

C-undersøkelse ved Fjellbukt i Kvænangen kommune, august 2019 og februar 2022



C-undersøkelse iht. NS9410:2016

Bakgrunn: Arealendring

Feltdato: 02.08.2019 og 15-16.02.2022

Lokalitet: Fjellbukt

Lokalitetsnummer: 10803

Produksjonsområde: 11 (PO11)

Fylke: Troms og Finnmark

Kommune: Kvænangen

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
54-2-22C	15.03.2022	02.08.2019 og 15-16.02.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	X	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Fjellbukt	
Lokalitetsnummer	10803	
Anleggssenter (koordinater)	69° 54.248'N 21° 52.507'Ø	
MTB	5400	
Fisketype (art)	Laks (<i>Salmo salar</i>)	
Kommune	Kvænangen	
Fylke	Troms og Finnmark	
Produksjonsområde	PO11	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	0	
Produsert mengde (tilvekst)	0	
Utført mengde	0	
Sist brakklagt (dato)	Fra: 03.10.2019	Til: -
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntypenavn
0403040103-C	Barentshavet	Beskyttet kyst/fjord
Oppdragsgiver		
Selskap	MOWI ASA	
Kontaktperson	Maren Strand	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Aqua Kompetanse AS, Storlavika 7, 7770 Flatanger, Org.nr.: 982 226 163	
Rapportansvarlig	Anja Hervik	
Forfatter (-e)	Anja Hervik	
Kvalitetssikrer	Julie Mynors	
Akkreditering	Feltarbeid og faglige fortolkninger: Aqua Kompetanse AS, Test 303 (NS-EN ISO/IEC 17025). Fauna: Pelagia Nature & Environment AB, Akkrediteringsnr. 1846 (SS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Eurofins Environment Testing Norway AS, TEST 003.	
Vilkår og betingelser		ID 514-42
Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Aqua Kompetanse 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.		

FORORD

I forbindelse med søknad om arealendring er det utført en akkreditert C-undersøkelse den 02.08.2019 og 15-16.02.2022 ved Fjellbukt. Med en MTB på 5400 tonn er veiledende antall prøvestasjoner 5, basert på notat fra Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland, i tillegg til NS9410:2016. I tillegg er det tatt en referansestasjon, slik at totalt antall stasjoner ved Fjellbukt er 6. Forundersøkelsen vil si noe om miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget har startet sin produksjon med ny utstrekning. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vise trender i utviklingen av miljøforholdene ved at det opprettes faste prøvetakingsstasjoner. Resultatene fra undersøkelsen vil være med på å vise påvirkningstrenden ved lokaliteten over tid.

Resultatene lastes opp i vannmiljø når det foreligger utslippstillatelse for ny utstrekning.



Anja Hervik

Flatanger, 15.03.2022

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse utført ved den planlagte plasseringen av anlegget Fjellbukt. Den er utført i forbindelse med arealendring.

Undersøkelsen viste gode og moderate faunaforhold i hele området. Enkelte stasjoner i overgangssonen og C1 viste noe tegn til påvirkning, antakeligvis fra tidligere produksjon. Det er også registrert andre påvirkningskilder i vannforekomsten, men det er vanskelig å si hvor mye disse har å si for tilstanden i sedimentet. C1 fikk allikevel svært god miljøtilstand og samlet tilstand for overgangssonen ble god. Støtteparametere, som kjemiske analyser, hydrografiske målinger, og sensoriske observasjoner, indikerte generelt gode forhold i området. Referansestasjonen vurderes til å være representativ for det undersøkte området.

Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse skal ny C-undersøkelse tas etter første produksjonssyklus.

HOVEDRESULTAT

Tabell 1: Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, og Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand og organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens kobber er klassifisert etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for tilstandsklassifisering av faunaindekser. Farger indikerer tilstandsklasser ut fra nevnte veiledere. For veileder 02:2018 er disse fargene som følger: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød=svært dårlig. Miljøtilstand i anleggssonen er klassifisert og farget ut fra NS9410:2016.

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon C6	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		0	519	132	92	103	1km
Dyp (m)		73	124	117	121	110	n/a
GPS koordinater		69°54.318 21°52.593	69°54.488 21°51.506	69°54.428 21°52.105	69°54.283 21°52.166	69°54.049 21°52.716	69°54.936 21°51.936
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	36	34	39	36	36	44
	Ant. Ind.	2069	2696	2478	2727	2965	1297
	H'	2,829	2,071	1,994	2,612	1,571	1,888
	nEQR verdi tilstand	0,533	0,611 II	0,590 III	0,637 II	0,574 III	0,650 II
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,600 II			
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)			6,65				
Organisk stoff nTOC (mg/g)		40,1	19,0	21,8	22,9	17,3	16,9
Cu (mg/kg TS)		380			15		
Tilstand for C1		1					
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Etter første produksjonssyklus med ny ramme					

INNHold

1. INNLEDNING	7
2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	8
2.1 Plassering av prøvestasjoner.....	8
2.2 Kart.....	9
2.3 Strømmålinger.....	11
2.4 Tidligere undersøkelser	12
2.5 Drift og produksjon	12
3. RESULTATER	13
3.1 Bløtbunnsfauna	13
3.1.1 Anleggssone (C1).....	14
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2).....	15
3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C4, C5 og C6)	16
3.1.4 Referansestasjon.....	19
3.1.5 Samlet nEQR resultat	20
3.2 Hydrografi.....	21
3.3 Sediment	23
3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger.....	23
3.3.2 Kornfordeling	24
3.3.3 Kjemiske parametere	24
4. DISKUSJON.....	25
5. REFERANSER	26
6. VEDLEGG.....	27
Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere)	27
Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser	28
Vedlegg 3 Analysebevis Eurofins Environment Testing AS	30
Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser	43
Vedlegg 5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR).....	45
Vedlegg 6 Referansetilstand.....	46
Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB.....	47
Vedlegg 8 CTD rådata	62
Vedlegg 9 Bilder av sediment	64

1. INNLEDNING

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra MOWI ASA gjennomført en akkreditert C-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. C-undersøkelsen omfatter bunnfauna, kjemi og partikkelfordeling. Av disse er bunnfauna hovedparameter som ut fra indeksen EQR sier noe om den økologiske tilstanden i sedimentet. Sensoriske observasjoner, elektrokjemiske målinger, kjemiske parametere, partikkelfordeling og hydrografi er støtteparametere. Aqua Kompetanse AS står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. I denne rapporten presenteres og diskuteres disse resultatene.

Tabell 2: Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. 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. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER

Lokaliteten Fjellbukta ligger i Kvæangen kommune i Troms og Finnmark (**Figur 1**). Anlegget er plassert mellom fastlandet og øya Nøklan i Badderfjorden i nord-nordvest/sør-sørøstlig retning. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt, med innslag av sand og skjellsand. Dominerende strømretning ved spredningsdyp ved lokaliteten er mot nord (Nergaard, 2022).

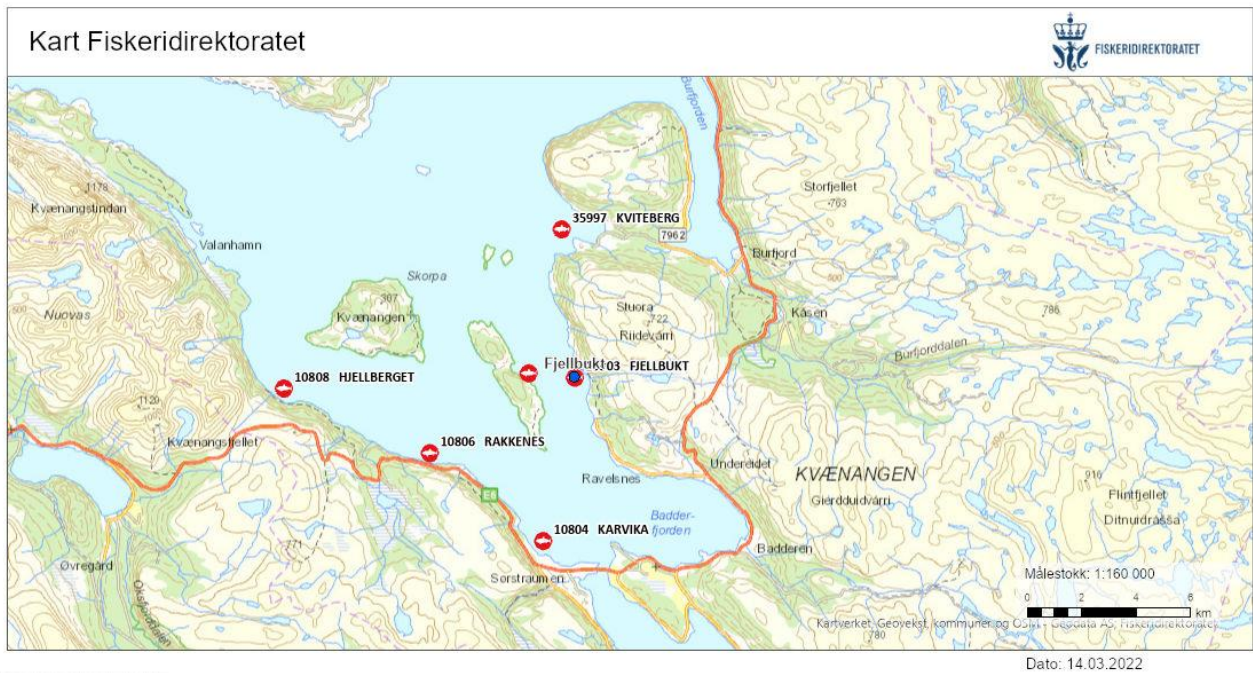
2.1 Plassering av prøvestasjoner

Fremherskende strømretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene. Da strømmåler ble avlest i felt ble stasjonene satt i felt, og dermed ble ikke stasjonenes plassering ble definert i prøvetakingsplan (i toktjournalen for denne undersøkelsen) forut for undersøkelsen. C5 ble prøvetatt i 2019 (185-7-19C; Carlsen, 2019), og er inkludert i denne undersøkelsen på likt nivå med de andre stasjonene. Anleggssonestasjon C1 ble lagt i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen på østsiden av anleggsrammen. C2 ble forsøkt lagt nord for anleggsrammen, men ble flyttet nordvest for anleggsrammen grunnet hardbunn. C2 ble dermed plassert 519 meter nordvest for anleggsrammen, delvis i hovedstrømretning, i et område hvor bunnkartleggingen viste egnet bunn. C4 ble plassert 132 meter nord nordvest for anleggsrammen. C5 ligger nå 93 meter vest for den planlagte anleggsrammen. C6 ble plassert 103 meter sør-sørøst for anlegget, i returstrømretning, og ligger i bunnen av en skråning med antatt hardbunn. Referansestasjonen ble plassert i hovedstrømretning, omtrent en kilometer nord for anlegget. Det mislykkede forsøket på C2 er markert med et rødt kryss i **Figur 2**. Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 3**.

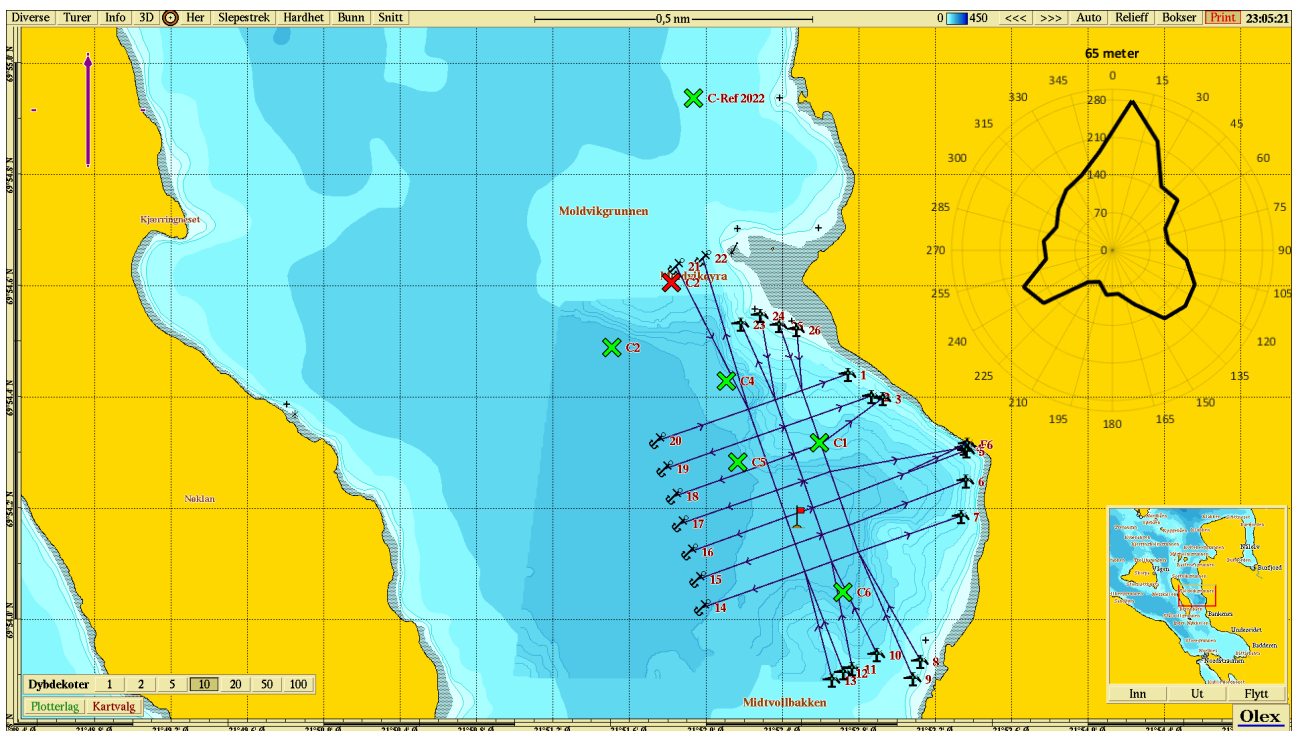
Tabell 3: Stasjonsbeskrivelser. Koordinater oppgitt med datum WGS84 og avstand fra anlegg og dyp (meter) på prøvestasjonene er oppgitt.

