

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Hafsmo (29697, ny plassering)




Arealendring

Feltdato: 10.01.2023

Produksjonsområde: 6- Nordmøre og Sør-Trøndelag

Orkland kommune, Trøndelag fylke

Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
110206147-3001-01-001	13.07.2023	10.01.2023
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	x	
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Hafsmo	
Lokalitetsnummer	29697 (Ny plassering)	
Anleggssenter (koordinater)	63°22.076'N / 9°16.614'Ø	
MTB	2840 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune, fylke	Orkland kommune, Trøndelag fylke	
Produksjonsområde	6- Nordmøre og Sør-Trøndelag	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde	-	
Utføret mengde	-	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) -	(Til) -
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0320030200-C	Norskehavet sør	Beskyttet kyst/fjor
Oppdragsgiver		
Selskap	AquaGen AS	
Kontaktperson	Morten Storvik	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Henry Køhler Haug	
Forfatter (-e)	Lindis Konst & Christine Østensvig	
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	<p><i>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.</i></p>	

Forord

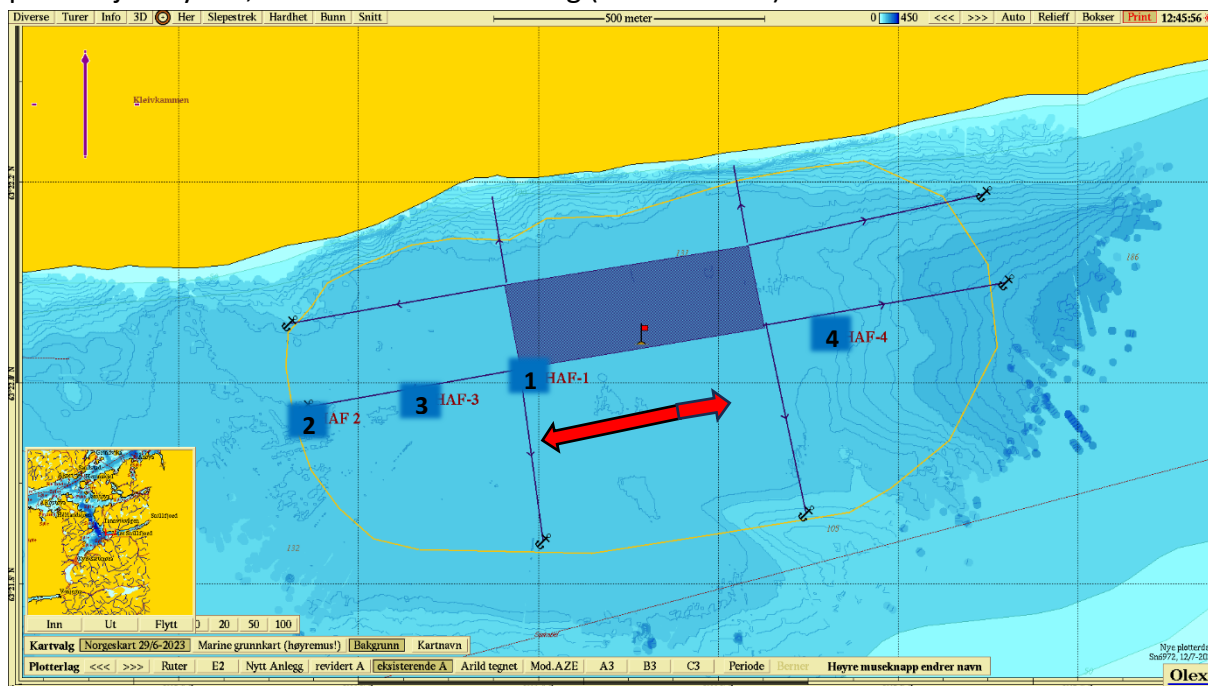
Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Hafsmo i Orkland kommune, Trøndelag fylke. Den er utført i forbindelse med en forundersøkelse hvor sedimentsforholdene i overgangssonen skal dokumenteres i forkant av arealendring av anlegget. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 13.07.2023

Sammendrag

Samlet viser resultatene svært gode faunaforhold i overgangssonen (figur 1) der samtlige stasjoner ble klassifiser til beste tilstandsklasse. Det var generelt et høyt artsantall, og hovedsakelig forurensningssensitive og -tolerante arter (NSI 1 og 3) som var hyppigst forekommende. Dominansen av enkeltarter var lavt, og dette førte følgelig til en svært god biodiversitet. Referansestasjonen viste beste tilstand slik som øvrige stasjoner, men hadde derimot en noe ulik faunasammensetning. Basert på dette, samt ulikheter i dybdeforhold sammenliknet med stasjonene i overgangssonen, vurderes det til at stasjonen ikke nødvendigvis representerer områdets naturlige tilstand (se diskusjon).

Grunnet utfordrende prøveforhold i form av hardbunn måtte samtlige stasjoner i overgangssonen flyttes fra sin opprinnelige plassering i felt. Det endelige stasjonsoppsettet vurderes likevel til å være godt nok til formålet, da det vil kunne avdekke eventuell organisk belastning som kan forekomme (se diskusjon). Åkerblå vurderer derfor prøvene til å være representative, både i kvalitet og plassering, og gode nok til å danne grunnlaget for overvåkning av den økologiske tilstanden ved lokaliteten. Ved eventuell oppstart av drift ved den nye plasseringen av lokaliteten skal neste undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal belastning (NS9410:2016).



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

Hovedresultater

	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse	
	HAF-1	HAF-2	HAF-3	HAF-4	HAF-5	
Avstand til anlegg (m)	30	400	185	223	6000	
Dyp (m)	130	129	128	130	73	
GPS koordinater	63°22.004'N/0 9°16.386'Ø	63°21.963'N/0 9°15.880'Ø	63°21.982'N/ 09°16.140'Ø	63°22.044'N/09 °17.049'Ø	63°21.202'N/09 °09.050'Ø	
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	99	105	106	113	55
	Ant. ind.	778	638	916	722	187
	H'	5,015	4,974	4,930	5,449	4,677
	nEQR verdi	0,919	0,909	0,908	0,944	0,856
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,926		
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)				7,82		
Organisk stoff nTOC (mg/g)	16,9	22,5	18,0	18,7	10,8	
Cu (mg/kg TS)	10,8	16,9	10,4	6,1	5,5	
Tilstand for C1	Meget god					
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Første produksjonssyklus		

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innhold	5
1 Innledning	6
2 Område og prøvestasjoner	9
2.1 Plassering av prøvestasjoner	9
2.2 Kart	10
2.3 Strømmålinger	14
2.4 Drift og produksjon	15
3 Resultater	16
3.1 Bløtbunnsfauna	16
3.1.1 Anleggssone (HAF-1)	17
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (HAF-2)	18
3.1.3 Overgangssonen	19
3.1.4 Referansestasjon (HAF-REF)	21
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering	22
3.2 Hydrografi	23
3.3 Sediment	24
3.3.1 Sensoriske vurderinger	24
3.3.2 Kornfordeling	24
3.3.3 Kjemiske parametere	24
4 Diskusjon	26
5 Referanser	28
6 Vedlegg	30
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	30
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser	32
Vedlegg 3 – Analysebevis	35
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	48
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	50
Vedlegg 6 - Referansetilstander	51
Vedlegg 7 - Artsliste	55
Vedlegg 8 – CTD rådata	60
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	62

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 strømmretning 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 Hafsmo ligger i Hemnefjorden i Orkland kommune, Trøndelag fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Dagens anleggsplassering ligger nærmere bestemt i munning av Snillfjorden ut i Hemnefjorden rett sør for Hafsmo. Ny anleggsplassering ønskes ca. 1600 meter lengre øst, inn i Snillfjorden, rett sør for Nonslihaten (figur 2.2.1). Bunnen under ønsket anleggsplassering er helt flat med en dybde på 128 meter. Kart over relativ hardhet i området viser en primært bløt bunn med unntak av områder fra midten av anlegget til land mot nord, der det er grunnere områder (figur 2.2.5). Målinger av spredningsstrømmen ved 75 meters dybde viser en vekslende strøm mot vest og øst, med størst vannføring mot vest (figur 2.2.2). Strømmen på spredningsdyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 3,5 cm/s og defineres som «svak» (Åkerblå 2023b).

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Veiledende utstrekning av overgangssonen samt antall stasjoner er satt ut ifra gjeldende MTB på 2840 tonn som tilsvarer en overgangssone på 400 meter og 4 prøvestasjoner basert på krav satt i NS9410 (2016; tabell 2.1.1). Ettersom spredningsstrømmen viser vannføring mot både vest og øst er veiledende avstand (400 meter) fulgt i disse retningene. Også i sør er sonen strukket langt ut for å dekke større deler av de flatere områdene sør for anlegget. I nord er overgangssonen avgrenset av grunnere områder mot land.

