



Vöktunarskýrsla 2021 fyrir seiðaeldi Háafells á Nauteyri

Frárennismælingar, botndýragreiningar, skynrænt mat og myndataka
af fjöru og við frárennsli

Margrét Thorsteinsson

Cristian Gallo

NV nr. 5-22

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning Mán/ár: Febrúar 2022
Skýrsla nr: NV nr. 05-22	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 2021 fyrir seiðaeldi Háafells á Nauteyri		Unnið fyrir: Háafell
Höfundur: Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo		Verkefnastjóri: Cristian Gallo
ÚTDRÁTTUR <p>Þann 22. júlí 2020 og 29. júlí 2021 voru teknar myndir af fjöru og við frárennsli skv. vöktunaráætlun seiðaeldisstöðvarinnar Nauteyri (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2019). Ekkert athugasvert sást á myndum eða í skynrænu mati.</p> <p>Þann 29. júlí 2021 tók Náttúrustofa Vestfjarða frárennissýni á þremur sýnatökustöðum; inn í stöðina, úr stöðinni og í viðtaka, hitastig og pH gildi var mælt í sýnatöku. Vatnssýnin voru send til Sýni ehf til greiningar á svifögnum, COD, heildarfosfór og heildarköfnunarefni. Niðurstöður mælinga voru innan umhverfismarka sem gerðar hafa verið fyrir ár og gilda utan þynningarsvæðis, fyrir utan hækkun í pH gildi. Það kom hins vegar ekki á óvart þar sem sýnataka var framkvæmd alveg uppvið frárennsli og er því innan þynningarsvæðis.</p> <p>Þann 29. júlí 2021 voru botnsetsýni af sjávarbotni tekin á þremur stöðvum fyrir utan seiðaeldisstöðina, á sömu stöðvum og tekin voru 24. júlí árið 2015 (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015). Samanburður á niðurstöðum botndýragreininga sýnir gott ástand og lítinn mun á milli ára.</p>		
Undirskrift verkefnastjóra: 		Yfirlitari af: Sigurlaugu Sigurðardóttur

EFNISYFIRLIT

Útdráttur	2
Efnisyfirlit.....	3
Inngangur	4
Staðhættir og svæðalýsing	4
Aðferðir	6
Efnamælingar í og við frárennsli	6
Skynrænt mat og myndataka	7
Samsetning, fjölbreytni og skyldleikareikningar botndýra í seti	8
Fjölbreytileiki botndýra	9
Samanburður á botndýrasamfélögum á milli ára	10
Niðurstöður	11
Efnamælingar í og við frárennsli	11
Skynrænt mat og myndataka	12
Samsetning, fjölbreytni og skyldleiki botndýra í sjávarseti	18
Samsetning sets.....	18
Dýrategundir.....	18
Fjölbreytileiki og einsleitni	19
Skyldleikareikningar botndýrasamfélaga milli ára	20
Umræður	21
HEIMILDIR.....	22
Viðauki 1	23
Viðauki 2	24

VIÐAUKI 3	26
-----------------	----

INNGANGUR

Þann 29. Júlí 2021 framkvæmdi Náttúrustofa Vestfjarða (NAVE) sýnatökur og tók myndir samkvæmt vöktunaráætlun seiðaeldisstöðvarinnar Nauteyri (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2019) og samkvæmt starfsleyfi seiðaeldisstöðvarinnar frá 2019.

Markmið með þessari vöktun er að fylgjast með mögulegum áhrifum seiðaeldisins á umhverfi, vistkerfi og viðtaka.

Vöktunin nær til:

- Efnamælingar í frárennsli.
- Vöktun fjöru neðan við seiðaeldisstöðina og við frárennsli með myndatökum.
- Vöktun á lífríki sjávarbotnsins við frárennsli stöðvarinnar.

Vöktun fjöru með skynrænu mati og myndatöku er framkvæmt árlega en efnamælingar í frárennsli og botnýraathuganir eru á 3 ára fresti.

Í þessari skýrslu eru niðurstöður frárennslismælinga frá 2021, myndir frá 2020 og 2021 og niðurstöður og samanburður úr botndýrasýnatöku frá 2015 (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015) og 2021.

STAÐHÆTTIR OG SVÆÐALÝSING

Ísafjarðardjúpi er einn af stærstu fjörðum Íslands. Seiðaeldisstöð Háafells er staðsett á Nauteyri, á Langadalsströnd í innanverðu Ísafjarðardjúpi. Stöðin er í sveitafélaginu Strandabyggð. Jörðin Nauteyri er á milli Þverár og Hafnardsár og er í eigu móðurfélags Háafells, Hraðfrystihússins Gunnvarar (Valdimar I. Gunnarsson 2016). Fyrirhuguð er framleiðsluaukning í 800 tonna ársframleiðslu á lax- og regnbogasilungsseiðum og með stækkun stöðvarinnar verði frárennsli í sjó á um 10 metra dýpi í stað settjarnar.

Seiðaeldisstöðin Nauteyri er sýnd á korti 1.



Kort 1. Seiðaðisstöðin Nauteyri. Kort aðlagð af HBA/Nave 2022 á mynd frá Loftmyndir sem tekin var á GoogleMaps.



Mynd 1. Seiðaðisstöðin Nauteyri. Mynd Gauti Geirsson.

