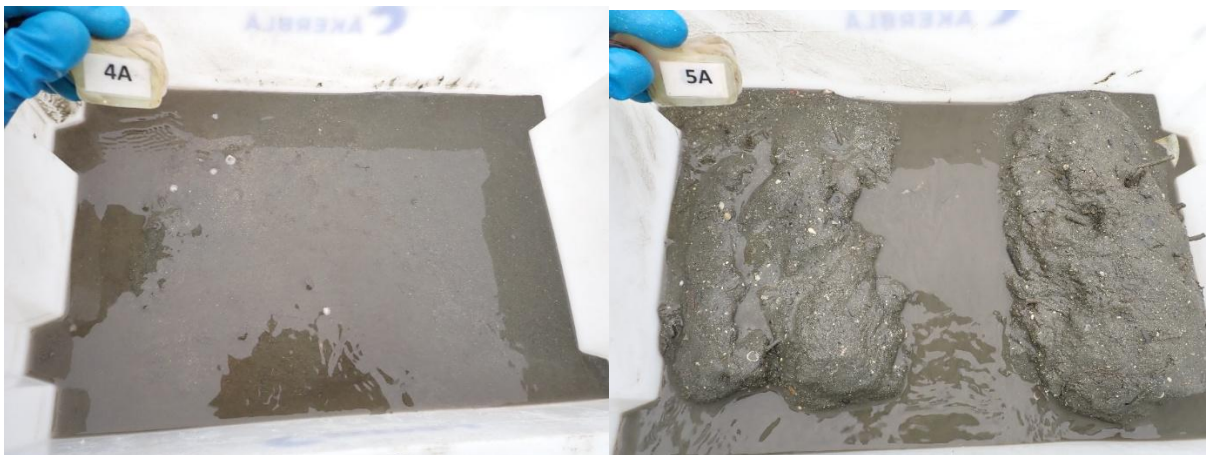
Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.4).



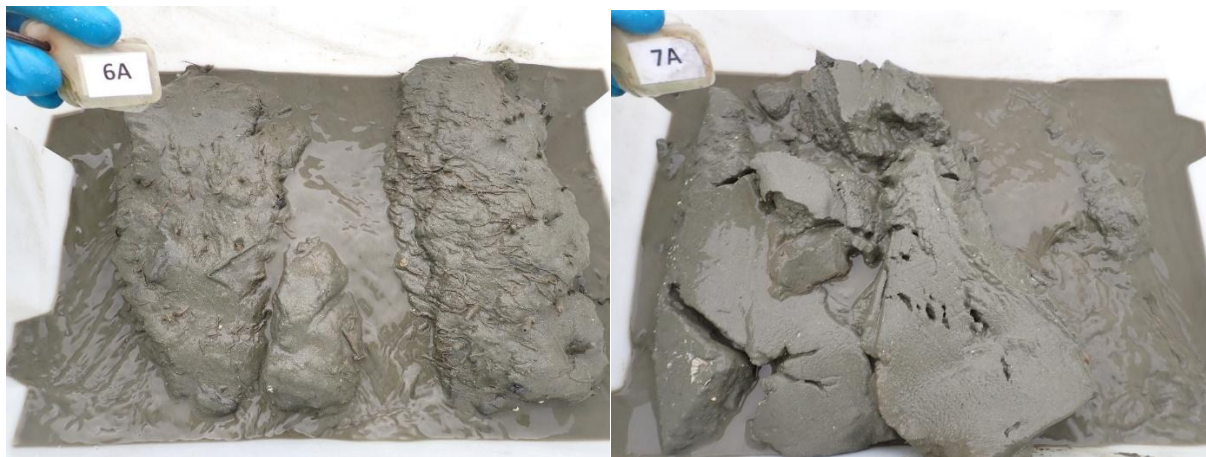
Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