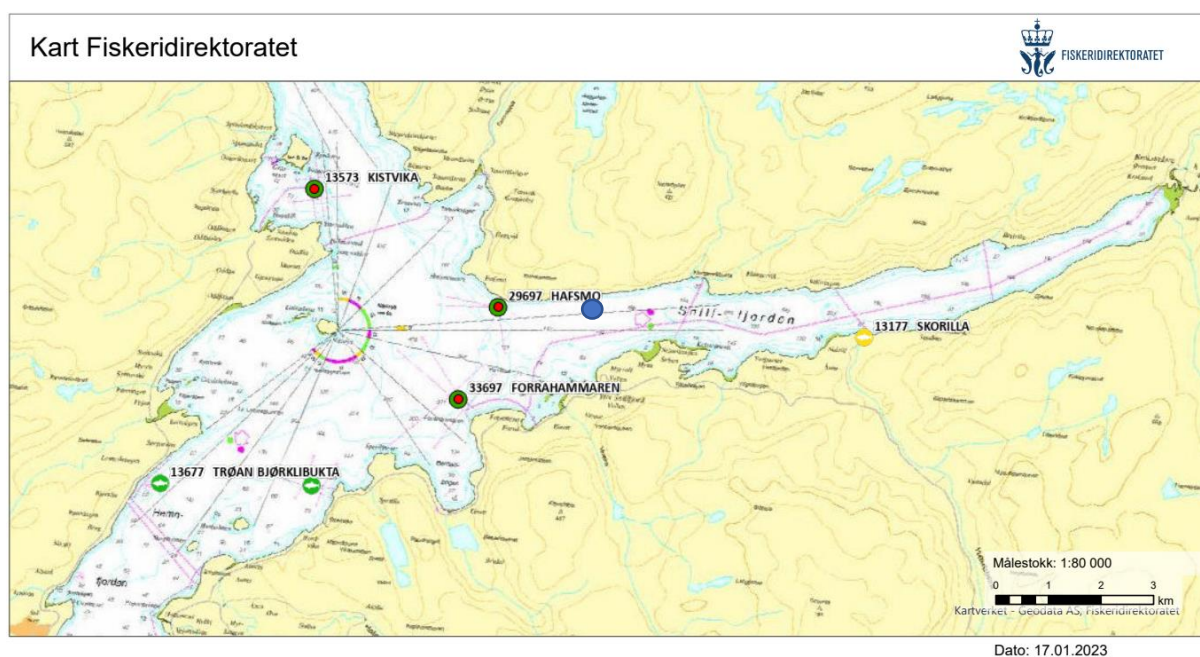
Stasjonsplasseringen ble planlagt i et transekt på linje med anlegget, men grunnet hardbunn, som førte til utfordrende prøveforhold der det ikke ble hentet opp tilstrekkelig sediment til analyse, ble samtlige stasjoner i overgangssonen flyttet lengre sør (figur 2.2.7). Som beskrevet over viser hardhetsdata flekkvise områder der bunnen kan være hardere, og hardbunn kan forekomme, som igjen kan være årsaken til de utfordrende prøveforholdene her. Gjeldende B-undersøkelse (Åkerblå 2023a; figur 2.2.3-2.2.4) viste ingen tegn til belastning i anleggssonen og C1-stasjonen (HAF-1) ble derfor plassert 30 meter vest for anleggsrammen hvor bunnen antas å være mest utsatt for eventuell belastning på bakgrunn av strømmen. C2-stasjonen (HAF-2) ble plassert i ytterkanten av overgangssonen, 400 meter fra anlegget i hovedstrømsretning mot vest. HAF-3 ble plassert mellom HAF-1 og HAF-2, og ligger 185 meter vest for anlegget. Sammen danner disse stasjonene et transekt i hovedstrømsretning, og de vil kunne dokumentere eventuelle belastningsgradienter utover i overgangssonen. HAF-4 ble plassert 223 meter øst for anlegget, hvor den vil kunne overvåke eventuell partikkelspredning i returstrømmens retning. I tillegg til stasjonene i overgangssonen ble det opprettet en referansestasjon på andre siden av Hemnefjorden, 6 km vest for tiltenkt anleggsplassering (figur 2.2.6). Stasjonen vil kunne danne et grunnlag for eventuell sammenlikning ved fremtidig belastning. Da dagens anlegg ligger en 1600 meter nedstrøms for ønsket plassering anses bunnen i den nye overgangssonen å være upåvirket fra dagens produksjon eller andre

utslippspunkt i området. Resultatene fra denne undersøkelsen anses derfor å representere referansetilstanden i overgangssonen og er godt egnet for sammenligning ved eventuell fremtidig belastning.

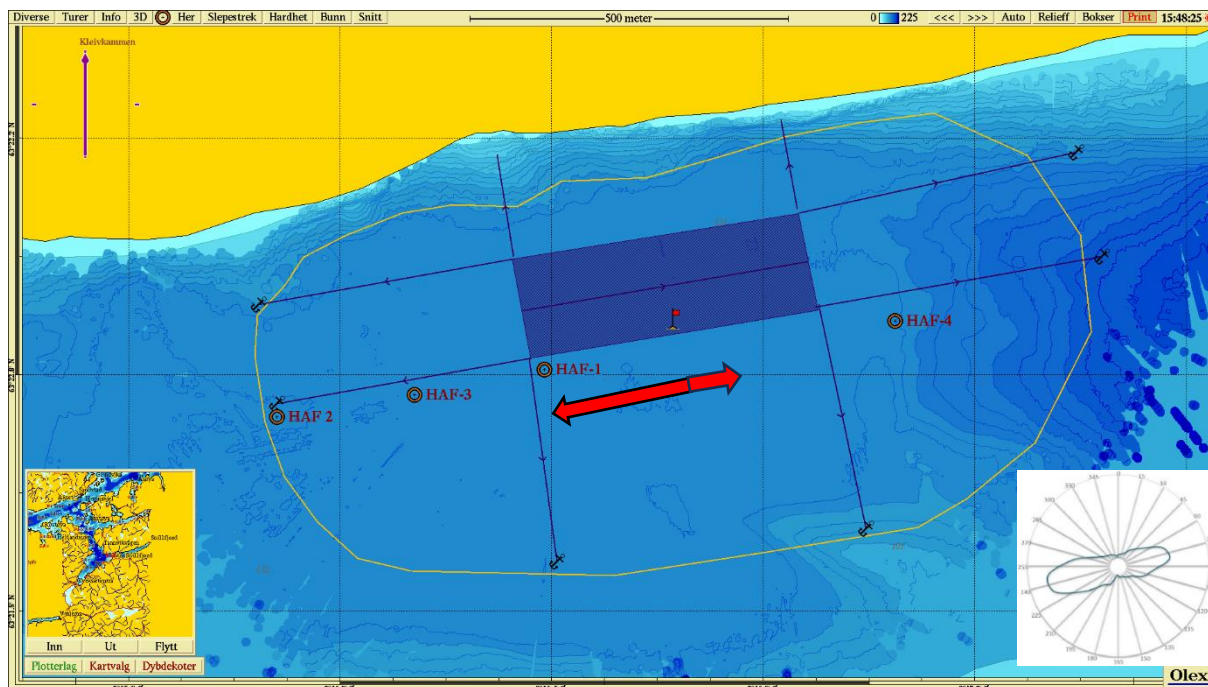
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere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

Stasjon	Koordinater	Avstand (m)	Dyp (m)	Parametere	Plassering
HAF-1	63°22.004'N/09°16.386'Ø	30	130	FAU, KJE, GEO, PE	C1
HAF-2	63°21.963'N/09°15.880'Ø	400	129	FAU, KJE, GEO, PE	C2
HAF-3	63°21.982'N/09°16.140'Ø	185	128	FAU, KJE, GEO, PE	C3
HAF-4	63°22.044'N/09°17.049'Ø	223	130	FAU, KJE, GEO, PE,CTD	C4
HAF-REF	63°21.202'N/09°09.050'Ø	6000	73	FAU, KJE, GEO, PE	REF

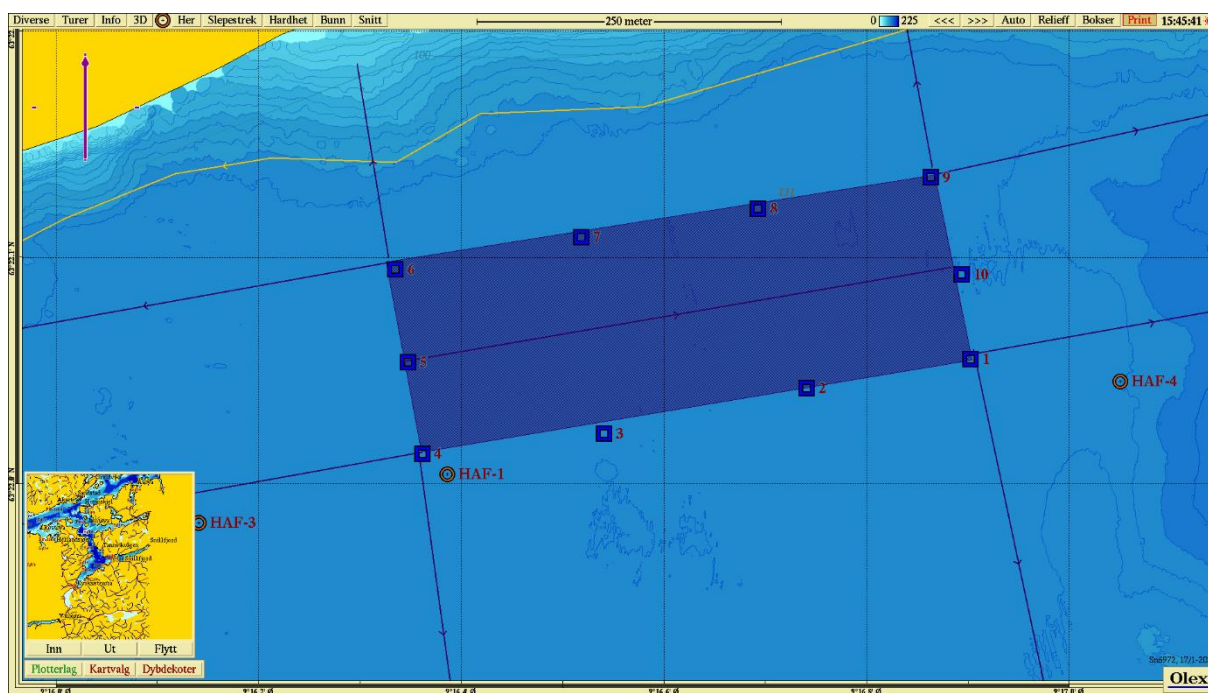
2.2 Kart



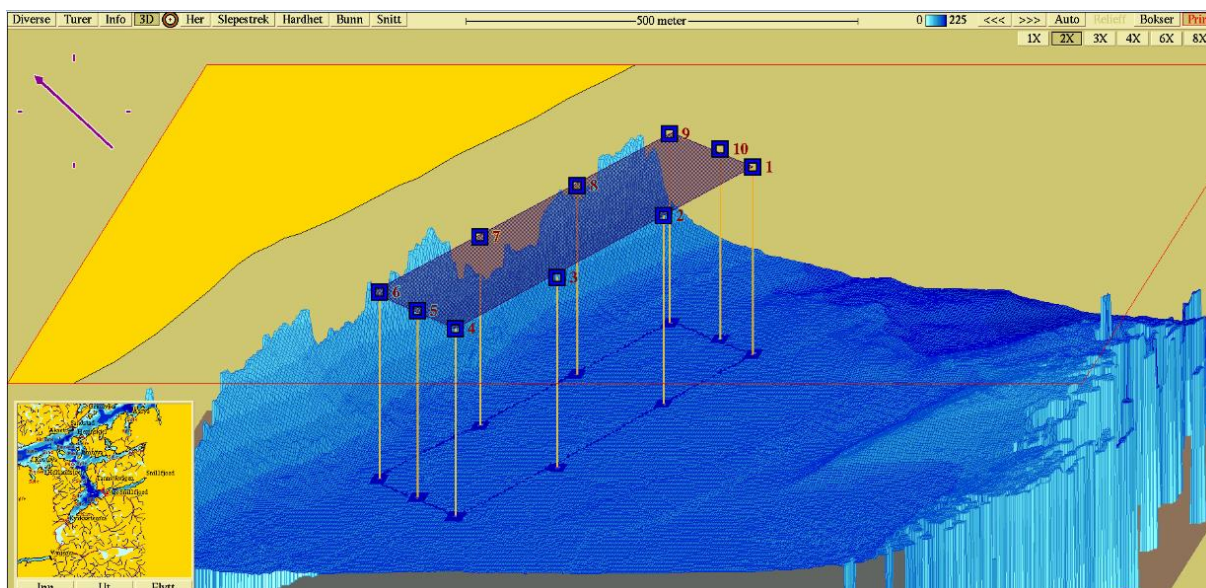
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av ny plassering for lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde, gule og grønne sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



