

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

Gjervika



Tilstandsklasse I - Svært god

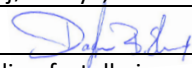
**Feltarbeid
Oppdragsgiver**

**21.10.2020
Flakstadvåg Laks AS**

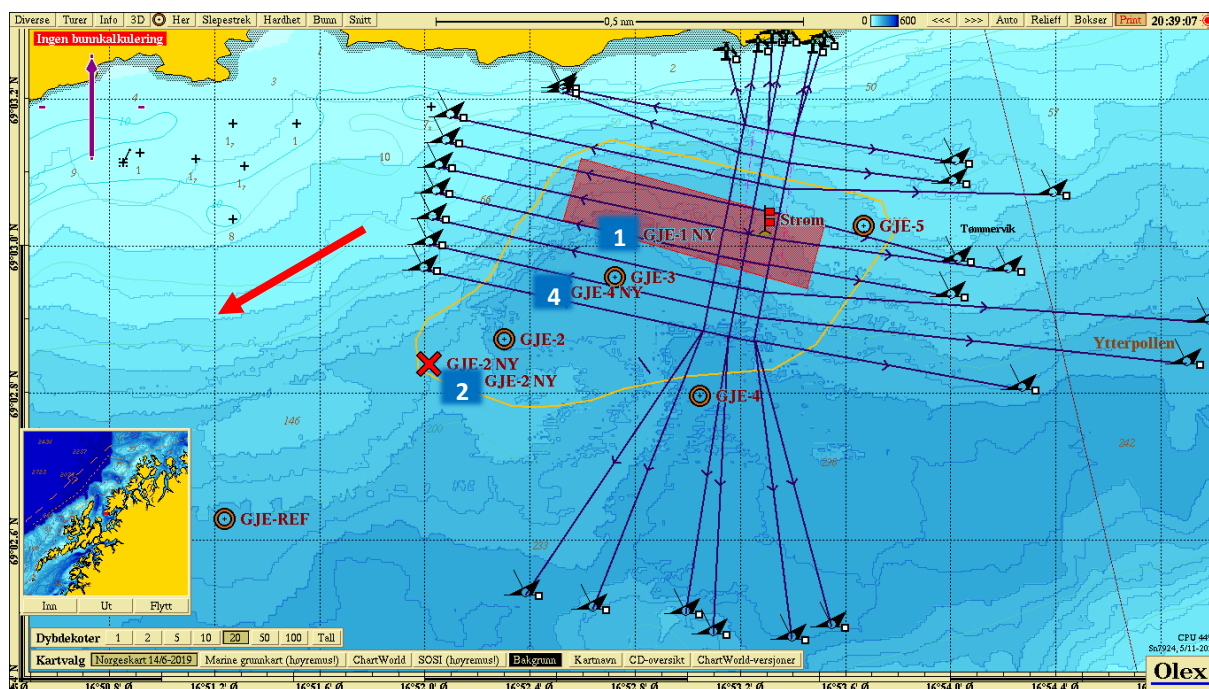


ÅKERBLÅ



C-undersøkelse for Gjervika		
Rapportnummer / Rapportdato	102019-01-001 / 04.12.2020	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Gjervika	
	MTB: 4 500 tonn	
	Senja, Troms og Finnmark	
	Økoregion «Norskehavet Nord» og vanntype «Moderat eksponert kyst»	
Lokalitetsnummer	11365	
Oppdragsgiver		
Selskap	Flakstadvåg Laks AS	
Kontaktperson	Nina Frantzen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Knut Halvor Renneflott Bjørnebye	
Forfatter (-e)	Knut Halvor Renneflott Bjørnebye, Andrea Mannes	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Gjervika i Senja, Troms og Finnmark. Undersøkelsen er gjennomført etter ønske fra kunde i forbindelse med søknad om ny anleggsplassering. De tre nye stasjonene (GJE-1-ny, GJE-2-ny og GJE-4-ny) er ment som vedlegg til ordinær C-undersøkelse som ble gjennomført på lokalitetens maksimale produksjonsbelastning i 2019. Stasjonene i denne undersøkelsen er lagt slik at forholdene er godt dokumentert i resipienten til omsøkt anleggsplassering. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS Undersøkelsen viser et område med høye økologiske kvalitetsverdier som reflekterer svært gode forhold sørvest for anlegget. Den forurensningstolerante børstemarken <i>Paramphinome jefreysii</i> dominerte ved de tre stasjonene. Stasjonen GJE-2 hadde flere forurensningssensitive arter, mens stasjonen GJE-4 viste en mer varierende bunndyrs sammensetning representert av arter med flere økologiske roller. Et høyt artsantall og lave kjemiske konsentrasjoner i sedimentet antyder ingen miljøpåvirkning ved de vurderte stasjoner, men disse representerer også forholdene etter brakklegging. Gode sedimentprøver indikerer at dette er gode overvåkingpunkt for fremtidige undersøkelser. Undersøkelsesfrekvensen bestemmes som regel av en totalvurdering av alle stasjoner, men i dette tilfellet bør neste undersøkelse gjennomføres etter første produksjonssyklus ved ny anleggsplassering. Alternativt så gjennomføres neste undersøkelse etter metode og frekvens som tilsynsmyndighet bestemmer.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning (rød pil), antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje) og prøvestasjon med faunatilstand: blå = Svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = GJE-1 osv.) og R = referansestasjonen. Rødt kryss representerer bomhugg. Kun stasjonene GJE-1 (ny), GJE-2 (ny) og GJE-4 (ny) er vurdert i denne undersøkelsen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder (Kartdatum WGS84).

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

Stasjon/ Parameter	GJE-2	GJE-4
Antall arter	162	156
Antall individ	2286	3743
H'	Svært god (5,279)	Svært god (4,609)
nEQR	Svært god (0,898)	Svært god (0,846)
Cu	Svært god (19,3)	Svært god (11,2)
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	Svært god* (0,843)	Neste undersøkelse
		Neste produksjonssyklus*

*Merk at dette er en videre utredning og regnes som et vedlegg til undersøkelsen gjennomført i 2019. Undersøkelsesfrekvensen bestemmes som regel av en totalvurdering av alle stasjoner, men i dette tilfellet bør neste undersøkelse gjennomføres etter første produksjonssyklus ved ny anleggsplassering. Alternativt så gjennomføres neste undersøkelse etter metode og frekvens som tilsynsmyndighet bestemmer.

Forord

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

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

Innhold

FORORD	4
INNHold.....	5
1 INNLEDNING.....	6
2 MATERIALE OG METODE	9
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	9
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	13
2.3 PRODUKSJON	16
3 RESULTATER	17
3.1 BUNNDYRSANALYSER	17
3.1.1 GJE-1.....	17
3.1.2 GJE-2.....	19
3.1.3 GJE-4.....	21
3.1.4 Samlet tilstandsverdi	23
3.2 HYDROGRAFI.....	24
3.3 SEDIMENTANALYSER	25
3.3.1 Sensoriske vurderinger	25
3.3.2 Kornfordeling.....	25
3.3.3 Kjemiske parametere.....	25
4 DISKUSJON	26
5 LITTERATURLISTE.....	27
6 VEDLEGG	29
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	29
VEDLEGG 2 – ANALYSEBEVIS.....	30
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	47
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	49
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER.....	52
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE	56
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA	64
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT	68

1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment og miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018).

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

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut i fra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018.

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

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

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

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

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

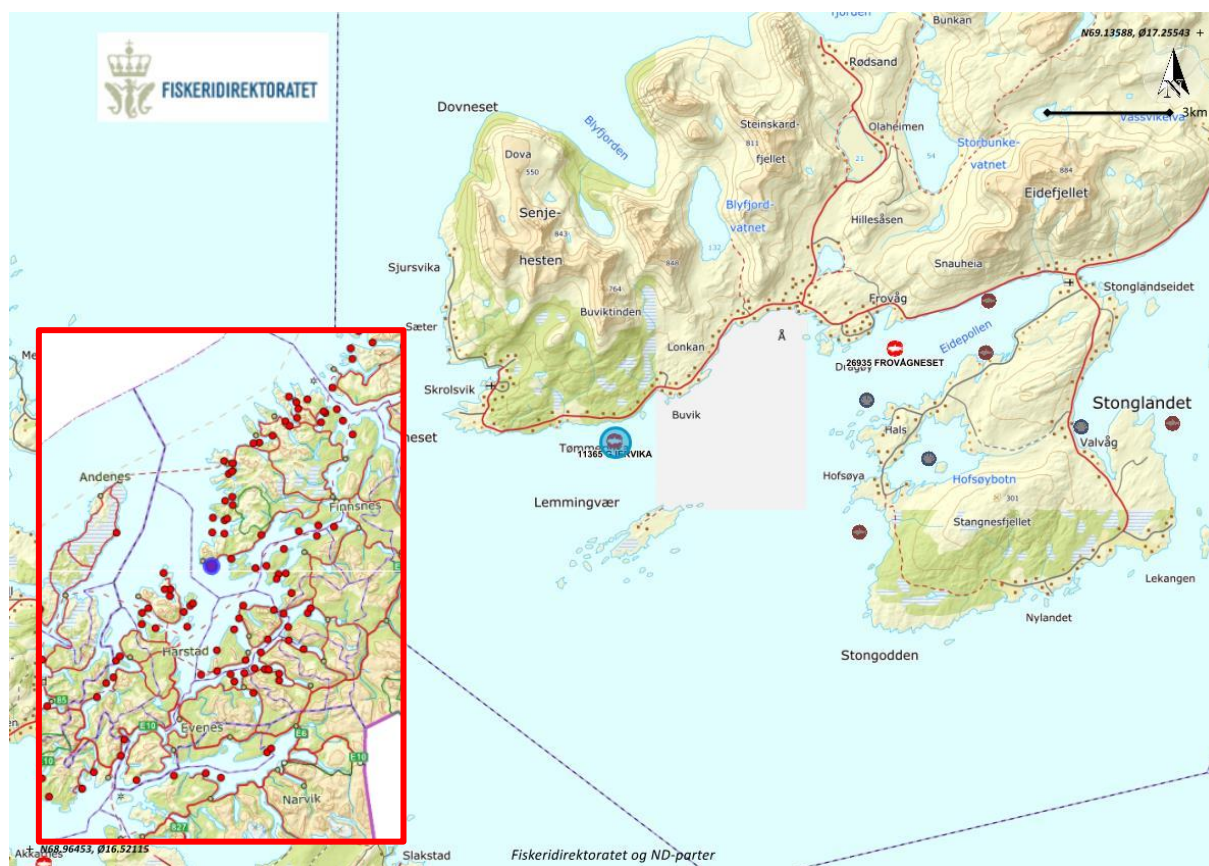
Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

