

C-undersøkelse ved Våg i Gildeskål kommune, november 2021



C-undersøkelse iht. NS9410:2016

Bakgrunn: Ny lokalitet

Feltdato: 25.11.2021

Lokalitet: Våg

Lokalitetsnummer: -

Produksjonsområde: 8 (PO8)

Fylke: Nordland

Kommune: Gildeskål

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
574-11-21C	09.04.2022	25.11.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
X		
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Våg	
Lokalitetsnummer	-	
Anleggssenter (koordinater)	67°07.018N / 14°01.227Ø	
MTB	3120	
Fisketype (art)	Laks (<i>Salmo salar</i>)	
Kommune	Gildeskål	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	8 (PO 8)	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde (tilvekst)	-	
Utført mengde	-	
Sist brakklagt (dato)	Fra: -	Til: -
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntypenavn
0363010300-7-C	Norskehavet Nord	Moderat eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Arctic Seafood Group AS	
Kontaktperson	Endre Nordgård	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Aqua Kompetanse AS, Storlavika 7, 7770 Flatanger, Org.nr.: 982 226 163	
Rapportansvarlig	Petter Carlsen	
Forfatter (-e)	Sven Keizer & Petter Carlsen	
Kvalitetssikrer	Anja Hervik	
Akkreditering	Feltarbeid og faglige fortolkninger: Aqua Kompetanse AS, Test 303 (NS-EN ISO/IEC 17025). Fauna: Pelagia Nature & Environment AB, Akkrediteringsnr. 1846 (SS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Eurofins Environment Testing Norway AS, TEST 003.	
Vilkår og betingelser		ID 514-42
Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Aqua Kompetanse AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.		

FORORD

I forbindelse med søknad om etablering av nytt anlegg er det utført en akkreditert C-undersøkelse den 25.11.2021 ved Våg. Med en omsøkt MTB på 3120 tonn er veiledende antall prøvestasjoner 4, basert på Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland (2018), i tillegg til NS9410:2016. I tillegg er det tatt en referansestasjon, slik at totalt antall stasjoner ved Våg er 5. Forundersøkelsen vil si noe om miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget startet sin produksjon. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vise trender i utviklingen av miljøforholdene ved at det opprettes faste prøvetakingsstasjoner. Resultatene fra undersøkelsen vil være med på å vise påvirkningstrenden ved lokaliteten over tid.



Petter Carlsen

Sandnessjøen, 09.04.2022

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse utført ved den planlagte plasseringen av anlegget Våg. Den er utført før oppstart av produksjon ved lokaliteten.

Undersøkelsen viste svært gode faunaforhold i hele området, med en sensitiv art som vanligste art ved alle stasjoner. Alle stasjonene fikk økologisk tilstand I – svært god, og miljøtilstand for C1 var også I – meget god. Støtteparametere, som kjemiske analyser, hydrografiske målinger, og sensoriske observasjoner, indikerte også gode forhold i området. Referansestasjonen hadde tilsvarende resultater for faunaundersøkelsen, men de kjemiske støtteparameterne viste ulike resultater. Dette gjør at referansestasjonen ikke nødvendigvis anses som representativ for området.

Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse skal ny C-undersøkelse tas etter første produksjonssyklus.

HOVEDRESULTAT

Tabell 1: Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, og Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand og organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens kobber er klassifisert etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for tilstandsklassifisering av faunaindekser. Farger indikerer tilstandsklasser ut fra nevnte veiledere. For veileder 02:2018 er disse fargene som følger: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød=svært dårlig. Miljøtilstand i anleggssonen er klassifisert og farget ut fra NS9410:2016.

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		0	400	169	140	935
Dyp (m)		87	111	78	82	160
GPS koordinater		67°07.128'N 14°01.322'Ø	67°07.341'N 14°01.437'Ø	67°07.215'N 14°01.390'Ø	67°06.851'N 14°00.990'Ø	67°06.808'N 13°59.763'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	202	129	116	137	252
	Ant. Ind.	48	44	45	44	44
	H'	4,32	4,30	4,45	4,64	4,19
	nEQR verdi tilstand	0,81	0,84 I	0,85 I	0,85 I	0,89 I
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,85 I		
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)			5,88			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		21,6	26,6	22,0	24,6	37
Cu (mg/kg TS)		2,4				6
Tilstand for C1		I				
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Neste produksjonssyklus			

INNHold

1. INNLEDNING	7
2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER	8
2.1 Plassering av prøvestasjoner.....	8
2.2 Kart.....	9
2.3 Strømmålinger.....	11
2.4 Tidligere undersøkelser	12
2.5 Drift og produksjon	12
3. RESULTATER	12
3.1 Bløtbunnsfauna	12
3.1.1 Anleggssone (C1).....	13
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2).....	14
3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C3 og C4)	15
3.1.4 Referansestasjon.....	17
3.1.5 Samlet nEQR resultat	17
3.2 Hydrografi.....	18
3.3 Sediment	20
3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger.....	20
3.3.2 Kornfordeling	21
3.3.3 Kjemiske parametere	21
4. DISKUSJON.....	22
5. REFERANSER	23
6. VEDLEGG.....	24
Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere)	24
Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser	25
Vedlegg 3 Analysebevis Eurofins Environment Testing AS	27
Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser	39
Vedlegg 5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR).....	41
Vedlegg 6 Referansetilstand.....	42
Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB.....	43
Vedlegg 8 CTD rådata	58
Vedlegg 9 Bilder av sediment	61

1. INNLEDNING

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Arctic Seafood Group AS gjennomført en akkreditert C-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. C-undersøkelsen omfatter bunnfauna, kjemi og partikkelfordeling. Av disse er bunnfauna hovedparameter som ut fra indeksen EQR sier noe om den økologiske tilstanden i sedimentet. Sensoriske observasjoner, elektrokjemiske målinger, kjemiske parametere, partikkelfordeling og hydrografi er støtteparametere. Aqua Kompetanse AS står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. I denne rapporten presenteres og diskuteres disse resultatene.

Tabell 2: Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS9410:2016

Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	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.

2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER

Lokaliteten Våg er planlagt plassert mellom Sandhornøy og Sør-Arnøy i Gildeskål kommune i Nordland (**Figur 1**). Under anleggsrammen er det en skråning somer 46 meter på det grunneste, og 105 meter på det dypeste. Skråningen skrår videre utover fjorden til ca. 190 meter dybde. Anlegget er noe skjermet fra sør av øya Vedøya. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand. Dominerende strømmretning ved spredningsdyp ved lokaliteten er mot nord-nordøst (Nergaard, 2020).

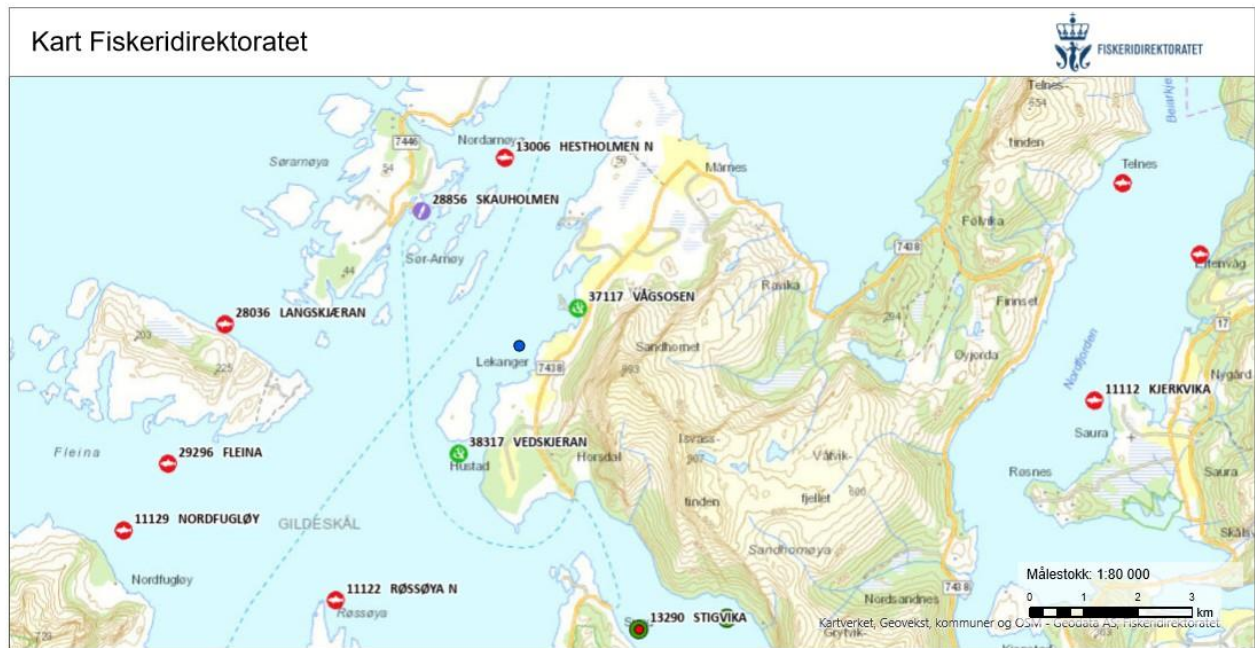
2.1 Plassering av prøvestasjoner

Fremherskende strømmretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene. Stasjonenes plassering ble definert i prøvetakingsplan (i toktjournalen for denne undersøkelsen) forut for undersøkelsen. Anleggssonestasjon C1 ble lagt inntil nordsiden av planlagt anleggsramme, som er retningen til hovedstrømmen. C2 ble plassert i hovedstrømmretningen nord for anlegget, 400 meter nord for planlagt anleggsramme, som er avstand i henhold til planlagt MTB på 3120. Overgangssonestasjonen C3 ble plassert 170 meter nord for planlagt anleggsramme, på linje mellom C1 og C2. Stasjonen er plassert over en grop i bunnen, som kan være et potensielt oppsamlingssted for partikler fra produksjon. Både C2 og C3 ble plassert noe lenger vest enn det hovedstrømmen tilsier på grunn av svært skrånende bunn øst for anlegget. C4 ble plassert 140 meter sør for anlegget, i returstrømmretning. Referansestasjonen er plassert 935 meter vest-sørvest for anlegget, bort fra både hoved- og returstrømmretninger, i et område som antas å vill være upåvirket av fremtidig produksjon. Referansestasjonen ble prøvetatt i november 2020, i forbindelse med en forundersøkelse for den planlagte lokaliteten Våg, men hvor den planlagte anleggsrammen var plassert lenger nord. Dette gjør at referansestasjonen ligger noe nærmere enn 1000 meter, men er vurdert til å fortsatt fungere som en referansestasjon siden lokaliteten ser ut til å ha svært ensrettede strømmretninger i spredningsdypet. Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 3**.

Tabell 3: Stasjonsbeskrivelser. Koordinater oppgitt med datum WGS84 og avstand fra anlegg og dyp (meter) på prøvestasjonene er oppgitt.

