

Punktutslippsundersøkelse

NS-EN ISO 16665:2014

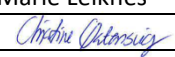
for

Harøysundet

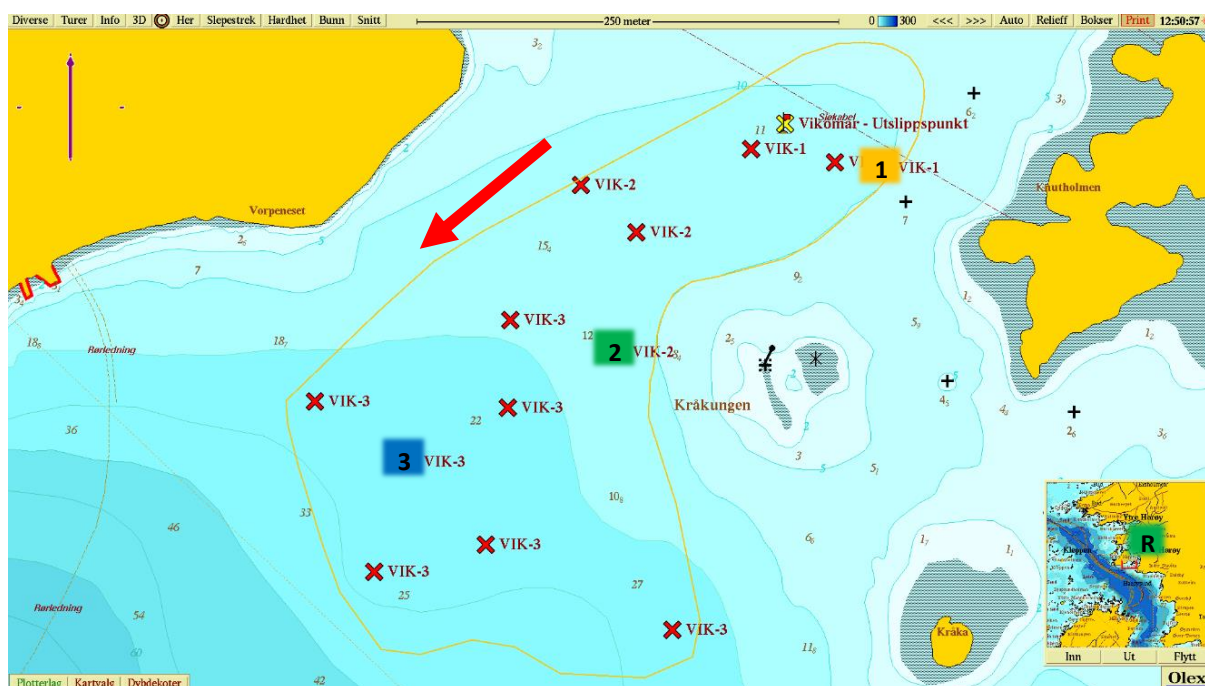


Feltarbeid
Oppdragsgiver

25.08.2023
Vikomar AS

Punktutslippsundersøkelse for Harøysundet		
Rapportnummer / Rapportdato	110209015-3003-01-001 / 18.12.2023	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Harøysundet, slakteri	
	12 000 tonn	
	Fræna kommune, Møre og Romsdal	
	Økoregion Norskehavet sør og vanntype moderat eksponert kyst	
Anleggsnummer	1548.0013.01	
Oppdragsgiver		
Selskap	Vikomar AS	
Kontaktperson	Kristoffer Reiten	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Nicolas Sperre	
Forfatter (-e)	Robert Strøm, Silje Marie Leiknes	
Godkjent av	Christine Østensvig 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
Denne rapporten omhandler en punktutslippsundersøkelse ved lokaliteten Harøysundet i Fræna kommune, Møre og Romsdal. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i nærområdet og utover resipienten ved utslippspunktet, basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser (tabell 1; figur 1). Dette er den første punktutslippsundersøkelsen gjennomført på lokaliteten. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS. Resultatene viser varierte faunaforhold i influensområdet, der stasjonene ble klassifisert med svært god (VIK-3), god (VIK-2) og dårlig (VIK-1) tilstand (tabell 1; figur 1). De kjemiske konsentrasjonene var lave. Det var en blanding av arter fra flere ulike økologiske grupper som dominerte i influensområdet, og hyppigste art varierte mellom stasjonene. Dominansen av enkeltarter var lav ved VIK-2 og VIK-3 (<19%), hvilket bidro til en høy biodiversitet ved disse stasjonene. Ved VIK-1 var det en høy dominans av den forurensningsindikerende arten <i>Tubificoides benedii</i> (NSI-5; 60%), og følgelig en lavere biodiversitet. Det ble også registrert lukt i sedimentet ved denne stasjonen. Reduserte forhold ved VIK-1 kan skyldes bunntopografien og at stasjonen er plassert i returstrømretning. Bunntopografien som skråner opp til grunne områder i nordøst og den svake strømmen vil likevel trolig begrense mye av partikkelspredningen i denne retningen. I hovedstrømsretningen mot sørvest observeres det gode faunaforhold ved både VIK-2 og VIK-3, som tyder på at det er liten risiko for at utslippet kan føre til en større belastning i området rundt. Det kan bemerkes at det ble gjort funn av kalkdannende rødalger ved VIK-REF og VIK-3, som kan danne naturtypen ruglbunn (se diskusjon). Ved referansestasjonen (VIK-REF) dominerte flere av de samme økologiske gruppene som ved VIK-2 og VIK-3, og her var det også lav dominans av enkeltarter (10%). De kjemiske parameterne viste samtidig lave konsentrasjoner ved stasjonen. Grunnet utfordrende prøveforhold (hardbunn) ble alle stasjonene i influensområdet flyttet fra planlagt plassering i felt. Ved endelig plassering ble huggene ved VIK-1 godkjent, men huggene ved VIK-2 og VIK-3 hadde hhv. lavt volum, og både lavt volum og forstyrret overflate. Prøvene fra VIK-2 og VIK-3 ble beholdt til tross for lavt volum, da det etter flere bomhugg ikke var mulig å få opp mer sediment ved alternative posisjoner, og endelig plassering ble ansett som hensiktsmessig (se diskusjon). Det ble observert indeksforskjeller mellom huggene ved VIK-1, VIK-2 og VIK-3. Dette antas ikke å ha påvirket resultatene i nevneverdig grad (se diskusjon), og Åkerblå mener at prøvene er gode nok til å kunne beskrive den økologiske tilstanden ved Harøysundet.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av utslippspunkt (gult kryss), målepunkt for strømundersøkelse (flagg), bomhugg (røde kryss), hovedstrømsretning (rød pil) og antatt influensområde (gul linje) over oppmålt bunntopografi. Prøvestasjoner er presentert med faunatilstand: blå = Svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = VIK-1 osv). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon/ Parameter	VIK-1	VIK-2	VIK-3	VIK-REF
Antall arter	45	63	36	78
Antall individ	2406	444	77	475
H'	1,951	4,359	3,784	4,868
nEQR	0,345	0,787	0,851	0,931
Cu	<5,0	<5,0	*	<5,0

*Ikke analysert for kjemi og geologi grunnet for lite sediment i grabben.

Forord

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av punktutslipp ved Harøysundet. 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.

Trondheim, 18.12.2023

Innhold

FORORD	4
INNHold.....	5
1 INNLEDNING.....	6
2 MATERIALE OG METODE	8
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	8
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	13
2.3 PRODUKSJON	16
3 RESULTATER	17
3.1 BUNNDYRSANALYSER	17
3.1.1 VIK-1	17
3.1.2 VIK-2	19
3.1.3 VIK-3	21
3.1.4 VIK-REF	23
3.2 HYDROGRAFI.....	25
3.3 SEDIMENTANALYSER	26
3.3.1 Sensoriske vurderinger	26
3.3.2 Kornfordeling.....	26
3.3.3 Kjemiske parametere.....	26
4 DISKUSJON	28
5 LITTERATURLISTE.....	30
6 VEDLEGG	32
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	32
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS.....	34
VEDLEGG 3 - KLASIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	46
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	48
VEDLEGG 5- REFERANSETILSTANDER.....	51
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	55
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	60
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	62

