


C-undersøkelse ved Horsvågen (10518), 2023.

Cermaq Norway AS

Akvaplan-niva AS Rapport: 2023 64295.01



Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2023 64295.01	20.07.2023	26.-.27.04.2023
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		x
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
LOKALITET		
Lokalitetsnavn	Horsvågen	
Lokalitetsnummer	10518	
Anleggssenter (koordinater)	68°01.251'N / 15°18.015'Ø	
MTB	3599 (midlertidig)	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Hamarøy	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	9 – Vestfjorden og Vesterålen	
PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT		
Biomasse ved undersøkelse	1943 tonn	
Produsert mengde (tilvekst)	1943 tonn	
Utføret mengde	1716 tonn	
Sist brakklagt (dato)	(Fra) 17.05.2022	(Til) 29.07.2022
INFORMASJON FRA VANN-NETT		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0364011300-C	Norskehavet Nord	G3
OPPDRAGSGIVER		
Selskap	Cermaq Norway AS	
Kontaktperson	Ingunn S. Johnsen	
OPPDRAGSANSVARLIG		
Selskap	Akvaplan-niva AS, Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Kristine Steffensen	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik, Peter Glad	
Godkjent av	 Digitally signed by Kamila Szybor Date: 2023.07.20 11:39:17 +02'00'	
Akkreditering	Feltarbeid, TOM, TOC, TN, korn, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Akvaplan-niva AS, Test 079 (NS-EN ISO/IEC 17025). Metaller: Ja, ALS Laboratory Group, av Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) (ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Akvaplan-niva AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	

Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en miljøundersøkelse type C ved oppdrettslokaliteten Horsvågen. Oppdragsgiver har vært Cermaq Norway AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Cermaq Norway AS, Ingunn S. Johnsen, for godt samarbeid.

Resultatene blir lagt inn i Vannmiljø når rapport er levert.

Ikke-akkrediterte tjenester: Hydrografimålinger og dybdekartlegginger (Olex).

Tromsø, 20.07.2023



Kristine Steffensen
Prosjektleder

Sammendrag

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Horsvågen i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse III "Moderat" på C2, C3 og C5 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på alle stasjonene unntatt stasjon C4 og C8. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse V "Svært dårlig" på C2b og C6, klasse IV "Dårlig" på C3 og klasse III "Moderat" på C8. På de fire andre stasjonene var de lavere og i klasse II "God". Kobbarnivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 6,7 og 48,3 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 81 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 og C2b viste hhv klasse III og I og for stasjonene i overgangssonen tilstand II. Neste undersøkelse ved lokaliteten skal utføres ved neste produksjonssyklus.

Det ble utført en C-undersøkelse ved lokaliteten i april - mai 2022 (Szybor & Jenssen, 2022). På de fem stasjonene som var med i den undersøkelsen har faunaforholdet blitt bedre på C2 med en endring fra klasse IV til III og er uendret på de andre stasjonene med klasse III på C3 og klasse I på de andre stasjonene. Den organiske belastningen har blitt lavere på C1 (fra IV til II), C2 (fra III til II) og C4 (fra II til I) og høyere på C2b (fra IV til V) og C3 (fra III til IV). Kobbarnivået er fremdeles lavt på C1 med klasse I i begge undersøkelsene. Oksygenmetningen i bunnvannet er fremdeles god med klasse I i begge undersøkelsene.

Hovedresultat

	Anleggssone	Ytterst			Overgangssone		
	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C2b	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	
Avstand til anlegg (m)	30	415	402	200	326	75	
Dyp (m)	221	108	181	136	369	201	
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))	68°01,267 15°17,794	68°01,525 15°17,335	68°00,987 15°18,402	68°01,406 15°17,514	68°01,290 15°17,269	68°01,362 15°17,609	
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	666	206	178	616	243	1182
	Ant. arter	87	34	48	31	54	44
	H'	5,07	2,66	4,69	2,18	4,20	2,01
	nEQR verdi	0,885	0,569	0,837	0,525	0,831	0,533
	Gj.snitt nEQR overgangssone				0,659		
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)					81%		
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse	20,2	23,3	47,1	39,7	16,7	23,6	
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse	6,7						
NS 9410 - Tilstand for C1	1 – Meget god						
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Neste produksjonssyklus.					

Tabellen fortsetter på neste side.

Hovedresultat forts.

		Overgangssone		
		Stasjon C6	Stasjon C7	Stasjon C8
Avstand til anlegg (m)		303	510	475
Dyp (m)		116	150	228
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		68°01,469 15°17,417	68°01,582 15°17,336	68°01,524 15°17,208
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	281	283	115
	Ant. arter	32	59	43
	H'	2,69	3,21	3,79
	nEQR verdi	0,632	0,725	0,706
	Gj.snitt nEQR overgangssone	0,659		
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		49,8	20,4	27,7
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse				
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Neste produksjonssyklus.		

Main results

	Inner station	Outer station		Transition zone			
	Station C1	Station C2	Station C2b	Station C3	Station C4	Station C5	
Distance to site (m)	30	415	402	200	326	75	
Depths (m)	221	108	181	136	369	201	
GPS co-ordinates	68°01.267 15°17.794	68°01.525 15°17.335	68°00.987 15°18.402	68°01.406 15°17.514	68°01.290 15°17.269	68°01.362 15°17.609	
Soft bottom fauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	No. individuals	666	206	178	616	243	1182
	No. species	87	34	48	31	54	44
	H'	5.07	2.66	4.69	2.18	4.20	2.01
	nEQR value	0.885	0.569	0.837	0.525	0.831	0.533
	Average nEQR transition zone				0.659		
Oxygen in bottom water (% and classification)					81 %		
Organic carbon and classification	20.2	23.3	47.1	39.7	16.7	23.6	
Cu (mg/kg DS) and classification	6.7						
NS 9410 Environmental state C1	1 – Very good						
Time schedule next survey:		Next production cycle.					

Table continues next page.

Main results cont.

		Transition zone		
		Station C6	Station C7	Station C8
Distance to site (m)		303	510	475
Depths (m)		116	150	228
GPS co-ordinates		68°01.469 15°17.417	68°01.582 15°17.336	68°01.524 15°17.208
Soft bottom fauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	No. individuals	281	283	115
	No. species	32	59	43
	H'	2.69	3.21	3.79
	nEQR value	0.632	0.725	0.706
	Average nEQR transition zone	0.659		
Oxygen in bottom water (% and classification)				
Organic carbon and classification		49.8	20.4	27.7
Cu (mg/kg DS) and classification				
Time schedule next survey:		Next production cycle.		

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	11
1.1	Bakgrunn og formål	11
1.2	Drift og produksjon	12
1.3	Tidligere undersøkelser	14
1.4	Strømmålinger.....	15
2	MATERIALE OG METODE.....	16
2.1	Faglig program	16
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	17
2.3	Hydrografi og oksygen.....	20
2.4	Sedimentundersøkelse.....	20
2.4.1	Feltinnsamlinger	20
2.4.2	Total organisk materiale (TOM).....	20
2.4.3	Total nitrogen (TN)	20
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	21
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu)	21
2.4.6	Redoks- og pH målinger	21
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna	21
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn	21
2.5.2	Innsamling og fiksering.....	21
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser.....	22
3	RESULTATER.....	23
3.1	Bløtbunnfauna.....	23
3.1.1	Faunaindeksar og økologisk tilstandsklassifisering	23
3.1.2	Anleggssonen	23
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2, C2b)	24
3.1.4	Overgangssonen (C3, C4, C5, C6, C7, C8)	25
3.1.5	Referansestasjon.....	28
3.1.6	Samlet nEQR-resultat	28
3.1.7	Clusteranalyser.....	29
3.2	Hydrografi og oksygen.....	29
3.3	Sediment	30
3.3.1	Sensoriske vurderinger	30
3.3.2	Kornfordeling.....	31
3.3.3	Kjemiske parametere	31
4	DISKUSJON.....	32
4.1	Miljøutvikling siden forrige C-undersøkelse	32
5	REFERANSER.....	33
6	VEDLEGG	34
6.1	Stasjonsbeskrivelser	34
6.2	Prøvetaking og analyser	36
6.3	Analysebevis.....	37
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslistar	47

6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	49
6.6	Referansetilstand	50
6.7	Artslister	51
6.8	CTD rådata	66
6.9	Bilder av prøver ved Horsvågen.....	73

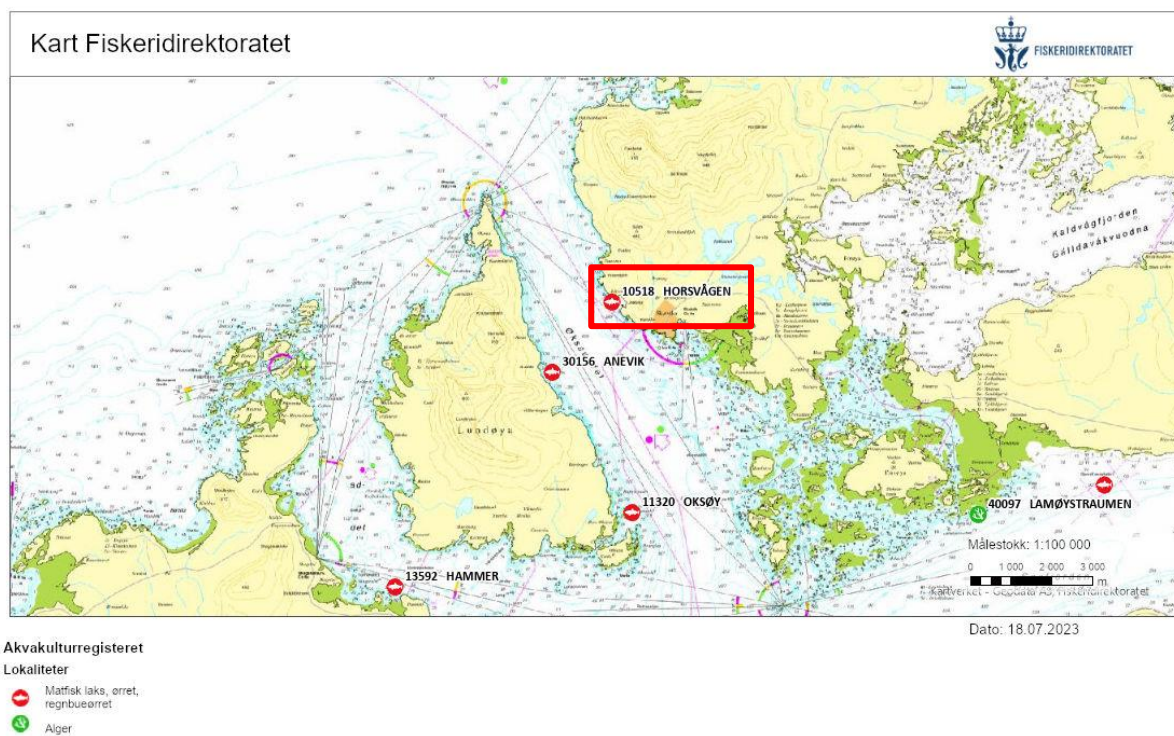
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Cermaq Norway AS i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Horsvågen, Hammarøy kommune i Nordland fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av en miljøundersøkelse type C på lokaliteten Horsvågen er etter krav i henhold til NS 9410:2016. Dette er også en utvidet C – undersøkelse som følge av at stasjon C2 ved forrige C – undersøkelse fikk tilstandsklasse IV – "dårlig". For å undersøke belastningspotensialet i resipienten i retning nordvest, i hovedstrømsretning, er det satt ekstra stasjoner i denne retningen i denne undersøkelse utover hva NS9410:2016 krever.

C-undersøkelsen er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget (anleggssonen) og utover i overgangssonen. Hoveddelen er en undersøkelse av bunnfaunaen på bløtbunn, som gjennomføres i henhold til ISO 16665:2014 og ISO 5667-19:2004 for støtteparametere. De obligatoriske parametere som skal undersøkes er gitt i en oversikt i NS 9410:2016.

Et oversiktskart med Horsvågen er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart av Økssundet med plassering av Horsvågen (rød firkant). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000 ved utskrift av kart på A4-format liggende.

Resultatene fra faunaanalysene i undersøkelsen bestemmer tidspunkt for neste undersøkelse (jfr Tabell 1).

Tabell 1. Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS 9410:2016.

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.

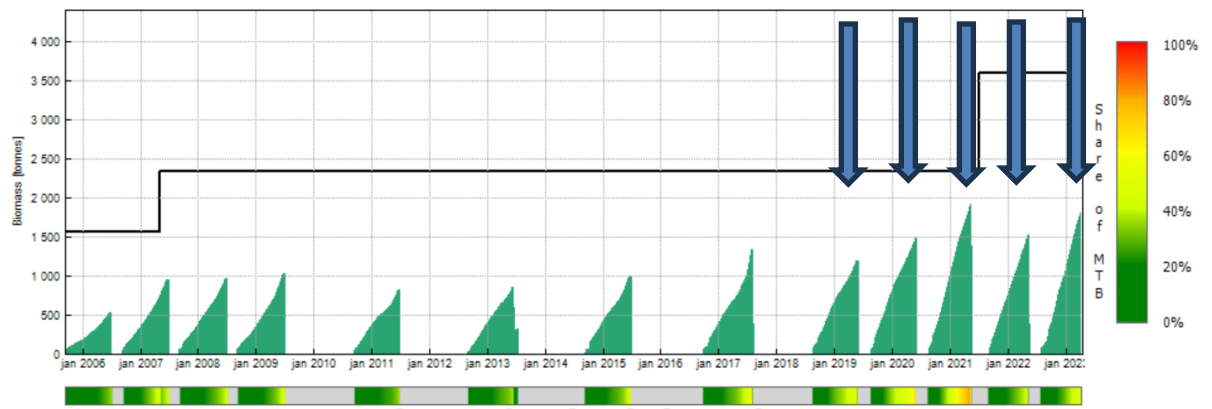
1.2 Drift og produksjon

Fisken for inneværende generasjon ble satt ut i løpet av tidsperioden 30.07.2022 til 16.09.2022. Fisken hadde da en snittvekt på 76-82,2 g. Ved undersøkelsestidspunkt stående biomasse på lokaliteten var på 1943 tonn med snittvekt på 1168 g. Fisken var planlagt å flyttes til lokalitet Anevik i mai 2023. Det er planlagt nytt utsett på lokalitet Horsvågen ila. august 2023.

Produksjon ved Horsvågen er vist i Tabell 2 og biomasse og i forhold til MTB for lokaliteten gjennom hele driftsperioden er vist i Figur 2

Tabell 2: Driftshistorikk ved Horsvågen, med dato for gjennomførte C-undersøkelser, generasjon av fisk, utføret mengde og produsert mengde fisk (inkl. død fisk) ved undersøkelsestidspunkt. Data er innhentet fra oppdragsgiver.

Generasjon	Utføret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
(inneværende)	1716	1943	Høyest belastning
20G	1678	1561	Høyest belastning
19G	1368	1278	Høyest belastning (gammel anleggsplassering)



Figur 2. Produksjonsinformasjon for lokaliteten Horsvågen. Stående biomasse og utnyttet % MTB. Figur er innhentet fra oppdragsgiver. Tidspunkt for gjennomførte C-undersøkelser er avmerket med pil.

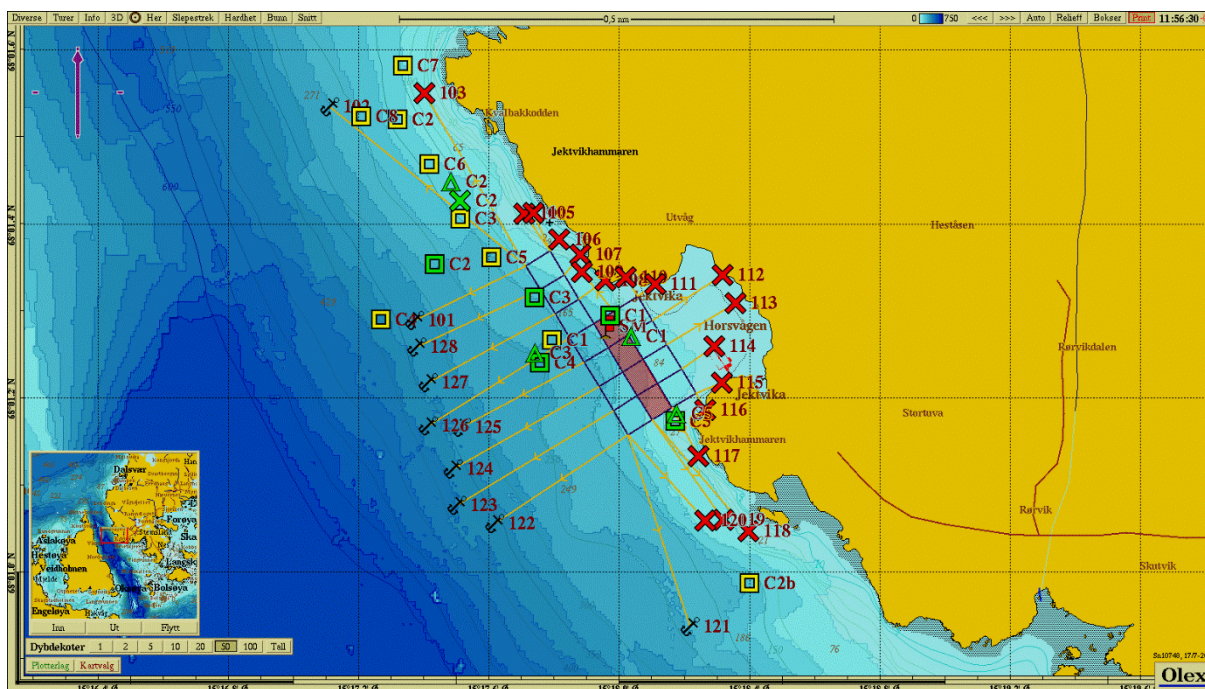
1.3 Tidligere undersøkelser

Det ble gjennomført en forundersøkelse i 2020 (Szybor & Remen, 2020) med stasjonsnettet tilpasset nåværende anleggsplassering. Tidligere undersøkelser (Mannvik & Henriksen, 2020 og Mannvik & Remen, 2019) er ikke direkte sammenlignbare med foreliggende undersøkelse da stasjonsnettet var tilpasset anlegget som lå nærmere land.