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C-Ref
Avstand til anlegg (m)	0	400	170	140	935
Dyp (m)	87	111	78	82	160
GPS koordinater	67°07.128'N 14°01.322'Ø	67°07.341'N 14°01.437'Ø	67°07.215'N 14°01.390'Ø	67°06.851'N 14°00.990'Ø	67°06.808'N 13°59.763'Ø

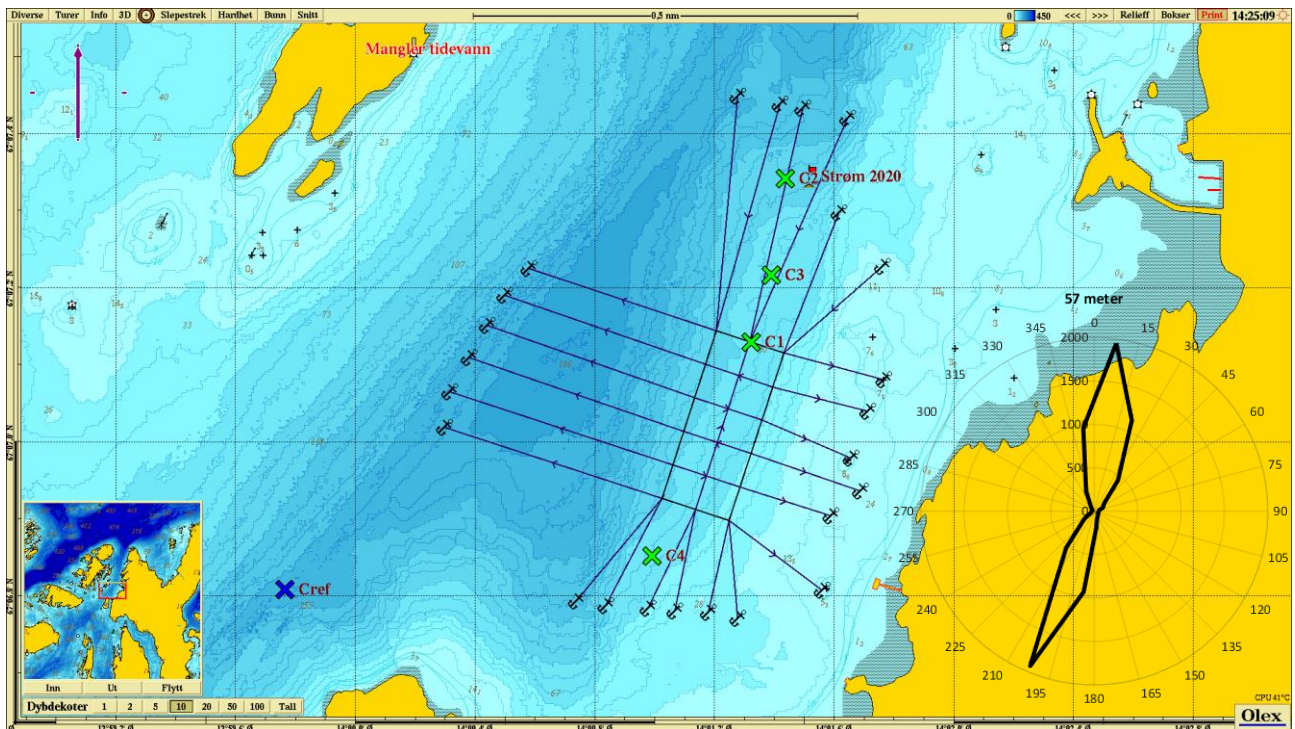
2.2 Kart



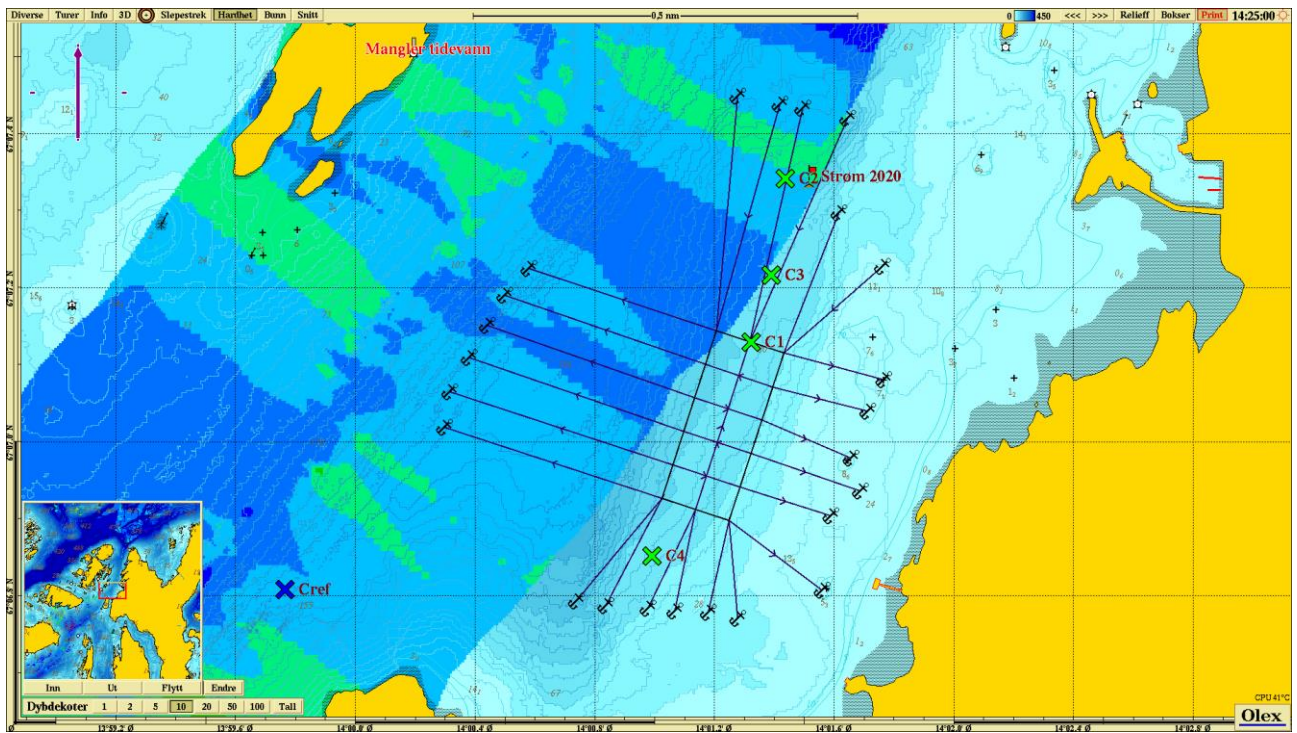
Personlig tegning - Punkt

- Blå
- Akvakulturregisteret**
- Lokaliteter**
- Mattfisk laks, ørret, regnbueørret
- Særtillatelser
- Slaktemerd
- Alger

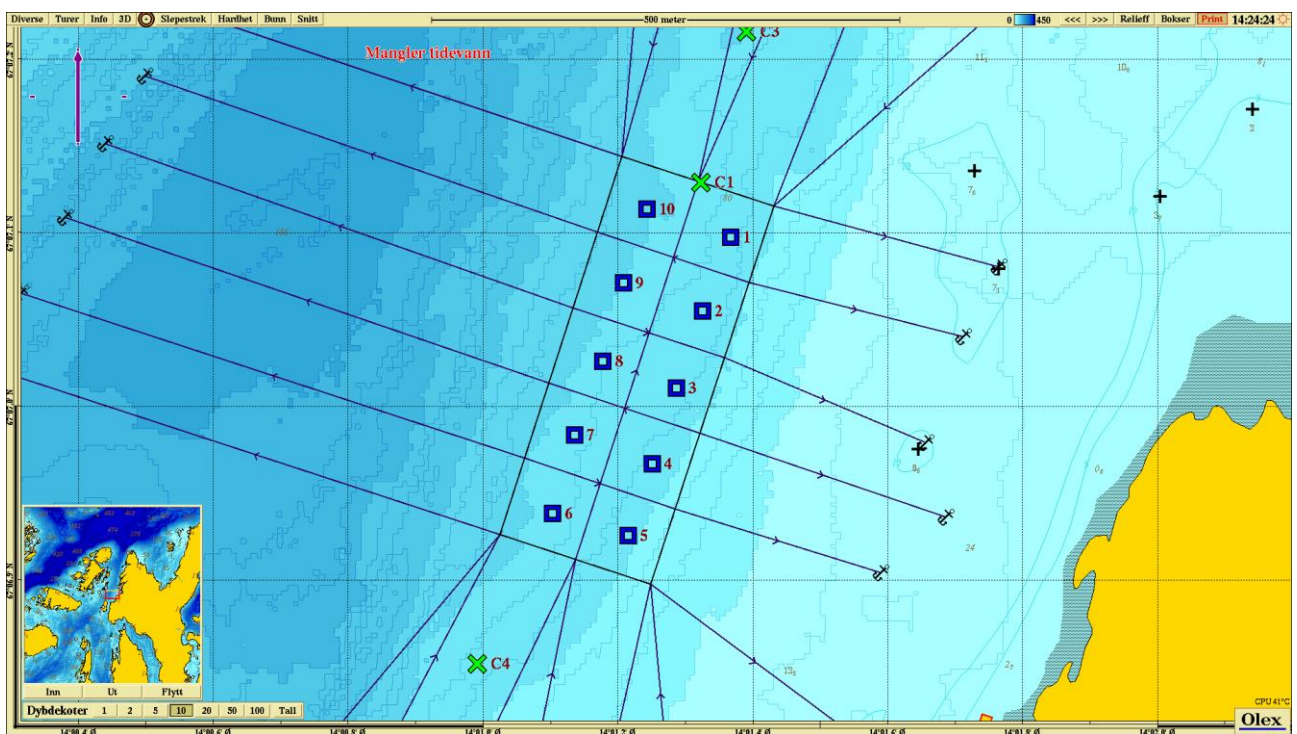
Figur 1: Oversiktskart med lokaliteten inntegnet (blå sirkel). Kart fra: www.fiskeridir.no



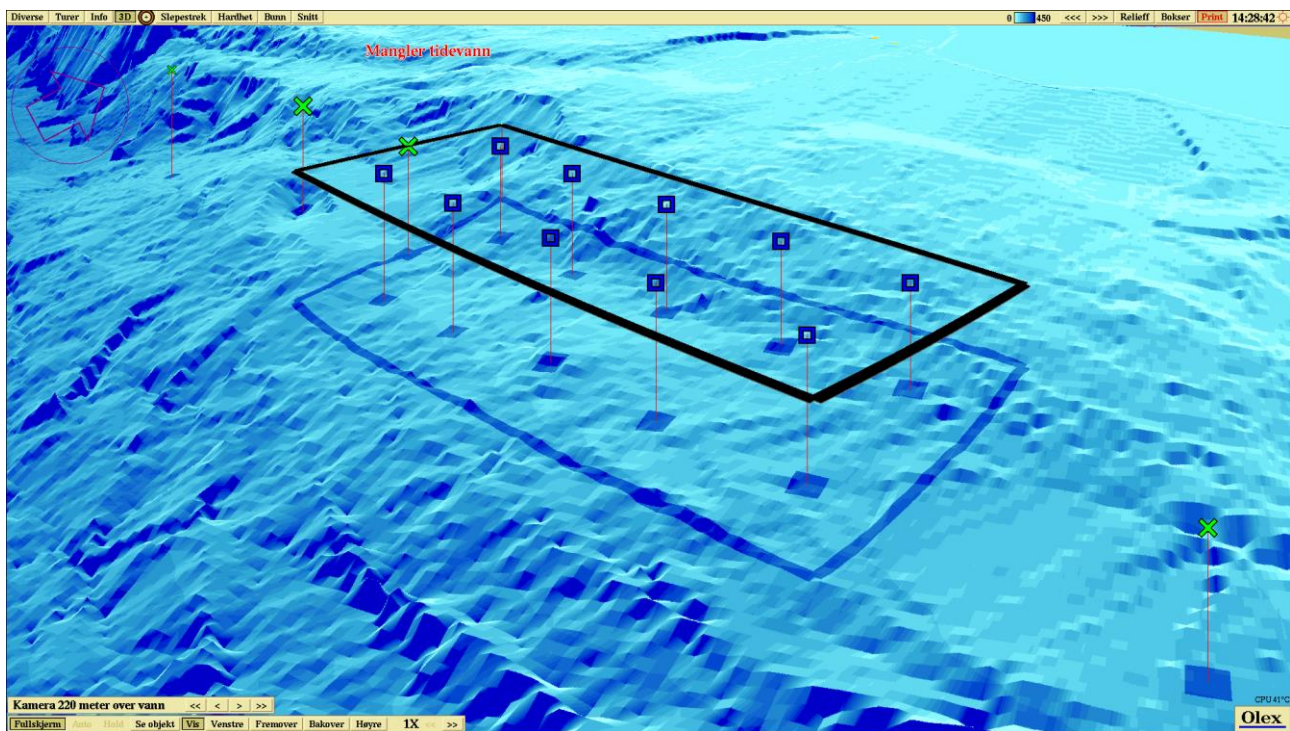
Figur 2: Anleggsplassing og strømforhold (vanstransport i $m^3/m^2/døgn$). Kartet angir hvordan anlegget er plassert og prøvetaksstasjoner. Spredningsstrøm er målt ved 57m, og rødt flagg viser plassering av strømmåler.



Figur 3: Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sort rektangel) illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til lilla (bløtbunn). Planlagt anleggsplassering og prøvestasjoner er vist i kartet. Rødt flagg indikerer plassering av strømmåler i 2020. Kartet er nordlig orientert.



Figur 4: Anleggsplassering og fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen og C-undersøkelsens innerste stasjon (Andreassen, 2021). Målestokk vises øverst i kartet.



Figur 5: Tredimensjonalt bunnkart med anlegg og prøvestasjoner. Synsvinkel mot øst-nordøst.