Stasjoner	C1	C2	C4	C5	C6	Cref
Avstand til anlegg (m)	0	519	132	92	103	1km
Dyp (m)	73	124	117	121	110	n/a
GPS koordinater	69°54.318 21°52.593	69°54.488 21°51.506	69°54.428 21°52.105	69°54.283 21°52.166	69°54.049 21°52.716	69°54.936 21°51.936

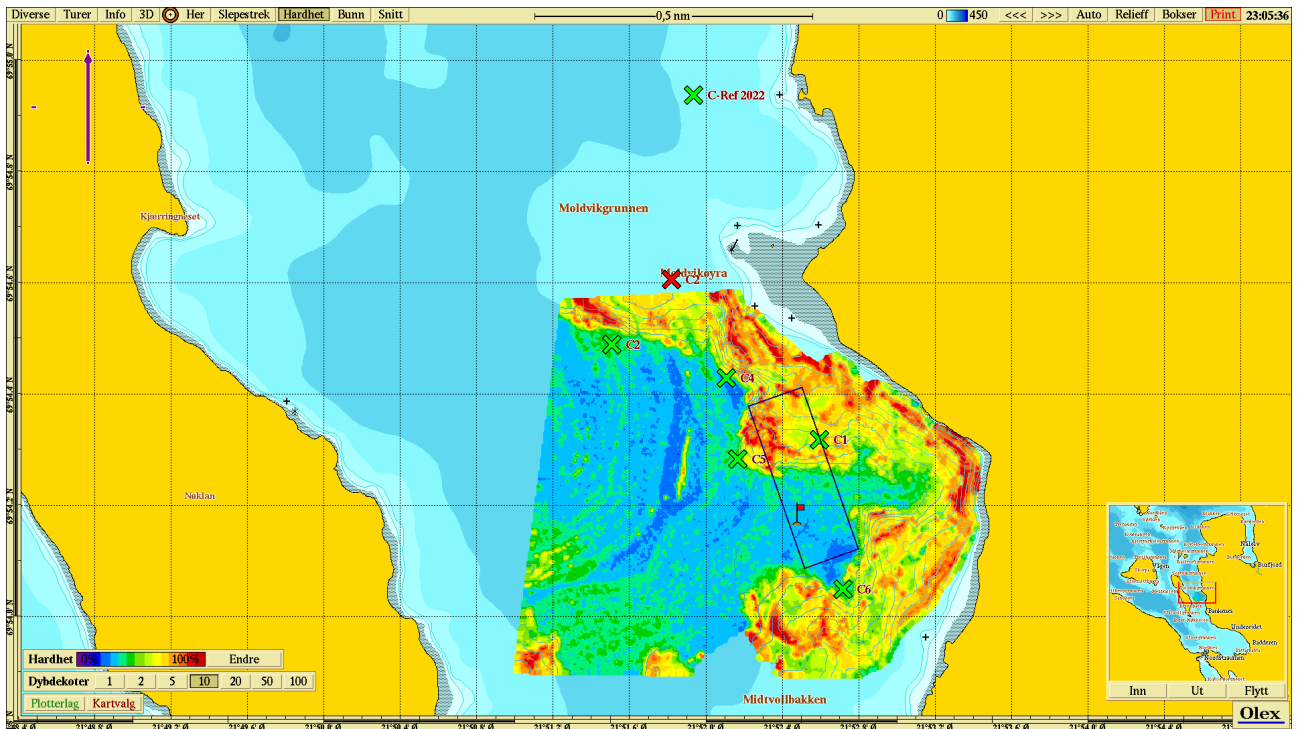
2.2 Kart



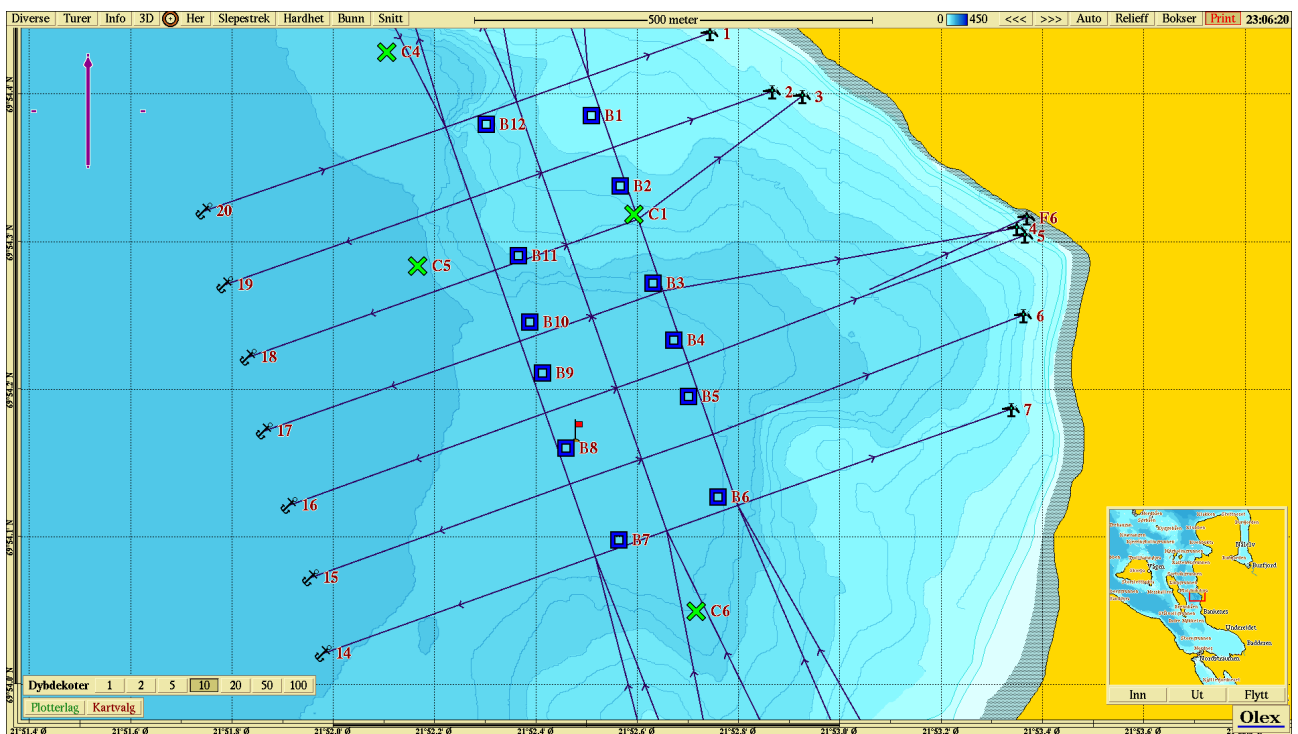
Figur 1: Oversiktskart med lokaliteten inntegnet (blå sirkel). Målestokk: 1:160 000 på A4-format. Kart fra: www.fiskeridir.no



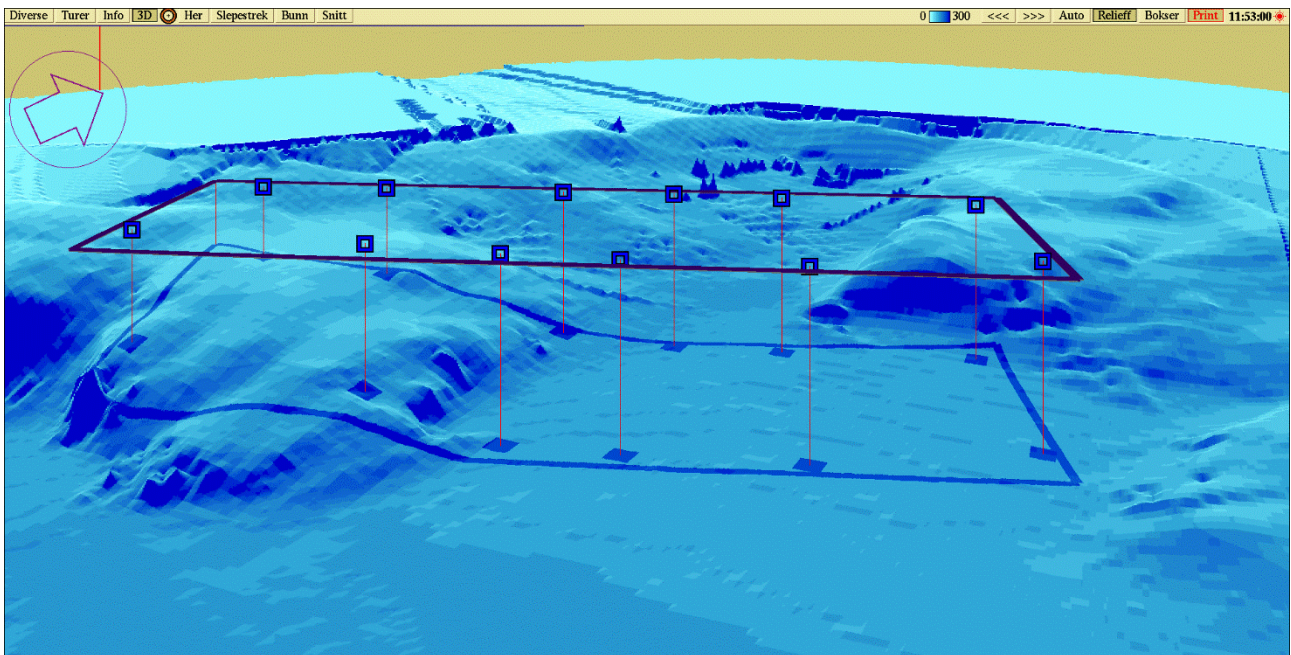
Figur 2: Anleggsplassering og strømforhold (vanntransport i $m^3/m^2/døgn$). Kartet angir hvordan anlegget er plassert og prøvetaksstasjoner. Røde kryss viser mislykkede prøvestasjoner. Spredningsstrøm er målt ved 65 m, og rødt flagg viser plassering av strømmåler.



Figur 3: Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sort rektangel) illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til lilla (bløtbunn). Planlagt anleggsplassering og prøvestasjoner er vist i kartet. Røde kryss viser mislykkede prøvestasjoner. Rødt plagg indikerer plassering av strømmåler. Kartet er nordlig orientert.



Figur 4: Anleggsplassering og fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen og C-undersøkelsens innerste stasjoner. Rødt plagg indikerer plassering av strømmåler. Målestokk vises øverst i kartet.



Figur 5: Tredimensjonalt bunnkart med anlegg og prøvestasjoner. Synsvinkel mot nordøst.

2.3 Strømmålinger

Fjellbukta ligger i en fjord som har en nord-nordvest- og sør-sørøstlig orientering. Vannstrømmen i de undersøkte dybene er hovedsakelig tidevannsdrevet og styres av batymetrien. Størst vanntransport på 5 og 15 meters dyp er rettet mot nord-nordvest. Størst vanntransport for spredningsstrømmen på 65 meters dyp er rettet mot nord, med sekundærkomponenter rettet mot sørøst og vest-sørvest. Bunnstrømmen har størst vanntransport rettet mot nord.

Tabell 4: Strømmålinger. Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m), spredning (65m) og bunnstrøm (116m).

