

Punktutslippsundersøkelse

NS-EN ISO 16665:2014

for

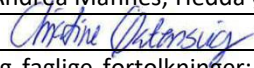
Skjelvika



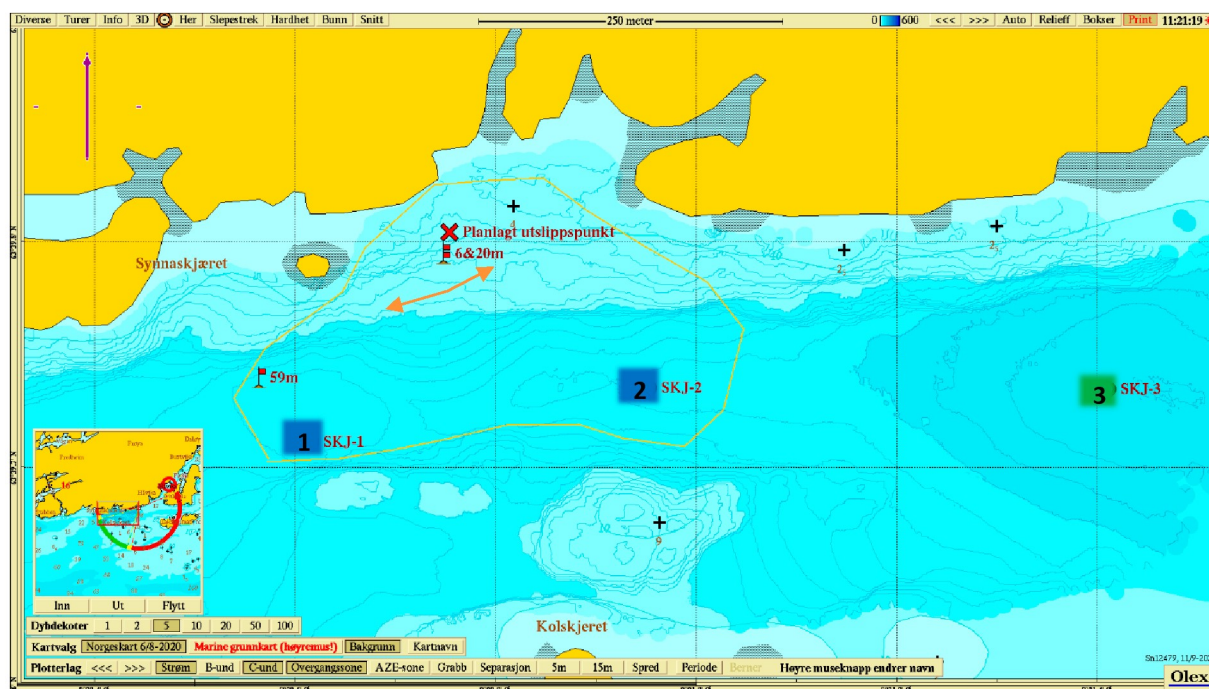
Feltarbeid
Oppdragsgiver

03.09.2020 & 16.09.2020
Måsøval Fiskeoppdrett AS



Punktutslippsundersøkelse for Skjelvika		
Rapportnummer / Rapportdato	101475-01-001 / 20.11.2020	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Skjelvika	
	Det planlegges et årlig fôrforbruk på ca. 600 tonn	
	Frøya, Trøndelag	
	Økoregion Norskehavet Sør og vanntype moderat eksponert kyst	
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet	
Oppdragsgiver		
Selskap	Måsøval Settefisk AS	
Kontaktperson	Lars Jørgen Ulvan	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Hedda Østgaard	
Forfatter (-e)	Nathalie Skahjem, Andrea Mannes, Hedda Østgaard	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS, TEST	
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		
Denne rapporten omhandler en punktutslippsundersøkelse ved lokaliteten Skjelvika i Frøya kommune, Trøndelag. Undersøkelsen er gjennomført for å dokumentere miljøtilstanden i sedimentet før oppstart av et settefiskanlegg for postsmolt med utslipp til sjø. Resultatene viser totalt sett svært gode faunaforhold innenfor influensområdet, og gode forhold utenfor. Begge stasjoner innenfor influensområdet (SKJ-1 og SKJ-2) hadde høy forekomst av forurensningssensitive og -nøytrale arter og ble klassifisert til beste tilstand. Ved stasjon SKJ-3 utenfor influensområdet var det derimot noe dårligere forhold som kan tyde på at stasjonen er plassert i et akkumuleringspunkt der det samler seg opp organiske partikler. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av utslippspunkt (rødt kryss), målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømretning (oransje pil) og antatt influensområde (gul linje) over oppmålt bunntopografi. Prøvestasjoner er presentert 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 = SKJ-1 osv). 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) og klassifisering av kobber (Cu) er vurdert etter Veileder 02:2018 (2018).

Stasjon/ Parameter	SKJ-1	SKJ-2	SKJ-3
Antall arter	115	78	79
Antall individ	1240	874	1085
H'	5,277	4,818	3,851
nEQR	0,904	0,875	0,695
Cu	6,32	5,46	6,38

Forord

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av punktutslipp ved Skjelvika. Det er ikke utarbeidet egen standard for undersøkelse av punktutslipp (settefiskanlegg, kloakk, slakteri osv). Derfor ble denne undersøkelsen utført etter NS ISO 16665 (2014). Vi bruker en del av metodikken fra C-undersøkelser (NS9410 2016) da det er en del fellesnevnerne med hensikten til denne undersøkelsen. Formålet var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

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 (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	8
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	8
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	11
2.3 PRODUKSJON	14
3 RESULTATER	15
3.1 BUNNDYRSANALYSER	15
3.1.1 SKJ-1	15
3.1.2 SKJ-2	17
3.1.3 SKJ-3	19
3.2 HYDROGRAFI.....	21
3.3 SEDIMENTANALYSER	22
3.3.1 Sensoriske vurderinger	22
3.3.2 Kornfordeling.....	22
3.3.3 Kjemiske parametere.....	22
4 DISKUSJON	24
5 LITTERATURLISTE.....	25
6 VEDLEGG	27
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)*	27
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS.....	29
VEDLEGG 3 - KLASIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	45
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	47
VEDLEGG 5- REFERANSETILSTANDER.....	50
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	54
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	58
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	60

1 Innledning

Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014). Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018 2018). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfundet 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 (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 (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.

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).