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



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

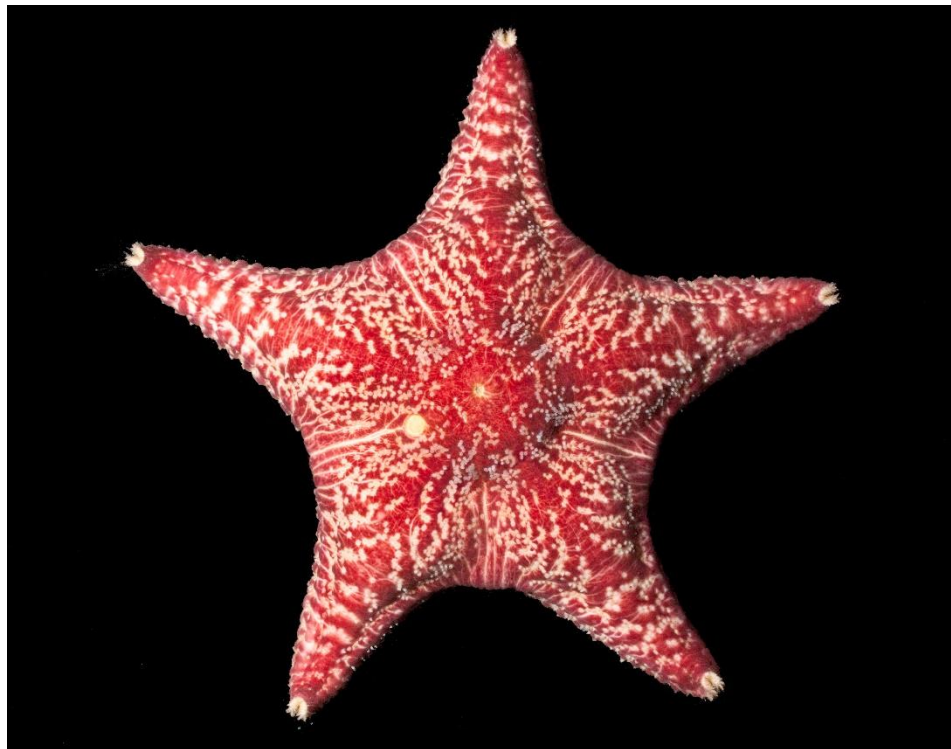


Figur V9.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer, hvor 7 er referansestasjonen.

ASC-vurdering

for

Nordbotnet



Feltarbeid
Oppdragsgiver

13.03.2025
Tomma Laks AS

V.10-1 Resultater og sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Nordbotnet i Nesna kommune, Nordland fylke (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 (NOR-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1).

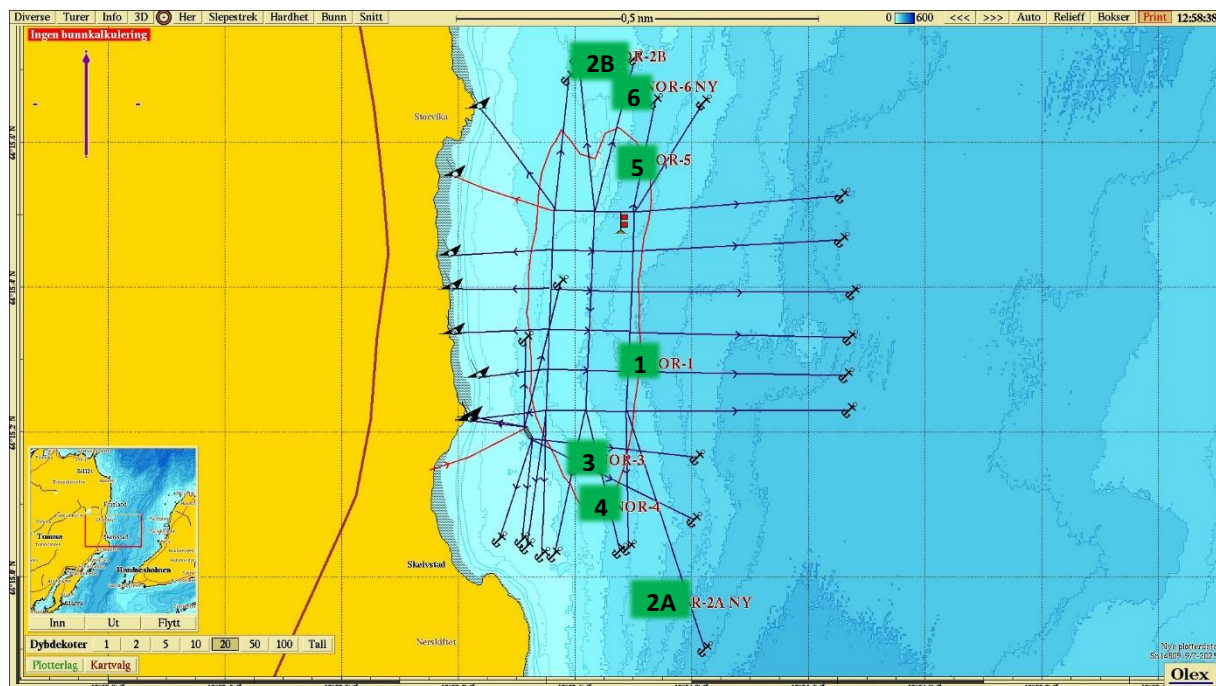
Innenfor AZE fikk alle stasjoner (NOR-1, NOR-3, NOR-4 og NOR-5) akseptabel tilstand som følge av flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall, uten sammenligning med referansestasjonen (NOR-REF). Utenfor AZE fikk også alle stasjoner (NOR-2A, NOR-2B og NOR-6) akseptabel tilstand som følge av redoksforhold (positiv verdi) og høyt artsmangfold ($H' > 3$; tabell og figur V.10-1.1).

