

C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2024)
for

Varpet (45023)



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 06.11.2024

Produksjonsområde: 8 Helgeland til Bodø

Rana kommune, Nordland fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110214801-3001-01-001	25.03.2025	06.11.2024
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Varpet	
Lokalitetsnummer	45023	
Anleggssenter	66°19.217N / 13°03.352Ø	
MTB	3120 tonn	
Fisketype (art)	Laks, ørret og regnbueørret	
Kommune, fylke	Lurøy kommune, Nordland	
Produksjonsområde	8 – Helgeland til Bodø	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	1068 tonn	
Produsert mengde	Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt	
Utføret mengde	3743 tonn	
Sist brakklagt (dato)	Fra: februar 2023	Til: august 2023
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362020202-C	Norskehavet sør	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova Sea Havbruk AS	
Kontaktperson	August Erlendsson Høvlund	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Marthe Olsen	
Forfattere	Marthe Olsen, Dag Slettebø, og Martin Mejdell Hektoen	
Godkjent av	August Rustad Nymoen 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.	

Forord

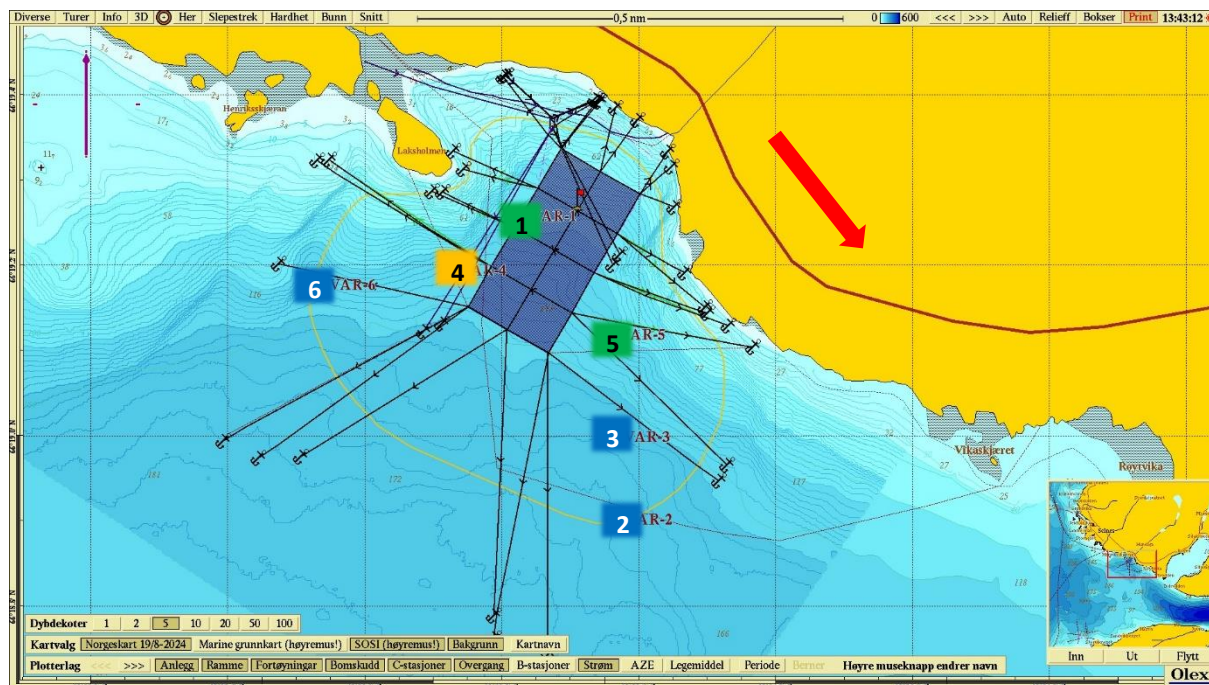
Denne rapporten omhandler en C/ASC-undersøkelse ved lokaliteten Varpet, i Lurøy kommune, Nordland fylke. Formålet med C-undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, kjemi-, sediment- og bunndyrsundersøkelser. ASC-undersøkelsen er gjort i forbindelse med sertifisering av anlegget etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). For å avdekke eventuelle utviklingstrender ved lokaliteten ble det utført en sammenligning med tidligere undersøkelser. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 25.03.2025

Sammendrag

Samlet viste resultatene gode forhold i overgangssonen, med svært god faunatilstand ved VAR-2, VAR-3 og VAR-6, god ved VAR-5 og dårlig ved VAR-4. De geokjemiske parameterne indikerte gode til svært gode forhold i området, men sensoriske tegn på belastning (luft av hydrogensulfid) ble registrert ved VAR-4 og VAR-5.

Ved VAR-2, VAR-3 og VAR-6 var relativ andel av den hyppigst forekommende arten forholdsvis lav (10–17 %), som kombinert med et høyt artsantall og få eller ingen forurensingsindikerende arter, bidro til de svært gode tilstandsklassifiseringene. Ved VAR-4 og VAR-5 nærmest anlegget var artsantallet lavere, andelen forurensingssensitive eller -nøytrale arter (NSI-grupper 1 og 2) redusert, og den forurensingsindikerende (NSI-5) arten *Capitella capitata* mer dominerende (hhv. 79 % og 25 % av individantallet). Den gode tilstandsvurderingen ved VAR-5 tyder på at miljøet fortsatt klarer å omsette den ekstra næringen fra anlegget, mens påvirkningen var betydelig større ved VAR-4. Resultatene indikerer at partikler fra anlegget spres både østover og vestover, noe som understreker viktigheten av å overvåke resipienten i begge retninger. Forholdene ved enkelstasjoner har variert siden forrige undersøkelse, men den samlede tilstandsvurderingen har forbedret seg fra moderat til god. Neste undersøkelse skal ifølge NS9410 utføres hver trede produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering god.



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 = VAR-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultater

	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone				Referanse*
	VAR-1	VAR-2	VAR-3	VAR-4	VAR-5	VAR-6	VAR-REF
Avstand til anlegg (m)	30	400	230	75	90	330	1250
Dyp (m)	114	180	172	141	134	149	195
GPS koordinater	66°19.257'N / 13°03.249'Ø	66°18.901'N / 13°03.529'Ø	66°18.998'N / 13°03.522'Ø	66°19.193'N / 13°03.044'Ø	66°19.118'N / 13°03.508'Ø	66°19.176'N / 13°02.660'Ø	66°18.947'N / 13°01.509'Ø
Bunntauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	10	123	104	55	78	124
	Ant. ind.	1236	1045	1344	6786	2027	2450
	H'	1,242	5,210	4,607	1,250	3,850	4,745
	nEQR verdi	0,212	0,907	0,860	0,339	0,660	0,812
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,620			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)		7,5					
Organisk stoff nTOC (mg/g)	20,9	17,3	14,6	22,5	17,4	16,1	21,4
Cu (mg/kg TS)	<5,0	11,1	13,3	7,6	5,1	9,9	18
Tilstand for C1	God						
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Hver tredje produksjonssyklus			

*Referansestasjonen er prøvetatt i forbindelse med ASC-vurderingen (Vedlegg 10), men ikke analysert for bunntauna.

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	17
2.5 Drift og produksjon	19
3 Resultater	20
3.1 Bløtbunnsfauna	20
3.1.1 Anleggssone (VAR-1)	21
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (VAR-2)	22
3.1.3 Overgangssonen	23
3.1.4 Referansestasjon (VAR-REF)	27
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	28
3.2 Hydrografi	29
3.3 Sediment	30
3.3.1 Sensoriske vurderinger	30
3.3.2 Kornfordeling	30
3.3.3 Kjemiske parametere	30
3.4 Tidligere undersøkelser	32
3.4.1 Bunnfauna	32
3.4.2 Sediment	33
3.4.3 Kjemiske parametere	34
4 Diskusjon	35
5 Referanser	37
6 Vedlegg	39
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	39
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	42
Vedlegg 3 – Analysebevis	45
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	99
Vedlegg 10 – ASC-vurdering	100
V.10-1 Resultater og sammendrag	101
V.10-2 Innledning	103
V.10-3 Metode	108
V.10-4 Diskusjon	111
V.10-5 Litteraturliste.....	112

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).

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. 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), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (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 gradvis varierer 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 overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømmetning 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 fylkesmannen 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 Varpet ligger i ytre del av fjorden Sjona, i Lurøy kommune, Nordland fylke. Anlegget ligger plassert i Norskehavet sør og vanntypen er klassifisert som beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger nærmere bestemt øst for Stokkvågen og nord for Handnesøya (figur 2.2.1). Anlegget er plassert over bunn som heller mot sørvest, og dybden under anleggsrammen varierer mellom ca. 75-150 meter. Tilgjengelige hardhetsdata tyder på at områdene med helling består av hardt sediment, mens de flate områdene består av mykere sedimenter (figur 2.2.5). Strømmålinger ved spredningsdypet tyder på at hovedstrømretningen går mot sørøst med en returstrøm mot vest/nordvest (figur 2.2.2, 2.3.1; Aqua Kompetanse AS, 2019a). Gjennomsnittshastigheten til spredningsstrømmen er på 3,4 cm/s og regnes som svak (Åkerblå AS, 2015). Strømmålinger ved andre dyp (5, 15, og 100m) indikerer større vanntransport mot vest. Det har også blitt gjennomført en strømmodellering som helhetlig indikerer størst vannføring mot sørøst, men ved spredningsdypet var det simulert strøm mot nordvest (Åkerblå AS, 2021; figur 2.3.1). Rammeanlegget består av åtte bur fordelt på to rekker, med kortsidene orientert mot nordøst og sørvest. Det har ikke blitt benyttet nøter med kobberimpregnering ved lokaliteten (August Erlendsson Høyland, pers. med.).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Overgangssonen er estimert på bakgrunn av strømbilde, batymetri, resultater fra tidligere undersøkelser og føringer gitt i NS9410:2016. En MTB på 3120 tonn tilsvarer en veiledende utstrekning av overgangssonen på 400 meter og fire prøvestasjoner. Sonen er vurdert å strekke seg lengst (400 meter) mot sørøst, i spredningsstrømmens hovedretning. Mot sørvest er sonens utstrekning estimert til 350 meter på bakgrunn av den nordvestlige returstrømmen og bunnens helning ned mot sør. Mot de grunne områdene i nord er sonens utstrekning vurdert å være beskjedne (om lag 100 meter). I innværende undersøkelse ble det opprettet fem ordinære C-stasjoner, samt en ekstra stasjon (VAR-6) for å overvåke forholdene lenger ut i resipienten. Dette er flere enn veiledende antall (4 stk) for anlegg med MTB på 3120 tonn og skyldes at fire stasjoner ble vurdert som for knapt for å danne et representativt bilde av belastningen i den relativt store overgangssonen som har tvetydige strømforhold.

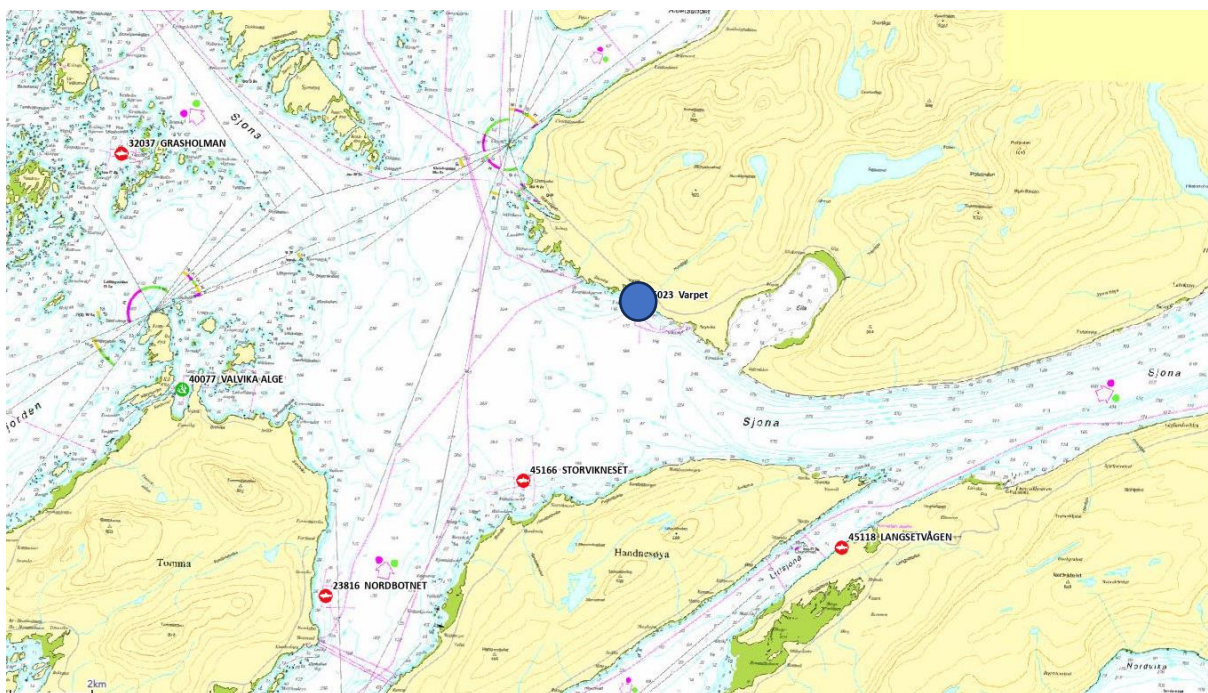
VAR-1 (C1) ble plassert 30 meter fra merdkant mot den delen som fremstod som tyngst belastet i B-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2024; figur 2.2.3 og 2.2.4), sentralt langs anleggets vestlige langside. VAR-2 ble plassert 400 meter sørøst for anlegget i hovedstrømretningen. VAR-2 er den dypeste stasjonen i denne undersøkelsen, men vi mener at den representerer et større område i overgangssonen og er dermed representativ som C2. VAR-5 (C5) og VAR-3 (C3) ble plassert henholdsvis 90 og 230 meter fra anlegget og vil med VAR-2 danne et transekt i sørøst for anlegget (figur 2.2.2). Slike transekter kan avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet i overgangssonen. VAR-4 ble plassert 75 meter fra anlegget mot vest i

motstrømmens retning. Det ble i tillegg opprettet en ekstrastasjon (VAR-6) 330 meter vest for anlegget, i ytterkanten av overgangssonen i motstrømmens retning. Stasjonen ble opprettet ettersom strømmålinger på andre dyp og strømmodellering indikerer at strømbildet er mer komplisert enn målingene ved spredningsdypet tilsier, og vi anser det som sannsynlig at organiske partikler også akkumuleres i vestlig del av resipienten. Stasjonen vil ikke inngå i den samlede tilstandsvurderingen da den ikke er plassert i henhold til NS9410. Standarden stadfester at C2 skal plasseres i hovedstrømretningen, som defineres som hovedretningen til strømmålingene på spredningsdypet som ved Varpet klart er mot sørøst. VAR-6 danner et transekt med VAR-4 vest fra anlegget så en eventuell belastningsgradient kan spores også i denne retningen (figur 2.2.2 og tabell 2.1.1). VAR-3, VAR-4 og VAR-5 beholder den samme plasseringen som ved forrige C-undersøkelse. VAR-2 har blitt justert 100 meter øst, etter anbefalinger i forrige C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2023), mens VAR-6 er en ny stasjon.