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

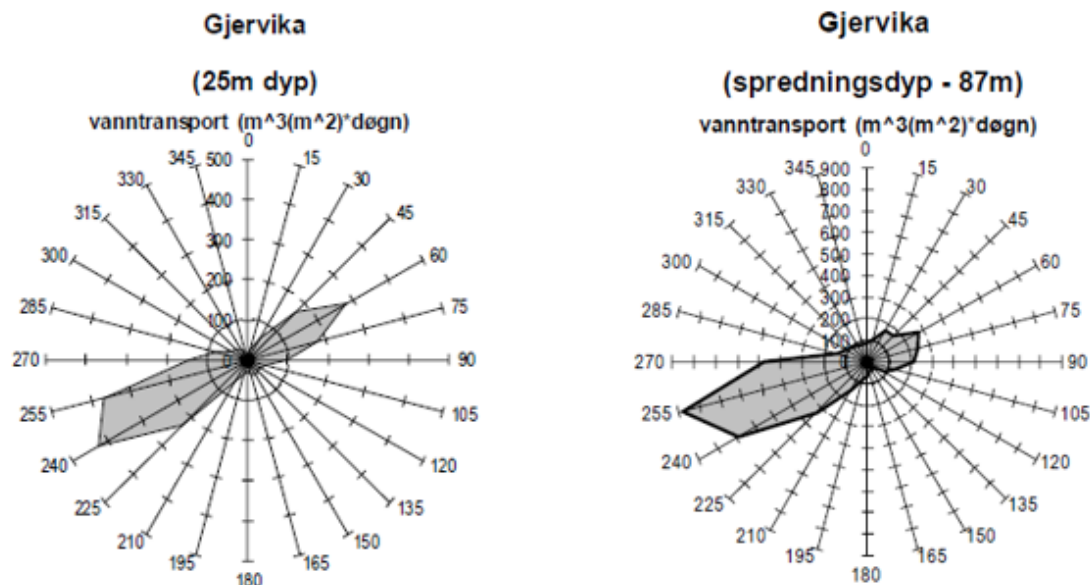
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Gjervika ligger i Tranøy kommune i Troms fylke, sørvest for Senja, i sundet mellom Vågsfjorden og Andfjorden. Anlegget ligger over en renne hvor bunnen under skrår bratt ned fra 60 til 250 meter fra innerste ende av anlegget mot land og utover. I anlegget er det plass til 16 bur i fordelt på to rader. Burene i anlegget har en omkrets på 157 m og det har vært brukt kobberimpregnerte nøter ved både forgående og innværende produksjon (Flakkstadvåg Laks pers. med.). Hovedtransporten av vann ved spredningsdypet (87 m) går mot Vest/sør-vest, med en svak returstrøm i motsatt retning (Akvaplan-niva, 2012).

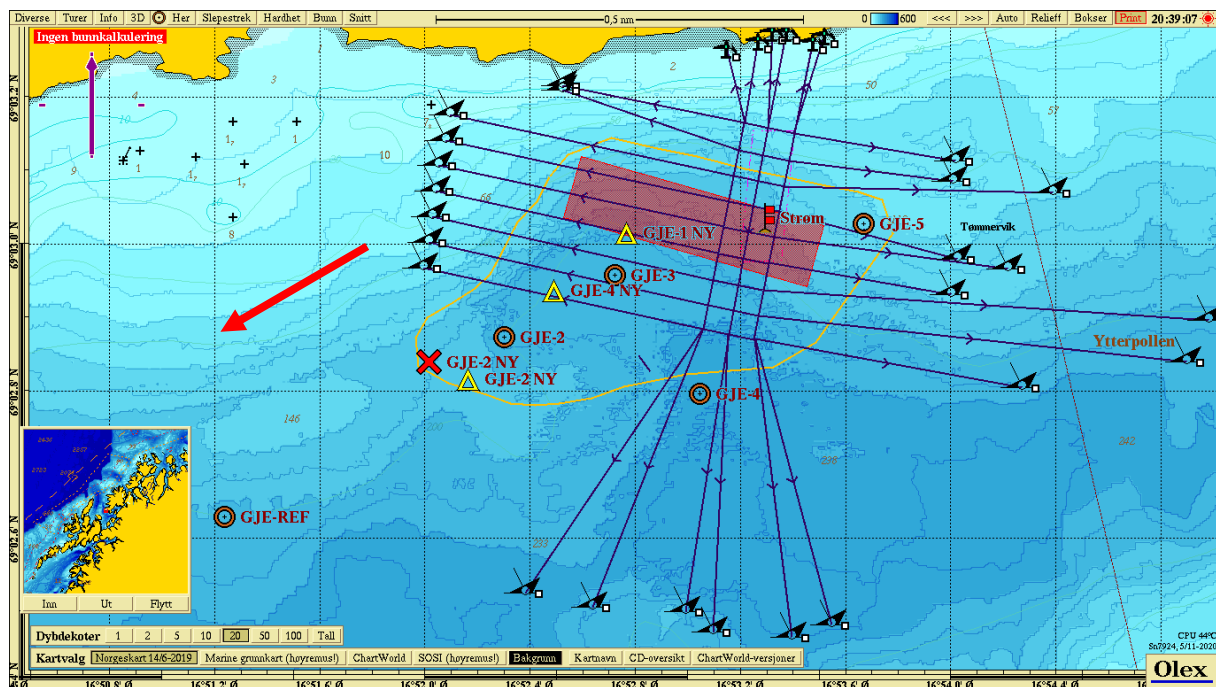


Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering (Kartdatum WGS84).

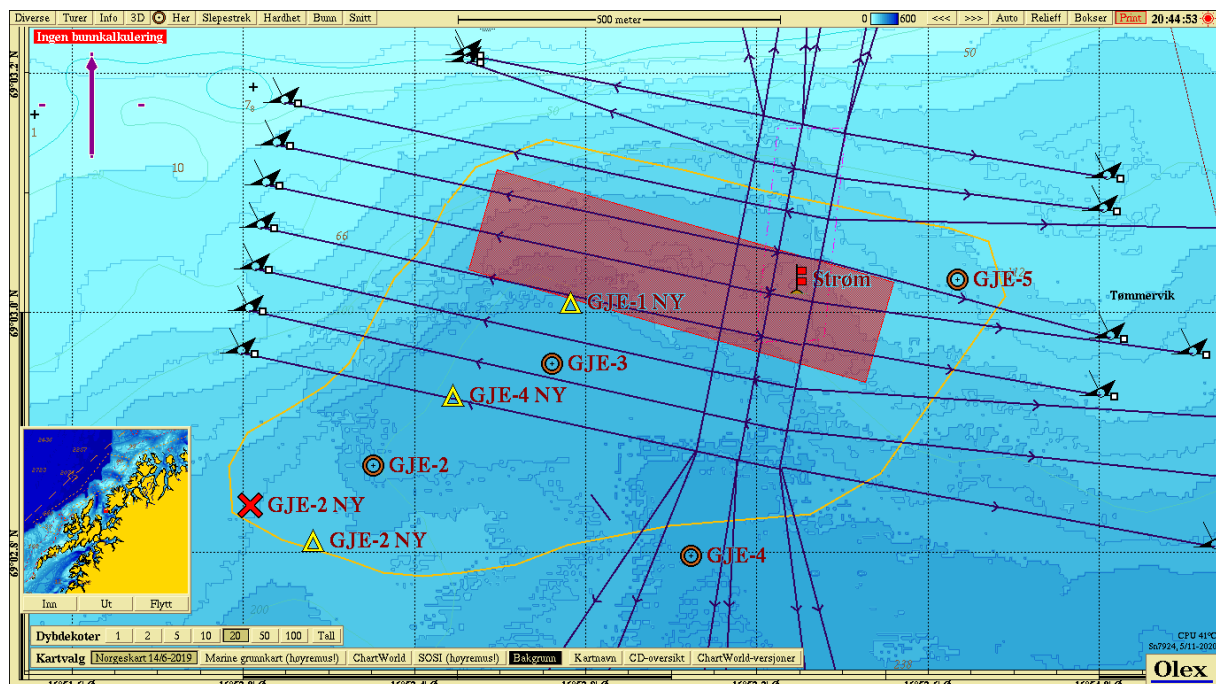


Figur 2.1.2 Strømforhold ved Gjervika. Fordelingsdiagrammene viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i ulike himmelretninger. Målingene på 25 m (til venstre og på spredningsdyp (87 m, til høyre) (Akvaplan-Niva, 2012).

