

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Gryllefjord



Ny lokalitet

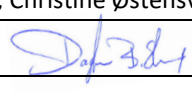
07.07.2021

Produksjonsområde 10 – Andøya til Senja
Senja kommune, Troms og Finnmark fylke



ÅKERBLÅ



Generell informasjon		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
103314-01-001	28.09.2021	07.07.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
x		
Revisionsnummer	Revisionsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Gryllefjord	
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet	
Anleggssenter (koordinater)	69°21.612' N / 17°05.954' Ø	
MTB	1 800 tonn	
Fisketype (art)	Torsk	
Kommune, fylke	Senja kommune og Troms og Finnmark fylke	
Produksjonsområde	10 – Andøya til Senja	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde (utgående biomasse)	-	
Utføret mengde	-	
Sist brakklagt (dato)	-	
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0401011100-C	Norskehavet nord	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	Nergård Senja AS	
Kontaktperson	Tommy Torvanger	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Erik S Lindgaard	
Forfatter (-e)	Knut Halvor R Bjørnebye, Christine Østensvig	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.	

Forord

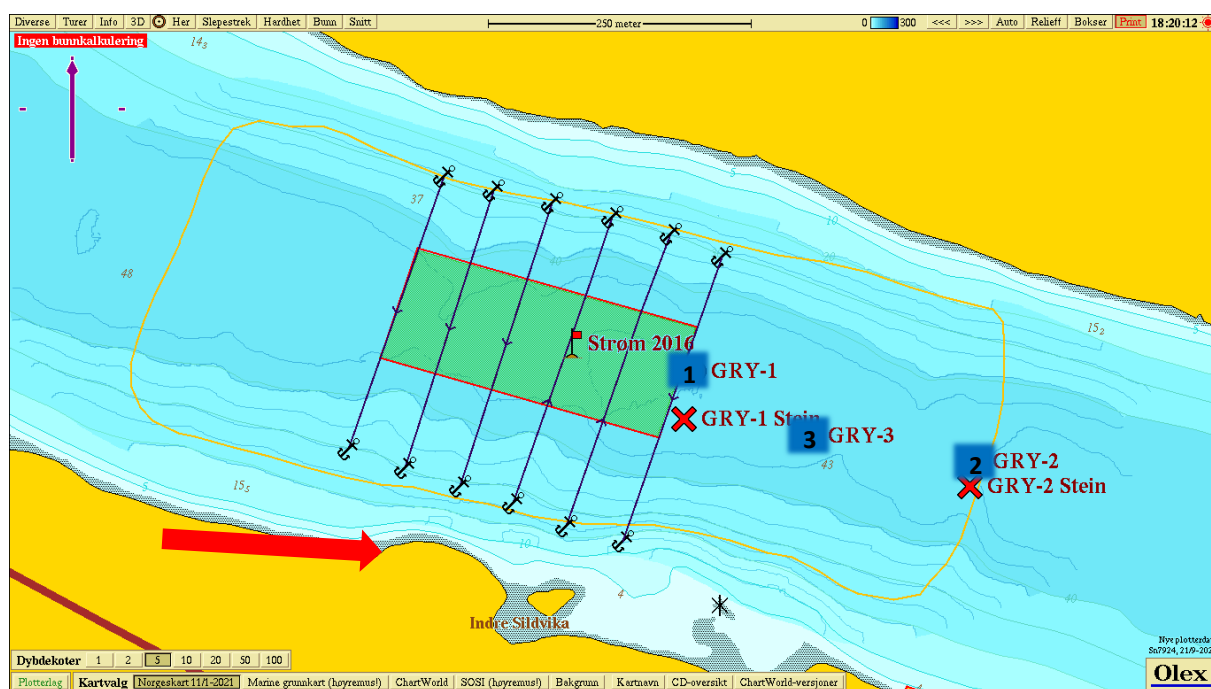
Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Gryllefjord i Senja kommune, Troms og Finnmark fylke. Den er utført i forbindelse med en forundersøkelse, hvor sedimentforholdene i overgangssonen skal dokumenteres i forkant av en eventuell etablering av anlegget. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

Trondheim, 28.09.2021

Sammendrag

Samlet viser faunaresultatene svært gode forhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse (figur 1). Det var hovedsakelig forurensningsnøytrale og -tolerante arter som var til stede, men ingen som dominerte stort. De kjemiske støtteparameterne viste lave verdier og støtter oppunder de gode faunaforholdene. Referansestasjonen (GRY-REF) viste lignende faunaforhold og innhold av kjemiske parametere som øvrige stasjoner. Stasjonen egnes derfor godt som referanse og kan brukes til fremtidig sammenlikning.

Åkerblå vurderer prøvene, både i kvalitet og plassering, til å være representative og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved lokaliteten. Ved eventuell etablering av anlegget skal neste undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal produksjonsbelastning.



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 = GRY-1 osv) og R = referansestasjonen. Røde kryss indikerer bomhugg. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Hovedresultat

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone	Referanse
		GRY-1	GRY-2	GRY-3	GRY-REF
Avstand til anlegg (m)		25-30	296	137	1377
Dyp (m)		50	49	48	50
GPS koordinater		69°21.598'N / 17°06.178'Ø	69°21.552'N / 17°06.587'Ø	69°21.566'N / 17°06.348'Ø	69°21.918'N / 17°03.800'Ø
Bunntauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	81	68	71	63
	Ant. ind.	858	770	730	508
	H'	4,869	3,683	4,318	4,528
	nEQR verdi	0,802	0,812	0,819	0,814
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,819	
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)			10,5		
Organisk stoff nTOC (mg/g)		14,1	18,2	12,0	20,5
Cu (mg/kg TS)		35,5	33,6	31,2	34,5
Tilstand for C1		1 – 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	13
2.5 Drift og produksjon.....	14
3 Resultater.....	15
3.1 Bløtbunnsfauna	15
3.1.1 Anleggssone (GRY-1).....	16
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (GRY-2)	17
3.1.3 Overgangssonen	18
3.1.4 Referansestasjon (GRY-REF)	19
3.1.5 Samlet tilstandsvurdering.....	20
3.2 Hydrografi.....	21
3.3 Sediment.....	22
3.3.1 Sensoriske vurderinger	22
3.3.2 Kornfordeling	22
3.3.3 Kjemiske parametere.....	22
4 Diskusjon.....	24
5 Referanser	25
6 vedlegg.....	27
Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*	27
Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser.....	29
Vedlegg 3 – Analysebevis	32
Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser	47
Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	49
Vedlegg 6 - Referansetilstander	50
Vedlegg 7 - Artsliste.....	54
Vedlegg 8 – CTD rådata	58
Vedlegg 9 - Bilder av sediment	60

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 sensitivtetsindeksene; 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 bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men 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

Den planlagte oppdrettslokaliteten Gryllefjord ligger i Gryllefjord i Senja kommune, Troms og Finnmark fylke (figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet nord med vanntype beskyttet kyst/fjord. Gryllefjorden er en smal fjordtarm som strekker seg fra Torskefjorden og har dybder ned mot ca. 60 meter. Anlegget bestod ved undersøkelsen av et stålanlegg med bur i ulike størrelser som har blitt brukt til levendelagring av torsk. Hovedstrømretningen er innover fjorden mot øst, med en liten returstrøm ut igjen mot vest (figur 2.2.2; Akvaplan-Niva, 2016).