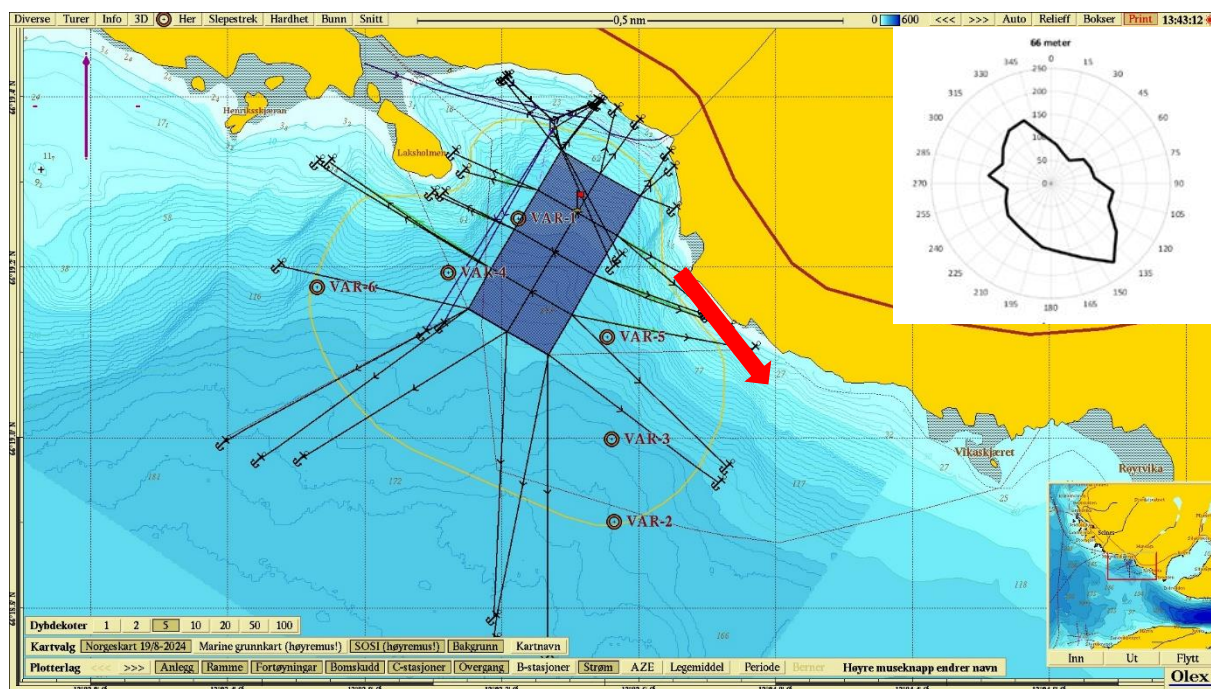
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). VAR-6 er lagt til som en ekstrastasjon. Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
VAR-1	66°19.257'N / 13°03.249'Ø	30	114	FAU, KJE, GEO, PE	C1
VAR-2	66°18.901'N / 13°03.529'Ø	400	180	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
VAR-3	66°18.998'N / 13°03.522'Ø	230	172	FAU, KJE, GEO, PE	C3
VAR-4	66°19.193'N / 13°03.044'Ø	75	141	FAU, KJE, GEO, PE	C4
VAR-5	66°19.118'N / 13°03.508'Ø	90	134	FAU, KJE, GEO, PE	C5
VAR-6	66°19.176'N / 13°02.660'Ø	330	149	FAU, KJE, GEO, PE	Ekstra

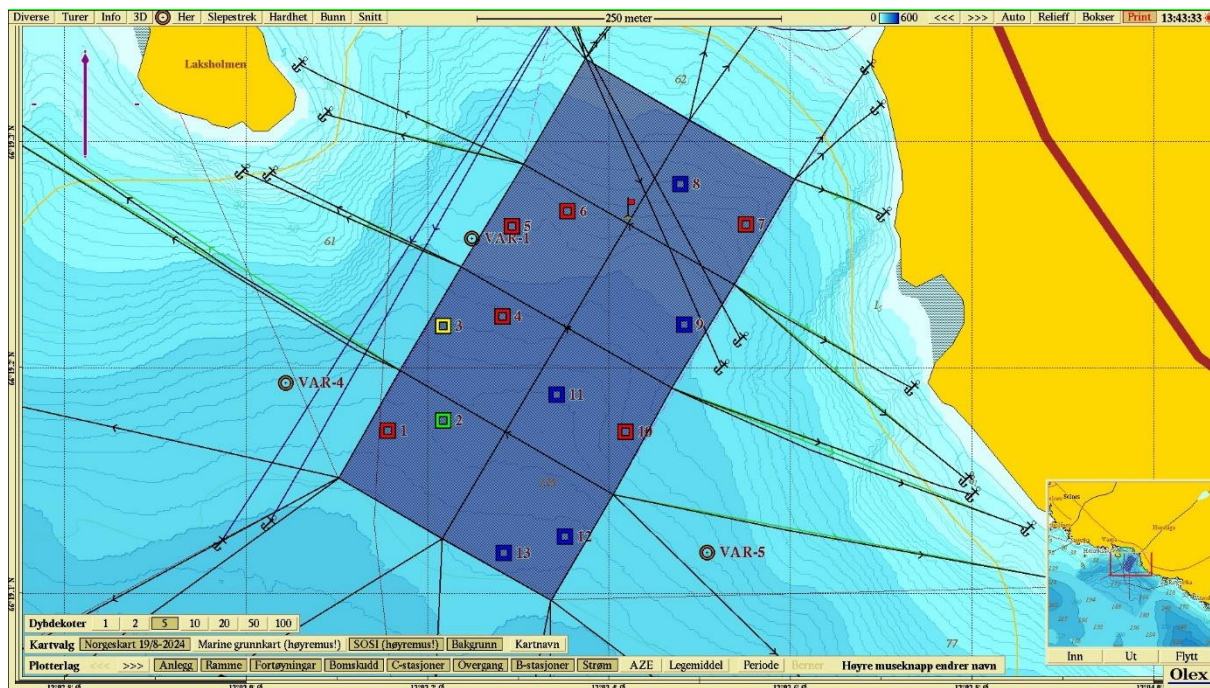
2.2 Kart



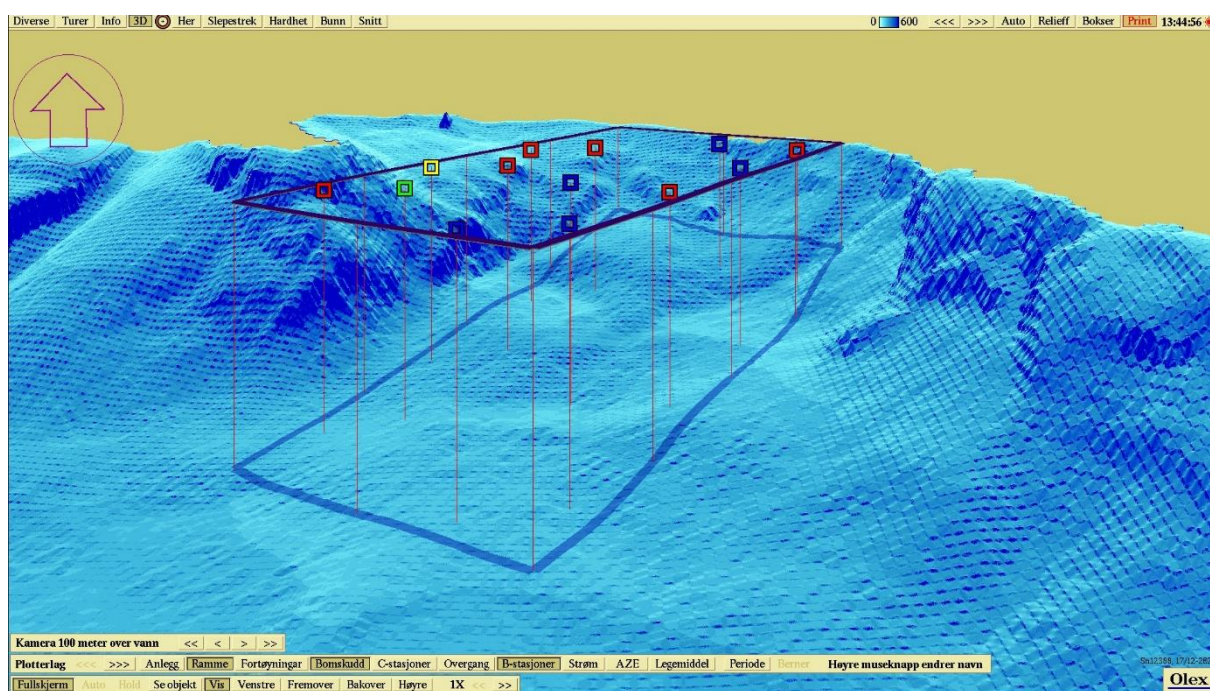
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel) og nærliggende akvakulturlokaliteter. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



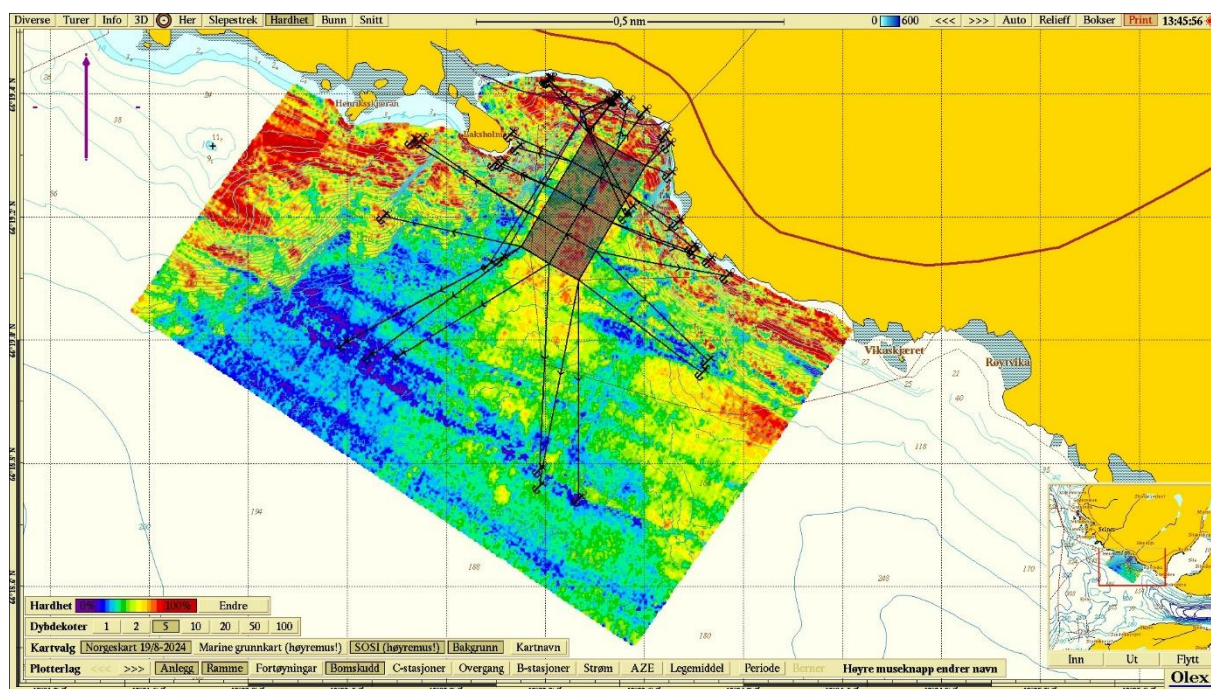
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt på 66 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Anleggs plassering og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (firkanter) og C-undersøkellesstasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



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



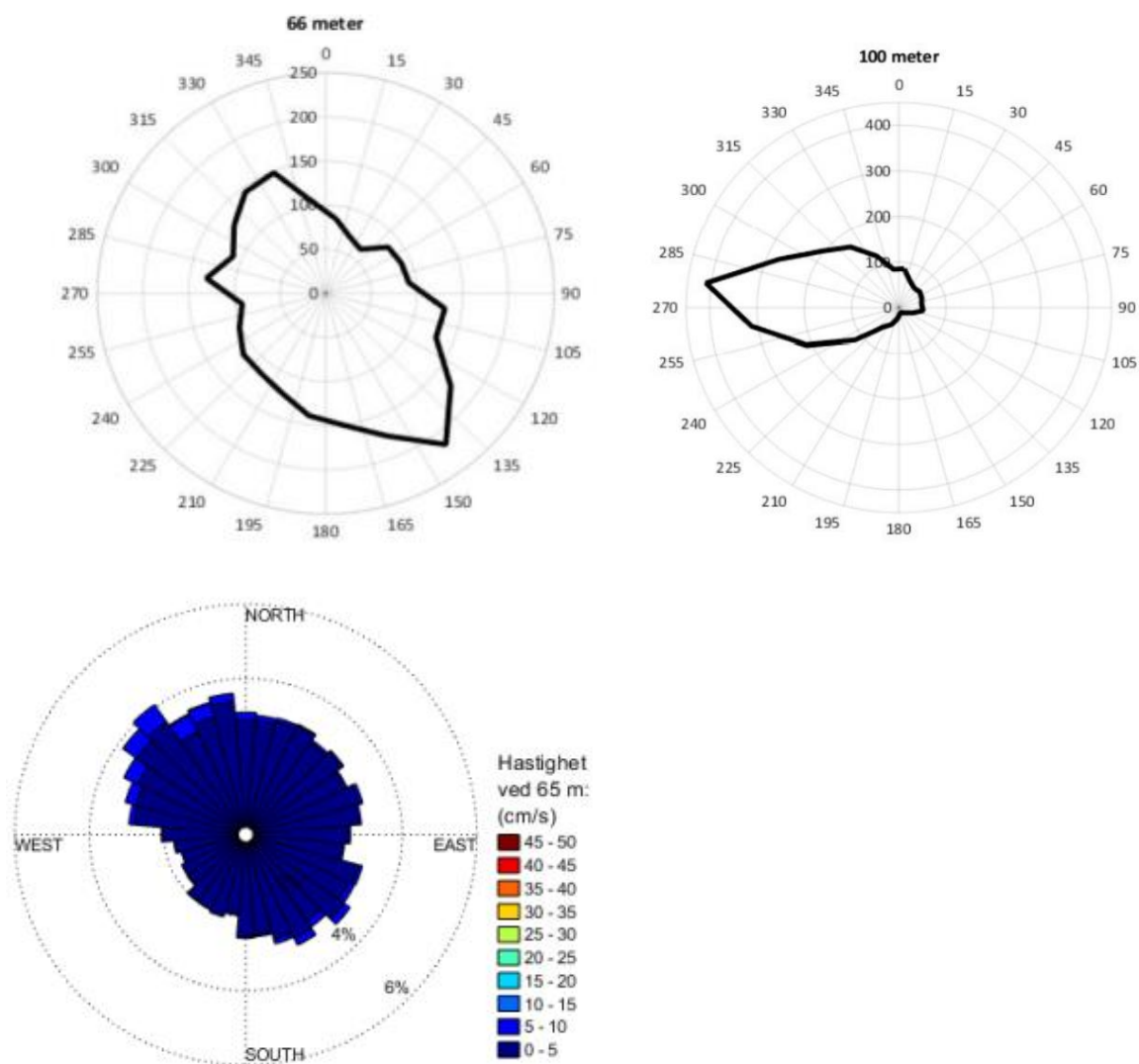
Figur 2.2.5 Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sorte rektangler) illustrert med en fargegradient der varmere farger indikerer hardbunn og kaldere farger indikerer relativt bløtere bunnforhold. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten. Figur 2.3.1 viser sektorvis vanntransport ved spredningsdyp (66 meter) og simulert strømrose ved tilsvarende dyp.

