

Forundersøkelse type C ved lokalitet Meland (ny), 2021. Lerøy Vest AS

Akvaplan-niva AS Rapport: 2021 63255.02



Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2021 63255.02	02.09.2021	04.06.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
x		
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Meland	
Lokalitetsnummer	Ikke tildelt	
Anleggssenter (koordinater)	60°36,797 N og 04°59,655 Ø	
MTB	Søker 3120	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Alver	
Fylke	Vestland	
Produksjonsområde	4 – Nordhordland til Stadt	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde (tilvekst)	-	
Utføret mengde	-	
Sist brakklagt (dato)	-	-
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0261030500-C	Nordsjøen Nord	M3
Oppdragsgiver		
Selskap	Lerøy Vest AS	
Kontaktperson	Sigfrid Tangen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Akvaplan-niva AS. Framsenteret, Pb. 6066 Langnes, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Gjermund Bahr	
Forfatter (-e)	Hans Petter Mannvik & Kamila Szybor	
Godkjent av		
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 forundersøkelse type C ved den planlagte oppdrettslokaliteten Meland. Oppdragsgiver har vært Lerøy Vest AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Lerøy Vest AS, Sigfrid Tangen, for godt samarbeid.

Resultatene blir lagt inn i Vannmiljø når rapport er levert.

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

Tromsø, 02.09.2021



Gjermund Bahr

Prosjektleder

Sammendrag

Resultatene fra forundersøkelsen type C ved oppdrettslokaliteten Meland i 2021 viste at faunaen var lite eller ikke påvirket med tilstandsklasse I "Svært god" på C3 og klasse II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lite belastet med organisk karbon i klasse II "God" på alle stasjonene. Kobbervået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var forholdsvis finkornet med pelittandel mellom 68,9 og 92,4 %. Redoks-målingen i sedimentet på alle stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i juni var god i hele vannsøylen med 88 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse II og for stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) også tilstand II. Ettersom dette er en forundersøkelse på lokaliteten, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

Hovedresultat

	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse	
	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon Cref	
Avstand til anlegg (m)	25	526	220	250	1100	
Dyp (m)	247	316	270	360	335	
GPS koordinater	60°36,864 N 05°00,021 Ø	60°37,013 N 05°00,494 Ø	60°36,927 N 05°00,225 Ø	60°37,000 N 05°59,593 Ø	60°37,217 N 05°58,334 Ø	
2020 Bunnfauna (Velleder 02:2018 rev.)	Ant. individ	140	84	245	116	81
	Ant. arter	36	25	41	26	28
	H'	4,01	3,95	4,20	3,60	3,88
	nEQR verdi	0,776	0,775	0,809	0,755	0,784
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,782		
Ok sygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				88 %		
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse	24,8	21,9	21,2	24,4	21,5	
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse	16,4					
NS 9410 - Tilstand for C1	1 – Meget god					
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Ved første produksjonssyklus etter oppstart.				

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	9
1.1	Bakgrunn og formål	9
1.2	Drift og produksjon	10
1.3	Tidligere undersøkelser	10
1.4	Strømmålinger	10
2	MATERIALE OG METODE	11
2.1	Faglig program	11
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering	12
2.3	Hydrografi og oksygen	15
2.4	Sedimentundersøkelse	15
2.4.1	Feltinnsamlinger	15
2.4.2	Total organisk materiale (TOM)	15
2.4.3	Total nitrogen (TN)	15
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling	15
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu)	16
2.4.6	Redoks- og pH målinger	16
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna	16
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn	16
2.5.2	Innsamling og fiksering	16
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser	17
3	RESULTATER	18
3.1	Bløtbunnfauna	18
3.1.1	Faunaindeks og økologisk tilstandsklassifisering	18
3.1.2	Anleggssonen	18
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2)	19
3.1.4	Overgangssonen (C3, C4)	20
3.1.5	Referansestasjon	21
3.1.6	Samlet nEQR-resultat	22
3.1.7	Clusteranalyser	22
3.2	Hydrografi og oksygen	23
3.3	Sediment	24
3.3.1	Sensoriske vurderinger	24
3.3.2	Kornfordeling	24
3.3.3	Kjemiske parametere	24
4	DISKUSJON	26
5	REFERANSER	27
6	VEDLEGG	28

6.1	Vedlegg Feltlogg (B-parametere)	28
6.2	Prøvetaking og analyser	32
6.3	Analysebeviser	33
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslister	39
6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	42
6.6	Referansetilstand.....	43
6.7	Artslister	44
6.8	CTD rådata	49
6.9	Bilder av prøver ved Meland	55

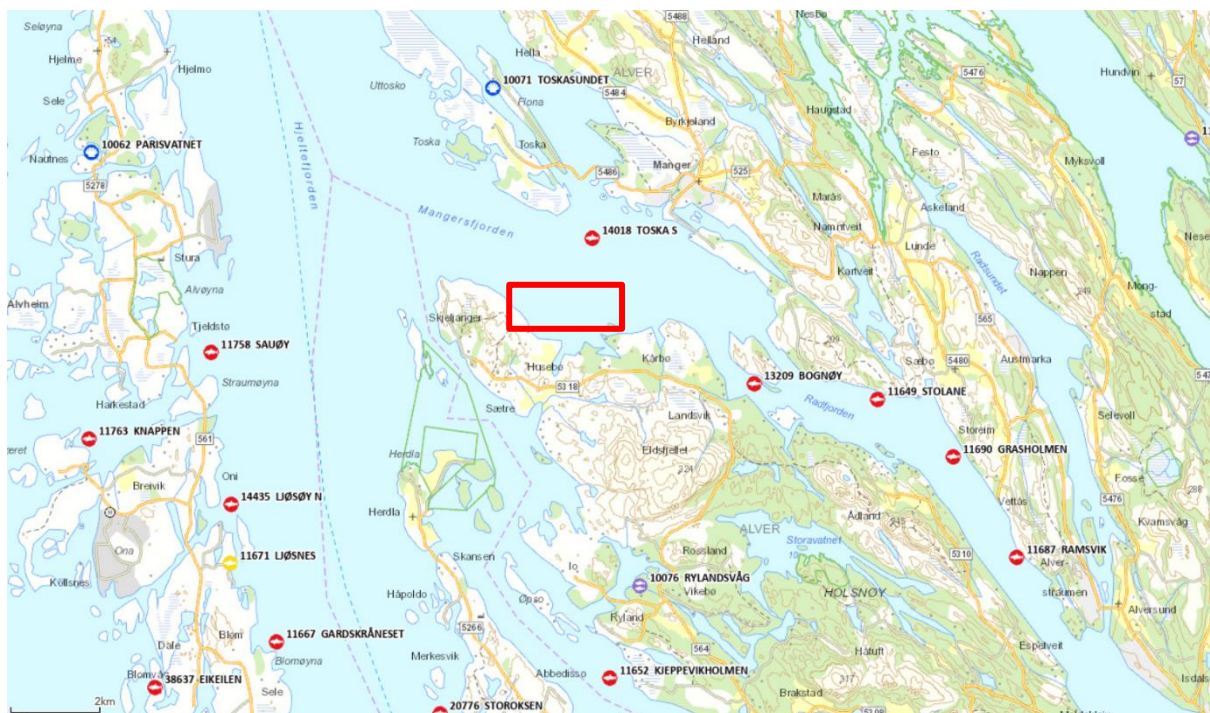
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Lerøy Vest AS i forbindelse med bedriftens planlagt oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Meland, Alver kommune i Vestland fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av en miljøundersøkelse type C på lokaliteten Meland er etter krav i henhold til NS 9410:2016. Undersøkelsen oppfyller krav ift. MTB inntil 3599 tonn. Plassering av stasjonene er satt ut fra planlagt ramme, 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 Meland er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart Mangersfjorden med plassering av Meland (rød firkant). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk i venstre hjørne..

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

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

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

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

1.2 Drift og produksjon

Det har ikke vært drift på lokaliteten tidligere.

1.3 Tidligere undersøkelser

Det har ikke vært gjennomført C-undersøkelser på den planlagte lokaliteten tidligere.

1.4 Strømmålinger

Resultater fra utførte strømmålinger ved Meland er vist i Tabell 2. Overflatestrøm er målt ved 5 meters dyp, utskiftingsstrøm er målt ved 15 meters dyp, spredningsstrøm er målt ved 100 meters dyp og bunnstrøm er målt ved 150 meters dyp (Falck, 2021).

Tabell 2. Strømmålinger. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato (start/slutt)	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
22.04.2021-01.06.2021	5	N 60°36,807 Ø 4°59,692	6	29	4,3	Falck, 2021
22.04.2021-01.06.2021	15	N 60°36,807 Ø 4°59,692	5	33	6	Falck, 2021
22.04.2021-01.06.2021	100	N 60°36,807 Ø 4°59,692	2	9	16,6	Falck, 2021
22.04.2021-01.06.2021	150	N 60°36,807 Ø 4°59,692	2	5	31,5	Falck, 2021

2 Materiale og metode

2.1 Faglig program

Valg av undersøkelsesparametere, stasjonsplasseringer og type innsamlingsprogram for bunnprøvetakinger og andre registreringer er gjort i henhold til NS 9410:2016. En oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 3.

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 3. Faglig program på stasjonene ved Meland, 2021. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = totalt nitrogen, Cu = kobber, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

Stasjon	Type analyse/parametere
C1	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. pH/Eh.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. pH/Eh.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Hydrografi/O ₂ . pH/Eh.
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. pH/Eh.

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

Feltarbeidet ble gjennomført 04.06.2021.

2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Lokaliteten er plassert på sørsiden av Mangersfjorden. Det planlagte anlegget ligger langs land, nord-øst fra Skålholmane. Bunnen skråner bratt i området og under det planlagte anlegget varierer fra 110 meter dyp nærmest land til 240 meter i nordsiden av anlegget. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i resipienten.