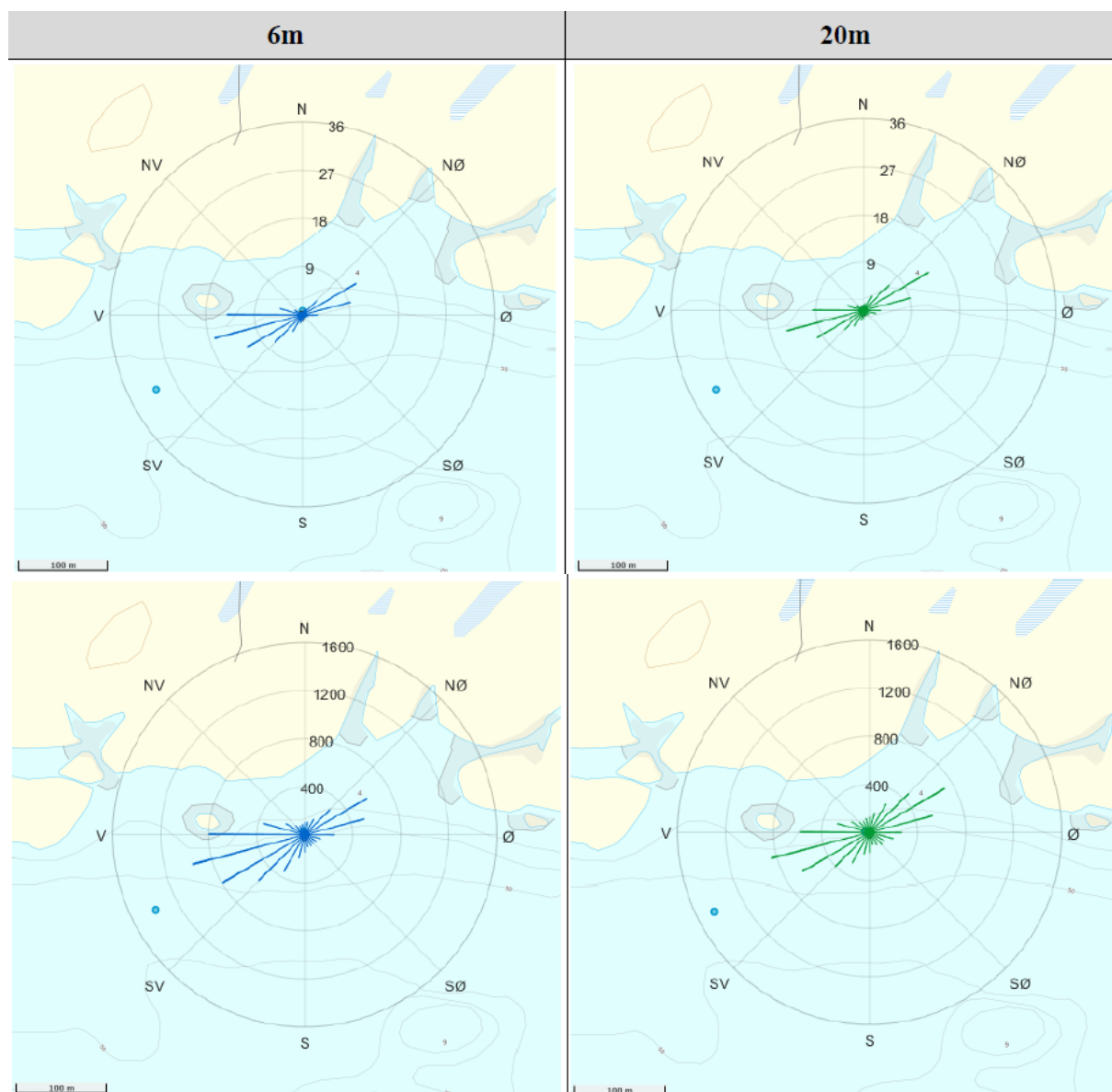
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Lokaliteten Skjelvika ligger på nordsiden av Frøyfjorden, øst for Titran, i Frøya kommune, Trøndelag (figur 2.1.1). Utslippspunktet ligger plassert i økoregion Norskehavet Sør og vanntype moderat eksponert kyst. Utslippspunktet vil ligge på ca. 13 meters dyp og bunnen skrår mot dypere områder ned til ca. 71 meter rett sør for utslippspunktet (figur 2.1.3). Ca. 45-90 meter nord, nordvest og nordøst for utslippspunktet er det ujevn bunn som skrår opp mot land. Strømmålinger utført ved 6 og 20 meters dyp ca. 26 meter fra utslippspunktet viser at strømmen på Skjelvika domineres av to motsatt rettede hovedstrømretninger, nordøst og sørvest (figur 2.1.2). Dette stemmer med områdets bunntopografi ved måleposisjonene (figur 2.1.3). Strømmen er vurdert som tidevannsdominert. Vannutskiftningen er vurdert som god ved 6 m fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet, og middels god ved 20 m ettersom det har vært lite netto forflytning av vannet i løpet av måleperioden (Åkerblå 2020). Det planlegges et årlig forbruk på ca. 600 tonn, men muligheten for å doble dette er under utredning. Maksimal daglig utføring vil ligge på 3,5 tonn (pers. kom. Lars Jørgen Ulvan).



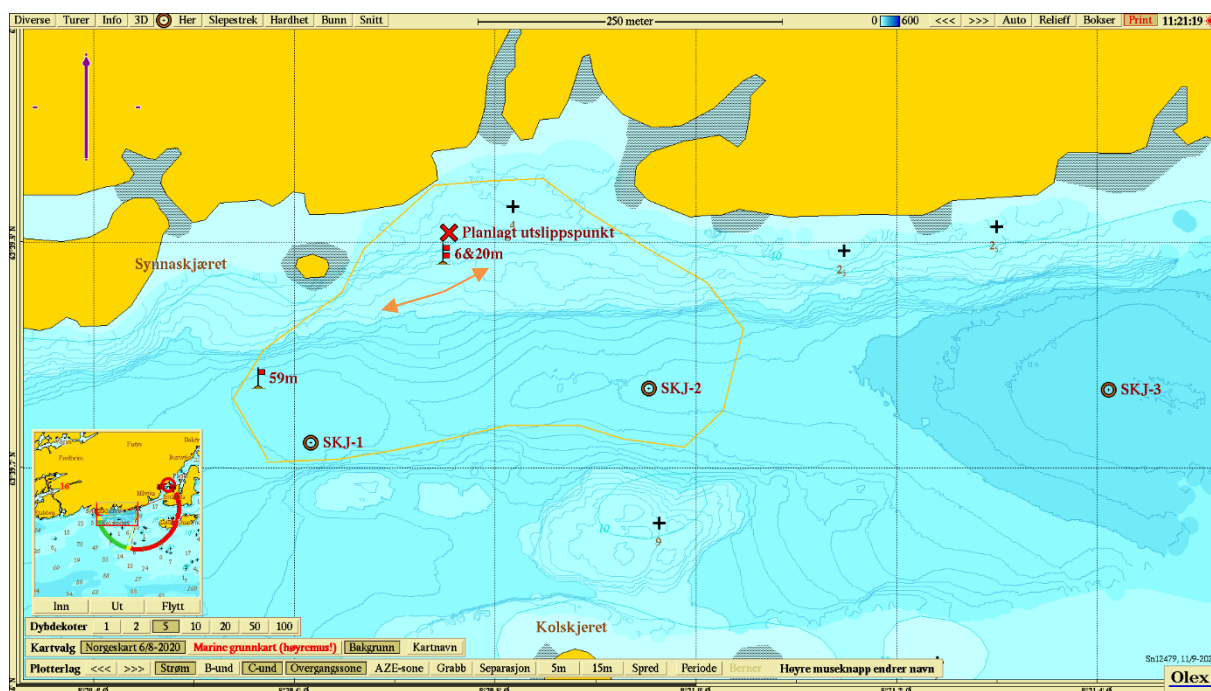
Figur 2.1.1 Norgeskart med geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende akvakulturanlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering (Kartdatum WGS84).



Figur 2.1.2 Strømforhold ved 6 meter (venstre figurer) og 20 meter (høyre figurer). De øverste to figurene viser relativ vannfluks (%) i hver 15°-sektor og angir mengden vann som strømmer gjennom en retningssektor i forhold til total vannfluks. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden. De nederste to figurene viser hvor mange ganger strømretningen er observert i de ulike 15°-sektorene i løpet av måleperioden (Åkerblå 2020).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av ISO 16665 (2014). Etter vurdering av strømforhold og batymetri på lokaliteten ble de tre prøvestasjonene planlagt sørvest og sørøst for utslippspunktet (figur 2.1.3, tabell 2.1.1). Grunnet skrå og hard bunn nær utslippspunktet er det lite hensiktsmessig å legge prøvestasjonene her. En kartlegging av sedimentet nærmere utslippspunktet dokumenterte generelt lavt sedimentvolum i området (Åkerblå 2020). To prøvestasjoner, SKJ-1 og SKJ-2, ble lagt innenfor influensområdet til lokaliteten som antas å strekke seg fra utslippspunktet ca. 340 meter mot sørvest, 170 meter mot sør og 360 meter mot sørøst (figur 2.1.3). I nordlig retning er influensområdet begrenset av grunne områder opp mot land. Stasjon SKJ-1 ble flyttet 40 meter fra planlagt posisjon for å ikke komme i kontakt med en temperaturlogger som er satt ut i området. Endelig prøvestasjon ble tatt på

73 meters dyp, 206 meter sørvest for planlagt utslippspunkt. Strømmålinger foretatt på lokaliteten indikerer mulig spredning av organisk materiale i denne retningen. SKJ-2 ble plassert sørøst for utslippspunktet ved 76 meters dyp, 210 meter unna planlagt utslippspunkt. Bunnen skråer mot dypere områder i sør, og en tidevannsdominert vannutskiftning ved lokaliteten indikerer mulig spredning av organisk materiale i området. SKJ-3 ble plassert sørøst for utslippspunktet på 94 meters dyp, 555 meter unna planlagt utslippspunkt. Grunnet områdets batymetri og dokumentert strøm mot nordøst er det mulig at organiske partikler fra utslippspunktet vil akkumuleres i området.



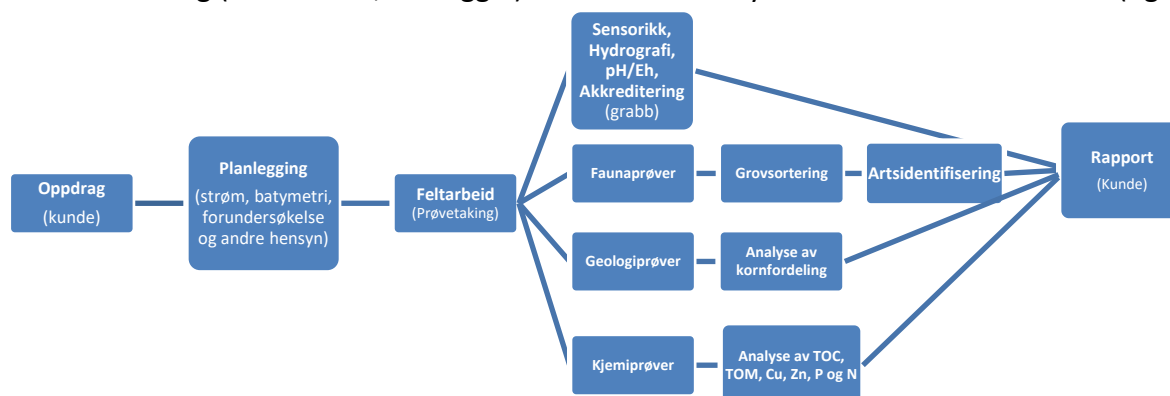
Figur 2.1.3 Plassering av utslippspunkt (rødt kryss), prøvestasjoner (brune sirkler), målepunkt for strømundersøkelse (flagg), angitt hovedstrømsretning (oransje piler) og antatt influensområde (gul linje) over oppmålt bunntopografi. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder (Kartdatum WGS84).

Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametre (KJE), geologiske parametre (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra utslippspunkt og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere
SKJ-1	63°39.711'N / 8°20.616'Ø	206	73	FAU, KJE, GEO, PE
SKJ-2	63°39.734'N / 8°20.953'Ø	210	76	FAU, KJE, GEO, PE
SKJ-3	63°39.734'N / 8°21.411'Ø	555	94	FAU, KJE, GEO, PE, CTD

2.2 Prøvetaking og analyser

Dette er avhengig av oppdraget, utslippstillatelsen osv., men under følger en standardtekst. 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 parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet ved alle grabber 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 (Størksen) på 0,1 m ² , ÅMF0037
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103), ÅMF0024, ÅMF0043
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103), ÅMF0024, ÅMF0043
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark), ÅMF0042
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
Sidemannskontroll	ÅB-AS	Odd Helge Tunheim	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Oda Felix Sønslie, Hedda Østgaard	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, Andrea Mannes	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Nathalie Skahjem	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Nathalie Skahjem	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 3.22.10.245 og Microsoft Excel.

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

Utrekningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018 (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 (2018; vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 6). 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. Alle stasjoner bedømmes på bakgrunn av gjennomsnittlig nEQR-verdi 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 (vedlegg 5).

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
$\bar{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

2.3 Produksjon

Det planlegges et årlig fôrforbruk på ca. 600 tonn, men muligheten for å doble dette er under utredning. Maksimal utfôring daglig vil være 3,5 tonn (pers. med. Lars Jørgen Ulvan, Måsøval Fiskeoppdrett AS).

Tabell 2.3.1 Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utfôret mengde på generasjonen. Alt oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Merknader
03.09.2020 og 16.09.2020	*	*	*	*	Før produksjonsstart

*Ikke relevant

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet Sør og vanntype moderat eksponert kyst.

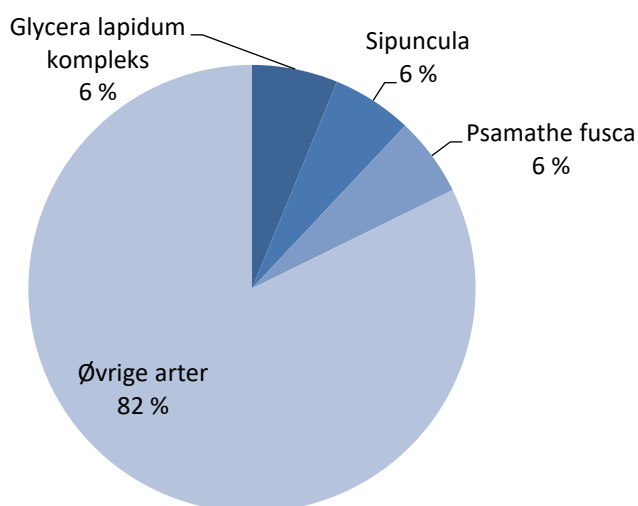
3.1.1 SKJ-1

Ved SKJ-1 ble det registrert 1240 individer fordelt på 115 arter (tabell 3.1.1.1, tabell 3.1.1.2 og figur 3.1.1.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SKJ-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	Prosent (%)
<i>Glycera lapidum</i> kompleks	1	77	6,2
<i>Sipuncula</i>	2	72	5,8
<i>Psamathe fusca</i>	2	71	5,7
<i>Oligochaeta</i>	5	64	5,2
<i>Leptochiton asellus</i>	1	61	4,9
<i>Limatula gwyni</i>	1	61	4,9
<i>Aonides paucibranchiata</i>	1	60	4,8
<i>Pholoe baltica</i>	3	57	4,6
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	45	3,6
<i>Malacoceros jirkovi</i>		36	2,9
Øvrige arter	-	636	51,3

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 SKJ-1.

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1, 2 og 3 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre 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	SJK-1-1	SJK-1-2	SJK-1-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	70	61	68	66	
N	341	470	429	413	
NQI1	0,804	0,816	0,796	0,806	0,895
H'	5,401	5,081	5,348	5,277	0,975
J	0,881	0,857	0,879	0,872	
$H'_{\max}$	6,129	5,931	6,087	6,049	
ES100	42,610	36,820	40,570	40,000	0,948
ISI	10,883	10,210	9,831	10,308	0,868
NSI	25,565	27,016	25,105	25,895	0,836
Grabbverdi					0,904

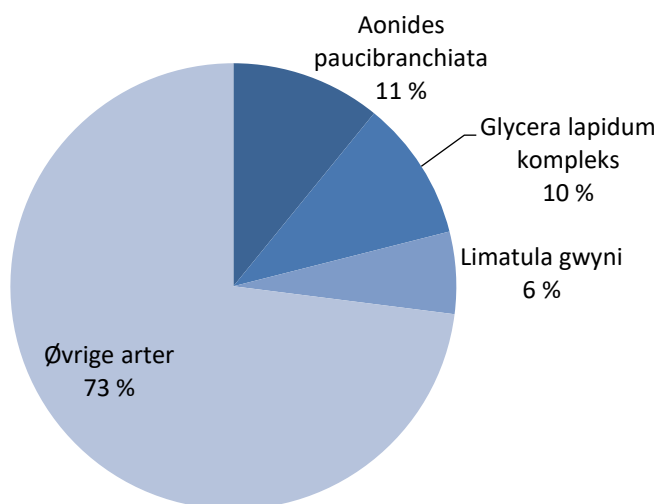
3.1.2 SKJ-2

Ved SKJ-2 ble det registrert 874 individer fordelt på 78 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 SKJ-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	Prosent (%)
<i>Aonides paucibranchiata</i>	1	95	10,9
<i>Glycera lapidum</i> kompleks	1	89	10,2
<i>Limatula gwyni</i>	1	52	5,9
<i>Sipuncula</i>	2	52	5,9
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	52	5,9
<i>Pista</i> sp.		45	5,1
<i>Malacoceros jirkovi</i>		42	4,8
<i>Owenia borealis</i>	2	32	3,7
<i>Aricidea cerrutii</i>		22	2,5
<i>Edwardsiidae</i>	2	22	2,5
Øvrige arter	-	371	42,4

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 SKJ-2.

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1, 2 og 3 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre 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 (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKJ-2-1	SKJ-2-2	SKJ-2-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	58	42	47	49	
N	287	293	294	291	
NQI1	0,792	0,757	0,772	0,774	0,860
H'	5,148	4,544	4,763	4,818	0,924
J	0,879	0,843	0,857	0,860	
H'_{max}	5,858	5,392	5,555	5,602	
ES100	38,230	30,160	32,510	33,633	0,892
ISI	10,307	9,155	9,272	9,578	0,837
NSI	26,417	26,032	27,032	26,494	0,860
Grabbverdi					0,875

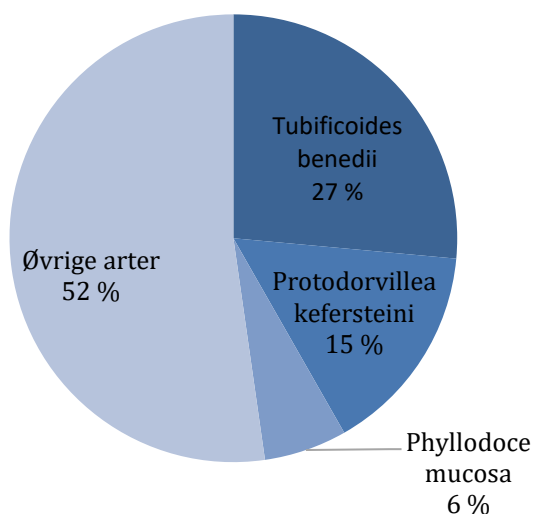
3.1.3 SKJ-3

Ved SKJ-3 ble det registrert 1085 individer fordelt på 79 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SKJ-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	Prosent (%)
<i>Tubificoides benedii</i>	5	287	26,5
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	166	15,3
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	65	6,0
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	61	5,6
<i>Eteone flava/longa</i>	4	51	4,7
<i>Oligochaeta</i>	5	49	4,5
<i>Scalibregma inflatum</i> kompleks	3	41	3,8
<i>Ophelina acuminata</i>	2	31	2,9
<i>Thyasira sarsii</i>	4	31	2,9
<i>Pholoe baltica</i>	3	24	2,2
Øvrige arter	-	279	25,7

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



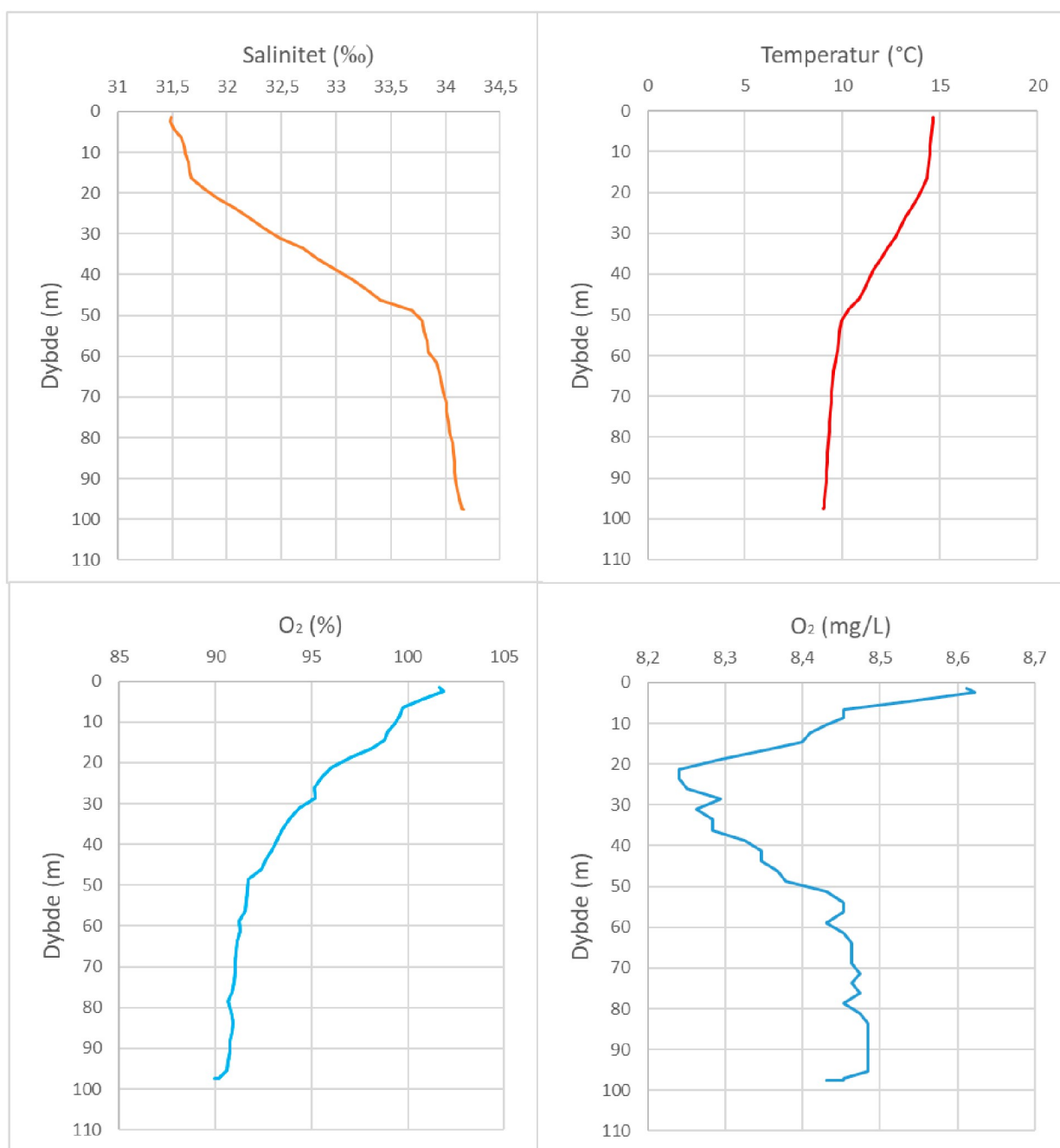
Figur 3.1.3.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SKJ-3.

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1, 2 og 3 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre 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 (ihht tabell V5.2).

Indeks	SKJ-3-1	SKJ-3-2	SKJ-3-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	37	43	33	38	
N	549	166	370	362	
NQI1	0,574	0,773	0,595	0,647	0,638
H'	3,078	4,783	3,692	3,851	0,817
J	0,591	0,881	0,732	0,735	
$H'_{\max}$	5,209	5,426	5,044	5,227	
ES100	19,730	34,700	19,850	24,760	0,815
ISI	7,879	9,151	8,326	8,452	0,745
NSI	13,612	22,139	13,751	16,501	0,460
Grabbverdi					0,695

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon SKJ-3 (figur 3.2.1). Stasjonen ligger utenfor influensområdet for utslippspunktet, men skrå bunn og strømforhold indikerer mulig akkumulering i denne retningen. Profilen av vannsøylen antas å være lik nærmere anlegget da det er et åpent område med liten grad av variasjon i vannmassene. Saliniteten økte nedover mot bunnen der den stabiliserte seg på rundt 34 ‰, mens temperaturen sank sakte ned til 9 °C. Oksygenmetningen var høyest ved overflaten, men høy også i bunnvannet (rundt 90 %). Både oksygenmetningen og oksygeninnholdet var godt innenfor verdier for meget god tilstand i bunnvannet (tabell V5.3).



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

Sedimentet bestod hovedsakelig av sand og skjellsand. Fargen på sedimentet var lys/grå og hadde en fast konsistens. Det ble ikke registrert lukt ved noen av prøvestasjonene. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller bakterien *Beggiatoa*. Grabbprøvene hadde en godkjent uforstyrret overflate, men kun én prøve hadde godkjent volum (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

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

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
SKJ-1	12,8	81,40	5,79
SKJ-2	27,3	67,7	4,95
SKJ-3	26,9	56,01	17,1

3.3.3 Kjemiske parametere

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

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
SKJ-1	7,90	421	0	1
SKJ-2	7,88	419	0	1
SKJ-3	7,96	323	0	1

Innholdet av karbon (nTOC) varierte mellom stasjonene fra svært god til moderat, mens øvrige støtteparametere viste lave verdier ved samtlige stasjoner (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
SKJ-1	3,89	23,51	II	1000	23	7,82	415	13	11,3	22	I	6,32	41	I
SKJ-2	4,14	19,70	I	1000	23	6,62	393	13	10,3	22	I	5,46	46	I
SKJ-3	3,78	30,95	III	1400	21	12,71	578	13	13,4	22	I	6,38	40	I

4 Diskusjon

Resultatene viser totalt sett svært gode faunaforhold innenfor influensområdet, og gode forhold utenfor.

Begge stasjoner innenfor influensområdet (SKJ-1 og SKJ-2) hadde høy forekomst av forurensningssensitive og -nøytrale arter og ble klassifisert til beste tilstand. Ved stasjon SKJ-3 utenfor influensområdet var det derimot noe dårligere forhold. Her var det stor forekomst av forurensningsindikerende og forurensningstolerante og -opportunistiske arter. Det var imidlertid ingen tydelig dominans av noen av artene, og stasjonen ble følgelig klassifisert til tilstand II (god). De noe dårligere forholdene ved denne stasjonen kan tyde på at dette kan være et akkumuleringspunkt der det samler seg opp organiske partikler. Det vil derfor være interessant å overvåke denne stasjonen ved videre undersøkelser etter oppstart av anlegget.

Det ble funnet en forskjell i individantall mellom grabbene på stasjon SKJ-3 som førte til noe ulik tilstandsklassifisering av grabbene. Dette tyder på lokale forskjeller i bunnfaunaen, noe som ikke er unormalt. Det antas at dette ikke har påvirket resultatene i undersøkelsen.

Kun en av grabbene ble godkjent for volum. Dette skyldes trolig grovt sediment i området bestående av sand og skjellsand. Ettersom overflaten var godkjent ble det bestemt at prøvene likevel skulle analyseres. Resultatene viser en mengde dyr som anses som normalt i henhold til veileder 02:2018 og det antas ikke at en større mengde volum vil føre til noen store endringer i artsantallet og heller ikke medføre endring i tilstand. Åkerblå mener derfor at prøvene som er tatt er gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden i området rundt planlagt utslippspunkt ved Skjelvika. Skulle det likevel være vanskelig å få prøver ved oppfølgende undersøkelser så kan en vurdere å bruke en grabb med mindre overflate for å finne områder som er mer representative for prøvetaking.

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 publisasjon 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.
- Fiskeridirektoratet (2020). Kart hentet fra <https://kart.fiskeridir.no/> (08.09.2020).
- 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, Thélín, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå (2020), *Strømrappport - Måling av strøm på 6m, 20m og 59m dyp ved Skjelvika i juni - august 2020*, rapportansvarlig; Iris Hestnes, 55 s.
- Åkerblå (2020) *Undersøkelse av sedimentmiljø – Skjelvika 03.09.2020*, Rapportnummer 101474-01-000, 23 s.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)*

Grabb nr. 4 på alle stasjoner ble innhentet den 16.09.2020 for å fullføre undersøkelsen.

*Se tabell V5.5 for volum

				Dok.id: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020	Sidenr: 1 av 2	

Kunde	Måsøval Fiskeoppdrett												Lokalitet/P.nr	Skjelvika/-			
Dato	03.09.2020 + 16.9/20												Toktleder	HØ			
Prøvetaking	START: 10:45 SLUTT: 12:55												Alt. Personell	OFS, Amanda Andersson			
Vær													Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	ANF 0024, 0024, 0024 Grab: 0059 Sil: 0042 Eh: 0043 pH: 0043 pH- kalibrering: OK Sjø: Eh: 428 pH: 7.98																
Stasjon nr/navn	SKJ-1				SKJ-2				SKJ-3								
Planlagt posisjon N / Ø	63°39.725'N / 8°20.580'Ø				63°39.734'N / 8°20.953'Ø				63°39.734'N / 8°21.411'Ø								
Reell posisjon N / Ø	63°39.711'N / 8°20.616'Ø				- / -				- / -								
Dybde (meter)	73				75				95								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Antall forsøk	2	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	1					
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	3	J	J	J	J	J	J	Ja	J	J	J					
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N					
Volum (cm)	76	13	10	12.5	12	11	11	11	14.5	13	11.5	13.5					
Antall flasker		4	6	5		3	4	3		6	6	6					
pH	7.90				7.88				7.96								
Eh (mV)	221				217				123								
Sediment	Skjellsand	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
	Sand	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	Grus																
	Mudder																
	Silt																
	Leire																
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	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	0	0	0				
	Noe (2)																
	Sterk (4)																
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Myk (2)																
	Løs (4)																
Merknader / avvik:	Innenfor influensområde.				Innenfor influensområde.				CTD, utenfor influensområde.								

Fløyta LIT pga
Temp måleri området

Byttet til AMF 0043

Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: B.5.5.6

Versjon: 13.00

Side: 2 av 2

Spesielle hensyn / ekstraordinære prøveuttak (kan også noteres pr stasjon under merknader)

Punktutslipp. Stasjonsplassering planlagt med OHT.
 Dersom mye sediment ved B-und → vurder å flytte C-und. stasjon(er).

Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr	Des. middel	Konsentrasjon/virketid	Dato/sign.
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna		Signatur:	

Kryssreferanser

Eksterne referanser

Volym angitt fra cm. til liter:

	cm.	liter
SKJ-1	16	0,77
	13	2,83
	10	5,50
	12,5	3,2
SKJ-2	12	3,67
	11	4,56
	11	4,56
	11	4,56 4,56
SKJ-3	14,5	1,80
	13	2,83
	11,5	4,10
	13,5	2,5

Vedlegg 2 - Analysebevis


**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS**
**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING
NORWAY AS**

Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-178372-01 Version of : 30/09/2020 Page 1/4
Batch N° : 20E161219 Reception Date : 18/09/2020
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00056590

N° Ech	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2020-09160457 - SKJ 1 KJE
002	Sediments	439-2020-09160458 - SKJ 1 GEO
003	Sediments	439-2020-09160459 - SKJ 2 KJE
004	Sediments	439-2020-09160460 - SKJ 2 GEO
005	Sediments	439-2020-09160461 - SKJ 3 KJE
006	Sediments	439-2020-09160462 - SKJ 3 GEO

Comment	Sample N°	Sample reference
The withdrawal date is not filled in accordance with the standards and regulatory requirements, the analysis lead times were calculated from the date and time of receipt by the laboratory.	(001) (003) (005)	439-2020-09160457 / 439-2020-09160459 / 439-2020-09160461 /

The results preceded by the sign < correspond to the quantification limits, are the responsibility of the laboratory and depending on the matrix.
All elements of traceability are available on request
Methods of calculating uncertainty (maximized value) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220

Samples storage	
The samples will be stored under controlled conditions for 6 weeks for the soil and for 4 weeks for water and air, from the date of receipt at the laboratory. They will be destroyed after this period without any communication from us. If you want the samples to be kept longer, please return this document signed no later than one week before the date of issue.	
Additional preservation : x 6 additional weeks (LS0PX)	
Name :	Signature :
Date :	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-178372-01 Version of : 30/09/2020 Page 2/4
 Batch N° : 20E161219 Reception Date : 18/09/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOMO00056590

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020
Start of analysis :	12.4°C	12.4°C	12.4°C	12.4°C	12.4°C	12.4°C
Temperature of the air in the container :						

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
 specific report

Test done on Saverne
 Interpretation/Comment -

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Prepa - End of Drying

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear
 demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)

LSA07 : Dry weight

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488

Gravimetry - EN 12880 (S2a): 2001-02

XXS07 : Prepa - Sieving and
 refusal at 2 mm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clear
 demand for customer] -

Physical measurements

LS995 : Loss on ignition with
 550°C

Test done on Saverne
 Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

LS4WH : Cumulative percentage
 0.02 to 2 µm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS4P2 : Cumulative percentage
 0.02 to 20 µm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LSQK3 : Cumulative percentage
 0.02 to 63 µm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS3PB : Cumulative percentage
 0.02 to 200 µm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS9AT : Cumulative percentage
 0.02 to 2000 µm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC
 17025:2017 CCFRAC 1-1488
 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-178372-01

Version of : 30/09/2020

Page 3/4

Batch N° : 20E161219

Reception Date : 18/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056590

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :						
Start of analysis :	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020	23/09/2020
Temperature of the air in the container :	12.4°C	12.4°C	12.4°C	12.4°C	12.4°C	12.4°C

Physical measurements

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 5.09		* 10.92		* 12.25
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 6.47		* 15.10		* 13.40
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 79.94		* 56.17		* 54.17
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	* 1.0	* 1.0	* 1.4
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Volumetry [Mineralization] - EN 13342 - Internal Method (Soil)				
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)		Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488		
Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Method B				
Total Organic Carbon by combustion	mg/kg dm	* 7820	* 6620	* 17800
Variation coefficient	%	* 17.7		

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		* -		* -		* -	
Regale on solides Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion (acid) -							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 6.32		* 5.46		* 6.38	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta							
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 415		* 393		* 578	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta							
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 11.3		* 10.3		* 13.4	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta							

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-178372-01

Version of : 30/09/2020

Page 4/4

Batch N° : 20E161219

Reception Date : 18/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056590

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 4 page(s). This report is only related to the tested objects.

Accreditation in accordance with the recognised international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope for parameters identified by *.

Laboratory approved by the Ministry of the Environment - The list of approved laboratories is available on the Ministry of the Environment website : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

D : detected / ND : not detected

Accredited laboratory for carrying out sampling and testing land and / or conducting analyzes of water's sanitary control parameters - detailed scope of accreditation available on request.

Laboratory fulfils the Ministry of Environment's requirements defined by decree in the Official Journal published on the 11th March 2010; Scope of the agreement provided on request or on the web : www.eurofins.fr



Caroline Gavalet-Eber
Analytical Service Manager

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e161219-002 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

mardi 29 septembre 2020
11:39:11

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

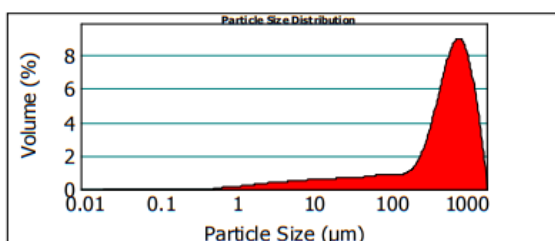
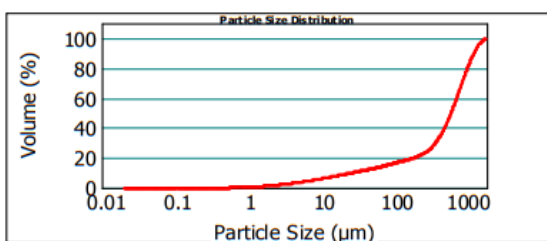
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.159 m ² /g	680.999 μm	647.268 μm	226910.124 μm ²	476.35 μm	1.052 μm	865.036 μm

★ Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 1.29%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 8.51%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 13.59%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 20.06%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 1.29%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 7.22%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 3.95%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 7.60%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 5.08%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 6.47%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 79.94%


 20e161219-002 (SED) - Average


Batch A

Percentage below 63.00 μm : 13.59%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 3.72%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 4.67%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 16.03%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 36.86%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 25.13%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 1.29%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 1.63%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 2.12%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 2.57%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 2.86%
 Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 1.99%
 Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 1.13%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 1.29%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 12.30%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 86.41%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	10.59 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
 Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 2909
 Record Number: 54
 29/09/2020 12:02:38

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e161219-004 (SED) - Average

Date of analysis :

mardi 29 septembre 2020 11:59:11

Operator :

FPEP

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

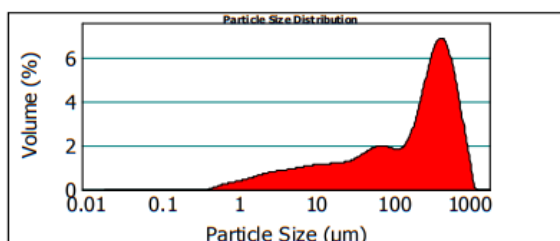
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.363 m ² /g	310.588 µm	262.943 µm	80617.461 µm ²	283.932 µm	1.181 µm	473.227 µm

★ Cumulative percentage :

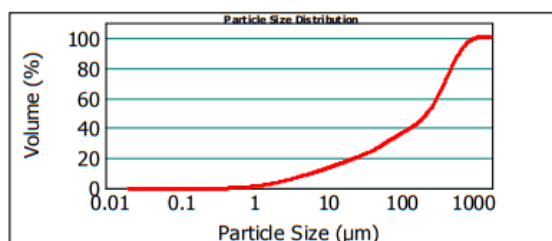
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.20%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 17.81%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 28.73%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 43.83%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.20%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 14.61%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 8.18%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 17.84%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 10.92%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.10%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 56.17%



20e161219-004 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 28.73%
Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 8.65%
Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 11.27%
Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 26.58%
Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 22.78%
Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 1.99%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.20%
Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 3.50%
Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 4.31%
Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 5.08%
Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 5.52%
Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 4.38%
Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 2.74%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.20%
Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 25.53%
Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 71.27%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	13.07 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2909
Record Number: 64
29/09/2020 12:03:03

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
 Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e161219-006 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

mardi 29 septembre 2020
12:09:48

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

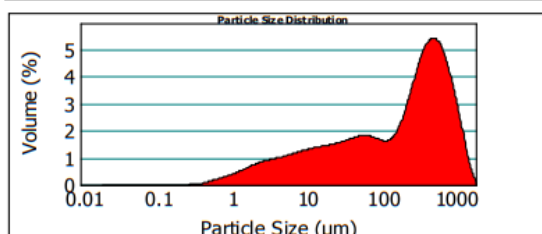
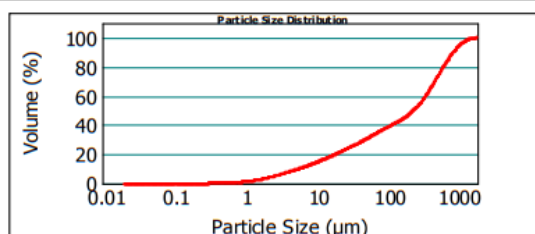
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.409 m ² /g	362.292 µm	252.429 µm	147647.946 µm ²	384.249 µm	1.435	540.539 µm

★ Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.49%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 20.18%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 32.44%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 45.83%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.49%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 16.69%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 9.53%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 16.12%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 12.25%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 13.40%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 54.17%


 20e161219-006 (SED) - Average


Batch A

Percentage below 63.00 µm : 32.44%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 7.74%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 9.63%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 20.28%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 22.06%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 7.86%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.49%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 3.88%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 4.84%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 5.90%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 6.72%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 4.90%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 2.72%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.49%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 28.94%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 67.56%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	10.09 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
 Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Ottenswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 988 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 2909
 Record Number: 70
 29/09/2020 12:12:39



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-20-MM-083341-01

EUNOMO-00271441

Prøvemottak: 16.09.2020
Temperatur: 16.09.2020-02.10.2020
Analyseperiode: 16.09.2020-02.10.2020
Referanse: 101475 Skjelvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09160457	Prøvetakingsdato:	03.09.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Odd Helge Tunheim		
Prøvemerkning:	SKJ 1 KJE	Analysestartdato:	16.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.32	mg/kg TS	5	41%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	11.3	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	3.89	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt sleg 1	47.7	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	415	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7820	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 166

AR-20-MM-083341-01

EUNOMO-00271441



Moss 02.10.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense ML: 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 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 prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 168



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-20-MM-083342-01

EUNOMO-00271441

Prøvemottak: 16.09.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 16.09.2020-02.10.2020
Referanse: 101475 Skjelvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09160458	Prøvetakingsdato:	03.09.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Odd Helge Tunheim		
Prøvemerkning:	SKJ 1 GEO	Analysedato:	16.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	79.94	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	5.09	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	7.22	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	6.47	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	1.29	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	13.59	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	8.51	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	20.06	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Moss 02.10.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnførklaring:

* 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 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166



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-20-MM-083343-01

EUNOMO-00271441

Prøvemottak: 16.09.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 16.09.2020-02.10.2020
Referanse: 101475 Skjelvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09160459	Prøvetakingsdato:	03.09.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Odd Helge Tunheim		
Prøvemerking:	SKJ 2 KJE	Analysestartdato:	16.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	5.46	mg/kg TS	5	46%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	10.3	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	4.14	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt sleg 1	44.6	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	393	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6620	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

ARJ-001 v 186

AR-20-MM-083343-01

EUNOMO-00271441



Moss 02.10.2020



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 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 166



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-20-MM-083340-01

EUNOMO-00271441

Prøvemottak: 16.09.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 16.09.2020-02.10.2020
Referanse: 101475 Skjelvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09160460	Prøvetakingsdato:	03.09.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Odd Helge Tunheim		
Prøvemerking:	SKJ 2 GEO	Analysedato:	16.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	56.17	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	10.92	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	14.61	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	15.10	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	3.20	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	28.73	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	17.81	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	43.83	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Moss 02.10.2020



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 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166



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-20-MM-083338-01

EUNOMO-00271441

Prøvemottak: 16.09.2020
Temperatur: 16.09.2020-02.10.2020
Analyseperiode: 16.09.2020-02.10.2020
Referanse: 101475 Skjelvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09160461	Prøvetakingsdato:	03.09.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Odd Helge Tunheim		
Prøvemerkning:	SKJ 3 KJE	Analysesstartdato:	16.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.38	mg/kg TS	5	40%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	13.4	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.78	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	51.2	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	578	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17800	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Tegnforklaring:

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis 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 prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AKS-001 v.106

Side 1 av 2

AR-20-MM-083338-01

EUNOMO-00271441



Moss 02.10.2020



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 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 166



Åkerblå AS
Nordføyveien 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-20-MM-083339-01

EUNOMO-00271441

Prøvemottak: 16.09.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 16.09.2020-02.10.2020
Referanse: 101475 Skjelvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09160462	Prøvetakingsdato:	03.09.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Odd Helge Tunheim		
Prøvemerkning:	SKJ 3 GEO	Analysestartdato:	16.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	54.17	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	12.25	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	16.69	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	13.40	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	3.49	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	32.44	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	20.18	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	45.83	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,

Moss 02.10.2020



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 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 prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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 forurensede forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensningssensitive).

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 benevnelse 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
Philineidae	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: Cephalaspididae) 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 sensitivitetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivitetsverdi (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 sensitivitetsverdi (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 sensitivitetsverdier.

Sensitivitetsindeksen 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: forurensningsindikerende 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

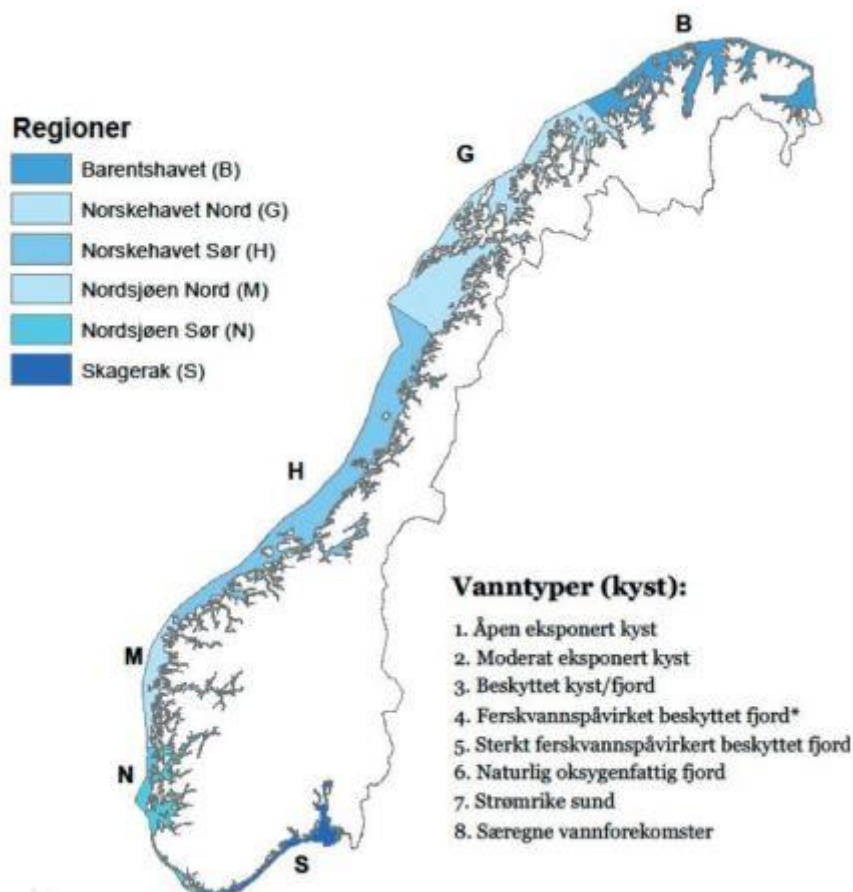
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 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

De forskjellige økoregionene er illustrert i Figur V6.1 og det er også gitt en forklaring på de forskjellige vanntypene i figuren. Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V5.1-V5.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (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 (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 (2018). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

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

* Tilstandsklasse

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

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

Tabell 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 Skjelvika (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	NSI (EG)	SKJ- 3-1	SKJ- 3-2	SKJ- 3-3	SJK- 1-1	SJK- 1-2	SJK- 1-3	SKJ- 2-1	SKJ- 2-2	SKJ- 2-3
Acanthiclepis asperrima								1		
Ampharete lindstroemi kompleks					1					
Ampharete octocirrata	1				4	1	2	1		
Ampharete sp.	1				1					
Ampharetidae	1	4					1			
Amythasides macroglossus	1				1		2			
Anobothrus gracilis	2						4	2		
Aonides paucibranchiata	1	3	1		22	15	23	19	37	39
Aphelochaeta sp.	2	1	1		5	1		1	6	2
Aricidea catherinae	1						1	5	1	
Aricidea cerrutii					1	1	3	7	5	10
Aricidea sp.	1				1		3	2	2	1
Asclerocheilus sp.					3	5	7		1	
Axiokebuita minuta						1				
Capitella capitata kompleks	5			4						
Chaetozone zetlandica				4			7	6	1	1
Chaetozone sp.	3		3		3	2	2	4	3	2
Cirratulidae	4				1					
Cirratulus cirratus	4	2					10			
Dipolydora sp.					1		1	2		
Eteone flava/longa	4	4		47	6	2		4	12	5
Euclymeninae	1						9	4	2	
Eumida sp.	1		5	1		5	1		2	1
Eunice pennata	1							1		
Eupolymnia nesidensis	1					2				
Exogone naidina	1				1					1
Exogoninae			4							
Galathowenia oculata	3				1		8			1
Glycera lapidum kompleks	1			1	20	30	27	17	51	21
Hesionidae	2	4								
Hydroides norvegica	1					12	4			
Jasmineira sp.	2		1		4	5	8	2		5
Lacydonia cf. miranda						4	1	1		
Lagis koreni	4	4								
Laonice sp.	1				4	9	4			1
Lumbrineridae	2				2					
Macrochaeta clavicornis	1	3		2	5		4			
Malacoceros vulgaris	5	7		54						
Malacoceros jirkovi				4	7	12	17	11	10	21

Maldanidae	2								1	
Malmgrenia mcintoshii					2	7				
Mediomastus fragilis	4		6				4			1
Melinna elisabethae	2						4			
Myriochele danielsseni						4	8	12		
Nephtys hombergii	2							1		
Nereididae			4		1	2				
Nereimyra punctata	4		1	1	4					
Nereis pelagica			4							
Nothria conchylega	1									4
Notomastus latericeus	1				9	8	3	4	1	3
Odontosyllis fasciata			1							
Ophelina acuminata	2	4	1	26						
Owenia borealis	2	1					16	4	12	16
Oxydromus vittatus	3	7								
Paradoneis lyra	2		5		2	3	9	3	5	6
Paramphitrite birulai	1				1	5	1			
Parexogone hebes	1				4					
Pectinariidae			1							
Pherusa plumosa	3							1		
Pholoe baltica	3	10	13	1	19	11	27	1	7	2
Pholoe sp.	2		6		1	1		1	2	2
Phyllodoce groenlandica	3					1				
Phyllodoce mucosa	5	1		64						
Pista sp.					3		4	18	15	12
Poecilochaetus serpens					1	1	2	3	8	6
Polycirrus norvegicus	4	4	6	2						
Polycirrus sp.	1				6			1	1	2
Polynoidae	2		2	6	1	4				
Polyphysia crassa	3			5						
Praxillella affinis	1							1		
Prionospio cirrifera	3				15	18	12	18	12	22
Prionospio sp.	3	1								
Protodorvillea kefersteini	4	129	8	29	1	12	11		6	4
Psamathe fusca	2		14	6	16	52	3			
Pseudomystides sp.							4			
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4							4		
Pseudopolydora pulchra	4							4		
Sabellidae	2			1	5	14	1			
Scalibregma inflatum kompleks	3	11	24	6			2			
Scolecipis sp.	1				1				1	2
Scoloplos armiger kompleks	3			21						
Sosane sulcata	1				4	1	1	11		2
Sphaerodoridae		1			4					
Sphaerodoropsis philippi						1				
Sphaerosyllis hystrix	1			1	2				7	1
Spio decorata								1		4
Spio sp.	2							1	9	6
Spiophanes bombyx	2						1			
Spiophanes kroyeri	3						1	12	1	1

Streblosoma bairdi	2	1								
Streblosoma intestinale	1		1					1		
Syllides sp.			5		1		1	1	3	3
Syllis cornuta	3	4	1					1	4	1
Terebellidae	1	12								
Terebellomorpha						1				
Tharyx killariensis	2					1	2			
Trypanosyllis coeliaca						4	5			
Oligochaeta	5	47	2		27	15	22	1	7	4
Tubificoides benedii	5	225	1	61						
Astarte montagui	1				4	4				
Astarte sulcata	1					8				
Limatula gwyni	1				4	36	21	20	12	20
Lucinoma borealis	1								1	6
Modiolula phaseolina	1					4				
Mya sp.	3	4								
Mytilus edulis	4	1		1						
Parvicardium pinnulatum	3				12	8				
Similipecten similis	1				4					
Spisula elliptica				4						
Thracia sp.	2					4		4		
Thyasira sarsii	4	19	7	5			4			
Timoclea ovata	1				18	12	4		4	9
Yoldiella philippiana	1									4
Anatoma crispata					4					
Buccinum sp.			4							
Cephalaspidea	4							4		
Eulima bilineata						4				
Eulimidae							1			
Gibbula cineraria				4						
Gibbula tumida			4							
Gibbula sp.						4				
Hermania sp.	2	4								
Philine sp.		2								
Retusa umbilicata	4								4	
Leptochiton asellus	1				13	40	8			
Antalis entalis	1				1		9	8		5
Neomenia carinata							1	1	1	
Amphipoda	2					1				
Ampelisca sp.	1				1		2	2		
Caprellidae					1					
Cheirocratus sp.	1		1	1						
Harpinia sp.	3							4		
Hippomedon denticulatus	1	3					1	4		
Kroyera carinata			1			1				
Leucothoe lilljeborgi	1						3	2		
Lysianassidae	1		1	2	1	1	8			
Nototropis vedlomensis	1		4	1	3		1			
Oedicerotidae							2			
Paraphoxus oculatus	2			1	3					
Photidae			1	1				1		
Photis sp.					2		2			

Tryphosites longipes	1	4	2	2			1			
Cumacea	1	2								
Decapoda	3		1							
Galathea intermedia			5			6				
Hyas coarctatus			1							
Liocarcinus pusillus	1			1						
Paguridae	1		1			2				
Isopoda	1				1					
Gnathia sp.	1	1								
Natatolana borealis	1		1		6		18	2		
Nebalia sp.	5					1	2	1		
Asteroidea	3						1			
Ophiuroidea	2				2	9	4			
Echinoidea	1		4							
Holothuroidea	1							1		
Labidoplax buskii	2	1			3	1	9	9	7	2
Pseudothyone raphanus										1
Actiniaria	1				1	7				
Actiniaria 2	1					4				
Cerianthus lloydii	3	5							4	1
Edwardsiidae	2				7	8	1	5	4	13
Nemertea	3	9	6			1			1	
Sipuncula	2				12	27	33	20	19	13
Golfingia sp.	2				4					1
Phascolion strombus strombus	2								1	4
Foraminifera			x	100	x			100		
Hiatella sp.		4								
Pareurythoe borealis					4					
Parathelepus collaris					1					
Thelepus sp.						4				
Eurydice sp.					1					
Lyonsia arenosa					4			4		
Venus casina					1					
Nematoda					x	x	x	x	x	x
Bryozoa		x			x	x	x	x	x	x
Decapoda larve					x	x	x		x	
Calanoida			x	x	x	x		x	x	
Trichobranthus sp.			1							

Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Skjelvika er presentert fra overflaten til like over bunnen ved stasjon SKJ-3 (Tabell V7.1).

Tabell V7.1 CTD data fra Skjelvika.

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
31	14,6	101,6	8,61	1,5	10:33:10
31	14,6	101,8	8,62	2,5	10:33:12
32	14,6	100,7	8,54	4,5	10:33:14
32	14,5	99,7	8,45	6,5	10:33:16
32	14,5	99,6	8,45	8,5	10:33:18
32	14,5	99,3	8,43	10,5	10:33:20
32	14,4	98,9	8,41	12,4	10:33:22
32	14,4	98,8	8,40	14,5	10:33:24
32	14,3	98,1	8,36	16,5	10:33:26
32	14,1	97,0	8,29	18,8	10:33:28
32	13,8	96,0	8,24	21,3	10:33:30
32	13,5	95,5	8,24	23,6	10:33:32
32	13,2	95,1	8,25	26,1	10:33:34
32	13,0	95,2	8,29	28,5	10:33:36
32	12,7	94,4	8,26	31,1	10:33:38
33	12,3	93,9	8,28	33,6	10:33:40
33	12,0	93,5	8,28	36,2	10:33:42
33	11,6	93,3	8,33	38,7	10:33:44
33	11,3	93,0	8,35	41,2	10:33:46
33	11,1	92,6	8,35	43,8	10:33:48
33	10,8	92,4	8,37	46,2	10:33:50
34	10,3	91,7	8,38	48,6	10:33:52
34	10,0	91,7	8,43	51,3	10:33:54
34	9,8	91,6	8,45	53,9	10:33:56
34	9,8	91,6	8,45	56,3	10:33:58
34	9,8	91,3	8,43	58,9	10:34:00
34	9,6	91,3	8,45	61,4	10:34:02
34	9,5	91,1	8,46	63,9	10:34:04
34	9,5	91,1	8,46	66,4	10:34:06
34	9,4	91,0	8,46	68,9	10:34:08
34	9,4	91,0	8,47	71,3	10:34:10
34	9,4	90,9	8,46	73,8	10:34:12
34	9,3	90,9	8,47	76,2	10:34:14
34	9,3	90,7	8,45	78,6	10:34:16
34	9,3	90,8	8,47	81,0	10:34:18
34	9,2	90,9	8,48	83,6	10:34:20
34	9,2	90,8	8,48	85,9	10:34:22
34	9,2	90,8	8,48	88,3	10:34:24
34	9,2	90,8	8,48	90,7	10:34:26
34	9,1	90,7	8,48	93,1	10:34:28

34	9,1	90,6	8,48	95,4	10:34:30
34	9,0	90,2	8,45	97,1	10:34:32
34	9,0	90,2	8,45	97,4	10:34:34
34	9,0	90,0	8,43	97,5	10:34:36

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

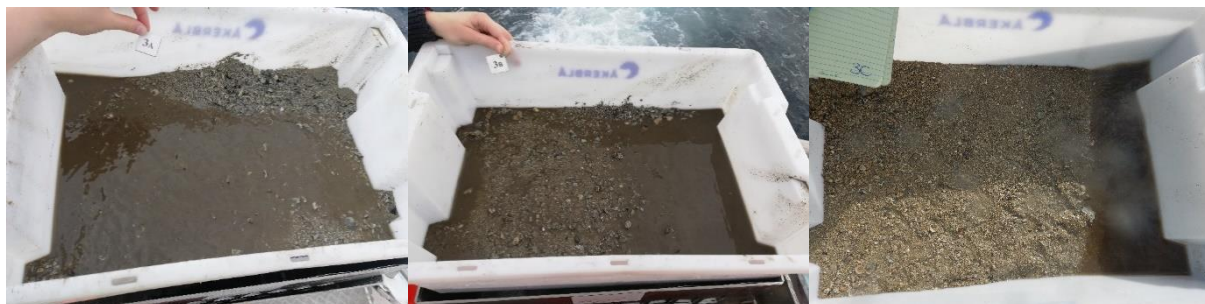
Det ble tatt bilder av sedimentet fra tre hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask. Noe av vannet var drenert ned i sila før bildet ble tatt for å synliggjøre sedimentet (Figur V8.1 – V8.3).



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



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



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