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

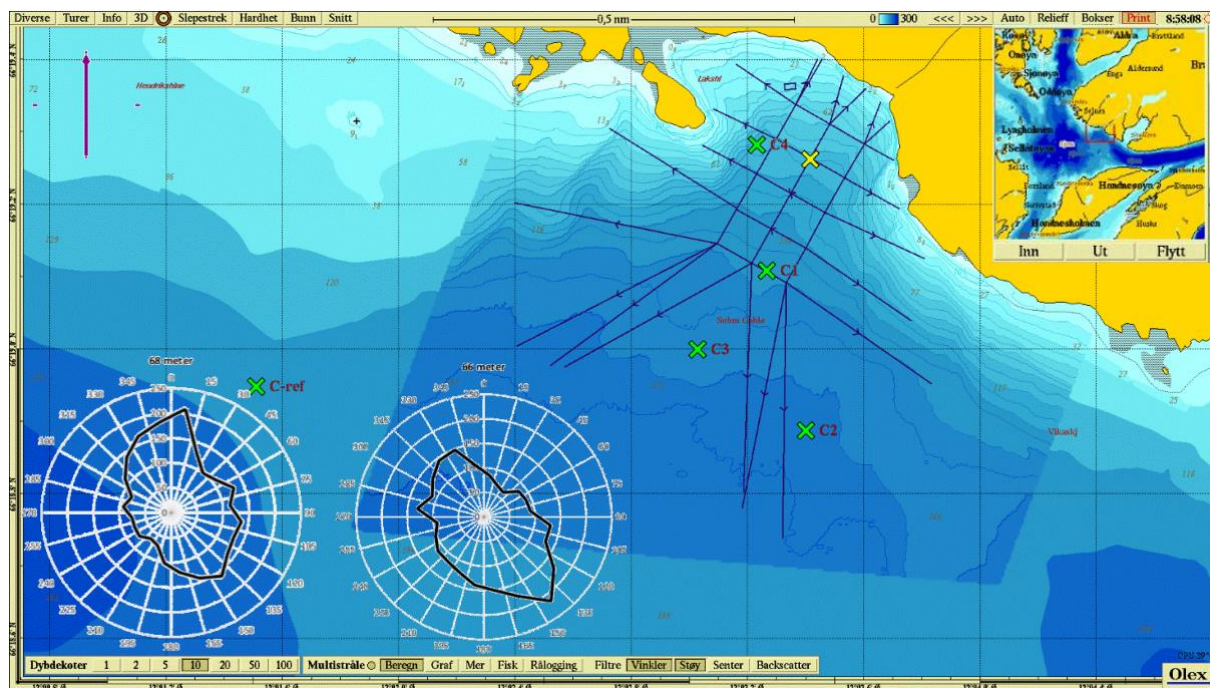
Måleperiode	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
27.11.2018 – 01.02.2019	5 (overflate)	66°19.266'N 13°03.421'Ø	6,3	10,7	2,4	Aqua Kompetanse AS (2019a)
27.11.2018 – 01.02.2019	15 (dimensj.)	66°19.266'N 13°03.421'Ø	5,7	9,6	2,7	Aqua Kompetanse AS (2019a)
27.11.2018 – 01.02.2019	66 (spredn.)	66°19.266'N 13°03.421'Ø	3,4	5,6	8,3	Aqua Kompetanse AS (2019a)
27.11.2018 – 01.02.2019	100 (bunn)	66°19.266'N 13°03.421'Ø	2,9	4,7	8,4	Aqua Kompetanse AS (2019a)



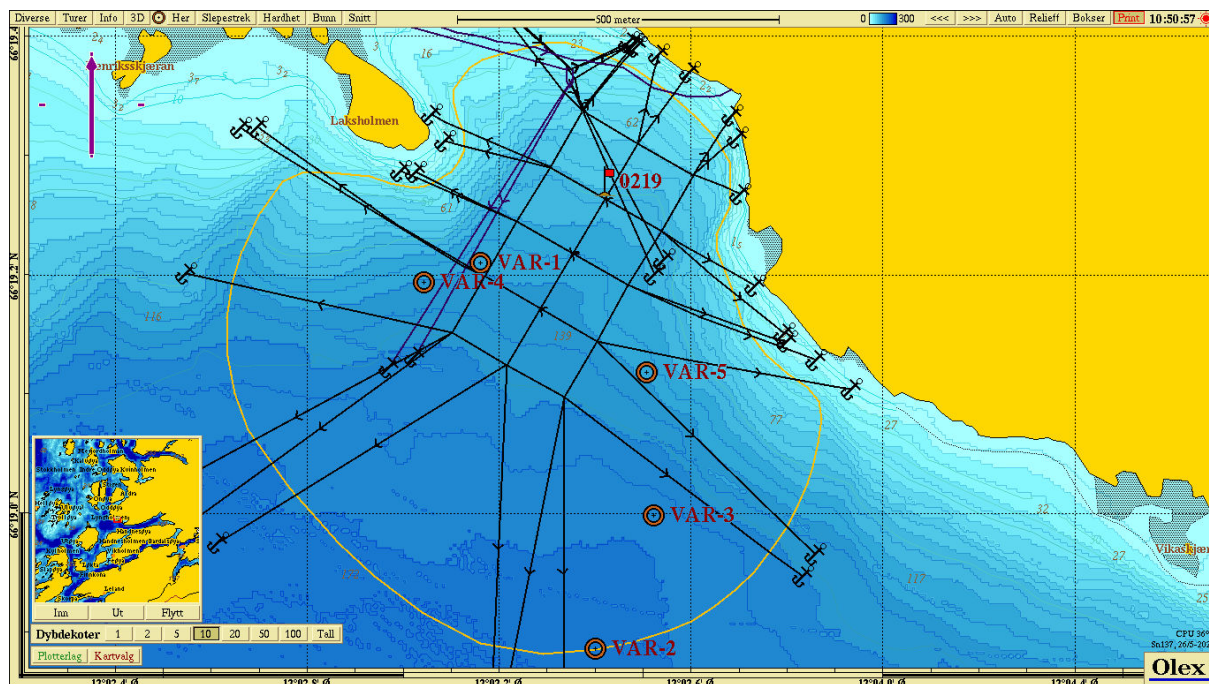
Figur 2.3.1: Figuren til venstre viser målinger for sektorvis vanntransport ved spredningsdypet (66m), og figuren til høyre viser det samme for bunndyp (100m) (Aqua Kompetanse, 2019a). Figur nederst er simulert strømrøse ved spredningsdypet (Åkerblå AS, 2021).

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten i 2018 og 2022 (Aqua Kompetanse AS, 2019b; Åkerblå AS, 2023; tabell 2.4.1). Undersøkelsen i 2018 ble gjennomført i forkant av produksjonsstart, mens den i 2022 ved maks produksjonsbelastning etter første produksjonssyklus. Siden 2018 har ingen stasjoner beholdt sin plassering, mens de fleste stasjoner er plassert likt med undersøkelsen i 2022. C1-stasjoner sammenlignes mellom alle undersøkelser basert på lik funksjon (figur 2.4.1-2.4.2, tabell 2.4.2).



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2018. Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.4.2 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelsen utført i 2022. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

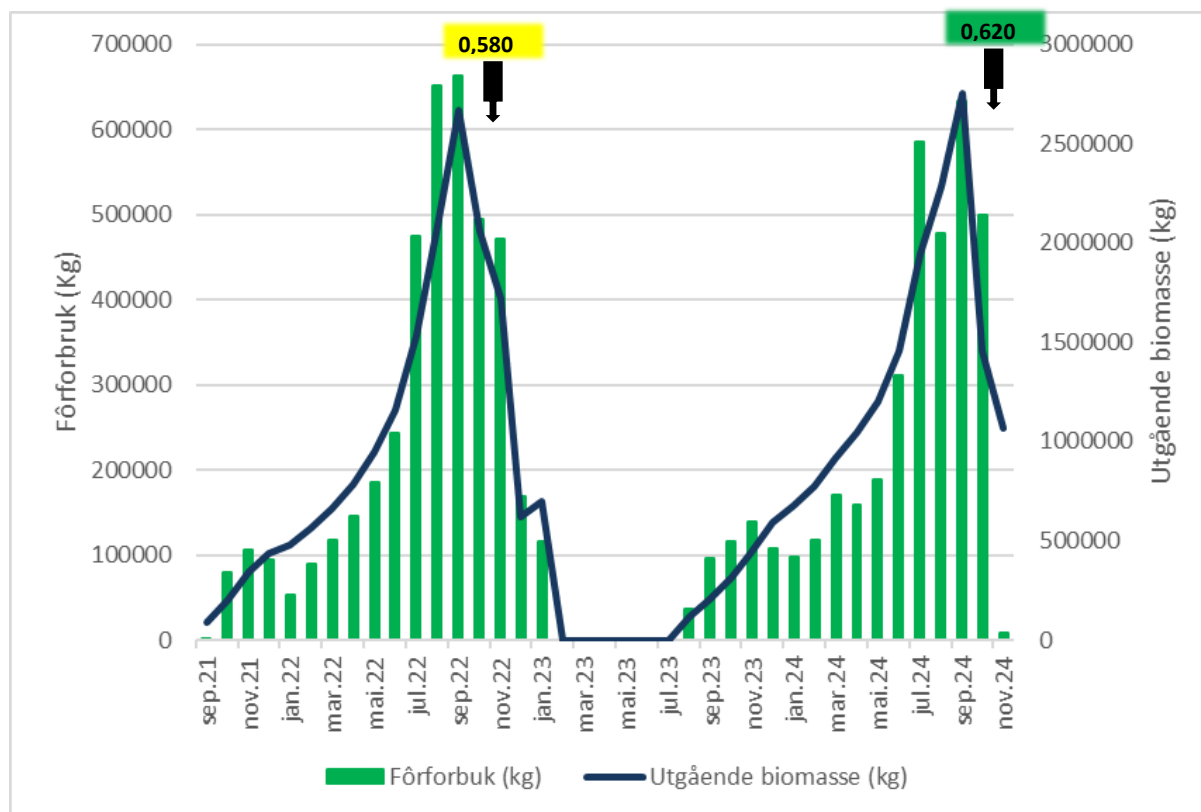
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer/år	Konsultentselskap	Produksjon
07.11.2022, 30.11.2022	110201181-3001-01- 001/2023	Åkerblå AS	Maksimal belastning
11-12.10.2018	260-10-18C / 2019	Aqua Kompetanse AS	Før oppstart av drift

Tabell 2.4.2. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelser, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410. Avstand til stasjoner fra tidligere undersøkelser er oppgitt i meter.

Plassering / År	2018	2022	2024	Avstand (m)
Anleggssone	VAR-1	VAR-1	VAR-1	2018: 265 2022: 110
Ytterkant overgangssone	VAR-2	VAR-2	VAR-2	2018,2022: 100
Overgangssone		VAR-3	VAR-3	2022: 0
		VAR-4	VAR-4	2022: 0
		VAR-5	VAR-5	2022: 0
			VAR-6	-

2.5 Drift og produksjon

Dette er den andre produksjonssyklusen ved Varpet. Fisken på lokaliteten (H-23) ble satt ut i august 2023. Ved undersøkelsestidspunktet stod det 1068 tonn fisk i anlegget og det hadde blitt brukt 3743 tonn fôr (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; August Erlendsson Høyland, pers. med.).



Figur 2.5.1 Produksjonsinformasjon ved Varpet 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 (%).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
06.11.2024	H-23	3743	4785	78	1068	Maksimal belastning
07.11.2022	H-21	3868	4147	93	1962	Maksimal belastning
12.10.2018	-	-	-	-	-	Forundersøkelse

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

VAR-1 ble klassifisert til god miljøtilstand da det forekom mellom 5 og 20 arter og hyppigst forekommende art stod for mindre enn 90 % av individantallet. Stasjonene i overgangssonen ble klassifisert til svært god (VAR-2, -3, og -6), god (VAR-5), og dårlig (VAR-4) tilstand. Det var generelt en lav dominans av hyppigst forekommende art (10-17 %), men hvilken art som var vanligst varierte mellom de fleste stasjoner. Generelt var det en blanding av arter i mange forskjellige sensitivitetsgrupper (NSI-grupper) ved alle stasjoner. VAR-5 og VAR-4 nærmest anlegget i overgangssonen skilte seg fra de resterende stasjonene, og ble henholdsvis klassifisert til dårlig og god tilstand. Ved disse stasjonene var den forurensingsindikerende arten *Capitella capitata* dominerende (hhv. 25 og 79 % av individantallet), og det var ellers også en generell overvekt av opportunistiske eller forurensingstolerante arter (NSI-grupper 4 og 3) (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			Tilleggsstasjoner	
	VAR-1	VAR-2	VAR-3	VAR-4	VAR-5	VAR-6	VAR-REF*
Ant. art	10	123	104	55	78	124	-
Ant. ind.	1236	1045	1344	6786	2027	2450	-
H'	1,242	5,210	4,607	1,250	3,850	4,745	
NQI1	0,318	0,832	0,806	0,443	0,631	0,735	-
ES ₁₀₀	4,534	39,095	31,230	7,419	24,105	31,645	-
ISI	4,670	10,765	10,253	7,579	7,872	9,430	-
NSI	9,777	25,420	24,204	8,960	16,374	20,467	-
nEQR	0,212	0,907	0,860	0,339	0,660	0,812	-

*Det ble tatt prøver fra en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurderingen ved lokaliteten, men prøven ble ikke analysert for fauna.

3.1.1 Anleggssone (VAR-1)

Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 2 (god)**, da det var forekomst av mellom 5 og 20 arter og ingen enkeltart utgjorde ≥ 90 % av totalt individantall (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved VAR-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>Capitella capitata</i>	5	788	63,8
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	386	31,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	36	2,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	13	1,1
<i>Thyasira sarsii</i>	4	5	0,4
<i>Ophryotrocha cosmetandra</i>		3	0,2
<i>Pectinidae</i>		2	0,2
<i>Jassa sp.</i>		1	0,1
<i>Pholoe baltica</i>	3	1	0,1
<i>Spirobranchus triqueter</i>		1	0,1

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	VAR-1-1	VAR-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	9	7	8	
N	677	559	618	
NQI1	0,323	0,312	0,318	0,208
H'	1,182	1,302	1,242	0,276
J	0,373	0,464	0,418	
$H'_{\max}$	3,170	2,807	2,989	
ES100	4,441	4,627	4,534	0,181
ISI	4,594	4,747	4,670	0,199
NSI	9,414	10,139	9,777	0,196
Grabbverdi				0,212

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (VAR-2)

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	103	9,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	92	8,8
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	73	7,0
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	69	6,6
<i>Chirimia biceps</i>	2	69	6,6
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	67	6,4
<i>Notomastus latericeus</i>	1	61	5,8
<i>Kelliella miliaris</i>	3	37	3,5
<i>Parathyasira equalis</i>	3	31	3,0
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	19	1,8
Øvrige arter	-	424	40,6

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

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

Indeks	VAR-2-1	VAR-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	107	75	91	
N	615	430	523	
NQI1	0,842	0,822	0,832	0,924
H'	5,427	4,992	5,210	0,968
J	0,805	0,801	0,803	
$H'_{\max}$	6,741	6,229	6,485	
ES100	41,760	36,430	39,095	0,940
ISI	10,666	10,865	10,765	0,888
NSI	25,326	25,514	25,420	0,817
Grabbverdi				0,907

3.1.3 Overgangssonen

VAR-3

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

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved VAR-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>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	230	17,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	174	12,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	146	10,9
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	88	6,5
<i>Abra nitida</i>	3	68	5,1
<i>Parathyasira equalis</i>	3	66	4,9
<i>Kelliella miliaris</i>	3	54	4,0
<i>Chirimia biceps</i>	2	48	3,6
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	39	2,9
<i>Amphilepis norvegica</i>	2	23	1,7
Øvrige arter	-	408	30,4

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	VAR-3-1	VAR-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	78	71	75	
N	755	589	672	
NQI1	0,802	0,810	0,806	0,895
H'	4,480	4,734	4,607	0,901
J	0,713	0,770	0,741	
H'max	6,285	6,150	6,218	
ES100	30,020	32,440	31,230	0,872
ISI	9,967	10,538	10,253	0,866
NSI	23,879	24,530	24,204	0,768
Grabbverdi				0,860

VAR-4

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **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 VAR-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning 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	5 385	79,4
<i>Thyasira sarsii</i>	4	816	12,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	198	2,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	114	1,7
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	37	0,5
<i>Cistenides hyperborea</i>	3	21	0,3
<i>Scalibregma inflatum</i>	3	21	0,3
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	20	0,3
<i>Syllis cornuta</i>	3	19	0,3
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	15	0,2
Øvrige arter	-	140	2,1

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	VAR-4-1	VAR-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	39	44	42	
N	3471	3315	3393	
NQI1	0,437	0,449	0,443	0,348
H'	1,227	1,274	1,250	0,278
J	0,232	0,233	0,233	
H'max	5,285	5,459	5,372	
ES100	7,229	7,608	7,419	0,321
ISI	6,986	8,173	7,579	0,568
NSI	8,939	8,981	8,960	0,179
Grabbverdi				0,339

VAR-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 VAR-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	497	24,5
<i>Thyasira sarsii</i>	4	424	20,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	262	12,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	115	5,7
<i>Parathyasira equalis</i>	3	79	3,9
<i>Abra nitida</i>	3	60	3,0
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	58	2,9
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	49	2,4
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	41	2,0
<i>Notomastus latericeus</i>	1	40	2,0
Øvrige arter	-	402	19,8

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	VAR-5-1	VAR-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	65	53	59	
N	917	1110	1014	
NQI1	0,633	0,628	0,631	0,601
H'	3,889	3,811	3,850	0,817
J	0,646	0,665	0,656	
H'_{max}	6,022	5,728	5,875	
ES100	24,930	23,280	24,105	0,810
ISI	8,121	7,623	7,872	0,616
NSI	15,872	16,876	16,374	0,455
Grabbverdi				0,660

VAR-6

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

Tabell 3.1.3.7 De ti hyppigst forekommende artene ved VAR-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>Thyasira sarsii</i>	4	384	15,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	311	12,7
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	219	8,9
<i>Parathyasira equalis</i>	3	156	6,4
<i>Abra nitida</i>	3	127	5,2
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	105	4,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	99	4,0
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	98	4,0
<i>Capitella capitata</i>	5	94	3,8
<i>Notomastus latericeus</i>	1	67	2,7
Øvrige arter	-	790	32,2

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	VAR-6-1	VAR-6-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	91	98	95	
N	1156	1294	1225	
NQI1	0,732	0,738	0,735	0,817
H'	4,719	4,771	4,745	0,916
J	0,725	0,721	0,723	
H'_{max}	6,508	6,615	6,561	
ES100	32,320	30,970	31,645	0,875
ISI	9,276	9,584	9,430	0,831
NSI	20,635	20,300	20,467	0,619
Grabbverdi				0,812

3.1.4 Referansestasjon (VAR-REF)

Det ble tatt prøver fra en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten (tabell 3.1.4.1), men fauna ble ikke identifisert fra denne.