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 anses på bakgrunn av bløtbunnsfauna. Veilederen

har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

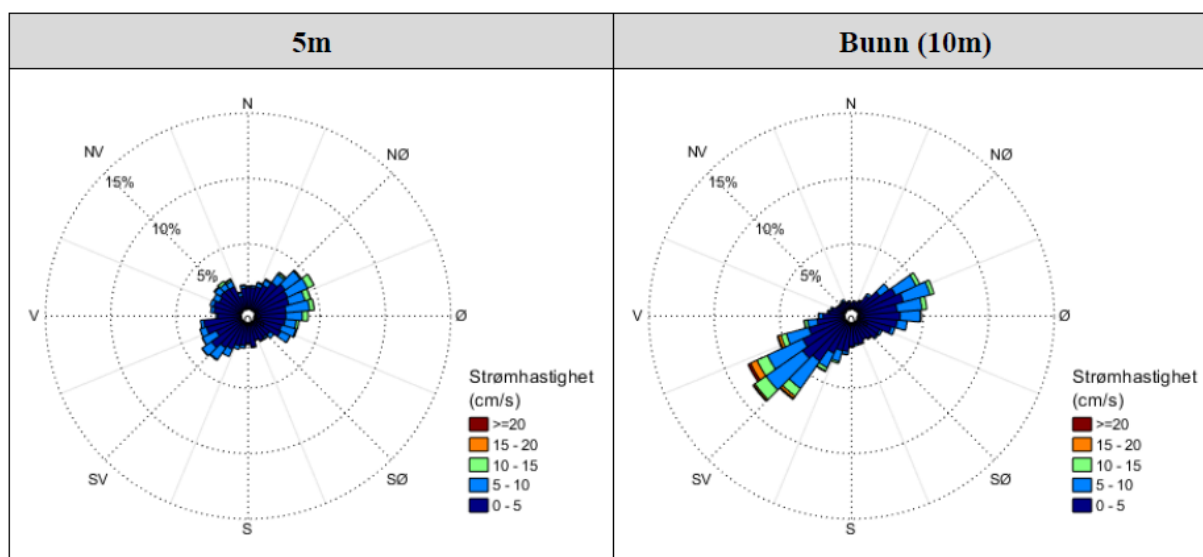
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Lokaliteten Harøysundet ligger i Harøyfjorden i Fræna kommune, Møre og Romsdal. Utslippspunktet ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype moderat eksponert kyst og ligger nærmere bestemt sørøst fra Indre Harøy, og vest fra Vestadvika (figur 2.1.1). Utslippspunktet befinner seg på et relativt grunt område (ca. 10 meter). Havbunnen skråner slakt sørvest ut mot Harøyfjorden, hvor dybden går fra 10 meter ved utslippspunktet, til ca. 40 meter, over en strekning på ca. 500 meter. Dybden forsetter å øke sør-vestover mot Harøyfjorden, hvor bunntopografien viser til brattere skråninger. Det dypeste punktet befinner seg midtfjords på ca. 235 meters dyp. Strømmålinger utført ved utslippspunktet i mai-juni 2023, viser til en relativt svak bunnstrøm (10 meter; gjennomsnittshastighet: 4,4 cm/s) med hovedretning mot vest-sørvest og en returstrøm mot øst-nordøst (Åkerblå AS, 2023; figur 2.1.2).



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



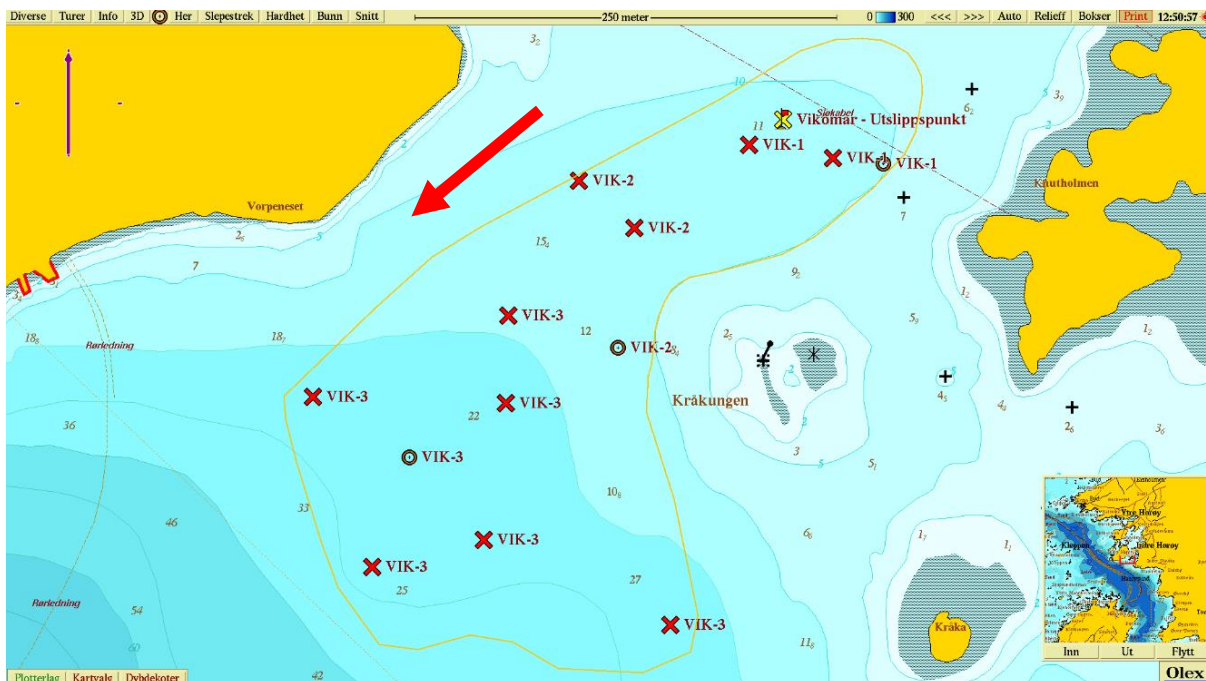
Figur 2.1.2 Strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10°-sektor, vist som prosentandel i figuren, og hvilken strømhastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene. Målingene er utført på 5 (overflate; t.v.) og 10 (bunn; t.h.) meters dyp. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2023).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av ISO 16665 (2014) og utslippstillatelsen (Statsforvalteren i Møre og Romsdal, 2015). For å best mulig kunne dekke et område hvor en kunne si noe om påvirkningen fra det eventuelle utslippet, samt undersøke tilstanden i resipienten, ble det tatt tre prøvestasjoner i tillegg til en referansestasjon. Disse ble undersøkt for fauna, geologi og kjemiske parametere (figur 2.1.3; tabell 2.1.1).

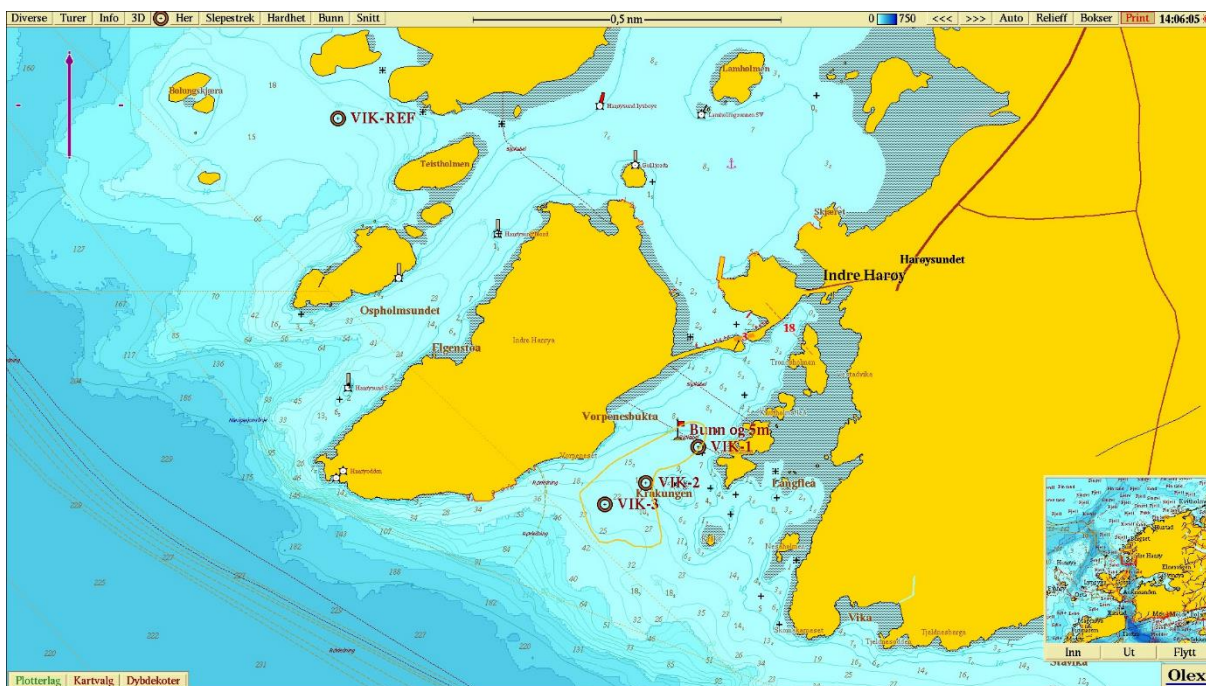
På bakgrunn av strømforholdene med hovedretning mot sørvest, og bunntopografien som heller mot vest-sørvest, er influensområdet antatt å strekke seg lengst (ca. 400 meter) i sørvestlig retning hvor mesteparten av partikkeltransporten forventes. I øst-nordøstlig retning er utstrekningen kortere, på bakgrunn av mindre strømføring her og at sjøbunnen gradvis blir grunnere i denne retningen (figur 2.1.3).

