

Punktutslippsundersøkelse

NS-EN ISO 16665:2014

for

Norske Skog Skogn





Feltarbeid

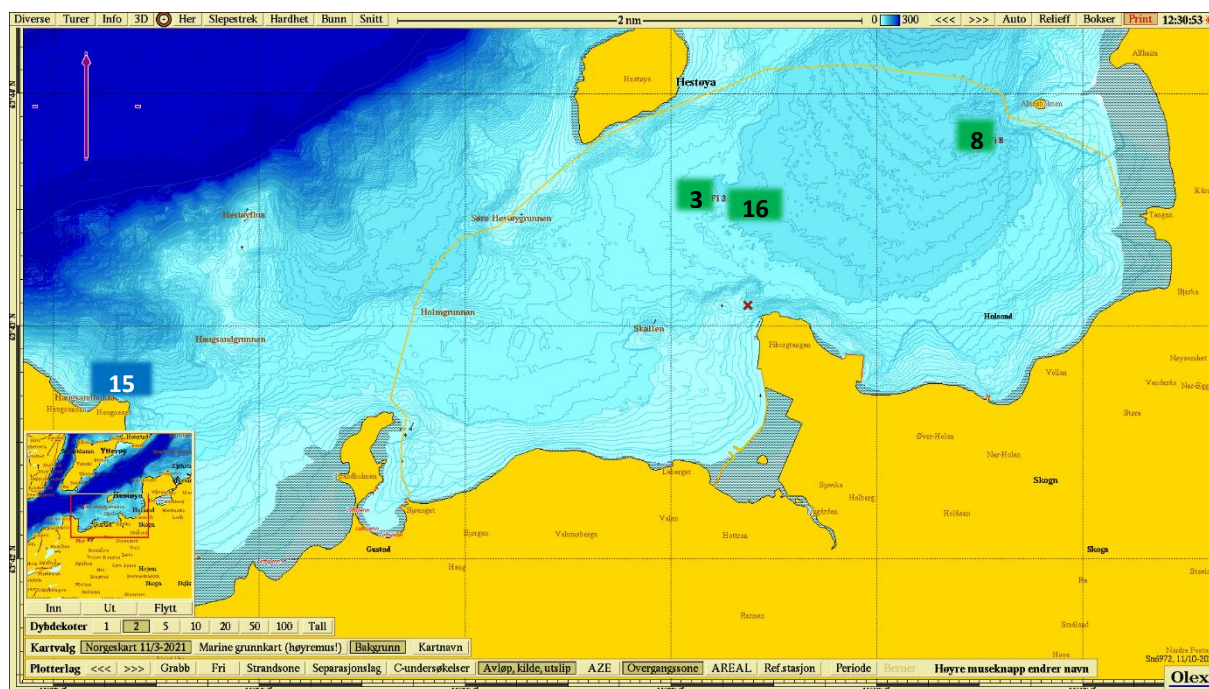
23.07.2021

Oppdragsgiver

Norske Skog AS & Biokraft AS

Punktutslippsundersøkelse for Norske Skog Skogn		
Rapportnummer / Rapportdato	100000-01-001 / 13.10.2021	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
002	Lagt til Biokraft AS som oppdragsgiver	
Lokalitet		
Lokalitet	Norske Skog Skogn	
Lokalitetssnummer	Anleggsnr.: 1719.0039.01	
Anleggssenter	Utslippspunkt: 63°43.087'N / 11°09.750'Ø	
Kommune, fylke	Levanger, Trøndelag	
Økoregion og vanntype	Norskehavet sør og beskyttet kyst/fjord	
Oppdragsgiver		
Selskap	Norske Skog AS og Biokraft AS	
Kontaktperson	Kjetil Bakkan	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Lindis Konst	
Forfatter (-e)	Christine Østensvig, Lindis Konst	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
<p>Denne rapporten omhandler en punktutslippsundersøkelse ved lokaliteten Norske Skog Skogn i Levanger, Trøndelag. Formålet med undersøkelsen er å dokumentere nåværende tilstand i resipienten etter krav i utslippstillatelsen, samt sammenlikne resultatet med forrige undersøkelse. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.</p> <p>Samlet viser resultatene gode forhold i resipienten, der samtlige stasjoner fikk god tilstandsklasse (figur 1; tabell 1). Det var hovedsakelig forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4) som var hyppigst forekommende i området. Dette kan indikere en viss gjødslingseffekt i resipienten, men det var ingen tydelige tegn til sterk belastning, hverken i bunnfaunaen eller de kjemiske parameterne. Ellers så var arts- og individantallet høyt, og biodiversiteten ble følgelig god. Referansestasjon (Fi-15) viste lignende forhold som de øvrige stasjonene, med de samme vanligste forekommende artene, og kjemiske verdier.</p> <p>Historisk sett så har faunaforholdene i resipienten vært gode, med god biodiversitet. Siden forrige undersøkelse har arts- og individantallet økt noe, og dominans av hyppigste forekommende art har gått noe ned ved flere stasjoner. Det har heller ikke vært noen store endringer i de kjemiske parameterne, som også generelt har vært lave siden 2012.</p> <p>Samtlige grabber ble godkjent for volum og uforstyrret overflate, men det ble funnet noen forskjeller i arts- og individantallet mellom grabbene på flere av stasjonene. Dette skyldes trolig naturlige variasjoner i bunnfaunaen og vil ikke ha innvirkning på resultatene. Åkerblå vurderer derfor prøvene som gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden i resipienten.</p>		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av utslippspunkt (rødt kryss) 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 = FI-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon/ Parameter	Fi-3	Fi-8	Fi-15	Fi-16
Antall arter	140	97	130	109
Antall individ	4621	3670	1926	4358
H'	3,745	3,193	4,685	3,332
nEQR	0,759	0,654	0,834	0,698
Cu	9,12	17,10	8,38	21,6

Forord

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av punktutslipp ved Norske Skog Skogn. 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. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Revisjon 002

Lagt til Biokraft AS som oppdragsgiver

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
2.4 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	15
3 RESULTATER	16
3.1 BUNNDYRSANALYSER	16
3.1.1 <i>Fi-3</i>	16
3.1.2 <i>Fi-8</i>	17
3.1.3 <i>Fi-15</i>	18
3.1.4 <i>Fi-16</i>	19
3.2 HYDROGRAFI	20
3.2.1 <i>Stasjon Fi-3</i>	20
3.2.2 <i>Stasjon Fi-8</i>	21
3.3 SEDIMENTANALYSER	22
3.3.1 <i>Sensoriske vurderinger</i>	22
3.3.2 <i>Kornfordeling</i>	22
3.3.3 <i>Kjemiske parametere</i>	22
3.4 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	24
3.4.1 <i>Bunnfauna</i>	24
3.4.2 <i>Sediment</i>	25
3.4.3 <i>Kjemiske parametere</i>	26
4 DISKUSJON	27
5 LITTERATURLISTE	28
6 VEDLEGG	30
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	30
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS	33
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	46
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	48
VEDLEGG 5- REFERANSETILSTANDER	51
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	55
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	67
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	73

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). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid (H_2S) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial (E_h) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav E_h) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

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

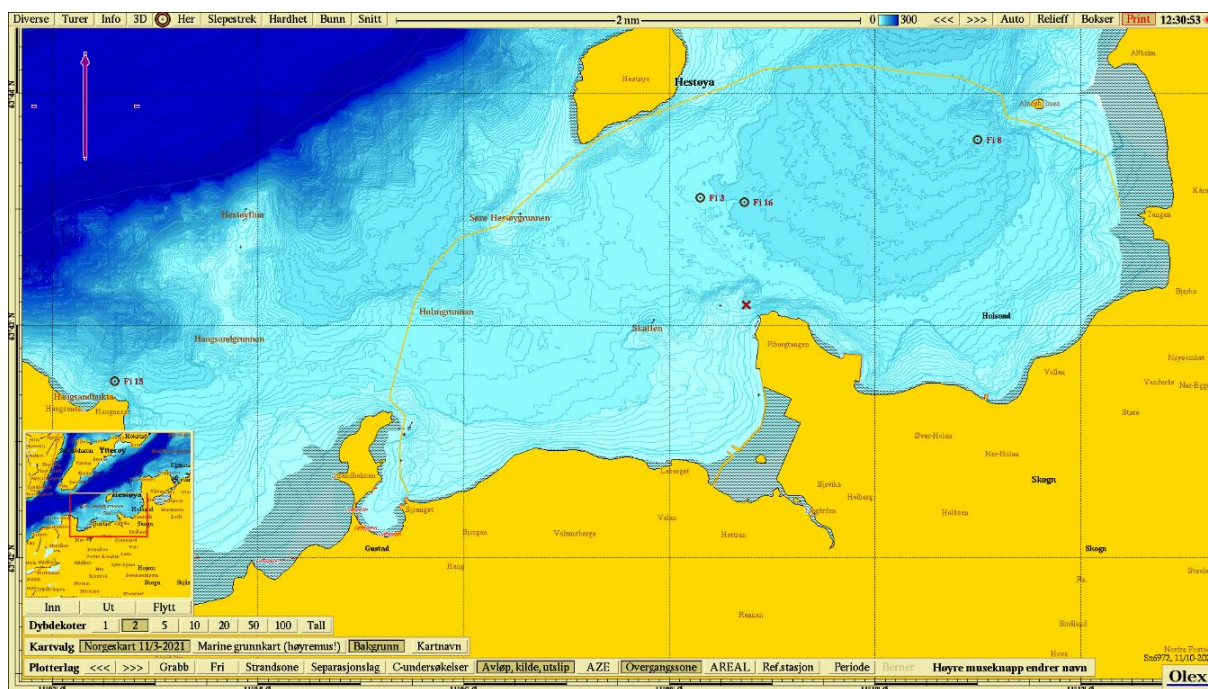
2.1 Område og prøvestasjoner

Norske Skog Skogns fabrikkbygg på Fiborgtangen ligger i indre Trondheimsfjord i Levanger kommune, Trøndelag fylke (Figur 2.1.1). Utslippspunktet ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Fiborgtangen ligger i et buktområde med grunn sjøbunn, hvor det i nord går en bratt skråning fra Hestøya, som ligger på kanten av grunt området, mot dypere områder av indre Trondheimsfjord. Dybden i resipienten var mindre enn 50 meter. Behandlet område hvor fabrikken har utslippet er plassert på 20 meters dybde. Tidligere overvåking av influensområdet har vært utført av SINTEF i perioden 2011 – 2016 og Åkerblå i 2018. Vannforekomsten er klassifisert som moderat på bakgrunn av en undersøkelse som ble utført i 2011 (SINTEF 2012). Influensområdet ble da identifisert å strekke seg fra Alnesholmen i øst til Strandholmen i vest og ut til Hestøya i nordlig himmelretning. Den samme utbredelse av influensområde ble opprettholdt ved en oppfølgende undersøkelse utført av SINTEF (2016) og i DNV's arbeid av overvåkningsprogram av fjordresipienten (DNV 2017). En bunndyrsundersøkelse ble utført av SINTEF (2012) hvor 5 stasjoner ble opprettet. Resultatene fra rapporten fra 2012 ble oppdatert til EQR-verdier etter veileder 02:2013 i SINTEF (2016), hvor tilstand fra tre stasjoner (Fi3, Fi8 og Fi15) ble vurdert til tilstandsklasse II, «god».

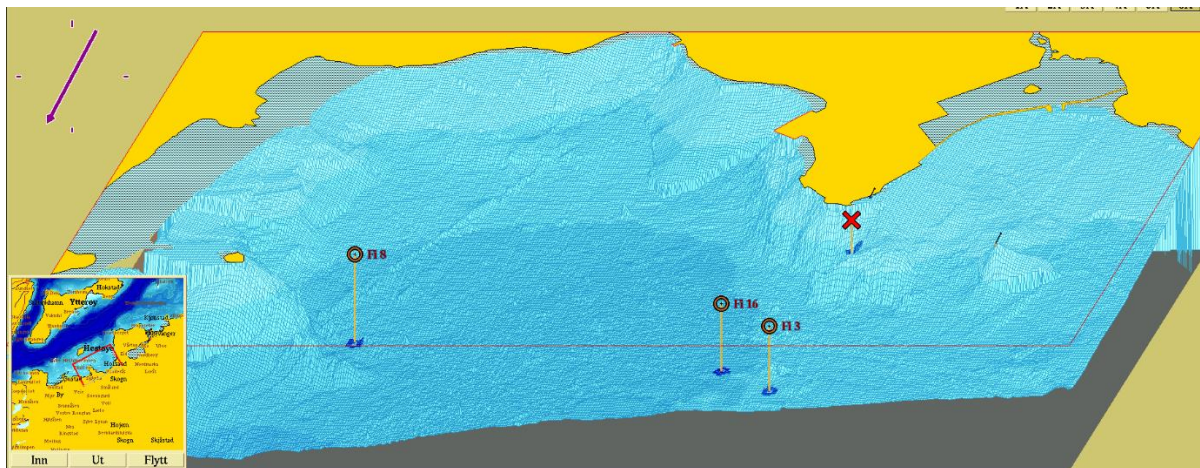


Figur 2.1.1 Geografisk plassering av utslippspunktet (blå sirkel).