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
11.01.– 15.02.2022	5	69°54.164N 21°52.478Ø	8,3	32,6	14,0	2,0	22-1-22S V.2
11.01.– 15.02.2022	15	69°54.164N 21°52.478Ø	6,4	23,5	10,7	2,3	22-1-22S V.2
11.01.– 15.02.2022	65	69°54.164N 21°52.478Ø	3,9	13,8	6,4	4,5	22-1-22S V.2
11.01.– 15.02.2022	116	69°54.164N 21°52.478Ø	3,5	17,3	6,0	7,9	22-1-22S V.2

2.4 Tidligere undersøkelser

Det er utført undersøkelser ved Fjellbukt i 2017 og 2019. Siden denne undersøkelsen er en forundersøkelse, med ny anleggsramme, sammenfaller ikke stasjonene med tidligere undersøkelser. Sistnevnte med unntak av C5 fra 2019, som også er benyttet som stasjon ved undersøkelsen i 2022.

2.5 Drift og produksjon

Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse er ikke produksjonstall fra drift med tidligere anleggsramme inkludert i undersøkelsen.

3. RESULTATER

3.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og moderat økologisk tilstand ut fra nEQR, ytterkanten av overgangssonen hadde god tilstand, det samme hadde referansestasjonen. Arts- og individantallet var lignende ved alle stasjonene, med unntak av referansestasjonen, som hadde lavere individtall og noe høyere artsantall enn de resterende stasjonene.

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Barentshavet og vanntype beskyttet kyst/fjord (B3).

Se **Vedlegg 7** for fullstendig rapport fra underleverandør.

Tabell 5: Antall arter og individer pr. 0,2m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks nEQR = Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018. Farger indikerer tilstand iht. veileder 02:2018. C1 tilordnes ikke tilstandsklasser, iht. NS 9410.

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			Referanse
	C1	C2	C4	C5	C6	C Ref
Ant. ind.	2069	2696	2478	2727	2965	1297
Ant. art	36	34	39	36	36	44
H'	2,829	2,071	1,994	2,612	1,571	1,888
ES ₁₀₀	15,065	10,707	12,983	13,041	10,667	14,933
NQI1	0,535	0,646	0,634	0,646	0,620	0,655
ISI	7,043	8,661	7,727	8,300	8,675	8,951
NSI	15,027	20,521	21,199	20,020	21,079	21,346
nEQR	0,533	0,611	0,590	0,637	0,574	0,650

3.1.1 Anleggssone (C1)

Ved C1 ble det registrert 2069 individer fordelt på 36 arter (**Tabell 5**). Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig opportunistiske og tolerante arter, men også arter innenfor de resterende gruppene. Den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* var den vanligste, med 51% av individantallet (**Tabell 6**). Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør under 65% av det totale individtallet og at prøven inneholdt over 20 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m². Fullstendig artsliste i **vedlegg 7**.

Tabell 6: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene (Rygg og Norling, 2013) samt klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunn på innerste stasjonen ved anleggssonen. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)	
<i>Capitella capitata</i>	V	1050	51 %	
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	371	18 %	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	114	6 %	
<i>Ophelia limacina</i>	I	97	5 %	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	81	4 %	
<i>Macoma calcarea</i>	IV	49	2 %	
<i>Scoloplos armiger</i>	III	37	2 %	
<i>Amphiteis gunneri</i>	III	27	1 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	26	1 %	
<i>Cirratulus cirratus</i>	IV	24	1 %	
Øvrige arter		193	9 %	
Miljøtilstand iht. NS9410:2016	1			
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Oppportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2)

Ved C2 ble det registrert 2696 individer fordelt på 34 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 57% av individtallet. Shannon Wiener (H') og ES₁₀₀ hadde moderat tilstand, mens de resterende stasjonene hadde god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 7: Resultater fra bunnfauna på stasjon C2 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C2 grabbprøve 1	C2 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	28	24	26	
N (ant. individer)	1126	1570	1348	
NQ1	0,663	0,629	0,646	0,636
H'	2,334	1,807	2,071	0,505
ES ₁₀₀	12,195	9,219	10,707	0,509
ISI ₂₀₁₂	8,534	8,788	8,661	0,784
NSI	20,786	20,256	20,521	0,621
Gj. snitt nEQR-verdi				0,611

Tabell 8: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	1525	57 %	
<i>Maldane sarsi</i>	IV	673	25 %	
<i>Yoldiella nana</i>	III	126	5 %	
<i>Yoldiella lenticula</i>	III	89	3 %	
<i>Myriochele</i> sp.	II	57	2 %	
<i>Mendicula pygmaea</i>	II	42	2 %	
<i>Owenia</i> sp.	III	32	1 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	26	1 %	
<i>Scoletoma fragilis</i>	II	20	1 %	
<i>Abra nitida</i>	I	16	1 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C4, C5 og C6)

3.1.3.1 Stasjon C4

Ved C4 ble det registrert 2478 individer fordelt på 39 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 69% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde moderat eller god tilstand, og stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 9: Resultat fra bunnfauna på stasjon C4 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C4 grabbprøve 1	C4 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	26	30	28	
N (ant. individer)	1540	938	1239	
NQI1	0,619	0,649	0,634	0,613
H'	2,066	1,921	1,994	0,488
ES ₁₀₀	13,133	12,832	12,983	0,599
ISI ₂₀₁₂	7,286	8,167	7,727	0,602
NSI	21,402	20,995	21,199	0,648
Gj. snitt nEQR-verdi				0,590

Tabell 10: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	1703	69 %	
<i>Maldane sarsi</i>	IV	136	5 %	
<i>Glyphanostomum pallescens</i>	I	111	4 %	
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	95	4 %	
<i>Euchone</i> sp.	II	76	3 %	
<i>Abra nitida</i>	I	41	2 %	
<i>Yoldiella lenticula</i>	III	37	1 %	
<i>Nuculana minuta</i>	I	28	1 %	
<i>Yoldiella lucida</i>	II	28	1 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	27	1 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.3.2 Stasjon C5

Ved C5 ble det registrert 2727 individer fordelt på 36 arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste ved stasjonen, med 27% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller moderat tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 11: Resultat fra bunnfauna på stasjon C5 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C5 grabbprøve 1	C5 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	24	28	26	
N (ant. individer)	1048	1679	1363,5	
NQI1	0,671	0,621	0,646	0,639
H'	2,232	2,991	2,612	0,640
ES ₁₀₀	11,431	14,650	13,041	0,596
ISI ₂₀₁₂	8,148	8,451	8,300	0,711
NSI	19,538	20,502	20,020	0,601
Gj. snitt nEQR-verdi				0,637

Tabell 12: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)	
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	724	27 %	
<i>Maldane sarsi</i>	IV	402	15 %	
Oweniidae	III	368	13 %	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	322	12 %	
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	173	6 %	
<i>Galathowenia sp.</i>	III	146	5 %	
<i>Scoloplos armiger</i>	III	115	4 %	
<i>Nuculana minuta</i>	I	74	3 %	
<i>Cossura longocirrata</i>	IV	64	2 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	35	1 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.3.4 Stasjon C6

Ved C6 ble det registrert 2965 individer fordelt på 36 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 77% av individtallet. H' fikk tilstand IV (dårlig), mens de resterende faunaindeksene hadde god eller moderat tilstand. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 13: Resultat fra bunnfauna på stasjon C6 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C6 grabbprøve 1	C6 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	22	28	25	
N (ant. individer)	1742	1223	1482,5	
NQI1	0,606	0,633	0,620	0,587
H'	1,447	1,694	1,571	0,392
ES ₁₀₀	8,877	12,456	10,667	0,507
ISI ₂₀₁₂	9,304	8,045	8,675	0,740
NSI	20,965	21,192	21,079	0,644
Gj. snitt nEQR-verdi				0,574

Tabell 14: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	2278	77 %	
<i>Maldane sarsi</i>	IV	129	4 %	
<i>Mendicula pygmaea</i>	II	120	4 %	
<i>Yoldiella nana</i>	III	86	3 %	
<i>Yoldiella lucida</i>	II	75	3 %	
<i>Yoldiella lenticula</i>	III	43	1 %	
<i>Parathyasira</i> sp.	I	30	1 %	
<i>Owenia</i> sp.	III	24	1 %	
<i>Scoletoma fragilis</i>	II	20	1 %	
<i>Nephtys ciliata</i>	III	20	1 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.4 Referansestasjon

Ved Cref ble det registrert 2965 individer fordelt på 36 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 75% av individtallet. Faunaindeksene hadde hovedsakelig god tilstand, men også svært god og moderat. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 15: Resultat fra bunnfauna på stasjon Cref (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	Cref grabbprøve 1	Cref grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	32	27	29,5	
N (ant. individer)	690	607	648,5	
NQI1	0,663	0,646	0,655	0,655
H'	1,889	1,887	1,888	0,464
ES ₁₀₀	15,411	14,455	14,933	0,665
ISI ₂₀₁₂	8,871	9,031	8,951	0,811
NSI	21,525	21,166	21,346	0,654
Gj. snitt nEQR-verdi				0,650

Tabell 16: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	967	75 %	
<i>Yoldiella lucida</i>	II	41	3 %	
<i>Yoldiella nana</i>	III	36	3 %	
<i>Maldane sarsi</i>	IV	29	2 %	
<i>Owenia</i> sp.	III	24	2 %	
<i>Yoldiella lenticula</i>	III	24	2 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	22	2 %	
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	20	2 %	
Ophiuroidea	II	12	1 %	
<i>Nothria</i> sp.	I	10	1 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.5 Samlet nEQR resultat

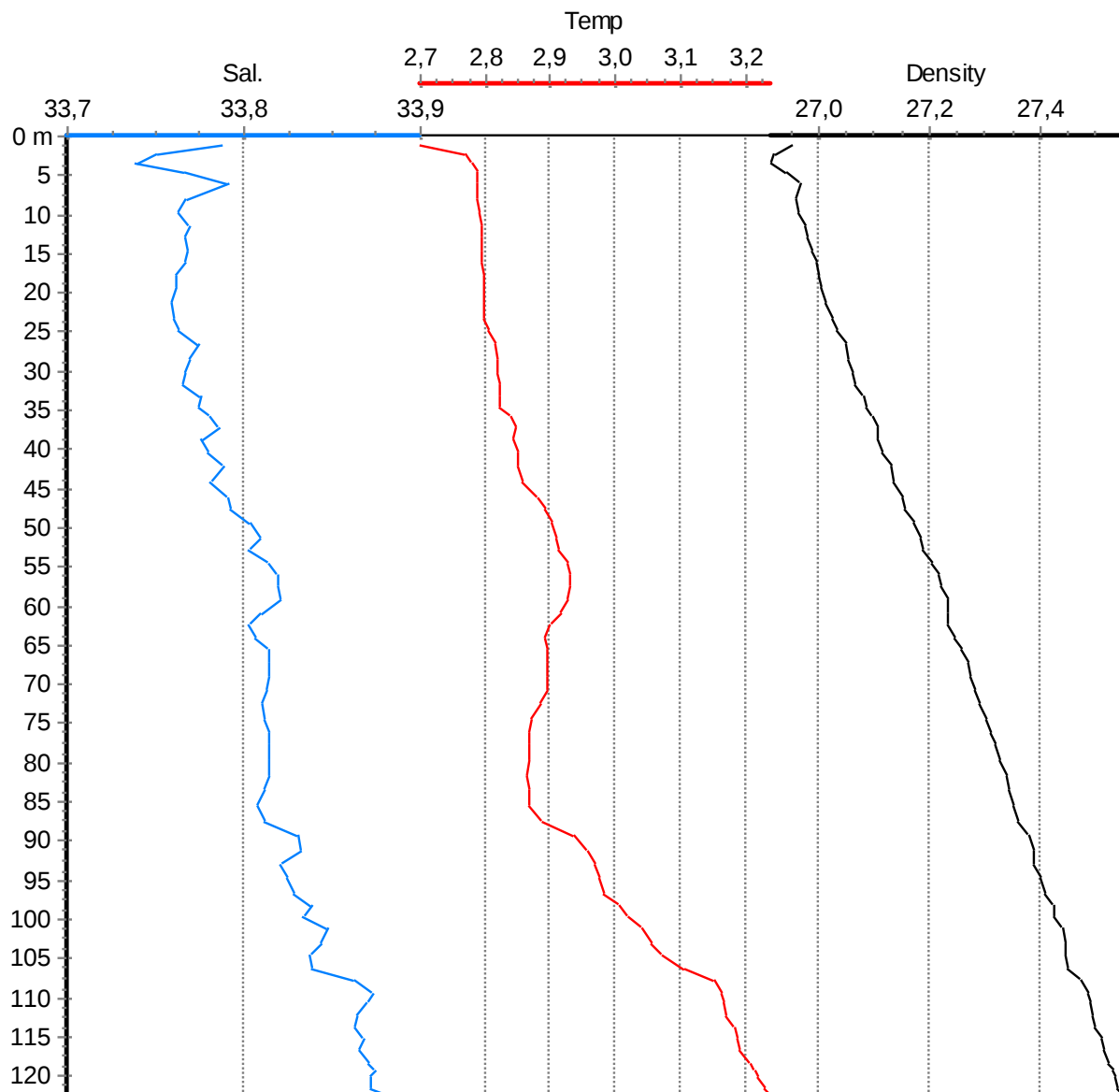
Både stasjonen ved ytterkanten av overgangssonen og samlet for overgangssonen fikk god tilstand.