Grunnet utfordrende prøveforhold (hardbunn og grovt sediment) var det ikke mulig å hente opp en tilstrekkelig mengde sediment ved planlagt plassering av VIK-1, VIK-2 og VIK-3, hhv. 25, 110 og 200 meter sørvest for utslippspunktet (hovedstrømsretning). Etter flere bomhugg ble VIK-1 til slutt plassert i et område bedre egnet for bløtbunnsmetodikk, 60 meter øst for utslippet i returstrømmens retning. Stasjonen overvåker, som planlagt, området i umiddelbar nærhet til avløpet. Etter gjentatte bomhugg ved alternative posisjoner for VIK-2 og VIK-3 ble det besluttet å plassere stasjonene der det ble hentet opp størst mengde sediment, dog dette medførte at samtlige hugg ikke hadde en tilstrekkelig mengde volum (figur 2.1.3). Dette gjelder særlig alle hugg tatt ved VIK-3, som hadde svært lavt volum og i hovedsak inneholdt stein. Prøvene ble likevel beholdt da det ikke ble ansett som hensiktsmessig å forsøke å ta flere hugg, ettersom det basert på bomhuggene virker som at mesteparten av influensområdet består av hardbunn (figur 2.1.3). VIK-2 og VIK-3 ble plassert hhv. 169 og 300 meter fra utslippspunktet. Ved endelig plassering danner VIK-2 og VIK-3 som planlagt et

transekt i hovedstrømsretningen, som kan bidra med å avdekke en eventuell gradient i belastningsbildet fra utslippspunktet (figur 2.1.3; tabell 2.1.1). Referansestasjonen (VIK-REF) ble plassert 1438 meter nord-nordvest for utslippspunktet i et område med tilsvarende bunnforhold som i influensområdet (figur 2.1.4).



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



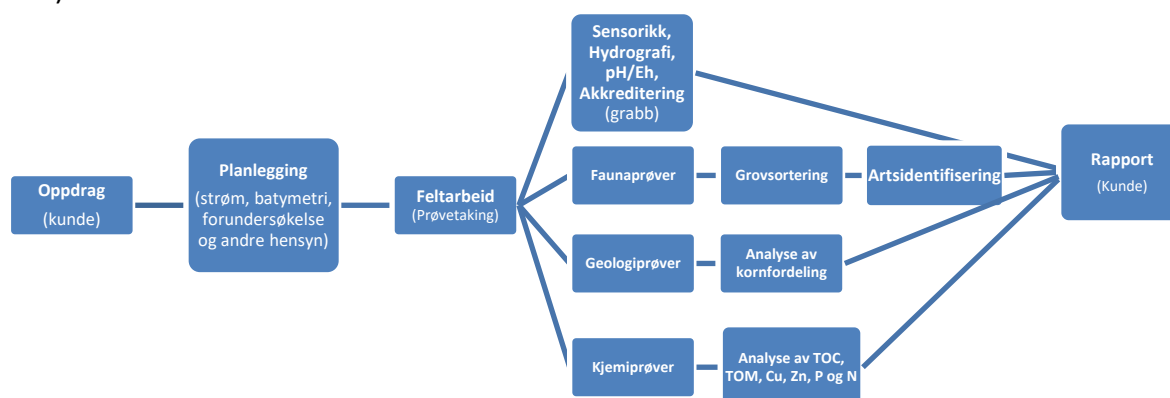
Figur 2.1.4 Plassering av referansestasjon (VIK-REF) og prøvestasjoner (brune sirkler), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt influensområde (gul linje) over oppmålt bunntopografi. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere
VIK-1	62°52.747'N / 06°57.584'Ø	60	9	FAU, KJE, GEO, PE
VIK-2	62°52.688'N / 06°57.398'Ø	169	12	FAU, KJE, GEO, PE
VIK-3	62°52.653'N / 06°57.251'Ø	300	19	FAU, KJE, GEO, PE, CTD
VIK-REF	62°53.280'N / 06°56.302'Ø	1438	19	FAU, KJE, GEO, PE

2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt fire grabbhugg på hver prøvestasjon hvor tre 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/Størksen) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

Tabell 2.2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	Dagfinn Skomsø	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Nicolas Sperre	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Evelina Merkyte	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Silje Marie Leiknes	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Silje Marie Leiknes	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

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

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

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

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

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

Utslippstillatelsen for Vikomar AS - Harsøysundet, utsendt i 2015, tillater en årlig produksjon av 12 000 tonn filet. Lokaliteten har dispensasjon fra kravet om fettutskiller. Lokaliteten benytter seg av silbånd under filetmaskinene, sammen med to *RotoSiever* (roterende selvmatende sil) med 0,8 mm silåpning, hvor produksjonsvannet blir filtrert før det pumpes ut. De siste fem årene har lokaliteten mottatt mellom 50 000 og 60 000 tonn per år, hovedsakelig av sild og makrell. Av det totale mottaket er mellom 15 000 og 20 000 tonn restråstoff, i form av utkast og avskjær fra filetproduksjonen. Restråstoffet leveres til både mel- og fiskeoljeproduksjon, avhengig av hvor mye fileter lokaliteten produserer (Tabell 2.3.1; Turid Nerbø, pers. med.).

Tabell 2.3.1 Oppsummering av produksjonsdata. Verdier oppgitt i tonn.

Årstall	Total mengde fisk mottatt	Mengde råstoff
2022	50 000 – 60 000	15 000 – 20 000

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør med vanntype moderat eksponert kyst.

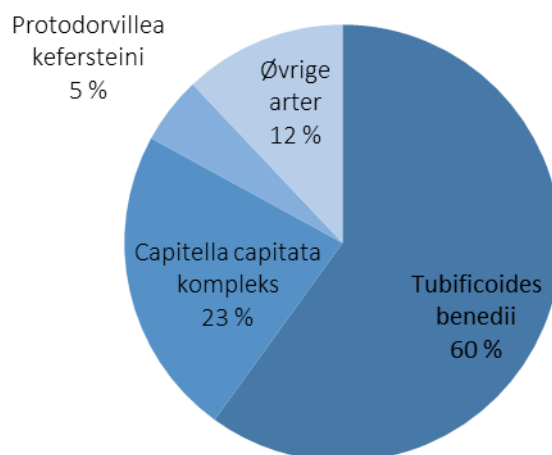
3.1.1 VIK-1

Ved VIK-1 ble det registrert 2406 individer fordelt på 45 arter (tabell 3.1.1.1, tabell 3.1.1.2 og figur 3.1.1.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **dårlig tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved VIK-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Tubificoides benedii</i>	5	1 443	60,0
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	553	23,0
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	120	5,0
Caprellidae		47	2,0
<i>Abra alba</i>	3	45	1,9
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	39	1,6
<i>Pholoe baltica</i>	3	37	1,5
<i>Scoloplos armiger</i> kompleks	3	32	1,3
<i>Owenia borealis</i>	2	8	0,3
<i>Lagis koreni</i>	4	8	0,3
Øvrige arter	-	74	3,1

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



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

Tabell 3.1.1.2 Faunaresultater fra grabb 1, grabb 2 og grabb 3 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	VIK-1-1	VIK-1-2	VIK-1-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	13	15	40	23	
N	64	636	1706	802	
NQI1	0,479	0,366	0,466	0,437	0,341
H'	2,410	1,398	2,044	1,951	0,427
J	0,651	0,358	0,384	0,464	
$H'_{\max}$	3,700	3,907	5,322	4,310	
ES100*	-	6,192	10,200	8,196	0,360
ISI	5,443	6,252	6,975	6,224	0,379
NSI	13,111	8,523	9,778	10,471	0,219
Grabbverdi					0,345

*Beregnes ikke for grabber der $N < 100$.