2.3 Strømmålinger

Måleposisjonen ved Våg ligger i et sund som har en sørvest-nordøst orientering. Batymetrien ved lokaliteten er avgjørende for både strømrretning og strømhastighet. Det relativt smale sundet, sammen med store tidevannsforskjeller i området, gir god vannutsiftning i hele vannsøylen. Området er særlig strømsterkt, med flere strømtopper over 70 cm/s i store deler av vannsøylen. Vannstrømmen er tydelig tidevannsstyrt med vekslende retning, som hovedsakelig gir to strømrretninger i hvert undersøkte dyp. På fløende sjø går overflate-, dimensjonering- og spredningsstrømmen mot nordøst, og på ebbende sjø mot sørvest. For bunnstrømmen er det hovedsakelig to hastighetstopper rettet mot sørvest hver dag som opptrer på grunn av ebbende sjø.

Tabell 4: Strømmålinger. Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m), spredning (57m) og bunnstrøm (100m).

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
20.10.- 25.11.2020	5	67°07.330N 14°01.518Ø	12,9	44,4	22,5	1,1	427-11-20S
	15		11,7	39,2	19,9	1,2	
	57		10,8	33,4	17,5	0,8	
	100		4,1	24,4	7,0	6,4	

2.4 Tidligere undersøkelser

Da denne undersøkelsen beskriver en forundersøkelse på en ny lokalitet, er det ikke utført C-undersøkelser ved Våg tidligere.

2.5 Drift og produksjon

Våg har ikke blitt brukt til produksjon av fisk.

3. RESULTATER

3.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen og ytterkanten av overgangssonen hadde svært god økologisk tilstand ut fra nEQR. Referansestasjonen hadde også svært god tilstand. Arts- og individantallet var lignende ved alle stasjonene.

Bunndyrdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet Nord og vanntype moderat eksponert kyst (G2).

Se **Vedlegg 7** for fullstendig rapport fra underleverandør.

Tabell 5: Antall arter og individer pr. 0,2m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES₁₀₀ = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks nEQR = Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018. Farger indikerer tilstand iht. veileder 02:2018. C1 tilordnes ikke tilstandsklasser, iht. NS 9410.

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone		Referanse
	C1	C2	C3	C4	C Ref
Ant. ind.	202	129	116	137	252
Ant. art	48	44	45	44	44
H'	4,32	4,30	4,45	4,64	4,19
ES ₁₀₀	31,79	29,00	29,50	32,50	-
NQI1	0,70	0,76	0,78	0,80	0,77
ISI	8,95	9,67	9,17	8,55	11,76
NSI	23,62	25,49	26,05	25,23	27,54
nEQR	0,81	0,84	0,85	0,85	0,89

3.1.1 Anleggssone (C1)

Ved C1 ble det registrert 202 individer fordelt på 48 arter (**Tabell 5**). Blant de ti vanligste artene var det sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, men ingen forurensningsindikatorer. Den sensitive arten *Aonides paucibranchiata* var den vanligste, med 11% av individantallet (**Tabell 6**). Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør under 65% av det totale individtallet og at prøven inneholdt over 20 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m². Fullstendig artsliste i **vedlegg 7**.

Tabell 6: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene (Rygg og Norling, 2013) samt klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunn på innerste stasjonen ved anleggssonen. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)	
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I	23	11 %	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	20	10 %	
Cirratulidae	IV	15	7 %	
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	15	7 %	
<i>Glycera lapidum</i>	I	12	6 %	
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	10	5 %	
<i>Chaetozone</i> sp.	III	9	4 %	
<i>Nothria</i> sp.	I	8	4 %	
<i>Anobothrus gracilis</i>	II	6	3 %	
<i>Notomastus latericeus</i>	I	6	3 %	
Øvrige arter		78	39%	
Miljøtilstand iht. NS9410:2016	1			
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Oppportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2)

Ved C2 ble det registrert 129 individer fordelt på 44 arter. Den sensitive *Nothria* sp. var den vanligste ved stasjonen, med 12% av individtallet. Også her var det sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter blant de ti vanligste artene. Faunaindeksene viste noe forskjell mellom grabb 1 og 2, hvor grabb 2 hadde flere arter og individer, og hvor faunaindeksen NSI fikk tilstand II – god, mens ved hugg 1 fikk den beste tilstand. De resterende faunaindeksene viste beste tilstand for begge huggene, og totaltilstanden for stasjonen ble svært god ut fra veileder 02:2018.

Tabell 7: Resultater fra bunnfauna på stasjon C2 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C2 grabbprøve 1	C2 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	26	32	29	
N (ant. individer)	50	79	64,5	
NQ11	0,780	0,733	0,757	0,841
H'	4,325	4,265	4,295	0,866
ES ₁₀₀	26,000	32,000	29,000	0,852
ISI ₂₀₁₂	9,579	9,760	9,670	0,841
NSI	26,425	24,544	25,485	0,820
Gj. snitt nEQR-verdi				0,844

Tabell 8: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)	
<i>Nothria</i> sp.	I	16	12 %	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	13	10 %	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	11	9 %	
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I	10	8 %	
Cirratulidae	IV	6	5 %	
<i>Lumbrineris</i> sp.	II	5	4 %	
Ampharetidae	I	5	4 %	
<i>Glycera lapidum</i>	I	4	3 %	
Phyllodocidae	II	4	3 %	
<i>Notomastus latericeus</i>	I	4	3 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C3 og C4)

3.1.3.1 Stasjon C3

Ved C3 ble det registrert 116 individer fordelt på 45 arter. Den sensitive *Nothria* sp. var igjen den vanligste ved stasjonen, med 17% av individtallet. Blant de ti vanligste artene var det flest sensitive arter, med et par nøytrale og et par opportunistiske arter. Alle faunaindeksene ved stasjonen hadde beste tilstand, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 9: Resultat fra bunnfauna på stasjon C3 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C3 grabbprøve 1	C3 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	28	31	29,5	
N (ant. individer)	52	64	58	
NQI1	0,781	0,770	0,776	0,862
H'	4,331	4,568	4,450	0,883
ES ₁₀₀	28,000	31,000	29,500	0,857
ISI ₂₀₁₂	8,793	9,544	9,169	0,820
NSI	26,285	25,807	26,046	0,842
Gj. snitt nEQR-verdi				0,853

Tabell 10: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)	
<i>Nothria</i> sp.	I	20	17 %	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	7	6 %	
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I	6	5 %	
<i>Glycera lapidum</i>	I	5	4 %	
Ampharetidae	I	5	4 %	
<i>Notomastus latericeus</i>	I	4	3 %	
<i>Tharyx killariensis</i>	II	3	3 %	
Cirratulidae	IV	3	3 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	3	3 %	
<i>Abra prismatica</i>	I	3	3 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.3.2 Stasjon C4

Ved C4 ble det registrert 137 individer fordelt på 44 arter. Den sensitive *Nothria* sp. var også her den vanligste ved stasjonen, med 11% av individtallet. Det var sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter blant de ti vanligste artene. De fleste faunaindeksene ved stasjonen hadde svært god tilstand, med noen tilfeller med god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 11: Resultat fra bunnfauna på stasjon C4 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.

Indeks	C4 grabbprøve 1	C4 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	33	30	31,5	
N (ant. individer)	80	57	68,5	
NQI1	0,783	0,812	0,798	0,886
H'	4,670	4,609	4,640	0,905
ES ₁₀₀	33,000	30,000	31,500	0,874
ISI ₂₀₁₂	8,396	8,711	8,554	0,766
NSI	24,978	25,488	25,233	0,810
Gj. snitt nEQR-verdi				0,848

Tabell 12: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)	
<i>Nothria</i> sp.	I	15	11 %	
<i>Goniada maculata</i>	II	8	6 %	
<i>Labidoplax buskii</i>	II	8	6 %	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I	7	5 %	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	6	4 %	
<i>Galathowenia oculata</i>	III	5	4 %	
Ampharetidae	I	5	4 %	
<i>Ennucula tenuis</i>	II	5	4 %	
<i>Anobothrus gracilis</i>	II	4	3 %	
<i>Arctica islandica</i>	III	4	3 %	
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Oppportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.4 Referansestasjon

Tabell 13: Resultater fra referansestasjon.

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	26.11.2020
Koordinater	67°06.808'N 13°59.763'Ø
Resultat nEQR	0,89

3.1.5 Samlet nEQR resultat

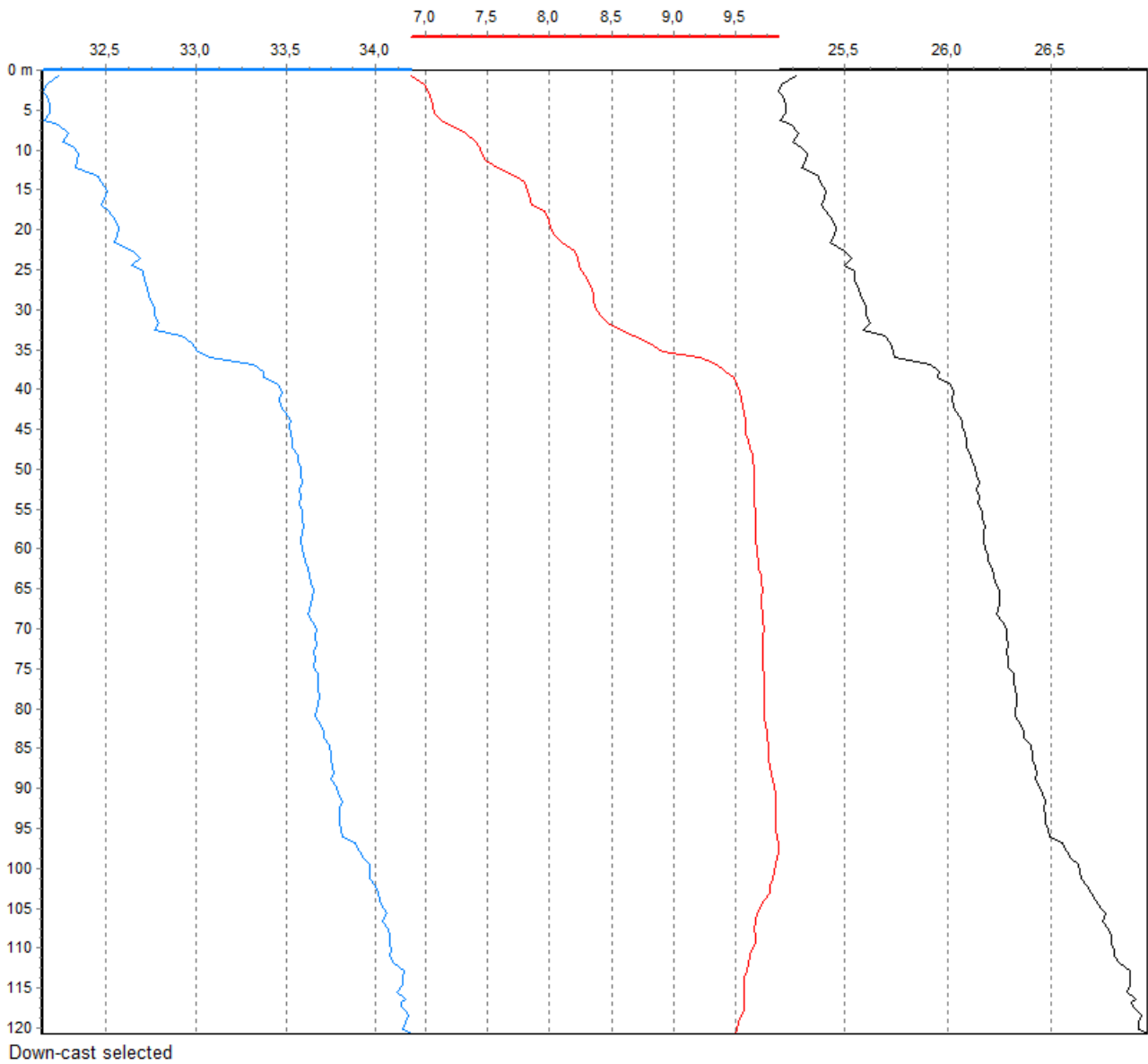
Stasjonen ved ytterkanten av overgangssonen, C2, fikk svært god tilstand, og samlet resultat for overgangssonen ga også svært god tilstand.

