

C-undersøkelse ved Hestholmen N i Gildeskål kommune, september 2022



C-undersøkelse iht. NS9410:2016

Bakgrunn: vanlig C-undersøkelse

Feltdato: 21.-22.09.2022

Lokalitet: Hestholmen N

Lokalitetsnummer: 13006

Produksjonsområde: 8 (PO8)

Fylke: Nordland

Kommune: Gildeskål

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
1700-9-22C	10.02.2023	21.-22.09.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
		X
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Hestholmen N	
Lokalitetsnummer	13006	
Anleggssenter (koordinater)	67°08.807'N, 14°00.992'Ø	
MTB	4680 tonn	
Fisketype (art)	Laks (<i>Salmo salar</i>)	
Kommune	Gildeskål	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	PO8	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	4191 tonn	
Produsert mengde (tilvekst)	4568 tonn	
Utføret mengde	5717 tonn	
Sist brakklagt (dato)	Fra: 20.06.2020	Til: 22.08.2021
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntypenavn
0363010300-7-C	Norskehavet Nord	Moderat eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	Nova Sea AS	
Kontaktperson	Maren Elise Nyberg	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Aqua Kompetanse AS, Storlavika 7, 7770 Flatanger, Org.nr.: 982 226 163	
Rapportansvarlig	Vidar Strøm	
Forfatter (-e)	Vidar Strøm og Gina Almås Gundersen	
Kvalitetssikring	Kari-Elise Fredriksen	
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 1580-1.11
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 henhold til krav i tillatelse etter forurensningsloven er det utført en akkreditert C-undersøkelse den 21. og 22.09.2022 ved Hestholmen N. I henhold til NS:9410 gir økende maksimal tillatt biomasse (MTB) økende antall prøvestasjoner, og med en MTB på 4680 tonn er veiledende antall prøvestasjoner 5. Formålet med denne undersøkelsen var å studere de marine miljøforholdene i nærområdet til oppdrettslokaliteten. 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.



Vidar Strøm

Flatanger, 10. februar, 2023

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse utført ved Hestholmen N.

Undersøkelsen viste svært gode faunaforhold i ytterkant av overgangssonen, og gode faunaforhold i overgangssonen. Støtteparameteren nTOC var god ved to stasjoner og moderat ved to. Anleggssonestasjon C1 fikk tilstandsklasse dårlig basert på fauna og kjemisk støtteparameter nTOC. Kobberkonsentrasjonen ved C1 fikk tilstandsklasse I (svært god). Hydrografiske målinger viste høyt oksygeninnhold ned til bunnen. Undersøkelsesfrekvens ved lokaliteten blir hver tredje 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 akkreditert tilstandsklassifisering av organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens det er foretatt akkreditert klassifisering av kobber etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert 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		
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5
Avstand til anlegg (m)		0	500	294	236	155
Dyp (m)		93	189	50	185	150
GPS koordinater		67°08.766' N 14°01.044' Ø	67°09.179' N 14°01.265' Ø	67°08.531' N 14°01.000' Ø	67°09.049' N 14°01.112' Ø	67°08.890' N 14°00.759' Ø
Bunntauna (Veileder 02:2018)	Ant. individer	533	453	267	1582	549
	Ant. arter	7	68	35	93	59
	H'	0,526	3,909	3,882	4,501	4,229
	nEQR verdi tilstand	0,194	0,853 I	0,721 II	0,850 I	0,725 II
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,765 II		
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)			6,32			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		40,1	26,9	24,5	33,6	29,5
Cu (mg/kg TS)		6,7				
Tilstand for C1		3				
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Hver tredje 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	13
3. RESULTATER	14
3.1 Bløtbunnsfauna	14
3.1.1 Anleggssone (C1).....	15
3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2).....	16
3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C3, C4, og C5)	17
3.1.4 Referansestasjon.....	20
3.1.5 Samlet nEQR resultat	20
3.2 Hydrografi.....	21
3.3 Sediment	24
3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger.....	24
3.3.2 Kornfordeling	25
3.3.3 Kjemiske parametere	25
4. DISKUSJON.....	26
5. REFERANSER	27
6. VEDLEGG.....	28
Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere)	28
Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser	29
Vedlegg 3 Analysebevis Eurofins Environment Testing AS	31
Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser	46
Vedlegg 5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR).....	48
Vedlegg 6 Referansetilstand.....	49
Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB	50
Vedlegg 8 CTD rådata	66
Vedlegg 9 Bilder av sediment	69

1. INNLEDNING

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Nova Sea 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 og sammenlignes med tidligere undersøkelser.

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 Hestholmen N ligger i Gildeskål kommune i Nordland fylke, på sørøst-siden av Nordarnøy. Anlegget er orientert nordøst-sørvest og følger sundet med dybder mellom 50 og 150 meter. Det er en del hardbunn i området, og sedimentet består hovedsakelig av sand og skjellsand. **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.

2.1 Plassering av prøvestasjoner

Fremherskende strømretning, 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. C1 ble plassert på østsiden av anlegget, innenfor anleggsrammen og ved den delen av anlegget som viste størst påvirkning ved B-undersøkelsen utført samme måned (Nordli, 2022). C2 ble lagt 500 meter nord for anlegget, i henhold til NS9410:2016 og anleggets MTB. Stasjonen måtte legges noe mer mot nord enn hovedstrømretningen grunnet topografi og fastland mot nordvest. C3 ble plassert 294 meter sør for anlegget i et område hvor det var forventet å finne sediment. Av tilsvarende grunn ble C4 plassert 236 meter nord for anlegget. C5 ble plassert 155 meter nordvest for anlegget, i hovedstrømretning og i et område hvor det var forventet å finne sediment. Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 3**.

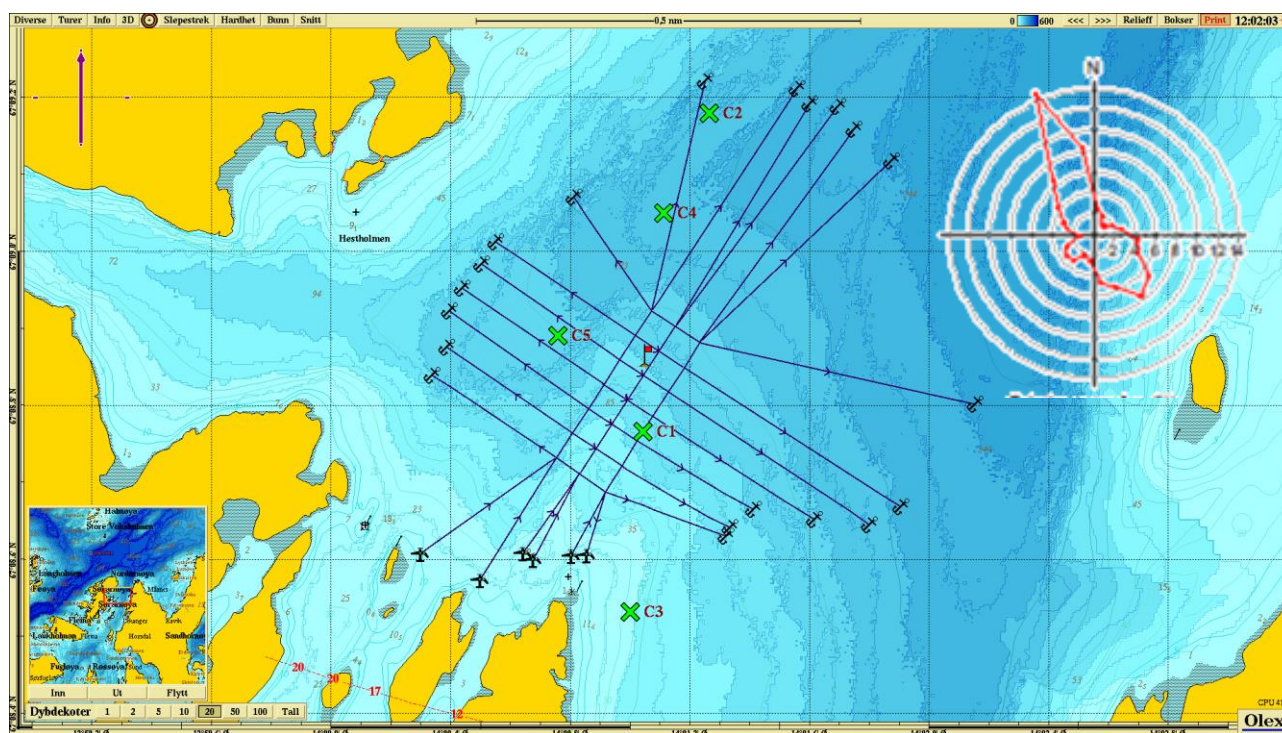
Tabell 3: Stasjonsbeskrivelser. Koordinater oppgitt med datum WGS84 og avstand fra anlegg og dyp (meter) på prøvestasjonene er oppgitt.

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C5
Avstand til anlegg (m)	0	500	294	236	155
Dyp (m)	93	180	50	185	150
GPS koordinater	67°08.766' N 14°01.044' Ø	67°09.179' N 14°01.265' Ø	67°08.531' N 14°01.000' Ø	67°08.852' N 14°01.289' Ø	67°08.890' N 14°00.759' Ø

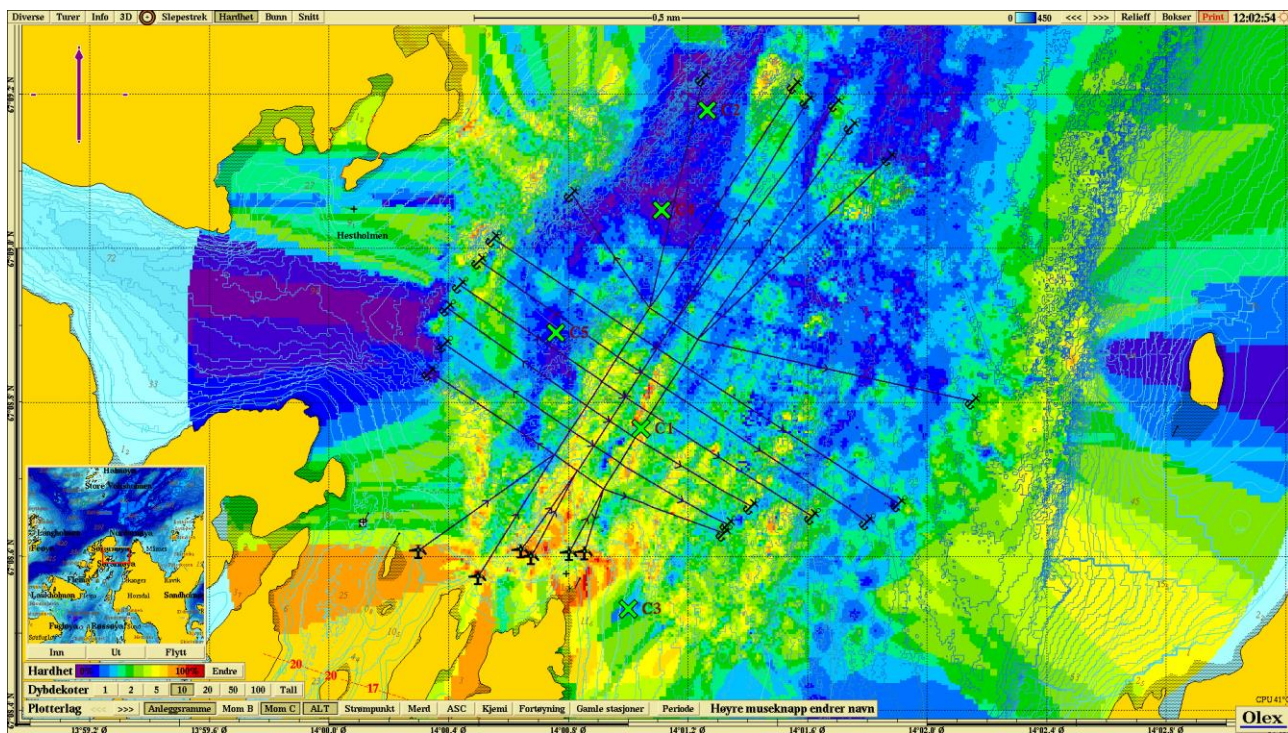
2.2 Kart



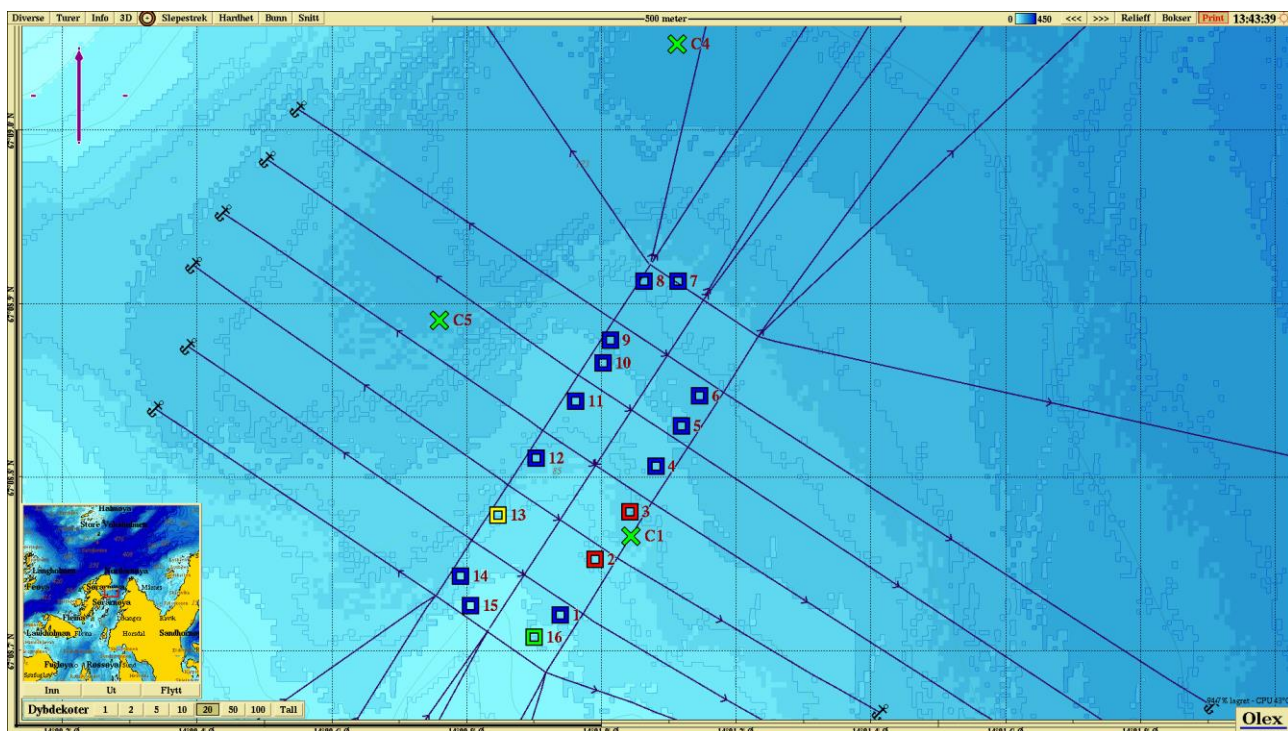
Figur 1: Oversiktskart med lokaliteten inntegnet (blå sirkel). Målestokk: 1:160 000 på A4-format. Kart fra: www.fiskeridir.no



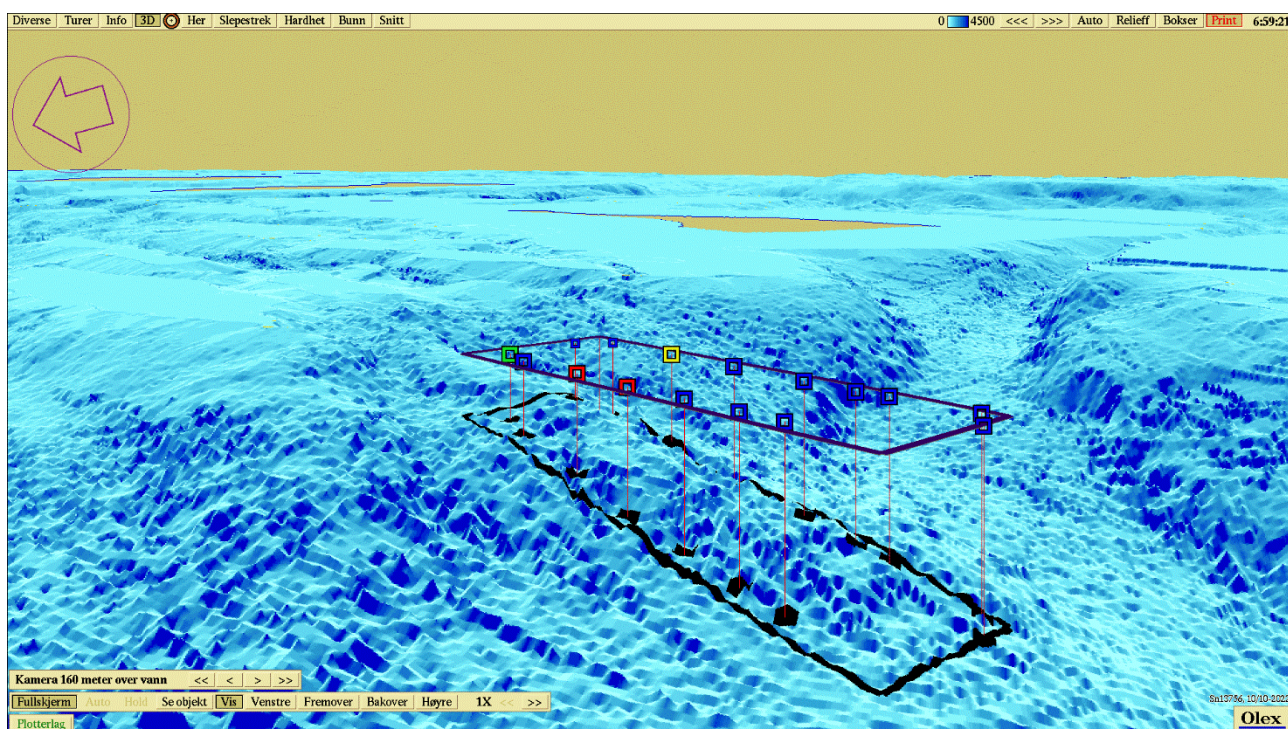
Figur 2: Anleggsplassing og strømforhold (strømrose; retning på spredningsstrømmen vist som relativ vannfluks for hver 15 graders sektor). Kartet angir hvordan anlegget er plassert og prøvetakingsstasjoner. Spredningsstrøm er målt ved 50 m, og rødt flagg viser plassering av strømmåler (67°08.820N, 14°01.010Ø; Nova Sea AS, 2011).



Figur 3: Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget (ramme illustrert med sort rektangel) illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til lilla (bløtbunn). Kartet er nordlig orientert.



Figur 4: Anleggsplassering, fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen og C-undersøkelsens innerste stasjoner. Målestokk vises øverst i kartet.



Figur 5: Tredimensjonalt bunnkart med anlegg og prøvestasjoner fra B-undersøkelsen utført i september 2022 (Nordli, 2022).

2.3 Strømmålinger

I spredningsdypet (50 meter) er størst vanntransport rettet mot nordvest, med en mindre sekundærkomponent rettet mot sørøst. Hyppigste strømretninger i spredningsdypet er mot 330, 135, 120 og 150 grader (Nova Sea AS, 011). Strømhastighetene er vist i **Tabell 4**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 2**

Tabell 4: Strømmålinger. Måling av overflate (5 m), dimensjonering (15 m), spredning (50 m) og bunnstrøm (100 m).

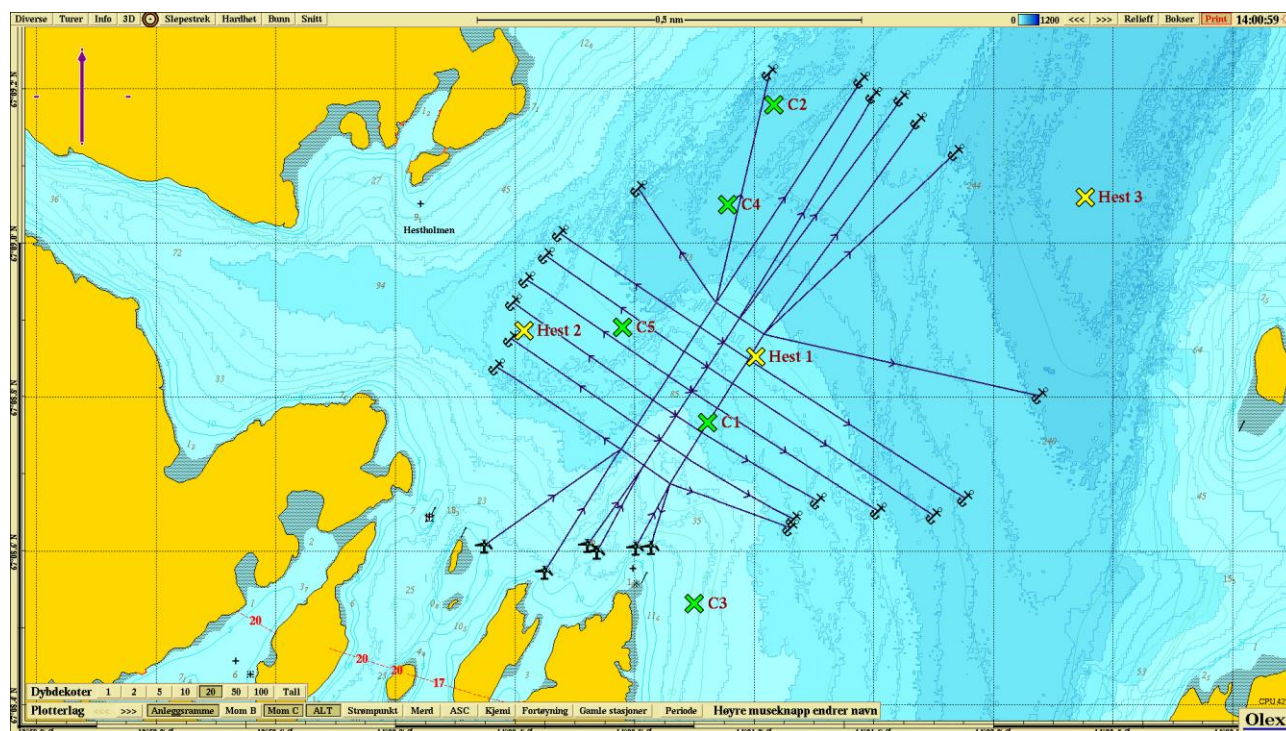
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
04.08.- 05.09.2011	5	67°08.820 N, 14°01.010 Ø	4,9	19,6	11,3	2,1	Nova Sea AS, 2011
04.08.- 05.09.2011	15	67°08.870 N, 14°00.990 Ø	6,9	30,8	36,9	22,0	Nova Sea AS, 2011
04.08.- 05.09.2011	50	67°08.850 N, 14°01.050 Ø	4,0	21,8	8,2	10,3	Nova Sea AS, 2011
04.08.- 05.09.2011	100	67°08.840 N, 14°01.141	2,9	12,4	3,1	14,8	Nova Sea AS, 2011

2.4 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere utført undersøkelse ved Hestholmen N i 2016. Stasjonsplasseringen var ulik ved forrige undersøkelse (se **Figur 6**).

Tabell 5: Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Hestholmen N.

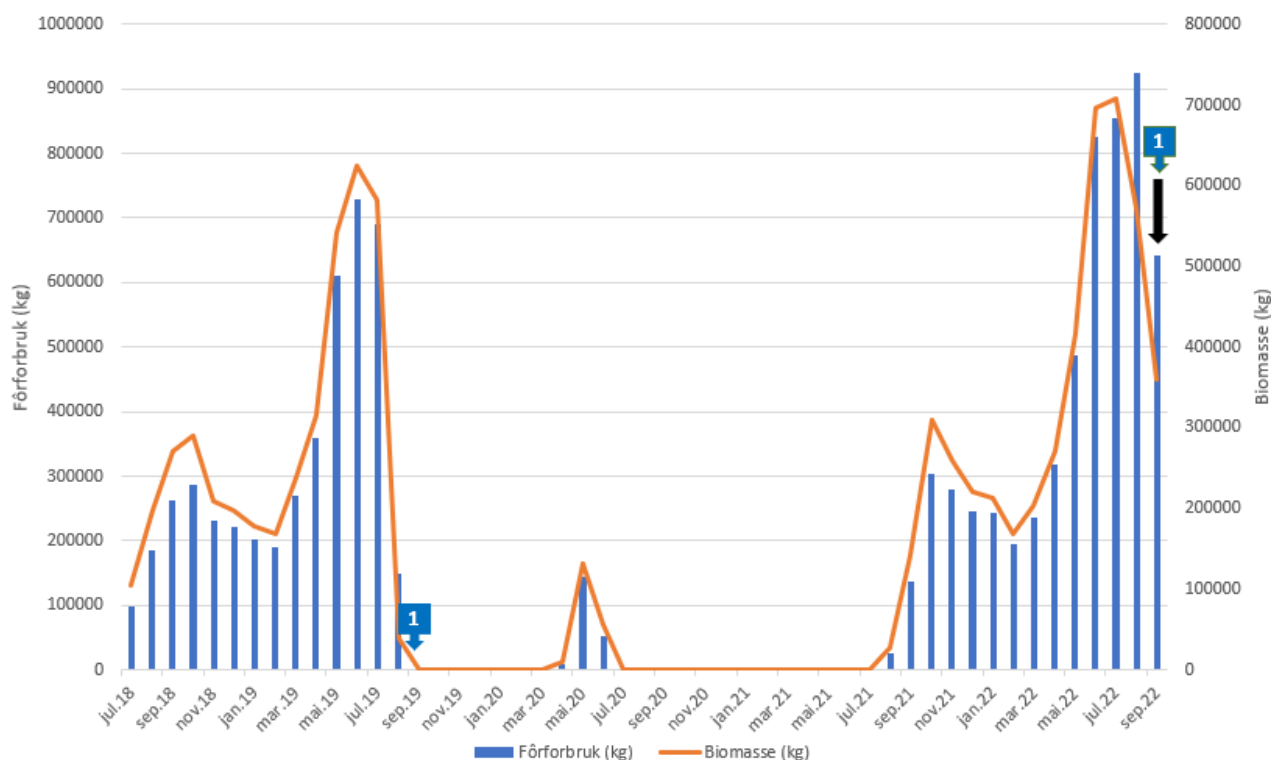
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer, år	Konsultentselskap	Type undersøkelse
05.02.2016	2-1-16C Hestholmen, 2016	Aqua Kompetanse AS	C-undersøkelse



Figur 6: Kart som viser tidligere (gule kryss, 2016) og nye stasjonsplasseringer (grønne kryss, 2022).

2.5 Drift og produksjon

Lokaliteten Hestholmen N har vært i drift siden 2016. **Figur 7** viser produksjon og fôrforbruk ved anlegget for inneværende generasjon og de to foregående generasjoner, mens **Tabell 6** viser produksjonsinfo ved tidspunkt for utførte C-undersøkelser.



Figur 7: Produksjonsinformasjon (både biomasse og fôrforbruk for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for inneværende undersøkelse. Linje indikerer biomasse fisk og stolper indikerer fôrforbruk pr. måned. Sort pil angir tidspunkt for inneværende C-undersøkelse, og fargede piler angir tidspunkt og tilstand for B-undersøkelser.

Tabell 6: Tidligere og inneværende C-undersøkelse med produksjonsdata og fôrforbruk for generasjonen ved undersøkelsestidspunkt (Brokke, 2016).

Dato for undersøkelse	Generasjon	Utført mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
05.02.2016	H14G	4465	3731	C-undersøkelse
21./22.09.2022	21H	5717	4568	C-undersøkelse

3. RESULTATER

3.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og meget god økologisk tilstand ut fra nEQR, og ytterkanten av overgangssonen hadde svært god økologisk tilstand. Anleggsstasjonen (C1) hadde miljøtilstand 3 (dårlig) ut fra NS9410:2016.

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

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

Tabell 7: Antall arter og individer pr. 0,2m². H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES_{100} = 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		
	C1	C2	C3	C4	C5
Ant. ind.	533	453	267	1582	549
Ant. art	7	68	35	93	59
H'	0,526	3,909	3,882	4,501	4,229
ES_{100}	4,058	31,022	23,447	34,571	31,304
$NQI1$	0,246	0,785	0,670	0,770	0,643
ISI	6,107	10,745	8,111	9,758	8,484
NSI	7,966	25,274	20,985	24,015	17,930
nEQR	0,194	0,853	0,721	0,850	0,725

3.1.1 Anleggssone (C1)

Ved C1 ble det registrert 533 individer fordelt på 7 arter (**Tabell 7**). Det var den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* som dominerte med 92% av individtallet (**Tabell 8**). Stasjonene hadde arter fra alle økologiske grupper. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør mer enn 90% av det totale individtallet. Fullstendig artsliste i **vedlegg 7**.

Tabell 8: De 8 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>Capitella capitata</i>		V	492	92 %
<i>Malacoceros fuliginosus</i>		V	13	2 %
<i>Ophryotrocha</i> sp.		IV	8	2 %
Caprellidae		II	6	1 %
<i>Caprella mutica</i>		III	5	1 %
<i>Dyopodos porrectus</i>		II	4	1 %
<i>Idotea</i> sp.		I	4	1 %
<i>Chaetozone setosa</i>		IV	1	0 %
-		-	-	-
-		-	-	-
Øvrige arter			0	0 %
Miljøtilstand iht. NS9410:2016		3		
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2)

Ved C2 ble det registrert 453 individer fordelt på 68 arter (**Tabell 7**). Det var den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* som var den vanligste ved stasjonen med 36% av individtallet. Faunaindeksene viste noe forskjell mellom grabb 1 og 2, hvor grabb 1 hadde flere individer og arter (**Tabell 9**). Alle faunaindeksene fikk tilstand I (svært god) ved stasjonen. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 9: 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)	55	38	46,5	
N (ant. individer)	295	158	226,5	
NQI1	0,791	0,779	0,785	0,873
H'	4,088	3,730	3,909	0,823
ES ₁₀₀	32,436	29,608	31,022	0,870
ISI ₂₀₁₂	10,773	10,716	10,745	0,887
NSI	25,349	25,199	25,274	0,811
Gj. snitt nEQR-verdi				0,853

Tabell 10: 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 (%)
Paramphinome jeffreysii		III	163	36 %
Onchnesoma steenstrupii		I	57	13 %
Notomastus latericeus		I	26	6 %
Parathyasira sp.		I	16	4 %
Mendicula ferruginosa		I	13	3 %
Eriopisa elongata		II	10	2 %
Amphilepis norvegica		II	10	2 %
Onchnesoma squamatum		I	10	2 %
Eclysippe eliasoni		I	9	2 %
Caudofoveata		II	9	2 %
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C3, C4, og C5)

3.1.3.1 Stasjon C3

Ved C3 ble det registrert 267 individer fordelt på 35 arter (**Tabell 7**). Den opportunistiske arten *Mediomastus fragilis* var den vanligste ved stasjonen med 16% av individtallet. Stasjonen hadde arter fra alle økologiske grupper, inkludert den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* (5%; **Tabell 12**). H` fikk svært god tilstand (tilstand I), mens de øvrige indeksverdiene fikk god tilstand (tilstand II; **Tabell 11**). Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 11: 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)	26	24	25	
N (ant. individer)	66	201	133,5	
NQI1	0,687	0,653	0,670	0,689
H'	3,949	3,814	3,882	0,821
ES ₁₀₀	26,000	20,893	23,447	0,783
ISI ₂₀₁₂	8,041	8,181	8,111	0,670
NSI	21,832	20,138	20,985	0,640
Gj. snitt nEQR-verdi				0,721

Tabell 12: 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 (%)
Mediomastus fragilis			IV	43	16 %
Aonides paucibranchiata			I	34	13 %
Chaetozone setosa			IV	30	11 %
Edwardsiidae			II	16	6 %
Capitella capitata			V	13	5 %
Cerianthus lloydii			III	13	5 %
Cirratulidae			IV	12	4 %
Chaetozone sp.			III	11	4 %
Amphictene auricoma			II	9	3 %
Owenia sp.			III	8	3 %
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)		Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3.2 Stasjon C4

Ved C4 ble det registrert 1582 individer fordelt på 93 arter (**Tabell 7**). Det var den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* som var den vanligste ved stasjonen med 36% av individtallet (**Tabell 14**). Alle faunaindeksener fikk svært god tilstand, med unntak av NSI som fikk god tilstand (**Tabell 13**). Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 13: 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)	67	63	65	
N (ant. individer)	322	1260	791	
NQI1	0,817	0,722	0,770	0,855
H'	4,994	4,007	4,501	0,889
ES₁₀₀	39,270	29,871	34,571	0,901
ISI₂₀₁₂	9,847	9,668	9,758	0,845
NSI	24,779	23,251	24,015	0,761
Gj. snitt nEQR-verdi				0,850

Tabell 14: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekodning 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 (%)
Paramphinome jeffreysii			III	577	36 %
Onchnesoma steenstrupii			I	81	5 %
Mediomastus fragilis			IV	76	5 %
Mendicula ferruginosa			I	69	4 %
Pseudopolydora paucibranchiata			IV	57	4 %
Nothria sp.			I	39	2 %
Parathyasira sp.			I	39	2 %
Streblosoma intestinale			I	33	2 %
Notomastus latericeus			I	30	2 %
Golfingiidae			II	26	2 %
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)		Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3.3 Stasjon C5

Ved C5 ble det registrert 549 individer fordelt på 59 arter (**Tabell 7**). Det var den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* som var den vanligste ved stasjonen med 30% av individtallet (**Tabell 16**). Stasjonen hadde arter fra alle økologiske grupper. H' og ES₁₀₀ fikk meget god tilstand, mens øvrige faunaindeksene fikk god eller moderat tilstand (**Tabell 15**). Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Tabell 15: Resultat fra bunnfauna på stasjon C5 (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	C5 grabbprøve 1	C5 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	46	44	45	
N (ant. individer)	242	307	274,5	
NQI1	0,665	0,620	0,643	0,632
H'	4,447	4,010	4,229	0,859
ES₁₀₀	34,100	28,507	31,304	0,873
ISI₂₀₁₂	8,827	8,141	8,484	0,741
NSI	18,748	17,111	17,930	0,517
Gj. snitt nEQR-verdi				0,725

Tabell 16: De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C5 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 (%)
Capitella capitata			V	166	30 %
Paramphinoe jeffreysii			III	63	11 %
Heteromastus filiformis			IV	33	6 %
Chaetozone setosa			IV	18	3 %
Thyasira sarsii			IV	16	3 %
Chirimia biceps			I	15	3 %
Amphipoda			II	15	3 %
Nothria sp.			I	11	2 %
Galathowenia oculata			III	10	2 %
Cirratulidae			IV	10	2 %
Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensningsindikator (NSI V)	

3.1.4 Referansestasjon

Det er ikke tatt prøver fra referansestasjon ved denne lokaliteten, hverken i denne undersøkelsen eller tidligere.

3.1.5 Samlet nEQR resultat

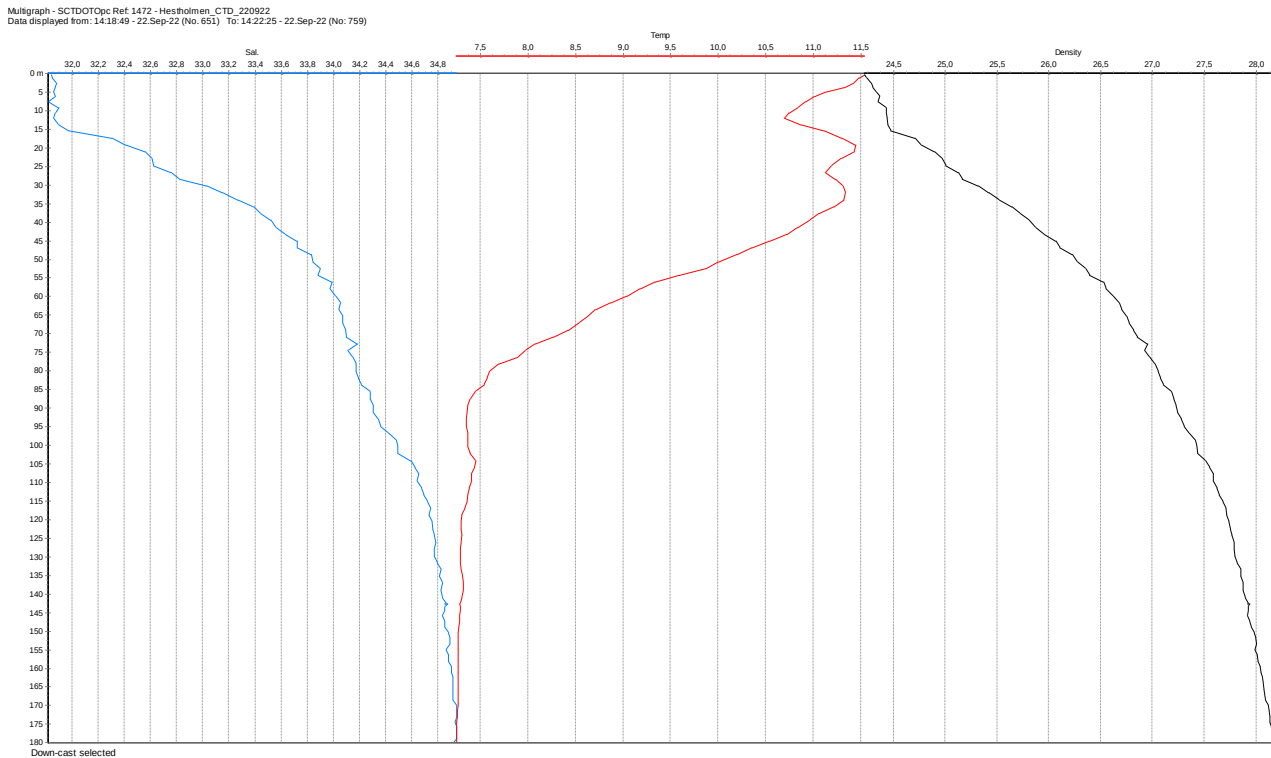
Stasjonen ved ytterkanten av overgangssonen, C2, fikk svært god tilstand, mens samlet resultat for overgangssonen ga god tilstand.

Tabell 17: 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	0,853
Overgangssonen	C3, C4, og C5	0,765

3.2 Hydrografi

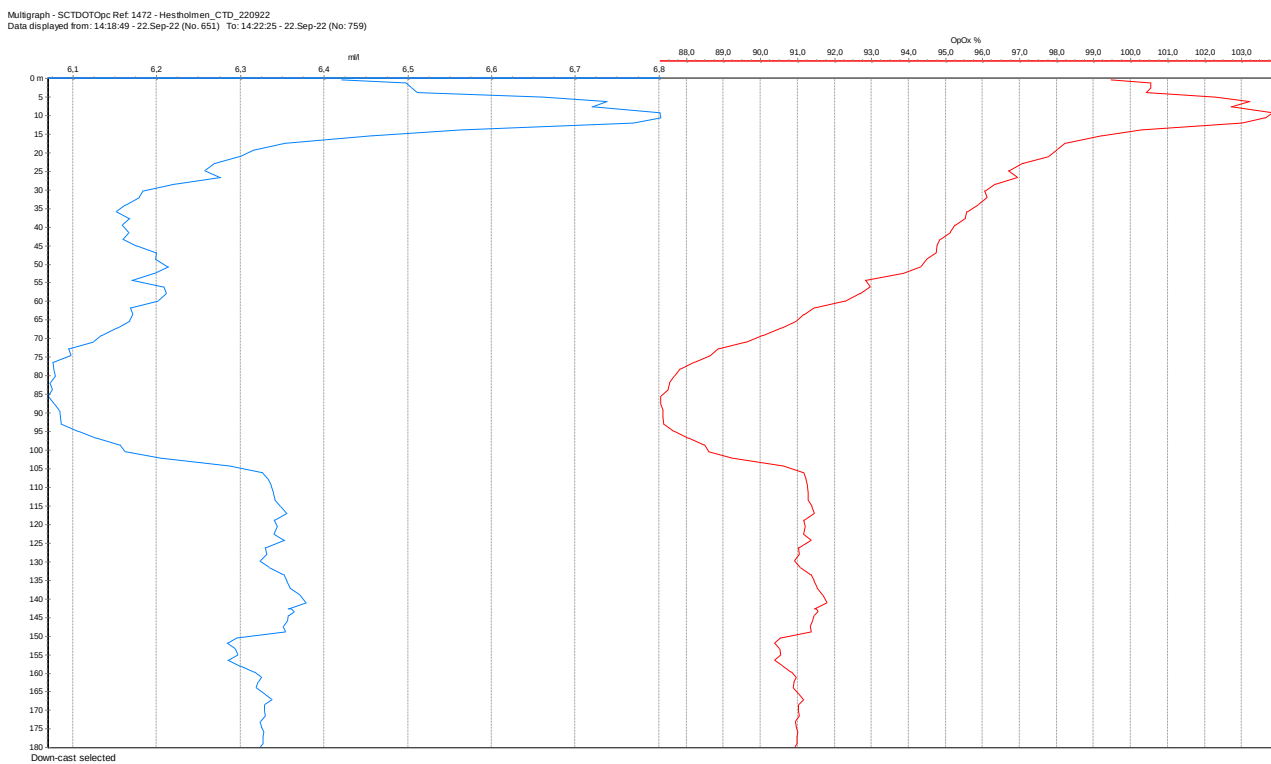
Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten Hestholmen N; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i



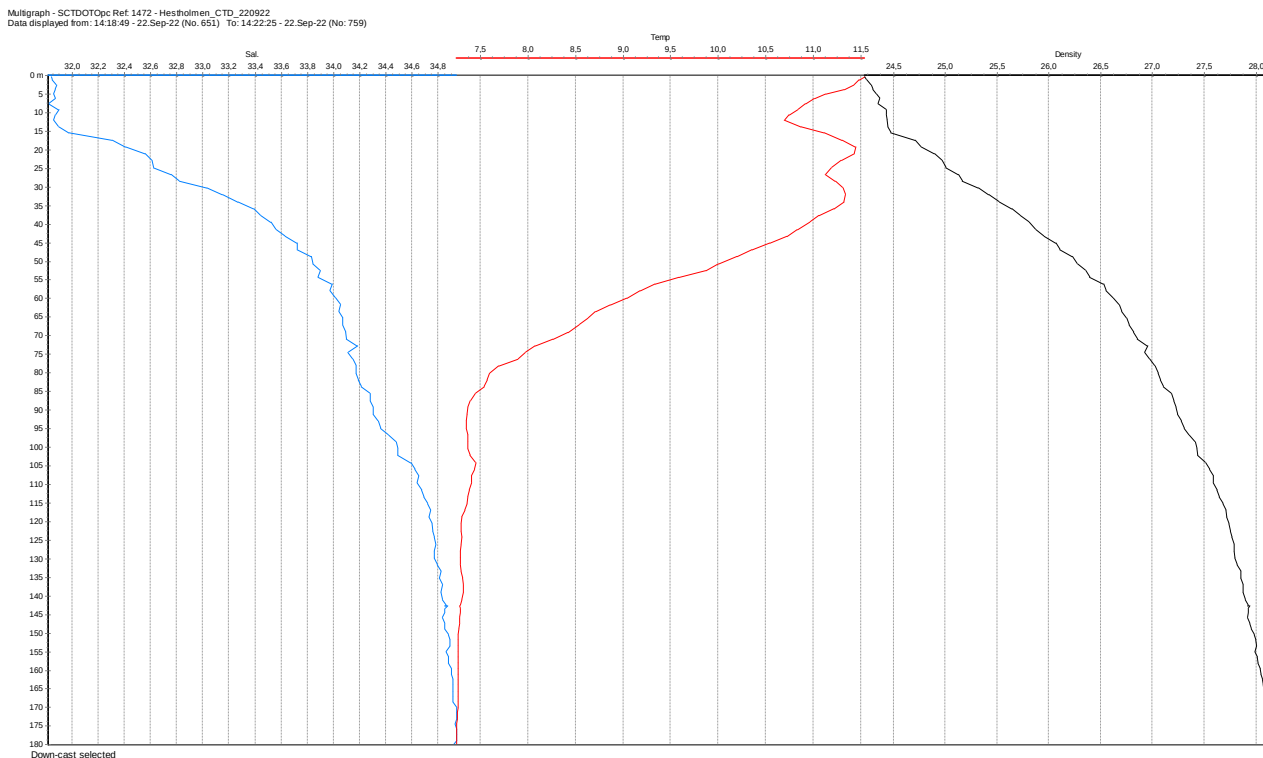
Figur

8

og

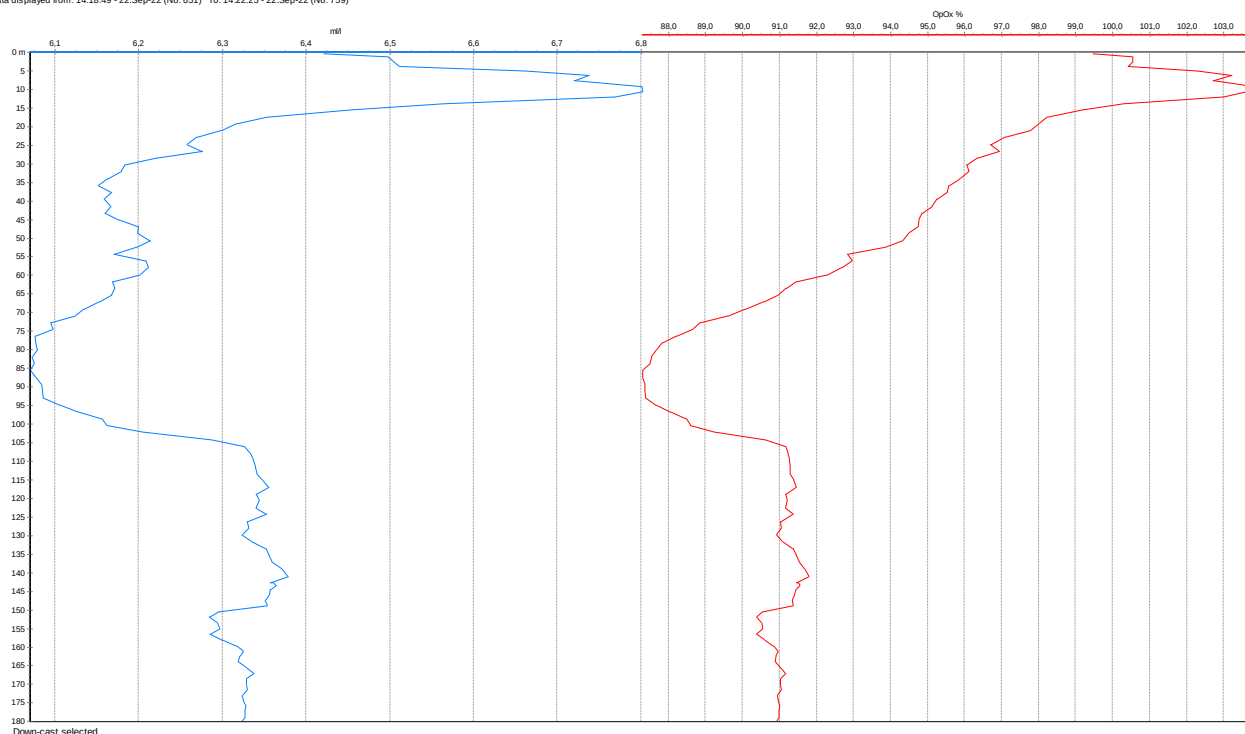


Figur 9.



Figur 8: Sjøtemperatur (°C ; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på omtrent 181 meters dyp ved stasjon C2 den 22.09.2022.

Sjøtemperaturen avtok gradvis med noe variasjon ned til omtrent 35 meters dyp, før den avtok raskere ned til omtrent 80 meter. Fra 80 meter og ned til bunnen var temperaturen mer stabil på ca. 7,2°C. Bunnvannet hadde en temperatur på 7,3°C. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen, fra 1024,5 kg/m³ ved overflaten, til 1028,0 kg/m³ ved bunnen. Saliniteten var relativt stabil i de øverste 15 meterne på rundt 31,9, før den økte med økende dyp. Den økte raskest i sjiktet hvor temperaturen avtok raskt. Bunnvannet holdt en salinitet på 34,9. I sjiktet 20-80 meters dyp kan man si at man har en pyknoklin.



Figur 9: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 181 meters dyp ved stasjon C2 den 22.09.2022.

Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,43 (99,47%) og økte litt ned til omtrent 14 meter, før den gikk jevnt nedover mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,32 ml O₂/l (90,92%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018. Ved rundt 80 meters dyp var oksygenkonsentrasjonen nede i 6,07 ml/l O₂/l, men dette er fortsatt innen tilstandsklasse I.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste normale pH-målinger, og noe varierende E_h -målinger. pH-målingene gikk fra 7,56 til 8,31 ved C3. Målingen ved C3 er unaturlig høy for sediment, og det antas at målingen skyldes veldig grovkornet sediment ved stasjonen, og at den derfor ikke er representativ. E_h -målingene varierte fra -35 mV til 322 mV. Sedimentet besto hovedsakelig av silt, sand og skjellsand. Alle stasjonene hadde normal farge og ingen lukt, men unntak av stasjon C1 som hadde noe lukt. Se vedlegg 1 for fullstendig B1 og B2 skjema for C1.

Tabell 18: 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:	12,5°C	pH sjø:	8,17
Sjøtemperatur:	12,0°C	E_{obs} sjø:	126
Sedimenttemperatur:	10,5°C	E_{ref} sediment:	217

Tabell 19: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_h (redoks), og sensoriske observasjoner for hver stasjon.

	C1	C2	C3	C4	C5
pH	7,63	7,55	8,31	7,56	7,57
E_{obs} (mV)	-252	0	105	75	-233
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	-35	217	322	292	-16
Sedimenttype	Silt, sand og skjellsand	Silt og skjellsand	Skjellsand	Silt og skjellsand	Silt og skjellsand
Farge	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Lukt	Noe	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Konsistens	Fast	Fast	Fast	Fast	Fast
Grabbfylling	6 – 8,5 cm	11 – 13 cm	5 – 8 cm	11 cm	7 – 11
Andre observasjoner	Fôr i hugg 2				

3.3.2 Kornfordeling

Pelittandelen ved stasjonene C1 og C3 indikerer at sedimentet ved disse stasjonene er grovkornet, mens de resterende stasjonene (C2, C4 og C5) har moderat grovkornet sediment.

Tabell 20: 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	C5
Grus	>2 (%)	19,4	1,1	4,9	<0,5	<0,5
Sand	1-2 (%)	5,6	0,9	10,7	0,8	0,7
	0,5-1 (%)	10,2	1,0	29,2	2,1	1,2
	0,25-0,5 (%)	19,3	4,1	33,1	7,1	5,9
	0,125-0,25 (%)	34,8	15,9	18,9	22,1	25,0
	0,063-0,125 (%)	10,5	31,9	3,2	32,1	34,6
Silt & leire (pelitt)	<0,063 (%)	<0,5	45,2	<0,5	35,5	32,6

3.3.3 Kjemiske parametere

Andelen organisk materiale (TOM) var lav ved alle stasjonene og varierte fra 2,8% til 4,8%. Tilstanden av normalisert organisk karbon (nTOC) var dårlig (tilstand IV) ved stasjon C1, god (tilstand II) ved stasjon C2 og C3 og moderat (tilstand III) ved C4 og C5. Mengden nitrogen var lavest ved C3 med 0,9 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 1,5-2,2 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C2 med 11,3, mens de andre stasjonene lå mellom 7,3 og 10,6. Det ble målt kobber ved C1 med kobbernivå i tilstandsklasse I (svært god).

Tabell 21: Innhold av undersøkte kjemiske parametre i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), finstoff, nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff), totalt nitrogen (TN), og kobber (Cu). 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	C5
TOM (%)	4,1	4,8	2,8	4,2	4,3
TOC (mg/g)	22,2	17,0	6,6	22,0	17,4
Finstoff (%)	0,5	45,2	0,5	35,5	32,6
nTOC	40,1	26,9	24,5	33,6	29,5
TOC ₆₃ Tilstandsklasse*	IV	II	II	III	III
TN (total-nitrogen)	2,1	1,5	0,9	2,1	2,2
C:N	10,6	11,3	7,3	10,5	7,9
Cu (kobber)	6,7				
Cu tilstandsklasse	I				

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

4. DISKUSJON

Hestholmen N ligger ifølge vann-nett.no i vannforekomsten Sørarnøya – Nordarnøya; som er registrert med god økologisk. Lokaliteten ligger ved innløpet til Arnøyfjorden over et område dominert av grovkornet til moderat grovkornet sediment. Vannforekomsten er registrert med liten grad av diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett.

Innenfor anleggssonen, ved stasjon C1, dominerte den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* med 92% av individtallet. Likevel besto faunasammensetningen av arter fra alle økologiske grupper. Miljøtilstanden ved stasjonen var 3- dårlig. nTOC-nivået lå i tilstandsklasse IV – dårlig. Det ble også registrert noe misfarging og lukt ved stasjonen. Kobbarnivået ved C1 viste meget god tilstand (tilstand I).

I ytterkant av overgangssonen, ved C2, hadde svært god økologisk tilstand. Det var tilstedeværelse av arter fra flere økologiske grupper blant topp ti mest forekommende arter, men ingen forurensningsindikerende eller opportunistiske individer på topp-ti listen. Kjemiske og sensoriske støtteparametere indikerte gode forhold. Nivået av nTOC ved stasjonen tilsvarte tilstandsklasse II - god.

Faunaforholdene i overgangssonen viste totalt sett god tilstand. Stasjon C3 og C5 hadde tilstedeværelse av dyr fra alle økologiske grupper blant topp ti mest forekommende arter. C4 hadde ingen forurensningsindikerende arter på topp-ti listen. nTOC nivåene tilsvarte tilstandsklasse II (god) ved C3, mens ved C4 og C5 lå i tilstandsklasse III (moderat). Sedimentet var grovkornet ved C3 og moderat grovkornet ved C4 og C5. Høy andel grovt sediment kan spesielt gi noe usikkerhet for nTOC-verdiene som observeres ved lokaliteten.

Hydrografiprofilen viste høy oksygenmetning i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018.

Totalt sett viser undersøkelsen gode faunaforhold i overgangssonen, mens det ble målt påvirkning ved anleggssonen. Enkelte tegn på påvirkning i overgangssonen finnes, men resultatene tyder på at faunasamfunnet i sonen greier å håndtere det organiske nedfallet fra produksjonen, og at en god økologisk tilstand opprettholdes.

Basert på denne undersøkelsens resultater, virker anleggsproduksjonen å være innenfor lokalitetens bæreevne. Basert på NS 9410 er undersøkelsesfrekvens hver tredje produksjonssyklus.

5. REFERANSER

- 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.
- Brokke, K. (2016) MOM C ved Hestholmen, Gildeskål kommune, februar 2016. Rapportnummer 2-1-16C, levert av Aqua Kompetanse AS.
- 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.
- Nordli, E (2022). B-undersøkelse ved Hestholmen N i Gildeskål kommune, september 2022. Rapportnummer 1699-9-22B 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.
- Nova Sea AS (2011) Strømrappporter fra 5, 15, 50 og 100 m dyp.
- 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. Direktoratsgruppen vanndirektivet 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					B2		Stasjon
Gr.	Parameter	Poeng	Stasjon	Indeks			C1
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B		Dyp (m):		93
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0		Antall forsøk med prøvetaker:		7
II	pH	Målt verdi	7,63	0,00	Bobling ved prøvetaking:		
	Eh (mV)	Målt verdi	-252		Sedimenttype	Leire	
		"+" ref. verdi	-35			Silt	1
	pH/Eh	Poeng	0			Sand	2
	Tilstand prøve	1	Grus				
Tilstand gruppe II	1	Skjellsand	2				
III	Gassbobler	Ja = 4		Steinbunn			
		Nei = 0	0	Fjellbunn			
	Farge	Lys/grå = 0	0	Fauna	Pigghuder		
		Brun/sort = 2			Krepsdyr		
	Lukt	Ingen = 0			Skjell		
		Noe = 2	2		Børstemark	ja	
		Sterk = 4			Andre dyr		
	Konsistens	Fast = 0	0	Beggiatoa			
		Myk = 2		Fôr			
		Løs = 4		Fekalier			
	Grabbvolum	$v < \frac{1}{4} = 0$		Kommentarer	For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7)		
		$\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = 1$	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:		12,5°C					
Sjøtemperatur:		12,0°C					
Sedimenttemperatur:		10,5°C					
pH sjø:		8,17					
Eh sjø:		126					
Ref. elektrode:		217					

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	Reidun Lund (toktleder), Anders Sandnes og Odin Bakken (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	Vidar Strøm	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: Reidun Lund

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-22-MM-106357-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050332	Prøvetakingsdato:	22.09.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Reidun Lund		
Prøvemerkning:	C1 K	Analysestartdato:	05.10.2022		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	6.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Total tørrstoff glødetap	4.1	% TS	0.1	20%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	56.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.1	g/kg TS	0.5	0.41	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	22200	mg/kg TS	1000	4370	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Technikklaring:

* 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 konfidensintervall. 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 100

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050334	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	C1 G	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Geo					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Total tørrstoff	65.7	%	0.02	10%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	19.4	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	5.6	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	10.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	19.3	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 125 - 250 µm	34.8	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63 - 125 µm	10.5	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63-2000 µm	80.4	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Kornstørrelse < 63 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	4.2	g TS	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	1.2	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	2.2	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	4.2	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

a) Fraksjon 125 - 250 µm	7.6 g TS	0.5	40%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63 - 125 µm	2.3 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63-2000 µm	17.5 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornstørrelse < 63 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Provemengde	21.8 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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: Reidun Lund

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

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

AR-22-MM-106360-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050335	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvemerking:	C2 K	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Kjemi					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	4.8	% TS	0.1	20%	SS-EN 12879:2000
b)	Tørrstoff					
b)	Total tørrstoff	52.1	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a)	Total nitrogen - Kjeldahl					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	0.31	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	17000	mg/kg TS	1000	3354	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet 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 106

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050337	Prøvetakingsdato:	22.09.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:			
Prøvemerking:	C2 G	Analysestartdato:	05.10.2022		
	Geo				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	61.0	%	0.02	10%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
a) Fraksjon >2000 µm	1.1	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 1000 - 2000 µm	0.9	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 500-1000 µm	1.0	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 250 - 500 µm	4.1	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 125 - 250 µm	15.9	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63 - 125 µm	31.9	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63-2000 µm	53.7	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornstørrelse < 63 µm	45.2	%	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
a) Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 250 - 500 µm	1.2	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

a) Fraksjon 125 - 250 µm	4.4 g TS	0.5	40%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63 - 125 µm	8.9 g TS	0.5	70%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63-2000 µm	15.0 g TS	0.5	0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornstørrelse < 63 µm	12.7 g TS	0.5	75%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Provemengde	28.0 g TS		0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022


Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 106

Side 2 av 2

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

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

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

AR-22-MM-106233-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050338	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvemerking:	C3 K	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Kjemi					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	2.8	% TS	0.1	20%	SS-EN 12879:2000
b)	Tørrstoff					
b)	Total tørrstoff	62.5	%	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)	6550	mg/kg TS	1000	1333	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022

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 106

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050340	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvemerking:	C3 G	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Geo					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Total tørrstoff	69.0	%	0.02	10%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	4.9	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	10.7	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	29.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	33.1	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 125 - 250 µm	18.9	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63 - 125 µm	3.2	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63-2000 µm	95.1	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Kornstørrelse < 63 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	1.1	g TS	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	2.4	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	6.6	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	7.5	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

a) Fraksjon 125 - 250 µm	4.3 g TS	0.5	40%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63 - 125 µm	0.7 g TS	0.5	70%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63-2000 µm	21.5 g TS	0.5	0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornstørrelse < 63 µm	<0.5 g TS	0.5		933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Provemengde	22.6 g TS		0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022


Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 106

Side 2 av 2

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

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

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

AR-22-MM-106362-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050342	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvemerking:	C4 K	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Kjemi					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	4.2	% TS	0.1	20%	SS-EN 12879:2000
b)	Tørrstoff					
b)	Total tørrstoff	51.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a)	Total nitrogen - Kjeldahl					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.1	g/kg TS	0.5	0.41	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	22000	mg/kg TS	1000	4331	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet 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 106

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

AR-22-MM-106363-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur: 05.10.2022-24.10.2022
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050343	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvemerking:	C4 G	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Geo					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Total tørrstoff	58.6	%	0.02	10%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	0.8	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	2.1	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	7.1	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 125 - 250 µm	22.1	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63 - 125 µm	32.1	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63-2000 µm	64.2	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Kornstørrelse < 63 µm	35.5	%	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	1.5	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 106

a) Fraksjon 125 - 250 µm	4.7 g TS	0.5	40%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63 - 125 µm	6.9 g TS	0.5	70%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63-2000 µm	13.8 g TS	0.5	0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornstørrelse < 63 µm	7.6 g TS	0.5	75%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Provemengde	21.4 g TS		0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022


Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 106

Side 2 av 2

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

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

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

AR-22-MM-106356-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050345	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvermerking:	C5 K	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Kjemi					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	4.3	% TS	0.1	20%	SS-EN 12879:2000
b)	Tørrstoff					
b)	Total tørrstoff	48.6	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a)	Total nitrogen - Kjeldahl					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	0.42	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	17400	mg/kg TS	1000	3432	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet 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 106

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Reidun Lund

AR-22-MM-106355-01

EUNOMO-00349724

Prøvemottak: 05.10.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2022-24.10.2022
Referanse: 1700

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-10050346	Prøvetakingsdato:	22.09.2022			
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:				
Prøvemerking:	C5 G	Analysestartdato:	05.10.2022			
	Geo					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Total tørrstoff	57.2	%	0.02	10%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	0.7	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	1.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	5.9	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 125 - 250 µm	25.0	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63 - 125 µm	34.6	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 63-2000 µm	67.3	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Kornstørrelse < 63 µm	32.6	%	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner						
a)	Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a)	Fraksjon 250 - 500 µm	1.5	g TS	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 2

AR-001 v 106

a) Fraksjon 125 - 250 µm	6.4 g TS	0.5	40%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63 - 125 µm	8.9 g TS	0.5	70%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Fraksjon 63-2000 µm	17.3 g TS	0.5	0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Kornstørrelse < 63 µm	8.4 g TS	0.5	75%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
a) Provmengde	25.7 g TS		0%	933-1:2012 Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

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

Moss 24.10.2022


Kjetil Sjaastad
Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v 106

Side 2 av 2

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:

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

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en 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 Hestholmen N ligger lokalisert i økoregion Norskehavet Nord (G), og har vanntype 3 (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 2023-01-04

C-Undersökning, bottenfauna: Hestholmen N 2022

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:
Rickard Degerman



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 tio bottenfaunaprover från fem lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Hestholmen N, Nordland, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Ivy-Mae Sparfvinge, Lara Sanchez och Tobias Westling. Analys utfördes av Ed Westwood och Rickard Degerman, 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 mjukbotten (ISO 16665:2014)
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- 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 artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

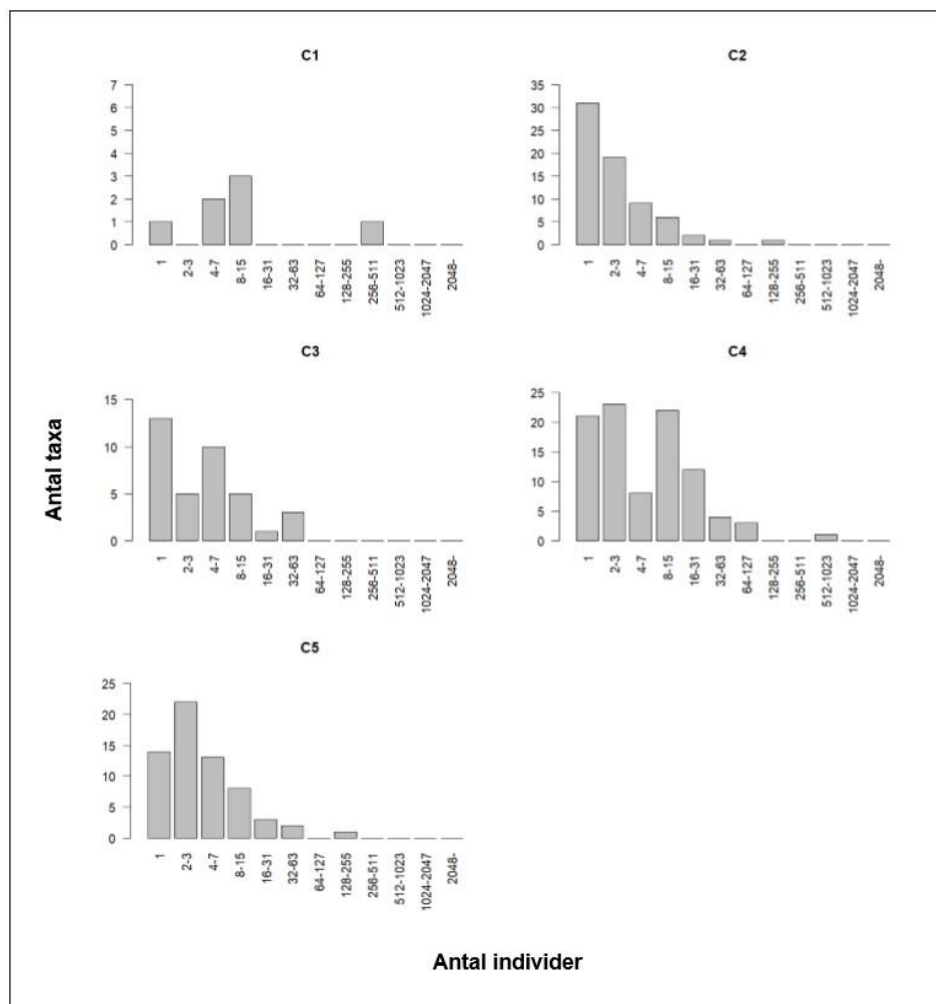
Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

* Medelvärde baserat på C3, C4 samt C5.

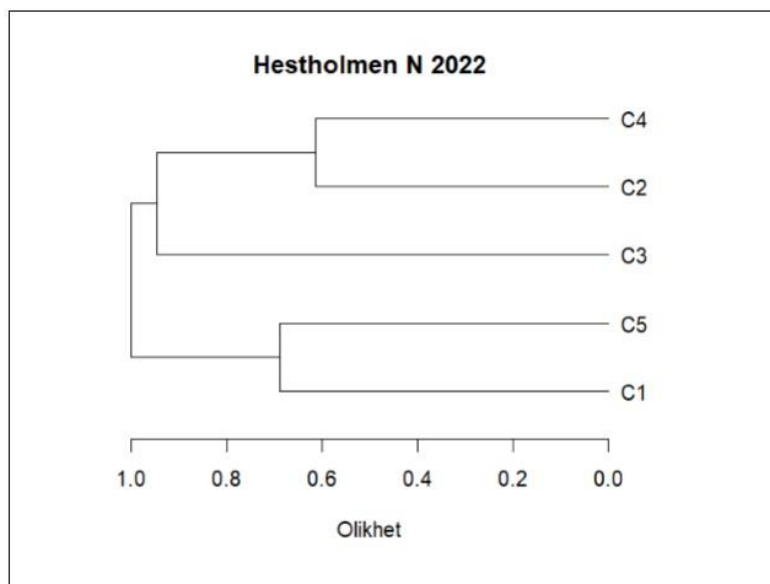
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410
C1	533	7	0,526	4,058	0,246	6,107	7,966	0,194	5,788	0,244	3
C2	453	68	3,909	31,022	0,785	10,745	25,274	0,853	1,763	0,709	-
C3	267	35	3,882	23,447	0,670	8,111	20,985	0,721	2,766	0,836	-
C4	1582	93	4,501	34,571	0,770	9,758	24,015	0,850	2,011	0,747	-
C5	549	59	4,229	31,304	0,643	8,484	17,930	0,725	3,626	0,770	-
Övergångszon*			-	-	-	-	-	0,765	-	-	-

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
Capitella capitata	492	92%	92%	V	Paramphinome jeffreysii	163	36%	36%	III
Malacoceros fuliginosus	13	2%	95%	V	Onchnesoma steenstrupii	57	13%	49%	I
Ophryotrocha sp.	8	2%	96%	IV	Notomastus latericeus	26	6%	54%	I
Caprellidae	6	1%	97%	II	Parathyasira sp.	16	4%	58%	I
Caprella mutica	5	1%	98%	III	Mendicula ferruginosa	13	3%	61%	I
Dyopodos porrectus	4	1%	99%	II	Eriopisa elongata	10	2%	63%	II
Idotea sp.	4	1%	100%	I	Amphilepis norvegica	10	2%	65%	II
Chaetozone setosa	1	0%	100%	IV	Onchnesoma squamatum	10	2%	67%	I
-	-	-	-	-	Eclysipte eliasoni	9	2%	69%	I
-	-	-	-	-	Caudofoveata	9	2%	71%	II
C3	Ant.	%	Kum.	EG	C4	Ant.	%	Kum.	EG
Mediomastus fragilis	43	16%	16%	IV	Paramphinome jeffreysii	577	36%	36%	III
Aonides paucibranchiata	34	13%	29%	I	Onchnesoma steenstrupii	81	5%	42%	I
Chaetozone setosa	30	11%	40%	IV	Mediomastus fragilis	76	5%	46%	IV
Edwardsiidae	16	6%	46%	II	Mendicula ferruginosa	69	4%	51%	I
Capitella capitata	13	5%	51%	V	Pseudopolydora paucibranchiata	57	4%	54%	IV
Cerianthus lloydii	13	5%	56%	III	Nothria sp.	39	2%	57%	I
Cirratulidae	12	4%	60%	IV	Parathyasira sp.	39	2%	59%	I
Chaetozone sp.	11	4%	64%	III	Streblosoma intestinale	33	2%	61%	I
Amphictene auricoma	9	3%	68%	II	Notomastus latericeus	30	2%	63%	I
Owenia sp.	8	3%	71%	III	Golfingiidae	26	2%	65%	II
C5	Ant.	%	Kum.	EG					
Capitella capitata	166	30%	30%	V					
Paramphinome jeffreysii	63	11%	42%	III					
Heteromastus filiformis	33	6%	48%	IV					
Chaetozone setosa	18	3%	51%	IV					
Thyasira sarsii	16	3%	54%	IV					
Chirimia biceps	15	3%	57%	I					
Amphipoda	15	3%	59%	II					
Nothria sp.	11	2%	61%	I					
Galathowenia oculata	10	2%	63%	III					
Cirratulidae	10	2%	65%	IV					



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	C5
C1	-	100%	97%	100%	69%
C2	100%	-	95%	61%	76%
C3	97%	95%	-	88%	85%
C4	100%	61%	88%	-	79%
C5	69%	76%	85%	79%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-09-22

Analysdatum: 2022-12-19

Taxa		Hugg 1	Hugg 2	
Ophryotrocha sp.			8	
Malacoceros fuliginosus			13	
Chaetozone setosa		1		
Capitella capitata		170	322	
Caprella mutica		1	4	
Caprellidae		6		
Dyopodos porrectus		4		
Idotea sp.		4		
Mytilus edulis		x		
Antal individer		186	347	
Antal taxa		5	4	
Totalt antal taxa		7		
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,271	0,221	0,246
	nEQR	0,175	0,143	0,159
H'	Värde	0,575	0,477	0,526
	nEQR	0,128	0,106	0,117
ES100	Värde	4,446	3,670	4,058
	nEQR	0,178	0,147	0,163
ISI2012	Värde	6,921	5,293	6,107
	nEQR	0,474	0,270	0,372
NSI	Värde	8,719	7,212	7,966
	nEQR	0,174	0,144	0,159
Sammanvägd status	nEQR	0,226	0,162	0,194

C2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-09-22

Analysdatum: 2022-12-20

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphionome jeffreysii	106	57
Augeneria sp.	1	
Lumbrineris sp.	1	
Nothria sp.	1	
Goniada maculata	3	
Nephtys sp.	1	
Ceratocephale loveni		1
Phyllodoce groenlandica		1
Sigalionidae	1	
Exogone verugera	1	
Spiochaetopterus typicus		1
Laonice sp.		1
Spiophanes kroyeri	2	1
Spiophanes wigleyi	1	
Aphelocheata sp.	1	1
Chaetozona setosa	2	
Cirratulidae	1	
Bradabyssa villosa	1	
Diplocirrus glaucus	4	
Eclysippe eliasoni	7	2
Amphictene auricoma	2	
Amaeana trilobata	2	
Polycirrus sp.	1	1
Streblosoma intestinale	2	3
Notomastus latericeus	19	7
Clymenura sp.	1	
Heteroclymene robusta	1	1
Euclymeninae	1	
Chirimia biceps		2
Rhodine sp.		1
Maldanidae	1	
Scoloplos armiger	1	
Levinsonia gracilis	1	
Haploops setosa	2	
Nototropis nordlandicus	1	
Eriopisa elongata	8	2
Harpinia sp.	1	
Diastylodes biplicatus		1
Campylaspis horrida		1
Munida sp.	2	1
Eurydice pulchra	2	
Tanaidacea	4	1
Macrocypris minna	1	
Actiniaria	1	
Echinocardium flavescens	3	
Echinocardium sp.	2	5
Pseudothyone raphanus	1	
Ophiura carnea	2	1
Ophiura sarsii	1	
Ophiura sp.	1	
Amphilepis norvegica	5	5
Ophiotrix fragilis		1
Ophiuroidea		1
Foraminifera		x

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Hestholmen N 2022

Tropidomya abbreviata	2	
Mendicula ferruginosa	6	7
Parathyasira sp.	13	3
Yoldiella lucida	2	3
Yoldiella nana	2	
Yoldiella philippiana		1
Ennucula tenuis		1
Nucula sp.	1	2
Parvicardium minimum	3	1
Abra nitida	1	1
Chaetoderma nitidulum	3	
Falcidens crossotus	3	4
Caudofoveata	7	2
Roxania utriculus		1
Hermania scabra	3	3
Euspira montagui	1	
Entalina tetragona	2	1
Neomenia carinata		1
Nematoda		x
Nemertea	1	
Onchnesoma squamatum	8	2
Onchnesoma steenstrupii	32	25
Phascolion strombus	1	
Sipuncula	1	1
Antal individer	295	158
Antal taxa	55	38
Totalt antal taxa	68	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,791	0,779	0,785
	nEQR	0,879	0,866	0,873
H'	Värde	4,088	3,730	3,909
	nEQR	0,843	0,803	0,823
ES100	Värde	32,436	29,608	31,022
	nEQR	0,882	0,857	0,870
ISI2012	Värde	10,773	10,716	10,745
	nEQR	0,888	0,886	0,887
NSI	Värde	25,349	25,199	25,274
	nEQR	0,814	0,808	0,811
Sammanvägd status	nEQR	0,861	0,844	0,853

C3

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-09-22

Analysdatum: 2022-12-20

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphionome jeffreysii	1			
Glycera lapidum	3	2		
Goniada maculata	1	1		
Pholoe baltica		4		
Eteone flava		4		
Eteone sp.	1	1		
Polynoidae		1		
Myriochele sp.		4		
Owenia sp.	4	4		
Euchone sp.		8		
Sabellidae	1			
Aonides paucibranchiata	11	23		
Prionospio cirrifera	2			
Scoelelepis sp.	1			
Spionidae	1			
Aphelochaeta sp.	1			
Chaetozone christiei	1			
Chaetozone setosa	12	18		
Chaetozone sp.	2	9		
Cirratulidae		12		
Ampharete finmarchica		4		
Amphicteis gunneri	1			
Melinna elisabethae		1		
Amphictene auricoma	1	8		
Polycirrus sp.		4		
Capitella capitata	1	12		
Mediomastus fragilis	7	36		
Scoloplos armiger	1	2		
Paradoneis lyra	3			
Edwardsiidae	2	14		
Cerianthus lloydii	1	12		
Echinocyamus pusillus		1		
Echinocardium flavescens	1			
Echinocardium sp.	1			
Holothuroidea		4		
Ophiocten affinis	1			
Ophiurida	1			
Lucinoma borealis		4		
Hermania scabra	1	4		
Nemertea	1	4		
Sipuncula	1			
Antal individer	66	201		
Antal taxa	26	24		
Totalt antal taxa	35			
	Hugg 1	Hugg 2	Medel	
NQI1	Värde	0,687	0,653	0,670
	nEQR	0,727	0,651	0,689
H'	Värde	3,949	3,814	3,882
	nEQR	0,828	0,813	0,821
ES100	Värde	26,000	20,893	23,447
	nEQR	0,826	0,740	0,783
ISI2012	Värde	8,041	8,181	8,111
	nEQR	0,654	0,685	0,670
NSI	Värde	21,832	20,138	20,985
	nEQR	0,673	0,606	0,640
Sammanvägd status	nEQR	0,742	0,699	0,721

C4

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-09-22

Analysdatum: 2022-12-21

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinoe jeffreysii	61	516
Lumbrineris sp.	2	
Nothria sp.	13	26
Paradiopatra fiordica		2
Paradiopatra quadricusps	1	
Aphrodita aculeata	1	
Glycera alba		1
Glycera lapidum		8
Goniada maculata	6	12
Nephtys hystrix	1	
Nephtys sp.	1	
Ceratocephale loveni	2	8
Pholoe baltica	1	
Pholoe pallida		8
Eteone flava		1
Eumida sp.	1	
Phyllodoce groenlandica		8
Polynoidae		8
Exogone verugera		8
Syllis cornuta		8
Spiochaetopterus typicus		1
Dipolydora sp.	1	
Prionospio cirrifera	1	
Prionospio dubia	2	
Pseudopolydora paucibranchiata		57
Spio sp.		1
Spiophanes wigleyi		1
Aphelocheata sp.	1	1
Chaetozone setosa	4	17
Chaetozone sp.		8
Diplocirrus glaucus	6	1
Eclysippe eliasoni		16
Melinna elisabethae	1	11
Amphictene auricoma		10
Amaeana trilobata		17
Polycirrus sp.	1	2
Pista sp.	2	16
Streblosoma intestinale		33
Terebellidae		8
Heteromastus filiformis	4	16
Mediomastus fragilis	9	67
Notomastus latericeus	8	22
Clymenura sp.		9
Euclymeninae		8
Lumbriclymene sp.		1
Chirimia biceps	4	1
Notoproctus oculatus	1	8
Rhodine loveni	1	
Rhodine sp.		1
Isocirrus planiceps		8
Maldanidae		8
Paradoneis lyra		8
Amphilocheus manudens		8
Caprellidae	2	

Artlistona fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Hestholmen N 2022

Tmetonyx sp.	1	8
Tryphosites longipes	3	
Eriopisa elongata	2	
Harpinia sp.	1	
Amphipoda	1	
Diastylis cornuta	2	1
Diastylodes biplicatus	2	
Euphausiacea		8
Eurydice pulchra		9
Nebalia sp.	2	
Tanaidacea		8
Actiniaria	1	
Echinidea	15	
Echinocardium cordatum	2	
Echinocardium flavescens		6
Echinocardium sp.	1	8
Brisaster fragilis	2	
Labidoplax buskii	3	2
Synaptidae		8
Amphilepis norvegica	1	1
Amphiura chiajei	1	1
Amphiura filiformis	2	1
Cuspidaria rostrata	1	1
Mendicula ferruginosa	34	35
Parathyasira sp.	4	35
Thyasira sarsii	11	2
Nuculana minuta	1	
Yoldiella lucida	1	2
Yoldiella nana	5	
Yoldiella philippiana	2	
Nucula sp.	3	2
Parvicardium minimum	1	
Abra nitida	7	11
Abra prismatica	2	
Abra sp.	2	
Chaetoderma nitidulum	4	1
Falcidens crossotus	10	9
Caudofoveata	5	8
Cylichna sp.	1	
Hermania scabra	5	16
Laona quadrata	3	1
Philinidae	2	
Retusa umbilicata	2	
Entalina tetragona	5	
Neomenia carinata	1	
Nematoda	x	
Nemertea	3	1
Platyhelminthes	1	
Golfingiidae	2	24
Onchnesoma squamatum	4	8

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Hestholmen N 2022

Onchnesoma steenstrupii	17	64		
Phascolion strombus	3			
Antal individer	322	1260		
Antal taxa	67	63		
Totalt antal taxa	93			
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,817	0,722	0,770
	nEQR	0,908	0,802	0,855
H'	Värde	4,994	4,007	4,501
	nEQR	0,944	0,834	0,889
ES100	Värde	39,270	29,871	34,571
	nEQR	0,941	0,860	0,901
ISI2012	Värde	9,847	9,668	9,758
	nEQR	0,849	0,841	0,845
NSI	Värde	24,779	23,251	24,015
	nEQR	0,791	0,730	0,761
Sammanvägd status	nEQR	0,887	0,813	0,850

C5

Det.: Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-09-22

Analysdatum: 2022-12-22

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	24	39
Ophryotrocha sp.		2
Nothria sp.	3	8
Glycera alba	1	
Glycera sp.		1
Goniada maculata	1	3
Goniadidae		2
Nereimyra punctata		3
Nephtys sp.	1	
Pholoe sp.	3	
Eteone longa	1	1
Phyllodoce groenlandica	3	2
Phyllodocidae		2
Polynoidae	2	1
Exogone verugera		4
Galathowenia oculata	4	6
Galathowenia sp.		2
Owenia sp.		1
Oweniidae	6	1
Sabellidae	3	
Siboglinidae	1	
Dipolydora sp.	1	
Spio sp.	4	5
Spionidae		4
Aphelochaeta sp.	2	
Chaetozone setosa	7	11
Chaetozone sp.	2	
Cirratulus cirratus	2	5
Cirratulidae	2	8
Diplocirrus glaucus	3	6
Melinna cristata	1	2
Ampharetidae	1	
Amphictene auricoma	3	
Amaeana trilobata		1
Hauchiella tribullata	1	
Capitella capitata	62	104
Heteromastus filiformis	18	15
Notomastus latericeus	4	6
Praxillella sp.		2
Chirimia biceps	7	8
Rhodine loveni		2
Rhodine sp.	2	1
Ophelina acuminata	1	1
Scoloplos armiger	3	
Caprella sp.	2	
Lysianassa sp.	2	
Amphipoda	7	8
Gnathia oxyuraea	2	
Priapulid caudatus		2
Psammechinus miliaris	2	
Echinocardium cordatum	5	1
Echinocardium flavescens		2
Spatangoida	4	
Labidoplax buskii	2	3

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Hestholmen N 2022

Pseudothyone raphanus	1	
Amphiura filiformis		1
Ophiurida		1
Ophiuroidea	2	2
Cuspidaria sp.	2	
Mendicula ferruginosa	2	2
Thyasira sarsii	11	5
Thyasiridae	2	
Mytilus edulis	x	
Ennucula tenuis		1
Abra nitida		1
Bivalvia		2
Chaetoderma nitidulum	3	2
Falcidens crossotus	2	1
Scutopus ventrolineatus	1	2
Caudofoveata	2	
Cylichna sp.	2	2
Hermania scabra	3	3
Haliella stenostoma		1
Euspira nitida	2	2
Euspira pallida	1	
Gastropoda	1	
Nemertea		1
Sipuncula		3
Antal individer	242	307
Antal taxa	46	44
Totalt antal taxa	59	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQ1	Värde	0,665	0,620	0,643
	nEQR	0,678	0,586	0,632
H'	Värde	4,447	4,010	4,229
	nEQR	0,883	0,834	0,859
ES100	Värde	34,100	28,507	31,304
	nEQR	0,897	0,848	0,873
ISI2012	Värde	8,827	8,141	8,484
	nEQR	0,805	0,676	0,741
NSI	Värde	18,748	17,111	17,930
	nEQR	0,550	0,484	0,517
Sammanvägd status	nEQR	0,763	0,686	0,725

Vedlegg 8 CTD rådata

Tabell 8-1: Rådata fra hydrografiprofilen fra overflaten ned til bunnen ved C2 den 22.09.2022, som vist i kapittel 3.2.

Meas	Sal.	Cond.	Temp	T (FTU)	OpOx %	Opml/l	Density	S. vel.	Depth(u)	Date	Time
651	31,84	36,33	11,541	1,35	99,47	6,42	24,222	1491,45	0,39	22.09.2022	14:18:49
652	31,85	36,29	11,48	0,35	100,53	6,5	24,245	1491,28	1,24	22.09.2022	14:18:51
653	31,88	36,27	11,42	0,34	100,53	6,5	24,285	1491,12	2,57	22.09.2022	14:18:53
654	31,87	36,17	11,321	0,31	100,42	6,51	24,301	1490,79	3,85	22.09.2022	14:18:55
655	31,86	35,99	11,122	0,32	102,28	6,66	24,334	1490,09	5,07	22.09.2022	14:18:57
656	31,87	35,9	11,006	0,33	103,22	6,74	24,367	1489,72	6,29	22.09.2022	14:18:59
657	31,82	35,77	10,918	0,3	102,72	6,72	24,35	1489,37	7,59	22.09.2022	14:19:01
658	31,9	35,78	10,84	0,34	103,84	6,8	24,433	1489,21	9,25	22.09.2022	14:19:03
659	31,87	35,67	10,742	0,32	103,61	6,8	24,433	1488,86	10,71	22.09.2022	14:19:05
660	31,86	35,62	10,696	0,28	102,98	6,77	24,44	1488,71	12,1	22.09.2022	14:19:07
661	31,9	35,81	10,873	0,27	100,3	6,57	24,448	1489,41	13,78	22.09.2022	14:19:09
662	31,98	36,11	11,116	0,21	99,21	6,46	24,476	1490,4	15,5	22.09.2022	14:19:11
663	32,31	36,61	11,303	0,21	98,22	6,35	24,708	1491,47	17,43	22.09.2022	14:19:13
664	32,41	36,84	11,448	0,19	98	6,32	24,768	1492,14	19,28	22.09.2022	14:19:15
665	32,56	36,98	11,434	0,17	97,79	6,3	24,895	1492,3	21,08	22.09.2022	14:19:17
666	32,61	36,91	11,288	0,15	97,07	6,27	24,968	1491,87	22,9	22.09.2022	14:19:19
667	32,62	36,83	11,191	0,13	96,69	6,26	25,002	1491,58	24,77	22.09.2022	14:19:21
668	32,76	36,91	11,123	0,13	96,93	6,28	25,131	1491,54	26,58	22.09.2022	14:19:23
669	32,82	37,07	11,237	0,12	96,34	6,22	25,166	1492,04	28,47	22.09.2022	14:19:25
670	33,03	37,36	11,316	0,1	96,05	6,18	25,324	1492,6	30,34	22.09.2022	14:19:27
671	33,15	37,5	11,338	0,11	96,11	6,18	25,421	1492,85	32,1	22.09.2022	14:19:29
672	33,27	37,61	11,321	0,11	95,88	6,16	25,526	1492,97	34,03	22.09.2022	14:19:31
673	33,39	37,63	11,213	0,11	95,56	6,15	25,647	1492,77	35,83	22.09.2022	14:19:33
674	33,44	37,54	11,056	0,12	95,53	6,17	25,723	1492,31	37,73	22.09.2022	14:19:35
675	33,52	37,53	10,96	0,09	95,24	6,16	25,811	1492,1	39,53	22.09.2022	14:19:37
676	33,56	37,45	10,826	0,08	95,12	6,17	25,874	1491,7	41,4	22.09.2022	14:19:39
677	33,63	37,43	10,722	0,08	94,84	6,16	25,956	1491,45	43,29	22.09.2022	14:19:41
678	33,72	37,35	10,538	0,08	94,77	6,18	26,066	1490,94	45,04	22.09.2022	14:19:43
679	33,72	37,17	10,347	0,07	94,74	6,2	26,108	1490,29	46,89	22.09.2022	14:19:45
680	33,83	37,14	10,194	0,08	94,48	6,2	26,228	1489,9	48,74	22.09.2022	14:19:47
681	33,84	36,98	10	0,08	94,32	6,21	26,278	1489,25	50,67	22.09.2022	14:19:49
682	33,9	36,91	9,866	0,16	93,81	6,2	26,356	1488,87	52,48	22.09.2022	14:19:51
683	33,88	36,64	9,586	0,19	92,84	6,17	26,395	1487,87	54,3	22.09.2022	14:19:53
684	33,99	36,51	9,331	0,16	92,96	6,21	26,532	1487,09	56,15	22.09.2022	14:19:55
685	33,97	36,35	9,177	0,15	92,68	6,21	26,55	1486,54	58	22.09.2022	14:19:57
686	34,02	36,27	9,032	0,17	92,26	6,2	26,621	1486,1	59,88	22.09.2022	14:19:59
687	34,05	36,14	8,864	0,17	91,45	6,17	26,679	1485,55	61,7	22.09.2022	14:20:01
688	34,04	35,98	8,702	0,19	91,16	6,17	26,705	1484,97	63,55	22.09.2022	14:20:03
689	34,07	35,94	8,625	0,15	90,96	6,17	26,749	1484,74	65,33	22.09.2022	14:20:05
690	34,07	35,86	8,532	0,17	90,56	6,15	26,772	1484,44	67,22	22.09.2022	14:20:07
691	34,09	35,77	8,413	0,17	90,05	6,13	26,815	1484,05	69,04	22.09.2022	14:20:09
692	34,1	35,64	8,257	0,34	89,6	6,12	26,855	1483,5	70,87	22.09.2022	14:20:11

693	34,18	35,54	8,068	0,15	88,84	6,09	26,955	1482,92	72,75	22.09.2022	14:20:13
694	34,11	35,38	7,967	0,15	88,64	6,1	26,923	1482,47	74,53	22.09.2022	14:20:15
695	34,15	35,35	7,891	0,18	88,2	6,08	26,974	1482,27	76,31	22.09.2022	14:20:17
696	34,17	35,19	7,687	0,17	87,82	6,08	27,029	1481,54	78,16	22.09.2022	14:20:19
697	34,17	35,1	7,594	0,16	87,66	6,08	27,051	1481,23	80,07	22.09.2022	14:20:21
698	34,19	35,1	7,571	0,16	87,54	6,07	27,079	1481,2	81,94	22.09.2022	14:20:23
699	34,21	35,09	7,536	0,17	87,51	6,07	27,108	1481,12	83,77	22.09.2022	14:20:25
700	34,28	35,07	7,445	0,2	87,31	6,07	27,185	1480,88	85,58	22.09.2022	14:20:27
701	34,28	35,02	7,387	0,26	87,3	6,08	27,202	1480,69	87,54	22.09.2022	14:20:29
702	34,3	35,02	7,366	0,18	87,36	6,08	27,229	1480,67	89,36	22.09.2022	14:20:31
703	34,3	35,02	7,361	0,17	87,36	6,08	27,238	1480,68	91,21	22.09.2022	14:20:33
704	34,34	35,05	7,353	0,17	87,38	6,09	27,279	1480,73	93,04	22.09.2022	14:20:35
705	34,36	35,07	7,352	0,19	87,69	6,11	27,304	1480,78	94,9	22.09.2022	14:20:37
706	34,42	35,13	7,367	0,19	88,07	6,13	27,358	1480,94	96,78	22.09.2022	14:20:39
707	34,48	35,19	7,365	0,2	88,49	6,16	27,413	1481,04	98,6	22.09.2022	14:20:41
708	34,49	35,2	7,368	0,17	88,59	6,16	27,429	1481,09	100,29	22.09.2022	14:20:43
709	34,49	35,23	7,393	0,13	89,28	6,21	27,434	1481,23	102,27	22.09.2022	14:20:45
710	34,59	35,37	7,453	0,14	90,61	6,29	27,513	1481,61	104,16	22.09.2022	14:20:47
711	34,62	35,39	7,435	0,13	91,17	6,33	27,547	1481,61	105,97	22.09.2022	14:20:49
712	34,65	35,39	7,406	0,12	91,22	6,33	27,583	1481,56	107,77	22.09.2022	14:20:51
713	34,64	35,38	7,403	0,11	91,27	6,34	27,585	1481,57	109,67	22.09.2022	14:20:53
714	34,67	35,39	7,386	0,12	91,28	6,34	27,619	1481,57	111,52	22.09.2022	14:20:55
715	34,69	35,39	7,37	0,12	91,29	6,34	27,646	1481,56	113,35	22.09.2022	14:20:57
716	34,72	35,41	7,359	0,14	91,39	6,35	27,679	1481,59	115,17	22.09.2022	14:20:59
717	34,74	35,41	7,332	0,12	91,45	6,36	27,707	1481,54	116,99	22.09.2022	14:21:01
718	34,73	35,37	7,302	0,12	91,16	6,34	27,712	1481,45	118,86	22.09.2022	14:21:03
719	34,75	35,38	7,297	0,13	91,21	6,34	27,737	1481,48	120,71	22.09.2022	14:21:05
720	34,76	35,39	7,297	0,14	91,17	6,34	27,754	1481,53	122,53	22.09.2022	14:21:07
721	34,77	35,41	7,302	0,11	91,36	6,35	27,769	1481,59	124,31	22.09.2022	14:21:09
722	34,78	35,41	7,293	0,14	91,02	6,33	27,787	1481,6	126,15	22.09.2022	14:21:11
723	34,77	35,4	7,291	0,14	91,04	6,33	27,788	1481,61	128,06	22.09.2022	14:21:13
724	34,77	35,4	7,29	0,11	90,92	6,32	27,796	1481,64	129,82	22.09.2022	14:21:15
725	34,79	35,42	7,29	0,14	91,09	6,33	27,82	1481,68	131,59	22.09.2022	14:21:17
726	34,82	35,46	7,298	0,12	91,37	6,35	27,851	1481,79	133,44	22.09.2022	14:21:19
727	34,81	35,46	7,311	0,17	91,44	6,36	27,85	1481,85	135,27	22.09.2022	14:21:21
728	34,83	35,48	7,318	0,11	91,52	6,36	27,873	1481,94	137,12	22.09.2022	14:21:23
729	34,82	35,48	7,318	0,11	91,69	6,37	27,874	1481,96	139,04	22.09.2022	14:21:25
730	34,83	35,48	7,307	0,11	91,78	6,38	27,893	1481,96	141,05	22.09.2022	14:21:27
731	34,86	35,48	7,285	0,1	91,44	6,36	27,927	1481,94	142,66	22.09.2022	14:21:29
732	34,85	35,47	7,28	0,12	91,46	6,36	27,919	1481,9	142,61	22.09.2022	14:21:31
733	34,87	35,49	7,282	0,11	91,5	6,36	27,936	1481,94	142,74	22.09.2022	14:21:33
734	34,85	35,48	7,287	0,12	91,55	6,36	27,923	1481,95	143,51	22.09.2022	14:21:35
735	34,85	35,48	7,285	0,11	91,44	6,36	27,928	1481,96	144,52	22.09.2022	14:21:37
736	34,83	35,45	7,28	0,13	91,41	6,36	27,919	1481,94	145,97	22.09.2022	14:21:39
737	34,85	35,47	7,28	0,11	91,34	6,35	27,942	1481,99	147,41	22.09.2022	14:21:41
738	34,85	35,47	7,273	0,2	91,36	6,35	27,95	1481,99	148,92	22.09.2022	14:21:43
739	34,88	35,49	7,268	0,3	90,54	6,3	27,981	1482,03	150,49	22.09.2022	14:21:45

740	34,89	35,5	7,265	0,2	90,37	6,28	27,996	1482,05	151,98	22.09.2022	14:21:47
741	34,89	35,5	7,265	0,18	90,52	6,29	28,003	1482,07	153,52	22.09.2022	14:21:49
742	34,86	35,47	7,264	0,19	90,53	6,3	27,987	1482,07	155,02	22.09.2022	14:21:51
743	34,88	35,49	7,262	0,2	90,37	6,28	28,009	1482,11	156,45	22.09.2022	14:21:53
744	34,88	35,49	7,264	0,3	90,6	6,3	28,016	1482,14	158	22.09.2022	14:21:55
745	34,9	35,51	7,263	0,16	90,85	6,32	28,04	1482,19	159,6	22.09.2022	14:21:57
746	34,9	35,51	7,264	0,16	90,96	6,32	28,046	1482,21	161,08	22.09.2022	14:21:59
747	34,91	35,52	7,263	0,18	90,9	6,32	28,061	1482,25	162,56	22.09.2022	14:22:01
748	34,91	35,52	7,265	0,15	90,88	6,32	28,067	1482,28	164	22.09.2022	14:22:03
749	34,91	35,52	7,266	0,17	91,04	6,33	28,075	1482,32	165,66	22.09.2022	14:22:05
750	34,91	35,52	7,266	0,19	91,16	6,34	28,082	1482,34	167,15	22.09.2022	14:22:07
751	34,91	35,52	7,263	0,19	91,02	6,33	28,089	1482,35	168,58	22.09.2022	14:22:09
752	34,94	35,55	7,261	0,16	91,03	6,33	28,12	1482,4	170,08	22.09.2022	14:22:11
753	34,94	35,54	7,257	0,24	91,04	6,33	28,127	1482,41	171,6	22.09.2022	14:22:13
754	34,94	35,54	7,256	0,14	90,95	6,32	28,134	1482,44	173,1	22.09.2022	14:22:15
755	34,93	35,53	7,252	0,15	90,96	6,33	28,133	1482,43	174,52	22.09.2022	14:22:17
756	34,94	35,54	7,252	0,16	91	6,33	28,148	1482,47	176	22.09.2022	14:22:19
757	34,94	35,54	7,25	0,17	90,98	6,33	28,155	1482,49	177,4	22.09.2022	14:22:21
758	34,94	35,54	7,25	0,18	90,98	6,33	28,162	1482,51	178,87	22.09.2022	14:22:23
759	34,92	35,52	7,249	0,2	90,92	6,32	28,152	1482,5	180,14	22.09.2022	14:22:25

Vedlegg 9 Bilder av sediment



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



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



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



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



Figur 9-5: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.