

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Rannsóknir á vistkerfi Skorradalsvatns árið 2023

*Friðþjófur Árnason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Haraldur Rafn Ingvason, Iris Hansen,
Ragnhildur Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason*



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsóknna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

MARINE & FRESHWATER RESEARCH INSTITUTE

Rannsóknir á vistkerfi Skorradalsvatns árið 2023

Ecosystem study of lake Skorradalsvatn in 2023.

Höfundar	Friðþjófur Árnason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Haraldur Rafn Ingvason, Iris Hansen, Ragnhildur Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason
Unnið fyrir	Orka Náttúrunnar
Verkefnisstjóri	Friðþjófur Árnason
Yfirfarið af	Benóný Jónsson
Samþykkt af	Guðni Guðbergsson, sviðsstjóri, Ferskvatns- og eldissviðs.

Haf- og vatnarannsóknir / Marine and Freshwater Research in Iceland

Númer	HV 2025-09	ISSN	2298-9137
Dagsetning	13. mars 2024	Dreifing	Opin
Fjöldi síðna	38	Verknúmer	17711

© Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Ágrip

Skorradalsvatn flokkast sem djúpt stöðuvatn á eldri berggrunni og láglendi samkvæmt þeim lýsum sem notaðir eru til að flokka íslensk vatnshlot í gerðir (lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011). Vegna stærðar og lögunar Skorradalsvatns eru fjörusvæði þar sem ljós nær niður á botn tiltölulega lítill hluti af heildarflatarmáli vatnsins. Stífla var reist í útfalli vatnsins árið 1947 vegna Andakílsárvirkjunar og er vatni miðlað til virkjunarinnar. Slík miðlun stöðuvatns veldur að jafnaði auknum og hraðari vatnsborðssveiflum sem getur haft mikil áhrif á vistfræði vatnsins og þá sérstaklega á fjörusvæði. Árið 2023 voru gerðar rannsóknir á lífríki og eðlis- og efnafræðilegum þáttum Skorradalsvatns með það að markmiði að afla upplýsinga um vistkerfi þess og meta vistfræðilegt ástand. Áhersla var lögð á lífríki strandsvæða og möguleg áhrif vatnsborðsbreytinga vegna miðlunar. Rannsóknir náðu til efna- og eðlisþátta vatnsins og blaðgræna *a* var mæld. Hryggleysingjum var safnað á mismundi dýpi í fjöruborði og fiskar veiddir með lagnetum af mismunandi möskvastærðum, með rafveiðum og í gildrur. Þegar sýnataka af fjörusvæðum fór fram var vatnshæð Skorradalsvatns nálægt neðri viðmiðunarmörkum um vatnshæð að sumri. Almennt má segja að styrkur uppleystra efna í Skorradalsvatni sé lágur, bæði aðalefna, næringarefna og snefilefna. Það bendir m.a. til að vatnið sé ekki undir áhrifum af lífrænni mengun og að ekki sé grundvöllur fyrir mikilli framleiðslu svifþörunga í vatninu. Skorradalsvatn er ómengað með tilliti til þungmálma. Á báðum sýnatökustöðum fundust kísilþörungar, grænþörungar og blábakteríur. Grænþörungar voru algengari á fjörusvæði sunnan megin í vatninu og á grynri svæðum fjörunnar en fundust í mjög litlu magni í fjöru norðanmegin og aðeins á grynri svæðum. Algengustu hópar hryggleysingja í fjöru voru þráðormar, árfætlur, rykmýslirfur, ánar og vatnaflær. Mikill breytileiki var í þéttleika lífvera milli sýna, bæði á milli stöðva og eftir dýpi. Hlutfall rykmýslirfa af heildarfjölda hryggleysingja var hærra á grynstu sýnatökusvæðunum (10-20 cm) samanborið við dýpstu (100 cm). Samkvæmt skilgreindum viðmiðum um ástandsflokkun stöðuvatna telst Skorradalsvatn í mjög góðu ástandi hvað varðar tegundaauðgi og fjölbreytileika hryggleysingja og í góðu ástandi með tilliti til jafndreifni tegunda. Á fjörusvæði sem var á þurru vegna lágrar vatnsstöðu voru töluverð ummerki eftir rykmýslirfur, en metið hefur verið að 15% af flatarmáli strandsvæða verði fyrir áhrifum vegna stjórnunar á vatnshæð. Bleikja, urriði og hornsíli veiddust í Skorradalsvatni. Hlutfall milli bleikju og urriða í netaveiði var nánast jafnt og var afli á sóknareiningu 2,1 urriðar og 2,2 bleikjur. Flestir urriðar voru á aldrinum 2 - 3 ára og 16 – 26 cm. Mikill breytileiki var á stærð bleikju innan sömu aldurshópa. Flestar bleikjur voru 15 – 19 cm og á aldrinum 2 – 5 ára. Mikill munur var á fæðuvali bleikju og urriða, vatnabobbar voru helsta fæða bleikjunnar en hornsíli helsta fæða urriða. Bleikja var eini laxfiskurinn í Skorradalsvatni fram til ársins 1974 en þá var urriða sleppt í vatnið og síðan þá hefur urriða fjölgað mikið.

Lykilorð: Eðlis- og efnaþættir ferskvatns, blaðgræna *a*, þörungar, hryggleysingjar, bleikja, urriði, Skorradalsvatn, Andakílsárvirkjun, vatnsmiðlun.

Abstract

Lake Skorradalvatn is classified as a deep lake on older bedrock and lowland according to the descriptions used to classify Icelandic water bodies into types (Water Management Act No. 36/2011). Due to the size and shape of Lake Skorradalvatn, the shore areas where light reaches the bottom are relatively small parts of the total surface area of the lake. A dam was built at the lake's outlet in 1947 due to the Andakílsárvirkjun Hydropower plant operation, and water is regulated for the plant. Such regulation typically causes increased and faster water level fluctuations, which can have significant effects on the lake's ecology, particularly on the shore areas.

*In 2023, studies were conducted on the biology and physical-chemical aspects of Lake Skorradalvatn with the aim of obtaining information about its ecosystem and assessing its ecological status. The focus was on the lake's shore biology and the potential impacts of water level fluctuations due to regulation. The studies covered the chemical and physical aspects of the lake, and chlorophyll *a* was measured. Invertebrates were collected from the shore, and fish were caught using gillnets of different mesh sizes, electrofishing, and traps. During shore sampling, the water level of Lake Skorradalvatn was near the lower reference limits for summer water levels.*

Overall, the concentration of dissolved substances in Lake Skorradalvatn is low, including major elements, nutrients, and trace elements. This indicates that the lake is not affected by organic eutrophication and does not support high phytoplankton production. Lake Skorradalvatn is uncontaminated regarding heavy metals. Diatoms, green algae, and cyanobacteria were found on both sampling sites. Green algae were more common on the southern shore and in shallower areas but were found in very small amounts on the northern shore and only in the shallower areas. The most common groups of invertebrates were nematodes, copepods, chironomid larvae, annelids, and water fleas. There was significant variation in organism density between samples, both between locations and depths. The proportion of chironomid larvae relative to the total number of invertebrates was higher in the shallowest sampling areas (10-20 cm) compared to the deepest (100 cm). According to the defined criteria for lake status classification, Lake Skorradalvatn is considered to be in very good condition regarding invertebrate species richness and diversity and in good condition regarding Shannon species evenness. There were considerable signs of chironomid larvae in dried up shore areas, but it has been estimated that 15% of the area of coastal regions will be affected due to water level management.

Arctic char, brown trout, and stickleback were caught in Lake Skorradalvatn. The ratio of Arctic char to Brown trout in net fishing was nearly equal, with a catch per unit effort of 2.1 Brown trout and 2.2 Arctic char. Most Brown trout were 2-3 years old and 16-26 cm long. There was significant overlap in the length and age of Arctic char, with 15-19 cm char being 2-5 years old. There was a marked difference in the diet of Arctic char and Brown trout, with freshwater snails being the main food for Arctic char and sticklebacks for Brown trout. Arctic char was the only salmonid in Lake Skorradalvatn until 1974, when Brown trout were introduced.

Keywords: *Lake chemistry, chlorophyll *a*, algae, invertebrates, Arctic char, Brown trout, lake Skorradalvatn, Andakílsá Hydropower Station, water management.*

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Staðhættir og staðsetning sýnatökustöðva	2
3 Aðferðir	5
3.1 Söfnun vatnssýna úr útfalli Skorradalsvatns	5
3.2 Mæling á blaðgrænu a í fjörubelti	5
3.3 Sýnasöfnun hryggleysingjar í fjörubelti	6
3.4 Fiskrannsóknir	7
4 Niðurstöður og umræður	9
4.1 Niðurstöður mælinga á eðlis- og efnaþáttum	9
4.2 Niðurstöður mælinga á blaðgrænu a í fjörubelti	13
4.3 Niðurstöður greininga á hryggleysingjum í fjörubelti	15
4.4 Niðurstöður fiskrannsókna	21
Samantekt	30
Þakkarorð	30
Heimildir	31
Viðaukar	34

Myndaskrá

Mynd 1. Sýnatökustöðvar í Skorradalsvatni árin 2023 og 2024.....	2
Mynd 2. Ummerki um lága vatnsstöðu, greinileg ljós kísilþörungarönd ofar í fjöru og önnur dekkri sem tekur við af henni og nær út í vatnið.....	3
Mynd 3. Á steinum á þurru fjörusvæði á nyrðra strandsvæði Skorradalsvatns á sýnatökudegi árið 2023 mátti sjá för og leifar af pípum rykmýslirfa.....	4
Mynd 4. Aðstæður á syðri stöðinni á sýnatökudag árið 2023.....	4
Mynd 5. Vatnshæðamælingar í Skorradalsvatni árin 2021 - 2024.....	9
Mynd 6. Niðurstöður mælinga á vatnshita, pH og uppleystum aðalefnum í útfalli Skorradalsvatns í sýnum sem safnað var 2023–2024.....	12
Mynd 7. Niðurstöður mælinga á uppleystum næringarefnum í útfalli Skorradalsvatns í sýnum sem safnað var 2023–2024.....	12
Mynd 8. Þörungar á botni í fjörubelti Skorradalsvatns 2023.....	14
Mynd 9. Magn blaðgrænu a ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) á yfirborði steina og hlutfallsleg skipting þörunganna.....	14
Mynd 10. Hlutfall fimm algengustu hópa hryggleysinga í fjörubelti Skorradalsvatns árið 2023.....	17
Mynd 11. Hlutfall rykmýslirfa í fjörubelti Skorradalsvatns árið 2023.....	19
Mynd 12. Hlutfallsleg skipting lirfustiga rykmýs í fjöruborði Skorradalsvatns árið 2023.....	20
Mynd 13. Lengdar- og aldursdreifing bleikju sem veiddist í rannsóknaveiðum í Skorradalsvatni árið 2023.....	22
Mynd 14. Lengdar- og aldursdreifing urriða sem veiddist í rannsóknarveiðum í Skorradalsvatni árið 2023.....	22
Mynd 15. Kynþroski eftir aldri og lengd hjá bleikju og urriða í Skorradalsvatni 2023.....	23
Mynd 16. Holdastuðull bleikju og urriða eftir aldri fiska í Skorradalsvatni árið 2023.....	23
Mynd 17. Helstu fæðuhópar sem fundust í mögum bleikja (n:41) og urriða (n:30) í Skorradalsvatni árið 2023.....	24
Mynd 18. Hlutfall sýktra bleikju (n:49) af bandormum, <i>Diphyllbothrium</i> og <i>Eubothrium</i> , og tálknúlús, <i>Salmincola</i>	25
Mynd 19. Hlutfall sýktra urriða (n:47) af bandormum, <i>Diphyllbothrium</i> og <i>Eubothrium</i> , og tálknúlús, <i>Salmincola</i>	25
Mynd 20. Lengdardreifing hornsíla sem veiddust í hornsílagildrum í Skorradalsvatni árið 2023.....	26
Mynd 21. Lengdar- og aldursdreifing urriða og bleikjuseiða úr rafveiðum í Skorradalsvatni haustið 2024.....	27
Mynd 22. Helstu fæðuhópar sem fundust í mögum urriðaseiða í Skorradalsvatni við rafveiðar haustið 2024.....	27
Mynd 23. Hlutfall milli bleikju og urriða í rannsóknarveiðum í Skorradalsvatni á árunum 1972–2023.....	28

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og gerð sýna sem tekin voru á viðkomandi stöð í Skorradalsvatni árin 2023 og 2024.....	2
Tafla 2. Niðurstöður mælinga á efnasamsetningu vatns í útfalli Skorradalsvatns 2023–2024.	11
Tafla 3. Meðalpéttleiki hryggleysingja í fjörubelti Skorradalsvatns.	15
Tafla 4. Fjölbreytileiki hryggleysingja í fjörubelti Skorradalsvatns.	18
Tafla 5. Fjöldi tegunda (tegundaauðgi), Shannon fjölbreytileiki og jafndreifni hryggleysingja í Skorradalsvatni	18
Tafla 6. Afli bleikju og urriða í netaseríu Net – Stöð 2 í Skorradalsvatni árið 2023 skipt eftir möskvastærð.....	21
Tafla 7. Afli bleikju og urriða í netaseríu Net – Stöð 1 í Skorradalsvatni árið 2023 skipt eftir möskvastærð.....	21
Tafla 8. Meðallengd (cm), meðalþyngd (g) og meðalholdastuðull ásamt staðalfrávikum og fjölda í mismunandi aldurshópum urriða og bleikju sem tekin voru í sýni úr netaveiðum í Skorradalsvatni árið 2023.	22
Tafla 9. Fjöldi hornsíla sem veiddust í hornsílagildirur í Skorradalsvatni árið 2023.	25
Tafla 10. Fjöldi og þéttleiki fiska (fjöldi/100m ²) skipt eftir tegundum og rafveiðistöðum í Skorradalsvatni haustið 2024.	26

1 Inngangur

Skorradalsvatn liggur í jökulsorfinni skál og flokkast sem dalvatn. Vatnið er um 16 km langt en einungis 1,5 km þar sem það er breiðast (Sigurjón Rist 1975). Flatarmál vatnsins er 14,7 km² og er vatnið meðal stærstu stöðuvatna landsins. Meðaldýpi vatnsins er um 22,5 m og mesta dýpi 48 m (Sigurjón Rist 1975). Stór hluti vatnsins (40-50%) er meira en 20–30 m djúpur og fjörusvæði þar sem ljós nær niður á botn eru hlutfallslega lítill hluti af flatarmáli vatnsins (Hilmar Malmquist o.fl. 2003). Helsta innrennsli vatns í Skorradalsvatn er um Fitjá innst í Skorradal en auk þess renna minni lækir til vatnsins úr hlíðum beggja vegna. Útrennsli úr vatninu er um Andakílsá. Stífla sem byggð var 1947 er í útfallinu og miðlar hún vatni til Andakílsárvirkjunar. Mesta frumframleiðsla þörunga og plantna er á strandsvæðum og í efstu lögum vatnsbolsins þar sem sólarljóss gætir. Sjóndýpi í Skorradalsvatni hefur verið mælt 13,6 m (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016) og er miðað við það sem neðri mörk strandsvæða. Ýmsar lífverur nýta sér þessi sömu svæði til fæðuöflunar, botndýr halda sig á fjörusvæðum þar sem bæði er fæða og skjól en svifdýr eru aðallega í efsta hluta vatnsbolsins. Fiskar nýta sér báðar þessar vistir til fæðuöflunar, auk þess sem á strandsvæðum er grjót og gróður sem veitir skjól fyrir afræningjum og bleikja og hornsíli hrygna á strandsvæðum vatnsins.

Árið 1947 tók Andakílsárvirkjun til starfa og síðan þá hefur Skorradalsvatn verið nýtt til vatnsmiðlunar til virkjunarinnar. Vatnsmiðlun hefur þau áhrif að vatnsborðssveiflur eru tíðari og geta verið með stærra útslag en náttúruleg vatnsborðssveifla vatnsins. Náttúrulegt sveifluútslag vatnsins hefur verið áætlað allt að 70 cm en eftir að virkjun tók til starfa eru dæmi um allt að 200 cm útslag yfir lengra tímabil í árdaga virkjunarinnar (1974-1983) á þeim 50 vatnsárum sem mælingar á vatnshæð hafa farið fram (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2003; Svava Björk Þorláksdóttir og Bergur Einarsson 2024). Árið 2002 eignaðist Orkuveita Reykjavíkur (OR) virkjunina og árið 2014 tók Orka náttúrunnar (ON), dótturfélag OR við rekstrinum. Árið 2005 kynnti OR ný markmið í rekstri Andakílsárvirkjunar, sem voru unnin í samráði við sveitarstjórn og fleiri hagsmunaaðila í Skorradal og Andakíl um rekstur virkjunarinnar, með það að markmiði að 1) draga úr sveiflum í vatnshæð Skorradalsvatns og halda henni innan skilgreindra marka, 2) tryggja lágmarksrennsli í Andakílsá og 3) stuðla að hagkvæmum rekstri Andakílsárvirkjunar. Samkvæmt samkomulaginu skal rennsli Andakílsár, neðan Andakílsárvirkjunar, vera að lágmarki 2 m³/sek og vatnsborð Skorradalsvatns ekki fara niður fyrir 61,6 m.y.s. að vetri og ekki niður fyrir 61,78 m.y.s. að sumri. Jafnframt skal vatnsborð Skorradalsvatns ekki sveiflast um meira en 1,08 m í eðlilegum rekstri að vetrarlagi en 0,4 m á sumrin.

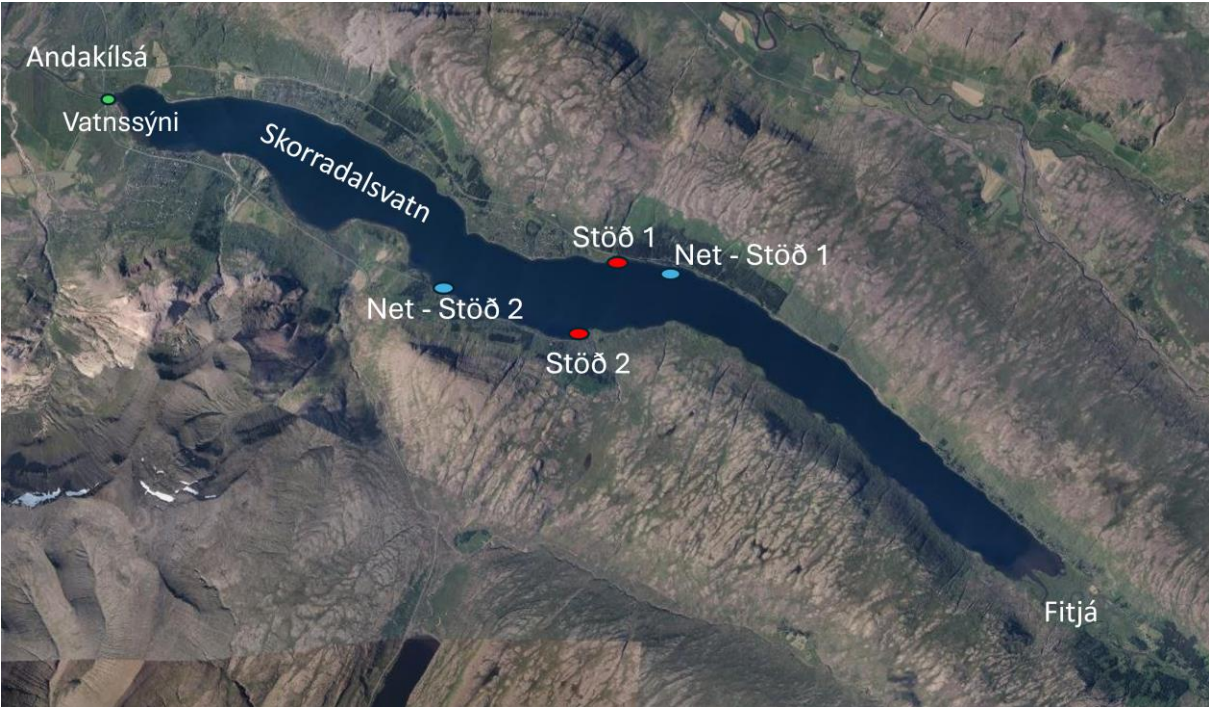
Þegar gerir langa þurrka og/eða frostakafla með litlu innrennsli í Skorradalsvatn geta skapast þær aðstæður að vatnsborð Skorradals lækkar verulega á sama tíma og reynt er að halda rennsli í Andakílsá yfir 2 m³/sek lágmarkinu. Slíkar aðstæður sköpuðust í desember 2022 þegar gerði frostakafla sem stóð til 20. janúar 2023. Írennsli í Skorradalsvatn minnkaði mikið á þessu tímabili á sama tíma og reynt var að halda útrennsli innan marka um lágmarksrennsli í Andakílsá neðan virkjunar. Við það lækkaði vatnsborð vatnsins stöðugt og fór fyrst niður fyrir 61,6 m.y.s. þann 17. desember það ár og var síðan samfellt undir viðmiðunarmörkum frá 18. desember 2023 til 21. janúar 2024 eða í um 35 daga. Lægst fór vatnsborðið niður í 61,42 m.y.s. sem er 18 cm undir viðmiðunarmörkum (Veðurstofa Íslands 2023).