Basert på resultater fra tidligere og inneværende undersøkelser, anses AZE sin utstrekning som fornuftig i alle himmelretninger. I inneværende undersøkelse ble det hovedsakelig registrert forskjeller i fauna (H') mellom stasjoner innenfor og utenfor AZE. Ved enkelte stasjoner innenfor AZE var det tydelig påvirkning, mens to av stasjonene hadde så gode biologiske forhold at de ville oppnådd akseptabel tilstand selv om de hadde vært plassert utenfor AZE. Det vurderes likevel som hensiktsmessig å beholde utstrekningen av AZE, og eventuelt strekke den litt ut i sørlig retning (se diskusjon). Mengden overvåkningsdata som foreligger anses som tilstrekkelig til å verifisere AZE-modellen.

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-forurensningsindikatorer 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
NOR-1	90		4,497		11	A
NOR-2A	200	A	5,360	A		
NOR-2B	280	A	4,196	A		
NOR-3	120		0,213		2	A
NOR-4	180		0,596		2	A
NOR-5	10		3,752		12	A
NOR-6	210	A	4,611	A		
NOR-REF	250		-			

Forsidefoto: Ingvild Andersson



Figur V.10-1.1 Plassering av anleggsramme og forføyningslinjer 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 = NOR-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 (E_h), 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 $\leq 1,500$ 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 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

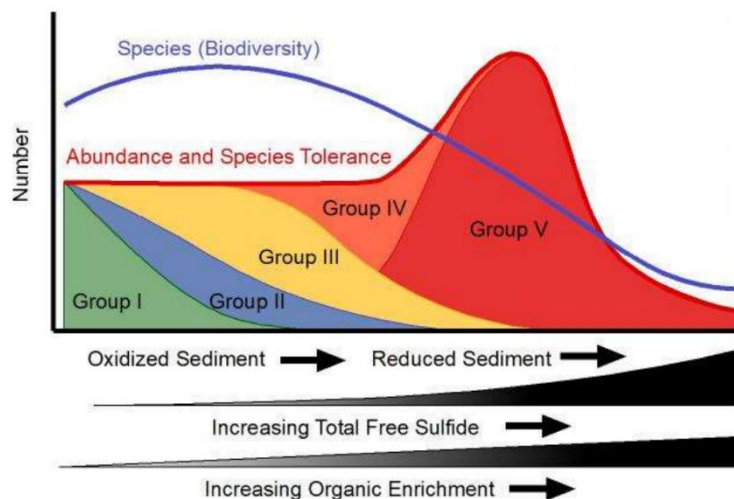
usikkerhetsmomenter, desto større blir behovet for å grundigere verifisere modellen, for eksempel med flere prøvestasjoner eller ytterligere analyser.

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 m² eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per m². 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/reduert sediment (ASC TWG 2022).

Bløtbunnsfana analyseres fra sedimentprøver med en overflate på 0.1 m² og siden det tas to slike grabbprøver er undersøkelsesarealet 0.2 m² per stasjon. For å beregne antallet individer per kvadratmeter (m²) 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.