Tabell 14: nEQR resultat for C2 stasjon og samlet for overgangssonen. Fremgangsmåte for beregning av nEQR verdi i overgangssonen kommer frem av **vedlegg 5**.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Samlet nEQR resultat
Ytterkant av overgangssonen	C2	0,844
Overgangssonen	C3 og C4	0,851

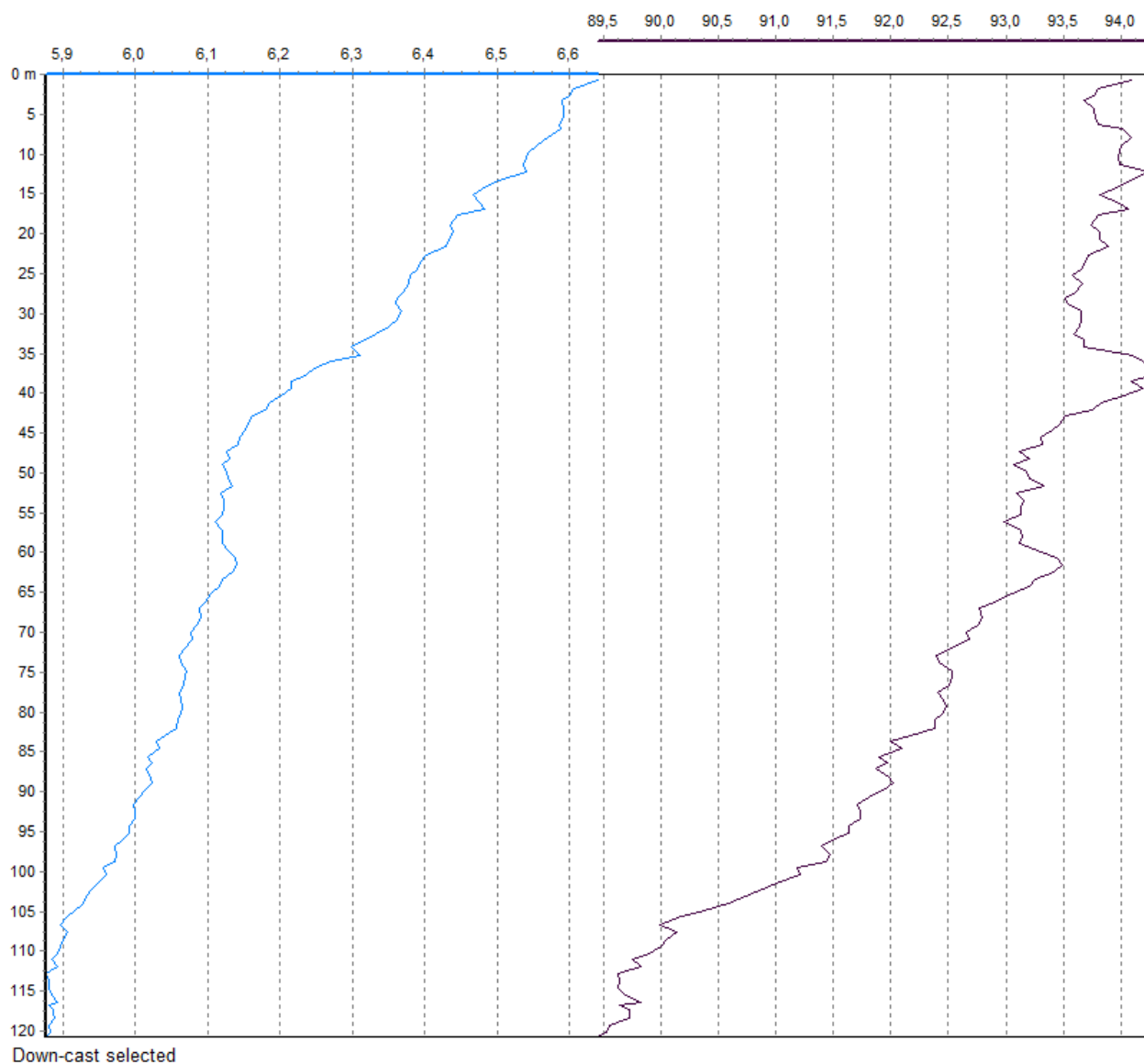
3.2 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 6** og **7**.



Figur 6: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 121 meters dyp ved stasjon C2 den 25.11.2021.

Sjøtemperaturen, saliniteten og tettheten økte gradvis med noe variasjon ned til omtrent 40 meters dyp. Videre nedover vannsøylen er parameterne relativt stabile. På terskel dyp (ca. 100 meters dyp) er det noen endring i parameterne, men forskjellene er ikke veldig tydelig.



Figur 7: Oksygenmetning (%; svart) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 121 meters dyp ved stasjon C2 den 25.11.2021.

Profilen for oksygenmetning viste lite endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 5%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,64 (94%) og sank relativt sakte ned bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,88 ml O₂/l (89,45%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste normale pH og E_h -målinger, med pH målinger fra 7,86 til 8,09 og E_h målinger fra 147-356,6 mV. Grabbprøvene var svært like mellom stasjonene og huggene, sett ut ifra grabbfylling, sedimenttype, farge, lukt og konsistens. Alle huggene hadde grabbfylling mellom 6-9 cm, hvor C4 hadde samlet mest grabbinhold med 8-9 cm mens C1 og C2 hadde minst med 6-8 cm. C1 hadde noe annerledes sammensetning av sedimenttype enn de andre stasjonene, med sand, grus og skjellsand. De resterende stasjonen hadde kun sand og skjellsand. Alt observert sediment hadde normal lukt og farge, og myk konsistens, med unntak av Cref som hadde fast sediment.

Tabell 15: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	4,0°C	pH sjø:	8,29
Sjøtemperatur:	6,2°C	E_{obs} sjø:	144,5
Sedimenttemperatur:	5,3°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 16: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_h (redoks), og sensoriske observasjoner for hver stasjon.

	C1	C2	C3	C4	Cref
pH	8,09	8,04	8,07	7,86	-
E_{obs} (mV)	126,2	117,5	135,6	-78,5	-
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	347,2	338,5	356,6	142,5	-
Sedimenttype	Sand, grus og skjellsand	Sand og skjellsand	Sand og skjellsand	Sand og skjellsand	Sand, grus og skjellsand
Farge	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Lukt	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Konsistens	Myk	Myk	Myk	Myk	Fast
Grabbfylling	6-8 cm	6-8	7-8	8-9	2-5
Andre observasjoner	-	-	Grovt sediment	-	Mye stein

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen (**Tabell 17**) viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene er den for middels grov sand. C1 hadde høyest fraksjon ved 0,25-0,5 mm størrelse. Sedimentet ved C2 var noe grovere med høyest fraksjon ved 0,5- mm. C3 og C4 hadde noe mindre grovt sediment igjen med høyeste fraksjoner ved 0,125-0,25 mm. Cref hadde høyeste fraksjoner på hver ende av skalaen, ved enten grus eller pelitt. Pelittandelene ved alle stasjonene indikerer at sedimentet ved lokaliteten er grovkornet.

Tabell 17: Kornfordeling. Manglende data er merket med gråfarge. Summen ved hver stasjon kan overskride 100 % grunnet feilmarginer i analysemetoden.

Sedimenttype	Størrelse (mm)	C1	C2	C3	C4	Cref
Grus	>2 (%)	1,7	2,5	0,8	2,0	21,2
Sand	1-2 (%)	6,0	13,0	5,6	3,2	13,8
	0,5-1 (%)	25,7	35,6	18,8	9,7	20,1
	0,25-0,5 (%)	30,7	27,6	31,2	21,2	14,4
	0,125-0,25 (%)	28,5	13,8	31,8	38,9	5,0
	0,063-0,125 (%)	4,4	3,0	6,7	19,4	2,9
Silt & leire (pelitt)	<0,063 (%)	3,1	4,5	5,1	5,5	22,9

3.3.3 Kjemiske parametere

Andelen organisk materiale (TOM) var lavest ved C1 med 1,4% og høyest ved Cref med 2,9%. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) var lett forhøyet (tilstand II) ved alle stasjoner. Sistnevnte med unntak av Cref, som hadde nTOC tilsvarende tilstand IV - dårlig. Mengden nitrogen var generelt lave, med verdier som rangerte mellom 0,6 g/kg (C1) og 1,1 g/kg (Cref). C:N forholdet var høyest ved Cref med 20,6, og lavest ved C1 og C3, begge med 7,0. Det ble målt kobber ved C1 hvor kobbernivået lå i tilstandsklasse I, som tilsvarer bakgrunnsnivåer.

Tabell 18: Innhold av undersøkte kjemiske parametre i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), finstoff 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. Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 for alle parametre unntatt Cu, som er klassifisert ut fra M-608 (2016). Manglende data er merket med gråfarge.

	C1	C2	C3	C4	Cref
TOM (%)	1,4	2,0	1,7	1,9	2,9
TOC (mg/g)	4,2	9,4	4,9	7,6	22,7
Finstoff (%)	3,1	4,5	5,1	5,5	22,9
nTOC (mg/g)	21,6	26,6	22,0	24,6	37
TOC ₆₃ Tilstandsklasse*	II	II	II	II	IV
TN (total-nitrogen, g/kg)	0,6	0,9	0,7	0,7	1,1
C:N	7,0	10,4	7,0	10,9	20,6
Cu (kobber, mg/kg)	2,4				6
Cu tilstandsklasse	I				I

*Tilstandsklassifisering basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sediment standardiseres for teoretisk 100 % finstoff (pelitt < 0,063 mm) iht. formelen: $nTOC = TOC + 18 * (1 - p < 0,063 \text{ mm})$ gjengitt i klassifiseringsveileder 02:2018

4. DISKUSJON

Faunaforholdene i den planlagte overgangssonen for Våg var generelt svært gode. Ved alle stasjonene ble det funnet arter som forbindes med gode forhold (NSI I og II) blant de ti vanligste taksa. Den sensitive *Nothria* sp. var det hyppigst forekommende taksa ved begge stasjonene, med henholdsvis 17% og 11% av individmengden. Ved C3 var også seks av de ti vanligste artene sensitive arter. De fleste faunaindeksene ved begge stasjonene viste beste tilstand, med noen indekser som viste nest beste tilstand ved C4, men begge stasjonene fikk uansett svært god økologisk tilstand. De kjemiske støtteparametrene og sensoriske vurderingene indikerer også gode forhold i hele området.

Ved C2 i ytterkanten av overgangssonen, nord for anlegget, var faunasammensetningen svært lignende som ved de øvrige stasjonene. Også her var *Nothria* sp. det mest forekommende taksa, med 12% av individmengden. De aller fleste faunaindeksene viste beste tilstand, med kun NSI ved hugg 2 som ga nest beste tilstand. C2 fikk derfor også svært god økologisk tilstand. De kjemiske støtteparametrene viste tilsvarende resultater som ved resten av overgangssonen, med en nTOC som viste tilstand II – god.

Nærmest det planlagte anlegget, ved C1, var faunaforholdene også svært gode, og både indekser og faunasammensetningen var tilsvarende de i resten av overgangssonen. Også her var en sensitiv art, *Aonides paucibranchiata*, den vanligst forekommende arten med 11% av individantallet. Miljøtilstanden ved stasjonen var meget god. De kjemiske støtteparametrene viste også her gode tilstander.

Referansestasjonen, som ble prøvetatt i november 2020, hadde også svært gode faunaforhold. Den økologiske tilstanden var I – svært god. De kjemiske støtteparametrene viste derimot avvikende resultater sammenlignet med resten av stasjonene, hvor referansestasjonen får tilstand IV – dårlig. Referansestasjonen viste også annerledes sedimentsammensetning enn ved de resterende stasjonene. Dette gjør at referansestasjonen ikke nødvendigvis anses som representativ for området.

Hydrografiprofilen tatt ved C2 viste høy oksygenmetning i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018. De målte kobbernivåene ved C1 og referansestasjonen var innenfor det som tilsvarende bakgrunnsnivåer, og får derfor beste tilstand (tilstand I).

Totalt sett er miljøforholdene i det planlagte området for Våg svært gode, med høy faunadiversitet, gode kjemiske støtteparametre og høy oksygenmetning ved bunnen. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus ved lokaliteten vil gi en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne.

5. REFERANSER

- Andreassen, T. E. (2021) B-undersøkelse ved Våg i Gildeskål kommune, november 2021. Rapportnummer 575-11-21B levert av Aqua Kompetanse AS.
- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.
- Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**:325-349.
- Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland (2018) Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker. Versjon 1, 04.04.2018.
- Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.
- Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.
- M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. Revidert 30.10.2020.
- Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.
- Nergaard, B. O. (2020) Vannstrømmåling ved Våg, Gildeskål kommune, oktober – november 2020. Rapportnummer 427-11-20S levert av Aqua Kompetanse AS.
- Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.
- Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.
- Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.
- Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.
- Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 64-75-2013.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktorsgruppen vanddirektivet 2018.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere)

Tabell 1-1: B1 skjema viser resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved C1. Dersom grabben har for lite sediment til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Tilstander gitt i henhold til grenseverdier for B-undersøkelse oppgitt i NS9410. B2 skjema viser resultatene fra bedømmingen av sedimentet, dybdetall, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier. Sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7).