Slíkt ástand veldur óhjákvæmilega viðbótarálagi á lífríki strandsvæða, enda eiga lífverur sem þar eiga sín búsvæði misauðvelt með að bregðast við og ekki þarf að fjölýrða um afdrif þeirra sem lenda á þurru. Rannsóknin sem hér er gerð grein fyrir, er tilkomin vegna ofangreinds atburðar og markmið hennar var

að afla upplýsinga um lífríki á strandsvæðum vatnsins, sérstaklega á því dýpi sem verður fyrir mestum áhrifum af vatnsborðssveiflum, eða frá yfirborði og niður á eins metra dýpi. Athyglinni er beint að ýmsum þáttum í vistkerfi vatnsins svo sem smádýrum og þörungagróðri á strandsvæði, fiski og efnafræði vatnsins með það að markmiði að efla skilning á lífríki strandsvæðanna og geta betur sagt til um afleiðingar þess þegar vatnsstaða fellur niður fyrir viðmiðunarmörk. Rannsóknin nýtist einnig til að flokka vatnshlotið Skorradalsvatn eftir vistfræðilegu ástandi í samræmi við kröfur laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011.

2 Staðhættir og staðsetning sýnatökustöðva

Sýnatökur fóru fram á fimm stöðum í Skorradalsvatni árin 2023 og 2024 (mynd 1). Staðsetning sýnatökustöðva og hvaða sýni voru tekin á hverri stöð kemur fram í töflu 1.



Mynd 1. Sýnatökustöðvar í Skorradalsvatni árin 2023 og 2024.

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og gerð sýna sem tekin voru á viðkomandi stöð í Skorradalsvatni árin 2023 og 2024.

Sýnatökustöðvar		GPS - hnít (hddd.ddddd°)		Sýni
		N	W	
Útfall Andakílsár	●	64.53925°	21.61910°	Vatnssýni til mælinga á uppleystum efnum. Vatnshiti, leiðni og sýrustig mælt.
Stöð 1	●	64.52039°	21.46194°	Blaðgræna á botni mæld. Sýni tekin af hryggleysingjum í fjörubelti. Sýni af seiðum fiska (rafveiði).
Stöð 2	●	64.51023°	21.46906°	Blaðgræna á botni mæld. Sýni tekin af hryggleysingjum í fjörubelti. Sýni af seiðum fiska (rafveiði).
Net Stöð 1	●	64.52010°	21.44454°	Fiskar veiddir í net og hornsílagilddrur.
Net Stöð 2	●	64.51514°	21.51087°	Fiskar veiddir í net og hornsílagilddrur.

Vegna þess hve margir þættir voru undir í þessari rannsókn fór sýnataka fram á tveggja ára tímabili. Sýnataka af strandsvæðum (Stöð 1 og Stöð 2) fór fram í ágúst 2023, en þá háttaði þannig til að afar þurrt hafði verið í langan tíma og var vatnsstaða kl. 13:00 á sýnatökudegi 61,72 m.y.s., eða rétt undir

neðri viðmiðunarmörkum sem ON hefur yfir sumartímann (61,78 m.y.s.). Augljóst var af ummerkjum á vettvangi að dýra- og þörungasamfélög höfðu farið á þurrt og mátti sjá greinilega beltaskiptingu í fjöru (mynd 2). Þegar betur var rýnt í grjótið sáust lífför eftir rykmýslirfur (mynd 3) og því augljóst að þar var um að ræða strandsvæði sem verið hafði undir vatni fyrr um sumarið. Þetta ástand gerði það jafnframt að verkum að nokkur hluti þess svæðis sem ætlunin hafði verið að taka sýni af var á þurru. Þess má hins vegar vænta að sýnin sem voru tekin á eins metra dýpi hafi endurspeglað stöðu lífríkis sem býr við meiri stöðugleika og litlar líkur eru á að það hafi orðið fyrir öðrum beinum áhrifum af lágrí vatnsstöðu en auknu ölduálagi.



Mynd 2. Ummerki um lága vatnsstöðu, greinileg ljós kísilþörungarönd ofar í fjöru og önnur dekkri sem tekur við af henni og nær út í vatnið. Myndin er tekin á nyrðri stöðinni í Skorradalvatni 31. ágúst 2023.

Sýnatökusvæðin í strandbeltinu voru fljótt á litið svipuð að gerð, smá- til miðlungsgrýtt og þörungaskán á steinum. Landhalli var hins vegar ívið meiri /jafnari við sýnatökustöð að norðanverðu (Stöð 1) meðan stöðin að sunnanverðu (Stöð 2) var heldur flatari, enda liggur hún utan í eyri (mynd 4). Ívið meira sást af grænþörungum og slýi á syðri stöðinni og þar var einnig skemmra út í vatnagróður á borð við síkjamara.



Mynd 3. Á steinum á þurru fjörusvæði á nyrðra strandsvæði Skorradalsvatns á sýnatökudegi árið 2023 mátti sjá för og leifar af pípum rykmýslirfa.



Mynd 4. Aðstæður á syðri stöðinni á sýnatökudag árið 2023. Landhalli var minni á þessari stöð og því meira flatarmál strandsvæðis á þurru samanborið við nyrðri stöðina. Þá var meira af fínukorna seti og smágrýti á syðri stöðinni..

3 Aðferðir

3.1 Söfnun vatnssýna úr útfalli Skorraddalsvatns

Sýnum til mælinga á uppleystum efnum var safnað fjórum sinnum frá ágúst 2023 til mars 2024 og var söfnunin gerð á öllum árstíðum. Vatnssýnum var safnað rétt neðan við útfall Skorraddalsvatns, í yfirfallsskurði þar sem vatni er hleypt um stíflu úr vatninu niður í farveg Andakílsár (mynd 1, tafla 1). Vatni var safnað með því að kasta fötu í bandi af bakka út í strauminn. Fatan var dregin upp og vatninu hellt í hreinan 5 lítra brúsa. Brúsinn og fatan voru skoluð með vatninu fyrir söfnun. Sýnin voru síuð á staðnum með því að dæla þeim í gegnum Sartorius síuhaldara sem í var Cellulose acetate sía, 142 mm að þvermáli með 0,2 µm möskvastærð. Notuð var peristaltísk dæla með sílikon slöngum frá Masterflex. Síað var í: 1) 250 ml brúna glerflösku fyrir alkalinity (basavirkni), 2) 100 ml ósýrupvegna HDPE plastflösku fyrir anjónir, 3) 100 ml HDPE ósýrupvegna plastflösku fyrir næringarefni og 4) 50 ml sýrupvegna HDPE plastflösku fyrir katjónir og snefilefni. Sett var 0,5 ml af hreinsaðri, fullsterkri saltpétursýru (HNO_3) í fjórðu flöskuna. Sýnum til mælinga á heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) var safnað ósíuðum í 30 ml glerglas og var sýnið sýrt með 0,3 ml af fullsterkri saltsýru (HCl).

Vatnshiti, leiðni og sýrustig (pH) var mælt samtímis sýnasöfnun með YSI Pro 1030 fjölnemamæli (mælingar staðlaðar miðað við 25°C) og var pH skautið kvarðað með pH búfferum 4 og 7 og leiðnin kvörðuð við 1413 µS/cm. Alkalinity var greint samdægurs eða daginn eftir söfnun á rannsóknarstofu Hafrannsóknastofnunar. Styrkur uppleystra anjóna (F, Cl og SO_4) var mældur á Jarðvísindastofnun Háskólans og styrkur uppleystra katjóna og snefilefna var mældur hjá ALS Scandinavia í Svíþjóð. Heildarstyrkur næringarefna og lífræns kolefnis var mælt hjá ALS DK í Danmörku. Alkalinity var greint með titrun og endapunktur ákvarðaður með Gran-falli. Anjónir voru mældar á jónaskilju (IC-2000), næringarefni voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli (autoanalyser)¹, lífrænt kolefni var greint með Skalar Formacs TOC/TN Analyzer² og önnur uppleyst efni voru mæld með ICP-AES (aðalefni)³, ICP-SFMS (snefilefni og málmar)⁴ og atómljómun; AF (Atomic Fluorescence)⁵.

3.2 Mæling á blaðgrænu a í fjörubelti

Sýnatökustöðvar fyrir bæði blaðgrænu og hryggleysingja voru um miðbik vatnsins við norður- og suðurströnd þess, vestanvert við Gunnarseyri (stöð 1) og á vestanverðri Þófagilseyri (stöð 2) (mynd 1, tafla 1). Nyrðri stöðin var dæmigerð einsleit aflíðandi strönd, smá- til miðlungsgrýtt með smásteinum og mól inn á milli en lítið var um mjög gróft efni og jarðfasta steina. Vatnsstaða var mjög lág og mátti sjá greinileg skil (beltaskiptingu) í fjöru þar sem þörungagróður hafði farið á þurrt og virtist sem samsvarandi svæði næði nokkuð undir vatnsborð á sýnatökudegi, en utar (á dýpsta sýnatökudýpinu)

1 DS/EN ISO 11732:2005; DS/ISO 29441:2010; EN ISO 6878:2004

2 DS/EN 1484:1997

3 SS EN ISO 11885: 2009 and US EPA Method 200.7: 1994

4 SS EN ISO 17294- 2: 2016 and US EPA Method 200.8: 1994

5 SS EN ISO 17852: 2008.

virtist taka við annars konar útlit. Þar fyrir utan tók svo við fingerðari botn. Þörungaskán var á steinum en annan gróður var ekki að sjá. Syðri stöðin var nokkuð frábrugðin, töluvert flatari meira af fínu efni og nokkurt slý sást á botni. Þar var einnig stutt út á botn með vatnagróðri. Samsvarandi beltaskiptingu í fjöru, eins og sást á nyrðri stöðinni, var tæpast að sjá á syðri stöðinni. Magn blaðgrænu a er gjarnan notað sem mælikvarði á lífmassa þörunga (Steinman o.fl. 2006) og var hún mæld með BenthosTorch handmæli (bbe Moldaenke©) á tveimur stöðum í fjörubelti Skorradalavatns, samhliða því sem botnlægum hryggleysingjum var safnað (mynd 1, tafla 1). Mælirinn sendir frá sér ljós og er endurkast þess af mismunandi bylgjulengdum notað til útreikninga á magni blaðgrænu a ($\mu\text{g cm}^{-2}$), sem síðan er hægt að deila niður á milli mismunandi hópa frumframleiðenda (blábakteríur, grænþörunga og kísilþörunga) eftir endurkasti ljóss af mismunandi bylgjulengdum. Mælirinn gefur þannig grófa mynd af þörungasamfélögum á hverjum stað. Mælingar fóru fram á 25 m beltí í fjörunni á hvorum stað, á þremur mismunandi dýptarbilum (10 – 20 cm, 50 cm og 100 cm dýpi) og mælt á 19 – 20 steinum á hverju dýpi eða 29 – 30 mælingar í heildina á hvorri stöð. Mælt var einu sinni á hverjum steini og meðaltal mælinga reiknað fyrir hvert dýpi.

Auk þessara mælinga voru teknir fáeinir steinar af handahófi úr áður nefndum fjörubeltum ofan vatnsborðs í þeim tilgangi að skoða hvort greina mætti lífför, t.d. lífveruleifar hryggleysingja eða þörunga, sem gæti gefið frekari upplýsingar um það lífríki sem farið hafði á þurrt (mynd 1).

3.3 Sýnasöfnun hryggleysingjar í fjörubelti

Sýni af botnlægum hryggleysingjum í fjöru var safnað á tveimur stöðum í fjörubelti Skorradalavatns á sömu stöðum og blaðgræna var mæld (mynd 1, tafla 1). Sýni voru tekin með slembiúrtaki á 25 m beltí í fjörunni, á þremur mismunandi dýptarbilum (10 – 20 cm, 50 cm og 100 cm dýpi) alls fimm steinar á hverju dýpi eða 15 í heildina á hvorri stöð. Hryggleysingjar voru burstaðir af steinum með mjúkum burstu og hvert sýni síað í gegnum sigti (125 μm), sett í plastílát og varðveitt í a.m.k. 70% etanóli. Grófleiki yfirborðs steinanna var metinn á skalanum 1 – 5, þar sem slétt yfirborð var 1, fremur slétt yfirborð var 2, fremur gróft var 3, gróft yfirborð var 4 og mjög gróft yfirborð var 5. Ofanvarp allra steina var dregið á blað og mesta hæð mæld. Ofanvarp hvers steins og teikning af 4 cm^2 reit var skannað inn í tölvu með myndskanna og flatarmál steinanna reiknað með tölvuforriti (PixelSum 2.2) út frá fjölda punkta (pixels) í myndum steinanna og fjölda punkta í 4 cm^2 . Undir víðsjá voru hryggleysingjar úr hverju sýni aðskildir frá gróðri og groti og grófflokkaðir. Helstu hópar voru greindir eins og kostur var, taldir og fjöldi lífvera uppreiknaður á fermetra botnflatar. Að greiningu lokinni var lífverum komið fyrir í merktum plasttúpum, ýmist til frekari greiningar eða langtímarvarðveislu í a.m.k. 70% etanóli. Rykmýslirfur voru greindar til tegunda eða hópa í Leica DM1000 smásjá við 100 – 1000x stækkun. Lirfurnar voru steypar í Hoyer's steypiefni (Anderson 1954) á smásjargler og þekjugler (10 mm í þvermál) sett yfir hverja þeirra. Passað var upp á að kviðlæg hlið lirfuhausanna sneri upp áður en þekjuglerinu var þrýst gætilega niður. Áður en lirfurnar voru steypar var lengd og hausbreidd hverrar lirfu mæld. Á hverju dýptarbili voru steypar 97 – 119 lirfur, samtals 211 (stöð 1) og 216 (stöð 2) lirfur á hvorum stað og uppreiknað þar sem fjöldi rykmýslirfa var meiri. Við tegundagreiningu rykmýslirfanna voru eftirfarandi heimildir notaðar: Cranston (1982), Wiederholm (1983) og Schmid (1993). Við úrvinnslu gagna var lirfustig rykmýslirfa ákvarðað út frá mælingum á hausbreidd lirfu og meðallífmassi á fermetra reiknaður fyrir hvert dýpi samkvæmt jöfnu 1 (sjá Cummings o.fl. 2022)

$$Y = aX^b$$

Jafna 1

Lífmassi (Y) er þurrvigt lirfu í mg, X er lengd lirfu í mm, a er skurðpunktur aðhvarfslínu og b er hallatala aðhvarfslínu.

Þótt sýni hafi verið tekin á þremur dýptarbilum einskorðaðist úrvinnsla að mestu við minnsta og mesta dýpið. Sú ákvörðun byggði m.a. á því að við grófflokkun kom í ljós að fjöldi hópa og samsetning á 50 cm dýpi var keimlíkt því sem var á 10 – 20 cm og 100 cm dýpi. Þá voru aðstæður á vettvangi á sýnatökutíma með þeim hætti að vatnsstaða var afar lág. Því var um afar þröngt dýptarbil að ræða niður á sambærilega botngerð (grófan fastan steinabotn) á dýpi sem ekki ætti að verða fyrir verulegum áhrifum vegna vatnshæðarbreytinga sem rekja má til miðlunar, en ætlunin var einmitt að reyna að gera samanburð við slíka botngerð. Jafnframt var fjöldi sýna til úrvinnslu endurskoðaður og var niðurstaðan sú að nægjanlegt væri að vinna að jafnaði þrjú sýni af grynnssta og dýpsta hluta sniðsins, enda virtist sá sýnafjöldi ná utan um fjölbreytileika lífvera á hverri stöð.

3.4 Fiskrannsóknir

Sýnataka fór fram með stöðluðum netaröðum sem samanstóðu af 11 netum með möskvastærðum frá 10,0 – 60,0 mm mælt milli hnúta. Hvert net var 30 metra langt og 1,5 m á dýpt. Þessi samsetning neta á að hafa nokkuð jafnt veiðialag á allar stærðir silungs frá 10 – 60 cm. Nota má sem þumalfingursreglu að möskvi mældur í mm veiði samsvarandi langan silung mældan í cm. Lagðar voru tvær netaraðir við strandsvæði Skorradalavatns 7. september 2023, annarsvegar við strandsvæðið norðanvert (Net – Stöð 1) og hinsvegar strandsvæðið sunnanvert (Net – Stöð 2), (mynd 1) og þær látnar liggja yfir eina nótt. Eitt net sem liggur eina nótt er mælikvarði á eina sóknareiningu og fjöldi fiska sem veiðist í hvert net kallast afli á sóknareiningu (CPUE – catch per unit effort). Afla á sóknareiningu má svo nota sem mælikvarða á stofnstærð og veiðanleika. Morguninn eftir (netin höfðu þá legið í um 18 klst.) voru netin dregin og fjöldi bleikja og urriða í hverri möskvastærð talinn.

Sýlingarlengd (cm) og þyngd (g) allra fiska var mæld. Kyn var ákvarðað og kynþroski metinn á bilinu 1 – 6 þar sem fiskur sem ekki verður kynþroska að hausti er á kynþroskastigi 1 eða 2, fiskur sem verður kynþroska að hausti er á stigi 3 til 5 og fiskur með rennandi svil/hrogn er á stigi 6 (Dahl 1943). Kvarnir voru fjarlægðar úr höfði silungsins, skoðaðar undir víðsjá og vaxtarhringir í þeim lesnir og taldir til aldursgreiningar. Eins árs fiskar á sínu öðru vaxtarsumri eru táknaðir sem 1+, aldur tveggja ára fisks sem er á þriðja vaxtarsumri er táknaður 2+ o.s.frv. Fæða í maga var metin með sjónmati og magafylling metin í stig frá 0 – 5 þar sem 0 er tómur magi og 5 er troðfullur magi. Hlutfallsleg samsetning fæðugerða var greind. Ef vafi lék á um hvaða fæðugerð var að ræða með sjónmati var magainnihald skoðað undir víðsjá til frekari greiningar. Sníkjudýr sem skimað var eftir voru bandormar (*Diphyllbothrium* spp og *Eubothrium salvelini*) og tálknúlús (*Salmincola edwardsii*). Magn bandorma í kviðarholi og tálknúlúsar í tálknum var metið í fjóra flokka, 0 = engin sýking, 1 = vottur af sníkjudýrum, 2 = nokkuð af sníkjudýrum og 3 = mikið af sníkjudýrum.

Holdastuðull (Fulton's K) (sjá Bagenal og Tesch 1978), sem byggist á sambandi lengdar og þyngdar, var reiknaður til þess að fá mat á holdafari fiska.

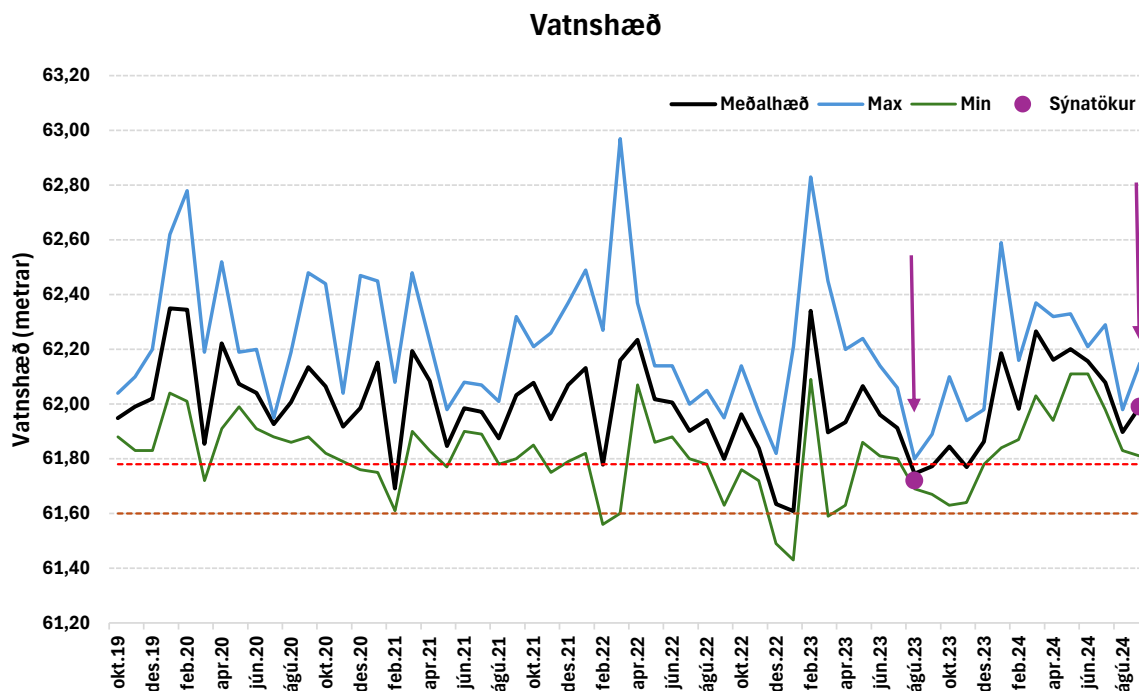
$$\text{Holdastuðull (K)} = (\text{Þyngd/Lengd}^3) \times 100$$

Hornsílagildrum var komið fyrir á tveimur stöðum samhliða netalögnum í Skorradalssvatni þann 7. september 2023. Hver gildra samanstendur af sívalningi úr járnneti með 3,2 mm möskvastærð. Sívalningurinn var 42 cm langur og 19 – 21 cm í þvermál, breiðastur í miðjunni. Trektlaga inngangar eru í báða enda sívalningsins þar sem hornsíli geta synt inn en komast treglega út aftur. Premur gildrum var komið fyrir á hvorri sýnatökustöð og þær látnar liggja yfir nóttu og sóttar 18 klst. síðar. Nælonsnæri með flotholti í enda var bundið við hverja gildru svo auðvelt væri að endurheimta þær. Hornsíli sem veiddust voru lengdarmæld frá snoppu að sporðenda ($\pm 0,1$ cm) og þyngdarmæld ($\pm 0,1$ g) og afli á sóknareiningu (CPUE) reiknaður (fjöldi fiska/gildra/klst.)