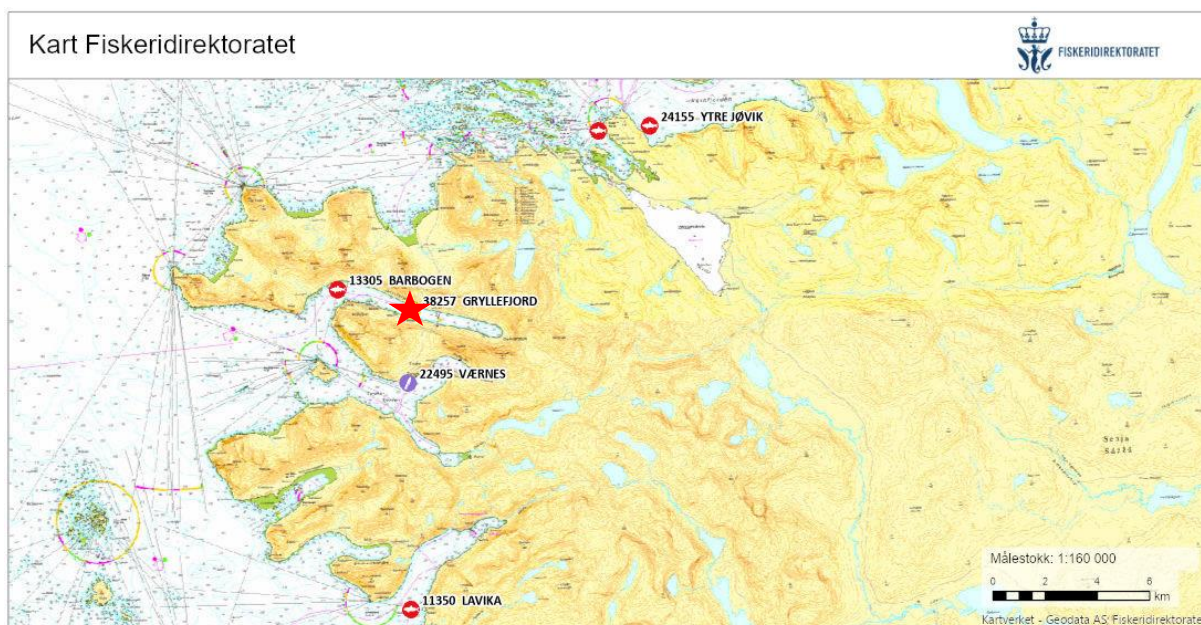
2.1 Plassering av prøvestasjoner

For en lokalitet med MTB på 1800 tonn kreves det tre prøvestasjoner, og veiledende avstand til ytterkanten av overgangssonen er 300 meter (tabell 2.1.1). C1-stasjonen (GRY-1) skal i utgangspunktet plasseres der B-undersøkelsen (Åkerblå AS 2021; figur 2.2.4) viser dårligste tilstand. Da samtlige stasjoner i B-undersøkelsen viste lik tilstand ble GRY-1 plassert i hovedstrømsretning, ved østlig kortside av anlegget, 25-30 meter fra merdkant (figur 2.2.2). Stasjonen ble plassert noe lenger nord enn først planlagt grunnet grovt sediment som gav utfordrende prøveforhold. C2-stasjonen (GRY-2) ble plassert i ytterkanten av overgangssonen, i spredningsstrømmens hovedretning, ca. 300 meter øst for anlegget. Også denne stasjonen ble flyttet noe grunnet grovt sediment som gav mindre enn ønsket volum. Stasjon GRY-3 ble lagt i et transekt mellom anlegget og ytterkanten av overgangssonen, 137 meter øst for anleggsrammen. En referansestasjon GRY-REF ble plassert 1377 meter vest for anleggsrammen, på et likt dyp og med relativt lik sedimentsammensetning som overgangssonen (figur 2.2.3).

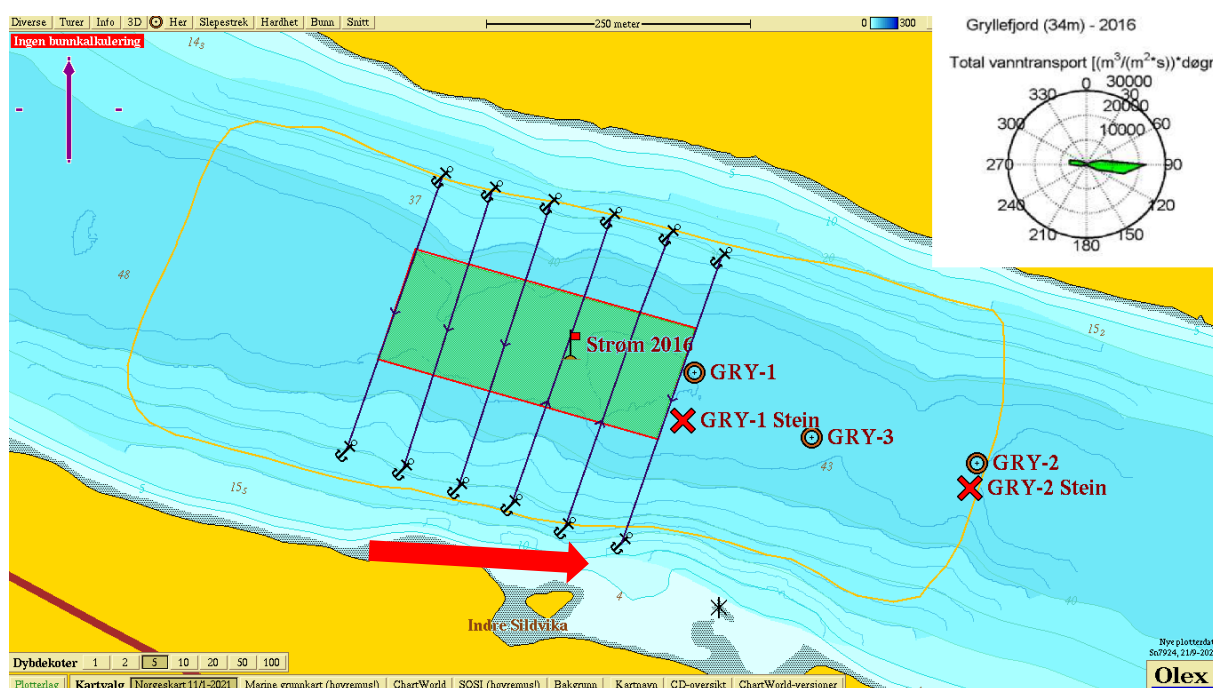
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
GRY-1	69°21.598'N / 17°06.178'Ø	25-30	50	FAU, KJE, GEO, PE	C1
GRY-2	69°21.552'N / 17°06.587'Ø	296	49	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
GRY-3	69°21.566'N / 17°06.348'Ø	137	48	FAU, KJE, GEO, PE	C3
GRY-REF	69°21.918'N / 17°03.800'Ø	1377	50	FAU, KJE, GEO, PE	REF

