

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Strand




Tilstandsklasse I (Svært god)

Feltarbeid

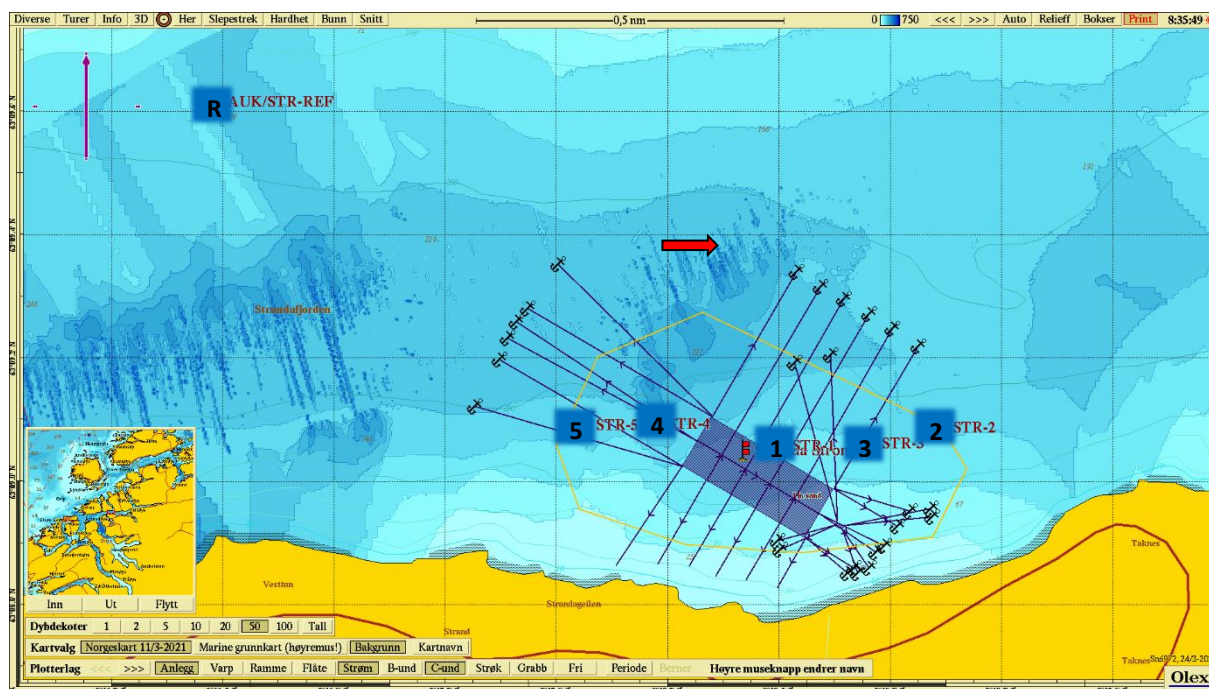
02.03.2021

Oppdragsgiver

Gadus Settefisk AS

C-undersøkelse for Strand		
Rapportnummer/Rapportdato	102508-01-011 / 11.05.2021	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Strand	
	Søker om 3900 tonn MTB	
	Heim kommune, Trøndelag fylke	
	Økoregion Norskehavet sør og vanntype beskyttet kyst/fjord	
Lokalitetsnummer	Ny	
Oppdragsgiver		
Selskap	Gadus Settefisk AS	
Kontaktperson	Tor Olav Seim	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistrand, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Hedda Østgaard	
Forfatter (-e)	Christine Østensvig, Hedda Østgaard, Henry Køhler Haug	
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	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
<p>Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Strand i Heim kommune, Trøndelag fylke. Det kjennes ikke til om det undersøkte området tidligere har hatt noen form for drift eller utslipp. Denne undersøkelsen regnes derfor som beskrivelse av områdets naturlige tilstand og dette er utført som ledd i søknad om å etablere ett akvakulturanlegg. Omsøkt MTB er 3900 tonn.</p> <p>Samlet viser resultatene gode faunaforhold ved Strand der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Det var hovedsakelig forurensningssensitive, -nøytrale og -tolerante arter til stede, som tyder på gode og upåvirkede forhold. Artsantallet var høyt ved samtlige stasjoner, men det var spesielt høyt på den østlige siden av anlegget. Innholdet av karbon varierte mellom stasjonene, og spesielt ved STR-3 var innholdet høyt. De øvrige parameterne viste hovedsakelig gode forhold.</p> <p>Referansestasjonen (STR-REF) ble tatt nordøst for anlegget over lignende bunnforhold som i overgangssonen. Stasjonen hadde noe lavere arts- og individantall enn øvrige, men det var de samme artene som var hyppigst forekommende her som ellers i resipienten, og på bakgrunn av dette så vil stasjonene likevel fungere godt som en referanse og for eventuell fremtidig sammenlikning.</p> <p>Samtlige grabber ble godkjent for volum, men ikke alle ble godkjent for uforstyrret overflate grunnet store mengder sediment. Det er likevel lite sannsynlig at dette vil ha hatt en påvirkning på resultatene i denne undersøkelse (se diskusjon). På bakgrunn av prøve kvalitet og stasjonsplassering mener Åkerblå at prøvene er representative og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden rundt Strand.</p> <p>Ved eventuell oppstart av drift ved Strand er krav til neste undersøkelse iht. NS9410 (2016) på maksimal produksjonsbelastning ved første produksjonssyklus.</p>		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



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

Tabell 1. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er vurdert etter Veileder 02:2018.

Stasjon/ Parameter	STR-2	STR-3	STR-4	STR-5	STR-REF
Antall arter	95	91	68	56	40
Antall individ	624	685	571	826	364
H'	5,307	4,941	4,725	4,285	4,061
nEQR	0,914	0,866	0,844	0,827	0,809
Cu	26,9	19,0	22,6	24,7	25,6
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,852		Neste undersøkelse		Første produksjonssyklus

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av planlagt lokalitet Strand. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

For C-undersøkelser er Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Innhold

FORORD	4
INNHOOLD	5
1 INNLEDNING	6
2 MATERIALE OG METODE	9
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	9
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	13
2.3 PRODUKSJON	16
3 RESULTATER	17
3.1 BUNNDYRSANALYSER	17
3.1.1 STR-1.....	17
3.1.2 STR-2.....	19
3.1.3 STR-3.....	21
3.1.4 STR-4.....	23
3.1.5 STR-5.....	25
3.1.6 STR-REF.....	27
3.1.7 Samlet tilstandsverdi	29
3.2 HYDROGRAFI.....	30
3.3 SEDIMENTANALYSER	31
3.3.1 Sensoriske vurderinger	31
3.3.2 Kornfordeling.....	31
3.3.3 Kjemiske parametere.....	31
4 DISKUSJON	33
5 LITTERATURLISTE	34
6 VEDLEGG	36
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)*	36
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS.....	38
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	52
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	54
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER	57
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	61
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	66
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	68

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 og miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Arts sammensetningen 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 i fra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018.

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

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

Tidspunkt for prøvetaking skal være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C-undersøkelser ved maksimal belastning skal også utføres etter første generasjon på en ny lokalitet eller ved utvidelse av MTB, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016). I tillegg kan fylkesmannen sette spesifikke krav i utslippstillatelsen.

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

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

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

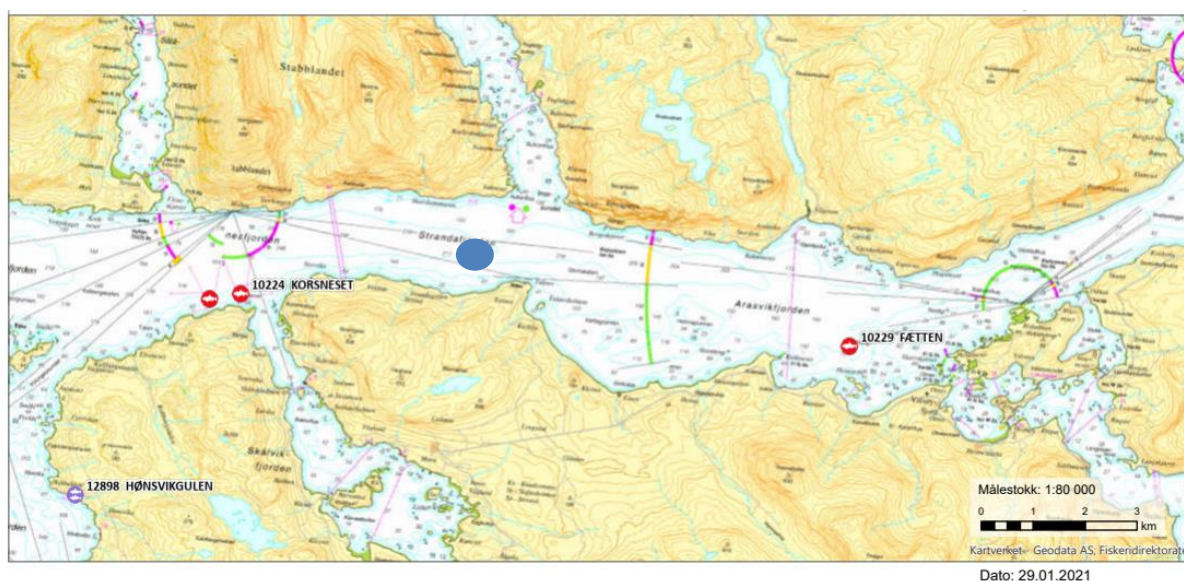
* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner



Den omsøkte oppdrettslokaliteten Strand ligger sør for Stabblandet, på sørsiden av Strandfjorden, i Heim kommune, Trøndelag fylke. Anlegget ønskes plassert i økoregion Norskehavet sør og vanntype beskyttet kyst/fjord, og er planlagt med 5*2 bur orientert NV-SØ. Lokaliteten ligger nærmere bestemt plassert nordøst for Strand og vest for Taknes, plassert over skrå bunn som møter bunndypet i Strandfjorden mot nord (figur 2.1.1). Dybden er noe varierende i øst-vest retning mellom 140 og 260 meter, med skrående dybde fra sør til nord grunnet anleggets nærhet til land.

Målinger viser at strømmen ved spredningsdyp (71 meter) går i Ø-V, med en hovedstrømsretning mot øst, og returstrøm mot vest (figur 2.1.2). Strømretningen følger områdets bunntopografi. Gjennomsnittlig hastighet på spredningsdypet ble vurdert som middels sterk (4,7 cm/s) og Neumann parameteren er vurdert som middels stabil (0,2) (Åkerblå AS, 2020). Vannutskiftningen er vurdert som god, fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake. Det var tilfeller der strøm var > 10cm/s på både sprednings- (71m) og bunndyp (128m).

