

HV 2023-37
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Niðurstöður vöktunar á líffræðilegum og
eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og
stöðuvötnum árið 2022

*Eydís Salome Eiríksdóttir, Iris Hansen, Þóra Hrafnisdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir,
Jón S. Ólafsson, Haraldur R. Ingvason og Agnes-Katharina Kreiling*

HAFNARFJÖRÐUR – NÓVEMBER 2023

Niðurstöður vöktunar á líffræðilegum og
eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og
stöðuvötnum árið 2022.

*Eydís Salome Eiríksdóttir, Iris Hansen, Þóra Hrafnisdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir,
Jón S. Ólafsson, Haraldur R. Ingvason og Agnes-Katharina Kreiling*



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Upplýsingasíða

Skýrsla nr. HV 2023-37	Útgáfudagur 30. nóvember 2023	ISSN 2298-9137	Dreifing: Opin
Titill: Niðurstöður vöktunar á líffræðilegum og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og stöðuvötnum árið 2022.			Verknúmer 14323
			Fjöldi síðna 34
Höfundar: Eydis Salome Eiríksdóttir, Iris Hansen, Þóra Hrafnadóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Jón S. Ólafsson, Haraldur R. Ingvason og Agnes-Katharina Kreiling			
Verkefnistjóri: Eydis Salome Eiríksdóttir			
Yfirfarið af: Fjóla Rut Svavarsdóttir			
Unnið fyrir: Umhverfisstofnun			
Samvinnuaðilar: Náttúrufræðistofa Kópavogs			
Ágrip Árið 2022 voru fjögur vatnshlot vöktuð samkvæmt vöktunaráætlun vatnaáætlunar 2022–2027, tvö straumvötn og tvö stöðuvötn. Það voru vatnshlotin Norðurá 1, Elliðaár, Eystra Gíslholtsvatn og Stóra Fossvatn. Vöktunin var framkvæmd samkvæmt stöðluðum aðferðum sem lýst hefur verið í leiðbeiningum og náði hún yfir líffræðilega og eðlisefnafræðilega gæðapætti. Rannsóknin beindist að hryggleysingjum og blaðgrænu <i>a</i> á botni árfarvega, blaðgrænu í vatnsbol stöðuvatna og hryggleysingjum á fjörusvæði vatna. Auk þess var gerð gróðurkönnun í stöðuvötnunum. Vatnssýnum var safnað og mælingar gerðar á leiðni, pH, basavirkni og styrk uppleystra næringarefna (NO ₃ , NH ₄ og PO ₄). Niðurstöður mælinganna voru notaðar ásamt skilgreindum viðmiðum fyrir viðkomandi gæðapætti til að flokka vatnshlotin með tilliti til vistfræðilegs ástands þeirra. Niðurstöður vöktunarinnar benda til þess að vatnshlotin sem vöktuð voru séu í <i>mjög góðu vistfræðilegu ástandi</i> . Þó eru settir tveir fyrirvarar við flokkunina. Í fyrsta lagi að samkvæmt sérfræðiáliti er ekki hægt nota blaðgrænu í Elliðaám til ástandsflokkunar miðað við útgefið flokkunarkerfi vegna þess hve farvegurinn er mosavaxinn, en flokkunarkerfið var gert miðað við mælingar í farvegum sem voru án mosa. Í öðru lagi er, í ljósi jarðfræðilegra aðstæðna, ekki hægt að miða styrk PO ₄ í Stóra Fossvatni við viðmið sem skilgreint hefur verið fyrir vatnagerð LL4 (sem vatnið tilheyrir) heldur þarf að miða við vatnagerð LL2b (vötn sem byggja vatnsbúskap sinn á lindavatni af nýjum hraunum). Í ljósi niðurstaðna sem hér eru birtar sést að, auk ástandsflokkunarkerfisins, er nauðsynlegt að beita sérfræðipækkingu við ástandsflokkunina því í einhverjum tilvikum gætu einstakir gæðapættir verið óviðeigandi við flokkunina, t.d. þegar aðstæður í vatnshlotunum passa ekki við uppgefin viðmið í flokkunarkerfinu.			
Abstract <i>In 2022, four water bodies were monitored according to the monitoring plan of the River Basin Management Plan 2022–2027 in Iceland, two rivers and two lakes. These were Norðurá 1, Elliðaár, Eystra Gíslholtsvatn and Stóra Fossvatn. The monitoring was carried out according to standard methods described in the guidelines and covered biological and physicochemical quality parameters. The monitoring focused on benthic invertebrates and chlorophyll <i>a</i> on the riverbed, chlorophyll <i>a</i> in the water body of lakes and invertebrates on lake shores. In addition, macrophyte survey was carried out</i>			

in lakes. Conductivity, pH, alkalinity, and concentration of dissolved nutrients (NO_3 , NH_4 and PO_4) was measured in water samples. The results of the measurements were used together with a classification system which has been defined to classify water bodies with regards to their ecological status. The results of the monitoring indicate that the monitored water bodies are in a high status with regards to the biological and physicochemical quality elements. However, it comes with two caveats. Firstly, according to expert judgement, it is not possible to use chlorophyll a in Elliðaár River to classify the river according to the previously defined classification system because the riverbed has high moss cover. That does not work with the classification system which was based on measurements in rivers that did not have moss cover. Secondly, in view of the geological conditions on the catchment, it is not possible to compare PO_4 concentration in Stóra Fossvatn against the reference value defined for water type LL4, but rather for reference values which have been defined for water type LL2b which was developed for shallow lakes fed by spring water originating from young basaltic bedrock.

Lykilorð: Líffræðilegir gæðapættir, eðlisefnafræðilegir gæðapættir, þörungar, hryggleysingar, stjórn vatnamála, vatnatilskipun, vistfræðileg ástandsflokkun, ástandsflokkun. *Biological quality elements, physico-chemical quality elements, Water Framework Directive, ecological classification, ecological status.*

Undirskrift verkefnisstjóra:

Eyðm Salome Eriksdóttir

Undirskrift forstöðumanns sviðs:

Aróna Egilsdóttir

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	1
2	Staðhættir.....	1
3	Aðferðir.....	4
4	Niðurstöður	6
4.1	Efnasamsetning vatns í vatnshlotum.....	6
4.2	Blaðgræna α	9
4.3	Hryggleysingar í straum- og stöðuvötnum	11
4.3.1	Púpuhamir rykmýs	12
4.3.2	Samanburður á niðurstöðum greininga á hryggleysingjum og púpuhömum.....	14
4.4	Vatnablöntur í stöðuvötnum	16
5	Ástandsflokkun vaktaðra vatnshlota	17
6	Samantekt.....	22
	Heimildir	23
	Viðauki I – Staðbundnar vöktunaráætlanir 2022	24
	Stóra-Fossvatn	25
	Eystra-Gíslholtsvatn.....	28
	Ellliðaár	31
	Norðurá.....	33

Myndaskrá

Mynd 1. Sýnatökustöðvar í Elliðaám (A+B) og Norðurá (C+D) sumarið 2022. Myndir: ESE.	2
Mynd 2. Sýnataka í Eystra Gíslholtsvatni	3
Mynd 3. Sýnataka í Stóra Fossvatni.....	3

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva í vöktuðum vatnshlotum árið 2022.....	3
Tafla 2. Niðurstöður mælinga á eðlisfræðilegum matsþáttum og styrk uppleystra aðal- og næringarefna.....	7
Tafla 3. Niðurstöður mælinga á blaðgrænu a í stöðuvötnum árið 2022	10
Tafla 4. Niðurstöður mælinga á blaðgrænu a í straumvötnum árið 2022	10
Tafla 5. Niðurstöður greininga á hryggleysingjum sem safnað var á botni Elliðaáa og Norðurár og í fjörubelti Eystra Gíslholtsvatns og Stóra Fossvatns.....	11
Tafla 6. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Elliðaám.	12
Tafla 7. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Norðurá.....	13
Tafla 8. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Eystra Gíslholtsvatni.	13
Tafla 9. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Stóra Fossvatni.....	14
Tafla 10. Samanburður á niðurstöðum matsþátta fyrir hryggleysingja í vatnshlotum miðað við ólíkar aðferðir.....	15
Tafla 11. Niðurstöður úr gróðurkönnun í stöðuvötnum árið 2022	16
Tafla 12. Ástandsflokkun Elliðaáa (vatnagerð RL2) miðað við vaktaða gæðapætti árið 2022.	18
Tafla 13. Ástandsflokkun Norðurár 1 (vatnagerð RL3) miðað við vaktaða gæðapætti árið 2022.	19
Tafla 14. Ástandsflokkun Eystra Gíslholtsvatns (vatnagerð LL2) miðað við vaktaða gæðapætti árið 2022.....	20
Tafla 15. Ástandsflokkun Stóra Fossvatns (vatnagerð LL4) miðað við vaktaða gæðapætti árið 2022.....	21

1 Inngangur

Árið 2022 voru fjögur vatnshlot vöktuð með tilliti til líffræðilegra og eðlisefnafræðilegra gæðapátta samkvæmt skilyrðum sem sett eru fram í vöktunaráætlun vatnaáætlunar 2022–2027 (Umhverfisstofnun 2022). Hafrannsóknastofnun sá um vöktun tiltekinna gæðapátta í vatnshlotunum samkvæmt samningi við Umhverfisstofnun og vöktuð voru vatnshlot sem tiltekin eru í vöktunaráætlun 2022–2027. Vöktunin var að mestu leyti í höndum Hafrannsóknastofnunar, en Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúrufræðistofa Kópavogs sáu um gróðurkönnun í stöðuvötnunum sem vöktuð voru. Gerð var rannsóknaráætlun fyrir hvert vatnshlot sem um ræðir og eru þær í viðauka I.

Eftirfarandi vatnshlot voru vöktuð árið 2022:

- 104-619-R Elliðaár, vatnagerð RL2
- 104-200-R Norðurá 1, vatnagerð RL3
- 103-2069-L Eystra Gíslholtsvatn, vatnagerð LL2
- 103-2191-L Stóra Fossvatn, vatnagerð LL4

Norðurá, Eystra Gíslholtsvatn og Stóra Fossvatn eru svokölluð viðmiðunarvatnshlot, en það eru vatnshlot sem eru ekki undir miklu álagi af mannavöldum og endurspegla náttúrulegt ástand. Viðmiðunarvatnshlot eru valin með það að leiðarljósi að þau séu sem næst náttúrulegu ástandi innan hvernar vatnagerðar. Tilgangur þess að vakta viðmiðunarvatnshlot er að styrkja ástandsflokkunarkerfið sem lagt hefur verið fram (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020) og prófa aðferðir við söfnun og úrvinnslu sýna á líffræðilegum og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum. Elliðaár eru ekki viðmiðunarvatnshlot en vatnshlotið var valið til vöktunar vegna nálægðar við byggð sem verður sífellt þéttari. Áin er mikilvæg fyrir höfuðborgarbúa og mikilvægt að hún verði ekki fyrir álagi af mannavöldum. Vöktun Elliðaáa var gerð á sama tíma og viðamikil rannsókn var gerð á lífríki Elliðavatns (Friðþjófur Árnason o.fl. 2023).

Í köflunum sem á eftir fara er gerð grein fyrir aðferðum sem notaðar voru við vöktunina og niðurstöðum hennar, auk þess sem niðurstöðurnar eru notaðar við ástandsflokkun vatnshlotanna.

