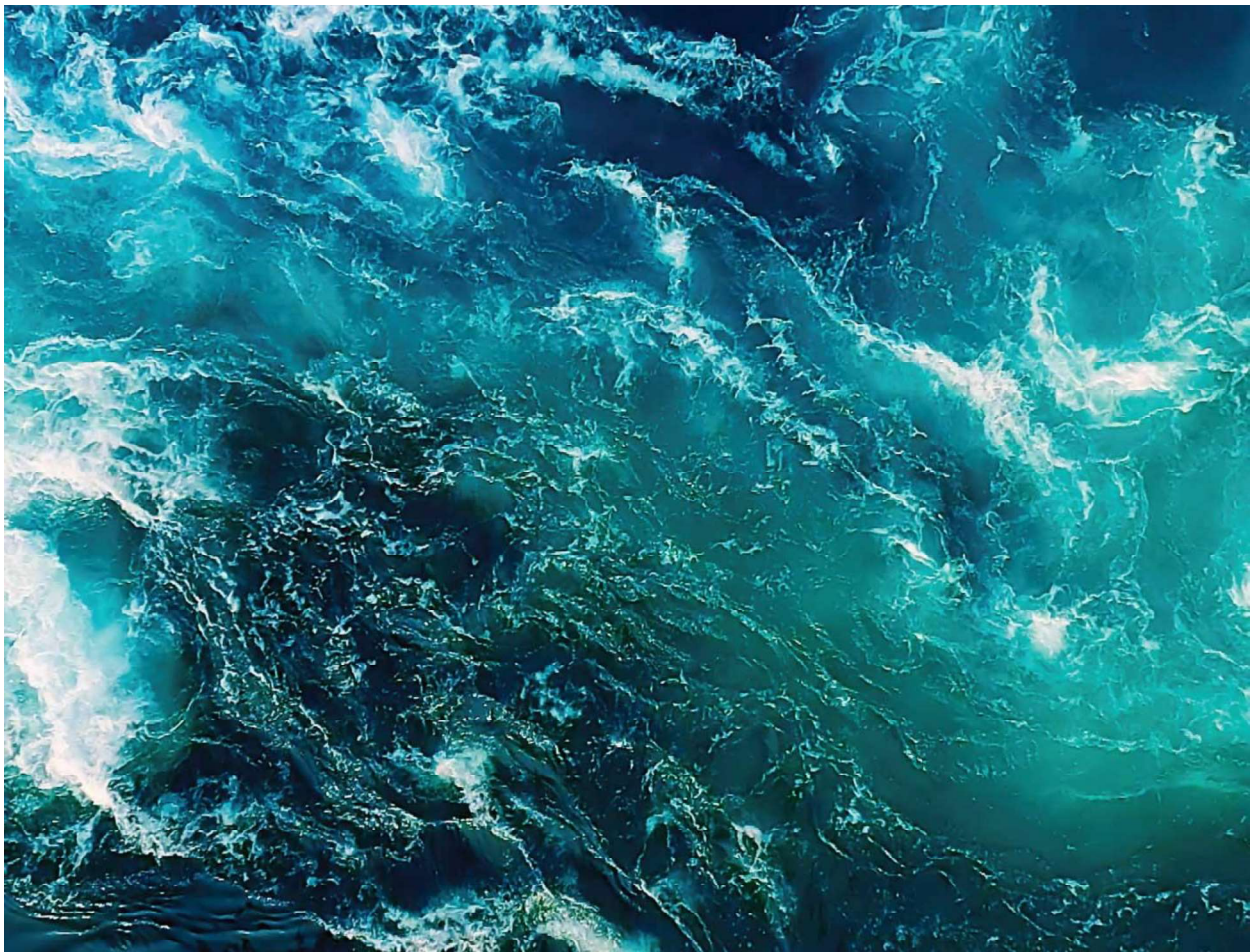



# Forundersøkelse type C ved Pundsvik (45060), 2023.

Ballangen Sjøfarm AS

**Akvaplan-niva AS Rapport: 2023 64747.01**



## Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2023 64747.01	21.06.2023	16.03.2023, 28-29.03.2023
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	x	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
LOKALITET		
Lokalitetsnavn	Pundsvik	
Lokalitetsnummer	45060	
Anleggssenter (koordinater)	68°25,248' 16°47,015'	
MTB	midlertidig 4776 tonn *omsøkt >6000 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Narvik	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	9 - Vestfjorden og Vesterålen	
PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT		
Biomasse ved undersøkelse	2097 tonn	
Produsert mengde (tilvekst)	5996 tonn	
Utføret mengde	6768 tonn	
Sist brakklagt (dato)	-	-
INFORMASJON FRA VANN-NETT		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0364030100-2-C	Norskehavet Nord	G3
OPPDRAKSGIVER		
Selskap	Ballangen Sjøfarm AS	
Kontaktperson	Kent David Pedersen	
OPPDRAKSANSVARLIG		
Selskap	Akvaplan-niva AS, Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Ludvik Lippestad	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik, Kari Elisabeth Justad	
Godkjent av	 Digitally signed by Kamila Sztybor Date: 2023.06.21 12:59:59 +02'00'	
Akkreditering	Feltarbeid, TOM, TOC, TN, korn, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Akvaplan-niva AS, Test 079 (NS-EN ISO/IEC 17025). Metaller: Ja, ALS Laboratory Group, av Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) (ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Akvaplan-niva AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	

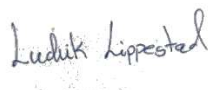
## Forord

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

Akvaplan-niva vil takke Ballangen Sjøfarm AS, Kent David Pedersen, for godt samarbeid.

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

Tromsø, 21.06.2023



Prosjektleder

## Sammendrag

Resultatene fra forundersøkelsen type C ved oppdrettslokaliteten Pundsvik i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV "Dårlig" på C1 og klasse III "Moderat" på C3 og C4. De andre stasjonene var lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God". NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på alle stasjonene unntatt C6 og Cref. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse III "Moderat" på stasjon C1 og lite eller ikke belastet med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. Kobbernivået var lett forhøyet på C1 og C6 og lavt på de andre stasjonene med klasse I "Svært god". Kadmiumnivåene var lave på alle stasjonene og i klasse I "Svært god". Sedimentene var moderat grov- til finkornet med pelittandel mellom 20,7 og 91,8 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i mars var god i hele vannsøylen med 75 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 og C2alt viste begge klasse I og for stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5 og C6) tilstand III. Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

## Hovedresultat

		Anleggssone	Ytterst			Overgangssone	
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C2alt	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5
Avstand til anlegg (m)		25	500	500	155	110	220
Dyp (m)		304	246	346	158	207	85
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		68°25,190 16°47,296	68°25,148 16°48,340	68°25,449 16°45,860	68°25,110 16°47,136	68°25,334 16°46,572	68°25,311 16°46,093
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	1963	800	580	5285	729	1407
	Ant. arter	15	105	90	96	31	58
	H'	1,37	5,09	5,18	2,57	1,94	3,22
	nEQR verdi	0,283	0,857	0,873	0,525	0,419	0,617
	Gj.snitt nEQR overgangssone				0,599		
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)							
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		27,4	13,5	14,0	22,4	18,0	23,7
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		20,2	16,5	16,7	12,4	10,8	7,4
Cd (mg/kg TS) og tilstandsklasse		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
NS 9410 - Tilstand for C1		2 - God					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Første produksjonssyklus etter oppstart.				

Tabellen fortsetter på neste side.

**Hovedresultat forts.**

		Overgangssone	Referanse
		Stasjon C6	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		370	1062
Dyp (m)		441	298
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		68°25,330 16°48,139	68°25,446 16°44,922
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	136	182
	Ant. arter	41	56
	H'	4,35	4,31
	nEQR verdi	0,837	0,828
	Gj.snitt nEQR overgangssone	0,599	
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)		75 %	
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		13,8	4,1
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		22,1	2,0
Cd (mg/kg TS) og tilstandsklasse		<0,10	<0,10

# Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	9
1.1	Bakgrunn og formål .....	9
1.2	Drift og produksjon .....	10
1.3	Tidligere undersøkelser .....	11
1.4	Strømmålinger.....	12
2	MATERIALE OG METODE.....	13
2.1	Faglig program .....	13
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	14
2.3	Hydrografi og oksygen.....	17
2.4	Sedimentundersøkelse.....	17
2.4.1	Feltinnsamlinger .....	17
2.4.2	Total organisk materiale (TOM).....	17
2.4.3	Total nitrogen (TN) .....	17
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	17
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu) og kadmium (Cd) .....	17
2.4.6	Redoks- og pH målinger .....	18
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna .....	18
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn .....	18
2.5.2	Innsamling og fiksering.....	18
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser.....	18
3	RESULTATER.....	20
3.1	Bløtbunnfauna .....	20
3.1.1	Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering .....	20
3.1.2	Anleggssonen .....	20
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2, C2alt) .....	21
3.1.4	Overgangssonen (C3, C4, C5, C6) .....	22
3.1.5	Referansestasjon.....	24
3.1.6	Samlet nEQR-resultat .....	24
3.1.7	Clusteranalyser.....	25
3.2	Hydrografi og oksygen.....	25
3.3	Sediment .....	26
3.3.1	Sensoriske vurderinger .....	26
3.3.2	Kornfordeling.....	27
3.3.3	Kjemiske parametere .....	27
4	DISKUSJON.....	28
5	REFERANSER.....	29
6	VEDLEGG .....	30
6.1	Stasjonsbeskrivelser .....	30
6.2	Prøvetaking og analyser .....	31
6.3	Analysebevis.....	32
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslister .....	41
6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	43
6.6	Referansetilstand .....	44

6.7	Artslister .....	45
6.8	CTD rådata .....	58
6.9	Oversikt bomskudd stasjon C4, C5 og Cref .....	61
6.10	Bilder av prøver ved Pundsvik .....	62



# 1 Innledning

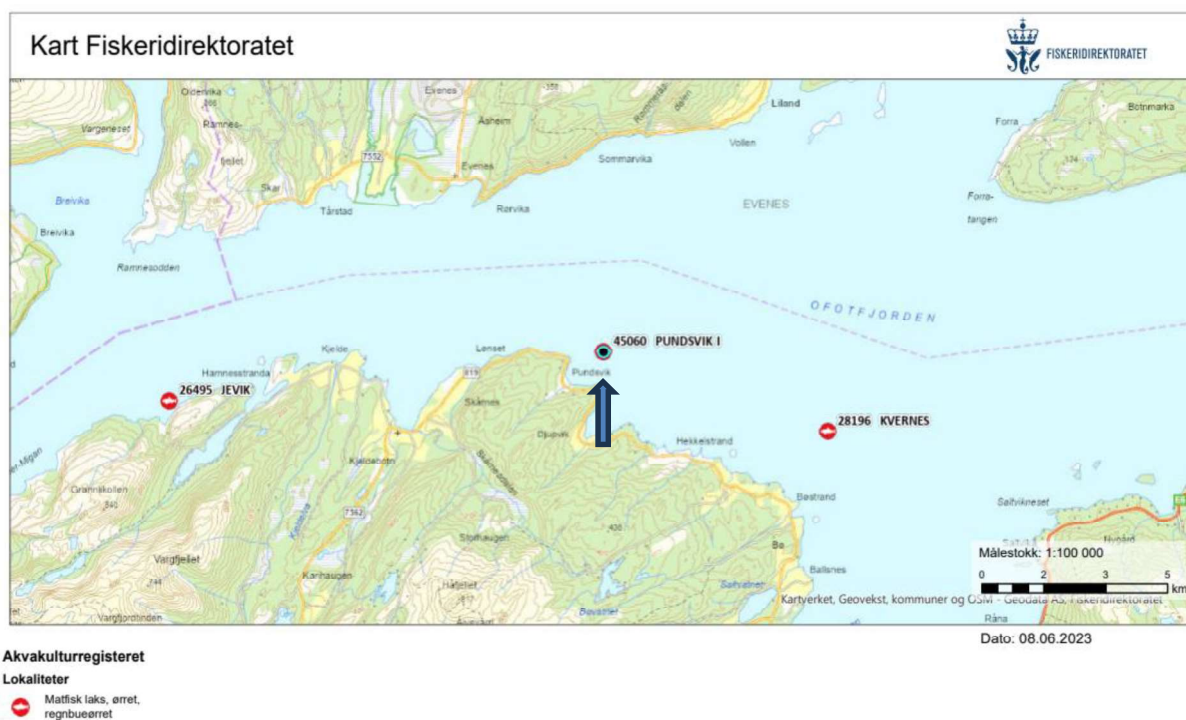
## 1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Ballangen Sjøfarm AS i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Pundsvik, Narvik kommune i Nordland fylke.

Oppdretter planlegger å søke om økt MTB og det er derfor gjennomført en forundersøkelse type - C i forbindelse med fremtidige søknadsprosesser. Undersøkelsen oppfyller krav ift. MTB over 6000 tonn, og det er prøvetatt en referansestasjon for sammenligning dersom det i fremtiden skal undersøkes om det er påvirkning utenfor overgangssonen.

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

Et oversiktskart med Pundsvik er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart Ofotfjorden med plassering av Pundsvik (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000 ved utskrift av kart på A4-format liggende. Kartet er nordlig orientert.