Tabell 17: nEQR resultat for C2 stasjon og samlet for overgangssonen. Fremgangsmåte for beregning av nEQR verdi i overgangssonen kommer frem av **vedlegg 5**.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Samlet nEQR resultat
Ytterkant av overgangssonen	C2	0,611
Overgangssonen	C4, C5, C6	0,600

3.2 Hydrografi

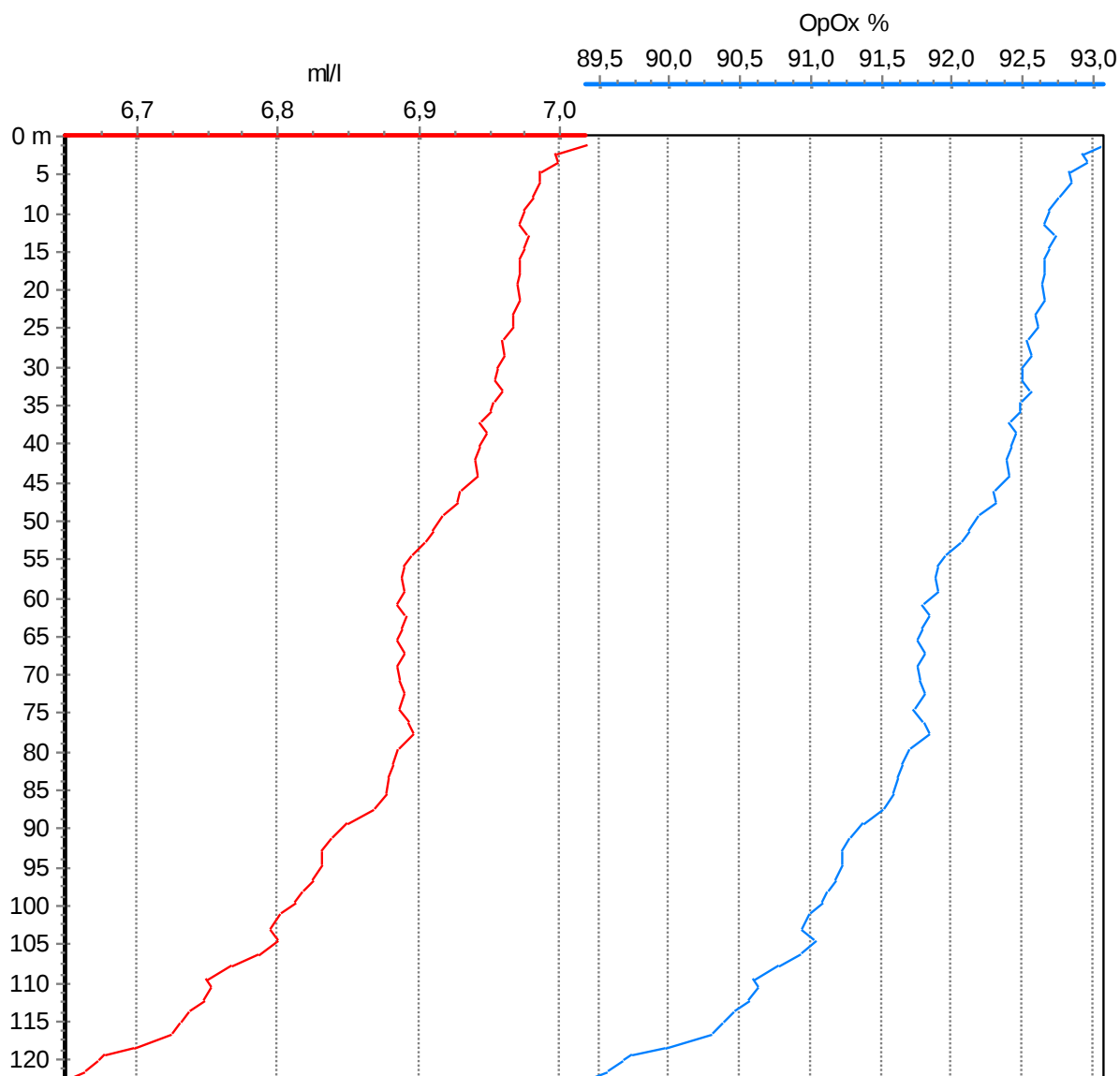
Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 6** og **7**.



Down-cast selected

Figur 6: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 120 meters dyp ved stasjon C2 den 16.02.2022.

Sjøtemperaturen økte gradvis med noe variasjon helt ned til bunnen, hvor verdien var omtrent 3,2°C. Saliniteten økte også gradvis fra overflaten ned til bunnen, med en bunnverdi på 33,9. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen.



Down-cast selected

Figur 7: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 122 meters dyp ved stasjon C2 den 16.02.2022.

Profilen for oksygenmetning viste lite endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 4%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 7,02 (93,08%) og sank gradvis, med noe variasjon, ned til bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,65 ml O₂/l (89,41%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste normale pH og E_h -målinger, med pH målinger fra 7,42 til 7,91 og E_h målinger fra 113-285,4 mV. Sedimentet ved stasjonene besto hovedsakelig av silt, med varierende innslag av sand, skjellsand, grus og stein. Samtlige prøver hadde normal lukt og farge. Se vedlegg 1 for fullstendig B1 og B2 skjema for C1.

Tabell 18a: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur i 2019. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	12°C	pH sjø:	8,03
Sjøtemperatur:	11°C	E_{obs} sjø:	126
Sedimenttemperatur:	7,8°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 18b: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur i 2022. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	1,8/1,0°C	pH sjø:	8,17/8,11
Sjøtemperatur:	2,5/2,5°C	E_{obs} sjø:	129,7/100,2
Sedimenttemperatur:	2,8/3,0°C	E_{ref} sediment:	224

Tabell 19: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_h (redoks), og sensoriske observasjoner for hver stasjon.

	C1	C2	C4	C5	C6	Cref
pH	7,91	7,51	7,59	7,42	7,83	7,61
E_{obs} (mV)	80	61,4	-24,8	-108	-23	-92
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	304	285,4	199,2	113	201	132
Sedimenttype	Sand, skjellsand, grus og stein	Silt	Silt og leire	Leire og silt	Silt, leire og skjellsand	Silt og grus
Farge	Normal	-	Normal	Normal	Normal	Normal
Lukt	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Konsistens	Fast	Fast	Fast	Fast	-	-
Grabbfylling	8-13cm	13-15cm	15cm	13-14cm	14cm	7-10cm
Andre observasjoner	-	-	-	-	-	-

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen (**Tabell 20**) viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene unntatt C1 var den for silt og leire (pelitt). Ved C1 var de største fraksjonene de for fin sand (0,063-0,125 mm). Pelittandelen ved C1 indikerer at sedimentet ved denne stasjonen var grovkornet. Ved Cref var sedimentet moderat grovkornet, ved C4 var sedimentet finkornet og ved de resterende stasjonene var sedimentet moderat finkornet.

Tabell 20: Kornfordeling. Manglende data er merket med gråfarge. Summen ved hver stasjon kan overskride 100 % grunnet feilmarginer i analysemetoden. Ikke analyserte verdier er merket grå.

Sedimenttype	Størrelse (mm)	C1	C2	C4	C5	C6	Cref
Grus	>2 (%)	6,5	0,1	0,3		0,1	0,0
Sand	1-2 (%)	2,5	0,1	0,3		0,2	0,0
	0,5-1 (%)	4,6	0,2	0,1		0,1	0,4
	0,25-0,5 (%)	7,4	0,5	0,0		0,0	1,8
	0,125-0,25 (%)	18,5	2,0	0,6		1,6	8,6
	0,063-0,125 (%)	42,0	18,4	9,0		17,0	40,0
Silt & leire (pelitt)	<0,063 (%)	18,5	78,5	89,7	67,2	81,1	49,2

3.3.3 Kjemiske parametere

Andelen organisk materiale (TOM) var lavest ved Cref med 2,3% og ved de resterende stasjonene lå verdiene i intervallet 4,4-5,6%. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) var svært gode (tilstand I) ved C2, C6 og Cref, gode (tilstand II) ved C4 og C5, og dårlig (tilstand IV) ved C1. Mengden nitrogen lå i intervallet 1,1-2,9 g/kg og C:N forholdet ved stasjonene lå mellom 5,8-6,9. Sistnevnte med unntak av C1, hvor C:N forholdet var 18,1. Det ble målt kobber ved C1 og C5, og kobbernivåene ved C1 var svært forhøyet (tilstand V) og ved bakgrunnsnivå (tilstand I) ved C5.

Tabell 21: Innhold av undersøkte kjemiske parametre i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), finstoff og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 for alle parametre unntatt Cu, som er klassifisert ut fra M-608 (2016). Manglende data er merket med gråfarge.

	C1	C2	C4	C5	C6	Cref
TOM (%)	4,5	5,1	5,6	4,9	4,4	2,3
TOC (mg/g)	25,4	15,1	19,9	17,0	13,9	7,8
Finstoff (%)	18,5	78,5	89,7	67,2	81,1	49,2
nTOC (mg/g)	40,1	19,0	21,8	22,9	17,3	16,9
TOC ₆₃ Tilstandsklasse*	IV	I	II	II	I	I
TN (total-nitrogen, g/kg)	1,4	2,6	2,9	2,9	2,2	1,1
C:N	18,1	5,8	6,9	5,9	6,3	7,1
Cu (kobber, mg/kg)	380			15		
Cu tilstandsklasse	V			I		

*Tilstandsklassifisering basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sediment standardiseres for teoretisk 100 % finstoff (pelitt < 0,063 mm) iht. formelen: $nTOC = TOC + 18 * (1 - p < 0,063 \text{ mm})$ gjengitt i klassifiseringsveileder 02:2018

4. DISKUSJON

Lokaliteten Fjellbukt ligger ifølge vann-nett.no i vannforekomsten Badderfjorden. Det er registrert liten grad av påvirkning i forbindelse med avrenning fra spredt bebyggelse, punktutslipp fra renseanlegg og diffus avrenning fra fiskeoppdrett i vannforekomsten. Andre parametere registret på nettsiden viser god tilstand.

Faunaforholdene i overgangssonen for Fjellbukt var generelt gode. Ved alle stasjonene var det en tolerant art som var den hyppigst forekommende arten. Faunalistene ved alle stasjonene besto av en blanding av tolerante, opportunistiske, sensitive og nøytrale arter. C4 og C6 hadde begge moderat tilstand, men sammenlagt tilstand for overgangssonen ble god. De kjemiske støtteparametere og sensoriske vurderingene indikerer gode forhold i hele området.

C2 i ytterkant av overgangssonen viste lignende faunasammensetning som overgangssonen. Også her var det en tolerant art som var den vanligste arten, og det var sensitive og nøytrale arter blant topp ti hyppigst forekommende arter. De kjemiske og sensoriske registreringene indikerte gode forhold.

Nærmest anlegget, ved C1, var faunaforholdene noe annerledes enn ved de resterende stasjonene. Det var en forurensingsindikator som var den vanligste ved stasjonen, og artslistene var preget i større grad av opportunistiske arter. Det var også en sensitiv og en nøytral art blant topp ti hyppigst forekommende arter. De sensoriske registreringene indikerte normale bunnforhold, men nTOC tilsvarte dårlig tilstand og kobbernivåene var svært forhøyet. Miljøtilstanden ved stasjonen var meget god.

Referansestasjonen hadde gode faunaforhold, med lignende faunasammensetning som i overgangssonen og ved C2. Denne stasjonen anses derfor for å være representativ for området og nyttig i videre overvåkning som sammenligningsgrunnlag.

Hydrografiprofilen tatt ved C2 viste høy oksygenmetning i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018.

Stasjonsplasseringen ved nåværende undersøkelse er forholdsvis unik, og sammenfaller ikke med tidligere undersøkelser, dette grunnet endring av anleggsramme. C4 og C6 i overgangssonen fikk begge moderat tilstand. Dette kan være på grunn av tidligere produksjon ved gammel anleggsramme. I tillegg kan avrenning fra bebyggelse og renseanlegg ha noe å si for tilstanden i vannforekomsten, men graden av påvirkning er vanskelig å si noe om. C1, nærmest den planlagte rammen, viste størst tegn til påvirkning. Da denne stasjonen ligger svært nært tidligere anleggsramme har antakeligvis tidligere produksjon ført til noe belastning i det området.

Totalt sett er miljøforholdene i det planlagte området for Fjellbukt gode, med høy faunadiversitet, relativt gode kjemiske støtteparametere og høy oksygenmetning ved bunnen. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus med ny anleggsramme vil gi en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne med ny utstrekning.