2 Staðhættir

Við val á sýnatökustöðum voru nokkur atriði sem hafa þurfti í huga. Sýnatökustaðirnir sem valdir voru þurftu að endurspegla vatnshlotið í heild sinni og mögulegan breytileika í hverju vatnshloti. Forðast þurfti staðbundin áhrif af innrennsli í vatnshlotið, t.d. vegna innrennslis lækja eða skurðavatns. Nánari lýsing á staðsetningu sýnatökustöðva í hverju vatnshloti er að finna í töflu 1 og í vöktunaráætlunum í viðauka I. Myndir 1, 2, og 3 sýna aðstæður við sýnasöfnun í vatnshlotunum.



Mynd 1. Sýnatökustöðvar í Elliðaám (A+B) og Norðurá (C+D) sumarið 2022. Myndir: ESE.



Mynd 2. Sýnataka í Eystra Gíslholtsvatni. A) Blaðgrænumælir mundaður í júní 2022, B og C) söfnun hryggleysingja og mæling á blaðgrænu í ágúst 2022, D) mælingar á leiðni og pH í gegnum tæran ís í desember 2022. Myndir A, C og D: IH. Mynd B: RPM.



Mynd 3. Sýnataka í Stóra Fossvatni í júlí 2022. A) Söfnunarferð undirbúin, B) söfnun hryggleysingja í fjöru. Myndir: RPM.

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva í vöktuðum vatnshlotum árið 2022.

	Blaðgræna		Hryggleysingjar		Eðlisefnafræði	
	°N	°V	°N	°V	°N	°V
Elliðaár	64,11965	21,83958	64,11965	21,83958	64,11830	21,83889
Norðurá 1	64,71157	21,59953	64,71157	21,59953	64,71097	21,60137
Eystra Gíslholtsvatn, N-stöð	63,99594	20,47456				
Eystra Gíslholtsvatn, S-stöð	63,94186	20,49117	63,94186	20,49117	63,94186	20,49117
Stóra Fossvatn, vatnsbolur 1	64,14552	18,74490			64,14552	18,74490
Stóra Fossvatn, vatnsbolur 2	64,14750	18,75318			64,14750	18,75318
Stóra Fossvatn, fjara 1			64,14772	18,75061		
Stóra Fossvatn, fjara 2			64,14181	18,75671		
Stóra Fossvatn, fjara 3			64,14793	18,74009		

3 Aðferðir

Notaðar voru samþykktar og viðurkenndar aðferðir við rannsóknina sem fjallað er um í leiðbeiningum sem gefnar hafa verið út (Eydís Salome Eiríksdóttir 2022; Jón S. Ólafsson o.fl. 2022; Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022; Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022).

Blaðgræna. Blaðgræna var mæld í vatnshlotunum a.m.k. tvisvar yfir árið, á vaxtartíma þörunga. Mælt var í vatnsbol stöðuvatna og á botni straumvatna og notaðir voru handmælar sem mæla blaðgrænu, Bento Torch í straumvötnum og Algae Torch í stöðuvötnum samkvæmt útgefnum leiðbeiningum (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022). Niðurstöður eru gefnar upp í $\mu\text{g/l}$ (stöðuvötn) og $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (straumvötn).

Hryggleysingjar í stöðuvötnum. Sýnum til greininga á hryggleysingjum var safnað í fjörubelti stöðuvatna í eitt skipti, í ágúst 2022. Um er að ræða sparksýni eins og lýst er í útgefinni aðferðarlýsingu (Jón S. Ólafsson o.fl. 2022). Safnað var þremur sparksýnum í fjörubelti á hverri stöð á þremur stöðum í hvoru vatni. Hryggleysingjar voru greindir í hópa/tegundir undir víðsjá eins og unnt var. Rykmýslirfur voru greindar til tegunda eða ættkvísla með Leica DM1000 smásjá við 100–1000x stækkun. Við tegundagreiningu rykmýslirfanna voru eftirfarandi heimildir notaðar: Cranston (1982), Wiederholm (1983) og Schmid (1993). Púpuhömum rykmýs var safnað í hvert sinn sem farið var í vatnshlotið. Púpuhamirnir voru greindir undir víðsjá til tegunda og ættkvísla eins og unnt var og voru eftirfarandi greiningarlyklar notaðir: Langton (1991) og Wilson & Ruse (2005). Talin voru 200 eintök púpuhama í hverju hlutsýni í tveimur til fjórum sýnum úr Elliðaám, Norðurá og Eystra Gíslholtsvatni. Aðeins einu sýni var safnað í Stóra Fossvatni og voru talin 500 eintök úr því sýni. Þetta er samkvæmt aðferð sem lýst er í alþjóðlegum staðli um söfnun og úrvinnslu púpuhama (Staðlaráð Íslands 2006).

Stuðlar fyrir tegundaauðgi og fjölbreytileika rykmýs, Shannon fjölbreytileiki og Shannon jafndreifni, voru reiknaðir út frá niðurstöðum greininga á hryggleysingjum og púpuhömum rykmýs skv. jöfnum 1 og 2. Við greiningu hryggleysingja var rykmý greint til tegunda eins og hægt var. Vatnaflær af ættbálknum Cladocera voru sameinaðar og taldar sem einn hópur. Sniglar, vorflugur og bitmý var ekki greint til tegunda. Fullorðnar ryk- og bitmýsflugur og púpur þeirra voru ekki taldar með. Hryggleysingjum ættuðum af landi var einnig sleppt í greiningu. Þessar aðferðir eru þær sömu og notaðar voru við skilgreiningu á ástandsflokkunarkerfi sem gert hefur verið fyrir ástandsflokkun straum- og stöðuvatna (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020). Tegundaauðgi (N_0) er einfaldlega fjöldi tegunda hryggleysingja sem finnst á sýnatökustað talið með ofangreindri aðferð, Shannon fjölbreytileiki (N_1) er reiknaður samkvæmt jöfnu 1 þar sem p_i táknar hlutfall af heildarsýni sem tilheyrir tegund i (Borcard o.fl., 2018).

$$N_1 = \exp \left(- \sum p_i \ln p_i \right) \quad \text{Jafna 1}$$

Shannon jafndreifni (E) er byggð á Shannon fjölbreytileika (N_1) og tegundaauðgi (N_0) (Borcard o.fl., 2018) og er skilgreind samkvæmt jöfnu 2.

$$E = \frac{N_1}{N_0} \quad \text{Jafna 2}$$

Hryggleysingar í straumvötnum. Sýnum til greininga á hryggleysingjum var safnað af botni straumvatna í eitt skipti, síðsumars árið 2022. Sýnum var safnað með Surber sýnataka af 10 stöðum sem valdir voru af handahófi í farveginum eins og lýst er í útgefni aðferðarlýsingu (Jón S. Ólafsson o.fl. 2022). Unnið var úr sex sýnum úr straumvötnum en samkvæmt leiðbeiningum á að vinna fimm sýni til að fá tölfræðilega marktækni. Hryggleysingar voru greindir í hópa/tegundir og matsþættir reiknaðir; fjöldi tegunda, Shannon fjölbreytileiki og Shannon jafndreifni. Púpuhömum skordýra var safnað í hvert sinn sem farið var í vatnshlotið og eru niðurstöður úr þeim greiningum notaðar til stuðnings hefðbundnum greiningum á hryggleysingjasýnum.

Vatnablöntur í stöðuvötnum. Vettvangsferðir voru farnar í Eystra Gíslholtsvatn og Stóra Fossvatn fyrri hluta ágúst 2022 þegar vatnablöntur höfðu náð fullum blóma og áður en þær byrjuðu að sölna. Framkvæmdin var samkvæmt útgefnum leiðbeiningum (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022). Könnunin náði yfir öll búsvæði vatnsins frá bakka og að dýpsta punkti vatnsins eða þar til gróðri sleppti. Niðurstöður voru notaðar til að reikna út Tlc (Trophy Index) samkvæmt jöfnu 3 (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020). Þessi verkþáttur var framkvæmdur af Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúrufræðistofu Kópavogs.

$$Tlc = \frac{N_S - N_T}{N} x * 100 \quad \text{Jafna 3}$$

Eðlisefnafræðilegir gæðapættir. Sýnum til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í Norðurá var safnað fjórum sinnum á árinu 2022 samkvæmt útgefnum leiðbeiningum (Eydís Salome Eiríksdóttir 2022), að vori, sumri, hausti og að vetri. Farið var tvisvar í Stóra Fossvatn, að sumri 2022 og í mars 2023 þegar hægt var að fara í Veiðivötn á snjó og var það samkvæmt rannsóknaráætlun (viðauki I). Röð atvika varð til þess að ekki var farið í haustferð í Elliðaár og Eystra Gíslholtsvatn og má þar helst um kenna veikindum og tæknilegum örðugleikum, því að fyrirhuguð rannsóknarferð féll út úr rafrænu skipulagi. Það uppgötvaðist ekki fyrr en of langt var liðið á árið og of seint að safna haustsýni.

Í hvert sinn sem sýni var tekið voru eftirfarandi þættir mældir: hitastig, pH, basavirkni (ANC), rafleiðni og styrkur uppleystra næringarefna (NO_3 , PO_4 , NH_4). Styrkur næringarefna var mældur með sjálfvirkum litrófsmæli (Autoanalyser)¹ hjá ALS í Danmörku. Mælingar á leiðni og pH voru gerðar á söfnunarstað samtímis sýnasöfnun, en basavirkni („alkalinity“) var mæld með títrun og pH-rafskauti á Hafrannsóknastofnun að loknum söfnunarleiðangri.

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

4 Niðurstöður

Niðurstöður mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum og uppleystum efnum sem mæld voru í sömu sýnum og safnað var í vatnshlotunum fjórum er að finna í töflum 2a og 2b. Niðurstöður mælinga á blaðgrænu eru í töflum 3 og 4. Niðurstöður greininga á hryggleysingjum sem safnað var með hefðbundnum hætti eru í töflu 5 og niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs eru í töflum 6–9. Í töflu 11 eru svo niðurstöður úr gróðurkönnun úr Stóra Fossvatni og Eystra Gíslholtsvatni. Niðurstöðurnar sem settar eru fram í kafla 3 eru notaðar við ástandsflokkun vatnshlotanna í kafla 4 (töflur 12–15).

4.1 Efnasamsetning vatns í vatnshlotum

Ástandsflokkun vatnshlota byggir á meðaltali mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum sem gerðar voru árið 2022. Í þeim tilvikum sem mælingar voru undir greiningarmörkum aðferðanna var meðaltal reiknað miðað við helming af tölugildi greiningarmarkanna. Sem dæmi þá eru greiningarmörk fyrir níturat ($\text{NO}_3\text{-N}$) $<0,14 \mu\text{mól/l}$. Við útreikning á meðalstyrk nitrats var $0,07 \mu\text{mól/l}$ notað fyrir sýni sem mældust undir greiningarmörkum nitrats.

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á eðlisfræðilegum matsþáttum og styrk uppleystra efna í vatnshlotum sem vöktuð voru fyrir stjórn vatnamála árið 2022.

