


Vöktunarskýrsla fyrir seiðaeldi Háafells á Nauteyri 2024

Frárennismælingar, botndýragreiningar og skynrænt mat á fjöru í
nágrenni frárennslis.

Cristian Gallo

Kristjana Einarsdóttir

NV nr. 8 -25

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning Mán/ár: Mars 2025
Skýrsla nr: NV nr. 8- 25	Verknúmer: 608	Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Upplag: 2	Verkstig: Lokaeintak	
Heiti skýrslu: Vöktunarskýrsla 2024 fyrir seiðaeldistöð Háafells á Nauteyri		Unnið fyrir: Háafell
Höfundur: Cristian Gallo og Kristjana Einarsdóttir		Verkefnastjóri: Cristian Gallo

ÚTDRÁTTUR

Tekin voru vatnssýni til efnamælinga úr inn- og útrennsli seiðaeldisstöðvarinnar á Nauteyri 2. maí 2024. Hitastig og pH gildi voru mæld í sýnatöku en Sýni ehf mældi svifagnir, BOD5 heildarfosfór og heildarköfnunarefni í sýnunum. Myndir voru teknar af fjöru og við frárennsli. Ekkert athugavert sást við skynrænt mat.

Sjávarsetsýni voru tekin á þremur stöðvum utan stöðvarinnar 24. september 2024. Niðurstöðurnar voru bornar saman við þær úr grunnsýnatökunni sem fór fram á sömu stöðvum árið 2015 (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015). Á tímabilinu hefur fjöldi dýrahópa/tegunda og fjöldi einstaklinga aukist og einnig fjölbreytileikinn. Skyldleikaútreikningar benda til að breytingar hafi verið meiri á stöðvum B og C nær landi. Algengustu dýr botndýrasamfélaganna voru að mestu þau sömu. Nýjar tegundir höfðu þó bæst við en margar þeirra voru með fáa einstaklinga. Ein ástæða aukningarinnar gæti verið stærri greip (250cm² í stað 200 cm² árið 2015) í sýnatökunni nú. Einnig að botninn á stöð C var grófari nú en árið 2015 en meðal nýju tegundanna voru hrúðurkarlar og lindýr. Aukning á losun lífræns efnis í viðtakann (sjóinn) er þriðja skýringin á auknum dýrafjölda. Niðurstöður mælinga á ph og redox í setinu benda þó ekki til þess, néheldur fjarvera vísitægunda eins og *Capitella capitata* á stöðvum nær landi. Ekkert athugavert sást heldur í sjón- og skynmati og útrennsli settjarnar er í um 200 m fjarlægð frá sniðinu. Niðurstöður útreikninga á AMBI stuðlinum fyrir árið 2024 eru að stöðvar A við kvíar séu „moderately disturbed“ og stöðvar B og C séu „slightly disturbed“. Samkvæmt viðmiðunargildum NQI1 og mörkum ástandsflökka fyrir botnlæga hryggleysingja á mjúkum botni í standsjó við Ísland flokkast ástand allra stöðvanna sem „gott“ eða „mjög gott“.

EFNISYFIRLIT

ÚTDRÁTTUR.....	2
EFNISYFIRLIT	3
INNGANGUR	4
STAÐHÆTTIR OG SVÆÐALÝSING	4
AÐFERÐIR	4
Efnamælingar, skynrænt mat og myndataka	4
Staðsetning sýnatökustöðva, framkvæmd sýnatöku og úrvinnsla sýna	5
Mat á fjölbreytni botndýrasamfélaga og líffræðistuðlar	7
Samanburður botndýrasamfélaganna áráanna 2015 og 2024	7
NIÐURSTÖÐUR	8
Efnamælingar	8
Skynrænt mat og myndataka	8
Samsetning sets, fjölbreytni og skyldleiki botndýrasamfélaga í sjávarsetinu	11
Samsetning sets.....	11
Dýrategundir 2024	11
Samanburður botndýrasamfélaga á milli ára.....	12
Skyldleikareikningar botndýrasamfélaga milli ára	14
UMRÆÐUR	15
HEIMILDIR.....	16
VIÐAUKI 1	18
VIÐAUKI 2	19
VIÐAUKI 3	21

INNGANGUR

Markmið vöktunarinnar er að fylgjast með mögulegum áhrifum seiðaeldis, seiðaeldisstöðvarinnar Nauteyri, á umhverfi, vistkerfi og viðtaka. Vöktunin er framkvæmd samkvæmt vöktunaráætlun (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2019) og starfsleyfi seiðaeldisstöðvarinnar (Ust 2019).

Vöktunin nær til:

- Efnamælinga í frárennsli.
- Vöktunar fjöru neðan seiðaeldisstöðvarinnar og við frárennsli með myndatökum.
- Vöktunar á lífríki sjávarbotnsins við frárennsli stöðvarinnar.

Árlega eru framkvæmdar efnamælingar í frárennsli og vöktun fjöru með skynrænu mati og myndatöku. Athuganirnar fara fram á þeim tíma sem lífmassi í stöðinni er í hámarki. Botndýraathuganir eru framkvæmdar á 3 ára fresti og niðurstöður þeirra bornar saman við niðurstöður grunnathugana frá árinu 2015 (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015).