5. REFERANSER

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.
- Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**:325-349.
- Carlsen, P. og Tradin, F. (2019) C-undersøkelse ved Fjellbukt i Kvæningen kommune, august 2019. Rapportnummer 185-7-19C levert av Aqua Kompetanse AS.
- Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland (2018) Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker. Versjon 1, 04.04.2018.
- Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.
- Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.
- M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. Revidert 30.10.2020.
- Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.
- Nergaard, B.O. (2022) Vannstrømmåling ved Fjellbukt, Kvæningen kommune, januar – februar 2022. Rapportnummer 22-1-225 V.2 levert av Aqua Kompetanse AS.
- Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.
- Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.
- Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.
- Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.
- Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 64-75-2013.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktorsgruppen vanddirektivet 2018.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere)

Tabell 1-1: B1 skjema viser resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved C1. Dersom grabben har for lite sediment til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Tilstander gitt i henhold til grenseverdier for B-undersøkelse oppgitt i NS9410. B2 skjema viser resultatene fra bedømmingen av sedimentet, dybde, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier. Sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7).

B1						
Gr.	Parameter	Poeng	Stasjon	Indeks		
			C1			
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B			
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0			
II	pH	Målt verdi	7,91	1,00	B2 Stasjon C1 Dyp (m): 73 Antall forsøk med prøvetaker: 5 Bobling ved prøvetaking: nei Sedimenttype: Leire Silt 1 Sand 1 Grus 1 Skjellsand 1 Steinbunn 1 Fjellbunn Fauna: Pigghuder Krepsdyr Skjell Børstemark x Andre dyr Beggiatoa Fôr Fekalier Kommentarer For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7)	
	Eh (mV)	Målt verdi	80			
		" + ref. verdi	304			
	pH/Eh	Poeng	1			
	Tilstand prøve		1			
Tilstand gruppe II		1				
III	Gassbobler	Ja = 4				
		Nei = 0	0			
	Farge	Lys/grå = 0	0			
		Brun/sort = 2				
	Lukt	Ingen = 0	0			
		Noe = 2				
		Sterk = 4				
	Konsistens	Fast = 0	0			
		Myk = 2				
		Løs = 4				
	Grabbvolum	v < ¼ = 0				
		¼ - ¾ = 1	1			
		v > ¾ = 2				
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0			
		2 - 8 cm = 1				
> 8 cm = 2						
SUM		1				
Korrigert sum (x 0,22)		0,22	0,22			
Tilstand prøve		1				
Tilstand gruppe III		1				
Middelverdi gruppe II & III		0,61	0,61			
Tilstand prøve		1				
Lokalitetstilstand		1				
Buffertemperatur:		1,0°C				
Sjøtemperatur:		2,5°C				
Sedimenttemperatur:		3,0°C				
pH sjø:		8,11				
Eh sjø:		100,2				
Ref. elektrode:		224				

Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt $\geq 96\%$ etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned på -20 °C frem til analyse. Faunaprøvene ble sortert, identifisert, og analysert av akkreditert laboratorium Pelagia Nature & Environment AB, mens kjemisk analyse av sedimentprøvene ble utført av akkreditert laboratorium Eurofins Environment Testing Norway AS. Aqua Kompetanse AS har foretatt akkreditert faglig vurdering og fortolkning av prøveresultatene.

Miljøtilstand i anleggssonen (C1) bestemmes ut fra kriteriene vist i **Tabell 2-1**, som er hentet fra NS9410:2016.

Tabell 2-1: Vurderingsgrunnlag for miljøtilstand ved stasjoner i anleggssonen iht. NS 9410:2016. Kravene er basert på antall taksa og dominans i bunndyrssamfunnet per 0,2 m².

Miljøtilstand med farge	Krav
Miljøtilstand 1 – Meget god	Minst 20 taksa, hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet
Miljøtilstand 2 – God	5 – 19 taksa, og mer enn 20 individer hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 90% av det totale individtallet
Miljøtilstand 3 – Dårlig	1 til 4 taksa
Miljøtilstand 4 – Meget dårlig	Makrofauna ikke registrert

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 2-2**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 2-2: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

Målingene av salinitet, temperatur og oksygen ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W.

Tabell 2-3: Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sediment-prøvetaker	0.1 m ² Van Veen-grabb
pH-måler	Gel-sonde (referanse: Ag/AgCl)
Eh-måler	Gel-sonde (referanse: Ag/AgCl)
Sikt	1 mm runde hull, sertifisert stål
GPS og kart	Olex, versjon 2
Konservering	≥ 96% etanol /nedfrysing på -20°C
CTD	SAIV SD204 m/ Rinko III optisk oksygensensor
Programvare for CTD	Minisoft SD200W
Annet	-

Tabell 2-4: Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er benyttet.

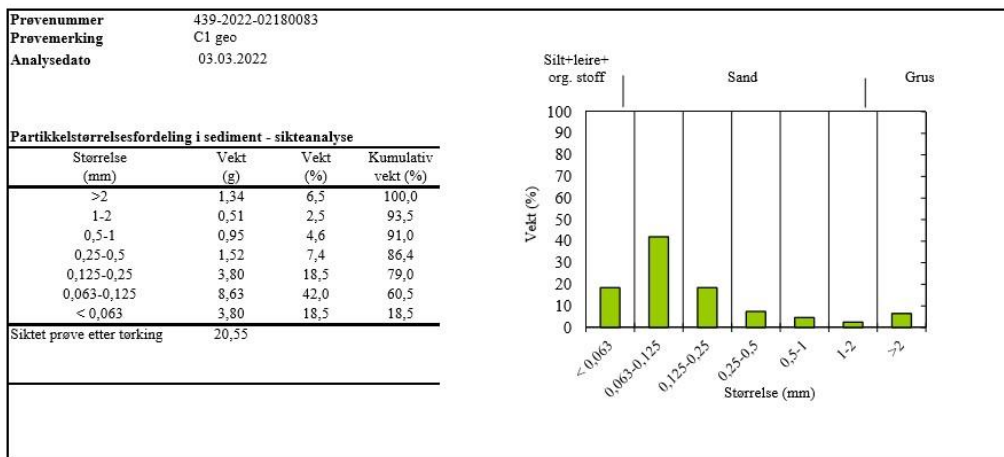
	Leverandør	Personell	Akkreditering	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser
Feltarbeid	Aqua Kompetanse AS	Eivind Nordli (toktleder), Maria C. Sandberg (toktpersonell)	P 3003	NS-EN ISO 16665, NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	
Grovsortering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, SS-EN ISO 16665:2013
Arts-identifisering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, SS-EN ISO 16665:2013
Statistiske utregninger	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, NS 9410:2016
Vurdering og tolkning av bunnfauna	Aqua Kompetanse AS	Anja Hervik	P 32	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, NS9410:2016
Kobber	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	SS-EN ISO 17294-2
TOM	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	SS-EN 12879:2000
TOC/Partikkel-fordeling	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	TOC: NF EN 15936 Partikkelfordeling: Intern metode basert på NS-EN 9331:2012
Total Nitrogen	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	NF EN 13342

Vedlegg 3 Analysebevis Eurofins Environment Testing AS

For vedlegg tilhørende C5 se 185-7-19C



Resultat kornfordeling

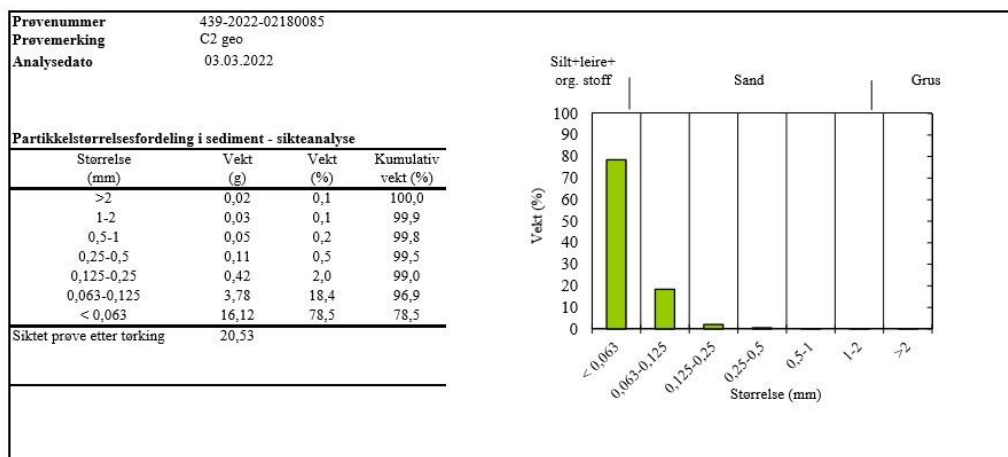


Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018



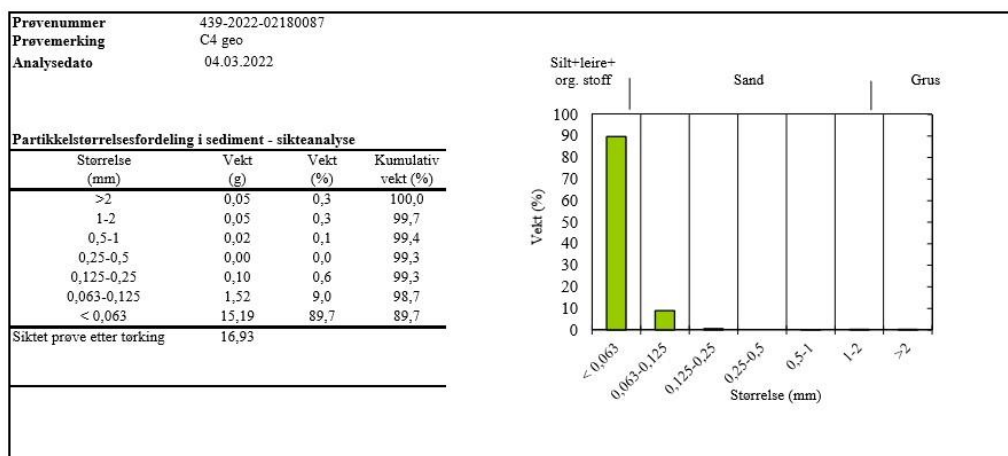
Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

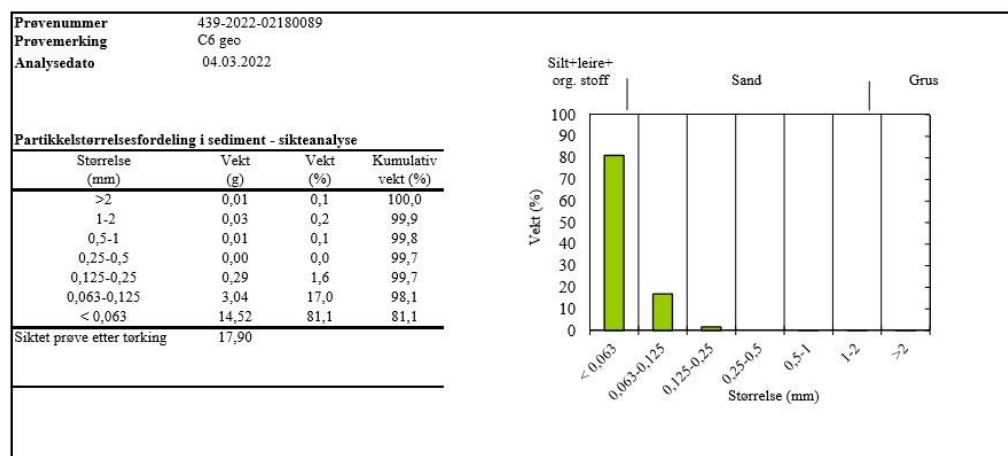
Resultat kornfordeling



Versjon 3

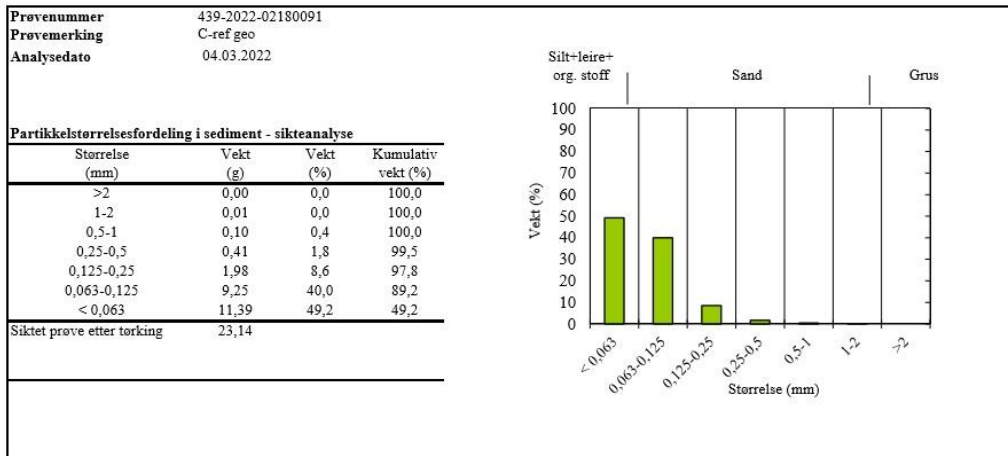
Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018



Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger
 Attn: Eivind Nordli

Eurofins Environment Testing Norway
 AS (Moss)
 F. reg. NO9 851 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
 miljo@eurofins.no

AR-22-MM-019901-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
 Temperatur:
 Analyseperiode: 18.02.2022-09.03.2022
 Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180082	Prøvetakingsdato:	15.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvermerking:	C1 kjemi	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	380	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2018
b) Total tørrstoff glødetap	4.5	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	81.9	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	25400	mg/kg TS	1000	4998	NF EN 15038 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aquakompetanse.no)

Moss 09.03.2022



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Eivind Nordli

AR-22-MM-019902-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 18.02.2022-09.03.2022
Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180083	Prøvetakingsdato:	15.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerking:	C1 geo	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	81.9	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 09.03.2022



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180084	Prøvetakingsdato:	16.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerkning:	C2 kjemi	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	5.1	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	45.4	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.6	g/kg TS	0.5	0.49	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	15100	mg/kg TS	1000	2984	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 08.03.2022

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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.