Sýnanúmer / staður	Dagsetning	Tími	Lofthiti °C	Vatnshiti °C	pH	Leiðni µS/cm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Basavirkni meq/l	DIC ¹ µmól/l	TOC ² mg/l	Uppleyst næringarefni						
															P-total ³ µmól/l	P-total ⁴ µmól/l	PO ₄ µmól/l	N-total µmól/l	NO ₃ µmól/l	NO ₂ µmól/l	NH ₄ µmól/l
Elliðaár																					
20220429-12:45	29.4.2022	12:45	11	8,5	7,66	96,4	193	474	14	126	74	0,466	465		0,072	0,129	0,097	3,28	<0,14	0,023	<0,21
20220613-14:00	13.6.2022	14:00	12	13,8	8,45	92,9															
20220825-13:30	25.8.2022	13:30	13	13,9	8,50	87,4	120	561	<10	118	47	0,479	474	1,60	0,062	<0,1	<0,03	5,21	<0,14	<0,02	0,250
20221205-13:00	5.12.2022	13:00	-4	0,6	7,57	95,1	219	518	12,5	127	64	0,502	501	0,82	0,111	0,226	0,090	4,07	2,07	0,343	0,714
Norðurá																					
20220411-13:15	11.4.2022	13:15	5	2,9	7,40	50,4	176	375	<10	128	86	0,355		0,29	0,073	0,291	0,039	1,86	1,000	<0,02	<0,21
20220614-14:45	14.6.2022	14:45	13	8,7	7,28	46,7						0,499	499								
20220823-14:00	23.8.2022	14:00	12	10,4	7,94	67,2	182	313	<10	115	69	0,427	425	0,68	0,040	0,291	<0,03	2,43	<0,14	<0,02	0,228
20221005-13:20	5.10.2022	13:20	6	4,5	7,57	60,7	172	260	<10	101	61	0,347	347	0,96	0,041	<0,1	<0,03	3,07	0,24	<0,02	<0,21
20221208-14:00	8.12.2022	14:00	-3	0,0	7,56	79,7	219	333	<10	125	91	0,483	482	1,30	0,065	0,194	0,090	4,85	3,64	0,026	0,593
Eystra Gíslholtvatn																					
20220518-12:15	18.5.2022	12:15	13	10,1	7,75	119,3	195	518	27	171	149	0,690	689	1,3	0,088	0,129	<0,03	7,85	<0,14	<0,02	1,50
20220614-10:00	14.6.2022	10:00		13,3	7,67	119,9						0,539	539								
20220614-11:00	14.6.2022	11:00		13,4	7,80	118,2						0,488	488								
20220810-10:10	10.8.2022	10:10		12,1	7,98	119,8	85	526	25	175	145	0,717	716	1,80	0,036	<0,1	<0,03	4,93	<0,14	<0,02	0,236
20221212-13:30	12.12.2022	13:30	-6	0,6	7,78	128,5	170	561	31,5	189	182	0,807	806	2,10	0,081	0,161	0,077	8,57	1,21	0,036	0,700
Stóra Fossvatn																					
20220726-14:20	26.7.2022	14:20		9,7	8,91	94,5	251	513	15	149	90	0,678	655	0,49	1,15	1,23	1,29	2,50	<0,14	0,034	0,271
20220726-15:21	26.7.2022	15:21		9,6	8,96	95,6	249	505	15	145	90	0,702	677	0,53	1,28	1,26	1,29	3,28	<0,14	<0,02	<0,21
20230226-13:40	26.2.2023	13:40	2	2,0	8,00	95,7	275	496	17	135	90	0,672		0,20	1,83	1,71	1,650	2,86	3,14	0,026	0,39

¹DIC = Dissolved Inorganic Carbon, uppleyst ólífrænt kolefni

²TOC = Total organic carbon, heildarstyrkur uppleysts kolefnis

Uppleyst P-total var mælt með tveimur aðferðum; ³ICP-SFMS, ⁴Autoanalyser

Tafla 2 frh. Niðurstöður mælinga á styrk snefilefna í vatnshlotum sem vöktuð voru fyrir stjórn vatnamála árið 2022

Sýnanúmer / staður	Dagsetning	Tími	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V
			μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l
Elliðaár																				
20220429-12:45	29.4.2022	12:45	0,767	0,901	0,112	0,070	0,094	<0,67	1,143	0,029	0,375	8,501	5,712	1,513	<0,048	4,236	<0,01	0,686	2,840	0,134
20220613-14:00	13.6.2022	14:00																		
20220825-13:30	25.8.2022	13:30	2,476	2,113	0,377	0,018	0,056	<0,67	0,544	0,019	0,512	7,40	5,508	1,641	<0,048	<3,06	<0,01	0,632	4,32	0,210
20221205-13:00	5.12.2022	13:00	0,253	1,352	0,58	0,072	0,071	0,687	1,55	0,045	0,402	8,37	4,91	1,70	<0,048	6,81	<0,01	0,66	4,95	0,075
Norðurá																				
20220411-13:15	11.4.2022	13:15	0,139	2,01	0,16	0,152	0,104	<0,67	0,750	<0,018	0,458	0,5	5,62	1,98	<0,048	3,52	<0,01	1,76	2,46	0,012
20220614-14:45	14.6.2022	14:45																		
20220823-14:00	23.8.2022	14:00	0,169	0,501	0,586	0,006	0,088	<0,67	0,631	<0,018	0,113	0,635	4,328	1,08	0,054	<3,06	<0,01	2,231	1,71	0,018
20221005-13:20	5.10.2022	13:20	0,271	0,795	0,361	0,028	0,079	<0,67	0,625	0,047	0,249	0,533	4,847	1,13	<0,048	5,765	<0,01	0,940	8,86	0,013
20221208-14:00	8.12.2022	14:00	0,064	0,483	0,62	0,022	0,109	<0,67	1,12	<0,018	0,152	0,823	4,80	1,20	<0,048	4,05	<0,01	2,68	1,52	0,014
Eystra Gíslholtsvatn																				
20220518-12:15	18.5.2022	12:15	0,232	1,766	0,165	0,077	0,339	<0,67	1,464	<0,018	0,292	1,19	8,970	2,982	<0,048	4,114	<0,01	0,901	8,500	0,024
20220614-10:00	14.6.2022	10:00																		
20220614-11:00	14.6.2022	11:00																		
20220810-10:10	10.8.2022	10:10	0,086	1,166	0,649	0,017	0,360	<0,67	0,888	<0,018	0,178	0,488	7,837	3,476	<0,048	<3,06	<0,01	0,909	2,21	0,011
20221212-13:30	12.12.2022	13:30	0,086	0,636	0,75	0,009	0,402	<0,67	2,21	0,027	0,182	0,500	7,29	2,66	<0,048	6,35	<0,01	1,03	3,05	0,008
Stóra Fossvatn																				
20220726-14:20	26.7.2022	14:20	0,397	0,105	1,07	0,006	0,107	1,30	0,689	<0,018	<0,085	1,53	6,18	2,32	<0,048	3,58	<0,01	3,273	4,24	0,473
20220726-15:21	26.7.2022	15:21	0,408	0,069	1,02	0,005	0,107	1,03	0,462	<0,018	<0,085	1,63	4,63	<0,85	<0,048	<3,06	<0,01	3,189	1,92	0,434
20230226-13:40	26.2.2023	13:40	0,360	0,154	1,28	0,006	0,106	0,904	0,794	<0,018	<0,085	2,08	3,82	0,94	<0,048	3,43	<0,01	3,65	0,49	0,471

4.2 Blaðgræna *a*

Mat á ástandi vatnshlota sem byggir á mælingu blaðgrænu *a* í vatnshlotunum er gerð út frá meðaltali blaðgrænumælinga sem gerðar voru á vaxtartíma þörunga (maí–ágúst). Aðeins var mælt einu sinni í Stóra Fossvatni, í lok júlí, og var það samkvæmt rannsóknaráætlun. Í Eystra Gíslholtsvatni var mælt í þrjú skipti á vaxtartíma þörunga og í eitt af þeim skiptum var mælt á tveimur stöðum í vatninu, í syðri og nyrðri hluta vatnsins. Blaðgræna *a* var einnig mæld undir ís í Eystra Gíslholtsvatni í desember 2022. Þá bar svo við að styrkur hennar var mun hærri en í fyrri mælingum sem gerðar voru í vatnshlotinu. Ísinn sem haldi vatnið var mjög tær og hafði verið á vatninu um nokkurn tíma (mMynd 1D). Enginn snjór var á ísnum svo að öll sú birta sem í boði var náði í gegnum ísinn. Þörungar úr sýni sem safnað var á sama tíma voru skoðaðir í viðsnúinni smásjá og sú athugun rennir stoðum undir að blaðgrænumælingarnar sem gerðar voru í desember séu réttar. Áberandi voru gullþörungar (Chrysophyta) af Chromulinales gerð eða *Dynobryon* ættkvísl. Einnig var nokkuð af syndandi dulþörungum (Cryptophyta) líklega af ættkvíslinni *Cryptomonas*. Skorupörungar sáust líka en einnig ýmsir kísilþörungar, smávaxnir sviflægir grænþörungar og græn korn sem ekki voru greind frekar en gætu verið blábakteríur. Á þessum árstíma er lífræn virkni almennt í lágmarki og næringarefni ekki takmarkandi þáttur fyrir ljóstillifun heldur framboð á sólarljósi. Niðurstöðurnar úr Eystra Gíslholtsvatni sýna að þörungablómi geti náð sér á strik að hávetri, séu aðstæður líkar því sem gerðist í lok árs 2022. Mikið kuldakast og þurrt og stillt veður olli því að vötn frusu og urðu að tærum, sléttum ís sem hindraði ekki sólarljós í að komast niður í vatnsbolinn. Það hefur orðið til þess að aðstæður mynduðust sem gerði svifþörungum kleift að dafna, en þeir eru alla jafna í litlu magni í vatninu.

Blaðgræna *a* var mæld í tvö skipti í straumvötnunum, í júní og ágúst. Mæling blaðgrænu á botni Elliðaá var vandkvæðum háð því samkvæmt leiðbeiningum um mælingu blaðgrænu *a* á botni með handmæli (Benthos Torch) skal forðast að mæla á yfirborði steina sem eru huldur mosa (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022). Ástæðan fyrir því er að vöktun á blaðgrænu *a* á botni straumvatna samkvæmt skilgreindum aðferðum fyrir vöktun vatnshlota undir stjórn vatnamála á að endurspeglar lífmassa botnþörunga á steinum en ekki lífmassa þörunga sem þrífst á eða í mosagróðri. Botn Elliðaá er mjög gróinn og reyndust steinar án mosa vandfundnir. Styrkur blaðgrænu *a* í Elliðaám mældist hár miðað við viðmiðunargildi sem skilgreind hafa verið fyrir straumvötn (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020) og er það líkt og fyrri mælingar hafa sýnt í vatnshlotinu (óbirt gögn Hafrannsóknastofnunar). Því telja höfundar að ekki eigi að flokka Elliðaár út frá mælingum á blaðgrænu *a* þar sem ekki er hægt að nota þær með uppgefnum viðmiðunargildum til ástandsflökkunar vatnshlotsins.

Tafla 3. Niðurstöður mælinga á blaðgrænu a í stöðuvötnum árið 2022. Mælingarnar voru framkvæmdar með handmæli Algae Torch samkvæmt útgefnum leiðbeiningum (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022). Gefinn er upp heildarstyrkur blaðgrænu a, auk styrks blágrænna baktería og gruggs.