En oversikt over tidligere gjennomførte undersøkelser på Horsvågen er vist i Tabell 3 og stasjonenes plassering i forhold til tidligere undersøkelser er vist i Figur 3.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser ved Horsvågen.

Dato prøvetaking	Rapportnummer, år	Konsulentselskap	Type undersøkelse og evt. tilstand
21.04 og 02-03.05.2022	APN 2022 63986.03 (Szybor, 2022)	Akvaplan-niva AS	C - undersøkelse
21.-22.04.2021	APN 2021 63078.04 (Mannvik & Lorås, 2021)	Akvaplan-niva AS	C - undersøkelse
27.04.2020	APN-62907.01 (Mannvik og Henriksen, 2020)	Akvaplan-niva AS	C - undersøkelse
14.04.2019	APN-61151.01 (Mannvik og Remen, 2019)	Akvaplan-niva AS	C - undersøkelse



Figur 3. Stasjonsplassering i inneværende og tidligere undersøkelser. Inneværende undersøkelse og undersøkelsen utført i 2022 (Szybor, 2022) deler posisjonene for stasjonene C2 – C4 (markert med gul firkant). De grønne stasjonene er tilpasset gammel anleggsplassering (grønne kryss - Mannvik & Remen, 2019; grønne trekanter - Mannvik & Henriksen, 2020; grønne firkanter, Mannvik & Lorås, 2021). Strømmåler er markert med rødt flagg.

1.4 Strømmålinger

Resultater fra utførte strømmålinger ved Horsvågen er vist i Tabell 4.

Overflatestrøm er målt på 5 meters dyp, utskiftningsstrøm er målt på 15 meters dyp, spredningsstrøm er målt på 78 meters dyp og bunnstrøm er målt på 127 meters dyp (Heggem, 2017).

Tabell 4. Strømmålinger. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato	Koordinater (WGS84, DMM)	Dyp	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
29.05.2017 – 28.06.2017	68°01.268 N 15°17.960 Ø	5	5,0	24,4	6,2	Heggem, 2017 (APN-8917.02)
		15	5,3	31,6	5,8	
		78	2,6	11,1	14,2	
		127	1,6	6,7	28,4	

2 Materiale og metode

2.1 Faglig program

Valg av undersøkelsesparametere, stasjonsplasseringer og type innsamlingsprogram for bunnprøvetakinger og andre registreringer er gjort i henhold til NS 9410:2016. En oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 5.

Akvaplan-niva er akkreditert for feltinnsamlinger, opparbeiding og faglige vurderinger i henhold til gjeldende standarder og veiledere. For gjennomføring og opparbeiding er følgende standarder og kvalitetssikringssystemer benyttet:

- ISO 5667-19:2004: *Guidance on sampling of marine sediments.*
- ISO 16665:2014. *Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.*
- NS 9410:2016. *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine oppdrettsanlegg.*
- Interne prosedyrer. *Kvalitetshåndbok for Akvaplan-niva.*
- Veileder 02:2018 (revidert 2020). *Klassifisering av miljøtilstand i vann.* Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til Vannforskriften. Veileder fra Direktoratgruppen.
- M 608:2016 (revidert 2020). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.*

Tabell 5. Faglig program på stasjonene ved Horsvågen, 2023. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = total nitrogen, Cu = kobber, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

Stasjon	Type analyse/parametere
C1	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C2b	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Hydrografi/O ₂ .
C5	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C6	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C7	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C8	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 22 og billedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9).

Feltarbeidet ble gjennomført 26.-27.04.2023.

2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Lokaliteten ligger i Økssundet, nordvest for Skutvik i Hamarøy kommune. Under anlegget skrår bunnen fra ca. 50 meter til 220 meters dyp og videre ut mot sundets sentrale dypområde på ca. 600 meter. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og sundets sentrale dypområde.

Stasjonsnettet er satt ut fra strømmålinger gjennomført på spredningsdyp 78 m (Heggem, 2017). Strømmålingene viser at hovedstrømretning er mot nordvest med en sterk returstrøm mot sørøst.

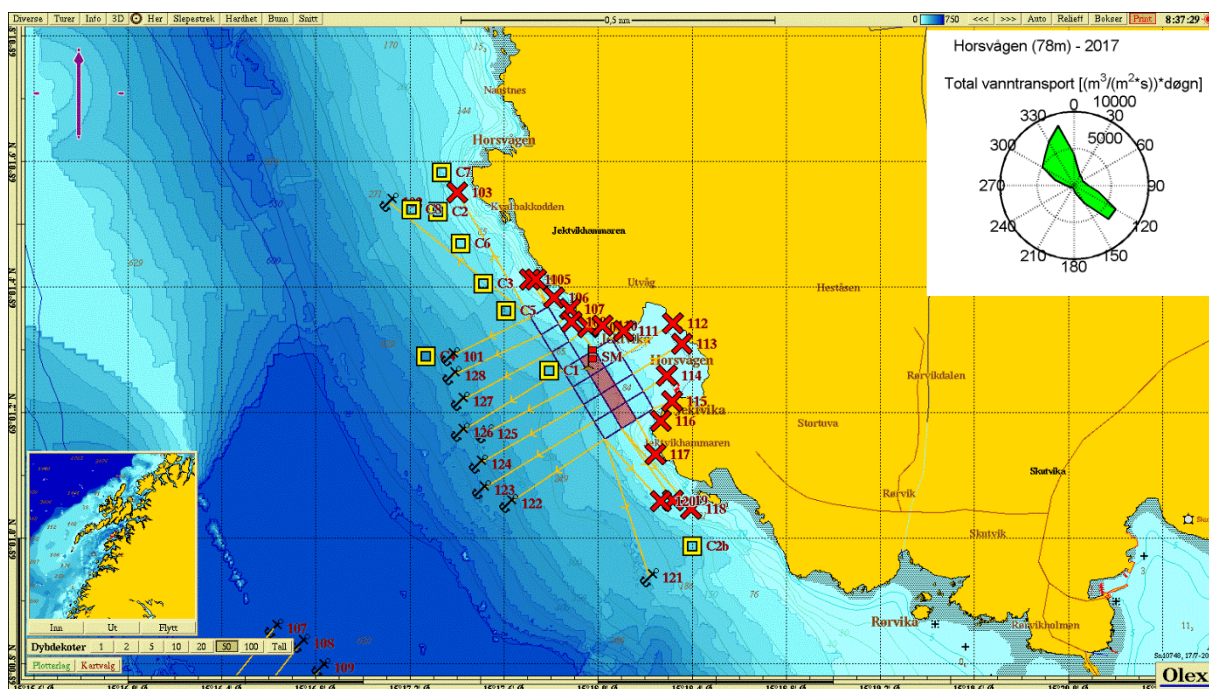
Ved forrige C – undersøkelse ble det avdekket at stasjon C2 hadde en påvirket fauna og fikk tilstandsklasse IV – "Dårlig". Stasjon C3, som ble plassert mellom C2 og anlegget, fikk tilstandsklasse III – "Moderat". Stasjon C2, som lo lengst unna anlegget, fikk dårligst tilstandsklasse blant stasjonene i denne undersøkelsen.

For å bedre forståelsen om funnene på stasjon C2 fra undersøkelsen utført i 2022, ble det utført en utvidet C – undersøkelse i 2023. Det ble tatt prøver fra totalt 9 stasjoner. Stasjon C1 ble satt i felt ut ifra hvor i anleggssonen det er påvist høyest belastning. B – undersøkelsen utført i forkant av denne undersøkelsen avdekket tegn til organisk belastning sentralt i anlegget, i vestlig burrekke (Remen, 2023). Stasjon C1 ble plassert der, 30 m vest for anlegget. Stasjonene C2 - C4 har identisk posisjon som i forrige undersøkelse. Det som ligger til grunne for plasseringen av stasjon C2b er at det er sterk returstrøm i området (Heggem, 2017). Stasjonen er satt 402 m sørøst for anlegget, i retning for returstrømmen. Stasjonene C5 - C8 er ekstra stasjoner og er hovedsakelig plassert i nordvestlig del av overgangssonen, for å avdekke belastningsgraden i dette området. Stasjon C5 er plassert 75 m nordvest for anlegget, mellom stasjonene C1 og C3. Stasjon C6 er plassert 303 m nordvest for anlegget, mellom stasjonene C2 og C3. Stasjon C7 og C8 er plassert lenger ut i resipienten enn stasjon C2. Dette er for å avdekke om spredningen av organisk materie fra skjer lenger ut enn ytterste stasjon i overgangssonen som er stasjon C2. Stasjon C7 er satt 100 meter i hovedstrømsretning fra C2 og er på tilnærmet samme dyp som denne. Stasjon C8 ligger ca. 83 m vest fra stasjon C2.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 6. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 4.

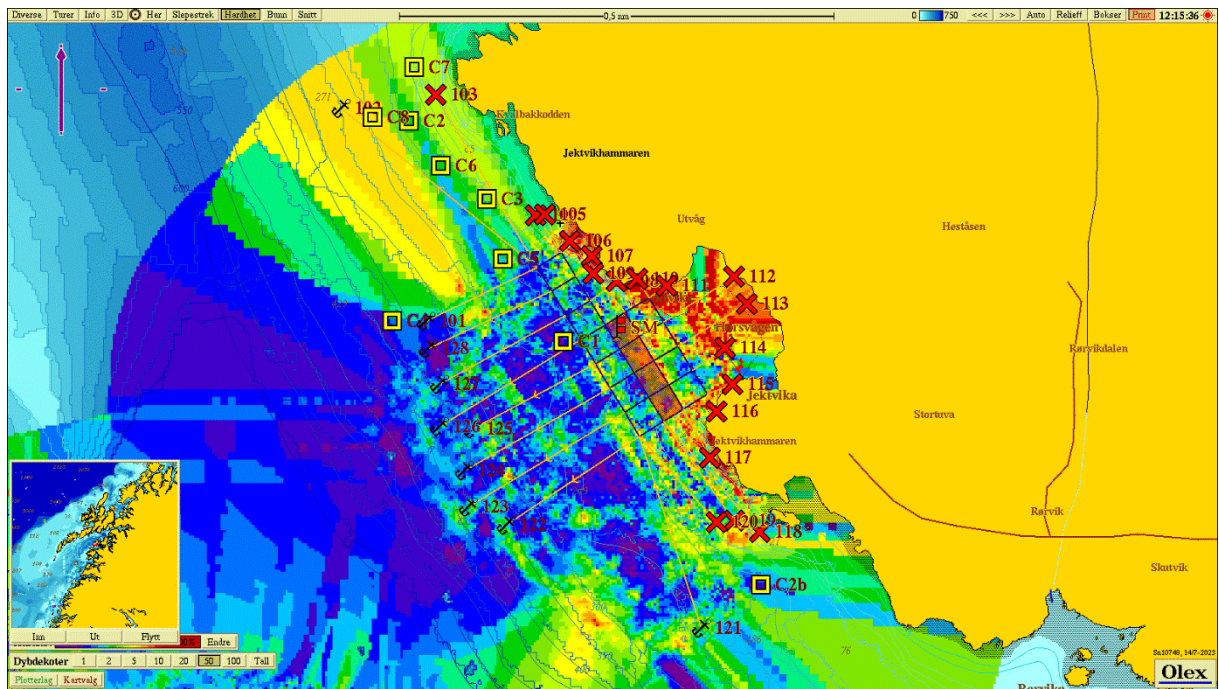
Tabell 6. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Horsvågen, 2023.

Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon (WGS84, DMM)	
			N	Ø
C1	221	30	68°01.267	15°17.794
C2	108	415	68°01.525	15°17.335
C2b	181	402	68°00.987	15°18.402
C3	136	200	68°01.406	15°17.514
C4	369	326	68°01.290	15°17.269
C5	201	75	68°01.362	15°17.609
C6	116	303	68°01,469	15°17.417
C7	150	510	68°01.582	15°17.336
C8	228	475	68°01.524	15°17.208



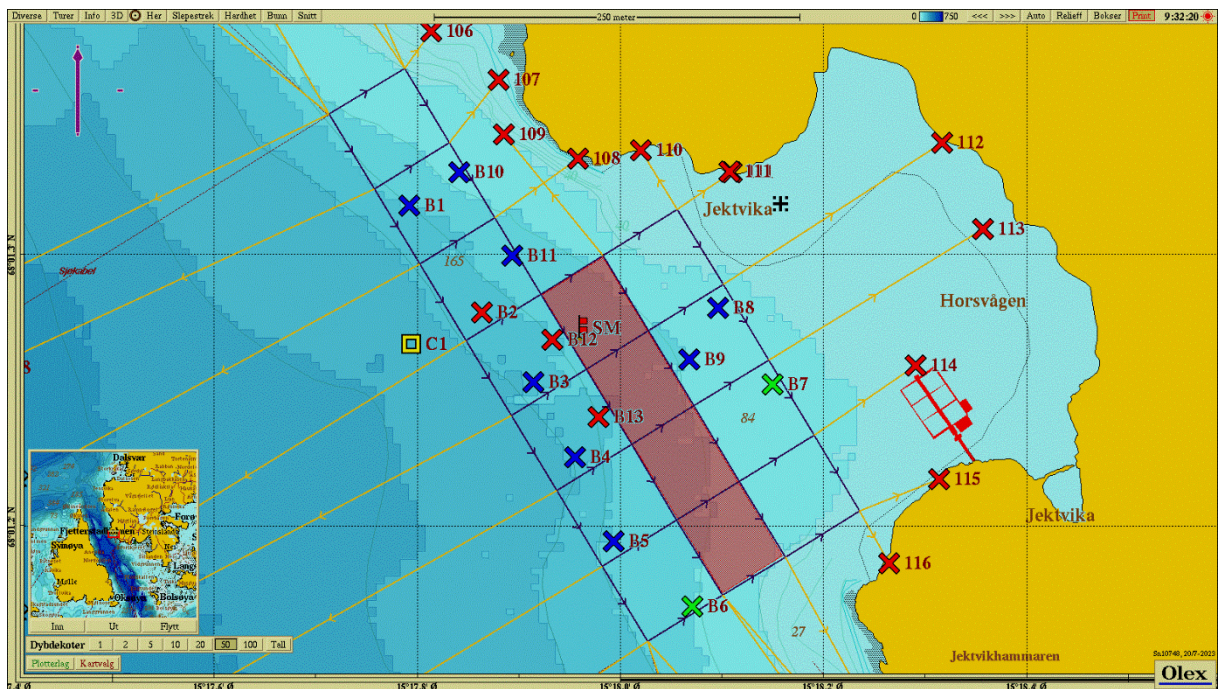
Figur 4. Stasjonskart, Horsvågen, 2023. Strømrøse (til høyre) viser hovedretning vanntransport for spredningsstrøm målt på 78 m dyp (Heggem, 2017). Rødt flagg markerer plassering av strømmåler.

Relativ hardhet av bunnforholdene ved Horsvågen er vist i Figur 5.