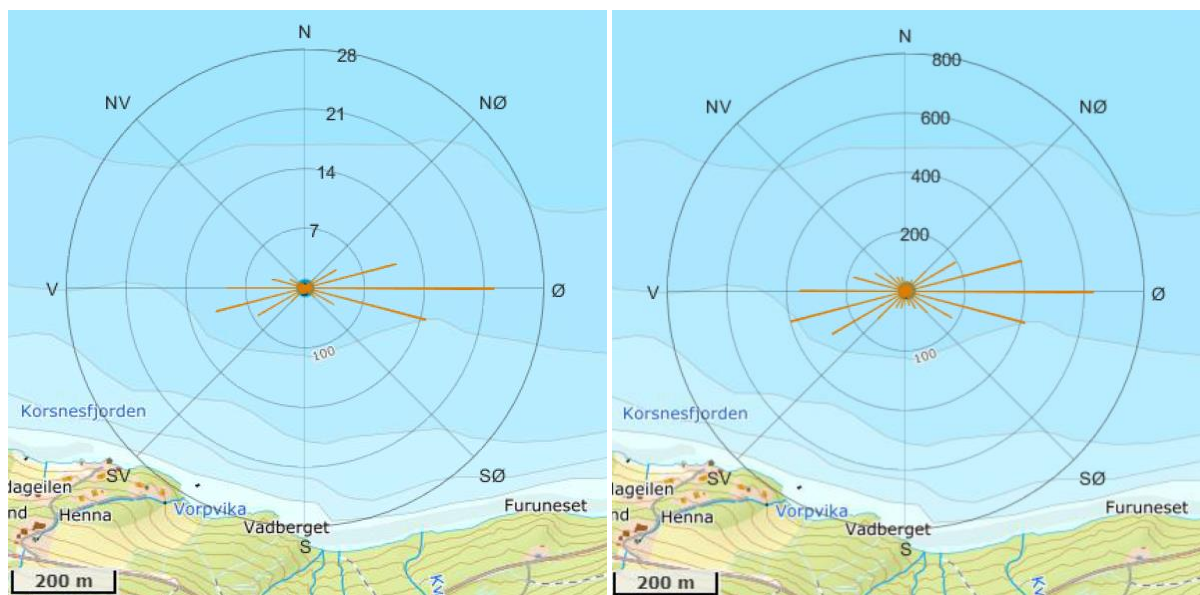


Akvakulturregisteret

Lokaliteter

-  Matfisk laks, ørret, regnbueørret
-  Settefisk laks, ørret, regnbueørret

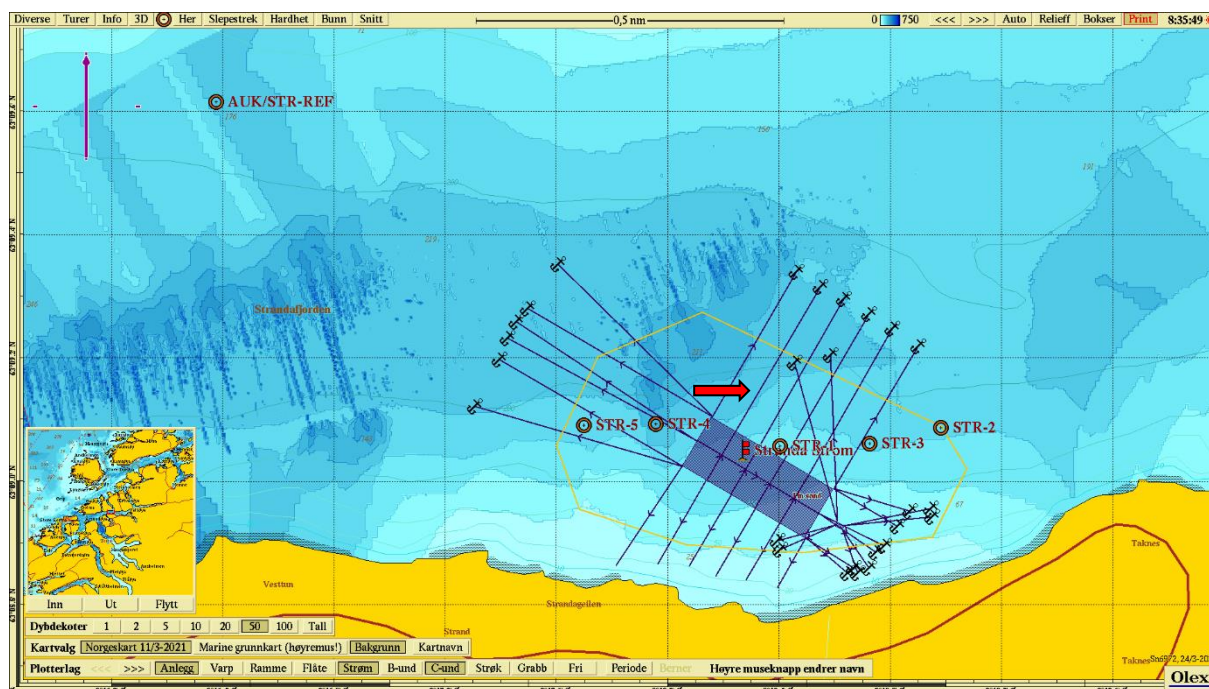
Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten Strand (blå sirkel). Nærliggende matfiskanlegg er markert med røde sirkler og settefiskanlegg er markert med lilla sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (fiskeridirektoratet 2021).



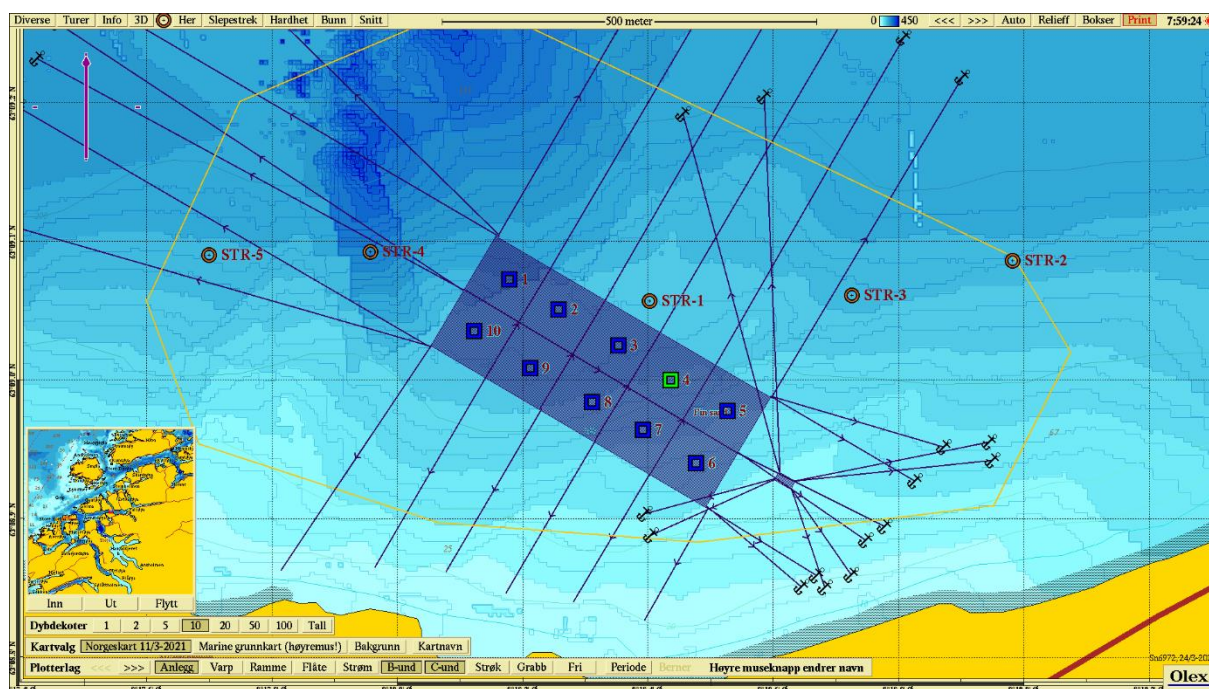
Figur 2.1.2 Strømforhold ved spredningsdyp (71 meter). Figur til venstre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Figuren til høyre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2020).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Basert på strømdata og batymetri antas det at overgangssonen vil strekke seg ca. 400 meter Ø og V for anlegget, i hoved- og returstrømmens retning. Dette er noe kortere enn veiledende avstand iht. NS9410 men strømdataen viser at utslipp ikke vil spre seg mer enn 400 meter fra anlegget (Åkerblå AS, 2020). Dypere områder nord for anlegget antas overgangssonen å strekke seg ca. 300 meter og mot sør begrenses overgangssonen av grunnere områder opp mot land.

Stasjon STR-1 (C1) ble plassert sentralt i anleggsrammen der B-undersøkelsen utført samme dag viste størst påvirkning (Åkerblå AS, 2021), med en avstand fra merdkant på 30 meter. Noen utfordringer gjorde at et par stasjoner ble flyttet til andre representative bløtbunnsområder. STR-2 (C2) ble først plassert i hovedstrømmens retning, nesten 400 meter Ø for anlegget. Den planlagte plasseringen av STR-2 kunne ikke benyttes grunnet stein i grabben, ny prøvestasjon ble valgt 370m Ø for anlegget. STR-3 ble plassert mellom anlegget og STR-2, 150 meter fra anlegget og til sammen utgjør stasjonene et transekt i hovedstrømmens retning. Den planlagte plasseringen av STR-3 kunne ikke benyttes grunnet mangel av sediment i grabben, og ny prøvestasjon ble derfor valgt 186m fra anlegget. STR-4 og STR-5 ble plassert vest for anlegget, henholdsvis 122 og 318 meter unna anleggsrammen for å dekke returstrømmens retning. Referansestasjonen ble plassert 1800 meter NØ for anlegget, det bunnforholdene antas å likne på forholdene ved anlegget (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrøm (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



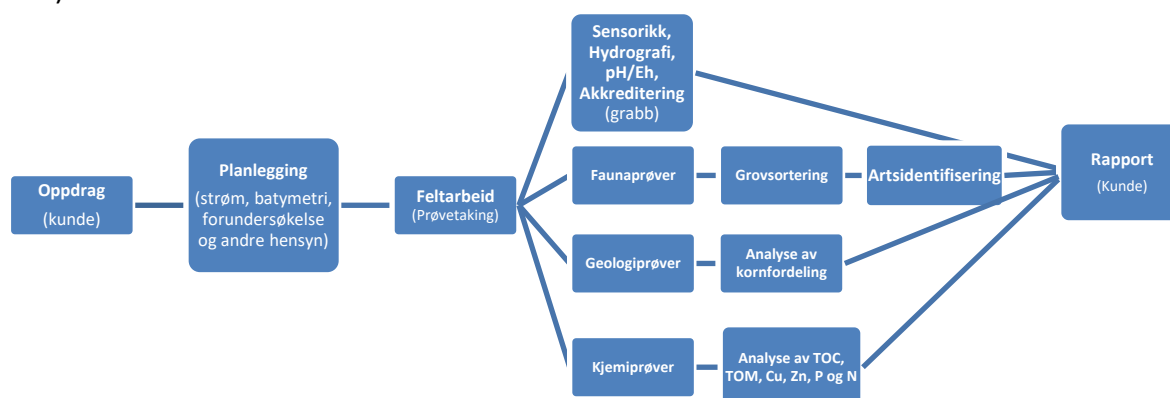
Figur 2.1.4 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkesstasjoner (firkant) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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.*Dybde hentet fra Olex bunndata

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
STR-1	63°09.056'N / 8°18.402'Ø	30	141	FAU, KJE, GEO, PE	C1
STR-2	63°09.085'N/8°18.981'Ø	372	158	FAU, KJE, GEO, PE	C2
STR-3	63°09.060'N/8°18.725'Ø	186	155	FAU, KJE, GEO, PE	C3
STR-4	63°09.092'N/8°17.957'Ø	122	260	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4
STR-5	63°09.089'N/8°17.699'Ø	318	171	FAU, KJE, GEO, PE	C5
STR-REF	63°09.614'N/8°16.376'Ø	1769	201	FAU, KJE, GEO, PE	REF

2.2 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 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugg som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ved STR-5 og STR-REF (en grabb) ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

Tabell 2.2.2 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
Sidemanskontroll	ÅB-AS	Dag Slettebø,	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Hedda Østgaard, Henry Køhler Haug, Tormod Jacobsen	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Nathalie Skahjem, 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.

