

HV 2023-39
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Vöktun á lífríki Tjarnarinnar í Reykjavík 2022

Haraldur R. Ingvason og Stefán Már Stefánsson

HAFNARFJÖRÐUR – DESEMBER 2023

Vöktun á lífríki Tjarnarinnar í Reykjavík 2022



Haraldur R. Ingvason og Stefán Már Stefánsson



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Upplýsingasíða

Skýrsla nr. HV 2023-39	Útgáfudagur 18. desember 2023	ISSN 2298-9137	Dreifing: Opin
Titill: Vöktun á lífríki Tjarnarinnar í Reykjavík 2022			Verknúmer 17698
			Fjöldi síðna 22
Höfundar: Haraldur R. Ingvason og Stefán Már Stefánsson			
Verkefnistjóri: Haraldur R. Ingvason			
Yfirfarið af: Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir			
Unnið fyrir: Skrifstofu umhverfisgæða á Umhverfis- og skipulagssviði Reykjavíkurborgar			
Ágrip: Hér er gerð grein fyrir vöktun á vistkerfi Reykjavíkurtjarnar og tveggja tjarna í Vatnsmýri með það að markmiði að fylgjast með vistfræðilegu ástandi þeirra og er hluti rannsókna sem staðið hafa nær samfelld frá 2015. Vöktunin náði til efna- og eðlisþátta, vatnagróðurs, smádýralífs og hornsíla. Niðurstöðurnar eru í flestu samhljóða niðurstöðum fyrri ára. Vistfræðilegt ástand hefur batnað frá því sem áður var og aukin útbreiðsla vatnaplantna virðist almennt hafa aukið stöðugleika. Samfélög eru hins vegar ennþá fábreytt. Abstract <i>This research presented here on the pond Reykjavíkurtjörn and two nearby ponds, continues ecological monitoring project that started in 2015, aimed at chemical and physical properties, macrophytes, aquatic invertebrates and fish. The results show that the ecological status of the ponds has improved from earlier state and are in line with previous results. Present status may be an intermediate state of succession in a system that has been recovering from a non-vegetated and highly unstable state in a relatively short time.</i>			
Lykilorð: Vöktun, vatnagróður, krabbadýr, hornsíli, gróðurframvinda			
Undirskrift verkefnisstjóra: 		Undirskrift forstöðumanns sviðs: 	

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	1
2	Aðferðir	1
2.1	Sýnataka, mælingar og meðhöndlun gagna	1
2.1.1	Eðlis og efnaþættir.....	1
2.1.2	Blaðgrænumælingar og magn þörungagróðurs	4
2.1.3	Vatnagróður.....	4
2.1.4	Smádýralíf á setbotni – gildrusýni	4
2.1.5	Fiskar	5
3	Niðurstöður og umræður.....	5
3.1	Eðlis- og efnaþættir	5
3.2	Blaðgrænumælingar	10
3.3	Vatnagróður.....	12
3.4	Smádýralíf, gildrusýni á mjúkum botni.	12
3.4.1	Krabbadýr	12
3.4.2	Þyrildýr	14
3.5	Fiskar	16
3.5.1	Hornsílaveiði.....	16
3.5.2	Stærðardreifing hornsíla.....	17
3.5.3	Sýkingartíðni.....	18
4	Lokaorð	19
	Heimildaskrá	20

Myndaskrá

Mynd 1. Sýnatökustöðvar vegna rannsókna Náttúrufræðistofu Kópavogs í Reykjavíkurtjörn, Vatnsmýrartjörn og Hústjörn	2
Mynd 2. Vatnsmýri og syðri hluti Reykjavíkurtjarnar. Rauðir punktar marka mælistöðvar þar sem fylgst er með vatnshita, rafleiðni og sýrustigi	3
Mynd 3. Vatnshiti (°C), rafleiðni (µS/cm) og sýrustig (pH) á sýnatökustöðvum nr. 1 og 2 í Vatnsmýri og nr. 3 við Skothúsveg árið 2022.	7
Mynd 4. Vatnshiti (°C) í Reykjavíkurtjörn á árabílinu 2008–2022	8
Mynd 5. Rafleiðni (µS/cm) í Reykjavíkurtjörn á árabílinu 2008–2022	8
Mynd 6. Sýrustig (pH) í Reykjavíkurtjörn á árabílinu 2008–2022	9
Mynd 7. Magn blaðgrænu-a í Reykjavíkurtjörn árið 2022.	10
Mynd 8. Magn blaðgrænu-a (µg/l) í Reykjavíkurtjörn á árunum 2008–2022	11
Mynd 9. Hlutdeild mismunandi tegunda og hópa krabbadýra í Reykjavíkurtjörn og Vatnsmýri á árunum 2017–2022	13
Mynd 10. Meðalveiði hornsíla á klukkustund á stöðvum 1–6 í ágúst og september árin 2015–2022 ..	16
Mynd 11. Meðallengd hornsíla	17
Mynd 12. Lengdardreifing hornsíla	18

Töfluskrá

Tafla 1. Styrkur næringarefna á þremur mælistöðvum í Vatnsmýri og Reykjavíkurtjörn, í skurði austan Njarðargötu, við útfall úr Vatnsmýrartjörn og norðan brúar við skothúsveg í september og október 2022	10
Tafla 2. Magn blaðgrænu-a (µg/l) í Norðurtjörn árin 2008–2022	11
Tafla 3. Þéttleiki krabbadýra (fjöldi dýra/m ²) í trektagildrum á setbotni	12
Tafla 4. Tegundir, hópar og gróft mat á þéttleika þyrildýra	15
Tafla 5. Þéttleiki annarra dýrahópa en krabbadýra og þyrildýra (fjöldi dýra/m ²) í trektagildrum á setbotni	15
Tafla 6. Fjöldi veiddra hornsíla	16
Tafla 7. Meðaltal lengdar (cm) og þyngdar (g) hornsíla í hlutsýni	17

1 Inngangur

Í þessari skýrslu er greint frá niðurstöðum vöktunar á lífríki Reykjavíkurtjarnar og tveggja tjarna á vatnasviði hennar í Vatnsmýrinni. Rannsóknin var unnin af starfsmönnum Náttúrufræðistofu Kópavogs í september 2022 að beiðni Þórólfs Jónssonar hjá skrifstofu umhverfisgæða á Umhverfis- og skipulagssviði Reykjavíkurborgar.

Markmið verkefnisins var að fylgja eftir rannsóknum sem hófust árið 2015 og hafa staðið að mestu óslitið síðan þá. Fylgst hefur verið á reglubundinn og samræmdan hátt með ástandi og framvindu gróðurs og dýrasamfélaga í Reykjavíkurtjörn og Vatnsmýri og leitast við að varpa ljósi á lífríki og vistfræðilegt ásigkomulag. Á tímabilinu hafa orðið ýmsar breytingar og mynda niðurstöðurnar góðan grunn fyrir mögulega framtíðarvöktun á svæðinu, ásamt því að geta nýst sem hjálpargögn við skipulagða endurheimt annarra vatna í framtíðinni. Forsögu verkefnisins og fyrri rannsóknum hafa áður verið gerð allítarleg skil í skýrslum Náttúrufræðistofunnar (sjá t.d. Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022, Haraldur R. Ingvason o.fl. 2020, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2008). Skýrslan sem hér fer á eftir er fyrst og fremst gagnaskýrsla og er því vísað til fyrri skýrslna hvað varðar nákvæmar lýsingar á aðferðum og sýnatökustöðvum.

Birting þessarar skýrslu hefur dregist úr hófi og er beðist velvirðingar á því. Drátturinn kemur m.a. til af því að rannsóknahluti Náttúrufræðistofu Kópavogs var óvænt lagður niður og þurfti í kjölfarið að finna verkefninu annan samastað. Verkefninu, hefur nú verið komið í skjól hjá Hafrannsóknastofnun með samþykki verkkaupa og er vonast til að skaðinn af þessum vendingum verði í lágmarki. Þeir annmarkar sem af þessum sökum kunna að vera á þessu verki, verða lagfærðir og bættir í næstu skýrslu.

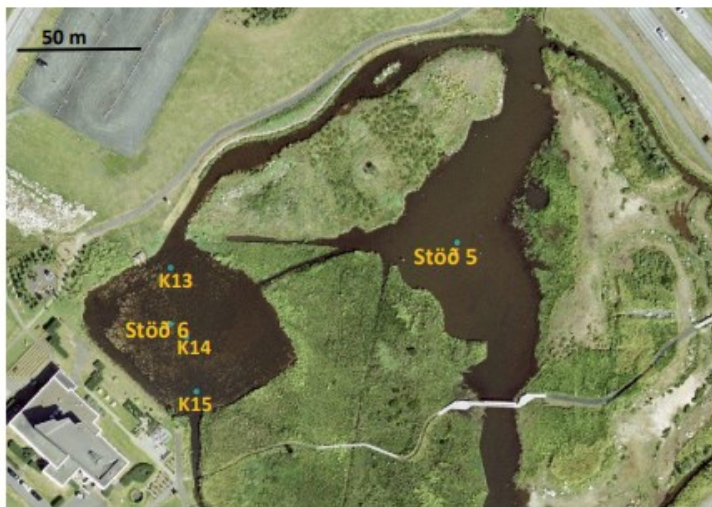
2 Aðferðir

2.1 Sýnataka, mælingar og meðhöndlun gagna

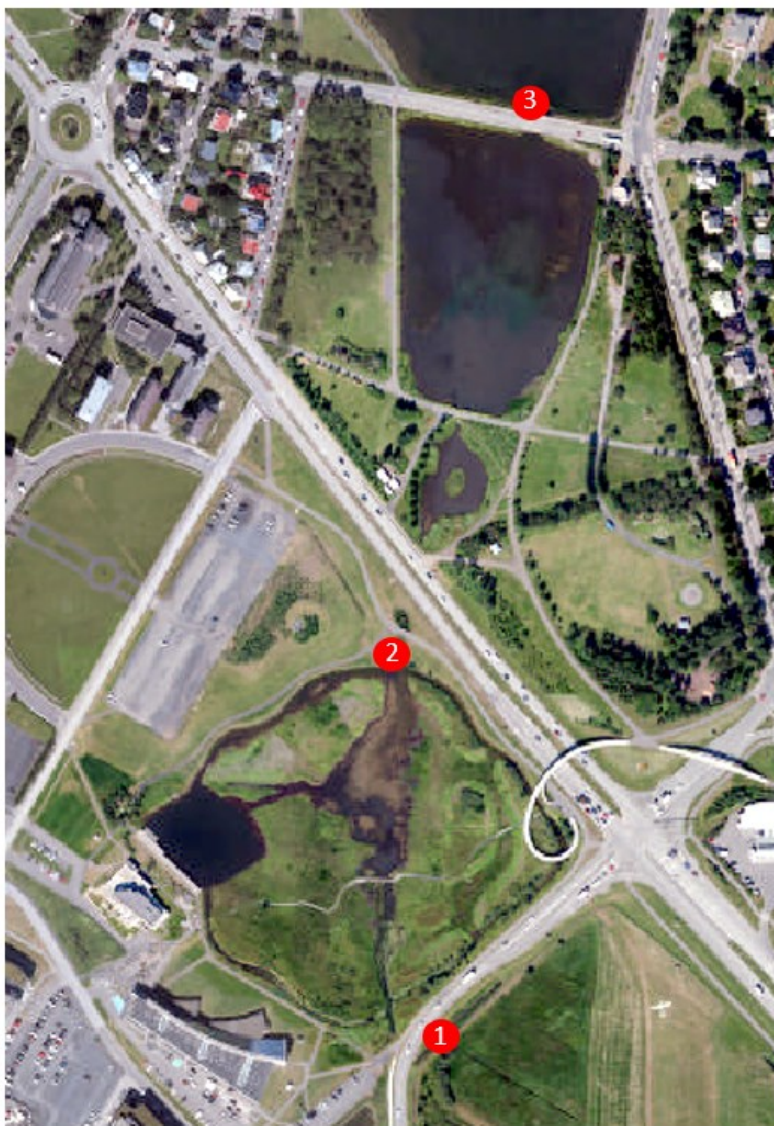
Sýnataka og mælingar fóru fram dagana 5.–6. september 2022 á stöðvum 1–6 (1. mynd) og mælipunktum 1–3 (2. mynd). Sýnataka beindist að útbreiðslu og þéttleika hornsíla og smádýra við setyfirborð, ásamt því að vatnssýni voru tekin til efnamælinga og útbreiðsla vatnaplantna var könnuð. Sýnataka fór fram úr litlum slöngubáti sem róið var milli sýnatökustöðva. Lýsingar á staðháttum ásamt ítarlegri verklýsingum í þessu verkefni má finna í bókinni „Tjörnin: saga og lífríki“ (Ólafur Karl Nielsen 1992) og í fyrri skýrslum Náttúrufræðistofu Kópavogs (sjá t.d. Haraldur R. Ingvason o.fl. 2017, 2022). Microsoft Excel var notað við úrvinnslu gagna, mynda- og töflugerð.

2.1.1 Eðlis og efnabættir

Eðlisbættir voru mældir á þremur stöðvum, einu sinni – tvisvar í mánuði, alls 17 sinnum yfir árið með fjölþáttamæli af gerðinni YSI Pro 1030 sem mælir vatnshita ($0,1^{\circ}\text{C}$ upplausn, $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ mælinákvæmni), sýrustig ($\text{pH } 0,01$, $\pm 0,1$) og rafleiðni ($1 \mu\text{S}/\text{cm}$, $\pm 0,5\%$). Öll rafleiðnigildi voru leiðrétt fyrir 25°C . Að hluta er um að ræða nýjar mælingar á stöðvunum í Vatnsmýri en fram til þessa hefur einungis verið mælt með reglubundnum hætti við skothúsveginn. Stærstur hluti þessara mælinga eru hins vegar hluti vöktunar Náttúrufræðistofu Kópavogs á eðlisþáttum vatna á höfuðborgarsvæðinu og nýtast sem slíkar þessari vöktun sem bakgrunnsgögn þótt þær séu ekki hluti hennar.



Mynd 1. Sýnatökustöðvar vegna rannsókna Náttúrufræðistofu Kópavogs í Reykjavíkurtjörn, Vatnsmýrartjörn og Hústjörn. Á stöðvum K1–K15 hafa setkjarnar verið teknir í fyrri rannsóknum (kajakstöðvar). Grænn punktur við Skothúsveg markar stöð þar sem eðlisþættir eru mældir og vatnssýni til blaðgrænumælinga og þörungagreininga eru tekin. Borgarvefsjá, kort úr LUKR.



Mynd 2. Vatnsmýri og syðri hluti Reykjavíkurtjarnar. Rauðir punktar marka mælistöðvar þar sem fylgst er með vatnshita, rafleiðni og sýrustigi (pH). Númer vísa til umfjöllunar í texta; 1 = skurður austan Njarðargötu, 2 = útfall úr Vatnsmýri, 3 = Norðan við brú á Skothúsvegi. Myndin er fengin af borgarvefsjá (<https://borgarvefsja.reykjavik.is/borgarvefsja/>).

Vatnssýni hafa fram til þessa verið tekin ósúð á stöð 3 í Norðurtjörn, og við stíflu neðan Hústjarnar og Vatnsmýrartjarnar, með það í huga að mæla heildarmagn fosfórs (P-heild), fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), heildarmagn köfnunarefnis (N-heild), nítrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammóníum ($\text{NH}_4\text{-N}$), heildarmagn lífræns kolefnis (TOC), kísil (Si) og sílkat (SiO_2). Sýni hafa verið tekin á um 40 cm dýpi í tvær nýjar 100 ml plastflöskur á hvorum stað (alls fjögur sýni). Nú hefur orðið sú breyting á að Umhverfisstofnun hefur lagt fram tillögur að aðgerðavöktun Tjarnarinnar og hefur sýnatökustöðvum verið fjölgað um einn (skurður austan Njarðargötu) til að bregðast við þeim og er þessum sýnum nú safnað á þremur stöðum (2. mynd). Þá eru vatnssýni nú síuð á staðnum með 0,2 μm sprautufilter og 50 ml sprautu. Sýnunum er safnað í 100 ml glerflösku sem fest er á stöng og hellt úr henni í sprautuna. Sprauta og bulla skoluð þrisvar, filter settur á og síað í 100 ml plastflösku sem fyllt er að öxlum. Einnig eru tekin ósúð sýni til samanburðar þar sem þeirri aðferð hefur verið beitt lengst af. Alls eru tekin tvö sýni á hverjum stað, eitt síað og eitt ósíað. Sýnin voru geymd í kæli á vettvangi í mesta lagi þrjár klst. þar til þau voru fryst (-20°C).

2.1.2 Blaðgrænumælingar og magn þörungagróðurs

Magn frumframleiðenda meðal sviflægra þörungum var metið með því að mæla magn blaðgrænu-a (chlorophyll-a), en blaðgræna gefur jafnframt vísbendingu um næringarefnaástand í vatninu og fæðuframboð fyrir dýrasvif. Vatnssýni til blaðgrænumælinga voru tekin í eins lítra plastflösku frá landi við brúna á Skothúsvegi (2. mynd). Sýnin voru geymd í kælikassa í mesta lagi þrjár klukkustundir. Á rannsóknarstofu voru sýnin síuð í gegnum Whatman GF/C síupappír (Cat no. 1822 047), hann vafinn í álpappír og geymdur í frysti þar til mælingar fóru fram. Til að leysa blaðgrænuna úr sýninu var síupappírinn lagður í 96% etanól og hafður í myrkri í kælikáp í 24 klst. Blaðgræna-a var mæld við bylgjulengdina 665 nm með ljósgleypnimæli (ThermoSpectronic Aquamate UV6-140). Heildarmagn blaðgrænu-a (blaðgræna-a, µg/l) var reiknað samkvæmt jöfnunni:

$$\text{Blaðgræna-a } (\mu\text{g/l}) = (\text{Abs.}(665\text{--}750\text{nm}) * L * 103) / 83,4 * V$$

þar sem Abs. (665–750 nm) er ljósgleypni við 665 nm að frádreginni ljósgleypni við 750 nm, L er rúmmál (ml) leysnivökva (etanóls) á síupappír, 83,4 er ljósgleypnistuðull fyrir etanól og V er rúmmál (l) sýnisins sem síað var (sjá Sønnergaard og Riemann 1979, bls. 171).

Til viðbótar blaðgrænusýnum voru tekin sýni til tegundagreiningar á sviflægum þörungum. Sýnin voru tekin við Skothúsbrúna í 100 ml brúnar glerflöskur. Voru þau varðaveitt með 0,1% kalíumjoðlausn og var þeim komið til Gunnars Steins Jónssonar þörungafraeðings sem séð hefur um úrvinnslu á þessum verkhluta (sjá t.d. Gunnar Steinn Jónsson 2021).

2.1.3 Vatnagróður

Gróðurathuganir í norður og suðurtjörn fóru fram með þeim hætti að farið var á bát (róið) milli fastra sýnatökustöðva og gróður metinn, en þessari aðferð hefur verið beitt síðustu ár. Ferillinn var skráður með GPS tæki og myndir teknar. Skyggni í vatni og birta voru með lakara móti, en einnig var gróður trúlega að einhverju leyti fallinn eftir vindasamt tímabil dagana á undan. Því gæti gróður hafa verið eitthvað vanmetin.

2.1.4 Smádýralíf á setbotni – gildrusýni

Trehtagildrur voru notaðar til að safna smádýrum sem finnast á og við botn. Trethagildra samanstendur af málmgrind þar sem komið er fyrir plastkrukkum með áföstum lokum með plasttrektum (Örnólfsdóttir, E.B and Einarsson, Á. 2004). Oftast eru notaðar tíu krukkur í hverja gildru en að þessu sinni voru notaðar átta. Áður en gildrunni er slakað á botninn eru krukurnar fylltar með síuðu vatni af staðnum (með 45 µm sigti) og síðan lokað. Gildran er látin síga til botns þannig að trektaopin snúi niður. Fætur gildrunnar koma í veg fyrir að hún sökkvi í mjúkt botnset og er hún stillt þannig að trektarnar eru fáeina cm yfir botni. Heildarflatarmál trekta, þ.e. söfnunarflötur hvernar gildru var 632 cm². Þremur trethagildrum var komið fyrir í Norðurtjörn (stöðvar 1–3), einni í Suðurtjörn (stöð 4) og sitt hvorri gildrunni í Vatnsmýrartjörn (stöð 5) og Hústjörn (stöð 6), alls sex gildrur sem voru láttnar liggja yfir nótt og sem næst 24 klst. (1. mynd). Þá voru gildrurnar teknar upp og vatnið úr krukunum síað í gegnum sigti með 45 µm möskvastærð. Dýrum úr öllum krukum í hverri gildru fyrir sig var slengt saman í eitt sýni sem síðan var skolað úr sigtinu ofan í sýnaflösku og varðveitt í 0,1% kalíumjoðlausn (Lugo's).

Úrvinnsla fór fram á rannsóknarstofu þar sem lífverur voru greindar undir víðsjá (allt að 90-föld stækkun) til tegunda eða tegundahópa eftir því sem við var komið og fjöldi einstaklinga hvernar tegundar eða tegundahóps talinn. Í nokkrum tilfellum voru dýr skoðuð undir smásjá við allt að 400-falda stækkun. Ef um mikinn fjölda var að ræða í sýni var tekið hlutsýni, en þá er einungis unnið úr þekktum stærðarhluta úr heildarsýni og fjöldi þess uppreiknaður miðað við heildarstærð sýnis. Afli gildrunnar er loks uppreiknaður og staðlaður miðað við 1 m² söfnunarflöt og 24 klukkustunda veiði. Stuðst var við ýmsa greiningarlykla og vefsíður við greininguna (t.d. Rotifer World Catalog, Helgi

Hallgrímsson 1990, Nogrady, T. and Segers, H. 2002, Orlova-Bienkowskaja, M.Y. 2001, Fontaneto and De Smet 2015).

2.1.5 Fiskar

Eins og undanfarin ár voru lagðar gildrur til sýnatöku á hornsílum (e. minnow traps). Gildrurnar eru 40 cm á lengd, 20 cm í þvermál og með 3,2 mm möskvastærð. Á stöðvum 1–6 voru lagðar saman tvær gildrur og látnar liggja í u.þ.b. sólarhring. Hornsíli voru talin úr hverri gildru fyrir sig og tekið hlutsýni (100–200 síli) til mælinga ef afli var mikill. Hornsílin voru varðveitt í 96% etanóli til síðari athugunar á rannsóknarstofu. Til að staðla hornsílaveiðina var heildar fjöldi veiddra síla (veiðni) reiknaður sem fjöldi síla í gildru á klukkustund.

Lengd hornsíla var mæld frá snoppu í miðjan sporðenda (heildarlengd) að næsta heilum millimetra. Þá voru sílin lögð á þerripappír og síðan vegin (votvigt), með mælinákvæmni upp á 0,001 g. Þá var sníkjudýrabyrði af völdum bandormsins *Schistocephalus solidus* metin sjónrænt, þ.e. þeir fiskar þar sem sjá mátti sýkingu af lögun kviðarholis. Erfiðlega hefur gengið að aldursgreina íslensk hornsíli með lestri áhringja í kvörnum og því hefur verið farin sú leið að meta aldur sílanna út frá lengdardreifingu, en þar sem hornsíli eru skammlífir fiskar má með þeim hætti álykta um fjölda árganga í veiðinni, að því tilskildu að sýnið nái lágmarksstærð/fjölda.

3 Niðurstöður og umræður

Snemma á síðasta ári var mælistöðum, þar sem eðlisþættir á tjarnarsvæðinu eru vaktaðir, fjölgað um tvo (2. mynd). Annar þeirra er í skurði flugvallarmegin við Njarðargötu fáeinum metrum frá ræsi sem leiðir vatnið inn í Vatnsmýrina (punktur 1). Hinn er ofan við stíflu neðst í Vatnsmýri, þar sem vatn rennur úr henni inn til tjarnarinnar (punktur 2). Þriðji mælistaðurinn er svo norðan við brúna á Skothúsvegi, en þar hafa mælingar verið gerðar samfelld frá árinu 2008 (punktur 3). Því eru nú tiltæk víðtækari gögn en áður. Eðlisþáttagögn frá sjálfum sýnatökudeginum eru hins vegar ekki tiltæk og því horft til meðaltals seinustu mælinga fyrir og eftir sýnatöku þ.e. 31.8.2022 og 14.9.2022 og er meðaltalsgildið væntanlega nokkuð lýsandi fyrir aðstæður á svæðinu á sýnatökutímanum.

3.1 Eðlis- og efnabættir

Vatnshiti á punkti 1 mældist yfir 15°C í öllum mælingum og oftast yfir 20°C eða á bilinu 15,4–28,4°C (mars–desember) (3. mynd). Þessi hiti stafar frá affallsvatni sem losað hefur verið í kerfið af Öskjuhlíðarsvæðinu um nokkra hríð. Sjá má áhrif þessa heita vatns á vatnshita í Vatnsmýri, sérstaklega í mars og apríl, en þá er hiti á punkti 2 10,5°C sem er langtum hærra en á punkti 3 (3,0°C), þar sem hitastig ræðst alfarið af lofthita og veðurfari. Áhrif þessa heita vatns á vatnshita í Vatnsmýri eru ógreinilegri aðra mánuði en þá fylgjast punktur 2 (hiti á bilinu 6,1–16,9°C) og 3 (hiti á bilinu 0,8–16,4°C) að mestu að, þótt hiti sé ævinlega hærra á punkti 2. Meðaltal vatnshita dagana 31.8.2022 og 14.9.2022 er 19,8°C á punkti 1, 11,95°C á punkti 2 og 10,6°C á punkti 3.

Rafleiðni sveiflast töluvert og mældist oftast hæst á punkti 3 eða átta sinnum en þrisvar á punkti 2 og 1 (3. mynd). Rafleiðni var hæst á öllum stöðum þann 3. mars eða frá 598,3 µS/cm á punkti 3, 730,2 á punkti 2 og 761,1 á punkti 1. Nokkur leitni virðist oft vera milli mælipunkta á hverjum tíma en einnig má sjá verulega óreglu sem væntanlega skýrist af misjöfnum uppruna vatnsins og utanaðkomandi aðstæðum á hverjum tíma. Þrátt fyrir þetta er meðaltal mælinganna fremur svipað eða á bilinu 362,8 – 390,3 µS/cm. Meðaltal rafleiðni dagana 31.8.2022 og 14.9.2022 er 293,36 µS/cm á punkti 1, 359,05 µS/cm á punkti 2 og 406,45 µS/cm á punkti 3.

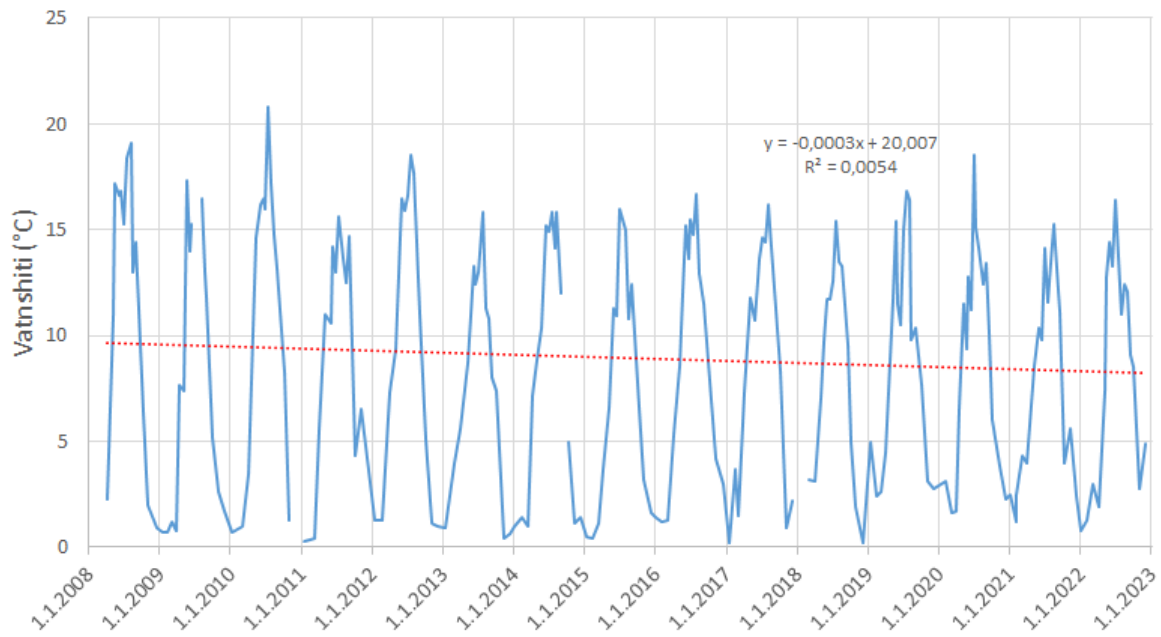
Sýrustig breytist árstíðabundið og sveiflast frá pH 7,7–10,52 með heildarmeðaltal upp á pH 8,67 (3. mynd). Lengst af árs fylgjast mæligildin að á punktum 2 og 3. Gildin á punkti 1 sýna oft svipaðan feril og á hinum stöðvunum en eru gjarna nokkuð frá þeim tölulega séð. Gildin fara hækkandi frá vori fram til í byrjun júní en lækka síðan þar til í byrjun ágúst þegar stakur skarpur toppur mælist þar sem pH mælist 10,52 á punkti 2 og 9,83 á punkti 3. Þetta eru hæstu gildi sem mældust en þau eru fallin niður í 7,7 og 7,5 í lok ágúst. Frá ágústlokum og fram í nóvember hækka gildin svo aftur en eru farin að lækka þegar mælingum líkur í desember. Hæsta gildið á punkti 1, pH 9,46 mælist hins vegar þann 3. nóvember. Meðalsýrustigsgildi dagana 31.8.2022 og 14.9.2022 er pH 8,02 á punkti 1, pH 7,87 á punkti 2 og pH 7,88 á punkti 3.

Þegar litið er yfir fyrirliggjandi vöktunargögn um mælingar á sýrustigi, sem einnig hófust árið 2008 (*Vatnahringurinn*, óbirt gögn Náttúrufræðistofu Kópavogs) sést að niðurstöður ársins falla í stórum dráttum vel að þeim langtímaferlum sem þar hefur mátt greina hvað varðar vatnshita, rafleiðni og sýrustig (4., 5. og 6. mynd) og eru væntanlega í tilviki rafleiðni og sýrustigs, bein afleiðing þess að tjörnin hefur gróið upp á undanförunum árum. Ástæða þessara breytinga er væntanlega sú að gróðurinn stillir vatnið og dregur úr uppróti og gruggi, en hin mikla frumframleiðsla sem hinum þetta gróðri fylgir, keyrir jafnframt upp pH gildi vatnsins (Eydís Salome Eiríksdóttir 2020). Jafnframt flyst framleiðni frumframleiðenda í kerfinu að mestu frá svifþörungum, sem einnig leggja sitt af mörkum til að grugga tjarnarvatnið, til rótfastra plantna og ásætubörunga sem vinna beinlínis gegn því að Tjörnin gruggist.

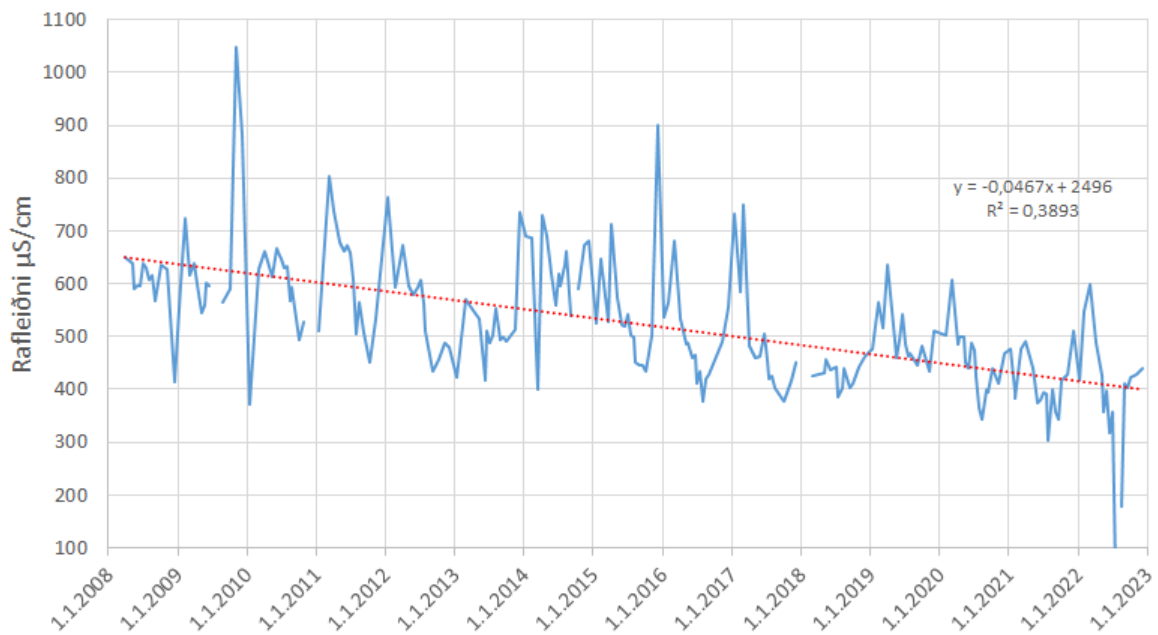
Ef litið er til ástands Tjarnarinnar í víðara samhengi má horfa til samanburði við flokkinn „grunn flatlendisvötn án seltuáhrifa“ í vistgerðaflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (Marianne Jensdóttir Fjeld o.fl. 2016), en í lítt röskuðu/náttúrulegu ástandi mætti færa rök fyrir því að Tjörnin ætti heima innan hans. Sá flokkur samanstendur af 24 vötnum og er meðalrafleiðni 134 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og meðalsýrustig pH 8,9. Þessi samanburður sýnir að rafleiðni í Tjörninni er há miðað við flatlendisvötnin, þrátt fyrir að rafleiðni í Tjörninni hafi farið lækandi á undanförunum árum. Sýrustig er hins vegar á svipuðu róli og trúlega skiptir gróðurmagn tjarnarinnar þar máli, en flatlendisvötnin eru iðulega einnig vel gróin.



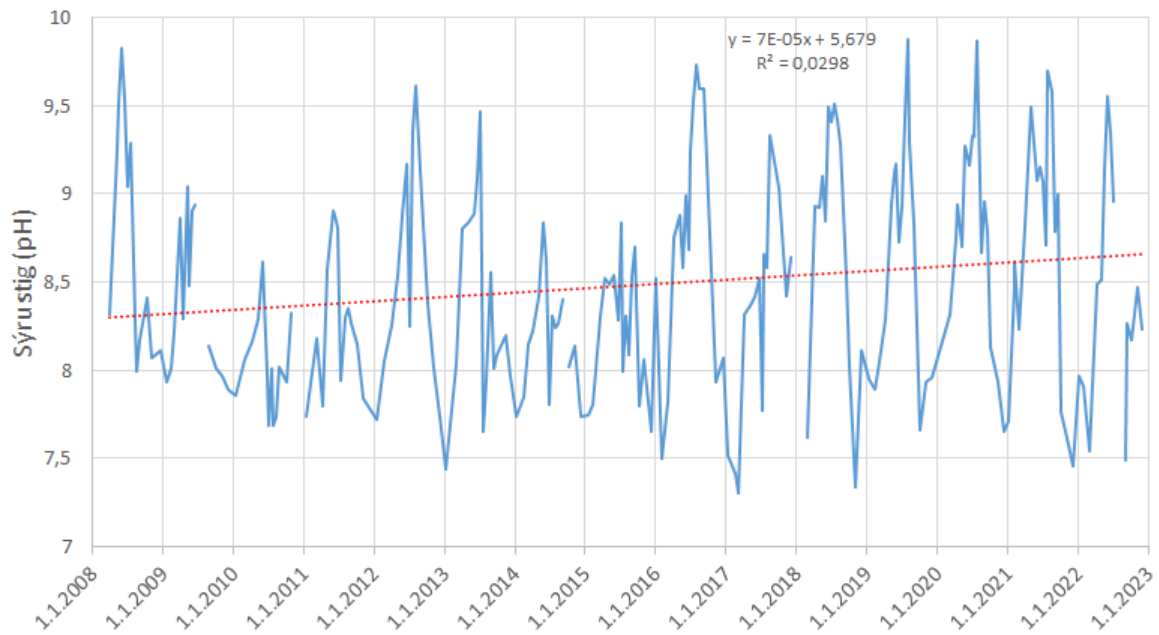
Mynd 3. Vatnshiti (°C), rafleiðni (µS/cm) og sýrustig (pH) á sýnatökustöðvum nr. 1 og 2 í Vatnsmýri og nr. 3 við Skothúsveg árið 2022.



Mynd 4. Vatnshiti (°C) í Reykjavíkurtjörn á árabílinu 2008–2022, alls 222 mælingar. Gögn úr gagnagrunni Náttúrufræðistofu Kópavogs, *Vatnahringurinn*.



Mynd 5. Rafleiðni (µS/cm) í Reykjavíkurtjörn á árabílinu 2008–2022, alls 220 mælingar. Gögn úr gagnagrunni Náttúrufræðistofu Kópavogs, *Vatnahringurinn*.



Mynd 6. Sýrustig (pH) í Reykjavíkurtjörn á árabílinu 2008–2022, alls 219 mælingar. Gögn úr gagnagrunni Náttúrufræðistofu Kópavogs, *Vatnahríngurinn*.

Vatnssýnum til mælinga á efnainnihaldi hefur verið safnað undanfarnin ár í þeim tilgangi að fylgjast með vatnsgæðum og afla upplýsinga um hvernig staðan er gagnvart settum umhverfismörkum (Umhverfisstofnun 2004, Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022).

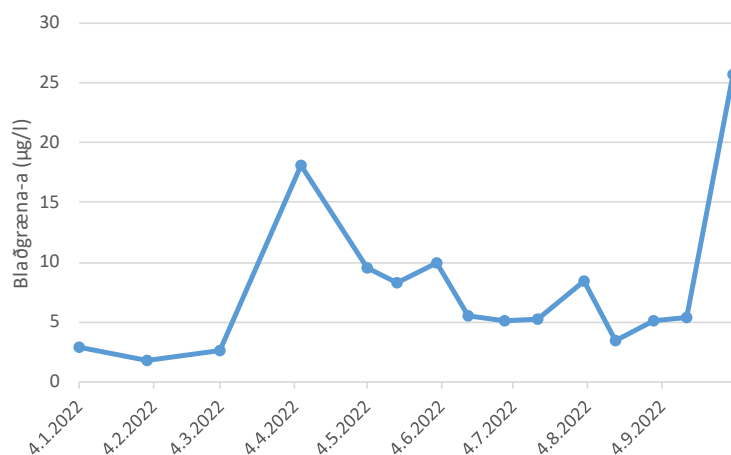
Þegar litið er til umhverfismarka fellur svæðið í flokka I-IV eftir því hvaða efni, dagsetningar og staðsetningar er um að ræða (1. tafla). Heildar P, N og NH₄ eru á svipuðu róli og á sambærilegum dagsetningum síðustu ár (ágúst/september, P I-III, N I-II, NH₄ I-III) en októbergildi NH₄ eru áberandi hærri (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022). Ætlunin er að taka þessi sýni oftár á næsta ári til að afla betri upplýsinga um efnastyrk í vatni, en fram til þessa hafa þau alla jafna aðeins verið tekin einu sinni á ári. Til eru blaðgrænumælingar sem gerðar voru í Reykjavíkurtjörn í júní og júlí 1978 og eru þær að jafnaði heldur hærri en mælst hefur undanfarnin ár, eða á bilinu 19,3–42,8 µg/l og að meðaltali 35,5 µg/l (Gunnar St. Jónsson o.fl. 1978). Samkvæmt þeim mælingum var Tjörninn í umhverfismarkaflokki III og IV árið 1978.

Tafla 1. Styrkur næringarefna á þremur mælistöðvum í Vatnsmýri og Reykjavíkurtjörn, í skurði austan Njarðargötu, við útfall úr Vatnsmýrartjörn og norðan brúar við skothúsveg í september og október 2022. Sýnum var safnað bæði síuðum og ósíuðum. Neðst í töflunni eru umhverfismörk (um.) fyrir næringarefni og lífræn efni í vatni skv. reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (Umhverfisstofnun 2004).

	P-heild		PO ₄ -P	N-heild		NH ₄ -N		NO ₃ -N	NO ₂
	µg/l	um.	µg/l	µg/l	um.	µg/l	um.	µg/l	mg/l
6.9.2022									
Skurður, síuð sýni	29	II	14	600	II	9,9	I	560	1,2
Vatnsmýri, síuð sýni	8	I	<1	310	II	29	III	160	4,2
Skothúsvegur, síuð sýni	8	I	<1	180	I	<3	I	4,9	<0,3
Skurður, ósíuð sýni	35	II	9,5	610	II	9,2	I	570	0,53
Vatnsmýri, ósíuð sýni	23	II	<1	350	II	20	II	160	3
Skothúsvegur, ósíuð sýni	25	II	<1	270	I	<3	I	5,4	<0,3
10.10.2022									
Skurður, síuð sýni	11	I	2,8	620	II	18	II	550	2,8
Vatnsmýri, síuð sýni	12	I	4,3	560	II	120	IV	270	4,7
Skothúsvegur, síuð sýni	12	I	1,2	520	II	100	III	240	6,2
Skurður, ósíuð sýni	48	III	<1	440	II	24	II	370	1,5
Vatnsmýri, ósíuð sýni	43	III	6,4	620	II	110	IV	270	4,2
Skothúsvegur, ósíuð sýni	79	III	6,4	750	II	110	IV	210	4
Umhverfismörk (um.)	P-heild		PO ₄ -P	N-heild		NH ₃ -N			
	µg/l		µg/l	µg/l		µg/l			
I næringarfátækt (oligotrophy)	<20		<10	<300		<10			
II lágt næringarefnagildi (oligo-/mesotrophy)	20-40		10-20	300-750		10-25			
III næringarefnaríkt (meso-/eutrophy)	40-90		20-50	750-1.500		25-100			
IV næringarefnaauðugt (eutrophy)	90-150		50-100	1.500-2.500		100-250			
V ofauðugt (hypertrophy)	>150		>100	>2.500		>250			

3.2 Blaðgrænumælingar

Magn blaðgrænu mældist á bilinu 1,8–25,8 µg/l árið 2022 með ársmeðalgildi upp á 8,4 (7. mynd). Lægst mældist blaðgrænumagnið þann 1. febrúar en hæst þann 3. október. Vortoppur mældist þann 6. apríl en á þeim tíma voru mælingar aðeins á mánaðar fresti. Mánuði síðar, þann 4. maí mældist magn blaðgrænu 9,6 µg/l og fer að jafnaði lækkandi eftir það fram að hausttoppinum í október. Fleiri mælingar voru ekki gerðar sökum bilunar í tækjabúnaði og þess hve erfiðlega gekk að fá varahluti. Af þeim sökum má vænta þess að ársmeðaltal blaðgrænu-a árið 2022 sé herra en ella hefði verið, en niðurstöður árána á undan sýna lækkandi gildi í nóvember og sérstaklega í desember.

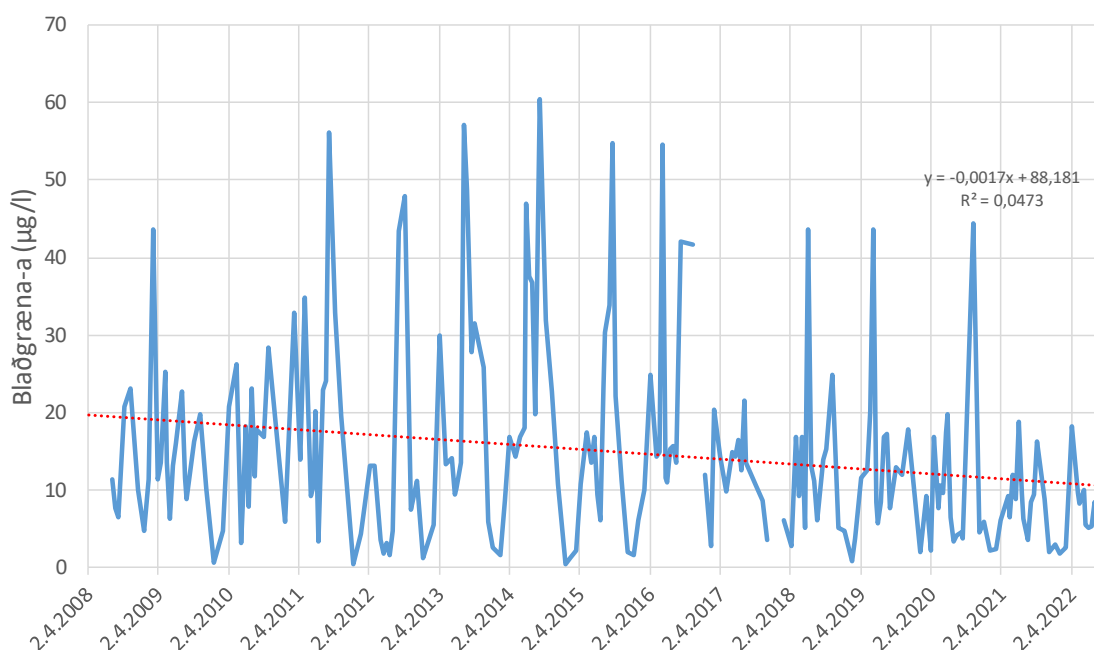


Mynd 7. Magn blaðgrænu-a í Reykjavíkurtjörn árið 2022.

Tafla 2. Magn blaðgrænu-a ($\mu\text{g/l}$) í Norðurtjörn árin 2008–2022. Ársmeðaltöl eru byggð á mælingum sem að jafnaði eru framkvæmdar mánaðarlega og meðaltali mælinga hvers mánaðar þegar um er að ræða fleiri en eina mælingu í mánuði (Vatnahringurinn, óbirt gögn Náttúrufræðistofu Kópavogs). Árið 2008 vantar mælingar á blaðgrænu fyrstu þrjá mánuði ársins. Neðst í töflunni eru umhverfismörk (um.) fyrir blaðgrænu í vatni skv. reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (Umhverfisstofnun 2004).

Ár	Ársmeðaltal	Staðalfrávik	Miðgildi	Fjöldi mánaða
2008	44,3	53,8	23,1	9
2009	14,5	6,1	14,8	12
2010	14,5	8,6	17,4	9
2011	24,1	15,3	21,5	10
2012	13,7	16,4	7,5	11
2013	19,7	15,3	13,2	11
2014	21,5	17,2	17,1	12
2015	13,4	13,0	11,0	12
2016	20,2	14,5	14,6	10
2017	11,9	5,4	12,3	11
2018	12,9	8,3	12,0	10
2019	11,5	7,1	11,8	12
2020	11,1	11,9	9,1	11
2021	7,1	4,4	6,9	12
2022	8,4	7,7	5,6	10

Umhverfis- mörk (um.)	Blaðgræna $\mu\text{g/l}$	
I	<8	Næringarfátækt (oligotrophy)
II	8-15	Lágt næringarefnagildi (oligo-/mesotrophy)
III	15-30	Næringarefnaríkt (meso-/eutrophy)
IV	30-45	Næringarefnaauðugt (eutrophy)
V	>45	Ofauðugt (hypertrophy)



Mynd 8. Magn blaðgrænu-a ($\mu\text{g/l}$) í Reykjavíkurtjörn á árunum 2008–2022, alls 214 mælingar. Óbirt gögn, safnað af Náttúrufræðistofu Kópavogs.

Ársméðaltal blaðgrænu-a árið 2022 upp á 8,4 µg/l er hið næst lægsta sem mælt hefur frá því farið var að fylgjast með því með reglubundnum hætti árið 2008 (2. tafla, 8. mynd) og skipar Tjörninni í II flokk (næringarefnafátækt / oligotrophy) m.t.t. umhverfismarkna fyrir blaðgrænu-a (Umhverfisstofnun 2004). Ekki er ólíklegt að Tjörninn hefði náð inn í I flokk annað árið í röð ef unnt hefði verið að gera mælingar seinustu tvo mánuði ársins. Þessar niðurstöður styrkja enn frekar þá niðurstöðu að ástand Tjarnarinnar m.t.t. magns blaðgrænu-a sé að ná meiri stöðugleika (8. mynd) og vatnsgæði hafi samhliða farið batnandi.

3.3 Vatnagróður

Báðir hlutar Tjarnarinnar voru skoðaðir m.t.t. vatnagróðurs eins og fyrri ár og var farið um hana á bát ásamt því sem bakkar voru gengnir að hluta. Tjörninn taldist nánast fullgróin og var þekja víðast 100%. Sem fyrr samanstóð gróðurinn að mestu af smánykru (*Potamogeton berchtoldii*), sem var í miklum meirihluta, og fjallnykru (*Potamogeton alpinus*), en þráðnykru (*Stuckenia filiformis*) er einnig að finna, sérstaklega í grennd við Skothúsveg. Hústjörn var fullgróin eins og fyrri ár og smánykra hefur haldið áfram að breiða úr sér í Vatnsmýrartjörn. Smánykra og fjallnykra eiga það sameiginlegt að ná fótfestu við margvíslegar umhverfisaðstæður, t.d. er smánykra talin nokkuð þolin planta sem þoli vel næringarefnaríkt (ofauðgað) umhverfi (Preston og Croft 2001). Smánykra er einnig talin öflugur landnemi sem getur breiðst hratt út í nýju eða röskuðu búsvæði (Akhani 2014). Jafnframt hafa fjallnykra og smánykra talist ákjósanlegar tegundir við skipulagða endurheimt grunnra vatna (Hilt o.fl. 2006). Í öllum aðalatriðum reyndist gróðurfarslegt ástand Tjarnarinnar afar svipað og 2021 og er því hér með vísað til þeirrar umfjöllunar (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022).

3.4 Smádýralíf, gildrusýni á mjúkum botni.

3.4.1 Krabbadýr

Alls voru greindar 8 tegundir og hópar krabbadýra í trektagildrum í Reykjavíkurtjörn og Vatnsmýri árið 2022. Þar af voru þrjár tegundir vatnaflóa (Cladocera) auk tegundahóps mánaflóa sem skipt var í tvennt eftir stærð tegunda, tveir hópar árfætlna (Copepoda); augndíli og ormdíli, auk skelkrebba (Ostracoda). Þetta eru sömu hópar og fundust á síðasta ári.

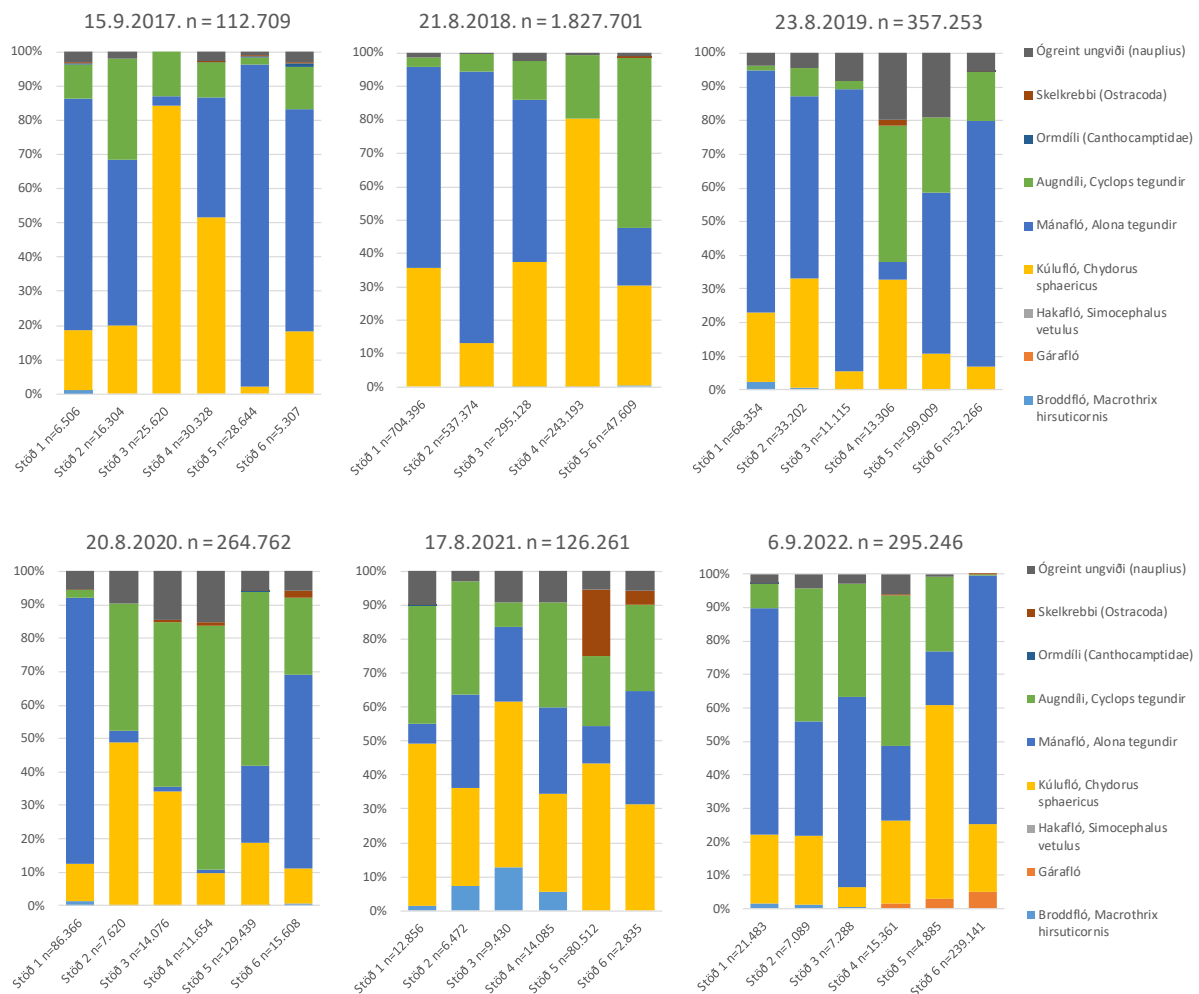
Tafla 3. Þéttleiki krabbadýra (fjöldi dýra/m²) í trektagildrum á setbotni í Norðurtjörn (stöðvar 1–3), Suðurtjörn (stöð 4), Vatnsmýrartjörn (stöð 5) og Hústjörn (stöð 6) árið 2022.

	6.9.2022					
	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Stöð 4	Stöð 5	Stöð 6
Vatnaflær (Cladocera)						
Broddfló, <i>Macrothrix hirsuticornis</i>	307	90	36	0	0	0
Gárafló <i>Alonella nana</i>	0	0	0	247	138	12.152
Kúlufló, <i>Chydorus sphaericus</i>	4.412	1.447	434	3.797	2.831	48.079
Mánafló, <i>Alona</i> (stórvaxnar tegundir)	1.049	705	90	247	535	132
Mánafló, <i>Alona</i> (smávaxnar tegundir)	13.526	1.736	4.051	3.190	259	178.052
Samtals vatnaflær	19.295	3.978	4.611	7.481	3.763	238.415
Árfætlur (Copepoda) og skelkrebba (Ostracoda)						
Augndíli, <i>Cyclops</i> tegundir	1.591	2.803	2.477	6.911	1.087	693
Ormdíli (Canthocamptidae)	18	0	0	0	0	0
Ógreint ungvíði (nauplius)	579	307	199	930	35	0
Skelkrebba (Ostracoda)	0	0	0	38	0	33
Samtals árfætlur og skelkrebba	2.188	3.110	2.676	7.880	1.122	726
Heildarþéttleiki krabbadýra	21.483	7.089	7.288	15.361	4.885	239.141

Heildarþéttleiki krabbadýra á hverri stöð var 4.885–239.141 dýr/m² (3. tafla) og nemur í heildina 295.246 dýrum sem er veruleg fjölgun frá fyrra ári (9. mynd). Þessi heildartala byggir að stærstum hluta á smávöxnum mánaflóategundum á stöð 6, en samanlagður heildarþéttleiki annarra stöðva var einungis rúmlega 56.000 dýr. Þær miklu sveiflur sem sést hafa í fjölda krabbadýra halda því áfram (sjá umfjöllun í Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022), en greindum tegundum fjölga ekki milli ára. Helsta breytingin virðist vera sú að gárafló hefur sótt í sig veðrið miðað við fyrri ár.

Sem fyrr voru mánaflóategundir ekki greindar til tegunda en nú var hópnum skipt milli stærri og smærri tegunda og sem fyrr eru það smávaxnari tegundirnar sem bera uppi þéttleikann.

Hjá árfætlum var augndíli yfirgnæfandi hópur og stóð, ásamt ungstigi sínu undri nær öllum þéttleika annarra krabbadýra þetta árið. Að vanda var nokkur þéttleikamunur milli stöðva og var þéttleikinn að þessu sinni hæstur á stöð 4.



Mynd 9. Hlutdeild mismunandi tegunda og hópa krabbadýra í Reykjavíkurtjörn og Vatnsmýri á árunum 2017–2022. Fjöldi einstaklinga er táknaður með n.

Í fyrri skýrslum hefur verið fjallað um samband vatnsgæða og krabbadýrasamfélaga og bent á að fábreytni og/eða yfirgnæfandi hlutdeild einnar eða fárra tegunda geti verið vísbending um slakt ástand (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022, Thienpont o.fl. 2015, Bjerring o.fl. 2008, de Eyto o.fl. 2003). Vissulega má vænta fleiri tegunda í grunnu og gróðurriku vatni eins og Tjörninn er nú orðin og má í því sambandi nefna að í Elliðavatni fundust alls 19 tegundir og hópar í vöktun sem stóð í rúmt ár þar sem sýnum var safnað mánaðarlega að vetri en hálfsmánaðarlega að sumri (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2004 en sjá einnig Friðþjófur Árnason o.fl. 2023). Rétt er þó að benda á í því samhengi að framvindan í Tjörninni hefur verið mjög hröð og viðbúið að það taki tíma fyrir aðrar tegundir að „nema þar land“, ef aðstæður henta

þeim þá yfir höfuð. Þó er eftirtektarvert að þetta árið finnst gárafló loks í einhverju teljandi magni, en það má e.t.v. túlka sem jákvætt merki (Bjerring o.fl. 2008).

3.4.2 Þyrildýr

Alls voru greindar 13 tegundir og hópar þyrildýra í trektargildrum í Reykjavíkurtjörn og Vatnsmýri árið 2022. Auk þeirra finnast tegundir á svæðinu sem ekki tókst að greina og voru þær settar saman í hópinn ógreind/önnur þyrildýr (4. tafla). Að þessu sinni voru þyrildýr ekki talin eins og áður heldur aðeins gefin magneinkunn (lítið=x, mikið=xx). Ástæða þessa verklags er m.a. sú að úrvinnsla verkefna riðlaðist verulega vegna áðurnefndrar niðurlagningar rannsóknahluta Náttúrufræðstofu Kópavogs. Þá er trúlegt að fjölbreytileiki þyrildýra segi ekki síðri sögu um framvindu búsvæðisins og stöðu, en þéttleiki einstakra tegunda þeirra. Upp á síðkastið hefur áhersla verkefnisins einmitt færst í þá átt að sjá hvort greina megi breytingar á smádýrasamfélögum í kjölfar þeirra breytinga sem orðið hafa á tjörninni á undanförunum árum. Þá getur talning verið afar tímafrek þegar þéttleiki er mikill og mögulega er óvíst um ávinning þeirrar vinnu miðað við núverandi áherslur þessa verkefnis, umfram þá aðferð sem beitt var að þessu sinni.

Þegar tegundafjöldinn er skoðaður virðist sem svo að hann hafi farið vaxandi á stöðvum 1–4 frá árinu 2017 (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2017, 2020, 2022). Óvenju fáar tegundir finnast hins vegar á stöð 6 þetta árið. Freistandi er að setja þessa fjölgun tegunda í Norður- og Suðurtjörn í samhengi við útbreiðslu gróðurs á þessu tímabili og afleidd áhrif þeirra breytinga. Þetta þyrfti þó að kanna betur, enda eru þó nokkrar tegundir ógreindar þar sem þekkingu og tíma skortir, en vísbendingarnar eru til staðar.

Þyrildýr geta gegnt hlutverki vísitægunda varðandi vatnsgæði, en erlendis finnst t.d. slóðþýrlan *Filinina longiseta* (Nogrady and Segers 2002) og pottþýrlur (*Brachionus* sp.) (Makarewicz 1993) helst í grunnum vötnum og tjörnum þar sem styrkur næringarefna er mikill og leiðni er há. Þær hafa því verið notaðar erlendis sem vísitægundir á mikinn næringarefnastyrk/ofauðgun (Saksena 1987). Hér á landi hefur ekki verið farið í þá vinnu að kortleggja mögulegar vísitægundir fyrir íslenskar aðstæður en væntanlega má yfirfæra erlenda þekkingu að töluverðu leyti, t.d. hvað varðar tegundir sem eru einkennandi fyrir vötn undir álagi af völdum næringarefna.

Tafla 4. Tegundir, hópar og gróft mat á þéttleika þyrildýra í trektagildrum á setbotni í Norðurtjörn (stöðvar 1–3), Suðurtjörn (stöð 4), Vatnsmýrartjörn (stöð 5) og Hústjörn (stöð 6) árið 2022.

	6.9.2022					
	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Stöð 4	Stöð 5	Stöð 6
Þyrildýr (Rotifera)						
Fjaðurþyrla, <i>Polyarthra</i> tegund	xx	xx	xx			
Mánaþyrla <i>Lecane</i> tegundir	xx	x	x	x	x	x
<i>Monommata longiseta</i>	xx	xx	xx			
Pottþyrla, <i>Brachionus</i> tegundir	xx	xx	xx	x		
<i>Scardium</i> tegund				x		
Skottþyrla, <i>Trichocerca</i> tegund	xx	x	x	xx	xx	xx
Skottþyrla, <i>Trichocerca rattus</i>	xx	x				
Slóðaþyrla, <i>Filinia longiseta</i>	xx	xx	x			
Sporðþyrla <i>Euchlanis</i> tegundir	x	x	x	x	x	x
Spaðþyrla, <i>Keratella quadrata</i>	x	x	x			
Svuntþyrla, <i>Notholca</i> tegundir	xx	xx	xx	x		
Svuntþyrla, <i>Notholca acunimata</i>	xx	x	xx	x		
<i>Trichotria</i> tegund	xx	x	x			
Ógreind / önnur þyrildýr	x	x	x	xx	x	x
Skelamöbur (Amoeba)						
	xx	xx	xx	x	x	

Til viðbótar við krabbadýr og þyrildýr veiddust aðrir dýrahópar í trektargildrunar og er gerð grein fyrir þeim í 5. töflu. Aðallega er um að ræða flatorma og ýmis þroskastig rykmýs en einnig finnast ögðulirfur (sundlirfur) en sumar tegundir þeirra valda svokölluðum sundmannakláða hjá fólki.

Tafla 5. Þéttleiki annarra dýrahópa en krabbadýra og þyrildýra (fjöldi dýra/m²) í trektagildrum á setbotni í Norðurtjörn (stöðvar 1–3), Suðurtjörn (stöð 4), Vatnsmýrartjörn (stöð 5) og Hústjörn (stöð 6) árið 2022.

	6.9.2022					
	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Stöð 4	Stöð 5	Stöð 6
Aðrir hópar úr trektagildrum						
Flatormar (Turbellaria)	271	380	362	190	52	627
Rykmýslirfur (Chironomidae)	163	54	18	494	345	693
Rykmýspúpur (Chironomidae)	18	0	0	0	17	0
Rykmýsflugur (Chironomidae)	0	18	0	19	0	0
Vatnamaurar (Hydracarina)	0	0	0	19	17	50
Ögður, sundlirfur (Trematoda)	0	0	0	0	0	33
Örmlur (Hydrozoa)	18	18	0	0	121	33
Heildarþéttleiki annarra hópa	470	470	380	722	552	1436

Árið 2022 veiddust á bilinu 15,9–52,4 síli í gildru á klukkustund eða að meðaltali 23,3 síli í gildru á klukkustund (6. tafla). Heildarveiðin var tæp 5.900 síli sem er næst mesta veiði frá upphafi en árið 2017 veiddust tæp 6.800 síli, sem skilaði 24 sílum í gildru á klukkustund (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2020). Meðalveiði í gildru á tímaeiningu var með besta móti á öllum stöðvum samanborið við fyrri ár (10. mynd) og með því hæsta sem sést hefur í sambærilegum athugunum (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2009, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2006 en sjá einnig Friðþjófur Árnason o.fl. 2023).

3.5 Fiskar

Eins og á síðasta ári voru lagðar hornsílagildir á stöðvum 1–6 til að afla upplýsinga um magn hornsíla og stærðarsamsetningu, en hún endurspeglar gróflega árgangsamsetningu sílanna í tjarnarkerfinu.

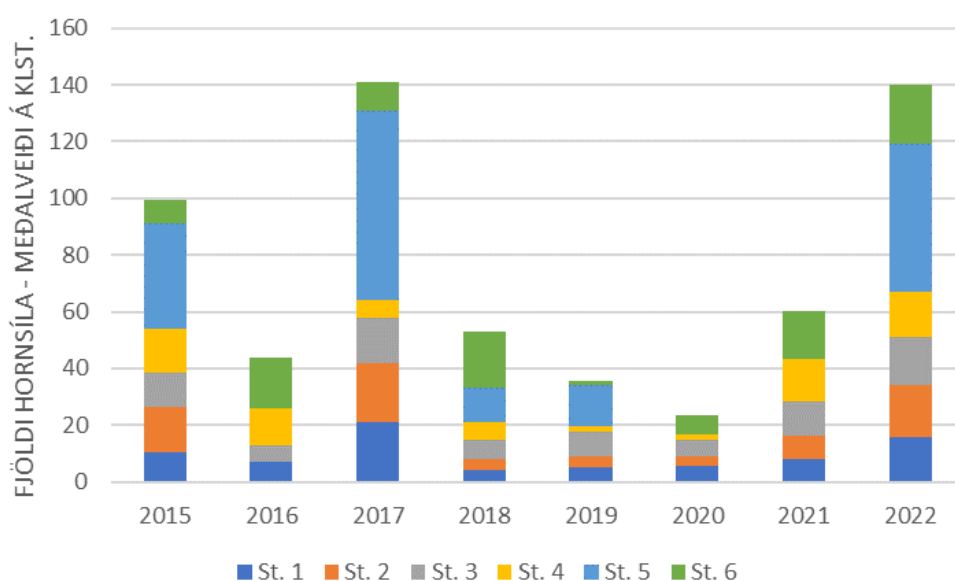
3.5.1 Hornsílaveiði

Mikið veiddist af hornsílum þetta árið og sérstaklega á stöð 5, sem er athyglisvert í ljósi þess að seinustu tvö ár hefur verið þar alger aflabrestur. Aðstæður þar eru töluvert aðrar en annarsstaðar í kerfinu, vatn mun grynna og meiri straumur. Mögulega stafar þessi sveiflugangur í veiði meira af þessum aðstæðum en því hvert magn þeirra raunverulega er á svæðinu. Hornsílin litu vel út og hvergi bar á súrefnisskorti.

Tafla 6. Fjöldi veiddra hornsíla í Norðurtjörn (stöðvar 1–3), Suðurtjörn (stöð 4), Vatnsmýrartjörn (stöð 5) og Hústjörn (stöð 6) í september 2022, ásamt fjölda síla í hlutsýni sem hirt var úr afla til frekari athugana á rannsóknarstofu.

5. - 6. september 2022						
Stöð	1	2	3	4	5	6
Hornsílagildir lagðar	15:15	15:00	14:46	14:31	16:31	16:08
Hornsílagildir dregnar	11:56	11:31	11:08	10:30	13:39	15:07
Veiði í gildru 1	314	317	320	134	1451	484
Veiði í gildru 2	333	424	370	505	759	461
Veiði samtals	647	741	690	639	2210	945
Meðalveiði gildru á klst.	15,9	18,2	16,7	16,0	52,4	20,6
stærð hlutsýnis	178	210	201	133	198	221

Árið 2022 veiddust á bilinu 15,9–52,4 síli í gildru á klukkustund eða að meðaltali 23,3 síli í gildru á klukkustund (6. tafla). Heildarveiðin var tæp 5.900 síli sem er næst mesta veiði frá upphafi en árið 2017 veiddust tæp 6.800 síli, sem skilaði 24 sílum í gildru á klukkustund (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2020). Meðalveiði í gildru á tímaeiningu var með besta móti á öllum stöðvum samanborið við fyrri ár (10. mynd) og með því hæsta sem sést hefur í sambærilegum athugunum (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2009, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2006 en sjá einnig Friðþjófur Árnason o.fl. 2023).



Mynd 10. Meðalveiði hornsíla á klukkustund á stöðvum 1–6 í ágúst og september árin 2015–2022. Stöðvar 2 og 5 vantar árið 2016 og nánast ekkert veiddist á stöð 5 árin 2020 og 2021.

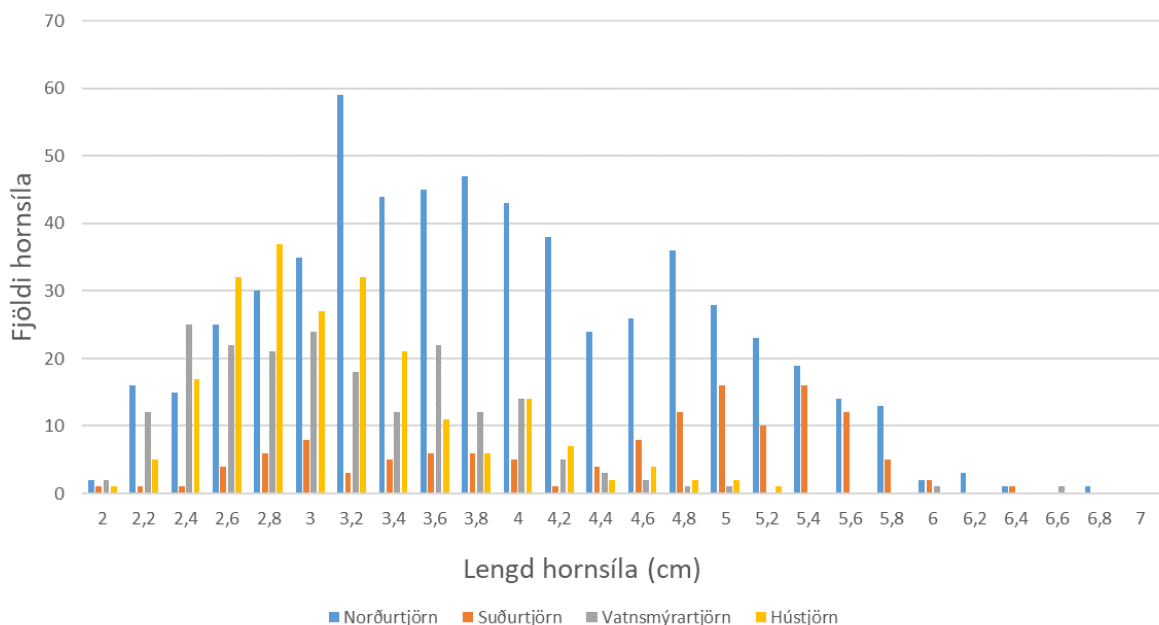
3.5.2 Stærðardreifing hornsíla

Eins og fyrri ár voru hornsíli lengdarmæld og vegin, en þar sem þættir á borð við kyn og sníkjudýrabyrði geta haft mikil áhrif á þyngd sílanna hefur aðallega verið notast við lengdarmælingarnar í úrvinnslu. Lengdardreifing sílanna var á bilinu 2–6,7 cm (7. tafla, 11. mynd) og var meðallengd þeirra á hverri stöð á bilinu 3,1 cm (stöð 5 og 6)–4,4 cm (stöð 4) og er það á sama róli og undanfarin ár (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2017, 2020). Meðalþyngd var á bilinu 0,25–0,87 g og spannaði 0,05–3,15 g. Síli undir 2 cm veiðast sjaldan í þessar gildirur sem væntanlega stafar af möskvastærð þeirra.

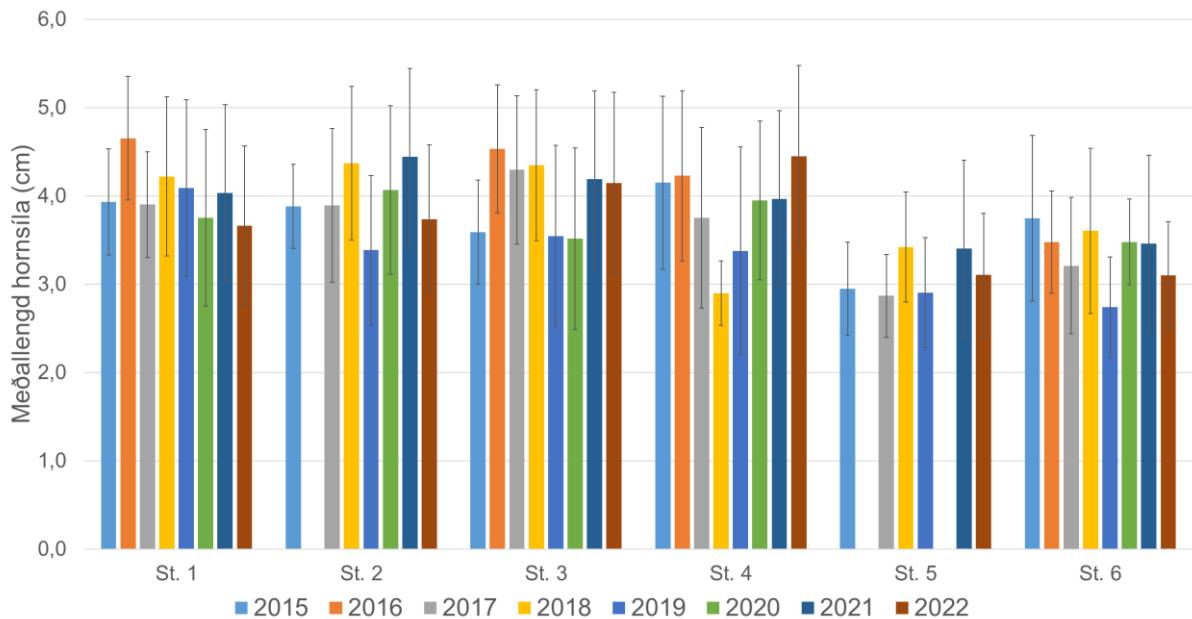
Tafla 7. Meðaltal lengdar (cm) og þyngdar (g) hornsíla í hlutsýni (stöðvar 1–6) úr afla í september árið 2022 ásamt staðalfrávik, staðalskekkju, hæstu og lægstu gildum. Stöðvar 1–3 eru í Norðurtjörn, stöð 4 í Suðurtjörn og stöð 6 í Hústjörn.

5. - 6. september 2022													
	Stöð 1		Stöð 2		Stöð 3		Stöð 4		Stöð 5		Stöð 6		
	Lengd	Þyngd	Lengd	Þyngd	Lengd	Þyngd	Lengd	Þyngd	Lengd	Þyngd	Lengd	Þyngd	
Meðaltal	3,7	0,46	3,7	0,49	4,1	0,70	4,4	0,87	3,1	0,26	3,1	0,25	
Hæsta gildi	6,3	2,45	5,7	1,69	6,7	2,48	6,3	3,15	6,5	2,41	5,1	1,14	
Lægsta gildi	2,0	0,06	2,1	0,08	2,0	0,05	2,0	0,06	2,0	0,05	2,0	0,06	
Staðalfrávik	0,91	0,38	0,84	0,36	1,03	0,51	1,03	0,54	0,70	0,24	0,61	0,18	
Staðalskekkja	0,07	0,03	0,06	0,02	0,07	0,04	0,09	0,05	0,05	0,02	0,04	0,01	
Fjöldi	178		210		201		133		198		221		

Í Norður- og Suðurtjörn má greina tvítoppa dreifingu með skilum við 4,2–4,4 cm lengd og má því ætla að þar sé um að ræða tvo árganga fullorðinna síla til viðbótar við seiðaárgang frá vorinu (12. mynd). Í Vatnsmýrartjörn og Hústjörn er stærðardreifingin samfelldari og erfiðara að greina skil milli árganga.



Mynd 11. Meðallengd hornsíla á stöðvum 1–6 síðsumars (ágúst–september) á árunum 2015–2022. Svört lína í toppi markar staðalfrávik meðaltalsins.



Mynd 12. Lengdardreifing hornsíla í Norðurtjörn, Suðurtjörn og Hústjörn 5.–6. september 2022.

3.5.3 Sýkingartíðni

Greinileg ytri ummerki um bandormasýkingu (*Schistocephalus solidus*) í hornsílum var að finna á öllum stöðvum nema stöð 4. Tíðni slíkra ummerkja var þó ævinlega lág, en til að slík ummerki sjáist þarf sýking í sýktum einstaklingi að vera orðin töluverð, þ.e. að bandormur/ormar þurfa að vera orðir það fyrirferðarmiklir í kviðarholi að þeir eru farnir að hafa áhrif á lögun þess og því eru líkur á að raunverulegt sýkingarhlutfall sé eitthvað hærra. Í Norðurtjörn var hæsta tíðnin á stöð 1 (4,5%), þá á stöð 2 (2,9%) og lægst á stöð 3 eða 1,0%. Í Suðurtjörn á stöð 4 var sýkingartíðni 0%. Í Vatnsmýri var sýkingartíðni 1,0% á stöð 5 og 1,36% á stöð 6. Þetta er lág sýkingartíðni miðað við ýmis önnur vötn (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2006, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2009), en undanfarin ár hafa komið fram vísbendingar um að sýkingartíðni í Tjörninni sé frekar á uppleið (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2022). Tilvist *Schistocephalus solidus* í Tjörninni hefur einnig verið staðfest í öðrum verkefnum (Halldór Pálmar Halldórsson og Hermann Dreki Guls 2019).

Í fyrri skýrslum hefur sýningartíðni verið áætluð út frá sílum sem hafa verið krufin, m.a. til að kanna fæðu í maga sílanna, en að þessu sinni voru síli ekki krufin, m.a. vegna þess að starfsemi við verkefnið lá niðri um skeið meðan því var fundinn nýr hýsingaraðili. Í þeim tilvikum sem hornsíli eru ekki krufin er mögulegt að beita sjónmati til að meta sýkingartíðni gróflega eins og lýst er hér að framan. Í þessu tilviki fóru öll síli sem safnað var í gegnum sjónmat og að því leiti eru vísbendingar um sýkingartíðni nokkuð góðar, m.a. sökum þess hve fáir fiskar hafa alla jafna verið krufðir. Við samanburð þarf hins vegar að vera ljóst hvort fiskar eru krufðir eða sjónmati beitt. Hvað fæðugreininguna varðar þá hefur hún ævinlega verið fremur lítill verkþáttur, eingöngu hugsaður til að gefa innsýn í fæðuval sílanna og því ávallt verið um algeran lágmarksfjölda síla að ræða.

Auk þess að kanna fæðuval, líkamsástand (hlutfallslega þyngd lifrar) og sýkingarbyrði, var krufning sílanna einnig hugsuð til að meta kynþroskastig og kortleggja hrygningartíma. Þar sem sýnataka fer nú aðeins fram síðla sumars er hrygning yfirstaðin og þessir mælipættir segja því litla sögu. Þá hafa niðurstöður undanfarinna ára sagt svipaða sögu hvað fæðuval varðar og það því orðið nokkuð þekkt, með þeim fyrirvörum sem þegar hafa komið fram (Haraldur R. Ingvason o.fl. 2020, 2022). Öll sýni eru varðveitt og því er hægt að framkvæma þessa þætti og gera grein fyrir þeim síðar.

4 Lokaorð

Niðurstöður ársins 2022 eru í góðu samræmi við niðurstöður fyrri ára. Tjörnin telst nánast algróin og virðist í nokkuð stöðugu ástandi hvað það varðar, bæði hvað varðar tegundasamsetningu gróðurs og útbreiðslu. Tegundafjölbreytileiki gróðurs og krabbadyra er áfram lítill en svo virðist sem breytingar hafi orðið í tegundasamsetningu og fjölbreytileika þyrildýra. Þau eru hins vegar af ýmsum orsökum erfiður hópur til að vakta. Hornsílaveiði var með mesta móti og virtist ástand þeirra gott. Vatnsgæði virðast áfram vera að þróast til betri vegar m.t.t. blaðgrænu og efnabættir eru að mestu á svipuðu róli og fyrri ár.

Á árinu 2023 urðu þau þáttarskil að rannsóknahluta Náttúrufræðistofu Kópavogs var lokað og því féllu mælingar á eðlisþáttum í vötnum á höfuðborgarsvæðinu að miklu leyti niður. Gögnin sem þar hefur verið safnað hafa gegn um tíðina reynst mikils virði sem bakgrunnsgögn í þessu vöktunarverkefni. Þau hafa m.a. gefið einstakar upplýsingar um samspil sýrustígs, rafleiðni, blaðgrænu-a og vatnagróðurs í framvindu vatnavistkerfis sem er undir margvíslegu álagi, en virðist samt sem áður vera að rétta úr kútnum. Mikilvægi þess að safna slíkum bakgrunnsgögnum er því augljóst og er afar mikilvægt að sambærilegri vinnu verði fram haldið á öðrum vettvangi.

Heimildaskrá

- Akhani, H. 2014. *Potamogeton berchtoldii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T167897A42401362. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T167897A42401362.en> [skoðuð 11.8.2023].
- Bjerring, R., Bradshaw, E.G., Amsinck, S.L., Johansson, L.S., Odgaard, B.V., Nielsen, A.B. og Jeppesen, E. 2008. Inferring recent changes in the ecological state of 21 Danish candidate reference lakes (EU Water Framework Directive) using palaeolimnology. *Journal of Applied Ecology* 45: 1566–1575.
- de Eyto, E., Irvine, K., Garcia-Criado, F., Gyllström, M., Jeppesen, E., Kornijow, R., Miracle, M.R., Nykänen, M., Bareiss, C., Cerbin, S., Salujõe, J., Frandsen, R., Stephins, D. og Moss, B. 2003. The distribution of chydorids (Branchiopoda, Anomopoda) in European shallow lakes and its application to ecological quality monitoring. *Archiv für Hydrobiologie* 156: 181–202.
- 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. Unnið fyrir: Veitur ohf. Í útgáfuferli. 86 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir 2020. Lýsing á viðmiðunaraðstæðum straum- og stöðuvatna á Íslandi. Skýrsla til Umhverfisstofnunar. VÍ 2020-007, HV 2020-23, NÍ-20004, ISSN 2298-9137. 80 bls. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2020-23.pdf> Skoðað 11.8.2023.
- Fontaneto, D og De Smet, W.H. 2015. Rotifera Í: Andreas Schmidt-Rhaesa (Ritstj.) Handbook of Zoology, Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera. Volume 3, Gastrotricha and Gnathifera. Chapter 4: Rotifera. De Gruyter, Berlin bls. 217–300. https://www.researchgate.net/publication/270759361_Rotifera Skoðað 11.8.2023.
- Gunnar Steinn Jónsson 2021. Tjörninn í Reykjavík, Magn þörunga og blágrænna baktería sumarið 2021. Tekið saman fyrir Náttúrufræðistofu Kópavogs. 20 bls.
- Gunnar St. Jónsson, Konráð Þórisson og Stefán Kristmannson 1978. Tjörninn í Reykjavík. Næringarefnainnihald, og mat á þörungagróðri með tilliti til hugsanlegrar mengunar. 24 bls.
- Halldór Pálmar Halldórsson og Hermann Dreki Guls 2019. Ensímavirkni (EROD) hornsíla í Reykjavíkurtjörn. Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum. 6 bls.
- Haraldur R. Ingvason, Stefán Már Stefánsson og Finnur Ingimarsson 2022. Vöktun á lífríki Tjarnarinnar í Reykjavík 2021. Fjölrit nr. 2-22, 30 bls.
- Haraldur R. Ingvason, Stefán Már Stefánsson Þóra Hrafnisdóttir, Kristín Harðardóttir og Finnur Ingimarsson 2020. Vöktun á lífríki Tjarnarinnar í Reykjavík 2017–2019. Fjölrit nr. 5-20. 36 bls.
- Haraldur R. Ingvason, Þóra Hrafnisdóttir, Kristín Harðardóttir, Stefán Már Stefánsson og Finnur Ingimarsson 2017. Lífríki Tjarnarinnar í Reykjavík 2015 og 2016. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1-17. 29 bls.
- Helgi Hallgrímsson 1990. Veröldin í vatninu. Handbók um vatnalíf á Íslandi - Önnur útgáfa með viðaukum. Námsgagnastofnun, Reykjavík.
- Hilmar J. Malmquist, Haraldur Rafn Ingvason, Stefán Már Stefánsson og Finnur Ingimarsson 2009. Grunnrannsókn á lífríki Bakkatjarnar á Seltjarnarnesi. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1-09. 30 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson, Haraldur Rafn Ingvason og Stefán Már Stefánsson 2008. Mengunarflokkun á Reykjavíkurtjörn. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1-08. 47 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Haraldur Rafn Ingvason og Finnur Ingimarsson 2006. Grunnrannsókn á lífríki Rauðavatns. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 3-06. 41 bls.

- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson og Haraldur Rafn Ingvason 2004. Vöktun á lífríki Elliðavatns: Forkönnun og rannsóknatillögur. Greinargerð unnin fyrir Reykjavíkurborg og Kópavogsbæ. Fjölrit nr. 1-04, 43 bls.
- Hilt, S., Gross, E.M., Hupfer, M., Morscheid, H., Mählmann, J., Melzer, A., Poltz, J., Sandrock, S., Scharf, E.M., Schneider, S. og van de Weyer, K. 2006. Restoration of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes: A guideline and state of the art in Germany. *Limnologica* 36: 155–171. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2006.06.001>
- Makarewicz, J.C. 1993. A lakewide comparison of zooplankton biomass and its species composition in Lake Erie, 1983–87. *Journal of Great Lakes Research* 19: 275–290. [http://dx.doi.org/10.1016/S0380-1330\(93\)71217-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0380-1330(93)71217-4).
- Marianne Jensdóttir Fjeld, Þóra K. Hrafnisdóttir og Haraldur Rafn Ingvason 2016. Vistgerðir í ferskvatni. Bls. 170–213 í: Vistgerðir á Íslandi. Ritstj. Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54.
- Nogradý, T. og Segers, H. (ritstj.) 2002. Rotifera. Volume 6: Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filinia. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 18. Backhuys Publishers, Leiden. 264 bls.
- Orlova-Bienkowskaja, M.Y. 2001. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus *Simocephalus*. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 17. Backhuys Publishers, Leiden. 130 bls.
- Ólafur Karl Nielsen 1992. Vistkerfið. Bls. 75–91 í: Tjörnir: Saga og lífríki. Ritstj. Ólafur Karl Nielsen. Reykjavíkurborg, Reykjavík.
- Preston, C.D. og Croft, J.M. 2001. Aquatic plants in Britain and Ireland. Harley Books, Colchester. 365 bls.
- Rotifer World Catalog, <http://rotifera.hausdernet.at/> Skoðað 11.8.2023.
- Saksena D.N. 1987. Rotifers as Indicators of Water quality. *Clean, Soil Air Water* 15-5: 481–485. doi.org/10.1002/aheh.19870150507
- Søndergaard, M. og Riemann, B. 1979. Ferskvandsbiologiske analysemetoder. Akademisk Forlag, Kaupmannahöfn. 227 bls.
- Thienpont, J.R., Korosi, J.B., Cheng, E.S., Deasley, K., Pisaric, M.F.J. og Smol, J.P. 2015. Recent climate warming favours more specialized cladoceran taxa in western Canadian Arctic lakes. *Journal of Biogeography* 42: 1553–1565.
- Umhverfisstofnun 2004. Handbók um aðgerðaráætlanir og flokkun vatns. Skýrsla Umhverfisstofnunar sbr. 17. gr. reglugerðar nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns. Umhverfisstofnun, Reykjavík. UST-2004: 32. 27 bls.
- Örnólfsdóttir, E.B and Einarsson, A. 2004. Spatial and temporal variation of benthic Cladocera (Crustacea) studied with activity traps in Lake Myvatn, Iceland. *Aquatic Ecology* 38: 239–251.