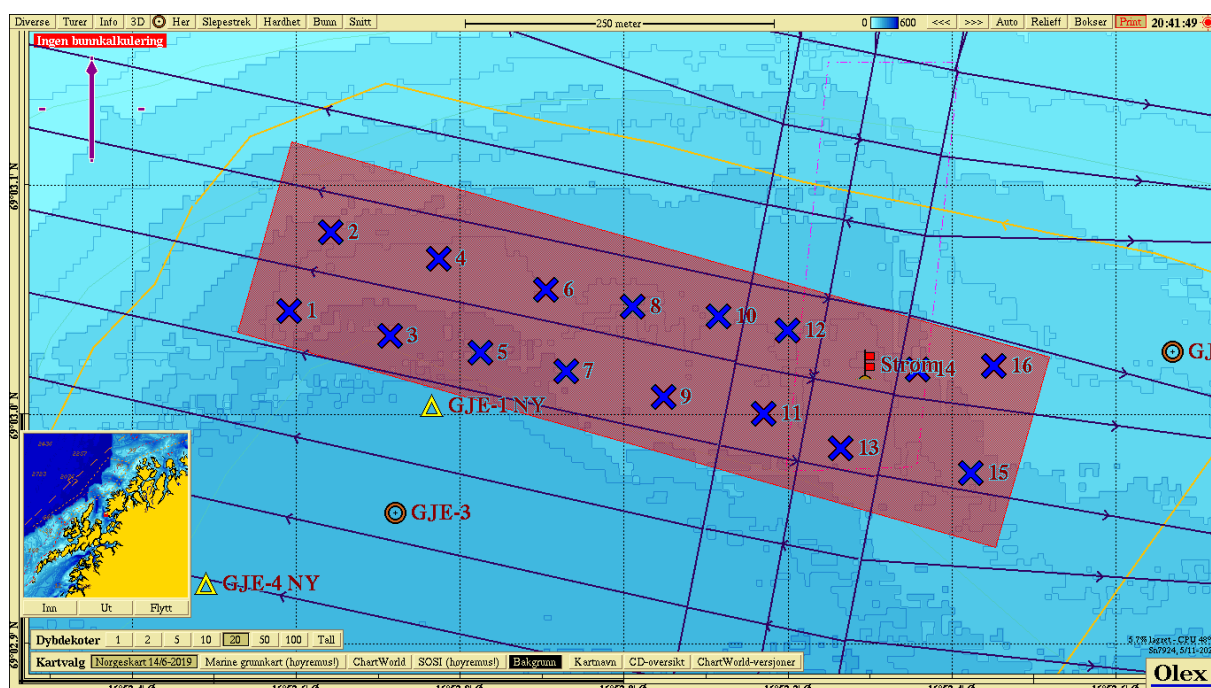
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). De tre prøvestasjonene som ble undersøkt er spesifisert gjennom krav fra fylkesmannen for at overvåkingen skal tilfredsstille krav i NS9410:2016 mot den omsøkte, nye anleggs plasseringen. Stasjon GJE-1 er plassert 25-30 meter fra planlagt ny merdkant i den nye anleggsrammen (i hovedstrømretning). Den nye GJE-2 er plassert 500 meter fra anleggsrammen i hovedstrømretning, i antatt overgangssones ytterkant. Stasjon GJE-4 er plassert i hovedstrømretning 206 meter fra anleggsramme da tidligere plassering av C4 var utenfor antatt overgangssone for ny plassering og dermed ikke relevant for søknaden (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, gamle prøvestasjonsplasseringer med referansestasjon (brun runding), nye stasjoner (gul trekant), forsøkte prøvestasjoner (rødt kryss), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Rød pil angir hovedretning for spredningstrøm (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder (Kartdatum WGS84).



Figur 2.1.4 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, gamle prøvestasjonsplasseringer (brun runding), nye prøvestasjoner (gul trekant), forsøkte prøvestasjoner (rødt kryss) målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder (Kartdatum WGS84).



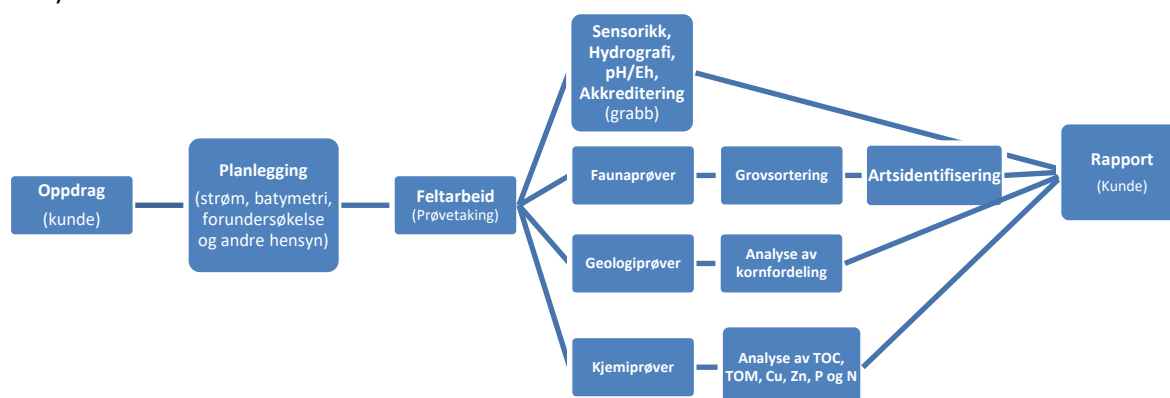
Figur 2.1.5 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (kryss), C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger) og nye prøvestasjoner (gul trekant). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder (Kartdatum WGS84).

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

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
GJE-1	69°02.998'N / 16°52.765'Ø	25-30	230	FAU, KJE, GEO, PE	C1
GJE-2	69°02.800'N / 16°52.163'Ø	500	196	FAU, KJE, GEO, PE	C2
GJE-4	69°02.921'N / 16°52.490'Ø	206	234	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4

2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme 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 (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	Knut Bjørnebye	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Erik S Lindgaard	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Evelina Merkyté	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Andrea Mannes	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Andrea Mannes	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 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 5). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man

ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone (GJE-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

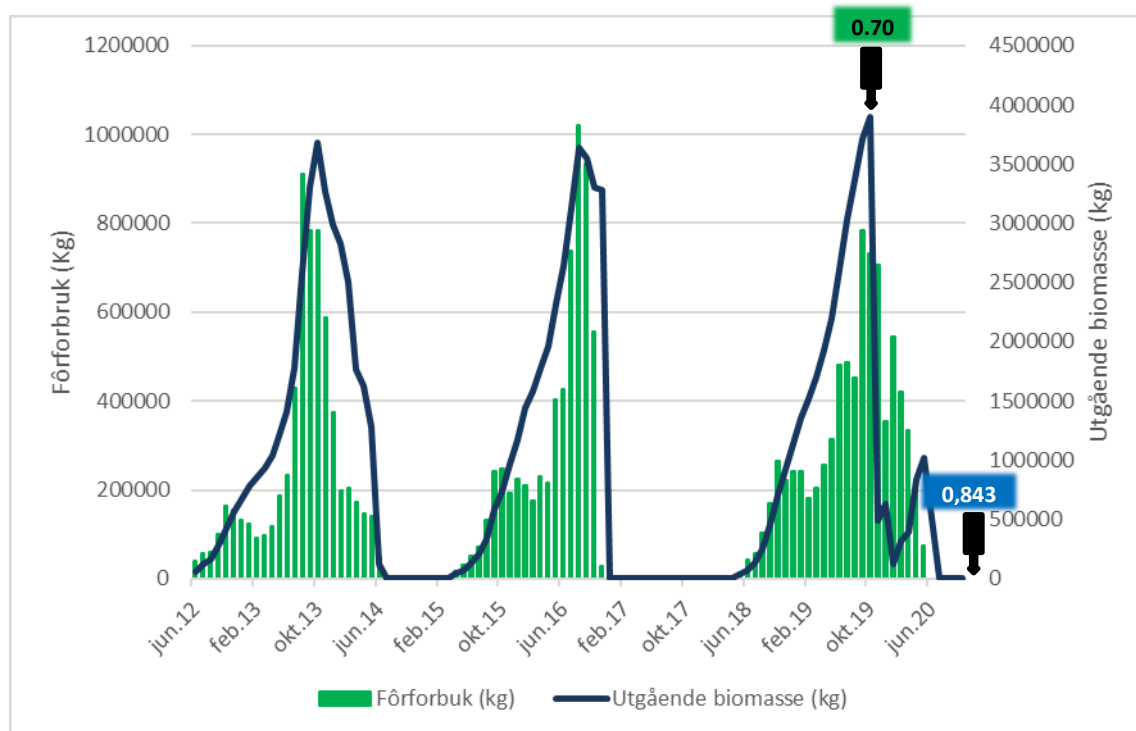
Veileder 02:2018 (2018) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell 2.2.3).

Tabell 2.2.3 Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av arts mangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener arts mangfoldindeks
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

Lokaliteten var brakklagt ved tidspunkt for undersøkelsen. Forrige generasjon var ferdig utslaktet i juni 2020 (figur 2.3.1; Nina Frantzen, pers. med.).



Figur 2.3.1 Produksjonsinformasjon ved Gjervika for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. Stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsverdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

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

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Tilvekst	Merknader
30.10.19	V-18	5247	7902	66		
21.10.2020	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Nye stasjoner til søknad

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion «Norskehavet Nord» og vanntype «Moderat eksponert kyst».

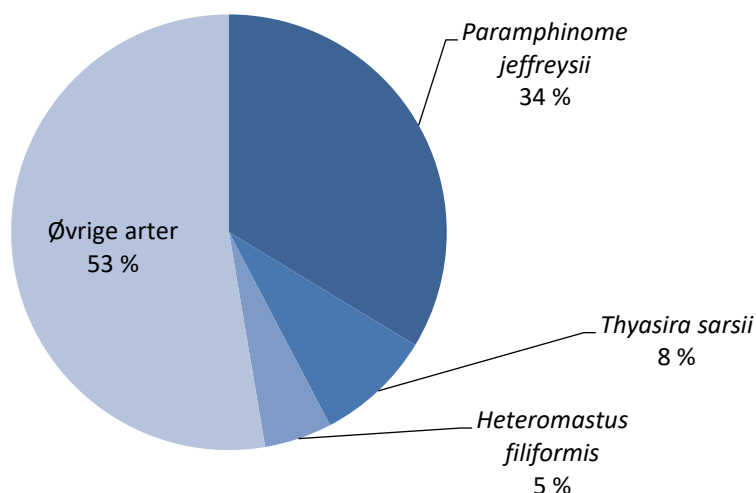
3.1.1 GJE-1

Ved GJE-1 ble det registrert 4518 individer fordelt på 134 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god)**, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet.

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved GJE-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>Paramphinome jeffreysii</i>	3	1 590	35,2
<i>Thyasira sarsii</i>	4	641	14,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	492	10,9
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	379	8,4
<i>Abra nitida</i>	3	167	3,7
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	117	2,6
<i>Galathowenia oculata</i>	3	114	2,5
<i>Tharyx killariensis</i>	2	78	1,7
<i>Exogone verugera</i>	1	74	1,6
<i>Caudofoveata</i>	2	50	1,1
Øvrige arter	-	816	18,1

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 GJE-1.

