



2024

Resipientundersøkelse ved Blikkengfjorden i Namsos kommune, februar 2024

Neptun Salmo AS

Resipientundersøkelse iht. NS-EN ISO 16665:2013



3046-2-24C BLIKKENGJORDEN

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
3046-2-24C	18.07.2024	20.02.2024
Ny lokalitet	Endring	Krav i utslippstillatelse
X		
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Blikkengfjorden	
Lokalitetsnummer	10412	
Nytt utslippspunkt (koordinater)	63°35.004N 11°36.018Ø	
Kapasitet	5 000 000 stk smolt	
Fisketype (art)	Laks (<i>Salmo salar</i>)	
Kommune	Namsos	
Fylke	Trøndelag	
Produksjon		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde (tilvekst) forrige år	-	
Utfôret mengde forrige år	-	
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntypenavn
0341010700-1-C	Norskehavet Sør	Strømrikt sund
Oppdragsgiver		
Selskap	Neptun Salmo AS	
Kontaktperson	Anders Bjørkli	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Aqua Kompetanse AS, Storlavika 7, 7770 Flatanger, Org.nr.: 982 226 163	
Rapportansvarlig	Morten M. Bitnes	
Forfatter (-e)	Morten M. Bitnes	
Kvalitetssikring	Vidar Strøm	
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: Nemko Norlab AS.	
Vilkår og betingelser 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.		ID 1583-1.8

FORORD

I henhold til krav fra Statsforvalteren i Trøndelag er det utført en akkreditert resipientundersøkelse den 20.02.2024 i den nye resipienten til settefiskanlegget tilhørende Neptun Salmo AS. Formålet med denne undersøkelsen var å studere de marine miljøforholdene i nærområdet til det planlagte utslippspunktet til settefiskanlegget. 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 i resipienten til utslippet over tid.

Morten M. Bitnes

Morten M. Bitnes

Flatanger, 18. Juli 2024

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler en undersøkelse utført i den planlagte resipienten til settefiskanlegget i Røyklibotn. Settefiskanlegget har planlagt et nytt utslipp til Blikkengfjorden. Fem stasjoner, samt en referansestasjon, med ulik avstand til det planlagte utslippspunktet, ble undersøkt ved prøvetaking av bunnsedimenter med 0,1 m² Van Veen-grabb. Undersøkelsen viser god økologisk tilstand ved fire av fem stasjoner i påvirkningssonen, og ved referansestasjonen. Én stasjon viste noe reduserte verdier og fikk økologisk tilstand moderat.

HOVEDRESULTAT

Tabell 1: Hovedresultater fra resipientundersøkelsen. 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 Nemko Norlab AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand, akkreditert klassifisering av organisk karbon etter Veileder 02:2018, og akkreditert klassifisering av kobber etter veileder M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert 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.

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref	
Avstand til utslipp (m)	25	300	155	75	130	1080	
Dyp (m)	38	66	64	54	49	57	
GPS koordinater	64°35.002N 11°35.987Ø	64°34.855N 11°35.864Ø	64°34.929N 11°35.934Ø	64°35.022N 11°36.102Ø	63°35.063N 11°36.102Ø	64°34.454N 11°35.474Ø	
Bunnfauna (Veileder)	Ant. arter	80	74	73	69	39	113
	Ant. Ind.	27	29	23	17	14	31
	H'	3,453	3,972	3,778	3,166	2,700	3,671
	nEQR verdi tilstand	0,752	II 0,799	II 0,776	II 0,700	III 0,598	II 0,765
Oksygen i bunnvann (% metning)		I 98,12					
Organisk stoff nTOC (mg/g)	I 18,2	II 21,2	II 21,2	II 22,4	II 21,2	II 23,5	
Kobber (mg/kg)	II 22	II 23	II 23	II 22	II 23	II 22	
Tidspunkt for neste undersøkelse:	Iht. fremtidig utslippstillatelse						

INNHold

1. INNLEDNING	7
2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	7
2.1 Plassering av prøvestasjoner.....	7
2.2 Kart.....	9
3. RESULTATER	11
3.1 Bløtbunnsfauna	11
3.1.1 C1	11
3.1.2 C2	13
3.1.3 C3	14
3.1.4 C4	15
3.1.5 C5	16
3.1.6 Cref.....	17
3.2 Hydrografi.....	18
3.3 Sediment	20
3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger.....	20
3.3.2 Kornfordeling	21
3.3.3 Kjemiske parametere	21
4. DISKUSJON.....	22
4.1 Resultater	22
4.2 Andre påvirkningskilder.....	22
4.3 Konklusjon	22
5. REFERANSER	23
6. VEDLEGG.....	24
Vedlegg 1 Prøvetaking og analyser	24
Vedlegg 2 Analysebevis Nemko Norlab AS.....	26
Vedlegg 3 Indeksbeskrivelser	33
Vedlegg 4 Referansetilstand.....	35
Vedlegg 5 Artslister Pelagia Nature & Environment AB.....	36
Vedlegg 6 CTD rådata	50
Vedlegg 7 Bilder av sediment	51

1. INNLEDNING

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Neptun Salmo AS gjennomført en akkreditert resipientundersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2013. Resipientundersøkelsen 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.

2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER

Undersøkesområdet ligger i Blikkengfjorden i Namsos kommune, Trøndelag (se **Figur 1** og **2**). Utslippspunktet munner ut i Blikkengfjorden, en fjord som strekker seg 5,5 kilometer nordøstover fra Hellsøya til Leirvika. Fjorden har sitt innløp i sørvest mellom øyene Hellsøya og Kuøya. Fra fjorden går Jektvikstraumen nordover til fjordarmen Røyklibotnet, mens Vetterhusstraumen strekker seg østover til Vetterhusbotnet. I sørøst går Helmdalsbotnet sørover til grenda Sørenget. Blikkengfjorden har flere grunne terskler som leder ut til de nevnte fjordsystemene.

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Det etableres tre prøvetakingsstasjoner i et transekt ut fra utslippspunktet, basert på den fremherskende strømretningen mot vest. Dette transektet er designet for å identifisere en potensiell fremtidig forurensningsgradient, et viktig aspekt i miljøovervåkning. I tillegg etableres to stasjoner i motsatt retning, inn mot Jektvikstrømmen, for å få en mer omfattende vurdering av en fremtidig forurensningsspredning.

Alle stasjoner er strategisk justert for å treffe forsenkninger i batymetrien bedre og unngå bratt skrånende bunn, noe som kan påvirke sedimentasjonsmønstre og forurensningsfordeling. Stasjon C2, som er den dypeste, er valgt til å inkludere en hydrografiprofil for å analysere vannmassesjiktning og sirkulasjonsmønstre, som er en viktig støtteparameter for å forstå bakgrunnen for økologisk tilstand i resipienten.

Stasjonen C1 ligger 25 meter fra utslippspunktet, i fremherskende strømretning vest for utslippspunktet. Stasjon C2 ligger 300 meter sørvest for utslippspunktet. Stasjonen ble lagt ved skråningsfot i stedet for i fremherskende strømretning på grunn av bratt skrånende terreng. Stasjonen C3 ligger 155 meter sørvest for utslippspunktet. Stasjonen ble lagt ved skråningsfot i stedet for i fremherskende strømretning på grunn av skrånende terreng. Stasjonen C4 ligger 75 meter øst-nordøst for utslippspunktet, i en forsenkning motsatt av hovedstrømmen, hvor det forventes å kunne være et akkumulasjonspunkt. C5 ligger 130 meter nordøst for utslippspunktet, i motsatt retning av hovedstrømmen i en forsenkning hvor det forventes å være mulig å få sediment.

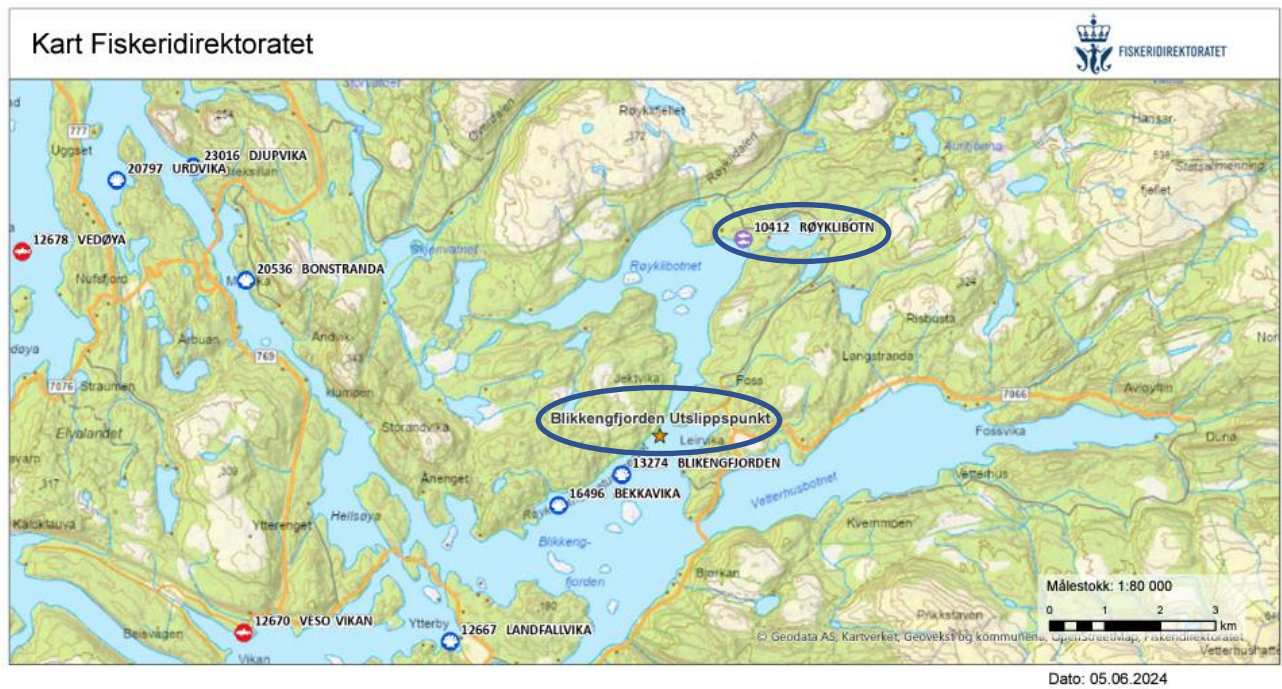
Referansestasjonen er plassert 1080 meter fra utslippspunktet, i et område forventet å være upåvirket av direkte utslipp, for å etablere en baseline for sammenligning. Plasseringen av stasjonene følger retningslinjene fra Statsforvalteren i Trøndelag.

Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 2**.

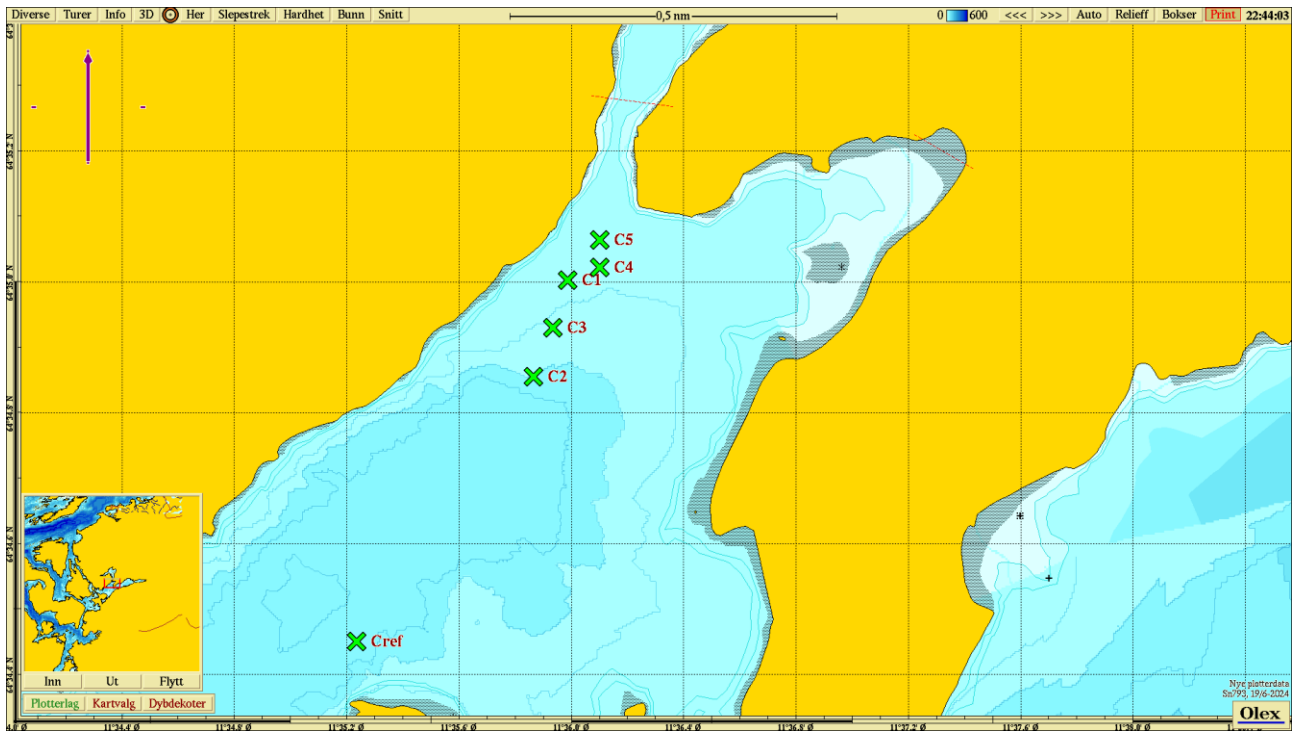
Tabell 2: Stasjonsbeskrivelser. Koordinater oppgitt med datum WGS84 og avstand fra anlegg og dyp (meter) på prøvestasjonene er oppgitt.

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Avstand til anlegg (m)	25 - 30	300	155	75	130	1080
Dyp (m)	38	66	64	54	49	57
GPS koordinater	64°35.002N 11°35.987Ø	64°34.855N 11°35.864Ø	64°34.929N 11°35.934Ø	64°35.022N 11°36.102Ø	63°35.063N 11°36.102Ø	64°34.454N 11°35.474Ø

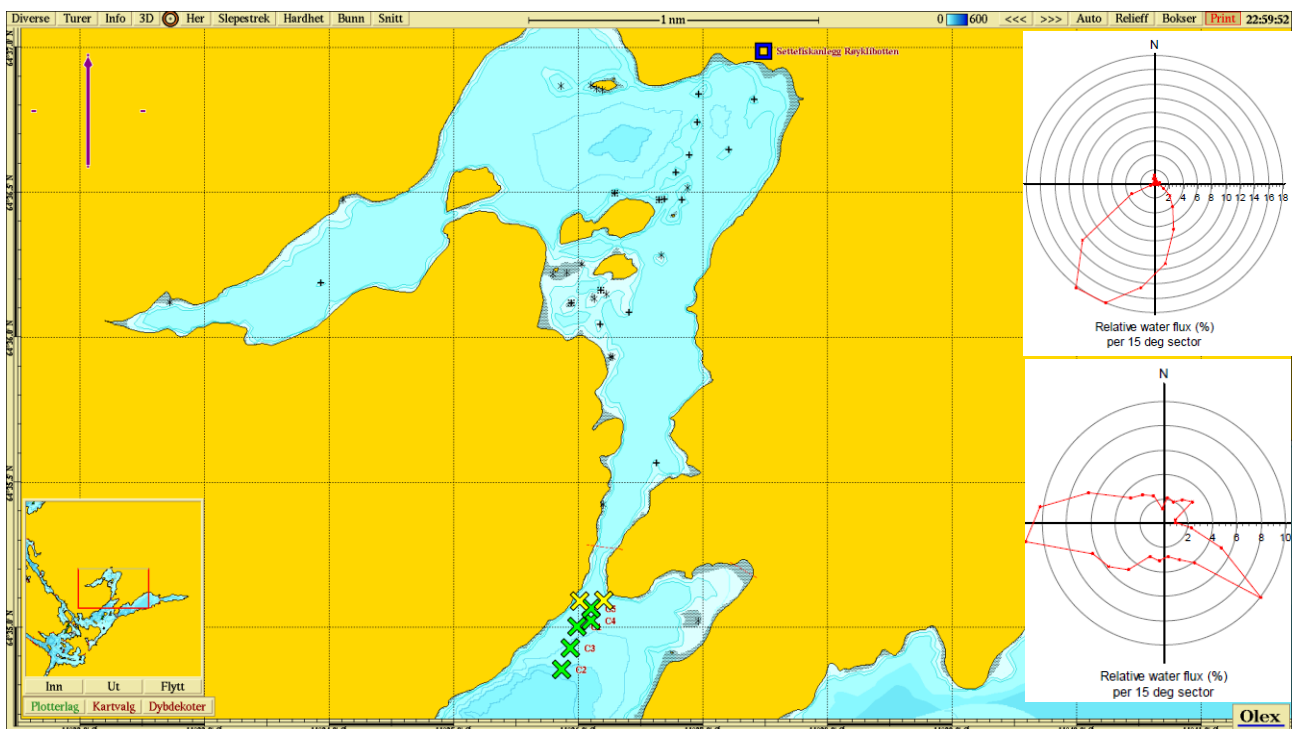
2.2 Kart



Figur 1: Oversiktskart med lokaliteten inntegnet (blå sirkel), samt utslippspunkt (blå sirkel) og omkringliggende akvakulturlokaliteter. Målestokk: 1:80 000 på A4-format. Kartkilde: www.fiskeridir.no



Figur 2: Oversiktskart over undersøkelsesområdet. Kartet er orientert mot nordlig retning. De grønne kryssene angir prøvetakingsstasjonene. Det planlagte utslippspunktet skal ligge 20-30 meter unna nærstasjonen C1. Kartkilde: Olex AS.



Figur 3: Kartet viser grønne kryss som viser stasjonene som ligger i Blikkengfjorden. Lengst nord i Røyklibotten ligger settefiskanlegget (blå firkant). Målt vannstrøm ved det planlagte utslippspunktet til settefiskanlegget er angitt som gule kryss samt strømrose (vanntransport i $m^3/m^2/døgn$). Kartkilde: Olex AS.

3. RESULTATER

3.1 Bløtbunnsfauna

Fire av de fem undersøkte stasjoner i resipienten hadde god økologisk tilstand, mens én stasjon havnet innen moderat økologisk tilstand. Artstallene var forholdsvis jevne mellom stasjonene. Ved referansestasjonen lå antall individer noe høyere enn ved de andre stasjonene. Stasjon C5 har noe lavere individtall, H', ES₁₀₀ og nEQR enn de andre stasjonene.

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og vanntype strømrøkt sund (H4).

Se **Vedlegg 6** for fullstendig rapport fra underleverandør.

Tabell 3: 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	C2	C3	C4	C5	Cref
Ant. ind.	80	74	73	69	39	113
Ant. art	27	29	23	17	14	31
H'	3,453	3,972	3,778	3,166	2,700	3,671
ES ₁₀₀	17,500	19,500	17,500	11,000	8,500	19,500
NQI1	0,734	0,781	0,768	0,689	0,642	0,741
ISI	9,068	8,927	8,920	9,620	8,193	8,582
NSI	25,497	24,987	25,565	25,691	24,185	24,961
nEQR	0,752	0,799	0,776	0,700	0,598	0,765

3.1.1 C1

Ved stasjon C1 ble det registrert 80 individer fordelt på 27 arter (**Tabell 4**). Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig sensitive og nøytrale arter, samt én tolerant og én opportunistisk art. Den sensitive børstemarken *Nephtys incisa* var den mest tallrike arten, med 21% av individantallet. Indeksene viste svært god tilstand og god tilstand. Samlet sett ble stasjonen klassifisert med økologisk tilstandsklasse "god" i henhold til veileder 02:2018.