B1				
Gr.	Parameter	Poeng	Stasjon	Indeks
			C1	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	
II	pH	Målt verdi	8,09	0,00
	Eh (mV)	Målt verdi	126,2	
		" + ref. verdi	347,2	
	pH/Eh	Poeng	0	
	Tilstand prøve		1	
Tilstand gruppe II		1		
III	Gassbobler	Ja = 4		
		Nei = 0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	
		Brun/sort = 2		
	Lukt	Ingen = 0	0	
		Noe = 2		
		Sterk = 4		
	Konsistens	Fast = 0		
		Myk = 2	2	
		Løs = 4		
	Grabbvolum	$v < \frac{1}{4} = 0$		
		$\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = 1$	1	
		$v > \frac{3}{4} = 2$		
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	
		2 - 8 cm = 1		
> 8 cm = 2				
SUM			3	
Korrigert sum (x 0,22)			0,66	0,66
Tilstand prøve			1	
Tilstand gruppe III			1	
Middelverdi gruppe II & III			0,33	0,33
Tilstand prøve			1	
Lokalitetstilstand			1	
Buffertemperatur:				
Sjøtemperatur:				
Sedimenttemperatur:				
pH sjø:				
Eh sjø:				
Ref. elektrode:			-	

B2		Stasjon
		C1
Dyp (m):		87
Antall forsøk med prøvetaker:		1
Bobling ved prøvetaking:		
Sedimenttype	Leire	
	Silt	
	Sand	2
	Grus	1
	Skjellsand	2
Steinbunn		
Fjellbunn		
Fauna	Pigghuder	
	Krepsdyr	
	Skjell	
	Børstemark	x
	Andre dyr	
Beggiatoa		
Fôr		
Fekalier		
Kommentarer		

Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt $\geq 96\%$ etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned på -20 °C frem til analyse. Faunaprøvene ble sortert, identifisert, og analysert av akkreditert laboratorium Pelagia Nature & Environment AB, mens kjemisk analyse av sedimentprøvene ble utført av akkreditert laboratorium Eurofins Environment Testing Norway AS. Aqua Kompetanse AS har foretatt akkreditert faglig vurdering og fortolkning av prøveresultatene.

Miljøtilstand i anleggssonen (C1) bestemmes ut fra kriteriene vist i **Tabell 2-1**, som er hentet fra NS9410:2016.

Tabell 2-1: Vurderingsgrunnlag for miljøtilstand ved stasjoner i anleggssonen iht. NS 9410:2016. Kravene er basert på antall taksa og dominans i bunndyrssamfunnet per 0,2 m².

Miljøtilstand med farge	Krav
Miljøtilstand 1 – Meget god	Minst 20 taksa, hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet
Miljøtilstand 2 – God	5 – 19 taksa, og mer enn 20 individer hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 90% av det totale individtallet
Miljøtilstand 3 – Dårlig	1 til 4 taksa
Miljøtilstand 4 – Meget dårlig	Makrofauna ikke registrert

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 2-2**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 2-2: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

Målingene av salinitet, temperatur og oksygen ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W.

Tabell 2-3: Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sediment-prøvetaker	0.1 m ² Van Veen-grabb
pH-måler	Gel-sonde (referanse: Ag/AgCl)
Eh-måler	Gel-sonde (referanse: Ag/AgCl)
Sikt	1 mm runde hull, sertifisert stål
GPS og kart	Olex, versjon 2
Konservering	≥ 96% etanol /nedfrysing på -20°C
CTD	SAIV SD204 m/ Rinko III optisk oksygensensor
Programvare for CTD	Minisoft SD200W
Annet	-

Tabell 2-4: Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er benyttet.

	Leverandør	Personell	Akkreditering	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser
Feltarbeid	Aqua Kompetanse AS	Tom Einar Andreassen (toktleder), Lars Børnheim (toktpersonell)	P 3003	NS-EN ISO 16665, NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	
Grovsortering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, SS-EN ISO 16665:2013
Arts-identifisering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, SS-EN ISO 16665:2013
Statistiske utregninger	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, NS 9410:2016
Vurdering og tolkning av bunnfauna	Aqua Kompetanse AS	Petter Carlsen	P 32	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, NS9410:2016
Kobber	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	SS-EN ISO 17294-2
TOM	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	SS-EN 12879:2000
TOC/Partikkel-fordeling	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	TOC: NF EN 15936 Partikkelfordeling: Intern metode basert på NS-EN 9331:2012
Total Nitrogen	Eurofins Environment Testing Norway AS	Se vedlegg 3	P 12	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	NF EN 13342

Vedlegg 3 Analysebevis Eurofins Environment Testing AS



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Sven Keizer

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-122029-01

EUNOMO-00317877

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-29.12.2021
Referanse: oppdrag: 852

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090295	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerking:	C1 kjemi 574-11-21C	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	2.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Total tørrstoff glødetap	1.4	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	70.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4240	mg/kg TS	1000	904	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AP-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090296	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerkning:	C1 geo	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	87.1	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Sven Keizer

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-121945-01

EUNOMO-00317877

Prøvemottak: 09.12.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 09.12.2021-29.12.2021
Referanse: oppdrag: 852

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090297	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerking:	C2 kjemi	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.0	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	64.9	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9370	mg/kg TS	1000	1872	NF EN 15038 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090298	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerkning:	C2 geo	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	84.3	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg			Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger
 Attn: Sven Keizer

Eurofins Environment Testing Norway
 AS (Moss)
 F. reg. NO9 851 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
 Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-121947-01

EUNOMO-00317877

Prøvemottak: 09.12.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 09.12.2021-29.12.2021
 Referanse: oppdrag: 852

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090299	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerking:	C3 kjemi	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	1.7	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	69.7	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	0.19	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4880	mg/kg TS	1000	1017	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090300	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerkning:	C3 geo	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	88.5	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090301	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerkning:	C4 kjemi	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	1.9	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	64.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	0.19	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7840	mg/kg TS	1000	1540	NF EN 15938 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-12090302	Prøvetakingsdato:	25.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Tom Einar Andreassen		
Prøvemerkning:	C4 geo	Analysestartdato:	09.12.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	85.2	%	0.02	10%	NS 4784
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg				Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003.

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Moss 29.12.2021



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-12110501	Prøvetakingsdato:	26.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Cathrine B. Alegretti		
Prøvermerking:	Cref kjem Kjemi	Analysestartdato:	14.12.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.9	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	71.2	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	22%	Internal Method (Soil), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	22700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15938 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Moss 04.01.2021

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad

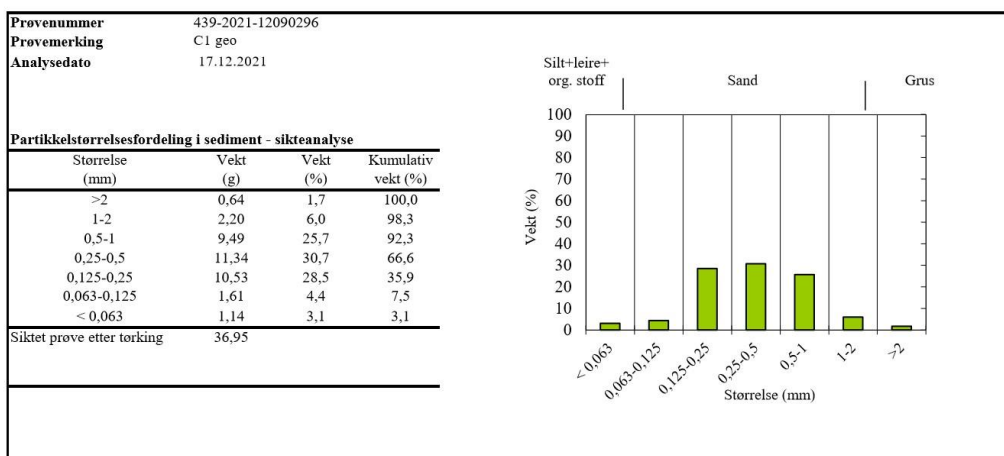
Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

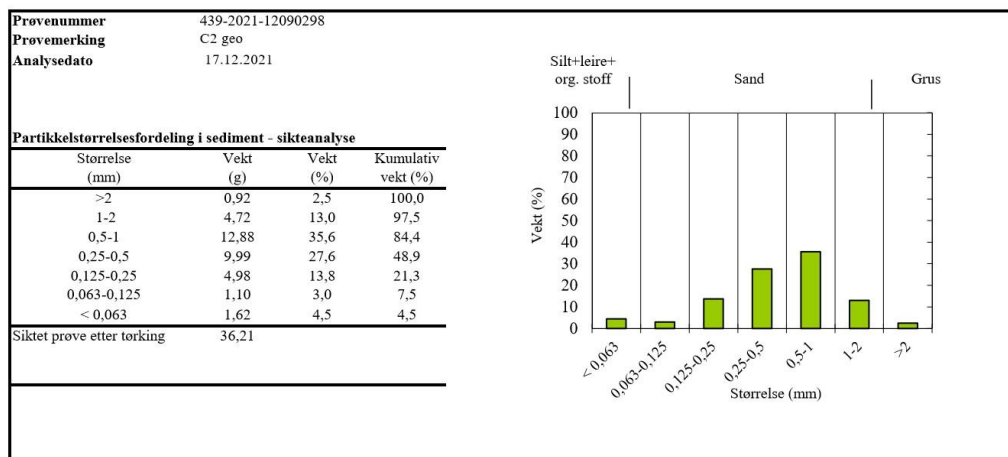
Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

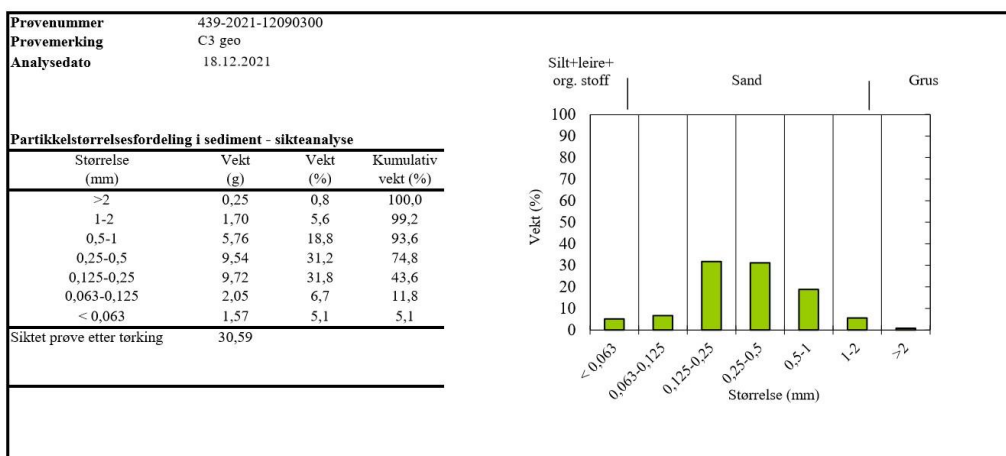
Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

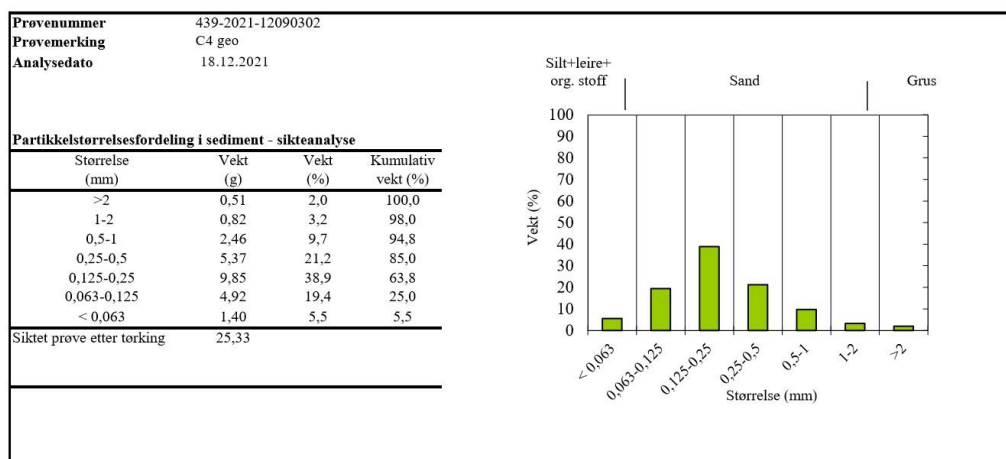
Resultat kornfordeling



Versjon 3

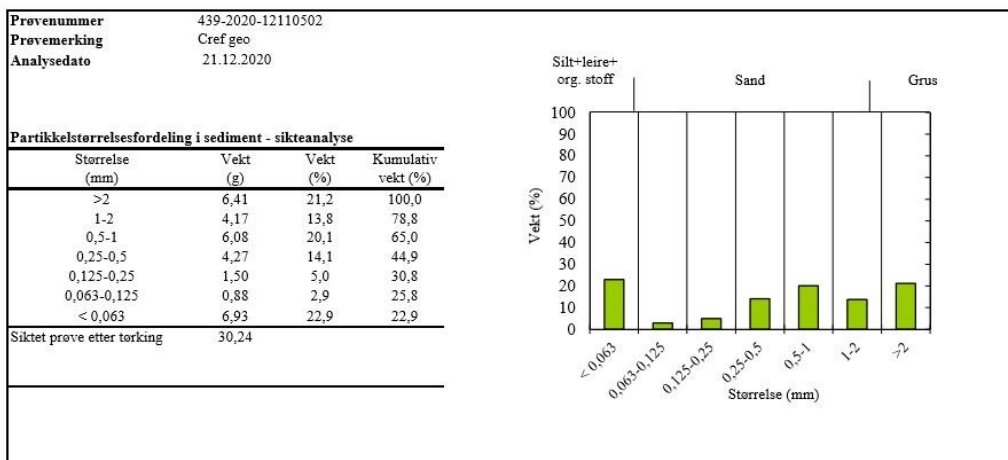
Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018



Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser

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

Diversitet og jevnhet

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

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

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

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_i^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en 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 ISI₂₀₁₂ 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:

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

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).

Vedlegg 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).

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.

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

Antall prøvetakingsstasjoner: 5 (totalt)

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

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

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

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

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

Snitt nEQR (total) for overgangssonen

$$\text{— Snitt nEQR (C3) + Snitt nEQR (C4) + Snitt nEQR (C5)}$$

Vedlegg 6 Referansetilstand

Tabell 6-1: Klassegrenser for bløtbunnsfauna iht tabell 9.22 i klassifiseringsveileder 02:2018. Lokalitet Våg ligger lokalisert i økoregion Norskehavet Nord (G), og har vanntype 2 (moderat eksponert kyst).

Indeks	Vanntype G1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ11	0,9 – 0,72	0,72 – 0,63	0,63 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
IS ₂₀₁₂	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell 6-2: nEQR-basisverdi for hver av tilstandsklassene. Iht. Vedlegg 9.4 til klassifiseringsveileder 02:2018

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

Tabell 6-3: Klassegrenser for de ulike undersøkte parametre som inngår i C-undersøkelsen iht. klassifiseringsveileder 02:2018 for nTOC (tabell 9.23), og iht. M-608 (2016) for kobber i sediment.

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

Tabell 6-4: Klassegrenser for oksygen i dypvann

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

** Omregningsfaktor til mgO₂/l er 1,42

*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2022-02-15

C-Undersökning, bottenfauna: Våg 2021

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Industrivägen 14, 2 tr
901 30 Umeå
Sweden.

Telefon:
090-702170
(+46 90 702170)

E-post:
info@pelagia.se

Hemsida:
www.pelagia.se

Författare:
Ed Westwood

Direkt:
ed.westwood@pelagia.se
090-3496164

Kvalitetsgranskat av:
Martin Johansson



Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av åtta bottenfaunaprover från fyra lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Våg, Nordland, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Ivan Berg och Ivy-Mae Sparfvinge. Analys och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2021-01-14
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2021-01-14
- Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016)
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp G2 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningarna för ES100, NQI1, H' och J, räknas endast taxa där en längre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxa-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor (Tabell 2).

I de prov där totala individantalet är lägre än 100 anges ES100 i form av provets antal taxa. Till exempel, om ett prov innehåller 25 individer och 10 taxa, beräknas ES100-indexets värde till 10.

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

Resultaten och artistor presenteras i nedanstående tabeller.

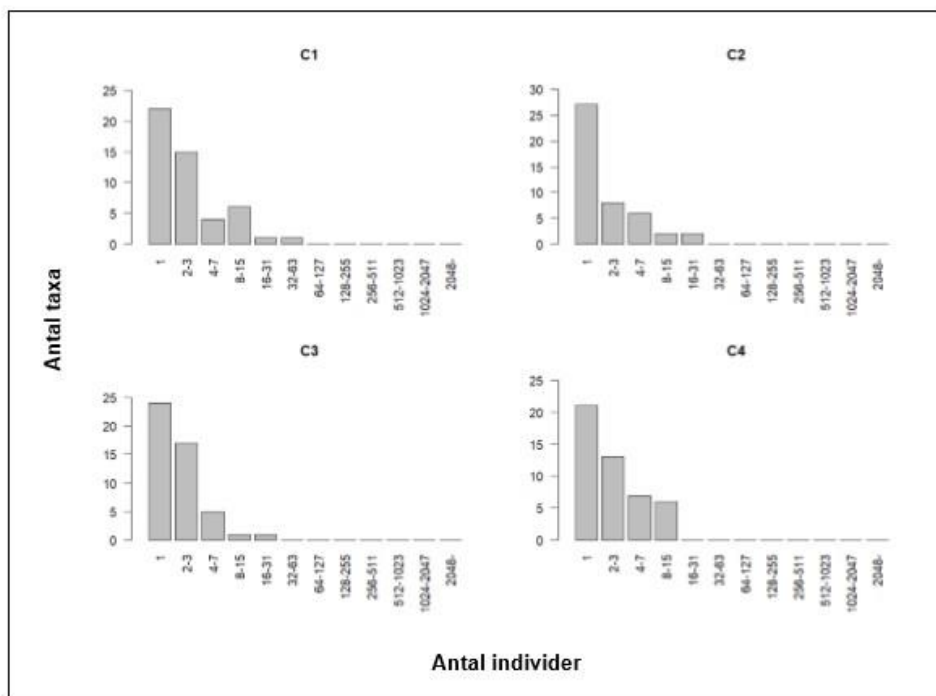
Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

* Medelvärde baserat på C3 samt C4.

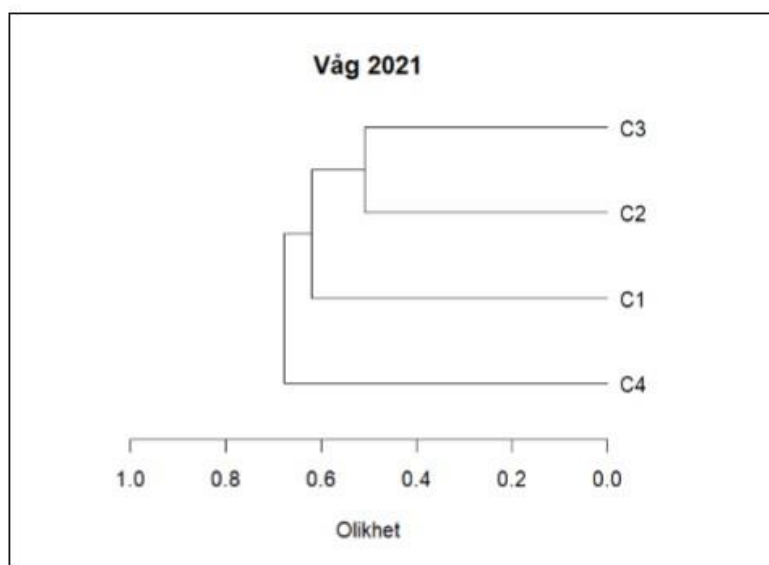
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410
C1	202	48	4,323	31,794	0,703	8,952	23,624	0,812	2,762	0,865	1
C2	129	44	4,295	29,000	0,757	9,670	25,485	0,844	2,094	0,887	-
C3	116	45	4,450	29,500	0,776	9,169	26,046	0,853	1,912	0,912	-
C4	137	44	4,640	31,500	0,798	8,554	25,233	0,848	1,627	0,933	-
Övergångszon*	-	-	-	-	-	-	-	0,851	-	-	-

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m².

C1	Ant.	%	Kum.	EG	C2	Ant.	%	Kum.	EG
Aonides paucibranchiata	23	11%	11%	I	Nothria sp.	16	12%	12%	I
Chaetozone setosa	20	10%	21%	IV	Galathowenia oculata	13	10%	22%	III
Cirratulidae	15	7%	29%	IV	Chaetozone setosa	11	9%	31%	IV
Mediomastus fragilis	15	7%	36%	IV	Aonides paucibranchiata	10	8%	39%	I
Glycera lapidum	12	6%	42%	I	Cirratulidae	6	5%	43%	IV
Spiophanes kroyeri	10	5%	47%	III	Lumbrineris sp.	5	4%	47%	II
Chaetozone sp.	9	4%	51%	III	Ampharetidae	5	4%	51%	I
Nothria sp.	8	4%	55%	I	Glycera lapidum	4	3%	54%	I
Anobothrus gracilis	6	3%	58%	II	Phyllodocidae	4	3%	57%	II
Notomastus latericeus	6	3%	61%	I	Notomastus latericeus	4	3%	60%	I
C3	Ant.	%	Kum.	EG	C4	Ant.	%	Kum.	EG
Nothria sp.	20	17%	17%	I	Nothria sp.	15	11%	11%	I
Chaetozone setosa	7	6%	23%	IV	Goniada maculata	8	6%	17%	II
Aonides paucibranchiata	6	5%	28%	I	Labidoplax buskii	8	6%	23%	II
Glycera lapidum	5	4%	33%	I	Ophelina cylindrica data	7	5%	28%	I
Ampharetidae	5	4%	37%	I	Chaetozone setosa	6	4%	32%	IV
Notomastus latericeus	4	3%	41%	I	Galathowenia oculata	5	4%	36%	III
Tharyx killariensis	3	3%	43%	II	Ampharetidae	5	4%	39%	I
Cirratulidae	3	3%	46%	IV	Ennucula tenuis	5	4%	43%	II
Ennucula tenuis	3	3%	48%	II	Anobothrus gracilis	4	3%	46%	II
Abra prismatica	3	3%	51%	I	Arctica islandica	4	3%	49%	III



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer (x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.



Figur 2. Dendrogram över stationernas olikhet baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

Tabell 3. Exakt olikhet mellan alla stationer baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

	C1	C2	C3	C4
C1	-	62%	59%	66%
C2	62%	-	51%	68%
C3	59%	51%	-	60%
C4	66%	68%	60%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-11-25

Analysdatum: 2022-02-14

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	1	1
Nothria sp.	3	5
Glycera lapidum	6	6
Goniada maculata		1
Pholoe sp.	5	
Phyllococidae	1	
Polynoidae		1
Exogone verugera		2
Galathowenia oculata		1
Chone sp.	1	
Sabellidae		2
Ditrupea arietina	1	
Aonides paucibranchiata	12	11
Prionospio cirrifera		3
Spiophanes kroyeri	6	4
Aphelochaeta sp.		1
Tharyx killariensis	2	3
Chaetozone setosa	11	9
Chaetozone sp.	5	4
Cirratulidae	5	10
Anobothrus gracilis	5	1
Sosane sulcata	1	3
Sosane wireni	1	
Ampharetidae	3	1
Amphictene auricoma	1	
Paramphitrite sp.	1	1
Pista sp.		1
Streblosoma intestinale	1	
Terebellidae	1	2
Heteromastus filiformis	2	
Mediomastus fragilis	5	10
Notomastus latericeus	5	1
Ophelina acuminata		1
Aricidea sp.		2
Paraonidae		1
Trypanites longipes	2	
Unciola planipes		1
Amphipoda		1
Echinocyamus pusillus	1	
Echinocardium flavescens	1	
Labidoplax buskii	2	2
Ophiura carnea	1	
Cochlodesma praetenuis	1	
Thyasira flexuosa		1
Varicorbula gibba		1
Ennucula tenuis	2	
Parvicardium minimum	1	1
Abra prismatica	1	
Cylichna cylindracea	1	1
Roxania utriculus	1	
Hermania scabra	1	
Haliella stenostoma		1
Antalis sp.	1	
Scaphopoda	2	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-11-25

Analysdatum: 2022-02-14

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii		1
Lumbrineris sp.	2	3
Nothria sp.	9	7
Glycera lapidum	3	1
Goniada maculata	1	1
Phyllodocidae	1	3
Exogone verugera		2
Galathowenia fragilis		1
Galathowenia oculata		13
Owenia sp.		1
Apistobanchus tullbergi		1
Aonides paucibranchiata	2	8
Dipolydora socialis	1	
Prionospio cirrifera		1
Spiophanes kroyeri		1
Tharyx killariensis	1	1
Chaetozone setosa	3	8
Chaetozone sp.	1	
Cirratulidae	1	5
Ampharetidae	4	1
Amphictene auricoma	2	
Pista sp.		1
Trichobanchus roseus	1	
Mediomastus fragilis		1
Notomastus latericeus	1	3
Aricidea sp.		1
Scalibregma inflatum	1	
Ampelisca sp.	2	2
Hippomedon denticulatus		1
Tryphosites longipes		1
Urothoe elegans	1	
Vargula norvegica		3
Labidoplax buskii	1	
Ophiocten affinis		1
Ophiura albida	1	
Astarte sp.		1
Mendicula ferruginosa	2	1
Dacrydium ockelmanni	1	
Yoldiella philippiana		1
Yoldiella sp.	2	
Hiatella arctica		1
Falcidens crossotus	1	
Cyllichna sp.		1
Philinidae	1	
Mangeliidae	1	
Lepeta caeca	1	
Antalis sp.	1	1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Våg 2021

Scaphopoda		1		
Nematoda		x	x	
Antal individer		50	79	
Antal taxa		26	32	
Totalt antal taxa		44		
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQi1	Värde	0,780	0,733	0,757
	nEQR	0,867	0,814	0,841
H'	Värde	4,325	4,265	4,295
	nEQR	0,865	0,863	0,866
ES100	Värde	26,000	32,000	29,000
	nEQR	0,826	0,878	0,852
ISI2012	Värde	9,579	9,760	9,670
	nEQR	0,837	0,845	0,841
NSI	Värde	26,425	24,544	25,485
	nEQR	0,857	0,782	0,820
Sammanvägd status	nEQR	0,851	0,836	0,844

C3

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-11-25

Analysdatum: 2022-02-15

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Lumbrineris sp.	1	1
Nothria sp.	12	8
Glycera lapidum	2	3
Nephtys cirrosa		1
Nephtys sp.	1	
Pholoe sp.	1	1
Eteone flava		1
Pseudomystides limbata	1	
Pseudomystides sp.	1	
Exogone verugera	1	
Galathowenia oculata	1	
Owenia sp.	1	
Sabellidae	1	1
Ditrupea arietina		2
Aonides paucibranchiata	1	5
Prionospio cirrifera		1
Spiophanes kroyeri	1	1
Aphelochaeta sp.	1	
Tharyx killariensis	3	
Chaetozone setosa	2	5
Chaetozone zetlandica		1
Cirratulidae	1	2
Eclysippe vanelli	1	
Ampharetidae	1	4
Polycirrus sp.		1
Terebellidae	1	
Terebellides sp.	1	
Mediomastus fragilis		2
Notomastus latericeus	2	2
Scoloplos armiger		1
Hippomedon denticulatus		1
Unciola planipes		1
Amphipoda		1
Spatangus purpureus	1	
Labidoplax buskii		1
Ophiocten affinis	1	
Cochlodesma praetenue		1
Astarte elliptica		1
Astarte sp.		1
Thyasira flexuosa		1
Yoldiella philippiana		1
Ennucula tenuis	3	
Parvicardium minimum	1	1
Abra prismatica	2	1
Timoclea ovata	2	
Cylichna cylindracea	1	
Hermania scabra		1
Philine sp.	2	
Philinidae		3
Haliella stenostoma		1
Antalis sp.		1
Scaphopoda		1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Våg 2021

Nemertea		1		
Phascolion strombus			3	
Antal individer		52	64	
Antal taxa		28	31	
Totalt antal taxa		45		
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,781	0,770	0,776
	nEQR	0,868	0,856	0,862
H'	Värde	4,331	4,568	4,450
	nEQR	0,870	0,896	0,883
ES100	Värde	28,000	31,000	29,500
	nEQR	0,843	0,870	0,857
ISI2012	Värde	8,793	9,544	9,169
	nEQR	0,804	0,836	0,820
NSI	Värde	26,285	25,807	26,046
	nEQR	0,851	0,832	0,842
Sammanvägd status	nEQR	0,847	0,858	0,853

C4

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-11-25

Analysdatum: 2022-02-11

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Nothria sp.	8	7
Glycera alba		1
Glycera lapidum	1	
Goniada maculata	5	3
Nephtys hombergii		1
Nephtys sp.	1	
Pholoe baltica	1	1
Pholoe sp.	1	1
Eteone longa		1
Polynoidea	1	
Galathowenia oculata	3	2
Chone sp.	1	
Ditrupea arietina		1
Aonides paucibranchiata	1	1
Prionospio cirrifera	1	1
Spiophanes kroyeri	1	2
Chaetozone setosa	4	2
Cirratulidae	2	
Diplocirrus hirsutus	1	
Flabelligeridae	1	
Anobothrus gracilis	4	
Sosane sulcata	1	
Ampharetidae	5	
Amphictene auricoma		3
Lagis koreni	1	
Pectinariidae	1	1
Paramphitrite sp.		1
Mediomastus fragilis	1	
Ophelina cylindrica	4	3
Ophelina sp.		1
Scoloplos armiger	2	1
Nototropis nordlandicus	1	
Trypanosites longipes		1
Harpinia sp.	2	
Unciola planipes		1
Amphipoda		1
Paguridae		2
Astropecten irregularis	1	
Labidoplax buskii	4	4
Synaptidae		1
Ophiocten affinis		1
Cochlodesma praetenu	1	2
Thyasira flexuosa	1	1
Ennucula tenuis	3	2
Arctica islandica	3	1
Parvicardium minimum	3	1
Timoclea ovata	1	
Falcidens crossotus		1
Acteon tornatilis		1
Hermania scabra		2
Philinidae	4	
Euspira montagui	1	
Nemertea	1	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Våg 2021

Phascolion strombus		1		
Sipuncula		1	1	
Antal individer		80	57	
Antal taxa		33	30	
Totalt antal taxa		44		
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,783	0,812	0,798
	nEQR	0,870	0,902	0,886
H'	Värde	4,670	4,609	4,640
	nEQR	0,908	0,901	0,905
ES100	Värde	33,000	30,000	31,500
	nEQR	0,887	0,861	0,874
ISI2012	Värde	8,396	8,711	8,554
	nEQR	0,732	0,800	0,766
NSI	Värde	24,978	25,488	25,233
	nEQR	0,799	0,820	0,810
Sammanvägd status	nEQR	0,839	0,857	0,848

C Ref

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-11-26

Analysdatum: 2021-01-29

Taxa	Hugg 2	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	37	
Euphrosine cirrata	4	
Eunice pennata	1	2
Lumbrineris sp.	5	1
Nothria sp.	8	2
Glycera sp.	15	1
Pholoe baltica		1
Pholoe sp.	1	
Polynoidae	1	2
Syllis cornuta	1	
Spiophanes kroeyeri	8	
Spiophanes wigleyi	4	
Aphelochaeta sp.	1	
Cirratulidae	12	
Ampharete borealis		2
Amphictels gunneri	1	
Ampharetidae		2
Polycirrinae		1
Terebellinae		1
Notomastus latericeus	9	3
Paradoneis sp.	8	
Lipobranchius jeffreysii	2	
Scalibregma inflatum	4	
Ampelisca sp.	4	1
Haploopsis setosa	1	
Spirontocaris liljeborgii	1	
Idotea emarginata	4	
Bryozoa	x	
Echinocyamus pusillus	1	
Echinidea		1
Spatangus raschi	4	1
Labidoplax buskii	8	
Amphipholis squamata	1	
Ophiactis balli	1	
Ophiopholis aculeata		5
Ophiuroidea	4	
Astarte sulcata		1
Modiolula phaseolina	1	2
Ennucula tenuis	4	
Nucula sp.	7	
Chlamys islandica	4	
Palliolium striatum	1	
Puncturella noachina		1
Iothia fulva		3
Lepeta caeca		1
Euspira pallida		1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Våg 2020

Alvania sp.	4			
Anatoma crispata	4	2		
Polyplocophora	30	9		
Nematoda	x			
Antal individer	206	46		
Antal taxa	34	22		
Totalt antal taxa	44			
	Index	Index	Medel	Status
NQJ1	0,74	0,80	0,77	Svært god
H'	4,32	4,05	4,19	Svært god
ES100	27,58	-	27,58	Svært god
ISI2012	11,02	12,50	11,76	Svært god
NSI	25,68	29,41	27,54	Svært god
Sammanvägd status (nEQR)	0,850	0,917	0,884	Svært god
Sammanvägd status (nEQR) utan ES100	0,853	0,917	0,885	Svært god

Vedlegg 8 CTD rådata

Tabell 8-1: Rådata fra hydrografiprofilen fra overflaten ned til bunnen ved C2 den 25.11.2021, som vist i kapittel 3.2.

Ser	Meas	Sal.	Temp	OpOx %	Opml/l	Density	S. vel.	Depth(u)	Date	Time
5	2127	32,24	6,887	94,09	6,64	25,264	1474,77	0,75	25.11.2021	17:00:43
5	2128	32,17	6,995	93,8	6,6	25,2	1475,12	1,81	25.11.2021	17:00:45
5	2129	32,15	7,028	93,77	6,6	25,184	1475,24	2,67	25.11.2021	17:00:47
5	2130	32,17	7,04	93,67	6,59	25,202	1475,32	3,28	25.11.2021	17:00:49
5	2131	32,19	7,058	93,77	6,59	25,216	1475,43	4,31	25.11.2021	17:00:51
5	2132	32,19	7,069	93,77	6,59	25,22	1475,49	5,47	25.11.2021	17:00:53
5	2133	32,16	7,125	93,81	6,59	25,192	1475,68	6,25	25.11.2021	17:00:55
5	2134	32,24	7,191	94,02	6,59	25,249	1476,05	6,92	25.11.2021	17:00:57
5	2135	32,29	7,329	94,09	6,57	25,278	1476,67	7,91	25.11.2021	17:00:59
5	2136	32,26	7,403	94,01	6,55	25,252	1476,94	8,95	25.11.2021	17:01:01
5	2137	32,32	7,444	93,99	6,54	25,295	1477,18	9,67	25.11.2021	17:01:03
5	2138	32,35	7,459	93,98	6,54	25,32	1477,29	10,44	25.11.2021	17:01:05
5	2139	32,34	7,49	93,99	6,54	25,313	1477,41	11,34	25.11.2021	17:01:07
5	2140	32,33	7,581	94,24	6,54	25,297	1477,77	12,3	25.11.2021	17:01:09
5	2141	32,46	7,734	94,09	6,5	25,379	1478,53	13,36	25.11.2021	17:01:11
5	2142	32,48	7,796	93,99	6,48	25,387	1478,8	14,11	25.11.2021	17:01:13
5	2143	32,51	7,829	93,81	6,47	25,413	1478,98	15,13	25.11.2021	17:01:15
5	2144	32,49	7,846	94	6,48	25,402	1479,04	16,16	25.11.2021	17:01:17
5	2145	32,47	7,854	94,07	6,48	25,39	1479,06	16,88	25.11.2021	17:01:19
5	2146	32,52	7,968	93,8	6,45	25,411	1479,56	17,62	25.11.2021	17:01:21
5	2147	32,56	7,992	93,74	6,44	25,446	1479,72	18,9	25.11.2021	17:01:23
5	2148	32,58	8,008	93,82	6,44	25,46	1479,82	19,8	25.11.2021	17:01:25
5	2149	32,57	8,038	93,81	6,43	25,454	1479,94	20,66	25.11.2021	17:01:27
5	2150	32,55	8,105	93,89	6,43	25,433	1480,18	21,5	25.11.2021	17:01:29
5	2151	32,65	8,201	93,72	6,4	25,503	1480,69	22,59	25.11.2021	17:01:31
5	2152	32,69	8,223	93,69	6,39	25,538	1480,84	23,59	25.11.2021	17:01:33
5	2153	32,65	8,236	93,65	6,39	25,505	1480,85	24,39	25.11.2021	17:01:35
5	2154	32,7	8,265	93,58	6,38	25,55	1481,04	25,25	25.11.2021	17:01:37
5	2155	32,71	8,313	93,66	6,38	25,553	1481,25	26,3	25.11.2021	17:01:39
5	2156	32,73	8,339	93,6	6,37	25,568	1481,39	27,28	25.11.2021	17:01:41
5	2157	32,74	8,351	93,51	6,36	25,577	1481,46	28,12	25.11.2021	17:01:43
5	2158	32,75	8,361	93,53	6,36	25,588	1481,52	28,86	25.11.2021	17:01:45
5	2159	32,77	8,363	93,66	6,37	25,607	1481,57	29,72	25.11.2021	17:01:47
5	2160	32,77	8,408	93,65	6,36	25,605	1481,75	30,71	25.11.2021	17:01:49
5	2161	32,8	8,467	93,64	6,35	25,623	1482,03	31,66	25.11.2021	17:01:51
5	2162	32,77	8,575	93,59	6,33	25,589	1482,41	32,53	25.11.2021	17:01:53
5	2163	32,92	8,675	93,68	6,32	25,693	1482,98	33,29	25.11.2021	17:01:55
5	2164	32,98	8,804	93,68	6,3	25,723	1483,55	34,21	25.11.2021	17:01:57
5	2165	33,01	8,916	94,1	6,31	25,734	1484,02	35,18	25.11.2021	17:01:59
5	2166	33,08	9,213	94,18	6,27	25,743	1485,21	35,99	25.11.2021	17:02:01
5	2167	33,32	9,348	94,25	6,25	25,918	1486,02	36,88	25.11.2021	17:02:03