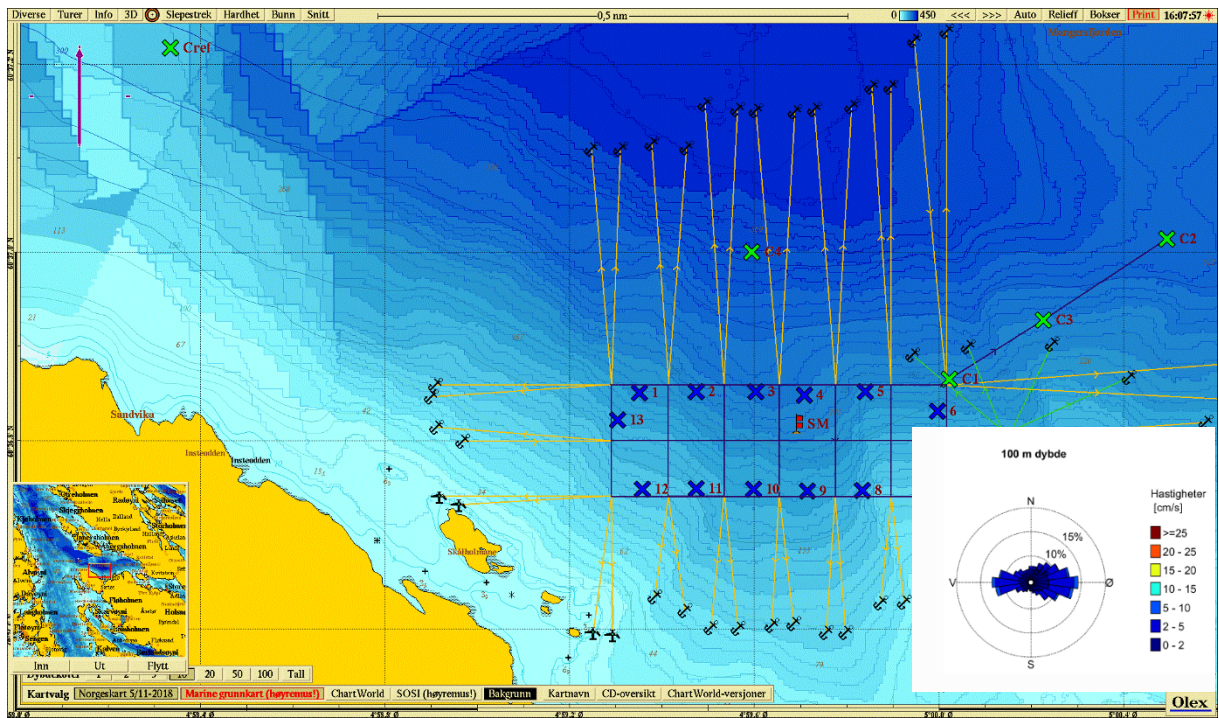
Det planlagte anlegget består av en dobbelrekke med 2 x 6 bur.

Hovedstrømretning på spredningsdyp er mot øst, men på grunn av bratt skrånende fjellsiden stasjoner C1, C3 og C2 er plassert mot nord-øst hvor tilstrekkelig sediment akkumulasjon er mer sannsynlig. Stasjon C1 er innerste stasjon, og ble plassert i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen. For fremtidige C-undersøkelser skal C1 plasseres i området der B-undersøkelser viser dårligst tilstand. C2 er ytterste stasjon, og ble plassert i ytterkant av overgangssonen. Stasjon C3 og C4 ble plassert i overgangssonen. C4 ble plassert nord fra anlegget slik at den dekker dypområdet i resipienten, og omfattet også hydrografimålinger. Referansestasjonen Cref ble plassert minimum 1 km fra det planlagte anlegget, i et område hvor det er antatt at bunntype og forhold er tilnærmet lik det i området som dekkes av forundersøkelsen.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 4. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 2.

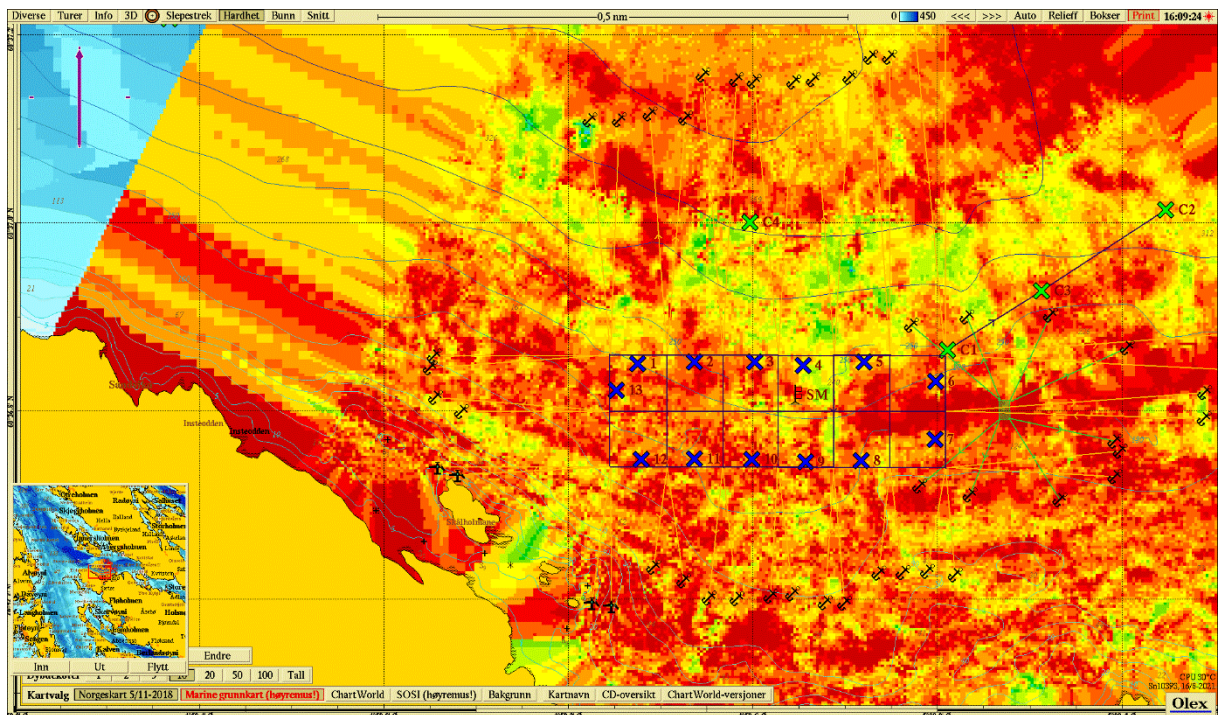
Tabell 4. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Meland, 2021.

Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon	
			N	Ø
C1	247	25	60°36,864	05°00,021
C2	316	526	60°37,013	05°00,494
C3	270	220	60°36,927	05°00,225
C4	360	250	60°37,000	05°59,593
Cref	335	1100	60°37,217	05°58,334



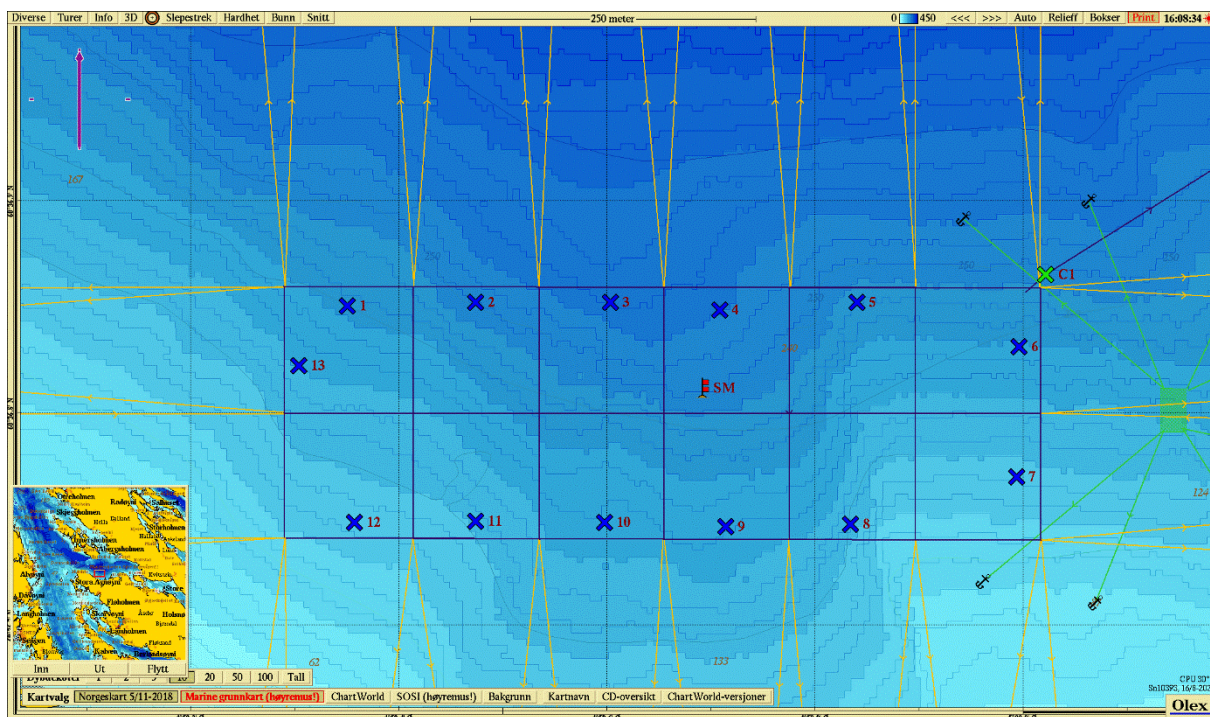
Figur 2. Stasjonskart, forundersøkelse type – C, planlagt anlegg Meland, 2021. Grønne kryss er C stasjoner. Spredningsstrøm er målt på 100 m dyp (Falck, 2021), og rødt flagg viser plassering av strømmåler. Referansestasjon Cref er avmerket (venstre øvre hjørne).

Relativ hardhet av bunnforholdene ved Meland er vist i Figur 3.