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

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

Indeks	GJE-1-1	GJE-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	105	108	107	
N	2298	2220	2259	
NQI1	0,683	0,701	0,692	0,738
H'	3,947	3,627	3,787	0,810
J	0,588	0,537	0,562	
$H'_{\max}$	6,714	6,755	6,735	
ES100	24,930	23,850	24,390	0,812
ISI	9,096	9,195	9,145	0,819
NSI	18,772	19,695	19,234	0,569
Grabbverdi				0,750

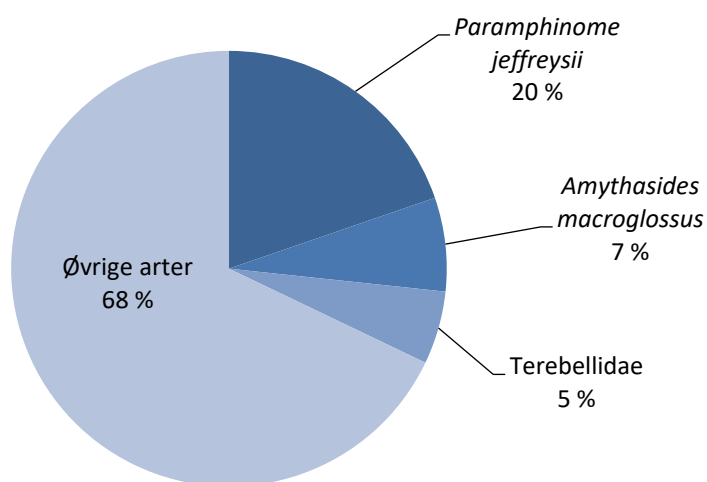
3.1.2 GJE-2

Ved GJE-2 ble det registrert 2286 individer fordelt på 162 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

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

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	451	19,7
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	159	7,0
<i>Terebellidae</i>	1	124	5,4
<i>Exogone verugera</i>	1	84	3,7
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	77	3,4
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	73	3,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	69	3,0
<i>Abra nitida</i>	3	65	2,8
<i>Oligochaeta</i>	5	60	2,6
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	47	2,1
Øvrige arter	-	1 077	47,1

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



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

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

Indeks	GJE-2-1	GJE-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	144	98	121	
N	1517	769	1143	
NQI1	0,833	0,800	0,816	0,907
H'	5,627	4,931	5,279	0,975
J	0,785	0,745	0,765	
$H'_{\max}$	7,170	6,615	6,892	
ES100	44,730	39,910	42,320	0,968
ISI	10,208	9,667	9,937	0,853
NSI	25,244	24,131	24,687	0,787
Grabbverdi				0,898

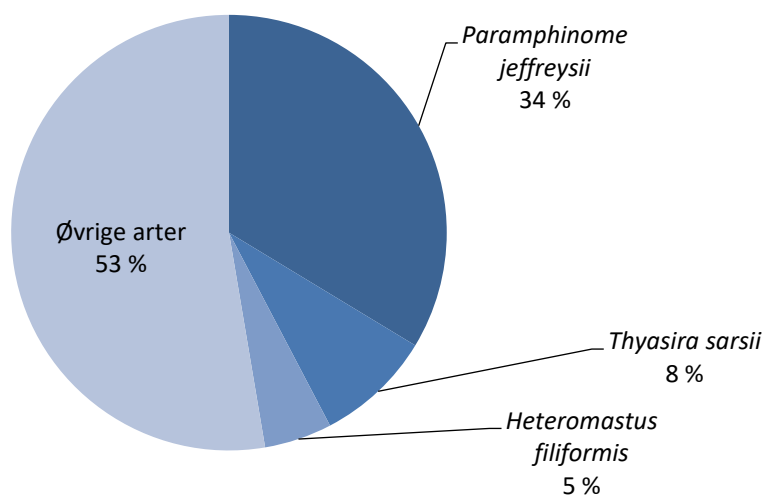
3.1.3 GJE-4

Ved GJE-4 ble det registrert 3743 individer fordelt på 156 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 GJE-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	1 260	33,7
<i>Thyasira sarsii</i>	4	324	8,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	188	5,0
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	180	4,8
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	136	3,6
<i>Exogone verugera</i>	1	109	2,9
<i>Chirimia biceps</i>	2	87	2,3
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	85	2,3
<i>Abra nitida</i>	3	80	2,1
<i>Tharyx killariensis</i>	2	65	1,7
Øvrige arter	-	1 229	32,8

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 GJE-4.

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

Indeks	GJE-4-1	GJE-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	113	132	123	
N	1420	2323	1872	
NQI1	0,771	0,767	0,769	0,854
H'	4,952	4,266	4,609	0,901
J	0,726	0,606	0,666	
$H'_{\max}$	6,820	7,044	6,932	
ES100	36,960	32,160	34,560	0,901
ISI	9,747	10,392	10,069	0,858
NSI	22,459	22,550	22,505	0,700
Grabbverdi				0,843

3.1.4 Samlet tilstandsverdi

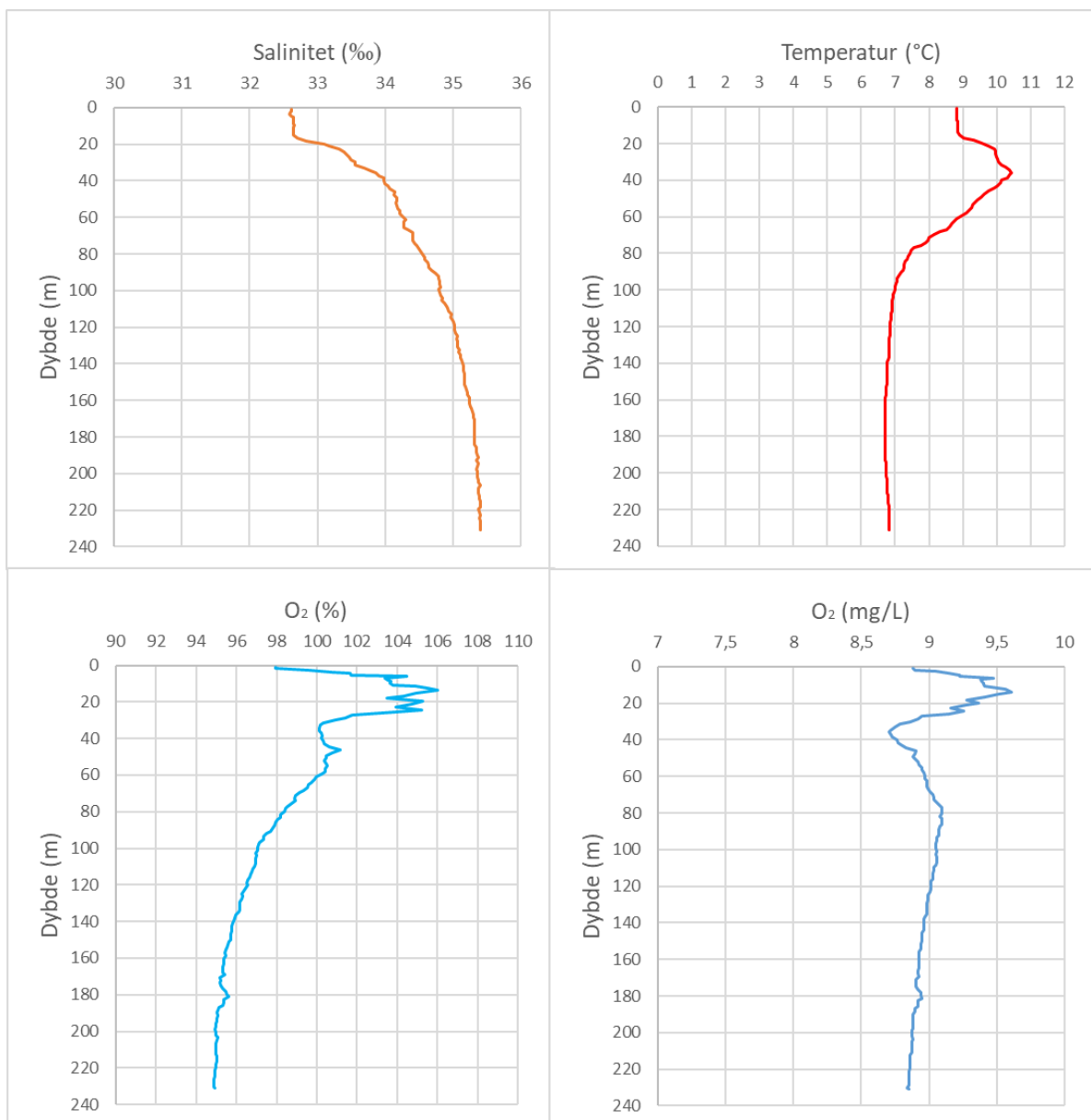
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller fra C4 (tabell 3.1.4.1).

Tabell 3.1.4.2 Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C4.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	GJE-2	0,898	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	GJE-4	0,843	Svært god

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon GJE-4 (figur 3.2.1). Målingene viste relativt stabile forhold i det meste av vannsøylen. Salinitet steg jevnt fra like under 33‰ i overflaten til like over 35‰ fra ca. 120 meter og nedover mot bunnen. Temperatur steg først ca. 1,5°C fra 9 til 10,5 de øverste 40 meterne i vannsøylen, før den sank ned til omtrent 7°C fra 100 meters dyp og nedover. Oksygeninnhold og oksygenmetning steg fra overflaten ned til ca. 17 meters dyp (høyeste verdi omtrent 106% og 9,6mg/L) før verdiene sank til en relativt stabil verdi på 95% og like under 9 mg/L ned mot bunnvannet. Bunnvannet er klassifisert til **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 lys farge, og bestod av en blanding av silt og sand. Det ble ikke registrert noe lukt ved noen av prøvestasjonene, men samtlige stasjoner ble registrert med mykt sediment. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller bakterien *Beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent for uberørt overflate og volum (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt, men også en del sand ved stasjonen GJE-4 og grus ved stasjonen GJE-2 (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 (%)
GJE-1	44,4	41,23	14,4
GJE-2	53,9	25,27	20,8
GJE-4	33,7	51,7	14,6

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
GJE-1	7,53	358	0	1
GJE-2	7,91	365	0	1
GJE-4	7,71	362	0	1

Innholdet av karbon (nTOC) ved stasjonen GJE-1 ble klassifisert med **moderat tilstand**. Konsentrasjoner av øvrige parametere var i hovedsak innen god eller svært god tilstand. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men de høyeste verdier for de to parametere ble observert ved GJE-1 (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.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
GJE-1	4,71	28,71	III	2700	19	6,92	1600	13	45,5	21	I	22,4	18	II
GJE-2	5,65	25,39	II	1700	20	10,05	966	13	47	21	I	19,3	19	I
GJE-4	3,34	21,09	II	1300	21	7,84	956	13	26,7	21	I	11,2	26	I

4 Diskusjon

Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Gjervika i Senja, Troms og Finnmark. Undersøkelsen er gjennomført etter ønske fra kunde i forbindelse med søknad om ny anleggsplassering. De tre nye stasjonene (GJE-1-ny, GJE-2-ny og GJE-4-ny) er ment som vedlegg til ordinær C-undersøkelse som ble gjennomført på lokalitetens maksimale produksjonsbelastning i 2019. Stasjonene i denne undersøkelsen er lagt slik at forholdene er godt dokumentert i resipienten til omsøkt anleggsplassering.