Seiðarannsókn fór fram með rafveiðum á tveimur stöðum í Skorradalssvatni 13. september 2024. Rafveitt var á strandsvæði meðfram fjöruborði á Stöð 1 og Stöð 2 (mynd 1). Við seiðarannsóknina var notaður rafveiðibúnaður sem byggðist á rafstöð sem gaf frá sér 220 volta riðstraum sem umbreytt var í 300 volta jafnstraumsspennu. Straumurinn sem myndaðist var í kringum 0,3 – 0,4 amper. Farin var ein yfirferð með rafveiðibúnaði á báðum stöðvum og flatarmál rafveiðisvæðis mælt með málbandi. Hafa skal í huga að aðeins veiðist hluti þeirra seiða sem eru á rafveiðisvæðinu þegar farin er ein rafveiðiyfirferð. Sýnt hefur verið fram á að marktækt samband er á milli fjölda seiða sem veiðist í einni yfirferð og heildarfjölda seiða á viðkomandi rafveiðisvæði. Aðferðin gefur því vísitölu fyrir seiðapétteleika sem hægt er að nota til að bera saman milli svæða og ára (Friðþjófur Árnason o.fl. 2005). Vísitala á seiðapétteleika er gefinn upp sem fjöldi veiddra seiða á 100 m² botnflatar. Seiði sem veiddust voru greind til tegunda og þyngdar- og lengdarmæld. Kvarnir voru teknar úr hluta rafveiddra seiða til aldursgreiningar. Aldur var skilgreindur þannig að þau seiði sem eru á fyrsta vaxtarsumri eru táknuð sem 0+, þau sem eru á öðru vaxtarsumri eru táknuð sem 1+ og svo framvegis. Magainnihald var greint úr hluta seiðanna. Fæða í maga var metin með sjónmati og magafylling metin í stig frá 0 – 5 þar sem 0 er tómur magi og 5 er troðfullur magi. Hlutfallsleg samsetning fæðugerða var greind. Ef vafi lék á um hvaða fæðugerð var að ræða með sjónmati var magainnihald skoðað undir víðsjá til frekari greiningar.

4 Niðurstöður og umræður

Veðurstofa Íslands starfrækir siritandi vatnshæðarmælir við Grund í Skorradalsvatni, nálægt útfalli úr vatninu (Veðurstofa Íslands 2024). Reiknuð var mánaðarleg meðalvatnshæð ásamt hæstu og lægstu gildum innan hvers mánaðar (mynd 5). Árin 2020 – 2023 var vatnsborð Skorradalsvatns að jafnaði lægst í janúar – febrúar. Í lok ágúst árið 2023 þegar sýnataka fór fram á fjörusvæðum Skorradalsvatns var vatnsstaða vatnsins óvenju lág og rétt undir neðri viðmiðunarmörkum ON yfir sumartímann (mynd 5).



Mynd 5. Vatnshæðamælingar í Skorradalsvatni árin 2021 - 2024. Um er að ræða mánaðarlega meðalvatnshæð (svört lína) ásamt hámarks- og lágmarks vatnshæð innan hvers mánaðar fyrir sig (blá og græn lína). Dagsetningar þegar sýnatökur fóru fram árin 2023 (botnsýni) og 2024 (rafveiðar) eru merktar sem fjólubláir punktar. Rauð punktalína sýnir lágmarks viðmiðunarvatnshæð að sumri (61,78 m.y.s.) og brún punktalína lágmarks viðmiðunarhæð að vetri (61,60 m.y.s.). Gögn um vatnshæð fengin frá Veðurstofu Íslands (2024).

4.1 Niðurstöður mælinga á eðlis- og efnaþáttum

Niðurstöður mælinga á vatnshita, pH, leiðni, heildarstyrk lífræns kolefnis og styrk uppleystra efna á vatnssýnum sem safnað var í útfalli Skorradalsvatns á árunum 2023–2024 eru í töflu 2.

Vatnshiti í Skorradalsvatni var frá 0,6 til 13,5°C og var mjög svipaður og mældist á árunum 2006 – 2010 (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011) (mynd 6). Mælingar sýndu að pH í vatninu breytist lítið yfir árið (7,38 – 7,86) en þó mátti sjá lítilsháttar hækkun yfir sumartímann þegar ljóstillífur var hæst. Algengt er að sjá miklar árstíðabundnar breytingar á pH í grunnum vötnum (t.d. í Mývatni og Elliðavatni) en breytingar í djúpum vötnum vegna ljóstillífunar eru mun minni. Mælingum á pH í útfalli Skorradalsvatns ber vel saman við eldri mælingar eins og sést á mynd 6 og eru mæligildin og árstíðabreytingar í Skorradalsvatni sambærilegar við mælingar sem gerðar hafa verið í Þingvallavatni (Eydís Salome Eiríksdóttir 2024).

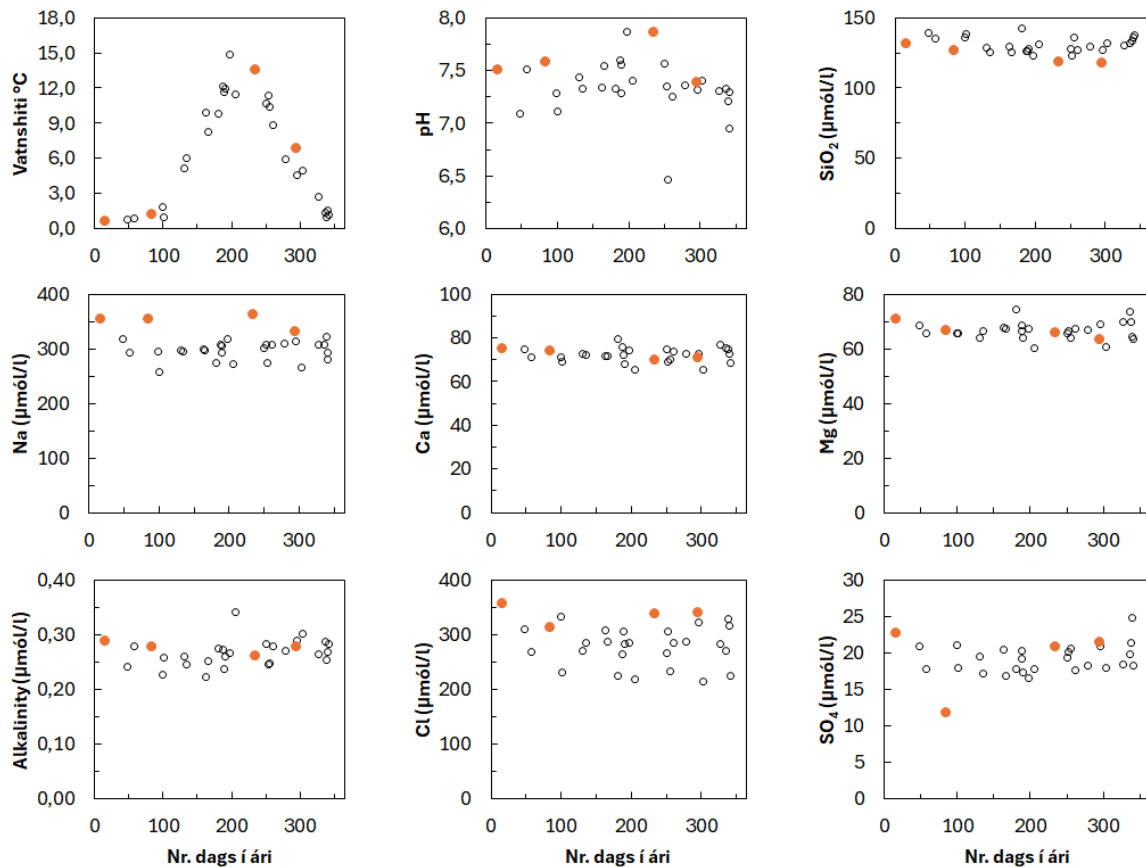
Heildarstyrkur uppleystra efna í vatni (TDS) í útfalli Skorradalsvatns var reiknaður út frá mældum styrk (mg/l) uppleystra aðalefna (SiO_2 , Na, Ca, K, Mg, Ca, Cl, F, SO_4). Heildarstyrkur uppleystra efna var frá 49 til 53 mg/l í Skorradalsvatni og er hann sambærilegur en þó heldur lægri en í Norðurá í Norðurárdal (57 og 63 mg/l; Eydis Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2024), Þingvallavatni (63 mg/l; Eydis Salome Eiríksdóttir 2024), Sogi (64 mg/l) og Ölfusá (65 mg/l) (Eydis Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2024). Lágur styrkur aðalefna í Skorradalsvatni endurspeglar í lágri rafleiðni (leiðni) sem mæld var í vatninu þegar sýnum var safnað. Leiðni er mælikvarði á magn hlaðinna efna (jóna) í lausn og hækkar með hækkandi jónastyrk. Leiðni breyttist lítið í vatninu eftir árstíðum sem bendir til lítilla árstíðabundinna breytinga á styrk aðalefna í Skorradalsvatni. Það er sambærilegt og sjá má í Þingvallavatni en ólíkt því sem gerist oft í grunnum vötnum eins og t.d. Elliðavatni (Friðþjófur Árnason o.fl. 2023).

Styrkur uppleystra ólífrænna næringarefna í útfalli Skorradalsvatns var mjög lágur og oft lægri en greiningarmörk efnagreiningaaðferðanna. Það sama má segja um heildarstyrk uppleysts fosfórs og fosfór af lífrænum toga var ekki mælanlegur (DOP). Meira mældist af uppleystu köfnunarefni (N-total, NO_3 , NO_2 og NH_4) og hlutfallslega var mest af uppleystu lífrænu köfnunarefni (DON) (tafla 2). Lágur styrkur næringarefna á öllum árstíðum bendir til þess að vatnið sé ekki undir áhrifum af lífrænni mengun og er vísbending um að ekki geti mikill lífmassi svifþörunga þrífist í vatninu.

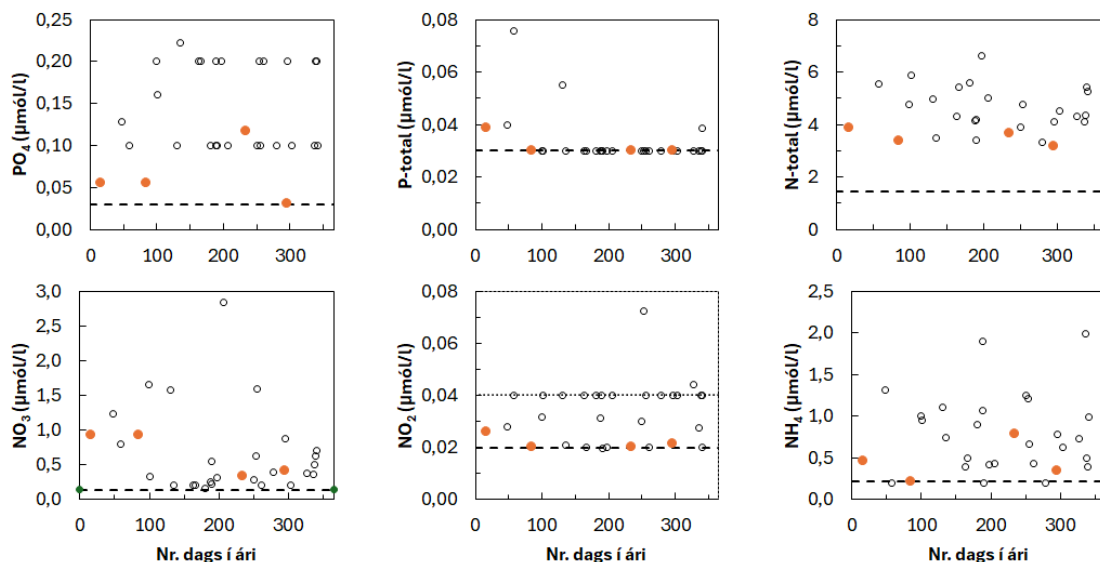
Styrkur uppleystra snefilefna (Al til V í töflu 2) í útfalli Skorradalsvatns var lágur og í samræmi við það sem hann mældist á tímabilinu 2006 til 2010 (Eydis Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011). Styrkur allra þungmálma sem fjallað er um í reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999 (Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Ni, As) fellur í umhverfisflokk I sem táknar að vatnið er ómengað með tilliti til þeirra efna.

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á efnasamsetningu vatns í útfalli Skorradsvatns 2023–2024.

Skorradsvatn útfall						
Sýnanúmer		20230823-18:50	20231023-14:20	20240117-14:20	20240325-13:30	Meðaltal
Dags.		23.8.2023	23.10.2023	17.1.2024	25.3.2024	
Tími		18:50	14:20	14:20	13:30	
Lofthiti	°C		4	-13	-2	
Vatnshiti	°C	13,5	6,8	0,6	1,2	5,5
pH		7,86	7,38	7,50	7,57	7,58
Leiðni	µS/cm	72,5	72,9	75,6	78,0	74,8
SiO ₂	µmól/l	118	117	131	126	123
Na	µmól/l	362	331	354	353	350
K	µmól/l	<10	<10	<10	<10	<10
Ca	µmól/l	70	71	75	74	72
Mg	µmól/l	66	63	71	67	67
Alkalinity	meq/l	0,261	0,278	0,288	0,276	0,276
DIC	µmól/l	260	277	287	279	276
SO ₄	µmól/l	20,9	21,4	22,7	11,8	21,6
Cl	µmól/l	337	340	357	312	344,6
F	µmól/l	1,94	1,96	1,89	2,05	1,9
TOC	mg/l	0,50	0,42	0,800	0,540	0,565
P-total ¹	µmól/l	<0,03	<0,03	0,039	<0,03	<0,03
P-total ²	µmól/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PO ₄	µmól/l	0,116	<0,03	0,055	0,055	0,064
DOP	µmól/l	e.m.	e.m.	e.m.	e.m.	e.m.
N-total	µmól/l	3,64	3,14	3,86	3,36	3,50
NO ₃	µmól/l	0,328	0,414	0,928	0,928	0,650
NO ₂	µmól/l	<0,02	0,0214	0,0257	<0,02	<0,0218
NH ₄	µmól/l	0,785	0,336	0,457	<0,21	<0,447
DON	µmól/l	2,51	2,37	2,44	2,20	2,38
Al	µmól/l	0,089	0,057	0,046	0,052	0,061
Fe	µmól/l	0,306	0,077	0,116	0,146	0,162
B	µmól/l	0,324	0,371	0,384	0,410	0,372
Mn	µmól/l	0,003	0,002	0,025	0,027	0,014
Sr	µmól/l	0,053	0,051	0,058	0,055	0,054
As	nmól/l	<0,67	<0,67	<0,67	<0,67	<0,67
Ba	nmól/l	0,534	0,711	0,691	0,443	0,595
Cd	nmól/l	<0,018	0,039	0,019	<0,018	<0,024
Co	nmól/l	<0,085	<0,085	0,106	<0,085	<0,090
Cr	nmól/l	0,433	0,481	0,358	0,550	0,455
Cu	nmól/l	3,40	3,79	4,09	4,23	3,88
Ni	nmól/l	1,74	0,966	1,06	1,22	1,25
Pb	nmól/l	0,057	<0,048	0,073	<0,048	0,057
Zn	nmól/l	<3,06	<3,06	5,21	<3,06	<3,06
Hg	nmól/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mo	nmól/l	0,736	0,777	0,76	0,644	0,729
Ti	nmól/l	1,23	0,457	2,04	0,967	1,18
V	µmól/l	0,004	0,004	0,003	0,005	0,004



Mynd 6. Niðurstöður mælinga á vatnshita, pH og uppleystum aðalefnum í útfalli Skorradalavatns í sýnum sem safnað var 2023–2024 (appelsínugulir punktar) í samanburði við mælingar frá sama stað sem gerðar voru á tímabilinu 2006 til 2010 (opnir hringir) (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011).



Mynd 7. Niðurstöður mælinga á uppleystum næringarefnum í útfalli Skorradalavatns í sýnum sem safnað var 2023–2024 (appelsínugulir punktar) í samanburði við mælingar frá sama stað sem gerðar voru á tímabilinu 2006 til 2010 (opnir hringir) (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011). Brotalínurnar tákna greiningarmörk efnagreiningaaðferða. Tvær línur eru á grafi fyrir NO₂ þar sem hærri greiningarmörk voru notuð að hluta 2006–2010.

4.2 Niðurstöður mælinga á blaðgrænu a í fjörubelti

Fastur botn á strandsvæðum stöðuvatna er búsvæði smágerðra þörunga á borð við kísilþörunga sem mynda oft þunna skán á steinum (mynd 8). Þótt lítið beri á þessum gróðri myndar hann undirlag fyrir aðrar lífverur og skapar skilyrði til fæðunáms fyrir dýr á borð við rykmýslirfur og smákrabbadýr. Niðurstöður mælinga á þörungamagni á strandsvæði Skorradalssvatns draga þetta ágætlega fram ásamt því að draga fram mun sem virðist vera á sýnatökusvæðunum (stöð 1 og stöð 2).

Á stöð 1 við norðanvert vatnið mældust hæstu gildi blaðgrænu a á 10 – 20 cm dýpi eða um $1,0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ og voru kísilþörungur uppistaðan í þörungaskáninni, þá blábakteríur en sáralítið mældist af grænþörungum (mynd 9). Heildarmagn blaðgrænu a mældist svo ríflega helmingi lægra á 40 – 50 cm og 100 cm dýpi. Á 100 cm dýpi var viðsnúningur á samsetningu þörunga þar sem heldur meira mældist af blábakteríum en kísilþörungum auk þess sem grænþörungur voru horfnir.

Á stöð 2 við sunnanvert vatnið sýndu mælingar á blaðgrænu a töluvert frábrugðnar niðurstöður. Á 10 – 20 cm dýpi mældust í heildina tæplega $0,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ sem skiptust nokkuð jafnt milli flokkanna þriggja og þarna mældust hæstu gildin fyrir grænþörunga. Á 40 – 50 cm dýpi dró verulega úr magni grænþörunga en magn kísilþörunga og blábaktería var áfram svipað. Á 100 cm dýpi voru grænþörungur nánast horfnir en á móti hafði magn kísilþörunga og blábaktería aukist og var heildarmagn blaðgrænu a svipað og á 10 – 20 cm dýpi.

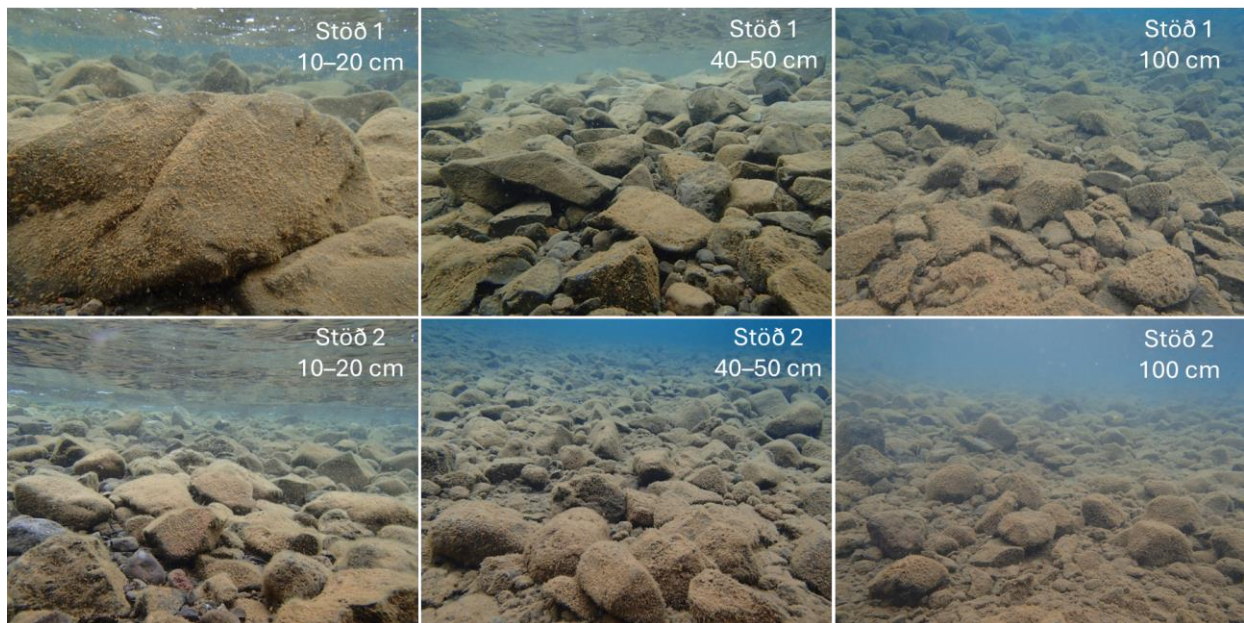
Þessar niðurstöður eru eftirtektarverðar að a.m.k. þrennu leiti. Fyrir það fyrsta endurspegla mælingarnar á 10 – 20 m dýpi á stöð 1 það sem sjá má á ljósmyndum af fjörubeltinu (mynd 2) þar sem greinilega má sjá þornaða þörungaskán. Það var mat rannsóknafólks á vettvangi að þörungaskánarbeltið næði skammt niður fyrir vatnsborð á sýnatökudegi.