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Varpet

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	06.11.2024
Koordinater	66°18.947'N / 13°01.509'Ø
Resultat	-

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

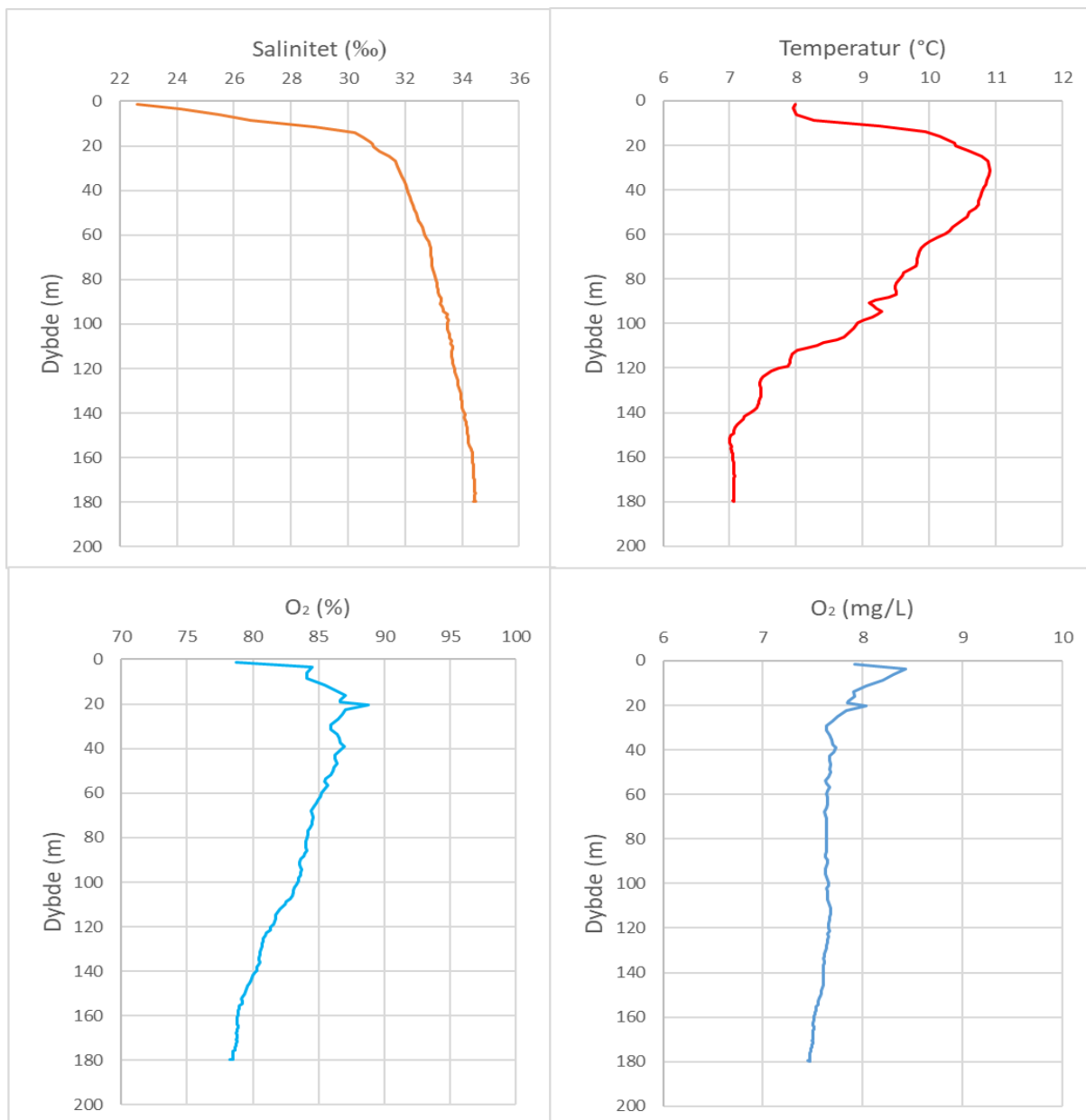
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1). VAR-6 inngår ikke i den samlede tilstandsvurderingen da den ble plassert i ytterkanten av overgangssonen i motstrømmens retning.

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	VAR-2	0.907	I Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	VAR-3	0,860	II God
	VAR-4	0,339	
	VAR-5	0,660	
	Snitt:	0,620	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved VAR-2 (figur 3.2.1). Saliniteten økte fra overflaten (22 ‰) og ned til ca. 40 meter (34 ‰) hvor verdiene stabiliserte seg. Temperaturen varierte gjennom hele vannsøylen, fra 8 °C i overflaten til 11 °C på 30 meters dyp og 7 °C ved bunn. Oksygenverdiene var relativt stabile mellom 78-85 % og 7,5-8,4 mg/L gjennom hele vannsøylen. Både oksygeninnhold og oksygenmetning i bunnvannet (henholdsvis 7,5 mg/L og 78 %) ble klassifisert til svært god tilstand i henhold til tabell V.6.3.



Figur 3.2.1 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentet bestod av sand, skjellsand, silt og leire. Sensoriske vurderinger av sediment indikerte belastning ved noen stasjoner. Ved VAR-1 ble det registrert brun/sort farge, noe lukt og myk konsistens, og ved VAR-4 og VAR-5 ble det også registrert noe lukt. Ved de øvrige stasjonene ble det ikke registrert sensoriske indikasjoner på organisk belastning. Organisk materiale ble registrert i sedimentet ved ett grabbhugg hver ved VAR-3 og VAR-5. Samtlige prøvehugg var godkjent med hensyn på overflate og volum (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire, silt, og sand (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 i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
VAR-1	12,7	84,6	2,8
VAR-2	42,5	56,1	1,3
VAR-3	68,9	28,4	2,7
VAR-4	45,9	47,4	6,7
VAR-5	37,5	56,0	6,5
VAR-6	53,0	44,9	2,1

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med *tilstand I, 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 (NS 9410 2016). Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
VAR-1	7,44	13	1	1
VAR-2	7,61	190	0	1
VAR-3	7,51	274	0	1
VAR-4	7,45	190	0	1
VAR-5	7,54	223	0	1
VAR-6	7,48	218	0	1

De klassifiserbare kjemiske parameterne (TOC, kadmium, sink, og kobber) indikerte gode forhold i hele resipienten, der parameterne lå innenfor god eller svært god tilstand ved samtlige stasjoner (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for TOC (mg/kg), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), og kadmium (Cd; mg/kg) klassifiseres etter Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og 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. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS	Cd	±	TS
VAR-1	0,97	5150	20,9	II	<500	-	-	817	106	25,4	5,4	I	<5,0	-	I	<0,1	-	I
VAR-2	2,8	6970	17,3	I	1000	230	7,0	965	125	48,3	10,2	I	11,1	2,9	I	<0,1	-	I
VAR-3	3,3	9030	14,6	I	1200	260	7,5	964	125	57,6	12,1	I	13,3	3,1	I	<0,1		I
VAR-4	2,6	12800	22,5	II	1100	250	11,6	1270	165	50,5	10,6	I	7,6	2,6	I	0,14	0,037	I
VAR-5	1,2	6140	17,4	I	600	180	10,2	940	122	32,5	6,9	I	5,1	2,5	I	<0,1	-	I
VAR-6	2,3	7660	16,1	I	1000	230	7,7	967	126	45,0	9,5	I	9,9	2,8	I	<0,1	-	I

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

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Miljøtilstanden ved VAR-1 i anleggssonen ble klassifisert til god tilstand i både inneværende og forrige undersøkelse. I overgangssonen har forholdene overordnet blitt noe bedre siden forrige undersøkelse, der samlet tilstand har forbedret seg fra moderat til god (figur 2.5.1). I hovedstrømretningen ved VAR-3 og VAR-2 har forholdene holdt seg stabilt svært gode. Ved stasjonene nærmest anlegget (VAR-4 vest og VAR-5 sørøst) har faunaforholdene variert mer. Ved VAR-4 har det vært en økning av relativ andel av den forurensningsindikerende (NSI-5) arten *Capitella capitata*, og både shannon wiener (biodiversitet) og den sammensatte indeksen NQI1 indikerer noe mer belastning enn tidligere. Ved VAR-5 har derimot andel *C. capitata* gått ned og de økologiske indeksene indikerer tydelig bedre forhold (tabell 3.4.1.1) enn forrige undersøkelse.

Få enkeltstasjoner kan sammenlignes direkte med undersøkelsen fra 2018 på grunn av endret stasjonsoppsett. Likevel virket forholdene i hele resipienten å være svært like før produksjonsstart, der samtlige undersøkte stasjoner hadde da en tilstandsklassifisering (nEQR) mellom 0,86 og 0,88 (Aqua Kompetanse AS, 2019b). En generell sammenligning av området viser at forholdene fortsatt er svært gode i dypområdene sør-sørøst for anlegget. Derimot viser stasjoner innenfor 100 meter fra anlegget en belastning som ikke var til stede før produksjonsstart.

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). Indekser er oppdatert etter gjeldende veiledere.

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Anleggssone/C1					
VAR-1 2024	10/1236	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 64 %)	God		
VAR-1 2022	13/2064	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 78 %)	God		
VAR-1 2018	77/742	<i>Heteromastus filiformis</i> (NSI-4, <65 %)	Meget god		
Overgangssone/C3, C4 osv.					
VAR-3 2024	104/1344	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (NSI-1, 17 %)		4,607	0,806
VAR-3 2022	112/1296	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (NSI-1, 18 %)		4,649	0,823
VAR-4 2024	55/6786	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 79 %)		1,250	0,443
VAR-4 2022	34/2816	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 46 %)		1,945	0,467
VAR-5 2024	78/2027	<i>Capitella capitata</i> (NSI-5, 25 %)		3,850	0,631
VAR-5 2022	67/3434	<i>Capitella capitata</i>		2,004	0,509

(NSI-5, 62 %)				
Ytterkant av overgangssone/C2				
VAR-2 2024	123/1045	<i>Heteromastus filiformis</i> (NSI-4, 9,9 %)		5,210 0,832
VAR-2 2022	112/1030	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (NSI-1, 17 %)		4,945 0,847
VAR-2 2018	84/1147	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (NSI-1, 10 %)		4,800 0,780

3.4.2 Sediment

Sedimentkarakteristikken har endret seg ved alle stasjoner siden forrige undersøkelse. Det ble registrert sverting i sedimentet ved samtlige stasjoner i 2022, hvor dette kun ble oppdaget i anleggssonen i 2024. Det ble registrert lukt av hydrogensulfid i anleggssonen og ved VAR-4 og VAR-5 i både 2022 og 2024. Miljøtilstanden til pH/Eh har forbedret seg ved samtlige stasjoner siden 2022 bortsett fra VAR-2, der den holdt seg stabil innenfor meget god tilstand (tabell 3.4.2.1). Ved undersøkelsen i 2018 gjort før produksjonsstart ble det registrert normal lukt og farge i alle undersøkte sediment (Aqua Kompetanse AS, 2019b).

Tabell 3.4.2.1 Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene (- = manglende data). 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					
VAR-2 2024	114	Noe	Brun/sort	1 – Meget god	Ja/Ja
VAR-1 2022	139	Noe	Brun/sort	2 - God	Ja/Ja
VAR-1 2018	155	Ingen	Lys/grå	1 - Meget god	-/Ja
Overgangssone/C3, C4 osv.					
VAR-3 2024	172	Ingen	Lys/Grå	1 – Meget god	Ja/Ja
VAR-3 2022	186	Ingen	Brun/sort	2 – god	Ja/Ja
VAR-4 2024	141	Noe	Lys/Grå	1 – Meget god	Ja/Ja
VAR-4 2022	142	Noe	Brun/sort	3 – dårlig	Ja/Ja
VAR-5 2024	134	Noe	Lys/Grå	1 – Meget god	Ja/Ja
VAR-5 2022	136	Noe	Brun/sort	2 - god	Ja/Ja
Ytterkant av overgangssone/C2					
VAR-2 2024	180	Ingen	Lys/Grå	1 – Meget god	Ja/Ja
VAR-2 2022	186	Ingen	Brun/sort	1 - Meget god	Ja/Ja
VAR-2 2018	184	Ingen	Lys/grå	-	-/Ja

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parameterne har indikert gode til svært gode forhold i alle tidligere undersøkelser ved Varpet.

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).

Stasjon og år	nTOC	TS	N	P	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1								
VAR-1 2024	20,9	II	<500	817	25,4	I	<5,0	I
VAR-1 2022	23,3	II	1500	1380	72,1	I	9,9	I
VAR-1 2018	19,1	I	1000	-	-	-	12	I
Overgangssone/C3, C4 osv.								
VAR-3 2024	14,6	I	1200	964	57,6	I	13,3	I
VAR-3 2022	15,3	I	1300	914	54,4	I	11,8	I
VAR-4 2024	22,5	II	1100	1270	50,5	I	7,6	I
VAR-4 2022	19,3	I	1600	1190	54,2	I	8,7	I
VAR-5 2024	17,4	I	600	940	32,5	I	5,1	I
VAR-5 2022	16,8	I	800	931	29,0		<5,0	I
Ytterkant av overgangssone/C2								
VAR-2 2024	17,3	I	1000	965	48,3	I	11,1	I
VAR-2 2022	18,4	I	700	1050	42,0	I	8,9	I
VAR-2 2018	16,7	I	800	-	-	-	-	-

4 Diskusjon

Samlet viste resultatene gode forhold i overgangssonen, der stasjoner ble klassifisert til svært god (VAR-2, VAR-3, og VAR-6), god (VAR-5) og dårlig (VAR-4) faunatilstand. De geokjemiske parameterne indikerte gode til svært gode forhold i området, men det var sensoriske tegn til belastning (lukt av hydrogensulfid) ved to stasjoner.

Generelt var det en blanding av arter i mange forskjellige sensitivitetsgrupper (NSI-grupper) ved alle stasjoner. Ved VAR-2, VAR-3, og VAR-6 var det en lav dominans av hyppigst forekommende art (10-17 %), som sammen med et høyt artsantall og tilstedeværelse av få eller ingen forurensningsindikerende arter bidro til de svært gode tilstandsklassifiseringene. VAR-4 og VAR-5 nærmest anlegget (hhv. 75 og 90 meter) skilte seg ut fra de andre stasjonene, der artsantallet var lavere, det var færre arter som regnes som forurensingssensitive eller -nøytrale (NSI-grupper 1 og 2), og den forurensningsindikerende flerbørstemarken *Capitella capitata* var mer dominerende (hhv. 79 og 25 % av individantallet). Den gode tilstandsvurderingen ved VAR-5 indikerer at miljøet fortsatt klarer å omsette den ekstra næringen som blir tilført, mens påvirkningen var betydelig større ved VAR-4. De sensoriske vurderingene støtter opp under bunnfaunaresultatene, der det ble registrert sensoriske tegn på belastning (lukt av hydrogensulfid) ved VAR-4 og VAR-5.