Undersøkelsen viser et område med høye økologiske kvalitetsverdier som reflekterer svært gode forhold sørvest for anlegget. Den forurensningstolerante børstemarken *Paramphionome jefreysii* dominerte ved de tre stasjonene. Stasjonen GJE-2 hadde flere forurensningssensitive arter, mens stasjonen GJE-4 viste en mer varierende bunndyrsammensetning representert av arter med flere økologiske roller. Stasjonen GJE-1 ble etter NS9410 (2016) klassifisert med meget god tilstand, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet. Et høyt artsantall og lave kjemiske konsentrasjoner i sedimentet antyder ingen miljøpåvirkning ved de vurderte stasjoner, men disse representerer også forholdene etter brakklegging. Gode sedimentprøver indikerer at dette er gode overvåkingpunkt for fremtidige undersøkelser.

Undersøkelsesfrekvensen bestemmes som regel av en totalvurdering av alle stasjoner, men i dette tilfellet bør neste undersøkelse gjennomføres etter første produksjonssyklus ved ny anleggsplassering. Alternativt så gjennomføres neste undersøkelse etter metode og frekvens som tilsynsmyndighet bestemmer.

5 Litteraturliste

- Akvaplan-Niva (2012). Strømmålinger Gjervika, Flakstadvåg Laks AS. Rapport nr 5522.04.
- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from [http: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.

- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélín, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

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

Kunde	Flakstadvåg				Lokalitet/P.nr	Gjervika / 102019							
Dato	21 / 10				Toktleder	ESL							
Prøvetaking	START: 0845 SLUTT: 1130				Alt. Personell	KTRB							
Vær	Rent, 7-8 m/s				Sjøtemperatur	9.2°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; CG Sil; PSI Eh; PG pH: PG pH-kalibrering: Sjø; Eh: 362 pH: 7.9												
Stasjon nr/navn	GJE-1				GJE-2				GJE-4				
Planlagt posisjon N / Ø	69°02.998 / 16°52.765				69°02.838 / 16°52.017				69°02.921 / 16°52.490				
Reell posisjon N / Ø	/				69°02.800 / 16°52.163				/				
Dybde (meter)	230				196				234				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	1	1		3	1	1		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J		
Volum (cm)	5	2	5		4	1	3		6	7	8		
Antall flasker	1	2	-		2	2	-		1	1	-		
pH	7.53	-	-		7.11	-	-		7.71	-	-		
Eh (mV)	158	-	-		165	-	-		162	-	-		
Sediment	Skjellsand	3			3	3	3		3	3	3		
	Sand	2	2	2					2	2	2		
	Grus				3	3	3						
	Mudder												
	Silt	1	1	1	1	1	1		1	1	1		
	Leire				2	2	2						
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)				0	0	0		0	0	0		
	Noe (2)	0	0	0									
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)												
	Myk (2)	2	2	2	2	2	2		2	2	2		
	Løs (4)												
Merknader / avvik:	C70												

Vedlegg 2 – Analysebevis



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

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

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

AR-20-MM-100419-01

EUNOMO-00275888

Prøvemottak: 27.10.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 27.10.2020-12.11.2020

Referanse: 102019 Gjervika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-10270320	Prøvetakingsdato:	21.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerkning:	GJE-1 KJE	Analysedato:	27.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	22.4	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	45.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.71	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Torrstoff					
a) Torrvekt steg 1	58.5	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1600	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.7	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 106

AR-20-MM-100419-01

EUNOMO-00275888



Moss 12.11.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 166



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

Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-100421-01

EUNOMO-00275888

Prøvemottak: 27.10.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 27.10.2020-12.11.2020

Referanse: 102019 Gjervika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-10270321	Prøvetakingsdato:	21.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerkning:	GJE-1 GEO	Analysedato:	27.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	22.69	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	28.07	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	20.98	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	25.48	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	2.78	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	51.83	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	23.76	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	77.31	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

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

Moss 12.11.2020



Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >; Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 186



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

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

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

AR-20-MM-100420-01

EUNOMO-00275888

Prøvemottak: 27.10.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 27.10.2020-12.11.2020
Referanse: 102019 Gjervika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-10270322	Prøvetakingsdato:	21.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerking:	GJE-2 KJE	Analysedato:	27.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	19.3	mg/kg TS	5	19%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	47.0	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	5.65	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt sleg 1	59.5	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	966	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.7	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17100	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 186

Side 1 av 2

AR-20-MM-100420-01

EUNOMO-00275888



Moss 12.11.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 166



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

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

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

AR-20-MM-100422-01

EUNOMO-00275888

Prøvemottak: 27.10.2020
Temperatur: 27.10.2020-12.11.2020
Analyseperiode: 27.10.2020-12.11.2020
Referanse: 102019 Gjervika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-10270323	Prøvetaksdato:	21.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvermerking:	GJE-2 GEO	Analysedato:	27.10.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	9.55	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	32.81	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	31.30	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	22.36	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	3.97	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	68.09	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	35.27	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	90.45	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/Underleverandør:

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

Moss 12.11.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 186

Side 1 av 1



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

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

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

AR-20-MM-100423-01

EUNOMO-00275888

Prøvemottak: 27.10.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 27.10.2020-12.11.2020
Referanse: 102019 Gjervika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-10270324	Prøvetakingsdato:	21.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvermerking:	GJE-3 KJE	Analysedato:	27.10.2020		
	GJE-4 KJE				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.2	mg/kg TS	5	26%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	26.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.34	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	66.7	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	956	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.3	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 106

AR-20-MM-100423-01

EUNOMO-00275888



Moss 12.11.2020



Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 166

Side 2 av 2



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

Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

AR-20-MM-100424-01

EUNOMO-00275888

Prøvemottak: 27.10.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 27.10.2020-12.11.2020

Referanse: 102019 Gjervika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-10270325	Prøvetakingsdato:	21.10.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB		
Prøvemerking:	GJE-3 GEO	Analysedato:	27.10.2020		
	GJE-4 GEO				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	25.34	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	19.92	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	17.26	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	35.20	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	2.27	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	39.46	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	19.53	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	74.66	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

Tegniforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 106

AR-20-MM-100424-01

EUNOMO-00275888



Moss 12.11.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 106

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

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-216393-01 Version of : 12/11/2020 Page 1/4
 Batch N° : 20E196595 Reception Date : 29/10/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOMO00057725

N° Ech	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2020-10270320 - GJE-1 KJE
002	Sediments	439-2020-10270321 - GJE-1 GEO
003	Sediments	439-2020-10270322 - GJE-2 KJE
004	Sediments	439-2020-10270323 - GJE-2 GEO
005	Sediments	439-2020-10270324 - GJE-4 KJE - GJE-3 KJE
006	Sediments	439-2020-10270325 - GJE-4 GEO - GJE-3 GEO

Comment	Sample N°	Sample reference
The withdrawal date is not filled in accordance with the standards and regulatory requirements, the analysis lead times were calculated from the date and time of receipt by the laboratory.	(001) (003) (005)	439-2020-10270320 / 439-2020-10270322 / 439-2020-10270324 /

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

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

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



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-216393-01

Version of : 12/11/2020

Page 2/4

Batch N° : 20E196595

Reception Date : 29/10/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00057725

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :						
Start of analysis :	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020
Temperature of the air in the container :	12.3°C	12.8°C	12.8°C	12.8°C	12.8°C	12.8°C

Administrative
LSKEY : **Norway granulometry**

specific report

Test done on Saverne

Interpretation/Comment -

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Physico-Chemical preparation
XXS06 : **Prepa - End of Drying**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)

%

LSA07 : **Dry weight**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Gravimetry - EN 12880 (S2a): 2001-02

%

XXS07 : **Prepa - Sieving and**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -

%

refusal at 2 mm

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -

%

Physical measurements
LS995 : **Loss on ignition with**

Test done on Saverne

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

%

LS4WH : **Cumulative percentage**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

%

LS4P2 : **Cumulative percentage**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

%

LSQK3 : **Cumulative percentage**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

%

LS3PB : **Cumulative percentage**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

%

LS9AT : **Cumulative percentage**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

%

LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

%

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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


ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-216393-01

Version of : 12/11/2020

Page 3/4

Batch N° : 20E196595

Reception Date : 29/10/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00057725

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	30/10/2020
Start of analysis :	12.8°C	12.8°C	12.8°C	12.8°C	12.8°C	12.8°C
Temperature of the air in the container :						

Physical measurements

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	28.07	*	32.81	*	19.92
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	25.48	*	22.36	*	35.20
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	22.69	*	9.55	*	25.34
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter	*	2.7	*	1.7	*	1.3
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 Volumetry [Mineralization] - EN 13342 - Internal Method (Soil)							
LS9KM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	18700	*	17100	*	10200
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Method B							

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-	*	-
Regale on solides Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 Digestion (acid) -							
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	22.4	*	19.3	*	11.2
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta							
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1600	*	966	*	956
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta							
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	45.5	*	47.0	*	26.7
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta							

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

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

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-216393-01

Version of : 12/11/2020

Page 4/4

Batch N° : 20E196595

Reception Date : 29/10/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00057725

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

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

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

D : detected / ND : not detected

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

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



Mathieu Hubner
Analytical Service Manager

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

cofrac

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

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

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

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e196595-002 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

vendredi 6 novembre 2020
12:27:57

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

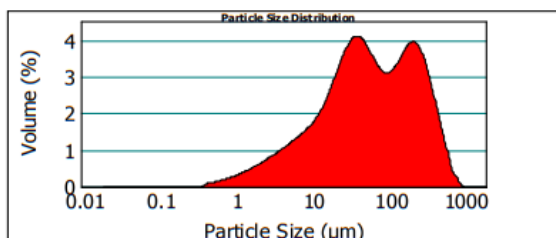
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.411 m ² /g	123.625 µm	58.424 µm	21732.671 µm ²	147.42 µm	2.116 µm	41.283 µm

★ Cumulative percentage :