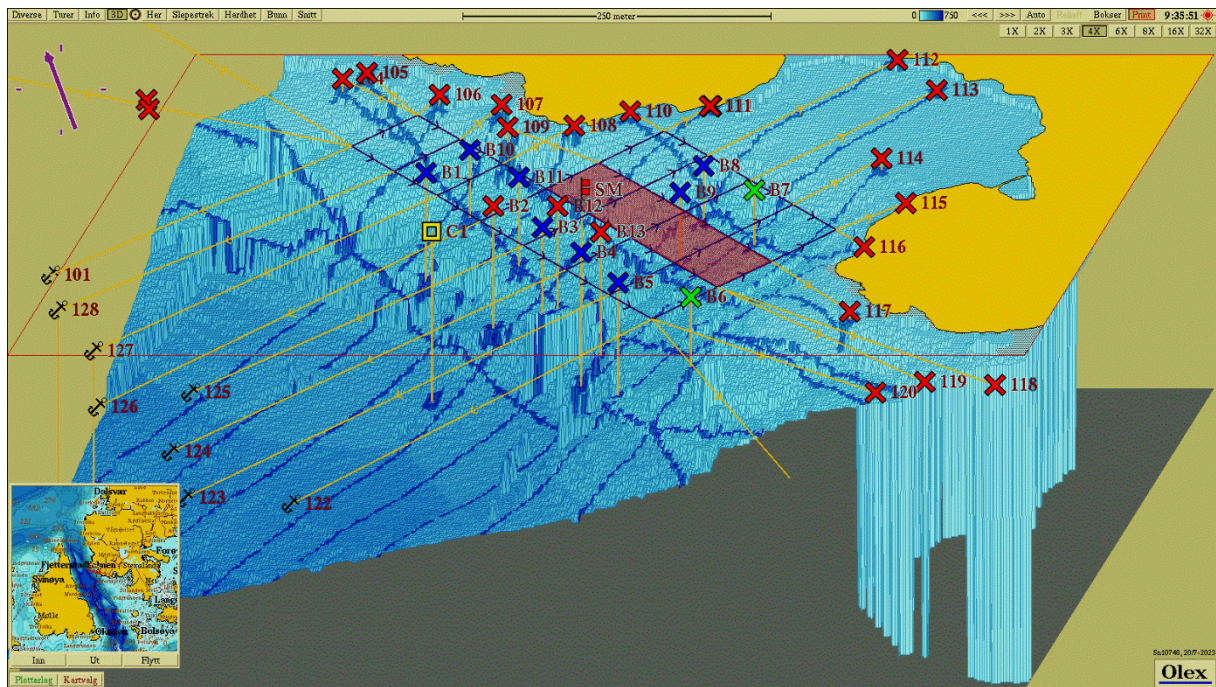
Figur 5. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget og stasjonsplassering, Horsvågen, 2023. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn).

Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse (Remen, 2023) og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 6.



Figur 6. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen (Remen, 2023) og C1 fra C-undersøkelsen, Horsvågen, 2023.

3D-bunnkart med B-stasjoner (Remen, 2023) og C1 er vist i Figur 7.



Figur 7. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner (Remen, 2023) og C1, Horsvågen, 2023. Synsvinkel mot nord/nordvest.

2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C4 ble det gjennomført hydrografiske registreringer for vertikale profiler med hensyn til saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygenmetning fra overflate til bunn. Disse ble gjennomført ved hjelp av en Sensordata CTDO 204 sonde.

2.4 Sedimentundersøkelse

For klassifisering av de enkelte parametere vises det til kapt. 6.6.

2.4.1 Feltinnsamlinger

Prøvene ble hentet med en 0,1 m² bunngabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN og Cu ble tatt av fra øverste 1 cm av sedimentet, og for TOM og kornfordelingsanalyser fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

2.4.2 Total organisk materiale (TOM)

Mengden av TOM i sediment ble bestemt ved vekttap etter forbrenning ved 495 °C. Vekttapet i prosent etter forbrenning ble beregnet. Reproduerbarheten av TOM-analysene er sjekket i opparbeidingsperioden ved å bruke et husstandsediment som inneholder TOM med kjent nivå. Standard kalsiumkarbonat ble brent sammen med prøvene som kontroll på at karbonat ikke ble forbrent i prosessen.

2.4.3 Total nitrogen (TN)

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total nitrogen (TN) kvantifisert ved elektrokjemisk bestemmelse. Den interne metoden er basert på NS-EN 16168:2012 (Slam,

behandlet organisk avfall og jord. Bestemmelse av totalnitrogen ved bruk av tørrforbrenning).

2.4.4 Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling

Andelen finstoff, dvs. fraksjonen mindre enn 63 µm, ble bestemt etter våtsikting av prøvene. Fraksjonen større enn 63 µm ble tørket og siktet i en oppsats av sikter med avtagende maskevidde fra 2 mm ned til 63 µm. Hver siktefraksjon ble veid, og resultatene angitt i prosent av den totale prøven på tørrvektbasis.

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total organisk karbon (TOC) bestemt ved NDIR-deteksjon i henhold til DIN EN 17505:2022 (Soil and waste characterization – Temperature dependent differentiation of total carbon (TOC400, ROC, TIC900)). For å kunne klassifisere miljøtilstanden basert på innhold av TOC, er de målte konsentrasjonene normalisert for andel finstoff (nTOC) ved bruk av ligningen: $nTOC = TOC + 18(1 - F)$, hvor TOC og F står for henholdsvis målt TOC verdi og andel finstoff (%) i prøven (Aure *m.fl.*, 1993).

2.4.5 Metallanalyse - kobber (Cu)

Prøvene for metallanalyse ble frysetørket før den ble oppløst i mikrobølgeovn i lukket teflonbeholder med konsentrert ultraren salpetersyre og hydrogenperoksid. Konsentrasjonen av kobber (Cu) ble bestemt ved hjelp av ICP-SFMS.

2.4.6 Redoks- og pH målinger

På stasjon C1 ble det utført en kvantitativ kjemisk undersøkelse av sedimentet. Surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh) ble målt ved hjelp av elektroder og instrumentet YSI Professional Plus. I hht. manual for instrumentet, ble 200 mV lagt til den målte ORP-verdien (Oxydation Reduction Potential).

2.5 Undersøkelse av bløtbunnfauna

2.5.1 Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn

Utslipp av organisk materiale fra oppdrettsanlegg kan bidra til forringede livsvilkår for mange av de bunnavlevende organismene. Negative effekter i bunnavdyrsamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunnavdyranalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Endringer i bunnavdyrsamfunnene er god indikasjon på uønskede belastninger. Under naturlige forhold består samfunnene av mange arter. Høyt artsmangfold (diversitet) er blant annet betinget av gunstige forhold for faunaen. Likevel kan eksempelvis moderate økninger i organisk belastning stimulere faunaen og eventuelt øke artsmangfoldet noe. Større belastning gir dårligere forhold der opportunistiske arter øker sine individtall, mens ømfintlige slås ut. Dette betyr redusert artsmangfold. Endringer i artsmangfold i nærheten av utslippspunkt kan i stor grad knyttes til endringer av organisk innhold (fôr og fekalier) i sedimentet.

2.5.2 Innsamling og fiksering

Alle bunnavdyrprøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt

fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sediment.

2.5.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

På alle stasjonene ble det innsamlet to prøver (replikater) iht. retningslinjene i NS 9410 (2016). Sortert materiale ble opparbeidet kvantitativt. Bunndyrene ble identifisert til fortrinnsvis artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå og kvantifisert av spesialister (taksonomer). De kvantitative artslistene inngikk i statistiske analyser. Se Vedlegg 1 for beskrivelse av analysemetoder. For å klassifisere miljøtilstanden er Direktoratgruppens veileder 02:2018 (revidert 2020) benyttet. Følgende statistiske metoder ble benyttet for å beskrive samfunnenes struktur og for å vurdere likheten mellom ulike samfunn:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks (H')
- Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks (J)
- Ømfintlighetsindeks (ISI_{2012}), uegnet ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI)
- Sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i NQI1 (AMBI)
- Normalisert EQR (nEQR)
- Clusteranalyser
- De ti mest dominerende taksa pr. stasjon (topp-ti)

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

Det er også utført en samlet tilstandsklassifisering for stasjonene i overgangssonen iht. kapt. 8.7 i NS 9410:2016. Stasjonene C1 og C2 er ikke med i denne beregningen.

3 Resultater

3.1 Bløtbunnfauna

3.1.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 7.

Antall individ varierte fra 115 (C8) til 1182 (C5) og antall arter fra 31 (C3) til 87 (C1). På C2, C3 og C5 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse III "Moderat". På de andre stasjonene viste de fleste indeksene, inklusiv nEQR, klasse I "Svært god" og II "God".

Tabell 7. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES_{100} = Hurlberts diversitetsindeks. $NQI1$ = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI_{2012} = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. $nEQR$ = normalisert EQR (ekskl. DI). Horsvågen, 2023. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype G3.

St.	C1	C2	C2b	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Ant. ind.	666	206	178	616	243	1182	281	283	115
Ant. arter	87	34	48	31	54	44	32	59	43
H'	5,07	2,66	4,69	2,18	4,20	2,01	2,69	3,21	3,79
ES_{100}	38,5	14,1	34,2	13,0	31,9	14,5	19,2	23,4	23,5
$NQI1$	0,813	0,556	0,725	0,563	0,765	0,593	0,640	0,663	0,712
ISI_{2012}	9,95	7,68	8,81	7,84	9,89	7,36	8,50	9,34	10,26
NSI	24,52	21,70	24,21	18,14	23,04	19,65	18,27	21,04	11,66
nEQR	0,885	0,569	0,837	0,525	0,831	0,533	0,632	0,725	0,706

3.1.2 Anleggssonen

3.1.2.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet i anleggssonen.

I hht. NS 9410 kan klassifisering av miljøtilstanden i anleggssonen baseres på antall arter vurdert mot dominansforhold i bunndyrsamfunnet (se kapt. 8.6.2. i NS 9410:2016). Tabell 8 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

Bløtbunnsamfunnet ble klassifisert til miljøtilstand 1 "Meget god". Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m² og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 8. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Horsvågen, 2023.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Horsvågen	87	Caudofoveata indet. - 9 %	1 - Meget god

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C1 er vist i Tabell 9 (forklaring av økologisk gruppe er gitt i Rygg & Norling, 2013).

Faunaen på stasjonen var dominert av det nøytrale ormebløtdyret *Caudofoveata* med 9 % av individene. De andre mest dominante var sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *Capitella capitata*.

Tabell 9. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Horsvågen, 2023.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
Caudofoveata indet.	II	60	9 %
Paramphinome jeffreysii	III	53	16 %
Prionospio plumosa	Ik	52	24 %
Amythasides macroglossus	I	51	32 %
Amphictene auricoma	II	49	39 %
Thyasira sarsii	IV	43	45 %
Diplocirrus glaucus	II	18	48 %
Capitella capitata	V	16	50 %
Heteromastus filiformis	IV	14	52 %
Mendicula ferruginosa	Ik	14	54 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,885	

3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2, C2b)

Grabbverdiene for stasjon C2 og C2b er vist i Tabell 10 og Tabell 11.

De enkelte indeksene på C2 var i klasse I, II og III og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse III "Moderat".

De enkelte indeksene på C2b var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 10. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C2_01	C2b_01	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	197	70	134	
Ant. arter	33	30	32	
H'	3,65	4,53	4,09	0,556
ES ₁₀₀	24,2	30,0	27,1	0,545
NQI1	0,643	0,703	0,673	0,494
ISI ₂₀₁₂	7,91	9,13	8,52	0,583
NSI	21,36	24,21	22,78	0,668
nEQR				0,569

Tabell 11. Resultater fra bunnfauna på C2b (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C2b_01	C2b_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	70	108	89	
Ant. arter	30	40	35	
H'	4,53	4,86	4,69	0,910
ES ₁₀₀	30,0	38,5	34,2	0,898
NQI1	0,703	0,747	0,725	0,805
ISI ₂₀₁₂	9,13	8,50	8,81	0,805
NSI	24,21	24,21	24,21	0,768
nEQR				0,837

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C2 og C2b er vist i Tabell 12.

Faunaen på C2 var dominert av børstemarken *Prionospio plumosa* (uten kjent EG) med 38 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *C. capitata*.

Faunaen på C2b var dominert av den tolerante børstemarken *Chaetozone* sp. med 9 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 12. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2 og C2b. Horsvågen, 2023.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.	C2b	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Prionospio plumosa</i>	Ik	79	38 %	<i>Chaetozone</i> sp.	III	18	9 %
<i>Chaetozone</i> sp.	III	18	47 %	<i>Tharyx killariensis</i>	II	18	17 %
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	14	54 %	Ophiuroidea indet. juv.	II	17	26 %
<i>Glycera lapidum</i>	I	10	58 %	<i>Aricidea</i> sp.	I	14	33 %
<i>Notomastus latericeus</i>	I	10	63 %	<i>Spatangoida</i> indet. juv.	Ik	10	37 %
<i>Capitella capitata</i>	V	8	67 %	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	8	41 %
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	7	71 %	<i>Caudofoveata</i> indet.	II	7	45 %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	7	74 %	<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	7	48 %
<i>Levinsenia gracilis</i>	II	6	77 %	<i>Amphictene auricoma</i>	II	6	51 %
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	6	80 %	<i>Amphipholis squamata</i>	I	6	54 %

3.1.4 Overgangssonen (C3, C4, C5, C6, C7, C8)

Grabbverdiene for stasjonene i overgangssonen er vist i Tabell 13 til Tabell 18.

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse II og III og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse III "Moderat".

På C4 var de enkelte indeksene i klasse I og II og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse I "Svært god".

På C5 var de enkelte indeksene i klasse II, III og IV og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse III "Moderat".

På C6 var de enkelte indeksene i klasse I, II og III og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse II "God".

På C7 og C8 var de enkelte indeksene i klasse I, II, III og IV og nEQR for stasjonene i tilstandsklasse II "God".

Tabell 13. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	370	246	308	
Ant. arter	23	21	22	
H'	2,07	2,30	2,18	0,469
ES ₁₀₀	11,5	14,5	13,0	0,514
NQI1	0,533	0,594	0,563	0,505
ISI ₂₀₁₂	7,65	8,03	7,84	0,610
NSI	15,54	20,75	18,14	0,526
nEQR				0,525

Tabell 14. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	160	83	122	
Ant. arter	42	31	37	
H'	4,39	4,02	4,20	0,856
ES ₁₀₀	32,8	31,0	31,9	0,877
NQI1	0,781	0,748	0,765	0,850
ISI ₂₀₁₂	10,29	9,50	9,89	0,851
NSI	23,11	22,97	23,04	0,722
nEQR				0,831

Tabell 15. Resultater fra bunnfauna på C5 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C5_01	C5_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	1015	167	591	
Ant. arter	34	22	28	
H'	1,65	2,37	2,01	0,438
ES ₁₀₀	12,2	16,8	14,5	0,556
NQI1	0,582	0,604	0,593	0,547
ISI ₂₀₁₂	7,73	6,98	7,36	0,536
NSI	18,03	21,26	19,65	0,586
nEQR				0,533

Tabell 16. Resultater fra bunnfauna på C6 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C6_01	C6_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	147	134	141	
Ant. arter	25	21	23	
H'	3,06	2,32	2,69	0,562
ES ₁₀₀	20,6	17,8	19,2	0,691
NQI1	0,629	0,651	0,640	0,622
ISI ₂₀₁₂	8,24	8,76	8,50	0,755
NSI	18,03	18,52	18,27	0,531
nEQR				0,632

Tabell 17. Resultater fra bunnfauna på C7 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C7_01	C7_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	59	224	142	
Ant. arter	10	54	32	
H'	1,49	4,93	3,21	0,678
ES ₁₀₀	10,0	36,9	23,4	0,804
NQI1	0,535	0,792	0,663	0,674
ISI ₂₀₁₂	9,53	9,15	9,34	0,827
NSI	19,11	22,97	21,04	0,642
nEQR				0,725

Tabell 18. Resultater fra bunnfauna på C8 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Horsvågen, 2023.

St.	C8_01	C8_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	17	98	58	
Ant. arter	11	36	24	
H'	3,06	4,52	3,79	0,810
ES ₁₀₀	11,0	36,0	23,5	0,804
NQI1	0,629	0,794	0,712	0,782
ISI ₂₀₁₂	10,35	10,18	10,26	0,867
NSI	23,31	0,00	11,66	0,266
nEQR				0,706

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjonene i overgangssonen er vist i Tabell 19.