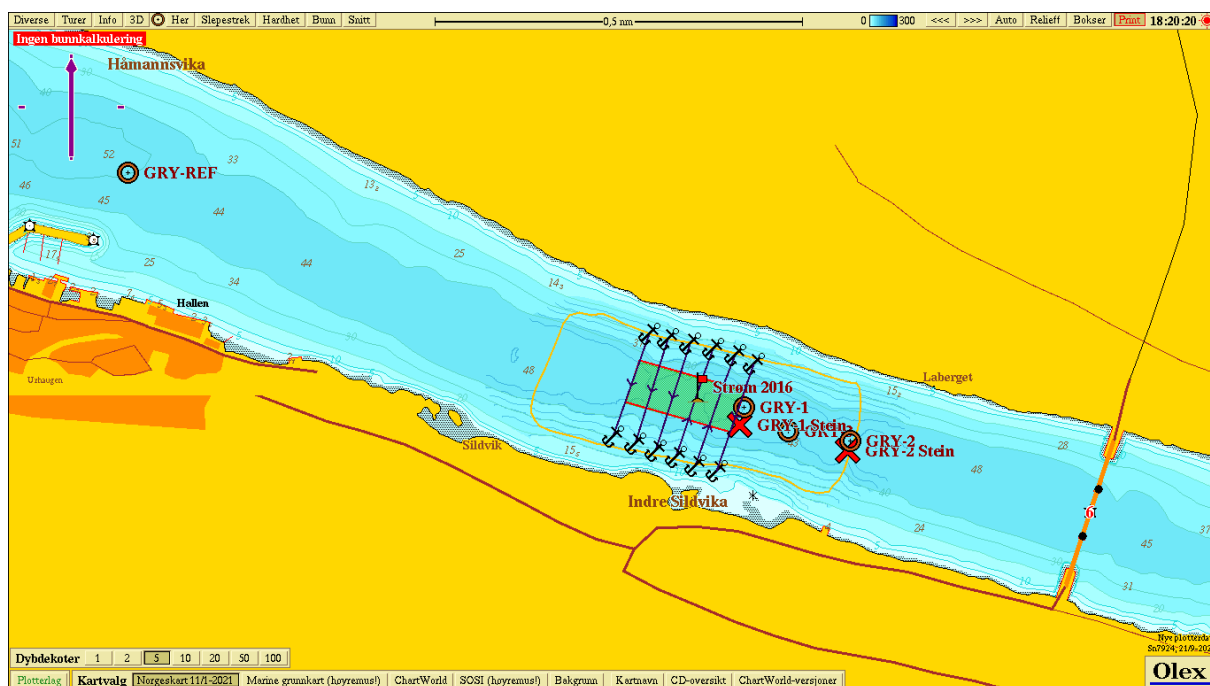
2.2 Kart



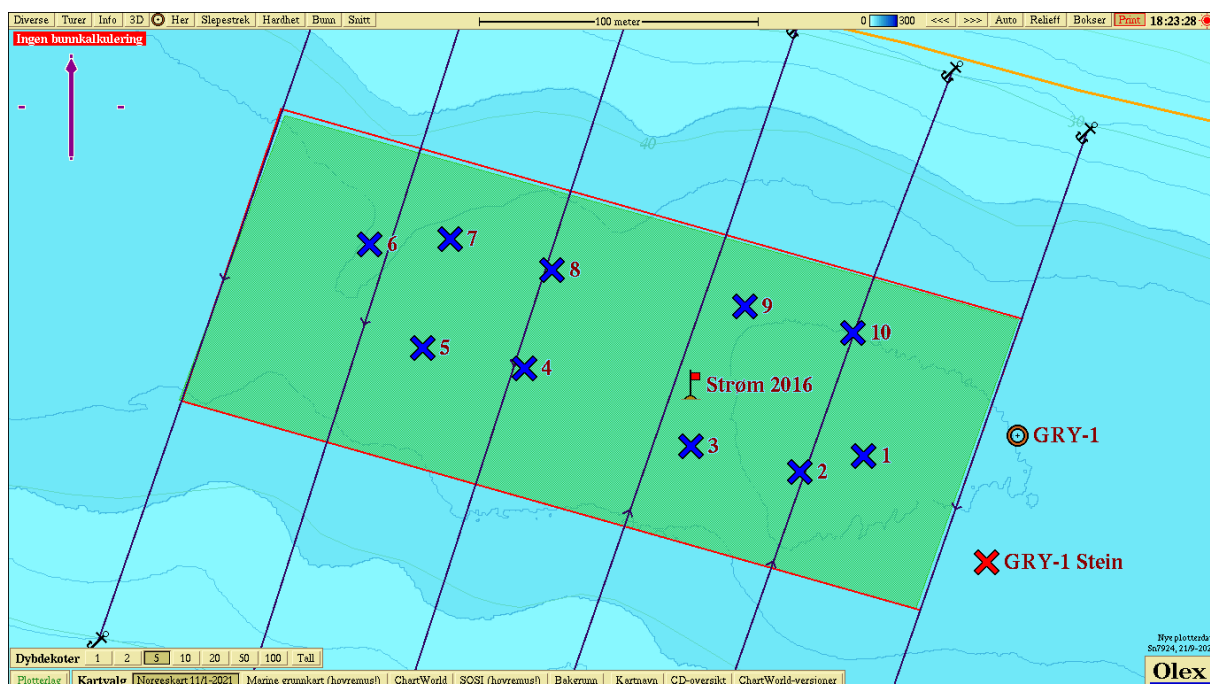
Figur 2.2.1 Geografisk plassering av lokaliteten (rød stjerne). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



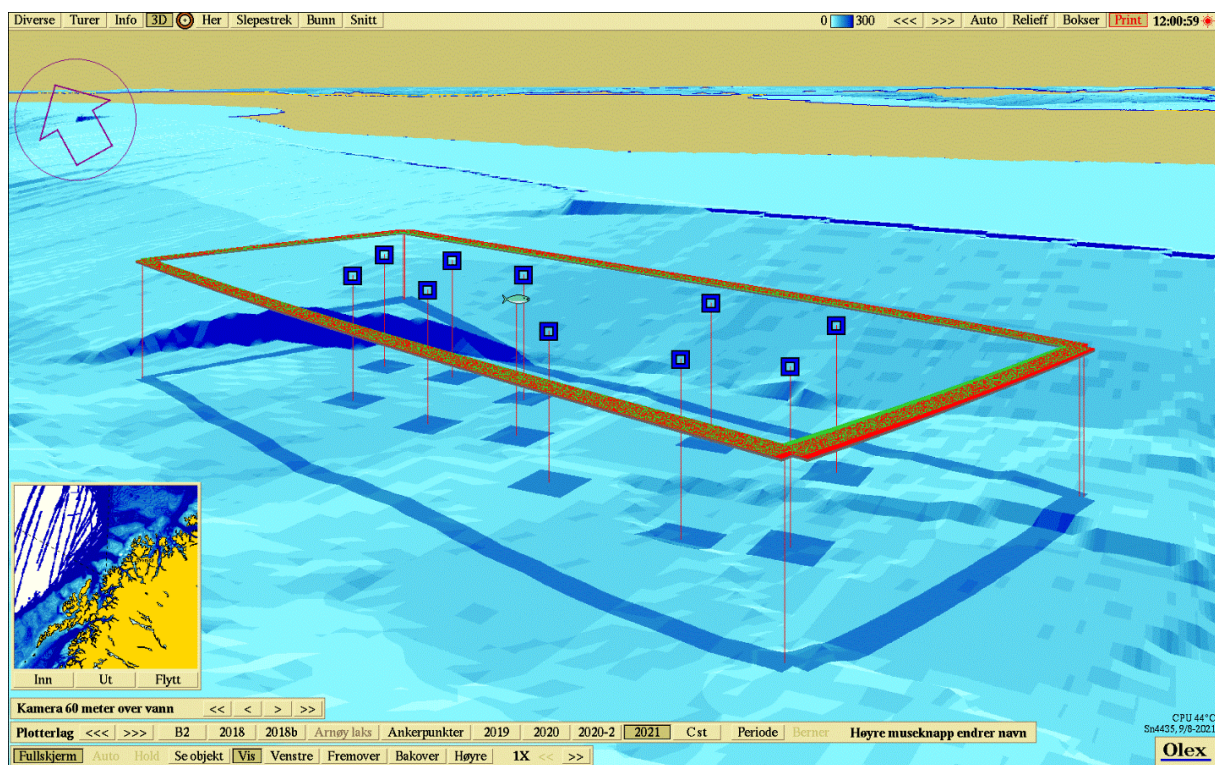
Figur 2.2.2 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Innfelt strømdiagram viser spredningsstrømmen som er målt ved 34 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Røde kryss indikerer bomhugg. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding) inkludert referansestasjon, bomhugg (røde kryss), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.4 Anleggsplasing og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brun runding). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.2.5 3D-visning (vestlig orientering) av anlegget og B-prøvestasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.

2.3 Strømmålinger

Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten.

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

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
09.03.2016	10 (Vann-utskiftning)	69°21.606'N / 17°05.999'Ø	2.6	12.6	15.9	Akvaplan-Niva AS, 2016
09.03.2016	34 (sprednings-strøm)	69°21.606'N / 17°05.999'Ø	3	13.6	15.9	Akvaplan-Niva AS, 2016
09.03.2016	41 (bunn)	69°21.606'N / 17°05.999'Ø	4.1	17.1	15.1	Akvaplan-Niva AS, 2016

2.5 Drift og produksjon

Det har ikke tidligere vært produksjon ved lokaliteten. Tidligere har deler av den omsøkte lokaliteten vært brukt til levendelagring av fanget torsk.

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Utgående biomasse	Merknader
07.07.2021	-	-	-	-		Ny lokalitet

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

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

Samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse iht. NS9410:2016 og Veileder 02:2018 (tabell 3.1). Arts- og individtallet varierte noe mellom stasjonene, men biodiversiteten var høy i hele området. Det var de forurensningsnøytrale artene *Nephasoma minutum* og *Ennucula tenuis* som dominerte ved samtlige stasjoner, men dominansen var uansett ikke spesielt høy. Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

Tabell 3.1. Antall arter og individer pr. 0,1m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES₁₀₀ = Hurlberts diversitetsindeks, NQI₁ = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks nEQR = Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater). Ihht. klassifiseringsveileder 02:2018

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone	Referanse
	GRY-1	GRY-2	GRY-3	GRY-REF
Ant. ind.	858	770	730	508
Ant. art	81	68	71	63
H'	4,869	3,683	4,318	4,528
ES ₁₀₀	34,575	31,445	29,220	32,840
NQI ₁	0,746	0,811	0,779	0,785
ISI	8,247	8,252	8,594	8,113
NSI	21,293	24,689	23,237	23,802
nEQR	0,802	0,812	0,819	0,814

3.1.1 Anleggssone (GRY-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 GRY-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>Ennucula tenuis</i>	2	120	14,0
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	75	8,7
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	61	7,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	58	6,8
<i>Chaetozone sp.</i>	3	56	6,5
<i>Parathyasira equalis</i>	3	54	6,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	40	4,7
<i>Thyasira sarsii</i>	4	29	3,4
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	26	3,0
<i>Nephasoma minutum</i>	2	24	2,8
Øvrige arter	-	315	36,7

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

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

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	GRY-1-1	GRY-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	67	60	64	
N	492	366	429	
NQI1	0,738	0,755	0,746	0,829
H'	4,785	4,952	4,869	0,930
J	0,789	0,838	0,814	
H'max	6,066	5,907	5,986	
ES100	33,630	35,520	34,575	0,901
ISI	8,498	7,995	8,247	0,699
NSI	20,770	21,816	21,293	0,652
Grabbverdi				0,802

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (GRY-2)

Stasjonen ble klassifisert i nedre 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 GRY-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>Nephasoma minutum</i>	2	292	37,9
<i>Ennucula tenuis</i>	2	133	17,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	34	4,4
<i>Chaetozone sp.</i>	3	29	3,8
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	25	3,2
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	19	2,5
<i>Goniada maculata</i>	2	18	2,3
<i>Trichobranchus roseus</i>	1	15	1,9
<i>Thyasira sarsii</i>	4	13	1,7
<i>Rhodine gracilior</i>	1	12	1,6
Øvrige arter	-	180	23,4