Utregningen av artsmangfold (ES₁₀₀) 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 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 5). 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 (STR-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 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

Veileder 02:2018 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 2.2.3).

Tabell 2.2.3 Indekser og forkortelser.

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

2.3 Produksjon

Det kjennes ikke til at det har vært produksjon ved lokaliteten tidligere.

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

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

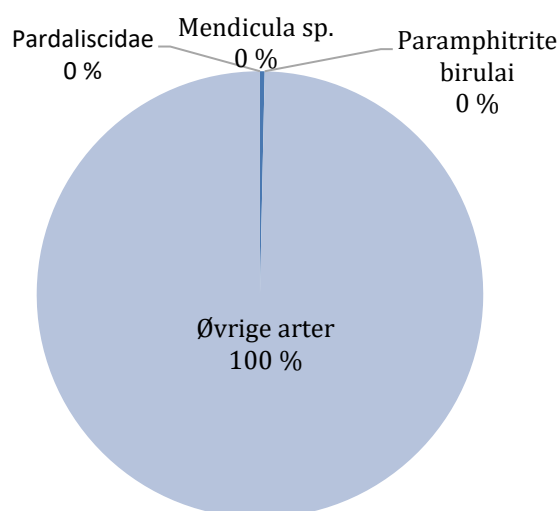
3.1.1 STR-1

Ved STR-1 ble det registrert 593 individer fordelt på 100 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). 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 De ti hyppigst forekommende artene ved STR-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>Parathyasira equalis</i>	3	62	10,5
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	56	9,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	50	8,4
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	26	4,4
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	24	4,0
<i>Ophiuroidea</i>	2	20	3,4
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1	17	2,9
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	16	2,7
<i>Terebellides sp.</i>	2	16	2,7
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	15	2,5
Øvrige arter	-	291	49,1

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



Figur 3.1.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STR-1.

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	STR-1-1	STR-1-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	69	77	73	
N	286	307	297	
NQI1	0,835	0,833	0,834	0,927
H'	5,418	5,234	5,326	0,981
J	0,887	0,835	0,861	
H'max	6,109	6,267	6,188	
ES100	44,330	43,450	43,890	0,982
ISI	10,451	10,443	10,447	0,874
NSI	25,449	24,870	25,159	0,806
Grabbverdi				0,914

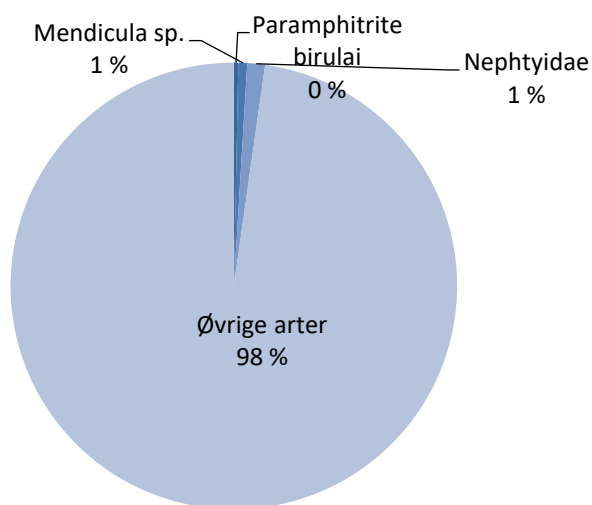
3.1.2 STR-2

Ved STR-2 ble det registrert 624 individer fordelt på 95 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STR-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>Paramphinome jeffreysii</i>	3	59	9,5
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	59	9,5
<i>Nephasoma minutum</i>	2	54	8,7
<i>Nucula tumidula</i>	2	28	4,5
<i>Amphiura chiajei</i>	2	18	2,9
<i>Prionospio dubia</i>	1	18	2,9
<i>Parathyasira equalis</i>	3	18	2,9
<i>Kelliella miliaris</i>	3	17	2,7
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	17	2,7
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1	16	2,6
Øvrige arter	-	320	51,3

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



Figur 3.1.2.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STR-2.

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	STR-2-1	STR-2-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	71	68	70	
N	312	312	312	
NQI1	0,842	0,852	0,847	0,941
H'	5,360	5,254	5,307	0,979
J	0,872	0,863	0,867	
H' max	6,150	6,087	6,119	
ES100	43,160	41,650	42,405	0,969
ISI	10,184	9,666	9,925	0,852
NSI	25,519	25,911	25,715	0,829
Grabbverdi				0,914

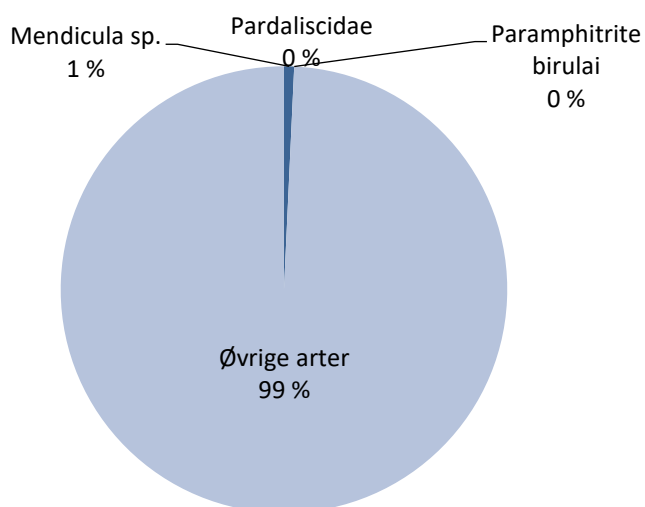
3.1.3 STR-3

Ved STR-3 ble det registrert 685 individer fordelt på 91 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	96	14,0
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	77	11,2
<i>Parathyasira equalis</i>	3	68	9,9
<i>Nephasoma minutum</i>	2	43	6,3
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1	24	3,5
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	23	3,4
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	21	3,1
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	20	2,9
<i>Terebellides sp.</i>	2	20	2,9
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	1	16	2,3
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	96	14,0

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



Figur 3.1.3.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STR-3.

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	STR-3-1	STR-3-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	63	68	66	
N	331	354	343	
NQI1	0,810	0,814	0,812	0,902
H'	4,953	4,928	4,941	0,938
J	0,829	0,810	0,819	
H'max	5,977	6,087	6,032	
ES100	37,530	37,340	37,435	0,926
ISI	10,428	10,064	10,246	0,866
NSI	25,173	24,841	25,007	0,800
Grabbverdi				0,886

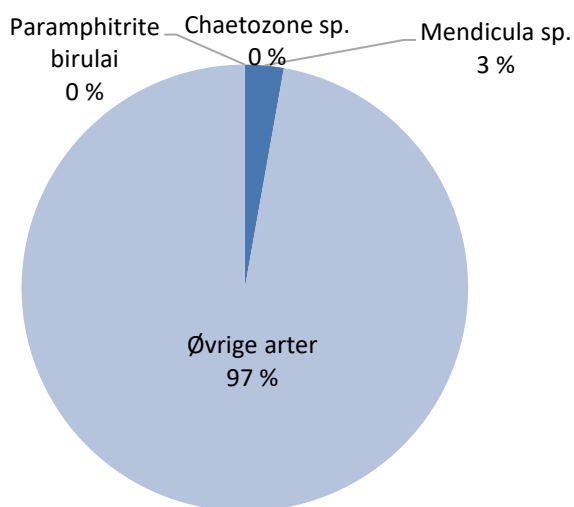
3.1.4 STR-4

Ved STR-4 ble det registrert 571 individer fordelt på 68 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STR-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	80	14,0
<i>Menicula ferruginosa</i>	1	56	9,8
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	47	8,2
<i>Parathyasira equalis</i>	3	43	7,5
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	32	5,6
<i>Abra nitida</i>	3	30	5,3
<i>Kelliella miliaris</i>	3	28	4,9
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1	18	3,2
<i>Menicula sp.</i>		16	2,8
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	15	2,6
Øvrige arter	-	206	36,1

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



Figur 3.1.4.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STR-4.

Tabell 3.1.4.2 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	STR-4-1	STR-4-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	48	53	51	
N	260	311	286	
NQI1	0,774	0,753	0,763	0,848
H'	4,765	4,685	4,725	0,914
J	0,853	0,818	0,836	
H' max	5,585	5,728	5,656	
ES100	34,550	32,480	33,515	0,891
ISI	9,424	9,220	9,322	0,826
NSI	23,737	23,203	23,470	0,739
Grabbverdi				0,844

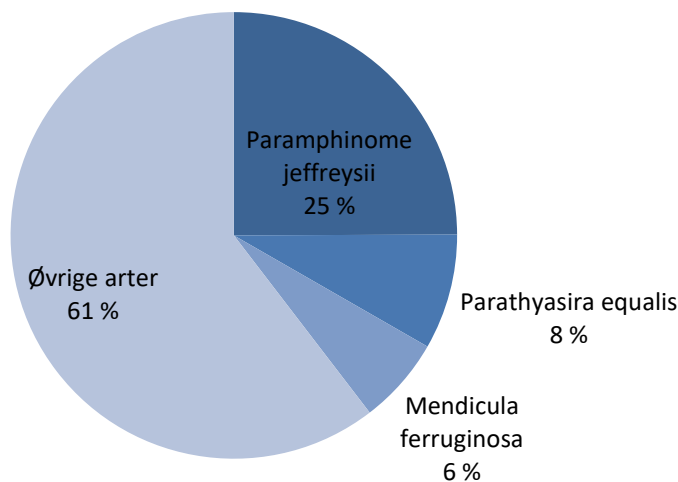
3.1.5 STR-5

Ved STR-5 ble det registrert 826 individer fordelt på 56 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.5.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STR-5 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>Parathyasira equalis</i>	3	69	8,4
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	52	6,3
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	41	5,0
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	36	4,4
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	29	3,5
<i>Kelliella miliaris</i>	3	28	3,4
<i>Pholoe sp.</i>	2	25	3,0
<i>Terebellides sp.</i>	2	24	2,9
<i>Nephasoma minutum</i>	2	24	2,9
Øvrige arter	-	292	35,4
<i>Parathyasira equalis</i>	3	69	8,4

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



Figur 3.1.5.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STR-5.