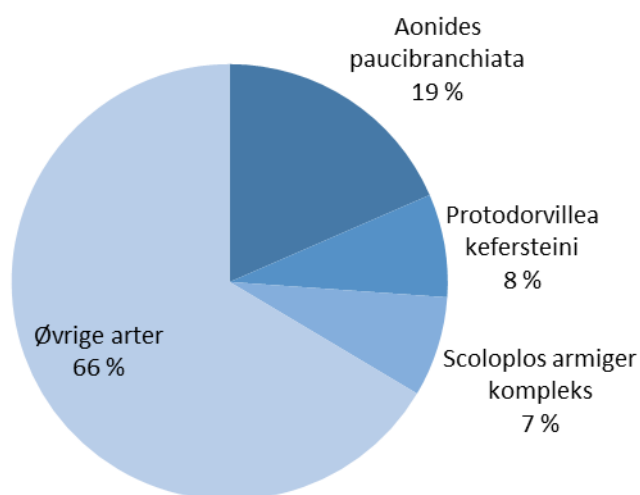
3.1.2 VIK-2

Ved VIK-2 ble det registrert 444 individer fordelt på 63 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved VIK-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Aonides paucibranchiata</i>	1	82	18,5
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	34	7,7
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	33	7,4
<i>Edwardsia sp.</i>	2	30	6,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	29	6,5
<i>Scalibregma inflatum kompleks</i>	3	28	6,3
<i>Glycera lapidum kompleks</i>	1	17	3,8
<i>Hiatella arctica</i>	1	17	3,8
<i>Caprellidae</i>		14	3,2
<i>Jasmineira caudata</i>	2	11	2,5
Øvrige arter	-	149	33,6

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



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

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra grabb 1, grabb 2 og grabb 3 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	VIK-2-1	VIK-2-2	VIK-2-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	35	35	43	38	
N	136	151	157	148	
NQI1	0,717	0,744	0,759	0,740	0,822
H'	4,297	4,143	4,636	4,359	0,873
J	0,838	0,808	0,854	0,833	
$H'_{\max}$	5,129	5,129	5,426	5,228	
ES100	30,290	29,290	34,950	31,510	0,874
ISI	7,426	8,418	7,519	7,788	0,598
NSI	23,992	25,189	23,474	24,218	0,769
Grabbverdi					0,787

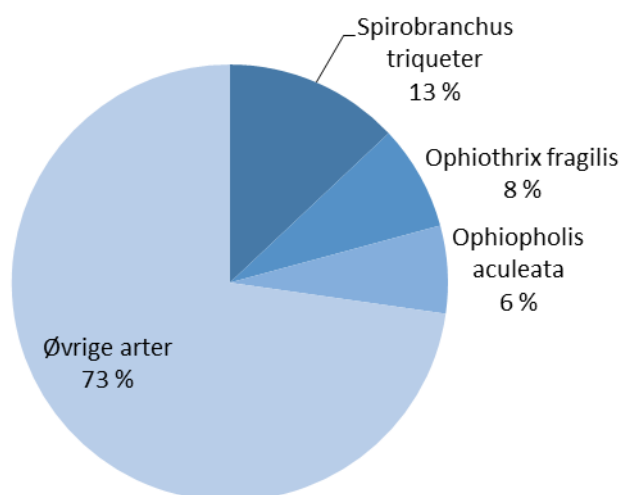
3.1.3 VIK-3

Ved VIK-3 ble det registrert 77 individer fordelt på 36 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved VIK-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>Spirobranchus triqueter</i>		10	13,0
<i>Ophiothrix fragilis</i>		6	7,8
<i>Ophiopholis aculeata</i>	1	5	6,5
<i>Hydroides norvegica</i>	1	4	5,2
<i>Leptochiton asellus</i>	1	4	5,2
<i>Nereimyra punctata</i>	4	4	5,2
<i>Syllis armillaris</i>		4	5,2
<i>Owenia borealis</i>	2	2	2,6
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	1	2	2,6
<i>Jasmineira caudata</i>	2	2	2,6
Øvrige arter	-	34	44,2

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



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

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra grabb 1, grabb 2 og grabb 3 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	VIK-3-1	VIK-3-2	VIK-3-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	18	18	12	16	
N	21	35	21	26	
NQI1	0,753	0,778	0,732	0,754	0,838
H'	4,107	3,879	3,368	3,784	0,809
J	0,985	0,930	0,939	0,951	
$H'_{\max}$	4,170	4,170	3,585	3,975	
ES100*	-	-	-	-	-
ISI	8,858	11,776	12,542	11,059	0,900
NSI	23,333	26,606	29,416	26,452	0,858
Grabbverdi					0,851

*Beregnes ikke for grabber der $N < 100$.

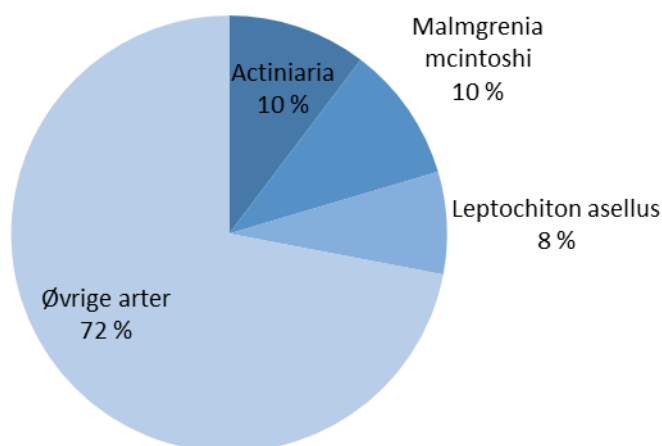
3.1.4 VIK-REF

Ved VIK-REF ble det registrert 475 individer fordelt på 78 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Actiniaria</i>	1	49	10,3
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>		48	10,1
<i>Leptochiton asellus</i>	1	36	7,6
<i>Polynoidae</i>	2	29	6,1
<i>Psamathe fusca</i>	2	22	4,6
<i>Amphipholis squamata</i>	1	20	4,2
<i>Echinocyamus pusillus</i>	1	19	4,0
<i>Hesiospina aurantiaca</i>		15	3,2
<i>Sabellidae</i>	2	15	3,2
<i>Chone sp.</i>	1	14	2,9
Øvrige arter	-	208	43,8

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



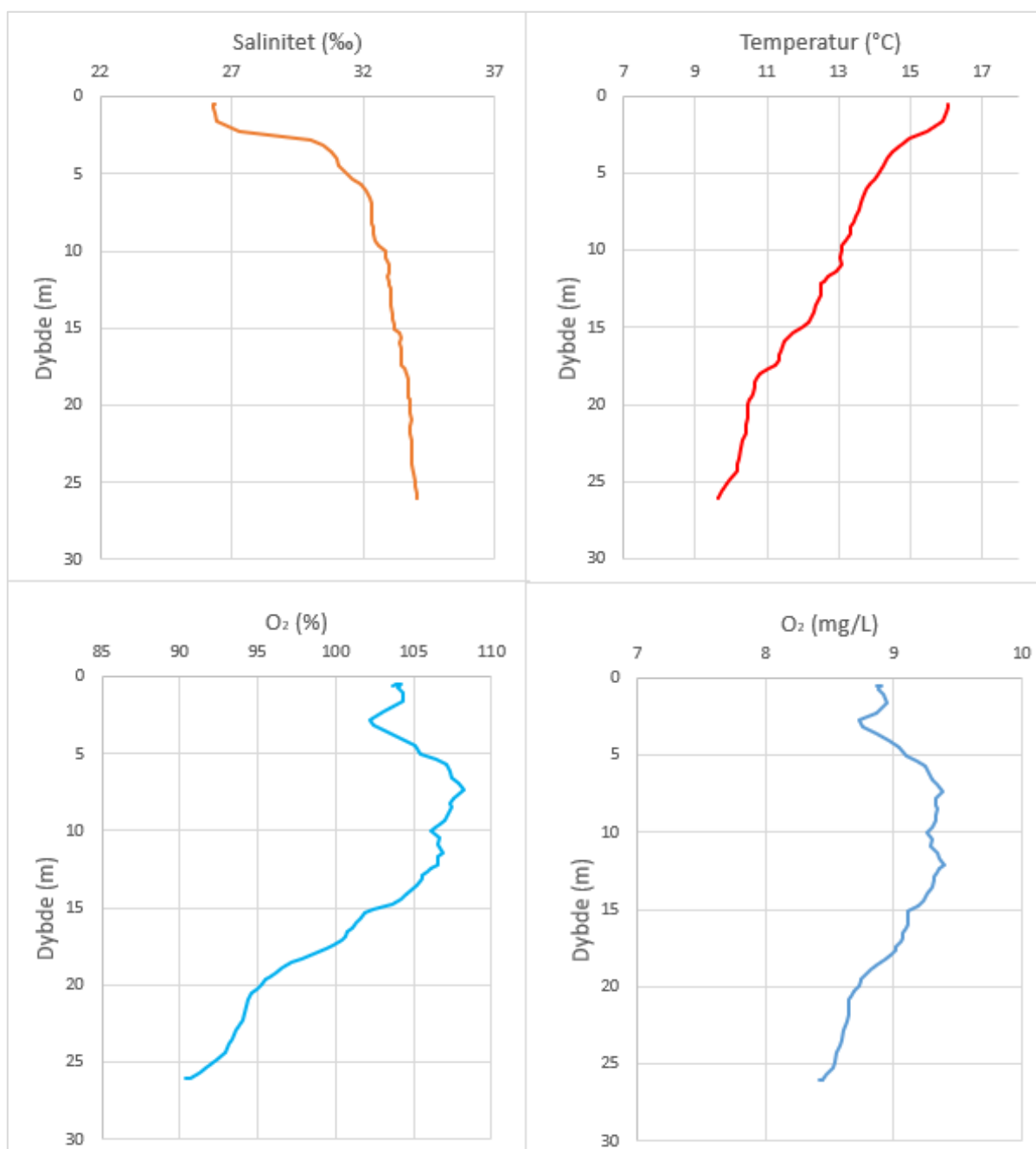
Figur 3.1.4.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved VIK-REF.