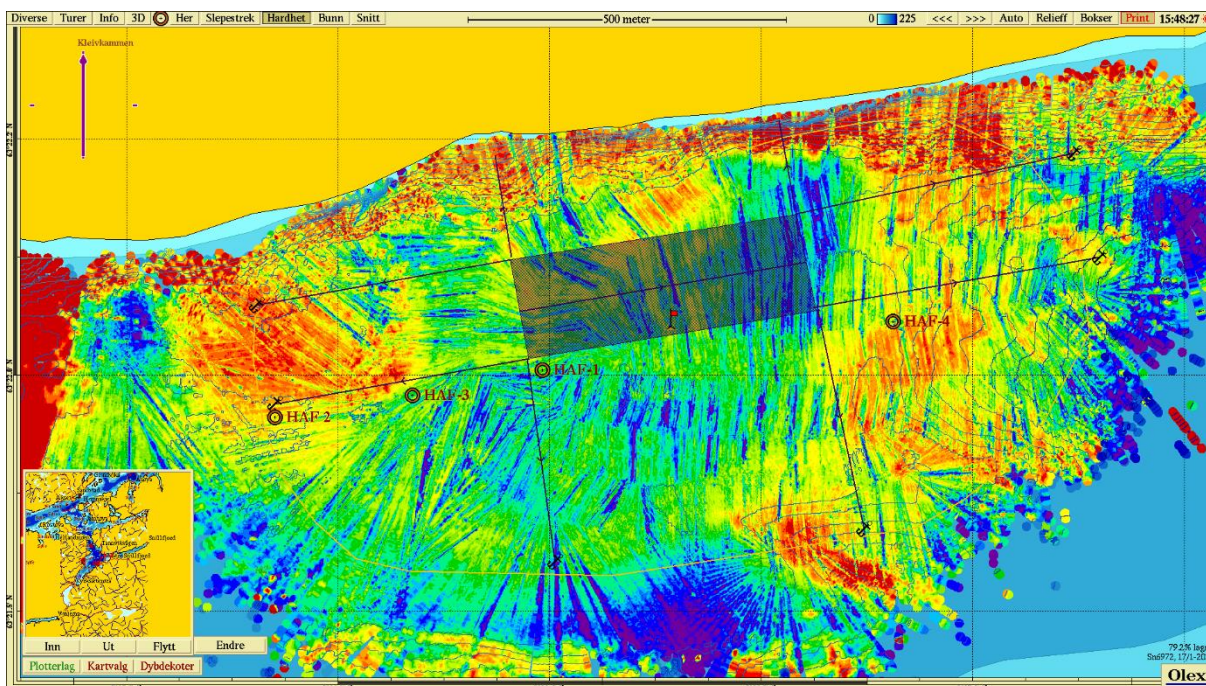
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 75 meter (Åkerblå 2023b, rapport ikke utstedt). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



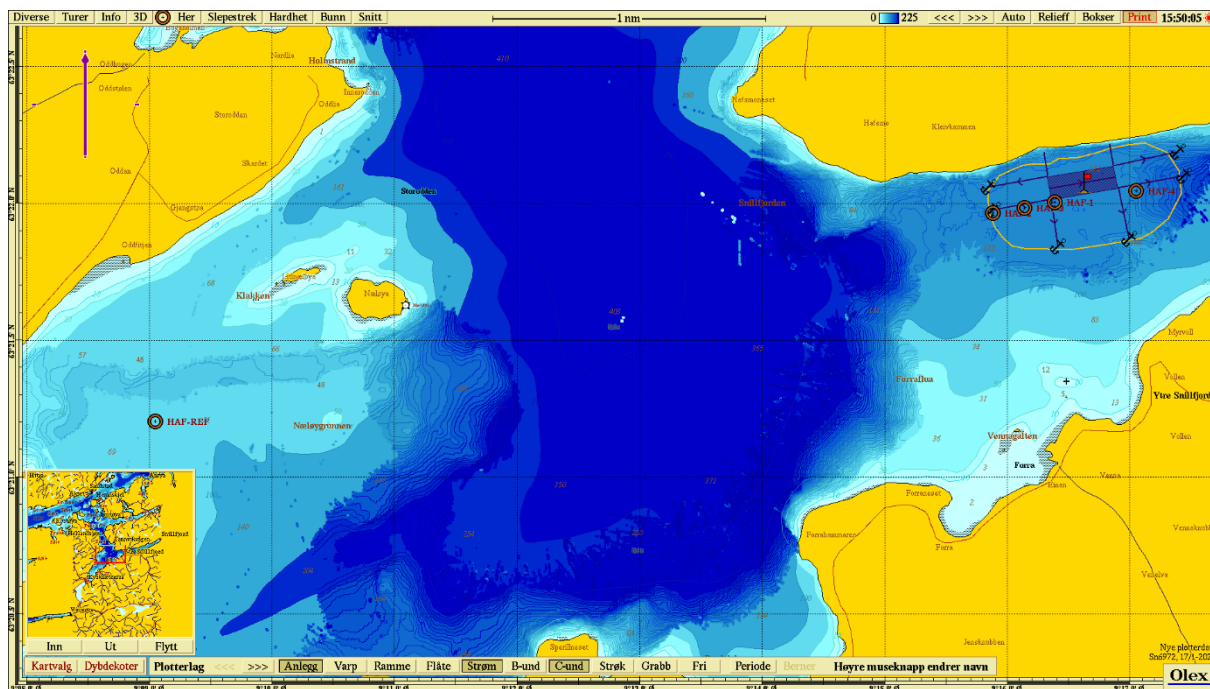
Figur 2.2.3 Anleggsplassing og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (firkanter) og C-undersøkelses prøvestasjoner (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



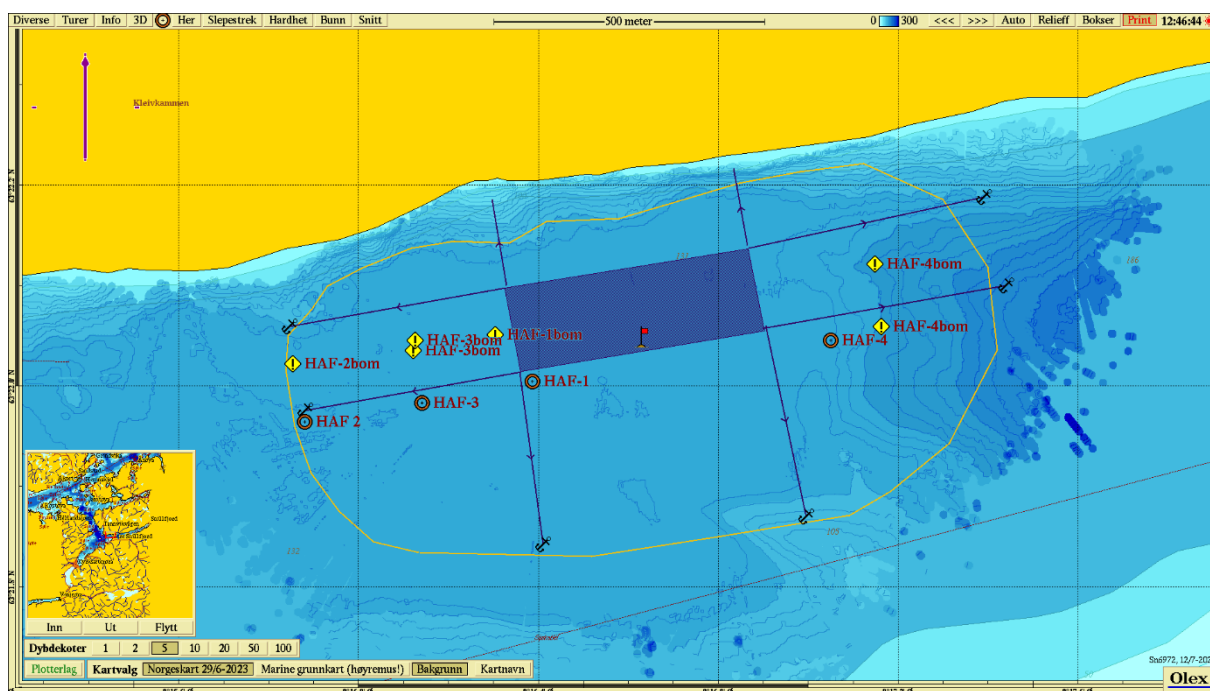
Figur 2.2.4 3D-visning (nordvestlig orientering) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.