Tabell 4: Resultater fra bunnfauna på stasjon C1 (replikat 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt replikat, samt gjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C1 repikat 1	C1 replikat 2	Replikat gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	11	24	17,5	
N (ant. individer)	26	54	40	
NQI1	0,692	0,776	0,734	0,784
H'	2,746	4,159	3,453	0,712
ES ₁₀₀	11,000	24,000	17,500	0,633
ISI ₂₀₁₂	9,509	8,626	9,068	0,809
NSI	25,543	25,450	25,497	0,820
Gj. snitt nEQR-verdi				0,752

Tabell 5: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C1 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>Nephtys incisa</i>	I	17	21 %
<i>Levinsenia gracilis</i>	III	11	14 %
<i>Amphiura chiajei</i>	II	7	9 %
<i>Terebellides</i> sp.	I	6	8 %
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	II	3	4 %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	3	4 %
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	2	3 %
Terebellidae	I	2	3 %
Ophiuroidea	II	2	3 %
<i>Papillicardium minimum</i>	I	2	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)
----------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------	--------------------------------

3.1.2 C2

Ved stasjon C2 ble det registrert 74 individer fordelt på 29 arter. Den sensitive børstemarkslekten *Parathyasira* sp. var den vanligste ved stasjonen, med 12% av individtallet. Blant de ti mest tallrike artene var halvparten av artene sensitive, ellers en blanding av nøytrale, tolerante og opportunistiske arter på listen. Nesten alle faunaindeksene fikk tilstand I - svært god, unntatt ES100 og NSI som fikk hovedsakelig tilstand II – god, og samlet sett fikk stasjonen økologisk tilstandsklasse god ut fra veileder 02:2018.

Tabell 6: Resultater fra bunnfauna på stasjon C2 (replikant 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt replikat, samt gjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C2 replikat 1	C2 replikat 2	Replikant gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	18	21	19,5	
N (ant. individer)	33	41	37	
NQI1	0,773	0,788	0,781	0,856
H'	3,905	4,038	3,972	0,831
ES ₁₀₀	18,000	21,000	19,500	0,700
ISI ₂₀₁₂	9,193	8,661	8,927	0,806
NSI	24,398	25,575	24,987	0,800
Gj. snitt nEQR-verdi				0,799

Tabell 7: 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>Parathyasira</i> sp.	I	9	12 %
<i>Terebellides</i> sp.	I	8	11 %
<i>Galathowenia</i> sp.	III	6	8 %
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	6	8 %
<i>Nephtys incisa</i>	I	5	7 %
<i>Papillicardium minimum</i>	I	4	5 %
<i>Chaetozone setosa-gr</i>	IV	3	4 %
<i>Levinsenia gracilis</i>	III	3	4 %
<i>Chone</i> sp.	I	2	3 %
<i>Lagis koreni</i>	IV	2	3 %
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)
			Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.3 C3

Ved stasjon C3 ble det registrert 73 individer fordelt på 23 arter. Den sensitive børstemarken *Nephtys incisa* var den mest tallrike arten, med 16 % av individtallet. Blant de ti mest tallrike artene var halvparten nøytrale, mens resten var en blanding av sensitive, tolerante og opportunistiske arter. Hurlberts diversitetsindeks ES100 (replikat 1) fikk moderat tilstand ved denne stasjonen, mens de øvrige indeksene fikk svært god tilstand og god tilstand. Samlet sett ble stasjonen klassifisert med økologisk tilstandsklasse "god" i henhold til veileder 02:2018.

Tabell 8: Resultat fra bunnfauna på stasjon C3 (replikat 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt replikat, samt gjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	Åsen 3 replikat 1	Åsen 3 replikat 2	Replikat gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	16	19	17,5	
N (ant. individer)	39	34	36,5	
NQI1	0,769	0,767	0,768	0,842
H'	3,581	3,974	3,778	0,800
ES ₁₀₀	16,000	19,000	17,500	0,643
ISI ₂₀₁₂	9,558	8,282	8,920	0,772
NSI	25,692	25,438	25,565	0,823
Gj. snitt nEQR-verdi				0,776

Tabell 9: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C3 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>Nephtys incisa</i>	I	12	16 %	
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	8	11 %	
<i>Amphiura chiajei</i>	II	8	11 %	
<i>Parathyasira</i> sp.	I	8	11 %	
<i>Tellimya tenella</i>	II	4	5 %	
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	II	3	4 %	
<i>Maldane sarsi</i>	IV	3	4 %	
<i>Levinsenia gracilis</i>	III	3	4 %	
<i>Brissopsis lyrifera</i>	II	3	4 %	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	2	3 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.4 C4

Ved stasjon C4 ble det registrert 69 individer fordelt på 17 arter. Den tolerante børstemarken *Levinsenia gracilis* var mest tallrik ved stasjonen, med 17% av individtallet. Blant de ti mest tallrike artene var det en jevn blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter. Den sammensatte indeksen for Hurlberts diversitetsindeks ES_{100} fikk tilstand moderat og dårlig ved denne stasjonen, mens de resterende indeksene fikk svært god tilstand og god tilstand. Samlet sett fikk denne stasjonen økologisk tilstandsklasse god ut fra veileder 02:2018.

Tabell 10: Resultat fra bunnfauna på stasjon C4 (replikant 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt replikat, samt gjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C4 replikat 1	C4 replikat 2	Replikant gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	13	9	11	
N (ant. individer)	40	29	34,5	
NQI1	0,722	0,656	0,689	0,709
H'	3,404	2,927	3,166	0,667
ES_{100}	13,000	9,000	11,000	0,457
ISI_{2012}	9,838	9,402	9,620	0,839
NSI	26,242	25,140	25,691	0,828
Gj. snitt nEQR-verdi				0,700

Tabell 11: 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 individer	Prosent (%)
<i>Levinsenia gracilis</i>	III	12	17 %
<i>Nephtys incisa</i>	I	10	14 %
<i>Amphiura chiajei</i>	II	9	13 %
<i>Tellimya ferruginosa</i>	II	5	7 %
<i>Terebellides</i> sp.	I	4	6 %
<i>Amphiura filiformis</i>	III	4	6 %
<i>Parathyasira</i> sp.	I	4	6 %
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	II	2	3 %
<i>Nephtys</i> sp.	II	2	3 %
<i>Pholoe pallida</i>	I	2	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)
----------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------	--------------------------------

3.1.5 C5

Ved stasjon C5 ble det registrert 39 individer fordelt på 14 arter. Den sensitive børstemarken *Nephtys incisa* var mest tallrik ved stasjonen, med 33% av individtallet. Blant de ti mest tallrike artene var det en jevn blanding av sensitive, nøytrale, tolerante, og opportunistiske arter. Den sammensatte indeksen for NQI1, ISI₂₀₁₂ og NSI fikk tilstand god ved denne stasjonen, mens H' fikk moderat tilstand, og ES₁₀₀ fikk dårlig tilstand. Samlet sett fikk denne stasjonen økologisk tilstandsklasse moderat ut fra veileder 02:2018.

Tabell 12: Resultat fra bunnfauna på stasjon C5 (replik 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt replikat, samt gjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C5 replikat 1	C5 replikat 2	Replik gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	10	7	8,5	
N (ant. individer)	25	14	19,5	
NQI1	0,639	0,644	0,642	0,604
H'	2,903	2,496	2,700	0,564
ES ₁₀₀	10,000	7,000	8,500	0,365
ISI ₂₀₁₂	8,265	8,121	8,193	0,687
NSI	24,184	24,185	24,185	0,767
Gj. snitt nEQR-verdi				0,598

Tabell 13: 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 individer	Prosent (%)
<i>Nephtys incisa</i>	I	13	33 %
<i>Levinsenia gracilis</i>	III	6	15 %
<i>Amphiura filiformis</i>	III	4	10 %
<i>Tellimya ferruginosa</i>	II	4	10 %
<i>Varicorbula gibba</i>	IV	2	5 %
<i>Eteone flava</i>	IV	1	3 %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	1	3 %
Cirratulidae	IV	1	3 %
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	1	3 %
Terebellidae	I	1	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)
----------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------	--------------------------------

3.1.6 Cref

Ved stasjon Cref ble det registrert 133 individer fordelt på 31 arter. Den sensitive børstemarkslekten *Terebellides* sp. og den tolerante arten *Levinsenia gracilis* var de mest tallrike ved stasjonen, hver med 18% av individtallet. Blant de ti mest tallrike artene var det en jevn blanding av sensitive, nøytrale, tolerante, og opportunistiske arter. Replikat 1 hadde noe flere arter, og flere individer enn replikat 2, men forskjellene i indeksverdiene mellom prøvene er små. Den sammensatte indeksen NQ11 fikk tilstand svært god ved denne stasjonen, mens de resterende indeksene fikk tilstand god. Samlet sett fikk denne stasjonen økologisk tilstandsklasse god ut fra veileder 02:2018.

Tabell 14: Resultat fra bunnfauna på stasjon Cref (replikat 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt replikat, samt gjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	Cref replikat 1	Cref replikat 2	Replikat gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	23	16	19,5	
N (ant. individer)	72	41	56,5	
NQ11	0,735	0,747	0,741	0,813
H'	3,856	3,485	3,671	0,782
ES ₁₀₀	23,000	16,000	19,500	0,700
ISI ₂₀₁₂	9,141	8,023	8,582	0,735
NSI	23,618	26,304	24,961	0,799
Gj. snitt nEQR-verdi				0,765