STAÐHÆTTIR OG SVÆÐALÝSING

Seiðaeldisstöð Háafells er staðsett á Nauteyri, á Langadalsströnd í innanverðu Ísafjarðardjúpi. Nauteyri er á milli Þverár og Hafnardalsár og tilheyrir sveitafélaginu Strandabyggð. Ísafjarðardjúp hefur vatnshlotanúmer (ID) 101-1390-C og tæknigerð CN2152 hjá stjórn vatnamála. staðhættir og svæðalýsing

AÐFERÐIR

Efnamælingar, skynrænt mat og myndataka

Eftirlit með seiðaeldisstöðinni var framkvæmt 2. maí 2024, á þeim tíma sem lífmassi í stöðinni var í hámarki. Tvö vatnssýni voru tekin, annað úr innrennsli stöðvarinnar og hitt úr útrennsli settjarnar og var hitastig og pH sýnanna mælt í sýnatökunni. Þriðja vatnssýnið var tekið úr innrennsli settjarnar til að meta hvort fosfór minnkaði í tjörninni. Sýnum var haldið í kælingu og myrkri og þau send samdægurs með flugi til Sýnis ehf til greiningar á svifögnum, Biochemical oxygen demand (BOD), heildarfosfóri, heildarköfnunarefni, ammoníaki (NH₃-N), Nítrati og Nítrít (NO₂). Mælingar á lífrænu efni eru hugsaðar til upplýsinga eða lýsingar á ástandinu en ekki til að uppfylla losunarmörk samkvæmt starfsleyfi seiðaeldisstöðvarinnar

(Ust 2019). Samhliða sýnatökunum voru gerðar mælingar á hita- og sýrustigi vatnsins sem sýnin voru tekin úr.

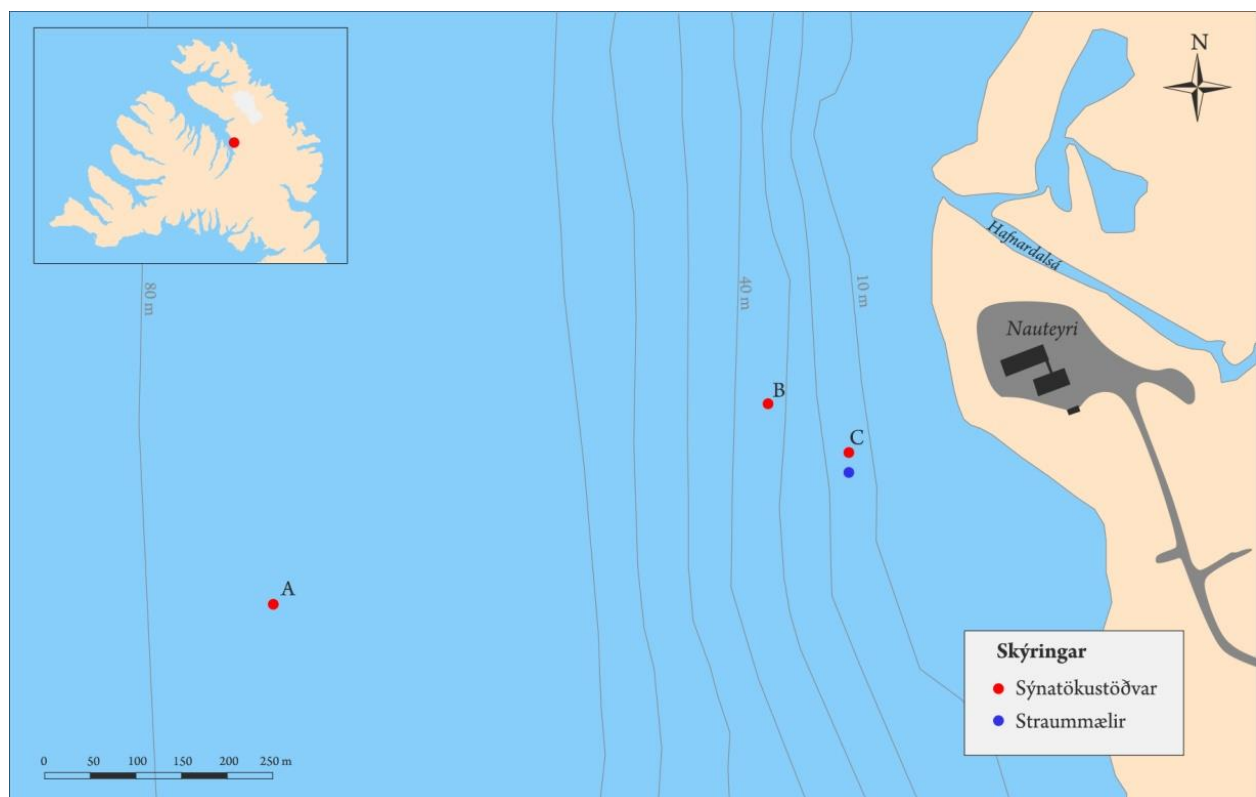
Teknar voru myndir af fjöru og við frárennsli seiðaeldisstöðvarinnar. Við skynrænt mat var eftirfarandi skoðað: set eða útfellingar, þekjur rotvera (bakteríur og sveppir), olía eða froða, sörp eða aðrir aðskotahlutir, hitauppgufun frá frárennsli, fiskur í frárennsli og efni sem valda óþægilegri lykt, lit eða gruggi.

Staðsetning sýnatökustöðva, framkvæmd sýnatöku og úrvinnsla sýna

Sjávarsetsýni voru tekin 24. september 2024, á sömu stöðvum og 24. júlí árið 2015 (sjá töflu 1 og kort 1). Teknar voru þrjár stöðvar og þrjú sýni á hverri stöð með Van Veen greip (250 cm²).

Tafla 1. Staðsetning (hnit) sýnatökustöðva á sjávarbotni 24. september 2024.

Stöð	Hnit	Dýpi (m)
A	N65° 55.889 V22° 23.589	70
B	N65° 55.999 V22° 23.015	40
C	N65° 55.978 V22° 22.916	14



Kort 1. Staðsetning sýnatökustöðva árin 2015 og 2024. Árið 2015 voru einnig teknar straummælingar.

Kort: HBA/NAVE©2017.

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 0,5 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. Formalíni var hellt af sýnunum eftir nokkra daga og alkóhól (70%) sett í staðinn. Dýrin voru síðan flokkuð úr heildarsýni undir víðsjá, Leica MZ 12, þau greind í tegundir eða hópa eins og kostur gafst með hjálp greiningarlykla og þau að lokum talin.