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



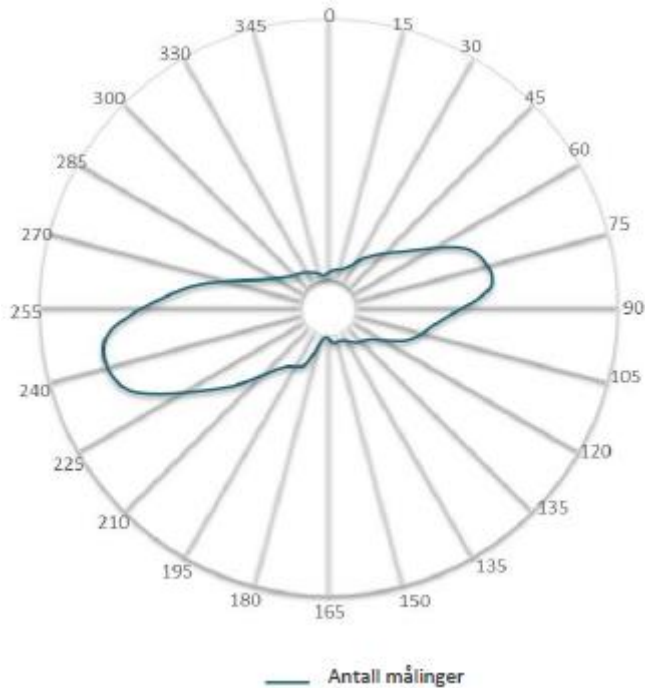
Figur 2.2.6 Referansestasjonens plassering i forhold til planlagt anlegg. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.7 Bomhugg (gule firkanter) i forbindelse med prøvetakingen. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Strømrapport ikke utstedt per 13.07.2023. Etter tolkning av strømdata viser spredningsstrømmen å gå i vestlig himmelretning med en returstrøm mot øst (Åkerblå 2023b; figur 2.3.1).



Figur 2.3.1 Strømrosen viser antall målinger fordelt over ulike himmelretninger i måleperioden, og indikerer hovedstrømretning på lokaliteten. Målingene er utført på 75 meters dyp (Åkerblå 2023b).

2.4 Drift og produksjon

Undersøkelsen er utført i forbindelse med forundersøkelse i forkant av en arealendring (tabell 2.4.1). Det har ikke foregått produksjon av fisk ved den omsøkte plasseringen i forkant av undersøkelsen.

Tabell 2.4.1 Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utføret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen, budsjettert utføret mengde på generasjonen, samt utgående biomasse ved undersøkelsestidspunkt. Alt oppgitt i tonn. Utføret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utføret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
11.01.23	-	0 tonn	-	-	0 tonn	Før arealendring

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

Stasjonen plassert i anleggssonen ble klassifisert til meget god miljøtilstand. Samtlige stasjoner i overgangssonen, inkludert referansestasjonen, fikk svært god tilstand (tabell 3.1.1). Det var hovedsakelig forurensningssensitive og -tolerante (NSI 1 og 3) arter som var hyppigst forekommende i området, der muslingene *Mendicula ferruginosa* (NSI 1) og *Kelliella miliaris* (NSI 3) var svært vanlige. Dominansen av enkeltarter var generelt lav (12-17%), noe som i kombinasjon med et høyt individantall førte til svært høy biodiversitet. Referansen skilte seg noe ut ved at det her var et noe lavere artsantall samt andre arter som var hyppigst forekommende. Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1.1 Antall arter og individer pr. 0,2 m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018.

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone		Referanse
	HAF-1	HAF-2	HAF-3	HAF-4	HAF-REF
Ant. art	99	105	106	113	55
Ant. ind.	778	638	916	722	187
H'	5,015	4,974	4,930	5,449	4,677
NQI1	0,866	0,863	0,864	0,870	0,826
ES ₁₀₀	38,405	39,165	36,595	44,580	*
ISI	10,984	10,484	10,889	11,006	9,090
NSI	26,326	25,756	25,833	26,759	24,544
nEQR	0,919	0,909	0,908	0,944	0,856

*ES100 er ikke beregnet for grabber der N<100

3.1.1 Anleggssone (HAF-1)

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

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved HAF-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>Mendicula ferruginosa</i>	1	133	17,1
<i>Kelliella miliaris</i>	3	80	10,3
<i>Axinulus croulinensis</i>	1	41	5,3
<i>Lanassa venusta</i>	2	40	5,1
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	35	4,5
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	32	4,1
<i>Spiophanes kroyeri kompleks</i>	3	27	3,5
<i>Notomastus latericeus</i>	1	26	3,3
<i>Parathyasira equalis</i>	3	25	3,2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	24	3,1
Øvrige arter	-	315	40,5

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (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	HAF-1-1	HAF-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	77	75	76	
N	406	372	389	
NQI1	0,859	0,873	0,866	0,962
H'	5,038	4,993	5,015	0,946
J	0,804	0,802	0,803	
H'max	6,267	6,229	6,248	
ES100	38,400	38,410	38,405	0,934
ISI	11,053	10,916	10,984	0,897
NSI	26,336	26,315	26,326	0,853
Grabbverdi				0,919

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (HAF-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 HAF-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>Mendicula ferruginosa</i>	1	105	16,5
<i>Kelliella miliaris</i>	3	78	12,2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	55	8,6
<i>Eclysippe vanelli</i>	1	28	4,4
<i>Notomastus latericeus</i>	1	24	3,8
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	23	3,6
<i>Nephasoma (Nephasoma) minutum</i>	2	21	3,3
<i>Prionospio dubia</i>	1	20	3,1
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	16	2,5
<i>Axinulus croulinensis</i>	1	15	2,4
Øvrige arter	-	253	39,7

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

Tabell 3.1.2.2 Faunareultater 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	HAF-2-1	HAF-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	81	68	75	
N	351	287	319	
NQI1	0,861	0,865	0,863	0,959
H'	5,033	4,916	4,974	0,942
J	0,794	0,807	0,801	
H'max	6,340	6,087	6,214	
ES100	40,430	37,900	39,165	0,941
ISI	10,335	10,633	10,484	0,876
NSI	25,475	26,037	25,756	0,830
Grabbverdi				0,909

3.1.3 Overgangssonen

HAF-3

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

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved HAF-3 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>Kelliella miliaris</i>	3	143	15,6
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	125	13,6
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	51	5,6
<i>Spiophanes kroyeri kompleks</i>	3	46	5,0
<i>Notomastus latericeus</i>	1	45	4,9
<i>Eclysippe vanelli</i>	1	41	4,5
<i>Axinulus croulinensis</i>	1	36	3,9
<i>Nephasoma (Nephasoma) minutum</i>	2	30	3,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	30	3,3
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	25	2,7
Øvrige arter	-	344	37,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (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	HAF-3-1	HAF-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	78	80	79	
N	466	450	458	
NQI1	0,865	0,863	0,864	0,960
H'	4,786	5,074	4,930	0,937
J	0,762	0,803	0,782	
H'max	6,285	6,322	6,304	
ES100	35,420	37,770	36,595	0,918
ISI	10,620	11,158	10,889	0,893
NSI	25,524	26,141	25,833	0,833
Grabbverdi				0,908

HAF-4

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

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	95	13,2
<i>Notomastus latericeus</i>	1	42	5,8
<i>Kelliella miliaris</i>	3	38	5,3
<i>Axinulus croulinensis</i>	1	29	4,0
<i>Spiophanes kroyeri kompleks</i>	3	29	4,0
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i>	1	28	3,9
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	27	3,7
<i>Eclysippe vanelli</i>	1	24	3,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	22	3,0
<i>Sabellidae</i>	2	22	3,0
Øvrige arter	-	366	50,7

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (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	HAF-4-1	HAF-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	87	81	84	
N	331	391	361	
NQI1	0,876	0,864	0,870	0,967
H'	5,459	5,439	5,449	0,994
J	0,847	0,858	0,853	
H'max	6,443	6,340	6,391	
ES100	45,150	44,010	44,580	0,988
ISI	10,894	11,118	11,006	0,898
NSI	26,633	26,886	26,759	0,870
Grabbverdi				0,944

3.1.4 Referansestasjon (HAF-REF)

Det ble tatt en referansestasjon (HAF-REF) i forbindelse med søknaden om arealendringen (tabell 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

Tabell 3.1.4.1 Oversikt over referansestasjon tatt ved Hafsmo

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	10.01.2023
Koordinater	63°21.202'N/09°09.050'Ø
Resultat	nEQR: 0,856

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Amphiura chiajei</i>	2	23	12,3
<i>Abyssoninoe sp.</i>		21	11,2
<i>Galathowenia oculata</i>	3	19	10,2
<i>Parathyasira equalis</i>	3	9	4,8
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	8	4,3
<i>Pholoe baltica</i>	3	7	3,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	6	3,2
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	6	3,2
<i>Terebellides sp.</i>	2	5	2,7
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	5	2,7
Øvrige arter	-	78	41,7

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

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

Indeks	HAF-REF-1	HAF-REF-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	38	39	39	
N	90	97	94	
NQI1	0,816	0,837	0,826	0,918
H'	4,605	4,748	4,677	0,909
J	0,878	0,898	0,888	
H'max	5,248	5,285	5,267	
ES100*	-	-	-	
ISI	9,408	8,773	9,090	0,817
NSI	24,424	24,665	24,544	0,782
Grabbverdi				0,856