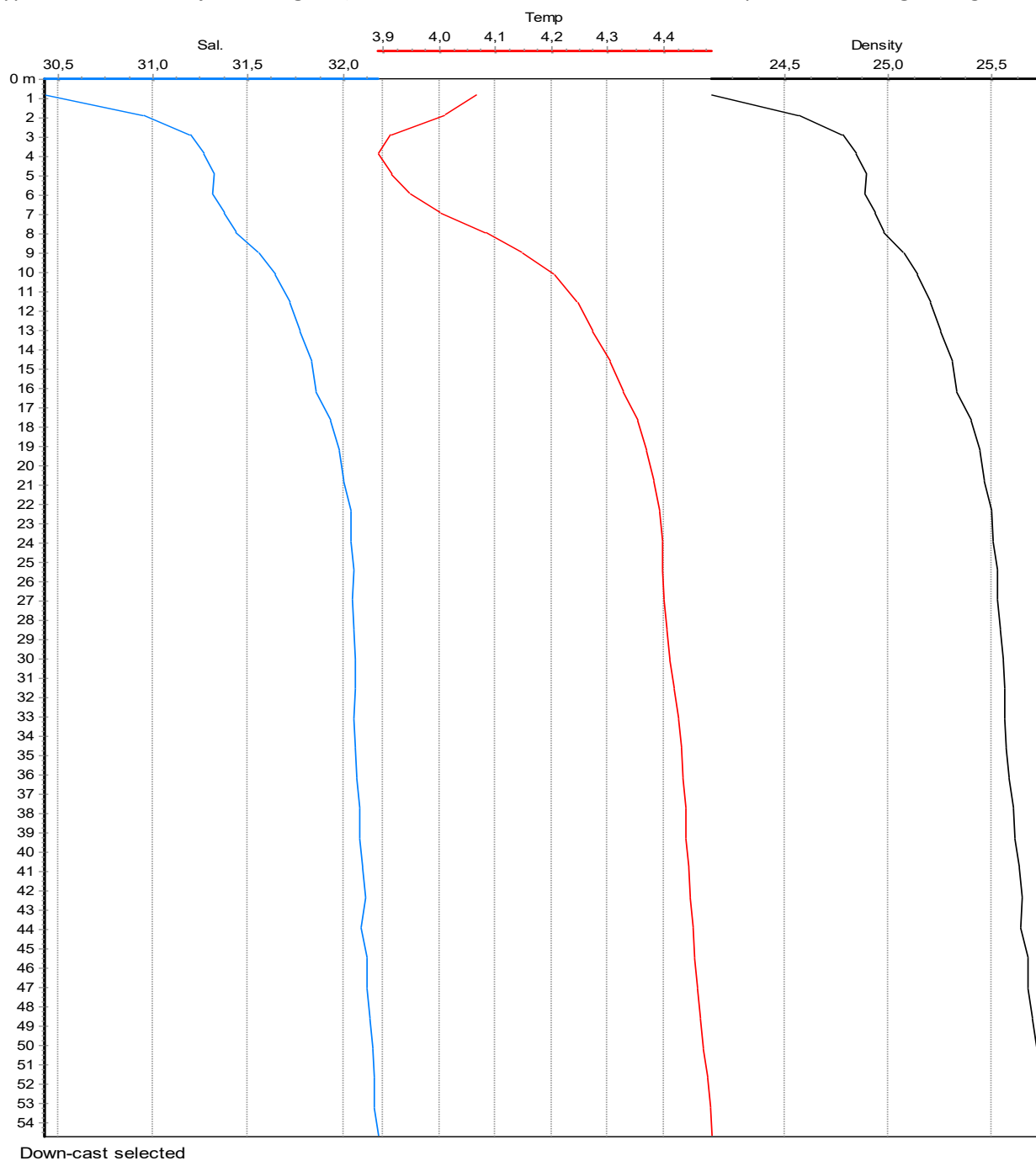
Tabell 15: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon Cref oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)
<i>Terebellides</i> sp.	I	20	18 %
<i>Levinsenia gracilis</i>	III	20	18 %
<i>Nephtys incisa</i>	I	11	10 %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	6	5 %
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	II	4	4 %
Terebellidae	I	4	4 %
Ophiuroidea	II	4	4 %
<i>Pholoe pallida</i>	I	3	3 %
<i>Chaetozone setosa-gr</i>	IV	3	3 %
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	3	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)
----------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------	--------------------------------

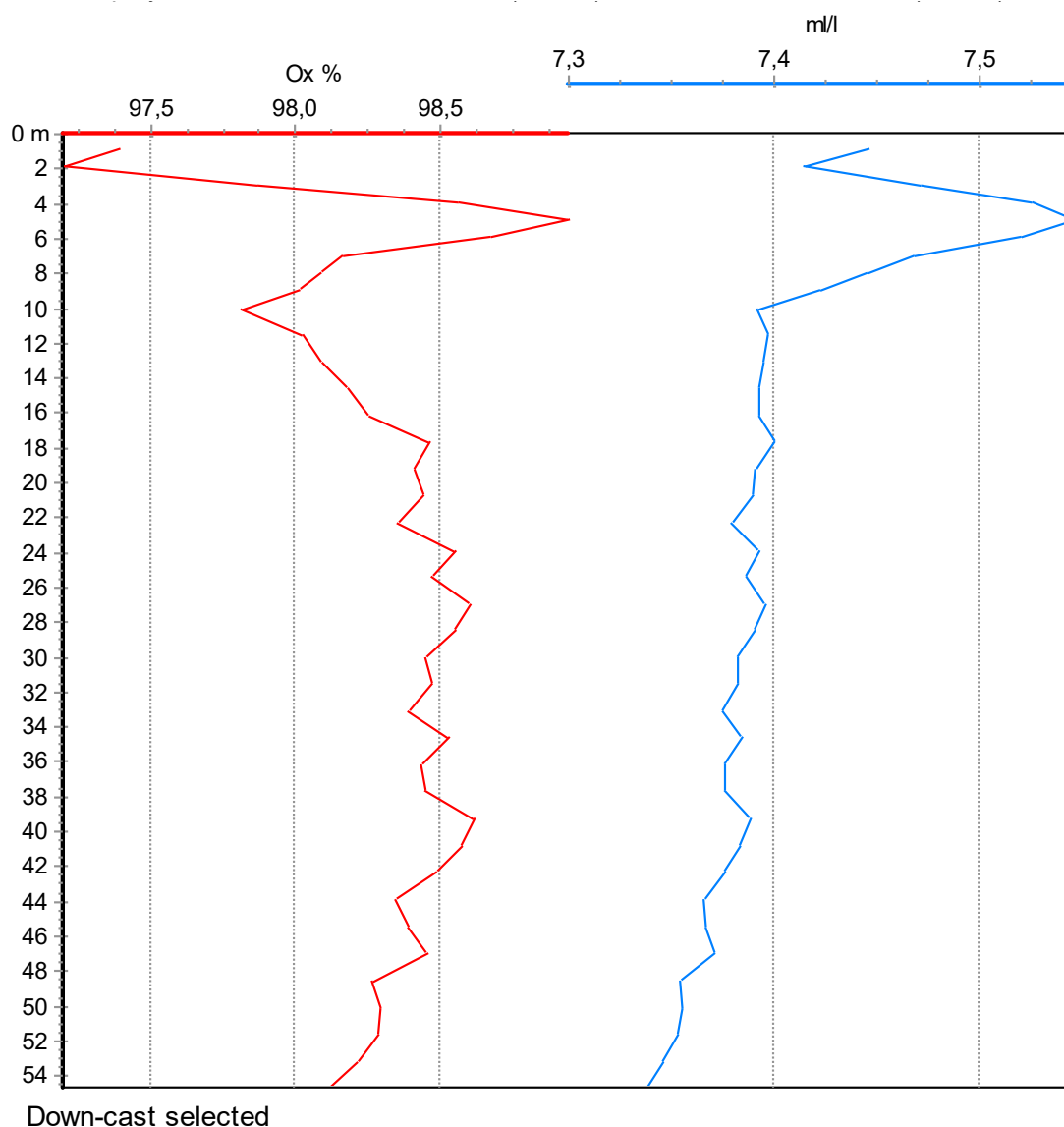
3.2 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved stasjon C2; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 4** og **5**.



Figur 4: Sjøtemperatur ($^{\circ}\text{C}$; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 54 meters dyp ved stasjon C2 den 18.03.2024.

Sjøtemperaturen lå i overkant av 4°C i overflatemassene og avtok noe ned mot 4 meter, så økte den gradvis i takt med økende dyp men lå forholdsvis jevnt rundt $4,4^{\circ}\text{C}$ ned mot bunnen på 54 meters dyp. Saltholdigheten var dempet i forhold til rent sjøvann i overflaten, og lå rundt 30. Den steg gradvis nedover vannsøylen, og lå jevnt rundt 32,1 videre ned mot bunnen. Tetthetsprofilen økte også gradvis når man bevæget seg nedover i vannsøylen ned mot bunnen.



Figur 5: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 54 meters dyp ved stasjon C2 den 18.03.2024.

Grafene over oksygenkonsentrasjon og oksygenmetning i **Figur 5** viste et høyt oksygenivå i hele vannsøylen ved stasjon C2. Oksygenivået var omtrent likt i hele vannsøylen der metningen lå mellom 98,9 – 97,2%. Dette tilsvarer tilstandsklasse I - svært god etter klassifiseringen for oksygen i dypvann iht. Veileder 02:2018.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger

De elektrokjemiske målingene i sedimentene i felt viste normale verdier for bunnsediment. Ved hugg 2 ved C4, og hugg 3 ved Cref var fyllingsgrad i prøvegrabb helt på grensen i forhold til kvalitetskravet for grabbfylling for ulike sediment-typer, og forholdene er metodeavvik etter metodestandard NS-EN ISO 16665. Dette ser imidlertid ikke ut til å ha påvirket resultatene i betydelig grad, når man ser på faunaindeksler mellom replikatene.

Tabell 16: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	9,8°C	pH sjø:	8,14
Sjøtemperatur:	3,3°C	E_{obs} sjø:	145
Sedimenttemperatur:	4,1°C	E_{ref} sediment:	224

Tabell 17: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_h (redoks), og sensoriske observasjoner for hver stasjon.

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
pH	7,76	7,81	7,81	7,82	7,77	7,89
E_{obs} (mV)	-53	-136	-111	-113	-141	-171
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	171	88	113	111	83	53
Sedimenttype	Silt og leire	Silt og leire	Silt og leire	Silt og leire	Silt og leire	Silt og leire
Farge	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Lukt	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Konsistens	Myk	Myk	Myk	Myk	Myk	Myk
Grabbfylling	12 - 17 cm	7 - 16 cm	12 - 17 cm	12 cm - overfylt	15 cm	9 cm – overfylt
Andre observasjoner	-	Åpen grabb, skrå bunn	Åpen grabb, skrå bunn	-	-	-

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen (**Tabell 18**) viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene er den for silt og leire (pelitt). Ut fra pelittandelen ved stasjonene kan de karakteriseres som å ha finkornede sedimenter.

Tabell 18: Kornfordeling. Manglende data er merket med gråfarge. Summen ved hver stasjon kan overskride 100 % grunnet feilmarginer i analysemetoden.

