

Forundersøkelse ved lokalitet Daumannsvika

Grunnlag for undersøkelse:

Produksjonsområde:

Fylke:

Kommune:

Dato for prøvetaking:

Utvidelse av lokalitet

PO 8

Nordland

Saltdal

Bunnkartlegging
Strømundersøkelse
B-undersøkelse
C-undersøkelse

Ukjent dato
26.04- 29.05.2017
06.-10.02.2023
07.-09.02.2023

STIM





Dokument-ID: 10729. Versjonsnummer: 10

Vedlegg Prosedyre-505 Endringsrapport

STIM Miljø

Sted og prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
 Sist godkjent dato 21.10.2022 (Øydis Alme)
 Dato endret 21.10.2022 (Øydis Alme)

Dokumentkategori Vedlegg



STIM Miljø

**ENDRINGSRAPPORT**

Rapportens navn: Forundersøkelse ved lokalitet Daumannsvika	
Prosjektnummer.: 2500	
Oppdragsgiver (navn og adresse): Edelfarm AS	
Prøvetakingssted (område): Daumannsvika (forundersøkelse uten nye prøver ifm. prosjektet)	
Dato for prøvetaking: -	
Ansvarlig for prøvetaking (firma): -	
Avvik/endringer til opprinnelig rapport:	
Fiskeslag er rettet til laks i delen «Generell informasjon»	
Dato: 7.7.2023	Signatur <i>Lena Vaagsfjord</i>

STIM Kunnskapstjenester, Miljø
 Thormøhlens gt. 55
 5006 Bergen, Norway

Organisasjonsnr. NO 964 873 755 MVA
www.stim.no/tjenester/miljotjenester
miljo@stim.no



Forundersøkelse iht. NS9410:2016

GENERELL INFORMASJON			
Rapport tittel	Forundersøkelse iht. NS9410:2016 ved omsøkt lokalitet Daumannsvika, 2023		
	Rapport nr.	Rapport dato	
	50-2023V3	13.07.23	
Felt dato	Bunnkartlegging:	ukjent dato	Strømundersøkelse: 26.4. - 29.5.2017
	B- undersøkelse:	6.-10.2. 2023	C- undersøkelse: 7.- 9.2.2023
Lokalitet			
Lokalitetsnavn	Daumannsvika		
Lokalitetsnummer	Omsøkt		
Omsøkt MTB	Besluttet av kunde. Undersøkelsen tilfredsstiller krav opptil 5999 tonn MTB		
Fisketype (art)	Laks		
Kommune	Edelfarm AS		
Fylke	Nordland		
Anleggskoordinater	67°10.610'N; 15°24.697'Ø		
Produksjonsområde	PO 8 Helgeland til Bodø		
Informasjon fra Vann-Nett			
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype	
0363020700-3-C	Norskehavet Nord	Beskyttet kyst/fjord (G3)	
Oppdragsgiver			
Selskap	Edelfarm AS		
Kontaktperson	Sven Inge Skogvoll		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	STIM AS		
Prosjektansvarlig	Lena Vaagsfjord		
Signatur prosjektansvarlig	<i>Lena Vaagsfjord</i>		
Forfattere	Lena Vaagsfjord		
Godkjent av (kontroll faglige vurderinger/fortolkninger)	Morten Stokkan <i>Morten Stokkan</i>		
Akkreditering	<u>Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger:</u> Ja, STIM AS, Test 157 (NS-EN ISO/IEC 17025).	<u>Kjemi:</u> Ja, Eurofins AS, TEST 003 (NS/EN ISO/IEC 17025) med underleverandører	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra STIM AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.		

FORORD

Rapporten presenterer resultatene av en forundersøkelse utført i forbindelse med søknad om å øke MTB ved lakseoppdrettsanlegget Daumannsvika i Saltdal kommune. Undersøkelsen består av bunnkartlegging, strømundersøkelse og B- og C-undersøkelser. Bunnkartleggingen er gjort på ukjent dato, og øvrige undersøkelser ble utført i perioden april 2017- februar 2023. B-undersøkelsen og C-undersøkelsen er utført akkreditert, øvrige undersøkelser dekkes ikke av akkrediteringen.

Harstad, juli 2023

SAMMENDRAG

Rapporten presenterer resultater fra en forundersøkelse ved lokalitet Daumannsvika i Saltdalsfjorden, Saltdal kommune. Formålet med forundersøkelsen er å utrede mulighetene for å utvide MTB ved lokaliteten. Strømmålinger, B- og C-undersøkelser er utført i perioden april 2017 til februar 2023 og bunnkartlegging er utført på ukjent dato.

Bunnkartlegging med multistrålelodd viste bløtbunn og blandingsbunn under store deler av anlegget og overgangssonen. En bratt skråning nedenfor den sørlige halvdel av anlegget består av bratt fjellvegger med enkelte sedimentdekkede hyller. Det lyktes under B- og C-undersøkelsen å få opp sedimenter ved alle stasjoner, men det var utfordrende i skråningen under anlegget der grabben rullet endel.

Strømundersøkelsen viste svake strømforhold med hovedretning mot sør og returstrøm mot nord ved overflate, vannutskiftning og spredningsdyp (5 m, 15 m og 62 m). Strømmen er klassifisert som svært svak og med hovedretning mot nord og returstrøm mot øst ved bunn dypet (104 m). Det er lite stabile strømforhold ved lokaliteten, og ut fra de målte strømforhold er det sannsynlig at mye av det organiske materialet fra anlegget sedimenterer under og nært anlegget.

Prøvetaking til B-undersøkelsen ble utført 6.-10. februar og viser at anleggssonen ved Daumannsvika totalt sett har gode miljøforhold. Et område sentralt i anlegget viste meget dårlig tilstandsgrad på flere av sedimentprøvene, men det ble funnet store mengder børstemark i de dårligste prøvene, og dette indikerer nok oksygen og gode miljøforhold for nedbrytere per nå. Resultatene fra undersøkelsen gir Lokalitetstilstand **2 – God**, ut fra vurderingskriteriene i NS9410:2016. B-undersøkelser fra lokaliteten har historisk sett alltid hatt tilstandsgrad 1- Meget god eller 2- God.

Hovedresultatene fra C-undersøkelsene vises i Tabell 0.1, der de fleste av de målte parameterne som kan klassifiseres er i tilstandsklasse **I-II (Svært god til God)**. Unntaket er bunnfaunaen på stasjonen som skiller anleggssonen og overgangssonen (C1) der få arter ble funnet, og diversiteten var dominert av en forurensingsindikerende art. Pooling av resultatene for stasjonene i overgangssonen (DAU C3-C5) viser en samlet **tilstandsklasse I – Svært god** for lokaliteten.

Undersøkelsesfrekvens

Ved lokalitet Daumannsvika skal neste B-undersøkelse utføres **før utsett** (NS9410:2016) og neste C-undersøkelse utføres **etter tredje produksjonssyklus**, fortrinnsvis i løpet av de siste to måneder av maks produksjon og inntil 2 måneder etter utslakting. **Ved vesentlig endring av anlegget** avklares ekstra undersøkelser med myndighetene.

Anbefalinger

Det anbefales å fortsatt følge nøye med på tilstanden under anlegget dersom kapasiteten økes, slik at bunnforholdene holdes akseptabel. Bruk av innsamlet data og tilleggsdata bør brukes for å optimalisere driften av anlegget slik som praksisen er i dag. Det er viktig for fiskevelferd og miljø at den organiske belastningen i området ikke blir så høy at oksygenet i bunnvannet brukes opp.

HOVEDRESULTAT

Tabell 0.1 Oppsummering av resultater fra B- og C-undersøkelsen utført ved Daumannsvika, samt leverandør og tidsperiode for bunnkartlegging og strømmåling. Miljøtilstand etter NS 9410:2016 og tilstandsklasser etter Veileder 02:2018. Tabell viser glødetap (TOM), kobber (Cu), sink (Zn), fosfor (TP), nitrogen (TN), oksygeninnhold i bunnvann (O₂, ml/l) i sedimentet. For de parameterne som har tilstandsklasser er disse fargekodet iht. gjeldende standarder og veiledere (Vedlegg 2.2).

Hovedresultater fra C-undersøkelse							
	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse	
C-stasjoner	DAU C1	DAU C2	DAU C3	DAU C4	DAU C5	DAU Cref	
Avstand til anlegg (m)	30	483	227	183	128	1206	
Dyp (m)	90	327	128	297	228	132	
Posisjon (WGS84)	67°10.583'N 15°24.577'Ø	67°10.348'N 15°25.423'Ø	67°10.827'N 15°24.685'Ø	67°10.471'N 15°25.155'Ø	67°10.467'N 15°25.050'Ø	67°11.376'N 15°24.025'Ø	
Bunntauna (Veileder 02:2018)	Arter (snitt)	9	51	86	54	68	73
	Individer (snitt)	307	586	816	425	528	914
	Diversitet (H')	1,09	3,972	5,118	4,326	4,694	4,511
	nEQR-verdi	0,339	0,818	0,862	0,837	0,854	0,889
	Snitt nEQR overgangssone			0,851			
Oksygen bunnvann ml O ₂ /l og (tilstandsklasse)		6,72 (I)				8,7 (I)	
TOM (%TS)	2,55	3,79	3,48	4,03	3,92	n/a	
Organisk innhold nTOC mg/g	20,2	13,3	15,3	13,8	15,6	n/a	
Cu mg/kg TS	11,8	33,1	18,3	47,8	39	n/a	
Zn mg/kg	82	101	66,9	130	112	n/a	
TP Totalt fosfor mg/kg	1850	861	1030	1030	966	n/a	
TN Totalt nitrogen g/kg	1,2	0,9	0,5	1	1,4	n/a	
Miljøtilstand C1	2- God						

Hovedresultater fra B-undersøkelse						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn %	100	Hardbunn %	0
Gr. II pH/Eh:	2,4	3	Videre overvåking med B-metodikk er hensiktsmessig			X
Gr. III Sensorisk:	1,4	2				
Gr. II + III:	1,9	2	Videre overvåking med alternativ metodikk er hensiktsmessig			
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016)		2				

Bunnkartlegging			
Leverandør	Nordnorsk kystservice AS	Felt dato:	ukjent dato

Strømmålinger			
Leverandør	STIM Miljø AS	Feltperiode:	26.4. - 29.5.2017
Dybde strømmålinger (m)	5, 15, 62, 104		

Innhold

1. BAKGRUNN OG FORMÅL	9
2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	10
3. BUNNKARTLEGGING	13
4. STRØMUNDERSØKELSE	15
5. B-UNDERSØKELSE	17
5.1 Tidligere B-undersøkelser	19
6. C-UNDERSØKELSE	20
6.2 Plassering av prøvestasjoner	20
6.3 Bløtbunnsfauna	23
6.3.1 Anleggssone (DAU C1)	24
6.2.2 Ytterkant overgangssone (DAU C2)	26
6.2.3 Overgangssonen (DAU C3- C5)	27
6.3.2 Referansestasjon (DAU Cref)	31
6.3.3 Økologiske grupper	32
6.3.4 Cluster analyse	33
6.4 Hydrografi	34
6.5 Sediment	37
6.5.1 Sensoriske vurderinger	37
6.5.2 Kornfordeling	37
6.5.3 Kjemiske parametere	38
7. DISKUSJON	40
7.1 Vurdering av lokalitetens egnethet til oppdrettsformål	42
8. REFERANSER	43
9. VEDLEGG	44
Vedlegg 1. B-undersøkelse	44
1.1 Faglig program og metodikk	44
1.2 Utstyr	45
1.3 B1/B2-skjema B-undersøkelse	46
1.4 Bilder av sediment B-undersøkelse	51
1.5 Avvik	56
Vedlegg 2. C-undersøkelse	57
2.1 Prøvetaking og analyser	57
2.2 Referansetilstand	62
2.3 Indeksbeskrivelser	63

2.4 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	66
2.5 Artslister	67
2.6 Hydrografi.....	73
2.7 Analysebevis	75
2.8 Bilder av sediment C-undersøkelse	90

1. BAKGRUNN OG FORMÅL

Formålet med forundersøkelsen er å studere de marine miljøforholdene i resipienten til lokaliteten Daumannsvika med tanke på å utvide maksimalt tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten. Med resipient menes her et sjøområde som mottar utslipp fra oppdrettsanlegget. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vil være referansemateriale for senere undersøkelser. De marine miljøforholdene beskrives på grunnlag av bunnkartlegging, strømmålinger og hydrografi og bunnprøver (bunnfauna, sedimentets organiske innhold og kornfordeling, samt kjemiske forbindelser i sedimentet). Resultatene fra prøveinnsamlingen vurderes både iht. Direktoratsgruppa Vanndirektivets indekser (Veileder 02:2018) og standarden Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016).

Bunnkartleggingen er utført av Nordnorsk Kystservice AS på ukjent tidspunkt, mens strømmålingene ble utført av Akvaplan niva i 2017. Resultatene fra strømmålingene er tidligere benyttet i forundersøkelsesrapport fra Daumannsvika i 2018, mens B- og C-undersøkelsene er utført av STIM Miljø i 2023 på oppdrag fra Edelfarm AS. Vi utfører marine miljøundersøkelser på oppdrag fra blant annet kommuner, oljeselskap, bedrifter og havbruksnæringen. STIM Miljø er akkreditert av Norsk Akkreditering for blant annet prøvetaking, taksonomisk analyse, samt faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157. B-undersøkelsen og C-undersøkelsen er utført akkreditert, øvrige undersøkelser dekkes ikke av akkrediteringen.

2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER

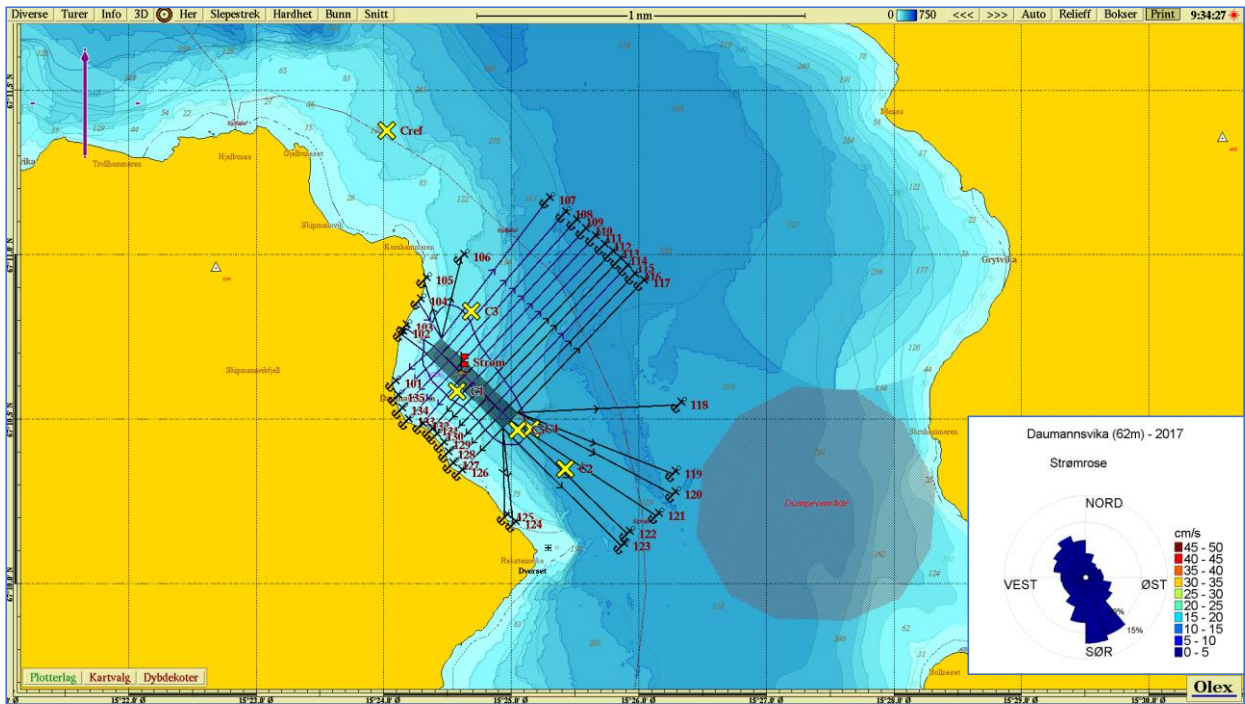
Lokaliteten ligger utenfor Daumannsvika i Skjerstadvikfjorden, Saltdal kommune i Nordland fylke (Figur 2.1 – Figur 2.4). Per dags dato har lokaliteten en MTB på 4836 tonn. På lokaliteten lå det på undersøkelsestidspunktet et anlegg bestående av 20 merder med omkrets på 120 meter, hvorav 17 merder hadde vært i bruk inneværende produksjonssyklus. Anlegget ligger passert i to rekker á 10 merder. Det har vært gjort endringer ved anlegget før forrige produksjonssyklus og B- og C-rapportene som er inkludert i inneværende rapport er derfor de første som er gjort med ny anleggsstruktur. Flåten er lagt i nordvestlig ende i området der det tidligere har ligget to merder. I sørøstlig ende er anlegget utvidet med tre merder i hver rekke, men tre av de sørligste merdene har ikke vært i bruk (Figur 2.3).

Anlegget er plassert i en skråning og bunnen under anlegget ligger på mellom 80 og 250 meters dyp. Bunnen blir dypere i østlig og sørøstlig retning fra anlegget og flater ut på ca. 350 meters dyp. Hovedstrømretning for spredningsstrømmen er mot sør-sørøst (Akvaplan Niva rapport 8441.03, 2017). Lokaliteten er plassert i Økoregion «Norskehavet Nord» og klassifisert som «Beskyttet fjord».

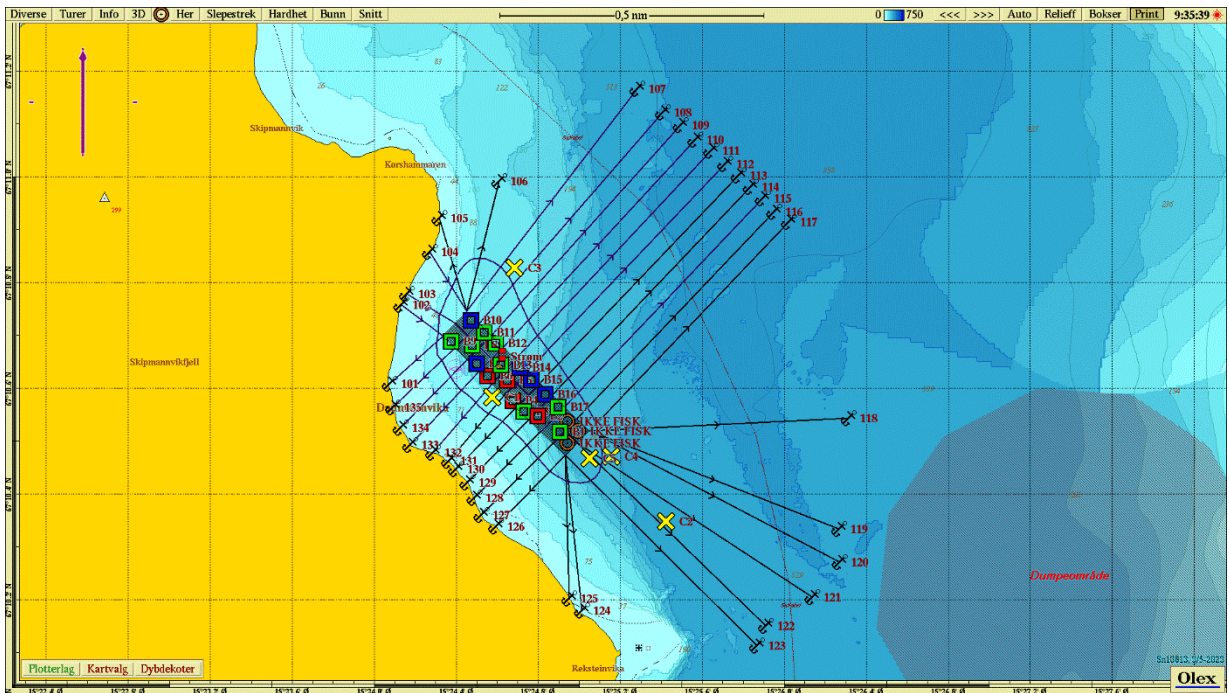
Bunnkartlegging ble utført av Nordnorsk kystservice AS på ukjent dato. Innhenting av strømdata ble utført av Akvaplan niva i perioden 26.april- 26-mai 2017. Prøvetaking for B-undersøkelsen ble utført 6.-10. februar mens C-undersøkelsen ble utført 7. - 9. februar, begge gjort av Lena Vaagsfjord ved STIM AS (for mer detaljer rundt utførelse av felt- og laboratoriearbeid, se Vedleggstabell 2.4). Plassering av strømrigg, samt B- og C stasjoner er vist i Figur 2.2 til 2.4.