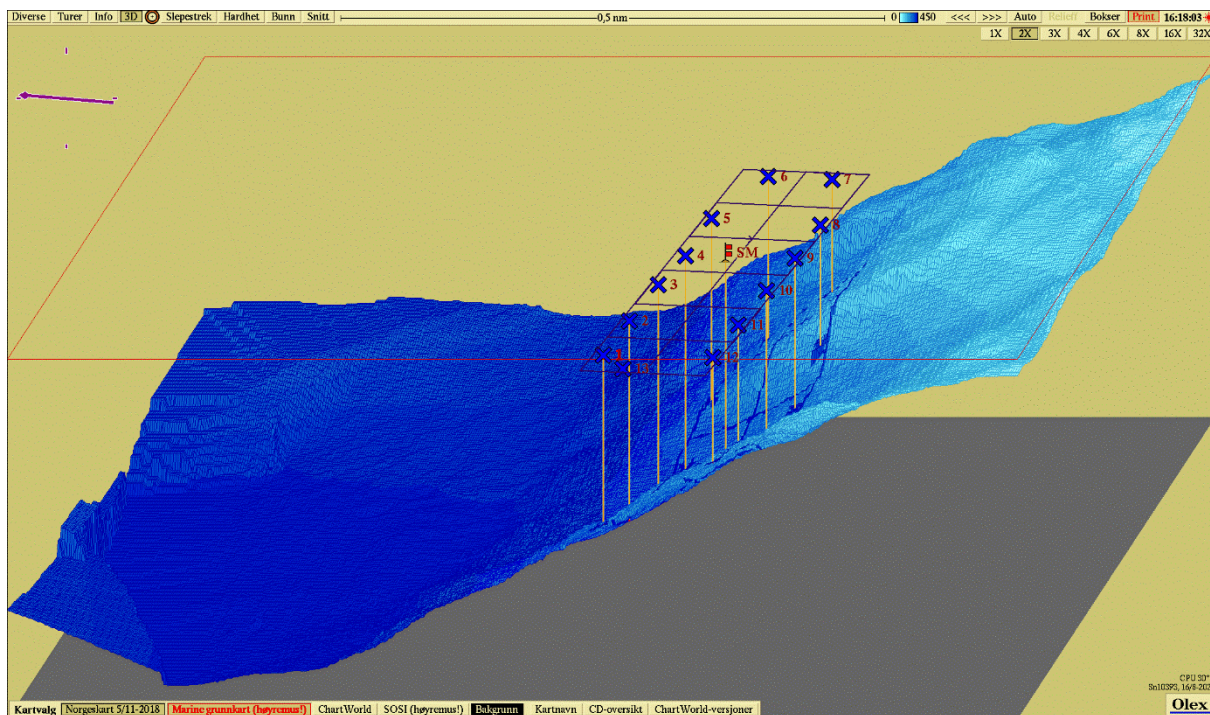
Figur 3. Relativ hardhet av bunnen rundt det planlagte anlegget og stasjonsplassering, Meland, 2021. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn).

Kart med plassering av C1 i forhold til resultatene fra B-undersøkelsen som ble gjennomført i forbindelse med forundersøkelsen (02.09.2021) er vist i Figur 4.



Figur 4. Anleggs plassering og fortøyningslinjer samt stasjons plassering i B-undersøkelsen og C1 fra C-undersøkelsen, Meland, 2021.

3-D bunnkart med B-stasjoner og C1 er vist i Figur 5.



Figur 5. 3-D bunnkart med den planlagte anlegget og B-stasjoner, Meland, 2021. Synsvinkel mot vest.

2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C4 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 m² bunngrab (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN og Cu ble tatt av fra øverste 1 cm av sedimentet, og for TOM og kornfordelingsanalyser fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Flere av replikatene besto av mykt sediment som fylte grabben 100 % og opp i grabbluka. Til tross for ulike måter å bremse grabben, lyktes det ikke å hente helt uforstyrrede prøver på disse stasjoner. De ble godkjent siden det var det beste man kunne få fra denne type sediment som dominerte i området, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

2.4.2 Total organisk materiale (TOM)

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

2.4.3 Total nitrogen (TN)

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av totalt 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 oppsatt av sikter med avtagende maskevidde fra 2 mm ned til 63 µm. Hver siktefraksjon ble veid, og resultatene angitt i prosent av den totale prøven på tørrvektbasis.

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total organisk karbon (TOC) bestemt ved NDIR-deteksjon i henhold til DIN19539:2016 (Investigation of solids – Temperature-dependent differentiation of total carbon (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)

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

2.4.6 Redoks- og pH målinger

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

2.5 Undersøkelse av bløtbunnfauna

2.5.1 Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn

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

2.5.2 Innsamling og fiksering

Alle bunnavdyrprøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb. Som vanlig kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret er godkjent. Her flere av replikatene besto av mykt sediment som fylte grabben 100 % og opp i grabbluka. Til tross for ulike måter å bremse grabben, lyktes det ikke å hente helt uforstyrrede prøver på disse stasjoner. De ble godkjent siden det var det beste man kunne få fra denne type sediment som dominerte i området. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sediment.

2.5.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

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

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

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

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

3 Resultater

3.1 Bløtbunnfauna

3.1.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 5. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

Antall individ varierte fra 81 (Cref) til 245 (C3) og antall arter fra 25 (C2) til 36 (C1). På C3 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse I "Svært god". På de andre stasjonene viste de fleste indeksene, inklusiv nEQR, klasse II "God".

Tabell 5. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES₁₀₀ = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI₂₀₁₂ = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Meland, 2021. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype M3.

St.	C1	C2	C3	C4	Cref
Ant. ind.	140	84	245	116	81
Ant. arter	36	25	41	26	28
H'	4,01	3,95	4,20	3,60	3,88
ES ₁₀₀	23,0	20,0	24,0	18,0	18,5
NQI1	0,711	0,736	0,761	0,738	0,775
ISI ₂₀₁₂	8,70	8,87	9,24	8,87	9,17
NSI	22,83	23,62	23,70	24,35	24,56
nEQR	0,776	0,775	0,809	0,755	0,784

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 6 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

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

Tabell 6. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Meland, 2021.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Meland	36	Parathyasira equalis - 10 %	1 - Meget god

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en ”topp ti” artsliste, fra stasjon C1 er vist i Tabell 7 (forklaring av økologisk gruppe er gitt i Rygg & Norling, 2013).

Faunaen på stasjonen var dominert av tolerante muslingen *Parathyasira equalis* med 10 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, sammen med forurensningsindikatoren *Oligochaeta* indet. (fåbørstemark).

Tabell 7. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Meland, 2021.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Parathyasira equalis</i>	III	14	10 %
<i>Menticula ferruginosa</i>		11	18 %
<i>Nucula tumidula</i>	II	11	26 %
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	10	33 %
<i>Abra nitida</i>	III	9	39 %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	8	45 %
<i>Nemertea</i> indet.	III	7	50 %
<i>Euclymeninae</i> indet.	I	6	54 %
<i>Kelliella miliaris</i>	III	6	58 %
<i>Oligochaeta</i> indet.	V	6	62 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,776	

3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 er vist i Tabell 8. De enkelte indeksene var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse II "God".

Tabell 8. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Meland, 2021.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	39	45	42	
Ant. arter	20	20	20	
H'	3,93	3,97	3,95	0,805
ES ₁₀₀	20,0	20,0	20,0	0,650
NQI1	0,731	0,740	0,736	0,817
ISI ₂₀₁₂	8,52	9,22	8,87	0,816
NSI	23,74	23,50	23,62	0,785
nEQR				0,775

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en ”topp ti” artsliste, fra stasjon C2 er vist i Tabell 9.

Faunaen på stasjonen var dominert av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* med 14 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter.

Tabell 9. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2. Meland, 2021.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.
Heteromastus filiformis	IV	12	14 %
Onchnesoma steenstrupii	I	10	26 %
Nemertea indet.	III	8	35 %
Paramphinome jeffreysii	III	6	42 %
Parathyasira equalis	III	6	49 %
Diastylodes serratus	II	4	54 %
Eriopisa elongata	II	4	59 %
Levinsenia gracilis	II	4	64 %
Rhodine loveni	II	4	68 %
Caudofoveata indet.	II	3	72 %

3.1.4 Overgangssonen (C3, C4)

Grabbverdiene for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 10 og Tabell 11.

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

På C4 var de enkelte indeksene i klasse I, II og III og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse II "God".

Tabell 10. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Meland, 2021.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	38	207	123	
Ant. arter	19	38	29	
H'	3,94	4,47	4,20	0,830
ES ₁₀₀	19,0	29,0	24,0	0,750
NQ11	0,750	0,771	0,761	0,845
ISI ₂₀₁₂	8,90	9,58	9,24	0,832
NSI	23,30	24,10	23,70	0,788
nEQR				0,809

Tabell 11. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Meland, 2021.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	61	55	58	
Ant. arter	19	17	18	
H'	3,70	3,49	3,60	0,724
ES ₁₀₀	19,0	17,0	18	0,600
NQI1	0,699	0,777	0,738	0,820
ISl ₂₀₁₂	8,51	9,22	8,87	0,816
NSI	23,62	25,08	24,35	0,814
nEQR				0,755

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 12.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* med 12 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den sensitive pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* med 18 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 12. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3 og C4. Meland, 2021.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.	C4	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	30	12 %	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I	21	18 %
<i>Caudofoveata indet.</i>	II	28	24 %	<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	15	31 %
<i>Abra nitida</i>	III	22	33 %	<i>Ceratocephale loveni</i>	III	14	43 %
<i>Kelliella miliaris</i>	III	16	39 %	<i>Caudofoveata indet.</i>	II	13	54 %
<i>Parathyasira equalis</i>	III	13	44 %	<i>Eriopisa elongata</i>	II	6	59 %
<i>Ceratocephale loveni</i>	III	11	49 %	<i>Kelliella miliaris</i>	III	6	65 %
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	10	53 %	<i>Levinsenia gracilis</i>	II	6	70 %
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I	9	57 %	<i>Abra nitida</i>	III	5	74 %
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	9	60 %	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	4	78 %
<i>Adontorhina similis</i>	II	8	64 %	<i>Parathyasira equalis</i>	III	3	80 %

3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 13. nEQR for stasjonen viste tilstandsklasse II "God".