Sedimenttype	Størrelse (mm)	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Grus	>2 (%)	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	1,3
Sand	1-2 (%)	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10
	0,5-1 (%)	0,10	0,10	0,10	1,10	0,20	0,20
	0,25-0,5 (%)	0,20	0,20	0,20	0,40	0,10	0,40
	0,125-0,25 (%)	0,30	0,20	0,20	0,60	0,30	0,60
	0,063-0,125 (%)	0,60	0,20	0,20	0,30	0,60	0,60
Silt & leire (pelitt)	<0,063 (%)	99	99	99	98	99	97

3.3.3 Kjemiske parametere

Andelen organisk materiale (TOM) var å betrakte som lav ved alle seks stasjoner. Nivået av totalt organisk karbon (nTOC) var lett forhøyet ved C2, C3, C4, C5 og Cref (tilstandsklasse II), og på bakgrunnsnivå ved nærstasjonen C1. Karbon-nitrogenforholdet ved alle fem stasjoner er innenfor det som regnes som normalt for organisk materiale med marint opphav. Verdiene av total nitrogen (TN) lå i sjiktet 2,1-2,5 g/kg. Kobbernivået ved samtlige stasjoner lå i tilstandsklasse II – god.

Tabell 19: Innhold av undersøkte kjemiske parametre i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff, nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff), totalt nitrogen (TN), og kobber (Cu). 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	C3	C4	C5	Cref
TOM (%)	5,9	6,6	6,6	7,3	6,6	6,7
TOC (mg/g)	18,0	21,0	21,0	22,0	21,0	23,0
Finstoff (%)	99,0	99,0	99,0	98,0	99,0	97,0
nTOC (mg/g)	18,2	21,2	21,2	22,4	21,2	23,5
TOC ₆₃ Tilstandsklasse*	I	II	II	II	II	II
TN (total-nitrogen, g/kg)	2,1	2,1	2,3	2,5	2,5	2,6
C:N	8,6	10,0	9,1	8,8	8,4	8,8
Cu (mg/kg)	22	23	23	22	23	22

*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

4.1 Resultater

Undersøkelsen viste forholdsvis jevne resultater mellom de seks undersøkte stasjonene, selv om C5 viser noen tegn på forstyrrelse i faunasamfunnet. Hovedparameteren bunnfauna indikerte økologisk tilstandsklasse II (god) for fem stasjoner, mens stasjon C5 ble klassifisert innen økologisk tilstand III (moderat).

Stasjonene har arter innen alle økologiske grupper foruten forurensningsindikatorer på topp-ti listen over mest tallrike arter, men sensitive, nøytrale og tolerante arter er gjennomgående mest forekommende blant de tallrike artene.

De kjemiske støtteparameterne viste et lavt nivå for totalt organisk materiale (TOM), og et lett forhøyet nivå av totalt organisk karbon (TOC) for alle stasjoner, unntatt nærstasjonen C1 som lå i tilstandsklasse I (svært god). Nivået av kobber var lett forhøyet ved samtlige stasjoner. Den hydrografiske målingen av vannsøylen i dypområdet ved C2 viste et høyt nivå i hele vannsøylen, noe som tilsvarer tilstandsklasse I (Svært god) etter klassifiseringen for oksygen i dypvann.

4.2 Andre påvirkningskilder

Miljødirektoratets database «Vann-nett» oppgir påvirkningsgraden i Blikkengfjorden som «Vannforekomsten har ingen påvirkninger».

4.3 Konklusjon

Oppsummert viser denne undersøkelsen gjennomgående gode miljøforhold i resipienten til det planlagte utslippspunktet. Enkelte støtteparametere indikerer at næringstilgangen i fjordområdet er god, og at man har noe nedfall fra andre kilder til dette fjordområdet, men det synes ikke som at mengden er større enn det som fjordområdet kan håndtere.

Ut fra dette fremstår det som sannsynlig at denne fjordområdet kan håndtere en viss fremtidig utslippsmengde fra settefiskanlegget. Oppfølgende undersøkelser etter at en eventuell utslippstillatelse er innvilget, vil gi en mer presis pekepinn på anleggets utslippsmengde til fjorden, sett opp mot områdets bæreevne.

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.
- 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.
- 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.
- Pedersen, A. (2016) Måling av vannstrøm i Jektvikstrømmen, Namsos, mars-april 2016. Rapportnummer 59-4-16S, levert av Aqua Kompetanse AS.
- 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 vanndirektivet 2018.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1 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 ≥ 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 Nemko Norland AS. Aqua Kompetanse AS har foretatt akkreditert faglig vurdering og fortolkning av prøveresultatene.

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ2200 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 1-1**):

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

Tabell 1-1: 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 1-2: 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 1-3: Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er benyttet.

	Leverandør	Personell	Akkreditering	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser
Feltarbeid	Aqua Kompetanse AS	Anders Sandnes (toktleder), Magnus Roksvaag (toktpersonell)	P 3003	NS-EN ISO 16665, NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	
Grovsortering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 5	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 5	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 5	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018
Vurdering og tolkning av bunnfauna	Aqua Kompetanse AS	Vidar Strøm	P 32	NS-EN ISO 16665	Veileder 02:2018
Kobber	Nemko Norlab AS	Se vedlegg 2	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	Intern basert på NS EN-ISO 17294-2
TOM	Nemko Norlab AS	Se vedlegg 2	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	NS 4764
TOC/Partikkel-fordeling	Nemko Norlab AS	Se vedlegg 2	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	TOC: NS EN 15936 Partikkelfordeling: Intern metode
Total Nitrogen	Nemko Norlab AS	Se vedlegg 2	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90/ Kjeldahl-N

Vedlegg 2 Analysebevis Nemko Norlab AS



Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

P2402395-01 Prøvested: 3046-2-24-C1, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking 2024-02-20 Prøvetaker Anders Sandnes Mottak 2024-02-28 Utført fra 2024-02-27 Til 2024-03-13 Objekt Sediment Prøvetype Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber ¹	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	22	mg/kg TS	±6.6	
Totalnitrogen (Kjeldahl) ¹	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2100	mg N/kg TS	±310	
Tørrestoff ¹	NS 4764	38	g/100 g	±2.7	
Glødetap ¹	NS 4764	5.9	% av TS	±0.23	
Totalt organisk karbon, TOC, ²	NS-EN 15936	18000	mg/kg TS	±4500	

¹ Utført ved Nemko Norlab AS, Namdal, Axel Sellægs veg 3, 7805 Namsos. ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

² Utført ved Fjellab, Hydroparken 248, 3660 Rjukan, ISO/IEC 17025:2017, TEST 081

P2402395-02 Prøvested: 3046-2-24-C1, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking 2024-02-20 Prøvetaker Anders Sandnes Mottak 2024-02-28 Utført fra 2024-02-27 Til 2024-03-14 Objekt Sediment Prøvetype Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm ³	Intern metode	99	%	±19.76	
Kornstørrelse 63-125 µm ³	Intern metode	0.60	%	±0.12	
Kornstørrelse 125-250 µm ³	Intern metode	0.30	%	±0.06	
Kornstørrelse 250-500 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 500-1000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse 1000-2000 µm ³	Intern metode	0.00	%		
Kornstørrelse >2000 µm ³	Intern metode	0.00	%		

³ Utført ved Nemko Norlab AS, Glomfjord, Ørnesveien 3, 8160 Glomfjord, ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 1 av 7

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

P2402395-03 Prøvested: 3046-2-24-C2, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-13	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber ¹	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	23	mg/kg TS	±6.9	
Totalnitrogen (Kjeldahl) ¹	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2300	mg N/kg TS	±340	
Tørrestoff ¹	NS 4764	35	g/100 g	±2.5	
Glødetap ¹	NS 4764	6.6	% av TS	±0.26	
Totalt organisk karbon, TOC, ²	NS-EN 15936	21000	mg/kg TS	±5300	

¹ Utført ved Nemko Norlab AS, Namdal, Axel Sellægs veg 3, 7805 Namsos. ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

² Utført ved Fjellab, Hydroparken 248, 3660 Rjukan, ISO/IEC 17025:2017, TEST 081

P2402395-04 Prøvested: 3046-2-24-C2, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-14	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm ³	Intern metode	99	%	±19.86	
Kornstørrelse 63-125 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 125-250 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 250-500 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 500-1000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse 1000-2000 µm ³	Intern metode	0.00	%		
Kornstørrelse >2000 µm ³	Intern metode	0.00	%		

³ Utført ved Nemko Norlab AS, Glomfjord, Ørnesveien 3, 8160 Glomfjord, ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 2 av 7

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

P2402395-05 Prøvested: 3046-2-24-C3, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-13	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber ¹	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	23	mg/kg TS	±6.8	
Totalnitrogen (Kjeldahl) ¹	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2300	mg N/kg TS	±350	
Tørrestoff ¹	NS 4764	36	g/100 g	±2.5	
Glødetap ¹	NS 4764	6.6	% av TS	±0.26	
Totalt organisk karbon, TOC, ²	NS-EN 15936	21000	mg/kg TS	±5300	

¹ Utført ved Nemko Norlab AS, Namdal, Axel Sellægs veg 3, 7805 Namsos. ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

² Utført ved Fjellab, Hydroparken 248, 3660 Rjukan, ISO/IEC 17025:2017, TEST 081

P2402395-06 Prøvested: 3046-2-24-C3, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-14	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm ³	Intern metode	99	%	±19.82	
Kornstørrelse 63-125 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 125-250 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 250-500 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 500-1000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse 1000-2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse >2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	

³ Utført ved Nemko Norlab AS, Glomfjord, Ørnesveien 3, 8160 Glomfjord, ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 3 av 7

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

P2402395-07 Prøvested: 3046-2-24-C4, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-13	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber ¹	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	22	mg/kg TS	±6.6	
Totalnitrogen (Kjeldahl) ¹	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2500	mg N/kg TS	±380	
Tørrestoff ¹	NS 4764	26	g/100 g	±1.8	
Glødetap ¹	NS 4764	7.3	% av TS	±0.29	
Totalt organisk karbon, TOC, ²	NS-EN 15936	22000	mg/kg TS	±5500	

¹ Utført ved Nemko Norlab AS, Namdal, Axel Sellægs veg 3, 7805 Namsos. ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

² Utført ved Fjellab, Hydroparken 248, 3660 Rjukan, ISO/IEC 17025:2017, TEST 081

P2402395-08 Prøvested: 3046-2-24-C4, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-14	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm ³	Intern metode	98	%	±19.68	
Kornstørrelse 63-125 µm ³	Intern metode	0.30	%	±0.06	
Kornstørrelse 125-250 µm ³	Intern metode	0.60	%	±0.12	
Kornstørrelse 250-500 µm ³	Intern metode	0.40	%	±0.08	
Kornstørrelse 500-1000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse 1000-2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse >2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	

³ Utført ved Nemko Norlab AS, Glomfjord, Ørnesveien 3, 8160 Glomfjord, ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 4 av 7

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

P2402395-09 Prøvested: 3046-2-24-C5, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-13	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber ¹	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	23	mg/kg TS	±7.0	
Totalnitrogen (Kjeldahl) ¹	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2500	mg N/kg TS	±370	
Tørrestoff ¹	NS 4764	35	g/100 g	±2.4	
Glødetap ¹	NS 4764	6.6	% av TS	±0.26	
Totalt organisk karbon, TOC, ²	NS-EN 15936	21000	mg/kg TS	±5300	

¹ Utført ved Nemko Norlab AS, Namdal, Axel Sellægs veg 3, 7805 Namsos. ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

² Utført ved Fjellab, Hydroparken 248, 3660 Rjukan, ISO/IEC 17025:2017, TEST 081

P2402395-10 Prøvested: 3046-2-24-C5, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-14	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm ³	Intern metode	99	%	±19.72	
Kornstørrelse 63-125 µm ³	Intern metode	0.60	%	±0.12	
Kornstørrelse 125-250 µm ³	Intern metode	0.30	%	±0.06	
Kornstørrelse 250-500 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse 500-1000 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 1000-2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse >2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	

³ Utført ved Nemko Norlab AS, Glomfjord, Ørnesveien 3, 8160 Glomfjord, ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 5 av 7

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

P2402395-11 Prøvested: 3046-2-24-CRef, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-13	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber ¹	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	22	mg/kg TS	±6.5	
Totalnitrogen (Kjeldahl) ¹	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2600	mg N/kg TS	±400	
Tørrestoff ¹	NS 4764	33	g/100 g	±2.3	
Glødetap ¹	NS 4764	6.7	% av TS	±0.27	
Totalt organisk karbon, TOC, ²	NS-EN 15936	23000	mg/kg TS	±5800	

¹ Utført ved Nemko Norlab AS, Namdal, Axel Sellægs veg 3, 7805 Namsos. ISO/IEC 17025:2017, TEST 032

² Utført ved Fjellab, Hydroparken 248, 3660 Rjukan, ISO/IEC 17025:2017, TEST 081

P2402395-12 Prøvested: 3046-2-24-CRef, Røyklibotn

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2024-02-20	Anders Sandnes	2024-02-28	2024-02-27	2024-03-14	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm ³	Intern metode	97	%	±19.36	
Kornstørrelse 63-125 µm ³	Intern metode	0.60	%	±0.12	
Kornstørrelse 125-250 µm ³	Intern metode	0.60	%	±0.12	
Kornstørrelse 250-500 µm ³	Intern metode	0.40	%	±0.08	
Kornstørrelse 500-1000 µm ³	Intern metode	0.20	%	±0.04	
Kornstørrelse 1000-2000 µm ³	Intern metode	0.10	%	±0.02	
Kornstørrelse >2000 µm ³	Intern metode	1.3	%	±0.26	

³ Utført ved Nemko Norlab AS, Glomfjord, Ørnesveien 3, 8160 Glomfjord, ISO/IEC 17025:2017, TEST 032
Informasjon vedr. forbehandlingsprosedyrer:

Elementanalyser og TOC utføres på prøver som er siktet gjennom 2000µ.

Elementer som kobber, sink, fosfor, etc. bestemmes i et salpetersyreuttrekk (sterk salpetersyre og hydrogenperoxid under trykk).

Kjeldahl-N bestemmes i våt prøve og beregnes tilbake til mg N/kg TS med bruk av tørrestoffinnholdet.

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 6 av 7



Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Gjelder: 3046-2-24C, Røyklibotn

Utstedt dato 2024-03-14
Laboratorium Namdal
Prøvenr P2402395
Versjon 1
Rapport godkjent 2024-03-14
PO.nr/Ref.nr 3046-2-24C, Røyklibo

PRØVINGSRAPPORT

Johan Ahlin

Chief engineer
namdal@nemkonorlab.com
Tlf:74212440

Kopi til

anders.sandnes@aquakompetanse.no

* = Ikke akkreditert | CFU = Koloni dannende enhet | > = Større enn | < = Mindre enn | MPN = Det mest sannsynlige antall

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjenning. Rapporteres i henhold til Nemko Norlab AS sine standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.nemkonorlab.com for disse betingelser. Laboratoriet er ikke akkreditert for vurdering og fortolkning av prøveresultater. Målesikkerhet ved resultater angitt som større enn (>) eller «ikke påvist» er ukjent og kan ikke beregnes. Målesikkerhet og prøvetakningsmetodikk fås ved henvendelse laboratoriet.

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com

tel: +47 910 07 170
NO 953 018 144 MVA

Side 7 av 7

Vedlegg 3 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 4 Referansetilstand

Tabell 4-1: Klassegrenser for bløtbunnsfauna iht tabell 9.22 i klassifiseringsveileder 02:2018. Lokalitet Blikkengfjorden ligger lokalisert i økoregion Norskehavet Sør (H), vanntype 4 (Beskyttet kyst/fjord) og har kysttype strømrøkt sund.

Indeks	Vanntype H1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ1	0,90 – 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES ₁₀₀	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
IS ₂₀₁₂	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

Tabell 4-2: 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 4-3: Klassegrenser for de ulike undersøkte parametre som inngår i resipientundersøkelsen 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 4-4: 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 5 Artslistor Pelagia Nature & Environment AB



Analysrapport-ID 1872-24-01
Datum 2024-05-03

C-UNDERSÖKNING, BOTTENFAUNA: BLIKKENGFJORDEN 2024

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS

Experter inom naturmiljö

Pelagia Nature & Environment AB
Fredsgatan 1 (Umestan Företagspark)
903 47 Umeå

Tel: 090-70 21 70
Mail: info@pelagia.se
www.pelagia.se

FÖRFATTARE:	DIREKT:	KVALITETSGRANSKAT AV:
Ed Westwood	ed.westwood@pelagia.se 090-3496164	Rickard Degerman



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 Blikkengfjorden, Trøndelag, Norge.

2. Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Helena Lorentzdotter, Ivan Berg, Jessica Bouron och Rebecca Magnusson. Analys utfördes av Ed Westwood och Ivy-Mae Sparfvinge, 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 mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2024-02-01
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2024-02-01
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Blikkengfjorden klassificeras som ett strömrikt sund, vilket saknar gränsvärden för statusklassificering. För att ändå kunna ange en status för varje station har vattentyp H4 använts, då den bedöms passa bäst in på området. 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, NQI1, 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 utsluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxon-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).

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 presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

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 C3, C4 samt C5.

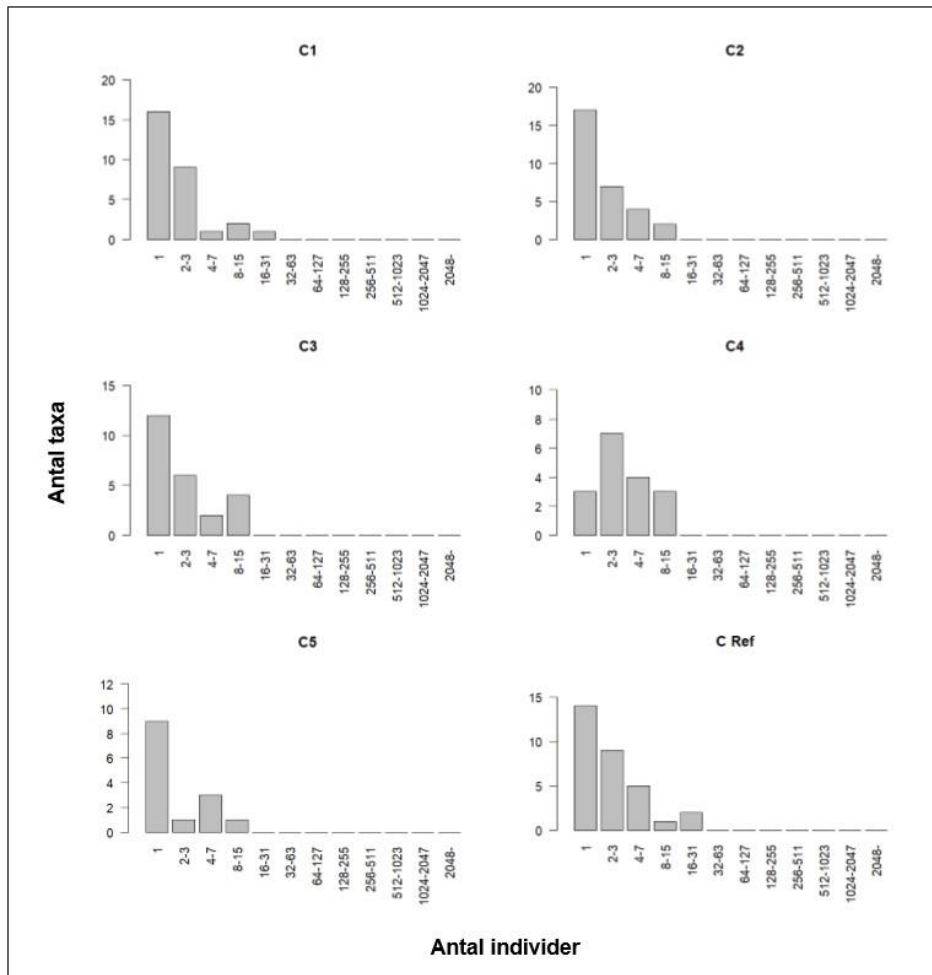
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410
C1	80	27	3.453	17.500	0.734	9.068	25.497	0.752	1.661	0.851	1
C2	74	29	3.972	19.500	0.781	8.927	24.987	0.799	1.355	0.928	-
C3	73	23	3.778	17.500	0.768	8.920	25.565	0.776	1.348	0.916	-
C4	69	17	3.166	11.000	0.689	9.620	25.691	0.700	1.617	0.922	-
C5	39	14	2.700	8.500	0.642	8.193	24.185	0.598	2.067	0.882	-
C Ref	113	31	3.671	19.500	0.741	8.582	24.961	0.765	1.681	0.862	-
Övergångszon*			-	-	-	-	-	0.691	-	-	-

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

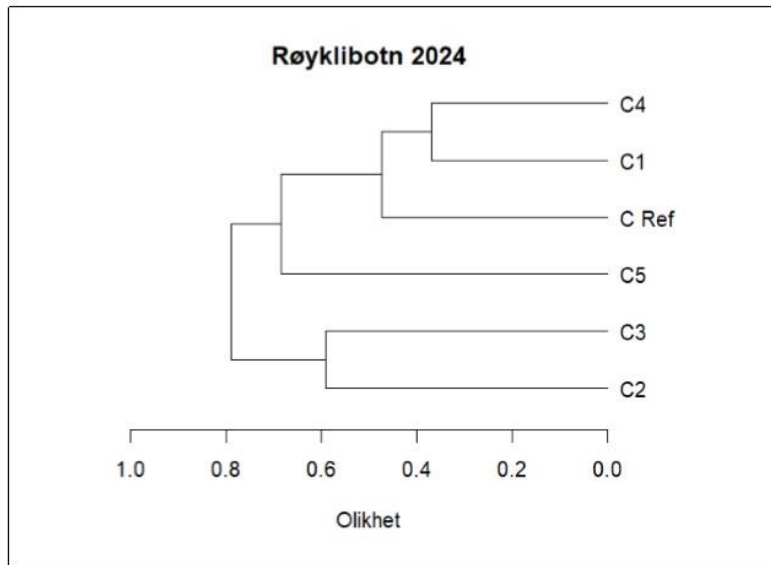
Station	Taxa	Antal individer	Procent (%)	Kumulativ procent (%)	NSI-grupp
C1	<i>Nephtys incisa</i>	17	21%	21%	I
	<i>Levinsenia gracilis</i>	11	14%	35%	III
	<i>Amphiura chiajei</i>	7	9%	44%	II
	<i>Terebellides</i> sp.	6	8%	51%	I
	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3	4%	55%	II
	<i>Pseudopolydora nordica</i>	3	4%	59%	IV
	<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	3%	61%	II
	Terebellidae	2	3%	64%	I
	Ophiuroidea	2	3%	66%	II
	<i>Papillicardium minimum</i>	2	3%	69%	I
	C2	<i>Parathyasira</i> sp.	9	12%	12%
<i>Terebellides</i> sp.		8	11%	23%	I
<i>Galathowenia</i> sp.		6	8%	31%	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>		6	8%	39%	II
<i>Nephtys incisa</i>		5	7%	46%	I
<i>Papillicardium minimum</i>		4	5%	51%	I
<i>Chaetozone setosa-gr</i>		3	4%	55%	IV
<i>Levinsenia gracilis</i>		3	4%	59%	III
<i>Chone</i> sp.		2	3%	62%	I
<i>Lagis koreni</i>		2	3%	65%	IV
C3		<i>Nephtys incisa</i>	12	16%	16%
	<i>Diplocirrus glaucus</i>	8	11%	27%	II
	<i>Amphiura chiajei</i>	8	11%	38%	II
	<i>Parathyasira</i> sp.	8	11%	49%	I
	<i>Tellimya tenella</i>	4	5%	55%	II
	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3	4%	59%	II
	<i>Maldane sarsi</i>	3	4%	63%	IV
	<i>Levinsenia gracilis</i>	3	4%	67%	III
	<i>Brissopsis lyrifera</i>	3	4%	71%	II
	<i>Galathowenia oculata</i>	2	3%	74%	III
	C4	<i>Levinsenia gracilis</i>	12	17%	17%
<i>Nephtys incisa</i>		10	14%	32%	I
<i>Amphiura chiajei</i>		9	13%	45%	II
<i>Tellimya ferruginosa</i>		5	7%	52%	II
<i>Terebellides</i> sp.		4	6%	58%	I
<i>Amphiura filiformis</i>		4	6%	64%	III
<i>Parathyasira</i> sp.		4	6%	70%	I
<i>Abyssoninoe hibernica</i>		2	3%	72%	II
<i>Nephtys</i> sp.		2	3%	75%	II
<i>Pholoe pallida</i>		2	3%	78%	I

C-UNDERSÖKNING, BOTTENFAUNA: BLIKKENGJORDEN 2024

C5	<i>Nephtys incisa</i>	13	33%	33%	I
	<i>Levinsenia gracilis</i>	6	15%	49%	III
	<i>Amphiura filiformis</i>	4	10%	59%	III
	<i>Tellimya ferruginosa</i>	4	10%	69%	II
	<i>Varicorbula gibba</i>	2	5%	74%	IV
	<i>Eteone flava</i>	1	3%	77%	IV
	<i>Pseudopolydora nordica</i>	1	3%	79%	IV
	Cirratulidae	1	3%	82%	IV
	<i>Diplocirrus glaucus</i>	1	3%	85%	II
	Terebellidae	1	3%	87%	I
	C Ref	<i>Terebellides</i> sp.	20	18%	18%
<i>Levinsenia gracilis</i>		20	18%	35%	III
<i>Nephtys incisa</i>		11	10%	45%	I
<i>Pseudopolydora nordica</i>		6	5%	50%	IV
<i>Abyssoninoe hibernica</i>		4	4%	54%	II
Terebellidae		4	4%	58%	I
Ophiuroidea		4	4%	61%	II
<i>Pholoe pallida</i>		3	3%	64%	I
<i>Chaetozone setosa-gr</i>		3	3%	66%	IV
<i>Diplocirrus glaucus</i>		3	3%	69%	II



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	C3	C4	C5	C Ref
C1	-	62%	52%	37%	52%	43%
C2	62%	-	59%	69%	79%	63%
C3	52%	59%	-	46%	70%	62%
C4	37%	69%	46%	-	49%	47%
C5	52%	79%	70%	49%	-	68%
C Ref	43%	63%	62%	47%	68%	-

Artistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-02-20

Analysdatum: 2024-04-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2	
Abyssoninoe hibernica	1	2	
Goniada maculata		1	
Nephtys incisa	11	6	
Nephtys sp.		1	
Pholoe pallida	1		
Pholoe sp.		1	
Sphaerodorum gracilis		1	
Chone sp.		1	
Sabellidae		1	
Pseudopolydora nordica		3	
Spiophanes kroyeri	1		
Diplocirrus glaucus		2	
Lysippe fragilis		1	
Lagis koreni	1		
Artacama proboscidea	1		
Terebellidae		2	
Terebellides sp.		6	
Euclymeninae		1	
Rhodine sp.		1	
Levinsenia gracilis	4	7	
Eudorella emarginata		1	
Brissoopsis lyrifera		1	
Amphiura chiajei	3	4	
Amphiura filiformis		1	
Ophiuroidea		2	
Papillicardium minimum	1	1	
Abra nitida		1	
Tellimya ferruginosa		2	
Parathyasira sp.		2	
Varicorbula gibba	1	1	
Scutopus ventrolineatus	1		
Hermania scabra		1	
Nematoda		x	
Antal individer	26	54	
Antal taxa	11	24	
Totalt antal taxa	27		
	Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde 0.692	0.776	0.734
	nEQR 0.716	0.851	0.784
H'	Värde 2.746	4.159	3.453
	nEQR 0.572	0.851	0.712
ES100	Värde 11.000	24.000	17.500
	nEQR 0.457	0.809	0.633
ISI2012	Värde 9.509	8.626	9.068
	nEQR 0.834	0.784	0.809
NSI	Värde 25.543	25.450	25.497
	nEQR 0.822	0.818	0.820
Sammanvägd status	nEQR 0.680	0.823	0.752

C2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-02-20

Analysdatum: 2024-04-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Abyssoninoe hibernica	1	
Aphrodita aculeata	1	
Oxydromus sp.	1	
Nephtys incisa	1	4
Ceratocephale loveni	1	
Pholoe sp.		1
Galathowenia sp.	3	3
Oweniidae	1	
Chone sp.	1	1
Chaetozone setosa-gr	2	1
Diplocirrus glaucus	4	2
Anobothrus gracilis		1
Lagis koreni	2	
Terebellides sp.	2	6
Trichobranchus roseus	1	
Heteromastus filiformis		1
Rhodine sp.	1	
Levinsenia gracilis	2	1
Brisaster fragilis		1
Amphiura chiajei		1
Ophiurida		1
Ophiuroidea	2	
Papillicardium minimum	1	3
Tellimya tenella		1
Mendicula ferruginosa		1
Parathyasira sp.	4	5
Thyasiridae	1	1
Varicorbula gibba		2
Ennucula tenuis		1
Haliella stenostoma		2
Solenogastres	1	
Nemertea		1
Antal individer	33	41
Antal taxa	18	21
Totalt antal taxa	29	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0.773	0.788	0.781
	nEQR	0.848	0.864	0.856
H'	Värde	3.905	4.038	3.972
	nEQR	0.823	0.838	0.831
ES100	Värde	18.000	21.000	19.500
	nEQR	0.657	0.743	0.700
ISI2012	Värde	9.193	8.661	8.927
	nEQR	0.821	0.791	0.806
NSI	Värde	24.398	25.575	24.987
	nEQR	0.776	0.823	0.800
Sammanvägd status	nEQR	0.785	0.812	0.799

C3

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-02-20

Analysdatum: 2024-04-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Abyssoninoe hibernica	2	1
Glycera alba		1
Nephtys incisa	7	5
Pholoe pallida	1	
Phyllodoce sp.		1
Galathowenia oculata	2	
Galathowenia sp.	2	
Spiophanes kroyeri		1
Diplocirrus glaucus	5	3
Artacama proboscidea	1	
Streblosoma bairdi	1	1
Heteromastus filiformis	1	1
Chirimia biceps	1	
Maldane sarsi	2	1
Rhodine loveni		1
Rhodine sp.	1	
Levinsenia gracilis	1	2
Brissopsis lyrifera	1	2
Amphiuira chiajei	4	4
Ophiuroidea	1	
Astarte sp.		1
Tellimya tenella	1	3
Parathyasira sp.	5	3
Varicorbula gibba		1
Haliella stenostoma		1
Nemertea		1
Antal individer	39	34
Antal taxa	16	19
Totalt antal taxa	23	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0.769	0.767	0.768
	nEQR	0.843	0.841	0.842
H'	Värde	3.581	3.974	3.778
	nEQR	0.770	0.830	0.800
ES100	Värde	16.000	19.000	17.500
	nEQR	0.600	0.686	0.643
ISI2012	Värde	9.558	8.282	8.920
	nEQR	0.837	0.707	0.772
NSI	Värde	25.692	25.438	25.565
	nEQR	0.828	0.818	0.823
Sammanvägd status	nEQR	0.776	0.776	0.776

C4

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-02-20

Analysdatum: 2024-04-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Abyssoninoe hibernica		2
Nephtys incisa	7	3
Nephtys sp.	1	1
Pholoe pallida	1	1
Pholoe sp.		1
Polynoidae	2	
Diplocirrus glaucus	2	
Eclisippe eliasoni	1	
Artacama proboscidea		1
Terebellidae		1
Terebellides sp.	4	
Heteromastus filiformis	2	
Chirimia biceps	1	
Levinsenia gracilis	4	8
Spatangus purpureus	1	
Echinoidea	1	
Amphiura chiajei	5	4
Amphiura filiformis	2	2
Ophiuroidea	1	
Tellimya ferruginosa	5	
Parathyasira sp.		4
Nemertea		1
Antal individer	40	29
Antal taxa	13	9
Totalt antal taxa	17	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQ11	Värde	0.722	0.656	0.689
	nEQR	0.782	0.636	0.709
H'	Värde	3.404	2.927	3.166
	nEQR	0.726	0.607	0.667
ES100	Värde	13.000	9.000	11.000
	nEQR	0.514	0.400	0.457
ISI2012	Värde	9.838	9.402	9.620
	nEQR	0.848	0.830	0.839
NSI	Värde	26.242	25.140	25.691
	nEQR	0.850	0.806	0.828
Sammanvägd status	nEQR	0.744	0.656	0.700

C5

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-02-20

Analysdatum: 2024-04-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Nephtys incisa	8	5
Eteone flava		1
Pseudopolydora nordica	1	
Cirratulidae	1	
Diplocirrus glaucus		1
Terebellidae	1	
Levinsenia gracilis	3	3
Leucon nasica		1
Brisaster fragilis	1	
Amphiura filiformis	2	2
Ophiuroidea	1	
Abra nitida	1	
Tellimya ferruginosa	4	
Thyasira sp.		1
Varicorbula gibba	2	
Antal individer	25	14
Antal taxa	10	7
Totalt antal taxa	14	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0.639	0.644	0.642
	nEQR	0.599	0.609	0.604
H'	Värde	2.903	2.496	2.700
	nEQR	0.601	0.527	0.564
ES100	Värde	10.000	7.000	8.500
	nEQR	0.429	0.300	0.365
ISI2012	Värde	8.265	8.121	8.193
	nEQR	0.703	0.671	0.687
NSI	Värde	24.184	24.185	24.185
	nEQR	0.767	0.767	0.767
Sammanvägd status	nEQR	0.620	0.575	0.598

C Ref

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-02-20

Analysdatum: 2024-04-26

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Abyssoninoe hibernica	4	
Aphrodita aculeata		1
Oxydromus sp.	1	
Nephtys incisa	3	8
Pholoe pallida	2	1
Polynoidae		1
Oweniidae	2	
Sabellidae	2	
Pseudopolydora nordica	6	
Scolecopsis sp.	1	
Spiophanes kroyeri	1	
Chaetozone setosa-gr	3	
Cirratulidae	2	
Diplocirrus glaucus	1	2
Anobothrus gracilis	2	1
Terebellidae	4	
Terebellides sp.	13	7
Heteromastus filiformis		1
Praxillella affinis	2	
Maldane sarsi		1
Levinsenia gracilis	15	5
Brissopsis lyrifera	1	
Spatangus purpureus	1	
Amphiura chiajei	1	2
Ophiuroidea		4
Papillicardium minimum	1	2
Abra nitida		1
Tellimya ferruginosa	2	
Mendicula ferruginosa		1
Parathyasira sp.		1
Varicorbula gibba	1	
Mytilus edulis		x
Falcidens crossotus	1	
Nemertea		2
Antal individer	72	41
Antal taxa	23	16
Totalt antal taxa	31	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0.735	0.747	0.741
	nEQR	0.806	0.819	0.813
H'	Värde	3.856	3.485	3.671
	nEQR	0.817	0.746	0.782
ES100	Värde	23.000	16.000	19.500
	nEQR	0.800	0.600	0.700
ISI2012	Värde	9.141	8.023	8.582
	nEQR	0.819	0.650	0.735
NSI	Värde	23.618	26.304	24.961
	nEQR	0.745	0.852	0.799
Sammanvägd status	nEQR	0.797	0.733	0.765

Vedlegg 6 CTD rådata

Tabell 5-1: Rådata fra hydrografiprofilen fra overflaten ned til bunnen ved stasjon C2 den 18.03.2024, som vist i kapittel 3.2.

Meas	Sal.	Cond.	Temp	T (FTU)	OSOx %	OSm/l	Density	S. vel.	Depth(u)	Date	Time
47	30,43	28,74	4,066	0,64	97,4	7,45	24,153	1461,04	0,83	18.03.2024	12:25:52
48	30,95	29,14	4,01	0,44	97,2	7,41	24,577	1461,48	1,88	18.03.2024	12:25:54
49	31,2	29,27	3,914	0,42	97,87	7,47	24,784	1461,41	2,9	18.03.2024	12:25:56
50	31,26	29,31	3,892	0,39	98,57	7,53	24,844	1461,43	3,9	18.03.2024	12:25:58
51	31,32	29,38	3,915	0,38	98,94	7,55	24,895	1461,62	4,93	18.03.2024	12:26:00
52	31,31	29,4	3,95	0,42	98,67	7,52	24,888	1461,77	5,93	18.03.2024	12:26:02
53	31,38	29,5	4,005	0,4	98,16	7,47	24,939	1462,1	6,96	18.03.2024	12:26:04
54	31,43	29,61	4,083	0,56	98,09	7,45	24,979	1462,52	7,96	18.03.2024	12:26:06
55	31,56	29,77	4,149	0,41	98,01	7,42	25,075	1462,97	9,01	18.03.2024	12:26:08
56	31,64	29,89	4,207	0,43	97,81	7,39	25,142	1463,33	10,12	18.03.2024	12:26:10
57	31,72	29,99	4,248	0,46	98,03	7,4	25,205	1463,63	11,55	18.03.2024	12:26:12
58	31,77	30,06	4,275	0,45	98,1	7,39	25,253	1463,83	13,08	18.03.2024	12:26:14
59	31,84	30,14	4,304	0,47	98,18	7,39	25,309	1464,06	14,62	18.03.2024	12:26:16
60	31,86	30,18	4,328	0,46	98,26	7,39	25,332	1464,22	16,18	18.03.2024	12:26:18
61	31,94	30,27	4,355	0,45	98,47	7,4	25,398	1464,46	17,67	18.03.2024	12:26:20
62	31,98	30,32	4,369	0,47	98,41	7,39	25,439	1464,6	19,23	18.03.2024	12:26:22
63	32	30,35	4,383	0,47	98,44	7,39	25,461	1464,71	20,79	18.03.2024	12:26:24
64	32,04	30,39	4,394	0,51	98,36	7,38	25,495	1464,83	22,35	18.03.2024	12:26:26
65	32,04	30,4	4,399	0,45	98,55	7,39	25,507	1464,88	23,9	18.03.2024	12:26:28
66	32,05	30,41	4,399	0,48	98,47	7,39	25,523	1464,91	25,43	18.03.2024	12:26:30
67	32,05	30,41	4,402	0,49	98,61	7,4	25,527	1464,95	26,95	18.03.2024	12:26:32
68	32,06	30,42	4,406	0,48	98,55	7,39	25,539	1465	28,5	18.03.2024	12:26:34
69	32,06	30,43	4,411	0,48	98,45	7,38	25,551	1465,06	30,03	18.03.2024	12:26:36
70	32,07	30,44	4,419	0,55	98,47	7,38	25,559	1465,11	31,55	18.03.2024	12:26:38
71	32,06	30,44	4,426	0,51	98,39	7,38	25,56	1465,17	33,08	18.03.2024	12:26:40
72	32,06	30,45	4,433	0,54	98,53	7,38	25,57	1465,22	34,63	18.03.2024	12:26:42
73	32,07	30,46	4,436	0,61	98,43	7,38	25,583	1465,26	36,18	18.03.2024	12:26:44
74	32,09	30,48	4,439	0,53	98,45	7,38	25,605	1465,32	37,72	18.03.2024	12:26:46
75	32,09	30,48	4,44	0,54	98,62	7,39	25,611	1465,35	39,26	18.03.2024	12:26:48
76	32,1	30,5	4,446	0,59	98,57	7,38	25,631	1465,42	40,81	18.03.2024	12:26:50
77	32,11	30,51	4,448	0,56	98,49	7,38	25,645	1465,47	42,36	18.03.2024	12:26:52
78	32,1	30,5	4,452	0,61	98,35	7,37	25,639	1465,5	43,91	18.03.2024	12:26:54
79	32,13	30,53	4,456	0,64	98,39	7,37	25,67	1465,58	45,47	18.03.2024	12:26:56
80	32,12	30,53	4,461	0,77	98,46	7,37	25,672	1465,62	47,02	18.03.2024	12:26:58
81	32,14	30,55	4,467	0,68	98,26	7,35	25,692	1465,68	48,6	18.03.2024	12:27:00
82	32,16	30,57	4,471	0,66	98,29	7,35	25,714	1465,75	50,15	18.03.2024	12:27:02
83	32,16	30,58	4,478	0,83	98,29	7,35	25,724	1465,81	51,67	18.03.2024	12:27:04
84	32,16	30,59	4,485	0,92	98,21	7,35	25,733	1465,87	53,22	18.03.2024	12:27:06
85	32,19	30,61	4,487	1,13	98,12	7,34	25,756	1465,93	54,72	18.03.2024	12:27:08

Vedlegg 7 Bilder av sediment



Figur 6-1: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 6-2: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 6-3: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 6-4: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 6-5: Bilde av sedimentet ved C5. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 6-6: Bilde av sedimentet ved Cref. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.