Faunaen på stasjon C3, C5, C6 og C7 var dominert av den børstemarken *Prionospio plumosa* (uten kjent EG) med mellom 48 og 75 % av individene. De andre mest dominante på stasjonene var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *C. capitata*.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* med 16 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C8 var dominert av stjerneormen *Onchnesoma steenstrupii* med 14 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 19. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjonene i overgangssonen. Horsvågen, 2023.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.
Prionospio plumosa	Ik	358	58 %
Ophryotrocha craigsmithi	Ik	99	74 %
Capitella capitata	V	37	80 %
Thyasira sarsii	IV	26	84 %
Glycera lapidum	I	17	87 %
Tharyx killariensis	II	16	89 %
Chaetozone sp.	III	11	91 %
Notomastus latericeus	I	8	92 %
Heteromastus filiformis	IV	6	93 %
Paramphinome jeffreysii	III	6	94 %
C5	EG	Ant. ind.	Kum.
Prionospio plumosa	Ik	887	75 %
Capitella capitata	V	67	81 %
Thyasira sarsii	IV	48	85 %
Tharyx killariensis	II	32	87 %
Paramphinome jeffreysii	III	18	89 %
Amphictene auricoma	II	14	90 %
Nothria conchylega	I	13	91 %
Glycera lapidum	I	12	92 %
Notomastus latericeus	I	12	93 %
Exogone verugeta	I	9	94 %
C7	EG	Ant. ind.	Kum.
Prionospio plumosa	Ik	56	19 %
Caudofoveata indet.	II	22	27 %
Thyasira sarsii	IV	21	34 %
Abra nitida	III	18	40 %
Heteromastus filiformis	IV	16	46 %
Amphictene auricoma	II	14	51 %
Mendicula ferruginosa	Ik	12	55 %
Thyasira obsoleta	I	12	59 %
Capitella capitata	V	10	62 %
Entalina tetragona	I	6	64 %
C4	EG	Ant. ind.	Kum.
Heteromastus filiformis	IV	40	16 %
Spiochaetopterus typicus	IV	37	31 %
Onchnesoma steenstrupii	I	19	39 %
Parathyasira equalis	III	17	46 %
Caudofoveata indet.	II	15	52 %
Amythasides macroglossus	I	8	55 %
Thyasira obsoleta	I	8	58 %
Prionospio plumosa		7	61 %
Amphilepis norvegica	II	6	64 %
Augeneria sp.		5	66 %
C6	EG	Ant. ind.	Kum.
Prionospio plumosa	Ik	135	48 %
Thyasira sarsii	IV	61	70 %
Chaetozone sp.	III	14	74 %
Capitella capitata	V	7	77 %
Glycera lapidum	I	7	79 %
Heteromastus filiformis	IV	5	81 %
Siboglinum fiordicum	Ik	5	83 %
Amphipholis squamata	I	4	84 %
Notomastus latericeus	I	4	86 %
Thyasira flexuosa	III	4	87 %
C8	EG	Ant. ind.	Kum.
Onchnesoma steenstrupii	I	16	14 %
Heteromastus filiformis	IV	14	25 %
Mendicula ferruginosa	Ik	12	36 %
Caudofoveata indet.	II	8	42 %
Chaetozone sp.	III	5	47 %
Paramphinome jeffreysii	III	4	50 %
Glycera lapidum	I	3	53 %
Levinsenia gracilis	II	3	55 %
Polynoidae indet.	II	3	58 %
Pseudoscalibregma parvum	Ik	3	60 %

3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 20.

Tabell 20. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	14.-15.07.2020
Koordinater	68°01,856 N 15°16,787 Ø
Resultat nEQR	0,878

3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5, C6, C7, C8) er vist i Tabell 21.

Faunatilstanden på C2 og C2b var hhv i klasse III "Moderat" og I "Svært god" og samlet for stasjonene i overgangssonen i klasse II "God". Neste undersøkelse ved lokaliteten skal utføres ved neste produksjonssyklus.

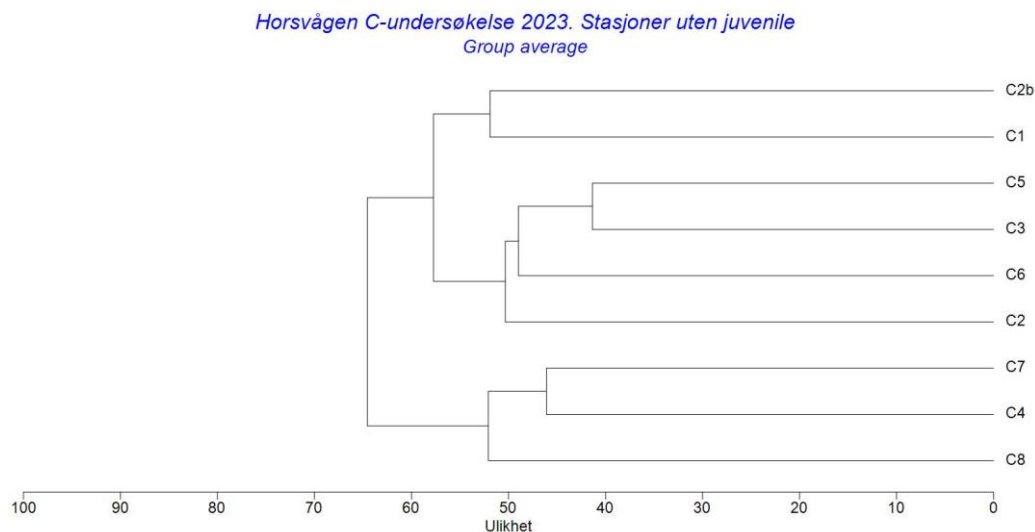
Tabell 21. nEQR-resultat for C2 og samlet for overgangssonen. Horsvågen, 2023.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,569
Ytterkant overgangssone	C2b	0,837
Overgangssone	C3, C4, C5, C6, C7, C8	0,659

3.1.7 Clusteranalyser

For å undersøke likheten i faunasammensetning mellom stasjonene ble den multivariate teknikken clusteranalyse benyttet (se metodebeskrivelse i Vedlegg 1). Resultatene fra denne er presentert i dendrogram i Figur 8. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom stasjonene uttrykt langs den horisontale akse. To stasjoner med identisk arts- og individfordeling vil få 0 (0 %) ulikhet, mens to stasjoner uten like arter, vil få 100 (100 %) ulikhet. Metoden gjør det dermed mulig å identifisere grupper av stasjoner med like arts- og individforhold. I tillegg gjør den det lettere å synliggjøre eventuelle avvik som for eksempel kan knyttes til antropogene påvirkninger av bunndyrssamfunnet.

Stasjonene ble skilt i tre hovedgrupper der faunasammensetningen på C3 og C5 var mest lik med 59 % og disse to stasjonene var rundt 50 % lik C6 og C2. Stasjonene i de andre hovedgruppene var rundt 50 % lik hverandre og gruppene var mellom 35 og 43 % lik hverandre.

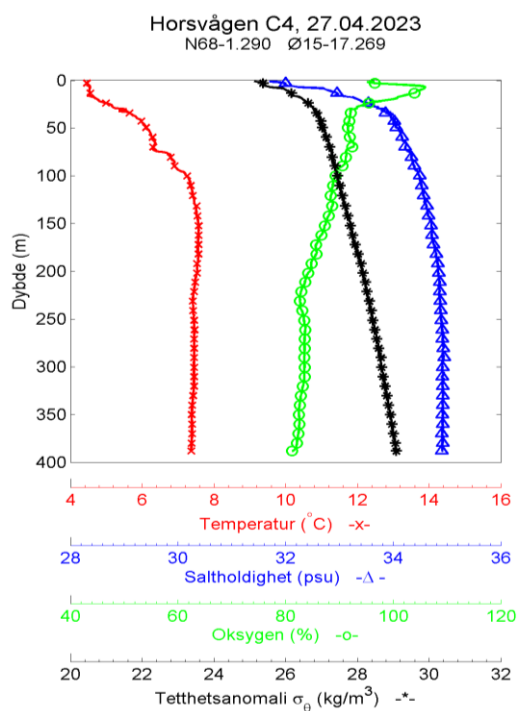


Figur 8. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Horsvågen, 2023.

3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Horsvågen, 2023 er vist i Figur 9.

Temperaturen steg fra 5 °C i overflaten til 7 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 97 % i overflaten til 81 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Horsvågen, 2023.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 22 og pH/Eh-verdi for C1 er også gitt her. Kun grabbskudd som var godkjente med hensyn til volum og uforstyrret overflate ble brukt. For bilder av prøvene, se Vedlegg 6.9.

Redoksmålingene (pH/Eh) ga poeng 0 iht. Tillegg D i NS 9410:2016 for stasjon C1.

Tabell 22. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Horsvågen, 2023 sammen med pH/Eh for stasjon C1.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Fast sand, med innslag av silt og skjellsand. Lys/oliven i fargen, noe brun/sort lengre ned. Noe flyktig lukt, mer sjøluft.	7,4/287
C2	Fast sand, med innslag av silt, skjellsand og grus. Lys/oliven i fargen. Naturlig lukt av sjø.	-
C2b	Fast sand, med innslag av skjellsand. Olivengrønn/lys, grå i fargene. Naturlig lukt av sjø.	-
C3	Grov fast sand/skjellsand. Ingen lukt, olivengrønn i farge.	-
C4	Fast leire, med innslag av sand og silt. Ingen lukt, og olivengrønnfarge. Mye dyr observert.	-
C5	Fast sand med innslag av skjellsand. Ingen lukt, lyse/grå og oliven i fargen. Grovt sediment.	-
C6	Fast sand med innslag av skjellsand og silt. Ingen lukt, og oliven i fargen. Grovt sediment.	-
C7	Fast sand, med innslag av skjellsand. Olivengrønn i fargene. Naturlig lukt av sjø.	-
C8	Fast skjellsand, med innslag av sand. Orange/skjær av orange i farge. Ingen lukt. Store skjell.	-

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 23. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 6,7 og 48,3 %.

Tabell 23. Kornfordeling på stasjonene ved Horsvågen, 2023. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C2b	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Pelitt	19,4	26,5	6,7	8,7	48,3	21,7	25,1	39,9	33,8
Sand	79,4	53,5	19,9	75,8	49,3	72,3	63,8	56,0	60,3
Grus	1,2	20,1	73,5	15,5	2,4	6,0	11,1	4,1	5,9

3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 24 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivået var høyt i sedimentet på C2b (17,8 %) og lavere med verdier mellom 2,6 og 4,6 % på de andre stasjonene. TN-nivåene var lave (1,0 – 1,4 mg/g) mens C/N-forholdene var høye på C2b, C3 og C6. TOC var lavt på C4 med klasse I "Svært god", lett forhøyet på stasjon C1, C2, C5 og C7 med klasse II "God" og tydelig forhøyet på de andre stasjonene med klasse III "Moderat" på C8, klasse IV "Dårlig" på C3 og klasse V "Svært dårlig" på C2b og C6. Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 24. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) 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. Kobber (Cu). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Horsvågen, 2023.

	C1	C2	C2b	C3	C4	C5	C6	C7	C8
TOM (%)	2,6	3,1	17,8	2,7	4,6	3,0	3,3	3,6	3,5
TOC (mg/g)	5,7	10	30	23	7,4	9,5	36	9,5	16
Pelitt (%)	19,4	26,5	6,7	8,7	48,3	21,7	25,1	39,9	33,8
nTOC	20,2	23,3	47,1	39,7	16,7	23,6	49,8	20,4	27,7
TN (mg/g)	1,3	1,4	1,0	0,7	1,4	1,2	1,0	1,3	1,2
C/N	4,3	7,2	30,2	36,1	5,4	7,7	35,6	7,4	13,5
Cu (mg/kg)	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-

4 Diskusjon

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Horsvågen i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse III "Moderat" på C2, C3 og C5 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på alle stasjonene unntatt stasjon C4 og C8. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse "Svært dårlig" på C2b og C6, klasse IV "Dårlig" på C3 og klasse III "Moderat" på C8. På de fire andre stasjonene var det lavere og i klasse II "God". Kobbernivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 6,7 og 48,3 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 81 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 og C2b viste hhv klasse III og I og for stasjonene i overgangssonen tilstand II. Neste undersøkelse ved lokaliteten skal utføres ved neste produksjonssyklus.

4.1 Miljøutvikling siden forrige C-undersøkelse

Det ble utført en C-undersøkelse ved lokaliteten i april - mai 2022 (Sztybor & Jenssen, 2022). Konklusjonen i undersøkelsen var: *"Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Horsvågen i 2022 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV "Dårlig" på C2 og klasse III "Moderat" på C3 og ikke påvirket med klasse I "Svært god" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1, C2 og C3, men ikke på de to andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse IV "Dårlig" på stasjon C1 og C2b, klasse III "Moderat" på stasjon C2 og C3 og klasse II "God" på C4. Kobber- og kadmiumnivået var lavt og i klasse I "Svært god" på alle stasjonene. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandeler mellom 7,9 og 47,4%. Redoks-målingen i sedimentet på alle stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 87 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god"."*

På de fem stasjonene som var med i den undersøkelsen har faunaforholdet blitt bedre på C2 med en endring fra klasse IV til III og er uendret på de andre stasjonene med klasse III på C3 og klasse I på de andre stasjonene. Den organiske belastningen har blitt lavere på C1 (fra IV til II), C2 (fra III til II) og C4 (fra II til I) og høyere på C2b (fra IV til V) og C3 (fra III til IV). Kobbernivået er fremdeles lavt på C1 med klasse I i begge undersøkelsene. Oksygenmetningen i bunnvannet er fremdeles god med klasse I i begge undersøkelsene.

5 Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*. Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.
- Heggen, T., 2017. Cermaq Norway AS. Strømmålinger Horsvågen, 5 meter, 15 meter, sprednings- og bunnstrøm. APn- 8917.02
- ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.
- M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.
- Mannvik, H-P., & Henriksen, A. C. 2020. Cermaq Norway AS. ASC- og C-undersøkelse 10518, Horsvågen, 2020. APn-62097.03
- Mannvik, H-P., & Remen, V, 2019. Cermaq Norway AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Horsvågen, april 2019. Høyeste belastning. APn-61151.01
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Remen, V., 2023. B-undersøkelse ved Horsvågen (10518), april 2023. Maksimal organisk belastning. APN- 64899.01
- Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.
- Sztybor, K. & J.S. Jenssen, 2022. C-undersøkelse ved Horsvågen (10518), 2022. APn-rapport 63968.03.

6 Vedlegg

6.1 Stasjonsbeskrivelser

Prosjekt: 2023 64295.01 Horsvågen.

Feltarbeid: JSJ

Stasjon		C1	C2	C2b	C3	C4
Feltdato		27.04.2023	27.04.2023	26.04.2023	27.04.2023	26.04.2023
Pos. WGS84	N	61-01,267	68-01,525	68-00,987	68-01,406	68-01,290
	Ø	15-17,794	13-17,335	15-18,402	15-17,514	15-17,269
Dyp (m)		221	102	123	136	339
Avstand (m)		30	415	402	172	326
CTDO						X
Antall bomskudd		9	4	6	3	1
Prøvedybde* (cm)	1	12	2	6	8	0
	2	10	15	7	4	8
	3	10	4	6	4	2
Forstyrret overflate	1	Nei	nei	nei	Nei	Ja
	2	Nei	nei	nei	Nei	Ja
	3	Nei	nei	nei	Nei	Nei
pH		7,42	7,88	7,89	7,72	7,60
Eh		287	411	411	394	378
Bunndyr grabb 1		X	X	X	X	X
Bunndyr grabb 2		X	X	X	X	X
Korn		X	X	X	X	X
TOM		X	X	X	X	X
TOC		X	X	X	X	X
TN		X	X	X	X	X
Cu		X	2X		2X	2X
Cd						
Bilde før sikting		X	X	X	X	X
Kommentarer/ beskrivelse av prøve		Fast sand, med innslag av silt og skjellsand. Lys/oliven i fargen, noe brun/sort lengre ned. Noe flyktig lukt, mer sjølukt.	Fast sand, med innslag av silt, skjellsand og grus. Lys/oliven i fargen. Naturlig lukt av sjø.	Fast sand, med innslag av skjellsand. Olivengrønn/lys, grå i fargene. Naturlig lukt av sjø.	Grov fast sand/skjellsand. Ingen lukt, olivengrønn i farge. *ny posisjon etter bomskudd	Fast leire, med innslag av sand og silt. Ingen lukt, og olivengrønnfarge. Mye dyr observert.

Stasjon		C5	C6	C7	C8
Feltdato		27.04.2023	27.04.2023	27.04.2023	27.04.2023
Pos. WGS84	N	68-01,362	68-01,469	68-01,576	68-01,524
	Ø	15-17,609	15-17,417	15-17,288	15-17,208
Dyp (m)		201	116	150	228
Avstand (m)		75	303	510	475
CTDO					
Antall bomskudd		9	4	6	3
Prøvedybde* (cm)	1	5	5	15	15
	2	10	6	2	3
	3	15	5	3	2
Forstyrret overflate	1	Nei	Nei	Ja	nei
	2	Nei	Nei	Nei	nei
	3	Nei	Nei	Nei	nei
pH		7,63	7,77	7,90	7,6
Eh		498	415	433	410
Bunndyr grabb 1		X	X	X	X
Bunndyr grabb 2		X	X	X	X
Korn		X	X	X	X
TOM		X	X	X	X
TOC		X	X	X	X
TN		X	X	X	X
Cu		2X	2X	2X	2X
Cd					
Bilde før sikting		X	X	X	X
Kommentarer/ beskrivelse av prøve		Fast sand med innslag av skjellsand. Ingen lukt, lyse/grå og oliven i fargen. Grovt sediment.	Fast sand med innslag av skjellsand og silt. Ingen lukt, og oliven i fargen. Grovt sediment.	Fast sand, med innslag av skjellsand. Olivengrønn i fargene. Naturlig lukt av sjø. *ny posisjon etter flere bomskudd	Fast skjellsand, med innslag av sand. Orange/skjær av orange i farge. Ingen lukt. Store skjell.

6.2 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m ² van Veen grabb
pH-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Eh-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Sikt	1 mm sikter med runde hull
GPS og kart	GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.
Konservering	Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (nøytraliserer) og Bengal rosa (farging)
CTD	Sensordata CTDO 204 sonde.
Digitalkamera	Ricoh W6-30

Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er brukt.