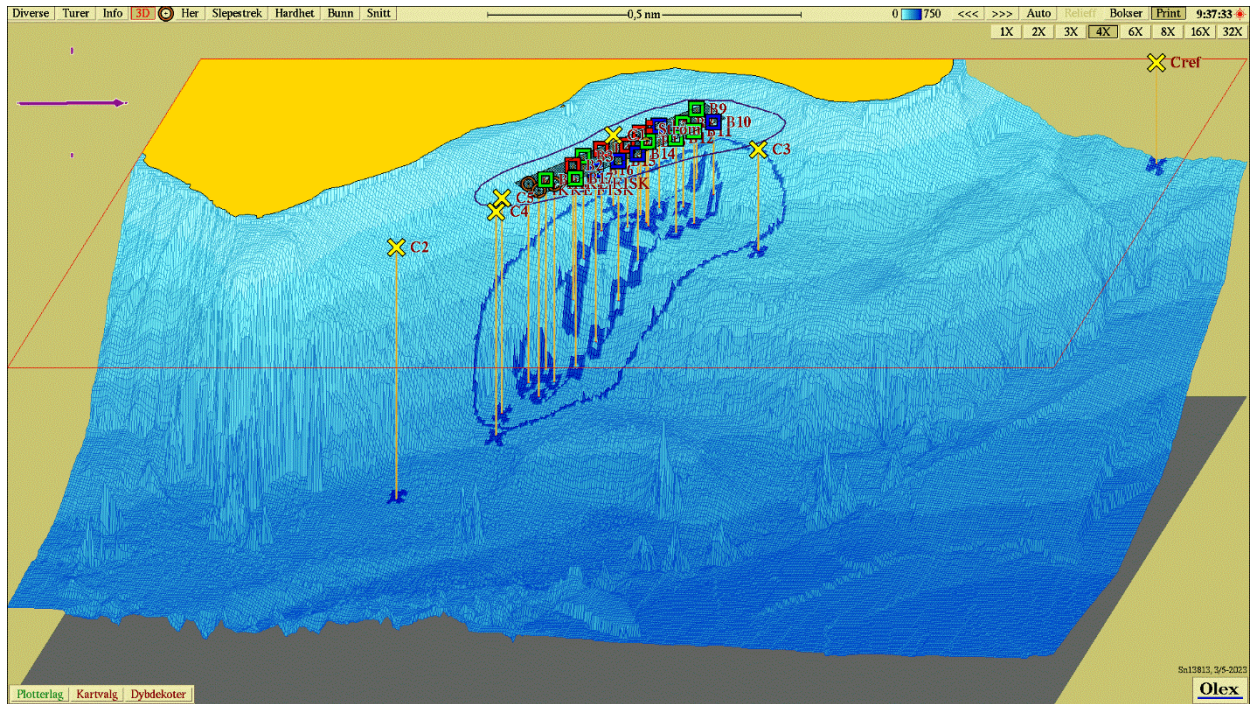
Figur 2.1 Sjøkart som viser plasseringen til anlegget Daumannsvika (15455) (sort rektangel) og plassering av andre oppdrettslokalteter i området. Kartkilde: www.fiskeridir.no



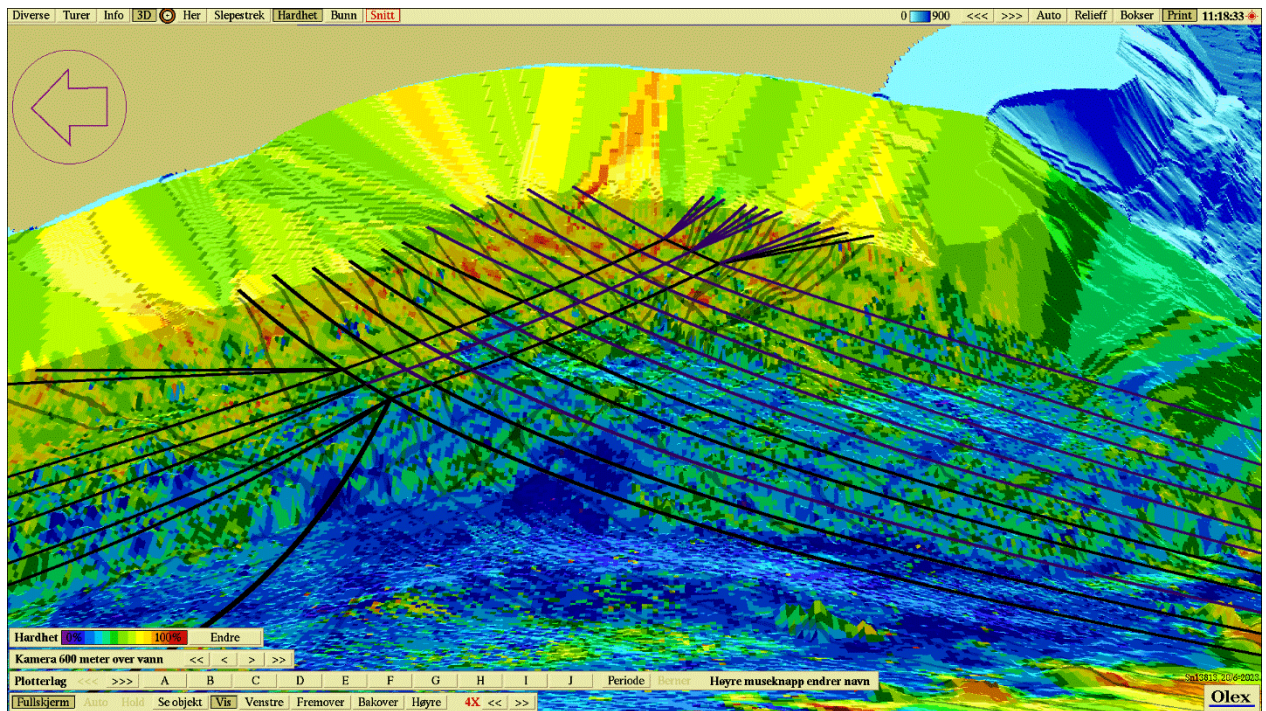
Figur 2.2 Kart av anleggsplassering ved lokalitet Daumannsvika med plassering av fortøyningslinjer, prøvestasjoner for C-undersøkelsen (gule kryss) og strømmålingsstasjon (rødt flagg). Spredningsstrøm (gjennomsnittlig vannforflytning, $m^3/m^2/d$) er målt ved 62 m (APN rapport 8441.03, 2017) og anvist som strømrose. Mørkeblått omriss rundt anlegget markerer modellert AZE sone. Kartet er nordlig orientert. Kartkilde: Olex



Figur 2.3 Kart av anleggsplassering ved lokalitet Daumannsvika, samt prøvestasjoner for C-undersøkelsen (gule kryss) og stasjoner fra B-undersøkelsen vist som kvadrater med farge som indikerer tilstandsgrad (det var kun bløtbunnstasjoner, men de tre sørligste merdene er ny og har ikke vært brukt) (STIM Rapport 17, 2023). Posisjon for strømmålinger er markert med rødt flagg. Kartet er nordlig orientert. Kartkilde: Olex



Figur 2.4 Tredimensjonalt bunnkart av Daumannsvika med plassering av anlegg og prøvestasjoner for C-undersøkelsen (gule kryss) og B-undersøkelsen (kvadrater, hvorav fargen indikerer tilstandsgrad). De tre sørligste merdene er merket med brune ringe og har ikke vært i bruk. Kartet er østlig orientert. Kartkilde: Olex



Figur 3.2 3D-kart av relativ hardhet på sedimentet under og rundt omsøkt anlegg ved lokalitet Daumannsvika. Hardhet er illustrert med fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn/bratt terreng). Planlagt fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Lilla pil viser vestlig retning. Kartkilde: Olex

4. STRØMUNDERSØKELSE

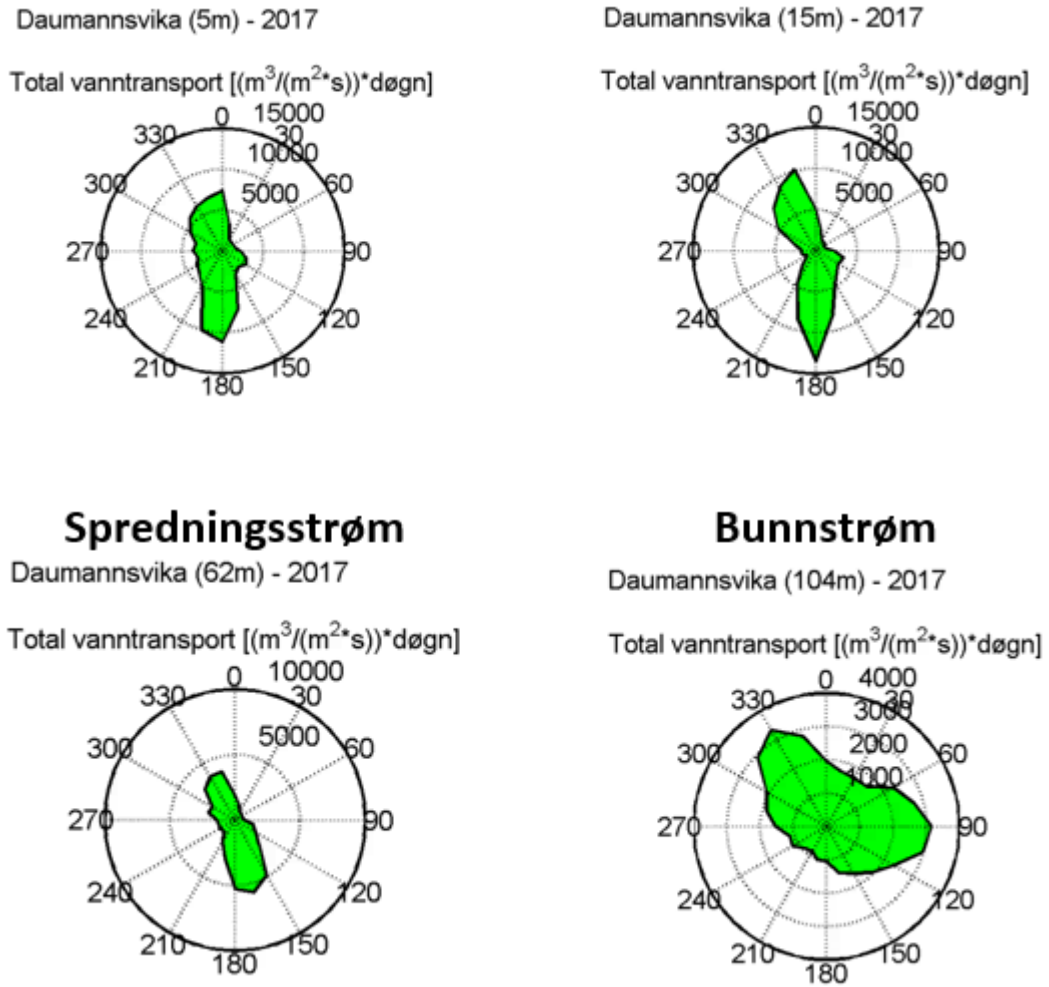
Strømmålinger ble gjort i perioden 26.04.2017 til 26.05.2017 Ved Daumannsvika av Akvaplan Niva (Akvaplan-niva AS Rapport: 8441.03, 2017) (Tabell 2.4). Strømmålinger ble utført på 5 m (overflatestrøm), 15 m (vannutskiftingsstrøm), 62 m (spredningsstrøm) og 104 m (bunnstrøm) dyp ved hjelp av Seaguard punktdopplermålere fra Aanderaa 26.april- 26-mai 2017.

Strømmålingene ved lokalitet Daumannsvika viste at strøm ved alle dyp unntatt bunn-dypet blir styrt av den lokale topografien i området, med hovedstrøm mot sør og returstrøm mot nord. Bunnstrømmen er definert mot nord, med en returstrøm mot øst (Figur 4.1).

Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 4,1 cm/s på 5 m og 15 m dyp, 2,1 cm/s på 63 m og 1,8 cm/s på 104 m dyp. Av registrerte målinger på 5 og 15 m var 4,5 % og 5,3 % over 10 cm/s, mens ingen målinger over 30 cm/s ble registrert ved noen dyp. Prosentvis andel strømstille (< 1 cm/s) klassifiseres som høy ved lokaliteten, mens andelen strømstille der farten var under 3 cm/s klassifiseres som svært høy. Neumann-parameteret beskriver strømmens stabilitet, og ved Daumannsvika ble strømmen klassifisert som lite stabil (Tabell 4.1).

Tabell 4.1 Hovedresultat av overflate-, vannutskiftnings-, sprednings- og bunnstrøm (strømhastighet) fra lokalitet Daumannsvika i perioden 26.4-26.5-2017 (data er gjengitt fra Akvaplan-niva AS Rapport: 8441.03, 2017). Strømriggeren var plassert nær midten av anlegget (67°10.681 N, 15°24.563 Ø). Gjennomsnittshastighet er oppgitt med standardavvik (SD).

Dybde	Gjennomsnitt hast. (cm/s) ± SD	Signifikant maksimal hast. (cm/s)	Andel Strømhast. > 10 cm/s (%)	Andel Strømhast. > 30 cm/s (%)	Andel Strømhast. 0-3 cm/s (%)	Andel nullstrøm < 1 cm/s (%)	Neumann-parameter
5 m	4,1 ± 2,8	20,2	4,5	0	41,7	6,8	0,17
15 m	4,1 ± 3	22,5	5,3	0	44,4	7,6	0,12
63 m	2,1 ± 1,2	7,3	0	0	79,4	18	0,19
104 m	1,8 ± 1	6,7	0	0	87,9	23	0,17



Figur 4.1 Strømroser av gjennomsnittlig vannforflytning ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$) på 5 m, 15 m, 62 m (spredningsstrøm) og 104 m (bunnstrøm) dyp ved omsøkt lokalitet Daumannsvika (APN rapport 8441.03).

5. B-UNDERSØKELSE

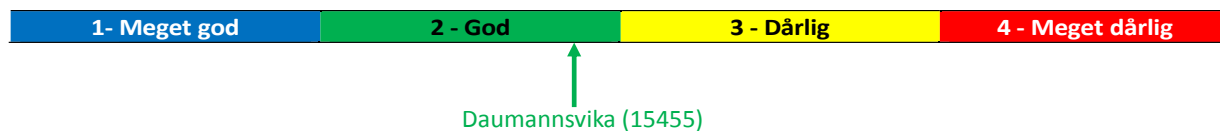
Det ble utført B-undersøkelse på lokaliteten av STIM Miljø 6.-10. februar 2023. Formålet med B-undersøkelsen er å dokumentere miljøtilstanden i lokalitetens anleggssone iht. Norsk Standard NS 9410:2016 - *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Undersøkelsen ble utført ved maks belastning på lokaliteten, og resultatene vil dermed fungere som dokumentasjon på tilstanden ved dette tidspunktet i produksjonssyklusen. På undersøkelsestidspunktet var det fôret ut 4085 tonn og produsert 3514 tonn fisk. Det stod 2227 tonn biomasse i anlegget ved prøvetakingstidspunktet. Prøvetaking av bunnsediment for biologisk, kjemisk, fysisk og geologiske analyser, samt faglige vurderinger og fortolkninger er utført akkreditert av personell fra STIM Miljø under akkrediteringsnummer Test 157 (se Vedlegg 1 for faglig metodikk, utstyr, B1/B2-skjema og bilder av sediment fra undersøkelsen).

Med omsøkt MTB på > 5999 tonn ved Daumannsvika skal det iht. NS:9410 prøvetas 19 stasjoner, samt minst én stasjon per merd ved omsøkt anlegg. Ved Daumannsvika er det planlagt 2 x 10 merder, som tilsvarer behov for 20 B-stasjoner. De tre sørligste merdene er per nå satt der i beredskap, og skal ikke brukes i produksjonen. Det ble dermed samlet prøver fra 17 stasjoner jevnt fordelt slik at de best mulig dekker bunnområdet rett under/inntil det omsøkte anlegget (Tabell 5.1; Figur 5.1). Bunnen besto av bløtbunn med finere sedimenter av leire og silt, men i skråningen var prøvetaking utfordrende og grabben rullet ved flere forsøk før det lyktes å få opp bløte sedimenter også der. Da båten manglet ekkolodd er dypene estimert ut fra Olex og kan derfor avvike noe. I prøvene fra stasjon 15 og 16 var det ikke nok sediment til å utføre kjemiske målinger, men de sensoriske parameterne ble notert.

Tabell 5.1 Koordinater (WGS84) og dyp for stasjonene ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023.

Stasjon	Posisjon (WGS84)		Dyp (m)
1	67° 10.523	015° 24.902	252
2	67° 10.555	015° 24.796	181
3	67° 10.564	015° 24.715	137
4	67° 10.586	015° 24.658	109
5	67° 10.616	015° 24.656	109
6	67° 10.627	015° 24.546	109
7	67° 10.648	015° 24.482	107
8	67° 10.691	015° 24.462	109
9	67° 10.693	015° 24.370	83
10	67° 10.727	015° 24.472	103
11	67° 10.707	015° 24.533	122
12	67° 10.684	015° 24.596	126
13	67° 10.647	015° 24.625	111
14	67° 10.642	015° 24.711	137
15	67° 10.620	015° 24.782	181
16	67° 10.580	015° 24.820	226
17	67° 10.570	015° 24.898	247

Samlede middelværdier for gruppe II og III ble 1,9. Verdier mellom 1,1 og fram til 2,1 gir tilstandsklasse 2. For lokasjon Daumannsvika ble samlet Lokalitetstilstand derfor **2 - God** i denne undersøkelsen (Tabell 5.2, Figur 5.2).



Figur 5.2 Illustrert tilstandsgrad ved lokalitet Daumannsvika. Sammenlagt indeks på 1,9 ligger i øvre sjiktet av tilstandsgrad 2- God som spenner fra og med indeks 1,1 til indeks 2,1.

Tabell 5.2 Hovedresultater fra B-undersøkelsen på lokalitet Daumannsvika 6.-10. februar 2023.

Parameter	Type parameter	Indeks	Tilstand
Gruppe II	Kjemiske målinger (pH/Eh)	2,4	3
Gruppe III	Sensorisk	1,4	2
Gruppe II+III	Middelværdi	1,9	2
Lokalitetstilstand			2

5.1 Tidligere B-undersøkelser

Samtlige B-undersøkelser som tidligere er gjort ved lokaliteten viser miljøtilstand 1- Meget god og 2- God. En oversikt over B-undersøkelser utført siden 2010 er vist i Tabell 5.3.

Tabell 5.3 Resultater av B-undersøkelser utført siden 2014 ved lokalitet Daumannsvika. Rapportresultater er hentet fra ^A STIM rapport 17-2023, ^B STIM rapport 23-2023, ^C Åkerblå rapport Utvidet-102292-01-001, 2021., ^D Multiconsult, 2012., ^E Argus rapport nr.: 235-10-10, 2010.

Dato prøvetaking	Type undersøkelse	Utføret mengde (tonn)	Sammenlagt indeks	
			(gr.II og III)	Lokalitetstilstand
6.-10.02.2023	Maks belastning	4085	1,90 ^A	2
6.-10.02.2023	Utvidet undersøkelse	4085	1,10 ^B	2
27.01.2021	Maks belastning	3914	0,82 ^C	1
27.01.2021	Utvidet undersøkelse	3914	1,16 ^C	2
03.12.2020	Halv belastning	3384	1,10 ^C	2
03.12.2020	Utvidet undersøkelse	3384	1,06 ^C	1
02.08.2019	Brakklagt	5420	1,50 ^C	2
08.01.2019	Maks belastning	4277	1,29 ^C	2
23.11.2016	Maks belastning	4840	0,74 ^C	1
23.10.2014	Maks belastning	3906	0,52 ^C	1
13.11.2012	Maks belastning	3109	0,52 ^D	1
21.10.2010	Brakklagt	100	0,22 ^E	1

6. C-UNDERSØKELSE

C-undersøkelse ble gjennomført 7. - 9. februar 2023 av STIM Miljø. Det ble utført hydrografiske målinger av vannsøylen på den dypeste stasjonen og det ble samlet bløtbunnsprøver for kjemiske og biologiske analyser, samt analyser av kornfordeling og organisk innhold i sedimentet (se Vedlegg 2 for detaljer rundt metodikk, analyser og klassifiseringssystemer).

6.2 Plassering av prøvestasjoner

Antall stasjoner settes ut fra MTB, og plassering av stasjoner følger anbefaling i iht. NS 9410:2016. Med en MTB på opptil 5999 tonn ved Daumannsvika, er utgangspunktet for prøvetakingsplan 5 ordinære C-stasjoner og en referansestasjon. Valg av undersøkelsesparametere er utført iht. gjeldende standard (NS 9410:2016) (Tabell 6.1 og 6.2).

Tabell 6.1 Plassering av prøvestasjoner iht. NS 9410:2016, samt begrensinger til plasseringen.

Stasjon	Plassering	Begrensinger
C1	Markerer overgang fra anleggssone til overgangssone, ca. 25-30 m fra merdkant, fortrinnsvis der B-undersøkelsen viser størst påvirkning - ofte mot dypeste del av anleggsområdet, eller nedstrøms i hovedretning for spredningsstrømmen.	Plassering avhengig av topografi og strømforhold
C2	Ytterkant av overgangssonen - ikke dypområde, med mindre dette er representativt for et større område. Avstand til anlegget avhengig av lokalitetens MTB og en vurdering av strømforhold (300-500 m).	Plassering avhengig av topografi og strømforhold
C3, C4, C5	I overgangssonen der det forventes størst påvirkning, nedstrøms fra anlegget i hovedretning for spredningsstrømmen og i de dypeste områdene der slike finnes. Dersom bunn i overgangssonen er sterkt skrånende, legges det en stasjon i fot av skråning.	Plassering avhengig av topografi og strømforhold
ref	Minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen	Plassering avhengig av topografi og strømforhold

Tabell 6.2 Planlagt faglig program for C-undersøkelsen ved Daumannsvika, februar 2023. Tabellen viser hvilke parametere som innhentes ved hver av de totalt 6 C-stasjonene: kornfordeling (Kornf), totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), totalt nitrogen (TN), total fosfor (TOT-P), sink (Zn), kobber (Cu), surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh). I tillegg inneholder det faglige programmet hydrografimålinger v/CTD ved undersøkelsens dypeste stasjon.

Stasjon	Parametere
C1 (ytterkant anleggssone)	Kvantitativ bunndyrsanalyse, Kornf., TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/E _h
C2 (ytterkant overgangssone)	Kvantitativ bunndyrsanalyse, Kornf., TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, Hydrografi/O ₂ , pH/E _h
C3, C4 (overgangssone)	Kvantitativ bunndyrsanalyse, Kornf., TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/E _h
ref (referansestasjon)	Kvantitativ bunndyrsanalyse, Hydrografi/O ₂

Spredningsstrøm er definert mot sør-sørøst med en sterk returstrøm mot nord-nordvest, og er målt ved 62 m (Akvaplan Niva rapport 8441.03, 2017). Bunnen skråer mot øst og det kan derfor forventes at nedfall samler seg i områder nedstrøms på østlig side av anlegget. Det er gjort en modellering av AZE-sone for Daumannsvika i 2021 (Figur 2.2 og 2.3), og det ble funnet at størst akkumulering av avfall fant sted rett under anlegget og i alle retninger ut fra anlegget, med dominerende retning mot nord og mot sørøst der sedimentering skjer 1,3 kilometer fra sentrum av anlegget. Mot øst ble det forventet sedimentering opp mot 600 meter fra sentrum av anlegget (Åkerblå rapport SM-T-00921, 2021).

Stasjon C1 ble satt 30 meter vest for anlegget på 90 meters dyp, i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen. C2 ble lagt 483 meter sørøst for den sørligste delen av anlegget der det var fisk sist produksjonssyklus, på 327 meters dyp og nedstrøms i hovedstrømretning for spredningsstrøm. Stasjon C3 ligger 227 meter nordøst for anlegget på 128 meters dyp og ble satt der for å fange opp påvirkning som følge av returstrøm på spredningsdypet. DAU C4 er plassert i sør-sørøstlig retning nedstrøms fra anlegget, på 292 meters dyp og 183 meter fra den delen av anlegget der det har vært fisk. C5 er plassert 128 meter sør-sørøst for anleggets benyttede del på 228 meters dyp. Referansestasjonen, DAU Cref, er en tidligere benyttet referansestasjon fra en forundersøkelse gjort i 2018 (Åkerblå rapport F-M-17037, 2017). Referansestasjonen ligger 1206 meter nord for anlegget på 132 meters dyp.

Nøyaktig posisjon til de ulike stasjonene er viktig som referanse og for at undersøkelsene skal være reproducerbare i fremtiden. Plassering av de ulike prøvestasjonene blir registrert med bruk av toktfartøyets GPS. I tillegg brukes en håndholdt GPS av typen Garmin eTrex 35. Plasseringen til stasjonene er oppgitt med kartkoordinater (WGS84,). Prøver er tatt fra de undersøkte stasjonene med minimum 20 m presisjon, i henhold til kravspesifikasjonen (NS-EN-ISO, 16665:2014). En oppsummering av stasjonsopplysninger er vist i Tabell 6.3.

Tabell 6.3 Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Saltdalsfjorden, ved lokalitet Daumannsvika 7. - 9. februar 2023. Dybder innhentet vha. Olex. Det ble benyttet Størksengrabb (nr. XVI og XVII), Volum 20,8 liter, maks 21 cm bitedybde med areal 0,1m².

Stasjon	Avstand til anlegg	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nr.	Prøvevolum (l)	Analyser
DAU C1	30	67°10.583'N 15°24.577'Ø	90	1	8,68	Bunndyrsanalyse
				2	8,68	Bunndyrsanalyse
				3		Kornfordeling, TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/Eh Bomhugg 0 Forkastet 0
DAU C2	483	67°10.348'N 15°25.423'Ø	327	1	14,54	Bunndyrsanalyse
				2	18,27	Bunndyrsanalyse
				3		Kornfordeling, TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/Eh Bomhugg 2 Forkastet 2 CTD
DAU C3	227	67°10.827'N 15°24.685'Ø	128	1	4,55	Bunndyrsanalyse
				2	12,13	Bunndyrsanalyse
				3		Kornfordeling, TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/Eh Bomhugg 1 Forkastet 2
DAU C4	183	67°10.471'N 15°25.155'Ø	297	1	15,77	Bunndyrsanalyse
				2	17,01	Bunndyrsanalyse
				3		Kornfordeling, TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/Eh Bomhugg: 2 Forkastet 2
DAU C5	128	67°10.467'N 15°25.050'Ø	228	1	14,54	Bunndyrsanalyse
				2	18,27	Bunndyrsanalyse
				3		Kornfordeling, TOM, TOC, Tot-P, TN, Zn, Cu, pH/Eh Bomhugg: 2 Forkastet: 1
DAU Cref	1206	67°11.376 N 15°24.025 Ø	132	1	15,77	Bunndyrsanalyse
				2	14,54	Bunndyrsanalyse CTD
						Bomhugg: 2 Forkastet: 0

6.3 Bløtbunnsfauna

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 6.4 til Tabell 6.13, samt i Vedlegg 2. Beregning av indekser og økologisk tilstand er beskrevet i Vedlegg 2.3 til 2.4. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et øyeblikksbilde av miljøforholdene ved lokaliteten i februar 2023. De fleste bløtbunnarter er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning akkumulert over tid. Miljøforhold basert på bunndyrsanalyser (makrofauna) vurderes i henhold til grenseverdier gitt i gjeldende standarder og veiledere. Makrofauna i overgangssonen skal vurderes og klassifiseres utfra grenseverdier basert på beregnede indekser iht. Veileder 02:2018 (Vedlegg 2.2). I følge NS9410:2016 er diversitetsindekser lite egnet til å angi miljøtilstanden nært oppdrettsanlegg (ut til 30 m fra anlegg). Vurdering av bunndyrsamfunnet på stasjonen nærmest anlegget (DAU C1) baseres iht. NS 9410:2016 på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen (Vedlegg 2.5). Stasjon DAU C1 er også vurdert iht. Veileder 02:2018 for å gi et bedre bilde av forholdene på stasjonen.

Tabell 6.4 Undersøkelse av makrofauna (> 1mm) ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Antall individer og arter per 0,1 m², samt diversitet (H', ES100), sensitivitet (NSI og ISI2012) og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1). Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av nEQR-verdier på huggnivå (snitt av to replikater) og er markert med fargekoder. *Indeksstabell for C1 stasjonen er ikke et krav iht. NS9410:2016

Indekser	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			Referansestasjon
	DAU C1	DAU C2	DAU C3	DAU C4	DAU C5	DAU Cref
Arter	9	51	86	54	68	73
Individer	307	586	816	425	528	914
NQI1	0,385	0,718	0,778	0,768	0,791	0,835
H'	1,09	3,972	5,118	4,326	4,694	4,511
ES ₁₀₀	6,561	24,932	36,905	28,596	33,326	32,292
ISI ₂₀₁₂	7,886	10,741	9,496	10,224	9,636	10,339
NSI	11,815	23,962	23,31	23,718	23,838	26,931
nEQR-verdi	0,339	0,818	0,862	0,837	0,854	0,889
Snitt nEQR overgangssone				0,851		
	I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig	

6.3.1 Anleggssone (DAU C1)

Stasjon DAU C1 (dybde 90 m) er plassert tett opp til anlegget (30 m fra) og representerer overgang fra anleggssonen til overgangssonen. Totalt ble det samlet 18 arter med til sammen 613 individer. Det ble ikke funnet noen av de samme artene i sedimentprøvene fra de to huggene på denne stasjonen. I første hugg ble 7 arter og 38 individer funnet, mens i det andre ble 11 andre arter og 575 individer funnet (Tabell 6.5). Den mest dominerende arten, børstemarken *Capitella capitata* utgjorde 78,6 % av det totale individtallet (Tabell 6.6). Basert på artsantall og sammensetning får stasjon DAU C1 miljøtilstand **2- God** (NS 9410:2016). Miljøtilstanden baseres på at totalt 18 ulike arter og 613 individer ble registrert på et areal på 0,2 m² ved DAU C1. Ingen av artene utgjør over 90 % av det totale individtallet

Faunaen ved stasjonen domineres av forurensingsindikerende og forurensingstolerante arter. Det ble også registrert bunndyr som regnes som nøytrale eller sensitive. Gjennomsnittlig nEQR-verdi på stasjonen er beregnet til 0,339 (Tabell 6.5), som tilsvarer tilstandsklasse **IV – Dårlig** (Veileder 02:2018). Ved drift på anlegget vil miljøtilstanden vurderes ut fra artsantall og sammensetning iht. NS 9410:2016. Dermed har stasjonen miljøtilstand **2- God**.

Tabell 6.5 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon DAU C2 ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI og ISI₂₀₁₂) og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og gjennomsnittlig for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av nEQR-verdier på huggnivå og er markert med fargekoder.

Indekser	DAU C1-1	DAU C1-2	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	7	11	9	
Individer	38	575	307	
NQI1	0,449	0,322	0,385	0,284
H'	1,154	1,027	1,09	0,242
ES ₁₀₀		6,561	6,561	0,278
ISI ₂₀₁₂	9,665	6,108	7,886	0,619
NSI	15,488	8,142	11,815	0,273
Gjennomsnitt nEQR				0,339

Tabell 6.6 De mest tallrike artene fra prøvene ved stasjon DAU C1 ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I = sensitive arter, II = nøytrale arter, III = tolerante arter, IV = opportunistiske arter, V = forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent. Miljøtilstand iht. NS9210:2016. Prøveareal er lik 0,2 m².

DAU C1	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	482	78,6	78,6	V
<i>Tubificoides benedii</i>	39	6,4	85	n.a.
<i>Ophryotrocha sp.</i>	31	5,1	90	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	23	3,8	93,8	IV
<i>Lysianassidae</i>	12	2	95,8	I
Syllidae	5	0,8	96,6	II
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	0,7	97,2	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4	0,7	97,9	III
<i>Amage auricula</i>	2	0,3	98,2	I
<i>Cirratulus cirratus</i>	2	0,3	98,5	IV
<i>Dipolydora sp.</i>	2	0,3	98,9	n.a.
Øvrige arter	7	0,7	100	
Miljøtilstand iht. NS9410:2016				
Forurensnings-sensitiv (NSI I)	Forurensnings-nøytral (NSI II)	Forurensnings-tolerant (NSI III)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI IV)	Forurensnings-indikerende (NSI V)

6.2.2 Ytterkant overgangssone (DAU C2)

Stasjonen i ytterkant av overgangssonen DAU C2 (dybde 323 m basert på Olex) er plassert 483 m sør-sørøst for anlegget. På denne stasjonen ble det samlet i snitt 51 arter og 586 individer pr hugg. Blant de ti mest tallrike artene ble det funnet fire økologisk forurensingssensitive/nøytrale arter, en opportunistisk art og to forurensingstolerante arter. De to mest utbredte artene mangler NSI-verdi. De artene med tildelt økologisk gruppe som er funnet ved stasjonen tyder på gode økologiske forhold (Tabell 6.8). Beregnet nEQR på grabbhuggnivå gir en tilstandsverdi på 0,818 som tilsvarer tilstandsklasse I – Svært god (Veileder 02:2018) (Tabell 6.7).

Tabell 6.7 Undersøkelse av makrofauna (> 1mm) ved stasjon DAU C2 ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI og ISI₂₀₁₂) og sammensatt indeks for arts mangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og gjennomsnittlig for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av nEQR-verdier på huggnivå og er markert med fargekoder.

Indekser	DAU C2-1	DAU C2-2	Gj.snitt	nEQR indekser					
Arter	54	47	51						
Individer	599	572	586						
NQI1	0,726	0,711	0,718	0,797					
H'	3,934	4,009	3,972	0,830					
ES ₁₀₀	25,432	24,433	24,932	0,817					
ISI ₂₀₁₂	11,443	10,039	10,741	0,887					
NSI	24,058	23,867	23,962	0,759					
Gjennomsnitt nEQR				0,818					
<table border="1"> <tr> <td>I – Svært god</td> <td>II – God</td> <td>III – Moderat</td> <td>IV – Dårlig</td> <td>V – Svært dårlig</td> </tr> </table>					I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig					

Tabell 6.8 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved stasjon DAU C2 ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I = sensitive arter, II = nøytrale arter, III = tolerante arter, IV = opportunistiske arter, V = forurensingsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent. Prøveareal er lik 0,2 m².

DAU C2	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	328	28	28	n.a.
Golfingiidae	141	12	40,1	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	108	9,2	49,3	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	100	8,5	57,8	IV
<i>Notomastus latericeus</i>	75	6,4	64,2	I
<i>Parathyasira equalis</i>	61	5,2	69,4	III
Euclymeninae	42	3,6	73	I
<i>Maldane arctica</i>	29	2,5	75,5	n.a.
<i>Mendicula ferruginosa</i>	27	2,3	77,8	I
<i>Nucula tumidula</i>	20	1,7	79,5	II
Øvrige arter	240	20,6	100	

Miljøtilstand iht. NS9410:2016

Forurensnings-sensitiv (NSI I)	Forurensnings-nøytral (NSI II)	Forurensnings-tolerant (NSI III)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI IV)	Forurensnings-indikerende (NSI V)
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--	-----------------------------------

6.2.3 Overgangssonen (DAU C3- C5)

Stasjon DAU C3 er plassert i overgangssonen (dybde 128 m), 227 m nordøst for anlegget. Det ble samlet 86 arter og 816 individer i snitt per hugg. Blant de ti mest tallrike artene ble det funnet fem økologisk forurensingssensitive/nøytrale arter, mens det var to tolerante arter og to opportunistiske arter. Faunaen domineres ikke i stor grad av noen arter (Tabell 6.10). Beregnet nEQR på grabbnivå gir en tilstandsverdi på 0,862 som tilsvarer tilstandsklasse **I – Svært god** (Veileder 02:2018) (Tabell 6.9).

Den andre stasjonen i overgangssonen, DAU C4 (dybde 297 m) er plassert 183 m sørøst for anlegget. Det ble funnet i snitt 54 arter med gjennomsnittlig 425 individer per hugg. Her er en pølseorm fra familien Golfingiidae den mest tallrike arten (17,8 %). Børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* utgjør 15,8 % og børstemarken *Paramphinome jeffreysii* 11,2 % av det totale antall individer (Tabell 6.10). Ved DAU C4 er det tre økologisk forurensingssensitive/nøytrale arter, mens de øvrige er tolerante, opportunistiske eller uten NSI-verdi. Gjennomsnittlig nEQR-verdi på stasjonen er beregnet til 0,837, som tilsvarer tilstandsklasse **I – Svært god** (Veileder 02:2018) (Tabell 6.9).

Den tredje stasjonen i overgangssonen, DAU C5 (dybde 228 m) er plassert 128 m sør for anlegget. Det ble funnet i snitt 528 individer fordelt på 68 arter per hugg. Også her er en pølseormer fra familien Golfingiidae og børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* de mest utbredte dyrene med 17 % og 11,8 % av det totale individantallet (Tabell 6.10). Ved DAU C5 er det fire økologisk forurensingssensitive/nøytrale -, to tolerante-, en opportunistisk og tre arter/familier uten NSI-verdi. Gjennomsnittlig nEQR-verdi på stasjonen er beregnet til 0,854, som tilsvarer tilstandsklasse **I – Svært god** (Veileder 02:2018) (Tabell 6.9).

Tabell 6.9 Makrofauna. Undersøkelse av makrofauna (> 1mm) ved stasjonene i overgangssonen ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI og ISl₂₀₁₂) og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og gjennomsnittlig for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av nEQR-verdier på huggnivå og er markert med fargekoder.

Indekser	DAU C3-1	DAU C3-2	Gj.snitt	nEQR indekser	
Arter	88	84	86		
Individer	720	912	816		
NQI1	0,787	0,769	0,778	0,864	
H'	5,244	4,992	5,118	0,958	
ES ₁₀₀	38,609	35,2	36,905	0,921	
ISl ₂₀₁₂	9,477	9,515	9,496	0,834	
NSI	23,628	22,992	23,31	0,732	
Gjennomsnitt nEQR				0,862	
Indekser	DAU C4-1	DAU C4-2	Gj.snitt	nEQR indekser	
Arter	51	57	54		
Individer	425	424	425		
NQI1	0,76	0,776	0,768	0,853	
H'	4,253	4,4	4,326	0,870	
ES ₁₀₀	27,422	29,769	28,596	0,849	
ISl ₂₀₁₂	10,455	9,994	10,224	0,865	
NSI	23,699	23,737	23,718	0,749	
Gjennomsnitt nEQR				0,837	
Indekser	DAU C5-1	DAU C5-2	Gj.snitt	nEQR indekser	
Arter	71	65	68		
Individer	467	588	528		
NQI1	0,777	0,804	0,791	0,878	
H'	4,914	4,473	4,694	0,910	
ES ₁₀₀	35,687	30,964	33,326	0,890	
ISl ₂₀₁₂	9,66	9,612	9,636	0,840	
NSI	23,784	23,892	23,838	0,754	
Gjennomsnitt nEQR				0,854	
I – Svært god		II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

Tabell 6.10 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved stasjonene i overgangssonen ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I = sensitive arter, II = nøytrale arter, III = tolerante arter, IV = opportunistiske arter, V = forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent. Prøveareal er lik 0,2 m².

DAU C3	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Chaetozone sp.</i>	191	11,7	11,7	III
<i>Galathowenia oculata</i>	137	8,4	20,1	III
Terebellidae	125	7,7	27,8	I
<i>Maldane sarsi</i>	122	7,5	35,2	IV
<i>Adontorhina similis</i>	97	5,9	41,2	II
<i>Melinna elisabethae</i>	80	4,9	46,1	II
<i>Thyasira sarsii</i>	61	3,7	49,8	IV
Sabellidae	50	3,1	52,9	II
<i>Labidoplax buskii</i>	49	3	55,9	II
<i>Glyphanostomum pallescens</i>	46	2,8	58,7	n.a.
Øvrige arter	674	41,3	100	
DAU C4	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
Golfingiidae	151	17,8	17,8	n.a.
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	134	15,8	33,6	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	95	11,2	44,8	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	62	7,3	52,1	IV
<i>Maldane arctica</i>	56	6,6	58,7	n.a.
Euclymeninae	36	4,2	62,9	I
<i>Yoldiella lucida</i>	30	3,5	66,4	II
<i>Parathyasira equalis</i>	19	2,2	68,7	III
Caudofoveata	19	2,2	70,9	II
<i>Harpinia sp.</i>	19	2,2	73,1	III
Øvrige arter	228	27	100	
DAU C5	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
Golfingiidae	179	17	17	n.a.
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	124	11,8	28,7	n.a.
Euclymeninae	80	7,6	36,3	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	77	7,3	43,6	IV
<i>Maldane arctica</i>	69	6,5	50,1	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	62	5,9	56	III
<i>Amage auricula</i>	50	4,7	60,8	I
<i>Parathyasira equalis</i>	23	2,2	62,9	III
Caudofoveata	22	2,1	65	II
<i>Labidoplax buskii</i>	20	1,9	66,9	II
Øvrige arter	349	33	100	
Forurensnings-sensitiv (NSI I)	Forurensnings-nøytral (NSI II)	Forurensnings-tolerant (NSI III)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI IV)	Forurensnings-indikerende (NSI V)

Overgangssonen sammenslått

DAU C3-C5 poolet (Tabell 6.11) er en sammenslåing av stasjonene i overgangssonen til en felles tilstandsklasse. Beregnet nEQR på grabbnivå (snitt) for DAU C3-C5 gir en tilstandsverdi på 0,851 som tilsvarer tilstandsklasse I – **Svært god** (Veileder 02:2018).

Tabell 6.11 Gjennomsnittlige bunndyrsindekser for stasjonene i overgangssonen, med antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI og ISI₂₀₁₂) og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1). Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av nEQR-verdier på huggnivå og er markert med fargekoder.

Indekser	Snitt DAU C3 – C5	nEQR indekser
Arter	69	
Individer	589	
NQI1	0,779	0,866
H'	4,713	0,913
ES ₁₀₀	32,942	0,886
ISI ₂₀₁₂	9,785	0,846
NSI	23,622	0,745
Gjennomsnitt nEQR		0,851

6.3.2 Referansestasjon (DAU Cref)

På stasjon DAU Cref (dybde 132 m), plassert 1206 m nord for anlegget, ble det samlet i snitt 73 arter med til sammen 914 individer per hugg. Blant de tolv mest tallrike artene ble det funnet åtte økologisk forurensingsensitive/nøytrale arter/familier, og to tolerante arter. Det ble også funnet to arter uten NSI-verdi (Tabell 6.13). De mest dominerende dyrene er pølseorm fra familien Golfingiidae og børstemark fra familien Terebellidae med henholdsvis 23% og 18,2 % av det totale individantallet. Beregnet nEQR på grabbnivå gir en tilstandsverdi på 0,889 som tilsvarer tilstandsklasse I – **Svært god** (Veileder 02:2018) (Tabell 6.12).

Tabell 6.12 Undersøkelse av makrofauna (>1 mm) ved stasjon DAU Cref ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI og ISI₂₀₁₂) og sammensatt indeks for arts mangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og gjennomsnittlig for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av nEQR-verdier på huggnivå og er markert med fargekoder.

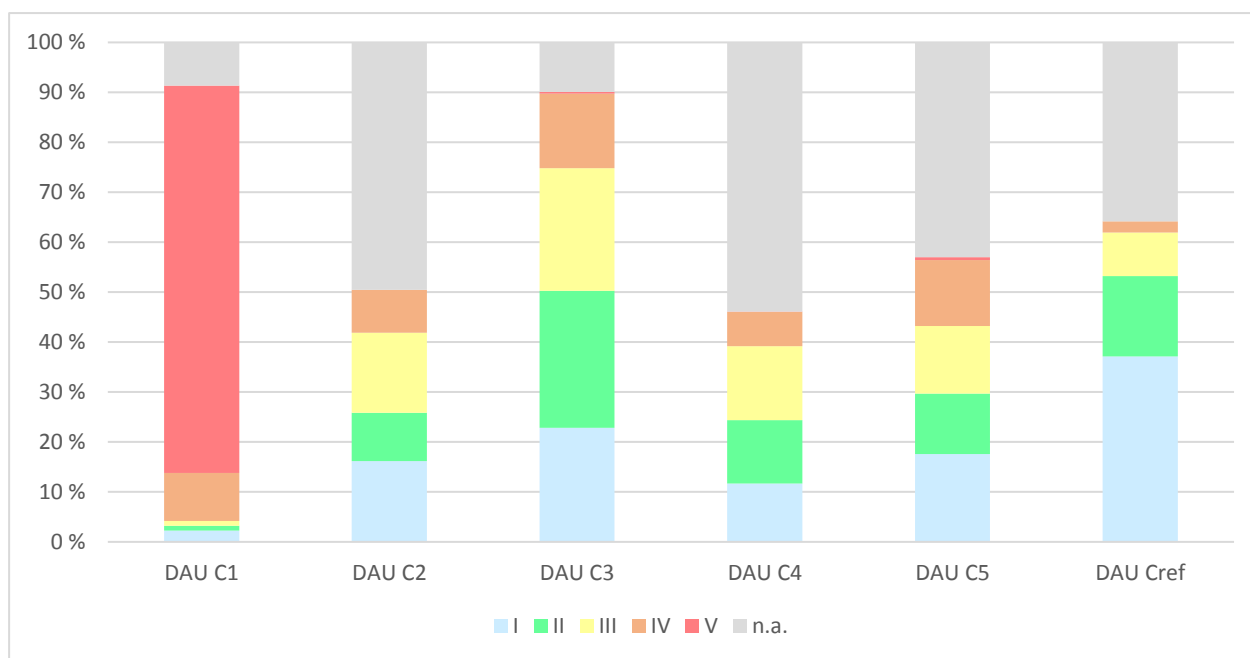
Indekser	DAU Cref-1	DAU Cref-2	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	71	75	73	
Individer	1016	811	914	
NQI1	0,825	0,846	0,835	0,928
H'	4,481	4,54	4,511	0,890
ES ₁₀₀	31,562	33,022	32,292	0,881
ISI ₂₀₁₂	10,431	10,246	10,339	0,870
NSI	26,974	26,889	26,931	0,877
Gjennomsnitt nEQR				0,889
I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

Tabell 6.13 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved stasjon DAU Cref ved lokalitet Daumannsvika, februar 2023. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I = sensitive arter, II = nøytrale arter, III = tolerante arter, IV = opportunistiske arter, V = forurensingsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available/ikke kjent. Prøveareal er lik 0,2 m².

DAU Cref	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
Golfingiidae	420	23	23	n.a.
Terebellidae	333	18,2	41,2	I
Sabellidae	82	4,5	45,7	II
<i>Mendicula ferruginosa</i>	71	3,9	49,6	I
<i>Pista sp.</i>	69	3,8	53,4	n.a.
<i>Melinna elisabethae</i>	68	3,7	57,1	II
<i>Chirimia biceps biceps</i>	51	2,8	59,9	I
Euclymeninae	40	2,2	62,1	I
<i>Abra nitida</i>	39	2,1	64,2	III
<i>Papillicardium minimum</i>	35	1,9	66,1	I
<i>Yoldiella lucida</i>	35	1,9	68	II
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	35	1,9	70	III
Øvrige arter	549	30,1	100	
Forurensnings-sensitiv (NSI I)	Forurensnings-nøytral (NSI II)	Forurensnings-tolerant (NSI III)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI IV)	Forurensnings-indikerende (NSI V)

6.3.3 Økologiske grupper

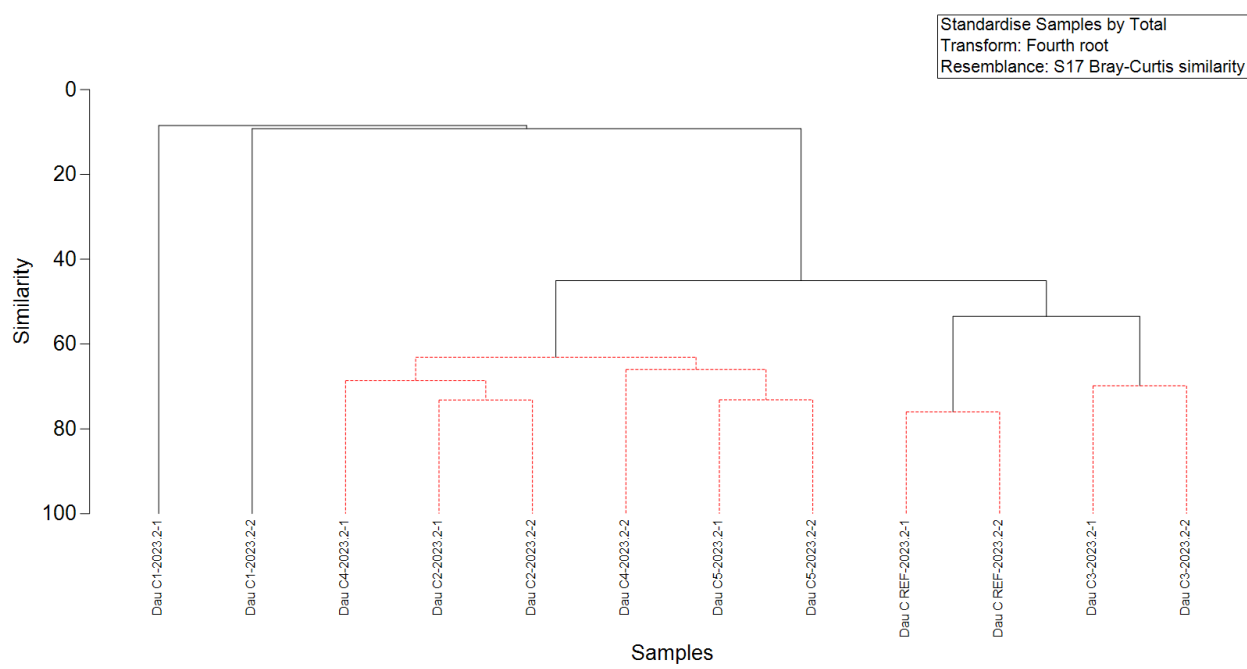
Det er funnet en relativt høy andel av bunndyr uten NSI-verdi ved lokalitet Daumannsvika, særlig ved stasjonene DAU C2, C4, C5 og Cref. Dersom det fokuseres på dyrene som har tildelt NSI-verdi er det ved alle stasjonene med unntak av nærstasjonene funnet en forholdsvis stor andel forurensingssensitive og forurensingsnøytrale arter som forbindes med upåvirkede forhold (NSI gruppe I og II) (Figur 6.1). Andelen dyr med tildelt NSI-verdi I eller II er noe høyere ved referansestasjonen enn de andre stasjonene i overgangssonen. Ved nærstasjonen DAU C1 dominerte forurensingsindikerende og opportunistiske arter.



Figur 6.1 Prosentvis fordeling av individer i ulike økologiske grupper per stasjon ved C-undersøkelse i Daumannsvika, februar 2023. I = sensitive arter, II = nøytrale arter, III = tolerante arter, IV = opportunistiske arter, V = forurensingsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available/ikke kjent.

6.3.4 Cluster analyse

Analysen viser likhetsgrad i artssammensetningen mellom grabbhugg og stasjoner (Figur 6.2). Stasjonene DAU C2 og C4 og C5 var mest lik hverandre med nærmere 60 % likhet. De ligger i samme område, og det tyder på relativt like miljøforhold sør og sørøst for anlegget. Referansestasjonen viste omtrent 50 % likhet med stasjon DAU C3. Begge stasjonene er plassert nord for anlegget, men referansestasjonen ligger nesten en kilometer unna DAU C3. Artssammensetningen ved nærstasjonen skilte seg ut fra de øvrige grabbhuggene, men var også svært forskjellig innad mellom replikantene som ble tatt opp på samme stasjon.



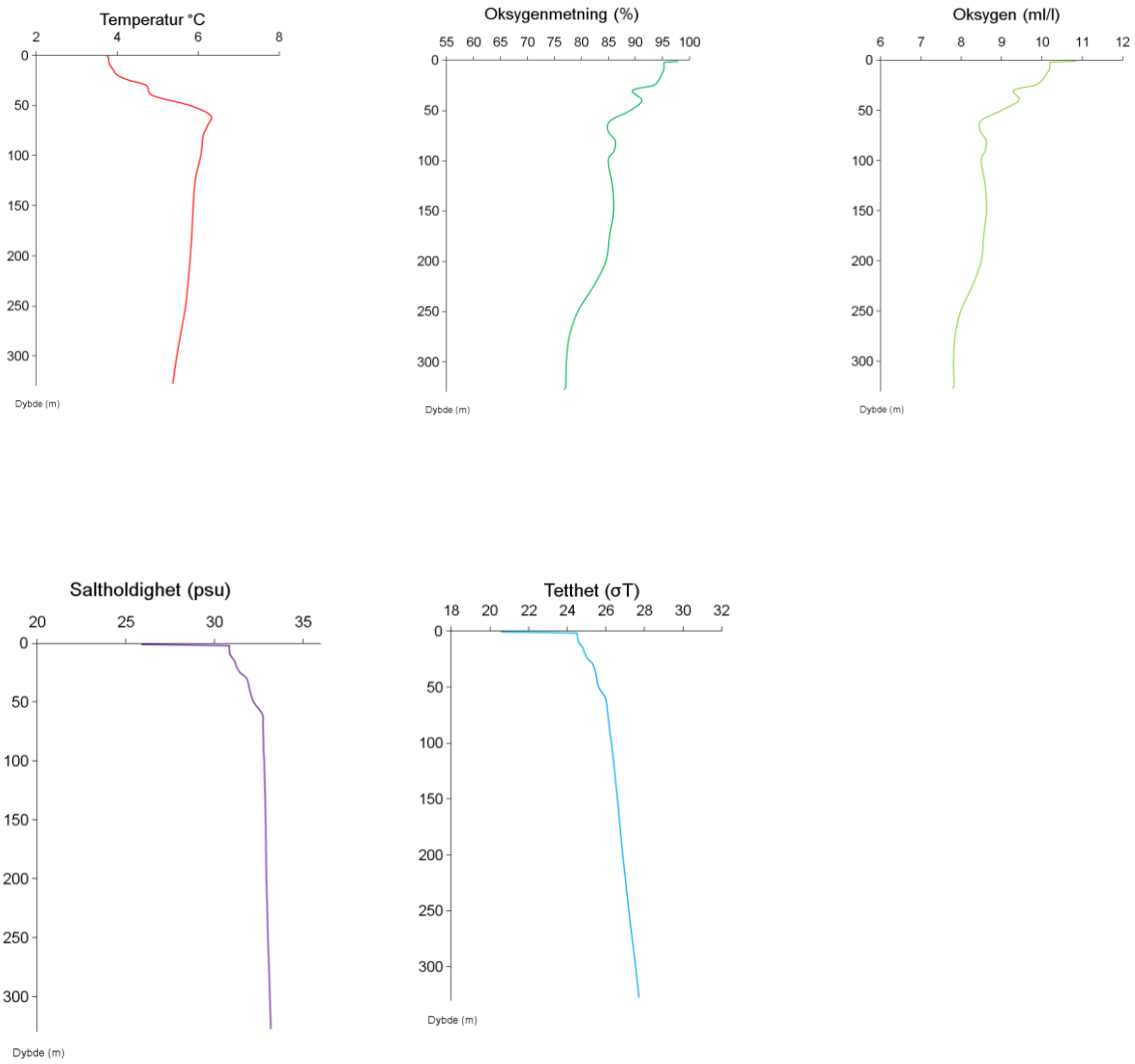
Figur 6.2 Likhetsgrad (%) i artssammensetning mellom grabbhuggene.

6.4 Hydrografi

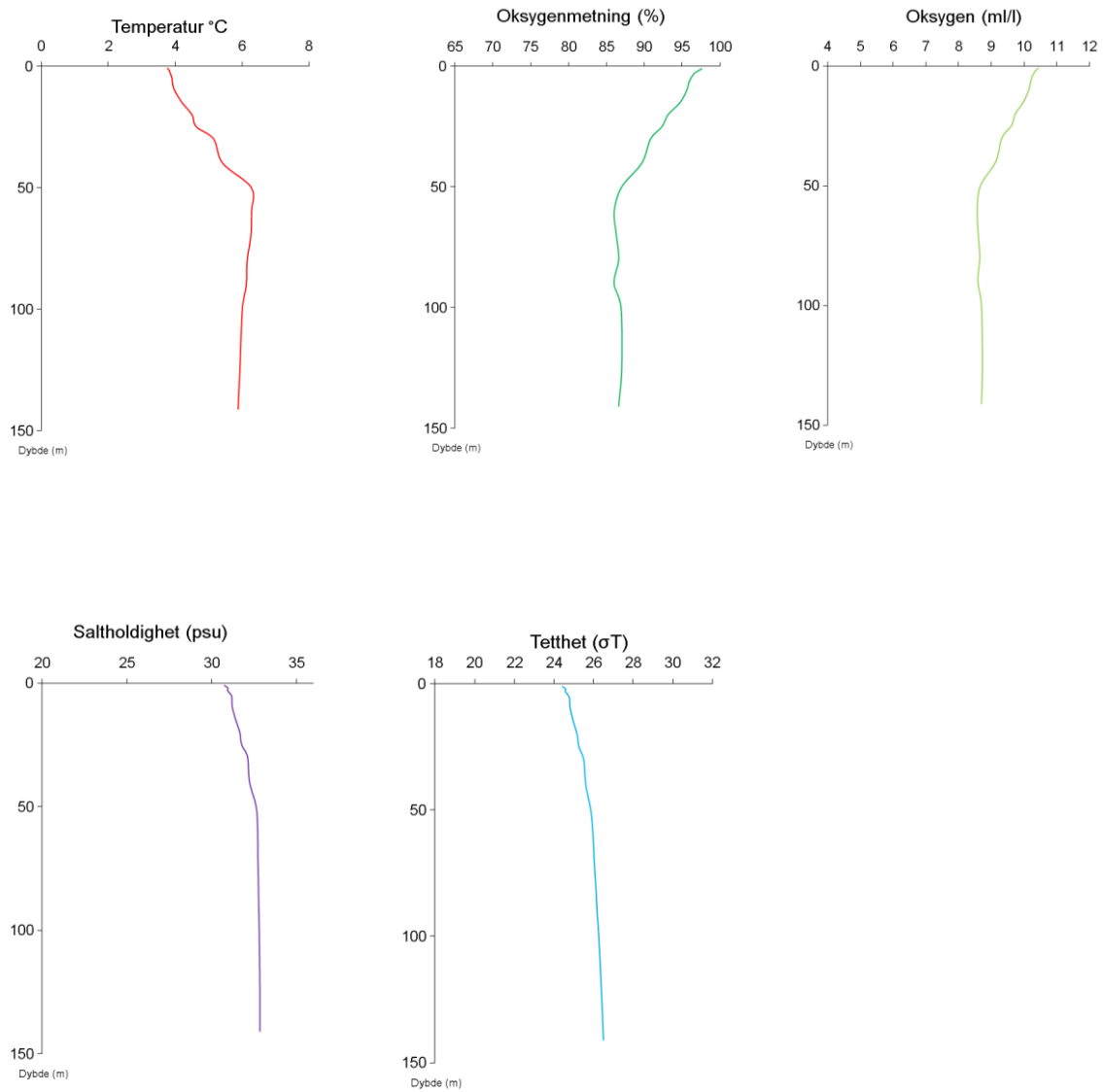
Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten ned til like over bunnen på den dypeste stasjonen (DAU C2) og ved referansestasjonen (DAU Cref), 7. - 9. februar 2023. Resultatene fra denne undersøkelsen er presentert i Figur 6.3 og Figur 6.4 (se detaljert oversikt over CTD-data i Vedlegg 2.6).

Oksygeninnhold i vannmasser er ikke like stabilt som temperatur og saltholdighet, og vil i større grad bli påvirket av små-skala endringer, som for eksempel tidevannsstrømmer og høye konsentrasjoner av planktoniske organismer ved enkelte dyp. Oksygeninnholdet i vannsøylen er høyest i det øvre vannlaget ved begge stasjoner. De ble målt over 95 % metning (over 10,13 ml O₂/l) i de øverste 12 m ved begge stasjoner. Tendensene viser ujevnt avtagende oksygeninnhold ved økende dybde ned mot bunnen på 327 meter med to sjikt på rundt 40 meter og 75 meter ved stasjon DAU C2. I bunnvannet observeres nivåer på 77 % metning (7,78 ml O₂/l) ved C2. Ved DAU Cref avtar oksygenivået relativt jevnt fram til 50 meters dyp der det stabiliserer seg på rundt 86 % metning (8,7 ml O₂/l) fra 50 meters dyp og helt til bunnen på 141 meters dyp. Oksygeninnholdet i bunnvannet tilsvarende tilstandsklasse I - **Svært god** for begge parameterne på begge stasjoner i henhold til grenseverdier gitt i gjeldende veileder (Veileder 02:2018).

Temperaturen ved både DAU C2 og DAU Cref viser rett i underkant av 4°C i de øverste 10 m. Deretter øker temperaturen gradvis til litt over 6°C frem til 60-70 meters dyp før temperaturen gradvis avtar. Temperaturen stabiliseres på rundt 5,4 °C i bunnvannet ved DAU C2, og 5,9 °C ved DAU Cref. Saliniteten ved stasjon DAU C2 viser lavere verdier i overflatevannet (ca. 21,4 ‰), hvorpå saliniteten øker brått til 30,8 ‰ en meter ned, og deretter øker jevnt til ca. 60 meters dybde før økningen avtar. I bunnvannet er saliniteten 33,2 ‰. Ved DAU Cref registreres 30,4 ‰ salinitet i overflatevannet og deretter en liknende stigning i salinitet nedover i vannmassene som ved DAU C2. I bunnvannet måltes 32,85 ‰ salinitet. Både temperatur og salinitet påvirker direkte vannets tetthet og dermed vannmassenes vertikale laginndeling. Et sprangsjikt er en hurtig endring i temperatur og/eller salinitet som hindrer vertikal blanding av vannmassene. Tettheten antyder ikke tilstedeværelse av tydelige sprangsjikt ved undersøkelsen i Daumannsvika, med unntak av et lag med overflatevann med betydelig lavere salinitet ved DAU C2.



Figur 6.3 Vertikalprofiler av saltholdighet (‰), temperatur (°C), oksygenmetning (%)- og innhold (ml O₂/l) på stasjon DAU C2 ved Daumannsvika, målt med STD/CTD-sonde påmontert oksygensensor.



Figur 6.4 Vertikalprofiler av saltholdighet (‰), temperatur (°C), tetthet (σ_T), oksygenmetning (%)- og innhold (ml O₂/l) på stasjon DAU Cref ved Daumannsvika, målt med STD/CTD-sonde påmontert oksygensensor.

6.5 Sediment

6.5.1 Sensoriske vurderinger

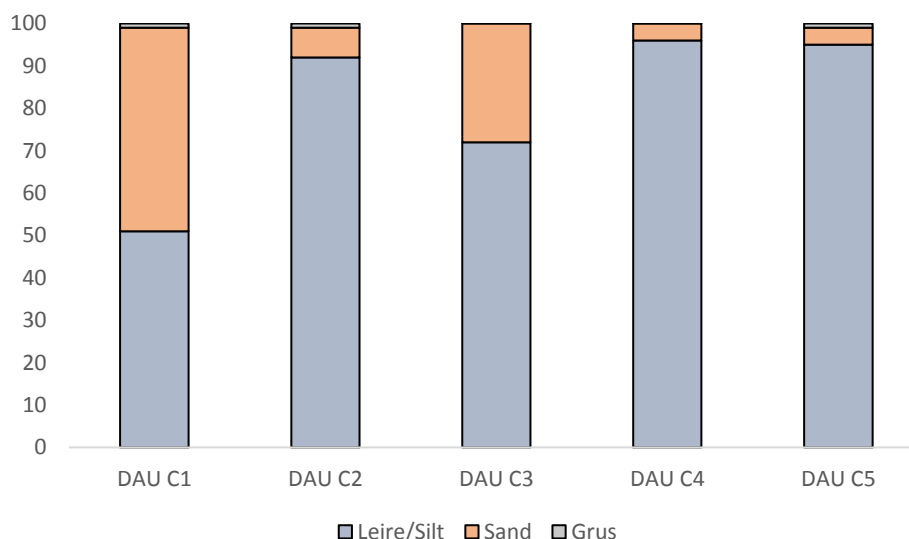
Det er viktig for fremtidig sammenlikningsgrunnlag å kunne vurdere bunntilstanden gjennom flere forskjellige parametre for å best mulig å kunne se virkningen av oppdrettsvirksomheten. Sedimentet var lyst/grått på farge, luktfritt, hadde fast konsistens og var uten gassbobler på C1, C3, C5 og Cref. Mørkt sediment uten andre anmerkninger ble observert ved C2 og C4. Det var ikke slamlag på noen stasjoner.

6.5.2 Kornfordeling

Resultat fra sedimentundersøkelsen er presentert i tabell 6.14, figur 6.5 og Vedlegg 2.7 (se foto av sedimentet i Vedlegg 2.8). Finere sedimenter tyder på svakere strømforhold nær bunnen, mens sterkere strømforhold gjerne gir større kornstørrelse og grovere sedimenter. Sedimentet er dominert av leire/silt (72-96 %) ved alle stasjoner unntatt de to nærstasjonene DAU C1 hvor det var omtrent like mye sand og silt (48% og 51 %). Kjemiske og geologiske analyser ble ikke gjort ved referansestasjonen.

Tabell 6.14 Kornfordeling av sediment på C-stasjoner ved Daumannsvika. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Summen ved hver stasjon kan overskride 100 % grunnet feilmarginer i analysemetoden.

Stasjon	DAU C1	DAU C2	DAU C3	DAU C4	DAU C5
Leire/Silt	51	92	72	96	95
Sand	48	7	28	4	4
Grus	1	1	1	1	1



Figur 6.5 Kornfordeling av sediment på C-stasjoner ved Daumannsvika. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

6.5.3 Kjemiske parametere

Tungmetaller i sedimentet

Dersom nøtter har vært satt inn med kobberimpregnering, kan en forvente å se rester av dette i sedimentet. Ved Daumannsvika har det ikke vært brukt kobber i nøtter siden 2015. Ved akvakulturlokaliteter kan sink (og fosfor) brukes til å spore hvor langt fra anleggene organiske utslipp kan registreres. Disse stoffene finnes i større mengder i fiskefôr enn i andre marine kilder og siden de ikke inngår i metabolske prosesser, vil de oppkonsentreres i sedimenter som har fått tilførsler av organisk materiale fra oppdrettsanlegg og dermed gi informasjon om hvor store tilførslene har vært (se Vedlegg 2.7 for analyserapport). Målte verdier av metallene kobber og sink viste gode verdier, tilstandsklasse **I - Svært god** og **II - God** for kobber og sink ved samtlige stasjoner.

Organisk innhold og næringsalter

Tilstandsklassen for normalisert karbon (nTOC) er **Svært god (I)** for fire av stasjonene (DAU C2-C5). Ved DAU C1 er normalisert karbon i tilstandsklasse **II (God)**. Normalisert karbon er ikke alltid like godt egnet som måleparameter i fjorder pga. avrenning fra land. Det bør derfor heller fokuseres på glødetap når organisk påvirkning skal vurderes (SAM notat 11-2014). Samtlige stasjoner har verdier for glødetap som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (< 10 % glødetap) (Tabell 6.15). Glødetap kan brukes som en indikator for organisk påvirkning der avrenning fra land kan være en årsak til organisk tilførsel til fjordene.

Konsentrasjoner av fosfor i marine sedimenter i kystnære strøk ligger vanligvis under 1000 mg/kg TS (SAM notat 11-2014). Nivåer mellom 1000 og 5000 mg/kg TS anses som moderate, mens verdier over 5000 mg/kg TS anses som svært høye. I henhold til SAM notat 11-2014 hadde stasjonen nærmest anlegget (DAU C1) **moderat forhøyet** nivå. De øvrige stasjonene hadde **normalt** nivå av fosfor under eller rundt 1000 mg/kg TS (Tabell 6.15).

Tabell 6.15 Analyser av tungmetaller, næringsstoffer og organisk innhold i sedimentet ved Daumannsvika, februar 2023. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 og er markert med fargekoder.

Parameter	DAU C1	DAU C2	DAU C3	DAU C4	DAU C5
TOM (%)	2,55	3,79	3,48	4,03	3,92
TOC (mg/g)	11,4	11,9	10,3	13,1	14,7
Finstoff (%)	51	92	72	96	95
nTOC (mg/g)	20,2	13,3	15,3	13,8	15,6
Total nitrogen (g/kg)	1,2	0,9	0,5	1	1,4
C/N	9,5	13,2	20,6	13,1	10,5
Kobber (mg/kg)	11,8	33,1	18,3	47,8	39
Total fosfor (mg/kg)	1850	861	1030	1030	966
Sink (mg/kg)	82	101	66,9	130	112
	I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

Det er foreløpig ikke utarbeidet en gyldig klassifisering for nitrogen i sediment. Resultatene gis en vurdering etter en tidligere veileder (Rygg, 1993) hvor det finnes klassegrenser for nitrogen. I henhold til Rygg (1993) vil alle stasjoner klassifiseres som tilstandsklasse **I - God** (< 2,7 g/kg).

Forholdet mellom karbon og nitrogen i sediment (C/N-forholdet) kan gi en indikasjon på materialets opprinnelse, fordi ulike typer materiale har forskjellig innhold av nitrogen. Materiale som hovedsakelig stammer fra planteplanktonproduksjon i sjøen er relativt rikt på nitrogen og har forholdstall mellom 6-10. Plantemateriale fra land er derimot relativt nitrogenfattig materiale og vil ha C/N-verdier over 10. På stasjonen nærmest anlegget (DAU C1) var forholdstallet rett under 10, mens det på resten av stasjonene ble funnet C/N-verdier mellom 10,5 og 20,6.

Måling av surhetsgrad (pH) og redokspotensial (E_h)

Måling av surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (E_h) i sedimentet viser svært gode verdier (miljøtilstand **I – Svært god**) ved alle stasjoner (Tabell 6.16).

Tabell 6.16 Måling av E_h og pH i sedimentet ved Daumannsvika, februar 2023. Referanseelektrodeverdi 222mV.

Parameter	DAU C1	DAU C2	DAU C3	DAU C4	DAU C5
pH	7,3	7,47	7,49	7,44	7,87
E_h (mV)	2	342	240	309	247
pH/ E_h poeng	1	0	0	0	0
Tilstand	1	1	1	1	1

7.DISKUSJON

Denne rapporten omhandler undersøkelse av miljøforholdene i sjøen ved omsøkt oppdrettslokalitet Daumannsvika i Saltdalsfjorden, Saltdal kommune. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på bunnkartlegging av topografi og hardhet, strømmålinger, bunndyrsundersøkelser, sedimentkarakteristikk, organisk innhold og tungmetaller i sedimentet, samt hydrografisk undersøkelse av vannsøylen. Bunnkartleggingen dekker minst overgangssonen til det omsøkte anlegget, og strømriggeren har vært plassert nært det omsøkte anleggets midtpunkt. I C-undersøkelsen ble det samlet prøver fra 5 ordinære C-stasjoner samt en referansestasjon, og i B-undersøkelsen ble det tatt prøver fra 17 stasjoner.

Bunnkartlegging

Bunnkartlegging med multistråle ekkolodd viste at bunnen under planlagt anlegg skrår bratt fra 60 m i nordvestlig hjørne av anlegget til dybder rundt 100-110 m på den nordlige halvdelen av anlegget. Ei bratt skråning under den sørlige halvdelen av anlegget fører til dyp på 250 m i den sørligste delen av anlegget. Fjordbunnen skrår deretter nedover til rundt 350 m mot øst og sørøst der bunnen flater ut. Området under anlegget domineres av bløte sedimenter, med hardere partier innimellom. Den bratte skråningen under anlegget består av fjellsider med hardbunn med enkelte hyller med bløtere sedimenter. B- og C-undersøkelsene bekrefter det bunnkartleggingen viser, og det ble registrert sediment som er dominert av leire/silt i anleggs og overgangssonen, og mer sand på de grunnere områdene i nord.

Strømundersøkelse

Strømmen ved Daumannsvika viser hovedretning mot sør med en sterk returstrøm mot nord ved 5, 15 og 62 m dyp. Strømmen ved disse dypene er i henhold til den lokale topografien i området. Bunnstrømmen, målt ved 104 m går mot nord, med en returstrøm mot øst. Overflate-, vannutskiftningsstrøm og spredningsstrøm (5 m, 15 m og 62 m) er vurdert som svak, og har høy andel strømsvake perioder (< 1 cm/s) og svært høy andel lave strømhastigheter (< 3 cm/s). Bunnstrømmen er svært svak og har høy andel strømsvake perioder (< 1 cm/s) og svært høy andel lave strømhastigheter (< 3 cm/s). Strømmen er vurdert som lite stabil ved alle dyp, basert på Neumann-parameteret.

B-undersøkelse

Samlede middelerverdier for kjemiske og sensoriske parametere (Gruppe II og III) var 1.9, som samlet tilsvarer Lokalitetstilstand **2 – God**. På sentrale områder av indre merdrekke viste flere prøver tilstandsgrad 4 - Meget dårlig, og disse områdene viste tegn på overbelastning.

C-undersøkelse

Stasjon DAU C1 – ytterkant anleggssone

Sedimentet på stasjonen består av omtrent like deler silt og sand, som indikerer at det er moderate strømforhold på stasjonen. Stasjonen har normalt glødetap, og tilstand II- God for normalisert karbon. Både kobber, sink og nitrogenverdier er gitt beste tilstandsklasse, mens fosfor-nivået er moderat forhøyet. Bunnfaunaen består for det meste av forurensningsindikerende arter (89 %), men det er også en andel bunndyr som regnes som nøytrale eller sensitive (3 %). Analyser av bunnfauna viser Miljøtilstand **2 – God** (NS9410:2016). Stasjonen ble sist undersøkt i 2021 og har siden da forbedret tilstandsgrad både vurdert etter Veileder 02:2028 og NS9410:2016.

Stasjon DAU C2 – ytterkant overgangssone

Sedimentet på stasjonen er fint, og domineres av leire/silt som indikerer at det er svake strømforhold på stasjonen. Verdier for organisk materiale viste normale verdier og beste tilstandsklasse. Det var ikke forhøyede verdier av verken fosfor eller nitrogen (Rygg, 1993). pH og Eh viste beste tilstandsklasse. Nivået av kobber og sink tilsvarer tilstandsklasse II- God. Oksygen ble målt i bunnvannet ved DAU C2 og målingene viser **beste tilstand for oksygenkonsentrasjon** (Veileder 02:2018). Bunnfaunaen består for det meste av arter uten tildelt NSI-verdi, men av de med NSI verdi utgjør nøytrale og sensitive arter (14 %), mens 8,5 % regnes som forurensingstolerante og opportunistiske. Analyser av bunnfauna viser Tilstandsklasse I – **Svært god** (Veileder 02:2018).

Stasjon DAU C3, C4 og C5 - overgangssone

Sedimentet på stasjonene inne i overgangssonen (DAU C3, C4 og C5) er noe varierende, med hovedandel av leire og silt på sørsiden av anlegget, og noe mer sand nordøst for anlegget. Glødetapet er godt innenfor normalen ved alle stasjoner. Både nitrogen- og fosforverdiene er normale ved alle stasjoner (Rygg, 1993). Analyser av miljøgifter viser nest beste tilstandsklasse for kobber og sink for stasjonene sør for anlegget, mens nordøst for anlegget er verdiene i beste tilstandsklasse. Bunnfaunaen viste stor biodiversitet med to av tre stasjoner, både nord og sør for anlegget, med bedre Shannonindeks enn på referansestasjonen. Forurensningssensitive og nøytrale arter (NSI I og II) utgjør til sammen mellom 25 % (C3), 10 % (C4) og 16% (C5) av det totale individantallet i hele overgangssonen. Det er registrert en høy andel av bunndyr uten NSI-verdi, noe som fører til en viss usikkerhet i analysene. Det ble ikke registrert noen arter med dårligste NSI-verdi (V), og mellom 7 % (C4 og C5) og 11 % (C3) arter med NSI-verdi IV (forurensingsindikerende og opportunistiske arter) i overgangssonen. Flere av disse artene er erfaringsmessig vanlig å finne på leirbunn (*Heteromastus filiformis*) og i dypere vann (*Parathyasira equalis*). Den rike biodiversiteten og relative høye tilstedeværelsen av sensitive arter tyder på gode forhold i overgangssonen. Tilstandsklasse for alle tre stasjonene, samt for hele overgangssonen er I – **Svært god** (Veileder 02:2018). Stasjon DAU C5 ble sist undersøkt i 2016, og ble ved begge C-undersøkelsene vurdert til tilstandsgrad I- **Svært god** etter Veileder 02:2018. Artsdiversiteten basert på indeksene Shannon og ES₁₀₀ har forbedret seg ved stasjonen siden 2016.

Stasjon DAU Cref – Referansestasjon

Det ble ikke gjort undersøkelser av kjemiske og geologiske parametre på referansestasjonen. Hydrografiske målinger viser **beste tilstand for oksygenivået i bunnvannet** ved stasjonen. Bunnfaunaen består for det meste av nøytrale og sensitive arter (39 %). Ingen av de hyppigst forekommende artene av bunndyr regnes som forurensingstolerante og opportunistiske (0 %) ved referansestasjonen. Analyser av bunnfauna viser **Tilstandsklasse I – Svært god** (Veileder 02:2018). Stasjonen ble sist undersøkt i 2018 og ved begge anledningene har stasjonen blitt vurdert til beste tilstandsklasse. Sensitivitetsindeksen NSI har forbedret seg fra II- God i 2018 til I- Svært god i inneværende undersøkelse.

7.1 Vurdering av lokalitetens egnethet til oppdrettsformål

Under anlegget er den samlede tilstanden vurdert som 2- God etter kriterier i NS 9410:2016, men B-undersøkelsen avdekket områder under anlegget som viste tydelige tegn på organisk belastning og stedvis overbelastning under maks produksjon på anlegget. Overgangen til anleggssonen viser noen tegn på organisk belastning da området domineres av få og forurensningsindikerende arter. De kjemiske parametre i overgangen til overgangssonen er derimot gode til svært gode, med unntak av en moderat forhøyet fosforverdi.

Det ble registrert svært gode bunnforhold i overgangssonen, med gode til svært gode verdier for alle kjemiske og biologiske måleparametre. De aller fleste bunndyrene som ble funnet er enten forbundet med upåvirkede forhold, eller er forurensningstolerante arter som erfaringsmessig er vanlige i fjorder med denne type bunn. Ingen parametre som er vurdert i inneværende rapport tyder på at overgangssonen er negativt påvirket av anleggsaktiviteten per nå. Resipienten vil trolig tåle noe økt organisk belastning uten store negative effekter på bunndyrsamfunnet i overgangssonen.

De svake strømforholdene gjør det imidlertid sannsynlig at fôr og fekalier vil deponeres under og nært anlegget, og dermed utgjøre en fare for overbelastning under merdene. Det rådes alltid å følge med på bunnforholdene under anlegg nøye for å unngå negativ innvirkning både på driften og miljøet. Resipientens evne til å ta seg inn igjen til sin naturlige tilstand i løpet av brakkleggingsperiodene er avgjørende for hvorvidt pågående drift er forsvarlig med tanke på områdets fremtidige miljøkvalitet. Plasseringen av anlegget over blandingsbunn og i en skråning er god ift. prøvetaking og overvåkning med metodikken for B- og C-undersøkelser i NS9410:2016.

8. REFERANSER

- Aas, K. 2012. MOM- B. Lokalitetsundersøkelse 15455 Daumannsvik, Saltdal kommune. Multiconsult rapport.
- Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanddirektivet. 360 s.
- Heggem, T. 2017. Strømmålinger Daumannsvika 5m, 15m, sprednings og bunnstrøm. Akvaplan Niva rapport 8441.03
- Hovgaard, P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. Sarsia 53. 15-18 s.
- Høyning, Kristoffer. 2018. Forundersøkelse for Daumannsvika NS9410:2016. Åkerblå rapport F-M-17037
- Johansen, P-O., Isaksen, T-E. 2014. Vurdering av totalt organisk karbon (TOC) og totalt organisk materiale (TOM) som støtteparameter ved miljøgranskinger etter MOM-C metodikk. SAM Notat 11-2014.
- NS 4764:1980. Vannundersøkelse - Tørrstoff og gløderest i vann, slam og sedimenter. Standard Norge. 8 s.
- NS 9410:2016. Miljøovervåkning av marine matfiskanlegg. Standard Norge. 27 s.
- NS-EN 13137:2001. Karakterisering av avfall - Bestemmelse av totalt organisk karbon (TOC) i avfall, slam og sedimenter. Standard Norge. 24 s.
- NS-EN 14346:2006. Karakterisering av avfall - Beregning av tørrstoff ved bestemmelse av tørket rest eller vanninnhold. Standard Norge. 24 s.
- NS-EN-ISO 16665:2014 (2.utg 15/1-2015). Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløttbunnsfauna (ISO 16665:2014) Standard Norge. 40 s.
- NS-EN-ISO 17294-2:2004. Vannundersøkelse - Bruk av induktivt koplet plasmamassespektrometri (ICP-MS) - Del 2: Bestemmelse av 62 grunnstoffer (ISO 17294-2:2004). Standard Norge. 32 s.
- NS-EN-ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge. 23 s.
- Olsen, K. 2010. MOM B – undersøkelse av oppdrettslokaliteten Daumannsvika, Saltdal kommune. Argus rapport nr.: 235-10-10
- Rygg, B. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Organisk materiale i bunnsediment og oksygen i dypvann. Grunnlagsrapport. Niva rapport 2959. 27 s.
- Rygg B., Norling K. 2013. Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA rapport 64752013
- TA 1467/1997. Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensingstilsyn, SFT 1997. 36 s.
- Utkilen, I. 2021. Modellering av AZE-sone for Daumannsvika. Åkerblå rapport SM-T-00921- Daumannsvika0321- ver01
- Vann-nett, www.vann-nett.no
- Vaagsfjord, L. 2023. B-undersøkelse ved lokalitet Daumannsvika. STIM rapport nr. 17-2023
- Vaagsfjord, L. 2023. Utvidet B-undersøkelse ved lokalitet Daumannsvika. STIM rapport nr. 23-2023
- Waldeland, O. 2021. B-undersøkelse for Daumannsvika. Åkerblå rapport Utvidet-102292-01-001

9.VEDLEGG

Vedlegg 1. B-undersøkelse

1.1 Faglig program og metodikk

B-undersøkelser er trendovervåking av bunnforholdene i anleggssonen til oppdrettsanlegg i sjø. Alle lokaliteter som er i bruk skal regelmessig overvåkes i henhold til Akvakulturforskriften §35 etter metodikk beskrevet i den til enhver tid gjeldende NS9410. Denne undersøkelsen er gjennomført i henhold til gjeldende standard (NS9410:2016). Et gitt antall stasjoner undersøkes med hensyn på tre grupper sediment-parameter;

Gruppe I: Forekomst eller fravær av dyr (krepssdyr, børstemark, pigghuder, snegler, skjell) større en 1 mm i sedimentet. Kun dyr som lever nede i sedimentet (gravende dyr, infauna) er gjeldende.

Gruppe II: Kjemisk undersøkelse omfatter måling av surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (E_h) i sedimentet.

Gruppe III: Sensorisk undersøkelse av sediment prøvene omfatter registrering av gassbobler, farge, lukt, konsistens, grabbvolum og slamtykkelse.

Parameterne gis poeng (skala 1-4) etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk stoff, der høy poengsum indikerer sterk påvirkning og lav poengsum indikerer liten påvirkning (Se vedleggsskjema 1.3) Antall prøvestasjoner bestemmes av lokalitetens MTB, og snitt av poengsum for alle prøvene angir lokalitetstilstand. Lokalitetstilstanden avgjør videre overvåkingsnivå (Vedleggstabell 1.1).

Vedleggstabell 1.1 Undersøkelsesfrekvens for B-undersøkelser i forhold til lokalitetstilstand iht. NS9410:2016.

Lokalitetstilstand	Overvåkingsfrekvens for B-undersøkelser iht. NS9410:2016
1 - Meget god	Ved neste maksimale belastning
2 - God	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
3 - Dårlig	Før utsett Dersom undersøkelsen før utsett gir: - tilstand 1 - undersøkelse utføres ved neste maks belastning - tilstand 2 - undersøkelse utføres ved halv maksbelastning og ved maks organisk belastning - tilstand 3 - undersøkelse utføres ved halv maks belastning og ved maks belastning. I forhold til neste produksjonssyklus planlegges tiltak Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4, vil det være overbelastning
4 - Meget dårlig	Overbelastning. Myndighetene beslutter tiltak.

1- Meget god
2 - God
3 - Dårlig
4 - Meget dårlig

1.2 Utstyr

Følgende utstyr ble anvendt i undersøkelsen:

Vedleggstabell 1.2 Utstyr anvendt i B-undersøkelsen ved Daumannsvika, februar 2023. Elektrodene for pH/Eh ble kalibrert/kontrollert dagen før, samt hver dag i felt.

Utstyr	Beskrivelse
Grabb	Van Veen grabb (0,025m ²) #XVII og #XVI
Sikt m/runde hull 1mm	#XVII og #XIV
pH-måler	SevenGo™ pH/E _h meter (Mettler Toledo) #9, elektrode #15
Eh-måler	SevenGo™ pH/E _h meter (Mettler Toledo), #6, elektrode #12. Redokspotensialet ble målt med Ag/AgCl-redokselektrode (InLab Redox) fylt med 3M KCl løsning. Elektrodene for pH/Eh ble kalibrert/kontrollert 3.februar 2023 og hver dag i perioden 6.-10. februar 2023.
Utstyr for koordinatfesting av stasjoner	Garmin eTrex10 GPS og båtens posisjoneringssystem, dybder registrert vha Olex
Kamera	Samsung Galaxy 21S
Hvit plastbalje, hevert, nummerlapper, desinfeksjonsmidler, elektrodeoppsats, linjal	

1.3 B1/B2-skjema B-undersøkelse

Dokument-ID: 10731. Versjonsnummer: 10

Vedlegg SF-505 Prøverapport B-undersøkelse

STIM Miljø

Sted og prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
Sist godkjent dato 06.02.2023 (Øydis Alme)
Dato endret 06.02.2023 (Øydis Alme)

Dokumentkategori Vedlegg



STIM Miljø
miljo@stim.no



Prøverapport fra B-undersøkelse

Prøvetakingssted: Daumannsvika
Prøvetakingsdato: 6.-10. februar 2023

Oppdragsgiver

Navn: Sven Inge Skogvoll
Adresse: Vikveien 101, 8253 Saltdal
Kontaktperson: Lars Stian Johansen

Prosjekt nr.: 2405

Artene/faunagruppene er identifisert av: Lena Vaagsfjord

Undersøkelsen er utført i henhold til akkreditering gitt av Norsk Akkreditering under akkrediteringsnummer Test 157. Undersøkelsen følger Norsk Standard NS 9410:2016.

Følgende er utført akkreditert:

Prøvetaking: Ja
Analyser: Ja
Rapportering: Ja

Rapporten starter på neste side og består av 4 sider

Signatur:.....*Lena Vaagsfjord*.....
Ansvarlig for feltarbeid

Dokument-ID: 10755. Versjonsnummer: 8

Vedlegg Prosedyre-834 Vedleggstabell B1, B2 med 20 plasser NS9410:2016**STIM Miljø**

Sted og prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Tokt

Dokumentkategori Vedlegg

Sist godkjent dato 27.10.2021 (Anonymous User)

Dato endret 27.10.2021 (Ragni Torvanger)

PRØVESKJEMA B.1											Prosjektnr.:	2405
Firma:			Edelfarm AS								Dato:	6.-10.2.23
Lokalitet:			Daumannsvika								Lokalitetsnr.:	15455
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenr.									
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
I	Dyr	Ja= 0 Nei= 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	Målt verdi	7,27		6,95				7,58	7,33	7,44	7,63
	E _h (mv)	Målt verdi	-259		-362				-197	-256	-430	-87
		+ ref. verdi	-37		-140				25	-34	-208	135
	pH/E _h	Fra figur D.1	2	5	3	5	5	5	2	2	2	1
	Tilstand prøve		2	4	3	4	4	4	2	2	2	1
	Tilstand gruppe II		3									
	Buffer temp:	15,2		Temp. sjø:	5,3	Temp. sediment:	5,9					
	pH sjø:	8,03		E _h sjø:	166 mV	Ref. elektrode:	222					
	Kalibrering pH-elektrode (Dato/signatur):	3.2.23 og 6.-9.2.23 <i>Wina Waagstør</i>										
III	Gassbobler	Ja = 4 Nei = 0	0	4	0	4	4	4	0	0	0	0
	Farge	Lys/Grå = 0	2	2	0	2	2	2	0	0	0	0
		Brun/Sort = 2										
	Lukt	Ingen = 0	2	4	0	4	4	4	0	2	0	0
		Noe = 2										
		Sterk = 4										
	Konsistens	Fast = 0	0	4	0	4	4	4	0	0	0	0
		Myk = 2										
		Løs = 4										
	Grabbvolum	< 1/4 = 0	1	2	0	2	2	2	0	1	1	0
		1/4 - 3/4 = 1										
		3/4 = 2										
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0
		2 - 8 cm = 1										
≥ 8 cm = 2												
	SUM	5	18	0	18	18	17	0	3	1	0	
	Korrigert sum (*0,22)	1,10	3,96	0,00	3,96	3,96	3,74	0,00	0,66	0,22	0,00	
	Tilstand prøve	2	4	1	4	4	4	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe III											
	Middelværdi gruppe II og III	1,55	4,48	1,50	4,48	4,48	4,37	1,00	1,33	1,11	2,50	
	Tilstand prøve	2	4	2	4	4	4	1	2	2	3	
Utstyr brukt i undersøkelsen:												
pH/E _h	Korr. sum	Indeks	Middelværdi	Tilstand	Grabbtype/nr.:	Van Veen XVI /XVII	Sikt 1mm nr.:	XIV/XIII				
					Kamera/mobil:	Samsung Galaxy 21S	pH-måler/elektrode nr.:	9/15				
					Dybderegistrering:	Olex	Eh-måler/elektrode nr.:	6/12				
					Posisjonering:	Båtens system og GPS	GPS nr.:	10				
					Annet:	Hevert, hvit balje, elektrodeoppsats, desinfeksjonsmidl.						
< 1,1	1											
1,1- <2,1	2											
2,1 - < 3,1	3											
≥ 3,1	4											

Dokument-ID: 10755. Versjonsnummer: 8

Vedlegg Prosedyre-834 Vedleggstabell B1, B2 med 20 plasser NS9410:2016 **STIM Miljø**


Sted og prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Tokt

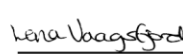
Dokumentkategori Vedlegg

Sist godkjent dato 27.10.2021 (Anonymous User)

Dato endret 27.10.2021 (Ragni Torvanger)

PRØVESKJEMA B.1		Firma: Edelfarm AS							Prosjektnr.: 2405	
Lokalitet: Daumannsvika		Dato: 6.-10.2.23							Lokalitetsnr.: 15455	
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenr.							% hardbunn
			B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		B	B	B	B	B	B	B	0
I	Dyr	Ja= 0 Nei= 1	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,12	7,15	7,01	7,37			7,11	Indeks
	E _h (mv)	Målt verdi	-400	-189	35	59			-357	
		+ ref. verdi	-178	33	257	281			-135	
	pH/E _h	Fra figur D.1	2	2	2	0	0	0	2	
Tilstand prøve			2	2	2	1	1	1	2	
Tilstand gruppe II			3							
III	Gassbobler	Ja = 4 Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/Grå = 0	2	2	2	0	0	0	2	
		Brun/Sort = 2								
	Lukt	Ingen = 0	2	0	2	2	0	0	2	
		Noe = 2								
		Sterk = 4								
	Konsistens	Fast = 0	2	2	2	2	0	0	0	
		Myk = 2								
		Løs = 4								
	Grab- volum	< 1/4 = 0	2	1	1	1	0	0	1	
		1/4 - 3/4 = 1								
		≥ 3/4 = 2								
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 8 cm = 1										
≥ 8 cm = 2										
SUM			8	5	7	5	0	0	5	
Korrigert sum (*0,22)			1,76	1,10	1,54	1,10	0,00	0,00	1,10	1,4
Tilstand prøve			2	2	2	2	1	1	2	
Tilstand gruppe III			2							
Middelverdi gruppe II og III			1,88	1,55	1,77	0,55	0,00	0,00	1,55	1,9
Tilstand prøve			2	2	2	1	1	1	2	
pH/E _h	Korr. Sum		Middelverdi gruppe II og III for alle stasjoner							
Indeks	Tilstand									
Middelverdi										
< 1,1	1									
1,1 - <2,1	2									
2,1 - < 3,1	3									
≥ 3,1	4									
LOKALITETSTILSTAND									2	

Korrekturlest: 24.02.2023
dato

Sign.


Sign.

Dokument-ID: 10755. Versjonsnummer: 8

Vedlegg Prosedyre-834 Vedleggstabell B1, B2 med 20 plasser NS9410:2016 **STIM Miljø**

Sted og prosess Test 157 / Prøvetaking / I felt / på tokt / Tokt Dokumentkategori Vedlegg
 Sist godkjent dato 27.10.2021 (Anonymous User)
 Dato endret 27.10.2021 (Ragni Torvanger)

PRØVESKJEMA, B.2											Prosjektnr.:	2405
Firma:		Edelfarm AS									Dato:	6.-10.2.23
Lokalitet:		Daumannsvika									Lokalitetsnr:	15455
Prøvnr.:		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	
Dyp (m)		253	181	137	109	109	109	107	109	83	103	
Antall grabbskudd		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
Bobling (v/prøvetaking) (JA/NEI)		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Sedimenttype (%)	Leire	50										
	Silt	50					30					
	Sand		100	100	100	100	70	50	50	50	70	
	Grus							50	50	50	30	
	Skjellsand											
Steinbunn												
Fjellbunn												
Pigghuder (antall)												
Krepsdyr (antall)												
Skjell (antall)						2					3	
Børstemark (antall)		~50	~50	~50	~100	~100	~50	3	2	~100	1	
Andre dyr (totalt antall)												
Beggiatoa (hvit bakt.matte) (JA/NEI)		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
För (JA/NEI)		N	J	N	J	J	N	N	N	N	N	
Fekalier (JA/NEI)		N	J	N	J	J	N	N	N	N	N	
Kommentarer			Ikke pH, Eh pga omtrent bare slam		Ikke pH, Eh pga omtrent bare slam		Ikke pH, Eh pga omtrent bare slam		Ikke pH, Eh pga omtrent bare slam			

1.4 Bilder av sediment B-undersøkelse

Bilder av sedimentet før og etter siling ved B-stasjonene på Daumannsvika 6.-10. februar 2023.

Før sikting

Etter sikting



B1



B2



B3
(Feilmerket.
Se Vedlegg
1.5)





B4



B5



B6





Bilde manger pga feil i felt

B7



B8



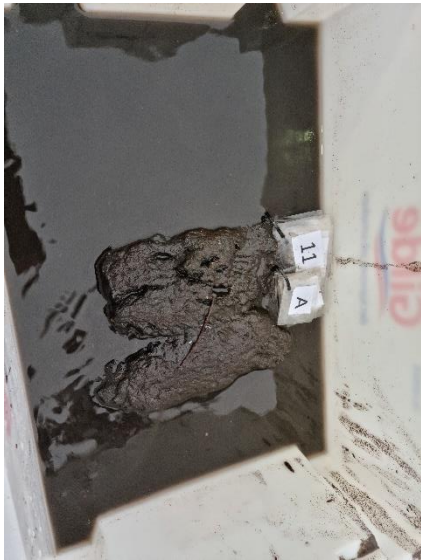
Bilde manger pga feil i felt

B9





B10



B11



B12



Bilde mangler pga feil i felt



B13



B14



B15





Bilde mangler pga feil i felt

B16



B17



1.5 Avvik

Det ble i felt ikke tatt bilder av fire prøver. Derfor mangler fire bilder fra denne undersøkelsen.

Stasjon 3 var første stasjon som ble påbegynt i mørket på første dag og da ble det opplyst av mannskap at vi befant oss ved stasjon 4. Det ble antatt at anlegget hadde flyttet litt på seg og at koordinater derfor avvek. Først når båten la til stasjon 4 (nabomerden) ble feilen oppdaget, og bildene fra stasjon 3 er derfor blitt feilaktig merket som stasjon 4. Feilen ble notert i toktjournal, og prøver fra stasjon 4 fikk derfor et ekstra 4-tall på bildene for å skille bildene på de to stasjonene



Sedimentkjemi (metaller, organiske stoffer, pH/E_h)

Det tas ut sediment fra det ene grabbhugget fra hver stasjon til analyse av kjemiske parametere. Prøvetaking utføres i henhold til NS-EN-ISO 5667-19:2004 og i samsvar med NS EN ISO 16665. Miljøgifter i sediment er hovedsakelig knyttet til finstoff (leire, silt) og organisk materiale. Prøvene sendes til akkreditert lab for videre analyser. Analysene av fosfor (P), sink (Zn) og kobber (Cu) er utført etter NS-EN-ISO 17294-2:2004. Analysene av totalt organisk karbon (TOC) er utført etter NS-EN 13137:2001 og beregning av normalisert TOC i henhold til gjeldende veileder. For klassifisering av totalt organisk karbon i sedimentprøver, må konsentrasjoner av TOC i sediment standardiseres for andel finstoff (F) med bruk av formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

Det er de normaliserte verdiene som brukes i tilstandsklassifiseringen av TOC med bruk av grenseverdier som oppgitt i Vedleggstabell 2.8. Innholdet av tørrstoff er analysert etter NS-EN 14346:2006. Tilstandsklasser gis for de målte parametere som inngår i Miljødirektoratets veiledere (TA 1467/1997, Veileder 02:2018) (Vedleggstabell 2.10). Surhetsgrad (pH) og redokspotensial (E_h) i marint sediment kan si noe om grad av anoksiske forhold i bunnvann og sediment. Anoksiske forhold har negativ effekt på makrofauna og viktige nedbryterorganismer som børstemark. I sterkt anoksiske sedimenter vil det derfor kunne dannes surt miljø og hydrogensulfid (H₂S) under bakteriell nedbryting av organisk materiale. Surhetsgrad og redokspotensial i sedimentprøvene måles med to portable SevenGo™ pH/E_h metere (Mettler Toledo). Miljøtilstand basert på disse målingene er beregnet på samme måte som i B-undersøkelser i henhold til NS9410:2016.

Bunndyr (biologi)

Bunndyr (bløtbunnsfauna) i denne undersøkelsen skal forstås som virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på eller i overflatesediment (gravende dyr). Vanlige dyregrupper i denne sammenheng er børstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghuder. Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrprøver fra uforurensete områder vil det normalt være mellom 25-75 arter i en grabbprøve. Dersom det er dårlige miljøforhold vil det være få eller ingen arter tilstede i sedimentet.

Metoder som omfatter innsamling av bløtbunnsprøver, opparbeidelse av prøvene, artsbestemmelse og databehandling er utført i samsvar med standard NS-EN-ISO 16665:2014. For innsamling av bunnprøver er det brukt grabb (som beskrevet innledningsvis i dette kapitlet). Grabbinholdet vaskes gjennom to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard, 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene fikseres med 20 % boraks-bufret formalin (8 % formaldehyd-løsning) tilsatt bengalrosa i felt. I laboratoriet skylles prøvene på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø sine lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 3 år. Opparbeidning av det biologiske materialet utføres i samsvar med vår akkreditering for denne type arbeid (akkrediteringsnummer TEST 157). Artslisten omfatter det fullstendige materialet (Vedlegg 2.7). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyranalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen inkluderes i artslisten, utelates fra analysene.

For prøvepunkt i overgang mellom anleggssone og overgangssone (ofte kalt C1 – plassert ca. 25-30 m fra anlegget) er det utarbeidet en egen standard for beregning av miljøtilstanden (NS 9410:2016) (Vedleggstabell 2.10). For de resterende prøvepunktene, har Direktorsgruppa Vanddirektivet gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder, 002:2018). Denne veilederen erstatter Veileder 2:2013 (revidert 2015) og på sikt gjeldende SFT veileder TA 1467/1997). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2018 benyttes Shannons diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES₁₀₀), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQ11, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI₂₀₁₂ samt AMBI (komponent i NQ11). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedlegg 2.2. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2.3: Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tilstandsklassen til stasjonen bestemmes av snittet av de enkelte indeksenes nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 2.7.



Hydrografi

Oksygeninnholdet i vannmassene er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god vannskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene oftest tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Hydrogensulfid (H₂S), som er giftig, kan dannes og føre til at dyrelivet dør ut. Er vannet mettet med oksygen vil metningen være 100 %. Vann kan også være overmettet med oksygen, det vil si over 100 %. Oksygeninnholdet i oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet. Måling av temperatur, saltholdighet, oksygen og oksygenmetning i vannsøylen utføres med en STD/CTD-sonde av typen SD204 med påmontert oksygensensor. For å hente ut og analysere data benyttes den tilhørende programvaren Minisoft SD200w (versjon 3.22.19.254). Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold måles samtidig med innsamling av bløtbunnsprøver i henhold til NS 9410:2016. Målingene er ikke utført akkreditert.

Måleusikkerhet

Måleusikkerhet for CTD presenteres (Vedleggstabell 2.2). For pH og E_h ligger måleusikkerheten på henholdsvis ± 0,05 pH og ± 5 mV E_h. For måleusikkerhet innen de kjemiske analysene og analyser av glødetap og kornfordeling, se analyserapport i Vedlegg 2.7.

Vedleggstabell 2.2 Måleområde, oppløsning og nøyaktighet for hydrografiske målinger gjort med CTD/STD 204.

Parameter	Måleområde	Oppløsning	Måleusikkerhet
Konduktivitet	0-70 mS/cm	0,01 mS/cm	± 0,02 mS/cm
Salinitet	0-40 ppt	0,01 ppt	0,02 ppt
Temperatur	-2 - 40 °C	0,001°	± 0,01°
Trykk	1000 m	0,01 mbar	± 0,02 % av område
Løst oksygen	0-20 mg/L	0,01 mg/L	± 0,2 mg/L
Løst oksygen	0-200 %	0,01-0,04 %	± 2 % (ikke lineært)
Fluorescens	0-75 µg/L	0,03 µg/L	< 2 %

Følgende utstyr ble anvendt i C-undersøkelsen:

Vedleggstabell 2.3 Prøvetakingsutstyr anvendt i C-undersøkelsen ved Daumannsvika, februar 2023.

Utstyr benyttet i C-undersøkelsen	Beskrivelse	Kontrollert (dato)
Sedimentprøvetaker	Størksen XVI og XVII	
Sikt m/runde hull 1mm	XIV og XI	
Sikt m/runde hull 5mm	X og XI	
pH-måler	SevenGo™ pH/E _h meter (Mettler Toledo), #9 og elektrode #15	3. og 6-9.2.2023
E _h -måler	SevenGo™ pH/E _h meter (Mettler Toledo), #6 og elektrode #12. Redokspotensialet ble målt med Ag/AgCl-redokselektrode (InLab RedoX) fylt med 3M KCl løsning.	3. og 6-9.2.2023
CTD 204	#1634	3.2.2023
Kart og Utstyr for å koordinatfeste stasjoner (GPS)	posisjon registrert ved båtens posisjonering og dobbeltsjekket med håndholdt Garmin eTrex nr.10, og dybder registrert ved båtens ekkolodd	
Kamera	Samsung galaxy S21	
Annet:	Hevert, tommestokk, prøveskjeer, desinfeksjonsmidler, elektrodeoppsats	



Vedleggstabell 2.4 Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er benyttet i C-undersøkelsen ved Daumannsvika, februar 2023.

Arbeid utført	Leverandør	Personell	Akkreditering	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser
Feltarbeid	STIM AS	Lena Vaagsfjord	P 3003 Prøvetakning bunnsediment	NS-EN ISO 16665	
Grovsortering	STIM AS	Linda Jensen Ragna Tveiten	P 21 Taksonomi	NS-EN ISO 16665	
Arts-identifisering	STIM AS	Martin Skarsvåg Øydis Alme Frøydis Lygre	P 21 Taksonomi	NS-EN ISO 16665	
Statistiske utregninger	STIM AS	Lena Vaagsfjord	P 32 Faglige vurderinger og fortolkninger	NS-EN ISO 16665	
Vurdering og tolkning av bunnfauna	STIM AS	Lena Vaagsfjord	P 32 Faglige vurderinger og fortolkninger		NS9410:2016, Klassifiseringsveileder 02:2018
Kobber	Eurofins Norsk Miljøanalyse m underleverandør	Kristine Fiane Johnsson	P 12 Kjemiske analyser	NF-EN ISO 11885	NF-EN ISO 11885, Internal method, NF EN ISO 54321,
TOM	Eurofins Norsk Miljøanalyse m underleverandør	Kristine Fiane Johnsson	P 12 Kjemiske analyser	NS-EN ISO 16665	NF EN 12880
TOC/Partikkelfordeling	Eurofins Norsk Miljøanalyse m underleverandør	Kristine Fiane Johnsson	P 12 Kjemiske analyser	NS-EN ISO 16665	NF EN 15936-Méthode B
Total Nitrogen	Eurofins Norsk Miljøanalyse m underleverandør	Kristine Fiane Johnsson	P 12 Kjemiske analyser	NS-EN ISO 16665	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
Total Fosfor	Eurofins Norsk Miljøanalyse m underleverandør	Kristine Fiane Johnsson	P 12 Kjemiske analyser	NS-EN ISO 16665	NF-EN ISO 11885, Internal method, NF EN ISO 54321,
Sink (Zn)	Eurofins Norsk Miljøanalyse m underleverandør	Kristine Fiane Johnsson	P 12 Kjemiske analyser	NS-EN ISO 11885	NF-EN ISO 11885, Internal method, NF EN ISO 54321,

Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelsen fastsettes etter resultater fra forrige trendovervåkning (Vedleggstabell 2.5).

Vedleggstabell 2.5 Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS9410:2016

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



2.2 Referansefilstand

Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene.

Vedleggstabell 2.6 Klassegrense for bløtbnnsfauna for Økoregion Norskehavet Nord og vanntype Beskyttet kyst/fjord (G3) iht. Tabell 9.22 i klassifiseringsveileder 02:2018. Klassegrensene gjelder for gjennomsnitt av grabbverdier.

Indeks	Vanntype G1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ1	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	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

Vedleggstabell 2.7 nEQR-basisverdi for hver av tilstandsklassene. Iht. Vedlegg 9.4 til klassifiseringsveileder 02:2018.

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

Vedleggstabell 2.8 Klassegrenser for de ulike undersøkte parameterne som inngår i C-undersøkelsen iht. klassifiseringsveileder 02:2018 for nTOC (Tabell 9.23), kobber i sediment (Tabell 11.11) og Sink.

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Organisk innhold i marine sediment (nTOC)	0 – 20 mg/g	20 – 27 mg/g	27 – 34 mg/g	34 – 41 mg/g	41 – 200 mg/g
Kobber (Cu)	< 20 mg/kg TS	20-84 mg/kg TS		84 – 147 mg/kg TS	>147 mg/kg TS
Sink (Zn)	0 – 90 mg/kg TS	90 – 139 mg/kg TS	139 – 750 mg/kg TS	750 – 6690 mg/kg TS	>6690 mg/kg TS

Vedleggstabell 2.9 Klassegrenser for oksygen i dypvann.

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

Vedleggstabell 2.10 Vurdering av miljøtilstanden på stasjonen i overgang fra anleggssone til overgangssone (C1) ved oppdrettsanlegg iht. NS9410:2016.

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



2.3 Indeksbeskrivelser

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

Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

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

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_i \left[1 - \left(\frac{N - N_i}{100} \right) \right]$$

Sensitivitet og tetthet

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

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

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 ISI₂₀₁₂ verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier.

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

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 EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

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



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

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).

Multivariate analyser

For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment.

For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right]$$

Hvor:
 S_{jk} = likheten mellom to prøver, j og k
 y_{ij} = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatriksen
 y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter
 p = totalt antall arter

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles "group average sorting" og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises.



I MDS-analysen gjøres similaritetsindeksene mellom prøvene om til rangtall. Punkter som skal vise likheten mellom prøvene projiseres i et 2- eller 3- dimensjonalt rom (plott) der avstanden mellom punktene er et mål på likhet. Figur v3 viser et MDS-plott uten tydelig gradient. Det andre plottet viser en tydeligere en gradient da prøvene er mer inndelt i grupper. Prosessen med å gruppere punktene i et plott blir gjentatt inntil det oppnås en "maksimal" projeksjon av punktene. Hvor godt plottet presenterer dataene vises av en stressfaktor gitt som:

$$\text{Stress} = \sum_j \sum_k (d_{jk} - \hat{d}_{jk})^2 / \sum_j \sum_k d_{jk}^2$$

Hvor: \hat{d}_{jk} = predikert avstand til den tilpassede regresjonslinjen som korresponderer til dissimilariteten d_{jk} gitt som:

$$d_{jk} = 100 \left\{ \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\} \text{ og avstand (d).}$$

Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = Meget god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

Litteratur

- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin **40** (12). 1100–1114 s.
- Bray, J.R. og Curtis, J.T. 1957. *An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin*. Ecological Monographs **27**. 325-349 s.
- Gray, J.S. og Mirza, F.B. 1979. *A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities*. Marine Pollution Bulletin **10**. 142-146 s.
- Pearson, T.H. og Rosenberg, R. 1978. *Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanography and Marine Biology an Annual Review **16**. 229-311 s.
- Pearson, T.H., Gray, J.S. og Johannessen, P.J. 1983. *Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses*. Marine Ecology Progress Series **12**. 237-255 s.
- Shannon, C.E. og Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 s.



2.4 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

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

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

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

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

- Alle gjeldende indekser (Shannon, 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").

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

Antall prøvetakingsstasjoner: 5 (totalt)

C1, C2 og 3 stasjoner i overgangssonen (C3, C4 og C5)

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

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

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

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

Snitt nEQR (total) for overgangssonen

$$= \frac{\text{Snitt nEQR (C3)} + \text{Snitt nEQR (C4)} + \text{Snitt nEQR (C5)}}{3}$$



2.5 Artslister

Dokument-ID: 10728. Versjonsnummer: 17

Vedlegg Prosedyre-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

STIM Miljø

Sted og prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering

Dokumentkategori Vedlegg

Sist godkjent dato 17.11.2022 (Øydis Alme)

Dato endret 17.11.2022 (Øydis Alme)



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjektnummer: 2405 **Dato for prøvetaking:** 6.-10.2.23
Oppdragsgiver (navn/adresse): Wenberg Fiskeoppdrett AS, Vikveien 101, 8253 Rognan
Prøvetakssteds (område): Daumannsvika **Ansvarlig for prøvetaking (firma):** STIM AS
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:

	Akkreditert	Akkrediteringsnummer	I henhold til standard	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>
Artsidentifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>

Artene er identifisert av: **Martin Skarsvåg** **Øydis Alme** **Frøydis Lygre**

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

- + i tabellen angir at det var dyr til stede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.
- / i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).
- cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- * ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Prøverapporten skal ikke reproduseres annet enn i sin helhet, uten godkjenning fra STIM Miljø Bergen.

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 5 sider.

Prøverapport godkjent av: Martin Skarsvåg

Dato: 26.04.2023



Artsliste Daumannsvika prosjektnummer 2405 1 av 5

Station	Dau C1	Dau C1	Dau C2	Dau C2	Dau C3	Dau C3	Dau C4	Dau C4	Dau C5	Dau C5	Dau C REF	Dau C REF
Date	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	07.02.2023	07.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023
Depth (m)	90	90	323	323	128	128	327	327	228	228	132	132
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
AMPHIPODA												
Ampelisca aequicornis			1	6	6	7	1					4
Amphipoda					1							
Anonyx sp.						1						
Eriopisa elongata			3	10	1	5	5	8	3	13	20	7
Haliragoides											1	
Harpinia sp.			4	2	1	4	9	10	8	7	12	17
Hippomedon propinquus					1	1						
Hyperiidae							1					
Ischyroceridae	1											
Leptophoxus falcatus											1	4
Lysianassidae		12			15	26	1	3		1		
Oedicerotidae					1							
Paraphoxus oculatus							1	1	1	3		
Pardaliscidae			1					3	1	1		
Paroedicerus lynceus					1	1						
Perioculodes longimanus						1						
Protomeleia fasciata						1						
Tmetonyx sp.	1				3	1						
Urothoe elegans											1	
Westwoodilla caecula						4						
ANTHOZOA												
Cerianthidae			1					1				
Edwardsiidae			1	3				1	2			
Octocorallia							1					
Paraedwardsia sp.			4			1	1		7			
Virgularia tuberculata				1						1		
ASTEROIDEA												
Ctenodiscus crispatus							1		0/1		0/2	
BIVALVIA												
Abra sp.			0/4				0/2					
Abra nitida				3/1		0/1			3	1	20/4	13/2
Adontorhina similis					39	58		1		1		
Anomiidae												0/2
Bathyarca pectunculoides			1				1	2/1				1
Cuspidaria lamellosa												
Cuspidaria obesa			3/1	2			0/1		1	3	0/1	
Cyclopecten hoskynsi											0/1	
Delectopecten vitreus			1/1	0/2			2	3	4	2	0/4	1/1
Ennucula corticata												1
Ennucula tenuis					0/1	1						
Heteranomia squamula				1								
Hiatella sp.										0/1		0/1
Kelliella miliaris			4	1						2		
Macoma calcarea					0/1	0/2						
Mendicula ferruginosa			16	11			3	0/3	6	5	41	30



Artsliste Daumannsvika prosjektnummer 2405 2 av 5

Station	Dau C1	Dau C1	Dau C2	Dau C2	Dau C3	Dau C3	Dau C4	Dau C4	Dau C5	Dau C5	Dau C REF	Dau C REF
Date	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	07.02.2023	07.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023
Depth (m)	90	90	323	323	128	128	327	327	228	228	132	132
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Mytilus edulis</i>			2/2						10/2	22/17		
<i>Nucula tumidula</i>			12	8			4	3/2	2	3/1		
<i>Papillicardium minimum</i>			2/2	0/2			2		2	1/1	20/1	13/1
<i>Parathyasira aff. dunbari</i>			3	2	1/1	6/1	2	4	5	1	3	5
<i>Parathyasira equalis</i>			36	25	8/2	8/2	4	15	10/1	11/1	5	1
<i>Pseudamussium peslutrae</i>								1				
<i>Thyasira sarsii</i>		23			34	24/3					0/1	
<i>Yoldiella lucida</i>			9	5		0/3	12/2	16	5	9/1	23	10/2
<i>Yoldiella nana</i>			3	8	1/1		2	1	7	10	4	5/2
<i>Yoldiella philippiana</i>											3	
BRYOZOA												
Bryozoa skorpeformet												+
CAUDOFOVEATA												
Caudofoveata			1	3	7	9	10	9	10	12	8	2
CHAETOGNATHA												
Chaetognatha			1	8	5		17		1	4		
CLITELLATA												
Oligochaeta								1	6	1		
<i>Tubificoides benedii</i>		ca. 39										
COPEPODA												
Calanoidea									14	57		
Calanoidea	3	6	25	45	19	1	145	40		1	19	
CUMACEA												
<i>Campylaspis</i> sp.					1							
<i>Campylaspis verrucosa</i>						1						2
<i>Eudorella emarginata</i>					1							
DECAPODA												
Caridea				1								
EUPHAUSIACEA												
Euphausiacea							1					
GASTROPODA												
<i>Admete viridula</i>					1	1/1						
<i>Buccinum undatum</i>								0/1				
<i>Curtitoma trevilliania</i>												
<i>Cylichna alba</i>			2									
<i>Diaphana globosa</i>									3			
<i>Diaphana minuta</i>											1	
<i>Euspira montagui</i>						1	1	1	0/1			
<i>Odostomia unidentata</i>					1							
<i>Retusa</i> sp.					1				1	3		
<i>Retusa umbilicata</i>								2	1			1
GOLFINGIIDA												
Golfingiidae			88	53	19	8	76	75	45	134	235	185
HOLOTHUROIDEA												
<i>Labidoplax buskii</i>	1		8	8	19	30	11	3	12	8	9	5
<i>Myriotrochus (Oligotrochus) vitreus</i>			5	3			2	1				



Artsliste Daumannsvika prosjektnummer 2405 3 av 5

Station	Dau C1	Dau C1	Dau C2	Dau C2	Dau C3	Dau C3	Dau C4	Dau C4	Dau C5	Dau C5	Dau C REF	Dau C REF
Date	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	07.02.2023	07.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023
Depth (m)	90	90	323	323	128	128	327	327	228	228	132	132
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ISOPODA												
Asellota sp.								1	1		1	2
Gnathia sp.					1							
Munna sp.					1							
LEPTOSTRACA												
Nebalia sp.		1										
NEMATODA												
Nematoda		1	1	6			2		3	3	1	1
NEMERTEA												
Nemertea			3		8	3	4	4	5	2		2
OPHIUROIDEA												
Amphilepis norvegica			1									
Amphipholis squamata					3	4		1		1	6	4
Ophiocten affinis	1											
Ophiopholis aculeata			1									
Ophiura (Dictenophiura) carnea					2						2	
Ophiura sarsii									1		2	2
Ophiuroidea			0/1			0/1					0/3	0/2
OSTRACODA												
Boroecia sp.							1		1	1		
Macrocypris minna											3	3
Philomedes globosus					3	1						
Vargula norvegica					10	7					3	3
POLYCHAETA												
Amage auricula	2					3	4	8	16	34	1	4
Ampharete sp.				1								
Ampharete lindstroemi							2	2	2	3		
Ampharete octocirrata			1	5	17	17	1	5	5	8	8	1
Ampharetidae			3	1	5	1			1			
Amphicteis gunneri					1			1		2		
Aphelochaeta sp.					1	18						
Aphrodita sp.									1			
Apistobrachus tullbergi												1
Aricidea sp.			1		2							2
Aricidea (Strelzovia) quadrilobata					4						7	6
Capitella capitata		482			3	2						
Ceratocephale loveni					1	2				1	1	3
Chaetozone sp.					78	113	2		1	2	5	5
Chaetozone setosa					4	13	1	1		10	7	2
Chirimia biceps biceps			7	9	8	15	8	7	7	4	39	12
Cirratulidae				1	2							
Cirratulus cirratus		2										
Clymenura borealis			1						3	2	8	3
Cossura longocirrata					1							
Diplocirrus glaucus					15	17			1		4	3
Dipolydora sp.		2			1	5						



Artsliste Daumannsvika prosjektnummer 2405 4 av 5

Station	Dau C1	Dau C1	Dau C2	Dau C2	Dau C3	Dau C3	Dau C4	Dau C4	Dau C5	Dau C5	Dau C REF	Dau C REF
Date	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	07.02.2023	07.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023
Depth (m)	90	90	323	323	128	128	327	327	228	228	132	132
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Euchone sp.					1	1			1	2		2
Euclymeninae			16	26	24	10	25	11	50	30	28	12
Eulalia sp.									1			
Exogone verugera			2	4	4	1	3	3	3	8	7	15
Flabelligeridae					1						2	
Galathowenia fragilis			2	1	1	4	1	1		1	14	3
Galathowenia oculata		1			ca. 40	ca. 97		1	1	1	1	3
Glycera alba					1							
Glycera lapidum						3					1	1
Glyphanostomum pallescens			1		25	21		2	2	4	22	11
Goniada maculata						2						
Hesionidae								1				
Heteromastus filiformis			46	54	13	17	37	25	44	33	8	4
Jasmineira sp.					2	1						
Laetmonice filicornis						1						
Lagis koreni						1			1			
Laonice sp.					1							
Laonice cirrata						1						
Laphania boeckii					4	7			1		1	
Levinsenia gracilis						3				1	2	3
Lumbriclymene cylindricauda											1	
Lumbrineridae			6	5	3	5	10	2	8	10	4	4
Lysippe labiata			0/1									
Maldane arctica			8	21	2	1	30	26	24	45	6	12
Maldane sarsi					38	84	4		2	11	10	9
Maldanidae			4	7	3	1		2	5		5	8
Mediomastus fragilis		4										
Melinna sp.									2			
Melinna cristata				1				1				
Melinna elisabethae					19	61		1	1	5	36	32
Myriochele olgae				2								
Neoleanira tetragona								2	2	2		
Nephtys hombergii												1
Nicomache lumbricalis						1						
Nothria conchylega					1						2	1
Notomastus latericeus			35	40	8	8	6	11	3	1	12	10
Notoproctus oculatus sp.											9	14
Ophelina sp.					8				1	3		
Ophelina cylindricauda			3		1				1			
Ophryotrocha sp.	31				6	2		1				
Owenia borealis					1							
Oxydromus flexuosus						1						
Paradoneis sp.			4	1	10	1	3	1	6	1		22
Paramphinome jeffreysii		4	40	68	7	5	43	52	44	18	26	9
Pherusa plumosa												1
Pholoe sp.			1		1			1			1	



Artsliste Daumannsvika prosjektnummer 2405 5 av 5

Station	Dau C1	Dau C1	Dau C2	Dau C2	Dau C3	Dau C3	Dau C4	Dau C4	Dau C5	Dau C5	Dau C REF	Dau C REF
Date	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	07.02.2023	07.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023	09.02.2023
Depth (m)	90	90	323	323	128	128	327	327	228	228	132	132
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pholoe baltica										1		1
Pholoe pallida											1	
Phylo norvegicus			3	4			4	2	2	3		
Pista sp.					6	6			1		31	38
Polycirrus sp.					1		3	5	5			1
Polynoidae											1	1
Praxillella gracilis			2	1		1		1	1	3		
Praxillella praetermissa										1		
Prionospio cirrifera					5	1			1			2
Proclea graffii				1	7	11			1	2		
Sabella pavonina												2
Sabellidae				1	28	22	1	1	1	1	41	41
Scalibregma hanseni											8	5
Scalibregma inflatum						1	1					
Scolecopsis sp.							1					
Scoloplos armiger					3	4			2	5	5	3
Siboglinum sp.				+								
Sosane wahrbergi					9							
Sosane wireni				1		5		1	5	3	2	
Sphaerodorium sp.					1							
Spiochaetopterus sp.	1											
Spiochaetopterus bergensis			181	147			68	66	44	80		
Streblosoma intestinale					5	4					14	8
Syllidae		5				3						
Terebellidae			1		75	50	1			1	184	149
Terebellides sp.			2			2		4	3	2	3	
Terebellides gracilis												1
Terebellides shetlandica			1	1			1					
Thelepus sp.						3						
Trichobranchus roseus					2							
PYCNOGONIDA												
Nymphon sp.					1							
SCAPHOPODA												
Antalis occidentalis												1
Siphonodentalium lobatum			4	8			3		5	2		
SIPUNCULIDEA												
Phascolion (Phascolion) strombus strombus					8	13			1		2	2
TANAIDACEA												
Apeudes spinosus					1	8						
Tanaidacea					2	3					5	1



2.6 Hydrografi

Vedleggstabell 2.11. Hydrografiske profilmålinger fra stasjon DAU C2 (dypeste stasjon i undersøkelsesområdet) og DAU Cref (referansestasjon) med parameterne salinitet, temperatur oksygen (O₂ % og ml O₂/l) og tetthet ved lokalitet Daumannsvika, 7.februar 2023.

DAU C2

Instrument nummer: 1634; Serie nummer: 3

Dyp	Salinitet	Temperatur	Oksygen % metning	Oksygen ml O ₂ /l	Tetthet
1	25,92	3,75	97,92	10,84	20,595
2	30,86	3,786	95,4	10,21	24,522
3	30,85	3,785	95,4	10,21	24,519
5	30,86	3,785	95,36	10,2	24,537
7	30,88	3,795	95,38	10,2	24,56
10	30,92	3,822	95,28	10,18	24,602
15	31,16	3,908	94,87	10,1	24,813
20	31,27	4,007	94,36	10,01	24,917
25	31,48	4,3	93,41	9,83	25,077
30	31,85	4,716	89,52	9,3	25,347
40	32,02	4,866	91,25	9,44	25,515
50	32,24	5,789	89,07	9	25,629
60	32,72	6,308	85,42	8,5	25,988
70	32,76	6,233	84,96	8,47	26,08
80	32,78	6,122	86,31	8,62	26,154
90	32,79	6,098	86,1	8,6	26,213
100	32,83	6,064	85,01	8,5	26,294
125	32,87	5,927	85,79	8,6	26,46
150	32,91	5,877	86	8,63	26,61
175	32,93	5,847	85,24	8,56	26,743
200	32,95	5,809	84,58	8,5	26,883
225	33	5,752	82,25	8,28	27,039
250	33,04	5,692	79,35	7,99	27,199
275	33,1	5,581	77,76	7,85	27,371
300	33,15	5,472	77,22	7,81	27,545
325	33,2	5,381	77,11	7,82	27,705
327,35	33,19	5,375	66,29	6,72	27,711

DAU Cref

Instrument nummer: 1634; Serie nummer: 2

Dyp	Salinitet	Temperatur	Oksygen % metning	Oksygen ml O ₂ /l	Tetthet
1	30,75	3,777	97,59	10,45	24,432
2	30,95	3,836	97,02	10,36	24,593
3	30,93	3,858	96,56	10,31	24,58
5	31,16	3,911	96,14	10,24	24,763
7	31,19	3,924	95,85	10,2	24,796
10	31,22	3,987	95,59	10,15	24,831
15	31,42	4,206	94,72	9,99	24,988
20	31,66	4,506	93,16	9,74	25,174
25	31,77	4,64	92,33	9,62	25,269
30	32,12	5,157	90,85	9,33	25,515
40	32,23	5,43	89,7	9,14	25,618
50	32,63	6,287	87,03	8,67	25,876
60	32,72	6,293	86,05	8,57	25,992
70	32,73	6,271	86,33	8,6	26,046
80	32,76	6,161	86,64	8,65	26,132
90	32,78	6,137	86,02	8,59	26,196
100	32,81	6,019	86,94	8,7	26,282
125	32,85	5,944	87,04	8,73	26,436
141	32,85	5,89	86,63	8,7	26,517



2.7 Analysebevis



STIM. AS, avd Bergen
Thormøhlensgt. 55
5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-23-MX-005560-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
Temperatur: 22.02.2023 09:55 -
Analyseperiode: 07.03.2023 09:56

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2023-0222-014	Prøvetakingsdato: 09.02.2023				
Prøvetype: Saltvannsedimenter	Prøvetaker: Lena V				
Prøvemerking: DAU C1 geo	Analysestartdato: 22.02.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	2.55	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	73.0	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	1.1	%	0.5	90%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	1.0	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	1.3	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	3.6	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	12.8	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	28.8	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	47.7	%	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	51.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	0.6	g TS	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	0.5	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	0.7	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 1:89

Side 1 av 2



AR-23-MX-005560-01

EUNOBE-00062375



Fraksjon 250 - 500 µm	1.9 g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	6.7 g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	15.0 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	24.7 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	26.5 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Prøvemengde	51.8 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Bergen 07.03.2023

Kristine Fiare Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
 Thormøhlensgt. 55
 5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Bergen)**
 F. reg. NO9 651 416 18
 Sandviksveien 110
 5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
 bergen@eurofins.no

AR-23-MX-005755-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
 08.03.2023 01:50

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2023-0222-015	Prøvetakingsdato: 07.02.2023				
Prøvetype: Saltvannsedimenter	Prøvetaker: Lena V				
Prøvermerking: DAU C2 geo	Analysestartdato: 22.02.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	3.79	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	52.8	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	0.9	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	6.3	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	7.7	%	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	92.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 189



AR-23-MX-005755-01

EUNOBE-00062375



Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	1.9 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	2.3 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	27.9 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Prøvemengde	30.2 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Bergen 08.03.2023

 Kristine Fiare Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
 Thormøhlensgt. 55
 5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Bergen)**
 F. reg. NO9 651 416 18
 Sandviksveien 110
 5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
 bergen@eurofins.no

AR-23-MX-005756-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
 08.03.2023 01:50

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2023-0222-016	Prøvetakingsdato: 09.02.2023				
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvermerking: DAU C3 geo	Analysestartdato: 22.02.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	3.48	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	64.9	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	0.7	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	1.3	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	6.5	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	19.0	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	27.9	%	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	71.9	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 189



AR-23-MX-005756-01

EUNOBE-00062375



Fraksjon 250 - 500 µm	0.6 g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	3.0 g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	8.7 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	12.8 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	33.1 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Prøvemengde	46.0 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Bergen 08.03.2023

Kristine Fiare Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
 Thormøhlensgt. 55
 5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Bergen)**
 F. reg. NO9 651 416 18
 Sandviksveien 110
 5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
 bergen@eurofins.no

AR-23-MX-005757-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
 08.03.2023 01:50

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2023-0222-017	Prøvetakingsdato: 07.02.2023				
Prøvetype: Saltvannsedimenter	Prøvetaker:				
Prøvermerking: DAU C4 geo	Analysestartdato: 22.02.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	4.03	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	49.4	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	2.2	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	3.5	%	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	>95.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 189



AR-23-MX-005757-01

EUNOBE-00062375



Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	0.6 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	0.9 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	24.8 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Prøvemengde	25.9 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Bergen 08.03.2023

 Kristine Fiare Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
Thormøhlensgt. 55
5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-23-MX-005758-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
08.03.2023 01:55

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2023-0222-018	Prøvetakingsdato: 09.02.2023				
Prøvetype: Saltvannsedimenter	Prøvetaker:				
Prøvermerking: DAU C5 geo	Analysestartdato: 22.02.2023				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	3.92	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	49.0	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	0.6	%	0.5	20%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	3.1	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	4.4	%	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	95.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 189



AR-23-MX-005758-01



EUNOBE-00062375

Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	0.9 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	1.3 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	27.0 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Prøvemengde	28.3 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Bergen 08.03.2023

Kristine Fiare Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

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

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

Side 2 av 2

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
Thormøhlensgt. 55
5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**

F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-23-MX-006014-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
13.03.2023 09:31

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2023-0222-020	Prøvetakingsdato:	09.02.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:			
Prøvemerkning:	DAU C1 kjemi	Analysestartdato:	22.02.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	70.7	% rv	0.1	3.54	NF EN 12880
a) Kobber (Cu)	11.8	mg/kg TS	5	2.97	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	82.0	mg/kg TS	5	17.23	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1850	mg/kg TS	1	241	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11400	mg/kg TS	1000	2264	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Bergen 13.03.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
Thormøhlensgt. 55
5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**

F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-23-MX-006013-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
13.03.2023 09:31

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2023-0222-021	Prøvetakingsdato:	07.02.2023		
Prøvetype:	Saltvannsedimenter	Prøvetaker:			
Prøvemerkning:	DAU C2 kjemi	Analysestartdato:	22.02.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	52.0	% rv	0.1	2.60	NF EN 12880
a) Kobber (Cu)	33.1	mg/kg TS	5	5.51	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	101	mg/kg TS	5	21	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	861	mg/kg TS	1	112	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11900	mg/kg TS	1000	2361	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Bergen 13.03.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 189





STIM. AS, avd Bergen
 Thormøhlensgt. 55
 5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Bergen)**
 F. reg. NO9 651 416 18
 Sandviksveien 110
 5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
 bergen@eurofins.no

AR-23-MX-006015-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
 13.03.2023 09:31

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2023-0222-022	Prøvetakingsdato:	09.02.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:			
Prøvemerkning:	DAU C3 kjemi	Analysestartdato:	22.02.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	63.3	% rv	0.1	3.17	NF EN 12880
a) Kobber (Cu)	18.3	mg/kg TS	5	3.64	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	66.9	mg/kg TS	5	14.07	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1030	mg/kg TS	1	134	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.5	g/kg TS	0.5	0.17	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10300	mg/kg TS	1000	2051	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Bergen 13.03.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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





STIM. AS, avd Bergen
 Thormøhlensgt. 55
 5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Bergen)**
 F. reg. NO9 651 416 18
 Sandviksveien 110
 5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
 bergen@eurofins.no

AR-23-MX-006017-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
 Temperatur:
 Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
 13.03.2023 09:31

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2023-0222-023	Prøvetakingsdato:	07.02.2023		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:			
Prøvemerkning:	DAU C4 kjemi	Analysestartdato:	22.02.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	50.2	% rv	0.1	2.51	NF EN 12880
a) Kobber (Cu)	47.8	mg/kg TS	5	7.56	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	130	mg/kg TS	5	27	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1030	mg/kg TS	1	134	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	0.23	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	13100	mg/kg TS	1000	2594	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Bergen 13.03.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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





STIM. AS, avd Bergen
Thormøhlensgt. 55
5008 BERGEN
Attn: Rapportmottaker

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**

F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-23-MX-006016-01

EUNOBE-00062375

Prøvemottak: 22.02.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 22.02.2023 09:55 -
13.03.2023 09:31

Referanse: P.nr 2405 Morten Stokkan

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2023-0222-024	Prøvetakingsdato:	09.02.2023		
Prøvetype:	Saltvannsedimenter	Prøvetaker:			
Prøvemerkning:	DAU C5 kjemi	Analysestartdato:	22.02.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	49.2	% rv	0.1	2.46	NF EN 12880
a) Kobber (Cu)	39.0	mg/kg TS	5	6.32	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	112	mg/kg TS	5	24	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	966	mg/kg TS	1	126	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	0.29	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	14700	mg/kg TS	1000	2906	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Bergen 13.03.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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

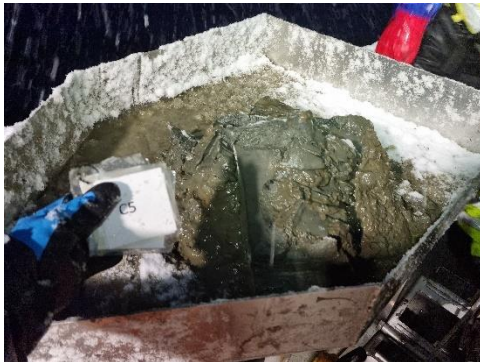
Side 1 av 1

AR-001 v 189

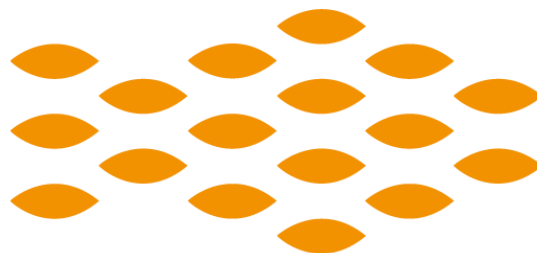


2.8 Bilder av sediment C-undersøkelse

Bilder av bunnsediment fra de ulike stasjonene ved C-undersøkelsen ved Daumannsvika, 7. - 9. februar 2023.







STIM utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og havbruksnæring. STIM Miljø er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, samt fjæreundersøkelser, bruk av blåskjell i bur, taksonomisk analyse og faglig vurdering og fortolkning under akkrediteringsnummer Test 157.

Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, risikovurdering av forurenset sediment, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser og rådgivingstjenester.

www.STIM.no