5	2168	33,38	9,419	94,25	6,24	25,955	1486,37	37,71	25.11.2021	17:02:05
5	2169	33,38	9,486	94,09	6,22	25,948	1486,62	38,56	25.11.2021	17:02:07
5	2170	33,46	9,51	94,19	6,22	26,01	1486,82	39,44	25.11.2021	17:02:09
5	2171	33,48	9,531	94,03	6,2	26,027	1486,94	40,29	25.11.2021	17:02:11
5	2172	33,47	9,544	93,82	6,19	26,02	1486,99	41,2	25.11.2021	17:02:13
5	2173	33,47	9,557	93,75	6,18	26,028	1487,06	42,06	25.11.2021	17:02:15
5	2174	33,49	9,571	93,51	6,16	26,043	1487,14	42,91	25.11.2021	17:02:17
5	2175	33,53	9,579	93,46	6,16	26,072	1487,23	43,81	25.11.2021	17:02:19
5	2176	33,52	9,583	93,41	6,15	26,072	1487,25	44,67	25.11.2021	17:02:21
5	2177	33,53	9,586	93,3	6,14	26,081	1487,29	45,54	25.11.2021	17:02:23
5	2178	33,54	9,599	93,31	6,14	26,089	1487,36	46,35	25.11.2021	17:02:25
5	2179	33,54	9,621	93,12	6,13	26,089	1487,45	47,25	25.11.2021	17:02:27
5	2180	33,56	9,634	93,2	6,13	26,113	1487,55	48,14	25.11.2021	17:02:29
5	2181	33,57	9,644	93,07	6,12	26,115	1487,6	48,97	25.11.2021	17:02:31
5	2182	33,58	9,646	93,18	6,13	26,133	1487,64	49,83	25.11.2021	17:02:33
5	2183	33,58	9,647	93,21	6,13	26,136	1487,66	50,76	25.11.2021	17:02:35
5	2184	33,59	9,647	93,32	6,13	26,148	1487,69	51,72	25.11.2021	17:02:37
5	2185	33,58	9,651	93,09	6,12	26,14	1487,7	52,51	25.11.2021	17:02:39
5	2186	33,58	9,654	93,15	6,12	26,149	1487,73	53,44	25.11.2021	17:02:41
5	2187	33,57	9,655	93,13	6,12	26,144	1487,74	54,39	25.11.2021	17:02:43
5	2188	33,59	9,657	93,13	6,12	26,162	1487,78	55,27	25.11.2021	17:02:45
5	2189	33,59	9,659	92,98	6,11	26,165	1487,8	56,19	25.11.2021	17:02:47
5	2190	33,6	9,659	93,13	6,12	26,177	1487,83	57,14	25.11.2021	17:02:49
5	2191	33,59	9,659	93,14	6,12	26,172	1487,83	57,98	25.11.2021	17:02:51
5	2192	33,59	9,661	93,12	6,12	26,174	1487,85	58,88	25.11.2021	17:02:53
5	2193	33,59	9,668	93,31	6,13	26,18	1487,9	59,85	25.11.2021	17:02:55
5	2194	33,6	9,677	93,44	6,14	26,191	1487,96	60,69	25.11.2021	17:02:57
5	2195	33,6	9,685	93,49	6,14	26,196	1488	61,56	25.11.2021	17:02:59
5	2196	33,62	9,689	93,42	6,13	26,212	1488,05	62,45	25.11.2021	17:03:01
5	2197	33,63	9,703	93,25	6,12	26,22	1488,13	63,39	25.11.2021	17:03:03
5	2198	33,64	9,714	93,2	6,12	26,229	1488,19	64,28	25.11.2021	17:03:05
5	2199	33,65	9,718	93,06	6,11	26,246	1488,24	65,17	25.11.2021	17:03:07
5	2200	33,65	9,713	92,9	6,1	26,246	1488,23	66,12	25.11.2021	17:03:09
5	2201	33,64	9,709	92,76	6,09	26,245	1488,23	67	25.11.2021	17:03:11
5	2202	33,62	9,717	92,8	6,09	26,235	1488,25	68,17	25.11.2021	17:03:13
5	2203	33,65	9,722	92,76	6,09	26,259	1488,32	69,11	25.11.2021	17:03:15
5	2204	33,67	9,726	92,65	6,08	26,283	1488,38	70,01	25.11.2021	17:03:17
5	2205	33,66	9,725	92,68	6,08	26,28	1488,38	70,95	25.11.2021	17:03:19
5	2206	33,67	9,722	92,53	6,07	26,287	1488,39	71,95	25.11.2021	17:03:21
5	2207	33,66	9,721	92,39	6,06	26,283	1488,39	72,87	25.11.2021	17:03:23
5	2208	33,66	9,724	92,42	6,06	26,293	1488,42	73,8	25.11.2021	17:03:25
5	2209	33,65	9,724	92,53	6,07	26,289	1488,43	74,76	25.11.2021	17:03:27
5	2210	33,68	9,726	92,54	6,07	26,314	1488,48	75,61	25.11.2021	17:03:29
5	2211	33,68	9,726	92,51	6,07	26,319	1488,5	76,6	25.11.2021	17:03:31
5	2212	33,68	9,728	92,4	6,06	26,321	1488,52	77,52	25.11.2021	17:03:33
5	2213	33,69	9,728	92,46	6,06	26,333	1488,55	78,5	25.11.2021	17:03:35

5	2214	33,68	9,727	92,48	6,07	26,33	1488,54	79,39	25.11.2021	17:03:37
5	2215	33,67	9,728	92,44	6,06	26,324	1488,55	80,19	25.11.2021	17:03:39
5	2216	33,66	9,732	92,39	6,06	26,324	1488,57	81,05	25.11.2021	17:03:41
5	2217	33,7	9,741	92,38	6,06	26,352	1488,66	82,03	25.11.2021	17:03:43
5	2218	33,71	9,75	92,17	6,04	26,364	1488,72	82,92	25.11.2021	17:03:45
5	2219	33,71	9,757	91,99	6,03	26,369	1488,76	83,69	25.11.2021	17:03:47
5	2220	33,74	9,765	92,1	6,03	26,397	1488,85	84,61	25.11.2021	17:03:49
5	2221	33,75	9,771	91,89	6,02	26,404	1488,89	85,61	25.11.2021	17:03:51
5	2222	33,75	9,771	91,97	6,02	26,407	1488,9	86,31	25.11.2021	17:03:53
5	2223	33,76	9,778	91,87	6,02	26,42	1488,96	87,16	25.11.2021	17:03:55
5	2224	33,76	9,787	91,98	6,02	26,425	1489,01	88,18	25.11.2021	17:03:57
5	2225	33,75	9,798	92,02	6,02	26,418	1489,05	88,95	25.11.2021	17:03:59
5	2226	33,78	9,809	91,93	6,01	26,443	1489,14	89,73	25.11.2021	17:04:01
5	2227	33,79	9,819	91,81	6	26,454	1489,2	90,67	25.11.2021	17:04:03
5	2228	33,81	9,821	91,7	6	26,472	1489,25	91,56	25.11.2021	17:04:05
5	2229	33,8	9,824	91,74	6	26,465	1489,26	92,41	25.11.2021	17:04:07
5	2230	33,79	9,826	91,73	6	26,467	1489,28	93,33	25.11.2021	17:04:09
5	2231	33,79	9,827	91,63	5,99	26,47	1489,29	94,22	25.11.2021	17:04:11
5	2232	33,8	9,827	91,64	5,99	26,482	1489,32	95,21	25.11.2021	17:04:13
5	2233	33,81	9,831	91,49	5,98	26,49	1489,36	96,04	25.11.2021	17:04:15
5	2234	33,89	9,845	91,4	5,97	26,552	1489,52	96,83	25.11.2021	17:04:17
5	2235	33,91	9,847	91,47	5,97	26,571	1489,56	97,89	25.11.2021	17:04:19
5	2236	33,93	9,841	91,44	5,97	26,596	1489,59	98,84	25.11.2021	17:04:21
5	2237	33,96	9,829	91,18	5,96	26,626	1489,6	99,58	25.11.2021	17:04:23
5	2238	33,97	9,813	91,22	5,96	26,637	1489,56	100,46	25.11.2021	17:04:25
5	2239	33,97	9,802	91,04	5,95	26,642	1489,53	101,38	25.11.2021	17:04:27
5	2240	33,99	9,783	90,88	5,94	26,671	1489,51	102,25	25.11.2021	17:04:29
5	2241	34,01	9,778	90,73	5,93	26,687	1489,53	103,1	25.11.2021	17:04:31
5	2242	34,02	9,733	90,59	5,93	26,708	1489,39	104,09	25.11.2021	17:04:33
5	2243	34,04	9,697	90,34	5,91	26,737	1489,31	105	25.11.2021	17:04:35
5	2244	34,06	9,679	90,17	5,91	26,756	1489,27	105,7	25.11.2021	17:04:37
5	2245	34,04	9,658	89,98	5,9	26,747	1489,19	106,65	25.11.2021	17:04:39
5	2246	34,07	9,652	90,14	5,91	26,773	1489,21	107,69	25.11.2021	17:04:41
5	2247	34,08	9,658	90,05	5,9	26,786	1489,27	108,41	25.11.2021	17:04:43
5	2248	34,08	9,662	90	5,9	26,787	1489,29	109,39	25.11.2021	17:04:45
5	2249	34,08	9,633	89,91	5,89	26,801	1489,21	110,25	25.11.2021	17:04:47
5	2250	34,08	9,617	89,75	5,89	26,802	1489,15	110,98	25.11.2021	17:04:49
5	2251	34,1	9,603	89,83	5,89	26,827	1489,15	111,89	25.11.2021	17:04:51
5	2252	34,15	9,591	89,63	5,88	26,874	1489,18	112,87	25.11.2021	17:04:53
5	2253	34,15	9,574	89,64	5,88	26,877	1489,13	113,71	25.11.2021	17:04:55
5	2254	34,14	9,566	89,63	5,88	26,88	1489,11	114,57	25.11.2021	17:04:57
5	2255	34,12	9,572	89,69	5,89	26,862	1489,12	115,51	25.11.2021	17:04:59
5	2256	34,17	9,574	89,83	5,89	26,904	1489,2	116,33	25.11.2021	17:05:01
5	2257	34,14	9,573	89,64	5,88	26,883	1489,16	116,74	25.11.2021	17:05:03
5	2258	34,14	9,569	89,72	5,89	26,888	1489,16	117,23	25.11.2021	17:05:05
5	2259	34,16	9,564	89,72	5,89	26,912	1489,18	117,82	25.11.2021	17:05:07

5	2260	34,18	9,546	89,73	5,89	26,931	1489,15	118,48	25.11.2021	17:05:09
5	2261	34,16	9,525	89,55	5,88	26,921	1489,06	119,33	25.11.2021	17:05:11
5	2262	34,14	9,509	89,53	5,88	26,915	1489	120,18	25.11.2021	17:05:13
5	2263	34,2	9,498	89,45	5,88	26,96	1489,03	120,73	25.11.2021	17:05:15

Vedlegg 9 Bilder av sediment



Figur 9-1: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av sand, skjellsand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-2: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-3: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-4: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur 9-5: Bilde av sedimentet ved Cref. Sedimentet besto av grov sand og stein. Foto: Aqua Kompetanse AS.