Annað atriði var magn grænþörunga á 10 – 20 cm dýpi á stöð 2, en eins og fram hefur komið var strandsvæðið þar flatara og með heldur meira af fínkornóttu efni. Ætla má að þessi munur í þörungasamsetningu á stöðvum 1 og 2 endurspegli búsvæðamun og því ljóst að ekki má horfa á strandsvæði Skorradalssvatns sem einsleitt þótt þau geti lítið svipað út við fyrstu sýn.

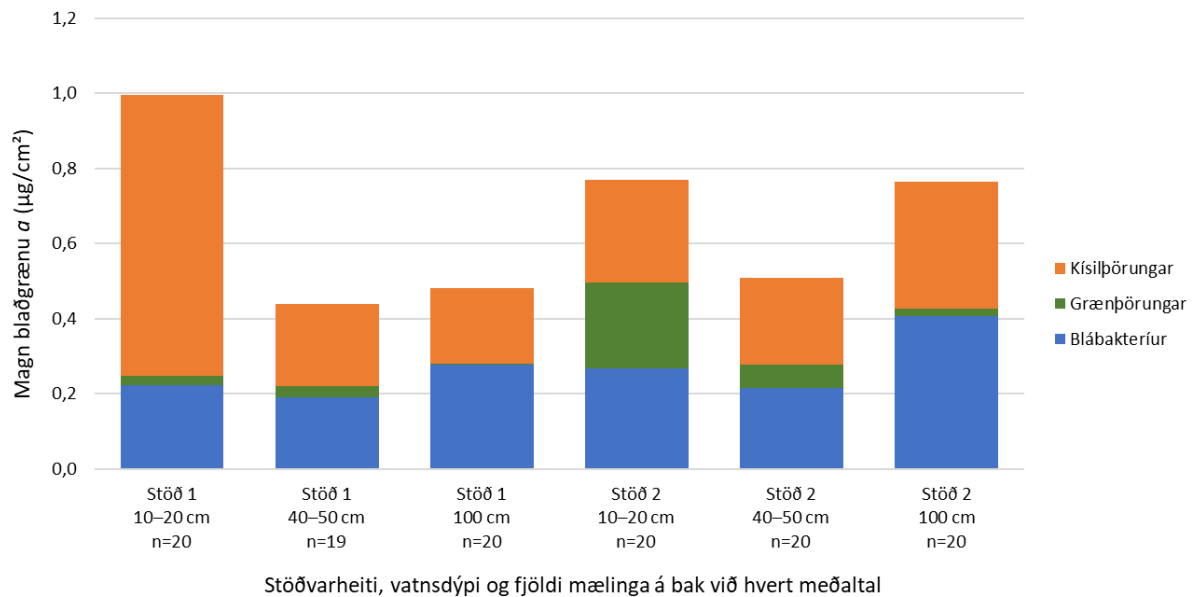
Þriðja atriðið er sá munur sem var á samsetningu þörungaflórunnar með auknu dýpi þar sem hlutfall blábaktería var hærra á meira dýpi á kostnað kísilþörunga. Þetta getur þýtt að búsvæði á meira dýpi henti verr fyrir lífverur sem treysta á þörunga sem fæðu, getur það átt við ýmsar tegundir rykmýs. Hins vegar getur þetta hentað öðrum lífverum ágætlega, sér í lagi þar sem búast má við að fínt efni geti safnast saman í meira mæli eftir því sem utar kemur.

Auk mælinga á blaðgrænu a í fjörubelti var gerð lausleg athugun á stöð 1 á þörunga samsetningu á steinum ofan fjörubeltis á sýnatökutíma. Það var gert með því að taka steina á því svæði sem bar þess merki að hafa verið undir vatnsborði fyrr um sumarið (efra og neðra belt) og fjallað hefur verið um hér að framan (mynd 2). Leifar af blábakteríum (Skytonema) og grænþörungum fundust á báðum beltum, auk kísilþörunga tegunda sem fylgja gjarna breytingum í vatnshæð og því var ljóst að bæði beltin höfðu áður verið undir vatni nægilega lengi til að þörungavöxtur gæti átt sér stað. Á neðra beltinu bættust við tegundir kísilþörunga sem festa sig við undirlagið og þurfa stöðugleika í vatnshæð til að þrífast. Það bendir til að neðra beltinu sé alla jafna á kafi við eðlilegar aðstæður. Á sama tíma og seiðaathuganir fóru fram á strandsvæðum Skorradalssvatn árið 2024 var einnig gerð lausleg athugun á þörungum á yfirborði steina á 10 cm og 19 cm dýpi. Báðir þessir steinar voru staðsettir á strandsvæðum við stöð 1

sem voru á þurru þegar sýntökur fóru fram árið 2023. Á steinunum voru lifandi þörungar (með blaðgrænu) af fjölbreytilegum tegundum kísilþörungum, grænþörungum og blábaktería og báru vott um að aðstæður höfðu verið góðar yfir sumarið 2024 fyrir vöxt þörungum.



Mynd 8. Þörungar á botni í fjörubelti Skorradalsvatns 2023. Efri myndaröð sýnir botngerð á stöð 1 á mismunandi dýpum og neðri myndaröð samsvarandi botngerð á stöð 2.



Mynd 9. Magn blaðgrænu a ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) á yfirborði steina og hlutfallsleg skipting þörungum (%) mælt með BenthosTorch flúrljómandi mæli á mismunandi dýpi á tveimur stöðum í fjörubelti Skorradalsvatns.

Til samanburðar við Skorradalsvatn þá mældist magn blaðgrænu á 30 – 50 cm dýpi í Úlfjótssvatni 3,30 – 2,51 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ í september 2020 (Benóný Jónsson o.fl. 2021) sem eru heldur hærri gildi en mældust í Skorradalsvatni.

4.3 Niðurstöður greininga á hryggleysingjum í fjörubelti

Í heildina voru grófflokkaðar 37 tegundir og greiningarhópar hryggleysingja í botnsýnum úr fjörubelti Skorradalssvatns og þar af voru fjórir hópar sem eru af landrænum uppruna (viðauki 1). Fjöldi tegunda/greiningarhópa (tegundaauðgi) vatnahryggleysingja á hverri stöð var á bilinu 22 – 29 (tafla 3). Meðalþéttleiki hryggleysingja (uppreiknaður meðalfjöldi á m²) á stöð var á bilinu 10.948 – 64.777 sem gefur heildarmeðalþéttleika upp á 35.902 dýr/m² miðað við öll dýpi, en 36.752 dýr/m² ef einungis er miðað við 10 – 20 og 100 cm dýpi. Til viðbótar grófflokkuninni þar sem mýlirfur voru flokkaðar í undirættir, var tekið úrtak þar sem mýlirfur voru greindar til tegunda (viðauki 2).

Tafla 3. Meðalþéttleiki hryggleysingja í fjörubelti Skorradalssvatns. Taflan sýnir meðalþéttleika hvers meginhóps s.s. vatnaflóa (en slíkur hópur getur innihaldið nokkra greiningarhópa) staðalfrávik (SD) staðalskekku (SE) og hlutfall hvers hóps af heild innan hvers dýpis á hverri sýnatökustöð og fjölda greiningarhópa.

	Stöð 1, 10 - 20 cm dýpi				Stöð 2, 50 cm dýpi				Stöð 3, 100 cm dýpi				Stöð 4, 10 - 20 cm dýpi				Stöð 5, 100 cm dýpi			
	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%
Örmlur (Hydrozoa)	61	56	25	0,6	187	168	97	0,6	681	143	82	1,8	48	84	48	0,1	93	91	52	0,1
Flatormar (Pathyhelminthes)	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	35	60	35	0,1	254	88	51	0,8	57	99	57	0,1
Þráðormar (Nematoda)	785	1.101	493	7,2	3.728	2.515	1.452	11,4	7.844	3.446	1.989	20,8	15.638	7.914	4.569	46,8	29.101	29.724	17.161	44,9
Bessadýr (Tardigrada)	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	1.087	972	561	3,3	129	223	129	0,2
Ánar (Oligochaeta)	2.051	2.761	1.235	18,7	4.754	1.691	976	14,6	6.837	6.637	3.832	18,1	2.811	1.287	743	8,4	10.874	7.548	4.358	16,8
Vatnabobbi (<i>Radix balthica</i>)	0	0	0	0,0	255	346	200	0,8	425	356	205	1,1	102	177	102	0,3	0	0	0	0,0
Steinflugur (<i>Plecoptera</i>) gyðlur	49	70	31	0,4	0	0	0	0,0	35	60	35	0,1	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Vorflugur (<i>Trichoptera</i>)	15	34	15	0,1	176	217	125	0,5	0	0	0	0,0	51	88	51	0,2	0	0	0	0,0
Strandfluga (<i>Clinocera stagnalis</i>), lirfur	18	41	18	0,2	114	118	68	0,4	0	0	0	0,0	48	84	48	0,1	32	56	32	0,0
Vatnamaur (Acarina)	336	385	172	3,1	183	224	129	0,6	35	60	35	0,1	104	90	52	0,3	279	177	102	0,4
Rykmý (Chironomidae), lirfur	2.992	4.062	1.817	27,3	7.330	3.119	1.801	22,5	4.395	1.982	1.144	11,6	7.173	2.055	1.186	21,5	4.590	2.338	1.350	7,1
Rykmý (Chironomidae), púpur	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	24	42	24	0,1	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Vatnaflær (Cladocera)	1.285	1.819	814	11,7	3.278	1.288	743	10,1	4.300	1.414	816	11,4	2.964	2.844	1.642	8,9	5.668	1.117	645	8,8
Árfætlur (Copepoda)	3.274	4.485	2.006	29,9	12.601	9.355	5.401	38,6	13.141	8.547	4.935	34,8	3.142	342	197	9,4	13.857	7.043	4.066	21,4
Skelkrebbi (Ostracoda)	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Rykmý (Chironomidae), flugur	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Stökkmor (Colembola)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	32	56	32	0,05
Þjallur (Coleoptera)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	32	56	32	0,05
Bláðýs (Hemiptera)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	32	56	32	0,05
Samtals	10.948			100	32.607			100	37.753			100	33.423			100	64.777			100

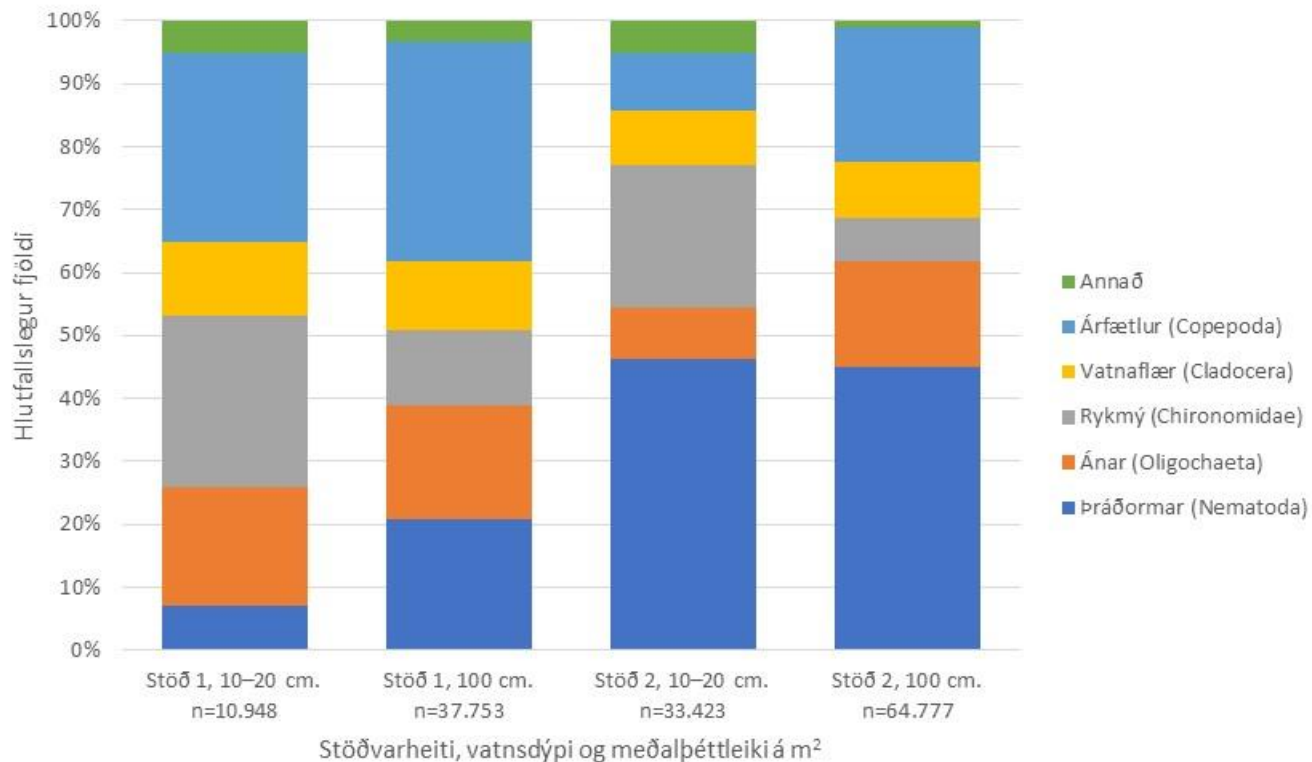
Algengustu hópar hryggleysingja voru þráðormar, árfætlur sem samanstóðu nær eingöngu af afar smáum ormdílum (*Canthocamptidae*), rykmýslirfur, ánar og vatnaflær (mynd 10). Afar mikill breytileiki var milli sýna í þéttleika lífvera og því var alla jafna ekki að finna marktækan mun innan hópa milli stöðva eða dýpa. Einungis greindist marktækur munur milli þráðorma á 10 – 20 cm dýpi milli stöðvar 1 og stöðvar 2 ($P=0,03$ Kruskal-Wallis One Way ANOVA, Dunn's Method). Hins vegar mátti greina töluverðan þéttleikamun eftir dýpi sem og á milli stöðva. Þannig var meðalþéttleiki meiri á 100 cm dýpi á báðum stöðvum samanborið við 10–20 cm dýpi og þéttleiki á stöð 2 var verulega meiri en á stöð 1. Áhugavert er hve fjöldi greiningarhópa er svipaður þótt þéttleiki sé svona mismunandi en þó er rétt að benda á að þetta eru ekki alltaf sömu hóparnir. Meiri þéttleiki á 100 cm dýpi skýrist væntanlega af meiri stöðugleika í umhverfi en á 10 – 20 cm dýpi, minni ölduáhrifum við eðlilega vatnsstöðu sem gefur færi á að fint efni setjist til í meira mæli, ásamt því að þetta svæði strandbotnsins fer aldrei á þurrt. Sá munur sem sést í þéttleika milli stöðvana getur hins vegar væntanlega skýrst af mismunandi botnngerð, sem lýst er að framan.

Almennt má segja að fulltrúar helstu hryggleysingjahópa hafi verið afar smávaxnir. Slík sýni eru eðli málsins samkvæmt fremur seinunnin og útheimta mikla vandvirkni á rannsóknastofu ef ætlunin er að ná með sem mestri nákvæmni utan um samsetningu dýrahópa í þeim búsvæðum sem til skoðunar eru. Þá er afar mikilvægt að búnaður við sýnatöku á vettvangi sé valinn með það í huga að hann nái til flestra dýrahópa og lífsferilsstiga. Þetta á t.d. við um möskvastærðir í háfum og sigtum og er ein af forsendum þess að unnt sé að gera samanburð ef um endurteknar sýnatökur er að ræða eða ef bera á niðurstöður

saman við önnur gögn án þess að t.d. þurfa að sleppa hópum vegna gruns um að þeir séu vantaldir eða hafi verið sleppt. Hér skiptir einnig miklu máli hver tilgangur sýnatökunnar er. Í þessari rannsókn var leitast við að telja og greina öll dýr sem komu fyrir, enda ætlunin að fá sem bestar upplýsingar af samsetningu vistkerfis á strandsvæði Skorradalavatns út frá þeim efnivið sem safnað var. Fyrir vikið er ljóst að erfitt verður að bera ýmsar niðurstöður þessa verkefnis saman við fyrri rannsóknir í vatninu. Meðalþéttleiki hryggleysingja í eldri rannsóknnum í Skorradalavatni mældist langtum lægri en í rannsókninni frá 2023, eða á bilinu 946 – 6.109 dýr á m². Tekið skal fram að í þeim rannsóknnum virðist lítil áhersla hafa verið lögð á suma þeirra hópa sem standa undir stórum hluta þéttleikans í þessari rannsókn, t.d. þráðorma, smávaxna ána, ormdíli og mögulega einnig mýlirfur á 1 – 2 lírfustigi (Bjarni Kr. Kristófersson o.fl. 1993, Hilmar J. Malmquist 2003, Elzbieta Baranowska o.fl. 2011, Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna, óbirt gögn).

Smæð lífvera í þessum sýnum á sér tvennskona skýringar. Annars vegar er einfaldlega um afar smávaxnar tegundir að ræða s.s. í tilfellum þráðorma og ormdíla og það sama á við um ána en stærstur hluti þeirra voru afar smávaxnir kviðburstungar (*Chaetogaster* teg.) (Viðaukar 1 og 2). Rykmýslirfurnar voru einnig almennt mjög smáar en það skýrist hins vegar af því að yfirgnæfandi hluti þeirra var á fyrstu tveimur lírfustigum lífsferilsins (mynd 12).

Þegar litið er til hlutdeildar helstu lífveruhópa sést að hún var töluvert breytileg milli sýna innan stöðva, en þó sérstaklega milli stöðva (tafla 3, mynd 10). Þar munar miklu um háan þéttleika þráðorma á stöð 2. Þá er eftirtektarvert að hlutdeild rykmýs er veruleg á 10 – 20 cm dýpi á báðum stöðvum en lírfur rykmýs eru mikilvæg fæða annarra dýra eins og hornsíla (sjá t.d. Ragna Guðrún Snorradóttir 2023) og laxfiskaseiða (sjá kafla 4.4 í þessari skýrslu). Hornsíli eru síðan ein meginfæða urriðans í vatninu sem og mikilvægur þáttur í fæðu bleikju (sjá kafla 4.4 í þessari skýrslu, Edda Sigurdís Oddsdóttir o.fl. 1993, Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna, óbirt gögn). Einnig eru dæmi um að smávaxin ormdíli séu áberandi í fæðu smárra fiska eins og bleikjuseiða þegar þéttleiki bráðar (ormdíla) er mikill (Finnur Ingimarsson o.fl. 2017). Af öðrum meginhópum sem fundust er vert að nefna vatnaflær og var hlutdeild þeirra svipuð á báðum stöðvum. Alls fundust sex tegundir vatnaflóa og voru mánaflær (*Alona* tegundir) uppistaðan í fjöldanum. Ein þessara tegunda; ranafló (*Bosmina* teg.) lifir í svífvist og er því sem slæðingur í þessum sýnum, en hinar eru almennt botnlægar. Svíflægar vatnaflær á borð við ranafló geta verið mikilvæg fæða fiska í djúpum vötnum þar sem mikið rými er til staðar fyrir svífvist og hefur það t.d. verið staðfest í Skorradalavatni (Edda Sigurdís Oddsdóttir o.fl. 1993, Ellý Guðjohnsen o.fl. 1993, Þorsteinn E. Jónsson og Sveinn Ari Guðjónsson 1993, Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna, óbirt gögn). Mánaflær og aðrar botnlægar vatnaflær eru gjarna étnar af hornsílum og geta verið mikilvægur hluti fæðu þeirra (Þóra Geirlaug Bjartmarsdóttir 2009, Ragna Guðrún Snorradóttir 2023). Hlutdeild ána var einnig nokkuð svipuð eftir stöðvum að undanskilinni stöð 2 á 10 – 20 cm dýpi. Vatnabobbar, vorflugur og aðrir lífveruhópar sem oft eru áberandi í fæðu stærri fiska, voru fremur fágætir í þessum sýnum og hlutdeild þeirra það lág að þeir fóru í safnhópin „annað“. Hafa má í huga að ef fæðueiningar eru stórir einstaklingar getur vægi slíkra fæðueininga verið metið sem töluvert meira af rúmmáli fæðunnar, en sem nemur hlutdeild þeirra í fjölda einstaklinga, en sú var þó ekki raunin í þessum sýnum.



Mynd 10. Hlutfall fimm algengustu hópa hryggleysingja í fjörubelti Skorradalavatns árið 2023. Aðrir hópar voru sameinaðir undir flokkinn „Annað“.