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

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

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

\*Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

## 1.2 Drift og produksjon

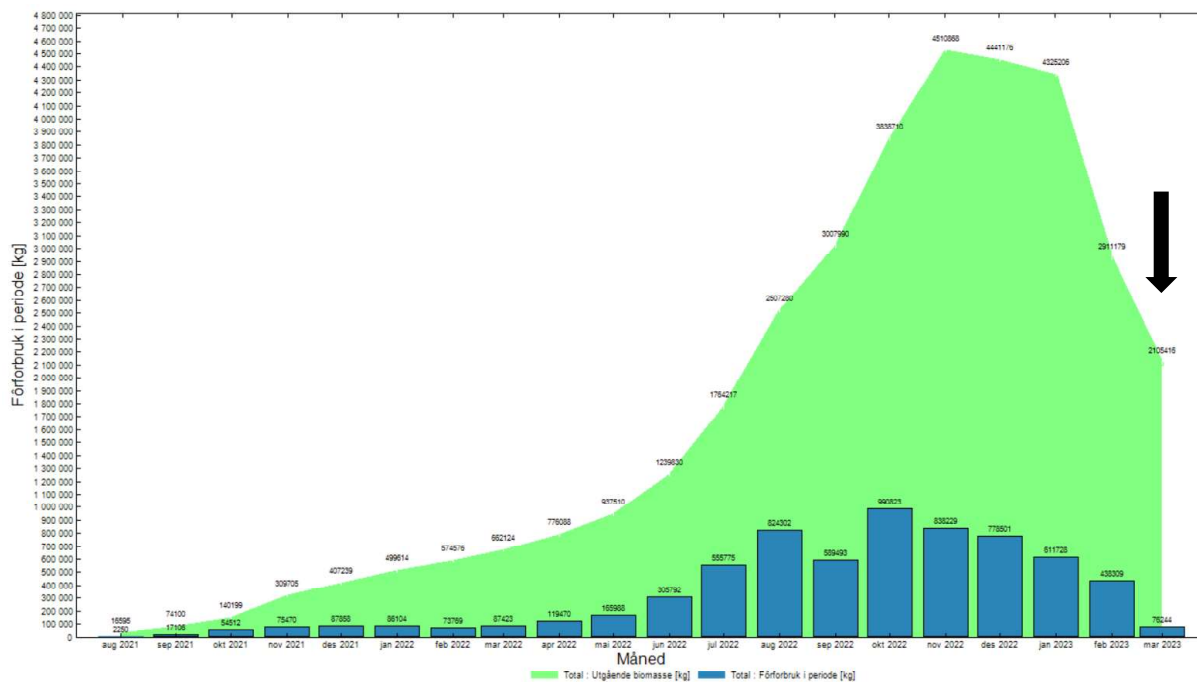
Anlegget består av en rammefortøyning med 2 x 8 bur og det er brukt merder med 160 meters omkrets. I inneværende produksjon har åtte av burene vært i bruk, fem på den sørlige merdrekken og tre på den nordlige merdrekken.

Lokaliteten Pundsvik har opprinnelig MTB på 3120 tonn, men midlertidig MTB på 4776 tonn ut året 2023. Foreliggende undersøkelse er gjort i forbindelse med omsøkt MTB > 6000 tonn.

Fisk ble satt ut på lokaliteten i perioden 23.08.2021 til 07.11.2021 med en snittvekt på 110,4 g. Ved undersøkelsestidspunktet var stående biomasse på 2097 tonn, og fisken hadde en snittvekt på 6,3 kg. Det var produsert 5996 tonn, med tilhørende fôrforbruk på 6768 tonn. 4069 tonn var allerede utslaktet på undersøkelsestidspunktet. Lokaliteten var planlagt ferdig utslaktet i april 2023. Anlegget fikk ny plassering i 2021. Inneværende produksjon er første produksjonssyklus på nåværende plassering. Neste utsett er planlagt i oktober 2023 (pers. med. Pedersen). Produksjon ved Pundsvik er vist i Tabell 2 og biomasse og fôrforbruk for lokaliteten gjennom hele driftsperioden er vist i Figur 2. Ettersom anleggsplassering ikke overlapper med tidligere plassering, inngår kun driftsdata fra nåværende plassering.

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

Dato	Generasjon	Utføret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
16.03.2023, 28-29.03.2023	21G	6768	5996	C-undersøkelse



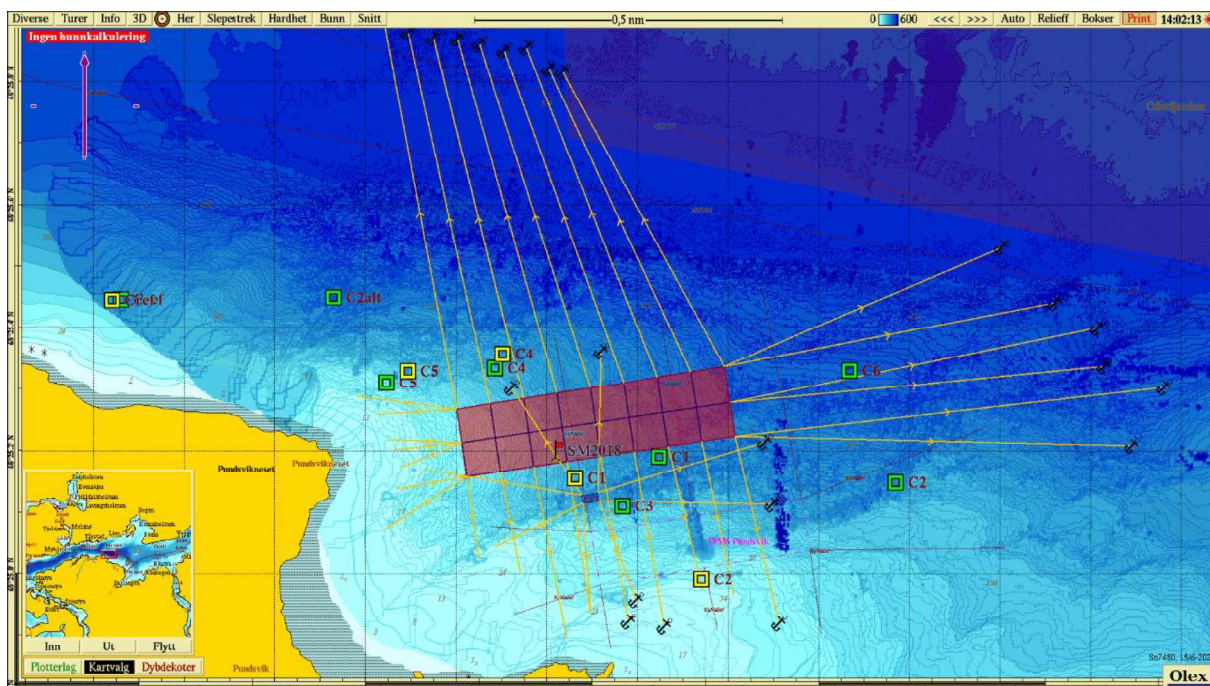
Figur 2. Produksjonsinformasjon for lokaliteten Pundsvik. Generasjon 21G. Det grønne feltet indikerer produsert mengde fisk, og stolper indikerer fôrforbruk per måned. Figur er innhentet fra oppdragsgiver. Tidspunkt for gjennomførte C-undersøkelse er avmerket med pil.

### 1.3 Tidligere undersøkelser

Det er gjennomført miljøundersøkelser med C-metodikk ved tidligere plassering av anlegg (Mannvik & Eriksen, 2018a; Mannvik & Lorås, 2021). Ved nåværende plassering er det kun gjennomført en forundersøkelse tidligere (Mannvik & Eriksen, 2018b). En oversikt over tidligere gjennomførte undersøkelser på Pundsvik er vist i Tabell 3. Kun undersøkelser etter metodikk i NS9410:2016 er inkludert i rapporten. Stasjonenes plassering i forhold til tidligere forundersøkelse er vist i Figur 3. Stasjonsnett for foreliggende undersøkelse er markert med grønne symboler, stasjonsnett for tidligere undersøkelse er markert med gule symboler (Mannvik & Eriksen, 2018b). Prøvestasjon C3 hadde lik plassering for de to undersøkelsene. Stasjonene C4, C5 og Cref ble forsøkt gjenbrukt fra forrige undersøkelse, men måtte flyttes på grunn av utfordringer med å innhente prøver.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser ved Pundsvik.

Dato prøvetaking	Rapportnummer, år	Konsulentselskap	Type undersøkelse og evt. tilstand
04.05.2021	62707.02, 2021	Akvaplan-niva AS	C-undersøkelse
09.04.2018	60073.02, 2018	Akvaplan-niva AS	C-undersøkelse
10.04.2018	60073.01, 2018	Akvaplan-niva AS	Forundersøkelse



Figur 3. Stasjonsplassering i inneværende og tidligere undersøkelser. Grønne symboler representerer stasjonsnett for inneværende undersøkelse. Gule symboler representerer stasjoner fra forrige undersøkelse (Mannvik & Eriksen, 2018b). Plassering av strømmåler er markert med rødt flagg (Heggem, 2018).

## 1.4 Strømmålinger

Det ble gjennomført strømmålinger ved lokaliteten Pundsvik i perioden 20.02.2018 til 22.03.2018. Målingene ble gjort av overflate-, vannutskifting-, spredning- og bunnstrøm på henholdsvis 5, 15, 71 og 124 meters dyp. Strømmålingene ved 71 meter viser hovedstrømretning mot sørøst (125-135 grader) med en relativt sterk returstrøm mot vest-nordvest (280-290 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er målt til 4,9 cm/sek. Høyeste strømhastighet er målt til 20,5 cm/sek. Andel nullstrøm mellom 0 og 1 cm/sek er målt til 4,5% (Heggem, 2018). Resultater fra utførte strømmålinger ved Pundsvik er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Strømmålinger ved lokaliteten Pundsvik. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm på henholdsvis 5, 15, 71 og 124 meters dyp (Heggem, 2018).

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84, DMM)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
20.02.2018 – 22.03.2018	5	N68°25,229' Ø16°46,824'	8,7	40,0	2,2	Heggem, 2018 (60057.01)
20.02.2018 – 22.03.2018	15	N68°25,229' Ø16°46,824'	7,6	36,7	2,9	Heggem, 2018 (60057.01)
20.02.2018 – 22.03.2018	71	N68°25,183' Ø16°46,840'	4,9	20,5	4,5	Heggem, 2018 (60057.01)
20.02.2018 – 22.03.2018	124	N68°25,183' Ø16°46,840'	3,7	18,6	8,9	Heggem, 2018 (60057.01)

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Faglig program

Valg av undersøkelsesparametere, stasjonsplasseringer og type innsamlingsprogram for bunnprøvetakinger og andre registreringer er gjort i henhold til NS 9410:2016, samt iht. Miljødirektoratets *Presisering av standard NS9410:2016* og Statsforvalteren i Nordland sine krav ifm. forundersøkelser og søknad om endring ved en eksisterende lokalitet på land og i sjø.

Undersøkelsen tilfredsstiller krav i NS9410:2016 for MTF over 6000 tonn, og en oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 5.

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

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

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

Stasjon	Type analyse/parametere
C1	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd.
C2alt	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd.
C5	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd.
C6	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. Hydrografi/O <sub>2</sub> .
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd.

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 20 og bildedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9).

Feltarbeidet ble gjennomført 16.03.2023 og 28-29.03.2023.

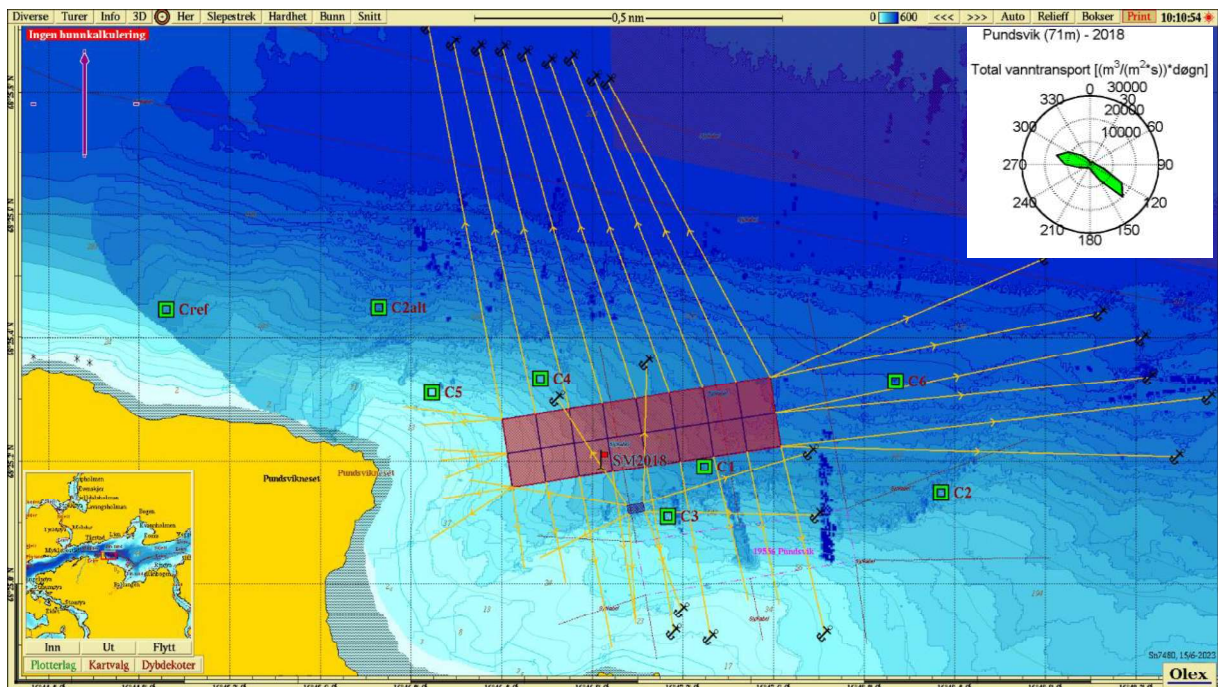
## 2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Lokaliteten ligger plassert langs land direkte øst for Pundsvikneset og nord for Djupvikneset, sentralt i Ofotfjorden. Bunnen under anlegget skråner bratt fra land, med både en østgående skråning fra Pundsvikneset og en slakere nordgående skråning fra Djupvikneset. Dypet under anlegget varierer fra 79 meter i vestre ende til 417 meter i nordøstre ende. Det er ingen terskler mellom lokaliteten og Ofotfjordens sentrale dypområder.

Antall stasjoner er gitt med bakgrunn i søkt MTB >6000 tonn ved lokaliteten. Stasjon C1 er innerste stasjon plassert 25 m fra anlegget i hovedstrømretning for spredningsstrøm mot sørøst. Stasjon C2 er plassert i hovedstrømretning 500 m fra anlegget iht. NS9410:2016. Det er også plassert en alternativ C2 stasjon (C2alt) nordvest for anlegget for å dekke returstrømmen. Stasjoner C3-C6 er plassert i overgangssonen. Stasjon C6 dekker et dypområde og omfatter hydrografimålinger. Stasjon Cref er referansestasjon og er plassert i hovedstrømretning 1062 meter fra anlegget. Referansestasjonen er plassert i et område hvor det er forventet å være tilnærmet samme bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 6. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 4.