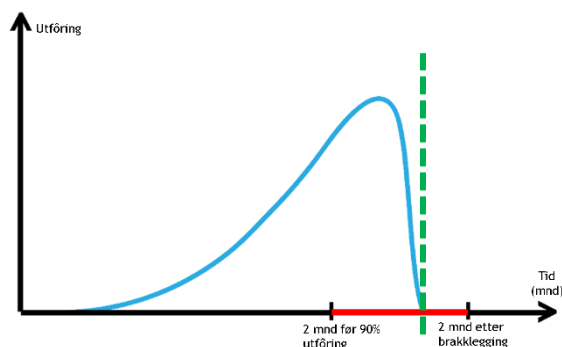
Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) blir faunaforholdene vurdert etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.10-2.1). Shannon-Wiener indeksen beskriver hvor mange ulike arter det er i en prøve og hvor jevnt fordelt individene er mellom disse artene. Indeksen gir oss en 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 forurensningsindikator 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-bestendig 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 produksjonssyklusen 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% utføring 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.

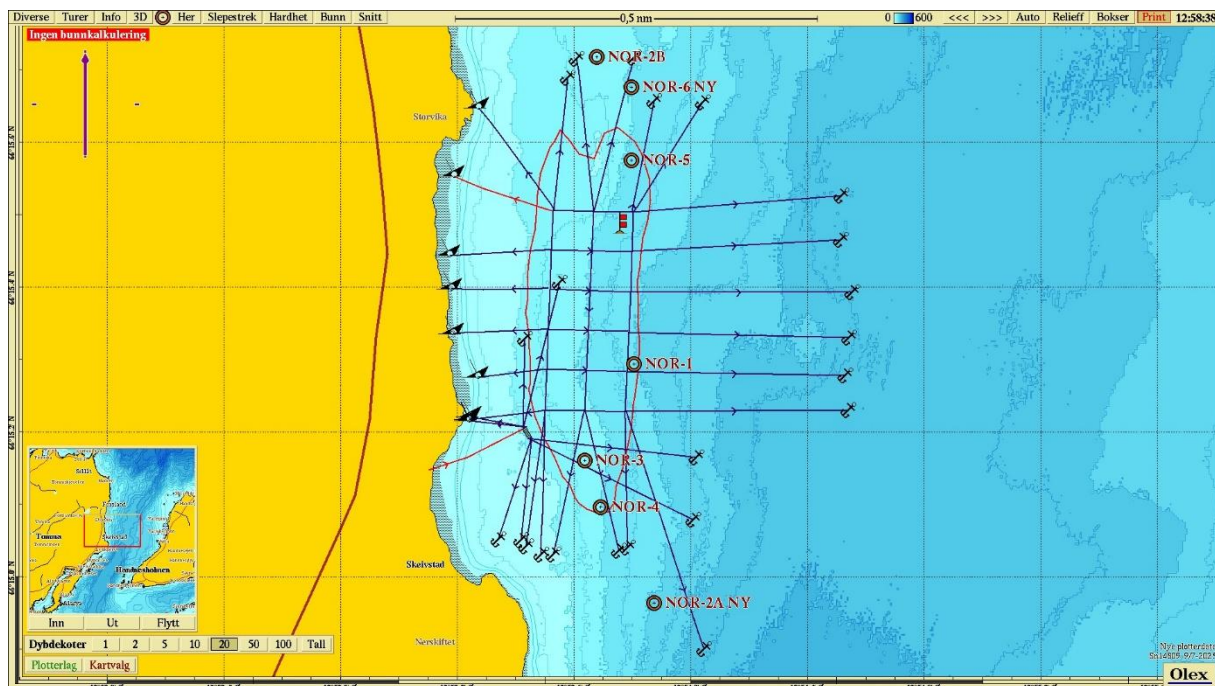
V.10-3 Metode

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) utstrekning slik at stasjonene i tillegg til overvåking kan brukes til å vurdere modellen.