Tabell 3.1.5.2 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	STR-5-1	STR-5-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	40	39	40	
N	371	455	413	
NQI1	0,753	0,735	0,744	0,826
H'	4,436	4,133	4,285	0,865
J	0,834	0,782	0,808	
H'max	5,322	5,285	5,304	
ES100	28,070	27,870	27,970	0,843
ISI	9,458	9,700	9,579	0,837
NSI	24,144	24,056	24,100	0,764
Grabbverdi				0,827

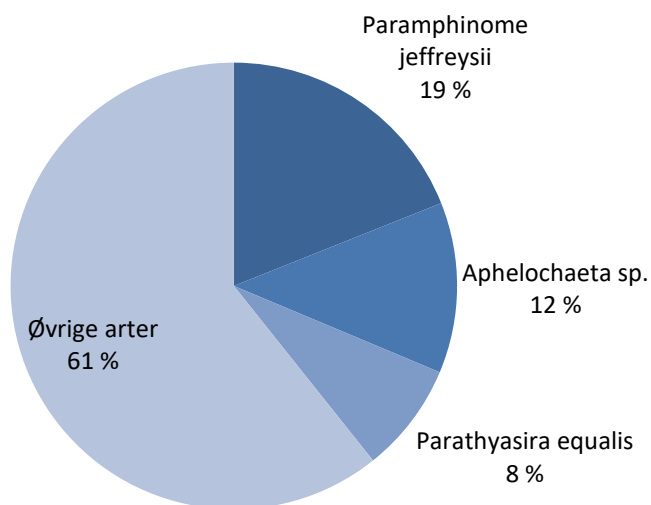
3.1.6 STR-REF

Ved STR-REF ble det registrert 364 individer fordelt på 40 arter (tabell 3.1.6.1, tabell 3.1.6.2 og figur 3.1.6.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.6.1 De ti hyppigst forekommende artene ved STR-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>Paramphinome jeffreysii</i>	3	69	19,0
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	45	12,4
<i>Parathyasira equalis</i>	3	29	8,0
<i>Abra nitida</i>	3	25	6,9
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	20	5,5
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	19	5,2
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1	16	4,4
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	13	3,6
<i>Nephasoma minutum</i>	2	13	3,6
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	1	11	3,0
Øvrige arter	-	104	28,6

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



Figur 3.1.6.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved STR-REF.

Tabell 3.1.6.2 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	STR-REF-1	STR-REF-2	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	30	26	28	
N	254	110	182	
NQI1	0,711	0,701	0,706	0,769
H'	4,303	3,820	4,061	0,840
J	0,877	0,813	0,845	
H'max	4,907	4,700	4,804	
ES100	25,490	25,070	25,280	0,820
ISI	9,471	10,239	9,855	0,849
NSI	24,406	23,833	24,120	0,765
Grabbverdi				0,809

3.1.7 Samlet tilstandsverdi

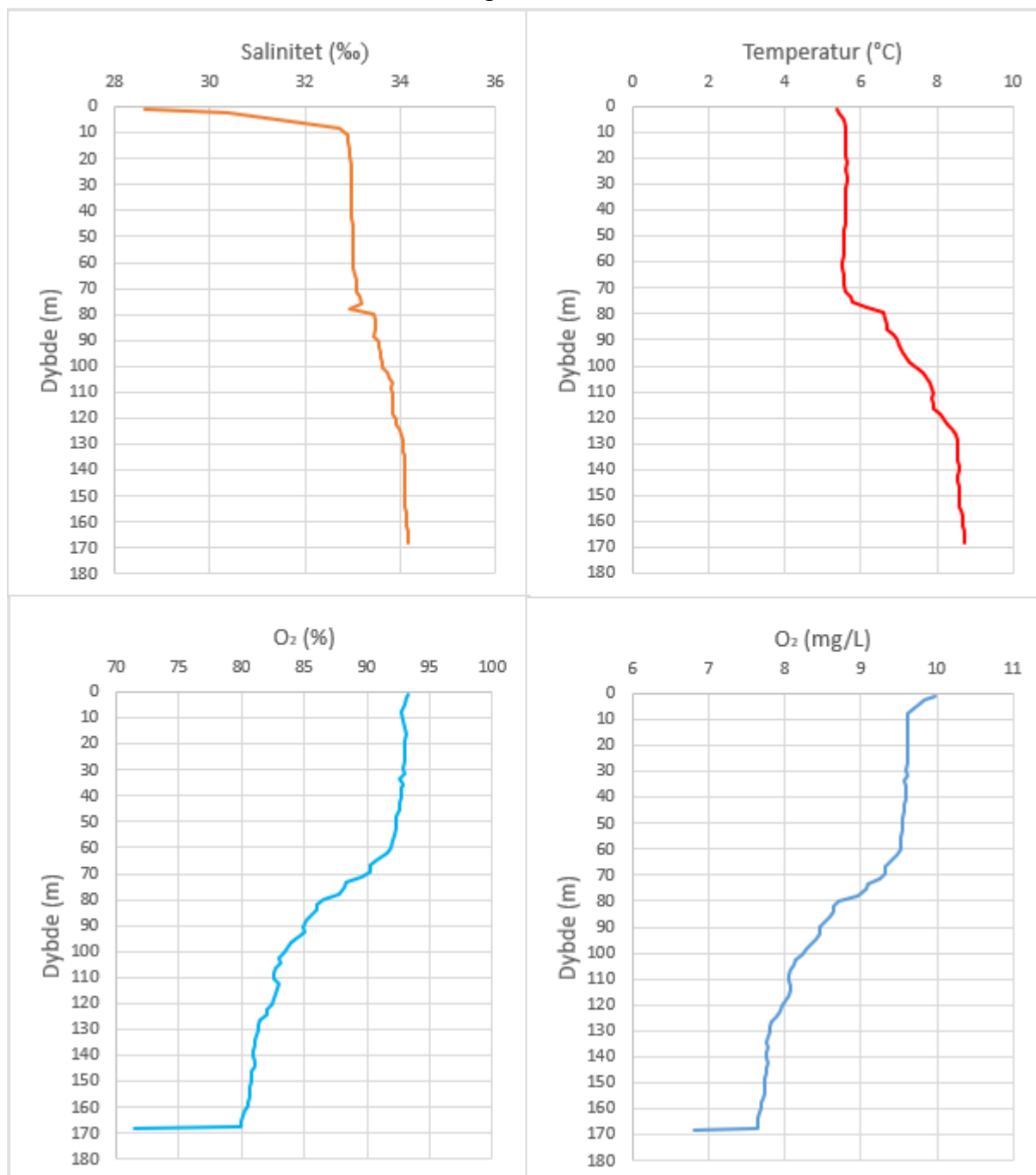
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.7.1).

Tabell 3.1.7.1 Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	STR-2	0,914	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	STR-3	0,886	Svært god
	STR-4	0,844	
	STR-5	0,827	
	Snitt	0,852	

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon STR-4 (figur 3.2.1). Saliniteten økte relativt sterkt frem til 10 meter dyp der økningen avtok frem til bunnen. Temperaturen var stabil på underkant av 6°C ned til ca. 70 meter der den økte svakt før den stabiliserte seg på overkant av 8°C fra 130 meter og til bunn. Oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg/L) hadde en relativt stabil nedgang langs hele vannsøylen fra henholdsvis 93% og 10 mg/L i overflaten til omtrent 80 % og 7,8 mg/L ved bunn. Bunnvannet ble klassifisert til svært god tilstand 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 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, bestod av en blanding av silt og sand, var av myk konsistens samtidig som det ikke ble registrert noe lukt. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg hadde godkjent volum, mens 8 av 18 hugg ble underkjent fordi overflaten var forstyrret grunnet full grabb (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt og sand, men også en del grus (Tabell 3.3.2.1).

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
STR-1	34,40	53,97	11,60
STR-2	57,80	21,91	20,30
STR-3	61,20	19,95	18,80
STR-4	47,30	25,52	27,20
STR-5	45,40	19,84	34,80
STR-REF	62,10	24,46	13,40

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
STR-1	7.54	182	0	1/Meget god
STR-2	7.70	194	0	1/Meget god
STR-3	7.54	320	0	1/Meget god
STR-4	7.46	150	0	1/Meget god
STR-5	7.72	300	0	1/Meget god
STR-REF	7.75	487	0	1/Meget god

Innholdet av karbon varierte mellom stasjonene, og var spesielt høyt ved STR-3, mens sink- og kobberinnholdet av lavt i hele området. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men de høyeste verdiene ble funnet ved STR-2 (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 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 i prosent oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±*	C:N	P	±*	Zn	±*	TS	Cu	±*	TS
STR-1	3,11	26,80	II	<500	-	3,0	973	-	40,7	-	I	16,7	-	I
STR-2	7,86	20,30	II	2200	-	8,2	1120	-	60,7	-	I	26,9	-	II
STR-3	4,92	67,17	V	1100	-	54,7	1020	-	41,0	-	I	19,0	-	I
STR-4	<0,1	27,99	III	1400	-	13,2	995	-	46,6	-	I	22,6	-	II
STR-5	6,88	30,43	III	800	-	25,7	1130	-	51,3	-	I	24,7	-	II
STR-REF	4,41	26,21	II	1500	-	12,9	1030	-	41,3	-	I	25,6	-	II

* Verdier for måleusikkerhet er ikke oppgitt grunnet uklarhet rundt benevnelser. Dette sees nærmere på av vår underleverandør, men vi forventer ingen konsekvens for tolkning og vurdering av resultatene for øvrig.

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode forhold ved Strand, der samtlige stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse. Det var hovedsakelig forurensningssensitive, -nøytrale og -tolerante arter til stede, som tyder på gode og upåvirkede forhold. Artsantallet var høyt ved samtlige stasjoner, men det var spesielt høyt på den østlige siden av anlegget. Arter som børstemarken *Paramphinome jeffreysii* og muslingene *Mendicula ferruginosa* og *Parathyasira equalis* forekom hyppig i hele området, men ingen av disse dominerte stort. Dette er arter som forbindes med gode forhold, og som er vanlig forekommende i høye antall. Innholdet av karbon varierte mellom stasjonene, og spesielt ved STR-3 var innholdet høyt. Dette kan komme av flere ulike årsaker, som for eksempel naturlig nedbrytning av organisk materiale. De øvrige parameterne viste hovedsakelig gode forhold.

Referansestasjonen som ble plassert ca. 1800 meter nordøst for anlegget hadde en noe lavere biodiversitet, samt et lavere arts- og individantall enn stasjonene i overgangssonen. Likevel var de de samme artene som var vanligst her som ellers i resipienten, og på bakgrunn av dette så vil stasjonene likevel fungere godt som en referanse og for eventuell fremtidig sammenlikning.