Tabell 13. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	04.06.2021
Koordinater	60°37,217 N 05°58,334 Ø
Resultat nEQR	0,784

3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og stasjonene i overgangssonen (C3, C4) er vist i Tabell 14.

Faunatilstanden på C2 var i klasse II "God" og samlet for C3 og C4 i overgangssonen i klasse II "God". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart ved anlegget.

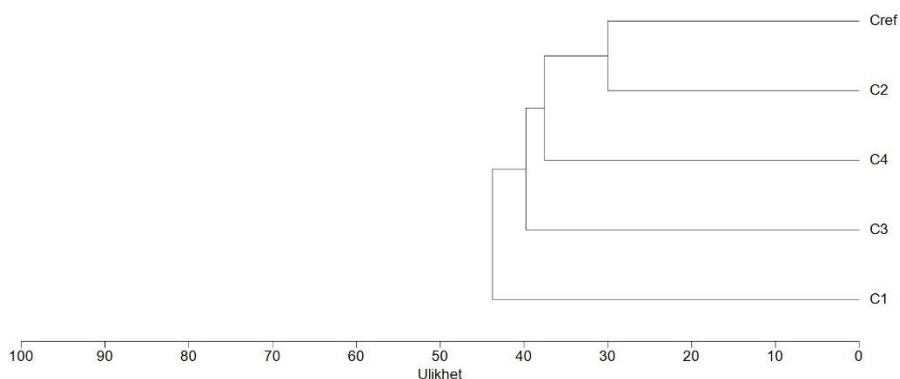
Tabell 14. nEQR-resultat for C2 og samlet for overgangssonen. Meland, 2021.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,775
Overgangssone	C3, C4	0,782

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 6. 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 stasjonene var mer enn 55 % lik.

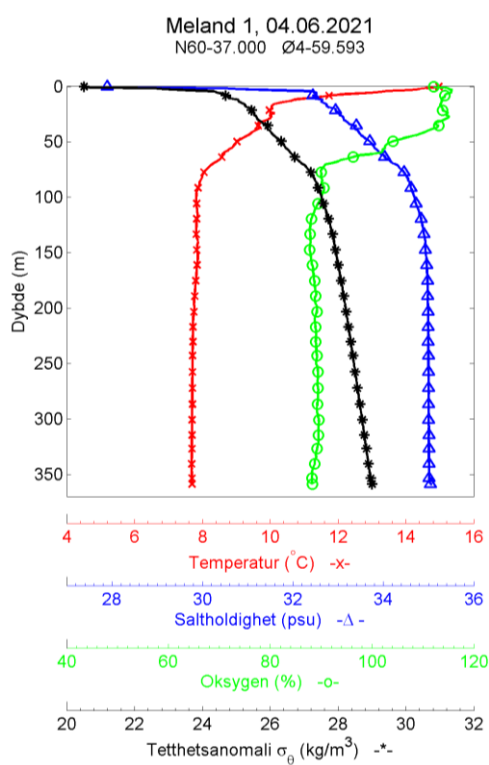


Figur 6. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Meland, 2021.

3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Meland, 2021 er vist i Figur 7.

Temperaturen sank fra over 10 °C i overflaten til omtrent 8 °C fra 90 m og ned til bunnen. Oksygenmetningen sank fra 113 % i overflaten til omtrent 88 % fra 90 m dyp og ned i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 7. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Meland, 2021.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 15 og pH/Eh-verdi for stasjonene er også gitt her.

Sedimentene i flere av grabbprøvene var veldig myke slik at det ikke var mulig å unngå fulle grabber slik at overflaten i de fleste prøvene ble forstyrret. Redoksmålingene (pH/Eh) ga poeng 0 iht. Tillegg D i NS 9410:2016 for alle stasjonene.

Tabell 15. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Meland, 2021 sammen med pH/Eh for stasjonene.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Silt og sand, lys farge. Forstyrret overflate.	8,0/196
C2	Leire og silt, lys farge. Forstyrret overflate.	8,0/287
C3	Silt og sand, lys farge.	7,9/179
C4	Silt og sand, lys farge. Forstyrret overflate.	7,9/108
Cref	Lys leire og silt. Forstyrret overflate.	8,0/234

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 16. Sedimentene var forholdsvis finkornet med pelittandel mellom 68,9 og 92,4 %.

Tabell 16. Kornfordeling på stasjonene ved Meland, 2021. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C3	C4	Cref
Pelitt	68,9	81,8	74,9	92,4	92,2
Sand	31,3	17,9	24,1	3,0	6,8
Grus	0	0,3	1,0	4,6	1,0

3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parametere i sedimentene er presentert i Tabell 17 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var forholdsvis høye med verdier mellom 7,6 og 11,4 %. TN-nivåene var lave (3,0 – 4,2 mg/g) og det samme var C/N-forholdene. TOC var lett forhøyet på alle stasjonene og i tilstandsklasse II "God". Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 17. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Meland, 2021.

	C1	C2	C3	C4	Cref
TOM (%)	8,2	8,9	7,6	11,4	9,3
TOC (mg/g)	19	19	17	23	20
Pelitt (%)	68,9	81,8	74,9	92,4	92,2
nTOC	24,8	21,9	21,2	24,4	21,5
Tilstandsklasse nTOC	II	II	II	II	II
TN (mg/g)	3,2	3,2	3,0	4,2	3,5
C/N	6,1	5,9	5,5	5,5	5,7
Cu (mg/kg)	16,4				
Tilstandsklasse Cu	I				

4 Diskusjon

Resultatene fra forundersøkelsen type C ved oppdrettslokaliteten Meland i 2021 viste at faunaen var lite eller ikke påvirket med tilstandsklasse I "Svært god" på C3 og klasse II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lite belastet med organisk karbon i klasse II "God" på alle stasjonene. Kobbarnivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var forholdsvis finkornet med pelittandel mellom 68,9 og 92,4 %. Redoks-målingen i sedimentet på alle stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i juni var god i hele vannsøylen med 88 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse II og for stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) også tilstand II. Ettersom dette er en forundersøkelse på lokaliteten, 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 trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

Dale, T., Lerøy Vest AS, Miljøundersøkelse type B, Meland Juni 2021. NIVA rapport nummer 0303/21.

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

Falck, H. Strømanalyse, Meland, Alver kommune, 2021. Multiconsult 10225083-01-RIMT-RAP-001.

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

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

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

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

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

6 Vedlegg

6.1 Vedlegg Feltlogg (B-parametere)

Prøveskjema B.1													
Firma:		Lerøy Vest					Dato:		03.06.21				
Lokalitet:		Meland					Lokalitetsnr:		Ikke tildelt				
Prøvetakingsansvarlig:													
Gr	Parameter	Poeng	Prøvepunkt										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		H	H	B	B	B	H	H	H	H	H	
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	
II	pH	verdi			7,7	7,9	8,0						
	Eh (mV)	ORP			71	-100	13						
		med ref. verdi			271	100	213						
	pH/Eh	fra figur	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Tilstand, prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Buffer-temp	14,0 C			Sjø-temp		14,0 C		Sediment-temp		10,7 C	
	pH sjø	8,17	ORP sjø			109,1 mV		Eh sjø		309,1 mV		Referanse-elektrode	200,0 mV
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sort (2)											
	Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Noe (2)											
		Sterk (4)											
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0			0	0	0	0	0	
		Myk (2)				2	2						
		Løs (4)											
	Grabbvolum (v)	v < 1/4 (0)	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
		1/4 < v < 3/4 (1)											
		v > 3/4 (2)				2							
	Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 < t < 8 cm (1)											
		t > 8 cm (2)											
	Sum		0,0	0,0	0,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Korrigert (*0,22)		0,0	0,0	0,0	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Middelverdi gruppe II og III		0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Grabb ID		K7											
pH / Eh ID		Ysi NIVA											

side 1 av 4 sider

Prøveskjema B.1

Firma:	Lerøy Vest
Lokalitet:	Meland
Prøvetakingsansvarlig:	0

Dato:	03.06.21
Lokalitetsnr:	Ikke tildelt

Gr	Parameter	Poeng	Prøvepunkt										Indeks				
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	B%	H%			
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		H	H	B										31	69	
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	1	1	0												
II	pH	verdi			8,0												
	Eh (mV)	verdi			51												
		med ref. verdi			251												
	pH/Eh	fra figur	0	0	0											0,08	
	Tilstand prøve			1	1	1											
Tilstand, gruppe II			1	1	1	14,0 C	Sjø-temp	14,0 C	Sediment-temp	10,7 C							
pH sjø			8,17	ORP sjø	109 mV	Eh sjø	309 mV	Referanse-elektrode	200 mV								
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0	0												
	Farge	Lys/grå (0)	0	0	0												
		Brun/sort (2)															
	Lukt	Ingen (0)	0	0	0												
		Noe (2)															
		Sterk (4)															
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0												
		Myk (2)															
		Løs (4)															
	Grabb- volum (v)	v < 1/4 (0)	0	0	0												
		1/4 < v < 3/4 (1)															
		v > 3/4 (2)															
	Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0	0												
2 < t < 8 cm (1)																	
t > 8 cm (2)																	
Sum			0,0	0,0	0,0												
Korrigeret (*0,22)			0,0	0,0	0,0											0,10	
Tilstand prøve			1	1	1												
Tilstand gruppe III			1														
Middelverdi gruppe II og III			0,0	0,0	0,0											0,09	
Tilstand prøve			1	1	1												
Tilstand gruppe II og III			1														
pH/Eh																	
Korr.sum																	
Indeks																	
Middelverdi																	
< 1,1			1														
1,1 - <2,1			2														
2,1 - <3,1			3														
≥3,1			4														
LOKALITETSTILSTAND:															1		