	Leverandør	Personell	Akkreditering	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser
Feltarbeid	Akvaplan-niva	Jim S. Jenssen	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Hydrografi	Akvaplan-niva	Stine Hermansen	Nei	Interne prosedyrer	
Sortering fauna	Akvaplan-niva	Ansvarlig Kristine H. Sperre	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Artsidentifisering	Akvaplan-niva	Ansvarlig Kristine H. Sperre	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Statistikk	Akvaplan-niva	Rune Palerud	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Vurdering og fortolkning fauna	Akvaplan-niva	Hans-Petter Mannvik	TEST079		NS9410:2016, Klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020)
Kobber	ALS Laboratory	Ansvarlig Torgeir Røsand	Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163)	NS-EN ISO 11885	US EPA 200.7 / ISO 11885 / US EPA 6010 / SM 3120
Kornstørrelse	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	Bale, A.J. & Kenny, A.J. 2005
Totalt organisk materiale, TOM	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-4764
Totalt organisk karbon, TOC	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	DIN EN 17505:202
Total nitrogen, TN	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-16168:2012

6.3 Analysebevis



ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS
Kundemerking: Horsvågen ekstraund.
Kontaktperson: Ingunn Johnsen
Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
Rapportdato: 2023-07-05
Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-01

Objekt: Sediment Kundens ID: C1 Beskrivelse: Prosjektnr og tittel: 64295 - Horsvågen ekstraundersøkelse Notering: Registrert dato: 2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	5.7	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.57
TNb	1.3	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	20.2	mg/g TS	2023-06-08	2023-06-08	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.3		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	2.6	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	1.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	3.0	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	5.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	14.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	31.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.063 mm	24.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	19.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Pelitt	19.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Sand	79.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	1.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-08	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) ^a	6.69	mg/kg TS	2023-06-13	2023-06-13	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan.niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 1 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-02

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C2	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	10	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±1.0
TNb	1.4	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	23.3	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	7.2		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	3.1	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	20.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt% 1 mm	10.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	11.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	10.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	11.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	9.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	26.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Pelitt	26.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Sand	53.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Grus	20.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 2 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-03

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C2b	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	30	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±3.0
TNb	1.0	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.3
nTOC	47.1	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	30.2		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	17.8	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	73.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.2
Vekt% 1 mm	12.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	3.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	1.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	1.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.063 mm	1.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	6.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Pelitt	6.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Sand	19.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Grus	73.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.2

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 3 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C3	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	23	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±2.3
TNb	0.65	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.2
nTOC	39.7	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	36.1		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	2.7	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	15.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt% 1 mm	24.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.500 mm	24.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.250 mm	16.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	8.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.063 mm	2.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	8.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Pelitt	8.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Sand	75.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	15.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 4 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-05

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C4	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	7.4	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.74
TNb	1.4	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	16.7	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.4		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	4.6	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	2.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	2.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	3.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	7.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	15.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	20.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	48.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.4
Pelitt	48.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.4
Sand	49.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Grus	2.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 5 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-06

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C5	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	9.5	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.95
TNb	1.2	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	23.6	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	7.7		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	3.0	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	6.0	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	10.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	15.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	15.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	17.0	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	14.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	21.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Pelitt	21.7	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Sand	72.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	6.0	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 6 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-07

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C6	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse	Reanalyse viser inhomogen prøve mhp. kobber	2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	36	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±3.6
TNb	1.0	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.3
nTOC	49.8	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	35.6		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	3.3	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	11.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 1 mm	19.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.500 mm	13.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	12.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	10.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	7.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	25.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Pelitt	25.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Sand	63.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Grus	11.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 7 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-08

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C7	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	9.5	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.95
TNb	1.3	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	20.4	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	7.4		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	3.6	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	4.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	6.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	5.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	7.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	16.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	20.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	39.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.0
Pelitt	39.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.0
Sand	56.0	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Grus	4.1	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 8 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

Lab-id. P230062-09

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C8	64295 - Hørsvågen ekstraundersøkelse		2023-04-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	16	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±1.6
TNb	1.2	mg/g TS	2023-05-31	2023-06-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	27.7	mg/g TS	2023-06-12	2023-06-12	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	13.5		2023-06-06	2023-06-06		
TOM	3.5	% TS	2023-05-30	2023-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	5.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	8.0	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	10.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	11.4	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	16.5	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	14.2	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	33.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.7
Pelitt	33.8	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.7
Sand	60.3	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Grus	5.9	wt% TS	2023-05-30	2023-06-12	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 9 av 10

Kunde: Cermaq Norway AS
 Kundemerking: Hørsvågen ekstraund.
 Kontaktperson: Ingunn Johnsen
 Prosjektnr.: 64295

Rapport nr.: P230062
 Rapportdato: 2023-07-05
 Ankomst dato: 2023-04-25

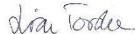
nTOC klassifiseres ihht. veileder 02:2018. Metall(er) klassifiseres ihht. veileder M-608 (Rev. 31.10.2020)

Analyse	Standard	Grenseverdi - farger				
nTOC	Veileder 02:2018	<20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	>41
Kobber (Cu)	Intern metode	<20	20 - 84	84 - 147	>147	

Analyseansvarlig:

Lisa Torske

Signatur:



Ingar H. Wasbotten

Underskriftsberettiget:

Signatur:



Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat. Nærmere informasjon om analysemetodene (måleusikkerhet, metodeprinsipp etc.) fås ved henvendelse til Akvaplan-Niva AS

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 10 av 10

6.4 Bunndyrstatistikk og artslister

Diversitetsmål

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er "klassiske" i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Shannon-Wieners indeks (Shannon & Weaver, 1949) er gitt ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

der n_i = antall individer av art i i prøven

N = total antall individer

s = antall arter

Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordelingen mellom artene, men det synes som indeksen er mest følsom for individfordelingen. En lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn som er dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn.

Hurlberts diversitetskurver

Grafisk kan diversiteten uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. Med utgangspunkt i total antall arter og individer i en prøve søker man å beregne hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Diversitetsmålet blir derved uavhengig av prøvestørrelsen og gjør at lokaliteter med ulik individtetthet kan sammenlignes direkte. Hurlbert (1971) har gitt en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning.

ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder total N individer og s arter og har følgende formel:

$$ES_n = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der N = total antall individ i prøven

N_i = antall individ av art i

n = antall individ i en gitt delprøve (av de N)

s = total antall arter i prøven

Faunaens fordelingsmønster

Variasjoner i faunaens fordelingsmønster over området beskrives ved å sammenligne tettheten av artene på hver stasjon. Til dette brukes multivariate klassifikasjons- og ordinasjons-analyser (Cluster og MDS).

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER v5. Inngangsdata er individantall pr. art, pr. prøve. Prøvene kan være replikater eller stasjoner. Det tas ikke hensyn til hvilke arter som opptrer. Forut for klassifikasjons- og ordinasjonsanalysene ble artslistene dobbelt

kvadratrot-transformert. Dette ble gjort for å redusere avviket mellom høye og lave tetthetsverdier og dermed redusere eventuelle effekter av tallmessig dominans hos noen få arter i datasettet.

Clusteranalyse

Analysen undersøker faunalikheten mellom prøver. For å sammenligne to prøver ble Bray-Curtis ulikhetsindeks benyttet (Bray & Curtis, 1957):

$$d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n |X_{ki} - X_{kj}|}{\sum_{k=1}^n (X_{ki} + X_{kj})}$$

der n = antall arter sammenlignet
 X_{ki} = antall individ av art k i prøve nr. i
 X_{kj} = antall individ av art k i prøve nr. j

Indeksen avtar med økende likhet. Vi får verdien 1 hvis prøvene er helt ulike, dvs. ikke har noen felles arter. Identiske arts- og individtall vil gi verdien 0. Prøver blir gruppert sammen etter graden av likhet ved å bruke "group-average linkage". Forholdsvise like prøver danner en gruppe (cluster). Resultatet presenteres i et tredigram (dendrogram).

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 sensitivetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene 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 sensitivetsindeks. 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 sensitivetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI_{2012} verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier.

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

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivetsindeks (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 $EG I$ er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

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

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

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).

6.5 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 (rev. 2020)).

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 ("pooles").

6.6 Referansetilstand

Økologisk tilstandsklassifisering av fauna basert på observert verdi av indeks (fra Veileder 02:2018 rev. 2020) vanntype G/H1-3.

Indeks	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H´	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI 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
nEQR	1,0 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 – 0,0

Tilstandsklassifisering for organisk innhold i marine sediment (Veileder 02:2018 rev. 2020).

nTOC, mg/g	< 20 I Svært god	20 - 27 II God	27 - 34 III Moderat	34 - 41 IV Dårlig	> 41 V Svært dårlig
------------	---------------------	-------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Tilstandsklassifisering for metaller i marine sedimenter (M-608:2016 rev. 2020).

Cu mg/kg	< 20 Klasse I	20 - 84 Klasse II	-	84 - 147 Klasse IV	> 147 Klasse V
----------	------------------	----------------------	---	-----------------------	-------------------

Tilstandsklassifisering for oksygen i dypvann (Veileder 02:2018 rev. 2020).

O ₂ %	> 65 Klasse I	65 - 50 Klasse II	50- 35 Klasse III	35 - 20 Klasse IV	< 20 Klasse V
------------------	------------------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------

6.7 Artslister

Artliste pr stasjon

Horsvågen ASC-C-undersøkelse 2023

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: ASC1								
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Spionida						
			Cirratulus cirratus		1	-		1
			Malacoceros vulgaris		1	-		1
			Prionospio plumosa		70	17	-	87
			Tharyx killariensis			1	-	1
		Capitellida						
			Capitella capitata		222	192	-	414
		Eunicida						
			Mammiphitime cosmetandra		6	22	-	28
			Ophryotrocha craigsmithi		108	1072	-	1180
		Oligochaeta						
			Oligochaeta indet.		1	2	-	3
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Decapoda						
			Hyas coarctatus			1	-	1
MOLLUSCA								
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Laona quadrata			2	-	2
	Bivalvia							
		Veneroida						
			Adontorhina similis		1	-		1
			Thyasira sarsii		2	-		2
TUNICATA								
	Ascidacea							
			Ascidacea indet. (solit)			1	-	1
				Maksverdi:	222	1072		1180
				Antall arter/taxa:	9	9		13
				Sum antall individ:				1722

Stasjonsnr.: ASC3

ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Spionida						
			Malacoceros vulgaris		1	-		1
			Prionospio plumosa		208	83	-	291
			Raricirrus beryli			1	-	1
		Capitellida						
			Capitella capitata		444	102	-	546
		Eunicida						
			Mammiphitime cosmetandra		3	23	-	26
			Ophryotrocha craigsmithi		223	776	-	999
			Ophryotrocha scutellus			50	-	50
			Ophryotrocha sp.			1	-	1
BRACHIOPODA								
	Inarticulata							
		Acrotretida						
			Novocrania anomala			1	-	1
				Maksverdi:	444	776		999
				Antall arter/taxa:	5	8		9
				Sum antall individ:				1916

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: ASCref								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.			1	-	1
	SIPUNCULIDA							
			Sipuncula indet.		1		-	1
	ANNELIDA							
		Polychaeta						
		Orbiniida						
		Spionida	Aricidea sp.			4	-	4
			Apistobranchnus tenuis			1	-	1
			Chaetozone setosa	1		2	-	3
			Chaetozone sp.			6	-	6
			Laonice cirrata			1	-	1
			Spiophanes wigleyi	2		1	-	3
			Tharyx killariensis	1		10	-	11
		Capitellida						
			Heteromastus filiformis			1	-	1
			Maldanidae indet.	1		1	-	2
			Notomastus latericeus			5	-	5
			Praxillura longissima	1			-	1
		Opheliida						
			Ophelina acuminata			3	-	3
			Pseudoscalibregma parvum	1		3	-	4
		Phyllodocida						
			Exogone verugera			1	-	1
			Fimbriosthenelais zetlandica	5		1	-	6
			Glycera lapidum	1		3	-	4
			Pholoe assimilis			1	-	1
			Pholoe pallida			3	-	3
			Polynoidae indet.	1		1	-	2
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii	3		3	-	6
		Eunicida						
			Augeneria sp.	3		10	-	13
		Oweniida						
			Galathowenia oculata			1	-	1
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus	1			-	1
			Therochaeta flabellata			1	-	1
		Terebellida						
			Ampharete octocirrata	2			-	2
			Ampharetidae indet.	1			-	1
			Amphictene auricoma	6		2	-	8
			Amythasides macroglossus	5		7	-	12
			Pista bansei			1	-	1
			Terebellidae indet.			1	-	1
			Trichobranchnus roseus			2	-	2
		Sabellida						
			Euchone incolor			1	-	1
	CRUSTACEA							
		Ostracoda						
			Ostracoda indet.	1			-	1
		Malacostraca						
		Amphipoda						
			Unciola planipes			1	-	1
		Isopoda						
			Janira maculosa	1			-	1
	MOLLUSCA							
		Caudofoveata						
			Caudofoveata indet.			8	-	8
		Solenogastres						
			Solenogastres indet.			1	-	1
		Prosobranchia						
		Archaeogastropoda						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Skenea profunda		1		-	1
			Skenea trochoides		1		-	1
		Mesogastropoda						
			Alvania cimicoides		1		-	1
			Euspira montagui		7		-	7
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Hermania sp.		1		-	1
			Roxania utriculus			1	-	1
			Scaphander punctostriatus			1	-	1
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Nucula tumidula		1		-	1
			Yoldiella lucida		5	2	-	7
			Yoldiella nana		23	1	-	24
			Yoldiella philippiana		93	2	-	95
		Mytiloida						
			Dacrydium vitreum		2		-	2
		Arcoida						
			Bathyarca pectunculoides		1		-	1
		Veneroida						
			Abra nitida			1	-	1
			Abra prismatica		2		-	2
			Adontorhina similis		2		-	2
			Axinulus croulinensis			1	-	1
			Kelliella miliaris		8		-	8
			Mendicula ferruginosa		5	11	-	16
			Papillicardium minimum		4	3	-	7
			Parathyasira equalis			2	-	2
			Thyasira obsoleta		3	30	-	33
			Thyasira sarsii		6	1	-	7
		Pholadomyoidea						
			Cuspidaria lamellosa		3	1	-	4
			Cuspidaria rostrata		3	1	-	4
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis		1		-	1
		Gadilida						
			Entalina tetragona		5	1	-	6
			Pulsellum lofotense		1		-	1
ECHINODERMATA								
	Asteroidea							
			Asteroidea indet. juv.			1	-	1
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphipholis squamata		5	3	-	8
			Amphiura chiajei		2	6	-	8
			Amphiura filiformis		2	4	-	6
			Ophiura carnea		2	3	-	5
			Ophiura sarsii		1	3	-	4
			Ophiuroidea indet. juv.		8	4	-	12
	Echinoidea							
		Spartangoida						
			Spartangoida indet. juv.		1	4	-	5
				Maksverdi:	93	30		95
				Antall arter/taxa:	49	55		75
				Sum antall individ:				413
Stasjonsnr.: C1								
PLATYHELMINTHES								
			Platyhelminthes indet.			2	-	2
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		3	4	-	7
SIPUNCULIDA								

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Onchnesoma squamatum		1	1	-	2
			Onchnesoma steenstrupii		6	4	-	10
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Aricidea sp.		2		-	2
			Levinsenia gracilis			4	-	4
			Paradoneis sp.		1		-	1
			Phylo kupfferi			2	-	2
		Spionida						
			Aphelochaeta sp.		2	1	-	3
			Chaetozone setosa		8	4	-	12
			Chaetozone sp.		6	5	-	11
			Prionospio cirrifera			1	-	1
			Prionospio plumosa		37	15	-	52
			Spionidae indet. juv.			1	-	1
			Spiophanes wigleyi			6	-	6
			Tharyx killariensis		1	11	-	12
		Capitellida						
			Capitella capitata		8	8	-	16
			Heteromastus filiformis		9	5	-	14
			Maldanidae indet.		2	9	-	11
			Notomastus latericeus		4	3	-	7
		Opheliida						
			Pseudoscalibregma parvum		3	1	-	4
		Phyllodocida						
			Aphrodita sp.		1		-	1
			Exogone verugera		1	5	-	6
			Fimbriosthenelais zetlandica		1		-	1
			Glycera lapidum		5	4	-	9
			Goniada maculata		1	4	-	5
			Neoleanira tetragona		2	2	-	4
			Pholoe assimilis		1		-	1
			Pholoe baltica		1		-	1
			Pholoe pallida		3		-	3
			Phyllodoce maculata/mucosa		1		-	1
			Pionosyllis nidrosiensis		1		-	1
			Polynoidae indet.		2		-	2
			Protomystides exigua			3	-	3
			Syllidae indet.		1		-	1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		23	30	-	53
		Eunicida						
			Augeneria sp.		6	6	-	12
			Mammiphitime cosmetandra			1	-	1
			Paradiopatra fiordica		1	1	-	2
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus		10	8	-	18
			Therochaeta flabellata			1	-	1
		Terebellida						
			Amaeana trilobata		2	1	-	3
			Ampharetidae indet.		1	7	-	8
			Amphicteis gunneri		1		-	1
			Amphictene auricoma		24	25	-	49
			Amythasides macroglossus		28	23	-	51
			Eclysippe vanelli		1		-	1
			Pista bansei		1		-	1
			Polycirrus medusa			1	-	1
			Terebellidae indet.		2		-	2
			Terebellides sp.		1	1	-	2
			Trichobranchus roseus		6	2	-	8
		Sabellida						
			Dialychone sp.			3	-	3
			Euchone incolor		2	4	-	6
CRUSTACEA	Malacostraca							
		Tanaidacea						
			Tanaidacea indet.			1	-	1
		Amphipoda						
			Harpinia sp.			1	-	1
MOLLUSCA								