Þegar litið er nánar á tegunda- og hópaskiptingu rykmýslirfa má sjá mun bæði á milli vatnsdýpis og stöðva, allt eftir hvaða tegundir áttu í hlut (mynd 11, viðauki 3 og 4). Uppistaða þéttleikans voru lirfur af undirætt bogmýs (*Orthocladinae*) og sér í lagi af ættkvíslunum *Cricotopus*, *Orthocladus* og *Psectrocladius*, en rykmýstegundir þessara ættkvísla eru mjög algengar í fjöruvist stöðuvatna hér á landi (sjá t.d. Erlín Emma Jóhannsdóttir 2016). Einnig var töluvert af lirfum af ættkvísl *Heterotrissocladius* á 100 cm dýpi á stöð 2. Tegundir ættkvíslarinnar hafa norðlæga útbreiðslu og finnast gjarnan við kaldar aðstæður í næringarsnauðum vötnum (ultra oligotrophic eða strongly oligotrophic) (Wiederholm 1983). Tegund af ættkvísl *Heterotrissocladius* voru t.a.m. sú algengasta á mjúkbotni Sporðöldulóns árið 2018 (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020) og hún var jafnframt algeng á mjúkbotni Sultartangalóns árið 2016 (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2017). Rykmýstegundin *Orthocladus oblidens* var algengust á 10–20 cm dýpi á báðum stöðvum. Næst algengust á því dýpi, en þó langtum faliðaðri var *Psectrocladius* tegund. Á 100 cm dýpi var því hins vegar öfugt farið þar sem *Psectrocladius* var ráðandi hópur en sáralítið var af *O. oblidens*. *Heterotrissocladius* var næst algengust á 100 cm dýpi á stöð 2 en að öðru leiti varð hennar varla vart. Aðrir hópar sem fundust á báðum stöðvum í hærri hlutdeild á 10 – 20 cm dýpi en á 100 cm dýpi voru tegundir af undirætt þeymýs (*Chironominae*). Þar á meðal voru lirfur af ættkvísl *Micropsectra* sem algengt er að finna í fjöruvist stöðuvatna og í lónum á borð við Sultartangalón en einnig í straumvatni. Nær allar lirfur þessarar undirættar voru örsmáar og á fyrsta lirfustigi og því líklegt að kísilþörungaskánin sem einkenndi botnngerðina á þessu dýpi hafi hentað þeim ágætlega á þessu lífsferilsstigi, enda bæði skjól og fæðu þar að finna.

Breytileiki í tegundasamsetningu rykmýs milli stöðva var ekki eins augljós og breytileiki eftir dýpi en þó voru lirfur ránmýs (*Tanytopodinae*) með áberandi hærri hlutdeild af heildarþéttleika rykmýs á stöð 2 (á

bilinu 17 – 18%) samanborið við sama dýpi á stöð 1 (6 – 7%). Ólíkt öðrum rykmýslirfum, sem eru aðallega grot- og þörungaaetur á öllum lirfustigum eru lirfur ránmýs öflug rándýr, sérstaklega á seinni lirfustigum og lifa þá á ýmsum smáum hryggleysingjum s.s. öðrum rykmýslirfum. Skýring á þessu liggur ekki á lausu en sýnir aftur og enn hversu mikill fjölbreytileiki búsvæða getur verið og hversu strandsvæði Skorrðalsvatns eru langt í frá einsleit þótt ekki kunni að sjást mikill munur við fyrstu sýn.

Til að fá betri sýn á fjölbreytileikann á strandsvæðinu voru reiknaðir út fjölbreytileikastuðlar (Shannon fjölbreytileiki og jafndreifni) sem gefa stöðluð og samanburðarhæf gildi. Stuðlarnir voru annars vegar reiknaðir út frá heildarfjölda skilgreindra tegunda í Skorrðalsvatni (tafla 4) og hins vegar út frá stöðluðum aðferðum sem bera má saman við viðmið og ástandsflokka fyrir hryggleysingja í straum- og stöðuvatnum (tafla 5). Hin síðarnefnda gefur heldur lægri gildi sem skýrist af því að þar eru fleiri safnhópar og upplausn gagnanna því ívið minni. Í Skorrðalsvatni var tegundauðgi (fjöldi tegunda og tegundahópa) á bilinu 22 – 29, Shannon fjölbreytileiki 5,94 – 9,60 og Shannon jafndreifni 0,23 – 0,36 (tafla 4). Þegar skoðaður var breytileiki milli stöðva var Shannon fjölbreytileiki og jafndreifni að jafnaði meiri á stöð 1 en stöð 2 en tegundauðgi heldur meiri á stöð 2 (tafla 4). Þegar þessi sömu stuðlar voru skoðaðir með tilliti til dýpis þá voru þeir í öllum tilfellum hærri á 10 – 20 cm dýpi en á 100 cm dýpi innan hvorrar stöðvar (tafla 4).

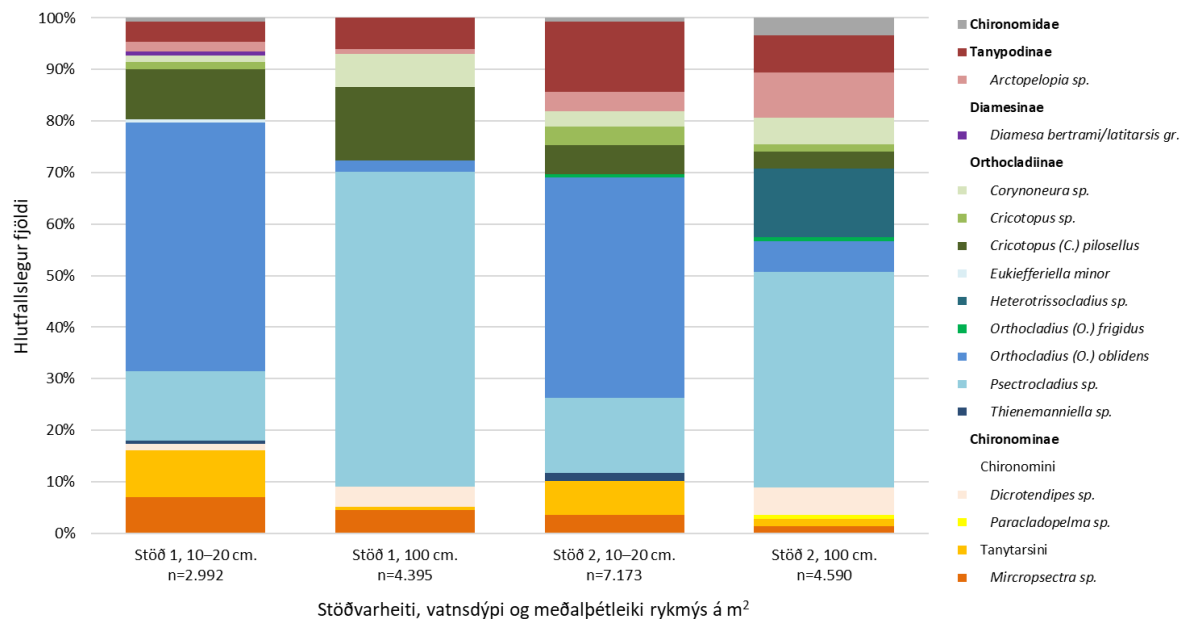
Tafla 4. Fjölbreytileiki hryggleysingja í fjörubelti Skorrðalsvatns. Taflan sýnir fjölda tegunda (tegundauðgi), Shannon fjölbreytileika og jafndreifni innan dýpis á hvorri sýnatökustöð. Ath. Stuðlar voru reiknaðir út frá heildarfjölda skilgreindra tegunda

Vatnsfall	Stöð	Dýpi (cm)	Fjöldi tegunda (tegundauðgi)	Shannon fjölbreytileiki	Shannon jafndreifni
Skorrðalsvatn	1	10-20	27	9,60	0,36
Skorrðalsvatn	1	100	22	7,52	0,34
Skorrðalsvatn	2	10-20	29	7,83	0,27
Skorrðalsvatn	2	100	26	5,94	0,23

Í Skorrðalsvatni var tegundauðgi út frá skilgreindum viðmiðum fyrir ástandsflokkun straum- og stöðuvatna 29, Shannon fjölbreytileiki 6,62 og Shannon jafndreifni 0,23 (tafla 5). Samkvæmt þeim viðmiðun telst Skorrðalsvatn í mjög góðu ástandi hvað varðar tegundauðgi (Tegundauðgi >4,5) og fjölbreytileika (Shannon fjölbreytileiki >2,4) og í góðu ástandi með tilliti til jafndreifni tegunda (Shannon jafndreifni 0,44 – 0,18) (Eydís Salome Eyriksdóttir o.fl. 2020). Því er ljóst að samkvæmt öllum viðmiðum hýsa strandsvæði Skorrðalsvatns mikinn fjölbreytileika vatnahryggleysingja miðað við þá vatnagerð sem það tilheyrir.

Tafla 5. Fjöldi tegunda (tegundauðgi), Shannon fjölbreytileiki og jafndreifni hryggleysingja í Skorrðalsvatni þar sem fjöldi tegunda er skilgreindur til samræmis við vistfræðilega viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi (Eydís Salome Eyriksdóttir o.fl. 2020).

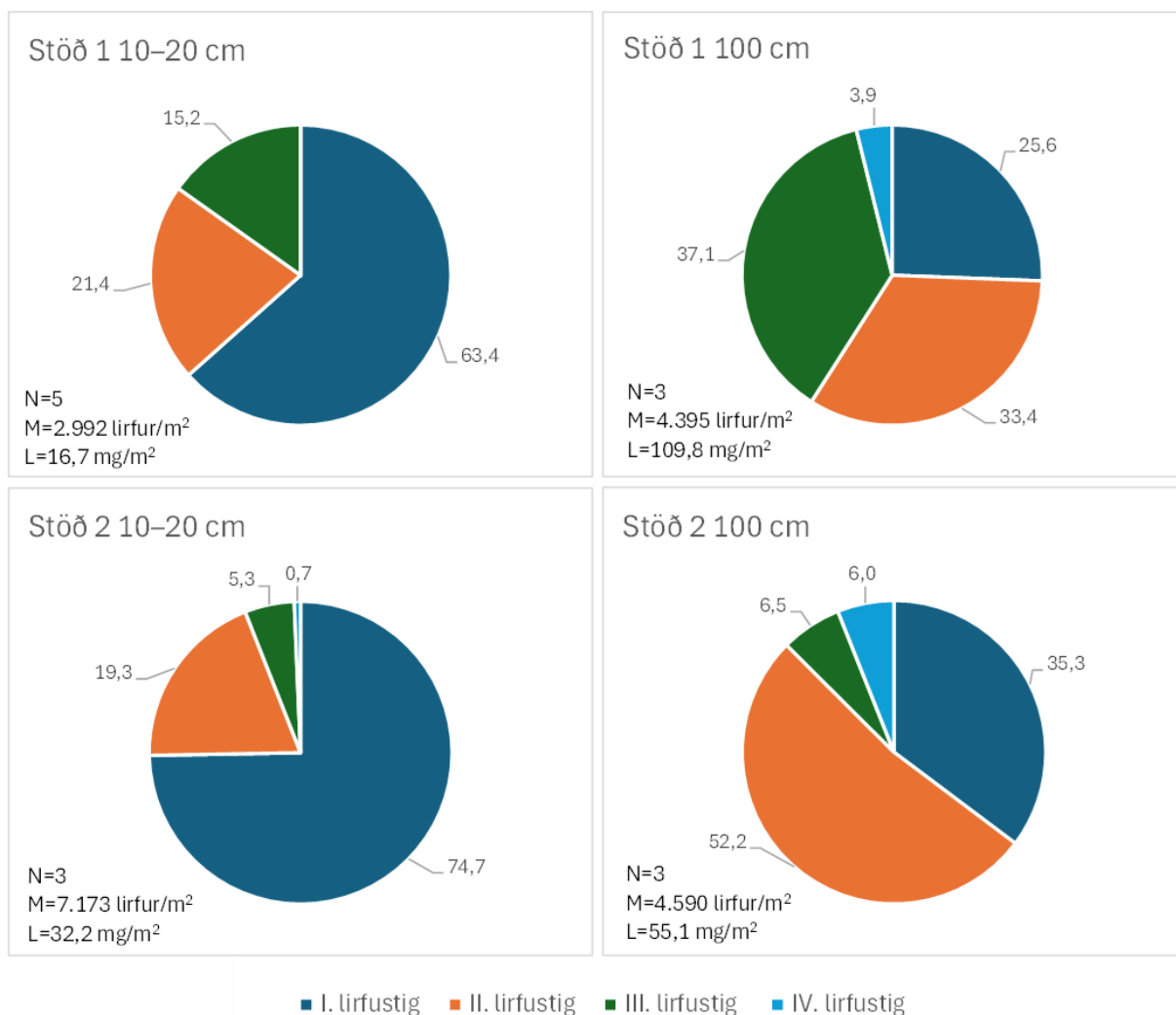
Vatnsfall	Vatnagerð	Fjöldi tegunda (tegundauðgi)	Shannon fjölbreytileiki	Shannon jafndreifni
Skorrðalsvatn	LL3	29	6,62	0,23



Mynd 11. Hlutfall rykmýslirfa í fjörubelti Skorradalavatns árið 2023. Rykmýslirfur af ætt ránmýs (Tanypodinae) er táknað með rauðum litum, kulmý (Diamesinae) með fjólubláum lit, bogmý (Orthoclaadiinae) með grænum og bláum litum og lifur af ætt þeymýs (Chironominae) með gulum litum. Lifur sem ekki var hægt að greina eru táknaðar með gráum lit.

Í ljósi þess að hve áberandi ummerki voru um rykmýslirfur í þeim hluta fjörunnar sem var á þurru þegar sýnum var safnað, þótti rétt að gera tilraun til að áætla lífmassa rykmýs í fjörubelti. Lífsferill rykmýs skiptist í fjögur stig, þ.e. egg, lirfa, púpa og fluga (sjá t.d. Karima 2021) og eyðir rykmýið mestum hluta lífsins á lurfustigi, en á því stigi fer jafnframt nær allur vöxtur fram. Vaxtarferill lurfanna skiptist í fjögur lurfustig (I–IV) og líkur hverju stigi með hamskiptum. Haus lurfanna er gerður úr harðri kítinskel sem vex ekki milli hamskipta og því er hægt að nota hausbreidd lurfanna til að ákvarða lurfustig þeirra. Útreikningarnir miðast við þau lurfustig sem voru til staðar í sýnunum en massi yngri lurfustiga (I–II) er einungis brot af massa lirfa á III. og IV. lurfustigi. Lífför rykmýslirfa á steinum gefa vísbendingar um að þéttleiki eldri lurfustiga hafi verið töluverður á því strandsvæði sem var á þurru þegar sýnin voru tekin. Þegar reiknaður var lífmassi rykmýslirfa í Skorradalavatni reyndist töluverður munur á honum eftir vatnsdýpi og var hann í báðum tilfellum meiri á 100 cm dýpi. Á stöð 1 var lífmassi 2.992 lirfa/m² uppreiknaður jafngilda 16,7 mg/m² á 10 – 20 cm dýpi en lífmassi 4.395 lirfa/m² á 100 cm dýpi margfalt meiri eða 109,8 mg/m². Á stöð 2 var munurinn á lífmassa minni þrátt fyrir meiri þéttleika rykmýslirfa á 10 – 20 cm dýpi (7.173 lurfur/m²) en á 100 cm dýpi (4.590 lurfur/m²) var lífmassinn meiri þar (55,1 mg/m²) en ofar í fjöruborðinu (32,2 mg/m²). Þessi munur á lífmassa felst í því að hlutfall yngri lurfustiga var mun meira á grynri svæðunum en þeim dýpri. Þannig var hlutfall I. lurfustigs 63,4 – 74,7% á 10 – 20 cm dýpi en mun lægra á 100 cm dýpi eða 25,6 – 35,3%. Þessi yngri lurfustig eru líklega til komin vegna klaks fyrr um sumarið. Flugurnar verpa gjarnan á strandsvæðum vatna og er fyrsta lurfustig margra rykmýstegunda oft á tíðum sviflægara en eldri lurfustig (sjá t.d. Davies 1976). Þær geta þannig borist með straumum og ölduróti á grynri svæði fjörubeltisins þar sem gjarnan er að finna meiri lífmassa þörungna. Hlutfall lurfustiga í fjörubelti vatna getur því verið mjög mismunandi í tíma og fer eftir lífsferlum þeirra rykmýstegunda sem þar eru. Vaxtarferill rykmýslirfa getur einnig verið æði breytilegur eftir tegundum sem og klaktími flugnanna. Þá getur frjósemi vatna og vatnshiti haft áhrif á vaxtarhraða og kynslóðatíma. Líklega spannar lífsferill þessara bogmýstegunda í fjöruborði Skorradalavatns um eina kynslóð á ári og algengt sé að klaktími flugna sé að vori eða fyrri hluta sumars. Stærð þeirra líffara sem

fjallað er um hér að framan bendir til að þau séu eftir lirfur á III. – IV. lirfustigi. Því má ætla að áður en vatnsborð lækkaði og fór á þurrt hafi þar verið mun meiri lífmassi rykmýslirfa efst í fjöruborði Skorradalavatns en mældist í lok ágúst þegar sýnatökur fóru fram. Hins vegar er ógerningur að segja til um afdrif þeirra lirfa sem hér um ræðir, hvort þær náðu að klekjast eða forða sér, eða hvort þær lentu á þurru og drápust. Eftir sem áður segja ummerkin þá sögu að búsvæðið sem þarna fór á þurrt var kvíkt af lífi. Árið 2024, á sama tíma og seiðaathuganir fóru fram á strandsvæðum Skorradalavatns, var vatnsborð Skorradalavatns um 27 cm hærra en verið hafði við sýnatökur árið 2023. Fjörusvæði sem hafði verið á þurru árið 2023 var undir vatni árið 2024 og var gerð lausleg könnun á fjölda og tegundum hryggleysingja á tveimur steinum á stöð 1, annars vegar á 10 cm dýpi og hins vegar á 19 cm dýpi. Á báðum stöðum fundust nokkrar tegundir hryggleysingja, mest var af rykmýslirfum en auk þess m.a. steinflugugyðlur og strandflugulirfur. Fjöldi tegunda og fjöldi einstaklinga var meiri á 19 cm dýpi en af 10 cm dýpi.



Mynd 12. Hlutfallsleg skipting lirfustiga rykmýs í fjöruborði Skorradalavatns árið 2023. N: fjöldi sýna á bak við hvert meðaltal, M: meðalþéttleiki rykmýslirfa og L: lífmassi þurrvigtar.

4.4 Niðurstöður fiskrannsókna

Í heildina veiddust 49 bleikjur og 46 urriðar í tvær netaseríur sem lagðar voru í Skorradalsvatni árið 2023. Í netaseríu sem lögð var á stöð 2 í sunnanverðu vatninu (Net – Stöð 2, tafla 6) veiddust 37 bleikjur og 17 urriðar. Bleikja veiddist í allar möskvastærðir netaraðarinnar, fyrir utan smæstu (10 mm) og stærstu (50 mm) möskvana. Flestar bleikjur veiddust í 16,5 mm möskvastærðina (tafla 6). Urriði veiddist í flestar möskvastærðir, fyrir utan stærstu og smæstu möskvana, ásamt neti með 21,5 mm möskva. Flestir urriðar veiddust í net með 25 mm möskva (tafla 6).

Tafla 6. Afli bleikju og urriða í netaseríu Net – Stöð 2 í Skorradalsvatni árið 2023 skipt eftir möskvastærð.

Möskvastærðir Net - Stöð 2												
Tegund	13	16,5	18,5	21,5	25	30	35	40	46	50	60	Σ
Bleikja	1	9	6	5	5	4	3	3	1	0	0	37
Urriði	1	3	1	0	6	2	1	1	2	0	0	17

Í netaseríu sem lögð var á stöð 1 í norðanverðu vatninu (Net – Stöð 1, tafla 7) veiddust 12 bleikjur og 29 urriðar. Tíu bleikjur veiddust í net með möskva á bilinu 12,5 – 30 mm, flestar þeirra í 16,5 mm möskva. Tvær bleikjur veiddust í 50 mm möskva. Urriði veiddist aðallega í möskvastærðir á bilinu 16,5 - 30 mm, og flestir í 21,5 mm möskva. Einn urriði veiddist í smæstu möskvana (10 mm) en engin urriði veiddist í þrjá stærstu (tafla 7).

Tafla 7. Afli bleikju og urriða í netaseríu Net – Stöð 1 í Skorradalsvatni árið 2023 skipt eftir möskvastærð.