AÐFERÐIR

Efnamælingar í og við frárennsli

Frárennslissýni voru fyrst tekin 29. júlí 2021 og verða næst tekin 2022 þegar framleiðslan er í hámarki en síðan á þriggja ára fresti. Sýnataka fór fram á þremur stöðvum; við inntak í seiðaeldisstöðina, í frárennsli frá A húsi og í frárennsli frá settjörn í viðtaka. Hitastig og pH gildi í frárennsli var mælt á hverri stöð. Sótthreinsaðir brúsar frá Sýni voru fylltir í topp, merktir og settir í kælibox með kælikubbum. Sýnum var haldið í kælingu og myrkri og sent með flugi til rannsóknastofunnar Sýni næsta morgun. Til að mæla TSS, TP og TN þarf sýni að berast greiningaraðila innan 24 tíma og COD innan viku. Mælingar voru gerðar á: heildarstyrk svifagna (TSS) mg/l, efnafræðilegri súrefnisþörf (COD) mg/l, heildarfosfór (TP) mg/l og heildarköfnunarefni (TN) mg/kg.

Viðmiðið fyrir þessi næringarefni/lífræn efni miðast við umhverfismörk í ám samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (sjá töflu 1) þar sem frárennslið rennur í Hafnardsá og þaðan nokkra metra til sjávar. Hafnardsá hefur vatnahlotanúmerið 101-37-R og er flokkað sem straumvatn samkvæmt vatnavefsja á heimasíðu Veðurstofunnar.

Tafla 1. Umhverfismörk næringarefna/lífrænna efna í ám.

Næringarefni/lífræn efni í ám:

Umhverfismörk I	Næringarfátækt (oligotrophy).
Umhverfismörk II	Lágt næringarefnagildi (oligo-/mesotrophy).
Umhverfismörk III	Næringarefnaríkt (meso-/eutrophy).
Umhverfismörk IV	Næringarefnaauðugt (eutrophy).
Umhverfismörk V	Ofauðugt (hypertrophy).

Umhverfismörk Efni/magn	I	II	III	IV	V
BOD	<1,5	1,5-3	3-6	6-10	>10
COD	<3	3-10	10-20	20-30	>30
TOC mg O ₂ /l	<1,5	1,5-3	3-6	6-10	>10
Ammóníak NH ₃ mg/l	<0,01	<0,025	<0,10	<0,25	>0,25
Uppl. fosfat PO ₄ -P mg/l	<0,01	<0,02	<0,05	<0,10	>0,10
Heildarfosfór mg P/l	<0,02	<0,04	<0,09	<0,15	>0,15
Heildarköfnunarefni mg N/l	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	>1,5	>2,5

Enn fremur miðast mælingar í ám og vötnum utan þynningarsvæðis skv. reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólp, við að hámarkshitabreyting af völdum frárennslis sé ekki meiri en 2°C, hámarksbreyting á pH gildi sýrustigs 6–9 sé ekki hærri en 0,5‰ og hámarksaukning á svifögnum sé ekki meiri en 2 mg/l. Sýnataka í viðtaka utan þynningarsvæðis miðar við 1 m frá útrás.

Mælingar í sjó miðast við mælingar á næringarefnum skv. reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999, það er heildarköfnunarefni (TN) og heildarfosfór (TP). Ef fram koma merki um ofauðgun getur þurft að mæla eftirfarandi efni í sýnunum; ammóníak (NH₄-N), nítrít (NO₂-N), nítrat (NO₃-N) og fosfat (PO₄-P). Við bestu aðstæður þá eiga losunarmörk fosfórs í sjó ekki að fara yfir 9,0 kg á framleitt tonn.

Skynrænt mat og myndataka

Myndir voru fyrst teknar 22. júlí 2020 og síðan 29. júlí 2021 af fjörunni neðan við seiðældisstöðina og við útrás frárennslis og skynrænt mat gert á hvort sýnileg mengun væri frá frárennslis stöðvarinnar. Fylgst var með eftirfarandi:

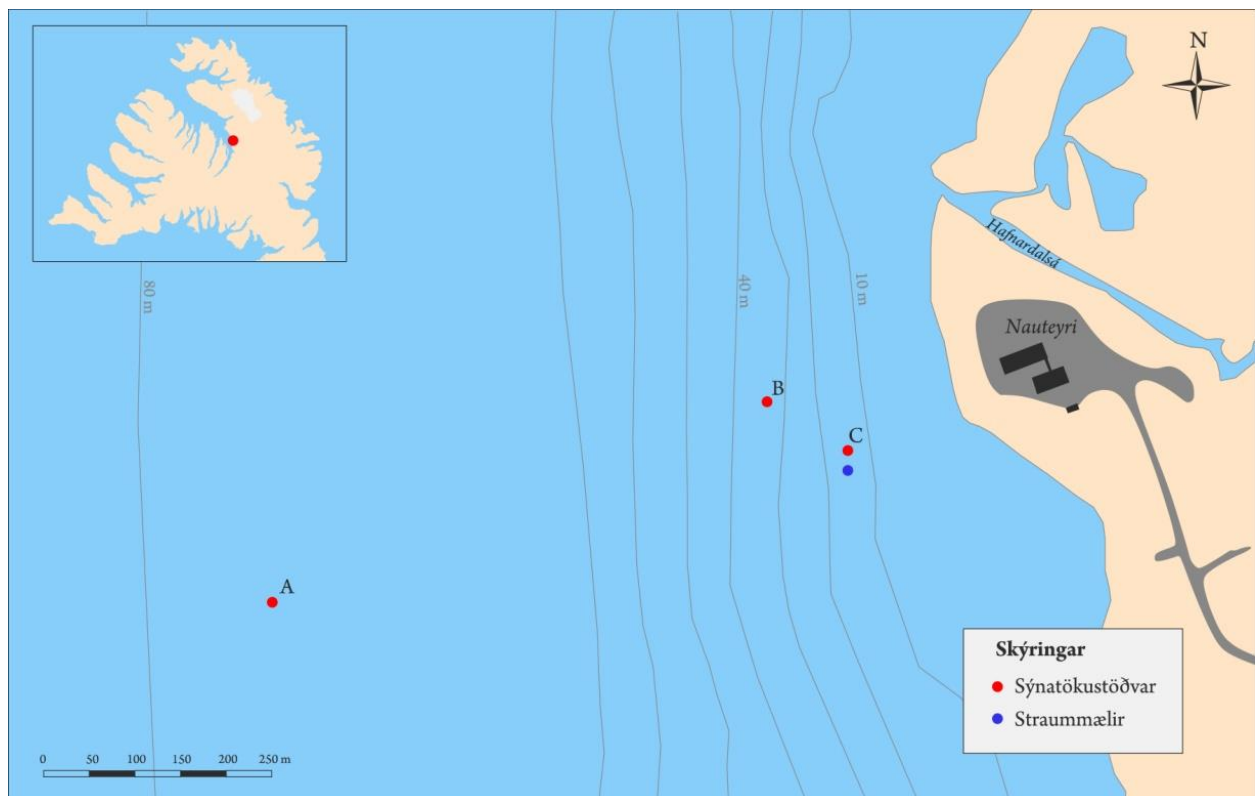
- Set eða útfellingar
- Þekjur af rotverum (bakteríur og sveppir)
- Olía eða froða
- Sorp eða aðrir aðskotahlutir
- Hitauppgufun frá frárennslis
- Fiskur í frárennslis
- Efni sem veldur óþægilegri lykt, lit eða gruggi

Samsetning, fjölbreytni og skyldleikareikningar botndýra í seti

Sjávarsetnsýni voru tekin 29. júlí 2021, á sömu stöðvum og 24. júlí árið 2015 (sjá töflu 2 og kort 2). Teknar voru þrjár stöðvar og þrjú sýni á hverri stöð, notuð var Van Veen greip (200 cm²). Á sýnatökustaðnum var botnsetnsýnum lýst eftir ásýnd ss. lit, lykt og gerð.

Tafla 2. Staðsetning (hnit) sýnatökustaðar af sjávarbotni.

Stöð	Hnit
A	N65° 55.889 V22° 23.589
B	N65° 55.999 V22° 23.015
C	N65° 55.978 V22° 22.916



Kort 2. Sýnatökustaðir. Kort: HBA/NAVE©2017.

Öll sýni voru unnin á sama hátt. Rúmmetrar sýna voru mældir og set sigtað varlega með rennandi sjóvatni í gegnum 0,5mm (500 μ m) sigti. Sýni voru sett í formalín (8-10%) og boraxi bætt út í til að sporna gegn niðurbroti skelja skeldýra. Formalíni var hellt af sýnunum eftir nokkra daga og etanól (70%) sett í staðinn. Á rannsóknastofunni voru stórir steinar og stórar skeljar skolaðar og fjarlægðar úr sýnunum. Öll dýr voru tínd úr sýninu og flokkuð í tegundir eða hópa undir víðsjá (af gerðinni Leica MZ 6 og MZ 12) og þau talin. Dýrin eru varðveitt í 70% etanóli til nánari skoðunar síðar ef ástæða þykir. Sýnin eru skráð í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða.

Fjölbreytileiki botndýra

Fjölbreytileiki botndýra á stöðvunum var metinn með þremur reikniaðferðum: Simpson ($1-\lambda'$) og Shannon-Wiener (H') fjölbreytileikastuðlum og Pielou (J') einsleitnistuðli. Notaður var PRIMER hugbúnaður við útreikningana (Clarke og Warick 2001).

Fjölbreytileikastuðullinn Simpson ($1-\lambda'$):

$$1-\lambda' = 1 - \frac{\sum [n(n-1)]}{N(N-1)}$$

Þar sem n = heildarfjöldi ákveðnar dýrategundar og N = fjöldi einstaklinga í sýninu. Þessi stuðull tekur mið af fjölda dýra í sýninu og hlutfallsfjölda hvernar tegundar. Þegar hlutfallsfjöldi tegundar sem er ríkjandi á ákveðnu búsvæði eykst þá eykst einnig fjölbreytni. Með þessum stuðli er 1 = óendanleg fjölbreytni og 0 = engin fjölbreytni.

Fjölbreytileikastuðullinn Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Þar sem s = fjöldi tegunda og p_i = hlutdeild af heildarsýni sem tilheyrir tegund i .

Þessi stuðull er mikið notaður við vistfræðirannsóknir og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

Einsleitnistuðullinn Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Einsleitnistuðullinn Pielou sem er nátengdur Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðlinum sýnir hvort jafnræði er milli tegunda, eða hvort ein eða fáar tegundir séu sérstaklega áberandi. Einsleitnistuðullinn lækkar eftir því sem einsleitnin verður meiri.

Samanburður á botndýrasamfélögum á milli ára

Lagt var mat á hvort breytingar hafi orðið í botndýrasamfélaginu við Nauteyri á milli ára. Við reikning á skyldleika var notaður PRIMER og R hugbúnaður.