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Eivind Nordli

AR-22-MM-019903-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 18.02.2022-09.03.2022
Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180085	Prøvetakingsdato:	16.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerkning:	C2 geo	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	45.0	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 09.03.2022



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180086	Prøvetakingsdato:	18.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerkning:	C4 kjemi	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	5.6	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	43.4	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.9	g/kg TS	0.5	0.54	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	19900	mg/kg TS	1000	3920	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 08.03.2022

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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.

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Eivind Nordli

AR-22-MM-019904-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 18.02.2022-09.03.2022
Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180087	Prøvetakingsdato:	16.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerking:	C4 geo	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	41.7	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 09.03.2022



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger
 Attn: Eivind Nordli

Eurofins Environment Testing Norway
 AS (Moss)
 F. reg. NO9 851 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
 miljo@eurofins.no

AR-22-MM-019749-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
 Temperatur:
 Analyseperiode: 18.02.2022-08.03.2022
 Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180088	Prøvetakingsdato:	15.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerkning:	C8 kjemi	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	4.4	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	48.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	0.42	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	13900	mg/kg TS	1000	2750	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 08.03.2022

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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.

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Eivind Nordli

AR-22-MM-019905-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 18.02.2022-09.03.2022
Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180089	Prøvetakingsdato:	15.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerkning:	C8 geo	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	49.1	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 09.03.2022



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180090	Prøvetakingsdato:	16.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvermerking:	C-ref kjemi	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.3	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	64.6	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	0.25	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7820	mg/kg TS	1000	1574	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 08.03.2022

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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.

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Eivind Nordli

AR-22-MM-019906-01

EUNOMO-00324289

Prøvemottak: 18.02.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 18.02.2022-09.03.2022
Referanse: 887

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-02180091	Prøvetakingsdato:	16.02.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Nordli		
Prøvemerking:	C-ref geo	Analysestartdato:	18.02.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	85.5	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 09.03.2022



Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formler for indeksene for bløtbunnsfauna i kystvann (Se Vedlegg 9.4.1 i Klassifiseringsveileder 02:2018)

Diversitet og jevnhet

H' (Shannonindeksen; Shannon Weaver 1963) beskriver artsrikdommen (S, totalt antall arter i en prøve) og hvor jevnt fordelt individene er (J, fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene). Høy dominans av enkeltarter vil redusere diversitetsindeksen.

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = \sum \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) * \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right]$$

ES₁₀₀ (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N_i (individer av i-ende art).

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

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

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

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

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$ hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

$$AMBI = \sum_i \left[\frac{N_i * AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

Sammensatt indeks

NQI1 (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og artsmangfold (S = antall, N = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

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

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke N+2 i stedet for N i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).

Vedlegg 5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbunnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften (www.vannportalen.no).

Prosedyrene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C_n-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles.

Eksempel på utregning av totaltilstand (nEQR_{total}) for bunnfauna i overgangssonen:

Antall prøvetakingsstasjoner: 5 (totalt)
C1, C2 og 3 stasjoner i overgangssonen (C3, C4 og C5)

For hver stasjon skal det tas to grabbskudd (G1 og G2)

$$\text{Snitt nEQR (C3)} = \frac{\text{nEQR (C3G1)} + \text{nEQR (C3G2)}}{2}$$

$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

$$\text{Snitt nEQR (C5)} = \frac{\text{nEQR (C5G1)} + \text{nEQR (C5G2)}}{2}$$

Snitt nEQR (total) for overgangssonen

$$\text{— Snitt nEQR (C3) + Snitt nEQR (C4) + Snitt nEQR (C5)}$$

Vedlegg 6 Referansetilstand

Tabell 6-1: Klassegrenser for bløtbunnsfauna iht tabell 9.22 i klassifiseringsveileder 02:2018. Lokalitet Fjellbukta ligger lokalisert i økoregion Barentshavet (B) og har vanntype 3 (Beskyttet kyst/fjord).

Indeks	Vanntype B1-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ1	0,9 – 0,72	0,72 – 0,63	0,63 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 - 0
H'	4,8 – 3,2	3,2 – 2,5	2,5 – 1,6	1,6 – 0,8	0,8 - 0
ES ₁₀₀	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
IS ₂₀₁₂	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 6-2: nEQR-basisverdi for hver av tilstandsklassene. Iht. Vedlegg 9.4 til klassifiseringsveileder 02:2018

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
nEQR	0,8 - 1	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Tabell 6-3: Klassegrenser for de ulike undersøkte parametre som inngår i C-undersøkelsen iht. klassifiseringsveileder 02:2018 for nTOC (tabell 9.23), og iht. M-608 (2016) for kobber i sediment.

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Organisk innhold i marine sediment (nTOC)	0 – 20 mg/g	20 – 27 mg/g	27 – 34 mg/g	34 – 41 mg/g	41 – 200 mg/g
Kobber (Cu)	< 20 mg/kg TS	20-84 mg/kg TS		84 – 147 mg/kg TS	>147 mg/kg TS

Tabell 6-4: Klassegrenser for oksygen i dypvann

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Oksygen (ml O ₂ /l)**	>4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	<1,5
Oksygenmetning (%)	>65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	<20

** Omregningsfaktor til mgO₂/l er 1,42

*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB

For vedlegg tilhørende C5 se 185-7-19C



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2022-03-08

C-Undersökning, bottenfauna: Fjellbukt 2022

På oppdrag av Aqua Kompetanse AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Industrivägen 14, 2 tr
901 30 Umeå
Sweden.

Telefon:
090-702170
(+46 90 702170)

E-post:
info@pelagia.se

Hemsida:
www.pelagia.se

Författare:
Ed Westwood

Direkt:
ed.westwood@pelagia.se
090-3496164

Kvalitetsgranskat av:
Martin Johansson



Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av tolv bottenfaunaprover från sex lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Fjellbuktt, Troms og Finnmark, Norge. Station C5 analyserades initialt i analysrapport "C-Undersökning, bottenfauna: Fjellbuktt 2019" (2019-12-11), men datat presenteras även i denna rapport.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Ivan Berg, Johanna Holmberg & Louise Franzén. Analys och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottenar (ISO 16665:2014)
- Klassificering av miljötilstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2021-01-14
- Klassificering av miljötilstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2021-01-14
- Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016)
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp B3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningarna för ES100, NQIL, H' och J, räknas endast taxa där en längre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxa-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor (Tabell 2).

I de prov där totala individantalet är lägre än 100 anges ES100 i form av provets antal taxa. Till exempel, om ett prov innehåller 25 individer och 10 taxa, beräknas ES100-indexets värde till 10.

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

Resultaten och artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

* Medelvärde baserat på C4, C5 samt C6.

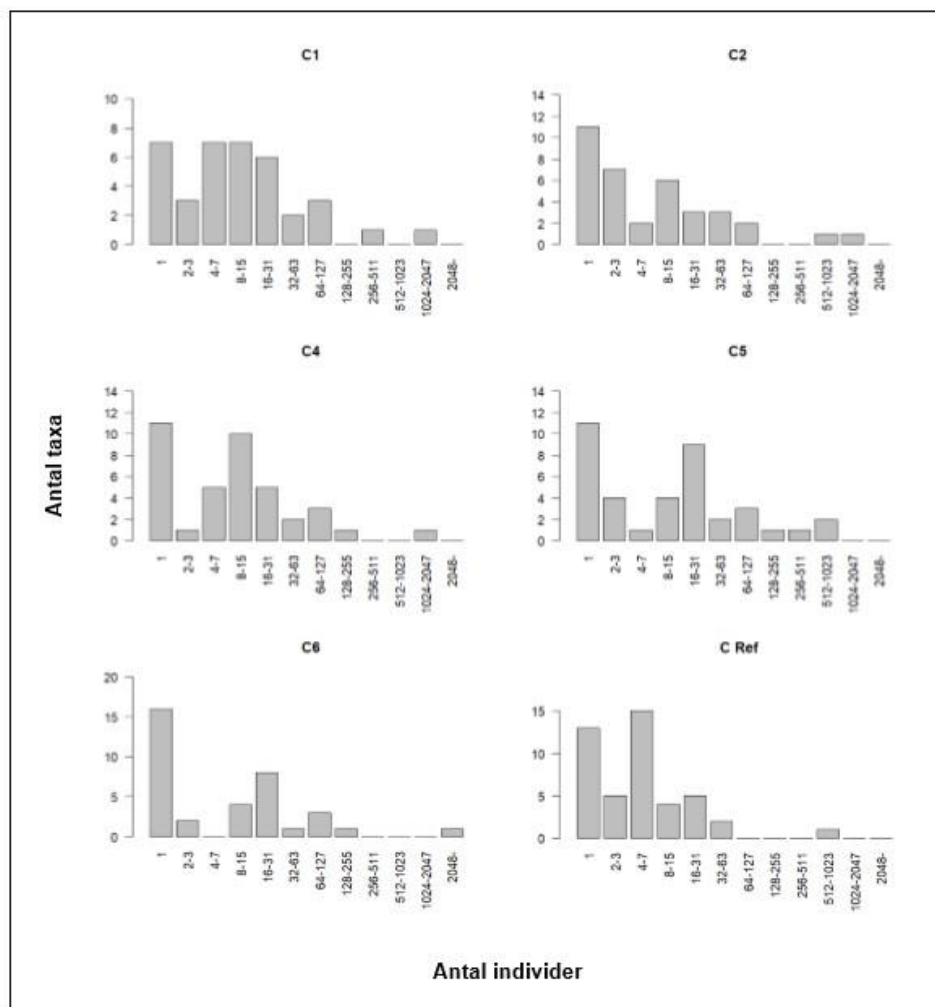
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410
C1	2069	36	2,829	15,065	0,535	7,043	15,027	0,533	3,836	0,608	1
C2	2696	34	2,071	10,707	0,646	8,661	20,521	0,611	2,222	0,440	-
C4	2478	39	1,994	12,983	0,634	7,727	21,199	0,590	2,515	0,416	-
C5	2727	36	2,612	13,041	0,646	8,300	20,020	0,637	2,217	0,555	-
C6	2965	36	1,571	10,667	0,620	8,675	21,079	0,574	2,509	0,338	-
C Ref	1297	44	1,888	14,933	0,655	8,951	21,346	0,650	2,495	0,388	-
Övergångszon*			-	-	-	-	-	0,600	-	-	-

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m².

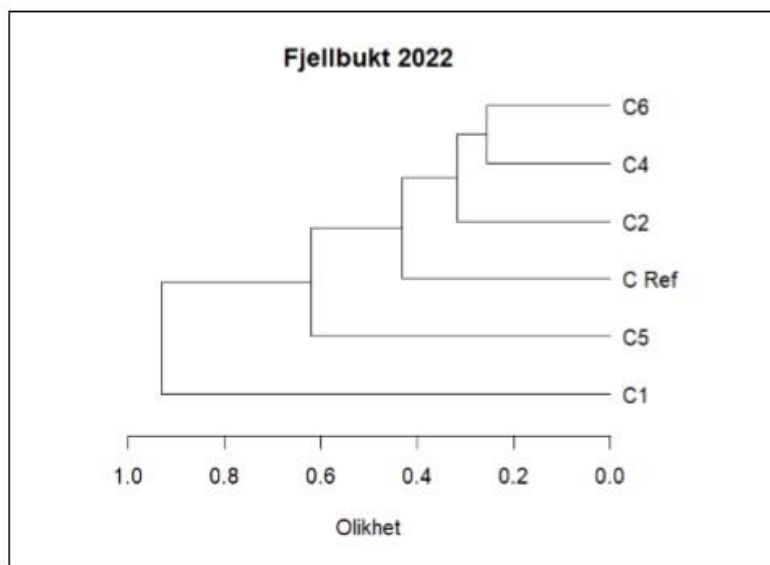
C1	Ant.	%	Kum.	EG	C2	Ant.	%	Kum.	EG
Capitella capitata	1050	51%	51%	V	Galathowenia oculata	1525	57%	57%	III
Thyasira sarsii	371	18%	69%	IV	Maldane sarsi	673	25%	82%	IV
Galathowenia oculata	114	6%	74%	III	Yoldiella nana	126	5%	86%	III
Ophelia limacina	97	5%	79%	I	Yoldiella lenticula	89	3%	90%	III
Chaetozone setosa	81	4%	83%	IV	Myriochele sp.	57	2%	92%	II
Macoma calcarea	49	2%	85%	IV	Mendicula pygmaea	42	2%	93%	II
Scoloplos armiger	37	2%	87%	III	Owenia sp.	32	1%	94%	III
Amphicteis gunneri	27	1%	88%	III	Ennucula tenuis	26	1%	95%	II
Ennucula tenuis	26	1%	90%	II	Scoletoma fragilis	20	1%	96%	II
Cirratulus cirratus	24	1%	91%	IV	Abra nitida	16	1%	97%	I
C4	Ant.	%	Kum.	EG	C5	Ant.	%	Kum.	EG
Galathowenia oculata	1703	69%	69%	III	Paramphinome jeffreysii	724	27%	27%	III
Maldane sarsi	136	5%	74%	IV	Maldane sarsi	402	15%	41%	IV
Glyphanostomum pallescens	111	4%	79%	I	Oweniidae	368	13%	55%	III
Thyasira sarsii	95	4%	83%	IV	Galathowenia oculata	322	12%	67%	III
Euchone sp.	76	3%	86%	II	Thyasira sarsii	173	6%	73%	IV
Abra nitida	41	2%	87%	I	Galathowenia sp.	146	5%	78%	III
Yoldiella lenticula	37	1%	89%	III	Scoloplos armiger	115	4%	83%	III
Nuculana minuta	28	1%	90%	I	Nuculana minuta	74	3%	85%	I
Yoldiella lucida	28	1%	91%	II	Cossura longocirrata	64	2%	88%	IV
Ennucula tenuis	27	1%	92%	II	Ennucula tenuis	35	1%	89%	II

C-Undersökning, bottenfauna: Fjellbukt 2022

C6	Ant.	%	Kum.	EG	C Ref	Ant.	%	Kum.	EG
Galathowenia oculata	2278	77%	77%	III	Galathowenia oculata	967	75%	75%	III
Maldane sarsi	129	4%	81%	IV	Yoldiella lucida	41	3%	78%	II
Mendicula pygmaea	120	4%	85%	II	Yoldiella nana	36	3%	80%	III
Yoldiella nana	86	3%	88%	III	Maldane sarsi	29	2%	83%	IV
Yoldiella lucida	75	3%	91%	II	Owenia sp.	24	2%	85%	III
Yoldiella lenticula	43	1%	92%	III	Yoldiella lenticula	24	2%	86%	III
Parathyasira sp.	30	1%	93%	I	Ennucula tenuis	22	2%	88%	II
Owenia sp.	24	1%	94%	III	Diplocirrus glaucus	20	2%	90%	II
Scoletoma fragilis	20	1%	95%	II	Ophiuroidea	12	1%	91%	II
Nephtys ciliata	20	1%	95%	III	Nothria sp.	10	1%	91%	I



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer (x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.



Figur 2. Dendrogram över stationernas olikhet baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

Tabell 3. Exakt olikhet mellan alla stationer baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

	C1	C2	C4	C5	C6	C Ref
C1	-	93%	85%	82%	93%	89%
C2	93%	-	30%	50%	32%	42%
C4	85%	30%	-	53%	26%	39%
C5	82%	50%	53%	-	62%	53%
C6	93%	32%	26%	62%	-	43%
C Ref	89%	42%	39%	53%	43%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-02-15

Analysdatum: 2022-03-02

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinoe jeffreysii	4	
Glycera alba	1	5
Glycera lapidum	9	
Goniada maculata	1	1
Eteone flava	5	17
Phyllodoce maculata		1
Galathowenia oculata	96	18
Owenia sp.		1
Malacoceros fuliginosus		3
Prionospio cirrifera	8	
Chaetozone setosa	44	37
Chaetozone sp.	5	
Cirratulus cirratus	8	16
Diplocirrus glaucus	4	
Amphicteis gunneri	26	1
Amphictene auricoma	11	
Cistenides hyperborea		16
Lagis koreni		1
Proclea sp.	4	
Capitella capitata	41	1009
Ophelia limacina		97
Ophelina acuminata		2
Opheliidae		1
Leitoscoloplos mammosus		1
Scoloplos armiger	35	2
Scalibregma inflatum		1
Calanoida	x	
Priapulid caudatus	1	
Psammochinus miliaris	1	
Labidoplax buskii	1	
Synaptidae	4	
Ophiura sp.	3	
Ophiuroidea	8	
Thyasira sarsii	77	294
Thyasira sp.	13	
Mytilus edulis		x
Nuculana pernula	4	
Nuculana sp.		16
Yoldiella lucida	5	
Ennucula tenuis	6	20
Abra nitida	13	
Macoma calcarea	28	21

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Fjellbuk 2022

Onchnesoma steenstrupii	12		
Phascolion strombus	10		
Antal individer	488	1581	
Antal taxa	27	22	
Totalt antal taxa	36		
		Hugg 1	Hugg 2
			Medel
NQJ1	Värde	0,622	0,447
	nEQR	0,589	0,352
H'	Värde	3,794	1,863
	nEQR	0,874	0,458
ES100	Värde	20,220	9,910
	nEQR	0,812	0,476
ISI2012	Värde	7,517	6,568
	nEQR	0,556	0,410
NSI	Värde	18,826	11,228
	nEQR	0,553	0,249
Sammanvägd status	nEQR	0,677	0,389

C2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-02-16

Analysdatum: 2022-03-02

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Lumbrineris sp.		1		
Scoletoma fragilis	5	15		
Nephtys ciliata	2	2		
Nephtys sp.	1			
Ceratocephale loveni		1		
Eteone flava	2			
Phyllodoceidae		1		
Galathowenia oculata	602	923		
Myriochele sp.	32	25		
Owenia sp.	24	8		
Hydroides norvegica		2		
Spiophanes kroyeri	8			
Chaetozone setosa	1	1		
Heteromastus filiformis	1			
Maldane sarsi	236	437		
Nicomache lumbricalis		1		
Ophelina acuminata	1			
Leitoscoloplos mammosus	8			
Scoloplos armiger	1			
Gnathia sp.	8			
Bryozoa		x		
Ophiuroidea		8		
Astarte crebricostata		1		
Astarte sp.	1			
Mendicula pygmaea	34	8		
Parathyasira sp.	3	2		
Thyasira sarsii	1			
Dacrydium vitreum	1	2		
Nuculana minuta	2			
Yoldiella lenticula	30	59		
Yoldiella lucida	10	4		
Yoldiella nana	91	35		
Ennucula tenuis	9	17		
Abra nitida	8	8		
Macoma calcaria		8		
Euspira pallida	1			
Nemertea	2			
Phascolion strombus	1	1		
Antal individer	1126	1570		
Antal taxa	28	24		
Totalt antal taxa	34			
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,663	0,629	0,646
	nEQR	0,673	0,599	0,636
H'	Värde	2,334	1,807	2,071
	nEQR	0,563	0,446	0,505
ES100	Värde	12,195	9,219	10,707
	nEQR	0,568	0,449	0,509
ISI2012	Värde	8,534	8,788	8,661
	nEQR	0,763	0,804	0,784
NSI	Värde	20,786	20,256	20,521
	nEQR	0,631	0,610	0,621
Sammanvägd status	nEQR	0,640	0,582	0,611

C4

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-02-16

Analysdatum: 2022-03-03

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinoe jeffreysii	8	1
Scoletoma fragilis	3	15
Goniada maculata		2
Nephtys ciliata	4	1
Nephtys hombergii		1
Eteone flava	1	5
Phylodoce groenlandica	1	
Galathowenia oculata	1047	656
Owenia sp.		9
Euchone sp.	72	4
Hydroides norvegica		1
Chaetozone setosa	10	5
Diplocirrus glaucus		6
Ampharete borealis	9	
Amphicteis gunneri	8	
Glyphanostomum pallescens	87	24
Heteromastus filiformis	8	1
Praxillella praetermissa	17	
Maldane sarsi	29	107
Scoloplos armiger	1	
Leucon nasica	2	4
Asciacea		1
Echinocardium cordatum		1
Ophiura sp.		1
Ophiuroidea		9
Parathyasira sp.	8	
Thyasira sarsii	86	9
Thyasira sp.	24	
Nuculana minuta	26	2
Nuculana pernula		1
Yoldiella lenticula	13	24
Yoldiella lucida	18	10
Yoldiella nana	8	
Yoldiella sp.		4
Ennucula corticata		4
Ennucula tenuis	6	21
Abra nitida	35	6
Macoma calcarea	1	
Falcidens crossotus		1
Diaphana sp.		1
Onchidoris sp.		1
Sipuncula	8	
Antal individer	1540	938
Antal taxa	26	30
Totalt antal taxa	39	

	Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQ1	Värde	0,619	0,649
	nEQR	0,584	0,642
H'	Värde	2,066	1,921
	nEQR	0,504	0,471
ES100	Värde	13,133	12,832
	nEQR	0,604	0,593
ISI2012	Värde	7,286	8,167
	nEQR	0,521	0,682
NSI	Värde	21,402	20,995
	nEQR	0,656	0,640
Sammanvägd status	nEQR	0,574	0,606

C5

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019-08-03

Analysdatum: 2019-12-09

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinoe jeffreysii	81	643		
Scoletoma fragilis	17			
Glycera alba	9			
Nephtys ciliata	2	2		
Nephtys paradoxa		1		
Eteone sp.	8	16		
Polynoidae		16		
Galathea oculata	146	176		
Galathea sp.	97	49		
Oweniidae	256	112		
Cossura longocirrata		64		
Laonice sp.	8			
Ampharete finmarchica	8			
Ampharetidae		16		
Cistenides hyperborea		1		
Heteromastus filiformis	8	17		
Euclymene sp.	1	1		
Maldane sarsi	321	81		
Nicomache lumbricalis		1		
Nicomache quadrispinata		1		
Ophelina acuminata		2		
Scoloplos armiger	2	113		
Calanoida		x		
Eudorella emarginata	2			
Echinocardium cordatum	1			
Ophiura sp.		16		
Mendicula pygmaea	8	16		
Parathysira equalis	1			
Thyasira sarsii	24	149		
Thyasiridae	16	16		
Nuculana minuta	9	65		
Nuculana pernula	1			
Yoldia hyperborea		1		
Yoldiella lenticula	10			
Yoldiella lucida	1			
Yoldiella sp.		32		
Ennucula tenuis	1	34		
Kelliella miliaris		1		
Abra nitida		1		
Abra sp.		17		
Macomangulus tenuis		1		
Nemertea	1	2		
Phascolion strombus	9	16		
Antal individer	1048	1679		
Antal taxa	24	28		
Totalt antal taxa	36			
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQ1	Värde	0,671	0,621	0,646
	nEQR	0,691	0,587	0,639
H'	Värde	2,232	2,991	2,612
	nEQR	0,540	0,740	0,640
ES100	Värde	11,431	14,650	13,041
	nEQR	0,537	0,655	0,596
ISI2012	Värde	8,148	8,451	8,300
	nEQR	0,677	0,745	0,711
NSI	Värde	19,538	20,502	20,020
	nEQR	0,582	0,620	0,601
Sammanvägd status	nEQR	0,605	0,669	0,637

C6

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-02-15

Analysdatum: 2022-03-03

Taxa	Hugg 1	Hugg 2	
Paramphinoe jeffreysii	1	8	
Scoletoma fragilis	17	3	
Glycera alba		2	
Nephtys ciliata	18	2	
Harmothoe sp.	1		
Galathowenia oculata	1346	932	
Owenia sp.	16	8	
Euchone sp.		1	
Aphelochaeta sp.	1		
Chaetozona setosa		16	
Diplocirrus glaucus	2	17	
Heteromastus filiformis		1	
Praxillella gracilis		2	
Euclymeninae		8	
Maldane sarsi	121	8	
Nicomache lumbricalis	1		
Calanoida	x	x	
Eudorella emarginata		1	
Ctenodiscus crispatus		1	
Echinocardium flavescens		1	
Ophiuroidea	18		
Mendicula pygmaea	102	18	
Parathyasira sp.	4	26	
Thyasira sarsii	1	16	
Thyasira sp.	1		
Crenella decussata	1		
Dacrydium vitreum	1		
Musculus discors	1		
Nuculana minuta		9	
Yoldiella intermedia		3	
Yoldiella lenticula	18	25	
Yoldiella lucida	49	26	
Yoldiella nana	18	68	
Yoldiella sp.		8	
Ennucula tenuis	3	9	
Parvicardium minimum		1	
Macoma calcarea		1	
Falcidens crossotus		1	
Nemertea		1	
Phascolion strombus	1		
Antal individer	1742	1223	
Antal taxa	22	28	
Totalt antal taxa	36		
	Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde 0,606	0,633	0,620
	nEQR 0,566	0,607	0,587
H'	Värde 1,447	1,694	1,571
	nEQR 0,362	0,421	0,392
ES100	Värde 8,877	12,456	10,667
	nEQR 0,435	0,578	0,507
ISI2012	Värde 9,304	8,045	8,675
	nEQR 0,825	0,654	0,740
NSI	Värde 20,965	21,192	21,079
	nEQR 0,639	0,648	0,644
Sammanvägd status	nEQR 0,565	0,582	0,574