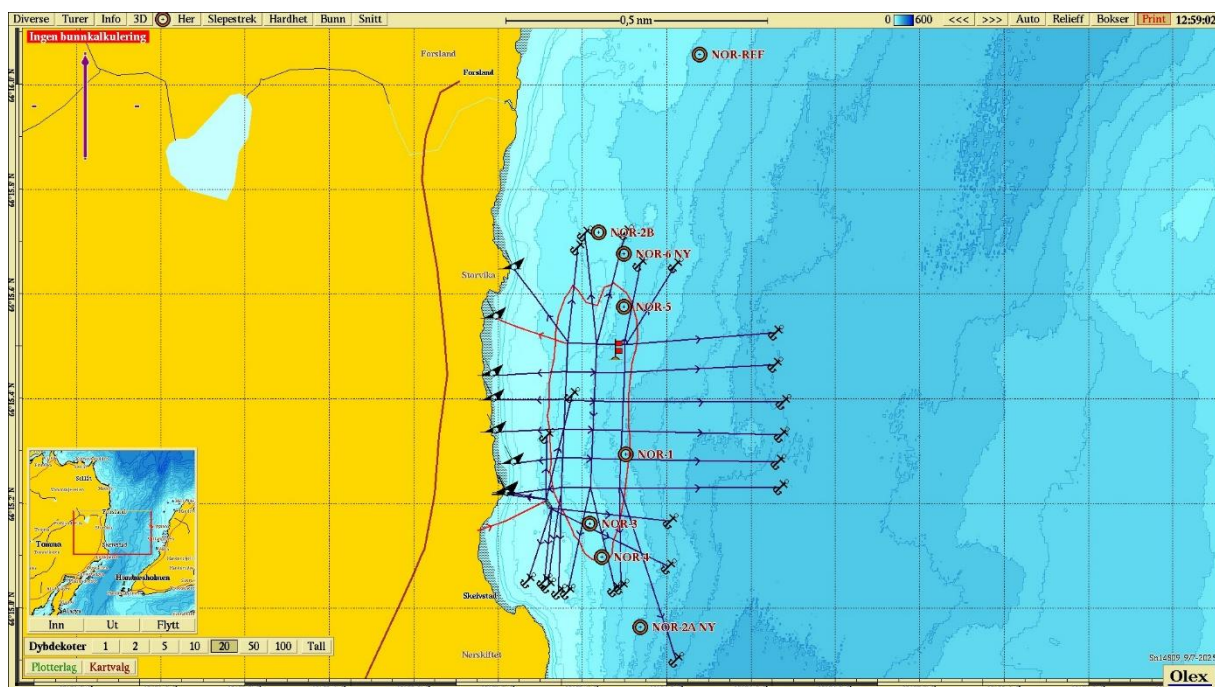
Grensen for AZE er plassert med utgangspunkt i en modellering (Delft3D-FLOW) gjennomført av Åkerblå AS (2020), samt justering på bakgrunn av resultater fra tidligere undersøkelser. Over tid har faunaresultatene vist belastning ved NOR-3 og NOR-4 i hovedstrømsretningen til spredningsdypet, og i 2023 ble AZE derfor utvidet noe i sørlig retning (Åkerblå AS, 2023). På bakgrunn av dette er utstrekningen av AZE videreført fra forrige undersøkelse og benyttet også i den nåværende. Sonen antas å strekke seg lengst i hovedstrømsretningen til spredningsdypet, 260 meter fra anleggsrammen. I returstrømmen og hovedstrømmen til bunndypet mot nord, antas utstrekningen til ca. 220 meter. Mot vest og øst er sonen begrenset av lite strømføring, samt landområder vest for anlegget, og strekker seg opp til hhv. 60 og 40 meter fra anleggsrammen.

Innenfor AZE er stasjonene NOR-3 og NOR-4 plassert hhv. 125 og 245 meter fra anleggsrammen i hovedstrømsretning for spredningsstrømmen. NOR-5 er plassert 135 meter fra anleggsrammen i returstrømmen (nord), og NOR-1 er plassert midt på anleggets østlige langside, ca. 18 meter fra anleggsrammen.