Primer var notaður til að meta vísitölu skyldleika með Simple matching prófi (Clarke og Warick 2001). Simple matching prófið tekur til greina hvort vissar tegundir séu til staðar eða ekki og án þess að taka til greina fjölda þeirra. Klasagreining sem raðar líkum stöðvum saman var gerð fyrir þessi próf.

Auk þess voru fjölbreytileikastuðlarnir Simpson ($1-H'$), Shannon-Wiener (H') og einsleitnistuðullinn Pielou (J') bornir saman milli ára. Notað var t-próf til að kanna hvort tölfræðilega marktækur munur væri milli ára.

NIÐURSTÖÐUR

Efnamælingar í og við frárennsli

Niðurstöður mælinga í frárennsli eru í töflu 3 og í viðauka 1.

Tafla 3. Niðurstöður mælinga í frárennsli 29. júlí 2021

29. júlí 2021	Inntak	Í settjörn	Í viðtaka
Hitastig (°C)	12,9	12,6	14,8
Sýrustig (pH)	8,37	7,94	7,42
Svifagnir (mg/l)	< 2	< 2	< 2
COD (mg/l)	63	< 3	< 3
Heildarfosfór (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Heildarköfnunarefni (mg/l)	2.1	2.1	1.6

- Hitastigsbreyting af völdum frárennslis frá inntaksvatni í viðtaka var 1,9°C og undir umhverfismörkum, þrátt fyrir að vatnsýnið var tekið alveg við útrás en ekki utan þynningarsvæðis.
- Sýrustigsbreyting af völdum frárennslis frá inntaksvatni í viðtaka var 0,95‰ og vel yfir umhverfismörkum en vatnsýnið í viðtaka var tekið alveg við útrás.
- Svifagnir voru undir 2 mg/l á öllum stöðvum í mælingu og koma vel út miðað við umhverfismörk.
- Fárennsli í viðtaka kom vel út og var undir 3 mg/l í COD miðað við 63 mg/l í inntaksvatni. Það gefur til kynna að hreinsistöðin við inntakið var að virka vel og frárennslið í settjörn og í viðtaka var hreinna en inntaksvatnið. Mælt er með að skoða inntaksvatnið því það mælist ofauðugt þ.e. með hátt lífrænt innihald skv. COD.
- Heildarfosfór kom vel út miðað við 0,1 viðmið hjá Sýni ehf. Hins vegar er þetta hátt viðmið og byrjar ekki að mæla gildi fyrir en vatnið er orðið næringarefnaauðugt skv. umhverfismörkum.
- Heildarköfnunarefni mældist hátt og var næringarefnaauðugt miðað við umhverfismörk, en það er jákvætt að það lækkar í viðtaka sem gefur til kynna að settjörnin virki vel.

Hvorki heildarköfunarefni eða heildarfosfór mælist ofauðgað, þannig að ekki er þörf á fleiri efnamælingum í sýnum.

Skynrænt mat og myndataka

Ekkert óeðlilegt sást í fjöru 22. júlí 2020 eða við frárennsli, eins og hitauppgufun, útfellingar, olía, froða, sorp eða fiskur í settjörn og ekki varð vart við óeðlilega lykt.



Mynd 2. Horft frá fjöru út Ísafjörðinn. Mynd tekin af MT, 22. Júlí 2020



Mynd 3. Horft frá fjöru inn Ísafjörðinn. Mynd tekin af MT, 22. Júlí 2020



Mynd 4. Settljörn. Mynd tekin af MT, 22. Júlí 2020



Mynd 5. Við árósið Hafnardalsá sést útrás vinstra megin úr settjörn í viðtaka. Mynd tekin af MT, 22 júlí 2020.

Skynrænt mat fór fram 29. júlí 2021 og myndir voru teknar. Ekkert óeðlilegt sást í fjöru eða við frárennsli, eins og hitauppgufun, útfellingar, olía, froða, sorp eða fiskur í settjörn og ekki varð vart við óeðlilega lykt.



Mynd 6. Horft frá fjöru út Ísafjörðinn. Mynd tekin af MT, 29. Júlí 2021



Mynd 7. Horft frá fjöru inn Ísafjörðinn. Mynd tekin af MT, 29. Júlí 2021



Mynd 8. Horft frá settjörn til sjávar. Mynd tekin af MT, 29. Júlí 2021.



Mynd 9. Horft frá settjörn inn til landsins. Mynd tekin af MT, 29. Júlí 2021.



Mynd 10. Frárennsli úr settjörn í viðtaka. Mynd tekin af MT, 29. Júlí 2021.



Mynd 11. Fuglar við áróf Hafnardalsár. Mynd tekin af MT, 29. Júlí 2021.

Samsetning, fjölbreytni og skyldleiki botndýra í sjávarseti

Samsetning sets

Gerð sets á stöð A var leðja, grá að lit. Á stöð B var leðja með sandi og smá af þörungum. Á stöð C var set blandað leðju og sandi. Burstaormar voru sýnilegir í öllum sýnanna og engin brennisteinslykt var af sýnunum. Lýsingu sýna má finna í töflu 4 en hún er nánast eins og lýsing sýna sem gerð var árið 2015.