C Ref

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-02-16

Analysdatum: 2022-03-04

Taxa	Hugg 2	Hugg 3
Paramphionome jeffreysii		5
Scoletoma fragilis	6	2
Nothria sp.	6	4
Goniada maculata		2
Nephtys ciliata	1	4
Nephtys sp.	2	1
Eteone fiava	1	
Galathowenia oculata	518	449
Owenia sp.	13	11
Prionospio cirrifera		6
Chaetozone christiei	1	
Chaetozone setosa		5
Diplocirrus glaucus	12	8
Glyphanostomum pallescens		1
Cistenides hyperborea	4	
Nicolea venustula	4	
Heteromastus filiformis	1	4
Chirimia biceps		1
Maldane sarsi	12	17
Ophelina acuminata	1	
Leitoscoloplos mammosus	3	
Calanoida		x
Paroediceros sp.	4	1
Eudorella emarginata	1	
Leucon nasica		1
Ctenodiscus crispatus		1
Echinocardium cordatum	1	1
Echinocardium sp.		1
Brisaster fragilis		2
Synaptidae		1
Amphipholis squamata	1	
Ophiuroidea	4	8
Astarte crebricostata	1	
Mendicula pygmaea	4	
Parathyasira sp.	1	
Thyasira sarsii	4	
Nuculana minuta		1
Nuculana sp.		4
Yoldiella lenticula	12	12
Yoldiella lucida	31	10
Yoldiella nana	10	26
Yoldiella sp.	2	4
Ennucula corticata	3	
Ennucula tenuis	9	13
Parvicardium minimum	4	
Abra nitida	4	
Falcdens crossotus	4	
Philineidae	4	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Fjellbuk 2022

Antalis sp.		1		
Nemertea		1		
Antal individer		690	607	
Antal taxa		32	27	
Totalt antal taxa		44		
		Hugg 2	Hugg 3	Medel
NQJ1	Värde	0,663	0,646	0,655
	nEQR	0,673	0,636	0,655
H'	Värde	1,889	1,887	1,888
	nEQR	0,464	0,464	0,464
ES100	Värde	15,411	14,455	14,933
	nEQR	0,680	0,649	0,665
ISI2012	Värde	8,871	9,031	8,951
	nEQR	0,807	0,814	0,811
NSI	Värde	21,525	21,166	21,346
	nEQR	0,661	0,647	0,654
Sammanvägd status	nEQR	0,657	0,642	0,650

Vedlegg 8 CTD rådata

Tabell 8-1: Rådata fra hydrografiprofilen fra overflaten ned til bunnen ved C2 den 16.02.2022, som vist i kapittel 3.2.

Meas	Sal.	Cond.	Temp	OpOx %	Opml/l	Density	S. vel.	Depth(u)	Date	Time
2653	33,79	30,41	2,7	93,08	7,02	26,949	1459,56	1,27	16.02.2022	12:03:12
2654	33,75	30,44	2,77	92,92	7	26,919	1459,84	2,45	16.02.2022	12:03:14
2655	33,74	30,44	2,78	92,96	7	26,914	1459,88	3,54	16.02.2022	12:03:16
2656	33,77	30,47	2,788	92,84	6,99	26,941	1459,97	4,64	16.02.2022	12:03:18
2657	33,79	30,49	2,787	92,85	6,99	26,967	1460,02	5,97	16.02.2022	12:03:20
2658	33,77	30,47	2,786	92,76	6,98	26,957	1460,02	8,01	16.02.2022	12:03:22
2659	33,76	30,47	2,789	92,69	6,98	26,962	1460,05	9,74	16.02.2022	12:03:24
2660	33,77	30,48	2,793	92,66	6,97	26,976	1460,11	11,55	16.02.2022	12:03:26
2661	33,77	30,48	2,795	92,74	6,98	26,98	1460,14	12,99	16.02.2022	12:03:28
2662	33,77	30,48	2,793	92,7	6,98	26,989	1460,16	14,65	16.02.2022	12:03:30
2663	33,77	30,48	2,793	92,66	6,97	26,995	1460,18	16,17	16.02.2022	12:03:32
2664	33,76	30,48	2,797	92,66	6,97	26,999	1460,22	17,83	16.02.2022	12:03:34
2665	33,76	30,48	2,796	92,64	6,97	27,006	1460,24	19,26	16.02.2022	12:03:36
2666	33,76	30,48	2,798	92,66	6,97	27,013	1460,28	21,34	16.02.2022	12:03:38
2667	33,76	30,48	2,796	92,6	6,97	27,023	1460,3	23,28	16.02.2022	12:03:40
2668	33,76	30,49	2,804	92,62	6,97	27,033	1460,37	24,95	16.02.2022	12:03:42
2669	33,77	30,51	2,815	92,53	6,96	27,049	1460,46	26,47	16.02.2022	12:03:44
2670	33,77	30,51	2,819	92,56	6,96	27,054	1460,5	28,61	16.02.2022	12:03:46
2671	33,77	30,51	2,82	92,51	6,96	27,061	1460,53	30,35	16.02.2022	12:03:48
2672	33,77	30,51	2,821	92,49	6,96	27,066	1460,56	31,81	16.02.2022	12:03:50
2673	33,78	30,52	2,822	92,56	6,96	27,081	1460,6	33,26	16.02.2022	12:03:52
2674	33,77	30,52	2,823	92,48	6,95	27,086	1460,62	34,67	16.02.2022	12:03:54
2675	33,78	30,54	2,839	92,49	6,95	27,096	1460,72	35,85	16.02.2022	12:03:56
2676	33,79	30,55	2,845	92,4	6,94	27,106	1460,78	37,29	16.02.2022	12:03:58
2677	33,78	30,54	2,843	92,46	6,95	27,104	1460,78	38,69	16.02.2022	12:04:00
2678	33,78	30,55	2,849	92,42	6,94	27,116	1460,84	40,43	16.02.2022	12:04:02
2679	33,79	30,56	2,851	92,38	6,94	27,132	1460,89	42,34	16.02.2022	12:04:04
2680	33,78	30,56	2,858	92,41	6,94	27,134	1460,94	44,23	16.02.2022	12:04:06
2681	33,79	30,59	2,882	92,3	6,93	27,149	1461,09	46,28	16.02.2022	12:04:08
2682	33,79	30,6	2,892	92,31	6,93	27,156	1461,16	47,75	16.02.2022	12:04:10
2683	33,8	30,62	2,903	92,18	6,92	27,172	1461,25	49,38	16.02.2022	12:04:12
2684	33,81	30,63	2,909	92,12	6,91	27,185	1461,31	51,32	16.02.2022	12:04:14
2685	33,8	30,63	2,914	92,05	6,9	27,187	1461,35	52,94	16.02.2022	12:04:16
2686	33,81	30,65	2,925	91,95	6,89	27,204	1461,44	54,63	16.02.2022	12:04:18
2687	33,82	30,66	2,931	91,91	6,89	27,215	1461,5	56,2	16.02.2022	12:04:20
2688	33,82	30,66	2,93	91,88	6,89	27,222	1461,52	57,62	16.02.2022	12:04:22
2689	33,82	30,66	2,928	91,9	6,89	27,23	1461,54	59,23	16.02.2022	12:04:24
2690	33,81	30,64	2,915	91,8	6,88	27,231	1461,5	61,02	16.02.2022	12:04:26
2691	33,8	30,62	2,897	91,84	6,89	27,234	1461,44	62,55	16.02.2022	12:04:28
2692	33,81	30,62	2,893	91,79	6,89	27,245	1461,45	64,12	16.02.2022	12:04:30
2693	33,81	30,63	2,896	91,76	6,89	27,259	1461,5	65,76	16.02.2022	12:04:32
2694	33,81	30,63	2,895	91,81	6,89	27,267	1461,53	67,46	16.02.2022	12:04:34

2695	33,81	30,63	2,895	91,77	6,89	27,274	1461,55	68,97	16.02.2022	12:04:36
2696	33,81	30,63	2,895	91,77	6,89	27,281	1461,58	70,8	16.02.2022	12:04:38
2697	33,81	30,62	2,884	91,8	6,89	27,29	1461,56	72,59	16.02.2022	12:04:40
2698	33,81	30,61	2,871	91,73	6,89	27,3	1461,53	74,52	16.02.2022	12:04:42
2699	33,81	30,61	2,867	91,8	6,89	27,311	1461,55	76,19	16.02.2022	12:04:44
2700	33,81	30,61	2,866	91,83	6,9	27,319	1461,57	77,88	16.02.2022	12:04:46
2701	33,81	30,61	2,866	91,7	6,89	27,327	1461,6	79,77	16.02.2022	12:04:48
2702	33,81	30,61	2,865	91,66	6,88	27,337	1461,63	81,78	16.02.2022	12:04:50
2703	33,81	30,61	2,866	91,61	6,88	27,344	1461,66	83,62	16.02.2022	12:04:52
2704	33,81	30,61	2,868	91,59	6,88	27,351	1461,7	85,65	16.02.2022	12:04:54
2705	33,81	30,63	2,887	91,51	6,87	27,361	1461,82	87,62	16.02.2022	12:04:56
2706	33,83	30,69	2,938	91,37	6,85	27,379	1462,09	89,3	16.02.2022	12:04:58
2707	33,83	30,71	2,959	91,27	6,84	27,387	1462,21	91,22	16.02.2022	12:05:00
2708	33,82	30,71	2,968	91,22	6,83	27,386	1462,27	92,95	16.02.2022	12:05:02
2709	33,82	30,72	2,975	91,22	6,83	27,398	1462,33	94,87	16.02.2022	12:05:04
2710	33,83	30,73	2,983	91,17	6,83	27,408	1462,4	96,72	16.02.2022	12:05:06
2711	33,84	30,76	3,006	91,11	6,82	27,423	1462,54	98,34	16.02.2022	12:05:08
2712	33,83	30,77	3,022	91,08	6,81	27,423	1462,63	99,72	16.02.2022	12:05:10
2713	33,85	30,8	3,043	90,99	6,8	27,44	1462,76	101,3	16.02.2022	12:05:12
2714	33,84	30,81	3,057	90,94	6,8	27,444	1462,84	103,13	16.02.2022	12:05:14
2715	33,84	30,82	3,074	91,03	6,8	27,444	1462,93	104,53	16.02.2022	12:05:16
2716	33,84	30,85	3,107	90,92	6,79	27,45	1463,1	106,37	16.02.2022	12:05:18
2717	33,86	30,91	3,152	90,77	6,77	27,473	1463,35	107,88	16.02.2022	12:05:20
2718	33,87	30,93	3,165	90,59	6,75	27,487	1463,45	109,53	16.02.2022	12:05:22
2719	33,87	30,93	3,167	90,63	6,75	27,491	1463,47	110,8	16.02.2022	12:05:24
2720	33,86	30,93	3,172	90,57	6,75	27,493	1463,51	112,41	16.02.2022	12:05:26
2721	33,86	30,94	3,183	90,45	6,74	27,499	1463,59	114	16.02.2022	12:05:28
2722	33,87	30,95	3,189	90,38	6,73	27,509	1463,64	115,38	16.02.2022	12:05:30
2723	33,87	30,95	3,191	90,29	6,72	27,514	1463,67	116,93	16.02.2022	12:05:32
2724	33,87	30,97	3,208	89,97	6,7	27,524	1463,78	118,41	16.02.2022	12:05:34
2725	33,87	30,98	3,216	89,72	6,68	27,53	1463,83	119,25	16.02.2022	12:05:36
2726	33,87	30,98	3,218	89,66	6,67	27,533	1463,85	120,37	16.02.2022	12:05:38
2727	33,87	30,99	3,229	89,55	6,66	27,538	1463,92	121,67	16.02.2022	12:05:40
2728	33,88	31,01	3,24	89,41	6,65	27,551	1464	122,57	16.02.2022	12:05:42

Vedlegg 9 Bilder av sediment

For bilde av C5, se 185-7-19C



Figur 9-1: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av sand, skjellsand, grus og stein. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-2: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-3: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-5: Bilde av sedimentet ved C6. Sedimentet besto av silt, leire og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-6: Bilde av sedimentet ved C-ref. Sedimentet besto av silt og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.