Tabell 3.1.4.2 Faunaresultater fra grabb 1, grabb 2 og grabb 3 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de tre grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V5.2).

Indeks	VIK-REF-1	VIK-REF-2	VIK-REF-3	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	39	47	56	47	
N	112	190	173	158	
NQI1	0,841	0,835	0,863	0,846	0,940
H'	4,780	4,832	4,991	4,868	0,930
J	0,904	0,870	0,859	0,878	
H'_{max}	5,285	5,555	5,807	5,549	
ES100	36,990	35,580	41,210	37,927	0,930
ISI	10,284	10,849	13,164	11,432	0,916
NSI	28,163	28,118	29,261	28,514	0,941
Grabbverdi					0,931

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved VIK-3 (figur 3.2.1). Saliniteten gikk fra i underkant av 27‰ i overflaten og økte til omtrent 32,1‰ ved 6 meters dyp. Saliniteten fortsatte å øke ned mot havbunnen og lå på 33,1‰ ved bunn. Temperaturen gikk fra 16°C i overflaten, og sank gradvis ned mot 9,7°C ved havbunnen. Oksygenmetning og -innhold viser til høye verdier i overflaten på hhv. 104 % og 8,9 mg/l ned til omtrent 8 meters dyp. Verdiene sank deretter gradvis nedover i vannsøylen til hhv. 90,1 % og 8,3 mg/l ved bunn. Bunnvannet klassifiseres som tilstand 1 – svært god, i henhold til tabell V5.3.



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

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet farge lys/grå farge og bestod av sand, skjellsand, grus og silt. Det ble registrert noe lukt ved VIK-1, og ingen lukt ved øvrige stasjoner. Sedimentet hadde fast konsistens. Det ble funnet noe gress i en grabb ved VIK-1, men det ble ellers ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Det ble gjort funn av kalkalger i samtlige grabber ved VIK-REF, samt to grabbhugg ved VIK-3. Alle prøvehugg var godkjent for volum og overflate, bortsett fra huggene ved VIK-2 som hadde lavt volum, og huggene ved VIK-3 som hadde både forstyrret overflate og lavt volum. Grunnet utilstrekkelig mengde sediment ved VIK-3 ble det heller ikke mulig å utføre prøveuttak til geologiske og kjemiske analyser ved stasjonen (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, med unntak av ved VIK-REF der det var mest leire og silt, samt 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.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
VIK-1	7,6	91,5	<1,0
VIK-2	6,4	74,6	19,0
VIK-3*	-	-	-
VIK-REF	61,0	37,9	1,0

*Ikke analysert for geologi eller kjemi grunnet for lite sediment i grabben.

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).

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
VIK-1	7,67	176	0	1 – Meget god
VIK-2	7,75	193	0	1 – Meget god
VIK-3	7,79	201	0	1 – Meget god
VIK-REF	7,81	204	0	1 – Meget god

De kjemiske parameterne viste lave konsentrasjoner ved samtlige stasjoner der det ble gjort uttak til geokjemiske analyser (Tabell 3.3.3.2).

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

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
VIK-1	0,7	18,3	I	600	180	2,7	783	102	8,9	2,0	I	<5,0	-	I
VIK-2	2,2	21,0	II	1400	290	3,0	478	62	7,1	1,6	I	<5,0	-	I
VIK-3*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIK-REF	2,7	15,7	I	1100	250	7,9	350	46	12,5	2,7	I	<5,0	-	I

*Ikke analysert for kjemi og geologi grunnet for lite sediment i grabben.

4 Diskusjon

Resultatene viser varierte faunaforhold i influensområdet, der stasjonene ble klassifisert med svært god (VIK-3), god (VIK-2) og dårlig (VIK-1) tilstand. De kjemiske konsentrasjonene var hovedsakelig lave i hele området.

Det var en blanding av arter fra flere ulike økologiske grupper som dominerte i influensområdet, og hyppigste art varierte mellom stasjonene. Dominansen av enkeltarter var lav ved VIK-2 og VIK-3 (<19%), hvilket bidro til en høy biodiversitet ved disse stasjonene. Ved VIK-1 var det imidlertid en høy dominans av den forurensningsindikerende arten *Tubificoides benedii* (NSI-5; 60%), og følgelig en lavere biodiversitet. Det ble også registrert noe lukt i sedimentet ved VIK-1, samt noe gress som kan ha blitt fraktet til stasjonen fra nærliggende landområder. De noe reduserte forholdene ved denne stasjonen kan skyldes plasseringen nært opp til utslippspunktet og i returstrømmens retning. Bunntopografien som skråner opp mot grunnere områder og land i nord, øst og sør vil trolig videre bidra til at organiske partikler som fraktes i denne retningen vil bremses opp og avsettes i området rundt VIK-1. På bakgrunn av den bremsende bunntopografien, samt den svake strømmen, er det samtidig lite trolig at en betydelig mengde partikler vil spres videre i nordøstlig retning. I hovedstrømsretningen mot sørvest observeres det gode faunaforhold ved både VIK-2 og VIK-3, samt en gradient som viser at forholdene forbedrer seg med økende avstand fra utslippspunktet. Dette tyder på at det er liten risiko for at utslippet til resipienten kan føre til en større belastning i området rundt.

Ved referansestasjonen (VIK-REF) dominerte flere av de samme økologiske gruppene som ved VIK-2 og VIK-3 (NSI 1 og 2). Dominansen av enkeltarter var også lav ved denne stasjonen (<11%). De kjemiske parameterne viste lignende forhold som stasjonene i influensområdet, der samtlige konsentrasjoner var lave.

Det kan bemerkes at det ble gjort funn av kalkdannende rødalger ved VIK-REF og VIK-3, som kan danne naturtypen ruglbunn (Gundersen, H. et al, 2018). Det er imidlertid vanskelig å si hvor stor utbredelse ruglforekomstene har, men det kan ikke utelukkes at det finnes flere forekomster i området.

Grunnet utfordrende prøveforhold (hardbunn og grovt sediment) ble VIK-1, VIK-2 og VIK-3 flyttet fra planlagt plassering i felt. Det ble utført flere bomhugg ved alternative posisjoner, noe som indikerer mye hardbunn i store deler av influensområdet. Funn av kalkalger støtter videre oppunder at det er utfordrende prøveforhold i området, ettersom disse vokser på hardbunn. VIK-1 ble til slutt plassert i et område egnet for bløtbunnsmetodikk, og ved endelig plassering overvåker stasjonen som planlagt området i umiddelbar nærhet til utslippspunktet. Videre er stasjonen plassert i returstrømsretningen og i forkant av der bunnen skråner opp mot grunnere områder i nordøst, hvor en kan forvente avsetning og akkumulering av partikler.

Etter gjentatte bomhugg ved plassering av VIK-2 og VIK-3 grunnet lavt sedimentvolum i grabben, ble det besluttet å plassere stasjonene der det ble hentet opp størst mengde sediment. Volumet var spesielt lavt ved VIK-3, men det ble ansett som lite hensiktsmessig å fortsette prøvetaking etter at mesteparten av influensområdet i sørvestlig retning var dekket med bomskudd. Stasjonene oppfyller ved endelig plassering samme formål som planlagt, da de er plassert i et transekt i hovedstrømsretning som kan bidra til å avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet.

Ved endelig stasjonsoppsett ble samtlige prøvehugg godkjent for volum og uforstyrret overflate bortsett fra huggene ved VIK-2 og VIK-3 som hadde hhv. lavt volum, og både lavt volum og forstyrret overflate. Volumet ved VIK-3 var så lavt at det ikke ble mulig å ta ut prøver til geokjemiske analyser. Ettersom alle de øvrige stasjonene viste lave kjemiske konsentrasjoner, og VIK-3 hadde de beste faunaforholdene i influensområdet, er det ingen grunn til å anta forhøyede kjemiske verdier ved VIK-3. For VIK-2 antas ikke de geokjemiske analysene å ha blitt påvirket av et lavt volum da disse prøvene tas fra de øverste centimeterne av sedimentet. Et lavt volum kan derimot føre til en lavere mengde dyr i grabben. Ettersom arts- og individantallet ved VIK-2 var innenfor det som anses som normalt iht. Veileder 02:2018, og stasjonen fikk god tilstand, antas ikke det lave volumet å ha påvirket resultatene ved denne stasjonen i nevneverdig grad. Det lavere volumet kan imidlertid ha ført til færre dyr ved VIK-3, som hadde et lavere arts- og individantall enn det som anses som normalt (02:2018). Ettersom stasjonen ble klassifisert til beste tilstand antas imidlertid ikke dette å ha påvirket resultatene ved VIK-3 i betydelig grad. Det ble videre observert indeksforskjeller mellom huggene ved VIK-1, VIK-2 og VIK-3. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og kan ofte skyldes ulikheter i bunntopografi eller sedimentforhold. Det er samtidig vanskelig å treffe nøyaktig samme punkt for alle grabbhugg. Da forskjellene ikke anses som store nok til å kunne endre tilstanden ved stasjonene, har det trolig hatt lite å si for resultatene. Åkerblå mener derfor at prøvene er gode nok til å kunne beskrive den økologiske tilstanden ved Harøysundet.