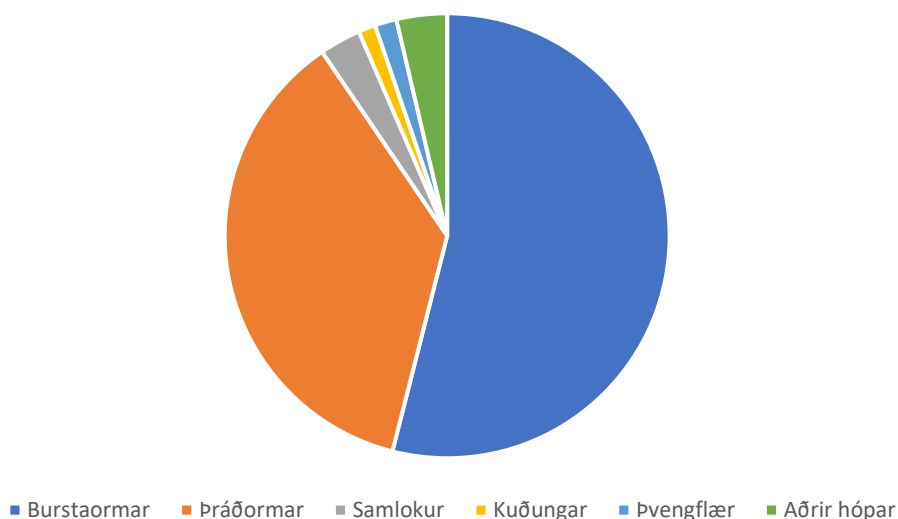
Tafla 4. Sjávardýpi (m), gerð sets og sjáanlegt lífríki í seti. Lykt af sýni og stærð botnsetsýna (meðaltal af þrem sýnum) á sýnatökustöðvum við Nauteyri.

Stöð	Dýpi (m)	Gerð sets	Sýnilegt lífríki í setsýnum	Lykt	Magn sets (cm ³)
A	70	Grá leðja	Burstaormar	Engin	1750
B	40	Grá leðja/sandur	Burstaormar, þörungar	Engin	1080
C	14	Grá leðja/sandur	Burstaormar, samloka, kuðungar	Engin	750

Dýrategundir

Í botnsetsýnum fundust að minnsta kosti 40 dýrategundir/hópar en ekki reyndist mögulegt að greina alla hópa til tegunda. Burstaormar (Polychaeta) voru algengastir með 26 flokkunareiningar (taxa). Práðormar (Nematoda) voru næst algengastir en þeir voru ekki greindir til tegunda. Hópur samloka (Bivalvia) var þriðji auðugasti með 7 flokkunareiningar. Aðrar hópar voru fámennari (**Error! Reference source not found.**12). Niðurstöður greininga á botndýrum milli stöðva má sjá í viðauka 2 auk samanburðar við tegundir og fjölda botndýra úr sýnatöku árið 2015.

Algengustu botndýrahóparnir



Mynd 12. Hlutfall milli algengustu dýrahópa við Nauteyri árið 2021.

Algengustu dýrin á stöð A og B árið 2021 voru tvær burstaormategundir, *Cossura longocirrata* (langþráður) og *Prionospio steenstrupi*. *Thyasira sarsii* (hrukkubúlða) var mest áberandi af samlokum og var eina samlokutegundin á stöð A. Á stöð C var burstaormurinn *Scoloplos armiger* (roðamaðkur) algengastur og því næst þrjár aðrar burstaormategundir, eða *Pholoe sp.*, *Eteone sp.* og *Ophelina acuminata*. Algengasta samlokutegundin á stöð C var *Mya truncata* (smyslingur).

Þegar bornar eru saman tvær sýnatökur (2015 og 2021) eru ekki sjáanlegar stórar breytingar innan botndýrasamfélaganna. 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 algengust tegunda eins og á stöð A en til viðbótar var *Cossura longocirrata* einnig algeng. Á stöð C voru þráðromar (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).

Fjölbreytileiki og einsleitni

Niðurstöður útreikninga úr sýnatöku 2015 og 2021 um fjölda hópa (S), fjölda einstaklinga (N) og fjölbreytileika fjörudýra með Simpson ($1-\lambda'$) og Shannon-Wiener (H') stuðlunum og einsleitni fjörudýra með (J') stuðlinum eru sýndar í töflu 5. Þráðormar voru áberandi en margir eru sigtaðir út í úrvinnslu þannig að fjöldi þeirra er ekki nákvæmur og þeir eru því ekki teknir með í þessum útreikningum. Gögn notuð í þessum útreikningum eru í viðauka 3.