Möskvastærðir Net - Stöð 1												
Tegund	10	16,5	18,5	21,5	25	30	35	40	46	50	60	Σ
Bleikja	1	4	1	2	1	1	0	0	0	2	0	12
Urriði	1	6	4	8	5	4	1	0	0	0	0	29

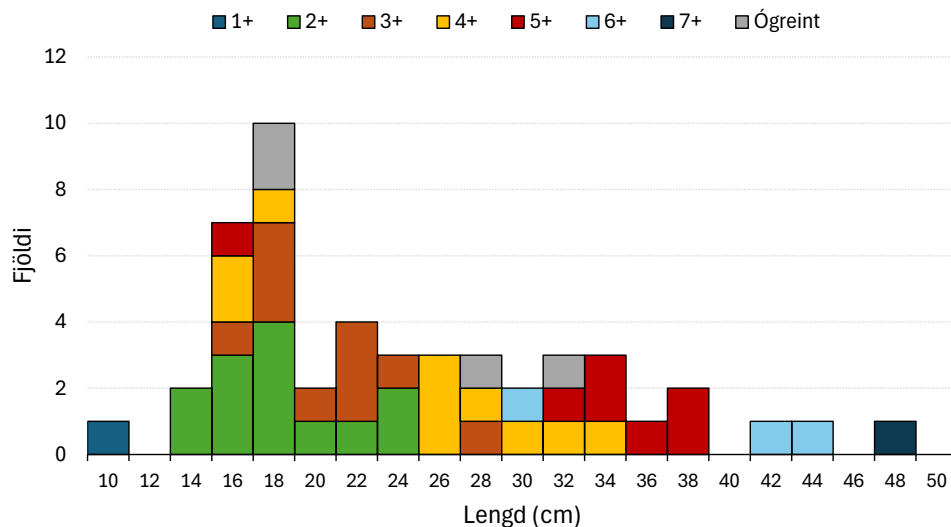
Árið 2023 var afli á sóknareiningu (fjöldi fiska í eitt net yfir eina nótt) 2,1 fyrir urriða og 2,2 fyrir bleikju í þær tvær netaseríur sem lagðar voru í Skorradalsvatn. Í netaseríu sem lögð var sunnanvert í vatnið (Net – Stöð 2, tafla 6) var hlutfall bleikju hærra en urriða. Þar var afli á sóknareiningu 3,4 bleikjur og 1,5 urriði. Í norðanverðu vatninu (Net – Stöð 1) var hlutfall urriða hins vegar hærra en þar var afli á sóknareiningu 2,6 urriðar og 1,1 bleikja.

Bleikjan sem veiddist í Skorradalsvatni spannaði lengd frá 10,9 - 48,2 cm og þyngd frá 12,9 - 1.265 g. Aldur bleikjunnar var frá 1 upp í 7 ár (tafla 8). Flestar bleikjur voru á bilinu 15 - 19 cm langar en fjöldi bleikja á lengdarbilum frá 20 - 38 cm var nokkuð jöfn. Þrjár bleikjur í aflanum voru lengri en 40 cm og yfir 1 kg að þyngd. Flestar bleikjur voru á aldrinum 2 - 5 ára og fjöldi í þessum aldurshópum nokkuð jöfn. Mikill breytileiki kom fram á aldri bleikju innan sömu lengdarhópa. Þannig var aldur bleikja á lengdarbilinu 17 - 19 cm allt frá 2 til 5 ár gömul (mynd 13).

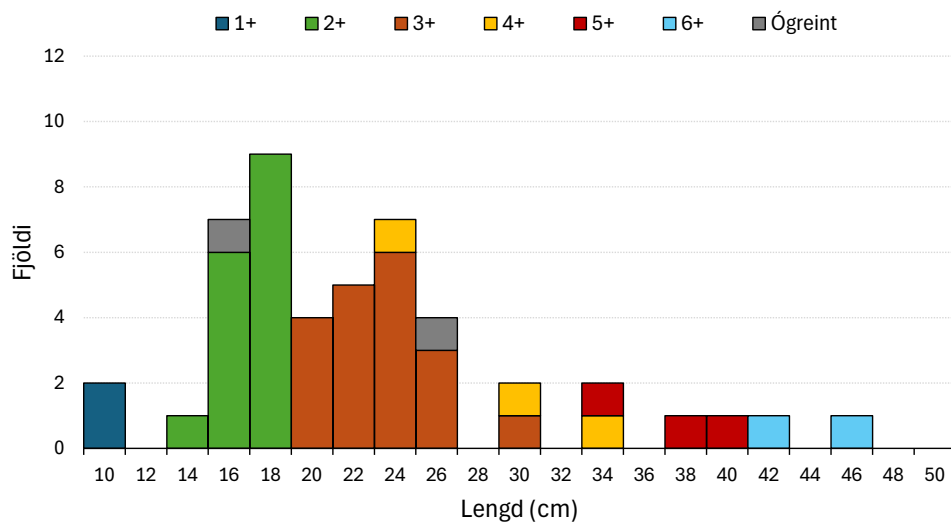
Urriðinn spannaði lengd frá 9,9 - 45,2 cm og þyngd frá 9,0 - 1.273 g. Aldur urriðans var frá 1 - 6 ár (tafla 8). Flestir urriðar voru á bilinu 15 - 27 cm og ólíkt bleikjunni var aðgreining milli aldurshópa greinileg þegar skoðuð er lengdardreifing urriðans (mynd 14). Flestir urriðar voru 2 og 3 ára gamlir og hlutfallslega fáir urriðar eldri en 3 ára veiddust.

Tafla 8. Meðallengd (cm), meðalþyngd (g) og meðalholdastuðull ásamt staðalfrávikum og fjölda í mismunandi aldurshópum urriða og bleikju sem tekin voru í sýni úr netaveiðum í Skorradsvatni árið 2023.

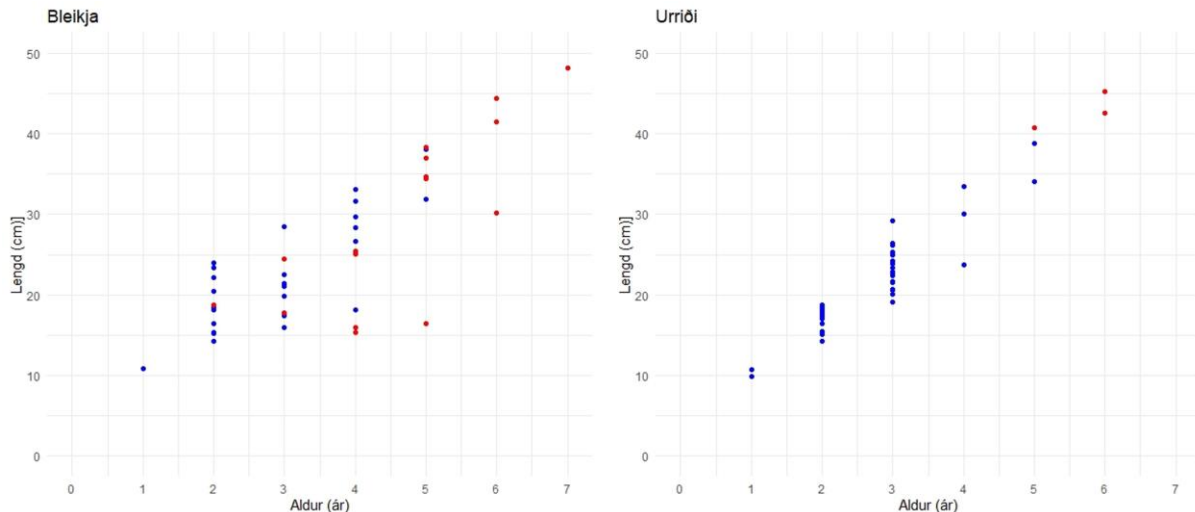
	Urriði							Bleikja						
	Lengd (cm)		Þyngd (gr)		Holdastuðull		Fjöldi	Lengd (cm)		Þyngd (gr)		Holdastuðull		Fjöldi
Aldur	Meðaltal	St. Frv.	Meðaltal	St. Frv.	Meðaltal	St. Frv.		Meðaltal	St. Frv.	Meðaltal	St. Frv.	Meðaltal	St. Frv.	
1+	10,3	0,6	11,5	3,5	1,04	0,15	2	10,9	-	12,9	-	1,00	-	1
2+	16,8	1,5	50,8	11,8	1,07	0,11	16	18,4	3,3	67,0	37,0	0,98	0,05	13
3+	23,3	2,5	146,4	41,5	1,13	0,10	19	20,6	3,8	96,1	63,1	0,98	0,08	10
4+	29,1	5,0	264,2	133,2	1,03	0,15	3	25,0	6,4	197,3	130,0	1,05	0,10	10
5+	37,9	3,4	502,6	405,3	1,13	0,07	3	33,0	7,6	446,7	124,9	1,08	0,12	7
6+	43,9	1,8	1085,0	265,9	1,27	0,15	2	38,7	7,5	804,6	434,8	1,26	0,18	3
7+	-	-	-	-	-	-	-	48,2	-	1265,0	-	1,13	-	1



Mynd 13. Lengdar- og aldursdreifing bleikju sem veiddist í rannsóknaveiðum í Skorradsvatni árið 2023. Fiskar sem ekki voru aldursgreindir eru táknadír með gráum lit.



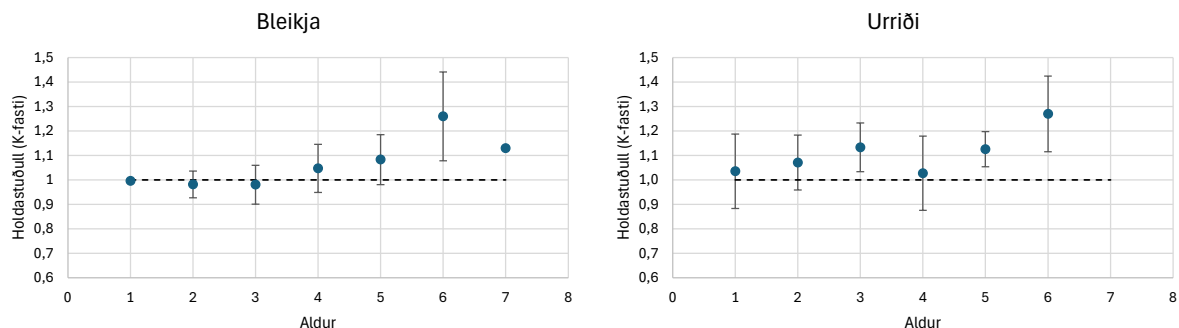
Mynd 14. Lengdar- og aldursdreifing urriða sem veiddist í rannsóknarveiðum í Skorradsvatni árið 2023. Fiskar sem ekki voru aldursgreindir eru táknadír með gráum lit.



Mynd 15. Kynþroski eftir aldri og lengd hjá bleikju og urriða í Skorrðalsvatni 2023. Bláir punktar sýna ókynþroska fisk og rauðir punktar kynþroska fisk sem stefnir á hrygningu 2023.

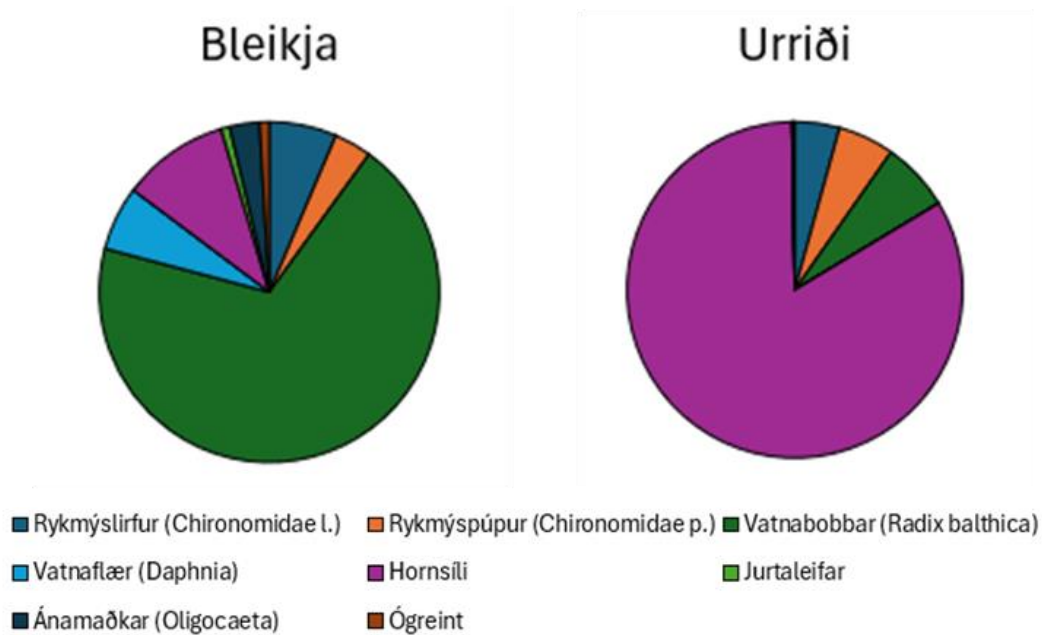
Eins og áður sagði var bleikja í Skorrðalsvatni á aldrinum 1 – 7 ára. Yngsta bleikjan sem greindist kynþroska var 18,7 cm tveggja ára hængur. Lengdarspönn hvers árgangs var mikil sem bendir til að vöxtur einstaklinga hafi verið mjög breytilegur. Hluti af þriggja til fimm ára bleikju virðast hafa vaxið mjög hægt og skilið sig frá öðrum innan sama árgangs (mynd 15). Þetta voru aðallega kynþroska bleikjur sem völdu gjarnan vatnaflær sem fæðu. Hinn hluti bleikjunnar hafði vaxið mun hraðar og flestar náð kynþroskaaldri við fimm ára aldur. Allar bleikjur eldri en fimm ára voru kynþroska. Urriði úr netaveiði var 1 - 6 ára. Miðað við lengdardreifingu aldurshópa óx urriði nokkuð jafnt milli ára og skörun í lengd var lítil milli aldurshópa. Yngsti kynþroska urriðinn var 5 ára og báðir 6 ára urriðarnir voru kynþroska (mynd 15). Ekki var að sjá að það hafi dregið úr vexti við kynþroska en vegna þess hve fáir kynþroska urriðar veiddust var erfitt að staðfesta slíkt.

Laxfiskar með holdastuðul 1,0 teljast vera í eðlilegum holdum. Í Skorrðalsvatni var bleikja á aldrinum 1 - 3 ára með holdastuðul nálægt einum en holdastuðull eldri bleikja var hærri en einn. Meðalholdastuðull urriða var í öllum tilfellum hærri en einn. Holdastuðull bleikju og urriða í Skorrðalsvatni var því almennt góður árið 2023 (mynd 16).



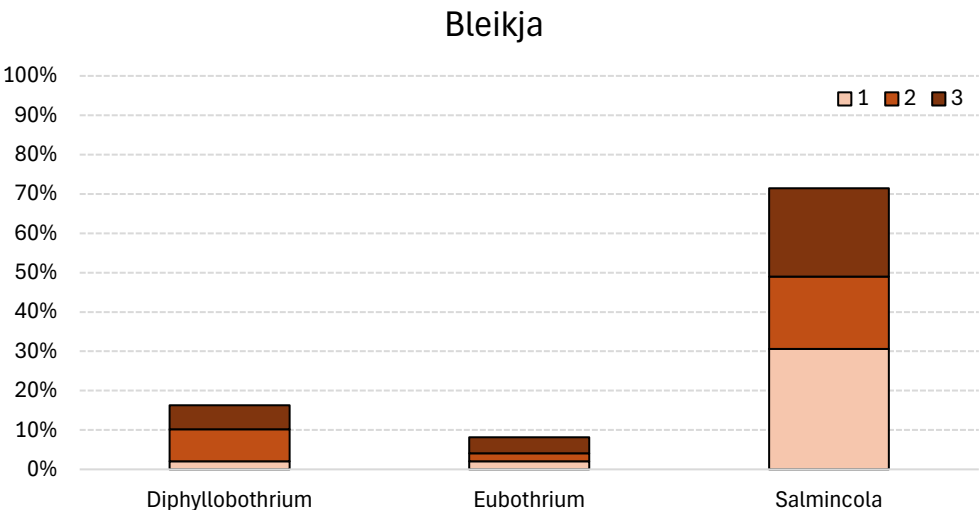
Mynd 16. Holdastuðull bleikju og urriða eftir aldri fiska í Skorrðalsvatni árið 2023. Sýnt er meðaltal hvers aldurshóps og lóðréttar línur afmarka staðalfrávik meðaltalsins. Punktalína er dregin við gildið 1,0 sem telst eðlilegt holdafar laxfiska.

Fæða fannst í mögum 41 bleikju en 8 bleikjur voru með tóman maga. Magafylli bleikjunnar var að meðaltali 2,1 og mjög svipuð á milli norður og suðurhluta vatnsins. Hjá urriða fannst fæða í mögum 30 þeirra en 17 voru með tóman maga. Magafylli urriða var að meðaltali 1,6 og heldur hærri í norðurhluta vatnsins (1,8) samanborið við suðurhluta vatnsins (0,9). Greining á fæðugerðum í mögum bleikju og urriða úr Skorradalavatni gáfu til kynna að talsverður munur væri á fæðuvali á milli tegunda (mynd 17). Helsta fæða bleikjunnar voru vatnabobbar (69%), hornsíli (10%), vatnaflær (6%) og rykmýslirfur (6%) en fæða urriða samanstóð mest af hornsílum (83%) og nokkuð jöfnum hlutföllum af vatnabobbum (7%), rykmýspúpum (5%) og rykmýslirfum (4%) (mynd 17).

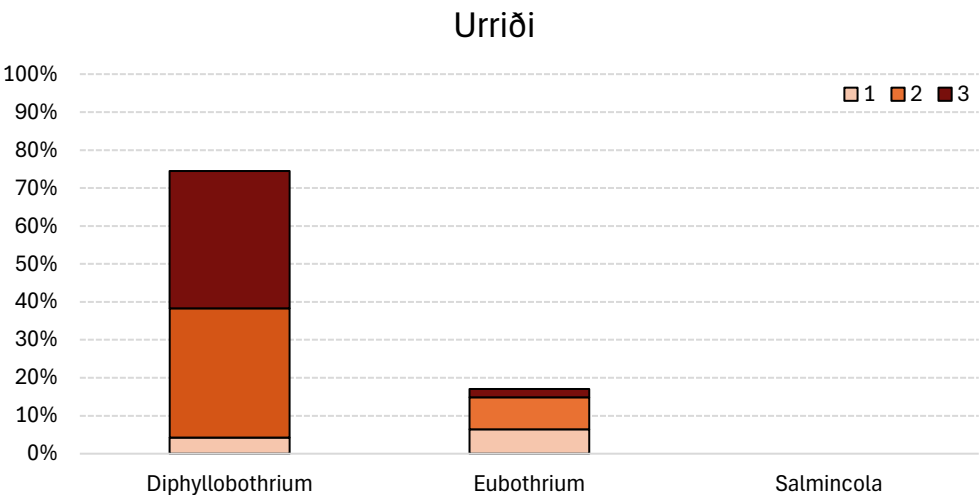


Mynd 17. Helstu fæðuhópar sem fundust í mögum bleikja (n:41) og urriða (n:30) í Skorradalavatni árið 2023.

Sníkjudýrasýkingar voru algengar í bæði bleikju og urriða í Skorradalavatni. Rúmlega 70% af bleikju var sýkt af tálknúlús (*Salmincola*) og um 22% greindist með mikinn fjölda tálknúlúsa (sýkingarstig 3). Mun lægra hlutfall bleikju var sýkt af bandormategundum sem finnast í kviðarholi, skúflöngum og görnum fiska. Um 16% bleikju voru sýkt af *Diphyllbothrium* tegundum og 8% af *Eubothrium* (mynd 18). Meirihluti urriða var sýktur af bandormategundum, aðallega *Diphyllbothrium* tegundum (75%) en í minna mæli *Eubothrium* (17%). Ekki fannst tálknúlús í urriða (mynd 19). Bandormar hafa flókinn lífsferil þar sem krabbadýr og fiskar eru millihýslar en fuglar lokahýslar. Bandormar geta verið skaðvaldar í vatnafiskum, haft áhrif á afkomu og lífslíkur þeirra og finnast oft í miklu magni í bleikju, urriða og hornsílum (Sigurður Richter, 1982a). Tálknúlús eru krabbadýr sem setjast á tálkn vatnafiska og lifa sníkjuhlífi þar. Fiskar eru einu hýslar tálknúlúsarinnar og ef margar tálknúlús setjast á tálkn sama fisksins getur það valdið tálknskemmdum og öndunarörðugleikum sem jafnvel geta leitt til dauða (Sigurður Richter, 1982b). Fæðuval fiska getur haft áhrif á sníkjudýrasýkingar og hugsanlega getur mismunandi fæðuval urriða og bleikju skýrt mismun á sníkjudýrum og sníkjudýrabyrði þessara tegunda í Skorradalavatni.



Mynd 18. Hlutfall sýktra bleikju (n:49) af bandormum, *Diphyllbothrium* og *Eubothrium*, og tálknúlús, *Salmincola*, skipt eftir sýkingarstigum í Skorrðalsvatni árið 2023.