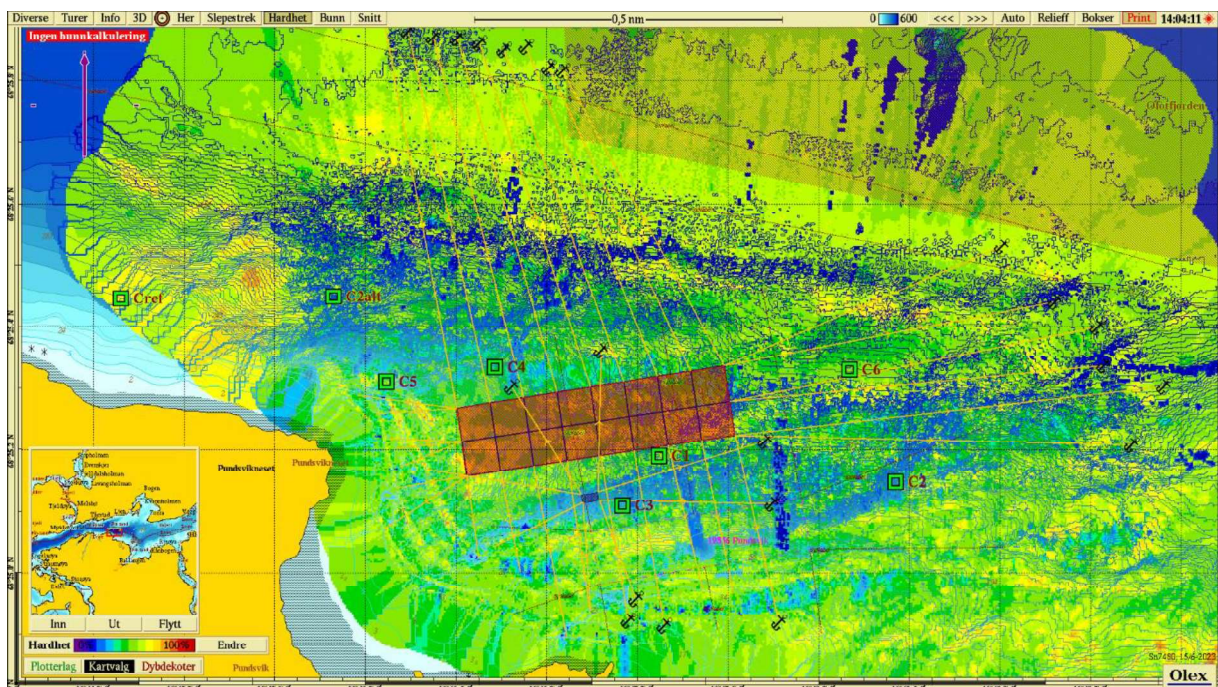
Tabell 6. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Pundsvik, 2023.

Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon (WGS84, DMM)	
			N	Ø
C1	304	25	68°25,190	16°47,296
C2	246	500	68°25,148	16°48,340
C2alt	346	500	68°25,449	16°45,860
C3	158	155	68°25,110	16°47,136
C4	207	110	68°25,334	16°46,572
C5	85	220	68°25,311	16°46,093
C6	441	370	68°25,330	16°48,139
Cref	298	1062	68°25,446	16°44,922



Figur 4. Stasjonskart, Pundsvik, 2023. Rødt flagg viser plassering av strømmåler. Figuren i høyre hjørne viser strømrose for spredningsstrøm (Heggem, 2018).

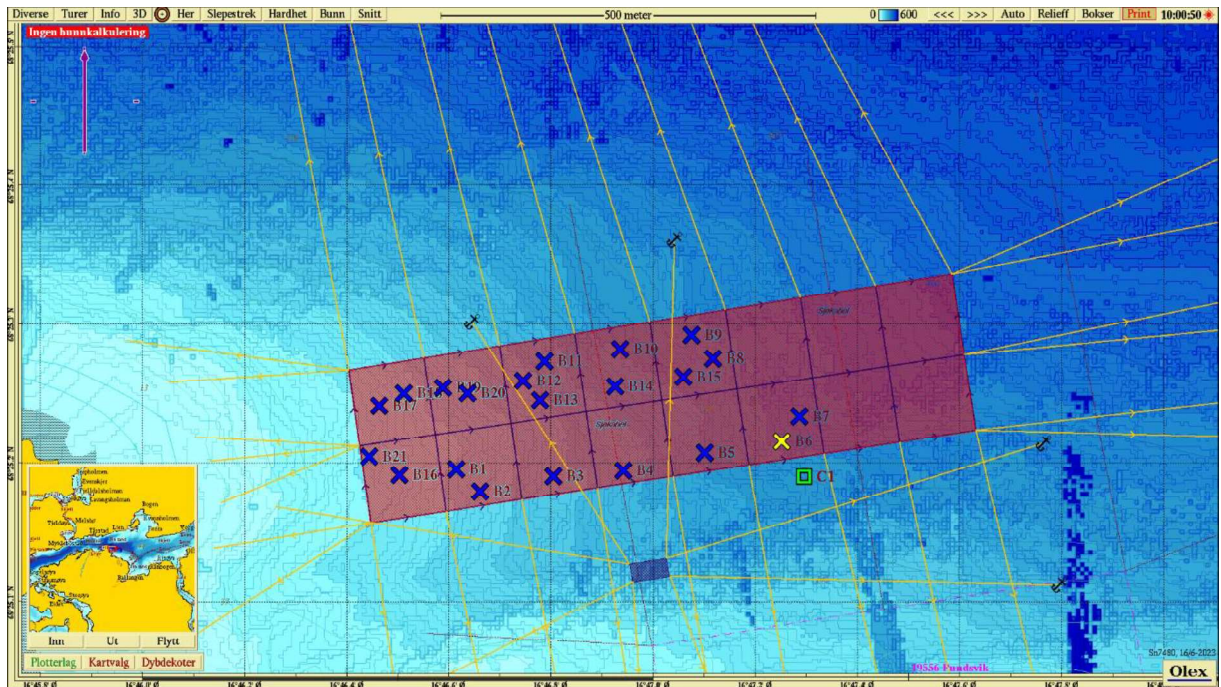
Relativ hardhet av bunnforholdene ved Pundsvik er vist i Figur 5.



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

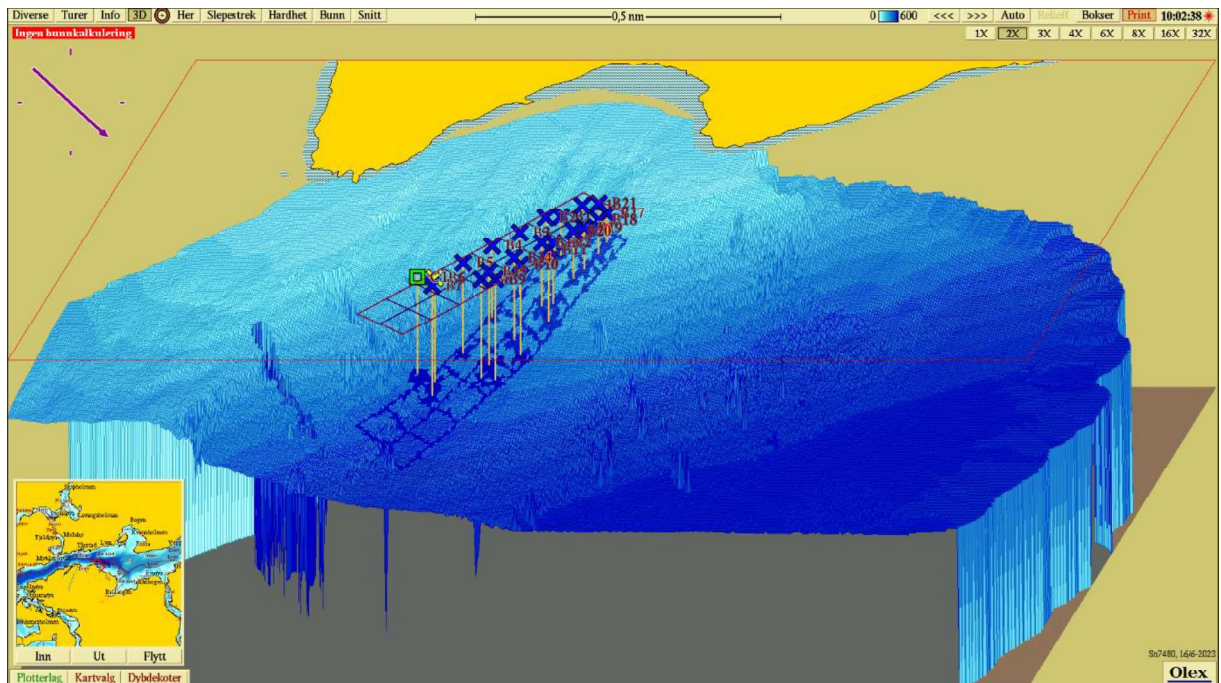
Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse (Justad & Lippestad, 2023) og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 6. Resultatene viste organisk belastning

ved en enkeltstasjon (B6), C1 ble plassert utenfor denne stasjonen og i hovedstrømretning for spredningsstrøm (Heggem, 2018).



Figur 6. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen (Justad & Lippestad, 2023) og C1 fra C-undersøkelsen, Pundsvik, 2023.

3-D bunnkart med B-stasjoner og C1 er vist i Figur 7. Figuren viser topografien i og rundt anleggssonen. Bunnen under anlegget skåner relativt jevnt ut fra land mot fjordens dypområde.



Figur 7. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner (Justad & Lippestad, 2023) og C1, Pundsvik, 2023. Synsvinkel mot sørøst.



## 2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C6 ble det gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygenmetning fra overflate til bunn. Disse ble gjennomført ved hjelp av en Sensordata CTDO 204 sonde.

## 2.4 Sedimentundersøkelse

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

### 2.4.1 Feltinnsamlinger

Prøvene ble hentet med en 0,1 m<sup>2</sup> bunngabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN, Cd og Cu ble tatt av fra øverste 1 cm av sedimentet, og for TOM og kornfordelingsanalyser fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

### 2.4.2 Total organisk materiale (TOM)

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

### 2.4.3 Total nitrogen (TN)

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total nitrogen (TN) kvantifisert ved elektrokjemisk bestemmelse. Den interne metoden er basert på NS-EN 16168:2012 (Slam, behandlet organisk avfall og jord. Bestemmelse av totalnitrogen ved bruk av tørrforbrenning).

### 2.4.4 Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling

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

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

### 2.4.5 Metallanalyse - kobber (Cu) og kadmium (Cd)

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

## 2.4.6 Redoks- og pH målinger

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

## 2.5 Undersøkelse av bløtbunnfauna

### 2.5.1 Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn

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

### 2.5.2 Innsamling og fiksering

Alle bunnavdyrprøvene ble tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sediment.

### 2.5.3 Kvantitative bunnavdyrsanalyser

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

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

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

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

## 3 Resultater

### 3.1 Bløtbunnfauna

#### 3.1.1 Faunaindeks og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 7.

Antall individ varierte fra 136 (C6) til 5285 (C3) og antall arter fra 15 (C1) til 105 (C2). På C1 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse IV "Dårlig" og på C3 og C4 klasse III "Moderat". På C5 viste de fleste indeksene, inklusiv nEQR, klasse II "God" og på de andre stasjonene klasse I "Svært god".

Tabell 7. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>, H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES<sub>100</sub> = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI<sub>2012</sub> = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Pundsvik, 2023. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype G3.

St.	C1	C2	C2alt	C3	C4	C5	C6	Cref
Ant. ind.	1963	800	580	5285	729	1407	136	182
Ant. arter	15	105	90	96	31	58	41	56
H'	1,37	5,09	5,18	2,57	1,94	3,22	4,35	4,31
ES <sub>100</sub>	5,3	38,0	38,8	13,2	10,7	20,3	29,0	26,0
NQI1	0,320	0,771	0,781	0,574	0,432	0,625	0,751	0,765
ISI <sub>2012</sub>	7,25	10,09	10,08	8,54	8,20	8,03	10,31	9,35
NSI	8,09	22,10	23,39	12,04	9,80	15,88	23,96	24,27
nEQR	0,283	0,857	0,873	0,525	0,419	0,617	0,837	0,828

#### 3.1.2 Anleggssonen

##### 3.1.2.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet i anleggssonen.

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

Bløtbunnsamfunnet ble klassifisert til miljøtilstand 2 "God". Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m<sup>2</sup> og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

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

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Pundsvik	15	Capitella capitata - 66 %	2 - God

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

Faunaen på stasjonen var dominert av forurensningsindikatoren *Capitella capitata* (børstemark) med 66 % av individene. De andre mest dominante var hovedsakelig tolerante og opportunistiske arter, men noen av disse var tilstede med få individer.

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

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Capitella capitata</i>	V	1302	66 %
<i>Prionospio plumosa</i>	Ik	447	89 %
<i>Ophryotrocha</i> sp.	IV	119	95 %
<i>Dysponetus pygmaeus</i>	Ik	31	97 %
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	31	98 %
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I	16	99 %
Nemertea indet.	III	5	99 %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	3	100 %
<i>Chaetozone</i> sp.	III	2	100 %
Hesionidae indet.	II	2	100 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,283	

### 3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2, C2alt)

Grabbverdiene for stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 10 og Tabell 11.

De enkelte indeksene for begge stasjonene var i klasse I og II og nEQR for stasjonene var i tilstandsklasse I "Svært god".

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

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	315	485	400	
Ant. arter	67	79	73	
H'	5,06	5,11	5,09	0,954
ES <sub>100</sub>	38,6	37,4	38,0	0,930
NQI1	0,770	0,772	0,771	0,857
ISI <sub>2012</sub>	9,83	10,34	10,09	0,859
NSI	22,67	21,53	22,10	0,684
nEQR				0,857

Tabell 11. Resultater fra bunnfauna på C2alt (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Pundsvik, 2023.

St.	C2alt_01	C2alt_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	280	300	290	
Ant. arter	64	64	64	
H'	5,20	5,16	5,18	0,964
ES <sub>100</sub>	39,9	37,8	38,8	0,938
NQI1	0,740	0,821	0,781	0,868
ISI <sub>2012</sub>	10,13	10,02	10,08	0,859
NSI	22,28	24,50	23,39	0,735
nEQR				0,873

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 12.

Faunaen på C2 var dominert av den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* med 11 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *C. capitata*.

Faunaen på C2alt var dominert av den nøytrale børstemarken *Prionospio steenstrupi* med 7 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *C. capitata*.