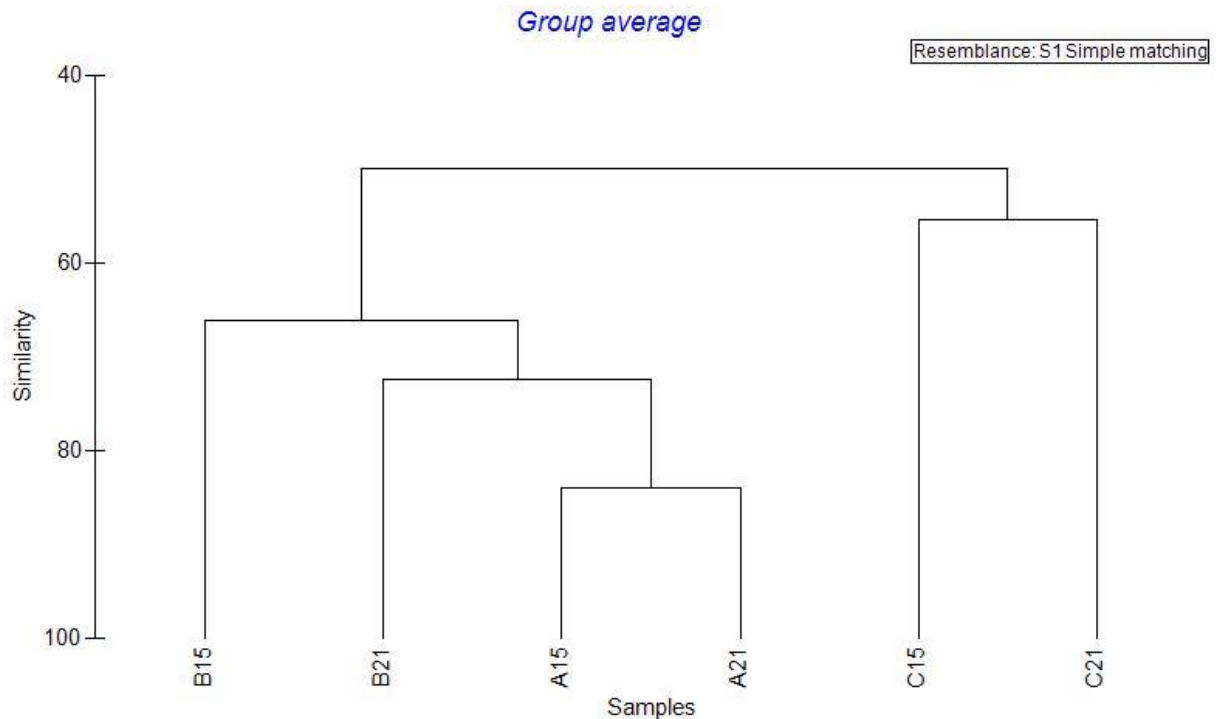
Tafla 5. Fjölbreytileiki og einsleitni fjörudýra innan stöðva við Nauteyri árið 2015 og 2021. S = fjöldi tegunda, N = fjöldi dýra í sýninu, $1-\lambda'$ = Simpson, H' (loge) = Shannon-Wiener, J' = Pielou.

Stöð	S	N	$1-\lambda'$	J'	H' (loge)
A15	15	2583	0,62	0,56	1,51
B15	19	1950	0,86	0,79	2,34
C15	36	6833	0,70	0,56	2,01
A21	16	5817	0,80	0,72	2,01
B21	27	9450	0,67	0,56	1,86
C21	31	10950	0,83	0,66	2,28

Fjöldi tegunda/hópa á stöðvum A og B hefur aukist og mikið á stöð B en fækkað á stöð C milli ára. Fjöldi dýra á öllum stöðvum eykst á milli ára. Fjölbreytileikastuðlarnir (Simpson og Shannon-Wiener) hækka á stöð A og C en minnka á stöð B á milli ári og það sama á við um einsleitnistuðulinn Pielou.

Skýldleikareikningar botndýrasamfélaga milli ára

Simple matching próf milli ára sýnir yfir 80% skýldleika milli sýna á stöð A, um 70% á stöð B og um 60% á stöð C.



Mynd 13. Niðurstöður úr simple matching prófi fyrir skýldleika botndýrasamfélaga milli ára.

Það var ekki marktækur munur á milli ára á þessu svæði samkvæmt Simpson fjölbreytileikastuðli ($t = -1,42$; $df = 16$; $p > 0.05$).

Það var ekki marktækur munur á milli ára á þessu svæði samkvæmt Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli ($t = -1,65$; $df = 16$; $p > 0.05$).

Það var ekki marktækur munur á milli ára á þessu svæði samkvæmt Evenness einsleitnistuðli ($t = 0,26$; $df = 16$; $p > 0.05$).

UMRÆÐUR

Efnamælingar úr frárennsli í viðtaka árið 2021 komu vel út miðað við umhverfismörk, þrátt fyrir að sýnataka var framkvæmd innan þynningarsvæðis og ef frá er talið hátt magn heildarköfnunarefnis og hækkun á pH gildi. Ekkert athugasvert sást í sjón- og skynmati árið 2020 og 2021.

Samanburður á milli botndýrasýna á þremur stöðvum sem aflað var við Nauteyri árið 2015 og svo aftur 2021 sýnir að botndýrasamfélagið hefur lítið breyst hvað varðar fjölda, fjölbreytileika og einsleitni tegunda. Það var ekki marktækur munur ($p > 0.05$) á fjölbreytileika og einsleitni botndýra milli ára á þessu svæði.

Samkvæmt vöktun voru ekki greind neikvæð áhrif af seiðaeldisstöðinni á dýralíf milli ára eða á vatnsgæði.

Næsta sýnataka er áformuð árið 2022 þegar seiðaeldisframleiðslan er í hámarki. Frárennismæling verður gerð á; hitastigi, sýrustigi, svifögnum og lífrænu efni (COD). Einnig verða teknar myndir við frárennsli og af fjörunni fyrir neðan seiðaeldisstöðina.

Tafla 5. Áætlun um sýnatökur við Nauteyri.

Sýnataka	2022	2023	2023	2024	2025	2026	2027
Botnset				x			x
Frárennsli	x			x			x
Myndir	x	x	x	x	x	x	x

HEIMILDIR

Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av *organiske stoffer*. Statens forurensingstilsyn (SFT).