Grabb ID	K7
pH / Eh ID	Ysi NIVA

side 2 av 4 sider


Prøveskjema B.2

Firma:	Lerøy Vest				Dato:	03.06.21					
Lokalitet:	Meland				Lokalitetsnr:	Ikke tildelt					
Prøvetakingsansvarlig:	0										

Prøvepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	215	251	281	270	231	196	142	161	191	188
Antall forsøk	3	2	4	1	1	2	2	2	2	2
Bobling (i prøve)										
Sedimenttype	Leire		x	x	x					
	Silt		x	x	x					
	Sand									
	Grus					x				
	Skjellsand									
Fjellbunn	x	x	x			x	x	x	x	x
Steinbunn										
Pigghuder, antall										
Krepsdyr, antall				2						
Skjell, antall										
Børstemark, antall			20+	20+	20+					
Andre dyr, totalt antall										
Beggiatoa										
För										
Fekalier										
Kommentar	Grabben ruller ned over fjellsiden.									
Grabb	Areal [m ²]	0,1			Grabb ID	K7				
side 3 av 4 sider										

Prøveskjema B.2

Firma:	Lerøy Vest		Dato:	03.06.21	
Lokalitet:	Meland		Lokalitetsnr:	Ikke tildelt	
Prøvetakingsansvarlig:	0				

Prøvepunkt	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dyp (m)	152	133	165							
Antall forsøk	2	2	1							
Bobling (i prøve)										
Sedimenttype	Leire									
	Silt									
	Sand			x						
	Grus									
	Skjellsand									
Fjellbunn	x	x								
Steinbunn										
Pigghuder, antall										
Krepsdyr, antall										
Skjell, antall										
Børstemark, antall										
Andre dyr, totalt antall										
Beggiatoa										
Fôr										
Fekalier										
Kommentar	Grabb ruller på fjell									
Grabb	Areal [m ²]	0,1		Grabb ID	K7					
Signatur prøvetakingsansvarlig:										side 4 av 4 sider

6.2 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m ² van Veen grabb
pH-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Eh-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Sikt	1 mm sikter med runde hull
GPS og kart	GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.
Konservering	Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (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	Gjermund Bahr	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	NS-EN ISO 17294-2
TOM	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19
TOC/kornstørrelse	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19
Totalt nitrogen	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19

6.3 Analysebeviser



ANALYSERAPPORT

Kunde: Lerøy-Vest
Kundemerking: 63255
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100056
Rapportdato: 2021-07-13
Ankomst dato: 2021-06-11

Lab-id. P2100056-01

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C1	63255 Meland		2021-06-11

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	19	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	DIN 19539:2016	±1.9
TN _b	3.2	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	NS-EN 16168:2012	±0.5
N TOC	24.8	mg/g TS	2021-07-02	2021-07-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	6.1		2021-07-02	2021-07-02		
TOM	8.2	% TS	2021-06-29	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	
Vekt % 1 mm	0.7	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	1.1	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	3.2	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	8.8	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.4
Vekt % 0.063 mm	17.4	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.9
Vekt % < 0.063 mm	68.9	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.4
Pelitt	68.9	% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	
Sand	31.1	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) ^a	16.4	mg/kg TS	2021-06-23	2021-06-25	Intern metode	

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

* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:
Ingar H. Wasbotten

ingar.wasbotten@akvaplan.niva.no

Side 1 av 6

ANALYSERAPPORT

Kunde: Lerøy-Vest
Kundemerking: 63255
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100056
Rapportdato: 2021-07-13
Ankomst dato: 2021-06-11

Lab-id. P2100056-02

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C2	63255 Meland		2021-06-11

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	19	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	DIN 19539:2016	±1.9
TNb	3.2	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	NS-EN 16168:2012	±0.5
N TOC	21.9	mg/g TS	2021-07-02	2021-07-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.9		2021-07-02	2021-07-02		
TOM	8.9	% TS	2021-06-29	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.3	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.7	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	2.8	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	3.3	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	3.6	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.063 mm	7.5	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Vekt % < 0.063 mm	81.8	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.1
Pelitt	81.8	% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	
Sand	17.9	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0.3	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	

* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:
Ingar H. Wasbotten

ingar.wasbotten@akvaplan.niva.no

Side 2 av 6

ANALYSERAPPORT

Kunde: Lerøy-Vest
 Kundemerking: 63255
 Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100056
 Rapportdato: 2021-07-13
 Ankomst dato: 2021-06-11

Lab-id. P2100056-03

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C3	63255 Meland		2021-06-11

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analyse dato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	17	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	DIN 19539:2016	±1.7
TNb	3.0	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	NS-EN 16168:2012	±0.5
N TOC	21.2	mg/g TS	2021-07-02	2021-07-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.5		2021-07-02	2021-07-02		
TOM	7.6	% TS	2021-06-29	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	1.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	2.1	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.500 mm	1.9	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	3.2	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	5.5	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.3
Vekt % 0.063 mm	11.4	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6
Vekt % < 0.063 mm	74.9	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.7
Pelitt	74.9	% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	
Sand	24.1	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	1.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	

* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Langnes
 9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ingar.wasbotten@akvaplan.niva.no

Side 3 av 6

ANALYSERAPPORT

Kunde: Lerøy-Vest
 Kundemerking: 63255
 Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100056
 Rapportdato: 2021-07-13
 Ankomst dato: 2021-06-11

Lab-id. P2100056-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C4	63255 Meland		2021-06-11

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	23	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	DIN 19539:2016	±2.3
TN _b	4.2	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	NS-EN 16168:2012	±0.6
N TOC	24.4	mg/g TS	2021-07-02	2021-07-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.5		2021-07-02	2021-07-02		
TOM	11.4	% TS	2021-06-29	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	4.6	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	±0.2
Vekt % 1 mm	0.2	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	0.5	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.125 mm	1.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.063 mm	1.3	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt % < 0.063 mm	92.4	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.6
Pelitt	92.4	% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode	
Sand	3.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	4.6	wt% TS	2021-06-28	2021-07-01	Intern metode (Buchanan 1984)	

* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Langnes
 9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ingar.wasbotten@akvaplan.niva.no

Side 4 av 6

ANALYSERAPPORT

Kunde: Lerøy-Vest
 Kundemerking: 63255
 Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100056
 Rapportdato: 2021-07-13
 Ankomst dato: 2021-06-11

Lab-id. P2100056-05

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	Cref	63255 Meland		2021-06-11

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analyse dato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	20	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	DIN 19539:2016	±2.0
TNb	3.5	mg/g TS	2021-06-28	2021-07-02	NS-EN 16168:2012	±0.5
N TOC	21.5	mg/g TS	2021-07-02	2021-07-02	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.7		2021-07-02	2021-07-02		
TOM	9.3	% TS	2021-06-29	2021-07-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	1.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode	±0.1
Vekt % 1 mm	0.3	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.5	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	0.6	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.125 mm	1.7	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.063 mm	3.6	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % < 0.063 mm	92.2	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.6
Pelitt	92.2	% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode	
Sand	6.8	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	1.0	wt% TS	2021-06-28	2021-07-02	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) ^a	17.5	mg/kg TS	2021-06-23	2021-06-25	Intern metode	

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

* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Fransenteret
 Postboks 6606 Langnes
 9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ingar.wasbotten@akvaplan.niva.no

Side 5 av 6

ANALYSERAPPORT

Kunde: Lerøy-Vest
 Kundemerking: 63255
 Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100056
 Rapportdato: 2021-07-13
 Ankomst dato: 2021-06-11

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

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

Analyseansvarlig: Ingar H. Wasbotten

Signatur: 

Underskriftsberettiget: Ingar H. Wasbotten

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 Langnes
 9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ingar.wasbotten@akvaplan.niva.no

Side 6 av 6

6.4 Bunndyrsstatistikk og artslister

Diversitetsmål

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

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

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

der n_i = antall individer av art i i prøven

N = total antall individer

s = antall arter

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

Hurlberts diversitetskurver

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

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

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

der N = total antall individ i prøven

N_i = antall individ av art i

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

s = total antall arter i prøven

Faunaens fordelingsmønster

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

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER v5. Inngangsdata er individantall pr. art, pr. prøve. Prøvene kan være replikater eller stasjoner. Det tas ikke hensyn til hvilke arter som opptrer. Forut for klassifikasjons- og ordinasjonsanalysene ble artslistene dobbelt kvadratrot-transformert. Dette ble gjort for å redusere avviket mellom høye og lave tetthetsverdier og dermed redusere eventuelle effekter av tallmessig dominans hos noen få arter i datasettet.

Clusteranalyse

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

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

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

Indeksen avtar med økende likhet. Vi får verdien 1 hvis prøvene er helt ulike, dvs. ikke har noen felles arter. Identiske arts- og individtall vil gi verdien 0. Prøver blir gruppert sammen etter graden av likhet ved å bruke "group-average linkage". 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:

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

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er 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).

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

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

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

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

6.6 Referansetilstand

Økologisk tilstandsklassifisering av fauna basert på observert verdi av indeks (fra Veileder 02:2018 rev. 2020) vanntype M3.