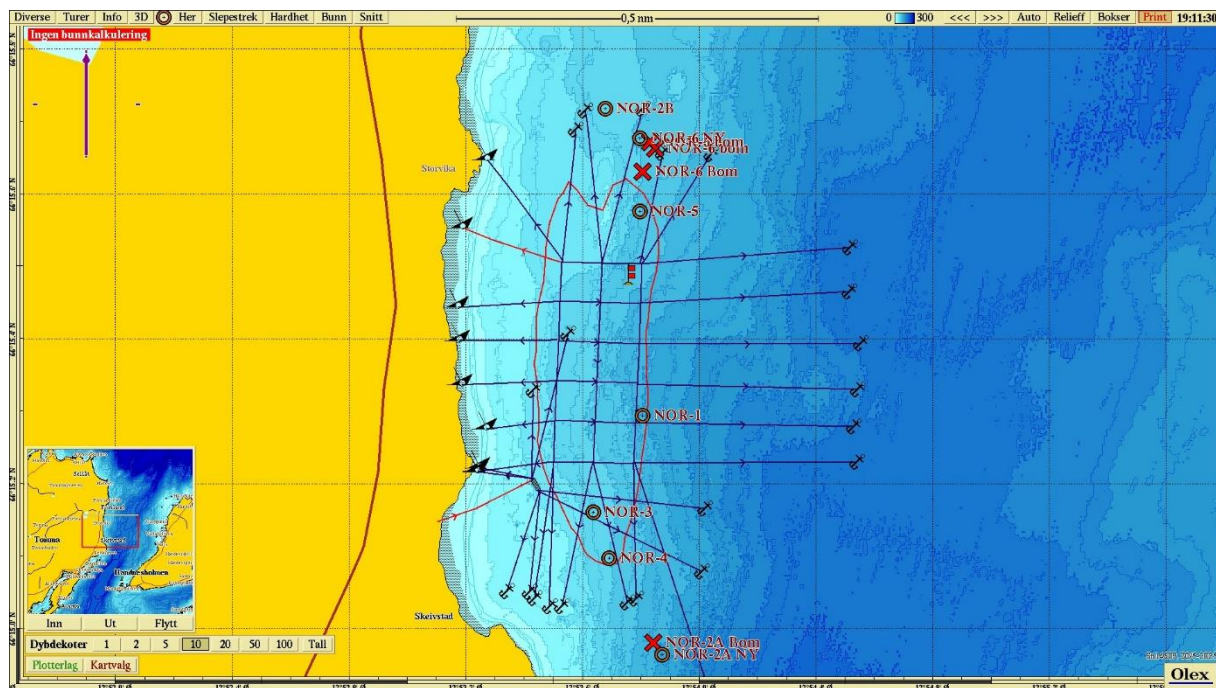
Utenfor AZE er NOR-2A plassert rundt 265 meter utenfor antatt AZE i hovedstrømsretningen for spredningsstrømmen. Stasjonen ble justert noe fra opprinnelig posisjon etter gjentatte bomhugg (utilstrekkelig mengde sediment i grabb), og ble flyttet omtrent 35 meter mot sørøst fra opprinnelig posisjon (figur V-10.3.3). NOR-2A danner sammen med NOR-3 og NOR-4 et transekt i retning hovedstrømmen. Slike transekter kan være med på å avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet. I returstrømmen mot nord, ble NOR-6 plassert ca. 110 meter utenfor AZE. NOR-6 ble også justert noe fra planlagt posisjon etter gjentatte bomhugg og flyttet omtrent 85 meter lenger nord enn planlagt (figur V-10.3.3). I samme retning ble NOR-2B plassert rundt 190 meter fra AZE, og danner et nordgående transekt med NOR-6 og NOR-5). NOR-REF ble plassert ca. 865 meter nord-nordøst for AZE og 1062 meter fra anlegget med bunnforhold tilsvarende området innenfor AZE (figur V.10-3.1 – V.10-3.2; tabell V.10-3.1).



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



Figur V.10-3.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger) inkludert bomhugg (rødt kryss). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell V.10-3.1 Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2024).

Stasjon	Koordinater	Avstand til anlegg (m)	Dyp (m)	Plassering
NOR-1	66°15.293'N / 12°53.806'Ø	18	117	i-AZE
NOR-2A	66°14.963'N / 12°53.873'Ø	500	128	u-AZE
NOR-2B	66°15.717'N / 12°53.677'Ø	393	76	u-AZE
NOR-3	66°15.160'N / 12°53.635'Ø	125	71	i-AZE
NOR-4	66°15.096'N / 12°53.691'Ø	245	80	i-AZE
NOR-5	66°15.575'N / 12°53.797'Ø	135	89	i-AZE
NOR-6	66°15.675'N / 12°53.797'Ø	322	81	u-AZE
NOR-REF	66°16.057'N / 12°54.155'Ø	1062	86	Referanse

V.10-4 Diskusjon

Samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand i henhold til kravene i ASC Salmon Standard (2024).