Mat á fjölbreytni botndýrasamfélaga og líffræðistuðlar

Fjölbreytni botndýrasamfélaga var metin með Simpson ($1-A'$) og Shannon-Wiener (H') fjölbreytileika stuðlum og einsleitni metin með jafnræðisstuðli Pielou (Grey o.fl. 1992, Brage og Thélín 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) fyrir bæði árin. Hafrannsóknarstofnun hefur sett viðmiðunargildi og mörk ástandsflokka fyrir botnlæga hryggleysingja fyrir NQI1 stuðulinn (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022) en hann er byggður á AMBI stuðlinum (tafla 2).

Tafla 2. Viðmiðunargildi og mörk ástandsflokka Hafrannsóknarstofnunar fyrir Norwegian Quality Index (NQI1) (beint úr Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022). Gildin og mörkin eru fyrir botnlæga hryggleysingja á mjúkum botni í standsjó við Ísland.

Vatnshlotagerð	Lýsing	Norwegian Quality Index 1 (NQI1)			
		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
Skjólsælt norður/austur (CN1352) *	Strandsjór norðanlands og austan þar sem strönd er skjólsæl	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
Skjólsælt suður/vestur (CS2352) *	Strandsjór sunnanlands og vestan þar sem strönd er skjólsæl	1	1-0,58	<0,58-0,45	<0,45

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

Samanburður botndýrasamfélaganna árána 2015 og 2024

Lagt var mat á hvort breytingar hafi orðið á botndýrasamfélaginu utan Nauteyrar frá því að grunnathugunin var framkvæmd árið 2015. Bornar voru saman niðurstöður útreikninga fjölbreytileika- og líffræðistuðla sömu stöðva (þ.e. A, B eða C) milli ára. Þá var skyldleiki ólíkra stöðva metinn með Bray- Curtis og Simple matching prófi (Clarke og Warwick 2001). Bray- Curtis tekur til greina hvort vissar tegundir séu til staðar og fjölda einstaklinga innan tegundanna. Simple matching prófið tekur til greina hvort vissar tegundir séu til staðar eða ekki án þess að taka til greina fjölda einstaklinga innan tegundanna.

NIÐURSTÖÐUR

Efnamælingar

Samkvæmt niðurstöðum mælinga var hiti 2,4°C, pH 7,8 og svifagnir undir 2 mg/l í inntaks vatninu. Í útrennsli settjarnar í viðtaka var hitastig vatnsins 8,8°C, pH 7,3 og svifagnirnar 6 mg/l. BOD5 mældist undir 1 mg/l í báðum sýnunum. Í útrennslinu mældist heildarfosfór 0,2 mg/l og heildarköfnunarefni 2,2 mg/l. Betri mynd af ástandinu gefa mælingar í útrennsli á ammoníaki 0,77 mg/l, nitrati 1,2 mg/l og nítrít 2 mg/l (tafla 3, viðauki 1).

Tafla 3. Niðurstöður mælinga á vatnssýnum sem tekin voru 2. maí 2024.

	Inntak seyðaðisstöðvar	Innrennsli settjarnar	Útrennsli settjarnar í viðtaka
Hitastig (°C)	2,4	8,6	8,8
Sýrustig (pH)	7,8	7,5	7,3
Svifagnir (mg/l)	< 2		6
BOD5 (mg/l)	<1		< 1
Heildarfosfór (mg/l)		0,38	0,2
Heildarköfnunarefni (mg/l)			2,2
Ammoníak NH ₃ -N (mg/l)			0,77
Nítrat-N (mg/l)			1,2
Nítrít sem NO ₂ (mg/l)			2

Skynrænt mat og myndataka

Ekkert óeðlilegt sást í fjörunni í nágrenni útrennslis seiðaðisstöðvarinnar Nauteyri þann 2. maí 2024 (sjá myndir 1-5).



Mynd 1. Fjara neðan settjarnar 2. maí 2024 (mynd C.G.).



Mynd 2. Fjara neðan settjarnar 2. maí 2024 (mynd CG).



Mynd 3. Fjara við útrenslisrör settjarnar 2. maí 2024 (mynd CG).



Mynd 4. Fjara í nágrenni útrásar settjarnar 2. maí 2024. Útrásin sést í grjótgarðinum og ós Hafnardalsár bak garðsins (mynd CG).



Mynd 5. Fjara neðan seiðaeldistöðvarinnar á Nauteyri 2. maí 2024 (mynd CG).

Samsetning sets, fjölbreytni og skyldleiki botndýrasamfélaga í sjávarsetinu

Samsetning sets

Gerð sets og lýsingu sýna má finna í töflu 4. Hiti sets var milli 7,4 og 7,7°C, pH var um 7,4 og redox Eh(SHE) um 200.