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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	GRY-2-1	GRY-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	49	48	49	
N	394	376	385	
NQI1	0,804	0,818	0,811	0,901
H'	3,777	3,590	3,683	0,796
J	0,673	0,643	0,658	
H' max	5,615	5,585	5,600	
ES100	26,380	36,510	31,445	0,873
ISI	8,040	8,463	8,252	0,700
NSI	24,357	25,021	24,689	0,788
Grabbverdi				0,812

3.1.3 Overgangssonen

GRY-3

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **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 GRY-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>Nephasoma minutum</i>	2	143	19,6
<i>Ennucula tenuis</i>	2	127	17,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	72	9,9
<i>Chaetozone sp.</i>	3	37	5,1
<i>Parathyasira equalis</i>	3	35	4,8
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	31	4,2
<i>Amphiura filiformis</i>	3	26	3,6
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	26	3,6
<i>Goniada maculata</i>	2	19	2,6
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	17	2,3
Øvrige arter	-	197	27,0

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

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	GRY-3-1	GRY-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	51	53	52	
N	335	395	365	
NQI1	0,772	0,787	0,779	0,866
H'	4,444	4,191	4,318	0,869
J	0,783	0,732	0,758	
H'max	5,672	5,728	5,700	
ES100	30,470	27,970	29,220	0,854
ISI	8,683	8,504	8,594	0,776
NSI	23,066	23,407	23,237	0,729
Grabbverdi				0,819

3.1.4 Referansestasjon (GRY-REF)

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for god tilstand ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.4, 3.1.4.2 og tabell 3.1.4.3).

Tabell 3.1.4 Oversikt over referansestasjon tatt ved Gryllefjord

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	07.07.2021
Koordinater	69°21.918'N / 17°03.800'Ø
Resultat	nEQR = 0,814

Tabell 3.1.4.2 De ti hyppigst forekommende artene ved GRY-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>Nephasoma minutum</i>	2	103	20,3
<i>Ennucula tenuis</i>	2	60	11,8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	53	10,4
<i>Chaetozone sp.</i>	3	23	4,5
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	18	3,5
<i>Goniada maculata</i>	2	17	3,3
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	15	3,0
<i>Trichobranchus roseus</i>	1	14	2,8
<i>Parathyasira equalis</i>	3	14	2,8
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	12	2,4
Øvrige arter	-	179	35,2

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

Tabell 3.1.4.3 Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	GRY-REF-1	GRY-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	50	49	50	
N	266	242	254	
NQI1	0,774	0,796	0,785	0,872
H'	4,635	4,421	4,528	0,892
J	0,821	0,787	0,804	
H'max	5,644	5,615	5,629	
ES100	33,610	32,070	32,840	0,886
ISI	8,199	8,027	8,113	0,670
NSI	23,530	24,074	23,802	0,752
Grabbverdi				0,814

3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

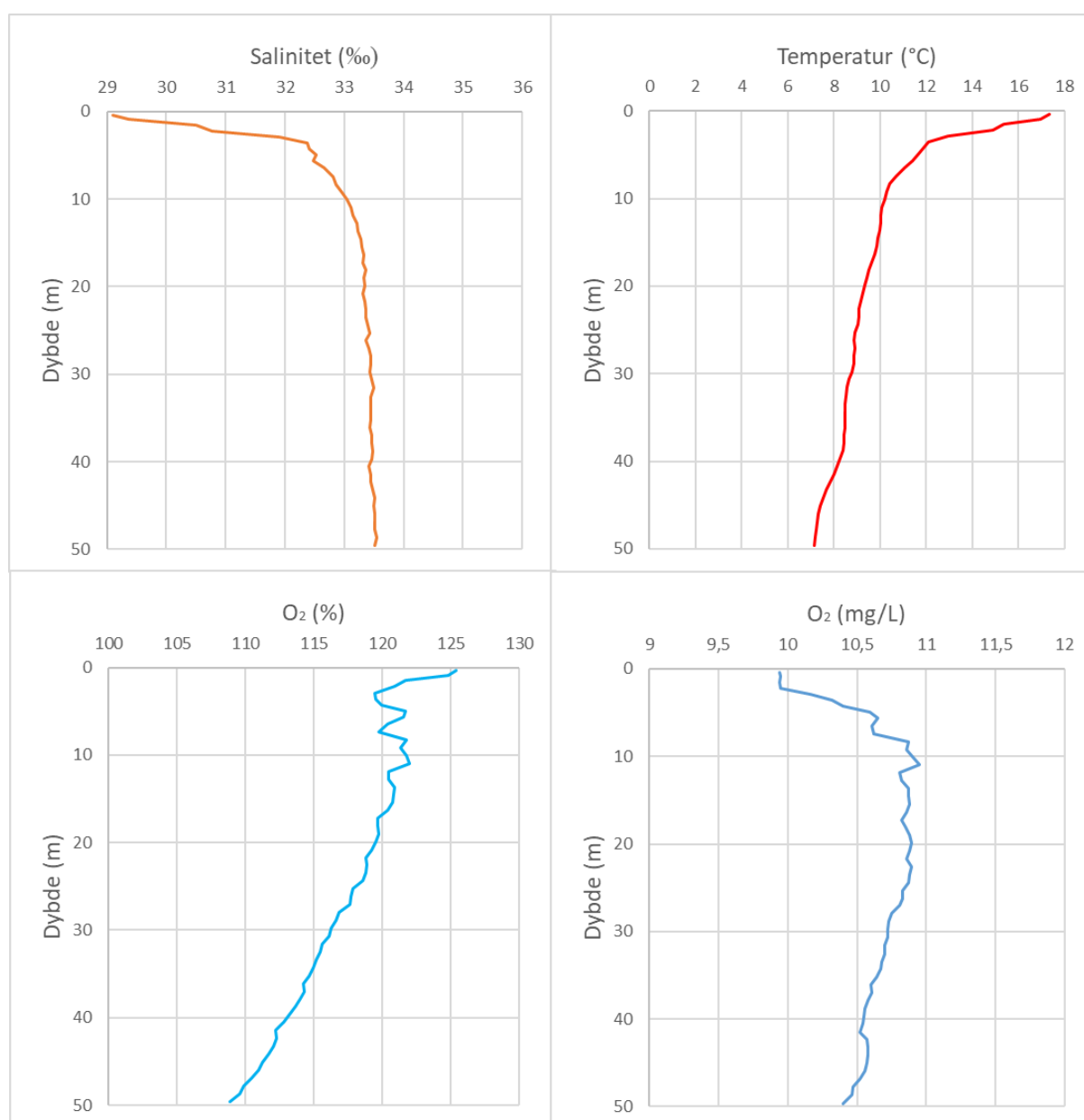
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. I denne undersøkelsen er det kun en stasjon i overgangssonen, og det er derfor resultatene fra denne som gjelder, og det er ikke beregnet gjennomsnitt. (tabell 3.1.5.1).

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

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	GRY-2	0,812	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	GRY-3	0,819	Svært god

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon GRY-2 (figur 3.2.1). Det ble registrert relativt homogene forhold i vannsøylen, uten noen tydelige sjiktninger. Saliniteten steg fra ca. 29‰ ved overflaten til ca. 33‰ ved 10 meters dyp og forholdt seg stabil ned til bunnen på 50 meters dyp. Temperaturen sank relativt hurtig fra 17°C i overflatevannet ned til 10 meters dyp, og sank videre jevnt ned til like under 8°C ved bunnen. Det ble registrert relativt høy oksygenmetning i overflaten (125%) og hele veien ned til bunnvannet (108%). Oksygeninnhold steg noe fra overflatevannet fra 10 mg/L til ca. 10,5 mg/L fra 5 meter og ned til bunnen. Bunnvannet er klassifisert til tilstand 1 – Svært god i henhold til tabell V.5.3.



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 en blanding av sand og skjellsand ved samtlige stasjoner, samt iblandet noe grus ved GRY-2 og GRY-3. Det ble ikke registrert noe lukt eller mykere 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 bortsett fra hugg 1 fra GRY-REF, som hadde lavt volum (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og sand. Andelen grus var minimal (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 (%)
GRY-1	68,20	30,80	1,00
GRY-2	38,70	60,30	1,00
GRY-3	71,90	27,10	1,00
GRY-REF	10,80	88,20	1,00

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (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
GRY-1	7,49	361	0	1 / Meget God
GRY-2	7,59	349	0	1 / Meget God
GRY-3	7,55	361	0	1 / Meget God
GRY-REF	7,79	352	0	1 / Meget God

De kjemiske parameterne viste lave verdier i hele det undersøkte 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 i samme enheten som parameteren for 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
GRY-1	0,1	8410	14,1	I	900	0,2	9,3	1270	165	32,5	6,8	I	35,5	5,8	II
GRY-2	0,1	7170	18,2	I	900	0,2	7,9	1160	151	24,9	5,3	I	33,6	5,5	II
GRY-3	0,1	7000	12,0	I	700	0,2	10	1210	157	24,1	5,1	I	31,2	5,2	II
GRY-REF	1,3	4480	20,5	II	600	0,2	7,4	1080	140	29,0	6,1	I	34,5	5,7	II

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

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode forhold i området rundt Gryllefjord der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Det var hovedsakelig forurensningsnøytrale og -tolerante arter som var hyppigst forekommende, der spesielt stjerneormen *Nephasoma minutum* og muslingen *Ennucula tenuis* hadde det høyeste individtallet. Dominansen av disse var likevel ikke særlig høy. Arts- og individtallet varierte noe mellom stasjonene, men ettersom individfordelingen var såpas jevn som var biodiversiteten høy i hele området. De kjemiske støtteparameterne viste også lave verdier ved samtlige stasjoner, noe som støtter oppunder faunaresultatene.

Referansestasjonen (GRY-REF) viste lignende forhold som stasjonene i overgangssonen, med de samme hyppigste forekommende artene, like indekser og lignende kjemiske verdier. Stasjoner egner seg derfor godt som en referanse og kan brukes til eventuell fremtidig sammenlikning.

Samtlige grabber ble godkjent for uforstyrret overflate og volum, med unntak av en grabb ved referansestasjonen. Denne grabben ble brukt til de geokjemiske analysene, som hovedsakelig er tas fra det øverste laget i sedimentet, og som ikke er avhengig av en stor mengde volum. Det antas derfor at dette ikke har hatt noe innvirkning på resultatene. Videre er stasjonene plassert på en slik måte at de skal kunne fange opp eventuell organisk belastning som kan forekomme. Åkerblå vurderer prøvene derfor til å være representative, og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved Gryllefjord.

Ved eventuell etablering av anlegget skal neste undersøkelse utføres på første produksjonssyklus, ved maksimal produksjonsbelastning.

5 Referanser

- Akvaplan-Niva AS (2016). Nergård Senja AS, Strømmåling Gryllefjord 10 m, 34 m og bunnstrøm 41 m. Rapportnr. 8085.01
- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from [http: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.

- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélín, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2021). *B-undersøkelse for lokalitet 38257 Gryllefjord*. Åkerblå-rapport nr. 103313-01-001. Rapportforfatter: Hans-Henrik Grøn.

6 vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)*



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327

Skjema

Kunde	Nergård Senja AS				Lokalitet/P.nr	Gryllefjord/103314							
Dato	7.7.21				Toktleider	ESL							
Prøvetaking	START: 1530 SLUTT: 1730				Alt. Personell	SJ							
Vær	Pent, 0-4 m/s				Sjøtemperatur	17.7°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CCI Sil; CSI Eh; P ₆ pH: P ₆ pH- kalibrering: ✓ Sjø; Eh: 172 pH: 8,0												
Stasjon nr/navn	GRY-1				GRY-2				GRY-3				
Planlagt posisjon N / Ø	Settes ut i fra B-und.				69°21.540 N / 17°06.577 Ø				69°21.566 N / 17°06.348 Ø				
Reell posisjon N / Ø	69°21.598 / 17°06.178				69°21.552 / 17°06.587				— — —				
Dybde (meter)	50				49				48				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	1	1		3	2	2		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J		
Volum (cm)	10	8	9		11	10	11		9	10	10		
Antall flasker	1	1	-		1	1	-		1	2	-		
pH	7,49	-	-		7,59	-	-		7,55	-	-		
Eh (mV)	161	-	-		149	-	-		161	-	-		
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Grus						3				3		
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:					CTD								

Utarbeidet av:
AK / ANHGodkjent av:
Anette Narmo HammervoldVersjon:
13.00Gjelder fra:
05.06.2020Side:
1 av 3

Kunde	Nergård Senja AS				Lokalitet/P.nr	Gryllefjord/103314							
Dato	7.7.21				Toktleder	ESL							
Prøvetaking	START: 1530 SLUTT: 1730				Alt. Personell	SJ							
Vær	Pent, 0-4 m/s				Sjøtemperatur	17.7°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CG1 Sil; CSI Eh; PG pH: PG pH-kalibrering: ✓ Sjø; Eh: 172 pH: 80												
Stasjon nr/navn	GRY-REF												
Planlagt posisjon N / Ø	69°21.918 N / 17°03.800 Ø												
Reell posisjon N / Ø	— — — —												
Dybde (meter)	50												
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	1	1										
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J										
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	J	J										
Volum (cm)	12	9	10										
Antall flasker	1	1	-										
pH	7.79	-	-										
Eh (mV)	152	-	-										
Sediment	Skjellsand	2	2	2									
	Sand	1	1	1									
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0									
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0									
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

 Utarbeidet av:
AK / ANH

 Godkjent av:
Anette Narmo Hammervold

 Versjon:
13.00

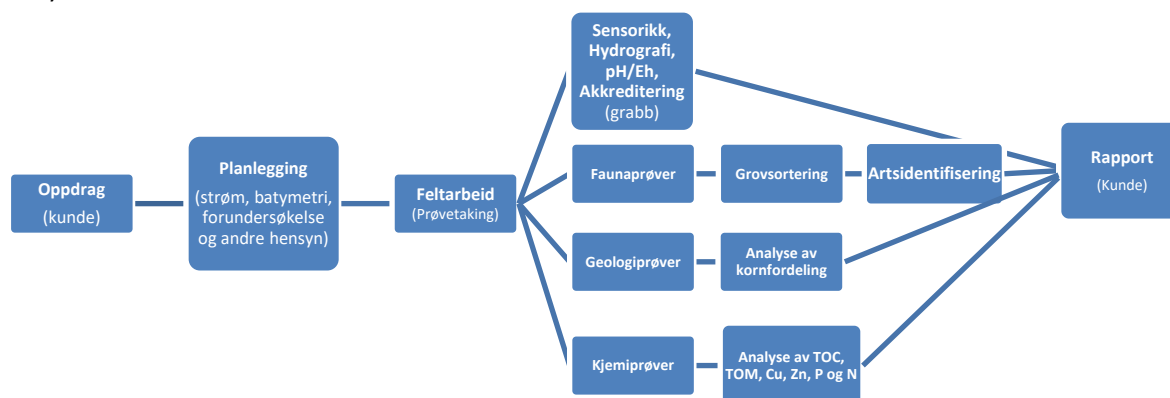
 Gjelder fra:
05.06.2020

 Side:
2 av 3

*Se tabell V6.5 for volum

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 parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell V2.2; vedlegg 3) som alle ble analysert av underleverandøren (figur V2.1).



Figur V2.1 Arbeidsflyt.

Tabell V2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (Størksen) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

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

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	Vegard Langvatn	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Erik S Lindgaard	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Christine Østensvig	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 NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (GRY-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

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

Tabell V2.3 Indekser og forkortelser.

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

Vedlegg 3 – Analysebevis



Åkerblå AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Mollebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-068262-01

EUNOMO-00302062

Prøvemottak: 15.07.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 15.07.2021-30.07.2021

Reference: 103033,103028,101828,1
03314,103266,103140

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2021-07160236	Prøvetakingsdato:	07.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ESL		
Prøvemerkning:	GRY-1 KJE 103314	Analysestartdato:	15.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	35.5	mg/kg TS	5	5.83	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	32.5	mg/kg TS	5	6.86	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	<0.100	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	59.0	% rv	0.1	2.95	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1270	mg/kg TS	1	165	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8410	mg/kg TS	1000	1687	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
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 grenseverd/-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

ÅKERBLÅ v.100



Åkerblå AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

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

AR-21-MM-068263-01

EUNOMO-00302062

Prøvemottak: 15.07.2021
Temperatur: 15.07.2021-30.07.2021
Analyseperiode:
Referanse: 103033,103028,101828,1
03314,103266,103140

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	488-2021-07160237	Prøvetakingsdato:	07.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ESL		
Prøvemerkning:	GRY-2 KJE 103314	Analysestartdato:	15.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	33.6	mg/kg TS	5	5.58	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	24.9	mg/kg TS	5	5.27	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	<0.100	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	64.0	% rv	0.1	3.20	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1160	mg/kg TS	1	151	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (SolI), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7170	mg/kg TS	1000	1450	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
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.i. betyr ikke påvist.
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-område.
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 108



Åkerblå AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 551 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-21-MM-068279-01

EUNOMO-00302062

Prøvemottak: 15.07.2021
Temperatur: 15.07.2021-30.07.2021
Analyseperiode: 15.07.2021-30.07.2021
Referanse: 103033,103028,101828,1
03314,103266,103140

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2021-07160238	Prøvetakingsdato:	07.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ESL		
Prøveidentifisering:	GRY-3 KJE 103314	Analysestartdato:	15.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	31.2	mg/kg TS	5	5.25	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	24.1	mg/kg TS	5	5.11	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	<0.100	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	66.5	% rv	0.1	3.33	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1210	mg/kg TS	1	157	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	0.19	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7000	mg/kg TS	1000	1418	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)
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/-område.
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

ÅKERBLÅ



Åkerblå AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway

A8 (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-068264-01

EUNOMO-00302062

Prøvemottak: 15.07.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 15.07.2021-30.07.2021

Referanse: 103033, 103028, 101828, 103314, 103266, 103140

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2021-07160241	Prøvetakingsdato:	07.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ESL		
Prøvemerkning:	GRY-REF KJE 103314	Analysestartdato:	15.07.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	34.5	mg/kg TS	5	5.70	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	29.0	mg/kg TS	5	6.13	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.31	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørreløst					
a) Tørvekt steg 1	68.8	% rv	0.1	3.44	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1080	mg/kg TS	1	140	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4480	mg/kg TS	1000	947	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Tegnforklaring

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Minde 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.

AR2001 v 100

Side 1 av 2



**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° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063568

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +336 7538 2562

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° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063568

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-07150195 - 103033 - STO-1 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2021-07150196 - 103033 - STO-1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-07150197 - 103033 - STO-2 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2021-07150198 - 103033 - STO-2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-07150199 - 103033 - STO-3 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2021-07150200 - 103033 - STO-3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-07150201 - 103033 - STO-4 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2021-07150202 - 103033 - STO-4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2021-07150203 - 103033 - STO-5 KJE
010	Sediments	(SED)	439-2021-07150204 - 103033 - STO-5 GEO
011	Sediments	(SED)	439-2021-07150205 - 103033 - STO-REF KJE
012	Sediments	(SED)	439-2021-07150206 - 103033 - STO-REF GEO
013	Sediments	(SED)	439-2021-07150207 - 101828 - SES-1 KJE
014	Sediments	(SED)	439-2021-07150208 - 101828 - SES-1 GEO
015	Sediments	(SED)	439-2021-07150209 - 101828 - SES-2 KJE
016	Sediments	(SED)	439-2021-07150210 - 101828 - SES-2 GEO
017	Sediments	(SED)	439-2021-07150211 - 101828 - SES-3 KJE
018	Sediments	(SED)	439-2021-07150212 - 101828 - SES-3 GEO
019	Sediments	(SED)	439-2021-07150213 - 101828 - SES-4 KJE
020	Sediments	(SED)	439-2021-07150214 - 101828 - SES-4 GEO
021	Sediments	(SED)	439-2021-07150215 - 101828 - SES-5 KJE
022	Sediments	(SED)	439-2021-07150216 - 101828 - SES-5 GEO
023	Sediments	(SED)	439-2021-07150217 - 101828 - SES-6 KJE
024	Sediments	(SED)	439-2021-07150218 - 101828 - SES-6 GEO
025	Sediments	(SED)	439-2021-07150219 - 101828 - SES-REF KJE
026	Sediments	(SED)	439-2021-07150220 - 101828 - SES-REF GEO
027	Sediments	(SED)	439-2021-07150221 - 103266 - GJE 5 KJE
028	Sediments	(SED)	439-2021-07150222 - 103266 - GJE 5 GEO
029	Sediments	(SED)	439-2021-07150223 - 103140 - DAU-2 KJE
030	Sediments	(SED)	439-2021-07150224 - 103140 - DAU-2 GEO
031	Sediments	(SED)	439-2021-07150225 - 103028 - KVA-1 KJE
032	Sediments	(SED)	439-2021-07150226 - 103028 - KVA-1 GEO
033	Sediments	(SED)	439-2021-07150227 - 103028 - KVA-2 KJE
034	Sediments	(SED)	439-2021-07150228 - 103028 - KVA-2 GEO
035	Sediments	(SED)	439-2021-07150229 - 103028 - KVA-3 KJE
036	Sediments	(SED)	439-2021-07150230 - 103028 - KVA-3 GEO
037	Sediments	(SED)	439-2021-07150231 - 103028 - KVA-4 KJE

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

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



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063568

038	Sediments	(SED)	439-2021-07150232 - 103028 - KVA-4 GEO
039	Sediments	(SED)	439-2021-07150233 - 103028 - KVA-REF KJE
040	Sediments	(SED)	439-2021-07150234 - 103028 - KVA-REF GEO
041	Sediments	(SED)	439-2021-07150235 - 103314 - GRY-1 KJE
042	Sediments	(SED)	439-2021-07150236 - 103314 - GRY-1 GEO
043	Sediments	(SED)	439-2021-07150237 - 103314 - GRY-2 KJE
044	Sediments	(SED)	439-2021-07150238 - 103314 - GRY-2 GEO
045	Sediments	(SED)	439-2021-07150239 - 103314 - GRY-3 KJE
046	Sediments	(SED)	439-2021-07150240 - 103314 - GRY-3 GEO
047	Sediments	(SED)	439-2021-07150241 - 103314 - GRY-REF KJE
048	Sediments	(SED)	439-2021-07150242 - 103314 - GRY-REF GEO

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Gaverne Laboratory
 5 rue d'Otterswiller - 67700 Gaverne
 Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 915 531 - Website : www.eurofins.fr/ENV
 SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS GAVERNE 422 998 971



ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO000063568

Sample N°	037	038	039	040	041	042
Customer reference	439-2021-07 150231	439-2021-07 150232	439-2021-07 150233	439-2021-07 150234	439-2021-07 150235	439-2021-07 150236
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021
Temperature of the air in the container	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX006 : Pretreatment and drying at 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-
LSA07 : Dry weight	% nw	*	63.5	*	60.6	*	59.0	*	
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% nw	*	12.1	*	34.3	*	<1.00	*	<1.00

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM		7.58		2.76		<0.100		
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*		*	2.14	*	6.42	*	2.24
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*		*	21.92	*	51.06	*	24.26
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*		*	32.62	*	92.58	*	68.86
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*		*	42.55	*	100.00	*	100.00
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*		*	100.00	*	100.00	*	100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	*		*	19.78	*	44.64	*	22.01
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm	%	*		*	10.70	*	41.51	*	44.60
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*		*	9.93	*	7.42	*	31.14
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*		*	57.45	*	0.00	*	0.00

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	0.8	*	1.1	*	0.9		
---------------------------------	--------------------	---	-----	---	-----	---	-----	--	--

 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Gaverne Laboratory
 5 rue d'Oderswiller - 67700 Gaverne
 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 GAVERNE 422 998 971

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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063568

Sample N°	037	038	039	040	041	042
Customer reference	439-2021-07 150231 SED	439-2021-07 150232 SED	439-2021-07 150233 SED	439-2021-07 150234 SED	439-2021-07 150235 SED	439-2021-07 150236 SED
Matrix						
Sampling date	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021
Start of analysis						
Temperature of the air in the container	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C

Pollution index

L88KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	9550		*	7650		*	8410
------------------------------------	----------	---	------	--	---	------	--	---	------

Metals

xx801 : Mineralisation Water		*	-		*	-		*	-
Regale on solides									
L8874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	15.7		*	14.6		*	35.5
L8882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	744		*	881		*	1270
L8894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	42.6		*	41.8		*	32.5

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

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO000063568

Sample N°	043	044	045	046	047	048
Customer reference	439-2021-07 150237	439-2021-07 150238	439-2021-07 150239	439-2021-07 150240	439-2021-07 150241	439-2021-07 150242
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	21/07/2021
Temperature of the air in the container	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C	14.7°C

Administrative

LOKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX006 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	*	-	*	-	*	-	*	-
LSA07 : Dry weight	% rw	*	64.0	*	66.5	*	68.8	*	
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM	*	<0.100	*	<0.100	*	1.31	*	
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*	1.14	*	2.18	*	0.40	*	
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*	14.34	*	23.96	*	4.90	*	
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*	39.10	*	72.63	*	10.95	*	
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*	77.98	*	100.00	*	23.72	*	
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*	100.00	*	100.00	*	100.00	*	
LS9AD : Fraction 2 - 20 µm	%	*	13.20	*	21.77	*	4.50	*	
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	24.76	*	48.67	*	6.04	*	
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	38.88	*	27.37	*	12.77	*	
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	22.02	*	0.00	*	76.28	*	

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	0.9	*	0.7	*	0.6	*	
---------------------------------	--------------------	---	-----	---	-----	---	-----	---	--

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° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00063568

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

043**044****045****046****047****048**

439-2021-07

439-2021-07

439-2021-07

439-2021-07

439-2021-07

439-2021-07

150237

150238

150239

150240

150241

150242

SED

SED

SED

SED

SED

SED

21/07/2021

21/07/2021

21/07/2021

21/07/2021

21/07/2021

21/07/2021

14.7°C

14.7°C

14.7°C

14.7°C

14.7°C

14.7°C

Pollution index
**L88KM : Total Organic Carbon
(TOC)**

mg/kg dm

7170

7000

4480

Metals
XX001 : Mineralisation Water
Regale on solides
L8874 : Copper (Cu)

mg/kg dm

33.6

31.2

34.5

L8882 : Phosphorus (P)

mg/kg dry matter

1160

1210

1080

L8894 : Zinc (Zn)

mg/kg dm

24.9

24.1

29.0

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone


Aurélie RODERMANN

Analytical Service Manager

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/ennv
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E145037

Version of : 29/07/2021

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Date of Technical Reception 16/07/2021

First date of physical receipt : 16/07/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM000063568

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 23 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 *.

All changes are identified by bold, italics and underlining when a new version of the report is issued.

Information relating to the detection limit for a parameter is not covered by the Cofrac accreditation.

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.

For subcontracted results, reports from accredited laboratories are available on request.

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment's approval management website:
<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

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

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

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

Technical appendix

Batch N°21E145037

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00063568

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - 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-OES (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode Interne(autres)	5	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LS916	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry (Mineralization) - Internal Method (Sol) - NF EN 13342	0.5	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gevimetry - NF EN 12679 (cancelled)	0.1	% DM	
LS9A8	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gevimetry - NF EN 12880	0.1	% rw	
LSKEY	Nonway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS8KM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion [Dry] - NF EN 15095 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LS8KU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solids	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)			
XXS07	Prepe - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear demand for customer] -	1	% rw	

Sample traceability appendix
This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.
Batch N° 21E145037

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOM000063568

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-07150195		16/07/2021	16/07/2021		
002	439-2021-07150196		16/07/2021	16/07/2021		
003	439-2021-07150197		16/07/2021	16/07/2021		
004	439-2021-07150198		16/07/2021	16/07/2021		
005	439-2021-07150199		16/07/2021	16/07/2021		
006	439-2021-07150200		16/07/2021	16/07/2021		
007	439-2021-07150201		16/07/2021	16/07/2021		
008	439-2021-07150202		16/07/2021	16/07/2021		
009	439-2021-07150203		16/07/2021	16/07/2021		
010	439-2021-07150204		16/07/2021	16/07/2021		
011	439-2021-07150205		16/07/2021	16/07/2021		
012	439-2021-07150206		16/07/2021	16/07/2021		
013	439-2021-07150207		16/07/2021	16/07/2021		
014	439-2021-07150208		16/07/2021	16/07/2021		
015	439-2021-07150209		16/07/2021	16/07/2021		
016	439-2021-07150210		16/07/2021	16/07/2021		
017	439-2021-07150211		16/07/2021	16/07/2021		
018	439-2021-07150212		16/07/2021	16/07/2021		
019	439-2021-07150213		16/07/2021	16/07/2021		
020	439-2021-07150214		16/07/2021	16/07/2021		
021	439-2021-07150215		16/07/2021	16/07/2021		
022	439-2021-07150216		16/07/2021	16/07/2021		
023	439-2021-07150217		16/07/2021	16/07/2021		
024	439-2021-07150218		16/07/2021	16/07/2021		
025	439-2021-07150219		16/07/2021	16/07/2021		
026	439-2021-07150220		16/07/2021	16/07/2021		
027	439-2021-07150221		16/07/2021	16/07/2021		
028	439-2021-07150222		16/07/2021	16/07/2021		
029	439-2021-07150223		16/07/2021	16/07/2021		
030	439-2021-07150224		16/07/2021	16/07/2021		
031	439-2021-07150225		16/07/2021	16/07/2021		
032	439-2021-07150226		16/07/2021	16/07/2021		
033	439-2021-07150227		16/07/2021	16/07/2021		
034	439-2021-07150228		16/07/2021	16/07/2021		
035	439-2021-07150229		16/07/2021	16/07/2021		
036	439-2021-07150230		16/07/2021	16/07/2021		
037	439-2021-07150231		16/07/2021	16/07/2021		
038	439-2021-07150232		16/07/2021	16/07/2021		
039	439-2021-07150233		16/07/2021	16/07/2021		

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

Sample traceability appendix

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

Batch N° 21E145037

Analytical report number: AR-21-LK-171947-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00063568

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception ⁽¹⁾	Date of Technical Reception ⁽²⁾	Barcode	Bottle name
040	439-2021-07150234		18/07/2021	18/07/2021		
041	439-2021-07150235		18/07/2021	18/07/2021		
042	439-2021-07150236		18/07/2021	18/07/2021		
043	439-2021-07150237		18/07/2021	18/07/2021		
044	439-2021-07150238		18/07/2021	18/07/2021		
045	439-2021-07150239		18/07/2021	18/07/2021		
046	439-2021-07150240		18/07/2021	18/07/2021		
047	439-2021-07150241		18/07/2021	18/07/2021		
048	439-2021-07150242		18/07/2021	18/07/2021		

(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.

Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formel 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:

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

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 sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. 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 sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

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

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$ hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

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

$$AMBI = \sum_i^s \left[\frac{N_i * AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

Sammensatt indeks

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

$$NQI1 = \left[\left(0,5 * \left(1 - \frac{AMBI}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N+5} \right) \right] \right]$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

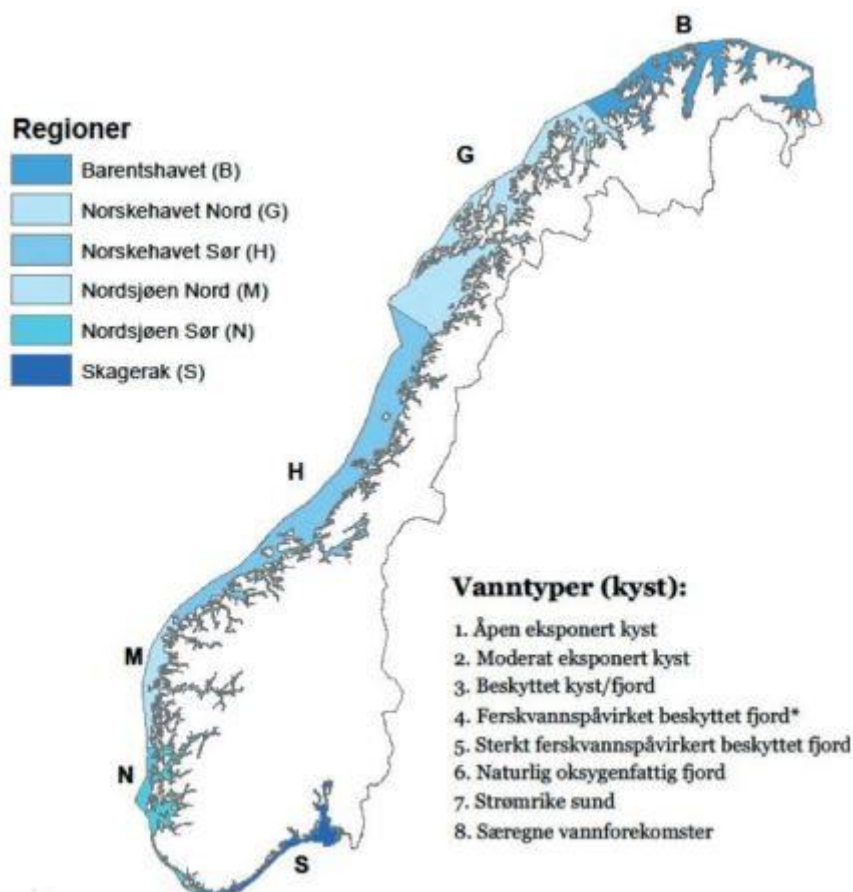
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

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

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

Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «*svært god*», grønn → «*god*», gul → «*moderat*», oransje → «*dårlig*» og rød → «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 ved stasjoner utenfor anleggssonen.



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

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

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(M3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand					
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Norskehavet N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0	
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0	
(G1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0	
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0	
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0	
Norskehavet N	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0	
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0	
(G4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0	
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0	
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0	
Barentshavet	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0	
1-5	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0	
(B1-5)	ES100	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0	
	ISI2012	13.5 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.5	6.5 - 4.7	4.7 - 0	
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0	

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

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

*Tilstandsklasse

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

Vedlegg 02-2018: Organisk karbon og total organisk karbon (TOC) korrigert for nitrifikasjon i sedimentet.							
Parameter			Tilstand*				
			I	II	III	IV	V
			Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

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

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

Tabell V6.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (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, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Gryllefjord (Tabell V7.1).

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

TAXA	NSI (EG)	GRY-1- 1	GRY-1- 2	GRY-2- 1	GRY-2- 2	GRY-3- 1	GRY-3- 2	GRY-REF- 1	GRY-REF- 2
Amaeana trilobata	1								1
Ampharetidae	1				1				
Amphicteis gunneri	3				1				
Amphictene auricoma	2	6	4			8			1
Anobothrus gracilis	2			1	2		2	1	2
Aphelochaeta sp.	2	1							
Aphroditidae	2			1		1			
Aricidea sp.	1		1		2			2	
Bradabyssa villosa	2		1						
Chaetozone pseudosetosa	4	8	7	3		4	5	6	2
Chaetozone sp.	3	36	20	14	15	17	20	14	9
Chirimia biceps	2	1	2		1	1	2		
Cirratulus cirratus	4	8	5	1	2		2		
Cirratulus sp.	1			2		2			
Diplocirrus glaucus	2	2	4	13	12	7	19	7	11
Dipolydora sp.						1			
Ditrupa arietina									1
Eclysippe cf. eliasoni	1							1	
Enipo kinbergi									1
Eteone flava/longa	4	5	1	1		1	4	1	1
Euclymeninae	1						1		
Exogone naidina	1	1		2				4	5
Exogone verugera	1	1	2		1				
Galathowenia oculata	3	1	1			1			
Glycera alba	2	1	3	1	2	2	1		
Glycera lapidum kompleks	1	1	1	3			1	6	5
Goniada maculata	2	5	4	13	5	8	11	10	7
Hesionidae	2						1		
Heteromastus filiformis	4	18	22	1		7	3	2	2
Hydroides norvegica	1				2				
Jasmineira sp.	2							2	1

Levinsenia gracilis	2	2	7	4	4	4	3	3	1
Lumbriclymene sp.		1							
Lumbrineris sp.	2						1		
Maldane sarsi	4	4	1	3					
Mediomastus fragilis	4	50	25	4	6	16	15	8	4
Melinna elisabethae	2	2	2		1	3	2	3	2
Myriochele sp.	2			1					
Nephtys hombergii	2					1			
Nephtys hystricis	2		1						
Nephtys sp.	2							1	
Nicomache lumbricalis	2	1				1	1		
Nothria conchylega	1	1			1	1			
Notomastus latericeus	1		1	2				1	1
Odontosyllis fasciata		1							
Ophelina acuminata	2		1						
Owenia borealis	2			2	2		1	1	2
Oxydromus vittatus	3		2				1		
Paramphipion jeffreysii	3	23	35	23	11	37	35	30	23
Pectinariidae		3	2	4	2			4	1
Pholoe baltica	3	2	3		2	2	2		1
Pholoe sp.	2	9	4	2	4		6		3
Phyllodoce groenlandica	3	7	3	3	6	5	3	7	1
Polycirrus sp.	1	1							
Polynoidae	2	3							
Prionospio cirrifera	3	1			1	1		3	5
Prionospio fallax	2	4		1			1	5	2
Proclea graffii	2					2			
Pseudopolydora nordica	4	1							1
Rhodine gracilior	1	7	15	5	7	7	2	3	3
Scalibregma inflatum kompleks	3	2							
Scoloplos armiger kompleks	3	44	17	16	3	9	8	8	7
Siboglinidae	1	1							
Spiophanes kroyeri	3	2		1	1		1	1	
Spiophanes wigleyi	1	1							
Terebellidae	1							1	
Terebellides stroemii kompleks								1	1
Terebellides sp.	2	1	2	3		2	1		
Tharyx killariensis	2	5	6	2		3		3	1
Trichobranchus roseus	1	5	4	7	8	2	8	8	6
Abra nitida	3				1				
Arctica islandica	3		2				1		1
Astarte montagui	1		2			1			

Crenella decussata	1	3	1				2		
Ennucula tenuis	2	78	42	73	60	57	70	29	31
Kurtiella bidentata	4		1	1					
Lucinoma borealis	1		2	1		2			
Mendicula ferruginosa	1				1				
Montacuta substriata	1								1
Musculus niger	1			1	1	1	1		
Mya sp.	3		1						1
Nuculana minuta	1				1				
Nuculana pernula	2						1		
Parathyasira equalis	3	31	23		7	14	21	6	8
Parvicardium minimum	1	1	4	6	5		4	1	
Tellimya ferruginosa	2		5	3		3			2
Thyasira flexuosa	3	19	7	2	1	6	3	1	5
Thyasira sarsii	4	18	11	13				5	
Varicorbula gibba	4		1						
Gastropoda	1	1							
Cylichna cylindracea	2							2	2
Diaphana sp.		1							
Euspira montagui	2	12	1	2	2	6	5	7	
Hermania sp.	2	1	2	1	1	1	2	2	1
Retusa umbilicata	4	3	1		2	1	1		
Taranis moerchii									1
Leptochiton asellus	1						1		
Antalis entalis	1	1	6	2	3		2	2	
Entalina tetragona	1			2					
Pulsellum lofotense								1	
Caudofoveata	2	4	5	4	3	6	5	3	2
Chaetoderma sp.		8	5	1	3	6			
Falcidens crossotus			1			1	1	1	
Oedicerotidae								1	
Protomedeia fasciata	4						1		
Eudorella emarginata	3					1			
Decapoda (larver)		1			1				
Gnathiidae (larver)							1		
Calanoida			2					1	
Amphiura chiajei	2	4	2					1	1
Amphiura filiformis	3	8	8	3	7	12	14	4	7
Echinoidea	1							1	
Echinocardium flavescens	1	2	1	2		1			
Labidoplax buskii	2	2	1		1			1	
Cerianthus lloydii	3	1	1	1		1			1

Edwardsiidae	2	3	2	2	9	2	1	1	1
Nematoda		4	1	4	4		4	7	6
Nemertea	3	2			2		2		
Priapulus caudatus	3	1				1	2		
Sipuncula	2	2				1			
Nephasoma minutum	2	5	19	135	157	54	89	48	55
Phascolion (Phascolion) strombus									
strombus	2	2			3	1	2	2	8
Foraminifera		20	1	10	50	30	30	40	20
Gastropoda 2					1				
Eulimella sp.							1		

Vedlegg 8 – CTD rådata

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

Tabell V8.1 CTD data fra Gryllefjord

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
29	17,3	125,4	9,94	0,4	16:03:52
29	17,0	124,8	9,95	0,9	16:03:54
31	15,4	121,7	9,94	1,5	16:03:56
31	14,9	120,9	9,95	2,2	16:03:58
32	12,9	119,4	10,16	2,9	16:04:00
32	12,1	119,5	10,32	3,6	16:04:02
32	11,9	119,9	10,40	4,3	16:04:04
33	11,7	121,7	10,59	4,9	16:04:06
32	11,4	121,6	10,65	5,7	16:04:08
33	11,1	120,4	10,61	6,5	16:04:10
33	10,7	119,7	10,62	7,4	16:04:12
33	10,4	121,8	10,87	8,3	16:04:14
33	10,3	121,3	10,86	9,2	16:04:16
33	10,2	121,7	10,90	10,1	16:04:18
33	10,1	122,0	10,95	11,0	16:04:20
33	10,0	120,4	10,81	11,9	16:04:22
33	10,0	120,4	10,82	12,8	16:04:24
33	10,0	120,9	10,87	13,7	16:04:26
33	9,9	120,8	10,87	14,5	16:04:28
33	9,8	120,7	10,88	15,4	16:04:30
33	9,8	120,4	10,86	16,3	16:04:32
33	9,7	119,7	10,82	17,2	16:04:34
33	9,5	119,7	10,85	18,1	16:04:36
33	9,4	119,7	10,88	19,0	16:04:38
33	9,4	119,6	10,89	19,9	16:04:40
33	9,3	119,3	10,88	20,8	16:04:42
33	9,2	118,8	10,86	21,7	16:04:44
33	9,1	118,9	10,89	22,6	16:04:46
33	9,1	118,8	10,88	23,5	16:04:48
33	9,0	118,6	10,87	24,4	16:04:50
33	8,9	117,8	10,83	25,3	16:04:52
33	8,9	117,7	10,83	26,2	16:04:54
33	8,9	117,6	10,81	27,1	16:04:56
33	8,9	116,9	10,75	27,9	16:04:58

33	8,9	116,6	10,73	28,8	16:05:00
33	8,8	116,2	10,72	29,8	16:05:02
33	8,7	116,1	10,72	30,6	16:05:04
33	8,6	115,6	10,70	31,6	16:05:06
33	8,5	115,5	10,70	32,5	16:05:08
33	8,5	115,2	10,68	33,4	16:05:10
33	8,5	115,0	10,67	34,3	16:05:12
33	8,5	114,7	10,64	35,2	16:05:14
33	8,5	114,2	10,60	36,1	16:05:16
33	8,5	114,3	10,61	37,0	16:05:18
33	8,5	114,0	10,58	37,9	16:05:20
33	8,4	113,7	10,56	38,8	16:05:22
33	8,3	113,2	10,55	39,7	16:05:24
33	8,1	112,7	10,54	40,5	16:05:26
33	8,0	112,2	10,52	41,5	16:05:28
33	7,8	112,3	10,57	42,4	16:05:30
33	7,7	112,1	10,58	43,2	16:05:32
34	7,5	111,7	10,58	44,1	16:05:34
34	7,4	111,3	10,57	45,1	16:05:36
34	7,3	111,0	10,56	45,9	16:05:38
34	7,3	110,5	10,52	46,9	16:05:40
34	7,3	109,9	10,47	47,8	16:05:42
34	7,2	109,6	10,46	48,7	16:05:44
34	7,1	108,9	10,40	49,6	16:05:46

Vedlegg 9 - Bilder av sediment

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



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



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



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



Figur V9.4 Sediment før vask. 4=referansestasjon.