Tabell 12. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2 og C2alt. Pundsvik, 2023.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.	C2alt	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	90	11 %	<i>Prionospio steenstrupi</i>	II	41	7 %
<i>Parathyasira equalis</i>	III	79	21 %	<i>Parathyasira equalis</i>	III	37	13 %
<i>Capitella capitata</i>	V	49	27 %	<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	35	19 %
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	46	33 %	<i>Amphictene auricoma</i>	II	28	24 %
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	43	38 %	<i>Labidoplax buskii</i>	II	27	28 %
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	42	43 %	<i>Amythasides macroglossus</i>	I	26	33 %
<i>Amythasides macroglossus</i>	I	36	47 %	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	26	37 %
<i>Labidoplax buskii</i>	II	32	51 %	<i>Prionospio cirrifera</i>	III	26	41 %
<i>Caudofoveata</i> indet.	II	27	55 %	<i>Thyasira sarsii</i>	IV	23	45 %
<i>Mendicula ferruginosa</i>	Ik	26	58 %	<i>Capitella capitata</i>	V	20	49 %

### 3.1.4 Overgangssonen (C3, C4, C5, C6)

Grabbverdiene for stasjon C3, C4, C5 og C6 er vist i Tabell 13 til Tabell 16.

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

På C4 var de enkelte indeksene i klasse II, III, IV og V og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse III "Moderat".

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

På C6 var de enkelte indeksene i klasse I og II og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse I "Svært god".

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

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	2475	2810	2643	
Ant. arter	58	75	67	
H'	2,46	2,69	2,57	0,540
ES <sub>100</sub>	12,9	13,5	13	0,520
NQI1	0,525	0,622	0,574	0,519
IS <sub>2012</sub>	8,42	8,65	8,54	0,764
NSI	11,43	12,64	12,04	0,281
nEQR				0,525

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

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	524	205	365	
Ant. arter	24	15	20	
H'	2,00	1,87	1,94	0,425
ES <sub>100</sub>	11,4	10,1	10,7	0,450
NQI1	0,445	0,420	0,432	0,336
ISI <sub>2012</sub>	8,40	8,01	8,20	0,690
NSI	10,01	9,60	9,80	0,196
nEQR				0,419

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

St.	C5_01	C5_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	56	1351	704	
Ant. arter	32	36	34	
H'	4,81	1,63	3,22	0,680
ES <sub>100</sub>	32,0	8,7	20,3	0,724
NQI1	0,818	0,431	0,625	0,592
ISI <sub>2012</sub>	8,10	7,97	8,03	0,652
NSI	23,37	8,39	15,88	0,435
nEQR				0,617

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

St.	C6_01	C6_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	48	88	68	
Ant. arter	27	31	29	
H'	4,38	4,32	4,35	0,872
ES <sub>100</sub>	27,0	31,0	29,0	0,852
NQI1	0,731	0,771	0,751	0,834
ISI <sub>2012</sub>	10,57	10,05	10,31	0,869
NSI	25,02	22,91	23,96	0,758
nEQR				0,837

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3, C4. C5 og C6 er vist i Tabell 17.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av børstemarken *Prionospio plumosa* (uten kjent EG) med 40 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *C. capitata*.

Faunaen på stasjon C4 og C5 var dominert av forurensningsindikatoren *Capitella capitata* med hhv. 54 og 59 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, men noen av disse var tilstede med få individer.

Faunaen på stasjon C6 var dominert av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* med 12 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 17. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3, C4, C5 og C6. Pundsvik, 2023.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.	C4	EG	Ant. ind.	Kum.
Prionospio plumosa		2115	40 %	Capitella capitata	V	391	54 %
Capitella capitata	V	1604	70 %	Prionospio plumosa	Ik	228	85 %
Thyasira sarsii	IV	628	82 %	Thyasira sarsii	IV	24	88 %
Naineris quadricuspida	Ik	271	87 %	Parathyasira equalis	III	21	91 %
Notomastus latericeus	I	103	89 %	Bradabyssa villosa	II	8	92 %
Heteromastus filiformis	IV	80	91 %	Abra nitida	III	5	93 %
Syllis cornuta	III	65	92 %	Heteromastus filiformis	IV	5	93 %
Ophelina acuminata	II	34	93 %	Nemertea indet.	III	5	94 %
Raricirrus beryli	Ik	32	93 %	Paramphinome jeffreysii	III	5	95 %
Cirratulus cirratus	IV	21	94 %	Thyasira obsoleta	I	5	95 %
C5	EG	Ant. ind.	Kum.	C6	EG	Ant. ind.	Kum.
Capitella capitata	V	837	59 %	Heteromastus filiformis	IV	17	12 %
Prionospio plumosa	Ik	401	88 %	Kelliella miliaris	III	17	25 %
Thyasira sarsii	IV	27	90 %	Aphelochaeta sp.	II	13	34 %
Ophelina acuminata	II	12	91 %	Galathowenia fragilis	I	8	40 %
Ophryotrocha scutellus	Ik	12	92 %	Nemertea indet.	III	8	46 %
Heteromastus filiformis	IV	8	92 %	Paradiopatra fiordica	III	7	51 %
Amphictene auricoma	II	6	93 %	Paradiopatra quadricuspis	I	5	55 %
Exogone verugera	I	6	93 %	Spiochaetopterus typicus	IV	4	58 %
Prionospio cirrifera	III	6	93 %	Abyssoninoe scopa	Ik	3	60 %
Chaetozone setosa	IV	5	94 %	Caudofoveata indet.	II	3	62 %

### 3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 18.

Tabell 18. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	28.03.2023
Koordinater	6825,446 N 1644,922 Ø
Resultat nEQR	0,828

### 3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og C2alt og stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5, C6) er vist i Tabell 19.

Faunatilstanden på C2 og C2alt var begge i klasse I "Svært god" og samlet for C3, C4, C5 og C6 i overgangssonen i klasse III "Moderat". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.



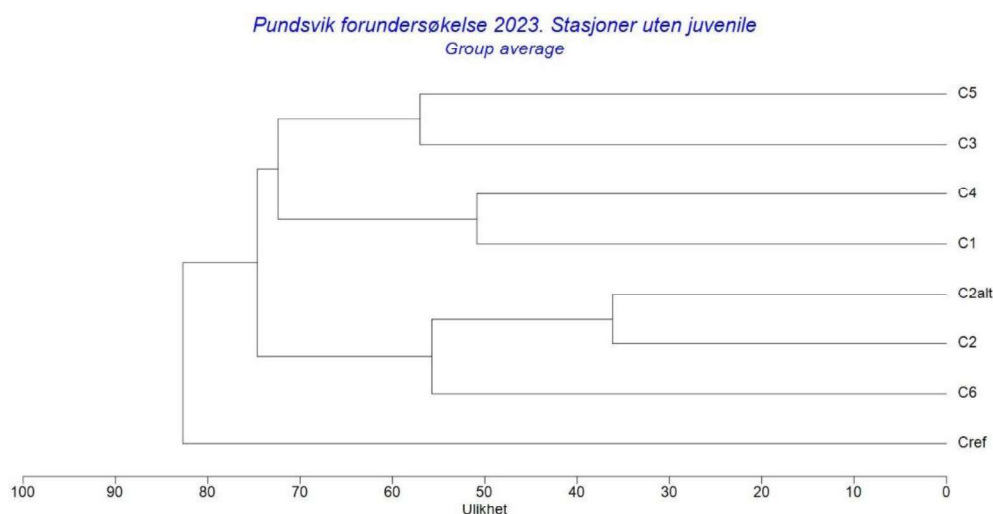
Tabell 19. nEQR-resultat for C2 og samlet for overgangssonen. Pundsvik, 2023.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2/C2alt	0,857/0,873
Overgangssone	C3, C4, C5, C6	0,599

### 3.1.7 Clusteranalyser

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

Faunasammensetningen på C2 og C2alt var mest lik (64 %) og faunaen på C6 var 44 % lik disse. Ellers var det en del forskjeller mellom stasjonene, men stasjonene der forurensningsindikatoren *C. capitata* var mest dominant (C1, C4, C3 og C5) ble samlet i to stasjonsgrupper adskilt fra de andre stasjonene. Faunasammensetningen på Cref var 17 % lik de andre stasjonene.

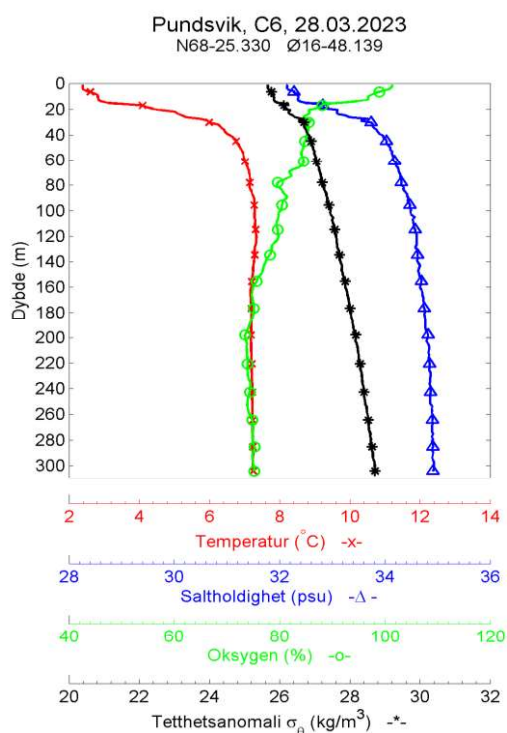


Figur 8. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Pundsvik, 2023.

## 3.2 Hydrografi og oksygen

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

Temperaturen steg fra 2 °C i overflaten til 7 °C fra omtrent 60 m dyp og ned til bunnen. Oksygenmetningen sank fra 101 % i overflaten til 75 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



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

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 20 og pH/Eh-verdi for C1 er også gitt her. Kun grabbskudd som var godkjente med hensyn til volum og uforstyrret overflate ble brukt. For bilder av prøvene, se Vedlegg 6.9.

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

Tabell 20. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Pundsvik, 2023 sammen med pH/Eh for stasjon C1.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Brun leire med myk konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	7,5/270
C2	Grågrønn leire med fast konsistens. Innslag av skjellsand og stein. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	-
C2alt	Brun leire med myk konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	-
C3	Grå leire med innslag av skjellsand. Fast konsistens. Kjemi og bunndyr 1 tatt 16.03.2023. Bunndyr 2 tatt 28.03.2023.	-
C4	Grågrønn leire med fast konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	-
C5	Blandingsbunn av lys grå leire, silt og skjellsand. Myk konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	-
C6	Grågrønn leire med fast konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	-
Cref	Blandingsbunn av lys grå leire og sand med innslag av skjellsand og stein. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	-

### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 21. Sedimentene var moderat grov- til finkornet med pelittandel mellom 20,7 og 91,8 %.

Tabell 21. Kornfordeling på stasjonene ved Pundsvik, 2023. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C2alt	C3	C4	C5	C6	Cref
Pelitt	67,1	65,0	71,0	35,6	40,9	20,7	85,3	91,8
Sand	32,7	33,1	28,5	60,6	58,3	78,9	14,7	8,1
Grus	0,2	1,9	0,5	3,8	0,8	0,4	0,0	0,0

### 3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 22 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,5 og 4,7 %. TN-nivåene var lave (0,3 – 3,6 mg/g) og det samme var C/N-forholdene. TOC var forhøyet og i tilstandsklasse III "Moderat" på C1, lett forhøyet på stasjon C3 og C5 med tilstandsklasse II "God" og lavt på de andre stasjonene med klasse I "Svært god". Kobbernivået på C1 og C6 var lett forhøyet og i klasse II "God" og lavt med klasse I "Svært god" på de andre stasjonene. Kadmiumnivåene var lave og i klasse I "Svært god" på alle stasjonene.

Tabell 22. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Kadmium (Cd). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Pundsvik, 2023.

	C1	C2	C2alt	C3	C4	C5	C6	Cref
TOM (%)	3,7	3,1	3,3	2,6	2,3	2,1	4,7	1,5
TOC (mg/g)	21	7,2	8,8	11	7,4	8,8	11	2,6
Pelitt (%)	67,1	65,0	71,0	35,6	40,9	20,7	85,3	91,8
nTOC	27,4	13,5	14,0	22,4	18,0	23,1	13,8	4,1
TN (mg/g)	3,6	1,5	1,9	3,0	1,4	1,3	1,3	0,3
C/N	6,0	4,9	4,6	3,6	5,2	6,9	8,6	9,2
Cu (mg/kg)	20,2	16,5	16,7	12,4	10,8	7,4	22,1	2,0
Cd (mg/kg)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

## 4 Diskusjon

Resultatene fra forundersøkelsen type C ved oppdrettslokaliteten Pundsvik i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV "Dårlig" på C1 og klasse III "Moderat" på C3 og C4. De andre stasjonene var lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God". NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på alle stasjonene unntatt C6 og Cref. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse III "Moderat" på stasjon C1 og lite eller ikke belastet med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. Kobbernivået var lett forhøyet på C1 og C6 og lavt på de andre stasjonene med klasse I "Svært god". Kadmiumnivåene var lave på alle stasjonene og i klasse I "Svært god". Sedimentene var moderat grov- til finkornet med pelittandel mellom 20,7 og 91,8 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i mars var god i hele vannsøylen med 75 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 og C2alt viste begge klasse I og for stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5 og C6) tilstand III. Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

## 5 Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofuitviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.

Heggen, T., 2018. Ballangen Sjøfarm AS. Strømmålinger Pundsvik. 5 m, 15 m, spredning- og bunndyp. Akvaplan-niva rapport nr. 60057.01.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.

Justad, K. E. & Lippestad, L., 2023. Forundersøkelse med B-metodikk ved Pundsvik (45060), 2023. Ballangen Sjøfarm AS. Akvaplan-niva rapport nr. 64750.01.

M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.

Mannvik, H.-P. & Eriksen, S. D., 2018a. C- undersøkelse på oppdrettslokalitet 19556 Pundsvik 2018. Akvaplan-niva rapport nr. 60073.02.

Mannvik, H.-P. & Eriksen, S. D., 2018b. Forundersøkelse på ny oppdrettslokalitet, Pundsvik 2018. Akvaplan-niva rapport nr. 60073.01.

Mannvik, H.-P. & Lorås, G.W., 2021. C-undersøkelse ved lokalitet Pundsvik (19556), 2021. Akvaplan-niva rapport nr. 62707.02.

Miljødirektoratet, 2019. Presisering av standard NS9410:2016. Datert 24.04.2019. Referanse: 2019/4341.

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

Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

[www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)

<https://www.statsforvalteren.no/nb/Nordland/>

Pers med. Kent David Pedersen, kvalitetskoordinator, Ballangen Sjøfarm AS.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Stasjonsbeskrivelser

Prosjekt: 2023 64745.02 Pundsvik.

Feltarbeid: Ludvik Lippestad/ Kari Elisabeth Justad

Stasjon	C1	C2	C2alt	C3	C4	C5	C6	Cref
Dato	28.03.2023	28.03.2023	28.03.2023	16.03.2023/ 28.03.2023	29.03.2023	29.03.2023	29.03.2023	28.03.2023
Pos. WGS84	68°25,190/ 16°47,296	68°25,148/ 16°48,340	68°25,449/ 16°45,860	68°25,110/ 16°47,136	68°25,334/ 16°46,572	68°25,311/ 16°46,093	68°25,330/ 16°48,139	68°25,446/ 16°44,922
Dyp	304	246	346	158	207	85	441	298
Avstand	25	500	500	155	110	220	370	1062
CTDO							X	
Antall bomskudd	1	0	0	2	0	9	2	6
Prøvedypde (cm)	14	5	8	4	10	16	15	15
	13	2	8	7	14	10	2	14
	3	13	5	14	5	12	8	12
Forstyrret overflate	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
pH	7,5							
Eh	270							
Bunndyr 1	X	X	X	X	X	X	X	X
Bunndyr 2	X	X	X	X	X	X	X	X
Korn	X	X	X	X	X	X	X	X
TOM	X	X	X	X	X	X	X	X
TOC	X	X	X	X	X	X	X	X
TN	X	X	X	X	X	X	X	X
Cu	X	X	X	X	X	X	X	X
Cd	X	X	X	X	X	X	X	X
Bilde før sikting	X	X	X	X	X	X	X	X
Bilde etter sikting								
Kommentarer/ beskrivelser av prøve	Brun leire med myk konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	Grågrønn leire med fast konsistens. Innslag av skjellsand og stein. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	Brun leire med myk konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	Grå leire med innslag av skjellsand. Fast konsistens. Kjemi og bunndyr 1 tatt 16.03.2023. Bunndyr 2 tatt 28.03.2023.	Grå leire med innslag av skjellsand. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	Blandingsbunn av lys grå leire, silt og skjellsand. Myk konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	Grågrønn leire med fast konsistens. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.	Blandingsbunn av lys grå leire og sand med innslag av skjellsand og stein. Uforstyrret overflate. Ingen avvikende lukt.

## 6.2 Prøvetaking og analyser

### Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m2 van Veen grabb
pH-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Eh-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Sikt	1 mm sikter med runde hull
GPS og kart	GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.
Konservering	Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (nøytralisering) og Bengal rosa (farging)
CTD	Sensordata CTDO 204 sonde.
Digitalkamera	Ricoh W6-30

### Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er brukt.

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

## 6.3 Analysebevis



### ANALYSERAPPORT

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
Kontaktperson: Erik Sommerli  
Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
Revisjon: 2  
Rapportdato: 2023-06-06  
Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-01

Objekt: Sediment  
Kundens ID: C1  
Beskrivelse: Prosjektnr og tittel: 64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023  
Notering:  
Registrert dato: 2023-03-13

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	21	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±2.1
TN <sub>b</sub>	3.6	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±1.1
nTOC	27.4	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	6.0		2023-05-02	2023-05-02		
TOM	3.7	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.2	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	1.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	1.2	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	2.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	4.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.063 mm	22.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	67.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.4
Pelitt	67.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.4
Sand	32.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Grus	0.2	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	20.2	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Fransenteret  
Postboks 6606 Stakkevollan  
9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 1 av 9



Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-03

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C2 / ASC2	64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023		2023-03-13

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	7.2	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.72
TNb	1.5	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	13.5	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.9		2023-05-02	2023-05-02		
TOM	3.1	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	1.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	1.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	2.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	3.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	5.2	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.063 mm	20.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	65.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.3
Pelitt	65.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.3
Sand	33.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Grus	1.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	16.5 16.7	mg/kg TS	2023-04-25	2023-04-25	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10	mg/kg TS	2023-04-25	2023-04-25	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no tel: +47 77 75 03 00  
 www.akvaplan.niva.no NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 2 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C2alt / ASCref	64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023		2023-03-13

Analyseresultat							
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet	
TOC	8.8	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.88	
TNb	1.9	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.6	
nTOC	14.0	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018		
C/N - forhold	4.6		2023-05-02	2023-05-02			
TOM	3.3	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0	
Vekt% 2 mm	0.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 1 mm	0.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.500 mm	1.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.250 mm	2.2	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.125 mm	4.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.063 mm	19.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1	
Vekt% < 0.063 mm	71.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.5	
Pelitt	71.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.5	
Sand	28.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2	
Grus	0.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	16.7	17.1	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10		mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no    tel: +47 77 75 03 00  
 www.akvaplan.niva.no        NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 3 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-06

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C3	64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023		2023-04-18

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	11	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±1.1
TN <sub>b</sub>	3.0	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.9
nTOC	22.4	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	3.6		2023-05-02	2023-05-02		
TOM	2.6	% TS	2023-04-18	2023-04-19	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	3.8	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	3.8	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	7.9	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	13.8	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	14.6	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	20.5	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	35.6	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Pelitt	35.6	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Sand	60.6	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Grus	3.8	wt% TS	2023-04-18	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	12.4	mg/kg TS	2023-04-25	2023-04-25	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10	mg/kg TS	2023-04-25	2023-04-25	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 4 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-07

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C4	64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023		2023-03-13

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	7.4	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.74
TN <sub>b</sub>	1.4	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	18.0	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.2		2023-05-02	2023-05-02		
TOM	2.3	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	1.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	2.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	4.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	12.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	38.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	40.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.0
Pelitt	40.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.0
Sand	58.3	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Grus	0.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	10.8	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 5 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-08

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C6	64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023		2023-03-13

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	11	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±1.1
TNb	1.3	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	13.8	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	8.6		2023-05-02	2023-05-02		
TOM	4.7	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.0	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	0.1	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	0.1	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	0.3	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	4.8	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.063 mm	9.3	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	85.3	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.3
Pelitt	85.3	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.3
Sand	14.7	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Grus	0.0	wt% TS	2023-04-17	2023-05-22	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	22.1 21.6	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no tel: +47 77 75 03 00  
 www.akvaplan.niva.no NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 6 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230037-10

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	Cref / Cu2	64745 - Pundsvik ASC- og C-undersøkelse 2023		2023-03-13

Analyseresultat							
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet	
TOC	2.6	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.26	
TNb	0.28	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.1	
nTOC	4.05	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018		
C/N - forhold	9.2		2023-05-02	2023-05-02			
TOM	1.5	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0	
Vekt% 2 mm	0.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 1 mm	0.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.500 mm	0.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.250 mm	0.3	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.125 mm	1.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% 0.063 mm	6.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Vekt% < 0.063 mm	91.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.6	
Pelitt	91.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.6	
Sand	8.1	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1	
Grus	0.0	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0	
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	2.03	1.70	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10		mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 7 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerking: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

Lab-id. P230038-01

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C5	64747 - Pundsvik C-undersøkelse 2023 FU økt MTB		2023-03-13

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	8.8	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.88
TN <sub>b</sub>	1.3	mg/g TS	2023-04-18	2023-04-20	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.4
nTOC	23.1	mg/g TS	2023-05-02	2023-05-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	6.9		2023-05-02	2023-05-02		
TOM	2.1	% TS	2023-04-17	2023-04-19	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.4	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	1.8	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	4.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	6.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.125 mm	21.3	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	44.5	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% < 0.063 mm	20.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Pelitt	20.7	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Sand	78.9	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	0.4	wt% TS	2023-04-17	2023-04-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	7.44	mg/kg TS	2023-04-18	2023-04-18	Intern metode	
Kadmium (Cd) <sup>a</sup>	<0.10	mg/kg TS	2023-04-14	2023-04-14	Intern metode	

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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 8 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS  
 Kundemerkning: Pundsvik C-und 2023 FU  
 Kontaktperson: Erik Sommerli  
 Prosjektnr.: 64747

Rapport nr.: P230038  
 Revisjon: 2  
 Rapportdato: 2023-06-06  
 Ankomst dato: 2023-04-14

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

Analyse	Standard	Grenseverdi - farger				
nTOC	Veileder 02:2018	<20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	>41
Kobber (Cu)	Intern metode	<20	20 - 84	84 - 147	>147	
Kadmium (Cd)	Intern metode	<0.2	0.2 - 2.5	2.5 - 16	16 - 157	>157

Analyseansvarlig:

Ingar H. Wasbotten


Signatur:



Ingar H. Wasbotten

Underskriftsberettiget:

Signatur:



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

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 9 av 9



## 6.4 Bunndyrstatistikk og artslister

### Diversitetsmål

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

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

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

der  $n_i$  = antall individer av art  $i$  i prøven  
 $N$  = total antall individer  
 $s$  = antall arter

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

### Hurlberts diversitetskurver

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

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

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

der  $N$  = total antall individ i prøven  
 $N_i$  = antall individ av art  $i$   
 $n$  = antall individ i en gitt delprøve (av de  $N$ )  
 $s$  = total antall arter i prøven

### Faunaens fordelingsmønster

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

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

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

### Clusteranalyse

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

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

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

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

### Sensitivitet og tetthet

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

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

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

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

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

## 6.5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

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

Prosedylene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018 (rev. 2020)).

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

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

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

## 6.6 Referansetilstand

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

Indeks	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H´	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES <sub>100</sub>	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	13,4 – 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
nEQR	1,0 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 – 0,0

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

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

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

Cu mg/kg	< 20 Klasse I	20 - 84 Klasse II	-	84 - 147 Klasse IV	> 147 Klasse V
Cd mg/kg	< 0,2 Klasse I	0,2 – 2,5 Klasse II	2,5 - 16 Klasse III	16 - 157 Klasse IV	> 157 Klasse V

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

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

## 6.7 Artslister

### Artliste pr stasjon

#### Pundsvik forundersøkelse 2023

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: C1								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		3	2	-	5
SIPUNCULIDA			Onchnesoma squamatum		1		-	1
			Onchnesoma steenstrupii		16		-	16
			Sipuncula indet.		1		-	1
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Spionida						
			Chaetozone sp.		1	1	-	2
			Prionospio plumosa		231	216	-	447
		Capitellida						
			Capitella capitata		570	732	-	1302
		Phyllodocida						
			Dysponetus pygmaeus		2	29	-	31
			Hesionidae indet.		2		-	2
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		1	2	-	3
		Eunicida						
			Ophryotrocha sp.		2	117	-	119
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Leptostraca						
			Nebalia sp.		1		-	1
MOLLUSCA								
	Bivalvia							
		Mytiloidea						
			Mytilus edulis		1		-	1
		Veneroidea						
			Thyasira obsoleta		1		-	1
			Thyasira sarsii		13	18	-	31
				Maksverdi:	570	732		1302
				Antall arter/taxa:	15	8		15
				Sum antall individ:				1963

#### Stasjonsnr.: C2

CNIDARIA								
	Anthozoa							
			Edwardsia sp.		1		-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		3	8	-	11
SIPUNCULIDA								
			Nephasoma minutum		3		-	3
			Onchnesoma steenstrupii			10	-	10
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Levinsenia gracilis		5	4	-	9
			Paraonides nordica		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Spionida	Phylo norvegica		2		-	2
			Actaedrilus polyonyx			1	-	1
			Aphelochaeta sp.		11	3	-	14
			Chaetozone sp.			2	-	2
			Laonice sarsi		6	9	-	15
			Prionospio cirrifera		20	26	-	46
			Prionospio dubia		1		-	1
			Prionospio plumosa		2	8	-	10
			Prionospio steenstrupi			1	-	1
			Spiophanes kroyeri			4	-	4
			Spiophanes wigleyi		1		-	1
			Tharyx killariensis		2	2	-	4
			Tharyx sp.		1		-	1
		Capitellida	Capitella capitata		8	41	-	49
			Chirimia biceps		3	3	-	6
			Euclymeninae indet.			1	-	1
			Heteroclymene robusta			1	-	1
			Heteromastus filiformis		17	26	-	43
			Lumbriclymene cylindricauda			1	-	1
			Microclymene tricirrata		3	1	-	4
		Opheliida	Asclerocheilus intermedius		1		-	1
			Lipobranchius jeffreysii		6	12	-	18
			Ophelina cylindricauda			1	-	1
			Ophelina modesta		1		-	1
			Scalibregma inflatum		1	1	-	2
		Phyllodocida	Bylgides groenlandicus			1	-	1
			Ceratocephale loveni			1	-	1
			Eucranta villosa		1		-	1
			Glycera lapidum		4	4	-	8
			Gyptis sp.			1	-	1
			Paranaitis katoi			1	-	1
			Paranaitis wahlbergi			1	-	1
			Pholoe assimilis		1		-	1
			Pholoe pallida			4	-	4
			Protomystides exigua		1		-	1
		Amphinomida	Paramphinoe jeffreysii		44	46	-	90
		Eunicida	Abyssoninoe scopa		3		-	3
			Augeneria algida		1	1	-	2
			Augeneria tentaculata		5	2	-	7
			Lumbrineris aniana		1		-	1
			Lumbrineris mixochaeta		2	1	-	3
			Oeonidae indet.		2	1	-	3
			Paradiopatra fiordica		2	3	-	5
			Paradiopatra quadricuspis		2		-	2
			Protodorvillea kefersteini		2	1	-	3
		Oweniida	Galathowenia oculata			1	-	1
		Flabelligerida	Bradabyssa villosa			6	-	6
			Diplocirrus glaucus		2	4	-	6
			Therochaeta flabellata			1	-	1
		Terebellida	Amaeana trilobata			1	-	1
			Amphicteis gunneri			1	-	1
			Amphicteis auricoma		3	11	-	14
			Amythasides macroglossus		19	17	-	36
			Anobothrus laubieri			1	-	1
			Cistenides hyperborea			1	-	1
			Eclysippe vanelli		1		-	1
			Lagis koreni		2		-	2
			Lanassa venusta		2	1	-	3
			Melinna elisabethae			1	-	1
			Octobranchus sikorskii		1		-	1
			Pectinaria belgica		2	1	-	3
			Pista cristata			4	-	4
			Polycirrus norvegicus			1	-	1
			Terebellides sp.		4	10	-	14

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Sabellida	Chone dneri		1		-	1
			Chone sp.		1		-	1
			Euchone sp.			1	-	1
		Oligochaeta						
			Oligochaeta indet.		5	2	-	7
CRUSTACEA		Ostracoda						
			Ostracoda indet.		1	1	-	2
		Malacostraca						
		Cumacea	Diastylis cornuta		1		-	1
			Eudorella sp.		1		-	1
		Amphipoda						
			Synchelidium sp.			1	-	1
			Westwoodilla caecula			1	-	1
MOLLUSCA		Caudofoveata						
			Caudofoveata indet.		11	16	-	27
		Prosobranchia						
		Heterogastropoda						
			Melanella sp.		1		-	1
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea						
			Diaphana globosa		1		-	1
			Hermania sp.			2	-	2
			Laona quadrata		2	8	-	10
			Retusa umbilicata			1	-	1
			Roxania utriculus			1	-	1
			Scaphander punctostriatus			1	-	1
		Bivalvia						
		Nuculoida						
			Nucula tumidula		1	2	-	3
			Yoldiella lucida			1	-	1
		Arcoida						
			Bathyarca pectunculoides			1	-	1
		Veneroida						
			Abra nitida		6	10	-	16
			Adontorhina similis			2	-	2
			Axinulus croulinensis			1	-	1
			Genaxinus eumyarius		1	1	-	2
			Kelliella miliaris		1	4	-	5
			Mendicula ferruginosa		6	20	-	26
			Parathyasira equalis		22	57	-	79
			Thyasira obsoleta		4	8	-	12
			Thyasira sarsii		21	21	-	42
		Pholadomyoidea						
			Cuspidaria lamellosa		1		-	1
			Cuspidaria rostrata		2		-	2
		Scaphopoda						
		Gadilida						
			Entalina tetragona		1	2	-	3
ECHINODERMATA		Ophiuroidea						
		Ophiurida						
			Amphilepis norvegica			4	-	4
			Ophiuroidea indet. juv.		4	4	-	8
		Echinoidea						
		Spartangoida						
			Spartangoida indet. juv.		3		-	3
		Holothuroidea						
		Apodida						
			Labidoplax buskii		18	14	-	32
			Myriotrochus vitreus			6	-	6

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
				Maksverdi:	44	57		90
				Antall arter/taxa:	69	80		107
				Sum antall individ:				811

Stasjonsnr.: C2alt

NEMERTINI

			Nemertea indet.	8	7	-		15
SIPUNCULIDA								
			Golfingiidae indet.		1	-		1
			Nephasoma minutum		3	-		3
			Onchnesoma steenstrupi	2	14	-		16
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Levinsenia gracilis	2	3	-		5
			Paraonides nordica		1	-		1
		Spionida						
			Actaedrilus polyonyx	3	1	-		4
			Aphelochaeta sp.	6	4	-		10
			Chaetozone sp.	7		-		7
			Laonice sarsi	6	6	-		12
			Prionospio cirrifera	14	12	-		26
			Prionospio steenstrupi	28	13	-		41
			Raricirrus beryli	1		-		1
			Scolecopsis korsuni	3		-		3
			Spiochaetopterus typicus	2	2	-		4
			Spiophanes kroyeri	7	1	-		8
			Tharyx killariensis	1		-		1
		Capitellida						
			Capitella capitata	17	3	-		20
			Chirimia biceps	1		-		1
			Euclymene droebachiensis		1	-		1
			Euclymeninae indet.	2		-		2
			Heteromastus filiformis	23	12	-		35
			Microclymene acirrata	1		-		1
			Microclymene tricirrata	3	3	-		6
			Notomastus latericeus		1	-		1
			Notoproctus oculatus	11		-		11
		Phyllodocida						
			Aglaophamus pulcher		1	-		1
			Ceratocephale loveni	1		-		1
			Exogone verugera	1		-		1
			Glycera lapidum	1		-		1
			Hesionidae indet.	1		-		1
			Nephtys sp.		1	-		1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii	13	13	-		26
		Eunicida						
			Abyssoninoe scopa	2	1	-		3
			Augeneria tentaculata	3	1	-		4
			Lumbrineris mixochaeta	1		-		1
			Lumbrineris sp.	2		-		2
			Paradiopatra fiordica	3	1	-		4
			Paradiopatra quadricuspis	3	1	-		4
			Protodorvillea kefersteini	3		-		3
		Oweniida						
			Galathowenia fragilis		1	-		1
		Flabelligerida						
			Bradabyssa villosa		1	-		1
			Lamispina falcata	1	1	-		2
			Therochaeta flabellata	1	1	-		2
		Terebellida						
			Amphictene auricoma	7	21	-		28
			Amythasides macroglossus	11	15	-		26
			Anobothrus laubieri	3	2	-		5
			Lagis koreni		1	-		1



Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Melinna elisabethae			1	-	1
			Octobranthus sikorskii		3	2	-	5
			Pectinaria belgica		1	2	-	3
			Terebellides sp.		1	1	-	2
		Sabellida						
			Chone sp.		2		-	2
			Euchone southerni			1	-	1
			Euchone sp.			1	-	1
CRUSTACEA								
	Ostracoda							
			Ostracoda indet.		1		-	1
	Malacostraca							
		Cumacea						
			Eudorella sp.		1		-	1
		Tanaidacea						
			Tanaidacea indet.		4	6	-	10
		Amphipoda						
			Bathymedon saussurei		1		-	1
			Oediceropsis brevicornis		1		-	1
			Westwoodilla caecula		1		-	1
		Decapoda						
			Calocaris macandreae			1	-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.		9	10	-	19
	Solenogastres							
			Solenogastres indet.			1	-	1
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda						
			Euspira montagui			1	-	1
		Heterogastropoda						
			Melanella frielei			1	-	1
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Hermania sp.			2	-	2
			Laona quadrata		1	1	-	2
			Retusa umbilicata			4	-	4
			Scaphander punctostriatus		1		-	1
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Malletia pianii			1	-	1
			Yoldiella lucida			1	-	1
		Veneroida						
			Abra nitida		2	4	-	6
			Adontorhina similis		1	3	-	4
			Axinulus croulinensis		1		-	1
			Genaxinus eumyarius			1	-	1
			Kelliella miliaris		1	9	-	10
			Mendicula ferruginosa			9	-	9
			Parathyasira equalis		12	25	-	37
			Parathyasira granulosa		2		-	2
			Thyasira obsoleta		4	16	-	20
			Thyasira sarsii		13	10	-	23
		Pholadomyoidea						
			Cuspidaria rostrata			1	-	1
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis agilis			2	-	2
		Gadilida						
			Entalina tetragona		1	11	-	12
BRACHIOPODA								
	Articulata							
		Terebratulida						
			Macandrevia cranium		1		-	1
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphilepis norvegica		1	2	-	3
			Ophiura carnea			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
	Echinoidea		Ophiuroidea indet. juv.		1	5	-	6
		Spartangoida						
	Holothuroidea		Spatangoida indet. juv.		3	6	-	9
		Apodida						
			Labidoplax buskii		8	19	-	27
			Myriotrochus vitreus		1	-	-	1
			Maksverdi:		28	25	-	41
			Antall arter/taxa:		66	66	-	92
			Sum antall individ:				-	595

## Stasjonsnr.: C3

CNIDARIA

Anthozoa

Virgularia mirabilis 3 - 3

Cerianthus lloydii 1 - 1

NEMERTINI

Nemertea indet. 4 2 - 6

SIPUNCULIDA

Phascolion strombus 5 7 - 12

ANNELIDA

Polychaeta

Orbiniida

Leitoscoloplos mammosus 9 - 9

Naineris quadricuspida 30 241 - 271

Scoloplos armiger 3 - 3

Cossurida

Cossura sp. 2 - 2

Spionida

Aphelochaeta sp. 1 2 - 3

Chaetozone setosa 1 1 - 1

Chaetozone sp. 1 7 - 8

Cirratulus cirratus 16 5 - 21

Prionospio cirrifera 10 - 10

Prionospio plumosa 913 1202 - 2115

Pseudopolydora nordica 1 - 1

Pseudopolydora pulchra 1 - 1

Raricirrus beryli 12 20 - 32

Scolecopsis korsuni 5 - 5

Scolecopsis sp. 1 - 1

Spio armata 1 1 - 1

Spio filicornis 1 1 - 1

Spiophanes kroyeri 1 - 1

Tharyx killariensis 1 1 - 2

Capitellida

Arenicola marina 1 - 1

Capitella capitata 958 646 - 1604

Capitellidae indet. 1 - 1

Clymenella cincta 1 1 - 1

Euclymene droebachiensis 2 - 2

Heteromastus filiformis 45 35 - 80

Notomastus latericeus 70 33 - 103

Opheliida

Lipobranchius jeffreysii 11 10 - 21

Ophelina acuminata 11 23 - 34

Scalibregma inflatum 4 4 - 8

Phyllodocida

Eteone flava/longa 1 1 - 2

Exogone verugera 8 6 - 14

Gattyana cirrhosa 1 - 1

Glycera lapidum 6 5 - 11

Harmothoe mariannae 1 - 1

Nephtys ciliata 1 - 1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Nephtys pente			1	-	1
			Nereimyra punctata			4	-	4
			Parexogone hebes		1		-	1
			Pholoe assimilis			6	-	6
			Pholoe baltica		5	5	-	10
			Pholoe pallida		3	2	-	5
			Sphaerodorum gracilis			1	-	1
			Syllis armillaris		1	4	-	5
			Syllis cornuta		35	30	-	65
			Syllis fasciata		2		-	2
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		7	10	-	17
		Eunicida	Lumbrineris aniara		4	3	-	7
			Lumbrineris mixochaeta		2		-	2
			Lumbrineris sp.		1		-	1
			Parougia eliasoni			1	-	1
			Protodorvillea kefersteini		1		-	1
			Scoletoma fragilis		1		-	1
		Oweniida	Galathowenia oculata		7	13	-	20
			Myriochele malmgreni/olgae			1	-	1
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		1	1	-	2
		Terebellida	Amphicteis gunneri			1	-	1
			Amphictene auricoma		3	8	-	11
			Amphitrite cirrata			1	-	1
			Lagis koreni			3	-	3
			Melinna cristata		1		-	1
			Melinna elisabethae		1		-	1
			Pista cristata		2		-	2
			Polycirrus medusa			12	-	12
			Polycirrus norvegicus		6		-	6
			Proclea graffii			1	-	1
			Terebellides sp.			1	-	1
			Zatsepinia rittichae			1	-	1
		Sabellida	Chone sp.		1		-	1
			Claviramus oculatus		2	3	-	5
			Dialychone longocirrata		1		-	1
			Euchone papillosa			1	-	1
			Hydroides norvegica		1		-	1
			Jasmineira caudata		3	6	-	9
CRUSTACEA		Malacostraca						
		Cumacea	Eudorella sp.			1	-	1
		Isopoda	Asellota indet.			1	-	1
MOLLUSCA		Caudofoveata	Caudofoveata indet.		4	4	-	8
		Prosobranchia						
		Mesogastropoda	Euspira montagui			1	-	1
			Euspira pallida			1	-	1
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea	Hermania sp.			2	-	2
			Laona quadrata			2	-	2
		Bivalvia						
		Nuculoida	Ennucula tenuis			3	-	3
		Mytiloida	Crenella decussata			2	-	2
		Veneroida	Astarte sulcata		2	1	-	3
			Macoma calcarea		1	3	-	4
			Thyasira flexuosa		3	1	-	4
			Thyasira sarsii		241	387	-	628
ECHINODERMATA								

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
	Ophiuroidea	Ophiurida	Amphipholis squamata			2	-	2
			Amphiura chiajei		3	1	-	4
			Amphiura filiformis		1		-	1
			Ophiura robusta			3	-	3
			Ophiuroidea indet. juv.			1	-	1
	Echinoidea	Spartangoida	Echinocardium flavescens		2	1	-	3
			Spatangoida indet. juv.			3	-	3
	Holothuroidea	Apodida	Labidoplax buskii		2	3	-	5
			Maksverdi:		958	1202		2115
			Antall arter/taxa:		58	77		98
			Sum antall individ:					5289

Stasjonsnr.: C4

NEMERTINI

			Nemertea indet.		3	2	-	5
SIPUNCULIDA			Onchnesoma steenstrupii		1		-	1
			Sipuncula indet.		1		-	1
ANNELIDA	Polychaeta	Orbiniida	Levinsenia gracilis			2	-	2
		Spionida	Aphelochaeta sp.		1		-	1
			Chaetozone sp.		1	1	-	2
			Laonice sarsi		4		-	4
			Prionospio cirrifera		3		-	3
			Prionospio plumosa		167	61	-	228
			Raricirrus beryli			1	-	1
		Capitellida	Capitella capitata		278	113	-	391
			Heteromastus filiformis		5		-	5
		Phyllodocida	Hesionidae indet.			1	-	1
			Pholoe baltica		1	1	-	2
			Syllis cornuta		1		-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		5		-	5
		Flabelligerida	Bradabyssa villosa		8		-	8
		Terebellida	Amaeana trilobata		1		-	1
			Laphania boeckii		1		-	1
			Polycirrus latidens		1		-	1
		Sabellida	Dialychone longocirrata		3		-	3
MOLLUSCA	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		2		-	2
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Laona quadrata		1		-	1
			Philinissima denticulata			1	-	1
	Bivalvia	Veneroidea	Abra nitida		5		-	5

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Adontorhina similis			1	-	1
			Axinulus croulinensis			1	-	1
			Mendicula ferruginosa			1	-	1
			Parathyasira equalis		12	9	-	21
			Thyasira obsoleta		3	2	-	5
			Thyasira sarsii		16	8	-	24
ECHINODERMATA								
	Echinoidea							
		Spartangoida						
			Spartangoida indet. juv.		1		-	1
			Maksverdi:		278	113		391
			Antall arter/taxa:		25	15		32
			Sum antall individ:					730

Stasjonsnr.: C5

SIPUNCULIDA

			Phascolion strombus		1	2	-	3
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Spionida						
			Aphelochaeta sp.			1	-	1
			Chaetozone setosa			5	-	5
			Chaetozone sp.		2		-	2
			Cirratulus cirratus		1	4	-	5
			Prionospio cirrifera		1	5	-	6
			Prionospio plumosa		4	397	-	401
			Raricirrus beryli			4	-	4
			Spiophanes kroyeri		3	1	-	4
		Capitellida						
			Capitella capitata		2	835	-	837
			Heteromastus filiformis			8	-	8
			Notomastus latericeus			2	-	2
			Petaloproctus tenuis		1		-	1
		Opheliida						
			Ophelina acuminata			12	-	12
		Phyllodocida						
			Eteone flava/longa		1		-	1
			Exogone verugera			6	-	6
			Glycera lapidum		3	1	-	4
			Nereimyra punctata		1		-	1
			Pholoe assimilis		2		-	2
			Pholoe pallida			4	-	4
			Syllis cornuta			2	-	2
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii			1	-	1
		Eunicida						
			Ophryotrocha craigsmithi			1	-	1
			Ophryotrocha scutellus			12	-	12
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus			1	-	1
		Terebellida						
			Amaeana trilobata			1	-	1
			Ampharete octocirrata		1		-	1
			Amphictene auricoma		5	1	-	6
			Lagis koreni		1		-	1
			Polycirrus norvegicus			1	-	1
			Sosane wahrbergi		2		-	2
			Trichobranchus roseus		2		-	2
		Sabellida						
			Chone sp.		1		-	1
			Claviramus oculatus		1		-	1
			Jasmineira caudata		2		-	2
		Oligochaeta						
			Oligochaeta indet.			2	-	2
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Caprellidae indet.			1	-	1
			Tryphosites longipes		3		-	3
			Unciola planipes		2		-	2
			Urothoe elegans		1		-	1
		Isopoda	Gnathia sp.			1	-	1
MOLLUSCA	Prosobranchia	Mesogastropoda	Capulus ungaricus		2		-	2
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Retusa umbilicata		2	1	-	3
	Bivalvia	Nuculoida	Ennucula tenuis			1	-	1
			Nucula tumidula			2	-	2
			Nuculana minuta		1		-	1
			Yoldiella nana		1		-	1
		Veneroida	Abra nitida			1	-	1
			Astarte sulcata			1	-	1
			Macoma calcarea		1	1	-	2
			Papillicardium minimum		2		-	2
			Parathyasira equalis			4	-	4
			Thyasira flexuosa			1	-	1
			Thyasira obsoleta			1	-	1
			Thyasira sarsii			27	-	27
		Myoida	Hiatella arctica		1		-	1
BRACHIOPODA	Articulata	Terebratulida	Macandrevia cranium		2		-	2
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiura sarsii		1		-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		1		-	1
			Maksverdi:		5	835		837
			Antall arter/taxa:		33	36		59
			Sum antall individ:					1408

Stasjonsnr.: C6

NEMERTINI

SIPUNCULIDA			Nemertea indet.		2	6	-	8
ANNELIDA	Polychaeta		Onchnesoma steenstrupii		1	1	-	2
		Orbiniida	Levinsenia gracilis		1	1	-	2
			Phylo norvegica			2	-	2
		Spionida	Aphelochaeta sp.		4	9	-	13
			Chaetozone sp.		2	1	-	3
			Laonice sarsi			1	-	1
			Spiochaetopterus typicus		1	3	-	4
		Capitellida	Capitella capitata		1		-	1
			Euclymeninae indet.		2	1	-	3
			Heteromastus filiformis		6	11	-	17
		Phyllodocida	Eucranta villosa		1		-	1
			Psamathe fusca		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii			2	-	2
		Eunicida	Abyssoninoe scopa		1	2	-	3
			Augeneria algida			1	-	1
			Augeneria tentaculata		1		-	1
			Lumbrineris mixochaeta		1		-	1
			Lumbrineris sp.		2		-	2
			Paradiopatra fiordica		1	6	-	7
			Paradiopatra quadricuspis			5	-	5
			Protodorvillea kefersteini			1	-	1
		Oweniida	Galathowenia fragilis		7	1	-	8
		Terebellida	Amythasides macroglossus		1		-	1
			Octobranthus sikorskii		1	1	-	2
			Terebellides sp.		1	2	-	3
		Sabellida	Chone sp.		1		-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea	Diastylodes serratus			2	-	2
		Isopoda	Asellota indet.			1	-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata		Caudofoveata indet.			3	-	3
	Bivalvia							
		Nuculoida	Malletia pianii		1		-	1
			Nucula tumidula		1	1	-	2
		Veneroida	Abra nitida			1	-	1
			Genaxinus eumyarius		1		-	1
			Kelliella miliaris		3	14	-	17
			Parathyasira equalis			2	-	2
			Parathyasira granulosa		1	1	-	2
			Thyasira obsoleta			2	-	2
			Thyasira sarsii			1	-	1
	Scaphopoda							
		Gadilida	Entalina tetragona		2	1	-	3
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea		Ophiuroidea indet. juv.			1	-	1
	Holothuroidea							
		Apodida	Myriotrochus vitreus			2	-	2
				Maksverdi:	7	14		17
				Antall arter/taxa:	27	32		42
				Sum antall individ:				137
Stasjonsnr.:	Cref							
CNIDARIA		Anthozoa						
			Actiniaria indet.			1	-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.			1	-	1
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida	Scoloplos armiger			2	-	2
		Spionida	Chaetopterus norvegicus			2	-	2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Chaetozone setosa		1	1	-	2
			Chaetozone sp.		1	8	-	9
			Tharyx killariensis		2	1	-	3
		Capitellida	Capitella capitata		2		-	2
			Heteromastus filiformis		1		-	1
			Notomastus latericeus		2	1	-	3
			Petaloproctus tenuis			1	-	1
		Opheliida	Scalibregma hansenii		1		-	1
		Phyllodocida	Glycera lapidum		1	1	-	2
			Goniada maculata			1	-	1
			Malmgrenia mcintoshii			2	-	2
			Neogyptis rosea			1	-	1
			Nereimyra punctata			8	-	8
			Pholoe pallida		1		-	1
			Polynoidae indet.			1	-	1
		Eunicida	Nothria conchylega			1	-	1
		Oweniida	Owenia sp.			3	-	3
		Terebellida	Amphictene auricoma		1	5	-	6
			Lagis koreni		1		-	1
			Lanassa venusta		1		-	1
			Polycirrus medusa			1	-	1
			Polycirrus norvegicus			1	-	1
		Sabellida	Chone sp.			1	-	1
			Dialychone sp.			1	-	1
			Hydroides norvegica			2	-	2
			Jasmineira caudata			1	-	1
			Spirobranchus triqueter			8	-	8
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Decapoda	Calocarides coronatus		1		-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata		Caudofoveata indet.			1	-	1
	Polyplacophora							
		Lepidopleurida	Leptochiton asellus			21	-	21
		Ischnochitonidae	Boreochiton ruber			7	-	7
			Stenosemus albus			18	-	18
	Prosobranchia							
		Archaeogastropoda	Lepeta caeca			1	-	1
			Tectura virginea			11	-	11
			Testudinalia testudinalis			1	-	1
		Mesogastropoda	Capulus ungaricus			1	-	1
			Velutina schneideri			1	-	1
		Heterogastropoda	Melanella sp.			1	-	1
	Opisthobranchia							
		Pyramidellomorpha	Pyrgiscus crenatus			1	-	1
	Bivalvia							
		Veneroida	Astarte montagui			7	-	7
			Parvicardium pinnulatum			1	-	1
			Thyasira flexuosa			2	-	2
			Thyasira sarsii		2		-	2
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida	Amphipholis squamata			1	-	1
			Ophiocten affinis		1		-	1
			Ophiura albida			1	-	1



Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Ophiura carnea		1	-		1
			Ophiura robusta			22	-	22
			Ophiura sarsii		1	-		1
			Ophiuroidea indet. juv.			3	-	3
	Echinoidea							
		Echinoida	Echinidea indet. juv.			3	-	3
		Laganoida	Echinocyamus pusillus			1	-	1
		Spartangoida	Echinocardium flavescens			3	-	3
	Holothuroidea							
		Dendrochirotida	Psolus sp. juv.			3	-	3
		Apodida	Labidoplax buskii		1	2	-	3
				Maksverdi:	2	22		22
				Antall arter/taxa:	18	48		59
				Sum antall individ:				191

## 6.8 CTD rådata

### Stasjon C6, 28.03.2023

Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m <sup>3</sup> )	Fluorescenc e (µg/l)
11:38:50	307.41	7.25	34.91	75.15	7.09	28.72	0.02
11:38:52	306.09	7.25	34.93	75.16	7.09	28.73	0.02
11:38:54	304.3	7.25	34.93	75.18	7.09	28.72	0.02
11:38:56	302.4	7.24	34.93	75.07	7.08	28.71	0.02
11:38:58	300.47	7.24	34.93	74.95	7.07	28.70	0.03
11:39:00	298.49	7.24	34.91	74.87	7.06	28.68	0.02
11:39:02	296.57	7.24	34.90	74.82	7.06	28.66	0.02
11:39:04	294.49	7.24	34.91	74.87	7.06	28.66	0.03
11:39:06	292.5	7.24	34.92	74.97	7.07	28.66	0.02
11:39:08	290.47	7.24	34.89	75.19	7.09	28.63	0.02
11:39:10	288.42	7.24	34.91	75.28	7.10	28.63	0.02
11:39:12	286.34	7.24	34.91	75.05	7.08	28.62	0.02
11:39:14	284.25	7.24	34.89	74.94	7.07	28.60	0.02
11:39:16	282.15	7.24	34.91	74.86	7.06	28.61	0.02
11:39:18	280.07	7.24	34.89	74.85	7.06	28.58	0.02
11:39:20	277.98	7.24	34.92	74.88	7.07	28.59	0.02
11:39:22	275.92	7.24	34.89	74.93	7.07	28.56	0.02
11:39:24	273.81	7.24	34.89	74.97	7.08	28.55	0.03
11:39:26	271.67	7.23	34.89	74.99	7.08	28.54	0.02
11:39:28	269.54	7.23	34.91	74.89	7.07	28.55	0.03
11:39:30	267.3	7.23	34.90	74.82	7.06	28.53	0.02
11:39:32	265.11	7.22	34.90	74.70	7.05	28.52	0.02
11:39:34	262.88	7.22	34.90	74.38	7.02	28.51	0.02
11:39:36	260.8	7.22	34.89	74.13	7.00	28.49	0.03
11:39:38	258.61	7.22	34.89	74.00	6.99	28.48	0.03
11:39:40	256.3	7.22	34.90	73.89	6.97	28.48	0.02
11:39:42	254.12	7.22	34.86	73.87	6.98	28.44	0.02
11:39:44	251.94	7.22	34.86	73.91	6.98	28.43	0.02
11:39:46	249.64	7.22	34.86	73.99	6.99	28.42	0.02
11:39:48	247.56	7.22	34.86	74.18	7.00	28.41	0.02
11:39:50	245.3	7.22	34.87	74.32	7.02	28.41	0.02
11:39:52	242.95	7.22	34.87	74.43	7.03	28.40	0.02
11:39:54	240.86	7.22	34.87	74.46	7.03	28.39	0.03
11:39:56	238.68	7.22	34.85	74.45	7.03	28.37	0.03
11:39:58	236.32	7.21	34.86	74.38	7.02	28.36	0.03
11:40:00	234.2	7.21	34.86	74.09	7.00	28.35	0.02
11:40:02	232.13	7.21	34.87	73.99	6.99	28.35	0.02
11:40:04	229.8	7.21	34.87	73.97	6.99	28.34	0.02
11:40:06	227.59	7.21	34.84	73.86	6.98	28.31	0.03
11:40:08	225.27	7.21	34.85	73.88	6.98	28.30	0.03
11:40:10	222.91	7.20	34.85	73.94	6.98	28.30	0.02
11:40:12	220.59	7.20	34.84	73.95	6.99	28.27	0.02
11:40:14	218.3	7.20	34.83	73.88	6.98	28.25	0.02
11:40:16	215.97	7.20	34.84	73.84	6.98	28.25	0.03
11:40:18	213.62	7.20	34.83	73.82	6.97	28.24	0.02
11:40:20	211.41	7.20	34.84	73.80	6.97	28.23	0.03
11:40:22	209.15	7.19	34.84	73.73	6.97	28.22	0.03
11:40:24	206.86	7.19	34.82	73.82	6.98	28.20	0.02
11:40:26	204.65	7.18	34.79	73.60	6.96	28.16	0.03
11:40:28	202.48	7.18	34.81	73.47	6.95	28.17	0.03
11:40:30	200.26	7.18	34.82	73.41	6.94	28.17	0.02
11:40:32	198.16	7.19	34.81	73.64	6.96	28.15	0.02
11:40:34	196.04	7.19	34.78	73.87	6.98	28.12	0.03
11:40:36	193.91	7.19	34.77	74.06	7.00	28.10	0.02
11:40:38	191.71	7.19	34.77	74.26	7.02	28.09	0.02
11:40:40	189.59	7.20	34.77	74.44	7.04	28.08	0.02

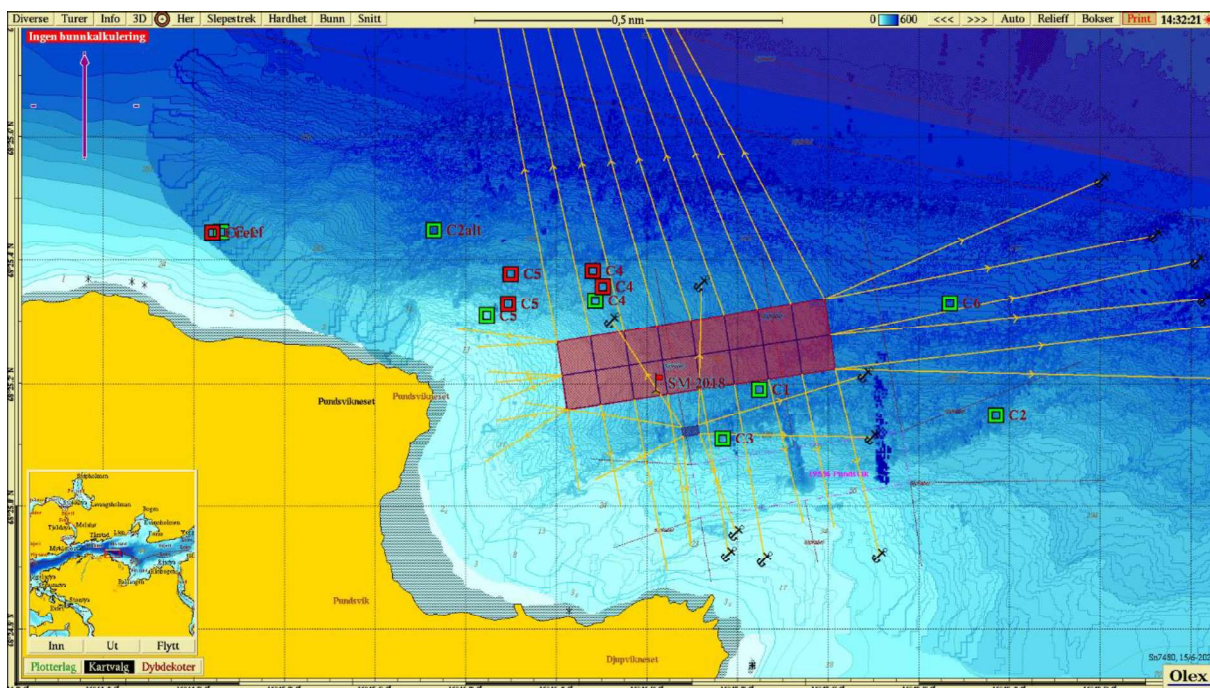
11:40:42	187.37	7.20	34.77	74.77	7.07	28.07	0.03
11:40:44	185.21	7.20	34.76	74.93	7.08	28.05	0.02
11:40:46	183.01	7.21	34.75	75.03	7.09	28.03	0.03
11:40:48	180.83	7.20	34.77	75.18	7.11	28.04	0.02
11:40:50	178.57	7.20	34.75	75.10	7.10	28.01	0.02
11:40:52	176.44	7.19	34.73	75.11	7.10	27.98	0.03
11:40:54	174.31	7.18	34.74	75.03	7.10	27.98	0.03
11:40:56	172.09	7.18	34.73	74.88	7.08	27.97	0.03
11:40:58	169.92	7.18	34.73	74.82	7.08	27.96	0.03
11:41:00	167.88	7.18	34.71	74.72	7.07	27.94	0.03
11:41:02	165.75	7.18	34.71	74.80	7.08	27.93	0.03
11:41:04	163.65	7.18	34.70	74.89	7.09	27.91	0.03
11:41:06	161.45	7.20	34.67	74.93	7.09	27.88	0.03
11:41:08	159.24	7.20	34.68	75.35	7.13	27.87	0.02
11:41:10	157.14	7.21	34.69	75.65	7.15	27.87	0.03
11:41:12	155.03	7.22	34.69	75.78	7.16	27.86	0.03
11:41:14	152.91	7.23	34.66	76.13	7.19	27.82	0.03
11:41:16	150.79	7.24	34.65	76.57	7.24	27.80	0.03
11:41:18	148.71	7.25	34.63	76.78	7.26	27.77	0.03
11:41:20	146.51	7.25	34.65	76.94	7.27	27.78	0.03
11:41:22	144.4	7.26	34.67	77.03	7.28	27.78	0.02
11:41:24	142.35	7.26	34.64	77.27	7.30	27.75	0.02
11:41:26	140.23	7.27	34.61	77.47	7.32	27.72	0.03
11:41:28	138.2	7.29	34.63	77.70	7.34	27.72	0.03
11:41:30	136.05	7.30	34.62	78.16	7.38	27.70	0.03
11:41:32	133.92	7.29	34.62	78.39	7.40	27.69	0.02
11:41:34	131.95	7.29	34.62	78.51	7.41	27.68	0.03
11:41:36	129.89	7.30	34.58	78.50	7.41	27.64	0.03
11:41:38	127.8	7.32	34.60	78.67	7.42	27.64	0.02
11:41:40	125.76	7.34	34.60	79.19	7.47	27.63	0.02
11:41:42	123.76	7.34	34.60	79.66	7.51	27.62	0.03
11:41:44	121.73	7.34	34.60	79.79	7.53	27.61	0.03
11:41:46	119.69	7.33	34.60	79.81	7.53	27.61	0.03
11:41:48	117.73	7.32	34.58	79.68	7.52	27.58	0.03
11:41:50	115.87	7.31	34.58	79.65	7.52	27.58	0.03
11:41:52	113.82	7.30	34.55	79.50	7.51	27.55	0.03
11:41:54	111.97	7.30	34.55	79.34	7.49	27.54	0.03
11:41:56	110.01	7.30	34.54	79.42	7.50	27.52	0.03
11:41:58	107.94	7.31	34.53	79.66	7.52	27.50	0.03
11:42:00	106.12	7.28	34.57	79.74	7.53	27.53	0.03
11:42:02	104.16	7.29	34.50	79.80	7.54	27.46	0.03
11:42:04	102.19	7.29	34.49	79.93	7.55	27.44	0.03
11:42:06	100.32	7.29	34.50	80.28	7.59	27.44	0.03
11:42:08	98.42	7.30	34.47	80.37	7.59	27.42	0.03
11:42:10	96.57	7.27	34.48	80.47	7.61	27.41	0.02
11:42:12	94.82	7.27	34.46	80.55	7.62	27.39	0.03
11:42:14	92.97	7.28	34.43	80.65	7.63	27.36	0.03
11:42:16	91.1	7.27	34.45	81.34	7.69	27.36	0.03
11:42:18	89.24	7.26	34.42	81.32	7.69	27.34	0.03
11:42:20	87.57	7.22	34.42	80.87	7.66	27.34	0.03
11:42:22	85.78	7.21	34.38	80.55	7.63	27.30	0.03
11:42:24	83.99	7.17	34.35	80.44	7.63	27.27	0.03
11:42:26	82.27	7.15	34.36	79.76	7.57	27.27	0.03
11:42:28	80.53	7.14	34.31	79.41	7.54	27.22	0.03
11:42:30	78.71	7.15	34.31	79.68	7.56	27.22	0.03
11:42:32	76.99	7.17	34.31	80.38	7.63	27.20	0.03
11:42:34	75.33	7.16	34.31	81.39	7.72	27.20	0.03
11:42:36	73.61	7.15	34.29	82.33	7.81	27.18	0.03
11:42:38	71.88	7.14	34.29	82.11	7.80	27.17	0.03
11:42:40	70.13	7.13	34.27	81.80	7.77	27.15	0.03
11:42:42	68.41	7.12	34.26	82.38	7.83	27.13	0.03
11:42:44	66.7	7.09	34.25	83.61	7.95	27.13	0.03

11:42:46	64.96	7.07	34.21	84.17	8.01	27.09	0.04
11:42:48	63.17	7.05	34.23	84.52	8.04	27.10	0.03
11:42:50	61.62	7.01	34.18	84.55	8.06	27.06	0.03
11:42:52	59.98	7.00	34.15	84.56	8.06	27.03	0.03
11:42:54	58.24	6.98	34.16	84.36	8.05	27.03	0.04
11:42:56	56.5	6.97	34.15	84.17	8.03	27.01	0.03
11:42:58	54.85	6.96	34.13	84.22	8.04	26.99	0.04
11:43:00	53.36	6.95	34.14	84.15	8.03	27.00	0.03
11:43:02	51.76	6.91	34.10	84.43	8.07	26.96	0.03
11:43:04	50.09	6.87	34.10	84.54	8.09	26.96	0.04
11:43:06	48.45	6.84	34.07	84.49	8.09	26.93	0.04
11:43:08	46.94	6.80	34.03	84.62	8.11	26.90	0.04
11:43:10	45.4	6.76	34.03	84.82	8.14	26.90	0.04
11:43:12	43.77	6.74	34.02	85.11	8.17	26.88	0.05
11:43:14	42.19	6.68	33.97	85.01	8.17	26.85	0.04
11:43:16	40.85	6.60	33.97	85.13	8.20	26.85	0.05
11:43:18	39.41	6.50	33.90	85.23	8.23	26.80	0.07
11:43:20	37.69	6.45	33.86	85.30	8.25	26.77	0.06
11:43:22	36.34	6.42	33.85	85.43	8.27	26.76	0.07
11:43:24	34.93	6.35	33.80	85.42	8.29	26.72	0.08
11:43:26	33.3	6.30	33.77	85.46	8.30	26.70	0.09
11:43:28	31.74	6.24	33.77	85.47	8.31	26.70	0.11
11:43:30	30.44	5.99	33.74	85.53	8.37	26.70	0.12
11:43:32	28.96	5.95	33.54	86.02	8.44	26.54	0.16
11:43:34	27.58	5.77	33.68	84.99	8.36	26.67	0.17
11:43:36	26.13	5.33	33.32	84.44	8.42	26.43	0.26
11:43:38	24.8	5.22	33.25	85.11	8.51	26.38	0.33
11:43:40	23.62	5.10	33.11	85.50	8.58	26.28	0.46
11:43:42	22.15	5.03	33.08	85.82	8.63	26.25	0.71
11:43:44	20.76	4.60	33.11	85.44	8.68	26.32	0.84
11:43:46	19.68	4.39	32.87	86.78	8.87	26.15	0.80
11:43:48	18.52	4.22	32.85	87.64	9.00	26.14	0.72
11:43:50	17.1	4.09	32.82	88.13	9.08	26.12	1.86
11:43:52	16.01	3.63	32.94	88.20	9.18	26.26	1.99
11:43:54	15.01	3.13	32.49	91.57	9.68	25.94	2.45
11:43:56	13.82	2.94	32.39	94.64	10.06	25.87	2.46
11:43:58	12.71	2.85	32.35	96.61	10.30	25.84	2.45
11:44:00	11.65	2.84	32.35	96.96	10.33	25.84	4.75
11:44:02	10.62	2.82	32.36	96.76	10.32	25.85	5.43
11:44:04	9.69	2.82	32.35	96.98	10.34	25.83	7.37
11:44:06	8.55	2.81	32.36	97.62	10.41	25.84	5.48
11:44:08	7.46	2.71	32.30	98.08	10.49	25.79	7.36
11:44:10	6.46	2.61	32.27	98.93	10.61	25.77	4.00
11:44:12	5.54	2.50	32.27	99.66	10.72	25.78	4.10
11:44:14	4.5	2.40	32.16	100.75	10.87	25.69	2.93
11:44:16	3.13	2.39	32.14	101.14	10.92	25.67	2.02
11:44:18	1.82	2.39	32.15	101.41	10.94	25.67	1.25
11:44:20	1.13	2.39	32.14	101.43	10.95	25.66	1.51
11:44:22	0.62	2.39	32.16	101.46	10.95	25.67	1.60
11:44:24	0.16	2.38	0.74	101.49	13.58	0.56	5.67
11:44:26	0.09	2.37	31.29	101.50	11.03	24.98	7.42
11:44:28	0.13	2.40	32.14	101.40	10.94	25.65	17.17
11:44:30	0.52	2.40	10.42	101.33	12.68	8.32	1.29
11:44:32	0.42	2.41	0.34	101.38	13.60	0.23	1.54
11:44:34	0.16	2.40	31.92	101.40	10.96	25.47	6.59
11:44:36	0.42	2.40	32.16	101.45	10.95	25.67	8.87
11:44:38	0.9	2.40	32.15	101.40	10.94	25.66	0.93

## 6.9 Oversikt bomskudd stasjon C4, C5 og Cref

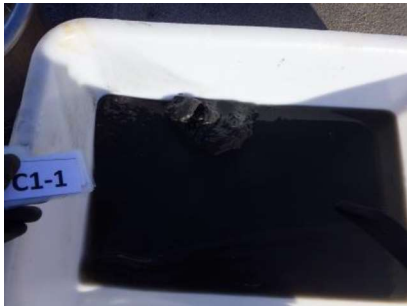




Tabell 23. Koordinater og årsak bomskudd. C-undersøkelse, Pundsvik, 2023.

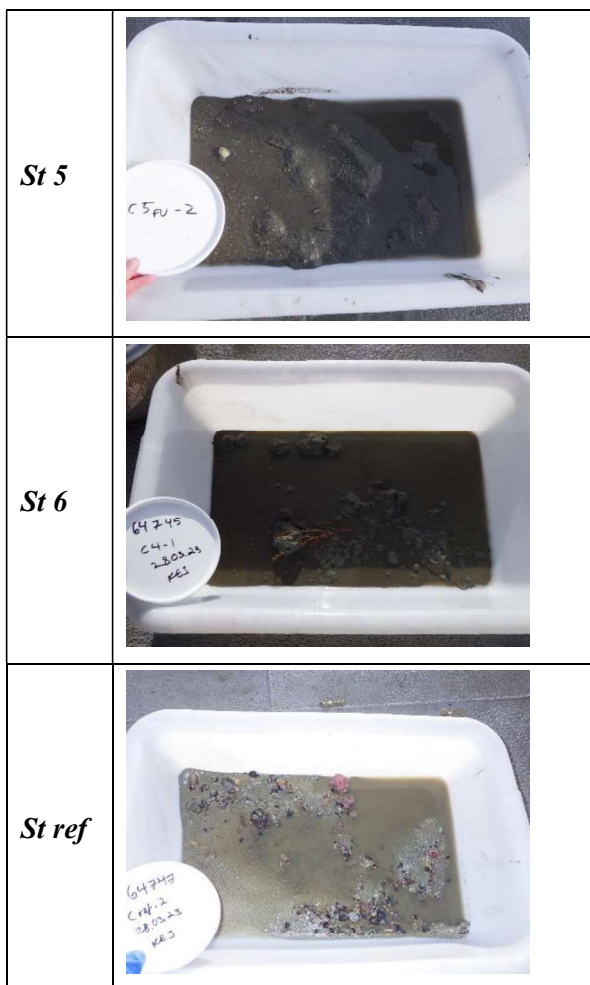
Stasjon	Nord	Øst	Kommentar
C4	68°25,357'	16°46,607'	Bomskudd pga. utfordringer med hardbunn og stein
	68°25,382'	16°46,562'	
C5	68°25,329'	16°46,188'	
	68°25,377'	16°46,201'	
Cref	68°25,445'	16°44,922'	



Figur 10. Stasjonsnett. C-undersøkelse Pundsvik, 2023. Posisjoner hvor det lot seg gjøre å hent opp prøver er vist med grønne kryss, og bomskudd er vist med gule kryss. Rødt flagg viser plassering av strømmåler (Heggem, 2018).

## 6.10 Bilder av prøver ved Pundsvik

<i>St 1</i>	
<i>St 2</i>	
<i>St 2alt</i>	
<i>St 3</i>	
<i>St 4</i>	



\*Undersøkelsen er delvis kombinert med ordinær C-undersøkelse på lokaliteten. Dermed fraviker merking av stasjonsnummer på enkelte bilder fra stasjonsnummer i foreliggende undersøkelse.