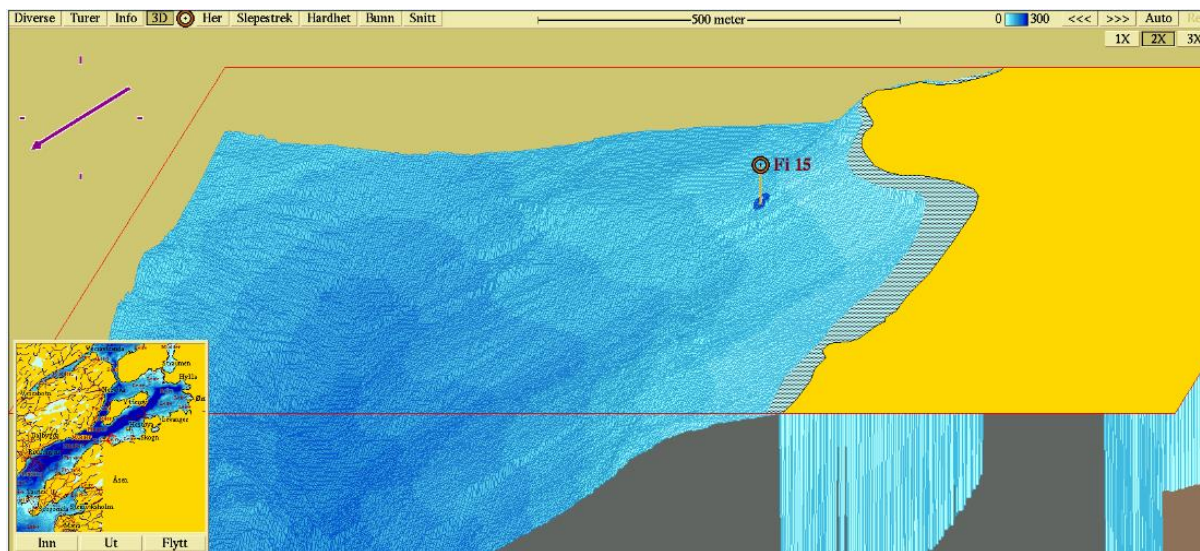
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av ISO 16665 (2014), samt etter programmet som ble utarbeidet for overvåkning av resipienten (Åkerblå AS 2021). De fleste stasjonene fra overvåkningsprogrammet etablert av SINTEF (SINTEF 2016; figur 2.1.3 og tabell 2.1.1) ble også inkludert i denne undersøkelsen. En tidligere stasjon (Fi-14) er ikke analysert, men en ny stasjon (Fi-16) ble etablert for å etablere et bedre datagrunnlag for denne delen av resipienten. Utslippspunktet er plassert ca. 200 meter fra land, i nordlig retning for fabrikk. Bunnen i området er forholdsvis jevn, uten noen tydelige groper eller renner. Bunnen heller ned mot en større forsenkning nordøst for utslippspunktet. Dybden i influensområdet varierer mellom 20-60 meter. Nærmeste stasjon til utslippspunktet er Fi-16, som er plassert 850 m nord for utslippspunktet, mens Fi-3 er plassert ytterligere 100 meter vekk, noe mer nordvest. Fi-8 er plassert omtrent 2200 meter nordøst for anlegget, nær ytterkanten av resipienten. Fi-15 fungerer som en referansestasjon og er plassert 5 kilometer unna utslippspunktet, i vestlig retning.



Figur 2.1.2 Oversiktsbilde over resipientområdet. Plassering av utslippspunkt (rødt kryss), prøvestasjoner (brune sirkler) og antatt influensområde (SINTEF, 2012). Kartet har sørlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.3 3D-visning (sørlig orientering) av utslippsområdet. Plassering av utslippspunkt (rødt kryss), prøvestasjoner (brune sirkler), eks. Fi16. Kartet har sør-sørvestlig orientering. Mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



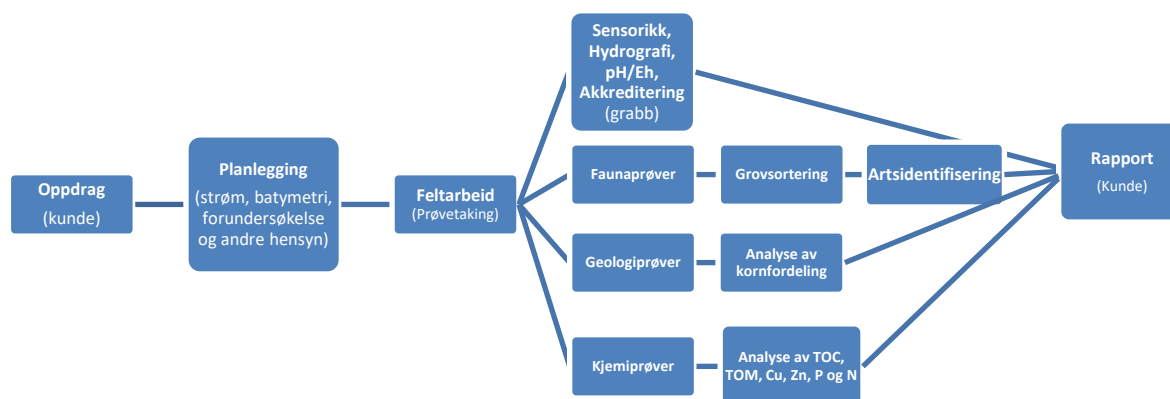
Figur 2.1.3 3D-visning av utslippsområdet ved Fi15. Plassering av prøvestasjonen (brune sirkler). Kartet har sør-sørvestlig orientering. Mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere
Fi-3	63°43.550'N/11°08.300'Ø	950	39	FAU, KJE, GEO, PE, CTD
Fi-8	63°43.800'N/11°11.000'Ø	2200	52	FAU, KJE, GEO, PE, CTD
Fi-15	63°42.760'N/11°02.610'Ø	5000	23	FAU, KJE, GEO, PE
Fi-16	63°43.530'N/11°08.730'Ø	850	40	FAU, KJE, GEO, PE, TBT

2.2 Prøvetaking og analyser

Dette er avhengig av oppdraget, utslippstillatelsen etc, 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 seks grabbhugg på hver prøvestasjon hvor fem ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

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

Tabell 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	-	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Nasir E. Shaikh	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, Evelina Merkyte, Jovita Prak, Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Nathalie Skahjem, Evelina Merkyte, Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

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

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

Utrekningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (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

Norske Skog Skogn startet produksjonen i år 1962. I utslippspunktrapporten fra 2018 står det som følger:

«2.3 Produksjon I 2017 produserte Norske Skog Skogn 483 600 tonn avisepapir hvor det ble benyttet 924 000 m³ tømmer og flis og 111 000 tonn returpapir (Norske Skog Skogn, 2018). Avløpsvannet går gjennom en renselsesprosess, hvor slam som skilles ut sendes til destruering. Utslippet til vann er oppgitt i Norske Skog Skogns miljøredegjørelse (2018) som 18 4510 000 m³ kjøle og tetningsvann, 7 780 000 m³ rensert prosessvann, 380 tonn suspendert stoff, 1 831 kjemisk oksygenforbruk, 10 tonn fosfor og 72 tonn nitrogen. Tilstedeværelsen av fiber har blitt vist å påvirke miljøtilstanden ved utslippspunktet.» (Åkerblå, 2018)

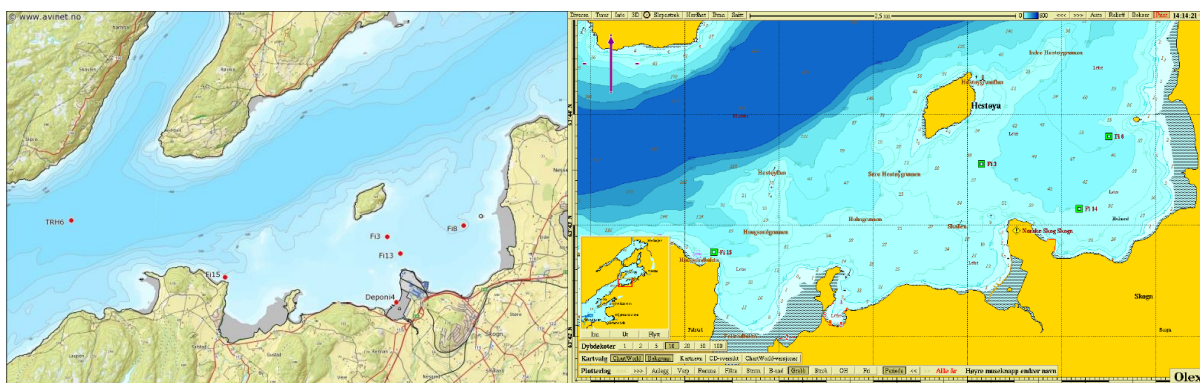
Kunden informerer at produksjonen har foregått jevnt igjennom året, men at Biokraft AS har siden 2018 startet produksjon av biogass, og benytter samme utslippspunkt som Norske Skog Skogn (pers. med. Per Nonstad)

Utslipp til vann 2020	
Kjøle og tetningsvann	17 196 000 m ³
Rensert prosessvann	7 404 000 m ³
Suspendert stoff	173 tonn
Kjemisk Oksygenforbruk	1 424 tonn
Fosfor	7 tonn
Nitrogen	64 tonn
Papirproduksjon	
PM 1	103 800 tonn
PM 2	110 600 tonn
PM 3	203 500 tonn
Sum avisepapir	417 900 Tonn
Utslipp til vann 2019	
Kjøle og tetningsvann	17 545 000 m ³
Rensert prosessvann	7 899 000 m ³
Suspendert stoff	169 tonn
Kjemisk Oksygenforbruk	1 456 tonn
Fosfor	9 tonn
Nitrogen	68 tonn
Papirproduksjon	
PM 1	129 400 tonn
PM 2	131 200 tonn
PM 3	202 800 tonn
Sum avisepapir	463 400 tonn

Figur 2.3.1: Utslippsdata for 2020 oppgitt av kunde (pers. med. Per Nonstad)

2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført bunnfaunaundersøkelser i resipienten i 2012 og i 2018 (Sintef 2012 og Åkerblå AS 2018). Siden forrige undersøkelse har en stasjon blitt fjernet (Fi-14), mens en ny stasjon har blitt lagt til (Fi-16). Det vil derfor ikke være mulig å sammenlikne denne. Øvrige stasjoner er derimot identisk plassert og vil kunne sammenliknes direkte (figur 2.4.1; tabell 2.4.1).



Figur 2.4.1 Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2012 (venstre) og 2018 (høyre). Kartene har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 2.4.1. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelse, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410.

Plassering / År	2012	2018	2021
Resipient	Fi-3	Fi-3	Fi-3
	Fi-8	Fi-8	Fi-8
	Fi-15	Fi-15	Fi-15
	-	-	Fi-16

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

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

3.1.1 Fi-3

Ved Fi-1 ble det registrert 4621 individer fordelt på 140 arter (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved Fi-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	1742	37,70
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	616	13,33
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	401	8,68
<i>Amphiura filiformis</i>	3	351	7,60
<i>Amphiura chiajei</i>	2	259	5,60
<i>Diplocirrus glaucus</i>	1	100	2,16
<i>Galathowenia oculata</i>	3	86	1,86
<i>Nemertea</i>	3	59	1,28
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	53	1,15
Ascidiacea	3	51	1,10
Øvrige arter	-	903	19,54

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

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt (\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	Fi-3-1	Fi-3-2	Fi-3-3	Fi-3-4	Fi-3-5	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	73	80	67	75	74	74	
N	985	1163	689	716	1068	924	
NQI1	0,666	0,681	0,697	0,702	0,668	0,683	0,718
H'	3,410	3,600	3,969	4,080	3,667	3,745	0,805
J	0,551	0,570	0,654	0,655	0,590	0,604	
H' max	6,190	6,322	6,066	6,229	6,209	6,203	
ES100	21,510	24,850	26,140	27,850	24,220	24,914	0,817
ISI	9,143	9,403	9,089	8,782	8,799	9,043	0,815
NSI	20,628	20,911	21,615	21,196	20,679	21,006	0,640
Grabbverdi							0,759

3.1.2 Fi-8

Ved Fi-8 ble det registrert 3670 individer fordelt på 97 arter (tabell 3.1.2.1 og tabell 3.1.2.2). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved Fi-8 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	1112	30,30
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	881	24,01
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	451	12,29
<i>Amphiura chiajei</i>	2	303	8,26
<i>Amphiura filiformis</i>	3	297	8,09
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	73	1,99
<i>Parathyasira equalis</i>	3	51	1,39
<i>Labidoplax buskii</i>	1	41	1,12
<i>Aphelochaeta sp.</i>	4	35	0,95
Nemertea	3	28	0,76
Øvrige arter	-	398	10,84

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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt (\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	Fi-8-1	Fi-8-2	Fi-8-3	Fi-8-4	Fi-8-5	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	45	42	45	54	49	47	
N	622	955	472	764	857	734	
NQI1	0,645	0,598	0,659	0,646	0,625	0,635	0,600
H'	3,394	2,984	3,297	3,308	2,984	3,193	0,673
J	0,618	0,553	0,600	0,575	0,531	0,576	
H' max	5,492	5,392	5,492	5,755	5,615	5,549	
ES100	19,270	15,980	18,900	19,080	15,460	17,738	0,650
ISI	8,679	9,256	9,415	9,118	9,422	9,178	0,820
NSI	21,121	19,933	21,198	20,718	20,314	20,657	0,526
Grabbverdi							0,654

3.1.3 Fi-15

Ved Fi-15 ble det registrert 1926 individer fordelt på 130 arter (tabell 3.1.3.1 og tabell 3.1.3.2). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved Fi-15 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Amphiura filiformis</i>	3	391	20,30
<i>Parathyasira equalis</i>	3	182	9,45
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	162	8,41
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	129	6,70
<i>Labidoplax buskii</i>	1	98	5,09
<i>Abra nitida</i>	3	70	3,63
<i>Amphiura chiajei</i>	2	67	3,48
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	53	2,75
<i>Chaetozone pseudosetosa</i>	4	52	2,70
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	46	2,39
Øvrige arter	-	-	-