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.		18	42	-	60
	Polyplacophora							
		Lepidopleurida						
			Leptochiton arcticus			1	-	1
			Leptochiton asellus		1		-	1
	Prosobranchia							
		Heterogastropoda						
			Eulima bilineata		1	1	-	2
			Haliella stenostoma			2	-	2
	Opisthobranchia							
		Pyramidellomorpha						
			Eulimella scillae		1		-	1
		Cephalaspidea						
			Hermania sp.		3	5	-	8
			Laona quadrata		3	3	-	6
			Retusa umbilicata			1	-	1
			Scaphander punctostriatus		1		-	1
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Nucula tumidula			1	-	1
			Yoldiella lucida		2	7	-	9
			Yoldiella nana		1	2	-	3
			Yoldiella philippiana		2	8	-	10
		Veneroida						
			Abra nitida		1	2	-	3
			Abra prismatica			1	-	1
			Adontorhina similis			12	-	12
			Kurtiella tumidula		1		-	1
			Macoma calcarea			1	-	1
			Mendicula ferruginosa		3	11	-	14
			Tellimya ferruginosa			1	-	1
			Thyasira obsoleta		2		-	2
			Thyasira sarsii		20	23	-	43
		Pholadomyoidea						
			Cuspidaria lamellosa			1	-	1
			Cuspidaria rostrata		1		-	1
			Tropidomya abbreviata		1	1	-	2
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis		1	3	-	4
		Gadilida						
			Entalina tetragona		4	6	-	10
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphiura chiajei		5	2	-	7
			Amphiura filiformis			4	-	4
			Ophiura carnea		2	7	-	9
			Ophiura sarsii			1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		2	6	-	8
	Echinoidea							
		Spatangoida						
			Spatangoida indet. juv.		5	5	-	10
				Maksverdi:	37	42		60
				Antall arter/taxa:	66	69		90
				Sum antall individ:				685
Stasjonsnr.: C2								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1	2	-	3
SIPUNCULIDA								
			Onchnesoma squamatum		1		-	1
			Onchnesoma steenstrupii		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
ANNELIDA	Polychaeta	Orbiniida	Levinsenia gracilis		6	-		6
		Spionida	Aphelochaeta sp.		4	-		4
			Chaetozone setosa		1	-		1
			Chaetozone sp.		18	-		18
			Cirratulus cirratus		1	-		1
			Prionospio cirrifera		6	-		6
			Prionospio plumosa		74	5	-	79
			Tharyx killariensis		6	-		6
		Capitellida	Capitella capitata		8	-		8
			Heteromastus filiformis		7	-		7
			Maldanidae indet.		1	-		1
			Notomastus latericeus		10	-		10
		Opheliida	Ophelina acuminata		2	-		2
			Scalibregma inflatum		1	-		1
		Phyllodocida	Glycera lapidum		10	-		10
			Malmgrenia mcintoshii		3	-		3
			Pholoe assimilis		2	-		2
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		7	-		7
		Eunicida	Augeneria sp.		1	-		1
			Protodorvillea kefersteini		1	-		1
		Terebellida	Amphicteis gunneri		1	-		1
			Polycirrus medusa			1	-	1
			Terebellidae indet.		1	-		1
			Trichobranchus roseus		2	-		2
CRUSTACEA	Malacostraca	Amphipoda	Harpinia sp.		2	-		2
MOLLUSCA	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		2	-		2
	Polyplacophora	Lepidopleurida	Leptochiton sarsi		1	-		1
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Hermania sp.		1	-		1
	Bivalvia	Veneroidea	Thyasira flexuosa		1	-		1
			Thyasira sarsii		13	1	-	14
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphiura filiformis		1	-		1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	-		1
				Maksverdi:	74	5		79
				Antall arter/taxa:	34	4		35
				Sum antall individ:				207
Stasjonsnr.:	C2b							
NEMERTINI			Nemertea indet.		4	1	-	5
ANNELIDA	Polychaeta	Orbiniida						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Spionida	Aricidea sp.		5	9	-	14
			Aphelochaeta sp.		2	1	-	3
			Chaetozone setosa			3	-	3
			Chaetozone sp.		7	11	-	18
			Prionospio plumosa			1	-	1
			Spiophanes wigleyi		1	2	-	3
			Tharyx killariensis		10	8	-	18
		Capitellida	Capitella capitata		2	4	-	6
			Heteromastus filiformis		5	2	-	7
			Notomastus latericeus		2	4	-	6
			Praxillura longissima		1		-	1
		Opheliida	Ophelina sp.		1		-	1
			Pseudoscalibregma parvum			1	-	1
		Phyllodocida	Exogone verugera		1	1	-	2
			Fimbriosthenelais zetlandica		1	1	-	2
			Glycera lapidum		2	3	-	5
			Goniada maculata		2	1	-	3
			Gyptis sp.			2	-	2
			Pholoe pallida		1	1	-	2
			Sige oliveri		1	1	-	2
			Syllis hyalina			1	-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		2	6	-	8
		Eunicida	Augeneria sp.		2		-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		1	1	-	2
		Terebellida	Amaeana trilobata		1		-	1
			Ampharetidae indet.			1	-	1
			Amphictene auricoma		2	4	-	6
			Amythasides macroglossus			3	-	3
			Pista cristata			3	-	3
			Trichobranchus roseus		2	1	-	3
CRUSTACEA		Malacostraca						
		Amphipoda	Lysianassidae indet.			1	-	1
MOLLUSCA		Caudofoveata	Caudofoveata indet.		2	5	-	7
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea	Laona quadrata			1	-	1
			Retusa umbilicata			1	-	1
		Bivalvia						
		Nuculoida	Yoldiella philippiana		1	1	-	2
		Veneroida	Axinulus croulinensis		2		-	2
			Tellimya ferruginosa			3	-	3
			Thyasira flexuosa			1	-	1
			Thyasira obsoleta			2	-	2
			Thyasira sarsii		2	4	-	6
BRACHIOPODA		Articulata						
		Terebratulida	Macandrevia cranium			1	-	1
ECHINODERMATA		Asteroidea						
			Asteroidea indet. juv.			1	-	1
		Ophiuroidea						
		Ophiurida	Amphipholis squamata			6	-	6
			Amphiura chiajei			4	-	4
			Ophiura carnea		2		-	2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Ophiuroidea indet. juv.		4	13	-	17
	Echinoidea	Spartangoida	Echinocardium flavescens		2	-	-	2
			Spatangoida indet. juv.		4	6	-	10
	Holothuroidea	Apodida	Leptosynapta inhaerens		1	-	-	1
TUNICATA	Ascidacea		Ascidacea indet. (solit)			1	-	1
				Maksverdi:	10	13		18
				Antall arter/taxa:	32	43		51
				Sum antall individ:				206

Stasjonsnr.: C3

ANNELIDA

	Polychaeta	Orbiniida	Aricidea sp.		1	-	-	1
			Scoloplos armiger		1	1	-	2
		Spionida	Aphelochaeta sp.			1	-	1
			Chaetozone sp.		4	7	-	11
			Prionospio cirrifera		1	-	-	1
			Prionospio plumosa		203	155	-	358
			Tharyx killariensis		4	12	-	16
		Capitellida	Capitella capitata		27	10	-	37
			Heteromastus filiformis		3	3	-	6
			Notomastus latericeus		1	7	-	8
		Opheliida	Scalibregma inflatum		1	-	-	1
		Phyllodocida	Exogone verugera		1	-	-	1
			Glycera lapidum		3	14	-	17
			Goniada maculata			1	-	1
			Pholoe assimilis		2	-	-	2
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		1	5	-	6
		Eunicida	Ophryotrocha craigsmithi		97	2	-	99
			Ophryotrocha scutellus		1	-	-	1
		Oweniida	Galathowenia oculata		1	-	-	1
		Terebellida	Amphictene auricoma		2	1	-	3
			Amythasides macroglossus			1	-	1
			Trichobranchus roseus		2	2	-	4
CRUSTACEA	Malacostraca	Isopoda	Asellota indet.		1	-	-	1
MOLLUSCA	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Diaphana minuta		1	-	-	1
			Laona quadrata			1	-	1
			Retusa umbilicata			1	-	1
	Bivalvia	Veneroida	Macoma calcarea			4	-	4
			Tellimya ferruginosa			1	-	1
			Thyasira sarsii		10	16	-	26
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphipholis squamata			1	-	1
			Ophiura sarsii		2	-	-	2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Ophiuroidea indet. juv.		1	1	-	2
	Echinoidea							
		Spartangoida	Spartangoida indet. juv.		1		-	1
				Maksverdi:	203	155		358
				Antall arter/taxa:	25	22		33
				Sum antall individ:				619
Stasjonsnr.: C4								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		2	3	-	5
	SIPUNCULIDA							
			Golfingiidae indet.			1	-	1
			Onchnesoma steenstrupii		12	7	-	19
			Phascolion strombus			1	-	1
			Sipunculus nudus			1	-	1
	ANNELIDA							
		Polychaeta						
		Orbiniida						
			Aricidea sp.		1		-	1
			Levinsenia gracilis		2	1	-	3
		Spionida						
			Prionospio dubia		1		-	1
			Prionospio plumosa		7		-	7
			Spiochaetopterus typicus		36	1	-	37
		Capitellida						
			Heteromastus filiformis		20	20	-	40
			Maldanidae indet.		1	1	-	2
			Notomastus latericeus		3		-	3
			Rhodine loveni		1	1	-	2
		Opheliida						
			Ophelina sp.		3		-	3
			Pseudoscalibregma parvum		1	2	-	3
		Phyllodocida						
			Aphrodita sp.			1	-	1
			Glycera lapidum		1		-	1
			Goniada maculata		1		-	1
			Gyptis sp.			1	-	1
			Nephtys sp. juv.		2		-	2
			Pholoe pallida		1		-	1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		4	1	-	5
		Eunicida						
			Abyssoninoe scopae		1		-	1
			Augeneria sp.		4	1	-	5
			Lumbrineris mixochaeta		1	1	-	2
			Paradiopatra fiordica		3	1	-	4
		Oweniida						
			Galathowenia fragilis		1		-	1
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus		1		-	1
		Terebellida						
			Amaeana trilobata		1		-	1
			Amphictene auricoma		1	1	-	2
			Amythasides macroglossus		7	1	-	8
			Terebellides sp.		1	3	-	4
	CRUSTACEA							
		Malacostraca						
		Cumacea						
			Diastylis cornuta		1		-	1
			Diastylodes serratus		1		-	1
		Tanaidacea						
			Tanaidacea indet.			1	-	1
		Amphipoda						
			Eriopisa elongata		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Westwoodilla caecula			1	-	1
		Isopoda	Asellota indet.			2	-	2
		Decapoda	Calocarides coronatus		1		-	1
			Munida sp.		1		-	1
MOLLUSCA		Caudofoveata	Caudofoveata indet.		4	11	-	15
		Opisthobranchia	Hermania sp.			1	-	1
		Cephalaspidea						
		Bivalvia						
		Veneroida	Abra nitida			3	-	3
			Genaxinus eumyarius		4		-	4
			Kelliella miliaris		3		-	3
			Parathyasira equalis		7	10	-	17
			Parathyasira granulosa		1		-	1
			Thyasira obsoleta		7	1	-	8
			Thyasira sarsii		1	1	-	2
		Scaphopoda						
		Gadilida	Entalina tetragona			1	-	1
ECHINODERMATA		Ophiuroidea						
		Ophiurida	Amphilepis norvegica		6		-	6
			Amphipholis squamata		1		-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		1		-	1
		Echinoidea						
		Spartangoida	Spartangoida indet. juv.			1	-	1
		Holothuroidea						
		Dactylochirotida	Echinocucumis hispida			1	-	1
		Apodida	Myriotrochus vitreus		3		-	3
				Maksverdi:	36	20		40
				Antall arter/taxa:	44	32		57
				Sum antall individ:				247

Stasjonsnr.: C5

CNIDARIA

Anthozoa

Edwardsia sp.

1 1 - 2

NEMERTINI

Nemertea indet.

1 1 - 2

SIPUNCULIDA

Phascolion strombus

2 - 2

ANNELIDA

Polychaeta

Orbiniida

Levinsenia gracilis

1 - 1

Scoloplos armiger

2 - 2

Spionida

Aphelochaeta sp.

6 1 - 7

Chaetozone setosa

7 - 7

Chaetozone sp.

1 - 1

Dipolydora sp.

2 - 2

Malacoceros sp.

783 104 - 887

Prionospio plumosa

18 14 - 32

Tharyx killariensis

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Capitellida	Capitella capitata		59	8	-	67
			Heteromastus filiformis		4	3	-	7
			Notomastus latericeus		8	4	-	12
		Opheliida	Ophelina acuminata		8		-	8
			Scalibregma inflatum			1	-	1
		Phyllodocida	Exogone verugera		9		-	9
			Glycera lapidum		10	2	-	12
			Pholoe assimilis		1		-	1
			Pholoe baltica		1		-	1
			Syllis hyalina		1		-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		10	8	-	18
		Eunicida	Augeneria sp.		2		-	2
			Lumbrineris mixochaeta		1		-	1
			Nothria conchylega		13		-	13
			Ophryotrocha craigsmitthi		1		-	1
			Ophryotrocha scutellus		1		-	1
		Oweniida	Galathowenia oculata		1		-	1
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		1		-	1
		Terebellida	Amphictene auricoma		9	5	-	14
			Terebellides sp.			1	-	1
			Trichobranchus roseus		1		-	1
		Sabellida	Dialychone sp.			1	-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca	Decapoda	Munida sp.			1	-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata		Caudofoveata indet.			1	-	1
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Hermania sp.		3		-	3
			Laona quadrata		1		-	1
	Bivalvia	Veneroida	Mendicula ferruginosa		4		-	4
			Tellimya ferruginosa			1	-	1
			Thyasira sarsii		43	5	-	48
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphiura chiajei			1	-	1
			Amphiura filiformis			1	-	1
	Echinoidea	Spartangoida	Echinocardium flavescens		1		-	1
			Spatangoida indet. juv.			1	-	1
				Maksverdi:	783	104		887
				Antall arter/taxa:	34	23		45
				Sum antall individ:				1183
Stasjonsnr.: C6								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1	1	-	2
SIPUNCULIDA								
			Onchnesoma steenstrupii			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida	Aricidea sp.		1	1	-	2
			Levinsenia gracilis		1	1	-	2
			Phylo sp.			1	-	1
		Spionida	Aphelochaeta sp.		1	1	-	2
			Chaetozone sp.		11	3	-	14
			Cirratulus cirratus		1	2	-	3
			Prionospio plumosa		63	72	-	135
			Tharyx killariensis		2		-	2
		Capitellida	Capitella capitata		7		-	7
			Heteromastus filiformis		3	2	-	5
			Notomastus latericeus		2	2	-	4
		Phyllodocida	Eteone flava/longa		2		-	2
			Exogone verugera		1		-	1
			Glycera lapidum		5	2	-	7
			Pholoe baltica			1	-	1
		Eunicida	Lumbrineris mixochaeta		2		-	2
			Nothria conchylega			2	-	2
			Ophryotrocha craigsmithi			1	-	1
		Terebellida	Amphictene auricoma		1	1	-	2
			Terebellides sp.		1		-	1
		Sabellida	Siboglinum fiordicum		5		-	5
MOLLUSCA	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea	Laona quadrata		1	1	-	2
	Bivalvia							
		Nuculoida	Nucula tumidula			1	-	1
		Veneroida	Mendicula ferruginosa			2	-	2
			Thyasira flexuosa		4		-	4
			Thyasira sarsii		27	34	-	61
ECHINODERMATA	Ophiuroidea							
		Ophiurida	Amphipholis squamata		2	2	-	4
			Ophiura carnea		1		-	1
	Echinoidea							
		Spartangoida	Spartangoida indet. juv.			1	-	1
	Holothuroidea							
		Apodida	Leptosynapta inhaerens		1		-	1
HEMICHORDATA								
			Enteropneusta indet.		1		-	1
				Maksverdi:	63	72		135
				Antall arter/taxa:	25	22		33
				Sum antall individ:				282
Stasjonsnr.: C7								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1		-	1
SIPUNCULIDA								
			Onchnesoma steenstrupii			3	-	3
			Sipunculus nudus			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum			
ANNELIDA	Polychaeta	Orbiniida	Levinsenia gracilis			3	-	3			
			Phylo sp.			1	-	1			
		Spionida	Chaetozone setosa				1	-	1		
			Chaetozone sp.				5	-	5		
			Prionospio plumosa		45		11	-	56		
			Spiochaetopterus typicus				1	-	1		
			Spiophanes kroyeri				2	-	2		
			Spiophanes wigleyi				2	-	2		
			Tharyx killariensis		2			-	2		
			Capitellida	Capitella capitata		4		6	-	10	
		Heteromastus filiformis					16	-	16		
		Opheliida									
		Phyllodocida	Polyphysia crassa				1	-	1		
		Amphinomida	Fimbriosthenelais zetlandica					1	-	1	
			Glycera lapidum		1		1	-	2		
			Goniada maculata					1	-	1	
			Gyptis sp.					2	-	2	
			Malmgrenia mcintoshi		1			-	1		
			Neoleanira tetragona					1	-	1	
			Nephtys sp. juv.					1	-	1	
			Nereimyra punctata		2				-	2	
			Pholoe pallida					2	-	2	
			Eunicida								
			Flabelligerida	Abyssonioe scopa					1	-	1
		Augeneria sp.						3	-	3	
		Eunice pennata			1		1	-	2		
		Lumbrineris mixochaeta						1	-	1	
		Nothria conchylega						2	-	2	
		Paradiopatra fiordica						1	-	1	
		Terebellida	Bradabyssa villosa					1	-	1	
			Diplocirrus glaucus					2	-	2	
		Sabellida									
		Oligochaeta									
		CRUSTACEA	Malacostraca	Amphipoda	Oligochaeta indet.			2	-	2	
					Eriopisa elongata			2	-	2	
				Decapoda	Calocarides coronatus				1	-	1
MOLLUSCA	Caudofoveata		Caudofoveata indet.			22	-	22			
	Prosobranchia	Mesogastropoda	Euspira montagui		1		-	1			
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Hermania sp.				1	-	1		
Bivalvia											