Innenfor AZE fikk NOR-1, NOR-3, NOR-4 og NOR-5 akseptabel tilstand som følge av flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall (> 100 individer), og det var dermed ikke nødvendig å sammenligne stasjonene med referansestasjonen (NOR-REF). Utenfor AZE fikk NOR-2A, NOR-2B og NOR-6 akseptabel tilstand for både redoksforhold (positiv verdi) og artsmangfold (Shannon Wiener-indeks, $H' > 3$).

Historiske B-undersøkelser ved lokaliteten (2012-2023) har vist samlet beste eller nest-beste tilstand ved alle undersøkelser. Tidligere C-undersøkelser (2012-2023) viser tegn til belastning i sørlig strømretning, mens forholdene er gode i nordlig retning og i ytterkanten av overgangssonen i begge retninger. Det har tidligere blitt utført to ASC-vurderinger ved lokaliteten (2021-2023), hvor samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand i begge undersøkelser. I 2021 ble NOR-4 i utgangspunktet vurdert til ikke akseptabel tilstand, ettersom den lå utenfor den definerte AZE. Den ble imidlertid behandlet som en stasjon innenfor AZE og fikk dermed vurderingen akseptabel. Som følge av dette ble AZE i 2023 utvidet til å inkludere NOR-4.

Basert på resultater fra tidligere og inneværende undersøkelse, samt strøm- og bunnforholdene på lokaliteten, virker utstrekningen av AZE ved Nordbotnet å være fornuftig i alle himmelretninger. Det observeres en forskjell i fauna innenfor og utenfor AZE, hvor det, sett bort ifra NOR-1, er høyere artsmangfold utenfor AZE. To av stasjonene innenfor AZE, NOR-3 og NOR-4, ville ikke oppnådd akseptabel tilstand dersom de hadde vært plassert utenfor sonen. Dette støtter opp under den nåværende avgrensningen av AZE i sør-sørøstlig retning. Det kan likevel vurderes å strekke sonen ytterligere ut i denne retningen ved neste undersøkelse, ettersom det ikke er plassert stasjoner mellom NOR-4 og NOR-2A, og det er betydelige forskjeller i faunasammensetning mellom disse. Selv om to av stasjonene innenfor AZE (NOR-1 og NOR-5) viste høyt artsmangfold og ville fått akseptabel tilstand også utenfor, virker det fornuftig å beholde utstrekningen i disse retningene, ettersom artssammensetningen viste flere tegn til belastning enn stasjonene utenfor AZE (se C-undersøkelsen). Mengden overvåkningsdata som foreligger lokaliteten er vurdert til å overstige 6 måneder og gir et godt grunnlag for verifisering av AZE-modellvurderingen.

NOR-2A og NOR-6 ble flyttet noe fra planlagt plassering under prøvetaking på grunn av hardbunn, men stasjonene er fortsatt plassert i områdene de er tiltenkt å overvåke. Videre ble det registrert noen mindre indeksforskjeller mellom grabbhugg utenfor AZE ved NOR-2A og NOR-6 som var små og ubetydelige for resultatene. Innenfor AZE var det indeksforskjeller ved NOR-1 og NOR-5, men ettersom stasjoner innenfor AZE ikke vurderes ut ifra indeksverdier påvirket ikke dette resultatene. Åkerblå mener derfor at prøvene i denne undersøkelsen er gode nok til å beskrive og undersøke den økologiske tilstanden ved Nordbotnet.

V.10-5 Litteraturliste

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.

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

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

Åkerblå AS (2020). Modellbasert bestemmelse av AZE-sone for lokalitet Nordbotnet 23816. Rapport ID: SM-T-01220-Nordbotnet0620-ver01.pdf.

Åkerblå AS (2023). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Nordbotnet. Rapportnr.: 110207837-3001-01-001.

Åkerblå AS (2025). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Nordbotnet. Rapportnr.: 110215742-3001-01-001

V.10-6 Artsliste

Se Vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

V.10-7 Analysebevis

Se Vedlegg 3 i C-undersøkelsen.