Resultatene indikerer at partikler fra anlegget spres i både østlig og vestlig retning. Selv om strømmålingene (Aqua Kompetanse AS, 2019a) viste at hovedstrømretningen ved spredningsdypet går mot sørøst, antydte målinger ved andre dyp og strømmodellering (Åkerblå AS, 2021) en betydelig vanntransport også mot vest og nordvest. Dette samsvarer med funnene fra B-undersøkelsen (Åkerblå AS, 2024), som viste størst belastning i den vestlige delen av anlegget, samt at den mest belastede stasjonen i overgangssonen (VAR-4) var plassert vest for anlegget. I tillegg ble det registrert en liten forekomst av *C. capitata* (ca. 4 % av individantallet) ved VAR-6, som ellers ble klassifisert med svært god tilstand. Selv om dette funnet i seg selv er av begrenset betydning, gir det likevel en ekstra indikasjon på at næringspartikler også i stor grad transporteres mot vest. Samlet understreker disse resultatene viktigheten av å overvåke resipienten i både østlig og vestlig retning, samt at veiledende antall prøvestasjoner (fire) trolig ikke vil være tilfredsstillende for en god overvåkning av Varpet. Det anbefales derfor å videreføre stasjonsoppsettet med seks prøvestasjoner.

Den samlede tilstandsklassifiseringen i overgangssonen har forbedret seg fra moderat til god siden forrige undersøkelse. Forholdene har vært stabilt svært gode ved VAR-2 og VAR-3, mens VAR-4 indikerer nå mer påvirkede forhold gjennom en økning i forekomsten til *C. capitata* og en dobling av individantallet. Ved VAR-5 har tilstanden derimot bedret seg betydelig, med høyere artsantall, lavere individantall og en markant reduksjon i andelen *C. capitata*. De sensoriske vurderingene tyder også på en generell forbedring fra 2022 til 2024. I årets

undersøkelse ble sverting i sedimentet kun registrert i anleggssonen, mens det i 2022 var utbredt i hele resipienten. Også miljøtilstanden for pH/Eh har bedret seg ved alle stasjoner unntatt VAR-2, der den forble stabil innenfor meget god tilstand. De geokjemiske forholdene har vært relativt stabile siden 2022 og ligger fortsatt innenfor god eller svært god tilstand.

VAR-1 ble klassifisert til god miljøtilstand da det var forekomst av mellom 5 og 20 arter og ingen enkeltart utgjorde ≥ 90 % av totalt individantall. De geokjemiske resultatene indikerte gode forhold, men det var sensoriske tegn til belastning gjennom sverting av sediment og lukt av hydrogensulfid. Siden forrige undersøkelse har forholdene holdt seg ganske stabile, med unntak av miljøtilstanden til pH/Eh som har forbedret seg fra «dårlig» til «meget god». Forholdene i anleggssonen er følgelig tydelig mer reduserte enn i 2018 før produksjonsstart.

Det var gode prøvetakingsforhold i området, der samtlige stasjoner ble tatt ved planlagt plassering og samtlige grabbhugg hadde en godkjent mengde volum og uforstyrret overflate. Åkerblå vurderer prøvene som gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden til lokaliteten. Neste undersøkelse skal ifølge NS9410:2016 utføres hver tredje produksjonssyklus på maksimal belastning, på bakgrunn av samlet tilstandsvurdering var god.

5 Referanser

- Aqua Kompetanse AS (2019a). Vannstrømmåling ved Varpet, Lurøy, oktober 2018 – februar 2019. Rapport nr: 39-2-19S V.2
- Aqua Kompetanse AS (2019b). C-undersøkelse ved Varpet i Lurøy kommune, oktober 2018. Rapportnr: 260-10-18C. 58 sider.
- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- 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
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from [http: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (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.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.

- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Veileder M-608. (2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet basert på bakgrunnsdata fra Aquateam, NIVA og NGI.
- Åkerblå AS. (2015). Strømklassifisering. Rapportnummer: Strøm-Klassifisering-Aanderaa PunktMåler-Okt2015, 2 s. Forfatter: Reed, J.
- Åkerblå AS. (2021). *Modellbasert bestemmelse av AZE for lokalitet Varpet*. Rapportnummer: SM-T-02021. 37 sider.
- Åkerblå AS. (2023). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Varpet (45023). Rapportnummer: 110201181-3001-01-001. 87 sider.
- Åkerblå AS. (2024). *B-undersøkelse for lokalitet Varpet (45023)*. Rapportnummer: 14823. 16 sider.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

*Se tabell V6.5 for volum

Kunde	Nova Sea Havbruk AS				Lokalitet/P.nr	Varpet 45023							
Dato	06.11.2024				Toktleder	Marthe Olsen							
Prøvetaking	START: 0830		SLUTT: 1330		Alt. Personell	André Dagsvik							
Vær	Regn, noe sjø, mye strøm				Sjøtemperatur	9°C							
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, <u>evt</u> annet vi må være obs på:													
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 <u>Eh</u> ; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: Sjø: <u>Eh</u> : 250; pH: 8,06												
Stasjon <u>nr</u> /navn		VAR-1				VAR-2				VAR-3			
Planlagt posisjon N / Ø		66°19.257'N / 13°03.249'Ø				66°18.901'N / 13°03.529'Ø				66°18.998'N / 13°03.522'Ø			
Reell posisjon N / Ø		66°19.257'N / 13°03.249'Ø				66°18.901'N / 13°03.529'Ø				66°18.998'N / 13°03.522'Ø			
Dybde (meter)		114				180				172			
Hugg <u>nr</u>		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	2		1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		ja	ja	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)		ja	ja	ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja	
Volum (cm)		11	8	7		9	5	5		2	2	3	
Antall flasker		2	2	GK		2	3	GK		2	1	GK	
pH		7,44				7,61				7,51			
<u>Eh (mV) + *ref.verdi</u>		13				190				274			
Sediment	Skjellsand	2	2			2	2						
	Sand	1	1			1	1						
	Grus												
	Mudder												
	Silt					3	3						
	Leire	3	3			4	4			1	1		
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå <u>(0)</u>					0	0			0	0		
	Brun/Sort (2)	2	2										
Lukt	Ingen <u>(0)</u>					0	0			0	0		
	Noe <u>(2)</u>	2	2										
	Sterk <u>(4)</u>												
Kons	Fast <u>(0)</u>					0	0			0	0		
	Myk <u>(2)</u>	2	2										
	Løs <u>(4)</u>												
Merknader / avvik:										Slimål + nat.org.mat.			

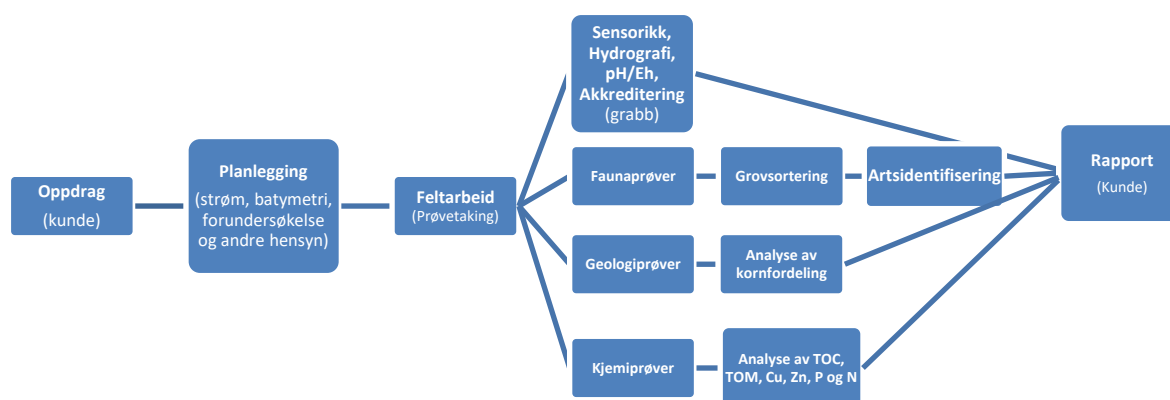
Kunde	Nova Sea Havbruk AS	Lokalitet/P.nr	Varpet 45023
Dato	06.11.2024	Toktleder	Marthe Olsen
Prøvetaking	START: 0830 SLUTT: 1330	Alt. Personell	André Dagsvik
Vær	Regn, noe sjø, mye strøm	Sjøtemperatur	9°C
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:			
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: Sjø: Eh: 250; pH: 8,06		

Stasjon nr/navn	VAR-4				VAR-5				VAR-6			
Planlagt posisjon N / Ø	66°19.193'N / 13°03.044'Ø				66°19.118'N / 13°03.508'Ø				66°19.176'N / 13°02.660'Ø			
Reell posisjon N / Ø	66°19.193'N / 13°03.044'Ø				66°19.118'N / 13°03.508'Ø				66°19.176'N / 13°02.660'Ø			
Dybde (meter)	141				134				149			
Hugg nr.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	3		1	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)	6	6	8		11	7	8		6	5	8	
Antall flasker	2	2	GK		1	1	GK		3	3	GK	
pH	7,45				7,54				7,48			
Eh (mV) + *ref.verdi	190				223				218			
Sediment	Skjellsand	3	3		2	2			2	2		
	Sand	1	1		1	1			1	1		
	Grus											
	Mudder											
	Silt											
	Leire	2	2		3	3			3	3		
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå __ (0)	0	0		0	0			0	0		
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen __ (0)								0	0		
	Noe __ (2)	2	2		2	2						
	Sterk __ (4)											
Kons	Fast __ (0)	0	0		0	0			0	0		
	Myk __ (2)											
	Løs __ (4)											
Merknader / avvik:												

Kunde	Nova Sea Havbruk AS	Lokalitet/P.nr	Varpet 45023									
Dato	06.11.2024	Toktleder	Marthe Olsen									
Prøvetaking	START: 0830 SLUTT: 1330	Alt. Personell	André Dagsvik									
Vær	Regn, noe sjø, mye strøm	Sjøtemperatur	9°C									
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:												
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH; ÅNM0005 pH- kalibrering: Sjø: Eh: 250; pH: 8,06											
Stasjon nr/navn	VAR-REF											
Planlagt posisjon N / Ø	66°18.947'N / 13°01.509'Ø											
Reell posisjon N / Ø	66°18.947'N / 13°01.509'Ø											
Dybde (meter)	195											
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1									
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja									
Godkjent hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja									
Volum (cm)	5	6	4									
Antall flasker	2	2	GK									
pH	7,56											
Eh (mV) + *ref.verdi	236											
Sediment	Skjellsand	3	3									
	Sand	2	2									
	Grus											
	Mudder											
	Silt											
	Leire	1	1									
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0									
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0									
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0									
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	ASC-stasjon											

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyse

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (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	Knut Bjørnebye	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Marthe Olsen og André Dagsvik	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Martin Mejdell Hektoen	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Martin Mejdell Hektoen	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Martin Mejdell Hektoen	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	-	NF EN 12879 (cancelled)
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method 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	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

Faunaprøver er sortert og identifisert (Horton et al. 2016) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utrekningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, 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 Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). 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 (VAR-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (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° 24E216667

Version of : 28/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255796-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix	Sample reference
001 Sediments	439-2024-11150450 - GEO - VAR-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

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



Sampl **24E216667-001** | Version AR-24-LK-255796-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150450 - GEO - VAR-1 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°C

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

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

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne		-				
Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464		* Fait				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464		* 2.81	%			
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		* 1.14	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 8.37	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 13.04	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 61.30	%			
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		* 7.23	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 4.67	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 48.26	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 38.71	%			

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

Sampl 24E216667-001 | Version AR-24-LK-255796-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150450 - GEO - VAR-1 GEO
- Saltvannssedimenter



Marion Medina
Analytical Service Manager

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment
Details 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° 24E216667

Version of : 28/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255797-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix	Sample reference
003 Sediments	439-2024-11150452 - GEO - VAR-2 GEO - Saltvannssedimenter

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

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



Sampl **24E216667-003** | Version AR-24-LK-255797-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150452 - GEO - VAR-2 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°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		*	1.34	%		
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		*	2.56	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	26.04	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	43.07	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	74.80	%		
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		*	23.48	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	17.03	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	31.73	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	25.20	%		

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 24E216667-003 | Version AR-24-LK-255797-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150452 - GEO - VAR-2 GEO
- Saltvannssedimenter



Marion Medina
Analytical Service Manager

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment
Details 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° 24E216667

Version of : 27/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255371-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix	Sample reference
005 Sediments	439-2024-11150454 - GEO - VAR-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 **24E216667-005** | Version AR-24-LK-255371-01 (27/11/2024) | Your reference 439-2024-11150454 - GEO - VAR-3 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°C

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

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

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne		-				
Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464		*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464		*	2.73	%		
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		*	4.08	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	41.18	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	70.76	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	94.00	%		
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		*	37.10	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	29.58	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	23.24	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	6.01	%		

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

Sampl **24E216667-005** | Version AR-24-LK-255371-01 (27/11/2024) | Your reference 439-2024-11150454 - GEO - VAR-3 GEO
- Saltvannssedimenter



Jean-Paul Klaser
Chef d'Equip Analy. Serv Manag

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment

Details 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° 24E216667

Version of : 28/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255814-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix	Sample reference
007 Sediments	439-2024-11150456 - GEO - VAR-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 **24E216667-007** | Version AR-24-LK-255814-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150456 - GEO - VAR-4 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°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	* 6.71	%			
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	* 2.67	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 24.91	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 49.22	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 89.14	%			
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	* 22.24	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 24.31	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 39.92	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 10.86	%			

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 24E216667-007 | Version AR-24-LK-255814-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150456 - GEO - VAR-4 GEO
- Saltvannssedimenter



Marion Medina
Analytical Service Manager

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment
Details 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° 24E216667

Version of : 27/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255372-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix	Sample reference
009 Sediments	439-2024-11150458 - GEO - VAR-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 **24E216667-009** | Version AR-24-LK-255372-01 (27/11/2024) | Your reference 439-2024-11150458 - GEO - VAR-5 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°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		*	6.48	%		
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		*	2.40	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	22.48	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	40.05	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	81.06	%		
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		*	20.08	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	17.57	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	41.01	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	18.94	%		

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**

Sampl **24E216667-009** | Version AR-24-LK-255372-01 (27/11/2024) | Your reference 439-2024-11150458 - GEO - VAR-5 GEO
- Saltvannssedimenter



Jean-Paul Klaser
Chef d'Equip Analy. Serv Manag

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment
Details 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° 24E216667

Version of : 28/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255798-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix	Sample reference
011 Sediments	439-2024-11150460 - GEO - VAR-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 **24E216667-011** | Version AR-24-LK-255798-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150460 - GEO - VAR-6 GEO
- Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°C

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

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

Administrative		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne		-				
Physico-Chemical preparation		Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464		* Fait				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464		* 2.09	%			
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		* 2.92	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 29.17	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 54.12	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 84.29	%			
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		* 26.24	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 24.95	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 30.18	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		* 15.71	%			

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 24E216667-011 | Version AR-24-LK-255798-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150460 - GEO - VAR-6 GEO
- Saltvannssedimenter



Marion Medina
Analytical Service Manager

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment
Details 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° 24E216667

Version of : 28/11/2024

Analytical report number: AR-24-LK-255765-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00081204

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

Sample N Matrix		Sample reference
013	Sediments	439-2024-11150462 - GEO - VAR-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 **24E216667-013** | Version AR-24-LK-255765-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150462 - GEO - VAR-REF
GEO - Saltvannssedimenter

Date of Physical Reception (1) 18/11/2024
Date of Technical Reception (2) 18/11/2024
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 20/11/2024
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 10.3°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		*	25.9	%		
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		*	3.85	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	38.32	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	64.14	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	93.04	%		
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		*	34.47	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	25.82	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	28.90	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method		*	6.96	%		

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 24E216667-013 | Version AR-24-LK-255765-01 (28/11/2024) | Your reference 439-2024-11150462 - GEO - VAR-REF
GEO - Saltvannssedimenter



Marion Medina
Analytical Service Manager

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.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification in the field of the environment
Details 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





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-24-MM-129785-01

EUNOMO-00441882

Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2024 00:00 -
05.12.2024 10:34

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150451	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-1 KJE	Analysedatidato:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	71.6	% rv	0.1	3.58	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	0.967	% 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)	25.4	mg/kg TS	5	5.38	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) Phosphorus (P)	817	mg/kg TS	1	106	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 (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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

AR-24-MM-129785-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	0.52 % C	0.1	0.108	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	5150 mg C/kg TS	1000	1070	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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 2 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-24-MM-129787-01

EUNOMO-00441882

Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2024 00:00 -
05.12.2024 10:34

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150453	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-2 KJE	Analysestartdato:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	66.5	% rv	0.1	3.33	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.77	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	11.1	mg/kg TS	5	2.91	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)	48.3	mg/kg TS	5	10.17	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	965	mg/kg TS	1	125	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 (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	0.23	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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

AR-24-MM-129787-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	0.70 % C	0.1	0.142	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	6970 mg C/kg TS	1000	1412	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

AR-001 v 199

Side 2 av 2



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-24-MM-130243-01

EUNOMO-00441882
Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur: 18.11.2024 00:00 -
Analyseperiode: 05.12.2024 18:12

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150455	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-3 KJE	Analysedatido:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	62.7	% rv	0.1	3.13	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.31	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	13.3	mg/kg TS	5	3.11	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)	57.6	mg/kg TS	5	12.12	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) Phosphorus (P)	964	mg/kg TS	1	125	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 (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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.