5 Litteraturliste

- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publisasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- 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.
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018). Ruglbunn, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018.
- 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.
- Statsforvalteren i Møre og Romsdal (Tidl. Fylkesmannen i Møre og Romsdal; 2015). Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Vikomar AS. Tillatelsesnr.: 2015.0482.T
- 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 (2023). *Måling av overflate-(5m) og bunnstrøm(10m) ved Harøysundet i mai-juni 2023*. Rapportnr.: 110207517-3011-01-001. Forfatter: Lisbeth Håvik. s. 2-19.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

*Se tabell V5.5 for volum



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327

Skjema

Kunde	Vikomar AS				Lokalitet/P.nr	Harøysundet							
Dato	25.08.2023				Toktleder	NSP							
Prøvetaking	START: 08:30 SLUTT: 12:45				Alt. Personell								
Vær	Vindstille				Sjøtemperatur	16°C							
Utstyr ID / Kalibrering	Grab: U-0390 Sil: U-0395 Zobell = OK Sjø: Eh: 255				pH/Eh-måler: U-0342	pH- kalibrering: 4, 7, 10 + pH: 8,01							
Stasjon nr/navn	VIK-1				VIK-2				VIK-3				
Planlagt posisjon N / Ø	62°52.752'N / 06°57.489'Ø				62°52.726'N / 06°57.409'Ø				62°52.698'N / 06°57.321'Ø				
Reell posisjon N / Ø	62°52.747'N / 06°57.584'Ø				62°52.688'N / 06°57.398'Ø				62°52.653'N / 06°57.251'Ø				
Dybde (meter)	9				12				19				
Hugg nr.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	2	2	2	5	3	3	3	10	3	3	3	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
Volum (cm)	10	13	8	10	15	14	14	14	<19	<19	<19	<19	
Antall flasker	1	1	2		1	1	1		1	1	1		
pH	7,67				7,75				7,79				
Eh (mV)	176				193				201				
Sediment	Skjellsand			2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Sand	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Grus	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	
	Mudder												
	Silt	2	2	3	3								
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (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	
	Noe (2)	2	2	2	2								
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:									Hardbunn – Geo/Kje. Uttak ikke mulig				

 Utarbeidet av:
AK / ANH

 Godkjent av:
Anette Narmo Hammervold

 Versjon:
13.00
 Gjelder fra:
05.06.2020

 Side:
1 av 3

Stasjon nr./navn		VIK-REF											
Planlagt posisjon N / Ø		62°53.280'N / 06°56.302'Ø				/				/			
Reell posisjon N / Ø		62°53.280'N / 06°56.302'Ø				/				/			
Dybde (meter)		19											
Hugg nr.		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	2	1	1								
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja	Ja								
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja	Ja								
Volum (cm)		8	10	10	10								
Antall flasker		1	1	1									
pH		7,81											
Eh (mV)		204											
Sediment	Skjellsand	1	1	1	1								
	Sand	2	2	2	2								
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0								
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0								
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0	0								
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Vedlegg 2 - Analysebevis



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

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)

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

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

AR-23-MM-106155-01

EUNOMO-00391605

Prøvemottak: 27.09.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2023 07:10 -
13.10.2023 03:11

Referanse: 110209015
HARØYSUNDET
Resipientundersøkelse
S23

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-09270488	Prøvetakingsdato:	25.08.2023		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre		
Prøvemerkning:	VIK- 1 KJE	Analysestartdato:	27.09.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	80.9	% rv	0.1	4.04	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	0.656	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	8.94	mg/kg TS	5	1.996	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	783	mg/kg TS	1	102	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.16	% C	0.1	0.047	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1610	mg C/kg TS	1000	474	NF EN 15936 - Méthode B

Tegnforklaring:

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 190



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-23-MM-106156-01

EUNOMO-00391605

Prøvemottak: 27.09.2023

Temperatur:

Analyseperiode: 27.09.2023 07:10 -
13.10.2023 03:11

Referanse: 110209015
HARØYSUNDET
Resipientundersøkelse
S23

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2023-09270490	Prøvetakingsdato: 25.08.2023				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Nicolas Sperre				
Prøvemerking: VIK- 2 KJE	Analysestartdato: 27.09.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	67.2	% rv	0.1	3.36	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.16	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	7.07	mg/kg TS	5	1.632	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	478	mg/kg TS	1	62	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.42	% C	0.1	0.090	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4160	mg C/kg TS	1000	889	NF EN 15936 - Méthode B

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 prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 190

Side 1 av 2



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

Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-23-MM-106245-01

EUNOMO-00391605

Prøvemottak: 27.09.2023

Temperatur:

Analyseperiode: 27.09.2023 07:10 -
13.10.2023 04:23

Referanse: 110209015

HARØYSUNDET

Resipientundersøkelse

S23

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-09270492	Prøvetakingsdato:	25.08.2023		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Nicolas Sperre		
Prøvemerking:	VIK- REF. KJE	Analysestartdato:	27.09.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrestoff					
a) Tørrvekt steg 1	68.1	% rv	0.1	3.40	NF EN 12880
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.66	% TS	0.1		NF EN 12879 (cancelled)
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	12.5	mg/kg TS	5	2.71	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	350	mg/kg TS	1	46	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 11885, NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.87	% C	0.1	0.174	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8660	mg C/kg TS	1000	1735	NF EN 15936 - Méthode B

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 prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 190

Side 1 av 2

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

Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Batch N° 23E179267

Version of : 09/10/2023

Analytical report number: AR-23-LK-207615-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077112

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
002 Sediments	439-2023-09270489 - VIK- 1 GEO - Sedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **23E179267-002** | Version AR-23-LK-207615-01 (09/10/2023) | Your reference 439-2023-09270489 - VIK- 1 GEO - Sedimenter

Date of Physical Reception (1) 28/09/2023
Date of Technical Reception (2) 28/09/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/10/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 17.3°C

(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.

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	* Fait				
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	* <1.00	% rw			
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 0.50	%			
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 3.25	%			
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 7.63	%			
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 57.05	%			
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 100.00	%			
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 2.75	%			
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 4.38	%			
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 49.43	%			
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	* 42.95	%			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
 Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/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



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

Sampl **23E179267-002** | Version AR-23-LK-207615-01 (09/10/2023) | Your reference 439-2023-09270489 - VIK- 1 GEO -
Sedimenter



Andréa Golfier
Team Leader

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 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 *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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.

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/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



**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° 23E179267

Version of : 09/10/2023

Analytical report number: AR-23-LK-207616-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077112

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix	Sample reference
004 Sediments	439-2023-09270491 - VIK- 2 GEO - Sedimenter

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

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

ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **23E179267-004** | Version AR-23-LK-207616-01 (09/10/2023) | Your reference 439-2023-09270491 - VIK- 2 GEO - Sedimenter

Date of Physical Reception (1) 28/09/2023
Date of Technical Reception (2) 28/09/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/10/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 17.3°C

(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.

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	19.0	% rw		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	0.61	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	5.08	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	7.91	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	14.98	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	4.47	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	2.82	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	7.07	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	85.02	%		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
 Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/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



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

Sampl **23E179267-004** | Version AR-23-LK-207616-01 (09/10/2023) | Your reference 439-2023-09270491 - VIK- 2 GEO -
Sedimenter



Andréa Golfier
Team Leader

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 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 *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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.

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/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



**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° 23E179267

Version of : 09/10/2023

Analytical report number: AR-23-LK-207617-01

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00077112

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

Sample N Matrix		Sample reference
006	Sediments	439-2023-09270493 - VIK- REF. GEO - Sedimenter

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/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





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Sampl **23E179267-006** | Version AR-23-LK-207617-01 (09/10/2023) | Your reference 439-2023-09270493 - VIK- REF. GEO - Sedimenter

Date of Physical Reception (1) 28/09/2023
Date of Technical Reception (2) 28/09/2023
Sampling Date : Not communicated
Start of analysis : 04/10/2023
ProductMatrix : Sediments
ReceptionTemperature : 17.3°C

(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.

Administrative					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LSKEY : Norway granulometry specific report Test performed in Saverne	-				
Physico-Chemical preparation					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
XXS06 : Pretreatment and drying at 40°C Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	Fait			
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	*	1.04	% rw		
FR_ENV_Granulometrie					
	Result	Unit	Quality limit	Quality reference	Uncertainty
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	12.31	%		
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	43.94	%		
LSQK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	61.69	%		
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	88.15	%		
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	100.00	%		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	31.63	%		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	17.76	%		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	26.46	%		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm Test performed in Saverne COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopie (Diffraction laser) - Internal Method	*	11.85	%		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory
 5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
 Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/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



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

Sampl **23E179267-006** | Version AR-23-LK-207617-01 (09/10/2023) | Your reference 439-2023-09270493 - VIK- REF. GEO -
Sedimenter



Andréa Golfier
Team Leader

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 3 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 *.