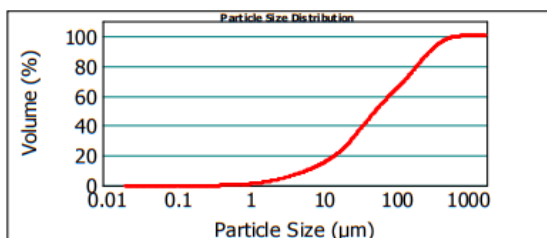
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.78%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 23.76%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 51.83%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 77.31%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.78%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 20.98%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 22.28%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 31.27%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 28.07%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 25.48%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 22.69%



■ 20e196595-002 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 51.83%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 14.53%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 16.70%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 13.75%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 3.20%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.00%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 2.78%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 3.48%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 5.48%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 8.26%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 14.22%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 11.82%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 5.79%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 2.78%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 49.05%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 48.17%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.61 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

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

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 0611
 Record Number: 60
 06/11/2020 12:44:41

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

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

Sample identification (Soil Matrix) :

20e196595-004 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 5 novembre 2020 15:56:57

Operator :

FPEP

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

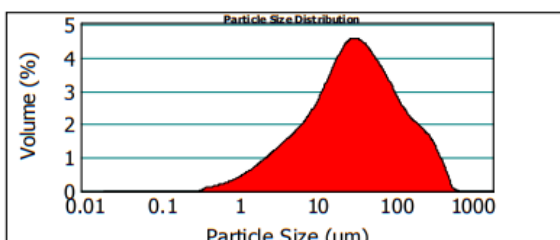
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.582 m ² /g	70.557 µm	33.425 µm	9111.727 µm ²	95.455 µm	2.11 µm	33.642 µm

★ Cumulative percentage :

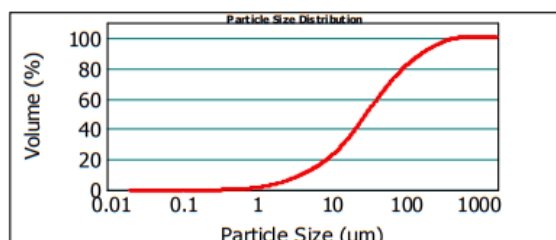
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.97%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 35.27%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 68.09%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 90.45%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.97%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 31.30%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 26.56%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 28.62%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 32.81%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 22.36%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 9.55%



■ 20e196595-004 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 68.09%
Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 15.10%
Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 10.15%
Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 6.15%
Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 0.52%
Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.00%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.97%
Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 5.16%
Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 8.09%
Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 12.58%
Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 18.89%
Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 13.14%
Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 6.26%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.97%
Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 64.12%
Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 31.91%

analysis parameters

Device Type : Malvern Mastersizer 2000

Measuring Range : 0.020 µm à 2000 µm

Software : Malvern Application 5.60

Optical Model : Fraunhofer

Pump Speed : 3000 rpm

Duration of Analysis : 2 X 30 sec

refractive index : 1.33

Liquid : Water 800 mL

Obscuration : 10.10 %

- Laser alignment is carried before every measure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

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

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 0511
Record Number: 247
05/11/2020 15:59:23

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

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

Sample identification (Soil Matrix) :

20e196595-006 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 5 novembre 2020 15:51:46

Operator :

FPEP

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

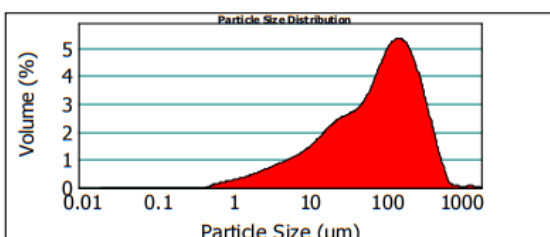
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.334 m ² /g	140.194 µm	95.755 µm	22949.869 µm ²	151.492 µm	1.464 µm	164.443 µm

★ Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.27%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 19.53%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 39.46%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 74.66%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.27%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 17.26%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 15.27%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 39.85%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 19.92%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 35.20%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 25.34%



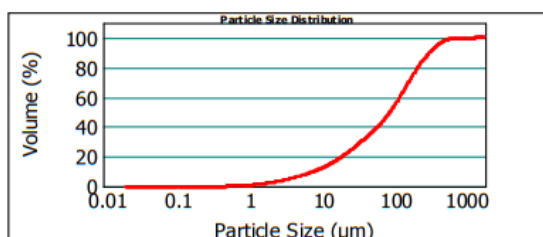
■ 20e196595-006 (SED) - Average

Batch A

Percentage below 63.00 µm : 39.46%
Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 18.92%
Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 23.59%
Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 15.18%
Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 2.63%
Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.22%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 2.27%
Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 37.18%
Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 60.54%



Batch B

Percentage below 2.00 µm : 2.27%
Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 2.93%
Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 4.52%
Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 6.84%
Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 10.34%
Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 7.91%
Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 4.65%

analysis parameters

Device Type : Malvern Mastersizer 2000
Measuring Range : 0.020 µm à 2000 µm

Duration of Analysis : 2 X 30 sec

refractive index : 1.33

Software : Malvern Application 5.60

Liquid : Water 800 mL

Optical Model : Fraunhofer

Obscuration : 11.00 %

Pump Speed : 3000 rpm

- Laser alignment is carried before every measure

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

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

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

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 0511
Record Number: 244
05/11/2020 15:54:09

Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

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

V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

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

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

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

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

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

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

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

V3.2 Språkbruk: Endringer

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

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

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

V3.3 Endringer i NSI-grupper

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 Diversitet og jevnhet

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

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

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

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

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

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

V4.2 Sensitivitet og tetthet

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

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

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

hvor ISI_i er verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet 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 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

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

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

V4.4 Normalisering

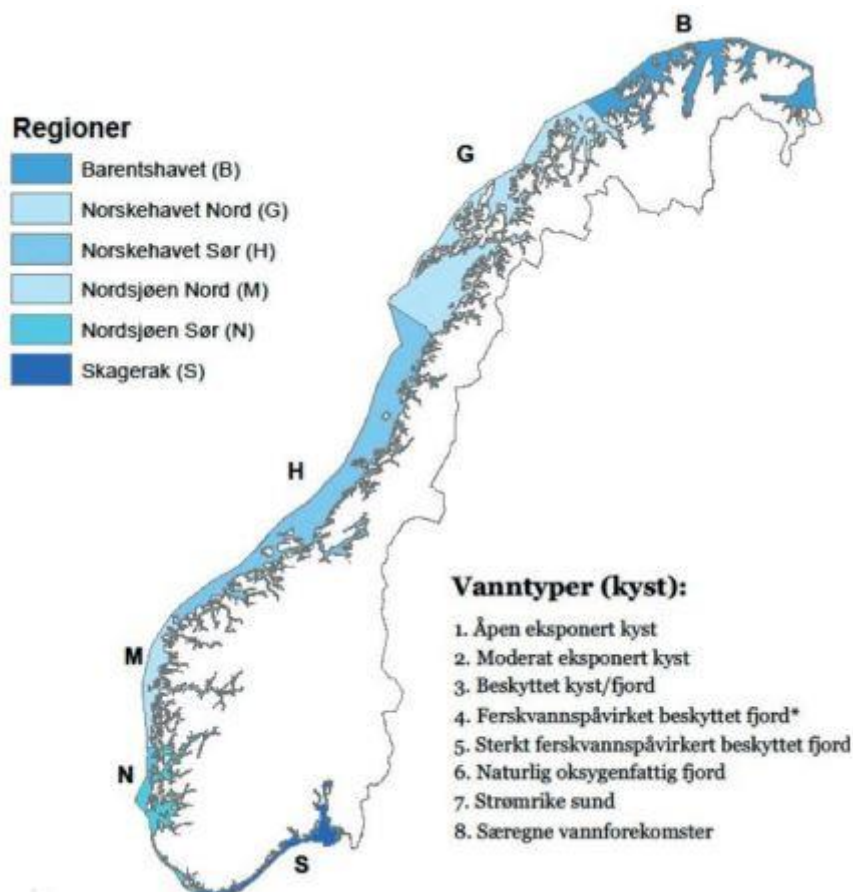
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom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

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

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

Vedlegg 5 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V5.1-V5.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «*svært god*», grønn → «*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.

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

* Tilstandsklasse

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

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

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

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

*Miljøtilstand

Vedlegg 6 - Artsliste

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

Tabell V6.1 Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	GJE-1-1	GJE-1-2	GJE-2-1	GJE-2-2	GJE-4-1	GJE-4-2
<i>Amaeana trilobata</i>	1		2	1	1		
<i>Ampharete octocirrata</i>	1	1		7	1	1	5
<i>Ampharete sp.</i>	1				1		3
<i>Ampharetidae</i>	1						1
<i>Amphictene auricoma</i>	2	20	14	18	17	28	36
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	7	4	113	46	35	50
<i>Anobothrus laubieri</i>	1			13	11	5	3
<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	3	1	12	6	4	1
<i>Apistobanchus tullbergi</i>	2			2		1	
<i>Aricidea catherinae</i>	1					1	2
<i>Aricidea sp.</i>	1	3	1	1		6	7
<i>Capitella capitata kompleks</i>	5	277	102	1		5	4
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	51	66	48	21	72	64
<i>Chaetozone sp.</i>	3	11	8	5	5	8	13
<i>Chirimia biceps</i>	2	8	7	13	8	41	46
<i>Cirratulus cirratus</i>	4	4	5	3			
<i>Cirratulus sp.</i>	1		3	3			
<i>Clymenura borealis</i>	1			2	6	2	5
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	2	2	7	7	10	20
<i>Eclysippe cf. eliasoni</i>	1			15	7	18	9
<i>Eteone flava/longa</i>	4	3	3	3	1		
<i>Euchone sp.</i>	2			2		1	
<i>Euclymene lindrothi</i>				2	5		
<i>Euclymeninae</i>	1	11	5	4	4	3	4