Mælipáttur			Eystra Gíslholtsvatn					Stóra Fossvatn*	
			S-stöð 18.5.2022	S-stöð 14.6.2022	N-stöð 14.6.2022	S-stöð 10.8.2022	S-stöð 12.12.2022	Meðalt.** µg/l	26.7.2022
Blaðgræna a	Meðalstyrkur	µg/l	0,089	0,02	0,00	0,15	6,85	0,06	1,05
Blaðgræna a	Staðalfrávik	µg/l	0,11	0,04	0,00	0,08	0,73		0,288
Blaðgræna a	Hámark	µg/l	0,300	0,10	0,00	0,30	8,10		0,50
Blaðgræna a	Lágmark	µg/l	0,000	0,00	0,00	0,10	6,00		1,30
Blágrænir	Meðalstyrkur	µg/l	0,078	0,00	0,00	0,10	1,16	0,268	0,00
Blágrænir	Staðalfrávik	µg/l	0,100	0,00	0,00	0,11	0,20		0,00
Blágrænir	Hámark	µg/l	0,300	0,00	0,00	0,30	1,50		0,00
Blágrænir	Lágmark	µg/l	0,000	0,00	0,00	0,00	0,90		0,00
Grugg	Meðalstyrkur	FTU	0,611	0,98	1,47	2,13	1,99	1,436	0,00
Grugg	Staðalfrávik	FTU	0,870	0,85	0,06	0,05	1,55		0,00
Grugg	Hámark	FTU	1,90	1,80	1,50	2,20	3,40		0,00
Grugg	Lágmark	FTU	0,00	0,00	1,40	2,10	0,00		0,00

*Einungis var mæld blaðgræna í eitt skipti árið 2022 í Stóra Fossvatni

**Meðaltal yfir vaxtartímabil

Tafla 4. Niðurstöður mælinga á blaðgrænu a í straumvötnum árið 2022. Mælingarnar voru framkvæmdar með handmæli Benthos Torch samkvæmt útgefnum leiðbeiningum (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022). Gefinn er upp heildarstyrkur blaðgrænu a, auk styrks blágrænna baktería og gruggs.

Mælipáttur			Norðurá 1			Elliðaár		
			14.6.2022	23.8.2022	Meðaltal	13.6.2022	25.8.2022	Meðaltal
Blaðgræna a	Meðaltal	µg/cm²	0,85	0,95	0,90	5,02	6,91	5,97
Blaðgræna a	Staðalfrávik	µg/cm ²	0,49	0,23		2,58	3,03	
Blaðgræna a	Lágmark	µg/cm ²	0,22	0,64		1,87	1,19	
Blaðgræna a	Hámark	µg/cm ²	1,68	1,43		8,83	11,8	
Blágrænir	Meðaltal	µg/cm²	0,40	0,34	0,37	1,38	1,81	1,59
Blágrænir	Staðalfrávik	µg/cm ²	0,23	0,22		0,81	0,68	
Blágrænir	Lágmark	µg/cm ²	0,13	0,08		0,49	0,35	
Blágrænir	Hámark	µg/cm ²	0,92	0,90		2,45	2,41	
Grænþörungar	Meðaltal	µg/cm²	0,24	0,32	0,28	1,31	1,75	1,53
Grænþörungar	Staðalfrávik	µg/cm ²	0,27	0,24		1,36	1,11	
Grænþörungar	Lágmark	µg/cm ²	0,01	0,02		0,00	0,43	
Grænþörungar	Hámark	µg/cm ²	0,81	0,76		3,80	3,93	
Kísilþörungar	Meðaltal	µg/cm²	0,21	0,29	0,25	2,32	3,36	2,84
Kísilþörungar	Staðalfrávik	µg/cm ²	0,17	0,18		1,28	1,42	
Kísilþörungar	Lágmark	µg/cm ²	0,07	0,09		0,85	0,41	
Kísilþörungar	Hámark	µg/cm ²	0,49	0,64		4,52	5,46	

4.3 Hryggleysingjar í straum- og stöðuvötnum

Tafla 5. Niðurstöður greininga á hryggleysingjum sem safnað var á botni Elliðaáa og Norðurár og í fjörubelti Eystra Gíslholtsvatns og Stóra Fossvatns.

Íslenskt heiti		Hlutfall hópa og tegunda (%)			
		Norðurá 23.8.2022	Elliðaár 25.8.2022	Eystra Gíslholtvatn 10.8.2022	Stóra Fossvatn 26.7.2022
Hveldýr	Hydrozoa		0,10	1,94	
Sniglar	Gastropoda	0,57	0,47	0,75	
Samlokur	Pisidium sp.			0,07	
Ánar	Oligochaeta	21,4	30,6	14,0	39,5
Bessadýr	Tardigrada	0,60		0,07	1,89
Vatnamítlar	Hydracarina	3,53	7,65	2,16	0,36
Vatnaflær	Cladocera				
	Glerfló			2,01	
	Langhalafló				0,01
	Langhalafló			0,15	0,57
	Hakafló		0,05	0,22	0,06
	Ranafló	0,06			
	Efjufló		0,42	0,15	
	Goggfló		0,62		
	Hjálmló	0,09		0,15	
	Mánafló	0,04			
	Mánafló	0,16	9,68	5,67	
	Kúlufló	0,18			1,53
Árfætlur	Copepoda				
	Augndíli	0,19	0,62	4,85	16,17
Rauðdíli (eða svífdíli)	Diaptomus			1,19	
	Ormdíli	2,46	0,50	6,42	3,21
árfætlur ungvíði	Nauplius				0,25
	Parastenocarididae				0,03
Skelkrebbei	Ostracoda	0,28		1,27	16,6
Rykmý	Chironomidae ógreint - púpur	0,32	0,35	0,37	0,04
Rykmý	Chironomidae ógreint - flugur	0,03	0,05	0,07	0,01
Rykmý	Chironomidae - lirlur			0,24	
	Ránmý	0,61			
	Ránmý			2,23	
	Kulmý	0,05			0,68
	Kulmý				0,46
	Bogmý	8,93	2,67	3,43	0,85
	Bogmý			3,60	
	Bogmý	0,47		1,31	
	Bogmý		0,21		
	Bogmý				8,48
	Bogmý			5,70	
	Bogmý			3,14	0,34
	Bogmý			1,52	
	Bogmý	0,53	3,38		
	Bogmý	14,6	30,6	1,03	7,08
	Bogmý	0,47		2,81	
	Bogmý				0,08
	Bogmý			2,29	
	Bogmý	1,31	0,60		0,38
	Bogmý	0,69	0,84	3,18	0,19
	Bogmý			9,51	0,01
	Bogmý			4,86	
	Bogmý	0,55	3,47		
	Bogmý	1,27			
	Peymý			2,00	
	Peymý			0,10	
	Peymý	7,78		1,72	0,52
	Peymý	13,9	1,64	2,47	0,17
	Peymý			0,36	
Bitmý	Simuliidae - lirlur	17,9	4,97		
Bitmý	Simuliidae - púpur	0,06			
Bitmý	Simuliidae - flugur				0,11
Lúsmý	Ceratopogonidae - lirlur			0,07	0,01
Lúsmý	Ceratopogonidae - púpur			0,07	
Silmýsætt	Dicranota - lirlur			0,22	
Hrossafluguaett	Tipulidae - lirlur				0,17
Strandflugla	<i>Clinocera stagnalis</i> Haladay - lirlur	0,12	0,10		0,01
Lækjarflugla	<i>Limnophora riparia</i> (Fallin) - lirlur	0,32	0,32		
Steinfluga	<i>Capnia vidua</i> Klapalek - gyðlur	0,18		5,00	
Vorflugla	Trichoptera ógreint - lirlur	0,34		0,97	0,01
Brunnklukka	<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767) - lirlur			0,22	
Hryggleysingjar af landi					
Tvívængja	Diptera ógreint - lirlur	0,01			
Tvívængja	Diptera ógreint - fullorðnar		0,05		
Stokkmor	Collembola		0,02	0,22	0,06
Æðvængja	Hymenoptera			0,07	0,11
Kögurvængja	Thysanoptera			0,07	

4.3.1 Púpuhamir rykmýs

Púpuhamir rykmýs voru greindir samkvæmt staðlaðri aðferð. Í tilvikum þar sem safnað var fleiri en einu sýni vat tekið hlutsýni og 200 púpuhamir taldir úr hverju sýni. Það átti við um Norðurá 1, Elliðaár og Eystra Gíslholtsvatn. Tveimur sýnum var safnað sama daginn á tveimur sýnatökustöðvum í Eystra Gíslholtsvatni og voru þau sameinuð fyrir greiningu. Í Stóra Fossvatni var þremur sýnum safnað á sama deginum en ekki var gerð frekari söfnun á púpuhömum. Sýnin þrjú voru sameinuð og var hlutsýni tekið úr því. Taldar voru ríflega 500 púpur taldar úr sameinaða sýninu. Þessar aðferðir eru samkvæmt ISO staðli nr. 15196:2006 (Staðlaráð Íslands 2006).

Tafla 6. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Elliðaám.

Sýnanúmer	20220429-12:45	20220613-14:00	20220825-13:30	Heildarfjöldi í Elliðaám
Dagsetning	29.4.2022	13.6.2022	25.8.2022	
Tímasetning	12:45	14:00	13:30	
Staðsetning	Elliðaár við rafstöð	Elliðaár við rafstöð	Elliðaár við rafstöð	
Heildarfjöldi talinna púpuhama	1	149	234	384
Tegundaauðgi	1	11	8	14
Shannon fjölbreytileiki	1	5,386	4,208	5,110
Simpson fjölbreytileiki	1	4,020	3,419	3,753
Shannon jafndreifni	1	0,490	0,526	0,365
<i>Arctopelopia griseipennis</i>		2		2
<i>Cricotopus (l.) sylvestris</i>		4		4
<i>Eukiefferiella claripennis</i>		30	78	108
<i>Eukiefferiella minor</i>	1	61	93	155
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>		1		1
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>		1	4	5
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>		13	8	21
<i>Psectrocladius (P.) limbatellus</i>		9		9
<i>Rheocricotopus effusus</i>		25	24	49
<i>Thienemanniella sp.</i>			1	1
<i>Dicrotendipes modestus</i>		1		1
<i>Micropsectra atrofasciata</i>			25	25
<i>Paratanytarsus austriacus</i>			1	1
<i>Tanytarsus Pe11 (lestagei gp.)</i>		2		2

Tafla 7. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Norðurá.

Sýnanúmer	20220614-14:45	20220823-00	Heildarfjöldi í Norðurá
Dagsetning	14.6.2022	23.8.2022	
Tímasetning	14:45		
Staðsetning	Norðurá við Stekk	Norðurá við Stekk	
Heildarfjöldi talinna púpuhama	143	239	382
Tegundaaúðgi	7	6	8
Shannon fjölbreytileiki	4,293	3,808	4,122
Simpson fjölbreytileiki	3,800	3,035	3,372
Shannon jafndreifni	0,613	0,635	0,515
Eukiefferiella claripennis	17	21	38
Eukiefferiella minor	41	60	101
Orthocladius (O.) frigidus	3		3
Orthocladius (O.) oblidens	1	11	12
Thienemanniella sp.	50	118	168
Chironomus spp.	1		1
Paracladopelma sp.		2	2
Micropsectra atrofasciata	30	27	57

Tafla 8. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Eystra Gíslholtsvatni.