Indeks	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2,0	2,0 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
nEQR	1,0 - 0,8	0,8 - 0,6	0,6 - 0,4	0,4 - 0,2	0,2 - 0,0

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

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

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

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

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

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

6.7 Artslister

Artliste

Meland forundersøkelse 2021

Rekke	Klasse	Art/Taxa	01	02	Sum
<i>Stasjonsnr.: C1</i>					
	NEMERTINI				
		Nemertea indet.		7	7
	SIPUNCULIDA				
		Onchnesoma steenstrupii		5	5
		Phascolion strombus	1		1
	ANNELIDA				
	Polychaeta				
		Amythasides macroglossus	1		1
		Anobothrus laubieri		2	2
		Ceratocephale loveni	4		4
		Cirratulidae indet.		1	1
		Claviramus oculatus		2	2
		Diplocirrus glaucus		1	1
		Euchone sp. juv.	1		1
		Euclymeninae indet.	1	5	6
		Exogone verugera		2	2
		Galathowenia oculata		1	1
		Heteromastus filiformis	8	2	10
		Levinsenia gracilis	4	1	5
		Lumbrineridae indet.	1	1	2
		Nephtys hystericis	2		2
		Nephtys paradoxa	2		2
		Paramphinome jeffreysii	5	3	8
		Pholoe pallida		1	1
		Prionospio cirrifera		1	1
		Protomystides exigua		1	1
		Rhodine loveni		3	3
		Sosane wahrbergi	2	4	6
		Spiophanes kroyeri	1		1
		Terebellides sp.		1	1
	Oligochaeta				
		Oligochaeta indet.		6	6
	CRUSTACEA				
	Malacostraca				
		Eriopisa elongata	1		1
		Westwoodilla caecula		1	1
	MOLLUSCA				
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.	1	1	2
	Bivalvia				
		Abra nitida	6	3	9
		Adontorhina similis		1	1
		Kelliella miliaris	3	3	6
		Mendicula ferruginosa		11	11
		Nucula sulcata		2	2
		Nucula tumidula		11	11
		Parathyasira equalis	2	12	14
		Maks:	8	12	14
		Antall:	18	29	37
		Sum:			141

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
<i>Stasjonsnr.: C2</i>					
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	7	1	8
SIPUNCULIDA					
		Onchnesoma steenstrupii	4	6	10
ANNELIDA					
	Polychaeta	Ceratocephale loveni	1	2	3
		Euclymeninae indet.	1		1
		Heteromastus filiformis	5	7	12
		Levinsenia gracilis	3	1	4
		Nephtys paradoxa		1	1
		Paramphinome jeffreysii	2	4	6
		Paramphitrite birulai	1		1
		Pholoe pallida	1		1
		Rhodine loveni	3	1	4
		Spiophanes kroyeri	1	2	3
		Terebellidae indet. juv.	1		1
		Terebellides sp.	1	2	3
CRUSTACEA					
	Malacostraca	Calocarides coronatus		1	1
		Diastylodes serratus	1	3	4
		Eriopisa elongata	1	3	4
		Eudorella sp.		1	1
		Oediceropsis brevicornis		1	1
MOLLUSCA					
	Caudofoveata	Caudofoveata indet.	1	2	3
	Bivalvia	Abra nitida	1		1
		Kelliella miliaris	1	1	2
		Mendicula ferruginosa		1	1
		Parathyasira equalis	2	4	6
		Thyasira obsoleta	1	1	2
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea	Amphilepis norvegica	1		1
		<i>Maks:</i>	7	7	12
		<i>Antall:</i>	21	20	26
		<i>Sum:</i>			85
<i>Stasjonsnr.: C3</i>					
CNIDARIA					
	Anthozoa	Edwardsia sp.		1	1
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	1	2	3
SIPUNCULIDA					
		Nephasoma minutum		8	8
		Onchnesoma steenstrupii	1	8	9
ANNELIDA					
	Polychaeta	Abyssoninoe hibernica		7	7
		Amythasides macroglossus		1	1

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Augeneria sp.		1	1
		Ceratocephale loveni	1	10	11
		Diplocirrus glaucus	1	6	7
		Euclymeninae indet.		1	1
		Galathowenia oculata		5	5
		Heteromastus filiformis	6	4	10
		Levinsenia gracilis		3	3
		Nephtys paradoxa	1	1	2
		Paramphinome jeffreysii	2	28	30
		Paramphitrite birulai		1	1
		Pectinaria belgica	1		1
		Pholoe pallida	3		3
		Polynoidae indet.		4	4
		Prionospio dubia		1	1
		Rhodine loveni		2	2
		Sosane wahrbergi	1	8	9
		Spiophanes kroyeri	1	3	4
		Terebellides sp.		5	5
		Tharyx killariensis		1	1
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Eriopisa elongata	3	2	5
		Eudorella sp.	1		1
MOLLUSCA					
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.	2	26	28
	Solenogastres				
		Solenogastres indet.		1	1
	Bivalvia				
		Abra longicallus	1	1	2
		Abra nitida		22	22
		Adontorhina similis	1	7	8
		Kelliella miliaris	4	12	16
		Mendicula ferruginosa		7	7
		Nucula tumidula	3	2	5
		Parathyasira equalis	4	9	13
		Thyasira obsoleta		1	1
		Yoldiella lucida		1	1
	Scaphopoda				
		Antalis entalis		3	3
		Entalina tetragona		1	1
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Amphilepis norvegica		1	1
		Maks:	6	28	30
		Antall:	19	38	41
		Sum:			245
Stasjonsnr.: C4					
CNIDARIA					
	Anthozoa				
		Edwardsia sp.	1		1
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	2		2
SIPUNCULIDA					
		Onchnesoma steenstrupii	9	12	21

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>	
ANNELIDA						
	Polychaeta	Ceratocephale loveni	6	8	14	
		Diplocirrus glaucus	1	1	2	
		Heteromastus filiformis	13	2	15	
		Levinsenia flava	1		1	
		Levinsenia gracilis	4	2	6	
		Nephtys paradoxa	1	1	2	
		Nereimyra punctata	1		1	
		Paramphinome jeffreysii	4		4	
		Phylo norvegicus	1		1	
		Prionospio multibranchiata	2		2	
		Rhodine loveni	1	2	3	
		Terebellides sp.	1		1	
CRUSTACEA						
	Malacostraca	Diastylodes serratus		2	2	
		Eriopisa elongata	4	2	6	
MOLLUSCA						
	Caudofoveata	Caudofoveata indet.	4	9	13	
	Bivalvia	Abra nitida	4	1	5	
		Adontorhina similis		1	1	
		Cuspidaria cuspidata		1	1	
		Kelliella miliaris		6	6	
		Nucula tumidula		1	1	
		Parathyasira equalis		3	3	
	Scaphopoda	Entalina tetragona	1		1	
ECHINODERMATA						
	Ophiuroidea	Amphilepis norvegica		1	1	
			Maks:	13	12	21
			Antall:	19	17	26
			Sum:			116
Stasjonsnr.:	Cref					
NEMERTINI		Nemertea indet.		1	1	
SIPUNCULIDA		Golfingia margaritacea		1	1	
		Onchnesoma steenstrupii	10	4	14	
ANNELIDA						
	Polychaeta	Bylgides sarsi	1		1	
		Ceratocephale loveni	3	5	8	
		Heteromastus filiformis	2	2	4	
		Levinsenia gracilis		1	1	
		Nephtys paradoxa	2		2	
		Paramphinome jeffreysii	2		2	
		Paramphitrite birulai		1	1	
		Pectinaria belgica		1	1	
		Pholoe pallida		1	1	
		Prionospio dubia		1	1	
		Prionospio multibranchiata	1		1	

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Rhodine loveni	2	1	3
		Spiochaetopterus typicus		1	1
		Spiophanes kroyeri	1	2	3
		Terebellides sp.	1	1	2
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Eriopisa elongata	5	4	9
MOLLUSCA					
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.		3	3
	Bivalvia				
		Abra longicallus	1		1
		Abra nitida		1	1
		Kelliella miliaris	2		2
		Mendicula ferruginosa	3	3	6
		Nucula tumidula	2		2
		Parathyasira equalis	4	2	6
		Tropidomya abbreviata	1		1
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Amphilepis norvegica	2		2
		Maks:	10	5	14
		Antall:	18	19	28
		Sum:			81
		TOTAL:			Maks: 30
					Sum: 668

6.8 CTD rådata

Stasjon C4, 04.06.2021

Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m3)	Turbiditet (FTU)
10:54:00	362,65	7,688	35,043	88,24	9,16	29,006	0,32
10:54:02	362,64	7,687	35,048	88,26	9,16	29,01	0,31
10:54:04	362,61	7,688	35,065	88,26	9,16	29,023	0,33
10:54:06	362,5	7,688	35,073	88,23	9,15	29,029	0,35
10:54:08	361,52	7,688	35,023	88,24	9,16	28,985	0,33
10:54:10	361,07	7,688	35,024	88,29	9,16	28,984	0,33
10:54:12	360,65	7,687	35,028	88,26	9,16	28,985	0,31
10:54:20	360,62	7,69	35,027	88,22	9,16	28,984	0,31
10:54:22	359,58	7,687	35,016	88,18	9,15	28,971	0,33
10:54:24	358,45	7,689	35,01	88,16	9,15	28,961	0,31
10:54:26	357,22	7,687	35,013	88,19	9,15	28,958	0,35
10:54:28	356,13	7,688	35,01	88,21	9,16	28,95	0,33
10:54:30	354,8	7,688	35,011	88,21	9,16	28,945	0,31
10:54:32	353,64	7,688	35,013	88,28	9,16	28,942	0,29
10:54:34	352,22	7,687	35,013	88,28	9,16	28,935	0,29
10:54:36	351,17	7,687	35,015	88,22	9,16	28,932	0,3
10:54:38	349,67	7,686	35,014	88,26	9,16	28,925	0,28
10:54:40	348,56	7,687	35,013	88,34	9,17	28,919	0,26
10:54:42	346,89	7,686	35,013	88,5	9,19	28,911	0,23
10:54:44	345,68	7,687	35,011	88,61	9,2	28,904	0,22
10:54:46	344,13	7,686	35,012	88,75	9,21	28,898	0,22
10:54:48	342,67	7,686	35,012	88,71	9,21	28,891	0,23
10:54:50	341,44	7,686	35,012	88,74	9,21	28,886	0,23
10:54:52	339,97	7,686	35,012	88,8	9,22	28,879	0,2
10:54:54	338,45	7,687	35,009	88,99	9,24	28,87	0,22
10:54:56	337,26	7,688	35,009	89,1	9,25	28,864	0,21
10:54:58	335,88	7,688	35,009	88,97	9,23	28,858	0,22
10:55:00	334,44	7,689	35,011	88,99	9,24	28,853	0,21
10:55:02	332,95	7,689	35,009	89,01	9,24	28,844	0,19
10:55:04	331,85	7,69	35,009	89,18	9,26	28,839	0,18
10:55:06	330,35	7,689	35,011	89,22	9,26	28,834	0,18
10:55:08	328,98	7,69	35,009	89,25	9,26	28,826	0,17
10:55:10	327,93	7,69	35,009	89,28	9,27	28,821	0,17
10:55:12	326,37	7,692	35,007	89,43	9,28	28,812	0,15
10:55:14	326,21	7,69	35,009	89,44	9,28	28,814	0,13
10:55:16	324,42	7,692	35,006	89,49	9,29	28,803	0,14
10:55:18	323,12	7,691	35,009	89,51	9,29	28,799	0,13
10:55:20	321,67	7,693	35,006	89,52	9,29	28,79	0,14
10:55:22	320,45	7,692	35,009	89,5	9,29	28,787	0,13
10:55:24	318,9	7,693	35,003	89,5	9,29	28,775	0,13
10:55:26	317,81	7,692	35,011	89,51	9,29	28,777	0,13
10:55:28	316,27	7,692	35,007	89,48	9,29	28,767	0,12