*Ikke beregnet for grabber der N<100

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

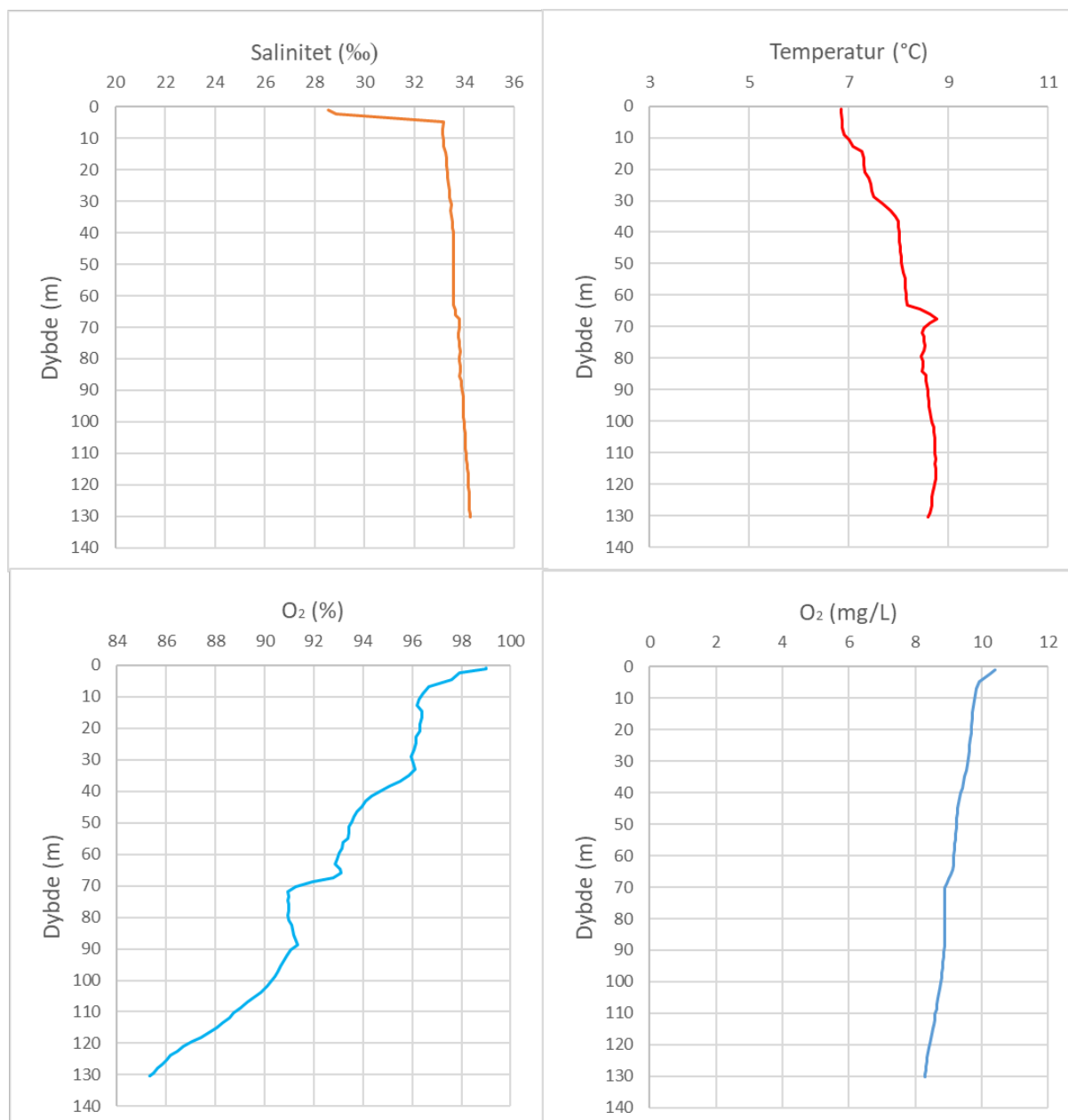
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjonen eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangssonen (C2)	HAF-2	0,909	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	HAF-3	0,908	Svært god
	HAF-4	0,944	
	Snitt	0,926	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon HAF-4 (figur 3.2.1). Saliniteten økte fra 28 til 33,3 mellom overflaten og 5 m dyp. Saliniteten steg deretter jevnt mot 34,1 ved bunnen på 130 m dyp. Temperaturen var på 7°C i overflaten, og steg mot 8,9°C ved bunnen. Oksygenverdiene var på hhv. 99% og 10 mg/L i overflaten. Oksygenverdiene sank jevnt mot 85% og 8,1 mg/L. Bunnvannet klassifiseres som tilstand 1/svært god (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

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, og bestod av silt og grus. Det ble ikke registrert lukt i sedimentet, og det ble registrert fast konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *Beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for både overflate og volum (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod sand, leire og silt. Ved HAF-2 og HAF-4 var det også en noe høyere andel grus (Tabell 3.3.2.1).

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
HAF 1	44,6	49,9	5,5
HAF 2	34,1	34,4	31,5
HAF 3	42,5	51,5	6,0
HAF 4	21,9	59,6	18,5
HAF-REF	74,5	20,3	5,2

3.3.3 Kjemiske parametere

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

Tabell 3.3.3.1 pH- og E_h -verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
HAF 1	7,50	137	0	1/Meget god
HAF 2	7,57	122	0	1/Meget god
HAF 3	7,49	136	0	1/Meget god
HAF 4	7,45	193	0	1/Meget god
HAF-REF	7,52	203	0	1/Meget god

De kjemiske parameterne viser lave, og relativt jevne konsentrasjoner i hele området (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) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. 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
HAF 1	3,5	6970	16,9	I	1000	230	6,9	736	96	34,7	2,8	I	10,8	2,8	I
HAF 2	3,5	10700	22,5	II	900	220	11,8	925	120	43,7	9,2	I	16,9	3,5	I
HAF 3	2,6	7720	18,0	I	900	220	8,5	723	94	33,4	7,0	I	10,4	2,8	I
HAF 4	1,9	4720	18,7	I	<500	-	-	560	73	26,8	5,7	I	6,1	2,5	I
HAF-REF	1,7	6210	10,8	I	500	170	12,4	941	122	21,5	4,5	I	5,5	2,5	I

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

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode faunaforhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. De kjemiske parameterne viser samtidig lave konsentrasjoner, og støtter oppunder de gode faunaforholdene.

Det var hovedsakelig forurensningssensitive og -tolerante (NSI 1 og 3) arter som var hyppigst forekommende i området. Det var enten muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI 1) eller muslingen *Kelliella miliaris* (NSI 3) som dominerte ved samtlige stasjoner. Dominansen av disse var derimot ganske lav (13-17%). Dette, i kombinasjon med et høyt individantall ved samtlige stasjoner førte følgelig til en svært høy biodiversitet. Stasjonen plassert i den tiltenkte anleggssonen (HAF-1) viste liknende forhold som i overgangssonen.

Referansestasjonen (HAF-REF) ble plassert ca. 6 km vest for den tiltenkte anleggsplasseringen. Stasjonen ble også klassifisert til beste tilstand som ved de øvrige stasjonene, og viste liknende kjemiske parametere. Arts sammensetningen var derimot noe ulik, da det her var større forekomst av forurensningsnøytrale og -tolerante arter (NSI 2-3), og det var andre arter som var hyppigst forekommende. Det var også et betydelig lavere artsantall her. Det kan ellers bemerkes at referansestasjonen er plassert i et grunnere område enn stasjonene i overgangssonen. På bakgrunn av dette, i kombinasjon med de observerte forskjellene i faunasammensetningen, virker det til at HAF-REF ikke nødvendigvis er representativ for områdets naturlige tilstand. Åkerblå anbefaler derfor at det til neste undersøkelse vurderes å finne et bedre egnet referanseområdet med mer liknende dybdeforhold.

Grunnet utfordrende prøveforhold som følge av hardbunn måtte samtlige stasjoner i overgangssonen flyttes fra sin opprinnelige plassering i felt. Samtlige stasjoner ble derfor flyttet noe lenger mot sør hvor det kunne forventes bedre prøvetakingsforhold basert på hardhetsdata. Til tross for flyttingen vurderes det likevel til at gjeldende stasjonsoppsett vil kunne oppdage eventuell organisk belastning som skulle forekomme, da de er plassert det man basert på bunntopografien og strømdataen forventer størst partikkelspredning. Basert på tilgjengelige data om bunntopografi, er overgangssonen trukket noe lenger mot sør i tillegg til øst og vest. Resultatene tyder derimot på at det er relativt homogene forhold i de flatere partiene, og det kan derfor vurderes å trekke overgangssonen noe inn i sørlig retning ved neste undersøkelse. Dette begrunnes også ved at det trolig vil forekomme lite spredning i denne retningen basert på strømbildet i området. Ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige grabber godkjent for en tilstrekkelig mengde sediment og en uforstyrret overflate. Åkerblå vurderer derfor prøvene til å være gode nok, både i plassering og kvalitet, til å danne et sammenlikningsgrunnlag for fremtidig overvåking av den økologiske tilstanden ved nye Hafsmo.

Ved eventuell oppstart av drift ved den nye plasseringen av lokaliteten skal neste undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal belastning (NS9410:2016).

5 Referanser

- 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://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 vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå (2023a). B-undersøkelse for 29697 Hafsmo. Rapportnr.: 110206148-3000-01-001
- Åkerblå (2023b). *Strømrappport – Måling av overflate- (5m), dimensjonering- (15m), sprednings- og bunndyp ved Hafsmo i november-desember 2022/2023*. Rapport ikke utstedt.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*

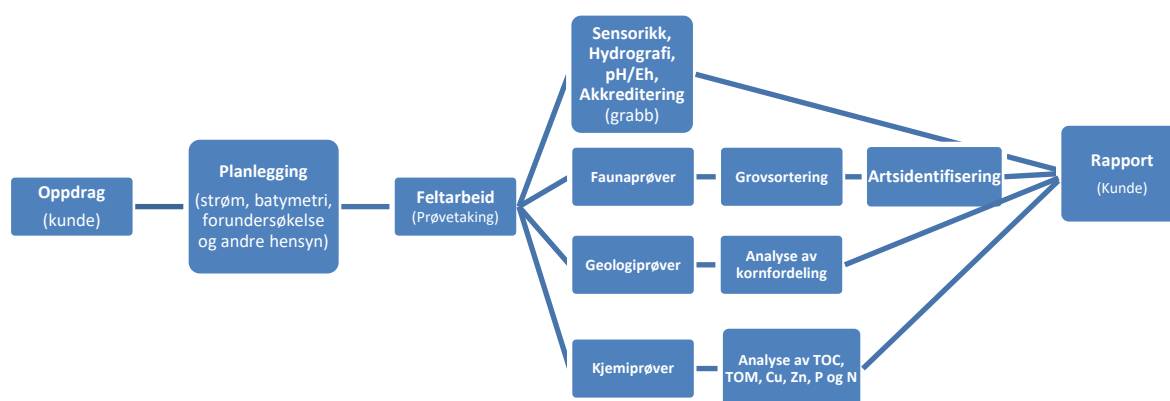
*Se tabell V6.5 for volum

Kunde	AquaGen AS				Lokalitet/P.nr	Hafsmo							
Dato	10.01.2023				Toktleder	HKH							
Prøvetaking	START: 1300 SLUTT: 1500				Alt. Personell	LK							
Vær	Vindstille				Sjøtemperatur	7,9°C							
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; U-0506 Sil; U-0391 Eh; U-0404 pH: U-0404 pH- kalibrering: OK; 4, 7, 10 Sjø; Eh: 227 pH: 8,02												
Stasjon nr/navn	HAF-1				HAF-2				HAF-3				
Planlagt posisjon N / Ø	63°22.050'N/09°16.303'Ø				63°22.021'N/09°15.853'Ø				63°22.035'N/09°16.121'Ø				
Reell posisjon N / Ø	63°22.004'N/09°16.386'Ø				63°21.963'N/09°15.880'Ø				63°21.982'N/09°16.140'Ø				
Dybde (meter)	130				129				128				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	1	1		2	4	2		3	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)	12	10	10		13	12	13		10	10	10		
Antall flasker	1	1			2	1				1	1		
pH	7,50				7,57				7,49				
Eh (mV) + *ref.verdi	137				122				136				
Sediment	Skjellsand												
	Sand				3	3	3						
	Grus	2	2	2	1	1	1		2	2	2		
	Mudder												
	Silt	1	1	1	2	2	2		1	1	1		
	Leire												
Farge	Steinbunn												
	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
Lukt	Brun/Sort (2)												
	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Noe (2)												
Kons	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Myk (2)												
Merknader / avvik:	Løs (4)												
	Flyttet pga. hardbunn				Flyttet pga. hardbunn				Flyttet pga. hardbunn				
Ved prøvetaking fra kundes båt: NEI			Hvem har bistått					Instruering i riktig bruk av nokke					