AR-24-MM-130243-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	0.90 % C	0.1	0.180	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9030 mg C/kg TS	1000	1807	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

AR-001 v 199

Side 2 av 2



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-24-MM-129790-01

EUNOMO-00441882

Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2024 00:00 -
05.12.2024 10:34

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150457	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-4 KJE	Analysestartdato:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	64.8	% rv	0.1	3.24	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.64	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	7.64	mg/kg TS	5	2.646	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)	50.5	mg/kg TS	5	10.63	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) Phosphorus (P)	1270	mg/kg TS	1	165	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 (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg TS	0.1	0.037	NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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

AR-24-MM-129790-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	1.28 % C	0.1	0.254	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	12800 mg C/kg TS	1000	2536	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

AR-001 v 199

Side 2 av 2



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-24-MM-129792-01

EUNOMO-00441882

Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2024 00:00 -
05.12.2024 10:34

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150459	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-5 KJE	Analysestartdato:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	72.1	% rv	0.1	3.61	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.24	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	5.14	mg/kg TS	5	2.506	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)	32.5	mg/kg TS	5	6.86	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	940	mg/kg TS	1	122	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 (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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

AR-24-MM-129792-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	0.61 % C	0.1	0.125	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	6140 mg C/kg TS	1000	1255	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

AR-001 v 199

Side 2 av 2



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-24-MM-129794-01

EUNOMO-00441882

Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2024 00:00 -
05.12.2024 10:34

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150461	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-6 KJE	Analysestartdato:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	69.0	% rv	0.1	3.45	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.33	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	9.87	mg/kg TS	5	2.807	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)	45.0	mg/kg TS	5	9.47	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) Phosphorus (P)	967	mg/kg TS	1	126	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 (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	0.23	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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

AR-24-MM-129794-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	0.77 % C	0.1	0.155	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	7660 mg C/kg TS	1000	1544	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

AR-001 v 199

Side 2 av 2



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-24-MM-129796-01

EUNOMO-00441882

Prøvemottak: 15.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2024 00:00 -
05.12.2024 10:34

Referanse: CASC Varpet 110214801

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11150463	Prøvetakingsdato:	06.11.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	MOL		
Prøvemerkning:	VAR-REF KJE	Analysedatato:	18.11.2024		
	KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	56.3	% rv	0.1	2.82	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.58	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	18.0	mg/kg TS	5	3.60	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)	69.9	mg/kg TS	5	14.69	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	979	mg/kg TS	1	127	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 (BOOM)	2.0	g/kg TS	0.5	0.39	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kadmium (Cd)	<0.10	mg/kg TS	0.1		NF EN ISO 17294-2, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 17294-2, NF EN ISO 17294-2
a) Totalt organisk karbon (TOC)					

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

AR-24-MM-129796-01



EUNOMO-00441882

a)	Totalt organisk karbon	1.19 % C	0.1	0.236	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	11900 mg C/kg TS	1000	2361	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Marthe Olsen (marthe.olsen@akerbla.no)

Moss 05.12.2024



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

AR-001 v 199

Side 2 av 2

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 1963) 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:

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

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. 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 sensitivetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier.

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

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)

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

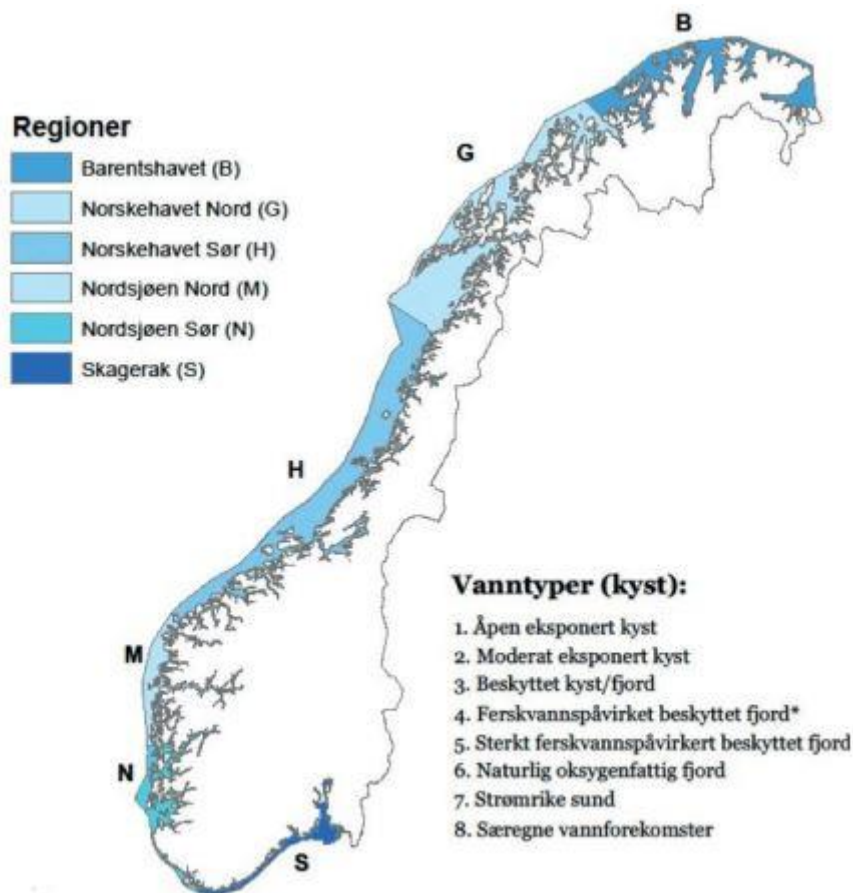
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

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 → «*god*», gul → «*moderat*», oransje → «*dårlig*» og rød → «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (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
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
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
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 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
	ISI2012	13.5 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.5	6.5 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell V6.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

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

*Tilstandsklasse

Tabell V6.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Tilstand*							
Parameter	Måleenhet	I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
Sediment	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41

* 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 (NS 9410:2016).

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

Tabell V6.6 Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike tungmetaller og organiske miljøgifter i sediment i henhold til Veileder M-608 og Veileder 02:2018.

Navn på stoff	Enhet	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller						
Arsen	mg/kg TS	0 - 15	15 - 18	18 - 71	71 - 580	> 580
Bly ¹⁾	mg/kg TS	0 - 25	25 - 150	150 - 1480	1480 - 2000	2000-2500
Kadmium ²⁾	mg/kg TS	0 - 0,2	0,2 - 2,5	2,5 - 16	16 - 157	> 157
Kobber ³⁾	mg/kg TS	0 - 20	20 - 84		84 - 147	> 147
Krom ⁴⁾	mg/kg TS	0 - 60	60 - 620	620 - 6000	6000 - 15500	15500-25000
Kvikksølv	mg/kg TS	0 - 0,05	0,05 - 0,52	0,52 - 0,75	0,75 - 1,45	> 1,45
Nikkel	mg/kg TS	0 - 30	30 - 42	42 - 271	271 - 533	> 533
Sink	mg/kg TS	0 - 90	90 - 139	139 - 750	750 - 6690	> 6690

Vedlegg 7 - Artsliste

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

Tabell V7.1 Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter 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 taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	VAR- 1-1	VAR-1- 2	VAR-2- 1	VAR-2- 2	VAR-3- 1	VAR-3- 2	VAR-4- 1	VAR-4- 2	VAR-5- 1	VAR-5- 2	VAR-6- 1	VAR-6- 2
Bradabyssa sp.						1							
Claviramus oculatus				1									
Euchone incolor			11	7	5								1
Falcidens sagittiferus				1	1	6				1			
Golfingiidae									1				
Jassa sp.		1											
Nereimyra sp.				3									
Onchnesoma steenstrupii	1		39	30	127	103				3		31	33
Ophelina abbranchiata			1	1									
Philinissima denticulata												1	
Pista bansei			1	4									
Streblosoma sp.			1										
Syllis kas													1
Aglaophamus agilis			1										
Amaeana trilobata	1		9	9		1				2	1	5	4
Ampharete octocirrata	1		1		2								2
Ampharete sp.	1		1										1
Ampharetidae	1		1	1									
Amphictene auricoma	2		6	3	6	3	2	1	3	6		17	19
Amythasides macroglossus	1		12	3	3							4	4
Aphelochaeta sp.	2			1					1			2	
Apistobranchnus tenuis												1	
Arenicola marina								1					

Asclerocheilus sp.				2		1						1	
Augeneria tentaculata	1			7	8	2	2					6	3
Bradabyssa villosa	2			1									
Capitella capitata	5	457	331	1				2763	2622	265	232	29	65
Ceratocephale loveni	3			3	2	1	1		1	3		3	5
Chaetozone setosa kompleks	4					1	2	17	20	24	25	48	50
Chaetozone sp.	3			2									
Chirimia biceps	2			36	33	26	22			23	14	20	22
Chone sp.	1			1	1								5
Cistenides hyperborea	3							12	9				
Clymenura borealis	1			4	3	3	2					2	
Diplocirrus glaucus	2			2			2	9	6	20	38	9	11
Dorvilleidae	3											2	1
Drilonereis filum	2			2	3	1	1					3	2
Eclysippe vanelli	1			11	8	10	11					3	7
Enipo kinbergi												1	
Eteone flava/longa	4							5	4	9	8	10	6
Euclymene droebachiensis							1					1	1
Euclymene lindrothi						3	2						
Exogone verugera	1			3	4	3				1	3		1
Galathowenia oculata	3			1				1	2	3	13	3	19
Gattyana cirrhosa	2						1						
Glycera lapidum	1				2			2	2	2	1	6	6
Glyphanostomum pallescens												1	
Goniada maculata	2							1			1	3	3
Harmothoe sp.	2									2			
Heteroclymene robusta	1				1				1				
Heteromastus filiformis	4	20	16	50	53	92	54	99	99	57	58	42	57
Hydroides norvegica	1												1
Isocirrus planiceps				1									
Jasmineira caudata	2									1			
Kirkegaardia serrata	3					1	1						
Lagis koreni	4									14	11	13	10
Lamispina falcata							1						

Lanassa venusta	2			7	3		10					2	1
Laonice sarsi	1												1
Levinsenia gracilis	2				1								
Lumbriclymene cylindricauda				3	1	1				1		2	1
Lumbriclymene minor				2		1	1						
Lumbrineridae	2			1	2				2				
Lumbrineris aniara	1											2	1
Maldanidae	2							1					
Mediomastus fragilis	4										7	2	4
Melinna albicincta							1					1	2
Melinna cristata	2			1	1	1						2	2
Melinna elisabethae	2			1		1				1		1	5
Mystides caeca				1									
Nephtyidae							1						
Nephtys caeca	2								1				
Nephtys ciliata	3							3	7	3	6	1	1
Nephtys paradoxa	2												1
Nereididae									1				
Nereimyra punctata	4							6	3	2			
Nicomache sp.	1								1				
Nothria conchylega	1												2
Notomastus latericeus	1			35	26			3	2	20	20	35	32
Notoproctus oculatus						1							
Notoproctus sp.						13	7						
Ophelina acuminata	2							2		5	3	1	4
Ophelina cylindricauda	1			1								1	3
Ophelina modesta	3					1							
Ophelina sp.	3					2	1			8	15	4	3
Ophryotrocha cosmetandra		3									1		1
Ophryotrocha sp.	4	189	197						1				1
Owenia borealis	2								1			1	
Oxydromus vittatus	3										1		
Paradiopatra fiordica	3					2							
Paradiopatra quadricuspis	1			5	2	1	2						

Paradoneis lyra	2			1		2				1			
Paramphinome jeffreysii	3	3	10	55	37	127	47	63	51	60	202	202	109
Paramphitrite birulai	1					1							
Paranaitis kosteriensis				1									
Parexogone longicirris						1							
Parheteromastides sp.							1						
Pectinariidae						3	1						
Pholoe assimilis	3			1	2		3				7	6	10
Pholoe baltica	3		1	1		1		2	5	2			2
Pholoe inornata	3										3	2	
Pholoe pallida	1			7	4	5	4			2	1	12	15
Phyllodoce groenlandica	3					1		1		3	1	2	
Phyllodoce mucosa	5							2	1				
Phylo norvegica	2					1							
Pista cristata	2					7				1		11	13
Pista sp.							4					1	
Polycirrus medusa	1			1									
Polycirrus plumosus	2									2	3	9	6
Polycirrus sp.	1											1	1
Polyphysia crassa	3							1					
Praxillura longissima	1											2	
Prionospio cirrifera	3			2	2			12	8	19	18	38	26
Prionospio multisetosa	1			2	1	3							1
Prionospio plumosa									2				
Proclea graffii	2												1
Protodorvillea kefersteini	4					1							
Protomystides exigua				3	1								
Pseudopolydora nordica	4			12	2	6	33	3	1	17	24	96	123
Rhodine loveni	2				3	11	10			1	2	3	3
Sabellidae	2												1
Scalibregma inflatum	3			3	2			15	6	6	6	1	
Scoletoma fragilis	2									1			
Scoloplos armiger	3							1	3	1			
Siboglinidae	1			2	2		1						

Sige fusigera	3											1	
Spiochaetopterus sp.				2	1	1							
Spionidae	3			1									
Spiophanes kroyeri kompleks	3			3		1	2			1			
Spirobranchus triqueter		1											
Streblosoma intestinale	1			8	11	3	7						
Syllis cornuta	3							12	7	1	3		
Terebellides gracilis				1	1	4	4						
Terebellides sp.	2			1	1	2							
Tharyx killariensis	2			10	2							1	1
Thelepus sp.								1					
Therochaeta flabellata				2	2								
Trichobranchus roseus	1			1			1						
Trochochaeta multisetosa	4												1
Zatsepinia rittichae												2	
Oligochaeta	5			2		2	2						1
Hirudinea													1
Abra nitida	3			9	3	32	36	4	9	28	32	37	90
Adontorhina similis	2			1		1	2			5	4	18	43
Astarte sulcata	1			1									
Axinulus croulinensis	1			5			1			1		1	1
Bathyarca pectunculoides	1			1									
Cuspidaria lamellosa					1								
Cuspidaria obesa	2			1									
Cuspidaria rostrata	1				4		2						
Ennucula corticata	2			7	2		1			4			
Ennucula tenuis	2										2		
Hiatella arctica	1											1	
Kelliella miliaris	3			19	18	39	15			1			
Kurtiella bidentata	4											1	
Kurtiella tumidula	1			1								1	1
Macoma calcarea	4							1	2	2			4
Mendicula ferruginosa	1			45	28	42	46			10	10	41	64
Mendicula sp.				5	9					1		2	2