<i>Eulalia sp.</i>			1	1			
<i>Eumida sp.</i>	1					2	2
<i>Exogone verugera</i>	1	45	29	63	21	36	73
<i>Flabelligeridae (Pherusa sp.)</i>	2			5	1		
<i>Galathowenia oculata</i>	3	57	57	2	1	10	10
<i>Glycera alba</i>	2	5	6	1		2	
<i>Glycera lapidum kompleks</i>	1	9	7	13	4	22	29
<i>Glycera sp.</i>	2	2	1			5	2
<i>Glycinde nordmanni</i>	1			1			2
<i>Glyphanostomum pallescens</i>		1		1			2
<i>Glyphohesione klatti</i>	2				1		
<i>Goniada maculata</i>	2						1
<i>Hauchiella tribullata</i>	1						1
<i>Hesionidae</i>	2	1		1			1
<i>Heteroclymene robusta</i>	1		2			1	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	268	224	20	7	68	120
<i>Hydroides norvegica</i>	1	1					
<i>Jasmineira sp.</i>	2	2					3
<i>Kirkegaardia serrata</i>	3			1	3		
<i>Lagis koreni</i>	4		2	1		7	1
<i>Levinsenia gracilis</i>	2		3	3	4	3	7
<i>Lumbrineridae</i>	2	2	1	7	3	2	4
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	1			1			
<i>Maldanidae</i>	2						1
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>				1			
<i>Melinna albicincta</i>			1		3	1	3
<i>Melinna elisabethae</i>	2			3	4	2	2
<i>Mystides caeca</i>			1				
<i>Neoleanira tetragona</i>	3			1			
<i>Nephtys ciliata</i>	3	1	2				
<i>Nephtys hombergii</i>	2		1				
<i>Nephtys hystricis</i>	2						1
<i>Nephtys sp.</i>	2	1					

<i>Nereididae</i>				1			
<i>Nereimyra punctata</i>	4					1	
<i>Nothria conchylega</i>	1	4	5	28	3	7	6
<i>Notomastus latericeus</i>	1	6	7	17	9	12	22
<i>Ophelina acuminata</i>	2		2				
<i>Ophelina sp.</i>	3	1	3	2		1	1
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4					1	
<i>Owenia borealis</i>	2	10	7				
<i>Oxydromus vittatus</i>	3	1	1				
<i>Paradiopatra fiordica</i>	3		1	2	2	1	
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	1			5	6	3	1
<i>Paradoneis lyra</i>	2			23	2		3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	670	920	225	226	323	937
<i>Paranaitis sp.</i>							1
<i>Pholoe baltica</i>	3		20	16	3		
<i>Pholoe pallida</i>	1			1			
<i>Pholoe sp.</i>	2	16	3	5	3	11	9
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	3	1	2		1	2	4
<i>Phyllodoce rosea</i>	1	2	2			1	
<i>Phylo norvegicus kompleks</i>	2			1			
<i>Pista sp.</i>					1		
<i>Poecilochaetus serpens</i>						1	1
<i>Polycirrus norvegicus</i>	4	2	1	1	1	1	
<i>Polynoidae</i>	2		1	2	1		1
<i>Praxillella affinis</i>	1	1	1				
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	4		7		6	2
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	13	15	5	2	25	23
<i>Prionospio dubia</i>	1					1	
<i>Prionospio sp.</i>	3	1					
<i>Proclea graffii</i>	2			4	1		
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	4	15	11	3	1	13	20
<i>Raricirrus beryli</i>		8	5	2		4	1
<i>Rhodine loveni</i>	2	1	1	1	4		1

<i>Sabellidae</i>	2	2		22	13	2	15
<i>Scalibregma sp.</i>			1		1	1	
<i>Scolelepis korsuni</i>	1	2		1			1
<i>Scoloplos armiger kompleks</i>	3	3	4			1	
<i>Scoloplos sp.</i>						1	2
<i>Sosane wahrbergi</i>	2			1			1
<i>Sphaerodorum sp.</i>	2	1		5			1
<i>Spio sp.</i>	2	1					1
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3		1	40	37	17	36
<i>Spiophanes wigleyi</i>	1		1				
<i>Streblosoma bairdi</i>	2			1			3
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	19	17	43	30	64	116
<i>Syllidae</i>	2	1					
<i>Syllis cornuta</i>	3	9	9	3	1	3	3
<i>Terebellidae</i>	1			110	14	3	11
<i>Terebellides gracilis kompleks</i>					3		
<i>Terebellides sp.</i>	2		1	1			4
<i>Tharyx killariensis</i>	2	41	37	8	3	31	34
<i>Therochaeta flabellata</i>					1		
<i>Trichobranchus roseus</i>	1					2	
<i>Oligochaeta</i>	5	1	2	44	16	6	11
<i>Abra longicallus</i>	3	1	1		2		3
<i>Abra nitida</i>	3	88	79	42	23	41	39
<i>Abra prismatica</i>	1						4
<i>Adontorhina similis</i>	2	4	3	3	1	14	6
<i>Astarte sp.</i>				1			
<i>Axinulus croulinensis</i>	1			1			1
<i>Cuspidaria sp.</i>					1		
<i>Dacrydium ockelmanni</i>				2			1
<i>Ennucula corticata</i>	2	6	7	8		5	7
<i>Ennucula tenuis</i>	2	24	12			10	6
<i>Hiatella arctica</i>	1	2		1	1		
<i>Kelliella miliaris</i>	3	1		3			1

<i>Kurtiella tumidula</i>	1	1	3		1	1	
<i>Macoma calcarea</i>	4	3	3				
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	7	1	25	8	15	19
<i>Mendicula sp.</i>			2	1	3	5	5
<i>Modiolula phaseolina</i>	1			11	2		
<i>Montacuta substriata</i>	1						1
<i>Mya sp.</i>	3	1	1				
<i>Mytilidae</i>	3	1	1	1			
<i>Nucula nucleus</i>		3		4			
<i>Nucula tumidula</i>	2	3	1	21	10	11	3
<i>Nuculana minuta</i>	1	4	1			3	2
<i>Nuculana pernula</i>	2	5	1				
<i>Parathyasira equalis</i>	3	5	4	3	10	7	11
<i>Parvicardium minimum</i>	1			1		1	2
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	3					1	
<i>Tellimya ferruginosa</i>	2		3		1	3	
<i>Thyasira biplicata</i>		1					
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	4	5				1
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	5	1	15	6	8	11
<i>Thyasira sarsii</i>	4	338	303	17	6	169	155
<i>Thyasira sp.</i>	3				1		
<i>Timoclea ovata</i>	1						1
<i>Yoldiella lucida</i>	2	7	8	9		8	17
<i>Yoldiella nana</i>	3	19	18	11	4	4	26
<i>Yoldiella philippiana</i>	1	18	19	26		9	18
<i>Yoldiella solidula</i>		14	7	5		7	15
<i>Cylichna alba</i>	1					1	
<i>Eulimidae</i>				1	4		1
<i>Euspira montagui</i>	2					1	
<i>Euspira pallida</i>	2			2			
<i>Hermania sp.</i>	2	4	2	5	2	2	1
<i>Odostomia sp.</i>				1			
<i>Retusa umbilicata</i>	4	1	5	3		1	2

<i>Scaphander lignarius</i>							2
<i>Scaphander sp.</i>						1	
<i>Skenea sp.</i>				1			
<i>Antalis entalis</i>	1						2
<i>Cadulus sp.</i>							1
<i>Entalina tetragona</i>	1			6	1		1
<i>Pulsellum lofotense</i>		1		1			1
<i>Caudofoveata</i>	2	34	16	14	9	11	7
<i>Falcidens crossotus</i>				11	2	3	7
<i>Amphipoda</i>	2	2	2	2	2		
<i>Ampelisca sp.</i>	1			2	5		
<i>Caprellidae</i>		1					
<i>Eriopisa elongata</i>	2			1	10	6	8
<i>Harpinia sp.</i>	3	1		3	1		1
<i>Laetmatophilus armatus</i>				4			4
<i>Liljeborgia sp.</i>				1			
<i>Lysianassidae</i>	1		1	1		1	
<i>Nototropis sp.</i>			1	1			
<i>Oediceropsis brevicornis</i>				2			
<i>Oedicerotidae</i>		1	1	1		1	3
<i>Photidae</i>			2				2
<i>Protomedeia fasciata</i>	4	7	3				
<i>Synchelidium sp.</i>		1				2	2
<i>Tryphosites longipes</i>	1						2
<i>Unciola planipes</i>						7	7
<i>Westwoodilla caecula</i>	1	4		3		1	
<i>Cumacea</i>	1					1	
<i>Campylaspis sp.</i>						1	2
<i>Diastylis sp.</i>	1					1	
<i>Diastylodes biplicatus</i>	1	1		1		2	1
<i>Eudorella emarginata</i>	3	2	2		1		
<i>Eudorella truncatula</i>	2		5	2	1	1	1
<i>Eudorella sp.</i>	1		1				

<i>Leptostylis</i> sp.	1		1	2			
<i>Isopoda</i>	1				1		
<i>Gnathia</i> sp.	1	1					1
<i>Gnathiidae</i> (larver)		1					
<i>Nebalia</i> sp.	5	1					
<i>Tanaidacea</i>	1	5	5	31	7	3	3
<i>Macrocypris</i> minna	1			1			
<i>Philomedes globosus</i>	1		1				
<i>Philomedes lilljeborgi</i>	2		1				
<i>Nymphon</i> sp.				1			
<i>Calanoida</i>		9	14	11	3	8	6
<i>Ophiuroidea</i>	2	5	7	9	5	2	6
<i>Amphilepis norvegica</i>	2			5	3		
<i>Amphipholis squamata</i>	1		2	7		1	1
<i>Amphiura filiformis</i>	3	7	13	3	3	5	5
<i>Ophiocten affinis</i>	3			3			1
<i>Ophiura carnea</i>		4	1	2	1	1	1
<i>Ophiura robusta</i>	2			3			
<i>Ophiura sarsii</i>	2		3	12		5	5
<i>Ophiura</i> sp.	2	3	5	31	3	15	20
<i>Echinoidea</i>	1				1		
<i>Echinocardium cordatum</i>	2					1	
<i>Echinocardium flavescens</i>	1	1	3	4	1	1	2
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	1			1			
<i>Holothuroidea</i>	1			2			
<i>Labidoplax buskii</i>	2	3	5	10	5	28	11
<i>Asciadiacea</i>	1			2			
<i>Edwardsiidae</i>	2			14	2		
<i>Nematoda</i>		13	3	21	20	9	4
<i>Nemertea</i>	3	3	1	2	4	5	4
<i>Phoronis muelleri</i>	2			1			
<i>Sipuncula</i>	2	4	1	19	7	4	9
<i>Golfingia</i> sp.	2			1			