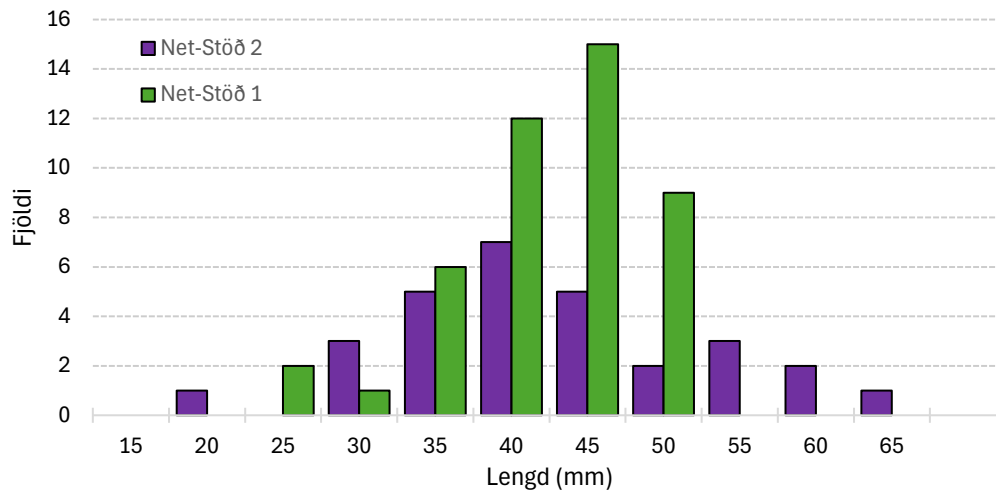
Mynd 19. Hlutfall sýktra urriða (n:47) af bandormum, *Diphyllbothrium* og *Eubothrium*, og tálknúlús, *Salmincola*, skipt eftir sýkingarstigum í Skorrðalsvatni árið 2023.

Í heildina veiddust 74 hornsíla á báðum sýnatökustöðvunum í Skorrðalsvatni árið 2023. Fjöldi hornsíla var mismunandi á milli sýnatökustöðva. Norðanmegin í vatninu (Net – Stöð 1) veiddust 45 hornsíla og afli á sóknareiningu (fjöldi hornsíla í gildru hverja klukkustund) var 0,83, en á sýnatökustöð sunnanvert í vatninu (Net – Stöð 2) veiddust 29 hornsíla sem gefur gildið 0,54 fyrir afla á sóknareiningu (tafla 9).

Tafla 9. Fjöldi hornsíla sem veiddust í hornsílagildrum í Skorrðalsvatni árið 2023. Aflaum var skipt eftir sýnatökustöðvum. Fjöldi, meðallengd (cm) og meðalþyngd (gr) eru sýnd ásamt staðalfrávikum og afla á sóknareiningu (CPUE).

Stöðvar	Dagsetning	Fjöldi	Meðallengd		Meðalþyngd		CPUE
			(cm)	Staðalfrávik	(gr)	Staðalfrávik	
Net-Stöð 2	8.9.2023	29	4,3	1,0	1,0	0,8	0,54
Net-Stöð 1	8.9.2023	45	4,3	0,6	0,7	0,2	0,83

Lengdarspönn hornsíla var frá 2,0 - 6,5 cm og var meðallengd þeirra 4,3 cm á báðum sýnatökustöðvum (tafla 9 og mynd 20). Lengdarbil hornsíla sunnanvert í vatninu (Net - Stöð 2) voru á víðara bili (2,0 - 6,5 cm) en lengdarbil hornsíla norðanvert í vatninu (Net - Stöð 1), þar sem lengdarspönnin var 2,5 - 5,0 cm.



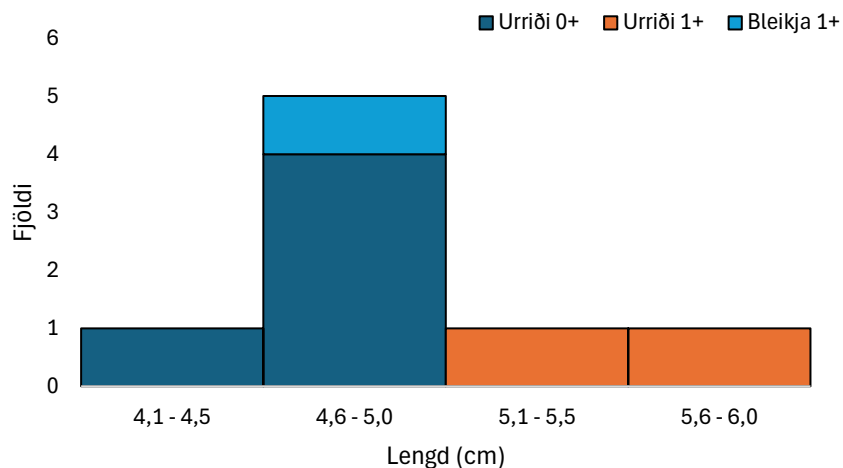
Mynd 20. Lengdardreifing hornsíla sem veiddust í hornsílagildrum í Skorradalsvatni árið 2023.

Rafveiðar til að afla sýna af seiðum fóru fram haustið 2024. Rafveiðar fóru fram á sömu stöðum og fjörusýni voru tekin árið 2023. Vatnsstaða Skorradalsvatns var 27 cm hærri þegar rafveiðar fóru fram (61,99 m.y.s.) samanborið við þegar fjörusýni voru tekin (61,72 m.y.s.) sem þýðir að hluti þess strandsvæðis sem rafveitt var á hafði verið á þurru haustið áður. Rafveitt var með landi og breidd svæðisins náði frá fjöruborði og 6 – 7 m út frá bakka (0 – 50 cm dýpi). Við rafveiðar fundust urriði, bleikja og hornsíli. Við norðurbakkann (Stöð 1) veiddust sjö urriðar og tvö hornsíli en engin bleikja (tafla 10). Við suðurbakkann (Stöð 2) veiddist eitt bleikjuseiði og sex hornsíli en ekkert urriðaseiði.

Tafla 10. Fjöldi og þéttleiki fiska (fjöldi/100m²) skipt eftir tegundum og rafveiðistöðum í Skorradalsvatni haustið 2024.

	Norðurbakki (248m ²)		Suðurbakki (200m ²)	
	Fjöldi	Fjöldi/100m ²	Fjöldi	Fjöldi/100m ²
Urriði	7	2,8	0	0
Bleikja	0	0,0	1	0,5
Hornsíli	2	0,8	6	3,0

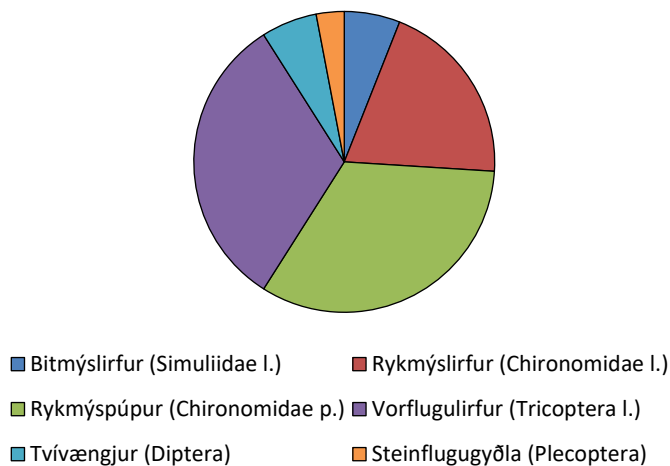
Af þeim sjö urriðaseiðum sem veiddust við norðurbakkann voru fimm 0+ ára (sumargömul) og á bilinu 4,1 - 5,0 cm og tvö urriðaseiði voru 1+ ára og 5,1 – 6,0 cm (myndir 20 og 21). Bleikja sem veiddist við suðurbakkann var 1+ árs gömul og 5,0 cm. Lengdarspönn hornsíla var 1,7 – 3,9 cm með meðallengd 2,6 cm. Hornsíli voru ekki aldursgreind.



Mynd 21. Lengdar- og aldursdreifing urriða og bleikjuseiða úr rafveiðum í Skorradalssvatni haustið 2024.

Af þeim seiðum sem veiddust við rafveiðar var magainnihald greint í fimm urriðum og bleikjunni. Allir fiskarnir höfðu fæðu í maga og var meðal magafylli 2,2. Helstu fæðuhópar sem fundust í mögum seiðanna voru greindir og hlutfall þeirra ákvarðað út frá magafyllingu, en einungis var teiknuð mynd fyrir magainnihald urriða (mynd 22). Helsta fæða urriða voru rykmýspúpur (33%), vorflugulirfur (30%) og rykmýslirfur (20%). Aðrir fæðuhópar voru tvívængjur, bitmýslirfur og steinflugugyðlur. Í maga bleikjunnar var aðeins að finna rykmýspúpur. Allir þessir fæðuhópar tilheyra botnlægri vist.

Magainnihald urriða

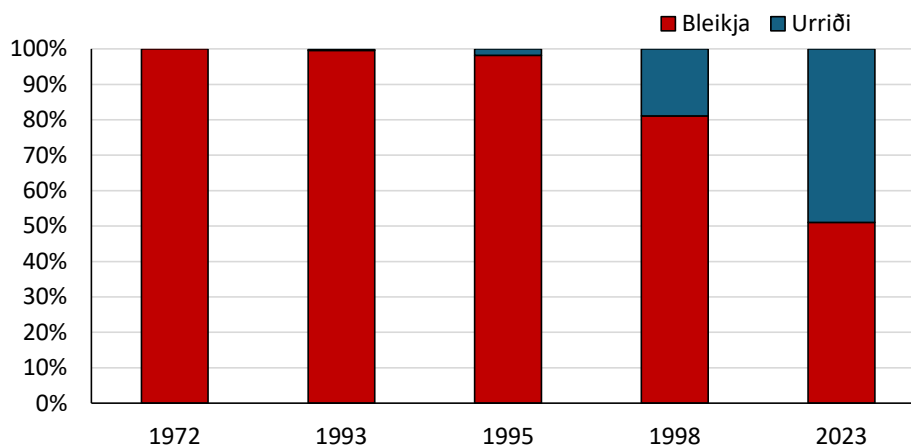


Mynd 22. Helstu fæðuhópar sem fundust í mögum urriðaseiða í Skorradalssvatni við rafveiðar haustið 2024.

Gerð var tilraun til að staðsetja hrygningarstaði bleikju í Skorradalssvatni með myndatöku úr dróna. Erfiðlega gekk að finna hagstæðar veðuraðstæður til myndatöku haustið 2023, en nauðsynlegt er að mynda í hægviðri þegar vatnsyfirborð er slétt. Dróna var flogið tvisvar sinnum haustið 2023, fyrst 23. október og síðan 10. nóvember. Þann 23. október var dróna flogið við vesturenda Skorradalssvatns,

ofan við útfall Andakílsár en 10. nóvember var flogið út frá Drageyri. Þann 23. október var nánast logn og vel gekk að mynda en ekki fundust hrygningarholur á þeim tíma á því svæði sem skoðað var. Í seinna skiptið, þann 10. nóvember var vindur of mikill til að hægt væri að mynda botn vatnsins með nægjanlega skýrum hætti til að greina hrygningarholur. Drónar hafa verið notaðir hérlandis við að mynda og telja hrygningarholur laxfiska í straumvötnum (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2024) og einnig hefur verið gerð tilraun til að búa til staðlaða aðferð til að mynda og greina hrygningarholur bleikju í stöðuvötnum (Ponsioen L. o.fl. 2023). Bleikja hrygnir á malarbotni á strandsvæðum stöðuvatna. Vegna vatnsborðssveiflna í tengslum við rekstur Andakílsárvirkjunar væri mikilvægt gera áfram tilraunir til að staðsetja hrygningarholur bleikju í Skorradalvatni með loftmyndatöku en með því móti væri hægt að meta hvort vatnsborðssveiflur hafi mögulega neikvæð áhrif á hrygningu.

Nokkrar rannsóknir hafa verið gerðar á fiskastofnum Skorradalvatns. Rannsóknir voru gerðar árið 1972 (Jón Kristjánsson 1974), árið 1975 var stærð bleikjustofnsins metin með bergmálsmælingum (Bunnallee & Kristjánsson 1978), árið 1998 var Skorradalvatn eitt vatna í yfirlitskönnun á íslenskum stöðuvötnum (Hilmar J. Malmquist o.fl. 1999) og síðan sú rannsókn sem hér er fallað um. Að auki hafa verið gerðar smærri rannsóknir í tengslum við nemendaverkefni við Háskóla Íslands um afmarkaða þætti í lífríki Skorradalvatn, þ.m.t. fiskstofna. Fram til ársins 1974 voru bleikja og hornsíli einu fiskstofnar Skorradalvatns. Árin 1974 og 1976 var urriða sleppt í vatnið (Tumi Tómasson 1979) og var það inngrip stærsta breyting á fiskstofnum vatnsins. Í framhaldi af innkomu urriða hafa talsverðar breytingar orðið á hlutfalli milli bleikju og urriða samkvæmt rannsóknarveiðum í vatninu. Árið 1972 veiddist eingöngu bleikja í rannsóknarnet en árið 1998 var hlutfall bleikju 80% og urriða 20%. Árið 2023 var hlutfallið orðið nánast jafnt milli bleikju og urriða (mynd 23). Í nemendaverkefnum við HÍ sem unnin voru á árin 1993 og 1995 (Arngerður Jónsdóttir o.fl. 1995, Edda S. Oddsdóttir o.fl. 1993) veiddust mjög fáir urriðar í netalagnir (1-3 urriðar) (mynd 23).



Mynd 23. Hlutfall milli bleikju og urriða í rannsóknarveiðum í Skorradalvatni á árunum 1972–2023.

Afli á sóknareiningu fyrir bleikju hefur minnkað yfir tímabilið 1972–2023. Árið 1972 var afli á sóknareiningu 8,2 bleikjur, 4,7 árið 1998 og 2,2 árið 2023. Samkvæmt lengdardreifingu virðist mest fækkun hafa orðið hjá smærri bleikju (<20 cm). Yfir sama tímabil fór afli á sóknareiningu fyrir urriða úr 0,8 urriðum árið 1998 upp í 2,1 urriða árið 2023, en eins og áður sagði veiddist enginn urriði í

Skorradalavatni árið 1972. Rétt er að hafa í huga að staðsetning netalagna og samsetning neta var ekki nákvæmlega sú sama í þessum rannsóknum, sem getur haft áhrif á niðurstöður, en þetta eru samt sem áður sterkar vísbendingar um þróun í fjölda og samsetningu laxfiskastofna í Skorradalavatni. Helsta breytingin er innkoma urriða en það tengist ekki rekstri Andakílsárvirkjunar. Draga má þá ályktun af þessum rannsóknum að bleikju hafi fækkað og samsetning stofnsins hafi breyst í þá veru að hlutfall minni (yngri) fisks hafi lækkað, hugsanlega vegna minni nýliðunar eða aukinna affalla í bleikjustofninum. Slíkar breytingar hafa sést í fleiri stöðuvötnum á Íslandi og bleikju hefur fækkað víða á útbreiðslusvæði bleikju. Í Reyðarvatni upp af Lundarreykjadal þar sem bleikja er eini laxfiskurinn má sjá sambærilegar breytingar og í Skorradalavatni. Reyðarvatn er um margt sömu gerðar og Skorradalavatn (djúpt vatn á láglendi) og þar hefur bleikju fækkað og þá sérstaklega smærri/yngrri fisk (Þórir Dan Jónsson 1981, Sigurður Guðjónsson og Sigurður Már Einarsson 1987, Sigurður Már Einarsson o.fl. 2023). Sambærilegar breytingar hafa sést í Elliðavatni þar sem bæði bleikja og urriði þrífast (Friðþjófur Árnason o.fl. 2023), en Elliðavatn er ólíkt Skorradalavatni að gerð (grunnt vatn á láglendi). Á Suðurlandi hefur svipuð þróun greinst í Úlfjótavatni (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2024) og í Þingvallavatni (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2021). Þrátt fyrir talsverðar breytingar á fiskstofnum Skorradalavatns er margt sem bendir til að orsök þeirra breytinga séu víðtækari en vegna reksturs Andakílsárvirkjunar. Þegar sambærilegir atburðir líkt og fækkun bleikju gerast á aðskildum svæðum er nærtækast að horfa til sameiginlegra áhrifaþátta eins og t.d. loftslagsbreytinga. Það útilokar þó ekki að staðbundin áhrif eins og vatnsborðssveiflur hafi meðvirkandi áhrif. Eftir tilkomu Andakílsárvirkjunar 1947 og síðari endurbætur hafa vatnsborðssveiflur aukist og orðið örari en voru fyrir virkjun. Talið er að náttúrulegt sveifluútslag fyrir virkjun hafi verið allt að 70 cm, en eftir virkjun eru mörg dæmi um 70–170 cm útslag á 10–30 dögum og nokkur dæmi um allt að 200 cm útslag á nokkrum vikum í árdaga virkjunarinnar árin 1974 – 1983 (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2003). Samkvæmt núverandi mörkum sem rekstaraðili Andakílsárvirkjunar hefur sett á vatnsborðssveiflur skal vatnsborð Skorradalavatns ekki fara niður fyrir 61,6 m.y.s. að vetri og jafnframt skal vatnsborð Skorradalavatns ekki sveiflast um meira en 1,08 m að vetrarlagi. Eins og fram hefur komið var vatnsborð Skorradalavatn mjög lágt 31. ágúst 2023 (61,72 m.y.s.) þegar sýnatökur á botndýrum og þörungum á strandsvæðum fóru fram. Þegar rafveiðar á strandsvæðum fóru fram 13. september 2024 var vatnsstaða um 27 cm hærri (61,99 m.y.s.). Strandlínan (vatnsborð) var um 5 m utar (lárétt mæling) árið 2023 samanborið við 2024. Samkvæmt minnisblaði sem VÍ vann fyrir ON verða 15% af flatarmáli strandsvæða fyrir áhrifum vegna stjórnunar á vatnshæð (Svava Björk Þorláksdóttir og Bergur Einarsson 2024). Slíkar breytingar á vatnsborði hafa áhrif á þörunga og botndýr og þar með fæðu fiska, einkum yngstu aldurshópa urriða og bleikju sem sækja í fjörusvæði eftir fæðu. Áhrif vatnsborðsbreytinga á hrygningu og afkomu hroгна bleikju eru ekki þekkt. Bleikja hrygnir á fjörusvæðum stöðuvatna á dýpi frá undir 1 m (Ponsioen L. o.fl. 2023) og niður á nokkurra metra dýpi. Vatnsborðssveifla sem er innan þeirra 1,08 m marka sem setta hafa verið getur því mögulega haft áhrif á hrogn bleikju á grynustu hrygningarsvæðum. Þar sem urriði hrygnir eingöngu í lækjum og ám sem renna í eða úr stöðuvötnum hafa vatnsborðssveiflur Skorradalavatns ekki áhrif á hrygningu hans en geta haft áhrif á seiði urriða sem sækja fæðu á strandsvæði.

Samantekt

Rekstur Andakílsárvirkjunar, sem tekin var í notkun árið 1947, veldur auknum og hraðari sveiflum í vatnshæð Skorradalsvatns. Þessar sveiflur geta haft mikil áhrif á vistkerfi vatnsins, sérstaklega á lífríki á fjörusvæðum. Sem dæmi geta vatnsborðsbreytingar haft mikil neikvæð áhrif á útbreiðslu og magn þörunga og hryggleysingja á fjörusvæðum. Árið 1974 var urriða sleppt í vatnið og hefur urriðastofninn stækkað jafnt og þétt síðan þá. Fyrir 1974 var bleikja eini laxfiskurinn í vatninu. Rannsóknin sýndi að bleikja og urriði hafa nokkuð mismunandi fæðuval, þar sem aðalfæða bleikju voru vatnabobbar en aðalfæða urriða var hornsíli. Lirfur og púpur rykmýs voru einnig mikilvæg fæða fyrir fiska. Rykmýslirfur finnast í töluverðum þéttleika á grynri hluta fjörunnar og þrífast flestar á þörungum sem vaxa á botninum. Vegna staðsetningar búsvæðanna eru þörungar og rykmýslirfur þær lífverur sem helst verða fyrir neikvæðum áhrifum af vatnsborðsbreytingum en einnig má búast við neikvæðum áhrifum á vatnabobba, vorflugulirfur og aðra hópa botnhryggleysingja. Þar sem þessir hópar eru undirstaða fæðu fyrir annað lífríki í vatninu hefur það áhrif upp eftir fæðukeðjunni. Þrátt fyrir að vatnið sé undir áhrifum af vatnsborðsbreytingum vegna virkjunarinnar benda líffræðilegir og eðlisefnafræðilegir gæðabættir til heilbrigðs vistkerfis og telst Skorradalsvatn vera í mjög góðu vistfræðilegu ástandi í samræmi við lög um stjórn vatnamála.

Þakkarorð

Rannsóknin var fjármögnuð af Orku Náttúrunnar og er fulltrúum þeirrar stofnunar þakkaður áhugi og stuðningur við verkefnið. Benóný Jónsson las yfir handrit skýrslunnar og fær kærar þakkir fyrir gagnlegar ábendingar og leiðréttingar.