Mya sp.	3									1			
Mytilidae	3			1									
Mytilus edulis	4	12											
Nucula nucleus				6	2								
Nucula tumidula	2						18						2
Nuculana minuta	1								1				1
Papillicardium minimum	1			4	1	2	4					1	
Parathyasira dunbari					4	1							
Parathyasira equalis	3			23	8	40	26	1	1	38	41	61	95
Pectinidae		1	1										
Tellimya ferruginosa	2										1		
Thyasira flexuosa	3							1	4	5	7		5
Thyasira obsoleta	1			36	31	8	9					3	4
Thyasira sarsii	4	2	3	2		3	2	413	403	191	233	180	204
Tropidomya abbreviata	1				1		3					1	2
Yoldiella nana	3				1						3		4
Yoldiella philippiana	1							1		1	1		1
Aporrhais sp.									2				
Cylichna cylindracea	2												1
Eulima bilineata				1									
Eulimidae					1		1						
Euspira montagui	2			1		3		1	3	2	1	4	2
Euspira nitida	2									1	1	1	
Haliella stenostoma	2												1
Hermania sp.	2			1				5	8	5	1	6	
Laona quadrata	2			2		10						10	
Nudibranchia	3									1			
Philinoidea	2									3	6		
Retusa umbilicata	4					2	3	1	2		2	5	
Antalis entalis	1			1		1	1						1
Cadulus sp.				1									
Entalina tetragona	1			6	4	3	5					1	
Caudofoveata	2										4		
Chaetoderma nitidulum	2			8	1	1						9	5

Falcidens crossotus				2	7	4	2					10	3
Scutopus robustus												2	2
Scutopus ventrolineatus	2			1	1	8	4			9			3
Caprellidae		2											
Dulichidae				1									
Eriopisa elongata	2			2	2	8	2			2		7	2
Haploops sp.					1	1							
Harpinia sp.	3						1						
Nototropis nordlandicus				1									
Westwoodilla caecula	1											1	1
Cyclaspis longicaudata					1								
Diastylis cornuta	1						2						
Diastylis rathkei	4			1	1								
Diastylodes biplicatus	1												1
Eudorella truncatula	2					1							
Eudorella sp. (hann)	1				1								
Gnathia oxyuraea	1												1
Gnathiidae (larve)										1			1
Ilyarachna sp.					2		1						
Tanaidacea	1			3	1	1						3	
Vargula norvegica	1			1									
Calanoida			1	1		1							
Amphilepis norvegica	2			4		18	5					1	
Amphipholis squamata	1			1									
Amphiura chiajei	2						3					8	4
Amphiura filiformis	3			1	1					2			
Amphiura sp.	3			4		3		1			6		1
Ophiura (Dictenophiura) carnea				3	1								
Ophiura sarsii	2			1		2	1			1			
Ophiura sp.	2											2	
Brisaster fragilis	3				1					1	3	1	1
Echinocardium cordatum	2							1			1	2	1
Echinocardium flavescens	1			1	1		1		1			1	2
Spatangus sp.						1							

Echinocucumis hispida	1			1									
Labidoplax buskii	2			3	1	3	16			1	7	11	10
Bryozoa		X	X					X	X	X			x
Virgularia mirabilis	2												1
Nematoda		3	1	25	30	30	15	49	59	30	5	50	50
Nemertea	3			1	2	4	7		6	8	5	9	3
Platyhelminthes	2						1	1					
Nephasoma (Nephasoma) minutum	2					14	8						2
Onchnesoma squamatum	1			1			1						
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2					3			1	2	5	2	4
Foraminifera		40	20	3000	1000	300	100	1500	2000	20	30	1500	100

Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Varpet (VAR-2) er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V8.1).

Tabell V8.1 CTD-data fra Varpet.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
23	8,0	78,7	7,92	1,4	13:07:07
24	7,9	84,5	8,43	3,5	13:07:09
25	8,0	84,1	8,30	6,0	13:07:11
27	8,3	84,1	8,20	8,6	13:07:13
29	9,2	85,5	8,03	11,4	13:07:15
30	9,9	86,3	7,91	14,0	13:07:17
31	10,2	87,0	7,92	16,2	13:07:19
31	10,3	86,7	7,86	18,2	13:07:21
31	10,4	86,6	7,84	19,1	13:07:23
31	10,4	88,8	8,03	20,2	13:07:25
31	10,6	87,1	7,83	22,4	13:07:27
31	10,8	86,8	7,75	24,7	13:07:29
32	10,9	86,5	7,70	27,0	13:07:31
32	10,9	85,9	7,64	29,1	13:07:33
32	10,9	85,9	7,64	31,3	13:07:35
32	10,9	86,4	7,67	33,4	13:07:37
32	10,9	86,6	7,69	35,4	13:07:39
32	10,8	86,7	7,70	37,5	13:07:41
32	10,8	87,0	7,73	38,9	13:07:43
32	10,8	86,6	7,71	40,9	13:07:45
32	10,8	86,2	7,67	42,9	13:07:47
32	10,7	86,2	7,67	44,8	13:07:49
32	10,7	86,4	7,68	46,8	13:07:51
32	10,7	86,2	7,67	48,5	13:07:53
32	10,6	86,1	7,68	50,1	13:07:55
32	10,6	85,9	7,66	51,9	13:07:57
32	10,5	85,5	7,63	53,6	13:07:59
33	10,4	85,5	7,64	54,9	13:08:01
33	10,4	85,7	7,67	56,6	13:08:03
33	10,3	85,4	7,65	58,3	13:08:05
33	10,2	85,2	7,64	59,9	13:08:07
33	10,1	85,1	7,65	61,4	13:08:09
33	10,0	85,0	7,65	63,0	13:08:11
33	9,9	84,8	7,65	64,5	13:08:13
33	9,9	84,6	7,64	66,0	13:08:15
33	9,9	84,4	7,62	67,7	13:08:17
33	9,8	84,5	7,63	69,3	13:08:19
33	9,8	84,5	7,64	70,9	13:08:21

33	9,8	84,5	7,64	72,5	13:08:23
33	9,8	84,5	7,64	74,0	13:08:25
33	9,7	84,4	7,64	75,4	13:08:27
33	9,6	84,2	7,64	77,0	13:08:29
33	9,6	84,2	7,64	78,6	13:08:31
33	9,5	84,1	7,64	80,1	13:08:33
33	9,5	84,0	7,64	81,7	13:08:35
33	9,5	84,0	7,64	83,1	13:08:37
33	9,5	84,0	7,64	84,4	13:08:39
33	9,5	84,1	7,64	85,7	13:08:41
33	9,5	84,0	7,63	87,0	13:08:43
33	9,4	83,8	7,63	88,3	13:08:45
33	9,2	83,7	7,65	89,5	13:08:47
33	9,1	83,5	7,65	90,8	13:08:49
33	9,2	83,5	7,64	92,0	13:08:51
33	9,2	83,6	7,63	93,2	13:08:53
33	9,3	83,7	7,63	94,4	13:08:55
33	9,2	83,7	7,63	95,7	13:08:57
33	9,1	83,6	7,64	97,0	13:08:59
34	9,0	83,5	7,65	98,2	13:09:01
33	8,9	83,4	7,66	99,6	13:09:03
33	8,9	83,4	7,66	100,9	13:09:05
33	8,9	83,1	7,64	102,2	13:09:07
34	8,8	83,1	7,65	103,4	13:09:09
34	8,8	83,0	7,65	104,7	13:09:11
34	8,7	83,0	7,65	106,0	13:09:13
34	8,6	82,8	7,65	107,4	13:09:15
34	8,4	82,5	7,66	108,7	13:09:17
34	8,3	82,5	7,67	109,9	13:09:19
34	8,1	82,3	7,68	111,0	13:09:21
34	8,0	82,0	7,68	112,1	13:09:23
34	7,9	81,9	7,68	113,5	13:09:25
34	7,9	81,8	7,67	114,8	13:09:27
34	7,9	81,7	7,67	116,2	13:09:29
34	7,9	81,7	7,66	117,7	13:09:31
34	7,9	81,6	7,66	119,0	13:09:33
34	7,7	81,3	7,66	120,2	13:09:35
34	7,6	81,3	7,67	121,4	13:09:37
34	7,6	81,0	7,65	122,6	13:09:39
34	7,5	80,9	7,66	123,9	13:09:41
34	7,5	80,8	7,65	125,1	13:09:43
34	7,5	80,8	7,65	126,3	13:09:45
34	7,5	80,7	7,64	127,6	13:09:47
34	7,5	80,7	7,64	128,8	13:09:49
34	7,5	80,7	7,63	130,1	13:09:51
34	7,5	80,6	7,62	131,4	13:09:53

34	7,5	80,5	7,62	132,6	13:09:55
34	7,5	80,5	7,61	133,8	13:09:57
34	7,4	80,5	7,62	134,8	13:09:59
34	7,4	80,5	7,62	135,7	13:10:01
34	7,4	80,4	7,61	136,7	13:10:03
34	7,4	80,3	7,60	137,8	13:10:05
34	7,4	80,3	7,61	138,8	13:10:07
34	7,3	80,3	7,61	139,8	13:10:09
34	7,3	80,1	7,61	140,6	13:10:11
34	7,2	80,0	7,60	141,8	13:10:13
34	7,2	79,9	7,60	143,1	13:10:15
34	7,2	79,8	7,60	144,2	13:10:17
34	7,1	79,7	7,60	145,3	13:10:19
34	7,1	79,6	7,59	146,6	13:10:21
34	7,1	79,5	7,58	147,9	13:10:23
34	7,1	79,5	7,58	149,2	13:10:25
34	7,0	79,3	7,57	150,4	13:10:27
34	7,0	79,2	7,56	151,6	13:10:29
34	7,0	79,2	7,55	152,6	13:10:31
34	7,0	79,2	7,55	153,5	13:10:33
34	7,0	79,2	7,55	154,4	13:10:35
34	7,0	79,0	7,53	155,3	13:10:37
34	7,0	78,9	7,53	156,2	13:10:39
34	7,0	79,0	7,53	156,9	13:10:41
34	7,0	78,9	7,52	157,6	13:10:43
34	7,0	78,9	7,52	158,3	13:10:45
34	7,0	78,9	7,52	158,8	13:10:47
34	7,0	78,9	7,51	159,6	13:10:49
34	7,1	78,8	7,51	160,4	13:10:51
34	7,1	78,8	7,51	161,4	13:10:53
34	7,1	78,8	7,50	162,3	13:10:55
34	7,1	78,8	7,50	163,2	13:10:57
34	7,1	78,8	7,50	163,9	13:10:59
34	7,1	78,9	7,51	164,4	13:11:01
34	7,1	78,9	7,51	164,6	13:11:03
34	7,1	78,9	7,51	165,3	13:11:05
34	7,1	78,8	7,50	166,0	13:11:07
34	7,1	78,8	7,50	166,9	13:11:09
34	7,1	78,7	7,50	167,7	13:11:11
34	7,1	78,8	7,50	168,5	13:11:13
34	7,1	78,8	7,50	169,1	13:11:15
34	7,1	78,8	7,50	169,9	13:11:17
34	7,1	78,8	7,49	170,6	13:11:19
34	7,1	78,8	7,50	171,2	13:11:21
34	7,1	78,8	7,50	171,7	13:11:23
34	7,1	78,7	7,49	172,3	13:11:25

34	7,1	78,7	7,49	172,8	13:11:27
34	7,1	78,7	7,49	173,4	13:11:29
34	7,1	78,6	7,48	174,0	13:11:31
34	7,1	78,6	7,48	174,7	13:11:33
34	7,1	78,6	7,48	175,3	13:11:35
34	7,1	78,5	7,47	175,9	13:11:37
34	7,1	78,5	7,47	176,6	13:11:39
34	7,1	78,5	7,47	177,3	13:11:41
34	7,1	78,5	7,47	178,1	13:11:43
34	7,1	78,5	7,47	178,9	13:11:45
34	7,1	78,5	7,47	179,5	13:11:47

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).



Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. VAR-REF (merket 7a) har kun blitt benyttet i forbindelse med ASC-vurderingen.

ASC-vurdering

for

Varpet



Feltarbeid
Oppdragsgiver

06.11.2024
Nova Sea Havbruk AS

V.10-1 Resultater og sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Varpet, i Lurøy kommune, Nordland (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). Det ble i tillegg tatt prøver fra en referansestasjon der fauna ikke ble analysert grunnet gode forhold innenfor AZE (tabell V.10-3.1).

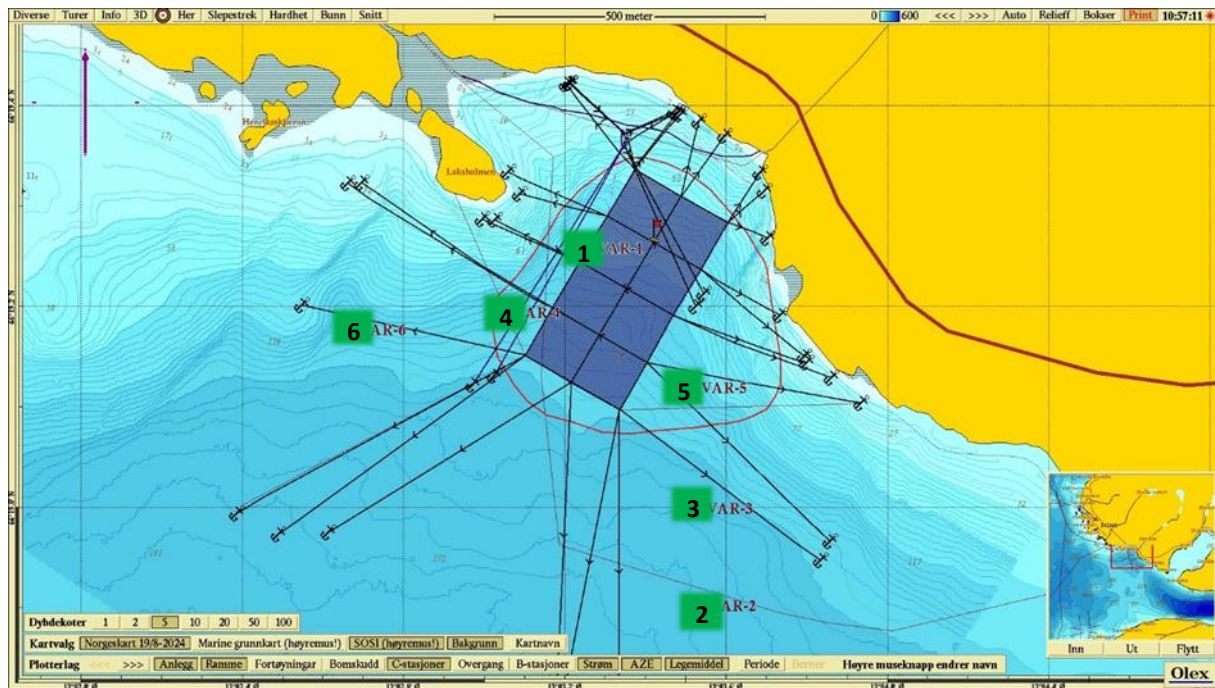
Samtlige stasjoner fikk «Akseptabel» tilstand som følge av oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard (2024). Innenfor AZE ble alle stasjoner (VAR-1, VAR-4, VAR-5) klassifisert til akseptabel tilstand på bakgrunn av at det var 2 eller flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt antall. Utenfor AZE fikk også alle stasjoner (VAR-2, VAR-3, VAR-6) «Akseptabel» tilstand for fauna ($H' > 3$) og redoksforhold (positiv verdi; tabell og figur V.10-1.1).

I inneværende undersøkelse var det generelt et skille på faunaforholdene innenfor ($H' < 3,8$) og utenfor ($H' > 4,6$) AZE. VAR-4, tidligere utenfor AZE, nå plassert i ytterkanten innenfor AZE, har vist reduserte forhold i to undersøkelser på rad. Dette kan indikere at AZE strekker seg enda lenger vest enn antatt, og bør vurderes å strekkes ut enda mer ved neste undersøkelse. Ettersom dette kun er den andre bunndyrsundersøkelsen gjort etter at driften startet ved lokaliteten, anser vi ikke at mengden overvåkningsdata overstiger 6 måneder og AZE-modellvurderingen kan ikke verifiseres. Området rundt Varpet er egnet for bløtbunnsprøvetaking, og samtlige prøvehugg brukt i ASC-vurderingen var av god kvalitet. Åkerblå mener at prøvene er gode nok til å beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten (tabell V.10-1.1, figur V.10-1.1).

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). Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel. Data for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke (Veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2024).

Stasjon	E_h		Fauna u-AZE		Fauna i-AZE	
	mV	TK	Verdi	TK	Antall	TK
VAR-1	13		1,242		2	A
VAR-2	190	A	5,210	A		
VAR-3	274	A	4,607	A		
VAR-4	190		1,250		6	A
VAR-5	223		3,850		13	A
VAR-6	218	A	4,745	A		
VAR-REF	236					

Forsidefoto: Ingvild Andersson



Figur V.10-1.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer 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 = VAR-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 en 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) 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

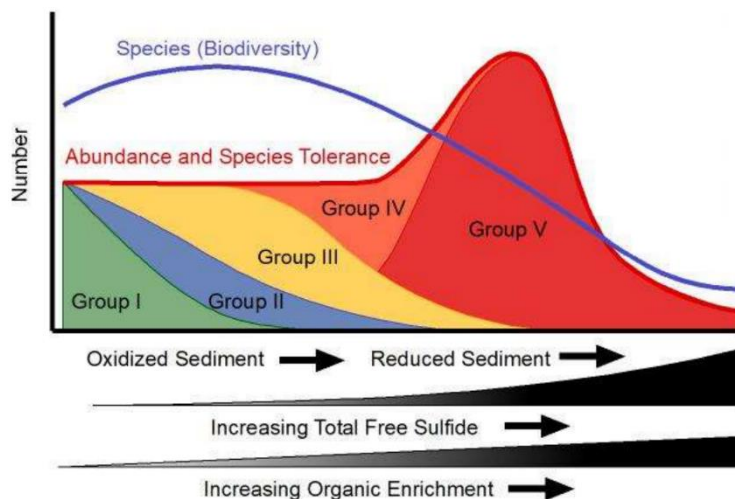
usikkerhetsmomenter, desto større blir behovet for å grundigere verifisere modellen, for eksempel med flere prøvestasjoner eller ytterligere analyser.

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.

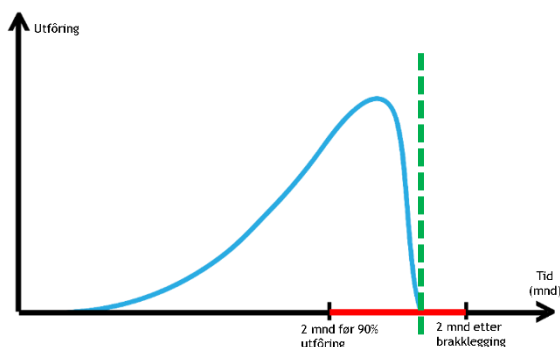
Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) blir faunaforholdene vurdert etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.10-2.1). Shannon-Wiener indeksen beskriver hvor mange ulike arter det er i en prøve og hvor jevnt fordelt individene er mellom disse artene. Indeksen gir oss en 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-bestandig stoff i de siste 18 månedene, eller hvor behandlede nett ikke har blitt grundig rengjort på et landbasert anlegg siden forrige kobberbehandling.

V.10-2.4 Tidspunkt



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

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når 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% utfôring til 2 måneder etter brakklegging (figur V.10-2.2). ASC Salmon Standard er delvis enige i dette ([QA0216](#)), men krever at prøver tas mens det fortsatt er fisk på lokaliteten.

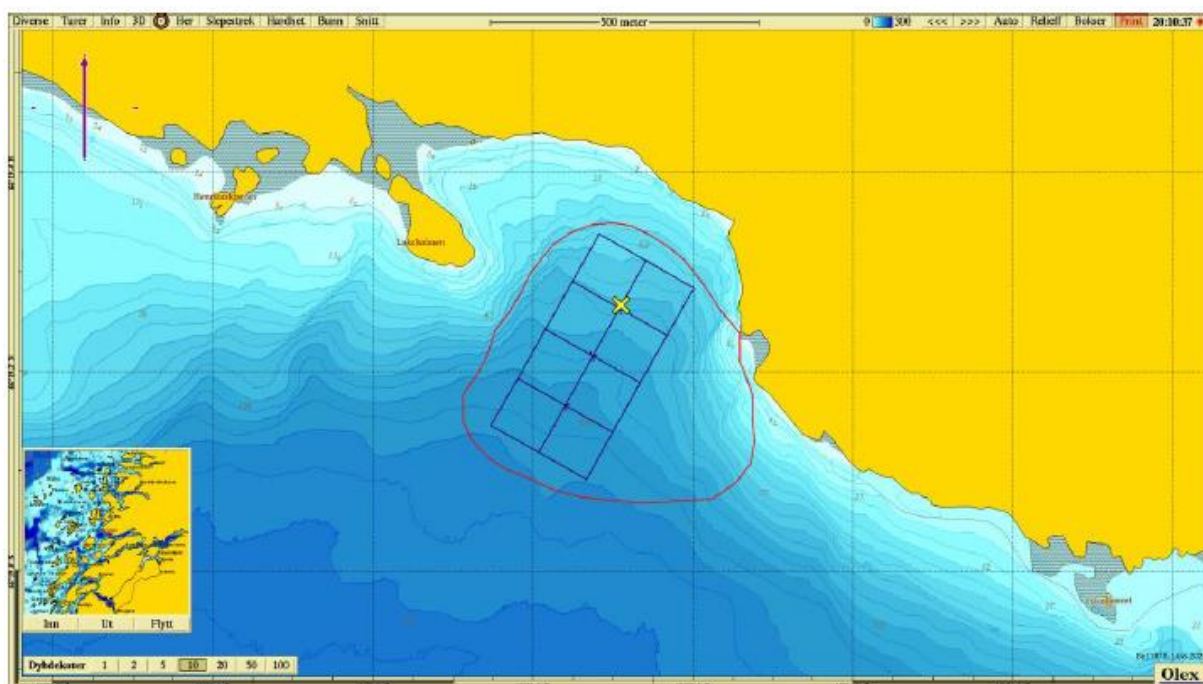
V.10-2.5 Hardbunn

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

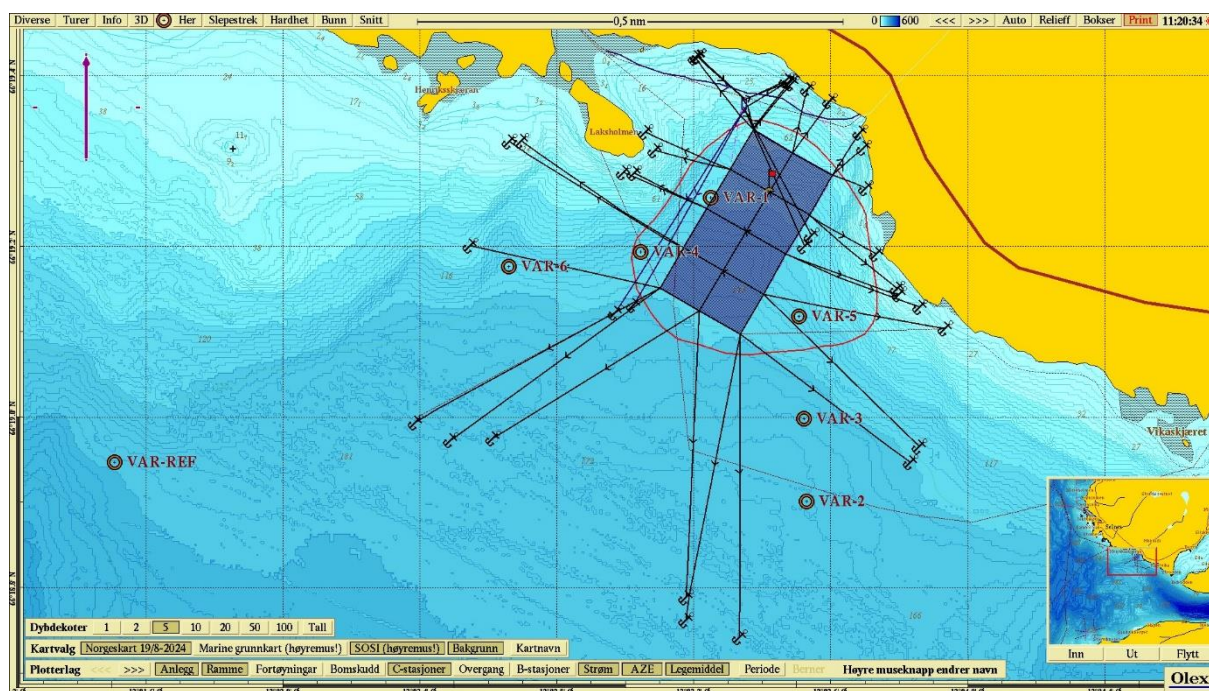
V.10-3 Metode

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

AZE ved Varpet har blitt modellert av Åkerblå AS (2021). Modellen er basert på historiske vær- og havdata, og tar for seg en periode og 21 måneder for å bestemme sedimenteringen rundt anlegget. Grensen til AZE er satt til der det sedimenteres $330 \text{ g/m}^2/\text{år}$ som definert i ASC-standard. Modellen estimerte at sonens utstrekning var størst mot sørøst, med en maksimal utstrekning på om lag 230 meter. Mot vest estimerte modellen at AZE strakk seg om lag 80 meter fra anlegget, mens mot nord og sør var utbredelsen av AZE beskjeden på ca. 20-60 meter (figur V.10-3.1). I inneværende undersøkelse har den modellerte AZE i hovedsak blitt beholdt, men den har blitt utvidet noe i vestlig retning basert på resultatene fra forrige ASC-vurdering (Åkerblå AS, 2023). I praksis innebærer dette at VAR-4, som var utenfor AZE i 2022-undersøkelsen, havnet innenfor AZE i gjeldende undersøkelse. Dermed er det tre stasjoner opprettet innenfor AZE: VAR-1 ble plassert 30 meter fra merdkant langs anleggets vestlige langside og representerer området i umiddelbar nærhet til produksjonen. VAR-5 ble plassert 90 meter øst-sørøst for anlegget og representerer området i hovedstrømsretningen, og den tidligere nevnte VAR-4 ble plassert 75 meter vest for anlegget. Utenfor AZE ble det plassert tre stasjoner: VAR-3 og VAR-2 ble plassert i et transekt mot sørøst, med en avstand til anlegget på henholdsvis 230 og 400 meter og 145 og 330 meter utenfor AZE. VAR-6 ble plassert 330 meter vest for anlegget og 265 meter utenfor AZE. Referansestasjonen, VAR-REF, ble plassert om lag 1250 meter sørvest for anlegget, med lignende bunnforhold som området innenfor AZE (figur V.10-3.2 og tabell V.10-3.1).



Figur V.10-3.1 Utstrekningen til den modellerte AZE (rød linje; Åkerblå AS, 2021). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur V.10-3.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), utstrekning av justert AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). 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
VAR-1	66°19.257'N / 13°03.249'Ø	30	114	i-AZE
VAR-2	66°18.901'N / 13°03.529'Ø	400	180	u-AZE
VAR-3	66°18.998'N / 13°03.522'Ø	230	172	u-AZE
VAR-4	66°19.193'N / 13°03.044'Ø	75	141	i-AZE
VAR-5	66°19.118'N / 13°03.508'Ø	90	134	i-AZE
VAR-6	66°19.176'N / 13°02.660'Ø	330	149	u-AZE
VAR-REF	66°18.947'N / 13°01.509'Ø	1250	195	REF

V.10-4 Diskusjon

Samtlige stasjoner fikk «Akseptabel» tilstand som følge av oppfylte kriterier fastsatt i ASC Salmon Standard (2024). Innenfor AZE ble det tatt tre stasjoner (VAR-1, VAR-4, og VAR-5) som alle fikk «Akseptabel» tilstand som følge av flere ikke-forurensningsindikerende arter til stede i høyt nok antall. Sammenligning med referansestasjonen var derfor ikke nødvendig. Utenfor AZE fikk begge stasjonene (VAR-2, VAR-3, og VAR-6) «Akseptabel» tilstand for fauna ($H' > 3$) og redoksforhold (positiv verdi).

Varpet er et forholdsvis nytt anlegg der driften startet opp i 2019. Det har blitt gjennomført fem tidligere B-undersøkelser (2015-2023) der to av disse ble gjennomført før oppstart av driften. Det har blitt påvist enkeltpunkter med belastning siden den første undersøkelsen etter driften startet, og antall stasjoner med redusert tilstand har økt i hver undersøkelse. Generelt viser undersøkelsene at organiske partikler akkumuleres mest i den vestlige delen av anlegget. Det har blitt gjennomført to tidligere bunndyrsundersøkelser (Aqua Kompetanse AS 2019, Åkerblå AS, 2023), den første før anleggsdriften startet og den andre etter første produksjonssyklus. Siden forrige undersøkelse ved maks belastning har forholdene utenfor AZE holdt seg stabilt svært gode, mens innenfor AZE har forholdene blitt bedre øst for anlegget og dårligere vest for anlegget.

I inneværende undersøkelse var det generelt et skille på faunaforholdene innenfor ($H' < 3,8$) og utenfor ($H' > 4,6$) AZE. VAR-5 innenfor AZE viste i denne undersøkelsen gode nok forhold til å også bli klassifisert innenfor akseptabel tilstand også som en stasjon utenfor AZE. Til tross for dette anbefaler vi foreløpig ikke justering av AZE i østlig retning da organiske partikler akkumuleres ofte heterogent på havbunnen, og forbedringen i faunaforhold kan skyldes lokale forskjeller i akkumulering. VAR-4, tidligere utenfor AZE nå plassert i ytterkanten innenfor AZE, har vist reduserte forhold i to undersøkelser på rad. Dette kan indikere at AZE strekker seg enda lenger vest enn antatt, og bør vurderes å strekkes ut enda mer ved neste undersøkelse. Det er ingenting i resultatene som indikerer at AZE bør justeres i andre himmelretninger. Ettersom dette kun er den andre bunndyrsundersøkelsen gjort etter at driften startet ved lokaliteten, anser vi ikke at mengden overvåkningsdata overstiger 6 måneder og AZE-modellvurderingen kan ikke verifiseres. Området rundt Varpet er egnet for bløtbunnsprøvetaking, og samtlige prøvehugg brukt i ASC-vurderingen var av god kvalitet. Åkerblå mener at prøvene er gode nok til å beskrive og overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten.

Det bemerkes at prøvene ved Varpet ble tatt like innenfor det som kan regnes som «maksimal» belastning i henhold til ASC-standarden. ASC har tillatt noen justeringer fra originalkravet om at prøver skal tas ved maks biomasse ([QA0216](#)). Åkerblå anser prøver som blir tatt etter 75 % utfôring og passert 75 % produsert mengde til å falle innenfor kravet for prøvetaking, der Varpet ligger like innenfor kravet på 78 % utfôring og litt over 75 % produksjon.

V.10-5 Litteraturliste

Aqua Kompetanse AS (2019). C-undersøkelse ved Varpet i Lurøy kommune, oktober 2018. Rapportnr: 260-10-18C.

ASC Salmon Standard (2024). ASC Salmon Standard version 1.4. Aquaculture Stewardship Council, hentet 14.02.2025 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

Åkerblå AS (2021). Modellbasert bestemmelse av AZE for lokalitet Varpet. Rapportnummer: SM-T-02021.

Åkerblå AS (2023). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Varpet (45023). Rapportnummer: 110201181-3001-01-001

Åkerblå AS (2025). C-undersøkelse med ASC-vurdering for Varpet (45023). Rapportnummer: 110214801-3001-01-001