<i>Onchnesoma squamatum</i>	1			1			2
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	2	3	29	18	25	22
<i>Phascolion strombus strombus</i>	2	1	1	5	1	2	1
<i>Foraminifera</i>		20		50	100		
<i>Oedicerotidae 2</i>		1					
<i>Halocypridae</i>		1	1				
<i>Nematoda 2</i>		3	6				
<i>Scutopus sp.</i>				4	3	7	2
<i>Hyperiididae</i>			1		1	1	
<i>Lumbriclymeninae</i>					1	1	1
<i>Amphilochidae</i>				1			
<i>Astacilla longicornis</i>					1		
<i>Buccinidae</i>						1	
<i>Hemilamprops sp.</i>							1
<i>Pardalisca sp.</i>							1

Vedlegg 7 – CTD rådata

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

Tabell V7.1 CTD data fra Gjervika

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
33	8,8	97,9	8,88	0,9	11:04:28
33	8,8	98,0	8,89	1,8	11:04:30
33	8,8	99,6	9,05	2,7	11:04:32
33	8,8	100,8	9,15	3,6	11:04:34
33	8,8	101,7	9,23	4,5	11:04:36
33	8,8	101,7	9,23	5,4	11:04:38
33	8,8	104,5	9,48	6,2	11:04:40
33	8,8	103,4	9,38	7,1	11:04:42
33	8,8	103,5	9,39	8,0	11:04:44
33	8,8	103,7	9,40	8,8	11:04:46
33	8,8	103,6	9,40	9,7	11:04:48
33	8,8	103,8	9,41	10,6	11:04:50
33	8,8	104,9	9,51	11,5	11:04:52
33	8,8	105,5	9,57	12,4	11:04:54
33	8,9	106,0	9,61	13,7	11:04:56
33	8,9	104,9	9,51	15,2	11:04:58
33	9,0	104,3	9,41	16,7	11:05:00
33	9,3	103,5	9,28	18,2	11:05:02
33	9,6	105,3	9,37	19,7	11:05:04
33	9,8	104,7	9,27	21,2	11:05:06
33	9,9	103,9	9,16	22,7	11:05:08
33	10,0	105,2	9,26	24,3	11:05:10
33	10,0	103,9	9,15	25,7	11:05:12
33	10,0	101,8	8,95	27,2	11:05:14
34	10,0	101,4	8,92	28,6	11:05:16
34	10,1	100,9	8,86	30,0	11:05:18
34	10,1	100,3	8,78	31,5	11:05:20
34	10,3	100,2	8,75	32,8	11:05:22
34	10,4	100,1	8,72	34,4	11:05:24
34	10,4	100,1	8,71	35,7	11:05:26
34	10,4	100,2	8,72	37,1	11:05:28
34	10,3	100,3	8,73	38,5	11:05:30
34	10,2	100,2	8,76	39,9	11:05:32
34	10,1	100,3	8,77	41,4	11:05:34
34	10,0	100,4	8,80	42,9	11:05:36
34	9,9	100,6	8,83	44,4	11:05:38
34	9,8	101,2	8,91	46,0	11:05:40
34	9,6	100,7	8,89	47,6	11:05:42
34	9,6	100,5	8,88	49,2	11:05:44
34	9,4	100,5	8,91	50,6	11:05:46
34	9,4	100,4	8,92	52,1	11:05:48

34	9,3	100,5	8,93	53,6	11:05:50
34	9,3	100,5	8,95	55,0	11:05:52
34	9,2	100,4	8,95	56,6	11:05:54
34	9,1	100,4	8,96	58,0	11:05:56
34	9,0	100,3	8,97	59,5	11:05:58
34	8,8	100,0	8,97	61,0	11:06:00
34	8,7	99,9	8,98	62,4	11:06:02
34	8,7	99,7	8,98	63,9	11:06:04
34	8,6	99,6	8,98	65,3	11:06:06
34	8,5	99,5	8,99	66,8	11:06:08
34	8,3	99,3	9,00	68,3	11:06:10
34	8,2	99,2	9,03	69,8	11:06:12
34	8,0	99,0	9,04	71,3	11:06:14
34	8,0	98,9	9,04	72,7	11:06:16
34	7,9	98,9	9,06	74,1	11:06:18
34	7,8	98,8	9,07	75,5	11:06:20
34	7,6	98,6	9,09	77,0	11:06:22
35	7,5	98,4	9,09	78,4	11:06:24
35	7,4	98,4	9,09	80,0	11:06:26
35	7,4	98,2	9,08	81,6	11:06:28
35	7,4	98,2	9,09	83,1	11:06:30
35	7,3	98,0	9,09	84,5	11:06:32
35	7,3	98,0	9,09	86,0	11:06:34
35	7,3	97,9	9,08	87,4	11:06:36
35	7,2	97,8	9,07	89,0	11:06:38
35	7,2	97,7	9,07	90,5	11:06:40
35	7,1	97,5	9,07	92,1	11:06:42
35	7,1	97,3	9,06	93,5	11:06:44
35	7,0	97,3	9,06	95,0	11:06:46
35	7,0	97,2	9,05	96,5	11:06:48
35	7,0	97,1	9,05	98,0	11:06:50
35	7,0	97,0	9,05	99,5	11:06:52
35	7,0	97,1	9,06	101,0	11:06:54
35	6,9	97,0	9,05	102,5	11:06:56
35	6,9	97,0	9,06	104,0	11:06:58
35	6,9	97,0	9,06	105,4	11:07:00
35	6,9	97,0	9,06	106,8	11:07:02
35	6,9	97,0	9,05	108,3	11:07:04
35	6,9	96,9	9,04	109,7	11:07:06
35	6,9	96,8	9,04	111,3	11:07:08
35	6,9	96,7	9,03	112,8	11:07:10
35	6,9	96,7	9,03	114,3	11:07:12
35	6,9	96,6	9,03	115,9	11:07:14
35	6,9	96,5	9,02	117,4	11:07:16
35	6,9	96,5	9,02	118,8	11:07:18
35	6,9	96,6	9,02	120,2	11:07:20
35	6,8	96,5	9,02	121,7	11:07:22

35	6,8	96,3	9,00	123,2	11:07:24
35	6,8	96,3	8,99	124,8	11:07:26
35	6,8	96,3	8,99	126,3	11:07:28
35	6,8	96,2	8,99	127,7	11:07:30
35	6,8	96,2	8,98	129,3	11:07:32
35	6,8	96,2	8,98	130,7	11:07:34
35	6,8	96,2	8,98	132,2	11:07:36
35	6,8	96,2	8,98	133,6	11:07:38
35	6,8	96,1	8,98	135,0	11:07:40
35	6,8	96,0	8,97	136,5	11:07:42
35	6,8	95,9	8,96	138,0	11:07:44
35	6,8	95,9	8,96	139,4	11:07:46
35	6,8	95,8	8,96	140,9	11:07:48
35	6,8	95,8	8,96	142,5	11:07:50
35	6,8	95,8	8,96	143,9	11:07:52
35	6,8	95,8	8,95	145,3	11:07:54
35	6,8	95,7	8,95	146,8	11:07:56
35	6,8	95,7	8,95	148,3	11:07:58
35	6,8	95,7	8,95	149,7	11:08:00
35	6,8	95,6	8,94	151,2	11:08:02
35	6,8	95,6	8,94	152,6	11:08:04
35	6,7	95,5	8,94	154,1	11:08:06
35	6,7	95,5	8,93	155,6	11:08:08
35	6,7	95,4	8,93	157,0	11:08:10
35	6,7	95,5	8,93	158,6	11:08:12
35	6,7	95,4	8,93	160,1	11:08:14
35	6,7	95,4	8,93	161,6	11:08:16
35	6,7	95,4	8,93	163,2	11:08:18
35	6,7	95,3	8,93	164,7	11:08:20
35	6,7	95,3	8,92	166,2	11:08:22
35	6,7	95,3	8,92	167,7	11:08:24
35	6,7	95,4	8,93	169,2	11:08:26
35	6,7	95,2	8,91	170,7	11:08:28
35	6,7	95,2	8,91	172,2	11:08:30
35	6,7	95,2	8,91	173,6	11:08:32
35	6,7	95,2	8,91	175,1	11:08:34
35	6,7	95,3	8,92	176,5	11:08:36
35	6,7	95,5	8,94	178,1	11:08:38
35	6,7	95,5	8,94	179,6	11:08:40
35	6,7	95,6	8,95	181,1	11:08:42
35	6,7	95,4	8,92	182,7	11:08:44
35	6,7	95,4	8,92	184,2	11:08:46
35	6,7	95,3	8,92	185,6	11:08:48
35	6,7	95,1	8,89	187,0	11:08:50
35	6,7	95,1	8,89	188,4	11:08:52
35	6,7	95,1	8,88	189,8	11:08:54
35	6,7	95,1	8,88	191,3	11:08:56

35	6,7	95,0	8,88	192,8	11:08:58
35	6,7	95,0	8,88	194,3	11:09:00
35	6,7	95,0	8,88	195,8	11:09:02
35	6,7	95,0	8,88	197,4	11:09:04
35	6,7	94,9	8,87	198,9	11:09:06
35	6,7	95,0	8,87	200,5	11:09:08
35	6,7	95,0	8,87	201,9	11:09:10
35	6,8	95,1	8,88	203,4	11:09:12
35	6,8	95,0	8,87	204,9	11:09:14
35	6,8	95,0	8,87	206,3	11:09:16
35	6,8	95,0	8,87	207,8	11:09:18
35	6,8	95,0	8,87	209,3	11:09:20
35	6,8	95,0	8,87	210,8	11:09:22
35	6,8	95,0	8,86	212,3	11:09:24
35	6,8	95,0	8,86	213,8	11:09:26
35	6,8	95,0	8,86	215,1	11:09:28
35	6,8	95,0	8,86	216,6	11:09:30
35	6,8	95,0	8,86	218,1	11:09:32
35	6,8	95,0	8,86	219,6	11:09:34
35	6,8	95,0	8,85	221,1	11:09:36
35	6,8	94,9	8,85	222,7	11:09:38
35	6,8	94,9	8,85	224,3	11:09:40
35	6,8	94,9	8,85	225,8	11:09:42
35	6,8	94,9	8,85	227,4	11:09:44
35	6,8	94,9	8,85	228,9	11:09:46
35	6,8	94,9	8,84	230,4	11:09:48
35	6,8	94,9	8,85	230,9	11:09:50

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 – V8.3).



Figur V8.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. 1A= stasjonen GJE-1, osv.



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



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