Heimildir

- Anderson, L.E. (1954). Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryophytes. *The Bryologist* 57: 242–243.
- Arngerður Jónsdóttir, Heidís Smáradóttir, Róbert A. Stefánsson, Sif Traustadóttir og Þorkell Heiðarsson. (1995). Laxfiskar í Skorradalavatni. Nemendaverkefni í vatnalíffræði 1995. Ljósrit. Líffræðiskor, Háskóli Íslands.
- Bagenal, T. B., og Tesch, F. W. (1978). Age and Growth. Í: Bagenal, T., Ed., *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*, 3rd Edition, IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford.
- Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. (2020). Vatnalíf í nýmynduðu virkjanalóni: Sporðöldulón 2014–2018. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020–05. 55 bls.
- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson. (2021). Vöktun Laxfiska í Þingvallavatni 2020. Kver Hafrannsóknastofnunar, KV 2021-5. 10 bls.
- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson. (2024). Fiskrannsóknir í Úlfljótsvatni 2024. Hafrannsóknastofnun, HV 2024-52. 23 bls.
- Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir Eydís Salome Eiríksdóttir, Iris Hansen, Magnús Jóhannsson og Jón S. Ólafsson. (2021). Vatnalífrannsóknir í Úlfljótsvarni 2020. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021–36. 45 bls.
- Bjarni Kr. Kristjánsson, Haraldur R. Ingvason, Herdís E. Gunnarsdóttir, Magnea Karlsdóttir og Iris Hansen. (1993). Nemendaverkefni í vatnalíffræði. Botndýrarannsóknir 1993. Ljósrit. Líffræðiskor, Háskóli Íslands. 21 bls.
- Cranston, P.S. (1982). A key to the larvae of the British Orthocladinae (Chironomidae). Scientific publication No. 45. Freshwater Biological Association, Windermere Laboratory, Cumbria, England. 152 bls.
- Cummins, K.W., Wilzbach, M., Kolouch, B. og Merritt, R. (2022). Estimating Macroinvertebrate Biomass for Stream Ecosystem Assessments. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 3240.
- Dahl, K. (1943). Ørret og ørretvann. J.W. Cappelens Forlag. Oslo. 182 bls.
- Davies, B.R. (1976). The dispersal of Chironomidae larvae: A Review. *J. ent. Soc. Afr. Vol. 39, (1)*: 39–62.
- Edda S. Oddsdóttir, Guðrún Lárusdóttir, Hafsteinn H. Gunnarsson, Hrund Lárusdóttir og María Harðardóttir. (1993). Fiskistofnar í Skorradalavatni. Nemendaverkefni í vatnalíffræði. Ljósrit. Líffræðiskor, Háskóli Íslands. 25 bls.
- Ellý Guðjohnsen, Guðfinna Steinarsdóttir, Guðlaug Pálsdóttir, Guðmundur Óskarsson og Sigrún Jónbjarnardóttir. (1993). Dægurferðir svifdýra í Skorradalavatni. Nemendaverkefni í vatnalíffræði. Botndýrarannsóknir 1993. Ljósrit. Líffræðiskor, Háskóli Íslands. 19 bls.
- Elzbieta Baranowska, Jónína Sigríður Þorlákssdóttir, Ragnhildur Friðriksdóttir og Sigurvin Bjarnason. (2011). Lífríki Skorradalavatns – hryggleysingar. Nemendaverkefni í vatnalíffræði. Ljósrit. Líffræðiskor, Háskóli Íslands. 18 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir. (2024). Efnasamsetning Þingvallavatns. Gögn frá árinu 2023. Haf og vatnarannsóknir, HV 2024-25. 28 bls.

- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir. (2011). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Skýrsla Jarðvísindastofnunar, RH-06-11. 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes Katharina Kreiling, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson og Svava Björk Þorláksdóttir. (2020). Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. Haf- og vatnarannsóknir. HV 2020–42: 112 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir. (2024). Efnasamsetning, rennsli og aurburður vaktaðra straumvatna á Suðurlandi. Niðurstöður ársins 2023. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2024–26. 47 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir. (2024). Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár. Niðurstöður ársins 2023. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2024–28. 20 bls.
- Erlín Emma Jóhannsdóttir (2016). Tegundafjölbreytni og útbreiðsla rykmýssamfélaga (Chironomidae) í fjöruvist stöðuvatna á Íslandi. Meistararitgerð, Líf- og umhverfisvísindadeild, Háskóli Íslands, 82 bls.
- Finnur Ingimarsson, Haraldur R. Ingvason, Kristín Harðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Þóra Hrafnisdóttir og Cristian Gallo. (2017). Rannsóknir í ám og vötnum á Ófeigsfjarðarheiði 2017. Náttúrufræðistofa Kópavogs og Náttúrustofa Vestfjarða. Fjölrit nr. 4-17.
- Friðþjófur Árnason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Iris Hansen, Sigurður Óskar Helgason, Haraldur Rafn Ingvason og Agnes-Katharina Kreiling. (2023). Rannsókn á vistkerfi Elliðavatns árið 2022. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2024–41. 65 bls.
- Friðþjófur Árnason, Þórólfur Antonsson og Sigurður Már Einarsson. (2005). Evaluation of single-pass electric fishing to detect changes in population size of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) juveniles, ICEL.AGRIC.SCI. 18, bls. 67-73.
- Fulton, T. W. (1904). The rate of growth of fishes. Twent-second Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh. Bls. 141 – 241.
- Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson, Skúli Skúlason & Sigurður S. Snorrason. (1999). Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra stöðuvatna. Útdráttur. Bls. 95. Í: Líffræðirannsóknir á Íslandi. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskóla Íslands. Hótel Loftleiðum 18.-20. nóvember 1999. Háskólaútgáfan. Háskóli Íslands.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson og Haraldur Rafn Ingvason. (2003). Áhrif vatnsmiðlunar á vatnalífríki Skorradalvatns: Forkönnun og rannsóknatillögur. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 2-03. 34 bls.
- Jón Kristjánsson. (1974). Fiskirannsóknir í Skorradalvatni. Veiðimálastofnun. Ljósrit. 6 bls.
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir, ritstj. (2016). Vistgerðir á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. 299 bls.
- Karima, Z. (2021). Chironomidae: Biology, Ecology and Systematics. Í: Perveen, F.K. (ritstjóri), The Wonders of Diptera – Characteristics, Diversity, and Significance for the World's Ecosystems. Intecopen, bls. 1–25.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. (2024). Fisk- og smádyrarannsóknir í Sogi árið 2023. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2024–21. 16 bls.
- Nunnallee, E.P. and Kristjánsson, J. (1978) Hydroacoustic assessment of the lake Thingvallavatn and lake Skorradalvatn fish populations. J. Agr. Res. Icel. 10 (2): 141-155.

- Ponsioen, L., Kapralova, K.H., Holm, F., Henning, B.D. (2023). Remote sensing of salmonid spawning sites in freshwater ecosystems: The potential of low-cost UAV data. PLoS ONE, 18(8): e0290736. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290736>
- Ragna Guðrún Snorraddóttir. (2023). Relationships between phenotype, diet, and individual specialization of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in Lake Mývatn, Iceland. 90 eininga ritgerð til Magister Scientiarum prófs í sjávar- og vatnalíffræði. Fiskeldis- og fiskalíffræðideild Hólaskóli – Háskólinn á Hólum. 51 bls.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Benóný Jónsson og Jónína Herdís Ólafsdóttir. (2017). Vatnalífsrannsóknir í Sultartangalóni árið 2016. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2017–023. 26 bls.
- Schmid, P.E. (1993). A key to the larval Chironomidae and their instars from Austrian Danube region streams and rivers with particular reference to a numerical taxonomic approach. Part I, Diamesinae, Prodiamesinae and Orthocladiinae. Wasser und Abwasser, suppl. 3/93. Federal Institute for water quality in Wien– Kaisermühlen. 514 bls.
- Sigurður Guðjónsson og Sigurður Már Einarsson. (1987). Rannsókn á bleikjustofni Reyðarvatns. Veiðimálastofnun. VMST-V/87005. 5 bls.
- Sigurður H. Richter (1982b). Sníkjudýr vatnafiska III. Veiðimaðurinn. Nr. 109, bls. 19-22.
- Sigurður H. Richter (1982a). Sníkjudýr vatnafiska IV. Veiðimaðurinn. Nr. 110, bls. 33-36.
- Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson og Jóhannes Guðbrandsson. (2023). Rannsóknir á bleikju í Reyðarvatni í Borgarfirði í júlí 2022. Hafrannsóknastofnun. HV 2023-04. 13 bls.
- Sigurjón Rist (1975). Stöðuvötn. OS-ROD 7519. Reykjavík, Orkustofnun.
- Steinman, A., Lamberti, G.A. og Leavitt, P.R. (2006). Biomass and pigments of benthic algae. Í: Methods in stream ecology, 2. útgáfa, ritstj.: Hauer F.R. og Lamberti G.A. Academic Press, bls. 357–379.
- Svava Björk Þorláksdóttir og Bergur Einarsson. (2024). Vatnsformfræðileg áhrif Andakílsárvirkjunar á vatnshlotin Andakílsá 1, Andakílsá 2 og Skorradalssvatn. Veðurstofa Íslands. 2024-0120.
- Tumi Tómarsson. (1979). Nauðsyn fiskvegagerðar við Skorradalssvatn. Veiðimálastofnun. Ljósrit 1 bls. Veðurstofa Íslands. (2024). Gagnabanki Veðurstofu Íslands. Afgreiðsla nr. 2024-12-04/01.
- Veðurstofa Íslands. (2023). Gagnabanki Veðurstofu Íslands. Afgreiðsla nr. 2023-01-26/01.
- Wiederholm, T. (ritstj.) (1983). Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 – Larvae. Ent. Scand. Suppl. 19: 1–457.
- Þorsteinn E. Jónsson og Sveinn Ari Guðjónsson. (1993). Seiðaathuganir í Skorradalssvatni. Nemendaverkefni í vatnalíffræði. Ljósrit. Líffræðiskor, Háskóli Íslands. 13 bls.
- Þóra Geirlaug Bjartmarsdóttir. (2009). Fæðuval hornsíla (*Gasterosteus aculeatus*) í kjölfar sinubruna. 12 eininga prófritgerð til BS gráðu í líffræði. Háskóli Íslands, Líf- og umhverfisvísindadeild. 33 bls.
- Þórir Dan Jónsson. (1981). Reyðarvatn. Fiskifræðilegar rannsóknir 1981. Veiðimálastofnun. Handrit. 5 bls.

Viðaukar

Viðauki 1. Uppreiknaður meðalfjöldi hryggleysingja í hverjum greiningarhópi á fermetra á þremur dýpum á stöð 1 í Skorradalssvatni 31. ágúst 2023, ásamt staðalfrávik (SD) staðalskekkju (SE) og hlutdeild (%) viðkomandi hóps.

	Stöð 1, 10 - 20 cm dýpi				Stöð 1, 50 cm dýpi				Stöð 1, 100 cm dýpi			
	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%
Örmlur (Hydrozoa)	61	56	25	0,6	187	168	97	0,6	681	143	82	1,8
Flatormar (Platyhelminthes)	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	35	60	35	0,1
Þráðormar (Nematoda)	785	1.101	493	7,2	3.728	2.515	1.452	11,4	7.844	3.446	1.989	20,8
Bessadýr (Tardigrada)	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Ánar (Oligochaeta)	2.051	2.761	1.235	18,7	4.754	1.691	976	14,5	6.837	6.637	3.832	18,1
Sundánar (Naididae)	569	769	344	5,2	1.615	896	517	4,9	2.271	3.019	1.743	6,0
Kviðburstungar (Chaetogaster sp.)	1.360	1.971	881	12,4	2.867	1.277	737	8,8	1.105	932	538	2,9
Pottormar (Enchytraeidae)	122	128	57	1,1	272	374	216	0,8	3.462	3.212	1.854	9,2
Vatnabobbi (<i>Radix balthica</i>)	0	0	0	0,0	255	346	200	0,8	425	356	205	1,1
Steinflugur (Plecoptera) gyðlur	49	70	31	0,4	0	0	0	0,0	35	60	35	0,1
Vorflugur (Trichoptera)	15	34	15	0,1	176	217	125	0,5	0	0	0	0,0
Apatania zonella	15	34	15	0,1	176	217	125	0,5	0	0	0	0,0
Strandfluga (<i>Clinocera stagnalis</i>), lírfur	18	41	18	0,2	114	118	68	0,4	0	0	0	0,0
Vatnamaurar (Acarina)	336	385	172	3,1	183	224	129	0,6	35	60	35	0,1
Rykmý (Chironomidae), lírfur	2.992	4.062	1.817	27,3	7.330	3.119	1.801	22,4	4.395	1.982	1.144	11,6
Tanytopinae	203	405	181	1,9	786	691	399	2,4	240	145	84	0,6
Orthoclaadiinae	2.142	2.447	1.095	19,6	5.109	1.973	1.139	15,6	3.780	1.811	1.046	10,0
Chironomini	0	0	0	0,0	507	786	454	1,6	104	181	104	0,3
Tanytopini	647	1.253	561	5,9	928	976	564	2,8	271	262	151	0,7
Rykmý (Chironomidae), púpur	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	24	42	24	0,1
Orthoclaadiinae púpa	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	24	42	24	0,1
Vatnaflær (Cladocera)	1.285	1.819	814	11,7	3.278	1.288	743	10,0	4.300	1.414	816	11,4
<i>Bosmina coregonii</i>	0	0	0	0,0	36	62	36	0,1	0	0	0	0,0
<i>Alona</i> sp.	1.247	1.774	793	11,4	3.110	1.382	798	9,5	4.022	1.406	812	10,7
<i>Acroperus harpae</i>	0	0	0	0,0	86	75	43	0,3	107	109	63	0,3
<i>Alonella</i> sp.	39	53	24	0,4	47	81	47	0,1	0	0	0	0,0
<i>Camptocercus rectorrostris</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	170	142	82	0,5
Árfætlur (Copepoda)	3.274	4.485	2.006	29,9	12.601	9.355	5.401	38,6	13.141	8.547	4.935	34,8
Augndíli (Cyclops)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Svífdíli (Diaptomus)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	37	64	37	0,1
Ormdíli (Harpacoidae)	3.274	4.485	2.006	29,9	12.601	9.355	5.401	38,6	13.104	8.561	4.943	34,7
Skelkrebbs (Ostracoda)	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Rykmý (Chironomidae), flugur	21	46	21	0,2	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Stökkmor (Collembola)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Þjöllur (Coleoptera)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Bláðlís (Hemiptera)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0

Viðauki 2. Uppreiknaður meðalfjöldi hryggleysingja í hverjum greiningarhópi á fermetra á þremur dýpum á stöð 2 í Skorradalssvatni 31. ágúst 2023, ásamt staðalfrávik (SD) staðalskekkju (SE) og hlutdeild (%) viðkomandi hóps.

	Stöð 2, 10 - 20 cm dýpi				stöð 2, 100 cm dýpi			
	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%
Örmlur (Hydrozoa)	48	84	48	0,1	93	91	52	0,1
Flatormar (Pathyhelminthes)	254	88	51	0,8	57	99	57	0,1
Þráðormar (Nematoda)	15.638	7.914	4.569	46,8	29.101	29.724	17.161	44,9
Bessadýr (Tardigrada)	1.087	972	561	3,3	129	223	129	0,2
Ánar (Oligochaeta)	2.811	1.287	743	8,4	10.874	7.548	4.358	16,8
Sundánar (Naididae)	864	445	257	2,6	2.654	2.459	1.420	4,1
Kviðburstungar (Chaetogaster sp.)	1.899	1.590	918	5,7	4.579	1.725	996	7,1
Pottormar (Enchytraeidae)	48	84	48	0,1	3.640	4.805	2.774	5,6
Vatnabobbi (<i>Radix balthica</i>)	102	177	102	0,3	0	0	0	0,0
Steinflugur (Plecoptera) gyðlur	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Vorflugur (Trichoptera)	51	88	51	0,2	0	0	0	0,0
Apatania zonella	51	88	51	0,2	0	0	0	0,0
Strandfluga (<i>Clinocera stagnalis</i>), lirlur	48	84	48	0,1	32	56	32	0,0
Vatnamaurur (Acarina)	104	90	52	0,3	279	177	102	0,4
Rykmý (Chironomidae), lirlur	7.173	2.055	1.186	21,5	4.590	2.338	1.350	7,1
Tanytodinae	1.258	758	438	3,8	796	465	268	1,2
Orthocladinae	5.119	1.147	662	15,3	3.448	1.706	985	5,3
Chironomini	797	496	286	2,4	346	338	195	0,5
Tanytarsini	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Rykmý (Chironomidae), púpur	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Orthocladinae púpa	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Vatnaflær (Cladocera)	2.964	2.844	1.642	8,9	5.668	1.117	645	8,8
<i>Bosmina coregonii</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
<i>Alona</i> sp.	1.488	1.228	709	4,5	5.161	1.153	666	8,0
<i>Acroperus harpae</i>	51	88	51	0,2	57	99	57	0,1
<i>Alonella</i> sp.	1.225	1.582	913	3,7	332	288	167	0,5
<i>Camptocercus rectorostris</i>	48	84	48	0,1	0	0	0	0,0
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	152	7	4	0,5	118	102	59	0,2
Árfætlur (Copepoda)	3.142	342	197	9,4	13.857	7.043	4.066	21,4
Augndíli (Cyclops)	102	177	102	0,3	0	0	0	0,0
Svifdíli (Diaptomus)	51	88	51	0,2	0	0	0	0,0
Ormdíli (Harpacoidae)	2.989	116	67	8,9	13.857	7.043	4.066	21,4
Skelkrebbi (Ostracoda)	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Rykmý (Chironomidae), flugur	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
Stökkmor (Collembola)	0	0	0	0,0	32	56	32	0,05
Bjöllur (Coleoptera)	0	0	0	0,0	32	56	32	0,05
Blaðlís (Hemiptera)	0	0	0	0,0	32	56	32	0,05

Viðauki 3. Uppreiknaður meðalfjöldi rykmýslirfa í hverjum greiningarhópi á fermetra á tveimur dýpum á stöð 1 í Skorradsvatni 31. ágúst 2023, ásamt staðalfrávik (SD) staðalskekkju (SE) og hlutdeild (%) viðkomandi hóps.

	Stöð 1, 10 - 20 cm dýpi				Stöð 1, 100 cm dýpi			
	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%
Rykmýslirfur (Chironomidae)	22	49	22	0,7	0	0	0	0
Ránmý (Tanypodinae)	117	262	117	3,9	264	188	109	6,0
<i>Arctopelopia sp.</i>	57	87	39	1,9	45	78	45	1,0
Kulmý (Diamesinae)								
<i>Diamesa bertrami/latitarsis gr.</i>	22	49	22	0,7	0	0	0	0
Bogmý (Orthoclaadiinae)								
<i>Corynoneura sp.</i>	39	87	39	1,3	283	131	76	6,4
<i>Cricotopus sp.</i>	39	87	39	1,3	0	0	0	0
<i>Cricotopus (C.) pilosellus</i>	293	497	222	9,8	626	386	223	14,2
<i>Eukiefferiella minor</i>	18	41	18	0,6	0	0	0	0
<i>Heterotrissocladius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthocladus (O.) frigidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthocladus (O.) oblidens</i>	1443	1943	869	48,2	95	83	48	2,2
<i>Psectrocladius sp.</i>	406	316	141	13,6	2686	1374	793	61,1
<i>Thienemanniella sp.</i>	15	34	15	0,5	0	0	0	0
Þeymý (Chironominae)								
Chironomini								
<i>Dicrotendipes sp.</i>	39	87	39	1,3	174	241	139	4,0
<i>Paracladopelma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanytarsini	270	509	228	9,0	24	42	24	0,6
<i>Mircropsectra sp.</i>	211	340	152	7,0	198	229	132	4,5

Viðauki 4. Uppreiknaður meðalfjöldi rykmýslirfa í hverjum greiningarhópi á fermetra á tveimur dýpum á stöð 2 í Skorradsvatni 31. ágúst 2023, ásamt staðalfrávik (SD) staðalskekkju (SE) og hlutdeild (%) viðkomandi hóps.

	Stöð 2, 10 - 20 cm dýpi				Stöð 2, 100 cm dýpi			
	Meðaltal	SD	SE	%	Meðaltal	SD	SE	%
Rykmýslirfur (Chironomidae)	55	95	55	0,8	153	188	89	3,3
Ránmý (Tanypodinae)	970	636	367	13,5	332	38	192	7,2
<i>Arctopelopia sp.</i>	274	292	169	3,8	403	370	233	8,8
Kulmý (Diamesinae)								
<i>Diamesa bertrami/latitarsis gr.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Bogmý (Orthoclaadiinae)								
<i>Corynoneura sp.</i>	209	248	143	2,9	239	279	138	5,2
<i>Cricotopus sp.</i>	258	243	140	3,6	61	105	35	1,3
<i>Cricotopus (C.) pilosellus</i>	405	370	214	5,7	157	146	91	3,4
<i>Eukiefferiella minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterotrissocladius sp.</i>	0	0	0	0	610	583	352	13,3
<i>Orthocladus (O.) frigidus</i>	55	95	55	0,8	32	56	19	0,7
<i>Orthocladus (O.) oblidens</i>	3058	266	154	42,6	275	97	159	6,0
<i>Psectrocladius sp.</i>	1054	795	459	14,7	1921	503	1109	41,8
<i>Thienemanniella sp.</i>	103	90	52	1,4	0	0	0	0
Þeymý (Chironominae)								
Chironomini								
<i>Dicrotendipes sp.</i>	0	0	0	0	246	276	142	5,4
<i>Paracladopelma sp.</i>	0	0	0	0	32	56	19	0,7
Tanytarsini	474	472	272	6,6	64	111	37	1,4
<i>Mircropsectra sp.</i>	258	243	140	3,6	64	111	37	1,4



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna