



NÁTTÚRUSTOFA
VESTFJARÐA

Aðalstræti 12
415 Bolungarvík
nave@nave.is


Lokasýnataka fiskeldissvæðis við Ytra Kofradýpi 2024

Unnið fyrir Háafell

Cristian Gallo
Kristjana Einarsdóttir

Mars 2025

NV nr. 9-25

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning mán/ár: Mars 2025
		Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Skýrsla nr: NV nr. 9-25	Verknúmer: 671	
Heiti skýrslu: Lokasýnataka fiskeldissvæðis við Ytra Kofradýpi 2024		Blaðsíður: 38
		Fjöldi tafla: 16
Höfundur: Cristian Gallo og Kristjana Einarsdóttir		Fjöldi viðauka: 6
Unnið fyrir: Háafell hf.		Gerð skýrslu/Verkstig: Lokaeintak
<p>Útdráttur: Lokasýnataka (við hámarks lífmassa) við Ytra Kofradýpi í Ísafjarðardjúpi fór fram 25. nóvember 2024. Sýnataka var gerð samkvæmt ISO 12878 staðlinum. Við nærumhverfissvöktun voru tekin 9 dýrasýni við kvíar en við sniðumhverfissvöktun voru teknar 4 stöðvar til viðbótar með samtals 15 sýnum. Niðurstöður sýna að sýrustig var á bilinu 6,9 til 7,0 og E_{SHE} á bilinu -30 og +110 mV í sýnum við kvíar. Á stöðvum teknum á sniðum var sýrustig um 7,1-7,2 og E_{SHE} um 43-190 mV. TOC63 var milli 27,6 og 28,3 mg/gr við kvíar og á bilinu 24,1- 25,3 mg/gr á sniðum. Burstaormar (Polychaeta) voru algengasti hópurinn, bæði í fjölda og flokkunareiningum (taxa) en þær voru a.m.k 44. Lindýr voru næst í fjölda en þau voru að mestu samlokur með 12 flokkunareiningar.</p> <p>Ástand botns við kvíar var metið með aðferðafræði MomB samkvæmt NS 9410-2016 staðlinum og heildar einkunnin var að ástandið væri gott. Samkvæmt viðmiðum fyrir TOC63 flokkast ástand sets við kvíar „moderate“ en strax í 50 m fjarlægð (á stöð B) flokkast það sem „gott“. Þegar botndýrasamfélögin á stöð B eru metin samkvæmt NS 9410 staðlinum er niðurstaðan einnig „gott ástand“. Niðurstöður útreikninga á NQI1 líffræðistuðlinum voru lægri fyrir nærsvæðið heldur en bæði í grunnathuguninni og því viðmiði sem stjórn vatnamála hefur sett fyrir vatnshlot Ísafjarðardjúps, en gildi hans á stöðvum fjærsvæðisins benda þó til að ástand þess svæðis sé gott. Á eldistímabilinu minnkaði pH og redox undir kvíum en á fjærsvæðinu í 50-300m fjarlægð frá kvíum voru pH gildin hinsvegar álíka því sem mældist í grunnsýnatökunni þrátt fyrir það hafði redox lækkað en var þó enn ofar núlli. Við samanburð botndýrasamfélaga milli grunnathugunar og lokasýnatöku sáust algengustu tegundir grunnathugunarinnar einnig í lokasýnatökunni á stöðvum fjær kvíum. Skyldleiki botndýrasamfélaga þessarar stöðvar á árunum tveimur var um 60%. Súrefnismælingar sýndu ekki skort á súrefni og samkvæmt viðmiðum fyrir fiskeldissvæði er „gott ástand“ hvað það varðar (Buhl-Mortensen o.fl 2006). Þessar niðurstöður benda til að fiskeldi hafi áhrif á botndýralíf svæðisins. Talsverð áhrif eru þó takmörkuð við svæðið undir kvíunum en í 50 m fjarlægð var ástandið gott. Samkvæmt þeim stöðlum sem notaðir eru til matsins flokkast ástand fiskeldissvæðisins við Ytra Kofradýpi gott.</p>		
Lykilorð íslensk: umhverfissvöktun, fiskeldi, lokasýnataka, hámarks lífmassi, botndýr, fjölbreytileiki, Mom B, TOC, afoxunarmætti, NQI1.		Lykilorð ensk: environmental impact assessment, mariculture, peak-biomass monitoring, benthos, animal diversity, Mom B, TOC, redox, NQI1.

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	5
Sýnataka.....	5
Úrvinnsla	6
Mom B próf	7
TOC ₆₃ í seti.....	7
Mat á fjölbreytni og skyldleika	7
Mat á ástandi botndýrasamfélags á stöð B	9
Samanburður botndýrasamfélaga í grunnathugun og lokasýnatöku.....	9
Súrefnismælingar.....	10
NIÐURSTÖÐUR	11
Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva.....	11
Redox, pH og TOC mælingar	12
Mom B próf samkvæmt NS 9410 (norska) staðlinum	13
Botndýralíf	14
Fjölbreytileiki.....	15
Mat á ástandi botndýrasamfélags á stöð B samkvæmt NS 9410 (norska) staðlinum	16
Samanburður grunnathugunar og lokasýnatöku	17
Súrefnismælingar.....	21
SAMANTEKT	22
HEIMILDIR	24
VIÐAUKI 1	27
VIÐAUKI 2	29
VIÐAUKI 3	30
VIÐAUKI 4	31
VIÐAUKI 5	33
VIÐAUKI 6	36

INNGANGUR

Háafell hf. óskaði eftir því að Náttúrustofa Vestfjarða (Nave) framkvæmdi lokasýnatöku við lok eldistímabils (hámarks lífmassa) á fiskeldissvæði fyrirtækisins við Ytra Kofradýpi í Ísafjarðardjúpi. Markmið þessarar sýnatöku var að kanna ástand botnsins þegar fyrsta eldistímabilinu á þessu fiskeldissvæði væri að ljúka. Byrjað var að setja lax í kvíarnar í maí 2023. Athuginin er liður í vöktun áhrifa fiskeldis Háafells hf. á botnset og botndýralíf samkvæmt starfsleyfi fyrirtækisins (Umhverfisstofnun 2020) og vöktunaráætlunar þess fyrir tímabilið 2020-2025 (Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2020).

Á fiskeldissvæðinu við Ytra Kofradýpi voru 10 kvíar en ein þeirra var tóm. Hver kví var um 51 m að þvermáli eða 160 m að ummáli. Hámarks lífmassi í kvíunum var 3.958 tonn um það leyti er sýnataka fór fram. Grunnathugun fyrir þetta svæði var framkvæmd árið 2023 (Cristian Gallo, 2024).

Lokasýnataka var gerð samkvæmt ISO 12878 staðlinum og felur í sér bæði nærumhverfisvöktun og sniðumhverfisvöktun. Við nærumhverfisvöktunina var ástand botnsins undir kvíunum metið samkvæmt MomB frá norska staðlinum (NS 9410-2016). Með sniðumhverfisvöktun var ástand botnsins fjær kvíunum metið m.a. með viðmiðum frá Stjórn Vatnamála og NS 9410-2016.

Gerðar voru mælingar á hita, afoxunarmætti (redox potential), sýrustigi (pH) og heildar lífrænu kolefni (total organic carbon, TOC) auk þess sem dýrin sem fundust í sýnunum voru greind og fjöldi þeirra talinn. Útfrá niðurstöðum greininga á botndýrum var fjölbreytni botndýrasamfélaga metin með fjölbreytileika-, einsleitni- og líffræði- stuðlum. Til viðbótar var súrefni mælt í vatnssúlunni í nágrenni kvía.

Niðurstöður þessarar rannsóknar eru einnig bornar saman við niðurstöður grunnathugunarinnar til að kanna áhrif eldisins á botndýrasamfélög.

AÐFERÐIR

Sýnataka

Botnsýnataka fór fram þann 25. nóvember 2024 samkvæmt ISO 12878 staðlinum. Notuð var 250 cm² Van Veen greip sem látin var síga niður á botn og hífð upp með spili (koppi). Sýni taldist nothæft ef greipin var lokuð þegar hún kom upp og set í greipinni.

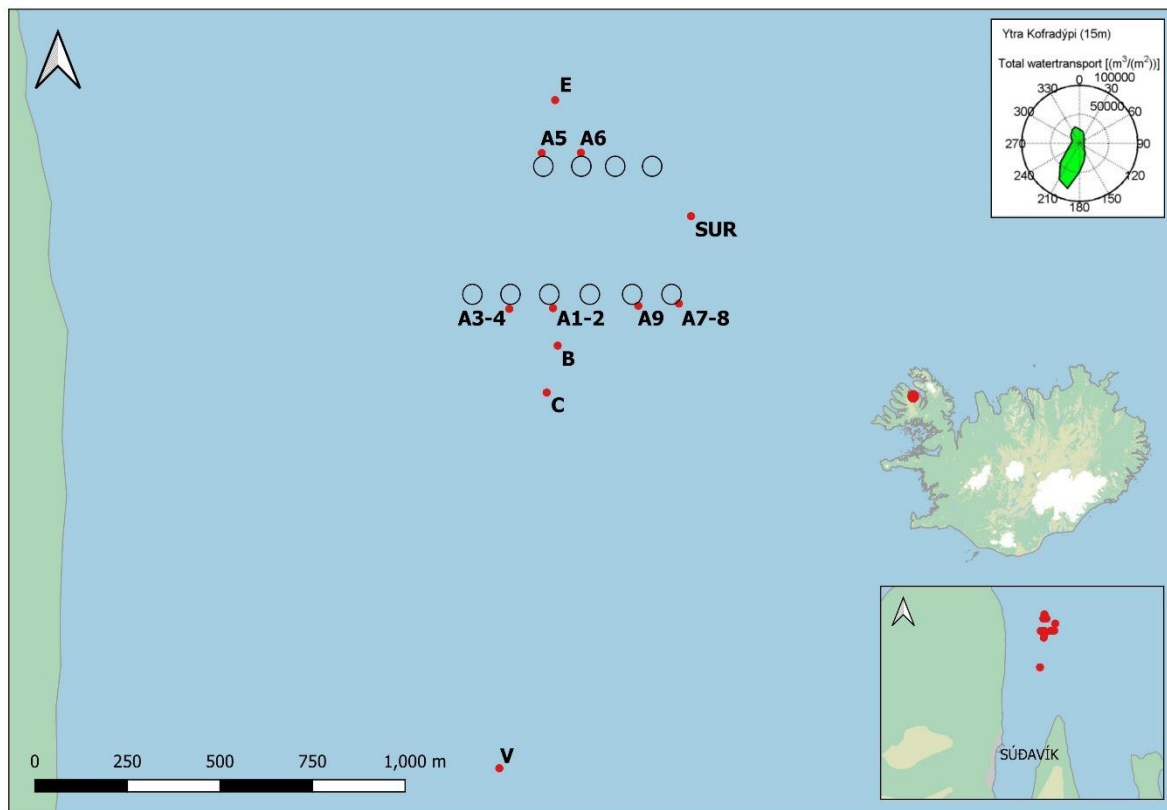
Við nærumhverfisvöktun (við kvíar) voru tekin 9 dýrasýni (A1-9) á 6 mismunandi staðsetningum (kort 1). Þetta svæði upp við kvíarnar kallast „Local impact zone“ í ISO 12878 staðlinum. Í þessari skýrslu munum við kalla það nærsvæði til að setja íslenskt nafn á það.

Við sniðumhverfisvöktun voru teknar 4 stöðvar til viðbótar (kort 1). Stöðvar B og C voru teknar á sniði út frá kvíasvæðinu, undan straumstefnu sem mæld var á 15 m dýpi (Vegard H. og Anne T.A. 2022). Stöð B var tekin í um 50 m fjarlægð frá kvíum og stöð C í um 300 m fjarlægð. Vegna staðsetningar fóðurprammans var ekki hægt að staðsetja þessar stöðvar nákvæmlega á sama stað og gert var í grunnsýnatökunni. Stöð E var tekin andstreymis í um 150 m fjarlægð frá kvíunum. Svæðið þar sem stöðvar B, C og E eru staðsettar er kallað „Intermediate impact zone“, í ISO 12878 en við munum kalla það fjærsvæði. Viðmiðunarstöðin (stöð V) var svo valin, eins og í grunnsýnatökunni, innar í firðinum í um 1 km fjarlægð frá kvíunum. Dýrasýni voru tekin á öllum stöðvum. Á stöðvum B, C og V voru tekin 4 sýni á hvorri stöð, en einungis náðist að taka 3 sýni á stöð E.

Öllum sýnunum var lýst með tilliti til setgerðar (t.d. leir eða sandur), litar og lyktar og hvort lífverur eða skeljabrot sáust greinilega. Í efstu 2 cm allra sýna var mældur hiti, afoxunarmáttur (redox potential) og sýrustig (pH). Afoxunarmáttur var mældur með YSI Pro10 sensor og sýrustig (pH) með Aqua Pro 9156APWP. Öll botndýrasýni voru sigtuð varlega í rennandi sjóvatni í 1 mm sigti strax í sýnatöku. Það sem eftir sat í sigtinu var varðveitt í formalíni (8-10%) og boraxi bætt út í til að sporna við niðurbroti skelja skeldýra.

Eitt botnsýni til viðbótar var tekið á hverri stöð sniðumhverfisvöktunarinnar og einnig á staðsetningum A1, A5 og A9. Af yfirborði (um 2 cm) þessa botnsýnis voru tekin tvö u.þ.b. 100 ml setsýni. Annað setsýnanna var sent til Hafrannsóknastofnunar til mælinga á heildar lífrænu kolefni (TOC). Hitt setsýnið (kornasýni) var notað til að mæla hve stórt hlutfall setsins var með kornastærð minni en 63 µm og niðurstöður þeirra mælinga notaðar til að reikna TOC₆₃.

Súrefnismælingar í vatnssúlunni voru gerðar á dýpri hluta fiskeldissvæðisins nálægt kvíaramma (sjá SUR á korti 1). Súrefnismælingarnar voru gerðar með STD/CTD SD204.



Kort 1. Staðsetning sýnatökustöðva, viðmiðunarstöðvar og súrefnisstöðvar á fiskeldissvæði við Ytra Kofradýpi ásamt mynd af straumstefnu. Kortagerð: HBA/Nave©2025.

Úrvinnsla

Formalíni var hellt af sýnunum eftir nokkra daga og alkóhól (70%) sett í staðinn. Dýrin voru síðan flokkuð úr heildarsýni undir víðsjá, Leica MZ 6 og/eða MZ 12, þau greind í tegundir eða hópa eins og kostur gafst með hjálp greiningarlykla og þau að lokum talin.

Mom B próf

Ástand botns við kvíar (nærumhverfisvöktun) var metið með aðferðafræði Mom B samkvæmt NS 9410-2016 staðlinum. Matið er byggt bæði á mældum gildum (redox/pH) og skynmati (lit, lykt af brennistein, áferð, þykkt grots, gasbólur til staðar). Viðmið fyrir matið eru í töflu 1.

Skoðuð voru 9 sýni með þessari aðferðafræði og svæðinu svo gefin heildar einkunn.

Tafla 1. Viðmið fyrir ástandsmat á botnseti samkvæmt aðferðafræði Mom B (Standard Norge, 2016).

Ástand botn	Mjög gott	Gott	Slæmt	Mjög slæmt
Meðaltal mældra gilda og skynmats	<1,1	1,1-2,1	2,1-3,1	≥3,1

TOC₆₃ í seti

Heildar lífrænt kolefni (TOC) var mælt í efnasýnum af Hafrannsóknastofnun. Kornasýnin voru sigtuð með 63 µm sigti og stærri og minni agnirnar rúmmálmældar til að fá $p < 63$ (hlutur kornasýnis minni en 63 µm). TOC₆₃ var svo reiknað út á eftirfarandi hátt $TOC_{63} = TOC_{mælt} + 18 * (1 - p < 63 \mu m)$, viðmið ástands flokkanna eru í töflu 2 (Iversen og Sandøy, 2018).

Tafla 2. Viðmið fyrir TOC₆₃ sem mælt er í seti. Viðmiðin gefa til kynna ástand sjávarbotns eftir magni uppsöfnunar lífrænna efna (Iversen og Sandøy, 2018).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
TOC ₆₃	Organisk karbon (mg/g) korrigeret for indhold av finstoff	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

$$TOC_{63} = TOC_{mg/g} + 18 * (1 - p < 63 \mu m).$$

TOC-verdien må være mg/g for at beregningen skal bli riktig.

Mat á fjölbreytni og skyldleika

Fjölbreytni botndýrasamfélaga var metin með Margalef (d) og Shannon-Wiener (H') fjölbreytileika stuðlum og einsleitni metin með jafnræðisstuðli Pielou (Grey o.fl. 1992, Brage

og Thélin 1993). PRIMER 6 forritið var notað við útreikningana (Clarke og Warwick 2001). Þá voru einnig reiknaðir AMBI (www.azti.es.) og NQI1 líffræðistuðlar (Vannportalen 2018).

Azti's Marine Biotic Index (AMBI) er líffræðistuðull þróaður fyrir botndýr sem lifa í mjúkum botni í ósum og strandsvæðum (Borja o.fl. 2000, 2006). Stuðullinn flokkar tegundir í vistkerfis flokka I til V eftir því hve viðkvæmar eða þolnar þær eru fyrir lífrænu álagi. AMBI stuðullinn er síðan byggður á fjöldahlutfalli einstakra vistkerfishópa. Niðurstöður AMBI stuðulsins gefa vísbendingu um gæði botns, því hærri sem gildin eru því mengaðri/raskaðri er sýnatöku svæðið (0 = ómengað; 6 = mjög mengað; 7 = án lífs).

Norwegian Quality Index (NQI1) stuðullinn var reiknaður en hann er tengdur AMBI stuðlinum. Fyrir þennan stuðul hafa Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022 sett viðmiðunargildi og mörk ástandsflokka fyrir botnlæga hryggleysingja á mjúkum botni í standsjó við Ísland. Viðmiðin hafa verið sett fyrir hverja tæknigerð vatnshlota (tafla 3). Ísafjarðardjúp, þar sem Ytra Kofradýpi er til staðar, hefur vatnshlotanúmer (ID) 101-1390-C og tæknigerð CN2152 hjá stjórn vatnamála.

Við útreikninga á AMBI og NQI1 er notast við heildarfjölda dýra botndýrasamfélagsins sem finnst í sýnunum (Hildur Magnúsdóttir 2024).

Tafla 3. Viðmiðunargildi og mörk ástandsflokka fyrir Norwegian Quality Index (NQI1). Viðmiðunargildin hafa verið sett fyrir hverja tæknigerð vatnshlota og eru ætluð fyrir botnlæga hryggleysingja á mjúkum botni í standsjó við Ísland. Beint frá Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022.

		Norwegian Quality Index 1 (NQI1)			
Vatnshlotagerð	Lýsing	Viðmiðunargildi	Mjög gott	Gott	Ekki viðunandi
Opið norður/austur (CN1152)	Strandsjór norðanlands og austan þar sem strönd er opin fyrir öldu	1	1-0,65	<0,65-0,53	<0,53
Skjóltsælt norður/austur (CN1352) *	Strandsjór norðanlands og austan þar sem strönd er skjóltsæl	1	1-0,65	<0,65-0,53	<0,53
Opið suður/vestur (CS2152)	Strandsjór sunnanlands og vestan þar sem strönd er opin fyrir öldu	1	1-0,58	<0,58-0,45	<0,45
Skjóltsælt suður/vestur (CS2352) *	Strandsjór sunnanlands og vestan þar sem strönd er skjóltsæl	1	1-0,58	<0,58-0,45	<0,45

* Vegna vöntunar á gögnum um hryggleysingja úr skjóltsælum vatnshlotum eru ástandsflokkar fyrir þau sömu og skilgreindir eru fyrir vatnshlot sem eru opin fyrir öldu innan viðkomandi svæðis. Því þarf að taka þeim með fyrirvara um breytingar seinna meir.

Mat á ástandi botndýrasamfélags á stöð B

Þetta mat fjallar um botndýrasamfélagið sem fannst í lokasýnatökunni á stöð B (50 m frá kví). Samkvæmt NS 9410 staðlinum ber sú stöð heitið C1 og viðmið fyrir staðalinn má finna í töflu 4. Þessi viðmið eru fyrir 0,2 m² flatarmál af sýnatöku-seti eða 2000 cm². Í þessari sýnatöku við stöð B voru tekin 4 sýni sem hvert um sig var 250 cm² eða að heild 1000 cm². Í stærra sýni mætti ætla að meiri líkur séu á að finna fleiri tegundir en þó er óvíst að hlutfall tegunda muni breytast.

Tafla 4. Viðmið fyrir mat á ástandi sjávarbotns á stöð B (C1 samkvæmt NS 9410:2016 staðlinum).

Tabell 5 – Vurðing av faunaprøver for prøvestasjon C1

Miljøtilstand	Krav
1 – Meget god	– Minst 20 arter av makrofauna i et prøveareal på 0,2 m ² ; – Ingen av artene skal utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 – God	– 5 til 19 arter av makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² ; – Mer enn 20 individer på et prøveareal på 0,2 m ² ; – Ingen av artene skal utgjøre mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 – Dårlig	– 1 til 4 arter av makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² .
4 – Meget dårlig	– Ingen makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² .

Samanburður botndýrasamfélaga í grunnathugun og lokasýnatöku

Samanburður á niðurstöðum þessarar sýnatöku, sem gerð var við lok eldistímans, og grunnathugarinnar sem framkvæmd var árið 2023 þarf að vera gerður með ákveðna hluti í huga.

Í fyrsta lagi var í þessari sýnatöku notast við nýlegar leiðbeiningar um söfnun sýna til greininga á botnlægum sjávarhryggleysingjum á mjúkum botni (ISO 16665:2013, Steinunn Hilma Ólafsdóttir 2022). Í leiðbeiningunum er kveðið á um að 0,1 m² af seti þurfi að safna sem gerir 4 greipar af þeirri stærð (250 cm²) sem við notum. Með aukningu á fjölda sýna eykst fjöldi einstaklinga á stöð og jafnframt má búast við að fjöldi tegunda geti líka aukist. Það skiptir því máli fyrir niðurstöðurnar hvort tekin eru 0,1 m² (4 sýni) eins og gert var nú eða 0,075 m² (3 sýni) eins og gert var í grunnsýnatökunni. Að þessum orsökum voru gögnin reiknuð á fermetra til að hægt væri að bera þau saman.

Í öðru lagi voru sýnatökurnar tvær framkvæmdar á ólíkum árstíma. Grunnathugunin var framkvæmd að vori þegar kvíar voru komnar á sinn stað og staðsetning sýnatökustöðva komin

á hreint. Lokasýnatakan þurfti hinsvegar að fara fram um vetur þar sem hana þarf að framkvæma við hámark lífmassa í kvíunum. Þótt ýmsar rannsóknir hafi ekki fundið marktækan mun á breytingum á botnlægum tegundum milli árstíða, hefur slíkt ekki verið skoðað á Íslandi. Þar sem prófið sem notað er við samanburðar-útreikningana (Bray-Curtis similarity test) tekur einnig tillit til fjölda er hugsanlegt að tímasetning sýnatakanna geti haft áhrif á samanburðinn.

Í þriðja lagi var sigtið sem notað var við lokasýnatökuna með 1 mm möskvum en það sem notað var við grunnathugunina með 0,5 mm möskvum. Með sigtun með þéttara sigti í grunnathuguninni nást minni dýr þannig að hægt er að sjá heildar samsetningu dýranna. Þau dýr sem tapast við sigtun með 1 mm sigtinu eru smáir einstaklingar tegunda burstaorma eins og *Cossura pygodactilata*, *Spio sp.* og *Exogone sp.* ásamt ungvíði ýmissa liðorma (Annelida) og þráðorma (Nematoda) (Cristian Gallo, 2019). Sigtnun með fínna sigtinu er talsvert tímafreakari svo sigtun með 1 mm möskvum er því góð málamiðlun milli vinnu álags og áræðanlegra niðurstaðna. Sigtnun með grófara sigtinu opnar einnig möguleika á að miða við NS 9410 stuðulinn. Að þessu sögðu, dregur sigtun með 1 mm sigti úr fjölda tegunda og fjölda einstaklinga. Þetta getur leitt til þess að niðurstöður þessarar sýnatöku geta litið verr út í samanburði við fyrri sýnatökuna sem gerð var með fínna sigti. Í framtíðinni mun þó vera möguleiki á sýnatöku með 0,5 mm möskvastærð til samanburðar við grunnsýnatökuna teljist þess þörf.

Með þetta í huga var gerður samanburður efna mælinga (pH og redox), tegunda botndýrasamfélaga og líffræðistuðla milli grunn- og lokasýnatökunnar. Auk þess var skyldleiki milli ára reiknaður út með Bray-Curtis og Simple matching líkinda (similarity) prófi ásamt því að skoðað var hvaða tegundir bættust við og hurfu.

Súrefnismælingar

Rannsókn í Noregi sýndi að botndýrategundum fækkaði um 50-90% ef súrefnisstyrkur við sjávarbotn var undir 2 ml/l og um 35-50% ef súrefnisstyrkur var 2-3 ml/l. Engin breyting sást ef súrefnisstyrkur var hærri en 3 ml/l (Buhl-Mortensen o.fl 2006). Út frá þessum niðurstöðum voru aðstæður við botn sjávar flokkaðar samkvæmt töflu 5.

Tafla 5. Viðmið fyrir súrefnis styrk sem mældur er við sjávarbotn. Viðmiðin gefa til kynna ástand sjávarbotns eftir magni í ml/L (Buhl-Mortensen o.fl. 2006).

Ástand botn	Mjög gott	Gott	Miðlungs	Slæmt	Mjög slæmt
ml/L	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5

NIÐURSTÖÐUR**Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva**

Staðsetningar sýnatökustöðva (brot úr mínútum) og lýsingar sýna má finna í töflu 6. Dýpi undir kvíum er um 58 til 62 m. Öll sýnin voru dæmigerð mjúk botnsýni og allar greipar voru fullar. Teknar voru myndir af sýnunum og má finna þær í viðauka 1. Skeljabrot voru í sumum sýnanna, sérstaklega á stöðvum C, E og V. Engin lykt fannst af sýnunum (tafla 6).

Tafla 6. Staðsetning og lýsing stöðva við Ytra Kofradýpi í Ísafjarðardjúpi.

Stöð	Hnit (ISN93)	Dýpi (m)	Fjarlægð frá kví (m)	Fjöldi dýrasýna	Lýsing	Lykt
A1	320895 625279	60	0	1	Svört leðja/sandur	Engin
A2	320895 625279	60	0	1	Grá leðja/sandur	Engin
A3	320777 625277	59	0	1	Grá leðja/sandur	Engin
A4	320777 625277	59	0	1	Svört leðja/sandur	Engin
A5	320865 625698	58	0	1	Svört leðja/sandur	Engin
A6	320970 625699	60	0	1	Grá leðja/sandur	Engin
A7	321235 625292	62	0	1	Grá leðja/sandur	Engin
A8	321235 625292	62	0	1	Grá leðja/sandur	Engin
A9	321127 625262	62	0	1	Svört leðja/sandur	Engin
B	320908 625178	60	50	4	Svört/grá leðja/sandur	Engin
C	320878 625051	59	300	4	Grá leðja/sandur, skeljabrot og steinar	Engin
E	320936 625973	58	150	3	Grá leðja/sandur, skeljabrot og steinar	Engin
V	320750 624036	59	1200	4	Grá leðja/sandur, skeljabrot og steinar	Engin
SUR	321268 625528	62				

Redox, pH og TOC mælingar

Í dýrasýnum voru einnig gerðar mælingar á hitastigi, afoxunarmætti/redox (Eh) og sýrustigi (pH). Niðurstöður mælinga þeirra sýna sem tekin voru við kvíar (nærumhverfisvöktun) eru í töflu 8 (próf-eyðublað Mom B). Reiknað var meðaltal þessara mælinga fyrir alla stöðvarnar (A1-9, B, C, E og V) og má sjá þær niðurstöður í töflu 7.

Hitastig stöðvanna var á bilinu 4,5 til 5,1°C. Sýrustig botnsets (pH) við kvíar var á bilinu 6,85 til 7,12 en lengra frá kvíum á milli 7,12 og 7,23 og á viðmiðunarstöðinni 7,30. Afoxunarmætti var neikvætt á öllum stöðvum nema við viðmiðunarstöð en melda gildið fyrir afoxunarmátt var umreiknað yfir í E_{SHE} (tafla 7). Til þess er notuð „Reference potential“ talan 205 sem tengist platinum probe/nema sem var notuð í stað vetnis elektróðu sem notuð var af Hargrave o.fl. 2008 (Technical Applications and Support Specialist at Xylem).

$$E_{SHE} = E_{mælt} + E_{ref.pot}$$

Í sýnum sem tekin voru við kvíar var E_{SHE} á bilinu -30 til 110 mV og meðaltal 9 sýna var +24 mV. Á stöðvum teknum á fjærsvæðinu, í meiri fjarlægð frá kvíum, var E_{SHE} 43±20 á stöð B, 190±20 á stöð C, 200 ±20 á stöð E og á viðmiðunarstöðinni 253±20 (tafla 7).

Niðurstöður TOC mælinga eru í töflu 7 og viðauka 2. Hluti kornastærðar minni en 63 µm ($p < 63$ µm) var á bilinu 5-10%. Reiknað gildi TOC_{63} var milli 27,6 og 28,3 mg/gr við kvíar, 25,3 mg/gr á stöð B, 24,1 mg/gr á stöð C og 24,8 mg/gr á stöð E (tafla 6). Ekki tókst að taka auka sýni við viðmiðunarstöðina svo TOC var ekki mælt þar.

Tafla 7. Meðaltal mælinga á hita, afoxunarmætti (redox) Eh og Eh SHE og pH í sýnum hvernar stöðvar. Auk þess niðurstöður TOC og TOC_{63} mælinga.

Stöð	Hiti	Redox Eh	Redox E_{SHE}	pH	TOC	$p < 63 \mu m$	TOC_{63}
A1	4,6	-235	-30±20	6,89	11,2	5	28,3
A5	4,7	-95	110±20	6,96	10,8	5	27,9
A9	5,1	-202	3±20	6,90	10,5	5	27,6
A 1-9	4,8	-181±20	24±20	6,95			
B	5,0	-142±20	43±20	7,12	8,2	5	25,3
C	4,5	-15±20	190±20	7,23	7,9	10	24,1
E	5,0	-5±20	200±20	7,13	8,6	10	24,8
V	4,8	48±20	253±20	7,30			

Mom B próf samkvæmt NS 9410 (norska) staðlinum

Ástand botnsins við kvíar (nærsvæði) var metið með aðferðafræði MomB samkvæmt NS 9410-2016 staðlinum. Einkunn Mom B prófs var að ástandið væri *gott* (tafla 8). Próf-eyðublað 2 fyrir Mom B er í viðhengi 3.

Tafla 8. Próf-eyðublað Mom B fyrir fiskeldissvæði við Ytra Kofradýpi 2024.

Fyrirtæki: Háafell

Gátlisti B.1

Dags: 25.11.2024

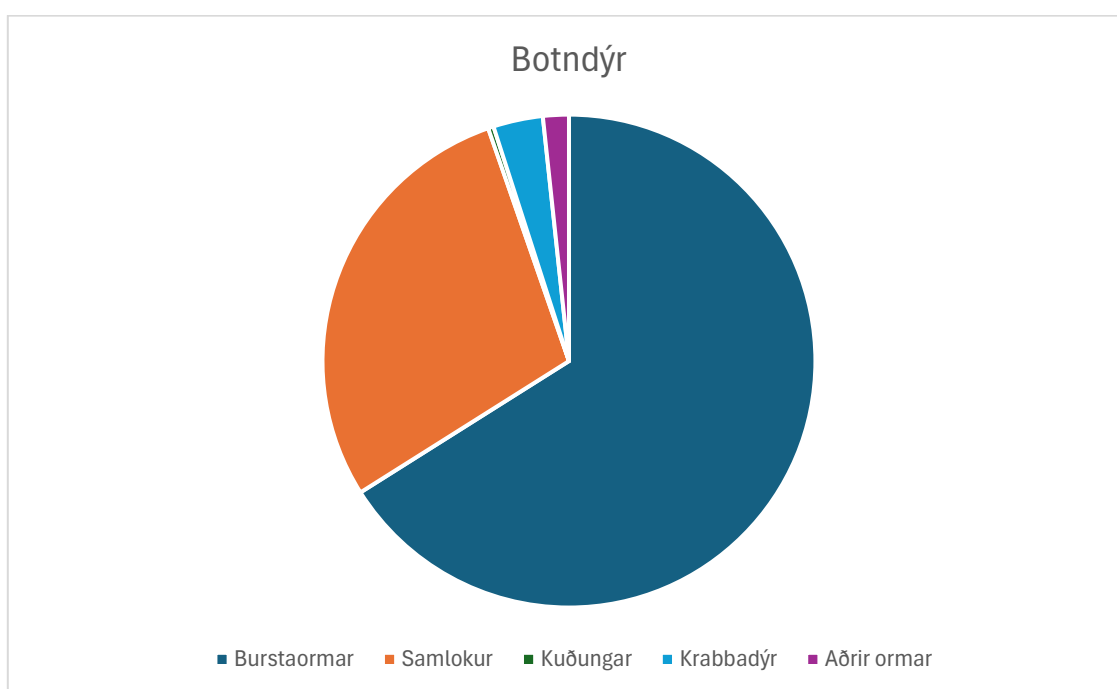
Staðsetning: Ytra Kofradýpi top biomass sampling

Gr.	Breyta	Stig	Númer sýnis									stuðull	
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9		
Botngerð: Mjúk (M), Hörð (H)			M	M	M	M	M	M	M	M	M		
I	Dýr	Já=0, Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
			Á										
II	pH	Mælt gildi	6,89	7,03	6,88	6,92	6,96	7,12	6,99	6,85	6,90		
	Eh (mV)	Mælt gildi	-235	-185	-220	-195	-95	-120	-192	-185	-202		
		Með viðm.gildi	-30	20	-15	10	110	85	13	20	3		
	pH/Eh	skv. mynd D.1	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2,9	
	Hiti í seti °C		4,6	4,5	4,8	4,9	4,7	4,8	4,8	4,8	5,1		
Ástand sýnis:			3	3	3	3	3	2	3	3	3		
Ástand flokks II:			3	pH í sjó : 7,2			Viðm. gildi = 205						
III	Gasbólur	Já = 4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Litur	Ljós/grá = 0		0	0			0	0	0			
		Brúnt/svart = 2	2			2	2				2		
	Lykt	Engin = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Vottur = 2											
		Sterk = 4											
	Áferð	Þétt=0											
		Mjúk=2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		Laus = 4											
Rúmmál greipar	< 1/4 = 0												
	1/4 - 3/4 = 1				1								
	> 3/4 = 2	2	2	2		2	2	2	2	2			
Þykkt grots	0 cm - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2 cm-8 cm = 1												
	> 8 cm = 2												
Samtals =			6	4	4	5	6	4	4	4	6		
Gildi margfaldað með 0,22			1,32	0,88	0,88	1,10	1,32	0,88	0,88	0,88	1,32	1,1	
Ástand sýnis			2	1	1	2	2	1	1	1	2		
Ástand flokks III			2										
Meðaltal flokka II og III			2,16	1,94	1,94	2,05	2,16	1,44	1,94	1,94	2,16	2,0	
Ástand sýna			3	2	2	2	3	2	2	2	3		
pH/Eh	Leiðréttingar summ	stuðull	Meðaltal	Einkunn	Flokkur I: tilvist dýra								
					Hlutfall sýna			Einkunn					
					< 1,1			1		> 50% sýna með dýr		Ásættanlegt: Á	
					1,1-<2,1			2		< 50% sýna án dýra		Óásættanlegt: Ó	
					2,1-<3,1			3					
≥3			4		HEILDAR EINKUNN SVÆDIS						2		

Botndýralíf

Niðurstöður greininga á botndýralífi birtar sem meðalfjöldi dýra á m² á hverri stöð má sjá í viðauka 4.

Burstaormar (Polychaeta) voru algengasti hópurinn, bæði í fjölda og flokkunareiningum en þar voru a.m.k 44 flokkunareiningar (taxa). Lindýr voru næst í fjölda en þau voru nær 100% samlokur (Bivalvia) með 12 flokkunareiningar, kuðungar (Gasteropoda) fundust en voru ekki algengir. Krabbadýr voru af nokkrum ættbálkum en marflær (Amphipoda) og pungrækjur (Cumacea) voru mest áberandi. Þráðormar (Nematoda) og ranaormar (Nemertea) fundust í litlum fjölda (mynd 1).



Mynd 1. Hlutfall algengustu dýrahópa við Ytra Kofradýpi.

Algengasta dýrið á fiskeldissvæðinu (ekki á viðmiðunarstöðinni) var burstaormurinn *Capitella capitata* en mest var af honum á stöðvum A. Næst í fjölda var samlokan *Ennucula tenuis* (gljáhnytla) og önnur algeng dýr voru burstaormarnir *Chaetozone setosa*, *Euchone incolor*, *Prionospio steenstrupi*, *Cossura pygodactylata* og samlokan *Abra nitida* (lýsuskel). Öll þessi dýr, að frátöldum *Capitella capitata*, fundust á öllum stöðvum nema stöð A.

Fjölbreytileiki

Gögnin sem notuð voru fyrir þessa útreikninga eru þau sömu og finna má í viðauka 5. Gögnin eru birt sem samantekt allra sýna hveðrar stöðvar, það er fjöldi einstaklinga úr 4 greipum eða 0,1 m².

Fjöldi hópa/tegunda (S) á stöðvum var frá 8 við kvíar til 53 á viðmiðunarstöðinni. Á hinum stöðvunum voru 39 til 42 hópar/tegundir.

Fjöldi dýra (N) á stöðvum var milli 186 og 1145 dýr á m². Flest dýrin voru á stöðvum A og fæst á stöð E sem var um 150 m andstreymis frá kvíunum.

Jafnræði (J') botndýrasamfélagsins var minnst á stöðvum A (A 1-9) þar sem *Capitella capitata* val lang algengasta dýrið. Á fjærsvæðinu (stöðvar B-C-E) var jafnræðið milli 0,73-0,82 en 0,76 á viðmiðunarstöðinni (V). Fjölbreytileikinn H'(log_e) var lægstur við kvíarnar 0,16 en jókst fjær þeim og var 2,94 á stöð C sem var 300 m undan straumstefnu kvíasvæðisins og 3,02 á viðmiðunarstöðinni.

AMBI líffræðistuðullinn var milli 2,64 og 2,95 á fjærsvæðinu en 2,12 á viðmiðunarstöðinni. NQI1 líffræðistuðullinn var 0,27 við kvíar og milli 0,67-0,70 á fiskeldissvæðinu en 0,74 á viðmiðunarstöðinni (tafla 9).

Tafla 9. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjölda dýra á 0,1 m² (N), jafnræðisstuðull Pileou (J'), Shannon-Wiener (H'), fjölbreytileikastuðull, Margalef (d) fjölbreytileikastuðull, AMBI og NQI1 líffræðistuðlar. Útreikningarnir eru byggðir á niðurstöðum eftir sigtun með 1 mm sigti.

Stöð	S	N	J'	H'(log _e)	d	AMBI	NQI1*
A 1-9	8	1145	7,68E+01	0,16	0,99	5,95	0,27
B	39	276	0,73	2,67	6,76	2,95	0,67
C	42	366	0,79	2,94	6,95	2,64	0,69
E	40	186	0,82	3,04	7,46	2,77	0,70
V	53	545	0,76	3,02	8,25	2,12	0,74

Á mynd 2 má sjá hlutfallslegan fjölda dýra, í vistgerðarflokkunum fimm (I-V) samkvæmt AMBI stuðlinum, á öllum stöðvum sem teknar voru. Á stöð A var mjög raskað botndýralíf, á stöð B hóflega (moderate) raskað en allar hinar stöðvarnar fengu einkuninna lítilla raskað, líka viðmiðunarstöðin.



Mynd 2. Hlutfallslegur fjöldi dýra í hinum fimm (I-V) vistgerðarflokkum AMBI í sýnum sem tekin voru í lokasýnatökunni.

Mat á ástandi botndýrasamfélags á stöð B samkvæmt NS 9410 (norska) staðlinum

Lagt var mat á ástand botndýrasamfélagsins á stöð B (50 m frá kvíum) í lokasýnatökunni. Á stöðinni voru 39 flokkunareiningar en samlokan gljáhnyttla var mest áberandi enda með 25% allra einstaklinga. Næstur í fjölda var *Capitella capitata* með 19% allra einstaklinga. Eins og sagt var að ofan eru viðmiðin sem sett eru í norska staðlinum miðuð við flatarmál sýnis af stærðinni 0,2 m² eða 2000 cm². Þrátt fyrir að sýnin sem tekin voru hafi einungis verið helmingur þess sem viðmiðið er sett fyrir var fiskeldissvæðið í góðu ástandi samkvæmt staðlinum.

Samanburður grunnathugunar og lokasýnatöku

Grunnathugun og lokasýnataka voru ekki framkvæmdar á sama árstíma en hiti setsýna var þó svipaður eða um 5 °C. Sýrustig minnkaði og var pH undir 7 í flestum sýnum við kvíar. Á stöð B stóð það í stað en á öðrum stöðvum var ekki mikil breyting á tímabilinu. Redox (E_{SHE}) minnkaði á öllum stöðvum en mest við kvíar (tafla 10).

Tafla 10. Meðaltal mælinga á hita, afoxunarmætti (redox) E_{SHE} og pH í sýnum hveðrar stöðvar bæði í grunnathugun (2023) og lokasýnatöku (2024).

Grunnathugun Stöð	Hiti °C	Redox SHE mV	pH	Lokasýnataka Stöð	Hiti °C	Redox SHE mV	pH
A	4,6	518±60	7,1	A 1-9	4,8	24±60	6,9
B	4,7	470±60	7,1	B	5,0	43±60	7,1
C	4,9	441±60	7,0	C	4,5	190±60	7,2
E	5,0	478±60	7,2	E	5,0	200±60	7,1
V	5,0	438±60	7,2	V	4,8	253±60	7,3

Í samanburði við niðurstöður grunnathugunar lækkaði jafnræðistuðullinn (J') frá 0,81 í 0,73 á stöð B en minna á stöð C eða frá 0,81 í 0,79. Á stöð E jókst þessi stuðull úr 0,79 í 0,82 en lækkaði á viðmiðunastöðinni úr 0,83 í 0,76. Á stöð B fór Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðullinn úr 2,84 í 2,66 og NQI1 úr 0,72 í 0,67. Á stöð C lækkaði Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðullinn úr 2,98 í 2,94 og NQI1 fór úr 0,73 í 0,69. NQI1 stóð í stað eða jókst á stöðvum E og V en Shannon-Wiener jókst á stöð E en lækkaði á viðmiðunarstöðinni V (tafla 11).

Tafla 11. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi einstaklinga (N), jafnræðisstuðull Pileou (J'), Shannon-Wiener (H'), fjölbreytileikastuðull, Margalef (d) fjölbreytileikastuðull, AMBI og NQI1 líffræðistuðlar bæði grunnathugunar (2023) og lokasýnatöku (2024).

Grunnathugun							
Stöð	S	N	J'	H' (loge)	d	AMBI	NQI1
A	45	306	0,80	3,08	7,69	2,15	0,74
B	33	191	0,81	2,84	6,09	2,25	0,72
C	38	173	0,82	2,98	7,18	3,32	0,73
D	28	126	0,81	2,69	5,58	2,48	0,70
A-D*	33	163	0,81	2,84	6,63	2,68	0,72
E	42	232	0,79	2,94	5,15	1,97	0,70
V	49	423	0,83	3,24	7,94	2,31	0,73
Lokasýnataka							
Stöð	S	N	J'	H' (loge)	d	AMBI	NQI1
A 1-9	8	1145		0,15	0,99	5,95	0,27
B	39	276	0,73	2,66	6,76	2,95	0,67
C	42	366	0,79	2,94	6,95	2,64	0,69
E	41	186	0,82	3,04	7,46	2,77	0,70
V	53	545	0,76	3,02	8,25	2,12	0,74

Eins og sagt var að ofan reyndist ekki mögulegt að taka stöð B og C á sama stað og í grunnsýnatökunni vegna staðsetningar fóðurpramma. Til að skoða hvort breytingar hafi orðið á tímabilinu voru niðurstöður stöðva A, B, C og D sem teknar voru í grunnsýnatökunni sameinaðar og þær bornar saman við stöðvar B og C sem teknar voru í þessari vöktun.

Til að aðlaga ólíkan sýnafjölda á stöðvum (3 árið 2023 en 4 árið 2024) voru niðurstöður beggja sýnatakanna endurreiknað sem meðaltal á m². Töflu með flokkunareiningum/taxa og fjölda dýra bæði grunnathugunar og lokasýnatöku má finna í viðauka 6. Eins og búast mátti við voru miklar breytingar á stöð A en þar var vísitægundin *Capitella capitata* í miklum fjölda í lokasýnatökunni. Til að fá betri mynd af áhrifum eldisins þarf að skoða nánar breytingar á fjærsvæðinu þar sem stöðvar B, C og E eru teknar.

Í grunnathuguninni voru að meðaltali 36 flokkunareiningar/taxa og 2863 dýr á m² á stöðvum A, B, C og D. Samkvæmt því fjölgar tegundum á stöð B um 3 og á stöð C um 6. Fjöldi dýra minnkar á stöð B en eykst á stöð C. Á stöð E var álíka fjöldi tegunda (42 í stað 41) en dýrum fækkaði úr 3093 í 2480 einst./m².

Þegar botndýrasamfélagið á stöð B er skoðað sjáum við að algengustu dýrin í grunnathuguninni fundust líka í lokasýnatökunni en flestum þeirra fækkaði. Þetta á við um burstaorma eins og *Prionospio steenstrupi*, *Praxilella gracilis*, *Sternaspis sp.*, *Euchone cf incolor* og orma af ætt Lumbrineridae. Meðal samloka var aukning hjá lýsuskel og hrukkubúlðu. Nýjar tegundir sem fundust árið 2024 voru burstaormarnir *Capitella capitata* og *Microphthalmus cf aberrans* ásamt nokkrum tegundum lindýra eins og sandskel, toppsnubbu og kuðungum af ætt Philinidae. Flest lindýranna voru þó fá eða 1 einstaklingur í fjórum sýnum. Þær tegundir sem fundust ekki aftur í lokasýnatökunni voru burstaormar eins og *Exogone sp.*, *Galathowenia oculata*, *Lanassa sp.* og *Pherusa falcata*, samlokur eins og kúfiskel og sauðaskel og krabbadýr.

Á stöð C í lokasýnatökunni voru enn til staðar 18 af þeim 20 algengustu tegundum sem fundust í grunnathuguninni. Nokkrar þessara tegunda eins og burstaormarnir *Chaetozone setosa*, *Cossura pygodactylata* og samlokurnar lýsuskel og hrukkubúlða jukust í fjölda. Fækkun varð hinsvegar hjá tegundum eins og burstaormunum *Euchone cf incolor*, *Sternaspis sp.* og ormum af ætt Lumbrineridae. Burstaormarnir *Exogone sp.* og *Lanassa sp.* og samlokan *Yoldia hyperborea* sáust ekki í lokasýnatökunni á stöð C.

Af 41 tegund/hóp sem fundust í grunnsýnatökunni á stöð E fundust 21 í lokasýnatökunni en 20 sáust ekki. Af þeim sem ekki fundust mætti nefna burstaormana *Exogone sp.*, *Galathowenia*

oculata, *Mediomastus fragilis*, *Nicomache sp.*, *Owenia fusiformis*, *Scoloplos armiger* og orma af ætt Lumbrineridae. Þær tegundir sem fundust í báðum sýnatökunum og hafði fjölgað voru burstaormurinn *Chaetozone setosa* ásamt samlokunum lýsuskel, gljáhnýttlu og hrukkubúldu. *Prionospio steenstrupi* og *Praxilella cf gracilis* voru í álíka fjölda í báðum sýnatökunum en *Maldane sarsi*, *Rhodine sp.* og ornum af ætt Syllidae fækkaði. Nýjar tegundir á stöð E í lokasýnatökunni voru burstaormarnir *Cossura pygodactylata*, *Euchone cf incolor*, *Nephtys sp.* og *Parougia nigridentata*.

Á viðmiðunarstöð fundust allir algengustu burstaormarnir aftur nema *Lanassa sp.* og ormar af ætt Sphaerodoridae. Ormarnir *Exogone sp.*, *Euchone incolor*, *Prionospio steenstrupi* og ormar af ætt Lumbrineridae voru í svipuðum fjölda í báðum sýnatökunum á þessari stöð. *Cossura pygodactylata* og ornum af ætt Syllidae fækkaði. *Chaetozone setosa* og samlokunum lýsuskel, gljáhnýttlu og hrukkubúldu fjölgaði.

Niðurstöður Bray-Curtis skyldleika prófs sýna af skyldleiki á milli stöðva sem teknar voru á fjærsvæðinu í lokasýnatökunni var um 60%. Skyldleiki milli grunnathugunarstöðvanna (A-D23) og stöðvar B var um 46% en stöð C hafði 60% skyldleika með fyrrnefndum stöðvum. Skyldleiki milli stöva E23 og E24 var um 31% en viðmiðunarstöðar sýnatakanna tveggja um 50%. Skyldleiki milli stöðvar C og viðmiðunarstöðvar lokasýnatökunnar var 65% (tafla 12).

Tafla 12. Niðurstöður Bray- Curtis skyldleika prófs milli stöðva grunnathugunar (2023) og lokasýnatöku (2024).

	A23	B23	C23	D23	A-D23	E23	V23	B24	C24	E24
B23	67									
C23	65	74								
D23	73	76	73							
A-D23	79	83	80	83						
E23	33	36	38	32	36					
V23	66	52	51	52	58	31				
B24	43	42	48	42	46	19	39			
C24	56	58	62	57	60	30	51	64		
E24	51	51	62	53	57	31	46	61	69	
V24	54	45	47	48	51	24	60	51	65	50

Niðurstöður Simple- matching skyldleika prófs (tafla 13) sýna af skyldleiki þeirra stöðva sem teknar voru í lokasýnatökunni á fjærsvæðinu var um 71-77%. Skyldleiki milli grunnathugunarstöðvanna A-D23 og stöðvar B24 sem tekin var í þessari sýnatöku var um 54% en stöð C24 var líkari stöðunum frá 2023 með 62% skyldleika. Skyldleiki milli stöðva E23 og E24 var um 54% en um 66% milli viðmiðunarstöðvanna. Skyldleiki milli stöðvar C og viðmiðunarstöðvar í lokasýnatökunni var 76%.

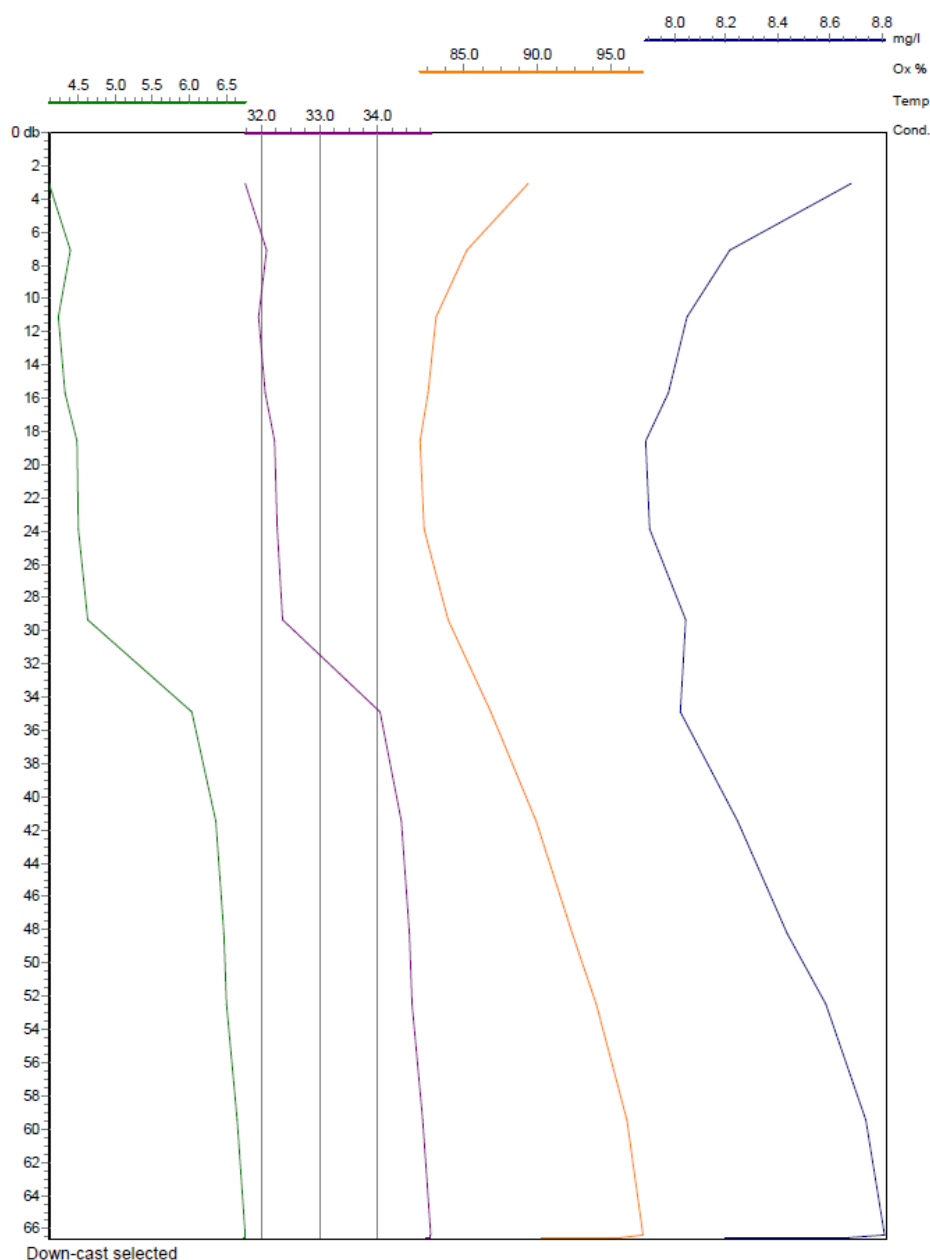
Tafla 13. Niðurstöður Simple- matching skyldleika prófs milli stöðva grunnathugunar (2023) og lokasýnatöku (2024).

	A23	B23	C23	D23	A-D23	E23	V23	B24	C24	E24
B23	74									
C23	71	73								
D23	73	86	72							
A-D23	84	71	77	66						
E23	64	70	63	65	61					
V23	74	74	69	67	73	68				
B24	62	57	61	61	54	55	66			
C24	67	69	70	66	62	56	67	71		
E24	61	63	66	62	57	54	65	71	77	
V24	60	62	65	59	61	53	66	68	76	71

Súrefnismælingar

Súrefnismælingar benda til að styrkur súrefnis hafi verið um 8,40 mg/l eða um 93% súrefnismettun við botninn á um 62 metra dýpi. Minnsta gildið mældist á milli 18-24 metra dýpi og var það um 7,89 mg/l sem gerir um 82% mettnun (mynd 3). Hiti og salt jukust á 30 metra dýpi. Þar sem súrefnismagn við botninn var > 4,5 ml/l flokkast það sem gott ástand, sjá viðmið í aðferðum (Buhl-Mortensen o.fl 2006).

File name: YtraKofri2024.SD2 Interval: 5 seconds Time zone: GMT
 Measurement series number: 79 SD204, Serial No: 606, AP946.68
 Data displayed from: 14:33:38 - 25.Nov-24 (No. 4760) To: 14:52:43 - 25.Nov-24 (No: 4989)



Mynd 3. Niðurstöður mælinga á hitastigi (græn lína), salti (fjólublá lína), súrefnismettun (appelsínugul lína) og styrk súrefnis (blá lína).

SAMANTEKT

Þessi athugun lýsir einkennum botnsets og samsetningu botndýrasamfélaga á fiskeldissvæði við Ytra Kofradýpi í Ísafjarðardjúpi eftir fyrsta eldistímabilið sem var á árunum 2023- 2024.

Botninn undir og í nágrenni kvíanna þar sem sýni voru tekin var mjúkur sjávarbotn.

Samkvæmt Mom B prófi sem notað er í nærumhverfisvöktun (við kvíar) var ástand botns „gott“. Samkvæmt viðmiðum fyrir TOC₆₃ flokkast ástand sets við kvíar „moderate“ en strax í 50 m fjarlægð (stöð B) flokkast það sem „gott“ .

Þegar botndýrasamfélögin á stöð B eru metin samkvæmt NS 9410 staðlinum er niðurstaðan einnig „gott ástand“.

Burstaormurinn *Capitella capitata* sem er vísitægund lífrænnar mengunar fannst á öllum stöðvum. Fjöldi hans fór úr 5 þúsund einstaklingum á m² við kvíar í 30 einstaklinga á m² á stöð C sem var 300 metra frá kvíum.

Niðurstöður útreikninga á NQI1 líffræðistuðlinum voru lægri fyrir nærsvæði lokasýnatökunnar (við kvíar) heldur en bæði í grunnathuguninni og því viðmiði sem stjórn vatnamála hefur sett fyrir vatnshlot Ísafjarðardjúps. Gildi hans á stöðvum fjærsvæðisins benda þó til að ástand þess svæðis sé gott.

Á eldistímabilinu minnkaði pH og redox undir kvíum, þar sem áhrif lífræns úrgangs voru mest. Á fjærsvæðinu í 50-300m fjarlægð frá kvíum voru pH gildi hinsvegar álíka því sem mældist í grunnsýnatökunni þrátt fyrir það hafði redox lækkað en var þó enn ofar núlli.

Við samanburð botndýrasamfélaga milli grunnathugunar og lokasýnatöku þarf að hafa það í huga að eðlilegt getur verið að tegundir, sérstaklega þær sem eru í litlum þéttleika, geti verið horfnar í næstu sýnatöku. Þegar borin eru saman botndýrasamfélög á stöðunum fjær kvíum sáust algengustu tegundir grunnathugunarinnar einnig í lokasýnatökunni. Þrátt fyrir að þessar tegundir hafi fundist aftur hafði sumum fjölgað og öðrum fækkað. Skyldleiki botndýrasamfélaganna á stöðinni 300 m frá kvíum milli grunn og lokasýnatöku var um 60%. Skyldleika próf sýna um 65-76% skyldleika þeirrar stöðvar og viðmiðunarstöðvar lokasýnatökunnar.

Þegar breytingar á botndýrasamfélagunum eru skoðaðar nánar á öllum stöðvum fiskeldissvæðisins sjáum við að tegundir eins og burstaormurinn *Exogone sp.* og *Lanassa sp.*, fundust ekki í lokasýnatökunni. Öðrum burstaormum eins og *Euchone cf. incolor*, *Sternaspis sp.* og ormum af ætt Lumbrineridae fækkaði. Þetta fellur vel að flokkun ambi á tegundum sem eru viðkvæmar fyrir lífrænni uppsöfnun næringarefna vegna eldis. Sumar þessara viðkvæmu tegunda fundust þó ekki heldur á viðmiðunarstöðinni.

Súrefnismælingar sýndu ekki skort á súrefni og samkvæmt viðmiðum fyrir fiskeldissvæði er „gott ástand“ (Buhl-Mortensen o.fl 2006).

Þessar niðurstöður benda til að fiskeldi hafi áhrif á botndýralíf svæðisins. Talsverð áhrif eru þó takmörkuð við svæðið undir kvíunum en í 50 m fjarlægð flokkaðist ástandið sem gott. Samkvæmt þeim stöðlum sem notaðir eru til matsins flokkast ástand fiskeldissvæðisins við Ytra Kofradýpi gott.

HEIMILDIR

- Borja, A', Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin 40, 1100-1114.
- Borja, A', Josepson, A.B., Miles, A., Muxika, I., Olsgard, F., Phillips, G., Rodríguez, J.G., Rygg, B., 2007. *An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the north Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin vol. 55, 42-52.
- Brage, R og I. Thélin, 1993. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Buhl-Mortensen, L., Aure, J., Alve, E., Oug, E. og Husum K. 2006. *Effekter av oksygenstokk på fjordfauna: Bunnfauna og miljø i fjorder på Skagerrakysten*. Fisker og Havet 3-2016: 108. ISSN 0071-5638.
- Clarke, K.R. and R.M Warwick, 2001. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. Primer-E Ltd.
- Cristian Gallo, 2024. *Grunnathugun fiskeldissvæðis við Ytra Kofradýpi*. Unnið fyrir Háafell. NV nr. 1-24. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.
- Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson, 2020. *Vöktunaráætlun fyrir sjókvíaeldi Háafells ehf. í Ísafjarðardjúpi fyrir árin 2020-2025*. Unnið fyrir Háafell ehf. NV nr. 1-20. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.
- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn, 1992. *Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos*. Part 11. FAO. Fisheries technical paper 324. 49 bls.
- Hargrave, B. T., M. Holmer, C.P. Newcombe, 2008. *Towards a classification of organic enrichment in marine sediments based on biogeochemical indicators*. Elsevier. Marine Pollution Bulletin 56: 810-824.
- Hildur Magnúsdóttir, 2024. *Leiðbeiningar fyrir útreikninga á NQI1 og AMBI fyrir ástandsflokkun strandsjávar*. Hafrannsóknastofnun. KV 2024-06

ISO 16665:2013 (Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft- bottom macrofauna)

Iversen, A. & Sandøy, S., 2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Veileder 02:2018.

Jumars A. Peter, Dorgan M. Kelly, Lindsay Sara. 2014. *Diet of Worms Emended: An Update of Polychaete Feeding Guilds*. Annual Review of Marine Science 7(1). PubMed.

Pamela Woods, Ólafsdóttir S.H., Guðmundsdóttir R., 2021. *Exploration of Benthic Invertebrate Diversity Indices and Ecological Quality Ratios for defining ecological status of coastal marine waters according to the Water Framework Directive (2000/60/EC)*. HV 2021-05

Pearson TH., Rosenberg R., 1978. *Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanogr Mar Biol Annu Rev 16: 229-311.

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Hjalti Karlsson og Stefán Áki Ragnarsson, 2020. *Umhverfisáhrif sjókvíaeldis - Mælingar á efnaferlum í seti íslenskra fjarða*. Hafrannsóknastofnun. HV 2020-42.

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydís Salome Eiríksdóttir. 2022. *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar*. Skýrslan er unnin fyrir Umhverfisstofnun. HV 2022-39.

Rygg, B., 2002. *Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway*. Norwegian Institute for Water Research (NIVA), P.O. Box 173, Kjelsås, N-0411 Oslo, Norway.

Steinunn Hilma Ólafsdóttir, 2022. *Leiðbeiningar um söfnun sýna til greininga á botnlægum sjávarhryggleysingjum á mjúkum botni*. Skýrslan er unnin fyrir: Stjórn vatnamála Umhverfisstofnun. KV 2022-20.

Thermo Fisher Scientific, 2007. *User Guide. Redox/ORP Electrodes*.

Umhverfisstofnun, 2020. *Starfsleyfi fyrir kvíaeldisstöð*. Umhverfisstofnun. Sótt á vef þann 1.9.2020 af slóð:

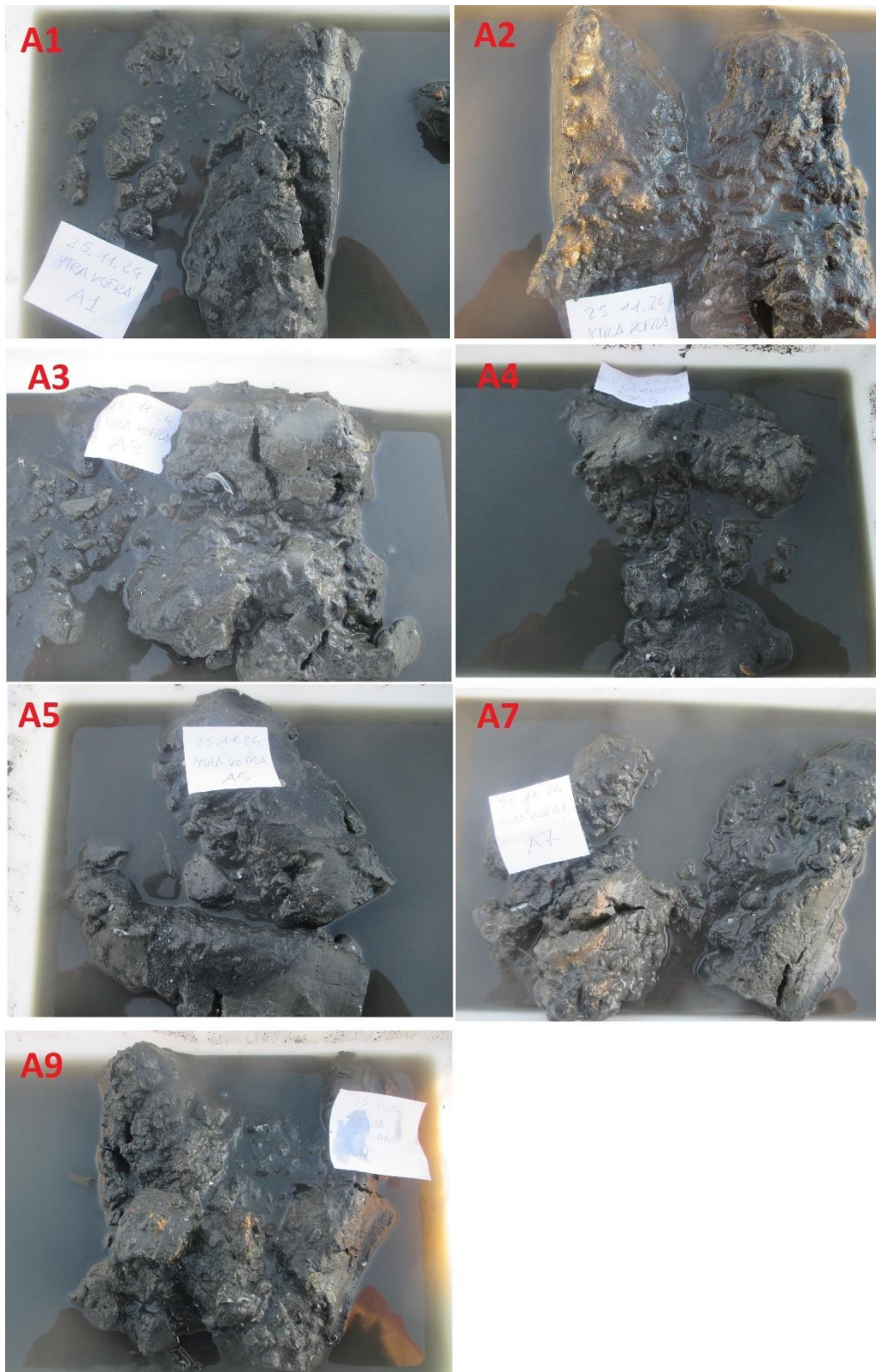
<https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/MengandiStarfssemi/Fiskeldi/H%c3%a1afell%20ehf.%20%c3%8dsafjar%c3%b0ardj%c3%bapi%20%20%c3%81kv%c3%b6r%c3%b0un%20um%20%c3%batg%c3%a1fu,%20starfsleyfi%20og%20greinarger%c3%b0.pdf>

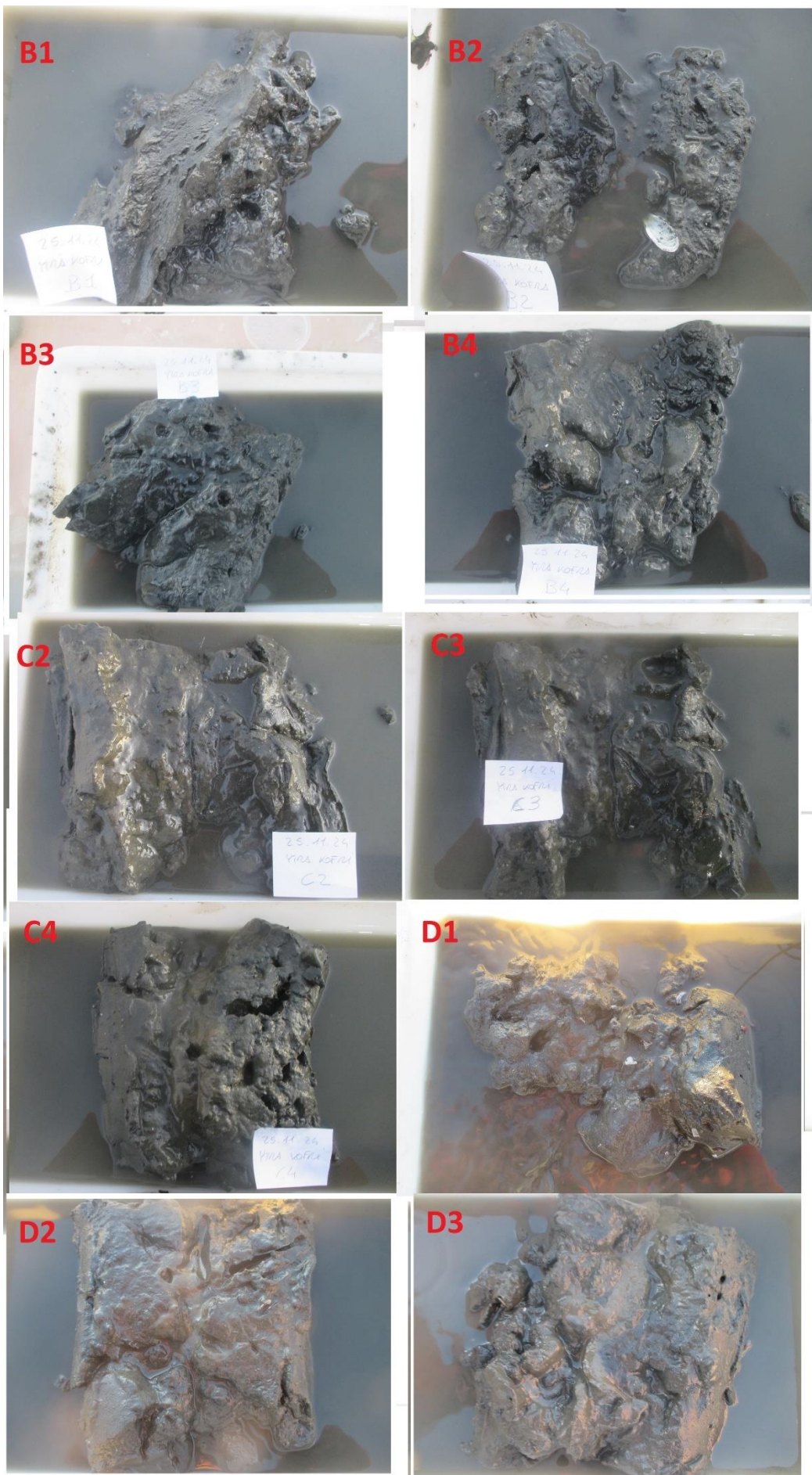
Vannportalen. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Vedlegg til veileder 2:2018.

Vegard Holen, Anne Tårånd Aasen, 2022. Site survey with ocean wave modelling for Ytra Kofradýpi, 2022. Akvaplan-niva AS Report: 2022 63212.02. Unnið fyrir Háafell ehf. Tromsø

VIÐAUKI 1

Mynd 10. Myndir af sýnum lokasýnatöku við Ytra Kofradýpi 2024. Myndirnar voru teknar þegar sýnin höfðu verið losuð úr greipinni, áður en þau voru sigtuð.





VIÐAUKI 2

Niðurstöður TOC mælinga á setsýnum sem tekin voru í lokasýnatöku við Ytra Kofradýpi 2024.



Náttúrustofa Vestfjarða
Aðalstræti 21
415
Bolungarvík

Verkefni nr.: 17789 Dags.: 19.2.2025
Heiti verkefnis: TOC í setsýnum
Umsjón verkefnis: Baldur Jón Vigfússon
Sýni: 6 setsýni
Fulltrúi verkkaupa: Cristian Gallo
Móttekið: 21.1.2025

Sýnluna má ekki nota í auglýsingastýri né birta á annan hátt án skriflegs heimildar Eignarstjóra Kelduhöll. Þráng er á ábyrgð þess er stofnunin hefur afhent sýnluna.

Sýnluna má einungis þarfa í heilu lagi. Geymslutími sýna er 3 mínútur frá dagsetningu sýnlu nema um annað sé samið. Niðurstöður eiga einungis að prófuð sýni.

Niðurstöður úr mælingum á TOC (Total Organic Carbon) í 6 setsýnum , sem móttækin voru 21 janúar 2025, Sýni voru geymd við - 20°C fram að mælingu

Setsýni:

Efnagr. númer	Sýni	TOC í sýni mg/g
166493	Stöð A1	11.2
166494	Stöð A5	10.8
166495	Stöð A9	10.5
166496	Stöð B	8.2
166497	Stöð C	7.9
166498	Stöð E	8.6

Sýnaundirbúningur og mæliaðferðir , setsýni

TOC , setsýni. Sýni voru frostþurrkuð, síðan möluð fint í mortéli Ólífrænt kolefni losað sem CO₂ með HCl sýringu. Hvötuð brennsla á leifinni við 950°C. mæling með NDIR nema.

Baldur Jón Vigfússon
Verkefnisstjóri/Project Manager
Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna/
Marine and Freshwater Research Institute
Fornubúðir 5, 220 Hafnarfjörður, Iceland
Tel: + 354 575 2000
Fax: + 354575 2001
Netfang/Email: baldur.jon.vigfusson@hafogvatn.is
Vefsíða/Website: www.hafogvatn.is

VIÐAUKI 3

Prófskema B2 frá Mom B samkvæmt NS 9410.

Fyrirtæki: Háfell Dags: 25.11.2024**Ytri Kofradýpi, Hámark lífmassi (Top biomass monitoring)**

Upplýsingar frá sýnatökustað		Gátlisti B.2								
		Sýnatökustöðvar								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sýnatökustöðvar		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Dýpi (m)		60	60	59	59	58	60	65	65	63
Fjöldi sýna		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Loftbólur við sýnatöku		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Setgerð	Leir									
	Silt	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sandur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Möl									
	Skeljasandur									
Grjótbotn										
Steinbotn										
Skrápdýr (fjöldi)		x					x			
Krabbadýr (fjöldi)										
Skeljar (fjöldi)		x					x			
Burstaormar (fjöldi)		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Önnur dýr (samtals fjöldi)										
Beggja toa		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Fóður leifar		nei	nei	nei	nei	lítil	nei	nei	nei	nei
Skítur		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Athugasemdir										

VIÐAUKI 4

Tafla 14. Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum teknum í lokasýnatöku við ytra Kofradýpi árið 2024. Niðurstöðurnar eru birtar sem meðalfjöldi dýra á m² á hverri stöð.

Hópur/Ætt/tegund	Íslenskt heiti	A1-9	B	C	D	V
Annellida Polychaeta	Burstaormar					
<i>Ampharete</i> sp.			10	50	13	140
<i>Ampharetidae</i> typeB					13	
<i>Aricidea suecica</i>					13	
<i>Bradabyssa villosa</i>	Leðjubrati			10		
<i>Capitella capitata</i>		4951	530	30	120	50
<i>Chaetozone setosa</i>			90	440	240	300
<i>Cossura pygodactylata</i>			130	200	160	170
<i>Eteone</i> sp.		13	50	40	53	60
<i>Euchone incolor</i>			130	300	147	680
<i>Exogone</i> sp.						100
<i>Galathowenia oculata</i>				20		40
<i>Goniada</i> sp.			10	10		
Hesionidae					13	
<i>Lagis koreni</i>						10
<i>Laphania boeckii</i>				30		50
<i>Levinsenia gracilis</i>			20	50	13	120
Lumbrineridae			20	30		50
<i>Malacoceros fuliginosus</i>		84				
<i>Maldane sarsi</i>			10	10	27	
<i>Marenzelleria viridis</i>						20
<i>Melinna cristata</i>				30	13	10
<i>Microphthalmus aberrans</i>		4	10	10		10
<i>Nephtys</i> sp.			30	40	27	50
<i>Owenia fusiformis</i>			10			70
<i>Paraonides nordica</i> cf						10
<i>Parougia nigridentata</i>			10	40	53	10
Pectinariae						10
<i>Petaloproctus borealis</i>					13	
<i>Pherusa falcata</i>				10		30
<i>Pholoe</i> sp.			10	30	27	120
<i>Phyllodoce maculata</i>		4				
<i>Polydora/Pseudopolydora</i>			10	20	13	10
Polynoidae					13	
<i>Praxillella</i> cf <i>gracilis</i>			70	230	160	60
<i>Prionospio steenstrupi</i>			70	220	200	100
<i>Rhodine gracilior</i>					13	
<i>Rhodine loveni</i>						30
<i>Scalibregma inflatum</i>				10	13	10
<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur			70		30
<i>Spio goniocephala</i>			10		27	40
<i>Sternaspis</i> sp.			130	150	67	190
Syllidae			10	10	27	40
Terebellidae typeB				10	13	40
<i>Terebellides stroemii</i>				30		140

Hópur/Ætt/tegund	Íslenskt heiti	A1-9	B	C	D	V
Bivalvia	Samlokur					
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel		230	250	93	430
<i>Acanthocardia echinata</i>						10
<i>Arctica islandica</i>	Kúfiskel				27	10
<i>Astarte cf sulcata</i>	Sauðaskel			10	13	10
<i>Crenella decussata</i>	Auðnuskel		10			10
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyttla	4	690	670	400	1370
<i>Hiatella arctica</i>	Rataskel	9				
<i>Macoma calcarea</i>	Halloka		10			
<i>Mya sp.</i>			10			
<i>Mya arenaria</i>	Sandaskel		10			
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel		70	20	13	50
<i>Nuculana sp.</i>			30	30	27	
<i>Thyasira cf flexuosa</i>	Hrukkubúlða		160	10	173	280
<i>Thyasira sp.</i>			20	300	80	
<i>Yoldia hyperborea</i>	Kolkuskel		10			20
Gasteropoda	Kuðungar					
Nudibranchia				10		
<i>Onchidoris muricata</i>	Bertálkni		10			
Philinidae			50	60	13	10
<i>Retusa obtusa</i>	Toppsnubba		20			30
Crustacea	Krabbadýr					
Amphipoda	Marflær					
Dulichiiidae				20		20
Lysianassidae				20		80
Oedicerodidae				10	40	30
Cumacea	Pungrækjur					
<i>Brachydiastylis sp.</i>			10			30
<i>Eudorella emarginata</i>					13	20
<i>Leucon sp.</i>				70	27	90
Euphausiacea	Ljósáta		10	10		
Isopoda	Jafnfætlur					
<i>Pleurogonium spinosissimum</i>			10		13	10
Cirripedia	Hrúðurkarl					
<i>Semibalanus balanoides</i>	Fjöruhrúðurkarl	18			13	
Tanaidacea	Þvengflær		10			50
Copepoda	Krabbafær					10
Nemertea	Ranaormar		20	40	40	90
Nematoda						140

VIÐAUKI 5

Tafla 15. Flokkunareiningar/taxa og fjöldi dýra sem fundust í sýnum, bæði gunnathugunar (-23) og lokasýnatöku (-24). Upplýsingar úr töflunni eru notaðar til samanburðar á ástandi botns í sýnatökunum tveimur. Gögnin eru birt sem samantekt allra sýna hvorrar stöðvar það er fjöldi einstaklinga úr 4 greipum eða 0,1 m².

Hópur/ætt/tegund	A23	B23	C23	D23	E23	V23	B24	C24	E24	V24
<i>Abra nitida</i>	5	3	3	2	3	5	23	25	7	43
<i>Acanthocardia echinata</i>										1
<i>Ampelisca</i> sp.	1				1	1				
<i>Ampharete</i> sp.		2		1	1	2	1	5	1	14
Ampharetidae typeB					1				1	
<i>Antalis entalis</i> cf						1				
<i>Arctica islandica</i>	2		1						2	1
<i>Aricidea suecica</i>									1	
<i>Astarte crenata</i>	1	1								
<i>Astarte</i> cf <i>sulcata</i>			1		4			1	1	1
<i>Brachydiastylis</i> sp.	1			1	2		1			3
<i>Bradabyssa villosa</i>					1			1		
<i>Capitella capitata</i>						1	53	3	9	5
<i>Caprella septentrionalis</i>			1							
<i>Chaetozone setosa</i>	9	4	9	6	11	10	9	44	18	30
<i>Cossura pygodactylata</i>	8	1	1	5		47	13	20	12	17
<i>Crenella decussata</i>					8		1			1
<i>Ctenodiscus crispatus</i>			1							
<i>Diastylis</i> sp.	1									
Dulichiiidae								2		2
<i>Ennucula tenuis</i>	36	34	30	17	2	36	69	67	30	137
<i>Eteone</i> sp.	2	2	3		3	15	5	4	4	6
<i>Euchone incolor</i>	52	26	26	27		63	13	30	11	68
<i>Euchone</i> cf <i>papillosa</i>	5		1							
<i>Eudorella emarginata</i>		2			1	2			1	2
Euphausiacea							1	1		
<i>Exogone</i> sp.	4	1	4	2	16	11				10
<i>Galathowenia oculata</i>	1	4	2		3	2		2		4
Philinidae							5	6	1	1
<i>Glycera</i> sp.					1					
<i>Goniada</i> sp.	5					3	1	1		
<i>Lanassa</i> sp.	10	4	5	2		10				
<i>Hiatella arctica</i>										
<i>Lagis koreni</i>						2				1
<i>Laphania boeckii</i>								3		5
<i>Leucon</i> sp.	10	6	5	5	4	4		7	2	9
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	3	2	2	1	13	2	5	1	12
Lumbrineridae	6	2	6	2	6	6	2	3		5
Lysianassidae			1					2		8

Hópur/Ætt/tegund	A23	B23	C23	D23	E23	V23	B24	C24	E24	V24
<i>Macoma calcarea</i>	1					2	1			
<i>Maldane sarsi</i>	1				68	1	1	1	2	
<i>Marenzelleria viridis</i>										2
<i>Mediomastus fragilis</i>	3	1		1	3	3				
<i>Melinna cristata</i>		1	1			1		3	1	1
<i>Microphthalmus aberrans</i>						2	1	1	1	1
<i>Musculus discors</i>					1					
<i>Mystides borealis</i>		1		1						
<i>Mya sp.</i>					1		1			
<i>Mya arenaria</i>							1			
Nemertea			1				2	4	3	9
<i>Nephtys sp.</i>	4		1	2		4	3	4	2	5
<i>Nicomache sp.</i>	1	1			3					
<i>Nuculana pernula</i>	1					1	7	2	1	5
<i>Nuculana sp.</i>	1	4	2		5	2	3	3	2	
Nudibranchia								1		
Oedicerodidae	4	3	1	1		3		1	3	3
Oligochaeta			1		2	1				
<i>Onchidoris muricata</i>							1			
Opisthobranchidae cf						2				
<i>Owenia fusiformis</i>	1		1		5	13	1			7
<i>Paraonides nordica</i> cf										1
<i>Parougia nigridentata</i>	1		3			5	1	4	4	1
<i>Parvicardium minimum</i>					1					
Pectinaridae										1
<i>Petaloproctus borealis</i>									1	
<i>Pherusa falcata</i>	2	2		1				1		3
<i>Pholoe sp.</i>	2	1	2	1		13	1	3	2	12
Photidae	7									
<i>Phyllodoce maculata</i>				1						
<i>Pleurogonium spinosissimum</i>							1		1	1
<i>Polydora/Pseudopolydora</i>	1						1	2	1	1
Polynoidae									1	
<i>Praxillella cf gracilis</i>	14	10	11	7	16	9	7	23	12	6
<i>Priapulus caudatus</i>					4	3				
<i>Prionospio cirrifera</i>	1		3	1						
<i>Prionospio steenstrupi</i>	24	20	14	16	14	7	7	22	15	10
<i>Pseudalibrotos littoralis</i>	2					6				
<i>Retusa obtusa</i>							2			3
<i>Rhodine sp.</i>	1				7	4			1	3
<i>Scalibregma inflatum</i>								1	1	1
<i>Scoloplos armiger</i>	5	11	4	4	11	6		7		3
<i>Semibalanus balanoides</i>										

Hópur/Ætt/tegund	A23	B23	C23	D23	E23	V23	B24	C24	E24	V24
Sipuncula			1		2					
Sphaerodoridae		1	1	1	1	6				
<i>Spio goniocephala</i>			2			2	1		2	4
<i>Spio sp.</i>	1	2		1	2	2				
<i>Sternaspis sp.</i>	37	25	14	13	1	33	13	15	5	19
Syllidae	5		1		7	3	1	1	2	4
Tanaidacea					1	16	1			5
Terebellidae typeB	10	2		1	2	2		1	1	4
<i>Terebellides stroemii</i>	7	5	1		2	13		3		14
<i>Thyasira sp.</i>	8	3	6	2	4	22	18	31	19	28
<i>Yoldia hyperborea</i>		3				2	1			2

VIÐAUKI 6

Tafla 16. Flokkunareiningar/taxa og fjöldi dýra sem fundust í sýnum, bæði gunnathugunar (-23) og lokasýnatöku (-24). Upplýsingar úr töflunni eru notaðar til samanburðar á ástandi botns í sýnatökunum tveimur. Niðurstöðurnar eru birtar sem meðalfjöldi dýra á m² á hverri stöð.

Hópur/ætt/tegund	A23	B23	C23	D23	A-D23	E23	V23	B24	C24	E24	V24
<i>Abra nitida</i>	67	40	40	40	47	40	67	230	250	93	430
<i>Acanthocardia echinata</i>											10
<i>Ampelisca</i> sp.	13				4	13	13				
<i>Ampharete</i> sp.		27		20	11	13	27	10	50	13	140
Ampharetidae typeB						13				13	
<i>Antalis entalis</i> cf							13				
<i>Arctica islandica</i>	27		13		11					27	10
<i>Aricidea suecica</i>										13	
<i>Astarte crenata</i>	13	13			7						
<i>Astarte</i> cf <i>sulcata</i>			13		4	53			10	13	10
<i>Brachydiastylis</i> sp.	13			20	7	27		10			30
<i>Bradabyssa villosa</i>						13			10		
<i>Capitella capitata</i>							13	530	30	120	50
<i>Caprella septentrionalis</i>			13		4						
<i>Chaetozone setosa</i>	120	53	120	120	102	147	133	90	440	240	300
<i>Cossura pygodactylata</i>	107	13	13	100	55		627	130	200	160	170
<i>Crenella decussata</i>						107		10			10
<i>Ctenodiscus crispatus</i>			13		4						
<i>Diastylis</i> sp.	13				4						
Dulichiiidae									20		20
<i>Ennucula tenuis</i>	480	453	400	340	425	27	480	690	670	400	1370
<i>Eteone</i> sp.	27	27	40		25	40	200	50	40	53	60
<i>Euchone incolor</i>	693	347	347	540	476		840	130	300	147	680
<i>Euchone</i> cf <i>papillosa</i>	67		13		22						
<i>Eudorella emarginata</i>		27			7	13	27			13	20
Euphausiacea								10	10		
<i>Exogone</i> sp.	53	13	53	40	40	213	147				100
<i>Galathowenia oculata</i>	13	53	27		25	40	27		20		40
Philinidae								50	60	13	10
<i>Glycera</i> sp.						13					
<i>Goniada</i> sp.	67				18		40	10	10		
<i>Lanassa</i> sp.	133	53	67	40	76		133				
<i>Hiatella arctica</i>											
<i>Lagis koreni</i>							27				10
<i>Laphania boeckii</i>									30		50
<i>Leucon</i> sp.	133	80	67	100	95	53	53		70	27	90
<i>Levinsenia gracilis</i>	27	40	27	40	33	13	173	20	50	13	120
Lumbrineridae	80	27	80	40	58	80	80	20	30		50
Lysianassidae			13		4				20		80
<i>Macoma calcarea</i>	13				4		27	10			

Hópur/Ætt/tegund	A23	B23	C23	D23	A-D23	E23	V23	B24	C24	E24	V24
<i>Maldane sarsi</i>	13				4	907	13	10	10	27	
<i>Marenzelleria viridis</i>											20
<i>Mediomastus fragilis</i>	40	13		20	18	40	40				
<i>Melinna cristata</i>		13	13		7		13		30	13	10
<i>Microphthalmus aberrans</i>							27	10	10	13	10
<i>Musculus discors</i>						13					
<i>Mystides borealis</i>		13		20	7						
<i>Mya sp.</i>						13		10			
<i>Mya arenaria</i>								10			
Nemertea			13		4			20	40	40	90
<i>Nephtys sp.</i>	53		13	40	25		53	30	40	27	50
<i>Nicomache sp.</i>	13	13			7	40					
<i>Nuculana pernula</i>	13				4		13	70	20	13	50
<i>Nuculana sp.</i>	13	53	27		25	67	27	30	30	27	
Nudibranchia									10		
Oedicerodidae	53	40	13	20	33	0	40		10	40	30
Oligochaeta			13		4	27	13				
<i>Onchidoris muricata</i>								10			
Opisthobranchidae cf							27				
<i>Owenia fusiformis</i>	13		13		7	67	173	10			70
<i>Paraonides nordica cf</i>											10
<i>Parougia nigridentata</i>	13		40		15		67	10	40	53	10
<i>Parvicardium minimum</i>						13					
Pectinaridae											10
<i>Petaloproctus borealis</i>										13	
<i>Pherusa falcata</i>	27	27		20	18				10	0	30
<i>Pholoe sp.</i>	27	13	27	20	22		173	10	30	27	120
Photidae	93				25						
<i>Phyllodoce maculata</i>				20	4						
<i>Pleurogonium spinosissimum</i>								10		13	10
<i>Polydora/Pseudopolydora</i>	13				4			10	20	13	10
Polynoidae										13	0
<i>Praxillella cf gracilis</i>	187	133	147	140	153	213	120	70	230	160	60
<i>Priapulus caudatus</i>						53	40				
<i>Prionospio cirrifera</i>	13		40	20	18						
<i>Prionospio steenstrupi</i>	320	267	187	320	269	187	93	70	220	200	100
<i>Pseudalibrottes littoralis</i>	27				7		80				
<i>Retusa obtusa</i>								20			30
<i>Rhodine sp.</i>	13				4	93	53			13	30
<i>Scalibregma inflatum</i>	0								10	13	10
<i>Scoloplos armiger</i>	67	147	53	80	87	147	80		70		30
<i>Semibalanus balanoides</i>										13	

Hópur/ætt/tegund	A23	B23	C23	D23	A-D23	E23	V23	B24	C24	E24	V24
Sipuncula			13		4	27					
Sphaerodoridae		13	13	20	11	13	80				
<i>Spio goniocephala</i>			27		7		27	10		27	40
<i>Spio sp.</i>	13	27		20	15	27	27				
<i>Sternaspis sp.</i>	493	333	187	260	324	13	440	130	150	67	190
Syllidae	67		13		22	93	40	10	10	27	40
Tanaidacea						13	213	10			50
Terebellidae typeB	133	27		20	47	27	27		10	13	40
<i>Terebellides stroemii</i>	93	67	13		47	27	173		30		140
<i>Thyasira sp.</i>	107	40	80	40	69	53	293	180	310	253	280
<i>Yoldia hyperborea</i>		40			11		27	10			20