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Veneroidea	Abra nitida			18	-	18
			Kelliella miliaris	1	5	-	-	6
			Mendicula ferruginosa		12	-	-	12
			Parathyasira equalis		4	-	-	4
			Thyasira obsoleta		12	-	-	12
			Thyasira sarsii		21	-	-	21
		Pholadomyoidea	Tropidomya abbreviata			1	-	1
	Scaphopoda	Gadilida	Entalina tetragona			6	-	6
ECHINODERMATA								
	Asteroidea		Asteroidea indet. juv.			1	-	1
	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphilepis norvegica			5	-	5
			Ophiura carnea			2	-	2
			Ophiuroidea indet. juv.			2	-	2
	Echinoidea	Spartangoida	Spartangoida indet. juv.			4	-	4
				Maksverdi:	45	22	-	56
				Antall arter/taxa:	10	58	-	63
				Sum antall individ:			-	291

Stasjonsnr.: C8

NEMERTINI

			Nemertea indet.		1	-	-	1
SIPUNCULIDA								
			Nephasoma minutum		2	-	-	2
			Onchnesoma squamatum			2	-	2
			Onchnesoma steenstrupii			16	-	16
			Phascolion strombus	1		-	-	1
			Sipunculus nudus			1	-	1
ANNELIDA								
	Polychaeta	Orbiniida	Aricidea sp.			1	-	1
			Levinsenia gracilis			3	-	3
		Spionida	Aphelochaeta sp.			2	-	2
			Chaetozone sp.	1	4	-	-	5
			Prionospio plumosa			2	-	2
		Capitellida	Heteromastus filiformis		6	8	-	14
			Notomastus latericeus			2	-	2
		Opheliida	Ophelina acuminata			1	-	1
			Ophelina sp.			2	-	2
			Pseudoscalibregma parvum			3	-	3
		Phyllodocida	Glycera lapidum	1	2	-	-	3
			Gyptis sp.			2	-	2
			Neoleanira tetragona			2	-	2
			Polynoidea indet.			3	-	3
			Sige oliveri	1		-	-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii			4	-	4
		Eunicida	Abyssoninoe scopa			1	-	1
			Augeneria sp.			2	-	2
			Eunice pennata			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Lumbrineris mixochaeta			1	-	1
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus			1	-	1
		Terebellida						
			Ampharetidae indet.			1	-	1
			Amphictene auricoma	1		1	-	2
			Amythasides macroglossus			2	-	2
			Polycirrus medusa	1			-	1
		Sabellida						
			Sabellidae indet.			1	-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						
			Eriopisa elongata			1	-	1
		Isopoda						
			Gnathia sp.	1			-	1
		Decapoda						
			Munida sp.			1	-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.			8	-	8
	Polyplacophora							
		Lepidopleurida						
			Leptochiton sarsi	1			-	1
	Bivalvia							
		Veneroidea						
			Mendicula ferruginosa			12	-	12
			Parathyasira equalis			1	-	1
		Myoidea						
			Saxicavella jeffreysi			1	-	1
		Pholadomyoidea						
			Cuspidaria rostrata			1	-	1
ECHINODERMATA								
	Asteroidea							
			Asteroidea indet. juv.			1	-	1
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphilepis norvegica			1	-	1
			Ophiactis balli			1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.			2	-	2
				Maksverdi:	6	16		16
				Antall arter/taxa:	11	38		45
				Sum antall individ:				118

6.8 CTD rådata

Stasjon C4, 27.04.2023

Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Tetthet (kg/m3)	Fluorescence (µg/l)
16:50:22	392.55	7.37	34.91	81.14	29.09	0.08
16:50:24	392.53	7.37	34.92	81.28	29.09	0.16
16:50:26	392.5	7.37	34.92	81.37	29.10	0.08
16:50:28	391.31	7.37	34.91	81.61	29.08	1.00
16:50:30	390.12	7.37	34.92	81.81	29.09	0.44
16:50:32	389.1	7.37	34.91	81.87	29.07	0.27
16:50:34	388.09	7.37	34.91	81.97	29.07	0.19
16:50:36	387.08	7.37	34.91	81.99	29.06	0.24
16:50:38	386.06	7.37	34.92	82.03	29.07	0.17
16:50:40	385.15	7.37	34.91	82.10	29.05	0.16
16:50:42	384.13	7.37	34.92	82.12	29.06	0.15
16:50:44	383.14	7.37	34.92	82.10	29.05	0.18
16:50:46	382.21	7.38	34.92	82.14	29.05	0.11
16:50:48	381.19	7.38	34.92	82.15	29.04	0.10
16:50:50	380.18	7.38	34.92	82.16	29.04	0.11
16:50:52	379.2	7.38	34.90	82.17	29.02	0.09
16:50:54	378.21	7.39	34.93	82.23	29.04	0.10
16:50:56	377.18	7.39	34.92	82.28	29.03	0.13
16:50:58	376.17	7.39	34.92	82.31	29.02	0.10
16:51:00	375.19	7.39	34.91	82.35	29.01	0.07
16:51:02	374.18	7.39	34.91	82.38	29.00	0.07
16:51:04	373.17	7.39	34.93	82.43	29.01	0.10
16:51:06	372.16	7.39	34.92	82.47	29.00	0.09
16:51:08	371.17	7.39	34.91	82.45	28.99	0.08
16:51:10	370.11	7.39	34.92	82.48	28.99	0.13
16:51:12	369.1	7.39	34.92	82.47	28.99	0.08
16:51:14	368.16	7.39	34.93	82.55	28.99	0.09
16:51:16	367.18	7.39	34.93	82.57	28.99	0.08
16:51:18	366.12	7.39	34.93	82.53	28.98	0.09
16:51:20	365.12	7.39	34.91	82.49	28.96	0.09
16:51:22	364.1	7.39	34.92	82.55	28.97	0.08
16:51:24	363.09	7.39	34.92	82.55	28.96	0.07
16:51:26	362.03	7.39	34.92	82.61	28.95	0.07
16:51:28	361.08	7.39	34.92	82.58	28.95	0.07
16:51:30	360.11	7.39	34.93	82.55	28.95	0.09
16:51:32	359.06	7.39	34.92	82.61	28.94	0.09
16:51:34	358.02	7.38	34.92	82.56	28.94	0.09
16:51:36	356.98	7.38	34.92	82.54	28.94	0.12
16:51:38	356.05	7.38	34.92	82.51	28.93	0.06
16:51:40	354.98	7.38	34.93	82.52	28.93	0.07
16:51:42	353.92	7.38	34.92	82.50	28.92	0.06
16:51:44	352.86	7.39	34.93	82.48	28.93	0.08
16:51:46	351.9	7.39	34.91	82.49	28.90	0.06
16:51:48	350.88	7.38	34.92	82.47	28.90	0.06
16:51:50	349.86	7.39	34.92	82.49	28.90	0.07
16:51:52	348.88	7.39	34.92	82.48	28.90	0.08
16:51:54	347.85	7.39	34.92	82.53	28.89	0.06
16:51:56	346.98	7.39	34.92	82.49	28.89	0.07
16:51:58	345.95	7.39	34.92	82.58	28.88	0.08
16:52:00	344.93	7.39	34.93	82.58	28.89	0.08
16:52:02	343.94	7.40	34.92	82.60	28.87	0.06
16:52:04	342.97	7.40	34.93	82.59	28.87	0.06
16:52:06	341.92	7.40	34.92	82.66	28.86	0.06
16:52:08	340.91	7.40	34.91	82.64	28.85	0.06
16:52:10	339.98	7.41	34.92	82.65	28.85	0.06
16:52:12	338.98	7.41	34.93	82.68	28.85	0.06

16:52:14	337.93	7.41	34.94	82.71	28.86	0.07
16:52:16	336.96	7.41	34.92	82.80	28.84	0.07
16:52:18	335.92	7.41	34.92	82.81	28.84	0.06
16:52:20	334.89	7.42	34.92	82.77	28.83	0.06
16:52:22	333.86	7.42	34.92	82.84	28.83	0.06
16:52:24	332.87	7.42	34.93	82.88	28.83	0.06
16:52:26	331.97	7.42	34.92	82.91	28.82	0.06
16:52:28	330.92	7.42	34.93	82.98	28.82	0.06
16:52:30	329.94	7.43	34.92	82.97	28.81	0.07
16:52:32	328.93	7.43	34.92	82.94	28.80	0.08
16:52:34	327.88	7.44	34.92	83.02	28.79	0.08
16:52:36	326.86	7.44	34.94	83.09	28.80	0.06
16:52:38	325.95	7.44	34.93	83.13	28.79	0.05
16:52:40	324.86	7.45	34.92	83.15	28.78	0.08
16:52:42	323.85	7.45	34.92	83.20	28.77	0.06
16:52:44	322.91	7.45	34.91	83.28	28.76	0.07
16:52:46	321.87	7.45	34.92	83.30	28.76	0.07
16:52:48	320.81	7.45	34.93	83.34	28.77	0.08
16:52:50	319.82	7.45	34.94	83.35	28.77	0.14
16:52:52	318.81	7.45	34.92	83.39	28.75	0.08
16:52:54	317.79	7.45	34.93	83.45	28.75	0.08
16:52:56	316.74	7.45	34.94	83.44	28.76	0.06
16:52:58	315.68	7.45	34.94	83.49	28.75	0.07
16:53:00	314.81	7.45	34.91	83.46	28.72	0.09
16:53:02	313.75	7.45	34.91	83.51	28.72	0.05
16:53:04	312.73	7.45	34.91	83.47	28.71	0.07
16:53:06	311.75	7.45	34.93	83.49	28.73	0.05
16:53:08	310.8	7.45	34.93	83.47	28.72	0.05
16:53:10	309.73	7.45	34.94	83.48	28.73	0.06
16:53:12	308.7	7.45	34.91	83.48	28.70	0.07
16:53:14	307.82	7.45	34.91	83.49	28.70	0.07
16:53:16	306.77	7.45	34.93	83.44	28.70	0.05
16:53:18	305.73	7.45	34.92	83.50	28.69	0.06
16:53:20	304.72	7.45	34.91	83.47	28.68	0.06
16:53:22	303.8	7.45	34.92	83.53	28.68	0.05
16:53:24	302.75	7.45	34.92	83.52	28.68	0.06
16:53:26	301.7	7.45	34.91	83.52	28.66	0.05
16:53:28	300.7	7.45	34.92	83.52	28.67	0.05
16:53:30	299.65	7.45	34.90	83.50	28.65	0.05
16:53:32	298.55	7.45	34.92	83.52	28.66	0.06
16:53:34	297.45	7.45	34.92	83.47	28.65	0.07
16:53:36	296.38	7.45	34.91	83.50	28.64	0.06
16:53:38	295.38	7.45	34.95	83.54	28.66	0.05
16:53:40	294.44	7.44	34.91	83.50	28.64	0.07
16:53:42	293.56	7.44	34.95	83.49	28.66	0.06
16:53:44	292.55	7.45	34.90	83.48	28.62	0.05
16:53:46	291.52	7.44	34.95	83.48	28.65	0.15
16:53:48	290.56	7.44	34.93	83.54	28.63	0.05
16:53:50	289.56	7.44	34.91	83.50	28.61	0.06
16:53:52	288.43	7.44	34.94	83.54	28.63	0.06
16:53:54	287.4	7.45	34.94	83.48	28.62	0.06
16:53:56	286.55	7.44	34.93	83.51	28.61	0.05
16:53:58	285.54	7.44	34.91	83.57	28.59	0.07
16:54:00	284.56	7.44	34.92	83.52	28.59	0.05
16:54:02	283.63	7.45	34.93	83.55	28.60	0.06
16:54:04	282.65	7.45	34.94	83.52	28.60	0.05
16:54:06	281.61	7.45	34.94	83.54	28.60	0.08
16:54:08	280.62	7.45	34.91	83.55	28.57	0.05
16:54:10	279.75	7.45	34.93	83.54	28.58	0.06
16:54:12	278.7	7.45	34.94	83.56	28.58	0.06
16:54:14	277.71	7.45	34.93	83.54	28.57	0.06
16:54:16	276.8	7.45	34.91	83.50	28.55	0.06

16:54:18	275.77	7.45	34.93	83.51	28.56	0.07
16:54:20	274.77	7.45	34.92	83.51	28.55	0.07
16:54:22	273.82	7.45	34.91	83.58	28.54	0.06
16:54:24	272.9	7.45	34.93	83.53	28.55	0.06
16:54:26	271.81	7.45	34.93	83.53	28.55	0.06
16:54:28	270.87	7.45	34.93	83.56	28.54	0.05
16:54:30	269.83	7.45	34.93	83.57	28.53	0.07
16:54:32	268.8	7.45	34.93	83.55	28.53	0.07
16:54:34	267.91	7.46	34.93	83.59	28.52	0.06
16:54:36	266.92	7.46	34.92	83.62	28.51	0.05
16:54:38	265.89	7.46	34.93	83.61	28.52	0.06
16:54:40	264.93	7.45	34.92	83.65	28.50	0.05
16:54:42	263.96	7.45	34.91	83.66	28.49	0.06
16:54:44	262.9	7.45	34.91	83.67	28.49	0.07
16:54:46	261.89	7.45	34.90	83.70	28.48	0.05
16:54:48	261.03	7.45	34.90	83.69	28.47	0.06
16:54:50	259.96	7.45	34.90	83.65	28.47	0.05
16:54:52	258.91	7.45	34.90	83.59	28.46	0.06
16:54:54	257.96	7.45	34.90	83.57	28.46	0.05
16:54:56	256.91	7.45	34.89	83.49	28.45	0.07
16:54:58	255.87	7.45	34.90	83.45	28.45	0.05
16:55:00	255.02	7.45	34.90	83.52	28.45	0.06
16:55:02	253.96	7.45	34.89	83.42	28.43	0.06
16:55:04	252.94	7.44	34.89	83.41	28.43	0.05
16:55:06	251.96	7.44	34.89	83.45	28.42	0.06
16:55:08	250.88	7.44	34.89	83.41	28.42	0.06
16:55:10	249.84	7.44	34.89	83.34	28.41	0.05
16:55:12	248.94	7.44	34.88	83.25	28.40	0.06
16:55:14	247.84	7.44	34.89	83.18	28.41	0.06
16:55:16	246.77	7.43	34.90	83.19	28.41	0.06
16:55:18	245.79	7.42	34.89	83.19	28.40	0.06
16:55:20	244.73	7.42	34.86	83.13	28.37	0.06
16:55:22	243.69	7.42	34.88	83.07	28.38	0.06
16:55:24	242.83	7.42	34.89	82.98	28.39	0.05
16:55:26	241.81	7.42	34.87	82.84	28.37	0.05
16:55:28	240.81	7.42	34.86	82.74	28.35	0.06
16:55:30	239.82	7.42	34.86	82.76	28.35	0.05
16:55:32	238.95	7.43	34.87	82.74	28.35	0.06
16:55:34	237.88	7.42	34.88	82.75	28.35	0.06
16:55:36	236.78	7.42	34.88	82.77	28.35	0.08
16:55:38	235.88	7.41	34.89	82.83	28.35	0.05
16:55:40	234.84	7.41	34.87	82.76	28.33	0.05
16:55:42	233.8	7.41	34.88	82.67	28.34	0.05
16:55:44	232.78	7.41	34.87	82.70	28.32	0.05
16:55:46	231.75	7.41	34.87	82.69	28.32	0.05
16:55:48	230.86	7.42	34.86	82.64	28.31	0.05
16:55:50	229.79	7.42	34.86	82.63	28.30	0.05
16:55:52	228.74	7.43	34.86	82.66	28.29	0.05
16:55:54	227.69	7.43	34.86	82.69	28.29	0.06
16:55:56	226.71	7.43	34.86	82.72	28.28	0.05
16:55:58	225.7	7.43	34.86	82.76	28.28	0.06
16:56:00	224.63	7.43	34.85	82.82	28.27	0.05
16:56:02	223.54	7.44	34.86	82.87	28.27	0.05
16:56:04	222.47	7.44	34.87	82.93	28.28	0.05
16:56:06	221.52	7.45	34.86	82.97	28.26	0.06
16:56:08	220.45	7.45	34.86	83.03	28.25	0.05
16:56:10	219.35	7.46	34.85	83.12	28.24	0.05
16:56:12	218.36	7.46	34.86	83.21	28.24	0.05
16:56:14	217.35	7.47	34.84	83.29	28.23	0.05
16:56:16	216.32	7.47	34.85	83.39	28.23	0.06
16:56:18	215.45	7.47	34.87	83.45	28.24	0.05
16:56:20	214.62	7.47	34.85	83.52	28.22	0.05