Samtlige grabbhugg ble godkjent for volum, men flere ble ikke godkjent for uforstyrret overflate. Dette er grunnet store mengder med sediment i grabben. Dette kan ha hatt en innvirkning på kjemi- og geologiresultatene da disse tas fra de øverste centimeterne av sedimentet. Dersom grabben er for full kan dette føre til at det øverste laget blir presset ut av grabben, som igjen kan redusere konsentrasjonene før de blir målt. Innholdet kan da bli underrapportert, men ettersom resultatene i denne undersøkelsen ikke viser spesielt lave eller unormale verdier antas det at dette er lite sannsynlig og at det ikke vil ha en nevneverdig betydning for resultatene. Det er heller ikke grunn til å tro at dette vil ha påvirket analysene av faunaen da nettingen i toppen av grabben holder dyrene igjen. Videre dekker stasjonsplasseringen i denne undersøkelsen overgangssonen godt da det er plassert stasjoner der man kan forvente eventuell belastning basert på gjeldende strømdataene. Åkerblå mener derfor at prøvene er godt representative og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden i området rundt Strand.

Ved eventuell oppstart av drift ved Strand er krav til neste undersøkelse iht. NS9410 (2016) på maksimal produksjonsbelastning ved første produksjonssyklus.

5 Litteraturliste

- 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*.
- Fiskeridirektoratets karttjeneste (2021). Bilde lastet ned fra <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=9aeb8c0425c3478ea021771a22d43476> den 29.01.2021.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.

- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2020). *Strømrappport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Strand i november - desember 2020*, Rapportansvarlig: Astri Horge Glindø. Rapportnummer: SR-0121-GH-Strand. 62s.
- Åkerblå AS (2021) *B-undersøkelse for lokalitet Strand*. Rapport-nr; 102507-01-002. 21s.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)*

* Se vedlegg V5.5 for volum

Kunde	Gadus Settefisk AS				Lokalitet/P.nr	Strand							
Dato	02.03.2021				Toktleder	Hedda Østgaard							
Prøvetaking	START: 13:30 SLUTT: 19:00				Alt. Personell	Tormod Jacobsen, Henry Køhler Haug, Nasir Hamdan El Shaikh							
Vær	Yr				Sjøtemperatur	6°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; U0390 Sil; U0391 Eh/pH; ÅMF0024 pH- kalibrering: Ok Sjø; Eh: 268 pH: 7,8												
Stasjon nr/navn	STR-1				STR-2				STR-3				
Planlagt posisjon N / Ø	63°09.030'N / 8°18.488'Ø				63°09.020'N / 8°19.065'Ø				63°09.035'N/8°18.742'Ø				
Reell posisjon N / Ø	63°09.056'N / 8°18.402'Ø				63°09.085'N / 8°18.981'Ø				63°09.060'N/8°18.725'Ø				
Dybde (meter)	141m				158m				155m				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Nei	Ja	Ja		Nei	Ja	Nei		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	5	4	5		0	7	6		0	1	0		
Antall flasker		1	1			2	2			1	1		
pH	7,54				7,70				7,54				
Eh (mV)	182				194				320				
Sediment	Skjellsand												
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)					2	2	2		2	2	2	
	Løs (4)												
Merknader / avvik:	Flyttet pga lavt sediment volum				Flyttet pga stein i grabbkjeft				Flyttet pga tom grabb				

Kunde													Lokalitet/P.nr				
Dato													Toktleder				
Prøvetaking	START:				SLUTT:				Alt. Personell								
Vær													Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh:	pH:							
Stasjon nr/navn	STR-4				STR-5				STR-REF								
Planlagt posisjon N / Ø	63°09.066'N / 8°17.942'Ø				63°09.052'N / 8°17.677'Ø				63°09.688'N / 8°16.285'Ø								
Reell posisjon N / Ø	63°09.092'N / 8°17.957'Ø				63°09.089'N / 8°17.699'Ø				63°09.614'N / 8°16.376'Ø								
Dybde (meter)	260				171				210								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Antall forsøk	1	2	1		1	1	1		1	1	1						
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Nei	Nei	Nei		Nei	Ja	Nei		Ja	Nei	Nei						
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Volum (cm)	0	0	0		0	0.5	0		4	0	0						
Antall flasker		1	2			3	4			4	1						
pH	7.46				7.72				7.75								
Eh (mV)	150				300				487								
Sediment	Skjellsand																
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	2					
	Grus																
	Mudder	1	1	1		1	1	1		1	1	1					
	Silt																
	Leire																
Farge	Steinbunn																
	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0					
Lukt	Brun/Sort (2)																
	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0					
	Noe (2)																
Kons	Sterk (4)																
	Fast (0)																
	Myk (2)	2	2	2		2	2	2		2	2	2					
Merknader / awik:	Løs (4)																
	CTD	Første sted var hardbunn				Grabb 1 og 3 er fauna				Første sted var hardbunn							

Vedlegg 2 - Analysebevis

Page 1/8


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

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E047137

Version of : 08/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Date of Technical Reception 12/03/2021

First date of physical receipt : 12/03/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00060643

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +333 8802 9014

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-03110171 - STR 1 KJEMI
002	Sediments	(SED)	439-2021-03110172 - STR 1 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-03110173 - STR 2 KJEMI
004	Sediments	(SED)	439-2021-03110174 - STR 2 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-03110175 - STR 3 KJEMI
006	Sediments	(SED)	439-2021-03110176 - STR 3 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-03110177 - STR 4 KJEMI
008	Sediments	(SED)	439-2021-03110178 - STR 4 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2021-03110179 - STR 5 KJEMI
010	Sediments	(SED)	439-2021-03110180 - STR 5 GEO
011	Sediments	(SED)	439-2021-03110181 - AUK ref. KJEMI
012	Sediments	(SED)	439-2021-03110182 - AUK ref. GEO

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Otterwiller - 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° 21E047137

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Version of : 08/04/2021

Date of Technical Reception 12/03/2021

First date of physical receipt : 12/03/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00060643

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-03 110171	439-2021-03 110172	439-2021-03 110173	439-2021-03 110174	439-2021-03 110175	439-2021-03 110176
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021
Temperature of the air in the container	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C

Administrative
**LGKEY : Norway granulometry
specific report**
Cf détail
ci-jointCf détail
ci-jointCf détail
ci-joint
Physico-Chemical preparation

XX906 : Pretreatment and drying at 40°C	% nw	-	-	-	-	-
L8A07 : Dry weight	% nw	73.6	52.6		59.7	
XX907 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% nw	9.14	11.6	20.5	20.3	17.3
						18.8

Physical measurements

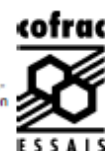
L8995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM	3.11	7.86		4.92	
L84WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%		2.37		4.30	4.54
L84P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%		20.72		38.09	39.57
L8QK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%		38.93		72.51	75.42
L83PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%		57.10		82.60	91.12
L89AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%		100.00		100.00	100.00
L89A9 : Fraction 2 - 20 µm	%		18.34		33.79	35.03
L89KU : Fraction 20 - 63 µm	%		18.22		34.42	35.86
L89AV : Fraction 63 - 200 µm	%		18.16		10.09	15.70
L83PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		42.90		17.40	8.88

Pollution index

L8916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	<0.5	2.2		1.1	
---------------------------------	--------------------	------	-----	--	-----	--

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° 21E047137

Version of : 08/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Date of Technical Reception 12/03/2021

First date of physical receipt : 12/03/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00060643

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-03 110171	439-2021-03 110172	439-2021-03 110173	439-2021-03 110174	439-2021-03 110175	439-2021-03 110176
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021
Temperature of the air in the container	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C

Pollution index
L88KM : Total Organic Carbon (TOC)

Total Organic Carbon by combustion	mg/kg dm	* 15000	* 18100	* 60200
Variation coefficient	%		* 25.9	* 75.7

Metals
XX001 : Mineralisation Water
Regale on solides

L8874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 16.7	* 26.9	* 19.0
L8882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 973	* 1120	* 1020
L8894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 40.7	* 60.7	* 41.0

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E047137

Version of : 08/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Date of Technical Reception 12/03/2021

First date of physical receipt : 12/03/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00060643

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-03 110177	439-2021-03 110178	439-2021-03 110179	439-2021-03 110180	439-2021-03 110181	439-2021-03 110182
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021
Temperature of the air in the container	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C

Administrative
**LOKEY : Norway granulometry
specific report**
Cf détail
ci-jointCf détail
ci-jointCf détail
ci-joint
Physico-Chemical preparation

XK005 : Pretreatment and drying at 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-
L0A07 : Dry weight	% rw	*	60.3	*	65.8	*	63.4	*	
XK007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	19.6	*	27.2	*	26.8	*	34.8
									17.1
									13.4

Physical measurements

L0995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM		<0.100		6.88		4.41		
L04WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*		*	3.84	*	4.16	*	4.17
L04P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*		*	32.82	*	36.28	*	36.34
L00K3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*		*	64.94	*	69.57	*	71.75
L03PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*		*	80.95	*	85.47	*	84.53
L09AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*		*	100.00	*	100.00	*	100.00
L09A0 : Fraction 2 - 20 µm	%	*		*	28.98	*	32.12	*	32.17
L00KU : Fraction 20 - 63 µm	%	*		*	32.12	*	33.29	*	35.41
L09AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*		*	16.01	*	15.90	*	12.78
L03PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*		*	19.05	*	14.54	*	15.47

Pollution index

L0916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	1.4	*	0.8	*	1.5		
---------------------------------	--------------------	---	-----	---	-----	---	-----	--	--

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E047137

Version of : 08/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Date of Technical Reception 12/03/2021

First date of physical receipt : 12/03/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00060643

Sample N°	007	008	009	010	011	012
Customer reference	439-2021-03 110177 SED	439-2021-03 110178 SED	439-2021-03 110179 SED	439-2021-03 110180 SED	439-2021-03 110181 SED	439-2021-03 110182 SED
Matrix						
Sampling date						
Start of analysis	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021	12/03/2021
Temperature of the air in the container	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C	9.2°C

Pollution index

L88KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	* 18500	* 20600	* 19400
------------------------------------	----------	---------	---------	---------

Metals

XX001 : Mineralisation Water Regale on solides		* -	* -	* -
L8874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 22.6	* 24.7	* 25.6
L8882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 995	* 1130	* 1030
L8884 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 46.6	* 51.3	* 51.3

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone



 Aurélie Schaeffer
Analytical Service Manager

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E047137

Version of : 08/04/2021

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Date of Technical Reception 12/03/2021

First date of physical receipt : 12/03/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00080643

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 8 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol *.