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

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt (\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	Fi-15-1	Fi-15-2	Fi-15-3	Fi-15-4	Fi-15-5	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	60	61	68	69	68	65	
N	407	301	351	468	401	386	
NQI1	0,772	0,774	0,784	0,783	0,785	0,780	0,867
H'	4,545	4,801	4,514	4,952	4,616	4,685	0,909
J	0,769	0,810	0,741	0,811	0,758	0,778	
H' max	5,907	5,931	6,087	6,109	6,087	6,024	
ES100	31,950	36,560	34,060	36,490	33,180	34,448	0,900
ISI	8,284	8,800	8,597	8,516	8,600	8,560	0,769
NSI	22,793	23,256	22,770	23,536	23,200	23,111	0,724
Grabbverdi							0,834

3.1.4 Fi-16

Ved Fi-16 ble det registrert 4358 individer fordelt på 109 arter (tabell 3.1.4.1 og tabell 3.1.4.2). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved Fi-16 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4	1634	37,49
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	781	17,92
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	536	12,30
<i>Amphiura filiformis</i>	3	258	5,92
<i>Amphiura chiajei</i>	2	225	5,16
<i>Parathyasira equalis</i>	3	92	2,11
<i>Diplocirrus glaucus</i>	1	86	1,97
<i>Labidoplax buskii</i>	1	54	1,24
<i>Parvicardium minimum</i>	1	53	1,22
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	49	1,12
Øvrige arter	-	590	13,54

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

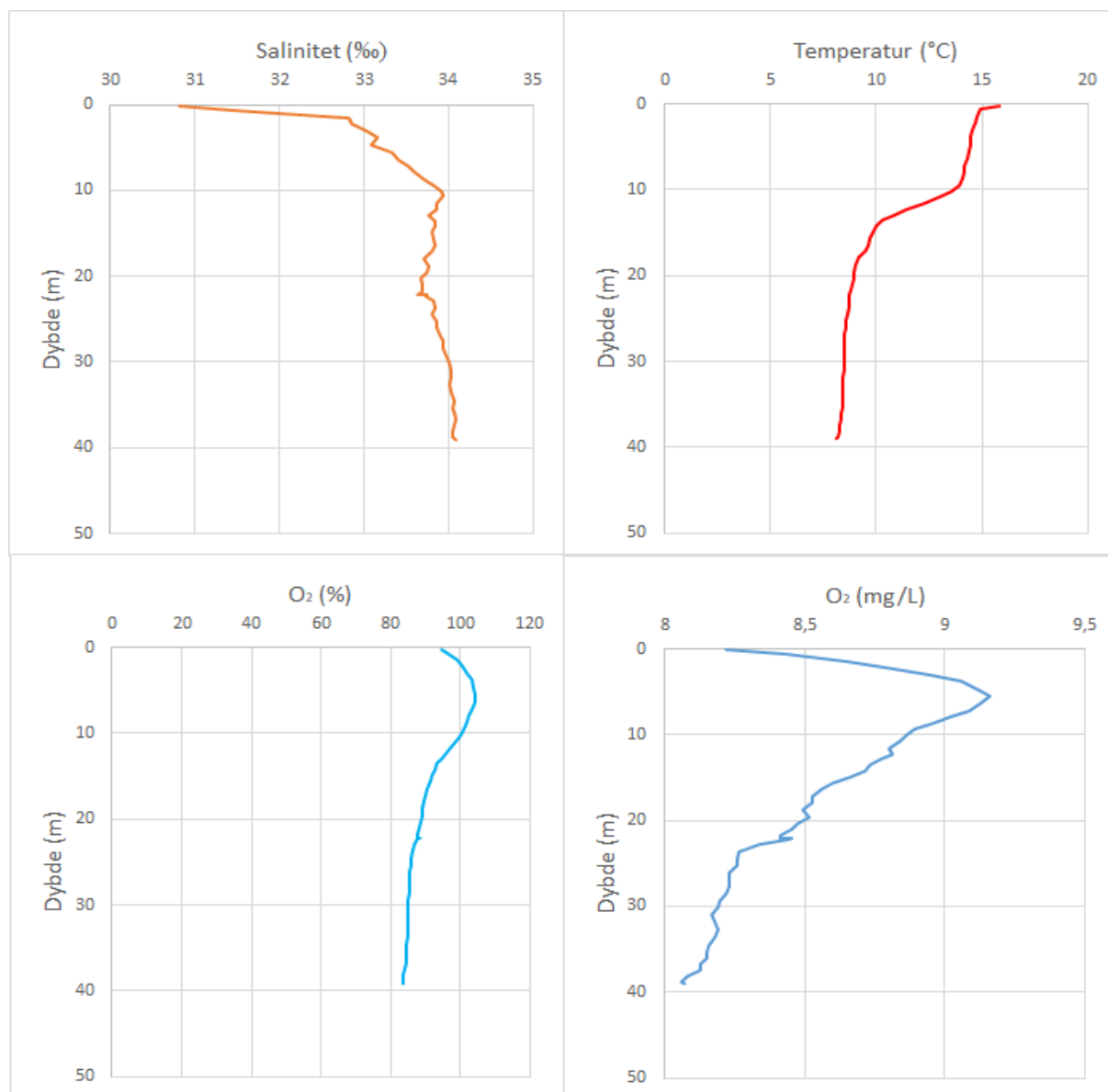
Tabell 3.1.4.2 Faunaresultater med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt (\bar{G}), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR \bar{G}). Gjennomsnittet av nEQR \bar{G} -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	Fi-16-1	Fi-16-2	Fi-16-3	Fi-16-4	Fi-16-5	\bar{G}	nEQR \bar{G}
S	58	65	60	53	36	54	
N	1082	1204	1035	700	337	872	
NQI1	0,639	0,637	0,648	0,677	0,646	0,650	0,644
H'	3,271	3,000	3,422	3,681	3,285	3,332	0,708
J	0,558	0,498	0,579	0,643	0,635	0,583	
H' max	5,858	6,022	5,907	5,728	5,170	5,737	
ES100	19,230	19,260	20,760	20,810	19,580	19,928	0,712
ISI	9,050	8,544	9,099	8,763	8,452	8,781	0,803
NSI	20,394	20,027	20,620	21,259	20,580	20,576	0,623
Grabbverdi							0,698

3.2 Hydrografi

3.2.1 Stasjon Fi-3

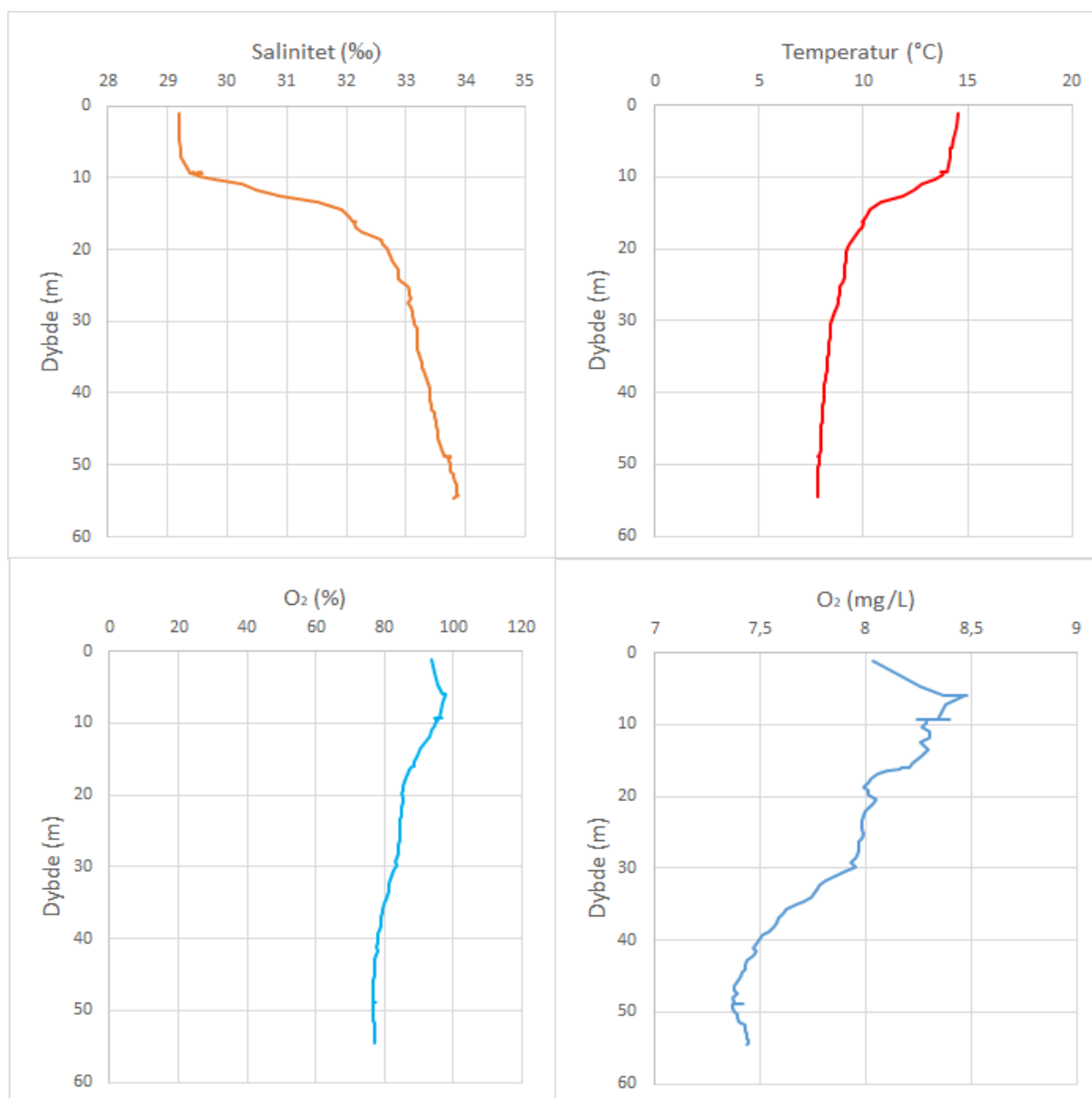
Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon Fi-3 (figur 3.2.1). Saliniteten var lav i overflaten, like under 31‰, og øker til rundt 34‰ ved 10m dyp. Fra 10m og mot bunnen er saliniteten stabil. Temperaturen var høyest i overflaten, og lå på rundt 15 °C mellom 0 og 10m dyp. Ved rundt 10m dyp synker temperaturen til rundt 10°C, og er stabil ned mot bunnen. Oksygeninnholdet og oksygenmetningen var like. Oksygeninnholdet (%) ligger på rundt 95% i overflatevannet, og øker til rundt 105% ved 5m dyp. Oksygeninnholdet syker deretter til ca. 90% på 12m dyp. Deretter går oksygeninnholdet ned mot 80% mot bunnen. Oksygenmetninga er også lavere i overflatevannet, rundt 8,3 mg/l. Oksygeninnholdet øker deretter til 9,2 mg/l ved 5m dyp. Oksygeninnholdet synker mot 8 mg/l mellom 5m dyp og bunnen. Bunnvannet er klassifisert til tilstandsgrad 1 etter tabell V.5.3 (Molvær et al. 1997).



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

3.2.2 Stasjon Fi-8

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon Fi-8 (figur 3.2.1). Saliniteten var lav i overflaten, like over 29‰ mellom 0 til 10 meter. Saliniteten øker til rundt 32‰ ved 15m dyp. Fra 15m og mot bunnen øker saliniteten ytterligere mot 33‰. Temperaturen var høyest i overflaten, og lå på rundt 15 °C mellom 0 og 10m. Videre synker temperaturen til rundt 10°C, og er stabil ned mot bunnen. Oksygeninnholdet og oksygenmetningen gjenspeiler hverandre. Oksygeninnholdet (%) lå på rundt 95% i overflatevannet, og øker til rundt 100% ved 5m dyp. Oksygeninnholdet syker deretter til ca. 90% på 12m dyp. Deretter går oksygeninnholdet ned mot 88% mot bunnen. Oksygenmetninga er også lavere i overflatevannet, rundt 8,0 mg/l. Oksygeninnholdet øker deretter til 8,5 mg/l ved 5m dyp. Oksygeninnholdet synker mot 7,4 mg/l mellom 5m dyp og bunnen. Bunnvannet er klassifisert til tilstandsgrad 1 etter tabell V.5.3 (Molvær et al. 1997).



Figur 3.2.2 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet farge lys/grå farge og bestod av leire og silt samtidig som det ikke ble registrert noe lukt eller mykere konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), gasdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for tilstrekkelig volum og ubrutt overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt, men også noe sand (tabell 3.3.2.1).

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

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Fi-3	65,80	22,16	12,00
Fi-8	66,60	20,93	12,50
Fi-15	51,60	44,15	4,21
Fi-16	71,20	26,25	2,52

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (tabell 3.3.3.1).

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

Stasjon	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
Fi-3	7,69	176	0	1
Fi-8	7,70	271	0	1
Fi-15	7,5	161	0	1
Fi-16	7,53	246	0	1

De kjemiske verdiene viste hovedsakelig lave verdier i hele det undersøkte området. Ved Fi-16 ble det i tillegg målt TBT og TBT-sn, men ingen av disse hadde konsentrasjoner høyere enn deteksjonsgrensen (tabell 3.3.3.2 og tabell 3.3.3.3).