10:55:30	314,86	7,691	35,011	89,48	9,29	28,763	0,16
10:55:32	313,71	7,691	35,009	89,54	9,29	28,757	0,12
10:55:34	312,31	7,693	35,006	89,5	9,29	28,748	0,14
10:55:36	311,02	7,692	35,008	89,48	9,29	28,743	0,12
10:55:38	309,74	7,693	35,008	89,5	9,29	28,738	0,12
10:55:40	308,23	7,694	35,006	89,49	9,29	28,729	0,11
10:55:42	306,81	7,694	35,007	89,56	9,29	28,723	0,11
10:55:44	305,51	7,694	35,006	89,61	9,3	28,717	0,12
10:55:46	303,99	7,694	35,006	89,52	9,29	28,71	0,13
10:55:48	302,61	7,694	35,006	89,52	9,29	28,703	0,13
10:55:50	301,3	7,695	35,007	89,46	9,28	28,698	0,13
10:55:52	299,72	7,696	35,006	89,35	9,27	28,69	0,12
10:55:54	298,51	7,696	35,007	89,33	9,27	28,685	0,14
10:55:56	296,87	7,697	35,005	89,23	9,26	28,676	0,2
10:55:58	295,44	7,698	35,005	89,19	9,26	28,669	0,16
10:56:00	293,93	7,698	35,005	89,27	9,26	28,663	0,13
10:56:02	292,34	7,7	35,004	89,19	9,26	28,654	0,15
10:56:04	290,84	7,699	35,006	89,24	9,26	28,649	0,15
10:56:06	289,6	7,7	35,004	89,3	9,27	28,642	0,13
10:56:08	288	7,701	35,005	89,28	9,26	28,635	0,12
10:56:10	286,77	7,7	35,007	89,37	9,27	28,631	0,13
10:56:12	285,04	7,701	35,002	89,42	9,28	28,619	0,14
10:56:14	283,68	7,7	35,003	89,4	9,28	28,614	0,13
10:56:16	282,22	7,7	35,004	89,39	9,28	28,608	0,16
10:56:18	280,84	7,701	35,006	89,35	9,27	28,603	0,13
10:56:20	279,44	7,701	35,007	89,41	9,28	28,598	0,12
10:56:22	278,19	7,702	35,005	89,4	9,28	28,59	0,12
10:56:24	276,52	7,703	35,004	89,51	9,29	28,582	0,13
10:56:26	275,01	7,702	35,001	89,39	9,28	28,573	0,15
10:56:28	273,76	7,702	35,003	89,39	9,28	28,569	0,14
10:56:30	272,25	7,702	35,004	89,28	9,26	28,563	0,13
10:56:32	270,68	7,701	35,002	89,3	9,27	28,554	0,14
10:56:34	269,34	7,702	35,003	89,26	9,26	28,549	0,14
10:56:36	267,7	7,703	35,001	89,32	9,27	28,539	0,14
10:56:38	266,26	7,702	35,001	89,4	9,28	28,533	0,12
10:56:40	264,74	7,704	35,004	89,32	9,27	28,528	0,12
10:56:42	263,28	7,705	35,002	89,46	9,28	28,52	0,12
10:56:44	261,7	7,705	35,001	89,39	9,28	28,512	0,12
10:56:46	260,25	7,704	35,001	89,41	9,28	28,505	0,12
10:56:48	258,67	7,704	35,003	89,33	9,27	28,5	0,13
10:56:50	257,27	7,703	35,001	89,34	9,27	28,492	0,14
10:56:52	255,64	7,704	35	89,3	9,27	28,484	0,14
10:56:54	254,15	7,705	35	89,18	9,25	28,477	0,16
10:56:56	252,61	7,707	35,002	89,03	9,24	28,471	0,16
10:56:58	251,03	7,709	35	88,98	9,23	28,462	0,17
10:57:00	249,73	7,709	35,005	89,05	9,24	28,46	0,16



10:57:02	248,24	7,711	35,001	89,13	9,25	28,45	0,13
10:57:04	246,83	7,713	35	89,2	9,25	28,442	0,14
10:57:06	245,28	7,712	35,004	89,21	9,25	28,439	0,14
10:57:08	243,92	7,713	34,997	89,15	9,25	28,427	0,13
10:57:10	243	7,712	35,001	89,07	9,24	28,426	0,13
10:57:12	241,54	7,713	34,998	89,05	9,24	28,417	0,15
10:57:14	240,51	7,713	34,999	89,09	9,24	28,413	0,13
10:57:16	239,01	7,716	34,996	89,07	9,24	28,403	0,12
10:57:18	237,66	7,717	34,997	89,08	9,24	28,398	0,13
10:57:20	236,58	7,716	34,996	89,05	9,24	28,392	0,12
10:57:22	235,54	7,716	34,997	89,03	9,24	28,388	0,14
10:57:24	234,06	7,716	34,997	89,04	9,24	28,381	0,13
10:57:26	232,67	7,716	34,996	88,91	9,22	28,374	0,14
10:57:28	231,43	7,717	34,996	88,98	9,23	28,368	0,12
10:57:30	230,02	7,718	34,999	88,97	9,23	28,364	0,15
10:57:32	228,88	7,719	34,996	89,03	9,23	28,357	0,13
10:57:34	227,61	7,719	34,998	89,03	9,24	28,352	0,12
10:57:36	226,17	7,719	34,999	89,01	9,23	28,347	0,14
10:57:38	224,65	7,721	34,996	89,04	9,24	28,337	0,11
10:57:40	223,45	7,722	34,998	89,06	9,24	28,333	0,11
10:57:42	222,12	7,722	34,997	89,04	9,24	28,326	0,12
10:57:44	220,67	7,72	34,995	88,97	9,23	28,318	0,13
10:57:46	219,19	7,72	34,992	88,89	9,22	28,309	0,13
10:57:48	217,9	7,721	34,995	88,9	9,22	28,306	0,13
10:57:50	216,68	7,721	34,991	88,85	9,22	28,297	0,13
10:57:52	215,22	7,722	34,997	88,79	9,21	28,295	0,12
10:57:54	213,84	7,724	34,992	88,76	9,21	28,284	0,12
10:57:56	212,34	7,729	34,99	88,74	9,2	28,275	0,12
10:57:58	211,03	7,733	34,992	88,78	9,21	28,27	0,13
10:58:00	209,51	7,732	34,99	88,86	9,21	28,262	0,15
10:58:02	208,44	7,743	34,992	88,88	9,21	28,257	0,12
10:58:04	206,81	7,749	34,993	89,08	9,23	28,249	0,1
10:58:06	205,38	7,75	34,995	89,18	9,24	28,244	0,11
10:58:08	203,86	7,75	34,997	89,18	9,24	28,239	0,1
10:58:10	202,62	7,755	34,991	89,2	9,25	28,228	0,09
10:58:12	200,98	7,758	34,993	89,27	9,25	28,221	0,1
10:58:14	199,36	7,755	34,987	89,19	9,24	28,21	0,11
10:58:16	198,08	7,754	34,988	88,92	9,22	28,205	0,13
10:58:18	196,61	7,757	34,986	88,84	9,21	28,196	0,12
10:58:20	195,06	7,759	34,985	88,75	9,2	28,188	0,11
10:58:22	193,79	7,761	34,987	88,78	9,2	28,183	0,11
10:58:24	192,38	7,769	34,988	88,78	9,2	28,177	0,11
10:58:26	191,2	7,772	34,983	88,96	9,22	28,167	0,1
10:58:28	189,59	7,779	34,987	89,06	9,23	28,162	0,12
10:58:30	188,28	7,781	34,987	89,05	9,22	28,155	0,1
10:58:32	186,8	7,783	34,983	89	9,22	28,145	0,11