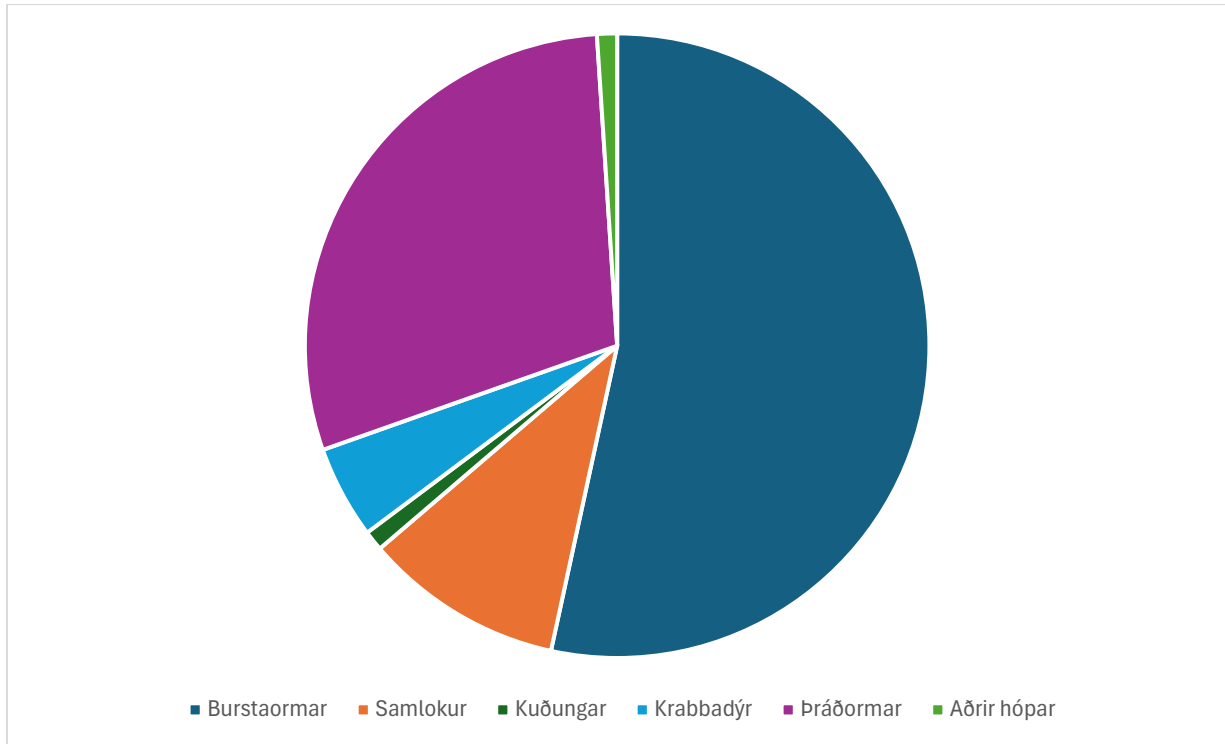
Tafla 4. Gerð sets, stærð botnsetsýna (fylling greipar) og lykt sýna á sýnatökustöðvum utan Nauteyrar. Niðurstöður mælinga á hita, pH og redox eru meðaltal þriggja sýna.

Stöð	Gerð sets	Fylling greipa	Hiti (°C)	pH	Redox EhSHE (mv)	Lykt
A	Brún leðja	Fullar	7,4	7,4	218±20	Engin
B	Brún leðja með steinum og skeljabrotum	Hálfar	7,4	7,3	203±20	Engin
C	Sandur með möl, steinum og skeljabrotum	3/4	7,7	7,4	184±20	Engin

Dýrategundir 2024

Í botnsetsýnum fundust að minnsta kosti 81 dýrategund/hópar en ekki reyndist mögulegt að greina alla hópa til tegunda. Burstaormar (Polychaeta) voru algengastir með 36 flokkunar-

einingar (taxa). Þráðormar (Nematoda) voru næstir í fjölda en þeir voru ekki greindir til tegunda. Samlokur (Bivalvia) voru þriðji algengasti hópurinn með 17 flokkunareiningar. Aðrir hópar voru með færri einstaklinga (mynd 6). Niðurstöður greininga á botndýrum á stöðvunum þremur má finna í viðauka 2.



Mynd 6. Hlutföll ólíkra dýrahópa (fjöldi einstaklinga) við Nauteyri árið 2024.

Algengustu tegundirnar (þráðormar frátaldir) árið 2024 voru níu burstaormategundir, af þeim voru *Prionospio steenstrupi*, *Cossura pygodactylata*, *Ampharete sp.*, *Chaetozone setosa* og *Pholoe sp.* í mestum fjölda. Mest áberandi samlokurnar voru *Thyasira cf sarsii* (hrukkubúlða) og *Ennucula tenuis* (gljáhnýtla).

Samanburður botndýrasamfélaga á milli ára

Tafla 9 í viðauka 3 sýnir botndýrasamfélög stöðvanna bæði í grunnsýnatökunni og sýnatökunni frá 2024. Þegar niðurstöðurnar eru bornar saman eru helstu breytingarnar að fjöldi tegunda/hópa og fjöldi einstaklinga hefur aukist á tímabilinu á stöðvum B og C sem nær eru ströndinni.

Eftirfarandi kom fram árið 2015: „Á stöð A var burstaormurinn *Prionospio steenstrupi* langalgengastur. Burstaormarnir *Lumbrineris sp.*, *Euchone sp.*, og *Levinsenia gracilis* komu þar á eftir. Á stöð B var jafnræði með hópum/tegundum og því enginn afgerandi breyting í fjölda. Bæði *P. steenstrupi* og *Euchone sp.* voru meðal algengustu tegunda eins og á stöð A en til viðbótar var *Cossura longocirrata* einnig algeng. Á stöð C voru þráðomar (Nematoda) langalgengastir en næst komu burstaormarnir *Pholoe sp.* og *Scoloplos armiger*. Á stöð C var einnig mikið af krabbadýrum og skeldýrum.“ (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015).

Í sýnatökunni sem framkvæmd var 2024 var *P. steenstrupi* enn algengastur á stöð A en þar á eftir komu *Levinsenia gracilis* og *Lumbrineridae*. *Euchone sp.* fækkaði en var enn til staðar. Flestar þær tegundir sem sáust 2015 fundust einnig nú en töluverð aukning var á samlokunni *Thyasira cf sarsi*.

Nær allar þær tegundir sem sáust árið 2015 á stöð B fundust þar einnig árið 2024. Meðal algengustu tegunda bæði árin voru *P. steenstrupi*, *Cossura pygodactylata* (var ranglega greind sem *Cossura Longocirrata* árið 2015), *Euchone sp.* og *Pholoe sp.*. Árið 2024 fundust 27 nýjar tegundir á stöðinni, flestar þeirra voru burstaormar og samlokur.

Á stöð C voru burstaormarnir *Pholoe sp.* og *Scoloplos armiger* enn meðal algengustu botndýranna ásamt burstaormunum *Ampharete sp.*, *Chaetozone setosa*, *Lagis koreni* og *Ophelina acuminata*. 27 af þeim 36 tegundum/hópum sem fundust árið 2015 fundust líka árið 2024 en 19 nýjar tegundir sem voru bæði burstaormar og samlokur bættust við á tímabilinu.