Results that do not comply with the limits or quality references are indicated by a black circle •.

In order to declare or not conformity to the specifications and quality limits or references, the uncertainty attached to the result has not been explicitly taken into account.

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.

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/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



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 - forurensningssensitive).

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

Gruppe 3 – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende 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 benevnelse for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

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

V3.3 Endringer i NSI-grupper

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

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

Art	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
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 sensitivitetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivitetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

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

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

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

Sensitivitetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: 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

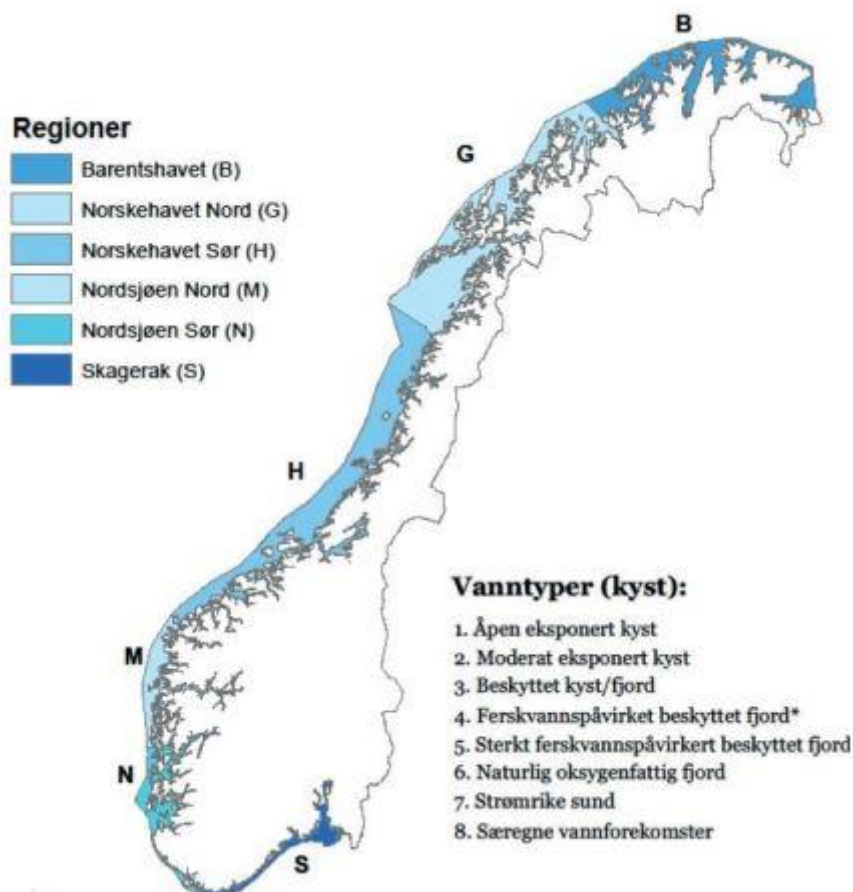
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 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 → «*god*», gul → «*moderat*», oransje → «*dårlig*» og rød → «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 ved stasjoner utenfor anleggssonen.



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

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

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

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

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

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

*Tilstandsklasse

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

			Tilstand*				
Parameter	Måleenhet	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
Sediment	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

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

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

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

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

*Miljøtilstand

Tabell V5.5 Volum fra verdier oppgitt i feltskjema som cm (x) og korresponderende volum i liter basert på grabbens utforming. Avstand i cm er fra grabbens øvre kant (lokket) og ned til sedimentets overflate.

Sedimentdybde	X-verdi (cm)	CosY	Teta	0,5 x r x r	Volum	Vol i ltr.
18,1	0	0,0	3,1	163,8	16467,5	16,47
17,1	1	0,1	3,0	163,8	15309,7	15,31
16,1	2	0,1	2,9	163,8	14155,4	14,16
15,1	3	0,2	2,8	163,8	13008,3	13,01
14,1	4	0,2	2,7	163,8	11871,9	11,87
13,1	5	0,3	2,6	163,8	10750,0	10,75
12,1	6	0,3	2,5	163,8	9646,6	9,65
11,1	7	0,4	2,3	163,8	8565,6	8,57
10,1	8	0,4	2,2	163,8	7511,5	7,51
9,1	9	0,5	2,1	163,8	6489,0	6,49
8,1	10	0,6	2,0	163,8	5503,2	5,50
7,1	11	0,6	1,8	163,8	4560,0	4,56
6,1	12	0,7	1,7	163,8	3665,7	3,67
5,1	13	0,7	1,5	163,8	2828,3	2,83
4,1	14	0,8	1,4	163,8	2057,2	2,06
3,1	15	0,8	1,2	163,8	1364,6	1,36
2,1	16	0,9	1,0	163,8	767,5	0,77
1,1	17	0,9	0,7	163,8	293,4	0,29
0,1	18	1,0	0,2	163,8	8,1	0,01

Vedlegg 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier for all fauna funnet ved Harøysundet (Tabell V6.1).

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

TAXA	NSI (EG)	VIK-1-1	VIK-1-2	VIK-1-3	VIK-2-1	VIK-2-2	VIK-2-3	VIK-3-1	VIK-3-2	VIK-3-3	VIK-REF-1	VIK-REF-2	VIK-REF-3
Synarachnactis lloydii			1	2		2	3						2
Raphitoma maculosa													1
Sthenelais jeffreysi				1									
Harpacticoida							1						
Ensis sp.						1	1						
Anatoma sp.												1	
Leiochone sp.													1
Pisces						3							
Golfingiidae					2				1		2		1
Venus casina										2		4	2
Gari tellinella												2	3
Abyssoninoe sp.					1								
Aonides paucibranchiata	1				18	37	27						2
Apistobanchus tullbergi	2						1						
Arenicolidae				2									
Aurospio banyulensis	1											1	1
Capitella capitata kompleks	5	2	138	413			1						
Chaetopterus norvegicus	1								1				
Chaetozone zetlandica		1			1	1	3						
Chaetozone sp.	3							2				1	1
Chone sp.	1										12	2	
Cirratulus cirratus	4				1								
Dipolydora sp.											1		
Eteone longa/flava	4				4	1	2						

Euchone southerni										1	4	1
Eulalia sp.								1				
Exogone verugera	1				1							
Flabelligera affinis	1											1
Galathowenia oculata	3			1								
Glycera alba	2			2	1							
Glycera lapidum kompleks	1				6	7	4		1	1	1	2
Goniada maculata	2					1	1	1				
Hesiospina aurantiaca											8	7
Heteromastus filiformis	4	1										
Hydroides norvegica	1								1	3	6	4
Jasmineira caudata	2				7		4	2				5
Lacydonia cf. miranda												1
Lagis koreni	4	2	1	5		3						
Laonice sp.	1								1		2	1
Lumbrineris sp.	2					2			2			1
Macrochaeta clavicornis	1											1
Malmgrenia mcintoshii								1			7	21
Mediomastus fragilis	4				3	3	4				1	
Mystides caeca												1
Nephtys hombergii	2	4										
Nereimyra punctata	4								4			2
Notomastus latericeus	1				1							
Ophelina acuminata	2			2	1							
Owenia borealis	2		2	6	3			1		1	1	
Paradoneis lyra	2								1			
Paramphinome jeffreysii	3							1			1	
Pherusa plumosa	3			2								
Pholoe baltica	3		1	36	1		2				3	4
Pholoe inornata	3							1		1		1
Phyllodoce mucosa	5	1	10	28								
Pisione remota	1										1	1
Pista sp.					2	2	1					

Platynereis dumerilii	3								1			
Polycirrus medusa kompleks	1											1
Polycirrus sp.	1									2	7	5
Polynoidae	2	1	1	3				1		8	14	7
Prionospio cirrifera	3		1	1	25	2	2	2			1	1
Prosphaerosyllis tetralix											1	
Protodorvillea kefersteini	4			120	7	14	13					
Psamathe fusca	2									4	10	8
Pseudosyllis brevipennis										2		1
Sabellidae	2					1	1			4	8	3
Scalibregma inflatum kompleks	3				13	6	9	1				
Scolecipis sp.	1				1							
Scoloplos armiger kompleks	3	7	2	23	6	13	14					
Spio decorata										1		
Spio sp.	2				1							1
Spirobranchus triqueter									6	4	1	3
Syllis armillaris									3	1		
Syllis cornuta	3									1		
Terebellidae	1					1	1				1	1
Terebellides sp.	2						1					
Travisia forbesii						4	4					
Oligochaeta	5					1	7					
Tubificoides benedii	5	36	436	971			2			1	1	
Bivalvia	1								1	1		
Abra alba	3			45								
Astarte montagui	1					2						
Astarte sulcata	1									3	2	1
Cardiidae	2					1	1					
Cochlodesma praetenuae						2	6					
Crenella decussata	1											4
Dosinia lupinus	3					1						
Fabulina fabula		1				1						
Gari fervensis							2					