Kunde	AquaGen AS				Lokalitet/P.nr	Hafsmo						
Dato	10.01.2023				Toktleder	HKH						
Prøvetaking	START:		SLUTT:		Alt. Personell	LK						
Vær	Stille				Sjøtemperatur	7,9°C						
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; U-0506 4, 7, 10	Sil; U-0391 Sjø; Eh: 227	Eh; U-0404 pH: 8,02	pH: U-0404	pH- kalibrering: OK;							
Stasjon nr/navn	HAF-4				HAF-REF							
Planlagt posisjon N / Ø	63°22.120'N/09°17.148'Ø				63°21.202'N/09°09.050'Ø							
Reell posisjon N / Ø	63°22.044'N/09°17.049'Ø				63°21.202'N/09°09.050'Ø							
Dybde (meter)	130				73							
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	2	1	1		1	1	1					
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja					
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja					
Volum (cm)	13	13	12		4	4	4					
Antall flasker	1	1				1	1					
pH	7,45				7,52							
Eh (mV) + *ref.verdi	193				203							
Sediment	Skjellsand											
	Sand	2	2	2		2	2	2				
	Grus	3	3	3								
	Mudder											
	Silt	1	1	1		1	1	1				
	Leire					3	3	3				
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0				
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0				
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0				
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	CTD Flyttet pga. hardbunn				Felles med Trøan							
Ved prøvetaking fra kundes båt:	Hvem har bistått				Instruering i riktig bruk av nokke							
Spesielle hensyn / ekstraordinære prøveuttak (kan også noteres pr stasjon under merknader)												

Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser

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



Figur V2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-denmark) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI Professional Plus (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus (#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	Tormod Jacobsen, Henry Haug	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Henry Haug, Lindis Konst	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Nathalie Skahjem	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	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	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
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 NQ11) 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 NQ11-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 (HAF-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
\check{S}	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

Vedlegg 3 – Analysebevis

Page 1/8


**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° 23E006012

Version of : 24/01/2023

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Date of Technical Reception 13/01/2023

First date of physical receipt : 13/01/2023

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00074157

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 388029014

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2023-01120192 - HAF 1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2023-01120193 - HAF 1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2023-01120194 - HAF 2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2023-01120195 - HAF 2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2023-01120196 - HAF 3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2023-01120197 - HAF 3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2023-01120198 - HAF 4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2023-01120199 - HAF 4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2023-01120200 - HAF REF. KJE
010	Sediments	(SED)	439-2023-01120201 - HAF REF. GEO

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



ANALYTICAL REPORT
Batch N° 23E006012

Version of : 24/01/2023

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Date of Technical Reception 13/01/2023

First date of physical receipt : 13/01/2023

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00074157

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2023-01 120192 SED	439-2023-01 120193 SED	439-2023-01 120194 SED	439-2023-01 120195 SED	439-2023-01 120196 SED	439-2023-01 120197 SED
Matrix						
Sampling date						
Start of analysis	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023
Temperature of the air in the container	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 63.6		* 60.7		* 66.4	
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* 6.76	* 5.48	* 17.1	* 31.5	* 9.00	* 5.92

Physical measurements

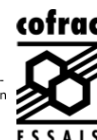
LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	3.48		3.48		2.66	
-------------------------------------	------	------	--	------	--	------	--

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		* 2.38		* 2.53		* 2.41
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		* 20.98		* 23.45		* 21.34
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		* 47.17		* 49.78		* 45.22
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		* 94.25		* 72.12		* 89.51
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		* 100.00		* 100.00		* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 18.60		* 20.92		* 18.94
LS9AV : Fraction 20 - 63 µm	%		* 26.19		* 26.33		* 23.88
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 47.08		* 22.33		* 44.29
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 5.75		* 27.88		* 10.50

Pollution index

 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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 23E006012

Version of : 24/01/2023

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Date of Technical Reception 13/01/2023

First date of physical receipt : 13/01/2023

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00074157

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	001	002	003	004	005	006
	439-2023-01	439-2023-01	439-2023-01	439-2023-01	439-2023-01	439-2023-01
	120192	120193	120194	120195	120196	120197
	SED	SED	SED	SED	SED	SED
	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023
	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	1.0	*	0.9	*	0.9
LS874 : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	6970	*	10700	*	7720
Variation coefficient	%					*	8.90

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	Fait	*	Fait	*	Fait
Regale on solides							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	10.8	*	16.9	*	10.4
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	736	*	925	*	723
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	34.7	*	43.7	*	33.4

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 23E006012

Version of : 24/01/2023

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Date of Technical Reception 13/01/2023

First date of physical receipt : 13/01/2023

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00074157

Sample N°	007	008	009	010
Customer reference	439-2023-01 120198 SED	439-2023-01 120199 SED	439-2023-01 120200 SED	439-2023-01 120201 SED
Matrix				
Sampling date				
Start of analysis	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023
Temperature of the air in the container	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C		* Fail	* Fail	* Fail	* Fail
LSA07 : Dry weight	% rw	* 73.3		* 65.1	
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	* 19.4	* 18.5	* 3.62	* 5.22

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with 550°C	% DM	1.95		1.76	
-------------------------------------	------	------	--	------	--

FR_ENV_Granulometrie

LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		* 1.89		* 2.47
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		* 16.40		* 19.91
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		* 26.88		* 78.56
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		* 48.11		* 100.00
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		* 100.00		* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 14.51		* 17.44
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 10.48		* 58.65
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 21.23		* 21.45
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 51.90		* 0.00

Pollution index

 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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 23E006012

Version of : 24/01/2023

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Date of Technical Reception 13/01/2023

First date of physical receipt : 13/01/2023

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00074157

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	007	008	009	010
	439-2023-01	439-2023-01	439-2023-01	439-2023-01
	120198	120199	120200	120201
	SED	SED	SED	SED
	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023	14/01/2023
	3.4°C	3.4°C	3.4°C	3.4°C

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	<0.5	*	0.5
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	4720	*	6210

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	Fait	*	Fait
Regale on solides					
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	6.12	*	5.46
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	560	*	941
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	26.8	*	21.5



Andréa Golfier
Analytical Service Manager

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E006012

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Version of : 24/01/2023

Date of Technical Reception 13/01/2023

First date of physical receipt : 13/01/2023

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00074157

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 8 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 *.

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.

Laboratory

Technical appendix
Batch N°23E006012

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00074157

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Uncertainty at LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0		%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0		%	
LS874	Copper (Cu)		ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - Internal Method	5	50%	
LS882	Phosphorus (P)	1		45%	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)	5		25%	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Internal Method (Soil) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	35%	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (cancelled)	0.1		% DM	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Dry weight		Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% rw
LSKEY	Norway granulometry specific report					
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
LSSKM	Total Organic Carbon (TOC) Total Organic Carbon by combustion Variation coefficient	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	40%	mg/kg dm %	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	0		%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides Mineralisation Water Regale Mineralisation Water Regale	Digestion acide -				
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464				
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Ponderal refusal to 2 mm Ponderal refusal to 2 mm	Tamissage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 - NF ISO 11464	1 1		% rw % rw	

Sample traceability appendix

This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.

Batch N° 23E006012

Analytical report number: AR-23-LK-014038-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00074157

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2023-01120192		13/01/2023	13/01/2023		
002	439-2023-01120193		13/01/2023	13/01/2023		
003	439-2023-01120194		13/01/2023	13/01/2023		
004	439-2023-01120195		13/01/2023	13/01/2023		
005	439-2023-01120196		13/01/2023	13/01/2023		
006	439-2023-01120197		13/01/2023	13/01/2023		
007	439-2023-01120198		13/01/2023	13/01/2023		
008	439-2023-01120199		13/01/2023	13/01/2023		
009	439-2023-01120200		13/01/2023	13/01/2023		
010	439-2023-01120201		13/01/2023	13/01/2023		

(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.



Åkerblå AS
 Nordfrøyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon 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@eurofins.no

AR-23-MM-006172-01

EUNOMO-00361495

Prøvemottak: 12.01.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 12.01.2023 07:00 -
 24.01.2023 02:25

Referanse: 110206147 Hafsmo

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2023-01120192	Prøvetakingsdato: 10.01.2023				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Henry Køhler Haug				
Prøvemerkning: HAF 1 KJE	Analysestartdato: 12.01.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	63.6	% rv	0.1	3.18	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.48	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	10.8	mg/kg TS	5	2.88	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	34.7	mg/kg TS	5	7.32	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	736	mg/kg TS	1	96	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
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) Totalt organisk karbon (TOC)	6970	mg/kg TS	1000	1412	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,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 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).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 189



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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@eurofins.no

AR-23-MM-006173-01

EUNOMO-00361495

Prøvemottak: 12.01.2023

Temperatur:

Analyseperiode: 12.01.2023 07:00 -

24.01.2023 02:25

Referanse: 110206147 Hafsmo

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2023-01120194			Prøvetakingsdato: 10.01.2023		
Prøvetype: Sedimenter			Prøvetaker: Henry Køhler Haug		
Prøvemerkning: HAF 2 KJE			Analysestartdato: 12.01.2023		
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	60.7	% rv	0.1	3.04	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.48	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	16.9	mg/kg TS	5	3.48	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	43.7	mg/kg TS	5	9.20	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	925	mg/kg TS	1	120	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10700	mg/kg TS	1000	2129	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,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 189



Åkerblå AS
 Nordfrøyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon 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@eurofins.no

AR-23-MM-006174-01

EUNOMO-00361495

Prøvemottak: 12.01.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 12.01.2023 07:00 -
 24.01.2023 02:26

Referanse: 110206147 Hafsmo

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	66.4	% rv	0.1	3.32	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.66	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	10.4	mg/kg TS	5	2.85	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	33.4	mg/kg TS	5	7.05	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	723	mg/kg TS	1	94	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7720	mg/kg TS	1000	1555	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,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 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).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 189



Åkerblå AS
 Nordfrøyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway

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

Tlf: +47 69 00 52 00
 miljø@eurofins.no

AR-23-MM-006175-01

EUNOMO-00361495

Prøvemottak: 12.01.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 12.01.2023 07:00 -
 24.01.2023 02:26

Referanse: 110206147 Hafsmo

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	73.3	% rv	0.1	3.67	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.95	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	6.12	mg/kg TS	5	2.555	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	26.8	mg/kg TS	5	5.67	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	560	mg/kg TS	1	73	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4720	mg/kg TS	1000	991	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,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 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).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 189



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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@eurofins.no

AR-23-MM-006176-01

EUNOMO-00361495

Prøvemottak: 12.01.2023

Temperatur:

Analyseperiode: 12.01.2023 07:00 -

24.01.2023 02:26

Referanse: 110206147 Hafsmo

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	65.1	% rv	0.1	3.25	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.76	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	5.46	mg/kg TS	5	2.522	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	21.5	mg/kg TS	5	4.57	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	941	mg/kg TS	1	122	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.5	g/kg TS	0.5	0.17	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6210	mg/kg TS	1000	1269	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,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 189

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:

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

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 sensitivetsindeks (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 bløtbnnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften (www.vannportalen.no).

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

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

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

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

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

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

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

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

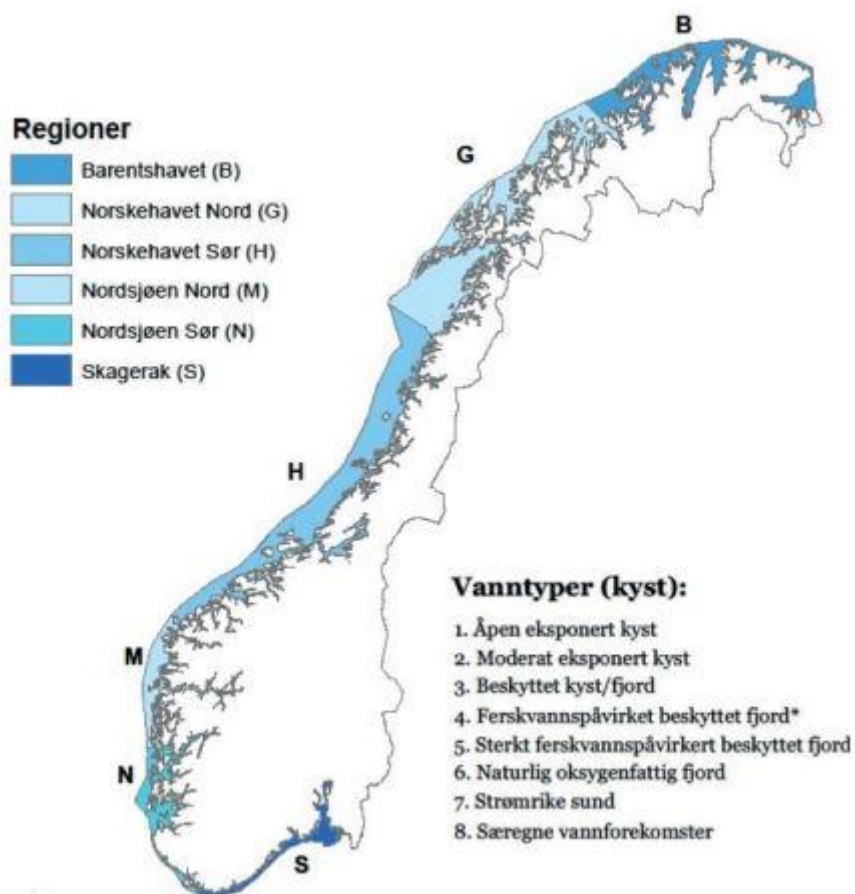
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

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 1-3 (G1-3)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	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 4-5 (G4-5)	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-5 (B1-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0
	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.

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

* Tilstandsklasse

** Regnet fra ml O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂/L er 1,42

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

Tabell V6.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (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

Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier for all fauna funnet ved Hafsmo (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	NS I (E G)	HAF- 1-1	HAF- 1-2	HAF- 2-1	HAF- 2-2	HAF- 3-1	HAF- 3-2	HAF- 4-1	HAF- 4-2	HAF- REF-1	HAF- REF-2
Skeneidae					1						
Golfingiidae						1	5		1		
Euchone incolor		1				6	4	7	6		
Terebratulina sp.								1			
Polycarpa pomaria								1			
Abyssoninoe sp.		3	3	3	1	6	2	1	3	10	11
Amaeana trilobata	1						5		6		
Amage auricula	1							1	1		
Ampharete octocirrata	1	2	5	2	12	1	4	3	7		2
Ampharete sp.	1								1		
Ampharetidae	1			1							
Amphicteis gunneri	3			1				1			
Amphictene auricoma	2		1	2		1	1				
Amythasides macroglossus	1	4	3	1	2	7	12	7	5		
Anobothrus laubieri	1				7		1	1	1		
Aonides paucibranchiata	1							1			
Aphelochaeta sp.	2	1	1	2		1	1	3	1	1	
Apistobranchnus tullbergi	2									1	
Aricidea (Acmira) catherinae	1	3	3	2		5	5	2	5	1	2
Aricidea (Acmira) simonae						1					
Aricidea sp.	1									1	
Augeneria tentaculata kompleks	1	1	1		1	1	2	1	1		
Capitella capitata kompleks	5					3					
Chaetozone monteverdii kompleks		1		3		1	3		4		
Chaetozone setosa kompleks	4			1	1	3		3			
Chaetozone sp.	3	1									
Chirimia biceps	2									1	2
Chone sp.	1	1									
Cirratulidae	4	2									
Cirratulus sp.	1				1		1				
Clymenura borealis	1	6	2				1	1	1		
Diplocirrus glaucus	2									1	1
Dipolydora sp.		4	3	1			1		2	1	
Dodecaceria concharum			1								
Drilonereis filum	2	2					1				
Eclysippe vanelli	1	10	7	13	15	23	18	9	15		
Euchone southerni		3	1		4	2	3	1	8		
Euclymene lindrothi									1		

Euclymeninae	1					1	3				
Eulalia mustela									1	1	
Eulalia tjalfiensis					2						
Euphrosine sp.								1			
Eusthenelais hibernica								1			
Exogone verugera	1	2	1					1	1		
Galatowenia oculata	3	1							3	11	8
Glycera lapidum kompleks	1								3		
Goniada maculata	2							1			1
Harmothoe sp.	2										1
Heteroclymene robusta	1		1	1		2	1	1	3		
Heteromastus filiformis	4		1	6	1		1			1	1
Hydroides norvegica	1	2			1	1		2	2		
Jasmineira sp.	2						1				
Lanassa venusta	2	31	9		2		15				
Levinsenia flava		2	1					1	1		
Levinsenia gracilis	2	1		1	1	4	2	1	2	4	2
Lumbriclymene cylindricauda		2	1		3	5	1	2	4		
Lumbriclymene sp.		1	3				1		2		
Lumbrineridae	2	1									
Lumbrineris sp.	2		1	1	3	2					
Macrochaeta clavicornis	1					1					
Maldanidae	2			1	3	2	3				
Melinna albicincta						1			1		
Melinna elisabethae	2			1	2	1		3	4		
Myriochele olgae								1			
Nephtyidae			1	1			1				1
Notomastus latericeus	1	12	14	11	13	16	29	22	20		
Notoproctus sp.		6	1	2	1	4	2	1			
Octobranthus floriceps			1								
Ophelina cylindricauda	1					1					
Ophelina norvegica	2										1
Ophelina sp.	3	1	1								
Owenia borealis	2										4
Paradiopatra fiordica	3						1				
Paradiopatra quadricuspis	1	2	4	4	1	1	1	5			
Paradoneis lyra	2					1	1				
Paramphinome jeffreysii	3	10	14	39	16	15	15	11	11	5	1
Paramphitrite birulai	1		1			1			1		
Pectinaria belgica	2										1
Pholoe baltica	3		4	1	2		4	5	6	2	5
Pholoe pallida	1	1	1	4	2	3	3	3	3		
Pholoe sp.	2			1							
Phylo grubei			1	2	1						
Pista cristata	2			1			1				
Polycirrus norvegicus	4				1						
Polycirrus plumosus	2	2			1				1		
Polynoidae	2					1					
Prionospio cirrifera	3	1							1	3	2
Prionospio dubia	1	9	9	8	12	10	10	5	5	2	
Prionospio fallax	2		1								
Proclea graffii	2					15					

Protodorvillea kefersteini	4			1		3	1	5	2		
Pseudomystides sp.							1				
Pseudopolydora nordica	4	1	1	2	1	1		1		1	2
Rhodine loveni	2	2	1	2	1	1	2	1	2		
Sabella pavonina					1						
Sabellidae	2	8	6		1	1	3	9	13		
Samytha sexcirrata	1									1	
Scalibregma hanseni		1	1	1		3	2	1	1		
Scalibregma inflatum kompleks	3					1		1			
Schistomeringos sp.	1	1									
Scolelepis sp.	1	1									
Siboglinidae	1					1	1			1	2
Sige fusigera	3							1			
Sphaerodorum sp.	2		1								
Spiophanes kroyeri kompleks	3	23	4	1	1	12	34	12	17		
Spiophanes wigleyi	1									1	
Streblosoma intestinale	1	1	2	1			2		1		
Syllis cornuta	3			1			1				
Terebellidae	1							2			
Terebellides gracilis kompleks		2	1	5	5		3				
Terebellides sp.	2	9	3		1	7	2	8	2	2	3
Terebelliformia				1							
Tharyx killariensis	2	4	2	4	2		4	7	3		
Therochaeta flabellata		1									
Trichobranchus roseus	1					1		1			
Zatsepinia rittichae			1								
Oligochaeta	5	1	1	1	1	2	2	1	1		
Abra nitida	3	4	2	1	1	9	4		1	1	3
Adontorhina similis	2		1	2		2	2		1		
Astarte sulcata	1	2	2	4	2	1		1	9	1	
Axinulus croulinensis	1	23	18	6	9	18	18	24	5	3	
Bathyarca pectunculoides	1	1	1	4	2	1	1	3	4		
Cuspidaria rostrata	1				1		1				
Cuspidaria sp.				1							
Delectopecten vitreus	3	1	2	1	5	3			2		
Ennucula tenuis	2									1	
Kelliella miliaris	3	35	45	36	42	84	59	20	18		
Mendicula ferruginosa	1	70	63	63	42	76	49	41	54	1	7
Mendicula sp.					1	1					
Modiolula phaseolina	1							1	2		
Nucula tumidula	2	1	1	4		1	4				
Papillicardium minimum	1							1	1		1
Parathyasira equalis	3	10	15	6		1	7	4	7	5	4
Poromya granulata									1		
Pseudamussium peslutrae	1								1		
Thracia sp.	2										1
Thyasira obsoleta	1	12	20	12	11	28	23	13	14		
Thyasira sarsii	4	1		6	3	4			1	1	1
Yoldiella lucida	2			5				1	1		
Yoldiella philippiana	1	3	2	1		1	3	4	10		