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 - Gaverne Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 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

ESSAIS

Technical appendix

Batch N°21E047137

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00060643

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) - ISO 54321 (sol. boue) Méthode Interne (autres) - NF EN ISO 11885	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 (Soil) - NF EN 13542	0.5	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1	% DM	
LS948	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS94T	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS94V	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS8KM	Total Organic Carbon (TOC) Total Organic Carbon by combustion Variation coefficient	Combustion (Dry) - NF EN 15698 - 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 clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)			
XXS07	Preps - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair 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° 21E047137

Analytical report number: AR-21-LK-071940-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00060643

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-03110171		12/03/2021	12/03/2021		
002	439-2021-03110172		12/03/2021	12/03/2021		
003	439-2021-03110173		12/03/2021	12/03/2021		
004	439-2021-03110174		12/03/2021	12/03/2021		
005	439-2021-03110175		12/03/2021	12/03/2021		
006	439-2021-03110176		12/03/2021	12/03/2021		
007	439-2021-03110177		12/03/2021	12/03/2021		
008	439-2021-03110178		12/03/2021	12/03/2021		
009	439-2021-03110179		12/03/2021	12/03/2021		
010	439-2021-03110180		12/03/2021	12/03/2021		
011	439-2021-03110181		12/03/2021	12/03/2021		
012	439-2021-03110182		12/03/2021	12/03/2021		

(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.



Åkerblå AS
 Nordføyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon 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-027560-01

EUNOMO-00288727

Prøvemottak: 11.03.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 11.03.2021-08.04.2021
 Referanse: 102508 Strand

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	16.7	mg/kg TS	5	3.46	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	40.7	mg/kg TS	5	8.57	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.11	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	73.6	% rv	0.1	3.68	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	973	mg/kg TS	1	126	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	15000	mg/kg TS	1000	2964	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,

Moss 08.04.2021

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre enn >: Større enn nå 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/-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 prøve(n).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR001 v 1.00



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-027557-01

EUNOMO-00288727

Prøvemottak: 11.03.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 11.03.2021-08.04.2021
Referanse: 102508 Strand

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 498-2021-08110173	Prøvetakingsdato: 02.03.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Hedda Østgaard				
Prøvemerking: STR 2 KJEMI	Analysestartdato: 11.03.2021				
a) Kobber (Cu)	26.9	mg/kg TS	5	4.69	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	60.7	mg/kg TS	5	12.77	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	7.86	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	52.6	% rv	0.1	2.63	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	1120	mg/kg TS	1	146	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	0.42	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18100	mg/kg TS	1000	3569	NF EN 15936 - Méthode B

Utløsende 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,

Moss 08.04.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ANOM v 106



Åkerblå AS
 Nordfrøyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon 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-027553-01

EUNOMO-00288727

Prøvemottak: 11.03.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 11.03.2021-08.04.2021
 Referanse: 102508 Strand

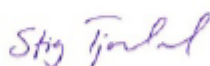
ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	488-2021-03110176	Prøvetakingsdato:	02.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Hedda Østgaard		
Prøvemerkning:	STR 3 KJEMI	Analysestartdato:	11.03.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	19.0	mg/kg TS	5	3.72	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	41.0	mg/kg TS	5	8.64	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.92	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	59.7	% rv	0.1	2.98	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	1020	mg/kg TS	1	133	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	60200	mg/kg TS	1000	11817	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende 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,

Moss 08.04.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

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/-området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. 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 prøve(n).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AS1001 v 100



Åkerblå AS
 Nordfroyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon 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-027558-01

EUNOMO-00288727

Prøvemottak: 11.03.2021
 Temperatur: 11.03.2021-08.04.2021
 Analyseperiode: 11.03.2021-08.04.2021
 Referanse: 102508 Strand

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 498-2021-08110177	Prøvetakingsdato: 02.03.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Hedda Østgaard				
Prøvemerkning: STR 4 KJEMI	Analysestartdato: 11.03.2021				
a) Kobber (Cu)	22.6	mg/kg TS	5	4.14	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	46.6	mg/kg TS	5	9.81	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 650°C					
a)* Glødetap (550°C)	<0.100	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	60.3	% rv	0.1	3.02	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	995	mg/kg TS	1	129	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18500	mg/kg TS	1000	3647	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,

Moss 08.04.2021

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegniforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøver(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AS/001 v.100



Åkerblå AS
 Nordfrøyveien 413
 7260 Sistranda
 Attn: Kundeinformasjon 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-027554-01

EUNOMO-00288727

Prøvemottak: 11.03.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 11.03.2021-08.04.2021
 Referanse: 102508 Strand

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	24.7	mg/kg TS	5	4.41	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	51.3	mg/kg TS	5	10.79	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	6.88	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	65.8	% rv	0.1	3.29	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	1130	mg/kg TS	1	147	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	20600	mg/kg TS	1000	4057	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 08.04.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn nd: 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 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 prøve(n).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ANOM v106



Åkerblå AS
Nordføyveien 413
7260 Sistranda
Attn: Kundeinformasjon 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-027555-01

EUNOMO-00288727

Provemottak: 11.03.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 11.03.2021-08.04.2021
Referanse: 102508 Strand

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 488-2021-08110181	Prøvetakingsdato: 02.03.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Hedda Østgaard				
Prøvemerking: AUK ref. KJEMI	Analysestartdato: 11.03.2021				
a) Kobber (Cu)	25.6	mg/kg TS	5	4.52	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	51.3	mg/kg TS	5	10.79	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 560°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.41	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	63.4	% rv	0.1	3.17	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1030	mg/kg TS	1	134	ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	0.31	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	19400	mg/kg TS	1000	3823	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,

Moss 08.04.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn >: Større enn nå. 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 grenseverd/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. 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 prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR001 v100

Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling, 2013) har Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi istedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad (forurensingssensitiv, -tolerant osv). Ettersom Rygg & Norling konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja et al., 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene. Utgangstilstanden er beskrevet som ikke tilført organisk materiale (lett ubalanse er noe organisk tilførsel osv):

Gruppe 1 – Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensete forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensingssensitive).

Gruppe 2 – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppe inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere (Benevnelse - forurensingsnøytrale).

Gruppe 3 – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensingstolerante).

Gruppe 4 – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkers; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

Gruppe 5 – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner) (Benevnelse - Forurensingsindikerende art).

V3.2 Språkbruk: Endringer

Etter en re-tolkning av Borja et al. (2000) velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene. Nedenfor har vi satt opp en oversiktstabell fra tidligere benevnelse til den nye benevnelsen:

Tabell V3.1 Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

V3.3 Endringer i NSI-grupper

Etter som ny informasjon blir tilgjengelig og arter splittes og bytter slekter har vi i noen tilfeller ansett det som nødvendig å endre arters tilhørende NSI-gruppe (tabell V3.2)

Tabell V3.2 Oversikt over endringer i NSI- og ISI-verdier gjort, hvor verdiene er hentet fra og kilder som viser til informasjonen avgjørelsen er basert på.

Art	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	Philine sp. (NSI 2)	Chaban & Lubin 2015

Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.

Chaban EM, Nekhaev IO, Lubin PA. (2015). *Hermania indistincta* comb. nov. (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidae) from the Barents Sea – new species and genus for the fauna of the Russian Seas. *Zoosystematica Rossica* 24(2): 148-154.

Giere O, Rhode B, Dubilier N. (1987). Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology* 108:29-39.

Giere O, Preusse J-H, Dubilier N. (1999). *Tubificoides benedii* (Tubificidae, Oligochaeta) — a pioneer in hypoxic and sulfidic environments. An overview of adaptive pathways. *Hydrobiologia* 406: 235-241.

Jirkov IA, Leontovich MK. (2017). Review of genera within the *Axionice/Pista* complex (Polychaeta, Terebellidae), with discussion of the taxonomic definition of other Terebellidae with large lateral lobes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(5): 911-934

Koh BS, Bhaud MR, Jirkov IA. (2003). Two new species of *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the northern part of the North Atlantic Ocean and remarks on previously erected species from the same area. *Sarsia* 88:175-188.

Nygren A, Parapar J, Pons J, Meißner K, Bakken T, et al. (2018). A mega-cryptic species complex hidden among one of the most common annelids in the North East Atlantic. *PLOS ONE* 13(6): e0198356.

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (S , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor $p_i = N_i/N$, N_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, $H'_{\max} (= \log_2 S)$, er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor H' = Shannon Wiener indeks og H'_{\max} = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom $H' = H'_{\max}$ er J maksimal og får verdien 1. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, S arter, og N_i individer av i -ende art.

V4.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg, 2002 og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

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

hvor ISI_i er verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

$$NSI = \sum_i^S \left[\frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor N_i er antall individer og NSI_i er verdien for arten i , N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivetsverdier.

Sensitivetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: forurensingsindikerende arter, og hvor hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi) (Borja et al., 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

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

hvor N_i er antall individer med innenfor økologisk gruppe i , $AMBI_i$ er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe 1- 5, respektivt) og N_{AMBI} er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

AMBI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.

V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksen er gitt ved formelen

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

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

V4.4 Normalisering

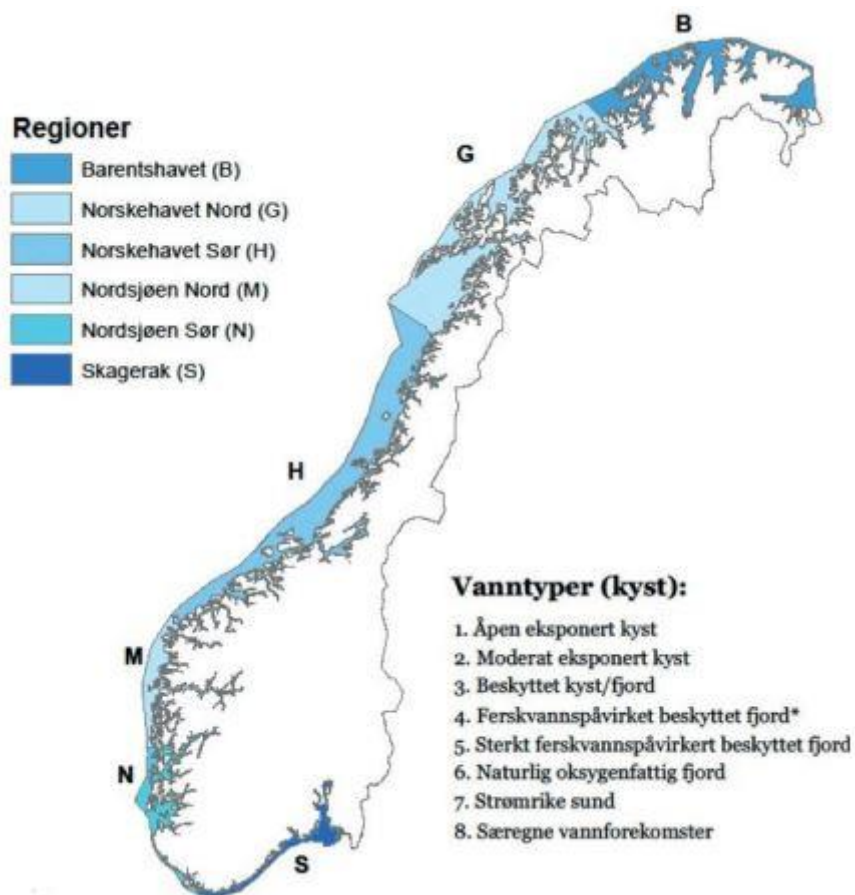
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedeler i tilstandsklassen «God» (Tabell V.2).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$nEQR = \frac{abs|Indeksverdi - Klassens nedre verdi|}{Klassens øvre indeksverdi - Klassens nedre grenseverdi + Klassens nEQR Basisverdi} \cdot 0,2$$

Vedlegg 5 - Referansetilstander

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



Figur V5.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V5.1 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 V5.2 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 V5.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

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

* Tilstandsklasse

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

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

Tabell V5.4 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 V5.5 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 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Strand (Tabell V6.1).

Tabell V6.1 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	N SI (E G)	STR- 1-1	STR- 1-2	STR- 2-1	STR- 2-2	STR- 3-1	STR- 3-2	STR- 4-1	STR- 4-2	STR- 5-1	STR- 5-2	STR- REF-1	STR- REF-2
Abyssoninoe hibernica	1	8	9	8	8	15	9	4	14	6	8	12	4
Amaeana trilobata	1						1						
Ampharete octocirrata	1	20	4	1	2	1							
Ampharete sp.	1	1			1		1						
Amphictene auricoma	2			1									
Amythasides macroglossus	1		2	2									
Anobothrus laubieri	1									4			
Aphelochaeta sp.	2		1	4	2	13	8	11	21	29	12	33	12
Aphrodita aculeata	1	2		1	1		1						
Aricidea catherinae	1						1				4		1
Augeneria tentaculata kompleks	1	1	1	4	2	1	4						
Ceratocephale loveni	3			2		1	1	2	1	4	1		
Chaetoparia nilssoni	2	1											
Chaetozone jubata													5
Chaetozone setosa kompleks	4	6	2	2	1	7	16	18	29	8	5	4	
Chaetozone sp.	3				1								
Cirratulidae	4	1											
Clymenura borealis	1	1	1	3		1	2						
Diplocirrus glaucus	2	4	2	3	4	5	5	7	8		8	12	1
Dipolydora coeca	1		1										
Dipolydora sp.			1										
Eclysippe cf. eliasoni	1		1		2		1						
Euchone southerni			1	1			1						
Euchone sp.	2							1					
Exogone verugera	1						1						
Glycera alba	2								1				
Glycera lapidum kompleks	1	2	4	3	2	2		1					
Goniada maculata	2				2						5		
Heteromastus filiformis	4	2			1		1	4	11			4	
Jasmineira sp.	2				1								
Kirkegaardia serrata	3				1								
Lagis koreni	4									1			
Laonice sp.	1		1			1							

Levinsenia gracilis	2	1		2	1	1	1	3	3				
Lumbriclymene cylindricauda		2	2		1	1	3						
Lumbrineris sp.	2		1		3	1	2						
Melinna albicincta		2		1									
Neoleanira tetragona	3			1									
Nephtyidae			5	3	5	5	3	5	9	1	14	4	
Nephtys hombergii	2										4		
Nephtys hystricis	2	6	3	6	2	2	3	1		1	2	1	3
Nephtys paradoxa	2	1	1		2								
Nereididae											4		
Nereimyra woodsholea			1										
Notomastus latericeus	1	4	4	2	2	2			1	4	2		
Notoproctus sp.		1											
Ophelina sp.	3								1				
Oxydromus vittatus	3					1			1				
Paradiopatra fiordica	3	2	2										
Paradiopatra quadricuspis	1	2	9	6	8	7	9	5	2		5	11	
Paradoneis lyra	2	2	2	10	3	3	10	3	1		4		1
Paramphinome jeffreysii	3	19	31	30	29	45	32	29	51	72	134	36	33
Paramphitrite birulai	1			1	1					1			
Parexogone hebes	1			1		1							
Pectinaria belgica	2					1							
Pectinariidae					1								
Pholoe baltica	3		3	2		2	2		2				
Pholoe pallida	1	3		3	6	2		4	3	12	12	4	4
Pholoe sp.	2	5	2	5	8	5	3	1	1	9	16		1
Pista cristata	2		1	1	1								
Pista sp.									1	1			1
Polycirrus plumosus	2			2				1					
Polycirrus sp.	1								1				
Polynoinae				1									
Praxillella praetermissa	2								1				
Prionospio cirrifera	3								3				
Prionospio dubia	1	5	7	8	10	7	7	1	1		4		2
Protodorvillea kefersteini	4		2	1			2						
Protomystides exigua			1										
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4							1					
Rhodine loveni	2					1	1	3	2		13		
Sabella pavonina		3			1								
Sabellidae	2				3								
Scalibregma inflatum kompleks	3					1	1				4		
Scolelepis korsuni	1											1	
Scolelepis sp.	1		2	1			1	4	2				
Scoletoma fragilis	2											4	

Siboglinidae	1	1			1	1		1					
Sige fusigera	3	2	1	1		3							
Spiochaetopterus bergensis					3		2			1	4		
Spiophanes kroyeri	3	13	13	8	6	4	6	2	4	29		13	6
Spiophanes wigleyi	1	2	2	2	2								
Terebellides gracilis kompleks				2			1						
Terebellides sp.	2	9	7	3	6	10	10	5	3	4	20	4	2
Tharyx killariensis	2	4	1		5	4		2	2			4	
Therochaeta flabellata		1											
Trichobranchus roseus	1	2	1	1		1					4	4	
Oligochaeta	5		1										
Abra nitida	3	3	7		1	5	8	10	20	4	4	20	5
Astarte montagui	1						1						
Astarte sp.										4	5	5	
Bathyarca pectunculoides	1					1							
Cardiomya costellata	1	1											
Cuspidaria obesa	2		1		1		1	2	2				
Cuspidaria rostrata	1		2	3									
Delectopecten vitreus	3			1									
Heteranomia squamula		1											
Kelliella miliaris	3	4	8	4	13	4	7	17	11	20	8	4	3
Mendicula ferruginosa	1	26	30	26	33	38	58	35	21	12	40	16	4
Mendicula sp.			2	2	2	1	4	8	8	4	4		1
Nucula tumidula	2	10	2	14	14	3	4	2	5	4			1
Parathyasira equalis	3	18	44	13	5	28	40	23	20	20	49	20	9
Parvicardium minimum	1					1	1	3		4		4	
Pseudamussium peslutrae	1	1	1			1							
Tellimya ferruginosa	2		1										
Tellimya tenella	2						1		4				
Thyasira obsoleta	1	9	6	5	1	6	7	3			8		
Thyasira sarsii	4	5		8	4			2					
Timoclea ovata	1						2						
Tropidomya abbreviata	1		3			2		2					
Yoldiella lenticula	3			1									
Yoldiella lucida	2	3		8	6	2		4	1				
Yoldiella nana	3	2	3	2			1	3		4			
Yoldiella philippiana	1					1							
Yoldiella solidula										16	4		
Diaphana minuta			1										
Eulimidae			1						1				
Euspira montagui	2		1		1								
Hermania sp.	2		2		1		1						
Odostomia sp.				1									
Retusa umbilicata	4					1							
Scaphopoda	2											4	

Antalis entalis	1		2	3			1		1		1		
Entalina tetragona	1	3	4	2	4	4	3	5	6	4			3
Pulsellum lofotense		1			1						8		
Caudofoveata	2	3	4	6	5	4	3	2	2	16		4	1
Chaetoderma nitidulum	2		1				1						
Falcidens crossotus		2	4	4	1								
Scutopus ventrolineatus	2						1		4				
Ampelisca sp.	1	2	1	1	1								
Byblis sp.			1										
Eriopisa elongata	2		2		1		1	3		4		4	
Haploops setosa	1		1										
Harpinia sp.	3					1							
Tmetonyx sp.									1	1			
Campylaspis costata	1					1							
Diastylis sp.	1								1		4		
Eudorella truncatula	2	1					1						
Calocarides coronatus	2												1
Caridea										1		1	
Munida sarsi					1				1				
Gnathiidae (larver)		1											
Nebalia sp.	5			1									
Tanaidacea	1			1			1						
Pycnogonida	1					1							
Calanoida		1	2	2		1					4		1
Ophiuroidea	2	9	11	10	5	4	3	2	2	5	8		
Amphilepis norvegica	2	2	1	1	2	7	6						
Amphipholis squamata	1	2	2										
Amphiura chiajei	2	5	1	4	14	7		5	3	7	1	4	2
Amphiura filiformis	3	2		1	4	3	3	1	2	4			
Ophiura carnea		5	2	7	2	6	2						
Ophiura robusta	2	3	1										
Ophiura sp.	2				4	3	3			1		1	
Brissopsis lyrifera	2	1							1	1			
Echinocardium flavescens	1						1						
Edwardsiidae	2								1				
Nematoda		7	2		9	10	5	1				2	
Nemertea	3	1	3	5	3	3	3	2			2		
Cerebratulus sp.		1											
Sipuncula	2	4	2				1	1					
Golfingia sp.	2			1									
Nephasoma minutum	2			27	27	26	17	5	4	24		12	1
Onchnesoma squamatum	1	2	2	1	5		1			4	4		
Onchnesoma steenstrupii	1	9	7	8	9	7	13		8	20	16	4	3
Phascolion strombus strombus	2	2	2	1			1						
Foraminifera		2	7	200	200	200	250	200	100	50	50	x	50
Lumbriclymene sp.		1		1		2		1					

Ampharete sp. 2		1												
Dipolydora sp. 2			2											
Pardaliscidae									1					

Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1).

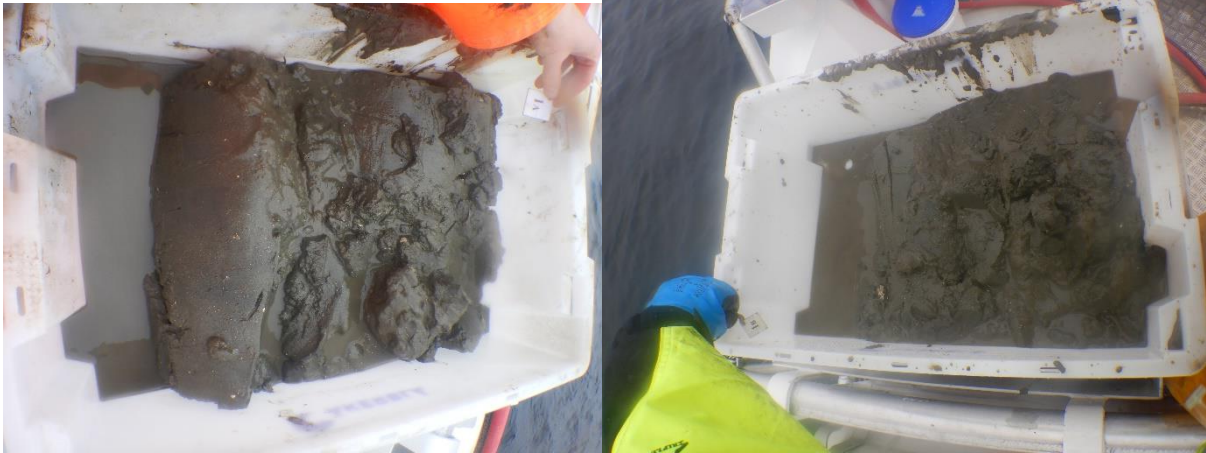
Tabell V7.1 CTD data fra Strand

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
29	5,4	93,3	9,97	1,0	16:48:02
30	5,4	93,1	9,84	2,4	16:48:04
31	5,6	92,9	9,72	5,0	16:48:06
33	5,6	92,8	9,60	7,9	16:48:08
33	5,6	92,9	9,60	10,8	16:48:10
33	5,6	93,0	9,62	13,6	16:48:12
33	5,6	93,2	9,63	16,4	16:48:14
33	5,6	93,0	9,60	19,2	16:48:16
33	5,6	93,0	9,62	21,9	16:48:18
33	5,6	93,0	9,60	24,6	16:48:20
33	5,6	93,0	9,60	27,0	16:48:22
33	5,6	92,9	9,59	29,3	16:48:24
33	5,6	93,0	9,60	31,7	16:48:26
33	5,6	92,7	9,57	33,7	16:48:28
33	5,6	92,8	9,59	35,7	16:48:30
33	5,6	92,9	9,59	36,2	16:48:32
33	5,6	92,7	9,58	36,8	16:48:34
33	5,6	92,7	9,58	38,6	16:48:36
33	5,6	92,7	9,58	40,8	16:48:38
33	5,6	92,6	9,57	43,0	16:48:40
33	5,6	92,6	9,57	45,5	16:48:42
33	5,6	92,4	9,55	47,9	16:48:44
33	5,6	92,3	9,55	50,3	16:48:46
33	5,6	92,3	9,55	52,7	16:48:48
33	5,6	92,1	9,53	55,2	16:48:50
33	5,5	92,0	9,52	57,7	16:48:52
33	5,5	91,9	9,51	60,0	16:48:54
33	5,5	91,6	9,48	62,2	16:48:56
33	5,5	90,8	9,39	64,6	16:48:58
33	5,6	90,3	9,33	66,9	16:49:00
33	5,6	90,2	9,33	69,1	16:49:02
33	5,6	89,6	9,25	71,3	16:49:04
33	5,7	88,4	9,10	73,4	16:49:06
33	5,8	88,2	9,07	75,6	16:49:08
33	6,1	87,8	8,97	77,7	16:49:10
33	6,6	86,5	8,71	79,7	16:49:12
33	6,7	86,0	8,64	81,9	16:49:14
33	6,7	86,0	8,63	84,0	16:49:16
33	6,7	85,6	8,59	86,1	16:49:18

33	6,9	85,1	8,52	88,2	16:49:20
34	7,0	84,9	8,47	90,3	16:49:22
34	7,0	85,0	8,47	92,4	16:49:24
34	7,1	84,5	8,41	94,5	16:49:26
34	7,2	84,0	8,34	96,6	16:49:28
34	7,3	83,7	8,29	98,6	16:49:30
34	7,4	83,4	8,23	100,7	16:49:32
34	7,6	83,0	8,14	102,7	16:49:34
34	7,7	83,1	8,12	104,7	16:49:36
34	7,8	82,8	8,07	106,7	16:49:38
34	7,9	82,6	8,06	108,7	16:49:40
34	7,9	82,6	8,05	110,7	16:49:42
34	7,9	82,9	8,08	112,7	16:49:44
34	7,9	82,9	8,08	114,6	16:49:46
34	7,9	82,8	8,06	116,6	16:49:48
34	8,1	82,6	8,01	118,5	16:49:50
34	8,2	82,4	7,97	120,6	16:49:52
34	8,3	82,1	7,93	122,6	16:49:54
34	8,4	82,0	7,90	124,6	16:49:56
34	8,5	81,5	7,83	126,6	16:49:58
34	8,5	81,3	7,80	128,6	16:50:00
34	8,6	81,3	7,80	130,6	16:50:02
34	8,6	81,1	7,78	132,6	16:50:04
34	8,6	81,1	7,77	134,6	16:50:06
34	8,6	81,1	7,78	136,6	16:50:08
34	8,6	81,0	7,76	138,5	16:50:10
34	8,6	80,9	7,76	140,5	16:50:12
34	8,6	81,1	7,78	142,5	16:50:14
34	8,5	81,0	7,77	144,4	16:50:16
34	8,6	80,8	7,75	146,4	16:50:18
34	8,6	80,8	7,74	148,3	16:50:20
34	8,6	80,8	7,74	150,2	16:50:22
34	8,6	80,7	7,73	152,1	16:50:24
34	8,6	80,7	7,73	154,1	16:50:26
34	8,6	80,6	7,71	156,0	16:50:28
34	8,7	80,5	7,70	157,9	16:50:30
34	8,7	80,5	7,70	159,8	16:50:32
34	8,7	80,3	7,67	161,6	16:50:34
34	8,7	80,1	7,66	163,5	16:50:36
34	8,7	80,0	7,64	165,4	16:50:38
34	8,7	80,0	7,64	167,3	16:50:40
34	8,7	71,4	6,82	168,4	16:50:42

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V8.1 – V8.6).

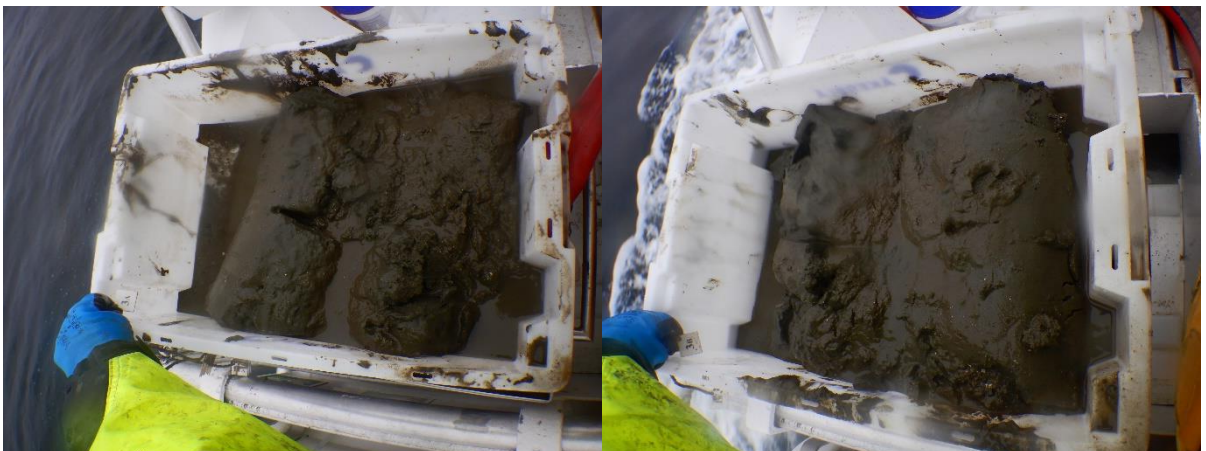


Figur V8.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

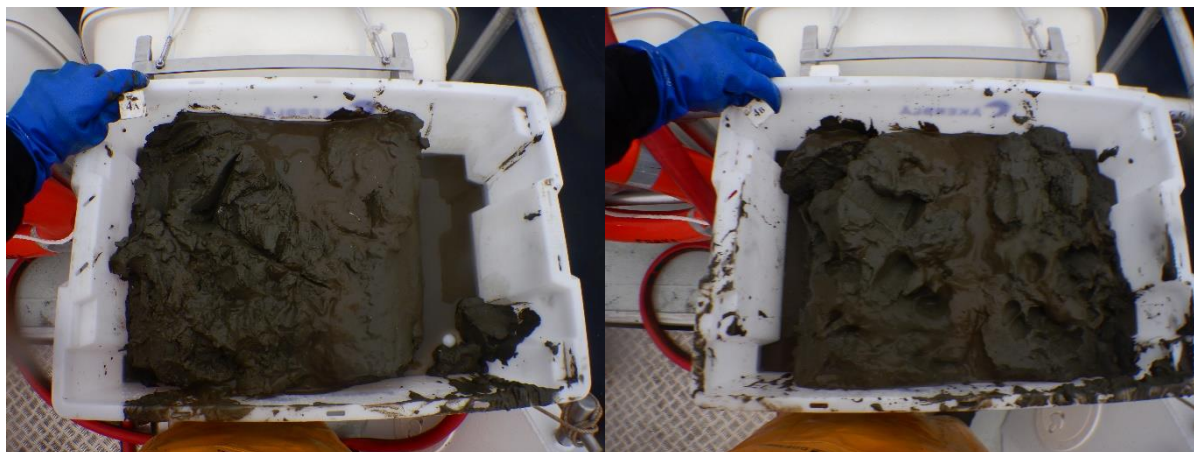


Figur V8.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

Bilde mangler



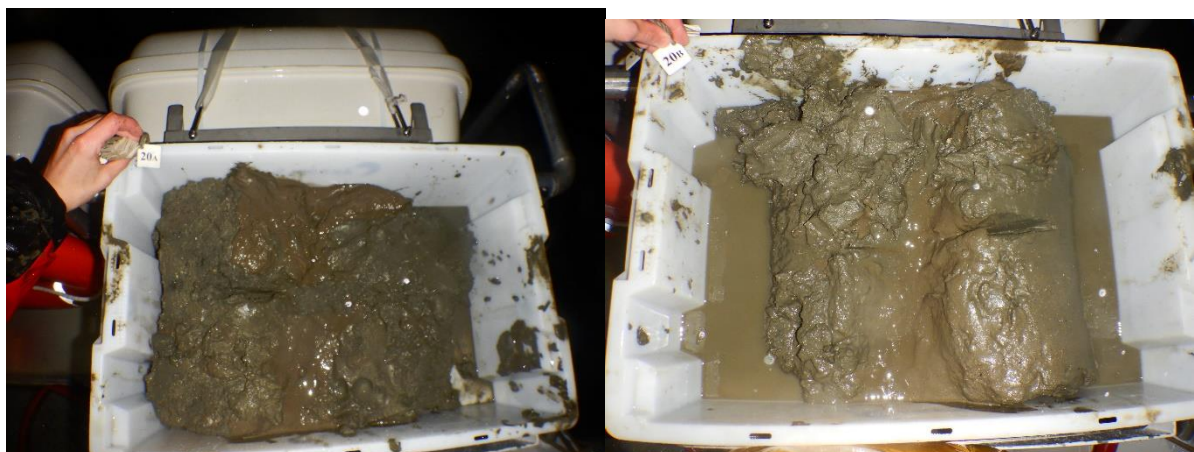
Figur V8.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. 20A og 20B = Referansestasjon.