Sýnanúmer	20220518-12:35	20220614-11:00	20220810-10:10	20220810-13:45	Heildarfjöldi í Eystra Gíslholtsvatni
Dagsetning	18.5.2022	14.6.2022	10.8.2022	10.8.2022	
Tímasetning	12:35	11:00	10:10	13:45	
Staðsetning	syðri stöð	nyrðri stöð	syðri stöð	nyrðri stöð	
Heildarfjöldi talinna púpuhama	247	441	72	20	780
Tegundaaúðgi	9	12	12	7	20
Shannon fjölbreytileiki	4,089	3,399	6,242	5,451	7,298
Simpson fjölbreytileiki	2,984	2,162	4,364	4,348	4,491
Shannon jafndreifni	0,454	0,283	0,520	0,779	0,365
Procladius (H.) islandicus			2		2
Ablabesmyia monilis		2	2		4
Arctopelopia griseipennis		14			14
Coryoneura sp.			1		1
Cricotopus (I.) sylvestris	23	290	2	8	323
Eukiefferiella minor	2				2
Heterotrissocladius grimshawi	1		14		15
Orthocladius (O.) oblidens		2	13	2	17
Orthocladius (P.) consobrinus	127	2	2	1	132
Psectrocladius (P.) limbatellus		30			30
Psectrocladius (P.) octomaculatus	1	65	1	3	70
Thienemanniella sp.	57	7		1	65
Chironomini		1			1
Chironomus spp.	12	21	4	3	40
Dicrotendipes modestus			28	2	30
Paracladopelma sp.		2			2
Micropsectra atrofasciata	19		1		20
Paratanytarsus austriacus		5			5
Tanytarsus gracilentus	5				5
Tanytarsus Pe11 (lestagei gp.)			2		2

Tafla 9. Niðurstöður greininga á púpuhömum rykmýs í Stóra Fossvatni.

Sýnanúmer	Heildarfjöldi í Stóra Fossvatni
Dagsetning	26.7.2022
Tímasetning	
Staðsetning	3 stöðvar; tafla 1
Heildarfjöldi talinna púpuhama	569
Tegundaauðgi	14
Shannon fjölbreytileiki	4,567
Simpson fjölbreytileiki	2,839
Shannon jafndreifni	0,326
<i>Macropelopia nebulosa</i>	1
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>	13
<i>Cricotopus (l.) sylvestris</i>	22
<i>Eukiefferiella minor</i>	57
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	2
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>	74
<i>Orthocladius (P.) consobrinus</i>	320
<i>Rheocricotopus effusus</i>	4
<i>Thienemanniella</i> sp.	1
<i>Chironomus</i> spp.	1
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	36
<i>Microspectra</i> sp. (cf. <i>recurvata</i>)	5
<i>Tanytarsus gracilentus</i>	30
<i>Tanytarsus</i> Pe11 (<i>lestagei</i> gp.)	3

4.3.2 Samanburður á niðurstöðum greininga á hryggleysingjum og púpuhömum

Samkvæmt því sem fram kemur í ISO-staðli nr. 15196:2006 (Staðlaráð Íslands 2006) nægir að safna þremur til fjórum sýnum á mismunandi tíma úr ám og vötnum á norðurhveli jarðar á tímabilinu apríl til október til að ná 80–90% af ættkvíslum rykmýs sem þar þrífast. Söfnun og greining á púpuhömum er einfaldari en hefðbundin rannsókn á hryggleysingjum og er víða notuð við umhverfisvöktun vatna.

Samanburður á niðurstöðum greininga á hryggleysingjum með hefðbundnum aðferðum og greiningum á púpuhömum rykmýs í núverandi vöktun sýnir að tölurverður munur er á niðurstöðum matsþátta sem fengnir eru með þessum tveimur ólíku aðferðum. Það kemur ekki á óvart enda er talning á púpuhömum aðeins mat á tegundum rykmýs á meðan hefðbundið mat á hryggleysingjum tekur til fleiri lífveruhópa. Því fleiri sýni sem tekin eru til greiningar á púpuhömum í einstökum vatnshlotum yfir sumarið þeim mun betur endurspeгла þau tegundir/hópa sem þar þrífast. Aðeins voru tekin 1–3 sýni af púpuhömum í vatnshlotunum sem um ræðir sem er ekki nóg til að endurspeгла tegundasamsetningu rykmýs þó það gefi vissulega einhverja hugmynd (sbr. ISO staðal 15196:2006). Þrátt fyrir þá annmarka myndi ástandsflokkun með púpuhömum rykmýs í vatnshlotunum gefa sömu niðurstöður og ástandsflokkun með hefðbundinni aðferð við greiningu á hryggleysingjum. Útreikningur á samræmdu vistfræðilegu gæðahlutfalli (nEQR) fyrir einstaka matsþætti er yfirleitt lægri úr

púpuhamasýnununum en meðaltal nEQ fyrir einstaka matsþætti fyrir hefðbundnu hryggleysingjasýnin. Þrátt fyrir það er meðaltal nEQR fyrir matsþættina þrjá (tegundaauðgi, Shannon fjölbreytni og Shannon jafndreifni) mjög sambærilegur á milli þessara tveggja aðferða við greiningu á hryggleysingjum (Tafla 10). Og mat á ástandi vatnshlotanna með þessum tveimur aðferðum er samhljóða, öll eru vatnshlotin í mjög góðu ástandi með tilliti til hryggleysingja.

Tafla 10. Samanburður á niðurstöðum matsþátta fyrir hryggleysingja í vatnshlotum miðað við ólíkar aðferðir við matið. Annars vegar voru hryggleysingjar greindir á hefðbundinn hátt undir smásjá og hins vegar voru púpuhamir rykmýs greindir í víðsjá.

	Hryggleysingjar				Púpuhamir rykmýs			
	Tegunda- auðgi	Shannon fjölbreytni	Shannon jafndreifni	nEQR	Tegunda- auðgi	Shannon fjölbreytni	Shannon jafndreifni	nEQR
Norðurá	27	9,96	0,37	0,94	8	4,12	0,52	0,90
Elliðaár	19	6,87	0,36	0,91	14	5,11	0,37	0,90
Eystra Gíslholtsvatn	35	21,9	0,68	1	20	7,23	0,37	0,93
Stóra Fossvatn	27	6,59	0,24	0,88	14	4,57	0,33	0,87

4.4 Vatnaplöntur í stöðuvötnum

Niðurstöður gróðurkönnunar sem gerð var í Eystra Gíslholtsvatni og Stóra Fossvatni er að finna í töflu 11. Alls fundust 14 tegundir vatnaplantna í Eystra Gíslholtsvatni og eru þær notaðar við útreikning á næringarefnastuðli, Tlc (Trophy Index). Þar af teljast 10 tegundir viðkvæmar fyrir næringarefnaálagi, 4 hlutlausar og engin þolin tegund. Aðeins fundust þrjár tegundir í Stóra Fossvatni. Þær eru notaðar við útreikning á Tlc-stuðli og allar teljast þær viðkvæmar fyrir álagi af völdum næringarefna. Niðurstöður útreikninga á Tlc stuðli eru gefnar upp í töflu 11.

Tafla 11. Niðurstöður úr gróðurkönnun í stöðuvötnum árið 2022 og útreikningur á Tlc stuðli.

Eystra Gíslholtsvatn					
Vatnshlotanúmer 103-2191-L. Dagsetning: 1/8/2022					
Tegundir	Ísl.heiti	Þol	viðkvæm (N _s)	hlutlaus	þolin (N _T)
Chara globularis	bandnæli	viðkvæm	x		
Callitriche brutia var. brutia	lækjabrúða	hlutlaus		x	
Callitriche brutia var. hamulata	síkjabrúða	viðkvæm	x		
Callitriche palustris	vorbrúða	viðkvæm	x		
Littorella uniflora	tjarnalaukur	viðkvæm	x		
Myriophyllum alterniflorum	síkjamari	viðkvæm	x		
Potamogeton alpinus	fjallnykra	hlutlaus		x	
Potamogeton gramineus	grasnykra	viðkvæm	x		
Potamogeton natans	blöðkunykra	hlutlaus		x	
Potamogeton perfoliatus	hjartanykra	hlutlaus		x	
Potamogeton praelongus	langnykra	viðkvæm	x		
Ranunculus confervoides	lónasóley	viðkvæm	x		
Ranunculus reptans	flagasóley	viðkvæm	x		
Stuckenia filiformis	þráðnykra	viðkvæm	x		
	<i>samtdals</i>	14	10	4	0
<i>Tlc stuðull</i>		71,4			
<i>EQR</i>		0,91			

Stóra Fossvatn					
Vatnshlotanúmer 103-2069-L. Dagsetning 12/8/2022					
Tegundir	Ísl.heiti	Þol	viðkvæm (N _s)	hlutlaus	þolin (N _T)
Nitella opaca	tjarnanál	viðkvæm	x		
Ranunculus confervoides	lónasóley	viðkvæm	x		
Stuckenia filiformis	þráðnykra	viðkvæm	x		
	<i>samtdals</i>	3	3	0	0
<i>Tlc stuðull</i>		100			
<i>EQR</i>		1			

5 Ástandsflokkun vaktaðra vatnshlota

Í töflum 12–15 eru teknar saman niðurstöður líffræðilegra og eðlisefnafræðilegra gæðapátta og vistfræðilegt gæðahlutfall (EQR) reiknað fyrir hvern gæðapátt. Nauðsynlegt er að reikna samræmt gæðahlutfall (nEQR) til að hægt sé að reikna meðaltal ólíkra matspátta sem segja til um ástand hvers gæðapátta. Sem dæmi eru þrír matspættir fyrir hryggleysingja og eru þeir teknir saman með því að taka meðaltal af útreiknuðu nEQR. Þannig verða til nokkrar einkunnir fyrir hvert vatnshlot og er lakasta einkunnin látin ráða endanlegri útkomu.

Athugasemdir varðandi ástandsflokkun:

- Blaðgræna mældist há í Elliðaám og samkvæmt vistfræðilegri ástandsflokkun er ástand þeirra ekki viðunandi hvað magn blaðgrænu snertir. Það er hins vegar mjög óráðlegt að taka þá mælingu gilda við ástandsflokkun af þeirri ástæðu að botn farvega er mjög mosavaxinn og mikið er af þörungum sem eru ásætur á mosanum. Búsvæði þörungna í mosavöxnum farvegum er allt annað en miðað var við við gerð flokkunarkerfis fyrir ár á Íslandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020). Samkvæmt leiðbeiningum um mælingu á blaðgrænu á botni árfarvega skal sneiða hjá steinum með áföstum mosa eða háplöntum. Það er mat höfunda að ekki sé hægt að nota sömu viðmið við ástandsflokkun straumvatna þar sem botn er mjög mosagróinn og notuð voru við gerð ástandsflokkunarkerfis fyrir straumvötn á Íslandi. Því er mælt með því að sleppa blaðgrænumælingunum í ástandsmati Elliðaáa og nota aðeins hryggleysingja og eðlisefnafræði við flokkunina.
- Styrkur uppleysts fosfats (PO_4) í Stóra Fossvatni er hár miðað við flest vötn í sömu vatnagerð (LL4). Vatnið er óraskað lindavatn sem rennur beint í vatnsskálina undan nýlegum hraunum og er ómengað. Bergið er ríkt af fosfór og vegna efnahvarfa vatnsins við berggrunninn verður styrkur fosfórs í vatninu hár. Að því leyti líkist vatnið frekar köldu lindavatni sem t.d. rennur í Mývatn og Svartárvatn. Það eru grunn vötn á ungum berggrunni (LL2) og sett hafa verið sérstök viðmið fyrir fosfat fyrir þau vatnshlot (LL2b). Stóra Fossvatn er svipað fyrrgreindum vötnum nema hvað það flokkast sem djúpt vatn á yngri berggrunni. Það er álit höfunda að rétt væri að nota viðmið sem gerð hafa verið fyrir vatnagerð LL2b fyrir fosfat (PO_4) í Stóra Fossvatni vegna sérstakra jarðfræðilegra aðstæðna á vatnasviði þess.
- Nauðsynlegt er að hafa skilgreind neðri mörk fyrir EQR í þeim ástandsflokkum sem vatnshlot lendir í til að geta reiknað nEQR. Aðeins er búið að skilgreina neðri mörk fyrir *mjög gott* og *gott ástand* en ekki hafa verið skilgreind neðri mörk fyrir *ekki viðunandi ástand*. Í tilvikum þar sem ástand gæðapátta er lakara en gott þarf að setja neðri mörk fyrir *ekki viðunandi ástand* og jafnvel fyrir *slakt* og *lélegt ástand*. Þá er t.d. hægt að skipta EQR kvarðanum sem eftir er í þrjá nokkurn veginn jafna hluta og nota þá sem mörk á milli þriggja lökustu flokkanna. Það var gert við útreikning á nEQR fyrir blaðgrænu í Elliðaám.

Dæmi: Efri mörk fyrir *ekki viðunandi ástand* er EQR = 0,5. Lökustu þrjú flokkarnir (*ekki viðunandi, slakt og lélegt*) ná því frá EQR 0 til 0,5. Helmingur EQR kvarðans þarf því að skiptast á milli þriggja flokka og oftast eru ekki til gögn úr íslenskum vatnshlotum til að styðja við flokkunina. Þá mætti t.d. setja EQR fyrir neðri mörk þriggja lökustu ástandsflokkanna á eftirfarandi hátt:

- *Ekki viðunandi ástand* myndi þannig vera frá EQR 0,33 til 0,5
- *Slakt ástand* myndi vera frá 0,33 til 0,17
- *Lélegt ástand* myndi vera frá 0 til 0,17.

Tafla 12. Ástandsflokkun Elliðaáa (vatnagerð RL2) miðað við vaktada gæðapætti árið 2022.

	Gæðapættir	Matspættir	Einingar	Mæligildi	EQR	nEQR	Litakóði ástands-flokkunar
Liffræðilegir gæðapættir	Þörungar	Blaðgræna <i>a</i> *	µg/l	5,97*	0,27	0,42	* (0,41)
	Hryggleysingar	Tegundaauðgi	Heildarfjöldi	19	1	1	
		Shannon fjölbreytni		6,87	1	1	
		Shannon jafndreifni		0,36	0,6	0,72	
		Meðaltal nEQR hryggleysingar			0,91	0,91	
Eðlisefnafræðilegir gæðapættir		Leiðni	µS/cm	93,0	0,71	0,87	0,87
	Súrnunarástand	pH		8,05	1,0	1,0	
		Basavirkni	meq/l	0,482	0,89	0,97	
		Meðaltal nEQR súrnunarástand				0,99	0,99
	Næringarefni	PO ₄	µmól/l	0,067	1,0	1,0	
		NO ₃	µmól/l	0,737	1,0	1,0	
NH ₄		µmól/l	0,355	1,0	1,0		
	Meðaltal nEQR næringarefni				1,0	1,0	

*Samkvæmt leiðbeiningum (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022) skal forðast að mæla blaðgrænu *a* á steinum sem eru huldur mosa. Hins vegar var mjög mikill mosi í Elliðaám og því er mæling á blaðgrænu *a* líklega ekki marktæk fyrir ástandsflokkun vatnshlotsins. Höfundar leggja til að sleppa niðurstöðu fyrir blaðgrænu við ástandsflokkun Elliðaáa því aðstæður á botni árinna eru ekki sambærilegar við forsendur sem gefnar voru við gerð ástandsflokkunarkerfis fyrir straumvötn á Íslandi (Eyðís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020).

Tafla 13. Ástandsflokkun Norðurár 1 (vatnagerð RL3) miðað við vaktaða gæðabætti árið 2022.

	Gæðabættir	Matsþættir	Einingar	Mæligildi	EQR	nEQR	Litakóði ástands- flokunar
Lífræðilegir gæðabættir	Þörungar	Blaðgræna <i>a</i> *	µg/l	0,90	1,0	1,0	1,0
	Hryggleysingjar	Tegundaauðgi	Heildarfjöldi	27	1	1	
		Shannon fjölbreytni		9,96	1	1	
		Shannon jafndreifni		0,37	0,74	0,81	
		Meðaltal nEQR hryggleysingjar			0,94	0,94	
Eðlisefnafræðilegir gæðabættir		Leiðni	µS/cm	60,9	1,0	1,0	1,0
	Súrnunarástand	pH		7,55	0,99	0,97	
		Basavirkni	meq/l	0,439	0,88	0,95	
			Meðaltal nEQR súrnunarástand				0,92
	Næringarefni	PO ₄	µmól/l	0,04	1,0	1,0	
		NO ₃	µmól/l	0,74	1,0	1,0	
NH ₄		µmól/l	0,36	1,0	1,0		
		Meðaltal nEQR næringarefni			1,0	1,0	1,0

Tafla 14. Ástandsflokkun Eystra Gísholtsvatns (vatnagerð LL2) miðað við vaktaða gæðabætti árið 2022.

	Gæðabættir	Matsþættir	Einingar	Mæligildi	EQR	nEQR	Litakóði ástands-flokkunar
Liffræðilegir gæðabættir	Þörungar	Blaðgræna a^*	$\mu\text{g/l}$	0,06	1,0	1,0	1,0
	Hryggleysingjar	Tegundaauðgi	Heildarfjöldi	35	1,0	1,0	
		Shannon fjölbreytni		21,9	1,0	1,0	
		Shannon jafndreifni		0,68	1,0	1,0	
	Meðaltal nEQR hryggleysingjar				1,0	1,0	
	Vatnaplöntur	Næringarefnastuðull (TIC)		71,4	0,91	0,91	0,91
Eðlisefnafræðilegir gæðabættir		Leiðni	$\mu\text{S/cm}$	121	0,86	0,92	0,92
	Súrnunarástand	pH		7,80	0,96		
		Basavirkni	meq/l	0,64	1,0		
		Meðaltal nEQR súrnunarástand				0,97	0,97
	Næringarefni	PO ₄	$\mu\text{mól/l}$	0,036	1,0	1,0	
		NO ₃	$\mu\text{mól/l}$	0,45	1,0	1,0	
NH ₄		$\mu\text{mól/l}$	0,81	1,0	1,0		
Meðaltal nEQR næringarefni					1,0	1,0	

Tafla 15. Ástandsflokkun Stóra Fossvatns (vatnagerð LL4) miðað við vaktaða gæðabætti árið 2022.

	Gæðabættir	Matsþættir	Einingar	Mæligildi	EQR	nEQR	Litakóði ástands-flokkunar
Lífræðilegir gæðabættir	Þörungar	Blaðgræna <i>a</i> *	µg/l	1,05	1,0	1,0	1,0
	Hryggleysingjar	Tegundaauðgi	Heildarfjöldi	27	1,0	1,0	
		Shannon fjölbreytni		6,59	1,0	1,0	
		Shannon jafndreifni		0,24	0,42	0,63	
	Meðaltal nEQR hryggleysingjar				0,88	0,88	
	Vatnablöntur	Næringarefnastuðull (Tic)		100	1,00	1,00	1,0
Eðlisefnaræðilegir gæðabættir		Leiðni	µS/cm	95,3	1,00	1,00	1,0
	Súrnunarástand	pH		8,62	0,86	0,93	
		Basavirkni	meq/l	0,684	1,00	1,00	
		Meðaltal nEQR súrnunarástand					0,97
	Næringarefni	PO ₄ *	µmól/l	1,41	*	*	
		NO ₃	µmól/l	1,09	1,00	1,00	
NH ₄		µmól/l	0,25	1,00	1,00		
Meðaltal nEQR næringarefni						1,00	

*Ekki er hægt að nota PO₄ viðmið sem gefin eru upp fyrir vatnagerð LL4 fyrir Stóra Fossvatn heldur væri réttara að miða við það sem gefið er upp fyrir LL2b. Vatnið er óraskað lindavatn sem rennur beint í vatnsskálina undan nýlegum hraunum. Ef miðað er við LL2b þá er EQR og nEQR fyrir PO₄ = 1,00 = Mjög gott ástand.

6 Samantekt

Í þessari skýrslu eru teknar saman niðurstöður úr vöktun vatnshlota sem gerð var árið 2022 fyrir Umhverfisstofnun. Vöktunin var samkvæmt áherslum sem koma fram í vöktunaráætlun vatnaáætlunar 2022–2027 (Umhverfisstofnun 2022). Vöktunin var gerð í Elliðaám, Norðurá í Norðurárdal, Eystra Gíslholtsvatni og Stóra Fossvatni. Ástand vatnshlotanna var metið samkvæmt aðferðum sem skilgreindar hafa verið (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020) og eru niðurstöðurnar kynntar í kafla 4. Samkvæmt því sem þar kemur fram eru vatnshlotin í *mjög góðu ástandi*. Tveir fyrirvarar eru gerðir við ástandsflokkun vatnshlotanna. Í fyrsta lagi er varað við því að nota blaðgrænu á botni Elliðaáa til ástandsflokkunar vegna þess hve mikill mosi vex á botni þeirra. Samkvæmt leiðbeiningum um mælingar á blaðgrænu á botni straumvatna skal forðast að mæla blaðgrænu á mosavöxnum steinum (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2022). Steinar án mosa voru hins vegar vandfundnir í Elliðaám og því má telja öruggt að ekki er viðeigandi að flokka vatnshlotið út frá magni blaðgrænu sem mældist í Elliðaám miðað við uppgefnar forsendur flokkunarinnar (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020). Í öðru lagi er varað við að nota viðmið sem skilgreind hafa verið fyrir vatnagerðina LL4 fyrir PO₄ í Stóra Fossvatni. Réttara væri að miða við það sem gefið er upp fyrir LL2b. Ástæðan er sú að Stóra Fossvatn er óraskað lindavatn sem rennur beint í vatnsskálina undan nýlegum hraunum. Ef miðað er við LL2b þá er EQR og nEQR fyrir PO₄ = 1,00 = Mjög gott ástand. Með þessum fyrirvörum eru vatnshlotin fjögur sem vöktuð voru árið 2022 fyrir stjórn vatnamála (Umhverfisstofnun) í mjög góðu vistfræðilegu ástandi.

Að lokinni þessari yfirferð er ljóst að nauðsynlegt er að útbúa viðmið og ástandsflokkar fyrir straumvötn þar sem farvegurinn er mjög mosavaxinn. Það á við um margar ár á Íslandi sem hafa ríkan lindavatnsþátt. Einnig er ljóst að gera þarf grein fyrir því að í sumum tilvikum gæti viðmið sem skilgreint hefur verið fyrir PO₄ í grunnum vötnum á ungun berggrunni (LL2b), átt við fyrir PO₄ í djúpum vötnum á ungum berggrunni. Sérstaklega þar sem stöðuvötn byggja vatnsbúskap á lindavatni sem streymir um nýleg hraun líkt og á við um Stóra Fossvatn.

Heimildir

- Borcard, D., Gillet, F. & Legendre, P. (2018). Numerical ecology with R. Önnur útgáfa. Springer, Cham, Sviss. 306 bls.
- Cranston, P.S. (1982). A key to the larvae of the British Orthoclaadiinae (Chironomidae). Scientific publication No. 45. Freshwater Biological Association, Windermere Laboratory, Cumbria, England. 152 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes-Katharina Kreiling, Fjóra Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorlákssdóttir og Þóra Hrafnssdóttir. (2020). Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. Skýrsla fagstofnana, leiðrétt útgáfa VÍ 2020-009/HV 2020-42/NÍ-20010. 112 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir. (2022). Leiðbeiningar um söfnun vatnssýna og mælingar með handmælum á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og stöðuvötnum. Hafrannsóknastofnun, KV 2022-8. 13 bls.
- 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. Hafrannsóknastofnun, HV2023 41. 65 bls.
- Haraldur R. Ingvason, Þóra Hrafnssdóttir, Finnur Ingimarsson og Sunna Björk Ragnarsdóttir. (2022). Leiðbeiningar fyrir gróðurkönnun í stöðuvötnum. Hafrannsóknastofnun, KV 2022-12. 16 bls.
- Jón S. Ólafsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2022). Leiðbeiningar um söfnun sýna til greininga á hryggleysingjum og söfnun á púpuhömum rykmýs í straum- og stöðuvötnum. Hafrannsóknastofnun, KV 2022-13. 10 bls.
- Langton, P.H. (1991). A key to pupal exuviae of West Palaearctic Chironomidae. P.Langton. 386 bls.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Jón S. Ólafsson og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2022). Leiðbeiningar um söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu a í straum- og stöðuvötnum, auk mælinga á blaðgrænu a með handmæli. Hafrannsóknastofnun, KV 2022-10. 12 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 Orthoclaadiinae. Wasser und Abwasser, suppl. 3/93. Federal Institute for water quality in Wien – Kaisermühlen. 514 bls.
- Staðlaráð Íslands. (2006). ÍST EN ISO 15196:2006. Water quality – Guidance on sampling and processing of the pupal exuviae of Chironomidae (Order Diptera) for ecological assessment. 9 bls.
- Umhverfisstofnun. (2022). Vöktunaráætlun vatnaáætlunar 2022–2027. Umhverfisstofnun, Reykjavík. 50 bls.
- Wiederholm T. (ritstj.) (1983). Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Ent. Scand. Suppl. 19: 1–457.
- Wilson, R.S. & Ruse, L.P. (2005). A guide to the identification of genera of chironomid pupal exuviae occurring in Britain and Ireland (including genera from Northern Europe) and their use in monitoring lotic and lentic fresh waters. Freshwater Biological Association, Cumbria, UK. 176 bls.

Viðauki I – Staðbundnar vöktunaráætlanir 2022

Staðbundin vöktunaráætlun 2022

Stóra-Fossvatn

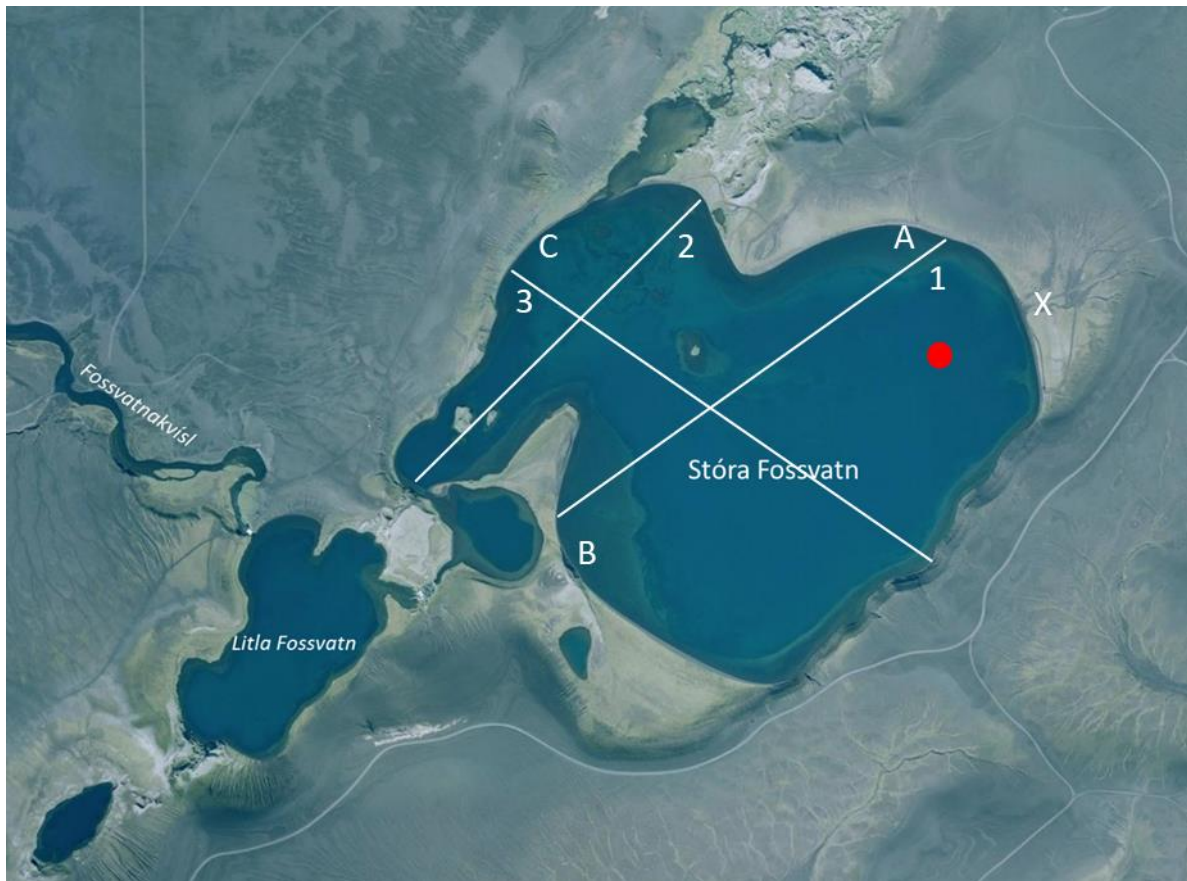
Nafn vatnshlots: Stóra-Fossvatn

Númer vatnshlots: 103-2191-L

Vatnagerð: LL4; Djúpt bergvatn á láglandi, á yngri berggrunni.

Tímabil vöktunar: 2022

Vöktunaraðilar: Hafrannsóknastofnun, Náttúrufræðistofa Kópavogs og Náttúrufræðistofnun Íslands.



Staðsetning sýnatökustöðvar til vöktunar á blaðgrænu og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í Stóra-Fossvatni (103-2191-L) er merkt með rauðum punkti. Hryggleysingjasýnum verður safnað á stöðum sem merktir eru A, B og C. Gróðurkönnun mun fara fram á sniðum 1-3 sem sýnd eru á myndinni. Aðkoma að vatninu er merkt með X (64,146995°N, 18,737727°V).

Vöktun gæðapátta

Blaðgræna a

Blaðgræna *a* skal mæld í vatnshlotinu einu sinni á vaxtartíma þörunga (ágúst). Mælt verður í vatnsbol með handmæli, Algae Torch, sem mælir heildarstyrk blaðgrænu ($\mu\text{g/l}$). Mælt verður þrisvar á mælistöðinni og meðaltal reiknað af niðurstöðum þeirra mælinga.

Staðsetning mælistöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1; 64,14568°N, 18,74044°V.

Leiðbeiningar við mælingar á blaðgrænu *a* með AlgaeTorch má finna [hér](#).

Hryggleysingjar

Sýnum til greininga á hryggleysingjum verður safnað úr fjörubelti stöðuvatna í eitt skipti, síðsumars árið 2022. Um er að ræða sparksýni eins og lýst aðferðarlýsingu. Að lágmarki skal safna einu sparksýni úr fjörubelti á einni stöð. Ef fjaran er fjölbreytt má gera ráð fyrir að safna hryggleysingjasýnum á þremur stöðum (A-C á mynd 1). Við úrvinnslu sýna væri hlutsýni tekið úr öllum sýnunum og sameinað fyrir greiningu hryggleysingja. Þúpuhömum verður safnað á sama tíma. Hryggleysingjar verða greindir í hópa/tegundir og matsþættir reiknaðir, þ.e. fjöldi tegunda, Shannon fjölbreytileiki og Shannon jafndreifni.

Staðsetningar stöðva til söfnunar á hryggleysingjum eru merktar A-C á mynd 1. Þetta eru þrjár af fjórum stöðvum sem notaðar voru í verkefninu Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna.

Leiðbeiningar við söfnun sýna til rannsókna á hryggleysingjum má finna [hér](#).

Vatnablöntur

Vettvangsferð verður farin þegar vatnablöntur hafa náð fullum blóma en áður en þær byrja að sölna (júlí til byrjun september). Könnunin nær yfir öll búsvæði vatnsins frá bakka og að dýpsta punkti vatnsins, eða þar til gróðri sleppir. Niðurstöður verða notaðar til að reikna út næringarefnastuðulinn Tlc (Trophy Index). Miðað verður við staðsetningar sem notaðar voru í verkefninu Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna.

Staðsetningar stöðva verða á sniðum sem sýnd eru á mynd 1.

Leiðbeiningar sem lýsa aðferðum við gróðurkönnun má finna [hér](#).

Eðlisefnafræðilegir gæðapættir

Sýnum til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum verður safnað tvisvar sinnum á árinu 2022; að sumri og vetri. Þá verða eftirfarandi þættir mældir: hitastig, pH, basavirkni (ANC), rafleiðni og styrkur uppleystra næringarefna (NO_3 , PO_4 , NH_4).

Staðsetning mælistöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1; 64,14568°N, 18,74044°V.

Leiðbeiningar við söfnun sýna og mælingar á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum má finna [hér](#).

Tímasetning á söfnunarþáttum

Gæðaráttur	ágúst 2022	mars 2023
Eðlisefnafræði	x	x
Blaðgræna	x	
Hryggleysingjar	x	
Vatnablöntur	x	

Skil á niðurstöðum

Niðurstöðum vöktunarinnar skal skila í skilagátt stjórnar vatnamála, <https://gogn.ust.is/gatt/login.php>.

Staðbundin vöktunaráætlun 2022

Eystra-Gíslholtsvatn

Nafn vatnshlots: Eystra-Gíslholtsvatn

Númer vatnshlots: 103-2069-L

Vatnagerð: LL2; Grunnt bergvatn á láglandi, á yngri berggrunni.

Tímabil vöktunar: 2022

Vöktunaraðilar: Hafrannsóknastofnun, Náttúrufræðistofa Kópavogs og Náttúrufræðistofnun Íslands.



Staðsetning sýnatökustöðvar til vöktunar á blaðgrænu og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í Eystra-Gíslholtsvatni (103-2069-L) er merkt með rauðum punkti. Hryggleysingjasýnum verður safnað á stöðum sem merktir eru A, B og C. Gróðurkönnun mun fara fram á sniðum 1-3 sem sýnd eru á myndinni. X markar staðsetningu þar sem hægt er að setja niður bát (63,945567°N, 20,502548°V).

Vöktun gæðapátta

Blaðgræna a

Blaðgræna *a* skal mæld í vatnshlotinu tvisvar yfir árið á vaxtartíma þörunga (júní–ágúst). Mælt verður í vatnsbol með handmæli, AlgaeTorch, sem mælir heildarstyrk blaðgrænu *a* í vatninu ($\mu\text{g/l}$). Mælt verður þrisvar á hverjum stað og meðaltal reiknað af niðurstöðum þeirra mælinga.

Staðsetning mælistöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1; 63,94233°N, 20,49903°V.

Leiðbeiningar við mælingar á blaðgrænu *a* með AlgaeTorch má finna [hér](#).

Hryggleysingjar

Sýnum til greininga á hryggleysingjum verður safnað úr fjörubelti stöðuvatna í eitt skipti, síðsumars árið 2022. Um er að ræða sparksýni eins og lýst er í aðferðarlýsingu. Að lágmarki skal safna einu sparksýni úr fjörubelti stöðuvatna á einni stöð. Það þarf þó hugsanlega að endurskoða þegar komið er á staðinn, með tilliti til fjörugerðar. Ef fjaran er fjölbreytt má gera ráð fyrir að safna hryggleysingjasýnum á þremur stöðum (A-C á mynd 1). Við úrvinnslu sýna væri hlutsýni tekið úr öllum sýnunum og sameinað fyrir greiningu hryggleysingja. Þúpuhömum verður safnað samtímis sýnatöku á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum og blaðgrænu frá vori til hausts. Hryggleysingjar verða greindir í hópa/tegundir og matsþættir reiknaðir; fjöldi tegunda, Shannon fjölbreytileiki og Shannon jafndreifni.

Staðsetningar stöðva til söfnunar á hryggleysingjum eru merktar A-C á mynd 1. Þetta eru þrjár af fjórum stöðvum sem notaðar voru í verkefninu Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna.

Leiðbeiningar við söfnun sýna til rannsókna á hryggleysingjum má finna [hér](#).

Vatnablöntur

Vettvangsferð verður farin þegar vatnablöntur hafa náð fullum blóma en áður en þær byrja að sölna (júlí til byrjun september). Könnunin nær yfir öll búsvæði vatnsins frá bakka og að dýpsta punkti vatnsins, eða þar til gróðri sleppir. Niðurstöður verða notaðar til að reikna út næringarefnastuðulinn TIC (Trophi Index).

Staðsetning: Notuð verða sömu snið og notuð voru í vistgerðaflokkun NÍ (snið 1–3 á mynd 1).

Leiðbeiningar sem lýsa aðferðum við gróðurkönnun má finna [hér](#).

Eðlisefnafræðilegir gæðapættir

Sýnum til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum verður safnað fjórum sinnum á árinu 2022; að vori, sumri, hausti og að vetri. Í hvert sinn sem sýni er tekið verða eftirfarandi þættir mældir: hitastig, pH, basavirkni (ANC), rafleiðni og styrkur uppleystra næringarefna (NO_3 , PO_4 , NH_4).

Staðsetning sýnatökustöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1; 63,94233°N, 20,49903°V.

Leiðbeiningar við mælingar og söfnun sýna til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum má finna [hér](#).

Tímasetning á söfnunarþáttum

Gæðapáttur	maí	júní	ágúst	okt	des/jan
Eðlisefnafræði/púpuhamir	x		x	x	x
Blaðgræna	(x)	x	x		
Hryggleysingjar			x		

Skil á niðurstöðum

Niðurstöðum vöktunarinnar skal skila í skilagátt stjórnar vatnamála, <https://gogn.ust.is/gatt/login.php>.

Staðbundin vöktunaráætlun 2022

Elliðaár

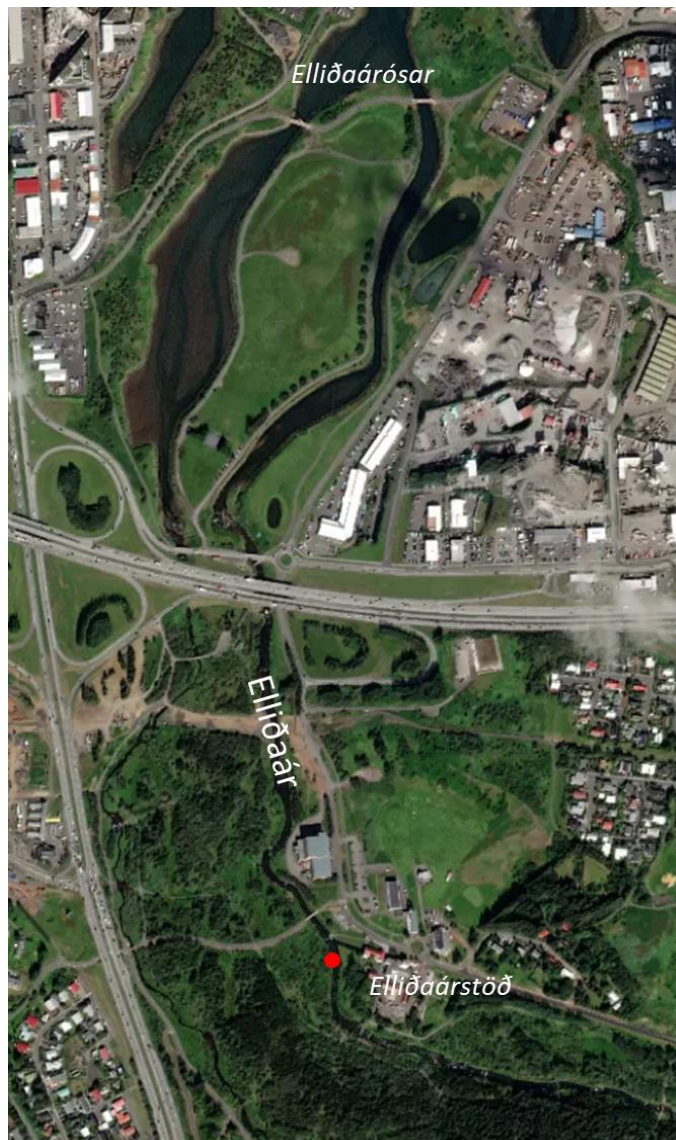
Nafn vatnshlots: Elliðaár

Númer vatnshlots: 104-619-R

Vatnagerð: RL2; Bergvatn á láglendi, á yngri berggrunni, án mikilla áhrifa af vatni og votlendi á vatnasviði

Tímabil vöktunar: 2022

Vöktunaraðilar: Hafrannsóknastofnun



Staðsetning sýnatökustöðvar í Elliðaáam (104-619-R). Söfnunarstaður til sýnatöku og mælinga á líffræðilegum og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum er merktur með rauðum punkti. Stærri hluti árinna rennur í þessum farvegi, staðurinn er neðarlega á vatnasviðinu, er án áhrifa af sjávarföllum og staðsettur ofan við útfallið frá Elliðaárstöð. Loftmynd af ja.is

Vöktun gæðapátta

Blaðgræna

Blaðgræna skal mæld í tvisvar yfir árið, á vaxtartíma þörunga (júní–ágúst). Mælt verður á steinum á botni árinnar með handmæli, BentoTorch, sem mælir heildarstyrk blaðgrænu ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Mælt verður á 10 steinum, þrisvar sinnum á hverjum steini.

Staðsetning mælistöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1 (64,119116°N; 21,838921°V).

Leiðbeiningar við mælingar á blaðgrænu a má finna [hér](#)

Hryggleysingjar

Sýnum til greininga á hryggleysingjum verður safnað af botni í eitt skipti, síðsumars árið 2022 (ágúst). Sýnum verður safnað með Surber sýnataka af 10 stöðum sem valdir eru af handahófi í farveginum. Unnið verður úr a.m.k. 5 sýnum til að fá tölfræðilega marktækni. Púpuhömum (reksýni) verður safnað í hvert sinn og sýnum er safnað fyrir eðlisefnafræðilega gæðapætti. Hryggleysingjar verða greindir í hópa/tegundir og matsþættir reiknaðir; fjöldi tegunda, Shannon fjölbreytileiki og Shannon jafndreifni.

Staðsetning mælistöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1 (64,119116°N; 21,838921°V).

Leiðbeiningar við söfnun á hryggleysingjasýnum má finna [hér](#)

Eðlisefnafræðilegir gæðapættir

Sýnum til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum verður safnað fjórum sinnum í vatnshlotinu á árinu 2022; að vori, sumri, hausti og að vetri. Í hvert sinn sem sýni er tekið verða eftirfarandi þættir mældir: hitastig, pH, basavirkni (ANC), rafleiðni og styrkur uppleystra næringarefna (NO_3 , PO_4 , NH_4).

Staðsetning mælistöðvar er merkt með rauðum punkti á mynd 1 (64,119116°N; 21,838921°V).

Leiðbeiningar við söfnun sýna og mælingar á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum má finna [hér](#)

Tímasetning á söfnunarpáttum

Gæðapáttur	maí	júní	ágúst	okt	des/jan
Eðlisefnafræði/púpuhamir	x		x	x	x
Blaðgræna		x	x		
Hryggleysingjar			x		

Staðbundin vöktunaráætlun 2022

Norðurá

Nafn vatnshlots: Norðurá 1

Númer vatnshlots: 104-200-R

Vatnagerð: RL3; Bergvatn á láglandi undir áhrifum af vötnum/votlendi á vatnasviði

Tímabil vöktunar: 2022

Vöktunaraðilar: Hafrannsóknastofnun



Staðsetning sýnatökustöðvar í Norðurá í Norðurárdal (104-200-R). Söfnunarstaður fyrir eðlisefnafræðilega gæðapætti er merktur með rauðum punkti. Gert er ráð fyrir að safna sýnum af hryggleysingjum á því svæði sem rauði kassinn afmarkar. Þar verður blaðgræna einnig mæld á steinum í farvegum. Loftmynd af ja.is

Vöktun gæðapátta

Blaðgræna α

Blaðgræna α skal mæld tvisvar yfir árið, á vaxtartíma þörunga (júní–ágúst). Mælt verður á steinum á botni árinna. Notaður verður handmælir, Bento Torch, sem mælir heildarstyrk blaðgrænu ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Mælt verður á 10 steinum, þrisvar sinnum á hverjum steini.

Staðsetning mælistöðvar er afmörkuð með rauðum kassa á mynd 1. Þar er dýpi minna en þar sem efnasýnin verða tekin og sú staðsetning hentar betur fyrir mælingu á blaðgrænu á botni.

Leiðbeiningar við mælingar á blaðgrænu α með BentoTorch má finna [hér](#)

Hryggleysingjar

Sýnum til greininga á hryggleysingjum verður safnað af botni í ágúst 2022. Sýnum verður safnað með Surber sýnataka af 10 stöðum sem valdir eru af handahófi í farveginum. Unnið verður úr a.m.k. 5 sýnum til að fá tölfræðilega marktækni. Púpuhömum (reksýni) verður safnað í hvert sinn og sýnum er safnað fyrir eðlisefnafræðilega gæðapætti. Hryggleysingar verða greindir í hópa/tegundir og matspættir reiknaðir; fjöldi tegunda, Shannon fjölbreytileiki og Shannon jafndreifni.

Staðsetning sýnatökustöðvar er afmörkuð með rauðum kassa á mynd 1, á svipuðum slóðum og blaðgræna verður mæld. Þar er dýpi minna en þar sem efnasýnin verða tekin og það hentar betur fyrir söfnun hryggleysingjasýna.

Leiðbeiningar við söfnun á hryggleysingjasýnum má finna [hér](#)

Eðlisefnafræðilegir gæðapættir

Sýnum til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum verður safnað fjórum sinnum á árinu 2022; að vori, sumri, hausti og að vetri. Í hvert sinn sem sýni er tekið verða eftirfarandi þættir mældir: hitastig, pH, basavirkni (ANC), rafleiðni og styrkur uppleystra næringarefna (NO₃, PO₄, NH₄).

Staðsetning söfnunarstaðar fyrir eðlisefnafræðilega gæðapætti: 64,7109°N, 21,6012°V

Leiðbeiningar við söfnun sýna og mælingar á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum má finna [hér](#)

Tímasetning á söfnunarpáttum

Gæðapáttur	mars	júní	ágúst	okt	des/jan
Eðlisefnafræði/púpuhamir	x		x	x	x
Blaðgræna		x	x	(x)	
Hryggleysingar			x		

Skil á niðurstöðum

Niðurstöðum vöktunarinnar skal skila í skilagátt stjórnar vatnamála, <https://gogn.ust.is/gatt/login.php>