Alvania sp.								1			
Anatoma crispata									1		
Buccinum sp.				1							
Eulima bilineata		1									
Euspira montagui	2			1				1			1
Hermania sp.	2		1							1	1
Neptunea despecta		1									
Oenopota sp.								2			
Philinoidea	2	1		1	1	1	1		2		
Roxania utriculus					1	1					
Antalis sp.			3								
Entalina tetragona	1	1	3	1		2		1			
Pulsellum lofotense				1	1				2		
Caudofoveata	2	3	4	2		1	1	1		1	
Chaetoderma nitidulum	2			1				1			1
Falcidens crossotus			2	1				1	7		
Scutopus ventrolineatus	2	2	5	3	3	2	1	2	4	2	3
Amphipoda	2				1				2		
Ampelisca sp.	1		1		1						1
Arrhis phyllonyx	2			1							
Eriopisa elongata	2			1							
Harpinia sp.	3	1	3	1		2	1	3	1	1	1
Leptophoxus falcatus	2	1					1				
Liljeborgia sp.				1	1			2	1		
Lysianassoidea	1			1							
Oedicerotidae						1					
Paraphoxus oculatus	2						1	1			
Phtisica marina	2						1				
Unciola planipes					1						
Urothoe elegans								1			
Cumacea	1	1									
Campylaspis sulcata								1			
Campylaspis sp.		1									
Diastylis cornuta	1		1								
Diastylis serratus	2		1								
Eudorella emarginata	3									1	
Eudorella truncatula	2					1					
Tanaidacea	1				1	1		1			
Apseudes spinosus	1			3	1						
Ostracoda	2						1				
Macrocypris minna	1						1				1
Calanoida				1							
Ophiuroidea	2			2			1				
Amphilepis norvegica	2			1							
Amphipholis squamata	1	4	2	9	2		3	6	12		
Amphiura chiajei	2	1	4	4	2	1	5	2	3	12	11
Amphiura filiformis	3					3		2		1	1
Ophiura (Dictenophiura) carnea		3						1			1
Ophiura sp.	2				1			5	4		
Brissopsis lyrifera	2									1	
Labidoplax buskii	2	1									1

Leptosynapta decaria											2
Leptosynapta sp.	2						1				
Macandrevia cranium								5	2		
Novocrania anomala					1						
Asciacea	1			1							
Edwardsia sp.	2							1			
Nematoda		4	7	7	6	9	4	5	5	7	1
Nemertea 3	3		1	2				1			
Nemertea 2	3				1	1	1	1		3	
Nemertea	3			1							
Platyhelminthes	2		1					1			2
Porifera	1	x	x					1			
Nephasoma (Nephasoma) minutum	2	8	12	11	10	18	12	2	8		
Onchnesoma squamatum	1	4	5	1	2	3	1	2	2		
Onchnesoma steenstrupii steenstrupii	1	15	20	9	7	9	16	8	20	2	
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2	7	5	1	3	5	6	1	1		
Phascolion (Isomya) tuberculosum						1			1		
Foraminifera		2000	2000	500	300	800	600	500	500	20	30
Egg/Eggmasse								X			
Bryozoa		X		X	X			X	X		

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

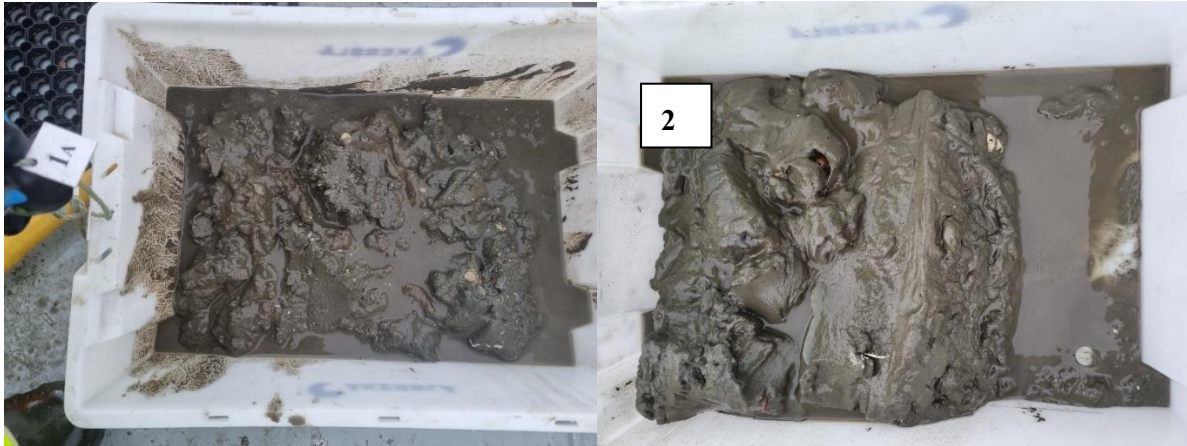
Tabell V8.1 CTD data fra Hafsmo

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	7,4	87,1	8,72	1,7	12:11:15
33	7,9	91,1	9,01	3,8	12:11:17
33	8,0	92,0	9,06	5,9	12:11:19
33	7,9	91,2	9,01	8,0	12:11:21
33	7,8	90,5	8,95	10,0	12:11:23
33	7,8	90,1	8,93	11,9	12:11:25
33	7,8	90,1	8,93	14,0	12:11:27
33	7,8	90,0	8,92	16,3	12:11:29
33	7,7	90,2	8,95	18,5	12:11:31
33	7,7	90,5	8,98	20,4	12:11:33
33	7,7	90,6	8,99	22,5	12:11:35
33	7,6	90,7	9,01	24,6	12:11:37
33	7,6	90,8	9,03	26,7	12:11:39
33	7,6	91,0	9,04	28,9	12:11:41
34	7,7	91,1	9,04	31,0	12:11:43
33	7,7	91,4	9,08	33,1	12:11:45
33	7,8	91,5	9,05	34,8	12:11:47
33	7,8	91,4	9,05	36,3	12:11:49
33	7,9	91,4	9,03	38,1	12:11:51
34	8,1	91,5	8,99	40,1	12:11:53
34	8,1	91,4	8,98	42,4	12:11:55
34	8,1	91,2	8,96	44,4	12:11:57
34	8,1	90,9	8,94	46,2	12:11:59
34	8,0	90,7	8,93	48,1	12:12:01
34	8,1	90,7	8,91	50,0	12:12:03
34	8,1	90,5	8,90	51,8	12:12:05
34	8,2	90,5	8,88	53,6	12:12:07
34	8,2	90,4	8,87	55,4	12:12:09
34	8,2	90,2	8,84	57,3	12:12:11
34	8,3	90,2	8,83	59,1	12:12:13
34	8,3	90,0	8,80	60,8	12:12:15
34	8,4	89,9	8,78	62,5	12:12:17
34	8,4	89,8	8,76	64,3	12:12:19
34	8,4	89,5	8,74	66,2	12:12:21
34	8,4	89,3	8,71	68,0	12:12:23
34	8,5	89,3	8,68	69,8	12:12:25
34	8,7	89,2	8,64	71,7	12:12:27
34	8,8	89,0	8,59	73,6	12:12:29
34	8,8	88,6	8,54	75,5	12:12:31
34	8,9	87,8	8,46	77,2	12:12:33

34	8,9	87,1	8,40	79,0	12:12:35
34	8,9	86,5	8,34	80,7	12:12:37
34	8,9	86,0	8,28	82,4	12:12:39
34	8,9	85,5	8,22	84,1	12:12:41
34	8,9	84,9	8,17	85,7	12:12:43
34	8,8	84,4	8,14	87,3	12:12:45
34	8,8	84,1	8,11	88,9	12:12:47
34	8,8	83,8	8,09	90,4	12:12:49
34	8,8	83,6	8,07	92,1	12:12:51
34	8,7	83,5	8,07	93,7	12:12:53
34	8,7	83,5	8,07	95,2	12:12:55
34	8,7	83,4	8,06	96,7	12:12:57
34	8,7	83,4	8,06	98,2	12:12:59
34	8,7	83,4	8,05	99,7	12:13:01
34	8,7	83,3	8,05	101,1	12:13:03
34	8,7	83,3	8,05	102,5	12:13:05
34	8,7	83,2	8,04	104,0	12:13:07
34	8,7	83,1	8,03	105,4	12:13:09
34	8,7	83,0	8,03	107,0	12:13:11
34	8,7	83,0	8,03	108,5	12:13:13
34	8,7	83,0	8,02	109,9	12:13:15
34	8,7	82,9	8,01	111,3	12:13:17
34	8,7	82,8	7,99	112,8	12:13:19
34	8,7	82,6	7,98	114,3	12:13:21
34	8,7	82,3	7,95	115,2	12:13:23
34	8,7	82,1	7,93	116,5	12:13:25
34	8,7	82,0	7,92	118,1	12:13:27
34	8,7	81,8	7,90	119,8	12:13:29
34	8,7	81,7	7,89	121,4	12:13:31
34	8,7	81,5	7,88	122,9	12:13:33
34	8,7	81,4	7,86	124,4	12:13:35
34	8,7	81,2	7,85	125,7	12:13:37
34	8,6	81,0	7,83	126,9	12:13:39
34	8,6	80,9	7,82	127,9	12:13:41

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.2). Det ble ikke tatt bilde av referansestasjonen.



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



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