Böðvar Þórisson og Cristian Gallo. 2015. *Botndýraathugun við Nauteyri í Ísafjarðardjúpi 2015*. Náttúrustofa Vestfjarða. Unnið fyrir Hraðfrystihús Gunnvarar. NV nr. 16-15. 10 bls.

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.

Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo. 2019. Vöktunaráætlun 2018-2025 fyrir seiðaeldi Háafell ehf. á Nauteyri. NV nr. 1-19. 8 bls.

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.

Reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.

Reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólp.

VIÐAUKI 1



Sýni ehf
Víkurbær 3, 203 Kópavogur
profanir@syni.is
Sími: 512-3380

Rannsóknaniðurstöður

Náttúrustofa Vestfjarða
Aðalstræti 12
415 Bolungarvík
Ísland

Skýrsla nr.: 15156-21
Gerð sýnis: Frárennsli
Dags. beiðni: 30.7.2021
Dags. rannsóknar: 3.8.2021
Sýnataka: Náttúrustofa Vestfjarða
Tengiliður: Margrét Thorsteinsson
Starfsstöð: Náttúrustofa Vestfjarða - Aðalstræti 12

Sýni nr.	Mæling	Niðurstöður	Mælieining	Aðferð
21-7027	Inntak í seiðældisstöð Nauteyri, 29.07.2021, kl. 19:00			
	Svifagnir (TSS)	<2	mg/L	Standard methods 2540 D
	COD	63	mg/L	HACH - Aðferð 8000
	Heildar fosfór P	<0,1	mg/L	HACH - Aðferð 8180
	Heildar köfnunarefni N	2,1	mg/kg	HACH - Aðferð 10071
21-7028	Frárennsli frá A húsi, 29.07.2021, kl. 19:10			
	Svifagnir (TSS)	<2	mg/L	Standard methods 2540 D
	COD	<3	mg/L	HACH - Aðferð 8000
	Heildar fosfór P	<0,1	mg/L	HACH - Aðferð 8180
	Heildar köfnunarefni N	2,1	mg/kg	HACH - Aðferð 10071
21-7029	Frárennsli frá settjörn, 29.07.2021, kl. 19:15			
	Svifagnir (TSS)	<2	mg/L	Standard methods 2540 D
	COD	<3	mg/L	HACH - Aðferð 8000
	Heildar fosfór P	<0,1	mg/L	HACH - Aðferð 8180
	Heildar köfnunarefni N	1,6	mg/kg	HACH - Aðferð 10071

Kópavogur, 4.8.2021

Þetta er prófunarskýrsla sem hefur verið yfirfarin og samþykkt á rafrænan hátt. Skýrslan er gild án undirskriftar

Magnús Snær Árnason
Matvælafræðingur

VIÐAUKI 2

Niðurstöður dýrahópa/tegunda sem fundust í botnsetsýnum við Nauteyri árið 2015 og 2021.

Hópur Undirhópur/ætt/tegund	Íslenskt	Stöðvar 2015			Stöðvar 2021		
		A	B	C	A	B	C
Oligochaeta	Ánar	17				33	
Polychaeta	Burstaormar						
Ampharetidae		17		50			17
<i>Aricidea suecica</i>				33		33	
<i>Chaetozone setosa</i>		17		33	333	117	167
<i>Cossura longocirrata</i>	Langþráður	117	433	17	1833	5250	367
<i>Eteone longa</i>	Leirulaufi		17	17	200	600	1117
<i>Euchone cf incolor</i>		200	217	17	217	100	50
<i>Galathowenia oculata</i>	Leirglyrna			17		133	
<i>Goniada maculata</i>			66			17	17
<i>Harmothoe sp.</i>							17
<i>Lagis koreni</i>							33
<i>Levinsenia gracilis</i>		167		100	500	150	
<i>Lumbrineris sp</i>		317	33	150	133	200	50
<i>Malacoceros fuliginosus</i>							17
<i>Maldane sarsi</i>			17				
<i>Marenzelleria viridis</i>				17			
<i>Mediomastus fragilis</i>			67		250	183	117
<i>Melinna cristata</i>		17			33	17	
<i>Microphthalmus aberrans</i>					17		167
<i>Nephtys sp.</i>							17
<i>Nicomache sp.</i>						17	
<i>Nothria conchylega</i>				17			
<i>Ophelina acuminata</i>		17	17	100	133	450	967
<i>Parougia nigridentata</i>		17			167	33	
<i>Petaloproctus tenuis</i>				17			
<i>Pholoe sp.</i>			250	3533		200	1817
<i>Praxillella sp.</i>			17				
<i>Prionospio steenstrupi</i>		1533	433		1700	1067	
<i>Sabellides borealis</i>		17					
<i>Scoletoma fragilis</i>						33	17
<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur		67	1050		133	3800
Sphaerodoridae						67	
<i>Spio sp.</i>			100	17		183	17
Terebellidae			17	17			