10:58:34	185,46	7,785	34,98	88,85	9,2	28,136	0,11
10:58:36	184,01	7,787	34,983	88,81	9,2	28,132	0,11
10:58:38	182,76	7,788	34,982	88,84	9,2	28,125	0,16
10:58:40	181,31	7,79	34,981	88,79	9,2	28,118	0,12
10:58:42	180,14	7,796	34,979	88,69	9,18	28,11	0,12
10:58:44	178,51	7,8	34,98	88,73	9,19	28,102	0,12
10:58:46	177,1	7,807	34,979	88,72	9,18	28,094	0,35
10:58:48	175,89	7,811	34,977	88,58	9,17	28,087	0,13
10:58:50	174,34	7,821	34,977	88,58	9,17	28,078	0,11
10:58:52	172,88	7,822	34,973	88,6	9,17	28,068	0,13
10:58:54	171,53	7,824	34,97	88,57	9,17	28,059	0,15
10:58:56	170,09	7,827	34,971	88,52	9,16	28,053	0,11
10:58:58	168,56	7,828	34,971	88,45	9,15	28,046	0,11
10:59:00	167,2	7,83	34,968	88,48	9,16	28,037	0,11
10:59:02	165,79	7,833	34,964	88,43	9,15	28,027	0,1
10:59:04	164,3	7,837	34,965	88,4	9,15	28,02	0,12
10:59:06	162,76	7,849	34,964	88,32	9,14	28,011	0,11
10:59:08	161,63	7,851	34,96	88,14	9,12	28,002	0,12
10:59:10	160,23	7,856	34,957	88,15	9,12	27,993	0,11
10:59:12	158,78	7,861	34,957	88,09	9,11	27,985	0,11
10:59:14	157,47	7,864	34,953	88,05	9,11	27,976	0,1
10:59:16	155,98	7,864	34,956	88,05	9,11	27,971	0,1
10:59:18	154,53	7,867	34,949	88,01	9,1	27,959	0,11
10:59:20	153,19	7,87	34,943	88	9,1	27,948	0,1
10:59:22	152,09	7,866	34,949	87,94	9,09	27,948	0,1
10:59:24	150,45	7,843	34,937	87,83	9,09	27,934	0,1
10:59:26	149,02	7,833	34,93	87,78	9,08	27,924	0,1
10:59:28	147,6	7,839	34,926	87,77	9,08	27,913	0,11
10:59:30	146,16	7,846	34,922	87,8	9,08	27,903	0,09
10:59:32	144,68	7,85	34,928	87,93	9,1	27,9	0,08
10:59:34	143,4	7,859	34,925	87,87	9,09	27,89	0,08
10:59:36	142,27	7,878	34,931	87,94	9,09	27,887	0,08
10:59:38	140,64	7,87	34,932	87,92	9,09	27,882	0,08
10:59:40	139,25	7,863	34,924	87,87	9,09	27,87	0,08
10:59:42	137,67	7,837	34,921	87,91	9,1	27,865	0,1
10:59:44	136,19	7,815	34,907	87,9	9,1	27,85	0,1
10:59:46	134,66	7,82	34,901	87,86	9,1	27,838	0,08
10:59:48	133,2	7,814	34,893	87,9	9,1	27,826	0,1
10:59:50	131,86	7,812	34,886	87,77	9,09	27,814	0,1
10:59:52	130,42	7,811	34,884	87,77	9,09	27,806	0,1
10:59:54	128,86	7,818	34,878	87,8	9,09	27,794	0,08
10:59:56	127,77	7,828	34,87	87,88	9,1	27,781	0,09
10:59:58	126,18	7,824	34,866	87,88	9,1	27,771	0,07
11:00:00	124,93	7,825	34,863	87,92	9,11	27,763	0,07
11:00:02	123,63	7,827	34,852	87,94	9,11	27,748	0,07
11:00:04	122,16	7,83	34,841	88,01	9,11	27,732	0,08

11:00:06	120,63	7,827	34,838	88,08	9,12	27,723	0,08
11:00:08	119,28	7,843	34,835	88,2	9,13	27,712	0,07
11:00:10	117,8	7,85	34,815	88,3	9,14	27,689	0,09
11:00:12	116,54	7,857	34,806	88,41	9,15	27,675	0,06
11:00:14	115,12	7,85	34,798	88,58	9,17	27,663	0,06
11:00:16	113,73	7,849	34,789	88,71	9,19	27,65	0,05
11:00:18	112,26	7,842	34,775	88,78	9,2	27,633	0,11
11:00:20	111,01	7,837	34,763	88,94	9,21	27,619	0,07
11:00:22	109,49	7,833	34,748	89,1	9,23	27,601	0,05
11:00:24	108,18	7,833	34,736	89,25	9,25	27,586	0,06
11:00:26	106,6	7,826	34,721	89,4	9,27	27,568	0,08
11:00:28	105,02	7,821	34,71	89,68	9,3	27,553	0,05
11:00:30	103,66	7,819	34,701	89,85	9,32	27,54	0,05
11:00:32	102,18	7,817	34,696	90,02	9,33	27,529	0,05
11:00:34	100,84	7,82	34,691	90,07	9,34	27,519	0,07
11:00:36	99,42	7,824	34,68	90,13	9,34	27,503	0,08
11:00:38	97,93	7,825	34,671	90,15	9,35	27,489	0,05
11:00:40	96,55	7,829	34,654	90,34	9,37	27,469	0,07
11:00:42	95,05	7,839	34,637	90,52	9,39	27,447	0,05
11:00:44	93,78	7,853	34,637	90,53	9,38	27,439	0,05
11:00:46	92,36	7,869	34,612	90,58	9,39	27,411	0,05
11:00:48	90,88	7,907	34,603	90,52	9,37	27,391	0,06
11:00:50	89,49	7,913	34,602	90,13	9,33	27,383	0,06
11:00:52	88,1	7,917	34,591	90,09	9,33	27,367	0,05
11:00:54	86,69	7,919	34,582	90,12	9,33	27,354	0,06
11:00:56	85,49	7,947	34,545	90,3	9,34	27,315	0,05
11:00:58	83,9	7,976	34,553	90,15	9,32	27,31	0,06
11:01:00	82,39	7,997	34,523	89,96	9,3	27,276	0,12
11:01:02	81,19	8	34,513	89,97	9,3	27,262	0,06
11:01:04	79,62	8,011	34,487	90,09	9,31	27,233	0,09
11:01:06	78,31	8,047	34,464	90,01	9,3	27,204	0,07
11:01:08	76,76	8,077	34,434	89,88	9,28	27,168	0,1
11:01:10	75,52	8,128	34,394	90,14	9,3	27,124	0,08
11:01:12	74,23	8,17	34,363	90,33	9,31	27,087	0,09
11:01:14	72,69	8,212	34,34	90,57	9,33	27,056	0,09
11:01:16	71,35	8,261	34,308	90,8	9,34	27,017	0,09
11:01:18	69,88	8,341	34,207	92,16	9,47	26,919	0,08
11:01:20	68,38	8,419	34,17	93,37	9,58	26,871	0,08
11:01:22	66,93	8,49	34,122	93,97	9,63	26,816	0,13
11:01:24	65,72	8,536	34,073	95,27	9,75	26,765	0,12
11:01:26	64,24	8,571	34,028	96,3	9,85	26,717	0,09
11:01:28	62,86	8,594	34,037	97,15	9,94	26,714	0,14
11:01:30	61,65	8,582	33,944	99,99	10,24	26,638	0,09
11:01:32	60,22	8,638	33,912	101,87	10,42	26,598	0,09
11:01:34	58,63	8,752	33,888	102,24	10,43	26,554	0,14
11:01:36	57,44	8,774	33,857	101,98	10,4	26,521	0,11

11:01:38	55,85	8,873	33,804	102,65	10,45	26,456	0,16
11:01:40	54,45	8,914	33,792	102,5	10,42	26,434	0,11
11:01:42	53,19	8,946	33,765	102,84	10,45	26,402	0,1
11:01:44	51,71	8,974	33,745	103,16	10,48	26,375	0,12
11:01:46	50,1	9,022	33,702	104,08	10,56	26,327	0,09
11:01:48	48,85	9,082	33,667	105,07	10,65	26,284	0,11
11:01:50	47,25	9,185	33,606	106,1	10,73	26,212	0,13
11:01:52	45,75	9,26	33,562	107,32	10,84	26,159	0,14
11:01:54	44,41	9,347	33,513	108,64	10,96	26,101	0,21
11:01:56	42,86	9,422	33,483	109,67	11,04	26,058	0,21
11:01:58	41,38	9,479	33,459	110,43	11,11	26,023	0,16
11:02:00	39,9	9,568	33,43	111,19	11,16	25,979	0,16
11:02:02	38,55	9,648	33,38	111,91	11,22	25,921	0,16
11:02:04	37,25	9,714	33,345	112,85	11,3	25,877	0,22
11:02:06	35,7	9,639	33,409	113,09	11,34	25,932	0,33
11:02:08	34,15	9,607	33,246	112,52	11,3	25,803	0,22
11:02:10	32,73	9,662	33,22	112,59	11,29	25,767	0,34
11:02:12	31,44	9,822	33,177	113,69	11,37	25,701	0,23
11:02:14	29,92	9,941	33,127	114,34	11,41	25,636	0,21
11:02:16	28,55	10,007	33,121	114,98	11,45	25,614	0,21
11:02:18	27,06	10,043	33,105	115,22	11,47	25,588	0,47
11:02:20	25,7	9,977	33,02	114,52	11,42	25,527	0,22
11:02:22	24,21	10,126	33,049	114,96	11,43	25,518	0,18
11:02:24	23,04	9,975	32,976	114,58	11,43	25,481	0,31
11:02:26	21,6	9,97	32,947	113,9	11,37	25,453	0,23
11:02:28	20,1	10,073	32,947	113,93	11,34	25,429	0,24
11:02:30	18,93	10,024	32,803	113,75	11,35	25,319	0,2
11:02:32	17,43	10,061	32,736	113,5	11,32	25,254	0,2
11:02:34	16,21	10,108	32,758	113,41	11,3	25,258	0,24
11:02:36	14,69	10,306	32,669	113,63	11,27	25,148	0,19
11:02:38	13,19	10,592	32,626	113,81	11,22	25,059	0,2
11:02:40	11,9	10,705	32,664	113,71	11,18	25,063	0,19
11:02:42	10,49	11,205	32,393	113,9	11,1	24,758	0,2
11:02:44	9,44	11,519	32,571	114,27	11,04	24,835	0,3
11:02:46	8,33	11,733	32,439	114,3	11	24,688	0,19
11:02:48	7,19	12,046	32,509	114,42	10,94	24,679	0,21
11:02:50	5,81	12,944	32,53	115,48	10,83	24,518	0,22
11:02:52	4,96	13,247	32,456	115,6	10,77	24,397	0,19
11:02:54	4,2	13,444	32,43	115,44	10,72	24,334	0,25
11:02:56	3,29	14,141	31,676	115,79	10,64	23,606	0,45
11:02:58	2,27	14,396	30,806	115,11	10,58	22,878	0,35
11:03:00	1,31	14,602	30,472	114,97	10,54	22,574	0,3
11:03:02	0,83	14,93	28,172	114,06	10,54	20,734	0,38
11:03:04	0,34	14,965	27,991	112,39	10,39	20,585	0,46
11:03:18	0,16	14,976	27,896	112,1	10,36	20,509	2,12

6.9 Bilder av prøver ved Meland

C1	
C2	
C3	