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 i samme enhet som parameteren for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
Fi-3	3,01	14,3	I	800	0,2	10,2	754	98	32,7	6,9	I	9,12	2,7	I
Fi-8	3,80	17,5	I	900	0,2	12,7	879	114	<5,0	-	I	17,10	3,5	I
Fi-15	2,22	13,7	I	800	0,2	6,3	789	103	16,9	3,6	I	8,38	2,7	I
Fi-16	2,74	20,1	II	1100	0,2	13,5	1610	209	<8,2	-	I	21,6	4,0	II

Tabell 3.3.3.3 Innhold av undersøkte parametere i sediment, der tributyltinn og tributyltinn-Sn er målt, og oppgitt i hhv. µg/kg og µg Sn/kg. Tilstand er oppgitt etter veileder M-608. Måleusikkerhet er ikke oppgitt fra leverandør.

Stasjon	Tributyltinn	±	TS	Tributyltinn-Sn	±	TS
Fi-16	<2,5	-	I/II*	<2,0	-	I/II*

*Under deteksjonsgrensen (LOQ)

3.4 Tidligere undersøkelser

3.4.1 Bunnfauna

Det har stort sett vært forurensningstolerante og opportunistiske (NSI 3-4) arter som har vært hyppigst forekommende i resipienten, men dominansen av disse har aldri vært noe særlig høy. Både arts- og individantallet ser ut til å ha økt ved alle stasjoner siden forrige undersøkelse, men dette har ført til kun små endringer i indeksverdiene (tabell 3.4.1.1).

Tabell 3.4.1.1 Sammenligning av resultater, Shannon-Wiener-klassifisering (H') og NQI1 fra bunnfaunaundersøkelse ved de ulike prøvetidspunktene NSI=Norsk Sensitivitets Indeks. (- = manglende data). Indekser er oppdatert etter gjeldende veiledere.

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	H' og klassifisering	NQI1 og klassifisering
Fi-3 2021	140/4621	<i>Pseudopolydora nordica</i> (NSI-4, 37%)	4,080	0,702
Fi-3 2018	107/2660	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 20%)	2,849	0,721
Fi-3 2012*	57/415	<i>Heteromastus filiformis</i> (NSI-4, 27%)	3,990	0,697
Fi-8 2021	97/3670	<i>Heteromastus filiformis</i> (NSI-4, 30%)	3,193	0,635
Fi-8 2018	82/2326	<i>Heteromastus filiformis</i> (NSI-4, 33%)	3,250	0,656
Fi-8 2012	47/530	<i>Diplocirrus glaucus</i> (NSI-1, 18%)	3,790	0,709
Fi-15 2021	130/1926	<i>Amphiura filiformis</i> (NSI-3, 20%)	4,685	0,780
Fi-15 2018	94/1826	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (NSI-3, 32%)	3,995	0,739
Fi-15 2012	57/250	<i>Heteromastus filiformis</i> (NSI-4, 10%)	5,072	0,755

* Resultater fra fire grabber, da en grabb ikke inneholdt noe bløtbunnsfauna

3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene endret seg lite mellom de tre undersøkelsene, med unntak av noe lukt og farge som ble registrert i ett hugg ved Fi-3 i 2012 (tabell 3.4.2.1).

Tabell 3.4.2.1 Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene (- = manglende data). Volum/overflate henviser til om dette er i henhold til akkrediteringskrav eller ikke.

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
Fi-3 2021	40	Ingen	Lys/grå	7,68/196	Ja/Ja
Fi-3 2018	39	Ingen	Lys/grå	7,4/65	Ja/Ja
Fi-3 2012*	40	Ingen	Lys/grå	-	-
Fi-8 2021	53	Ingen	Lys/grå	7,70/271	Ja/Ja
Fi-8 2018	53	Ingen	Lys/grå	7,4/-1	Ja/Ja
Fi-8 2012	55	Ingen	Lys/grå	-	-
Fi-15 2021	28	Ingen	Lys/grå	7,50/161	Ja/Ja
Fi-15 2018	25	Ingen	Lys/grå	7,4/47	Ja/Ja
Fi-15 2012	30-35	Ingen	Lys/grå	-	-

*Ett grabbhugg hadde svart sediment og sterk lukt

3.4.3 Kjemiske parametere

De kjemiske parameterne har hovedsakelig vist lave verdier ved samtlige stasjoner i alle undersøkelser, med unntak av noe høyere innhold av karbon ved Fi-3 i 2012 (tabell 3.4.3.1).

Tabell 3.4.3.1 Sammenlikning av undersøkte kjemiske parametere og etter innholdet av tørrstoff (TS) ved de ulike prøvetidspunktene. Tilstand (TS) er oppdatert etter gjeldende veileder for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser (- = manglende data).

Stasjon og år	nTOC	TS	P	N	Zn	TS	Cu	TS
Fi-3 2021	14,3	I	754	800	32,7	I	9,12	I
Fi-3 2018	17,0	I	-	-	-	-	-	-
Fi-3 2012	29,9	III	-	-	61,5	I	21,0	II
Fi-8 2021	17,5	I	879	900	<5,0	I	17,10	I
Fi-8 2018	19,6	I	-	-	-	-	-	-
Fi-8 2012	16,3	I	-	-	70,0	I	21,7	II
Fi-15 2021	13,7	I	789	800	16,9	I	8,38	I
Fi-15 2018	13,2	I	-	-	-	-	-	-
Fi-15 2012	13,7	I	-	-	40,4	I	10,4	I

4 Diskusjon

Samlet viser resultatene gode faunaforhold i resipienten, der samtlige stasjoner fikk god tilstandsklasse. Det var hovedsakelig forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4), som *Pseudopolydora nordica*, *Heteromastus filiformis* og *Amphiura filiformis*, som var hyppigst forekommende i området, men ingen av disse hadde en spesielt høy dominans. En økt mengde av denne typen dyr kan indikere at det er en viss gjødslingseffekt i området, der det er noe økt organisk belastning. Dette er uansett ikke problematisk, da dette ikke er så mye at bunnfaunaen ikke klarer å håndtere det, og forholdene er uansett gode. De kjemiske støtteparameterne viste lave verdier ved samtlige stasjoner og hadde ingen indikasjon på belastning. Det ble derimot observert noe organisk materiale i form av sagflis og blader i prøvene i faunaanalysen, men dette var i mindre mengder.

Referansestasjonen (Fi-15) som ble plassert 5 km unna anlegget viste lignende forhold som i resipienten, der det var de samme hyppigste forekommende artene samt like økologiske indekser og innhold av geokjemiske parametere. Det er dermed ingen tydelige tegn til at det er noe særlig mer belastning i her enn i resipienten.

Sammenliknet med tidligere undersøkelser har det vært små endringer i faunaforholdene. Det har historisk sett vært gode forhold ved samtlige stasjoner, med de samme hyppigste forekommende artene. Arts- og individantallet har økt litt ved inneværende undersøkelse, og dominansen har gått noe ned ved flere av stasjonene. Innholdet av karbon, sink og kobber har også stort sett vært veldig lavt, med unntak av en noe høyere karbonmengde i 2012.

Samtlige grabber ble godkjent for tilfredsstillende mengde volum og uforstyrret overflate, men det ble observert noen ulikheter i arts- og individantallet mellom de ulike grabbene per stasjon. Det er svært vanskelig å treffe nøyaktig samme punkt med alle grabbene, og det vil ofte være naturlige variasjoner i faunasammensetningen på havbunnen. Dette er helt normalt, og vil ikke ha noen betydning for resultatene, samlet sett. Åkerblå vurderer derfor prøvene som representative og gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden i resipienten.

5 Litteraturliste

- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology 13:131-144*.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.

- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- SINTEF (2012). Miljøundersøkelse i sjøområdene utenfor Norske Skog Skogn AS Rapport nr. SFH80 F23726. 24 s.
- SINTEF (2016). Miljøundersøkelse I sjøområdene utenfor Norske Skog Skogn AS, Levanger kommune. Rapport nr. F27592. 34
- 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 (2018) *Punktutslippsundersøkelse Norske Skog Skogn*, Åkerblårapport; MCR-M-1 8071-Norske Skog Skogn.
- Åkerblå AS (2021). Fjordundersøkelse Vannforekomst Haugsandgrunnen-Hestøygrunnen. Program for 2021, Norske Skog Skogn AS. 4 s.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

Kunde	Norske Skog AS						Lokalitet /P.nr	Skogn					
Dato	23.07.2021						Toktleder	NHE					
Prøvetaking	START: 10.00 SLUTT: 19.45						Alt. Personel	NHE					
Vær	Overskyet						Sjøtemperatur	14,5°C					
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; Annelida Sil; Annelida Eh; RS202						pH: 0404	pH- kalibrering: 4,7,14					
	Sjø; Eh: 101 pH: 8,10												
Stasjon nr/navn	Fi 3						Fi 8						
Planlagt posisjon N / Ø	63°43.550'N/11°08.300'Ø						63°43.800'N/11°11.000'Ø						
Reell posisjon N / Ø	63°43.550'N/11°08.300'Ø						63°43.800'N/11°11.000'Ø						
Dybde (meter)	40						53						
Hugg nr	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Antall forsøk	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	5	2	6	7	6	5	1	2	3	2	1	1	
Antall flasker	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	
pH	7,6						7,70						
Eh (mV)	176						271						
Sediment	Skjellsand												
	Sand												
	Grus												
	Mudder												
	Silt	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Leire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Steinbunn		3										
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

Kons	Noe (2)												
	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		Vannprøve, CTD og siktedyp						Vannprøve, CTD og siktedyp					

Kunde	Norske Skog AS						Lokalite t/P.nr	Skogn					
Dato	23.07.2021						Toktleder	NHE					
Prøvetaking	START: 10.00			SLUTT: 19.45			Alt. Personel l	NHE					
Vær	Overskyet						Sjøtemperatur	14,5°C					
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; Annelida Sil; Annelida Eh; RS202 Sjø; Eh: 101						pH: 0404	pH- kalibrering: 4,7,14					
Stasjon nr/navn	Fi 15						Fi 16						
Planlagt posisjon N / Ø	63°42.760'N/11°02.610'Ø						63°43.530'N/11°08.730'Ø						
Reell posisjon N / Ø	63°42.760'N/11°02.610'Ø						63°43.530'N/11°08.730'Ø						
Dybde (meter)	28						40						
Hugg nr	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Antall forsøk	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	6	5	6	4	3	3	4	3	4	5	3	4	
Antall flasker	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
pH	7,5						7,5						
Eh (mV)	16						246						
Sediment	Skjellsand												
	Sand												
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Leire	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Steinbunn													
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:								TBT-prøve					

Stasjon nr/navn	Fi 8			
Posisjon N/Ø	63°43.800'N/11°11.000Ø			
Kvalitetsselement	Parametre	Dybde(r)	Prøvemerkning	Kommentar
Vannprøve	Totalt Nitrogen (Tot-N)	0m	Fi 8 0m dato	Ok
	Nitrat (NO3-N)	2m	Fi 8 2m dato	Ok
	Nitritt (NO2-N)	5m	Fi 8 5m dato	Ok
	Ammonium (NH4-N)	10m	Fi 8 10m dato	Ok
	Totalt fosfor (Tot-P)	15m	Fi 8 15m dato	Ok
	Ortofosfat (PO4-P)			
CTD	Planktonalger (klorofyll A)	Flourescence		Hele vannsøylen
	Oksygen	Metning (%) meg mengde(mg/L)		Hele vannsøylen
	Salinitet	Promille		Hele vannsøylen
	Temperatur			
Siktedyp	Turbiditet	9m	Ingen	
Merknader	NHE			

Vedlegg 2 - Analysebevis

Page 1/8


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

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

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E193697

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Date of Technical Reception 22/09/2021

First date of physical receipt : 22/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064713

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

Sample	Matrix		Sample reference
001	Sediments	(SED)	439-2021-09160323 - FI 3 KJE
002	Sediments	(SED)	439-2021-09160324 - FI 3 GEO
003	Sediments	(SED)	439-2021-09160325 - FI 8 KJE
004	Sediments	(SED)	439-2021-09160326 - FI 8 GEO
005	Sediments	(SED)	439-2021-09160327 - FI 15 KJE
006	Sediments	(SED)	439-2021-09160328 - FI 15 GEO
007	Sediments	(SED)	439-2021-09160329 - FI 16 KJE
008	Sediments	(SED)	439-2021-09160330 - FI 16 GEO
009	Sediments	(SED)	439-2021-09160331 - FI 16 TBT

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



ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E193697

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Date of Technical Reception 22/09/2021

First date of physical receipt : 22/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064713

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-09 160323	439-2021-09 160324	439-2021-09 160325	439-2021-09 160326	439-2021-09 160327	439-2021-09 160328
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021
Temperature of the air in the container	18.5°C	18.5°C	18.5°C	18.5°C	18.5°C	18.5°C

Administrative

 LSKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

		*	Falt	*	Falt	*	Falt	*	Falt	*	Falt	*	Falt
XX006 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	*	65.0	*	65.1	*	73.6	*		*		*	
LSA07 : Dry weight	% rw	*	4.09	*	12.0	*	2.30	*	12.5	*	10.1	*	4.21
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm													