Niðurstöður útreikninga á fjölda hópa (S), fjölda einstaklinga (N), fjölbreytileika botndýra með Simpson (1- λ') og Shannon-Wiener (H') stuðlunum og jafnræði botndýra með (J') stuðlinum úr sýnatökum áranna 2015 og 2024 má finna í töflu 5. Þar má einnig finna niðurstöður útreikninga á AMBI og NQI1 líffræðistuðlunum fyrir bæði árin.

Þráðormar voru áberandi en þar sem margir sigtast frá í úrvinnslu verður fjöldi þeirra ekki nákvæmur og þeir því ekki teknir með í þessum útreikningum. Gögnin sem notuð voru við útreikningana eru í viðauka 3.

Aukning var á fjölda dýra á öllum stöðvum milli 2015 og 2024. Fjölbreytileikastuðlarnir (Simpson og Shannon-Wiener) hækkuðu á öllum stöðvum á sama tíma og það sama á við um jafnræðistuðullinn Pielou. Lítil eða engin breyting var á AMBI og NQI1 á stöð A. AMBI lækkaði á stöð B en NQI1 hækkaði en því var öfugt farið á stöð C.

Tafla 5. Fjölbreytileiki og jafnræði botndýra innan stöðva við Nauteyri árin 2015 og 2024 ásamt líffræðistuðlum AMBI og NQI1. S = fjöldi tegunda, N = fjöldi dýra í sýni, $1-\lambda'$ = Simpson, J' = Pielou, $H'(\log_e)$ = Shannon-Wiener.

Stöð	S	N	1- λ'	J'	$H'(\log_e)$	AMBI	NQI1
A15	15	155	0,62	0,56	1,51	3,61	0,54
B15	20	117	0,86	0,79	2,34	3,09	0,62
C15	38	418	0,70	0,56	2,01	1,59	0,76
A24	18	295	0,69	0,60	1,75	3,64	0,54
B24	48	538	0,93	0,82	3,18	2,68	0,69
C24	61	1003	0,93	0,78	3,21	2,23	0,73

Skyldleikareikningar botndýrasamfélaga milli ára

Niðurstöður Bray-Curtis prófs sýna að 71% skyldleiki var á milli þeirra sýna sem tekin voru á stöð A árin 2015 og 2024. Á stöð B var skyldleikinn 39% milli árananna og á stöð C 28% (tafla 6).

Niðurstöður Simple matching prófs (tafla 7) sýna að 88% skyldleiki er á milli þeirra sýna sem tekin voru á stöð A árin 2015 og 2024. Skyldleiki milli ára á stöð B var 60 % og 54% á stöð C. Sýnin sem tekin voru á stöð B og C árið 2015 líkjast meira sýnunum sem tekin voru á stöð A árið 2024 (76 og 62% skyldleiki) heldur en sýnunum sem tekin voru á sömu stöðvum (tafla 7).

Tafla 6. Niðurstöður Bray-Curtis prófs. Athugaður var skyldleiki stöðva A, B og C sem teknar voru árin 2015 og 2024.

Stöðvar	A15	B15	C15	A24	B24
B15	37				
C15	9	14			
A24	71	27	11		
B24	32	39	23	33	
C24	6	17	28	8	42

Tafla 7. Niðurstöður simple matching prófs. Athugaður var skyldleiki stöðva A, B og C sem teknar voru árin 2015 og 2024.

Stöðvar	A15	B15	C15	A24	B24
B15	71				
C15	59	67			
A24	88	76	62		
B24	52	60	50	57	
C24	34	46	54	42	54

UMRÆÐUR

Mælingar á lífrænu efni í frárennsli eru einungis hugsaðar til upplýsinga þar sem ekki eru til viðmið til að bera þau við. Ekkert athugavert sást í sjón- og skynmati árið 2024.

Þegar borin eru saman botndýrasýni stöðvanna þriggja milli ára 2015 og 2024 sést að bæði fjöldi dýrahópa/tegunda og fjöldi einstaklinga hefur aukist. Fjölbreytileikastuðlarnir (Simpson og Shannon-Wiener) hækkuðu á öllum stöðvum á tímabilinu og það sama á við um jafnræðistuðullinn Pielou. Skyldleikaútreikningar benda til að breytingarnar hafi verið meiri á stöðvum B og C sem nær eru landi.

Algengustu dýr botndýrasamfélaganna voru að mestu þau sömu en nýjar tegundir höfðu þó bæst við í sýnatökunni 2024. Margar nýju tegundanna höfðu fáa einstaklinga og því gæti ein ástæða aukningarinnar verið að í sýnatökunni nú var notuð stærri greip (250cm² í stað 200 cm² sem notuð var 2015). Einnig gæti það haft áhrif að botninn á stöð C var grófari nú (sandur með mól, steinum og skeljabrotum) en árið 2015 (brún leðja með steinum og skeljabrotum) en meðal nýju tegundanna sem fundust árið 2024 voru hrúðurkarlar *Verruca stroemia* og lindýrin *Testudinalia testudinalis* og *Tonicella marmorea*.

Aukin losun lífræns efnis í viðtakann (sjóinn) er svo þriðja skýringin á auknum dýrafjölda (Pearson TH., Rosenberg R., 1978). Niðurstöður mælinga á pH og redox í setinu virðast þó ekki benda til þess, néheldur fjarvera vísitægunda eins og *Capitella capitata* á stöðvum sem nær voru landi. Ekkert athugavert sást heldur í sjón- og skynmati og útrennsli settjarnarinnar er í um 200 m fjarlægð frá sniðinu. Þessi fjarlægð stafar af því að nýja seiðaeldsistöðin sem grunnsýnataka var hönnuð fyrir hefur enn ekki verið tekin í notkun.

Niðurstöður útreikninga á AMBI stuðlinum fyrir árið 2024 eru að stöð A sé „moderately disturbed“ og stöðvar B og C séu „slightly disturbed“. Samkvæmt viðmiðunargildum NQI1 og mörkum ástandsflökka fyrir botnlæga hryggleysingja á mjúkum botni í standsjó við Ísland flokkast ástand allra stöðvanna sem „gott“ eða „mjög gott“.

Að þessu sögðu er ekki hægt að benda á eina ákveðna skýringu hvers vegna tegundafjölbreytnin hefur aukist á tímabilinu en ástand botndýrasamfélagsins virðist í góðu ástandi.

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´., Josefsen, A.B., Miles, A., Muxika, I., Olsgard, F., Phillips, G., Rodríguez, J.G., Rygg, B., 2006. *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.
- Böðvar Þórisson og Cristian Gallo. 2015. *Botndýraathugun við Nauteyri í Ísafjarðardjúpi 2015*. Náttúrustofa Vestfjarða. Unnið fyrir Hraðfrystihús Gunnvarar. NV nr. 16-15. 10 bls.
- Brage, R og I. Thélin, 1993. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensningstilsyn (SFT).
- Buhl-Mortensen, L., Aure, J., Alve, E., Oug, E. og Husum K. 2006. *Effekter av oksygenvikt 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.
- 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 NQ11 og AMBI fyrir ástandsflokkun standsjávar*. KV 2024-06. Hafrannsóknarstofnunar.
- Iversen, A. & Sandøy, S., 2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Veileder 02:2018.
- Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo, 2019. *Vöktunaráætlun 2018-2025 fyrir seiðaeldi Háafell ehf. á Nauteyri*. NV nr. 1-19. 8 bls.
- Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo, 2022. *Vöktunarskýrsla 2021 fyrir seiðaeldi Háafells á Nauteyri. Frárennismælingar, botndýragreiningar, skynrænt mat og myndataka af fjöru og við frárennsli*. Unnið fyrir Háafell. NV nr. 5-22. Náttúrustofa Vestfjarða. Bolungarvík.

- 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 sjókvíaldis - 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.
- Strandabyggð. 2017. Kort sótt 18.5.2017 af:
<http://www.strandabyggd.is/stjornsysla/tilkynningar/skra/722/>
- Valdimar I. Gunnarsson. 2016. *Frummatsskýrsla fyrir 6.800 tonna framleiðslu á laxi í sjókvíum í Ísafjarðardjúpi á vegum Háafells ehf.*
- Umhverfisstofnun, 2019. *Starfsleyfi fyrir Nauteyri*. Sótt á vef þann 1.9.2020 af slóð:
[https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Mengandi-Starfssemi/Fiskeldi/Starfsleyfi%20%c3%a1sam%20greinarger%c3%b0%20-%20Copy%20\(2\).pdf](https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Mengandi-Starfssemi/Fiskeldi/Starfsleyfi%20%c3%a1sam%20greinarger%c3%b0%20-%20Copy%20(2).pdf)

VIÐAUKI 1

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á vatnssýnum sem tekin voru úr inntaki seiðaeldisstöðvar, inntaki settjarnar og útrennsli settjarnar 2. maí 2024.

	<p>Sýni ehf Víkurbær 3, 203 Kópavogur profanir@syni.is Sími: 512-3380</p>	<h3>Niðurstöður mælinga</h3>	 <p>Niðurstöður gefnar út af faggildri prófunarstofu.</p>																																																																				
<p>Náttúrustofa Vestfjarða Aðalstræti 12 415 Bolungarvík Ísland</p>	<p>Skýrsla nr.: 33592-24 Gerð sýnis: Vatn Dags. beiðni: 2.5.2024 Dags. rannsóknar: 3.5.2024 Sýnataka: Náttúrustofa Vestfjarða Tengiliður: Cristan Gallo Starfsstöð: Náttúrustofa Vestfjarða - Aðalstræti 12</p>																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sýni nr.</th> <th>Mæling</th> <th>Niðurstöður</th> <th>Mælieining</th> <th>Aðferð</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24-4988</td> <td>Inntak</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Svifagnir (TSS)</td> <td>< 2 mg/L +/- 19%</td> <td></td> <td>EN 872:2005</td> </tr> <tr> <td></td> <td>* BOD5</td> <td>< 1 mg/L</td> <td></td> <td>HACH-BOD direct plus, respirometric</td> </tr> <tr> <td>24-4989</td> <td>Útrennsli</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Svifagnir (TSS)</td> <td>6 mg/L +/- 19%</td> <td></td> <td>EN 872:2005</td> </tr> <tr> <td></td> <td>* BOD5</td> <td>< 1 mg/L</td> <td></td> <td>HACH-BOD direct plus, respirometric</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Heildar fosfór P</td> <td>0,2 mg/L +/- 11%</td> <td></td> <td>HACH - Aðferð 8180</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Heildar köfnunarefni N</td> <td>2,2 mg/L +/- 18%</td> <td></td> <td>HACH - Aðferð 10071</td> </tr> <tr> <td></td> <td>* Ammoníak NH₃-N</td> <td>0,77 mg/L</td> <td></td> <td>HACH - Aðferð 10031</td> </tr> <tr> <td></td> <td>* Nítrate-N</td> <td>1,2 mg/L</td> <td></td> <td>HACH - Aðferð 8039</td> </tr> <tr> <td></td> <td>* Nítrít (sem NO₂)</td> <td>2 mg/L</td> <td></td> <td>DIN EN 26777 (D10): 1993-04</td> </tr> <tr> <td>24-4992</td> <td>Settjöm</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Heildar fosfór P</td> <td>0,38 mg/L +/- 11%</td> <td></td> <td>HACH - Aðferð 8180</td> </tr> </tbody> </table>	Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð	24-4988	Inntak					Svifagnir (TSS)	< 2 mg/L +/- 19%		EN 872:2005		* BOD5	< 1 mg/L		HACH-BOD direct plus, respirometric	24-4989	Útrennsli					Svifagnir (TSS)	6 mg/L +/- 19%		EN 872:2005		* BOD5	< 1 mg/L		HACH-BOD direct plus, respirometric		Heildar fosfór P	0,2 mg/L +/- 11%		HACH - Aðferð 8180		Heildar köfnunarefni N	2,2 mg/L +/- 18%		HACH - Aðferð 10071		* Ammoníak NH ₃ -N	0,77 mg/L		HACH - Aðferð 10031		* Nítrate-N	1,2 mg/L		HACH - Aðferð 8039		* Nítrít (sem NO ₂)	2 mg/L		DIN EN 26777 (D10): 1993-04	24-4992	Settjöm					Heildar fosfór P	0,38 mg/L +/- 11%		HACH - Aðferð 8180	<p>Kópavogur, 15.5.2024</p> <p>Þetta er prófunarskýrsla sem hefur verið yfirfarin og samþykkt á rafrænan hátt. Skýrslan er gild án undirskriftar</p> <p>Magnús Snær Árnason Sérfræðingur</p>
Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð																																																																			
24-4988	Inntak																																																																						
	Svifagnir (TSS)	< 2 mg/L +/- 19%		EN 872:2005																																																																			
	* BOD5	< 1 mg/L		HACH-BOD direct plus, respirometric																																																																			
24-4989	Útrennsli																																																																						
	Svifagnir (TSS)	6 mg/L +/- 19%		EN 872:2005																																																																			
	* BOD5	< 1 mg/L		HACH-BOD direct plus, respirometric																																																																			
	Heildar fosfór P	0,2 mg/L +/- 11%		HACH - Aðferð 8180																																																																			
	Heildar köfnunarefni N	2,2 mg/L +/- 18%		HACH - Aðferð 10071																																																																			
	* Ammoníak NH ₃ -N	0,77 mg/L		HACH - Aðferð 10031																																																																			
	* Nítrate-N	1,2 mg/L		HACH - Aðferð 8039																																																																			
	* Nítrít (sem NO ₂)	2 mg/L		DIN EN 26777 (D10): 1993-04																																																																			
24-4992	Settjöm																																																																						
	Heildar fosfór P	0,38 mg/L +/- 11%		HACH - Aðferð 8180																																																																			
<p>* Ófaggildar mælingar</p>																																																																							

VIÐAUKI 2

Tafla 8. Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum teknum við Nauteyri árið 2024. Niðurstöðurnar eru birtar sem dýr á m² á hverri stöð.

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt heiti	Stöð		
		A	B	C
Annellida Polychaeta	Burstaormar			
<i>Ampharete</i> sp.				2000
Ampharetidae		53	147	
<i>Aricidea suecica</i>				107
<i>Capitella capitata</i>		40		
<i>Chaetozone setosa</i>		80	440	1107
Cirratulidae			13	
<i>Cossura pygodactylata</i>		93	1307	1173
<i>Eteone longa</i>	Leirulaufi		53	373
<i>Euchone cf incolor</i>		67	240	133
<i>Galathowenia oculata</i>			133	
<i>Goniada cf maculata</i>			107	53
<i>Harmothoe</i> sp.			320	80
Hesionidae			27	
<i>Lagis koreni</i>			27	1333
<i>Laonice</i> sp.				27
<i>Levinsenia gracilis</i>		533	133	
Lumbrineridae		253	213	160
Maldanidae		13		
<i>Mediomastus fragilis</i>		67	53	160
<i>Microphthalmus</i> sp.				27
<i>Nephtys</i> sp.			13	
<i>Nereimyra punctata</i>				80
<i>Nereis</i> sp.				27
<i>Nicomache</i> sp.			27	93
<i>Nothria conchylega</i>				27
<i>Ophelina acuminata</i>		67	27	693
<i>Parougia nigridentata</i>		13	107	27
<i>Petaloproctus</i> sp.				53
<i>Pholoe</i> sp.			693	720
<i>Polydora</i> sp.			53	80
Polynoidae				187
<i>Praxillella cf gracilis</i>			80	27
<i>Prionospio steenstrupi</i>		2080	747	
<i>Scalibregma inflatum</i>			13	27
<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur		107	1080
<i>Spio goniocephala</i>			27	147
<i>Terebellides cf stroemii</i>			53	

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt heiti	Stöð		
		A	B	C
Mollusca Bivalvia	Samlokur			
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel		133	
<i>Arctica islandica</i>	Kúfskel		107	27
<i>Astarte sp.</i>			40	13
<i>Astarte cf montagui</i>	Lambaskel		13	67
<i>Astarte sulcata</i>	Sauðaskel			53
<i>Crenella decussata</i>	Auðnuskel		107	373
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyttla		347	240
<i>Goethemia elegantula cf</i>	Fagurskel	13		
<i>Hiatella arctica</i>	Rataskel		160	53
<i>Macoma calcarea</i>	Halloka		40	427
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur		27	
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur	13	53	27
<i>Nuculana sp.</i>		27	133	27
<i>Parvicardium cf pinnulatum</i>	Pétursskel		160	133
<i>Serripes cf groenlandicum</i>	Krókskel			27
<i>Thracia sp. Cf</i>	Baugasnekkja			80
<i>Thyasira cf sarsi</i>	Hrukkubúlda	373	267	27
Mollusca Gastropoda	Koðungar			
<i>Boreotrophon cf truncatus</i>	Gáradofri			13
<i>Lepeta caeca</i>	Haðarhetta		27	133
<i>Margarites sp.</i>	Gljásilfri			27
<i>Onchidoris muricata</i>	Bertálkni		13	
<i>Onoba aculeus</i>	Baugasnotra			80
<i>Testudinalia testudinalis</i>	Olubogaskel			27
<i>Tonicella marmorea</i>	Flekkunökkvi			40
Crustacea	Krabbadýr			
Amphipoda	Marflær			53
Oedicerodidae				187
<i>Hyale sp.</i>			53	
<i>Photis sp.</i>				80
<i>Protomedeia fasciata</i>				293
Cumacea	Punkrækjur			
<i>Leucon sp.</i>				80
<i>Brachydiastylis sp.</i>				27
Decapoda				
<i>Pandalus borealis</i>	Rækja			27
Cirripedia	Hrúðurkarlar			
<i>Semibalanus balanoides</i>	Fjöruhrúðurkarl		80	40
<i>Verruca stroemia</i>	Vörtukarl		93	453
Tanaidacea		80		27
Copepoda	Árfætlur	13		
Acarina	Fjörumaurar			80
Nematoda	Þráðormar		2133	8053
Oligochaeta	Ánar		27	
Priapulid caudatus	Maðkamóðir		53	
Sipuncula	Sæbelgir		53	
Asteroidea	Krossfiskar			53
Ophiuroidea	Slöngustjörnur	67	27	53
Echiura				27

VIÐAUKI 3

Tafla 9. Fjöldi dýrahópa/tegunda á stöðvum út af Nauteyri árin 2015 og 2024. Fjöldi dýra á hverri stöð er samanlagður fjöldi úr öllum sýnum sem tekin voru á stöðinni. Gögnin voru notuð til útreikninga á fjölbreytileikastuðli, líffræðistuðli, einsleitni og skyldleika prófi. Þráðormar (Nematoda) voru ekki hafðir með í útreikningum.

Hópur/ætt/tegund	Stöð					
	A15	B15	C15	A24	B24	C24
<i>Abra sp.</i>					10	
Acarina						6
<i>Ampharete sp.</i>						150
Ampharetidae	1		3	4	11	
Amphipoda						4
<i>Arctica islandica</i>					8	2
<i>Aricidea suecica</i>			2			8
<i>Astarte sp.</i>		2	3			
<i>Astarte elliptica</i>					3	1
<i>Astarte montagui</i>					1	5
<i>Astarte sulcata</i>						4
Asteroidea						4
<i>Boreotrophon truncatus</i>						1
<i>Brachydiastylis sp.</i>			1			2
<i>Capitella capitata</i>				3		
<i>Chaetozone setosa</i>	1		2	6	33	83
Cirratulidae					1	
<i>Cossura pygodactylata</i>	7	26	1	7	98	88
<i>Corophium bonelli</i>			6			
<i>Crenella decussata</i>			5		8	28
Echiura						2
<i>Ennucula tenuis</i>		1	2		26	18
<i>Eteone longa</i>		1	1		4	28
<i>Euchone cf incolor</i>	12	13	1	5	18	10
<i>Galathowenia oculata</i>			1		10	
Gasteropoda			5			
<i>Goethemia elegantula</i>				1		
<i>Glycera alba</i>		2				
<i>Goniada sp.</i>		2			8	4
<i>Ischnochiton albus</i>			7			
<i>Harmothoe sp.</i>					24	6
Hesionidae					2	
<i>Hiatella arctica</i>					12	4
<i>Hyale sp.</i>					4	
<i>Lagis koreni</i>					2	100
<i>Laonice sp.</i>			1			2
<i>Lepeta caeca</i>			2		2	10

<i>Leucon sp.</i>			11			6
<i>Levinsenia gracilis</i>	10		6	40	10	
Lumbrineridae	19	2	9	19	16	12
<i>Macoma calcarea</i>			3		3	32
Maldanidae				1		
<i>Maldane sarsi</i>		1				
<i>Margarites sp.</i>						2
<i>Mediomastus fragilis</i>		4		5	4	12
<i>Melinna cristata</i>	1					
<i>Microphthalmus sp.</i>						2
<i>Moelleria costulata</i>			2			
<i>Mya truncata</i>			7		2	
<i>Mytilus edulis</i>				1	4	2
Nemertea		2	1			
<i>Nephtys sp.</i>					1	
<i>Nereimyra punctata</i>						6
<i>Nereis sp.</i>						2
<i>Nicomache sp.</i>					2	7
<i>Nothria conchylega</i>			1			2
<i>Nuculana sp.</i>		4	4	2	10	2
Oedicerodidae						14
Oligochaeta	1				2	
<i>Onchidoris muricata</i>					1	
<i>Onoba aculeus</i>			7			6
<i>Onoba semicostata cf</i>			25			
<i>Ophelina acuminata</i>	1	1	6	5	2	52
Ophiuroidea				5	2	4
<i>Pandalus borealis</i>						2
<i>Parougia nigridentata</i>	1			1	8	2
<i>Parvicardium cf pinnulatum</i>			2		12	10
<i>Petaloproctus sp.</i>			1			4
<i>Pholoe sp.</i>		15	212		52	54
<i>Photis sp.</i>			4			6
<i>Polydora sp.</i>					4	6
Polynoidae						14
<i>Praxillella cf gracilis</i>		1			6	2
<i>Priapulus caudatus</i>					4	
<i>Prionospio steenstrupi</i>	92	26		156	56	
<i>Protomedeia fasciata</i>						22
<i>Sabellides borealis</i>	1					
<i>Scalibregma inflatum</i>					1	2
<i>Scoloplos armiger</i>		4	63		8	81
<i>Semibalanus balanoides</i>					6	3
<i>Serripes groenlandicum cf</i>						2
Sipuncula					4	

<i>Spio gonocephala</i>		5	1		2	11
Tanaidacea	4		5	6		2
Terebellidae		1				
<i>Terebellides stroemii</i>			1		4	
<i>Testudinalia testudinalis</i>						2
<i>Thracia sp. cf</i>			1			6
<i>Thyasira cf sarsi</i>	3	4	3	28	20	2
<i>Tonicella marmorea</i>						3
<i>Yoldia hyperborea</i>	1					
<i>Verruca stroemia</i>					7	34