Hópur Undirhópur/ætt/tegund	Íslenskt	Stöðvar 2015			Stöðvar 2021		
		A	B	C	A	B	C
Bivalvia	Samlokur						
<i>Astarte sp.</i>			33	50			17
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	Pétursskel			33			33
<i>Crenella decussata</i>	Krókskel			83			
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyttla		17	33		67	17
<i>Macoma calcarea</i>	Halloka			50			167
<i>Mya sp.</i>						33	217
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur			117			183
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel		67	67			
<i>Thracia septentrionalis</i>	Baugasnekkja			17			
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda	50	67	50	150	167	67
<i>Yoldia hyperborean</i>	Kolkuskel	17					
Gastropoda	Kuðungar						
<i>Lepeta sp.</i>	Haðarhetta						17
<i>Onoba aculeus</i>	Baugasnotra			117			350
<i>Onoba semicostata</i>	Bárusnotra			467			167
Polyplacophora	Nökkvar						
<i>Ischnochiton albus</i>				117			
Amphipoda	Marflær			133			
<i>Photis tenuicornis</i>				67			
<i>Protomedeia grandimana</i>					50	50	267
<i>Corophium bonelli</i>				100			
Cumacea	Pungrækjur						
<i>Brachydiastylis resima</i>				17			
<i>Leucon sp.</i>				183			
Tanaidacea	Þvengflær						
<i>Leptognathia sp.</i>		67		83	50	100	533
Copepoda	Árfætlur			200	67	267	1033
Turbellaria	Flatormar						17
Nemertea	Ranaormar		33	17	50	17	
Nematoda	Þráðormar	50	317	8517		1067	14683

VIÐAUKI 3

Fjöldi dýrahópa/tegunda sem notuð voru til útreikninga á fjölbreytileika með Simpson (1-Λ') og Shannon-Wiener (H') stuðlumum. Einsleitni með Pielou (J') stuðlinum og skyldleika með Simple matching prófi. Auk t-prófs til að kanna tölfræðilega marktækan mun á milli ára. Þráðormar (Nematoda) eru merktir gulir vegna þess að þeir eru ekki hafðir með í útreikningum.

Taxa	A15_1	A15_2	A15_3	B15_1	B15_2	B15_3	C15_1	C15_2	C15_3	A21_1	A21_2	A21_3	B21_1	B21_2	B21_3	C21_1	C21_2	C21_3
Ampharetidae	1						2		1							1		
<i>Aricidea suecica</i>							1	1						2				
<i>Astarte</i> sp.				2				2	1							1		
<i>Brachydiastylis resima</i>							1											
<i>Chaetozone setosa</i>	1							1	1	4	8	8	2	2	3	6		4
<i>Corophium bonelli</i>									6									
<i>Cossura longocirrata</i>	4	2	1	7	14	5	1			23	36	51	101	168	46	22		
<i>Crenella decussata</i>							2		3									
<i>Ennucula tenuis</i>				1			1		1				2		2	1		
<i>Eteone</i> sp.					1				1	6	3	3	12	18	6	5	33	29
<i>Euchone cf incolor</i>	3	4	5	7	4	2		1		4		9			6	3		
<i>Galathowenia oculata</i>									1				2	4	2			
<i>Goniada maculata</i>				2	1	1									1		1	
<i>Harmothoe</i> sp.																1		
<i>Ischnochiton albus</i>								1	6									
<i>Lagis koreni</i>																2		
<i>Lepeta</i> sp.							1	1								1		
<i>Leptognathia</i> sp.		2	2				1		4	1		2	2	2	2		17	15
<i>Leucon</i> sp.							4	4	3									
<i>Levinsenia gracilis</i>	1	7	2				4	2		12	8	10	1	8				
<i>Lumbrineris</i> sp.	4	8	7	1	1		3	2	4	2	1	5	6	4	2	3		
<i>Macoma calcarea</i>							2	1								4	3	3
<i>Malacoceros fuliginosus</i>																	1	
<i>Maldane sarsi</i>					1													
<i>Marenzelleria viridis</i>									1									
<i>Mediomastus fragilis</i>				3		1				7	3	5	1	10		3	3	1
<i>Melinna cristata</i>			1							1	1				1			
<i>Microphthalmus aberrans</i>										1							1	9
<i>Mya</i> sp.								3	4				1		1	6	7	11
Nematoda	1	2		17	10	2	232	78	201				32	10	22	522	110	249
Nemertea				2			1						3		1			
<i>Nephtys</i> sp.																1		
<i>Nicomache</i> sp.															1			
<i>Nothria conchylega</i>									1									
<i>Nuculana pernula</i>				3	1		4											
Oligochaeta		1												2				
<i>Onoba aculeus</i>									7							21		
<i>Onoba semicostata</i>								15	10									10
<i>Ophelina acuminata</i>			1	1			3		3	3	4	1	4	18	5	8	29	21
<i>Parougia nigridentata</i>	1									3	6	1		2				
<i>Parvicardium pinnulatum</i>							1	1								2		
<i>Petaloproctus tenuis</i>								1										
<i>Pholoe</i> sp.				9	5	1	86	47	79				6	4	2	25	32	52
<i>Photis tenuicornis</i>							2	1									8	
<i>Praxillella</i> sp.				1														
<i>Prionospio steenstrupi</i>	44	25	23	26						21	53	28	20	30	14			
<i>Protomeleia grandimana</i>											3		1	2		3		13
<i>Sabellides borealis</i>		1																
<i>Scoletoma fragilis</i>														2				1
<i>Scoloplos armiger</i>				3		1	38	15	10				3	2	3	50	80	98
Sphaerodoridae													3		1			
<i>Spio</i> sp.				3		2	1						1		10		1	
Terebellidae						1		1										
<i>Thracia septentrionalis</i>									1									
<i>Thyasira sarsii</i>	3			1	2	1	3			3	4	2	4	6		2	1	1
Turbellaria																1		
<i>Yoldia hyperborea</i>		1																