16:56:22	213.66	7.48	34.87	83.60	28.23	0.05
16:56:24	212.66	7.48	34.87	83.61	28.22	0.11
16:56:26	211.79	7.48	34.86	83.70	28.21	0.05
16:56:28	210.76	7.48	34.84	83.75	28.19	0.05
16:56:30	209.77	7.48	34.86	83.76	28.20	0.06
16:56:32	208.84	7.49	34.85	83.81	28.19	0.07
16:56:34	207.89	7.50	34.85	83.88	28.18	0.04
16:56:36	206.85	7.50	34.85	83.94	28.18	0.05
16:56:38	205.88	7.50	34.84	83.98	28.17	0.06
16:56:40	204.95	7.53	34.84	84.07	28.16	0.05
16:56:42	203.91	7.54	34.85	84.15	28.16	0.05
16:56:44	202.89	7.54	34.84	84.34	28.14	0.05
16:56:46	201.98	7.54	34.83	84.52	28.14	0.06
16:56:48	200.93	7.54	34.83	84.64	28.13	0.06
16:56:50	199.89	7.54	34.84	84.73	28.13	0.05
16:56:52	199.05	7.53	34.85	84.82	28.14	0.04
16:56:54	197.97	7.53	34.83	84.84	28.11	0.06
16:56:56	196.97	7.53	34.83	84.80	28.11	0.05
16:56:58	196.01	7.53	34.84	84.76	28.12	0.05
16:57:00	194.93	7.53	34.82	84.75	28.10	0.04
16:57:02	193.9	7.53	34.83	84.79	28.10	0.05
16:57:04	192.91	7.54	34.82	84.77	28.08	0.05
16:57:06	191.84	7.55	34.82	84.78	28.08	0.05
16:57:08	190.73	7.56	34.82	84.87	28.07	0.05
16:57:10	189.7	7.56	34.82	85.00	28.07	0.05
16:57:12	188.69	7.56	34.82	85.16	28.06	0.05
16:57:14	187.62	7.57	34.81	85.33	28.05	0.04
16:57:16	186.59	7.57	34.81	85.38	28.04	0.06
16:57:18	185.57	7.58	34.80	85.48	28.03	0.05
16:57:20	184.68	7.58	34.79	85.57	28.02	0.05
16:57:22	183.67	7.57	34.81	85.72	28.03	0.05
16:57:24	182.62	7.57	34.79	85.75	28.01	0.05
16:57:26	181.59	7.57	34.79	85.82	28.01	0.05
16:57:28	180.68	7.56	34.78	85.79	28.00	0.05
16:57:30	179.65	7.56	34.77	85.70	27.98	0.06
16:57:32	178.64	7.56	34.77	85.67	27.98	0.05
16:57:34	177.78	7.56	34.78	85.65	27.98	0.05
16:57:36	176.72	7.56	34.77	85.62	27.97	0.05
16:57:38	175.7	7.56	34.77	85.58	27.97	0.05
16:57:40	174.75	7.57	34.77	85.63	27.96	0.06
16:57:42	173.71	7.57	34.75	85.62	27.94	0.05
16:57:44	172.68	7.57	34.75	85.75	27.94	0.04
16:57:46	171.84	7.57	34.74	85.89	27.92	0.06
16:57:48	170.78	7.57	34.74	85.99	27.92	0.05
16:57:50	169.8	7.56	34.74	86.06	27.91	0.07
16:57:52	168.84	7.56	34.72	86.10	27.89	0.05
16:57:54	167.77	7.57	34.72	86.10	27.89	0.06
16:57:56	166.8	7.57	34.72	86.21	27.88	0.05
16:57:58	165.84	7.57	34.73	86.27	27.89	0.05
16:58:00	164.97	7.57	34.71	86.40	27.87	0.06
16:58:02	163.88	7.57	34.72	86.62	27.87	0.06
16:58:04	162.85	7.57	34.72	86.72	27.86	0.05
16:58:06	161.93	7.57	34.71	86.84	27.85	0.07
16:58:08	160.93	7.57	34.73	86.92	27.86	0.05
16:58:10	159.88	7.57	34.71	86.96	27.84	0.06
16:58:12	158.84	7.57	34.72	87.04	27.85	0.06
16:58:14	157.83	7.58	34.73	87.02	27.85	0.05
16:58:16	156.92	7.57	34.72	87.09	27.84	0.05
16:58:18	155.83	7.57	34.72	87.17	27.84	0.06
16:58:20	154.81	7.58	34.72	87.21	27.82	0.05
16:58:22	153.79	7.58	34.70	87.26	27.81	0.05
16:58:24	152.76	7.57	34.72	87.40	27.82	0.05




16:58:26	151.7	7.56	34.71	87.48	27.81	0.04
16:58:28	150.7	7.57	34.72	87.46	27.81	0.05
16:58:30	149.67	7.56	34.71	87.48	27.80	0.07
16:58:32	148.65	7.56	34.69	87.49	27.78	0.05
16:58:34	147.6	7.56	34.69	87.53	27.77	0.06
16:58:36	146.56	7.55	34.68	87.66	27.76	0.06
16:58:38	145.5	7.55	34.69	87.78	27.76	0.06
16:58:40	144.5	7.54	34.67	87.87	27.75	0.09
16:58:42	143.44	7.54	34.65	87.99	27.73	0.06
16:58:44	142.45	7.53	34.64	88.08	27.71	0.07
16:58:46	141.49	7.52	34.65	88.10	27.72	0.06
16:58:48	140.39	7.52	34.64	88.24	27.71	0.06
16:58:50	139.33	7.52	34.62	88.32	27.69	0.06
16:58:52	138.24	7.51	34.65	88.42	27.71	0.06
16:58:54	137.18	7.51	34.64	88.40	27.69	0.06
16:58:56	136.3	7.50	34.64	88.47	27.69	0.06
16:58:58	135.17	7.50	34.62	88.51	27.67	0.09
16:59:00	134.09	7.50	34.62	88.58	27.66	0.07
16:59:02	132.99	7.52	34.63	88.63	27.66	0.06
16:59:04	131.88	7.48	34.61	88.76	27.65	0.06
16:59:06	130.92	7.47	34.61	88.80	27.65	0.05
16:59:08	129.82	7.46	34.59	88.83	27.63	0.08
16:59:10	128.72	7.46	34.58	88.71	27.62	0.06
16:59:12	127.59	7.45	34.58	88.41	27.61	0.06
16:59:14	126.48	7.45	34.60	88.34	27.63	0.06
16:59:16	125.35	7.44	34.58	88.32	27.60	0.08
16:59:18	124.22	7.44	34.58	88.35	27.60	0.06
16:59:20	123.12	7.42	34.58	88.39	27.59	0.09
16:59:22	122	7.41	34.57	88.41	27.58	0.06
16:59:24	120.88	7.41	34.55	88.45	27.56	0.07
16:59:26	119.77	7.41	34.57	88.59	27.57	0.07
16:59:28	118.7	7.41	34.56	88.65	27.56	0.08
16:59:30	117.6	7.41	34.55	88.60	27.55	0.06
16:59:32	116.55	7.40	34.56	88.53	27.55	0.08
16:59:34	115.49	7.39	34.54	88.42	27.53	0.06
16:59:36	114.47	7.37	34.55	88.58	27.54	0.10
16:59:38	113.46	7.36	34.53	88.66	27.52	0.06
16:59:40	112.42	7.35	34.53	88.80	27.52	0.06
16:59:42	111.36	7.35	34.53	88.79	27.52	0.07
16:59:44	110.33	7.34	34.51	88.83	27.49	0.06
16:59:46	109.29	7.34	34.52	88.82	27.50	0.08
16:59:48	108.21	7.34	34.51	88.83	27.49	0.07
16:59:50	107.19	7.34	34.50	88.84	27.47	0.05
16:59:52	106.17	7.33	34.51	88.81	27.48	0.06
16:59:54	105.15	7.31	34.50	88.84	27.46	0.06
16:59:56	104.11	7.31	34.50	88.96	27.46	0.07
16:59:58	103.07	7.30	34.51	89.10	27.47	0.07
17:00:00	102.01	7.26	34.48	89.20	27.44	0.07
17:00:02	100.98	7.25	34.49	89.28	27.45	0.07
17:00:04	99.95	7.22	34.47	89.37	27.43	0.08
17:00:06	98.92	7.20	34.47	89.46	27.43	0.08
17:00:08	97.86	7.19	34.46	89.59	27.42	0.06
17:00:10	96.82	7.16	34.46	89.62	27.42	0.06
17:00:12	95.75	7.07	34.45	89.56	27.42	0.07
17:00:14	94.68	7.01	34.41	89.41	27.39	0.07
17:00:16	93.63	6.98	34.40	89.57	27.38	0.08
17:00:18	92.59	6.96	34.40	90.01	27.38	0.07
17:00:20	91.57	6.93	34.40	90.29	27.38	0.07
17:00:22	90.53	6.90	34.40	90.57	27.38	0.08
17:00:24	89.46	6.89	34.38	90.78	27.36	0.08
17:00:26	88.46	6.87	34.38	90.98	27.35	0.13
17:00:28	87.46	6.88	34.36	91.05	27.34	0.07

17:00:30	86.42	6.90	34.37	91.22	27.34	0.09
17:00:32	85.65	6.91	34.39	91.29	27.34	0.06
17:00:34	85.83	6.91	34.39	91.23	27.34	0.07
17:00:36	85.86	6.91	34.37	91.19	27.34	0.07
17:00:38	85.91	6.91	34.36	91.18	27.33	0.07
17:00:40	85.64	6.91	34.36	91.19	27.33	0.14
17:00:42	84.47	6.85	34.37	91.11	27.33	0.11
17:00:44	83.43	6.82	34.35	91.15	27.32	0.09
17:00:46	82.35	6.81	34.34	91.15	27.31	0.08
17:00:48	81.31	6.79	34.34	91.17	27.30	0.08
17:00:50	80.23	6.79	34.33	91.24	27.29	0.09
17:00:52	79.16	6.80	34.35	91.29	27.30	0.07
17:00:54	78.08	6.79	34.34	91.30	27.29	0.09
17:00:56	76.94	6.70	34.34	91.30	27.30	0.08
17:00:58	75.84	6.61	34.34	91.21	27.31	0.10
17:01:00	74.73	6.39	34.26	91.26	27.27	0.09
17:01:02	73.67	6.33	34.25	91.26	27.26	0.11
17:01:04	72.59	6.30	34.22	91.63	27.23	0.11
17:01:06	71.55	6.30	34.23	92.03	27.24	0.10
17:01:08	70.49	6.31	34.22	92.42	27.22	0.13
17:01:10	69.48	6.32	34.23	92.69	27.23	0.09
17:01:12	68.44	6.34	34.25	92.73	27.24	0.10
17:01:14	67.42	6.35	34.25	92.77	27.23	0.11
17:01:16	66.4	6.37	34.23	92.67	27.21	0.12
17:01:18	65.35	6.36	34.24	92.58	27.21	0.10
17:01:20	64.29	6.35	34.23	92.41	27.20	0.10
17:01:22	63.27	6.30	34.16	92.20	27.15	0.11
17:01:24	62.25	6.28	34.17	92.05	27.15	0.09
17:01:26	61.16	6.29	34.17	91.97	27.14	0.12
17:01:28	60.12	6.29	34.16	91.93	27.14	0.11
17:01:30	59.07	6.27	34.16	91.87	27.13	0.12
17:01:32	57.99	6.26	34.15	91.75	27.12	0.11
17:01:34	56.94	6.25	34.14	91.69	27.10	0.11
17:01:36	55.84	6.24	34.14	91.67	27.10	0.12
17:01:38	54.83	6.23	34.15	91.66	27.11	0.10
17:01:40	53.81	6.21	34.12	91.65	27.08	0.11
17:01:42	52.8	6.20	34.10	91.68	27.07	0.12
17:01:44	51.77	6.14	34.11	91.58	27.07	0.11
17:01:46	50.72	6.13	34.09	91.63	27.06	0.12
17:01:48	49.67	6.11	34.06	91.56	27.03	0.13
17:01:50	48.61	6.11	34.04	91.62	27.01	0.13
17:01:52	47.54	6.09	34.07	91.59	27.03	0.12
17:01:54	46.48	6.06	34.05	91.55	27.01	0.14
17:01:56	45.41	6.03	34.04	91.55	27.00	0.13
17:01:58	44.36	6.01	34.04	91.59	27.00	0.14
17:02:00	44.13	5.99	33.99	91.70	26.96	0.19
17:02:02	44.09	6.00	34.02	91.75	26.99	0.18
17:02:04	44.09	5.99	33.99	91.80	26.96	0.15
17:02:06	44.09	5.98	34.01	91.80	26.98	0.15
17:02:08	44.07	5.97	34.01	91.78	26.98	0.17
17:02:10	43.75	5.97	34.02	91.70	26.99	0.18
17:02:12	43.05	5.98	34.02	91.85	26.99	0.14
17:02:14	42.81	5.97	34.02	91.84	26.98	0.15
17:02:16	42.57	5.97	34.01	91.84	26.97	0.16
17:02:18	41.64	5.96	34.00	91.80	26.96	0.15
17:02:20	40.82	5.92	34.05	91.83	27.00	0.15
17:02:22	39.79	5.85	33.97	91.82	26.94	0.16
17:02:24	38.68	5.84	33.95	91.85	26.93	0.19
17:02:26	37.68	5.81	33.96	91.92	26.93	0.17
17:02:28	36.63	5.74	33.92	92.07	26.90	0.19
17:02:30	35.54	5.71	34.00	91.99	26.97	0.21
17:02:32	34.49	5.65	33.86	92.06	26.86	0.20

17:02:34	33.44	5.62	33.96	92.11	26.94	0.21
17:02:36	32.41	5.35	33.78	92.16	26.82	0.20
17:02:38	31.35	5.46	33.80	91.90	26.82	0.21
17:02:40	30.29	5.56	33.87	92.77	26.86	0.20
17:02:42	29.27	5.26	33.69	93.29	26.74	0.22
17:02:44	28.17	5.19	33.73	93.17	26.78	0.22
17:02:46	27.13	5.16	33.60	93.69	26.68	0.22
17:02:48	26.05	5.15	33.62	94.38	26.69	0.23
17:02:50	24.99	5.12	33.64	94.83	26.70	0.22
17:02:52	23.91	4.99	33.54	95.48	26.63	0.28
17:02:54	22.95	4.90	33.47	95.82	26.58	0.28
17:02:56	22.03	4.82	33.41	97.73	26.54	0.30
17:02:58	20.93	4.78	33.40	98.75	26.53	0.39
17:03:00	19.86	4.76	33.35	99.91	26.49	0.33
17:03:02	18.8	4.70	33.30	100.69	26.45	0.40
17:03:04	17.7	4.66	33.24	100.83	26.40	0.44
17:03:06	16.64	4.55	33.11	101.53	26.30	0.59
17:03:08	15.57	4.47	32.92	102.26	26.16	0.47
17:03:10	14.5	4.54	32.98	103.07	26.20	0.65
17:03:12	13.41	4.55	32.96	103.98	26.17	0.82
17:03:14	12.32	4.54	32.93	104.26	26.15	0.71
17:03:16	11.27	4.52	32.85	104.38	26.08	0.62
17:03:18	10.17	4.53	32.78	104.94	26.02	0.57
17:03:20	9.11	4.54	32.73	105.60	25.97	0.50
17:03:22	8.01	4.54	32.69	105.84	25.94	0.48
17:03:24	6.94	4.55	32.24	106.02	25.57	0.52
17:03:26	5.89	4.50	32.13	105.61	25.48	0.62
17:03:28	4.85	4.46	32.01	103.58	25.39	0.71
17:03:30	3.81	4.46	31.97	99.85	25.35	0.67
17:03:32	2.77	4.46	32.00	96.58	25.37	0.68
17:03:34	1.75	4.48	31.91	95.14	25.29	0.62
17:03:36	0.72	4.50	31.70	96.51	25.12	0.45

6.9 Bilder av prøver ved Horsvågen

C 1	
C 2	
C 2b	
C 3	
C 4	

C 5	
C 6	
C 7	
C 8	