


# C-undersøkelse ved Hausvik III (45115), 2022.

ECOFISHCIRCLE AS

**Akvaplan-niva AS Rapport: 2022 63974.02**



## Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2022 63974.02	01.11.2022	11.04.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
LOKALITET		
Lokalitetsnavn	Hausvik III	
Lokalitetsnummer	45115	
Anleggssenter (koordinater)	N 58°02.978' Ø 06°59.021'	
MTB	40 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Lyngdal	
Fylke	Vest-Agder	
Produksjonsområde	1 – Svenskegrensen til Jæren	
PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT		
Biomasse ved undersøkelse	0	
Produsert mengde (tilvekst)	0	
Utføret mengde	0	
Sist brakklagt (dato)	NA	NA
INFORMASJON FRA VANN-NETT		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0201010300-C	Nordsjøen Sør	N4
OPPDRAGSGIVER		
Selskap	ECOFISHCIRCLE AS	
Kontaktperson	Trond Rafoss	
OPPDRAGSANSVARLIG		
Selskap	Akvaplan-niva AS, Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Jonny Nikolaisen	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik, Jonny Nikolaisen	
Godkjent av	 Digitally signed by Kamila Sztybor Date: 2022.11.01 10:51:03 +01'00'	
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 Hausvik III. Oppdragsgiver har vært ECOFISHCIRCLE AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

I.h.t tillatelse skal Ocean Farm Holding iverksette resipientundersøkelse ved utslippspunkt. Det er derfor utført feltarbeid for en C-undersøkelse 11.04.22. C-undersøkelsen er satt opp med tre stasjoner pluss referansestasjon.

Resultatene blir lagt inn i Vannmiljø når rapport er levert.

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

Tromsø, Rapportdato 01.11.22



Prosjektleder

## Sammendrag

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved utslippspunktet for oppdrettslokaliteten Hausvik III i 2022 viste at faunaen var upåvirket og i tilstandsklasse I "Svært god" på alle stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lett belastet med organisk karbon i klasse II "God". Kobber- og sinknivåene var lave og i klasse I "Svært god". Sedimentene var moderat grovkornet med pelittandel mellom 23,3 og 32,0 %. Redoks-målingen i sedimentet på stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 96 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse I og for stasjonen i overgangssonen (C3) også tilstand I. Ettersom dette er en undersøkelse ved utslippspunktet fra et landbasert anlegg, skal tidspunkt for neste undersøkelse ved lokaliteten avtales mellom oppdretter og Statsforvalteren.

## Hovedresultat

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone	Referanse
		Stasjon C1*	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		25	300	150	1099
Dyp (m)		20	66	72	87
GPS koordinater N/Ø (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		58°03,028 06°58,954	58°03,154 06°58,999	58°03,077 06°58,959	58°03,584 06°59,300
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	157	363	249	219
	Ant. arter	43	69	68	48
	H'	3,90	4,94	5,12	4,54
	nEQR verdi	0,818	0,883	0,914	0,848
	Gj.snitt nEQR overgangssone				
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				96 %	
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		-	20,8	26,8	20,1
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		-	5,2	6,1	7,7
Zn (mg/kg TS) og tilstandsklasse		-	34,5	29,8	38,7
Tot-P (mg/kg TS)		-	995	560	922
NS 9410 - Tilstand for C1					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Etter avtale mellom oppdretter og Statsforvalteren.		

\*Det lyktes ikke å samle inn prøver for sedimentanalyser på C1 pga vanskelige bunnforhold.

# Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	8
1.1	Bakgrunn og formål .....	8
1.2	Drift og produksjon .....	9
1.3	Tidligere undersøkelser .....	10
1.4	Strøm .....	10
2	MATERIALE OG METODE.....	11
2.1	Faglig program .....	11
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	11
2.3	Hydrografi og oksygen.....	13
2.4	Sedimentundersøkelse.....	13
2.4.1	Feltinnsamlinger .....	13
2.4.2	Total organisk materiale (TOM).....	13
2.4.3	Total nitrogen (TN) .....	14
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	14
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu), Zn (sink) og Tot-P (totalt fosfor).....	14
2.4.6	Redoks- og pH målinger .....	14
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna .....	14
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn .....	14
2.5.2	Innsamling og fiksering.....	15
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser.....	15
3	RESULTATER.....	16
3.1	Bløtbunnfauna .....	16
3.1.1	Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering .....	16
3.1.2	Utslippssonen.....	16
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2).....	17
3.1.4	Overgangssonen (C3).....	18
3.1.5	Referansestasjon.....	18
3.1.6	Samlet nEQR-resultat .....	19
3.1.7	Clusteranalyser.....	19
3.2	Hydrografi og oksygen.....	20
3.3	Sediment .....	20
3.3.1	Sensoriske vurderinger .....	20
3.3.2	Kornfordeling.....	21
3.3.3	Kjemiske parametere .....	21
4	DISKUSJON.....	23
5	REFERANSER.....	24
6	VEDLEGG .....	25
6.1	Vedlegg Feltlogg (B-parametere) .....	25
6.2	Prøvetaking og analyser .....	27
6.3	Analysebevis.....	28
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslister .....	32
6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	34
6.6	Referansetilstand .....	35

6.7	Artslister .....	36
6.8	CTD rådata .....	42
6.9	Bilder av prøver ved Hausvik III .....	43



# 1 Innledning

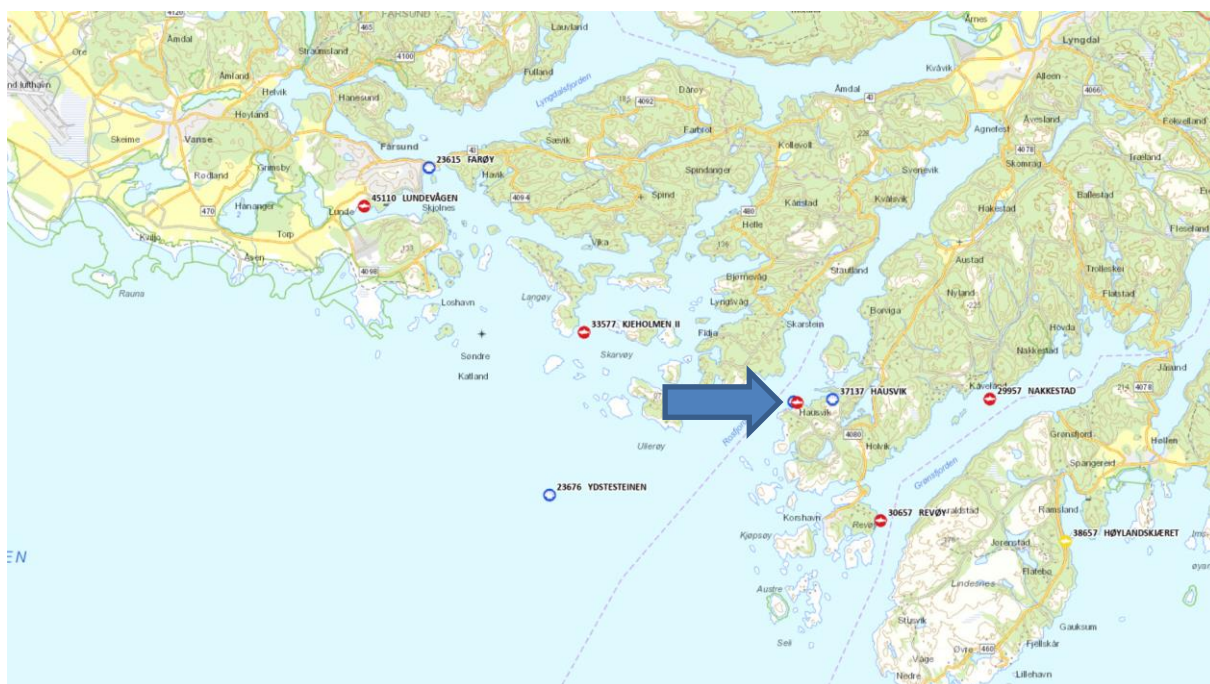
## 1.1 Bakgrunn og formål

På lokaliteten Hausvik III er det etablert et mindre pilotanlegg med RAS-teknologi for laks. Som vilkår for tillatelsen skal Ocean Farm Holding as foreta resipientundersøkelse ved utslippspunkt.

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra ECOFISHCIRCLE AS i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Hausvik III, Lyngdal kommune i Vest Agder fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av en miljøundersøkelse type C på lokaliteten Hausvik III er etter krav i henhold til NS 9410:2016.

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 Hausvik III er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart Rosfjorden med plassering av Hausvik III (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

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



Tabell 1. Undersøkellesfrekvenser 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

Det har ikke vært produksjon på anlegget da dette er et nytt anlegg som tas i bruk. Første dag med fisk i anlegget falt sammen med undersøkelsesdato.

Produksjon ved Hausvik III er vist i Tabell 2

Tabell 2: Driftshistorikk ved Hausvik III, 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.

Dato	Generasjon	Utføret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
11.04.2022	22	0	0	Ikke gjennomført tidligere undersøkelser

### 1.3 Tidligere undersøkelser

Ingen tidligere undersøkelser er gjennomført

### 1.4 Strøm

Det er ikke gjort målinger av strøm ved utslippspunkt, og det er dermed lag til grunne data fra Havforskningsinstituttets strøm katalog (<https://stromkatalogen.hi.no/apps/ncis/v1/nb/>; Asplin et al., 2011) Tabell 3.

Tabell 3. Modellert bunnstrøm.

Simuleringsperiode	Dyp	Koordinater	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Referanse
01.01-15 31.12-15	57	58.0529 N 06.9852 Ø	6	29	Asplin et al., 2011 <a href="https://stromkatalogen.hi.no">https://stromkatalogen.hi.no</a>

## 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 4.

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 4. Faglig program på stasjonene ved Hausvik III, 2022. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = total nitrogen, Cu = kobber, Zn = sink, Tot-P = fosfor, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

Stasjon	Type analyse/parametere
C1*	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Zn. Tot-P. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Zn. Tot-P. pH/Eh.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Zn. Tot-P. Hydrografi/O2. pH/Eh.
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Zn. Tot-P. pH/Eh.

\*Det lyktes ikke å samle inn prøver for sedimentanalyser på C1 pga vanskelige bunnforhold.

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 15 og billedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9).

Feltarbeidet ble gjennomført 11.04.2022.

### 2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

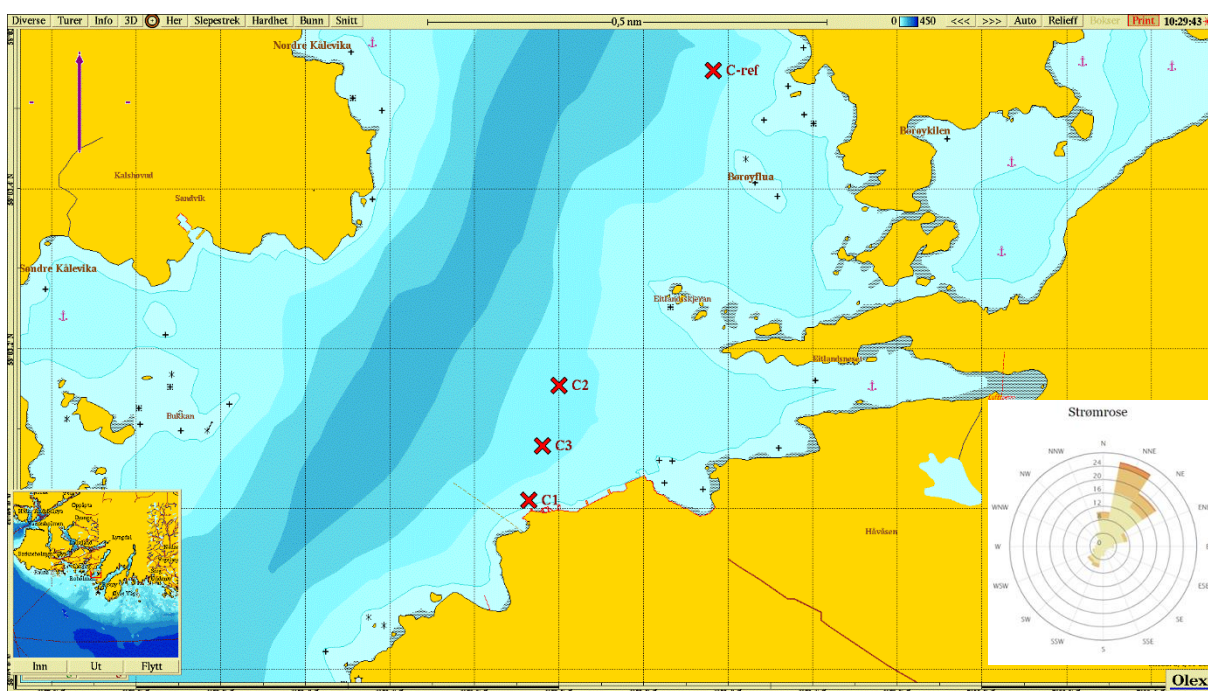
Lokaliteten Hausvik III ligger på land ved grensen mellom Lyngdal og Farsund kommune. Utslippet til landanlegget ligger i Rosfjorden. Rundt utslippet skråer bunnen bratt fra ca. 5 meter til ca. 35 meter og ut til fjordens dypeste område på ca 100m. Stasjonsnettet er satt ut fra strømkatalogen til Havforskningsinstituttet. Strømmodellen viser at hovedstrømretning er mot nordøst. Stasjonene ble plassert i hovedstrømretning. Stasjon C1 ble plassert nærmest utslippspunktet. C2 ble plassert i ytterkant av overgangssonen, og stasjon C3 ble plassert i overgangssonen. C3 ble plassert slik at den dekket dypområdet i overgangssonen, og omfattet

også målinger for hydrografi. Referansestasjonen Cref ble plassert 1099 m fra anlegget, i et område hvor det er antatt at bunntype og forhold er tilnærmet lik det området som dekkes av forundersøkelsen.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 5. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 2.

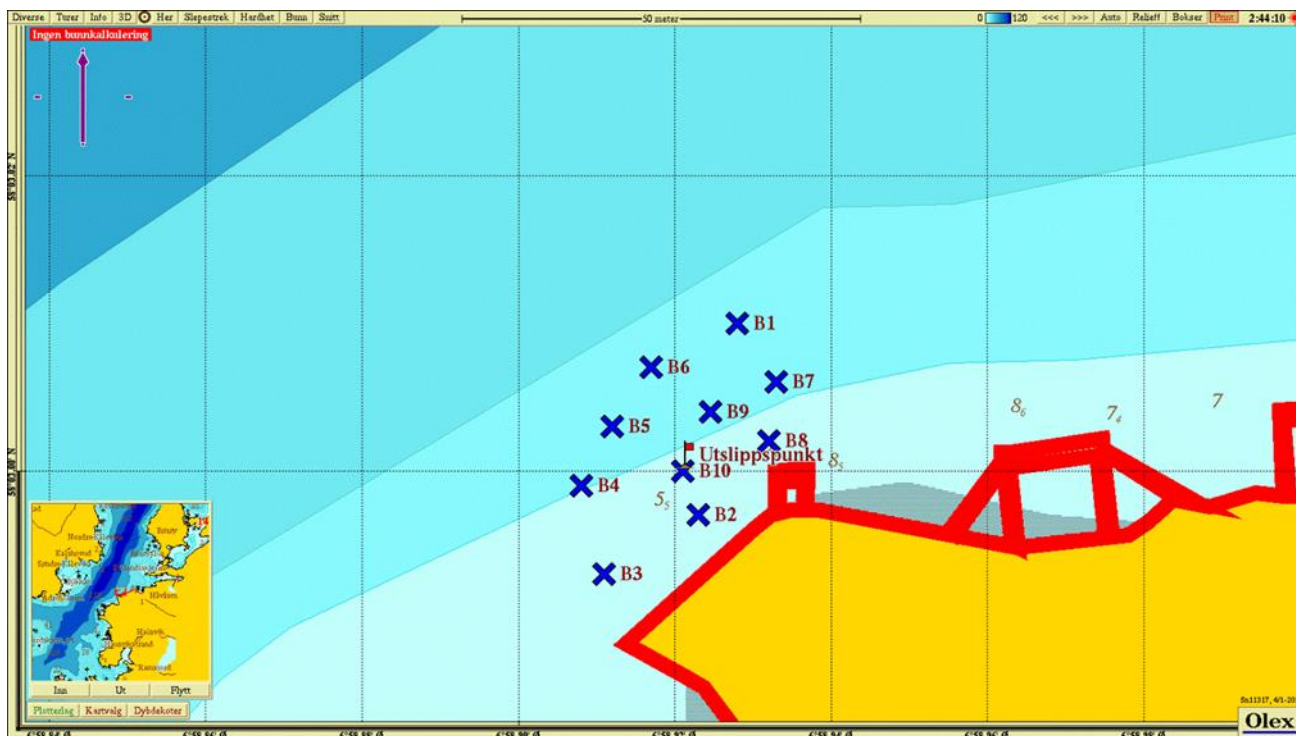
Tabell 5. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Hausvik III, 2022.

Stasjon	Dyp, m	Avstand utslipp, m	Posisjon (WGS84, DMM)	
			N	Ø
C1	20	25	58°03,028	06°58,954
C2	66	300	58°03,154	06°58,999
C3	72	150	58°03,077	06°58,959
Cref	87	1099	58°03,584	06°59,300



Figur 2. Stasjonskart, Hausvik III, 2022. Strømrose i høyre hjørne viser modellert retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (<https://stromkatalogen.hi.no>).

Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 3.



Figur 3. Stasjonsplassering i B-undersøkelsen og C1 fra C-undersøkelsen, Hausvik III, 2022.

3D-visning av stasjonsnett og utslippspunktet utgår da vi ikke har tilgang på bunndata i området.

## 2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C3 ble det gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler 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 m<sup>2</sup> bunngrabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN, Zn, Tot-P 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 husstandardsediment 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 DIN19539:2016 (Investigation of solids – Temperature-dependent differentiation of total carbon (TOC<sub>400</sub>, ROC, TIC<sub>900</sub>)). 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), Zn (sink) og Tot-P (totalt fosfor)

Prøven for metallanalyse ble frysetørket før den ble oppsluttet i mikrobølgeovn i lukket teflonbeholder med konsentrert ultraren salpetersyre og hydrogenperoksid. Konsentrasjonen av kobber (Cu), sink (Zn) og totalt fosfor (Tot-P) ble bestemt ved hjelp av ICP-SFMS.

### 2.4.6 Redoks- og pH målinger

På alle stasjonene (unntatt 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 bunnlevende organismene. Negative effekter i bunndyrssamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunndyranalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Endringer i bunndyrssamfunnene 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 bunndyrprøvene ble tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> 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 ( $J$ )
- Æmfintlighetsindeks ( $ISI_{2012}$ ), uegnet ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI)
- Sammensatt indeks for artsmangfold og æmfintlighet (NQI1)
- Æmfintlighetsindeks 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 6.

Antall individ varierte fra 157 (C1) til 363 (C2) og antall arter fra 43 (C1) til 69 (C2). På alle stasjonene viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 6. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>, H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES<sub>100</sub> = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI<sub>2012</sub> = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Hausvik III, 2022. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype N4.

St.	C1	C2	C3	Cref
Ant. ind.	157	363	249	219
Ant. arter	43	69	68	48
H'	3,90	4,94	5,12	4,54
ES <sub>100</sub>	24,5	37,3	40,7	32,4
NQI1	0,769	0,805	0,836	0,759
ISI <sub>2012</sub>	9,32	9,16	9,96	9,41
NSI	24,98	26,55	27,56	25,10
nEQR	0,818	0,883	0,914	0,848

#### 3.1.2 Utslippssonen

##### 3.1.2.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet ved utslippssonen.

I hht. NS 9410 kan klassifisering av miljøtilstanden ved utslippssonen baseres på antall arter vurdert mot dominansforhold i bunndyrsamfunnet (se kapt. 8.6.2. i NS 9410:2016). Tabell 7 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 m<sup>2</sup> og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 7. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Hausvik III, 2022.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Hausvik III	43	Lumbrineris aniara – 26 %	1 – Meget god

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C1 er vist i Tabell 8 (forklaring av økologisk gruppe er gitt i Rygg & Norling, 2013).

Faunaen på stasjonen var dominert av den sensitive børstemarken *Lumbrineris aniara* med 26 % av individene. De andre mest dominante var sensitive, nøytrale og tolerante arter.

Tabell 8. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Hausvik III, 2022.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
Lumbrineris aniara	I	43	26 %
Scoloplos armiger	III	10	32 %
Glycera lapidum	I	9	38 %
Nemertea indet.	III	9	43 %
Amphipholis squamata	I	8	48 %
Edwardsia sp.	II	8	53 %
Leptosynapta inhaerens		7	57 %
Pholoe baltica	III	7	61 %
Ophiuroidea indet. juv.	II	6	65 %
Echinocyamus pusillus	I	5	68 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,818	

### 3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 er vist i Tabell 9. Alle indeksene var i klasse I og nEQR for stasjonen var også i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 9. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Hausvik III, 2022.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	163	200	182	
Ant. arter	43	54	49	
H'	4,91	4,96	4,94	0,904
ES <sub>100</sub>	35,7	38,9	37,3	0,887
NQ11	0,787	0,822	0,805	0,894
ISI <sub>2012</sub>	9,11	9,22	9,16	0,829
NSI	26,12	26,98	26,55	0,902
nEQR				0,883

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C2 er vist i Tabell 10.

Faunaen på stasjonen var dominert av den sensitive børstemarken *Eclysippe vanelli* med 12 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 10. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2. Hausvik III, 2022.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.
Eclysippe vanelli	I	45	12 %
Lumbrineris aniara	I	27	19 %
Myrtea spinifera	II	23	25 %
Notomastus latericeus	I	19	30 %
Abyssoninoe hibernica	I	14	34 %
Spiophanes kroyeri	III	14	38 %
Amythasides macroglossus	I	12	41 %
Nemertea indet.	III	12	44 %
Abra nitida	III	11	47 %
Chaetozone setosa	IV	11	50 %

### 3.1.4 Overgangssonen (C3)

Grabbverdiene for stasjon C3 er vist i Tabell 11.

All faunaindeksene på C3 var i klasse I og nEQR for stasjonen var også i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 11. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Hausvik III, 2022.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	75	174	125	
Ant. arter	36	59	48	
H'	4,85	5,38	5,12	0,922
ES <sub>100</sub>	36,0	45,5	40,7	0,913
NQI1	0,817	0,856	0,836	0,929
ISl <sub>2012</sub>	10,12	9,81	9,96	0,864
NSI	27,70	27,42	27,56	0,942
nEQR				0,914

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3 er vist i Tabell 12.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av den sensitive børstemarken *Lumbrineris aniara* med 7 % av individene. De andre mest dominante var sensitive, nøytrale og tolerante arter.

Tabell 12. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3. Hausvik III, 2022.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.
Lumbrineris aniara	I	17	7 %
Abyssoninoe hibernica	I	15	12 %
Amythasides macroglossus	I	13	17 %
Eclysippe vanelli	I	13	22 %
Nemertea indet.	III	12	27 %
Ophiuroidea indet. juv.	II	11	31 %
Amphiura chiajei	II	9	35 %
Nucula nucleus		9	38 %
Laonice bahusiensis	I	8	41 %
Parvicardium minimum	I	8	44 %

### 3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 13.

Tabell 13. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	11.04.2022
Koordinater	58°03,584 06°59,300
Resultat nEQR	0,848

### 3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og stasjonen i overgangssonen (C3) er vist i Tabell 14.

Faunatilstanden på C2 var i klasse I "Svært god" og for C3 i overgangssonen også i klasse I "Svært god". Ettersom dette er en undersøkelse ved et landbasert anlegg, skal tidspunkt for neste undersøkelse ved lokaliteten avtales mellom oppdretter og Statsforvalteren.

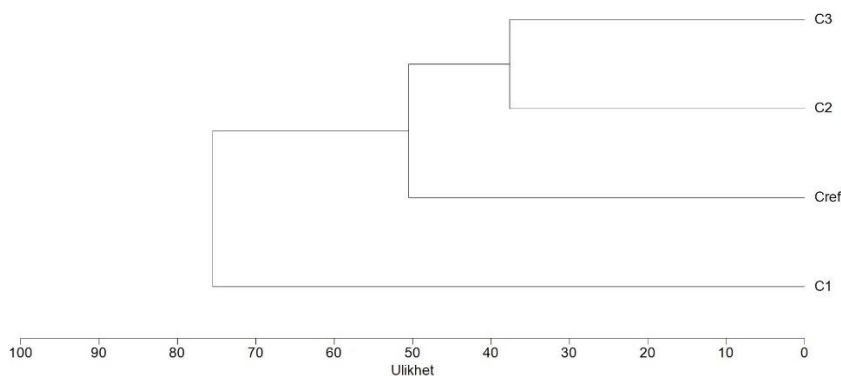
Tabell 14. nEQR-resultat for C2 og samlet for overgangssonen. Hausvik III, 2022.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,818
Overgangssone	C3	0,914

### 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 4. 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.

Faunasammensetningen på C2 og C3 var 62 % lik, Cref var 49 % lik disse og C1 23 % lik de tre andre stasjonene.

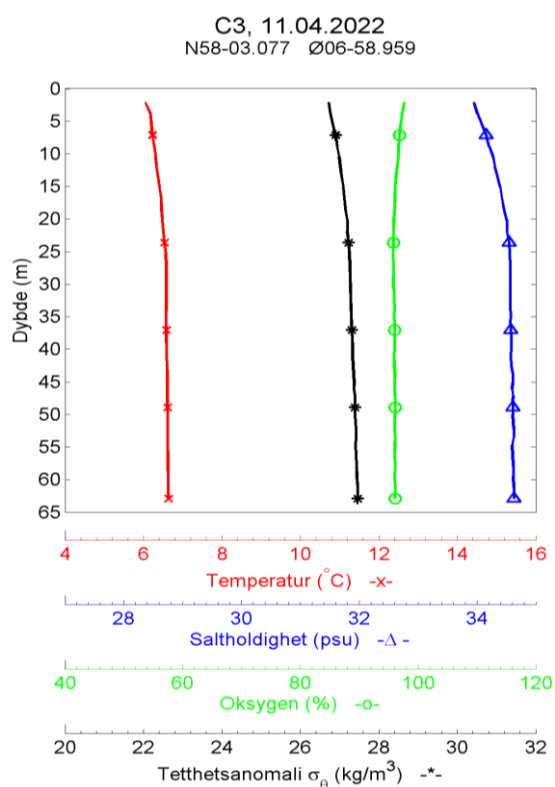


Figur 4. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Hausvik III, 2022.

## 3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Hausvik III, 2022 er vist i Figur 5.

Temperaturen steg fra 6 °C i overflaten til 6,5 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 101 % i overflaten til 96 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 5. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Hausvik III, 2022.

## 3.3 Sediment

### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 15 og pH/Eh-verdi for stasjonene der måling ble utført 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. Det lyktes ikke å få godkjent prøve for målingen på C1 pga vanskelige bunnforhold.

Redoksmålingene (pH/Eh) ga poeng 0 iht. Tillegg D i NS 9410:2016 for stasjonene der måling ble utført.

Tabell 15. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Hausvik III, 2022 sammen med pH/Eh for stasjonene.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Sedimentet bestod av grus/skjellsand, der det var mest grus og stein. Sedimentet hadde en lysegrå farge, med en naturlig lukt av sjø. Ingen unormaliteter oppdaget.	-
C2	Fine prøver med naturlig lukt av sjø. Olivengrønn farge. Sedimentet var leire og hadde en fast konsistens. Ingen unormaliteter oppdaget	7,8/207
C3	Fine prøver med naturlig lukt av sjø. Lysegrå farge. Sedimentet var en blanding mellom sand, stein og grus, der stein og grus var den dominerende typen. Fast konsistens. Ingen unormaliteter oppdaget	7,8/211
Cref	Fine prøver med naturlig lukt av sjø. Lysegrå/olivengrønn farge, mest grå. Sedimentet var en blanding mellom Leire, sand og skjellsand, der leire var den dominerende typen. Fast konsistens. Ingen unormaliteter oppdaget. Store skjellrester etter sikt.	7,9/214

### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 16. Det lyktes ikke å samle inn prøver for sedimentanalyser på C1 pga vanskelige bunnforhold.

Sedimentene var moderat grovkornet med pelittandel mellom 23,3 og 32,0 %.

Tabell 16. Kornfordeling på stasjonene ved Hausvik III, 2022. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C3	Cref
Pelitt	-	23,3	26,1	32,0
Sand	-	71,0	52,3	67,5
Grus	-	5,7	21,5	0,4

### 3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 17 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget. Det lyktes ikke å samle inn prøver for sedimentanalyser på C1 pga vanskelige bunnforhold.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 3,2 og 4,0 %. TN-nivåene var lave (1,9 – 2,2 mg/g) og det samme var C/N-forholdene. TOC var lavt på alle stasjonene og i tilstandsklasse I "Svært god". Kobber- og sinknivåene på stasjonene var lave og i klasse I "Svært god" for begge metallene. Nivåene av fosfor var forholdsvis lave på stasjonene.

Tabell 17. 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). Total fosfor (Tot-P). Fosfor og nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Sink (Zn). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Hausvik III, 2022.

	C1	C2	C3	Cref
TOM (%)	-	3,2	3,6	4,0
TOC (mg/g)	-	7,0	14	7,9
Pelitt (%)	-	23,3	26,1	32,0
nTOC	-	20,8	26,8	20,1
TN (mg/g)	-	1,9	1,9	2,2
C/N	-	3,7	7,1	3,6
Cu (mg/kg)	-	5,2	6,1	7,7
Zn	-	34,5	29,8	38,7
Tot-P	-	995	560	922

## 4 Diskusjon

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved utslippspunktet for oppdrettslokaliteten Hausvik III i 2022 viste at faunaen var upåvirket og i tilstandsklasse I "Svært god" på alle stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lett belastet med organisk karbon i klasse II "God". Kobber- og sinknivåene var lave og i klasse I "Svært god". Sedimentene var moderat grovkornet med pelittandel mellom 23,3 og 32,0 %. Redoks-målingen i sedimentet på stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 96 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse I og for stasjonen i overgangssonen (C3) også tilstand I. Ettersom dette er en undersøkelse ved utslippspunktet fra et landbasert anlegg, skal tidspunkt for neste undersøkelse ved lokaliteten avtales mellom oppdretter og Statsforvalteren.

## 5 Referanser

Asplin, L., Sandvik, A. og J. Albretsen, Kystmodellen NorKyst-800, Havforskningsnytt nr.8-2011.

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.

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.

NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

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.

Henriksen, A & Stabel, R, 2022. Miljøundersøkelse med B-metodikk ved Hausvik III (45115), 2022

Pers. medd. Daniel Jakobsen, Business Developer EFC

<https://stromkatalogen.hi.no/apps/ncis/v1/nb/>

## 6 Vedlegg

### 6.1 Vedlegg Feltlogg (B-parametere)

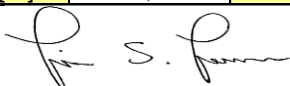
Prøveskjema B.1															
Firma:		ECOFISHCIRCLE AS										Dato:		11.04.2022	
Lokalitet:		Hausvik III										Lokalitetsnr:		45115	
Prøvetakingsansvarlig:		JSJ													
Gr	Parameter	Poeng	Prøvepunkt										Indeks		
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	B%	H%	
			H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	0	100	
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0			
II	pH	verdi	UT		UT	UT	UT								
	Eh (mV)	ORP	UT		UT	UT	UT								
		med ref. verdi													
	pH/Eh	fra figur	ut	0	ut	ut	ut	0	0	0	0	0	0,00		
	Tilstand prøve		ut	1	ut	ut	ut	1	1	1	1	1			
Tilstand, gruppe II			1	Buffer-temp	C	Sjø-temp	4,5 C	Sediment-temp	C						
pH sjø		7,66	ORP sjø	246 mV	Eh sjø	446 mV	Referanse-elektrode	200 mV							
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Farge	Lys/grå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Brun/sort (2)													
	Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Noe (2)													
		Sterk (4)													
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Myk (2)													
		Løs (4)													
	Grabb- volum (V)	v < 1/4 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1/4 < v < 3/4 (1)															
v > 3/4 (2)															
Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2 < t < 8 cm (1)														
	t > 8 cm (2)														
Sum			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Korrigert (*0,22)			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00			
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tilstand gruppe III			1												
Middelverdi gruppe II og III			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00		
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tilstand gruppe II og III			1												
pH/Eh															
Korr.sum															
Indeks															
Middelverdi															
< 1,1													1		
1,1 - <2,1													2		
2,1 - <3,1													3		
≥3,1													4		
LOKALITETSTILSTAND:												1			
Grabb ID		K-21													
pH / Eh ID															

side 1 av 2 sider

## Prøveskjema B.2

Firma:	ECOFISHCIRCLE AS
Lokalitet:	Hausvik III
Prøvetakingsansvarlig:	JSJ

Dato	11.04.2022
Lokalitetsnr:	45115

Prøvepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	12	6	5	35	31	20	5	9	10	15
Antall forsøk	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Bobling (i prøve)										
Sedimenttype	Leire									
	Silt									
	Sand	(X)			(X)	(X)				
	Grus	(X)			(X)					
	Skjellsand				(X)	(X)				
Fjellbunn	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Steinbunn	(x)		(x)	(x)	(x)					
Pigghuder, antall										
Krepsdyr, antall	1		1		2					
Skjell, antall										
Børstemark, antall	10			5						
Andre dyr, total antall	1									
Beggiatoa										
Fôr										
Fekalier										
Kommentar	For lite for pH og ut => 1,3,4,5 // Tom=> 2,6,7,8,9,10									
Grabb	Areal [m <sup>2</sup> ]	0,1			Grabb ID	K-21				
Signatur prøvetakingsansvarlig:										side 2 av 2 sider



## 6.2 Prøvetaking og analyser

### Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m2 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 (nøytralisering) 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	Jim S. Jenssen	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 19539:2016
Total nitrogen, TN	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-16168:2012
Total fosfor	ALS Laboratory	Ansvarlig Torgeir Røsand	Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163)	NS-EN ISO 11885	ISO 6878 / ISO 15681-2
Sink	ALS Laboratory	Ansvarlig Torgeir Røsand	Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163)	NS-EN ISO 16665	US EPA 200.7 / ISO 11885 / US EPA 6010 / SM 3120

## 6.3 Analysebevis



### ANALYSERAPPORT

Kunde: Ocean Farm Holding AS  
Kundemerking: Hausvik III  
Kontaktperson kunde:  
Prosjektnr.: 63974

Rapport nr.: P2200040  
Rapportdato: 2022-07-13  
Ankomst dato: 2022-04-04

Lab-id. P2200040-02

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C2	63974 Hausvik III		2022-04-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	7.0	mg/g TS	2022-05-10	2022-05-12	DIN 19539:2016	±0.70
TN <sub>b</sub>	1.9	mg/g TS	2022-05-10	2022-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.6
N TOC	20.8	mg/g TS	2022-05-18	2022-05-18	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	3.7		2022-05-18	2022-05-18		
TOM	3.2	% TS	2022-05-09	2022-05-12	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	5.7	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode	±0.3
Vekt % 1 mm	5.9	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt % 0.500 mm	7.8	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Vekt % 0.250 mm	15.1	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Vekt % 0.125 mm	22.2	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Vekt % 0.063 mm	20.0	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Vekt % < 0.063 mm	23.3	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.2
Pelitt	23.3	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.2
Sand	71.0	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.6
Grus	5.7	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Cu (kobber) <sup>a</sup>	5.17	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	
Zn (sink) <sup>a</sup>	34.5	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	
P (Fosfor) <sup>a</sup>	995	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	

<sup>a</sup> 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:  
Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 1 av 4

Kunde: Ocean Farm Holding AS  
 Kundemerking: Hausvik III  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 63974

Rapport nr.: P2200040  
 Rapportdato: 2022-07-13  
 Ankomst dato: 2022-04-04

Lab-id. P2200040-03

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Notering</b>	<b>Mottatt lab</b>
Sediment	C3	63974 Hausvik III	TOC er et gjennomsnitt av tre enkeltresultater, variasjonskoeffisient er oppgitt.	2022-04-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC %	30.2	%	2022-05-18	2022-05-18		
variasjonskoeffisient						
TOC	14	mg/g TS	2022-05-10	2022-05-12	DIN 19539:2016	±1.4
TN <sub>b</sub>	1.9	mg/g TS	2022-05-10	2022-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.6
N TOC	26.8	mg/g TS	2022-05-18	2022-05-18	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	7.1		2022-05-18	2022-05-18		
TOM	3.6	% TS	2022-05-09	2022-05-12	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	21.5	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode	±1.1
Vekt % 1 mm	21.1	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Vekt % 0.500 mm	6.7	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt % 0.250 mm	5.4	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt % 0.125 mm	8.4	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Vekt % 0.063 mm	10.8	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Vekt % < 0.063 mm	26.1	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Pelitt	26.1	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Sand	52.3	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.6
Grus	21.5	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Cu (kobber) <sup>a</sup>	6.12	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	
Zn (sink) <sup>a</sup>	29.8	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	
P (Fosfor) <sup>a</sup>	560	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	

<sup>a</sup> Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* = 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:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 2 av 4

Kunde: Ocean Farm Holding AS  
 Kundemerking: Hausvik III  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 63974

Rapport nr.: P2200040  
 Rapportdato: 2022-07-13  
 Ankomst dato: 2022-04-04

Lab-id. P2200040-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	Ref	63974 Hausvik III		2022-04-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	7.9	mg/g TS	2022-05-10	2022-05-12	DIN 19539:2016	±0.79
TN <sub>b</sub>	2.2	mg/g TS	2022-05-10	2022-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.7
N TOC	20.1	mg/g TS	2022-05-18	2022-05-18	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	3.6		2022-05-18	2022-05-18		
TOM	4.0	% TS	2022-05-09	2022-05-12	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.4	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.5	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	3.9	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.250 mm	18.0	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.9
Vekt % 0.125 mm	30.1	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.5
Vekt % 0.063 mm	15.0	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Vekt % < 0.063 mm	32.0	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.6
Pelitt	32.0	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.6
Sand	67.5	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.4
Grus	0.4	wt% TS	2022-05-09	2022-05-18	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Cu (kobber) <sup>a</sup>	7.70	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	
Zn (sink) <sup>a</sup>	38.7	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	
P (Fosfor) <sup>a</sup>	922	mg/kg TS	2022-05-13	2022-05-13	Intern metode	

<sup>a</sup> Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* = 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:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 3 av 4

<b>Kunde:</b> Ocean Farm Holding AS	<b>Rapport nr.:</b> P2200040
<b>Kundemerking:</b> Hausvik III	
<b>Kontaktperson kunde:</b>	<b>Rapportdato:</b> 2022-07-13
<b>Prosjektnr.:</b> 63974	<b>Ankomst dato:</b> 2022-04-04

NTOC er klassifisert ihht. veileder 02:2018. Metall(er) er klassifisert ihht. veileder M-608 (Rev. 31.10.2020)

Analyse	Standard	Grenseverdi - farger				
N TOC	Veileder 02:2018	<20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	>41
Cu (kobber)	Intern metode	<20	20 - 84	84 - 147	>147	
Zn (sink)	Intern metode	<90	90 - 139	139 - 750	750 - 6690	>6690

Analyseansvarlig:

Ingar H. Wasbotten


Signatur:



Lisa Torske

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  
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:  
Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 4 av 4

## 6.4 Bunndyrsstatistikk 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 sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

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

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

**AMBI** (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQII 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](http://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<sub>n</sub>-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 N4.

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´	5,9 – 3,9	3,9 - 3,1	3,1 – 2,0	2,0 - 0,9	0,9 - 0
ES <sub>100</sub>	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	13,1 – 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
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
Zn mg/kg	< 90 Klasse I	90 – 139 Klasse II	139 - 750 Klasse III	750 - 6690 Klasse IV	> 6690 Klasse V

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

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

## 6.7 Artslister

### Artsliste pr stasjon

#### Hausvik III C-undersøkelse 2022

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: C1								
CNIDARIA								
	Anthozoa							
			Edwardsia sp.		4	4	-	8
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		4	5	-	9
SIPUNCULIDA								
			Phascolion strombus			1	-	1
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Aricidea catherinae			1	-	1
			Scoloplos armiger		4	6	-	10
		Spionida						
			Apistobranthus tenuis			4	-	4
			Chaetozone setosa			2	-	2
			Cirratulus cirratus		1		-	1
			Macrochaeta clavicornis			1	-	1
			Prionospio cirrifera			1	-	1
			Scolecopsis korsuni			1	-	1
			Tharyx killariensis			1	-	1
		Capitellida						
			Clymenura borealis		1	1	-	2
			Maldane sarsi			1	-	1
			Mediomastus fragilis			1	-	1
			Notomastus latericeus			1	-	1
			Praxillella gracilis			2	-	2
			Praxillella praetermissa			1	-	1
		Opheliida						
			Scalibregma inflatum			1	-	1
		Phyllodocida						
			Exogone verugera			2	-	2
			Glycera lapidum			9	-	9
			Goniada maculata		1		-	1
			Harmothoe mariannae			2	-	2
			Hesiospina aurantiaca			2	-	2
			Pholoe baltica		4	3	-	7
			Syllis kas			1	-	1
		Eunicida						
			Lumbrineris aniara		3	40	-	43
		Terebellida						
			Ampharete octocirrata		1	2	-	3
			Amphictene auricoma			1	-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea						
			Diastylis cornuta		1		-	1
		Amphipoda						
			Ampelisca sp.			1	-	1
		Decapoda						
			Ebalia tumefacta			1	-	1
MOLLUSCA								
	Polyplacophora							
		Lepidopleurida						
			Leptochiton asellus			4	-	4
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Hermania sp.		1	1	-	2
	Bivalvia							
		Veneroida						
			Astarte sulcata			1	-	1
			Myrtea spinifera			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Myoidea	Timoclea ovata		1	1	-	2
			Hiatella arctica			1	-	1
			Varicorbula gibba		1		-	1
ECHINODERMATA		Ophiuroidea						
		Ophiurida	Amphipholis squamata			8	-	8
			Amphiura filiformis		1	1	-	2
			Ophiuroidea indet. juv.			6	-	6
	Echinoidea	Echinoida	Echinidea indet. juv.		1		-	1
		Laganoida	Echinocyamus pusillus			5	-	5
		Spartangoida	Spartangoida indet. juv.		1		-	1
	Holothuroidea	Apodida	Leptosynapta inhaerens		2	5	-	7
			Maksverdi:		4	40		43
			Antall arter/taxa:		17	40		46
			Sum antall individ:					165
Stasjonsnr.: C2								
CNIDARIA		Anthozoa	Edwardsia sp.		3	3	-	6
NEMERTINI			Nemertea indet.		4	8	-	12
SIPUNCULIDA			Sipuncula indet.			1	-	1
ANNELIDA		Polychaeta						
		Orbiniida	Levinsenia gracilis		1		-	1
		Spionida	Apistobranchus tenuis			1	-	1
			Chaetozone setosa		9	2	-	11
			Laonice bahusiensis			1	-	1
			Magelona filiformis		1	4	-	5
			Prionospio fallax		1	1	-	2
			Pseudopolydora nordica		1	1	-	2
			Spiophanes kroyeri		7	7	-	14
			Tharyx killariensis			5	-	5
		Capitellida	Euclymeninae indet.			1	-	1
			Heteromastus filiformis		2	2	-	4
			Notomastus latericeus		12	7	-	19
			Praxillella affinis		4	6	-	10
		Opheliida	Ophelina cylindricauda			1	-	1
		Phyllodocida	Exogone verugera			5	-	5
			Glycera alba			2	-	2
			Glycera lapidum			3	-	3
			Goniada maculata		1	2	-	3
			Paranaitis kosteriensis			1	-	1
			Pholoe baltica			3	-	3
			Phyllodoce maculata/mucosa			1	-	1
			Pseudomystides spinachia			1	-	1
			Sige fusigera			1	-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		1		-	1
		Eunicida	Abyssoninoe hibernica		9	5	-	14
			Lumbrineris aniara		14	13	-	27

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Oweniida	Galathowenia oculata		1	7	-	8
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		4	4	-	8
		Terebellida	Ampharete lindstroemi		5	1	-	6
			Amphicteis gunneri			1	-	1
			Amythasides macroglossus			12	-	12
			Eclysippe vanelli		11	34	-	45
			Lysippe fragilis			2	-	2
			Neoamphitrite sp.			1	-	1
			Pista bansei			1	-	1
			Polycirrus medusa		4	5	-	9
			Samytha sexcirrata			1	-	1
			Sosane sulcata		5		-	5
			Terebellides sp.		3	4	-	7
			Trichobranchus roseus		2	2	-	4
		Sabellida	Chone sp.			4	-	4
			Claviramus oculatus			1	-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea	Diastylis sp.		1	1	-	2
MOLLUSCA								
	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		4	2	-	6
	Opisthobranchia							
		Pyramidellomorpha	Odostomia unidentata		1		-	1
		Cephalaspidea	Hermania sp.		2		-	2
			Retusa umbilicata		1		-	1
	Bivalvia							
		Nuculoida	Ennucula tenuis		1		-	1
			Yoldiella philippiana		1		-	1
		Limoida	Limatula gwyni			1	-	1
		Veneroida	Abra nitida		3	8	-	11
			Arctica islandica		1		-	1
			Astarte sulcata		1		-	1
			Axinulus croulinensis		7	1	-	8
			Mendicula ferruginosa		6		-	6
			Myrtea spinifera		12	11	-	23
			Parathyasira equalis		3		-	3
			Parvicardium minimum		4	1	-	5
			Thyasira flexuosa		3	1	-	4
			Thyasiridae indet.			1	-	1
		Myoida	Varicorbula gibba		3		-	3
		Pholadomyoida	Cardiomya costellata		1		-	1
			Cuspidaria cuspidata		1		-	1
			Bivalvia indet.			3	-	3
ECHINODERMATA								
	Asteroidea		Asteroidea indet. juv.		1		-	1
	Ophiuroidea							
		Ophiurida	Ophiocten affinis		2	1	-	3
			Ophiuroidea indet. juv.		9	1	-	10
HEMICHORDATA			Enteropneusta indet.			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
				Maksverdi:	14	34		45
				Antall arter/taxa:	45	55		71
				Sum antall individ:				374

Stasjonsnr.: C3

CNIDARIA	Anthozoa							
			Cerianthus lloydii		1		-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		5	7	-	12
SIPUNCULIDA								
			Phascolion strombus			2	-	2
			Sipuncula indet.			1	-	1
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Levinsenia gracilis			1	-	1
			Paradoneis lyra		2	3	-	5
		Spionida						
			Aphelochaeta sp.			1	-	1
			Laonice bahusiensis		3	5	-	8
			Pseudopolydora nordica		2	2	-	4
			Spiophanes kroyeri		3	5	-	8
			Tharyx killariensis		1	1	-	2
		Capitellida						
			Notomastus latericeus		1	2	-	3
			Praxillella affinis		2	6	-	8
			Rhodine loveni		1	1	-	2
		Opheliida						
			Scalibregma hanseni		1		-	1
		Phyllodocida						
			Aphrodita sp.		1	1	-	2
			Exogone verugera		2	1	-	3
			Glycera alba		1		-	1
			Glycera lapidum		2		-	2
			Glycera unicornis		1	3	-	4
			Nephtys incisa			1	-	1
			Pholoe baltica			2	-	2
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii			2	-	2
		Eunicida						
			Abyssoninoe hibernica		3	12	-	15
			Lumbrineris aniara		4	13	-	17
		Oweniida						
			Galathowenia fragilis		1		-	1
			Galathowenia oculata		3	3	-	6
			Owenia sp.			1	-	1
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus		2	4	-	6
		Terebellida						
			Ampharete octocirrata			1	-	1
			Amphicteis gunneri			1	-	1
			Amphictene auricoma		1	1	-	2
			Amphitrite cirrata			1	-	1
			Amythasides macroglossus		9	4	-	13
			Anobothrus gracilis			1	-	1
			Eclysippe vanelli		4	9	-	13
			Lysippe fragilis			2	-	2
			Pista bansei			1	-	1
			Polycirrus medusa			1	-	1
			Sosane sulcata		1		-	1
			Sosane wireni		3	3	-	6
			Terebellides sp.			3	-	3
			Trichobranchus roseus			1	-	1
		Sabellida						
			Chone sp.		3	4	-	7

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
CRUSTACEA	Malacostraca	Amphipoda	Ampelisca sp.			1	-	1
			Phtisica marina		1		-	1
		Isopoda	Gnathia sp.			4	-	4
MOLLUSCA	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		1	2	-	3
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Hermania sp.		1		-	1
	Bivalvia	Nuculoida	Ennucula tenuis			1	-	1
			Nucula nucleus			9	-	9
			Yoldiella philippiana			2	-	2
		Limoida	Limatula gwyni			1	-	1
		Veneroida	Abra nitida			1	-	1
			Astarte sulcata			1	-	1
			Axinulus croulinensis			1	-	1
			Mendicula ferruginosa		1		-	1
			Myrtea spinifera		1	2	-	3
			Parvicardium minimum			8	-	8
			Thyasira flexuosa			1	-	1
			Thyasiridae indet.		1	1	-	2
			Timoclea ovata			6	-	6
		Myoida	Varicorbula gibba			4	-	4
			Bivalvia indet.		1	3	-	4
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphipholis squamata		2	4	-	6
			Amphiura chiajei		3	6	-	9
			Ophiocten affinis			1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.			11	-	11
HEMICHORDATA			Enteropneusta indet.			2	-	2
				Maksverdi:	9	13		17
				Antall arter/taxa:	36	60		69
				Sum antall individ:				260

Stasjonsnr.: Cref

PLATYHELMINTHES

NEMERTINI			Platyhelminthes indet.		1		-	1
ANNELIDA	Polychaeta		Nemertea indet.		4	3	-	7
		Orbiniida	Levinsenia gracilis		4	1	-	5
		Spionida	Aphelochaeta sp.		1		-	1
			Chaetozone setosa		9	13	-	22
			Prionospio dubia		2	8	-	10
			Scolelepis korsuni		1		-	1
			Spiophanes kroyeri		6	10	-	16
			Tharyx killariensis		1	6	-	7
		Capitellida	Heteromastus filiformis		1	2	-	3

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Notomastus latericeus		1	-		1
			Praxillella affinis		6	10	-	16
			Rhodine loveni		2	2	-	4
		Opheliida						
		Phyllodocida	Scalibregma inflatum		4	-		4
			Ceratocephale loveni		1	2	-	3
			Chaetoparia nilssoni			2	-	2
			Exogone verugera			3	-	3
			Glycera unicornis		1	1	-	2
			Glycinde nordmanni		2	-		2
			Goniada maculata			1	-	1
			Harmothoe clavigera		1	-		1
			Nephtys incisa		3	2	-	5
			Pholoe baltica			1	-	1
			Podarkeopsis helgolandicus		1	-		1
			Pseudomystides spinachia			1	-	1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii			3	-	3
		Eunicida						
			Abyssoninoe hibernica		12	8	-	20
		Oweniida						
			Galathowenia oculata		2	3	-	5
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus		3	7	-	10
		Terebellida						
			Amphictene auricoma		1	-		1
			Amythasides macroglossus			1	-	1
			Eclysippe vanelli		6	13	-	19
			Proclea graffii		1	-		1
			Samytha sexcirrata			1	-	1
			Sosane wireni			1	-	1
			Terebellides sp.			1	-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						
			Eriopisa elongata			1	-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.			2	-	2
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Nucula nucleus		1	-		1
		Veneroida						
			Abra nitida		4	-		4
			Axinulus croulinensis		3	-		3
			Mendicula ferruginosa		7	1	-	8
			Parathyasira equalis		3	1	-	4
			Parvicardium minimum		1	-		1
			Thyasiridae indet.		3	4	-	7
			Bivalvia indet.		1	-		1
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphiura chiajei		1	-		1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	-		1
HEMICHORDATA								
			Enteropneusta indet.		3	-		3
				Maksverdi:	12	13		22
				Antall arter/taxa:	37	31		49
				Sum antall individ:				220





## 6.8 CTD rådata

### Stasjon C3, 11.04.2022

Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m3)	Turbiditet (FTU)
11:46:52	63.53	6.64	34.63	96.10	9.65	27.47	0.38
11:46:54	61.74	6.63	34.63	96.13	9.65	27.46	1.10
11:46:56	60.01	6.63	34.62	96.06	9.65	27.44	0.44
11:46:58	58.41	6.62	34.62	96.14	9.66	27.44	0.29
11:47:00	56.72	6.62	34.61	96.06	9.65	27.42	0.31
11:47:02	55.24	6.62	34.60	96.09	9.65	27.41	0.54
11:47:04	53.99	6.62	34.63	96.15	9.66	27.42	0.29
11:47:06	52.74	6.62	34.63	96.03	9.65	27.42	0.28
11:47:08	51.74	6.62	34.62	96.04	9.65	27.41	0.29
11:47:10	50.46	6.62	34.61	96.08	9.65	27.39	0.27
11:47:12	49.39	6.62	34.61	96.08	9.65	27.39	0.27
11:47:14	48.38	6.62	34.61	96.08	9.65	27.39	0.33
11:47:16	47.58	6.61	34.62	96.08	9.65	27.39	0.30
11:47:18	46.52	6.61	34.60	96.02	9.65	27.37	0.30
11:47:20	45.54	6.61	34.61	96.05	9.65	27.38	0.34
11:47:22	44.31	6.61	34.61	96.08	9.65	27.37	0.31
11:47:24	42.89	6.61	34.59	96.01	9.65	27.35	0.32
11:47:26	41.41	6.59	34.58	95.97	9.65	27.33	0.29
11:47:28	40.03	6.59	34.59	96.05	9.66	27.34	0.29
11:47:30	38.57	6.58	34.59	96.00	9.65	27.33	0.31
11:47:32	37.39	6.58	34.58	96.01	9.65	27.32	0.29
11:47:34	36.26	6.58	34.57	96.02	9.66	27.31	0.29
11:47:36	35.07	6.58	34.58	95.95	9.65	27.30	0.32
11:47:38	33.82	6.58	34.57	96.04	9.66	27.29	0.40
11:47:40	32.54	6.59	34.57	95.95	9.65	27.29	0.31
11:47:42	31.22	6.59	34.57	95.94	9.65	27.28	0.34
11:47:44	30.75	6.59	34.57	95.82	9.63	27.28	0.36
11:47:46	29.15	6.58	34.57	95.87	9.64	27.27	0.36
11:47:48	27.38	6.59	34.57	95.85	9.64	27.27	0.38
11:47:50	25.58	6.57	34.56	95.77	9.63	27.25	0.47
11:47:52	23.87	6.54	34.55	95.81	9.65	27.24	0.44
11:47:54	22.06	6.51	34.51	95.85	9.66	27.20	0.35
11:47:56	20.34	6.48	34.51	95.89	9.67	27.20	0.35
11:47:58	18.56	6.46	34.46	96.03	9.69	27.15	0.32
11:48:00	16.92	6.45	34.43	96.10	9.70	27.13	0.30
11:48:02	15.23	6.41	34.40	96.14	9.72	27.10	0.31
11:48:04	13.62	6.37	34.35	96.29	9.74	27.05	0.30
11:48:06	12.03	6.33	34.31	96.48	9.77	27.02	0.76
11:48:08	10.54	6.31	34.28	96.69	9.80	26.99	0.30
11:48:10	8.95	6.28	34.21	96.74	9.82	26.94	0.29
11:48:12	7.19	6.23	34.16	96.85	9.85	26.90	0.28
11:48:14	5.31	6.20	34.08	97.09	9.88	26.82	0.48
11:48:16	3.85	6.18	34.01	97.32	9.91	26.77	1.92
11:48:18	2.13	6.05	33.95	97.68	9.99	26.73	0.36
11:48:20	0.98	5.58	32.20	101.95	10.66	25.40	8.57
11:48:22	0.04	5.48	29.22	105.96	11.33	23.05	0.38

## 6.9 Bilder av prøver ved Hausvik III

<i>St C1</i>	Bilde avglemt i felt
<i>St C2</i>	
<i>St C3</i>	
<i>St Cref</i>	Bilde avglemt i felt