Hiatella arctica	1			2	5	5	7				2	1	2
Limaria loscombi											2	4	1
Limatula subauriculata	1											1	2
Lucinoma borealis	1				1		3						
Modiolula phaseolina	1											2	2
Mya sp.	3			3	1		2						
Mytilus edulis	4			1									1
Palliolum tigrinum				1									1
Pseudamussium peslutrae	1							1					
Spisula sp.												1	
Thracia sp.	2				2	3		1			3	3	6
Thyasira flexuosa	3				3	3	2						
Thyasira gouldii	4					1							
Timoclea ovata	1										3	1	1
Varicorbula gibba	4		1	1									
Cephalaspidea	4			1									
Emarginula fissura									1				
Euspira nitida	2			1			2						2
Hermania sp.	2						1						
Nudibranchia	3										1	1	
Patella pellucida								1					
Puncturella noachina											1		
Retusa truncatula													1
Tectura virginea												1	
Testudinalia testudinalis								1	1				
Boreochiton ruber									2			1	
Hanleya hanleyi													3
Leptochiton asellus	1								3	1	10	10	16
Amphipoda	2			1				1					
Caprella sp.	3			1									
Caprellidae		2	36	9	8	4	2						
Corophiidae				2									
Oedicerotidae								1					

Photidae												2
Galathea sp.				3						1	4	2
Liocarcinus pusillus	1		1	3			1			1		
Paguridae	1			1								1
Janira maculosa	1											1
Calanoida			1		1							1
Asteroidea	3			1								
Ophiuroidea	2				1		1	1				
Amphipholis squamata	1									5	9	6
Ophiopholis aculeata	1								2	3		
Ophiothrix fragilis				6			1	3	2	1	3	1
Ophiura sarsii	2			1								
Ophiura sp.	2			1	1						1	
Echinocyamus pusillus	1				1		2			6	8	5
Strongylocentrotus droebachiensis	1								2			1
Labidoplax buskii	2				1							
Leptosynapta decaria				1	2	1	1					
Leptosynapta inhaerens				1			1					
Chaetognatha											1	
Ascidacea	1					1	1			1	2	3
Actiniaria	1					2				6	22	21
Edwardsia sp.	2	4	2	1	2	17	11					
Nematoda		15	450	2000	500	200	500	1		20	30	20
Bryozoa				X		X	X	X	X	X	X	X
Cirripedia											X	
Nemertea 1	3	2	3		1	4	1					
Nemertea 2	3			1	2		1					
Nemertea 3	3									1		
Phoronis muelleri	2						1					
Platyhelminthes	2										2	
Foraminifera				x		x	100	20		10	20	

Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved stasjon VIK-3 er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1). Dybden ved VIK-3 er noe mindre enn måledybden for CTD-undersøkelsen. Dette kan skyldes at båten har drevet noe fra stasjonen under målingen, eller dybdevariasjoner ved målepunktet. Ettersom målingene viser svært gode oksygenforhold og faunaanalysen viste svært god faunatilstand ved VIK-3 antas ikke dette å ha hatt nevneverdig betydning.

Tabell V7.1 CTD data fra Harøysundet

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
26	16,0	104,0	8,89	0,6	11:09:05
26	16,1	104,0	8,88	0,7	11:09:07
26	16,0	104,3	8,93	1,1	11:09:09
26	15,9	104,4	8,95	1,6	11:09:11
27	15,5	103,1	8,86	2,3	11:09:13
30	15,0	102,2	8,73	2,8	11:09:15
30	14,8	102,4	8,76	3,2	11:09:17
31	14,5	103,3	8,86	3,6	11:09:19
31	14,4	104,2	8,96	4,1	11:09:21
31	14,3	105,1	9,04	4,5	11:09:23
31	14,1	105,5	9,09	5,0	11:09:25
32	14,0	106,5	9,18	5,4	11:09:27
32	13,9	107,1	9,24	5,7	11:09:29
32	13,8	107,4	9,27	6,1	11:09:31
32	13,7	107,5	9,29	6,6	11:09:33
32	13,6	107,9	9,34	6,9	11:09:35
32	13,6	108,3	9,38	7,3	11:09:37
32	13,5	107,5	9,33	7,9	11:09:39
32	13,4	107,4	9,33	8,2	11:09:41
32	13,3	107,4	9,35	8,5	11:09:43
32	13,3	107,2	9,33	8,9	11:09:45
32	13,2	106,9	9,33	9,3	11:09:47
33	13,1	106,5	9,30	9,7	11:09:49
33	13,1	106,1	9,25	10,0	11:09:51
33	13,0	106,6	9,30	10,4	11:09:53
33	13,1	106,5	9,28	10,9	11:09:55
33	12,9	106,9	9,35	11,4	11:09:57
33	12,7	106,5	9,36	11,7	11:09:59
33	12,6	106,6	9,38	12,0	11:10:01
33	12,5	106,6	9,40	12,2	11:10:03
33	12,5	106,1	9,36	12,4	11:10:05
33	12,5	105,8	9,34	12,6	11:10:07
33	12,5	105,6	9,31	12,9	11:10:09
33	12,4	105,5	9,31	13,2	11:10:11
33	12,4	105,2	9,29	13,5	11:10:13

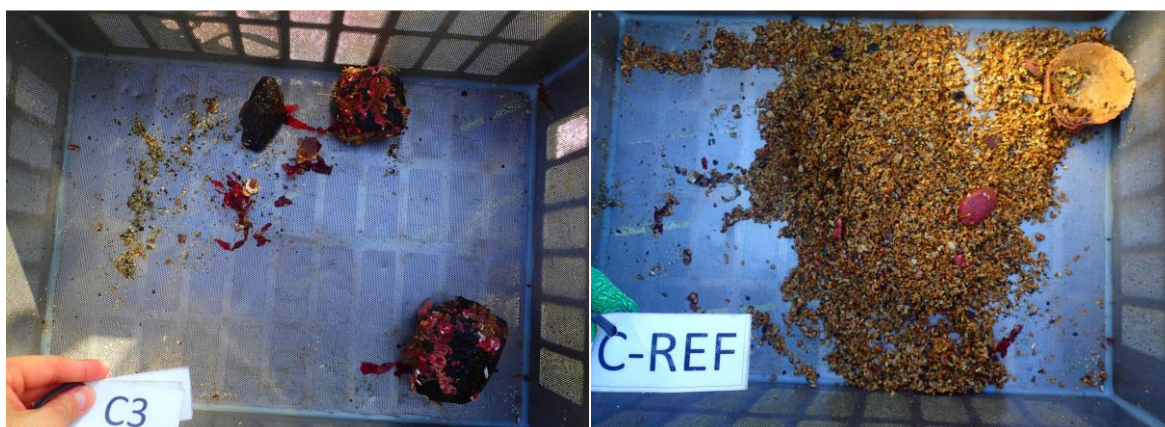
33	12,3	104,6	9,25	14,1	11:10:15
33	12,2	104,2	9,23	14,4	11:10:17
33	12,2	103,6	9,19	14,7	11:10:19
33	12,0	102,4	9,11	15,1	11:10:21
33	11,7	101,8	9,10	15,3	11:10:23
33	11,6	101,6	9,11	15,7	11:10:25
33	11,5	101,3	9,10	15,9	11:10:27
33	11,4	101,1	9,09	16,3	11:10:29
33	11,4	100,8	9,07	16,6	11:10:31
33	11,4	100,6	9,06	16,8	11:10:33
33	11,3	100,4	9,05	17,1	11:10:35
33	11,2	99,8	9,02	17,4	11:10:37
34	11,0	99,4	9,01	17,6	11:10:39
34	10,8	98,6	8,98	18,0	11:10:41
34	10,7	97,8	8,91	18,3	11:10:43
34	10,7	97,2	8,87	18,5	11:10:45
34	10,6	96,6	8,82	18,8	11:10:47
34	10,6	96,1	8,77	19,3	11:10:49
34	10,6	95,7	8,75	19,5	11:10:51
34	10,5	95,5	8,75	19,7	11:10:53
34	10,5	95,3	8,73	19,9	11:10:55
34	10,5	94,9	8,69	20,3	11:10:57
34	10,4	94,7	8,67	20,5	11:10:59
34	10,4	94,4	8,65	20,9	11:11:01
34	10,4	94,2	8,64	21,4	11:11:03
34	10,4	94,2	8,64	21,9	11:11:05
34	10,3	94,0	8,63	22,3	11:11:07
34	10,3	93,6	8,61	22,9	11:11:09
34	10,2	93,4	8,60	23,5	11:11:11
34	10,2	93,2	8,58	23,8	11:11:13
34	10,2	92,9	8,56	24,3	11:11:15
34	9,9	92,3	8,54	24,9	11:11:17
34	9,8	91,9	8,53	25,3	11:11:19
34	9,7	91,2	8,47	25,7	11:11:21
34	9,7	90,7	8,44	26,0	11:11:23

Vedlegg 8 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V8.1 – V8.2).



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



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