Physical measurements

LS995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM		3.01		3.80		2.22

FR_ENV_Granulometrie

			*	5.37	*	4.88	*	3.71
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*	41.61	*	43.85	*	30.69	
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*	74.82	*	76.08	*	53.91	
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*	99.97	*	91.53	*	90.20	
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*	100.00	*	100.00	*	100.00	
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*	36.25	*	38.98	*	26.98	
LS9AD : Fraction 2 - 20 µm	%	*	33.20	*	32.23	*	23.22	
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	25.16	*	15.45	*	36.29	
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	0.03	*	8.48	*	9.80	
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%							

Pollution index

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

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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E193697

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Date of Technical Reception 22/09/2021

First date of physical receipt : 22/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064713

Sample N°	001	002	003	004	005	006
Customer reference	439-2021-09 160323	439-2021-09 160324	439-2021-09 160325	439-2021-09 160326	439-2021-09 160327	439-2021-09 160328
Matrix	SED	SED	SED	SED	SED	SED
Sampling date						
Start of analysis	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021
Temperature of the air in the container	18.5°C	18.5°C	18.5°C	18.5°C	18.5°C	18.5°C

Pollution index

L8916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	* 0.8	* 0.9	* 0.8
L89KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	* 8130	* 11500	* 5020

Metals

XX001 : Mineralisation Water Regale on solides		* -	* -	* -
L8974 : Copper (Cu)	mg/kg dm	* 9.12	* 17.1	* 8.38
L8982 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	* 754	* 879	* 789
L8994 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	* 32.7	* <5.00	* 16.9

ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E193697

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Date of Technical Reception 22/09/2021

First date of physical receipt : 22/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064713

Sample N°	007	008	009
Customer reference	439-2021-09 160329	439-2021-09 160330	439-2021-09 160331
Matrix	SED	SED	SED
Sampling date			
Start of analysis	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021
Temperature of the air in the container	18.5°C	18.5°C	18.5°C

Administrative

 LBKEY : Norway granulometry
specific report

Physico-Chemical preparation

XX005 : Pretreatment and drying at 40°C	% rw	*	Falt	*	Falt	*	Falt
LBAD7 : Dry weight	% rw	*	68.3	*		*	
XX007 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	% rw	*	17.0	*	2.52	*	17.9

Physical measurements

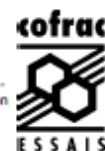
LB995 : Loss on Ignition with 550°C	% DM		2.74
-------------------------------------	------	--	------

FR_ENV_Granulometrie

LB4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	%	*	4.71
LB4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	%	*	37.43
LBQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	%	*	73.07
LB3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	%	*	99.36
LB9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	%	*	100.00
LB9A8 : Fraction 2 - 20 µm	%	*	32.72
LB8KU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	35.63
LB9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	26.29
LB3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	0.64

Pollution index

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

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


ANALYTICAL REPORT
Batch N° 21E193697

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Date of Technical Reception 22/09/2021

First date of physical receipt : 22/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064713

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

	007	008	009
	439-2021-09	439-2021-09	439-2021-09
	160329	160330	160331
	SED	SED	SED
	24/09/2021	24/09/2021	24/09/2021
	18.5°C	18.5°C	18.5°C

Pollution index

L8916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	1.1
L89KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	14900

Metals

XX801 : Mineralisation Water		*	-
Regale on solides			
L8874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	21.6
L8882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1610
L8894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	<8.23

Organotin

L833W : Tributyltin (TBT)	µg/kg dw		*	<2.5
L82GL : Tributyltin cation	µg Sn/kg dry matter		*	<2.0

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 21E193697

Version of : 08/10/2021

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Date of Technical Reception 22/09/2021

First date of physical receipt : 22/09/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00064713



Anne Biancalana
Coordinatrice de Projets Clients

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

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

When a new version of the report is issued, any changes are identified by bold, italic and underlined formatting or notified as an observation. Information relating to the detection limit for a parameter is not covered by the Cofrac accreditation.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with $k = 2$) are available on request.

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

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

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

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

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

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



Technical appendix

Batch N°21E193697

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00064713

Sediments

Code	Analysis	Principle and reference of the method	LQI	Unit	Service carried out on the site of :
LS2QL	Tributyltin cation	GC-MSMS (Derivation, Solid / Liquid extraction) - XP T 90-250	2	µg Sn/kg dry matter	Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3SW	Tributyltin (TBT)		2.5	µg/kg dw	
LS3PB	Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS4P2	Cumulative percentage 0.02 to 20 µm		0	%	
LS4WH	Cumulative percentage 0.02 to 2 µm		0	%	
LS874	Copper (Cu)	ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)	5	mg/kg dm	
LS882	Phosphorus (P)		1	mg/kg dry matter	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg dm	
LS918	Nitrogen Kjeldahl (NTK)	Volumetry (Mineralization) - Internal Method (Sol) - NF EN 13342 (other matrices)	0.5	g/kg dry matter	
LS995	Loss on ignition with 550°C	Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)	0.1	% DM	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS9AT	Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm		0	%	
LS9AV	Fraction 83 - 200 µm		0	%	
LSA07	Dry weight	Gravimetry - NF EN 12880	0.1	% rw	
LSKEY	Norway granulometry specific report	Interpretation/Comment -			
LSQK3	Cumulative percentage 0.02 to 83 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
LS8KM	Total Organic Carbon (TOC)	Combustion (Dry) - NF EN 15098 - Méthode B	1000	mg/kg dm	
LS8KU	Fraction 20 - 83 µm	Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method	0	%	
XXS01	Mineralisation Water Regale on solides	Digestion (acid) -			
XXS06	Pretreatment and drying at 40°C	Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)			
XXS07	Prepa - Sieving and refusal at 2 mm	Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -	1	% rw	



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sample traceability appendix

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

Batch N° 21E193697

Analytical report number: AR-21-LK-227575-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00064713

Sediments

Sampl	Customer reference	Sampling date and hour	Date of Physical Reception (1)	Date of Technical Reception (2)	Barcode	Bottle name
001	439-2021-09180323		22/09/2021	22/09/2021		
002	439-2021-09180324		22/09/2021	22/09/2021		
003	439-2021-09180325		22/09/2021	22/09/2021		
004	439-2021-09180326		22/09/2021	22/09/2021		
005	439-2021-09180327		22/09/2021	22/09/2021		
006	439-2021-09180328		22/09/2021	22/09/2021		
007	439-2021-09180329		22/09/2021	22/09/2021		
008	439-2021-09180330		22/09/2021	22/09/2021		
009	439-2021-09180331		22/09/2021	22/09/2021		

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

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



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

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

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

AR-21-MM-091959-01

EUNOMO-00307961

Prøvemottak: 16.09.2021
Temperatur: 16.09.2021-08.10.2021
Analyseperiode: 16.09.2021-08.10.2021
Referanse: 103116 Norske Skog Skogn

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 488-2021-08180323	Prøvetakingsdato: 23.07.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Nazir Hamdan El Shalkh				
Prøvemerkning: FI 3 KJE	Analysestartdato: 16.09.2021				
a) Kobber (Cu)	9.12	mg/kg TS	5	2.749	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	32.7	mg/kg TS	5	6.90	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 660°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.01	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	66.0	% rv	0.1	3.30	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	754	mg/kg TS	1	98	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8130	mg/kg TS	1000	1634	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn >: Større enn nd ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverd/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

ÅKERBLÅ v 106



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

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

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

AR-21-MM-091961-01

EUNOMO-00307961

Prøvemottak: 16.09.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 16.09.2021-08.10.2021
 Referanse: 103116 Norske Skog
 Skogn

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 458-2021-09180325	Prøvetakingsdato: 23.07.2021				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Nasir Hamdan El Shalkh				
Prøvemerking: FI 8 KJE	Analysestartdato: 16.09.2021				
a) Kobber (Cu)	17.1	mg/kg TS	5	3.50	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Sink (Zn)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.80	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	65.1	% rv	0.1	3.25	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	879	mg/kg TS	1	114	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11500	mg/kg TS	1000	2284	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR001 v 106



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

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

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

AR-21-MM-091963-01

EUNOMO-00307961

Prøvemottak: 16.09.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 16.09.2021-08.10.2021
 Referanse: 103116 Norske Skog
 Skogn

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2021-08180327	Prøvetakingsdato:	23.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Nasir Hamdan El Shalkh		
Prøvemerkning:	FI 15 KJE	Analysestartdato:	16.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOG	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.38	mg/kg TS	5	2.696	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	16.9	mg/kg TS	5	3.61	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 650°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.22	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	73.6	% rv	0.1	3.68	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Fosforus (P)	789	mg/kg TS	1	103	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	0.21	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5020	mg/kg TS	1000	1046	NF EN 15936 - Méthode B

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring

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

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

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

Side 1 av 2

AR001 v100



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

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

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

AR-21-MM-091975-01

EUNOMO-00307961

Prøvemottak: 16.09.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 16.09.2021-08.10.2021
 Referanse: 103116 Norske Skog
 Skogn

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2021-08180328	Prøvetakingsdato:	23.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Nasir Hamdan El Shaikh		
Prøvemerking:	FI 16 KJE	Analysestartdato:	16.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	21.6	mg/kg TS	5	4.02	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	<8.23	mg/kg TS	5		NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.74	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	68.3	% rv	0.1	3.42	NF EN 12880
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1610	mg/kg TS	1	209	NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode Interne (autre, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Sol), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	14900	mg/kg TS	1000	2945	NF EN 15936 - Méthode B

Utlørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring

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

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

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

Side 1 av 2

ANOM v 106



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-21-MM-091966-01

EUNOMO-00307961

Prøvemottak: 16.09.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 16.09.2021-08.10.2021
 Referanse: 103116 Norske Skog
 Skogn

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	488-2021-08180331	Prøvetaksdato:	23.07.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Nasir Hamdan El Shalkh		
Prøvemerking:	Fl 15 TBT	Analysestartdato:	16.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Prepectect - TBT,DTB,MBT					
a)* Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a) Tributyltinn (TBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utterende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

Moss 08.10.2021

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Minde enn >: Sterre 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 konfidansintervall. 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(r) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ÅKERBLÅ

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 flerbørstemarkere (Benevnelse - forurensingssensitive).

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

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

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

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

V3.2 Språkbruk: Endringer

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

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

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

V3.3 Endringer i NSI-grupper

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 Diversitet og jevnhet

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

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

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

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

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

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

V4.2 Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

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

NQI-indeksen er gitt ved formelen

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

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

V4.4 Normalisering

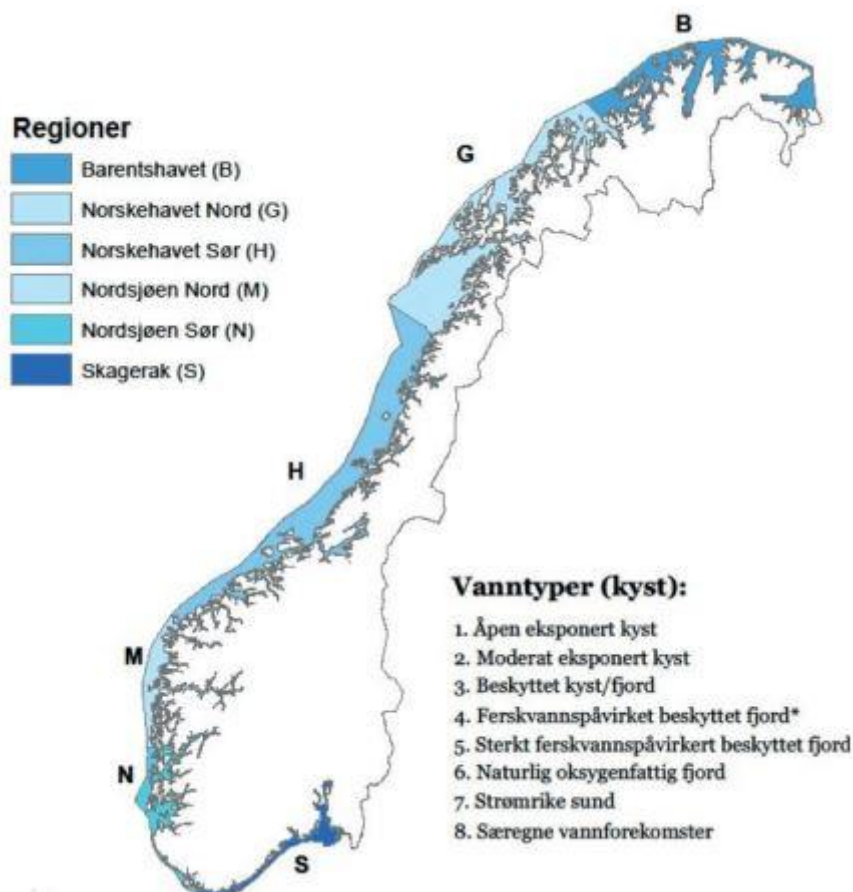
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom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

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

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

Vedlegg 5- Referansetilstander

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 à «*god*», gul à «*moderat*», oransje à «*dårlig*» og rød à «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 ved stasjoner utenfor anleggssonen.



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

Tabell V5.1 Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018.

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak 1-3 (S1-3)	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	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 5 (S5)	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-2 (N1-2)	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	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 3-5 (N3-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-2 (M1-2)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
	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 3-5 (M3-5)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
	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 1-3 (H1-3)	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S 4-5 (H4-5)	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

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

Tabell V5.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

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

*Tilstandsklasse

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

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

* Tilstandsklasse

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

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

Tabell V5.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .

**Miljøtilstand*

Vedlegg 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Norske Skog Skogn (Tabell V6.1, V6.2, V6.3 og V6.4).

Tabell V6.1 Artsliste for bunnfauna funnet ved Fi-3. 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)	Fi-3-1	Fi-3-2	Fi-3-3	Fi-3-4	Fi-3-5
Abyssoninoe sp.						1
Ampharete lindstroemi kompleks		2	1	2	1	2
Ampharete octocirrata	1	1	7	3	3	2
Ampharetidae	1			1		
Amphictene auricoma	2		1	5	2	2
Amphitrite birulai	1	1	4	3	3	
Amythasides macroglossus	1	7	14	2	8	6
Aphelochaeta sp.	2	3	1	6	1	2
Apistobranthus tullbergi	2	2	6	4	1	6
Brada sp.	2		1			1
Chaetozone pseudosetosa	4	2	4	7	7	9
Chaetozone zetlandica				1		
Chirimia biceps	2	1			1	
Dasybranchus caducus		2	5		4	1
Diplocirrus glaucus	2	12	32	18	15	23
Dipolydora sp.		1				
Eclysippe cf. eliasoni	1		5		1	4
Euchone southerni		1				
Euclymeninae	1	3				1
Eumida sp.	1		1			
Eupolymnia nebulosa	2		7			
Exogone verugera	1	2	2	1		2
Galathowenia oculata	3	17	30	5	10	24
Glycera sp.	2	2	1	1		
Glycinde nordmanni	1	2		5	1	4
Goniada maculata	2	3			1	3
Heteromastus filiformis	4	155	107	103	97	154
Laetmonice filicornis			1			
Lagis koreni	4		1		1	
Laonice bahusiensis	1		2			1
Laonice cirrata	1	3				
Laonice sarsi	1	2		1		
Laonice sp.	1	1	3	2	5	3
Levinsenia gracilis	2	3	1			
Lumbrineridae	2	1				
Lumbrineris sp.	2	2	1	4	2	3
Lysippe fragilis				1		
Maldane sarsi	4	2	1			
Mediomastus fragilis	4	4	3	2	9	6
Melinna elisabethae	2		2			

Myriochele danielsseni						3
Myriochele sp.	2		1	1		
Nephtys caeca	2				1	
Nephtys ciliata	3					1
Nephtys hombergii	2					1
Nephtys paradoxa	2	1				
Nicomache lumbricalis	2				1	
Notomastus latericeus	1	2	5	5	3	3
Owenia borealis	2	1		1	1	1
Oxydromus vittatus	3	1	1	2	3	
Paradoneis lyra	2	1	1	1	1	1
Paramphinome jeffreysii	3	105	65	86	61	84
Pholoe baltica	3	3	7	4	4	6
Pholoe sp.	2		2		4	
Phyllodoce rosea	1	3	1		2	1
Pista cristata	2				1	
Polydora sp.	4	1				
Polynoidae	2					3
Polyphysia crassa	3	2	3	2		2
Praxillella affinis	1	12	11	8	2	11
Prionospio cirrifera	3	2	5		4	
Prionospio fallax	2				3	5
Proclea graffii	2		1			
Pseudopolydora nordica	4	397	523	189	217	416
Samytha sexcirrata	1	1				
Scolecopsis korsuni	1		1			
Sosane wireni	1			1	1	
Sphaerodorum sp.	2	5	4	6	2	2
Spiophanes kroyeri	3	1	1	4	5	1
Streblosoma bairdi	2	2	2	4	3	2
Terebellidae	1	1	3	1	1	2
Tharyx killariensis	2		3			1
Trichobranchus roseus	1	1	1	1		2
Oligochaeta	5		1		1	1
Bivalvia	1			1		2
Abra nitida	3	3	1	1	2	6
Astarte sulcata	1				1	
Limatula gwyni	1	1				
Mendicula ferruginosa	1	12	8	11	12	10
Mytilus edulis	4				1	
Parathyasira equalis	3	4	9	6	10	15
Parvicardium minimum	1	7	11	7	6	9
Pseudamussium peslutrae	1		1			
Tellimya tenella	2				4	
Thracia sp.	2	2				
Thyasira obsoleta	1			1		
Tropidomya abbreviata	1					1
Varicorbula gibba	4					2
Aporrhais pespelecani			1			
Odostomia sp.			1	1	2	
Philinidae	2	2		1	1	3
Retusa umbilicata	4		2	1		1

Volvulella acuminata			2	1	3	
Caudofoveata	2					1
Chaetoderma nitidulum	2				1	
Ampelisca sp.	1	1				2
Eriopisa elongata	2		1			1
Haploops sp.		1		1		
Harpinia sp.	3		1			1
Lysianassoidea	1	1				
Oedicerotidae			1			1
Phtisica marina	2	1	7	3		
Campylaspis costata	1				2	
Diastylis cornuta	1					1
Diastylis sp.	1			2		
Diastylodes biplicatus	1		3			
Eudorella emarginata	3				1	
Hemilamprops assimilis		1			1	
Gnathia oxyuraea	1	3	1		1	
Gnathia sp.	1			1		
Gnathiidae (larver)		4				
Tanaidacea	1		7	1	1	2
Philomedes globosus	1				1	
Amphiura chiajei	2	45	61	56	44	53
Amphiura filiformis	3	76	79	57	67	72
Ophiura (Dictenophiura) carnea		2	2	3		2
Ophiura sp.	2	2	7	5	2	5
Brissopsis lyrifera	2				1	
Holothuroidea	1		1			
Labidoplax buskii	2	8	15	8	8	
Leptosynapta sp.	2			1	1	
Paraleptopentacta elongata	2	1				
Asciacea	1	13	11	8	3	16
Edwardsiidae	2	1	1			
Nematoda		4	10	24	14	5
Nemertea	3	6	13	7	19	14
Nemertea 2	3	1	2	3	4	3
Cerebratulus sp.					1	2
Phoronis muelleri	2					1
Platyhelminthes	2	1	1		1	2
Sipuncula	2	6	14	2	7	10
Golfingia sp.	2			1	1	1
Onchnesoma steenstrupii	1			1		
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2	2		1	3	3
Egg/eggmasse		x	x	x	x	x
Foraminifera		30	110	50	50	5
Abra sp.					1	2
Diastylis boeckii		3	5	3	8	15
Asciacea 2			3			
Lumbriclymeninae			2	1		
Leiochone sp.			3		1	

Tabell V6.2 Artsliste for bunnfauna funnet ved Fi-8. 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)	Fi-8-1	Fi-8-2	Fi-8-3	Fi-8-4	Fi-8-5
Abyssoninoe hibernica	1		1			1
Ampharete octocirrata	1		3	2	1	1
Ampharete sp.	1					2
Amphictene auricoma	2		2	1	1	1
Amythasides macroglossus	1	3			1	
Aphelochaeta sp.	2	9	5	2	13	6
Apistobranthus tullbergi	2			1		
Brada sp.	2			1		
Chaetozone pseudosetosa	4	10	32	11	9	11
Chaetozone sp.	3				1	
Chirimia biceps	2	2	1	3	4	1
Diplocirrus glaucus	2	4	10		1	3
Galathowenia oculata	3	4	12	1		1
Glycera alba	2		1	1		
Glycinde nordmanni	1				1	1
Goniada maculata	2	1	2	1	3	
Heteromastus filiformis	4	195	228	172	275	242
Laonice sarsi	1	6	5	3		
Laonice sp.	1				4	1
Lumbrineris mixochaeta	4		1		5	
Lysippe fragilis						1
Maldane sarsi	4	1	1			
Melinna elisabethae	2					1
Notomastus latericeus	1	6	4	1	6	1
Owenia borealis	2		1			
Paramphinome jeffreysii	3	89	88	62	127	85
Pectinariidae					1	1
Pholoe baltica	3	1	2	1	3	
Pholoe pallida	1		3		1	
Pholoe sp.	2				1	1
Pista cristata	2				1	
Polycirrus norvegicus	4		1			
Polyphysia sp.						1
Praxillella affinis	1	3	1			
Praxillella praetermissa	2	1			1	
Prionospio cirrifera	3				3	
Pseudopolydora nordica	4	94	368	42	102	275

Raricirrus beryli		1				
Scalibregma inflatum kompleks	3	3	2	2	5	3
Sphaerodorum sp.	2	4	1	1	2	4
Spiophanes kroyeri	3	1		2	2	1
Streblosoma bairdi	2				2	1
Streblosoma intestinale	1	1	1		1	
Trichobranchus roseus	1	2	1		2	1
Bivalvia	1					1
Abra nitida	3	1	4	1	5	
Ennucula tenuis	2	1				
Hiatella arctica	1			1		
Kelliella miliaris	3					1
Mendicula ferruginosa	1	2	10	1	5	6
Modiolula phaseolina	1			1		
Mytilus edulis	4	1				
Nucula tumidula	2				1	
Parathyasira equalis	3	7	18		18	8
Parvicardium minimum	1	3	2	1	1	4
Polititapes rhomboides		1		1		
Pseudamussium peslutrae	1			1		1
Tellimya tenella	2				3	4
Thyasira obsoleta	1		2			
Thyasira sarsii	4				1	
Hermania sp.	2	3	2	3	3	6
Retusa umbilicata	4	2		1	2	2
Volvulella acuminata					3	2
Haploops sp.					1	
Laetmatophilus tuberculatus	1					1
Westwoodilla caecula	1	1				
Campylaspis costata	1				1	
Diastylis cornuta	1		2			
Diastylis lucifera	3			1		
Diastylodes serratus	2			1		
Eudorella emarginata	3		1			
Tanaidacea	1	1	1		1	
Amphilepis norvegica	2			1		
Amphiura chiajei	2	56	52	55	61	79
Amphiura filiformis	3	68	55	51	56	67
Ophiura (Dictenophiura) carnea		3		7		
Ophiura robusta	2			4		
Ophiura sp.	2				2	2
Brissopsis lyrifera	2				1	1

Labidoplax buskii	2	11	14	6	3	7
Leptosynapta decaria						1
Leptosynapta sp.	2	1				
Paraleptopentacta elongata	2			1		
Pseudothyone raphanus				2		
Asciacea	1					1
Molgulidae		5	1	1		
Actiniaria	1				1	1
Cerianthus lloydii	3	1				
Virgularia mirabilis	2				1	
Nematoda		10	13	1	6	3
Nemertea	3	1	4	11	7	5
Nemertea 2	3	2			1	
Platyhelminthes	2	2		1	1	2
Sipuncula	2			1	5	6
Nephasoma minutum	2	7	9	3		
Onchnesoma steenstrupii	1			1		
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2	1	1	4		1
Foraminifera		20	2	2	5	10
Nemertea 3					1	1

Tabell V6.3 Artsliste for bunnfauna funnet ved Fi-15. 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)	Fi-15-1	Fi-15-2	Fi-15-3	Fi-15-4	Fi-15-5
Abyssoninoe sp.		3		1	1	2
Ampharete octocirrata	1		1			3
Ampharete sp.	1		2			
Amphicteis gunneri	3				1	
Amphictene auricoma	2		2	3	4	1
Amphitrite birulai	1				2	1
Amythasides macroglossus	1	7	6	4	26	10
Anobothrus gracilis	2			1		
Aphelochaeta sp.	2	4	1	3		
Apistobranthus tullbergi	2				1	
Augeneria tentaculata kompleks	1			1		
Chaetozone pseudosetosa	4	13	6	8	21	4
Chaetozone zetlandica			1		1	
Chirimia biceps	2	2		5		1
Dasybranchus caducus				1		

Diplocirrus glaucus	2	1	2	2	5	2
Dipolydora sp.				1		
Eclysippe cf. eliasoni	1	3		4	1	
Exogone verugera	1					1
Galathowenia oculata	3	3	2	1	4	6
Glycera alba	2			1		
Glycera lapidum kompleks	1	2			1	
Glycera sp.	2		1	1	3	
Glycinde nordmanni	1	2	4	2	9	6
Goniada maculata	2	1	1	1		3
Heteromastus filiformis	4	35	23	43	35	26
Lanassa venusta	2	1				
Laonice sarsi	1		3			
Laonice sp.	1	2	3	3	5	4
Levinsenia gracilis	2				1	
Lumbrineris sp.	2	1	2	2		
Lysippe labiata	2	1				
Maldane sarsi	4	1	3	1		
Malmgrenia sp.		4		2	1	
Myriochele danielsseni						1
Nephtyidae					1	
Nephtys hombergii	2				1	1
Notomastus latericeus	1		2	2	1	
Ophelina acuminata	2	1				
Owenia borealis	2				3	
Paradoneis lyra	2	1			2	2
Paramphinome jeffreysii	3	34	8	23	18	46
Pholoe baltica	3	9	1	4	4	4
Pholoe inornata	3					1
Pholoe pallida	1			1		
Pholoe sp.	2		3	3	4	4
Phyllodoce rosea	1			1		
Phylo grubei				1		
Polycirrus norvegicus	4			1		
Polyphysia sp.		1			4	
Prionospio cirrifera	3	7	6	4	2	5
Prionospio fallax	2		5	1	11	2
Pseudopolydora nordica	4	2	1		1	2
Sabellidae	2					1
Samytha sexcirrata	1	1	2		1	
Scolelepis korsuni	1		1			
Sosane sulcata	1				1	2

Sphaerodorum sp.	2	1	1	1	2	3
Spiophanes kroyeri	3	3	1		6	2
Streblosoma bairdi	2			1		
Streblosoma intestinale	1				2	
Syllis cornuta	3			1		
Tharyx killariensis	2		2	1	6	2
Trichobranchus roseus	1	1				1
Abra nitida	3	13	13	13	12	19
Arctica islandica	3		1		1	
Axinulus croulinensis	1					1
Devonia perrieri					1	
Hiatella arctica	1	3				
Kelliella miliaris	3	1	1			1
Kurtiella tumidula	1		5			
Mendicula ferruginosa	1	12	12	8	10	4
Musculus subpictus		1				
Mya sp.	3					1
Parathyasira equalis	3	26	37	28	44	47
Parvicardium minimum	1	6	6	7	10	10
Tellimya ferruginosa	2		2	3	5	1
Tellimya tenella	2				1	
Thracia sp.	2			1	6	
Thyasira obsoleta	1	2	1	1	2	1
Thyasira sarsii	4	6	5	6	3	4
Varicorbula gibba	4	6	5	3	5	
Gastropoda	1			1		
Aporrhais pespelecani			1			
Cylichna cylindracea	2			1		1
Euspira montagui	2					1
Euspira nitida	2				1	
Hermania sp.	2	2	1	2	3	1
Retusa umbilicata	4				2	1
Roxania utriculus			1			
Turritellinella tricarinata	2		1			
Volvulella acuminata			1	1		1
Antalis entalis	1			1		2
Antalis sp.		1				
Caudofoveata	2	1	3	1	2	3
Chaetoderma nitidulum	2		1		2	
Neomenia carinata				1		
Ampelisca sp.	1	1				
Caprellidae		1				

Eriopisa elongata	2	1				1
Oedicerotidae			1			
Diastylis cornuta	1		1	2	6	4
Diastylis tumida		5		3	3	2
Eudorella truncatula	2					1
Tanaidacea	1	2		1		
Calanoida					2	
Amphiura chiajei	2	23	10	4	18	12
Amphiura filiformis	3	95	56	87	77	76
Ophiura ophiura						1
Ophiura sp.	2	1	1		1	12
Brisaster fragilis	3				1	
Echinocardium cordatum	2	1	2	2	1	1
Labidoplax buskii	2	9	15	23	27	24
Leptosynapta decaria		1		1		
Leptosynapta sp.	2	15		3	3	
Panningia hyndmani		3			2	
Paraleptopentacta elongata	2	1	7	4	4	2
Pseudothyone raphanus		14	5	1	10	7
Psolus squamatus			1			
Asciacea	1	1				
Edwardsiidae	2					1
Paraedwardsia arenaria	3			1		
Hydrozoa					1	1
Nematoda		23	15	11	20	9
Nemertea	3	3	4	2	3	1
Nemertea 2	3	3	1	1	4	1
Oerstedtia sp.						1
Sipuncula	2		1			
Egg/eggmasse		2				
Foraminifera		20	10	15	20	30
Owenia sp.						1
Dosinia sp.				1		
Nemertea 3			3	1	5	2
Nemertea 4						1
Edwardsiidae 2						1

Tabell V6.4 Artsliste for bunnfauna funnet ved Fi-16. 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)	Fi-16-1	Fi-16-2	Fi-16-3	Fi-16-4	Fi-16-5
Abyssoninoe sp.		1	4	3	3	2
Amage auricula	1			1		
Ampharete lindstroemi kompleks			1			
Ampharete octocirrata	1	6		4	1	
Ampharete sp.	1	2				
Amphitrite cirrata	3	2				
Amythasides macroglossus	1	4	9	2	3	
Aphelochaeta sp.	2	5	6	11	2	1
Aphrodita aculeata	1			1		
Aphroditidae	2	1				
Apistobranthus tullbergi	2		4	1	2	1
Chaetozone pseudosetosa	4	12	7	17	4	3
Chirimia biceps	2	1				
Diplocirrus glaucus	2	12	31	27	11	5
Dipolydora sp.				1		
Eclysippe cf. eliasoni	1				1	
Euchone southerni		1				
Euclymeninae	1	1	1		1	1
Eumida sp.	1			1		
Exogone verugera	1	5	4		1	
Galathowenia oculata	3	13	6			
Glycera alba	2	1		1	1	1
Glycera lapidum kompleks	1		1			
Glycinde nordmanni	1	2	3	4	2	1
Glyphohesionia klatti	2	1				
Goniada maculata	2		4	4	3	1
Hesionidae	2	1				
Heteromastus filiformis	4	230	164	170	140	77
Laonice sp.	1	3	4	12		
Levinsenia gracilis	2	1	2			
Maldanidae	2	1				
Malmgrenia sp.					1	
Myriochele olgae		3		1		
Nephtyidae				1		
Nephtys hystricis	2		1			
Notomastus latericeus	1	5	7	10	1	3
Ophelina sp.	3		1			

Owenia borealis	2		1			
Oxydromus vittatus	3			1	1	
Paradoneis lyra	2		1	1		
Paramphinome jeffreysii	3	116	113	142	112	53
Paranaitis sp.						1
Pectinariidae		1		2	2	
Pholoe baltica	3	3	1		2	
Pholoe pallida	1	1		1		
Phyllodoce rosea	1		3			1
Pista sp.			8	4		
Polynoidae	2		1	2	1	
Polyphysia crassa	3		1			
Polyphysia sp.		2	1		1	
Praxillella affinis	1	6	1	3	1	
Praxillella praetermissa	2	1	1	3		4
Prionospio cirrifera	3		5	3	1	1
Prionospio fallax	2	1				
Proclea graffii	2		1			
Pseudopolydora nordica	4	398	609	379	147	101
Sphaerodorum sp.	2	1	2	4	3	1
Spiophanes kroyeri	3	3	7	5	1	1
Streblosoma bairdi	2	9	3	1	2	1
Terebellides sp.	2		1			
Tharyx killariensis	2					2
Trichobranchus roseus	1		1			
Bivalvia	1	2	1			
Abra nitida	3					1
Astarte sulcata	1		1			
Astarte sp.						1
Hiatella arctica	1	1	1			
Kelliella miliaris	3				1	
Mendicula ferruginosa	1	13	12	8	13	3
Mytilus edulis	4		1	1		
Parathyasira equalis	3	20	14	13	37	8
Parvicardium minimum	1	11	8	14	14	6
Tellimya tenella	2	1	2	5	1	
Thracia sp.	2			1		
Varicorbula gibba	4			1		
Aporrhais pespelecani		1				
Cylichna cylindracea	2			1		
Euspira montagui	2	1		1		
Hermania sp.	2	3		4	4	

Philinoidea	2				1	
Retusa umbilicata	4	1	5	3	4	
Volvulella acuminata			1		3	1
Caudofoveata	2		1		1	2
Caprellidae				1		
Harpinia sp.	3					1
Photidae					1	
Campylaspis costata	1	1		1		1
Diastylis cornuta	1		2	1	3	
Leucon sp.			1			
Paguridae	1				1	
Tanaidacea	1	1				
Ophiuroidea	2	2	4	5	8	
Amphiura chiajei	2	59	44	50	53	19
Amphiura filiformis	3	65	47	62	65	19
Ophiura ophiura			1	1		2
Ophiura robusta	2	1	3	3	3	3
Ophiura sp.	2		2			
Brissopsis lyrifera	2	1	1	1		
Labidoplax buskii	2	14	8	12	17	3
Leptosynapta decaria			2	2	2	
Leptosynapta sp.	2				2	
Pseudothyone raphanus			1	2	3	
Cerianthus lloydii	3	1				
Edwardsiidae	2				1	
Nematoda		5	15	11	13	
Nemertea	3	8	5	5	5	
Nemertea 2	3	3	1	3		5
Sipuncula	2	16	11	10	4	
Golfingia sp.	2		3	1		
Phascolion (Phascolion) strombus strombus	2				2	
Foraminifera		100	30	50	100	50

Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1 og V7.2).

Tabell V7.1 CTD data fra Norske Skog Skogn, stasjon Fi-3

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
29	14,7	92,6	7,94	0,4	14:25:52
29	14,5	93,4	8,04	1,1	14:25:54
29	14,4	94,6	8,15	3,1	14:25:56
29	14,3	95,6	8,26	4,7	14:25:58
29	14,2	96,7	8,37	6,0	14:26:00
29	14,2	97,4	8,44	6,0	14:26:02
29	14,2	97,8	8,47	6,0	14:26:04
29	14,2	97,9	8,48	6,0	14:26:06
29	14,2	97,8	8,47	6,0	14:26:08
29	14,2	96,7	8,38	7,2	14:26:10
29	14,0	96,0	8,34	9,3	14:26:12
29	13,9	96,4	8,39	9,3	14:26:14
29	13,9	96,3	8,38	9,3	14:26:16
29	13,8	96,0	8,36	9,3	14:26:18
30	13,8	95,7	8,34	9,3	14:26:20
30	13,8	95,4	8,32	9,4	14:26:22
30	13,8	95,4	8,31	9,3	14:26:24
30	13,7	95,4	8,32	9,3	14:26:26
30	13,7	95,3	8,32	9,3	14:26:28
30	13,7	95,5	8,33	9,3	14:26:30
30	13,7	95,4	8,32	9,3	14:26:32
30	13,7	95,4	8,32	9,4	14:26:34
30	13,7	95,3	8,31	9,4	14:26:36
30	13,7	95,0	8,28	9,3	14:26:38
30	13,7	95,0	8,29	9,3	14:26:40
30	13,7	95,0	8,29	9,4	14:26:42
30	13,7	95,0	8,29	9,3	14:26:44
30	13,7	95,0	8,29	9,3	14:26:46
30	13,7	95,1	8,30	9,4	14:26:48
30	13,7	95,2	8,31	9,3	14:26:50
30	13,7	95,1	8,30	9,3	14:26:52
30	13,7	95,2	8,30	9,4	14:26:54
30	13,7	95,1	8,29	9,4	14:26:56
30	13,8	94,9	8,28	9,3	14:26:58
29	13,8	94,7	8,25	9,3	14:27:00
29	13,9	94,8	8,26	9,3	14:27:02

29	13,9	94,8	8,26	9,4	14:27:04
29	13,9	94,9	8,27	9,3	14:27:06
29	13,9	95,1	8,28	9,3	14:27:08
29	13,9	95,2	8,28	9,4	14:27:10
29	13,9	95,4	8,30	9,4	14:27:12
29	13,9	95,5	8,31	9,3	14:27:14
29	13,9	95,5	8,31	9,3	14:27:16
29	13,9	95,5	8,31	9,4	14:27:18
29	13,9	95,6	8,32	9,3	14:27:20
29	13,9	95,5	8,31	9,3	14:27:22
29	13,9	95,5	8,31	9,4	14:27:24
29	13,9	95,4	8,30	9,3	14:27:26
29	13,9	95,3	8,29	9,3	14:27:28
29	13,9	95,2	8,28	9,4	14:27:30
30	13,8	95,0	8,28	9,8	14:27:32
30	13,4	94,3	8,27	10,3	14:27:34
30	12,8	93,7	8,30	10,9	14:27:36
31	12,4	93,1	8,30	11,8	14:27:38
31	11,9	91,8	8,26	12,6	14:27:40
32	10,8	90,5	8,29	13,5	14:27:42
32	10,3	89,5	8,27	14,4	14:27:44
32	10,1	88,7	8,22	15,5	14:27:46
32	10,0	88,4	8,21	16,1	14:27:48
32	10,0	88,2	8,19	16,1	14:27:50
32	10,0	87,9	8,17	16,1	14:27:52
32	10,0	87,8	8,16	16,1	14:27:54
32	10,0	87,2	8,10	16,4	14:27:56
32	9,9	86,6	8,06	16,9	14:27:58
32	9,8	86,1	8,03	17,5	14:28:00
32	9,7	85,7	8,01	18,1	14:28:02
33	9,5	85,4	7,99	18,7	14:28:04
33	9,4	85,2	8,01	19,2	14:28:06
33	9,2	85,1	8,01	19,9	14:28:08
33	9,2	85,5	8,05	20,5	14:28:10
33	9,2	85,3	8,04	21,0	14:28:12
33	9,2	85,0	8,01	21,6	14:28:14
33	9,1	84,9	8,00	22,2	14:28:16
33	9,1	84,8	7,99	22,8	14:28:18
33	9,1	84,6	7,98	23,4	14:28:20
33	9,1	84,5	7,98	24,0	14:28:22
33	9,0	84,5	7,98	24,6	14:28:24
33	8,9	84,5	7,99	25,2	14:28:26
33	8,9	84,3	7,98	25,8	14:28:28

33	8,9	84,2	7,97	26,3	14:28:30
33	8,8	84,2	7,97	26,9	14:28:32
33	8,8	84,0	7,97	27,5	14:28:34
33	8,7	83,8	7,96	28,1	14:28:36
33	8,6	83,6	7,95	28,7	14:28:38
33	8,6	83,3	7,93	29,3	14:28:40
33	8,5	83,3	7,95	29,9	14:28:42
33	8,4	82,7	7,90	30,5	14:28:44
33	8,4	82,2	7,86	31,0	14:28:46
33	8,4	81,7	7,81	31,7	14:28:48
33	8,4	81,4	7,78	32,3	14:28:50
33	8,4	81,2	7,77	32,9	14:28:52
33	8,4	81,2	7,76	33,4	14:28:54
33	8,4	80,9	7,74	34,0	14:28:56
33	8,3	80,4	7,70	34,6	14:28:58
33	8,3	80,0	7,67	35,1	14:29:00
33	8,3	79,6	7,63	35,8	14:29:02
33	8,3	79,4	7,61	36,4	14:29:04
33	8,2	79,2	7,59	37,0	14:29:06
33	8,2	79,0	7,58	37,5	14:29:08
33	8,2	78,8	7,56	38,2	14:29:10
33	8,1	78,5	7,54	38,8	14:29:12
33	8,1	78,2	7,51	39,3	14:29:14
33	8,1	78,0	7,49	39,9	14:29:16
33	8,1	77,9	7,48	40,5	14:29:18
33	8,1	77,7	7,46	41,1	14:29:20
33	8,1	77,8	7,48	41,7	14:29:22
33	8,1	77,7	7,46	42,3	14:29:24
33	8,0	77,3	7,44	42,8	14:29:26
33	8,0	77,2	7,43	43,4	14:29:28
34	8,0	77,1	7,43	44,0	14:29:30
34	8,0	77,1	7,42	44,6	14:29:32
34	8,0	76,9	7,41	45,2	14:29:34
34	8,0	76,7	7,39	45,8	14:29:36
34	8,0	76,6	7,38	46,3	14:29:38
34	8,0	76,7	7,38	46,9	14:29:40
34	7,9	76,7	7,39	47,5	14:29:42
34	7,9	76,6	7,37	48,1	14:29:44
34	7,9	76,6	7,38	48,7	14:29:46
34	7,9	76,6	7,38	48,9	14:29:48
34	7,9	76,7	7,40	48,9	14:29:50
34	7,9	76,9	7,42	48,9	14:29:52
34	7,9	76,9	7,41	48,9	14:29:54

34	7,9	76,8	7,41	48,9	14:29:56
34	7,9	76,8	7,41	48,9	14:29:58
34	7,8	76,7	7,40	48,9	14:30:00
34	7,8	76,6	7,38	48,8	14:30:02
34	7,9	76,7	7,39	48,9	14:30:04
34	7,9	76,5	7,38	48,9	14:30:06
34	7,9	76,5	7,37	49,0	14:30:08
34	7,9	76,5	7,37	49,5	14:30:10
34	7,9	76,5	7,38	50,0	14:30:12
34	7,9	76,6	7,39	50,4	14:30:14
34	7,8	76,6	7,39	50,9	14:30:16
34	7,8	76,7	7,40	51,3	14:30:18
34	7,8	77,0	7,43	51,8	14:30:20
34	7,8	77,0	7,43	52,3	14:30:22
34	7,8	77,0	7,43	52,7	14:30:24
34	7,8	77,0	7,44	53,2	14:30:26
34	7,8	77,0	7,44	53,7	14:30:28
34	7,8	77,2	7,45	54,0	14:30:30
34	7,8	77,1	7,45	54,3	14:30:32
34	7,8	77,1	7,45	54,4	14:30:34
34	7,8	77,1	7,44	54,6	14:30:36

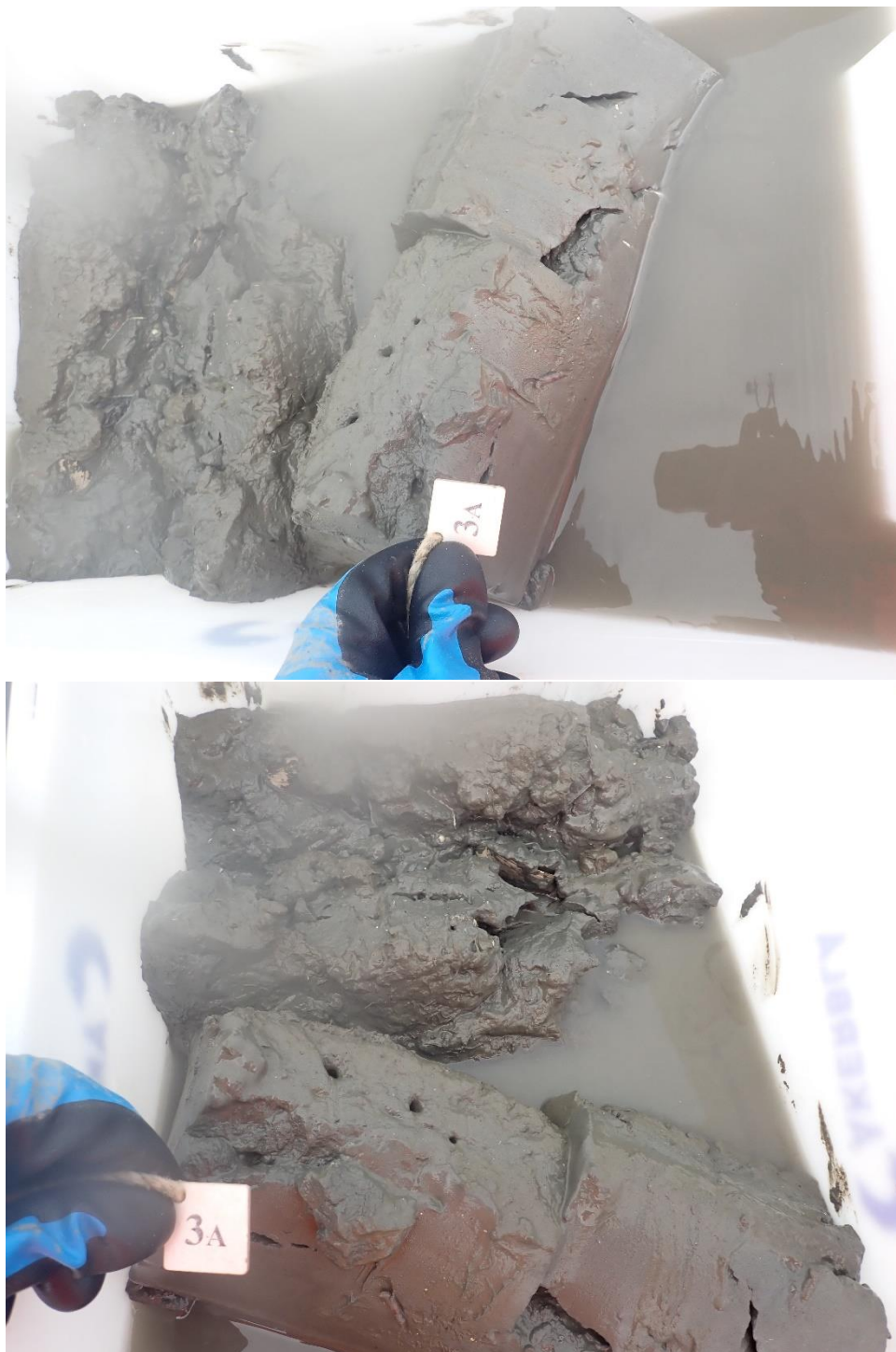
Tabell V7.2 CTD data fra Norske Skog Skogn stasjon Fi-8

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
24	15,8	102,1	8,22	0,2	16:06:49
25	14,9	103,2	8,44	0,7	16:06:51
26	14,8	103,8	8,65	1,5	16:06:53
26	14,7	104,3	8,79	2,2	16:06:55
26	14,6	104,0	8,95	3,0	16:06:57
27	14,5	103,4	9,06	3,8	16:06:59
27	14,4	102,6	9,12	4,7	16:07:01
27	14,4	101,7	9,16	5,5	16:07:03
27	14,3	100,9	9,13	6,4	16:07:05
27	14,2	99,9	9,09	7,2	16:07:07
27	14,2	99,0	9,02	7,9	16:07:09
27	14,1	97,1	8,96	8,7	16:07:11
28	14,0	96,0	8,89	9,4	16:07:13
28	13,5	94,6	8,86	10,1	16:07:15
28	13,1	93,3	8,84	10,7	16:07:17
29	12,3	92,6	8,80	11,6	16:07:19
30	11,4	91,9	8,81	12,3	16:07:21
30	10,9	91,1	8,77	12,9	16:07:23
30	10,3	90,5	8,73	13,6	16:07:25
31	10,0	89,9	8,71	14,2	16:07:27
31	9,9	89,4	8,66	14,9	16:07:29
31	9,7	89,0	8,60	15,7	16:07:31
31	9,6	89,0	8,56	16,4	16:07:33
31	9,5	88,5	8,52	17,1	16:07:35
31	9,2	88,2	8,52	17,9	16:07:37
31	9,0	87,6	8,49	18,8	16:07:39
31	9,0	87,5	8,51	19,5	16:07:41
31	8,9	88,0	8,47	20,3	16:07:43
32	8,8	87,7	8,46	21,0	16:07:45
32	8,8	86,8	8,42	21,7	16:07:47
32	8,7	86,1	8,42	22,2	16:07:49
32	8,7	85,8	8,46	22,2	16:07:51
32	8,7	85,8	8,44	22,3	16:07:53
32	8,7	85,4	8,34	22,9	16:07:55
32	8,7	85,4	8,27	23,7	16:07:57
32	8,6	85,4	8,26	24,5	16:07:59
32	8,6	85,3	8,26	25,3	16:08:01
32	8,5	85,1	8,23	26,1	16:08:03
32	8,5	85,0	8,23	26,8	16:08:05
32	8,5	84,8	8,23	27,7	16:08:07

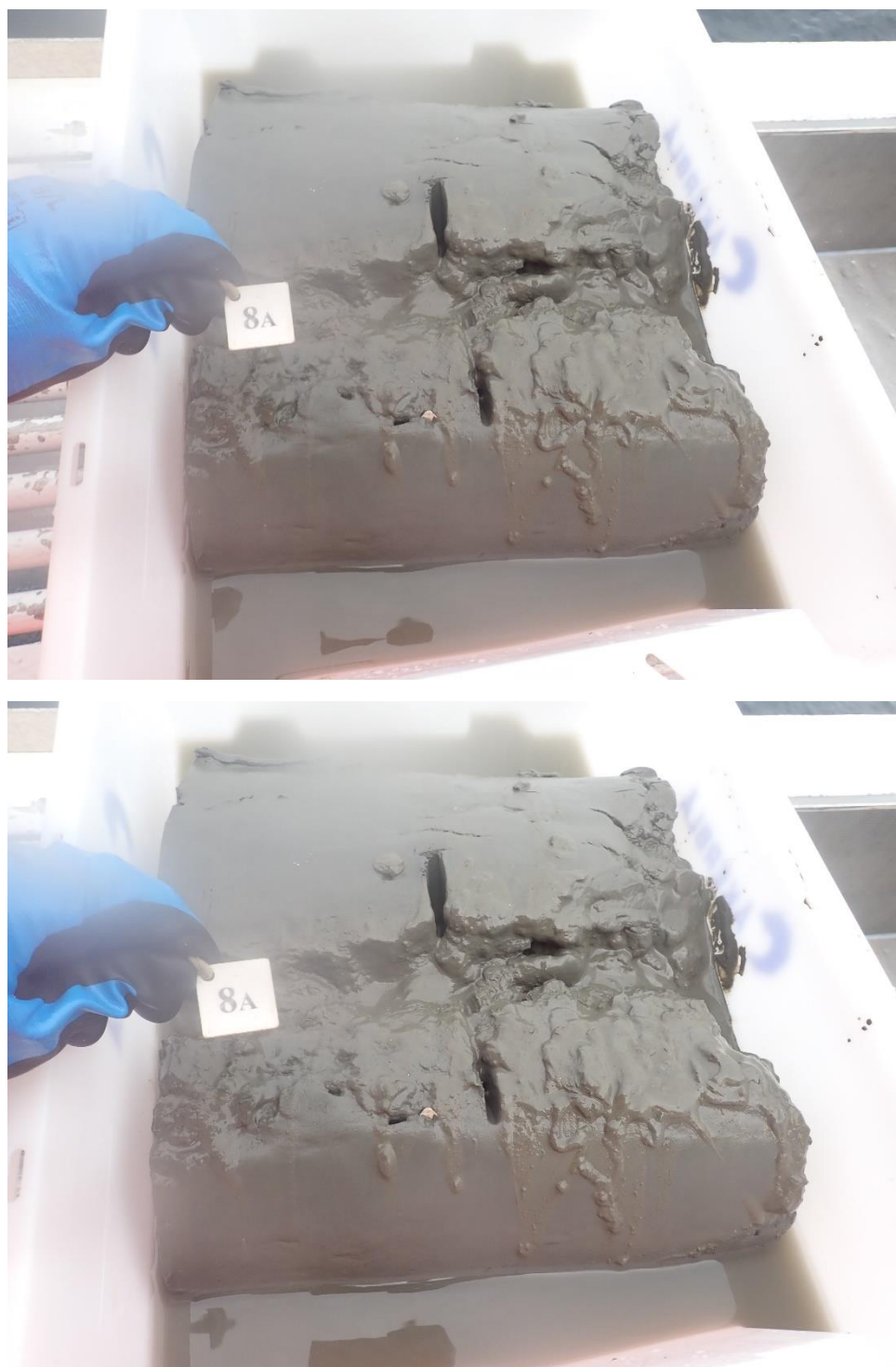
32	8,5	84,9	8,22	28,5	16:08:09
32	8,5	84,9	8,20	29,3	16:08:11
32	8,5	84,8	8,19	30,2	16:08:13
32	8,5	84,6	8,17	31,0	16:08:15
32	8,5	84,5	8,18	31,8	16:08:17
32	8,4	84,5	8,19	32,6	16:08:19
32	8,4	84,3	8,18	33,6	16:08:21
32	8,4	84,1	8,16	34,6	16:08:23
32	8,4	83,6	8,15	35,4	16:08:25
32	8,4	83,4	8,15	36,0	16:08:27
32	8,3	83,4	8,13	36,7	16:08:29
32	8,3	82,7	8,13	37,4	16:08:31
32	8,2	82,4	8,08	38,1	16:08:33
32	8,2	82,1	8,06	38,8	16:08:35
33	8,2	81,8	8,07	39,1	16:08:37
33	8,2	81,8	8,07	39,1	16:04:48

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra to hugg på stasjonene Fi-3 og Fi-8 etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask. Ved øvrige stasjoner ble det ikke tatt bilder (Figur V8.1 – V8.4).



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



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