



VÖKTUN Á LÍFRÍKI OG VATNSGÆÐUM ÞINGVALLAVATNS

Gagnaskýrsla fyrir árið 2008

Verkbáttur nr. 2:
Lífríki og efna- og eðlisþættir í vatnsbol

Unnið fyrir Umhverfisstofnun, Landsvirkjun,
Orkuveitu Reykjavíkur og Þjóðgarðinn á Þingvöllum

Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson,
Haraldur Rafn Ingvason og Stefán Már Stefánsson

Fjölrit nr. 2-09



Náttúrufræðistofa
Kópavogs

Hamraborg 6a - 200 Kópavogur - natkop.is

VÖKTUN Á LÍFRÍKI OG VATNSGÆÐUM ÞINGVALLAVATNS

Gagnaskýrsla fyrir árið 2008

Verkbáttur nr. 2:
Lífríki og efna- og eðlisþættir í vatnsbol

Unnið fyrir Umhverfisstofnun, Landsvirkjun,
Orkuveitu Reykjavíkur og Þjóðgarðinn á Þingvöllum

Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson,
Haraldur Rafn Ingvason og Stefán Már Stefánsson

Fjölrit nr. 2-09



Náttúrufræðistofa
Kópavogs

Hamraborg 6a - 200 Kópavogur - natkop.is

Ágrip

Árið 2007 hófst vöktunarverkefni á lífríki og vatnsgæðum Þingvallavatns á vegum Umhverfisstofnunar, Landsvirkjunar, Orkuveitu Reykjavíkur og Þjóðgarðsins á Þingvöllum. Um er að ræða árlega sýnatöku og mælingar og er vöktuninni skipt í þrjá meginverkpætti. Náttúrufræðistofa Kópavogs hefur séð um verkþátt nr. 2 sem beinist að lífríki og efna- og eðlisþáttum í vatnsbol vatnsins. Árið 2008 var gagna aflað í maí, júlí, september og október á þremur stöðvum í vatninu auk útfallsins. Framkvæmd verkefnisins gekk samkvæmt áætlun.

Vatnshiti mældist 2,7–10,3 °C yfir allt tímabilið. Ekki varð vart við nein hitaskil eins og sumarið 2007. Sýrustig mældist 7,36–9,06 pH og uppleyst súrefni 11,5–15,9 mgO₂/l og að meðaltali 13,6 mgO₂/l ($\pm$ 0,14 st.sk.). Súrefnismettun var mikil, 96–119% og að meðaltali 111% ($\pm$ 0,44). Rafleiðni mældist 70–75 μ S/cm og 73 μ S/cm ($\pm$ 0,13) að meðaltali yfir allt tímabilið.

Alls voru greindar 79 tegundir og hópar af svifþörungum. Líkt og árið 2007 voru kísilþörungar ríkjandi, með fjöldahlutdeild 18–98% og 67% að meðaltali og lífþyngdarhlutdeild 72,3–99,7% og 93,2% að meðaltali. Langalgengastar voru hinar stórvöxnu tegundir *Aulacoseira islandica* f. *curvata*, *A. islandica* (O. Müller), *A. italica* og *Asterionella formosa* og er það í samræmi við gögn frá sjöunda og áttunda áratugnum. Magn blaðgrænu-a mældist 0,84–5,88 μ g/l og að meðaltali 2,92 $\pm$ 0,215 μ g/l, n = 49) og var heldur hærra en árið 2007. Langmest var af þörungasvifinu í október en minnst seinni hluta sumars (júlí–septemberbyrjun) og endurspegladist þetta í sjóndýpinu, sem vmældist 6,5–12,5 m, mest í septemberbyrjun (12,2 $\pm$ 0,33 m) þegar minnst var af þörungasvifi og minnst í október (6,5 m) þegar þörungasvif var mest. Framangreint munstur fellur vel að niðurstöðunum frá 2007 og eldri svifþörungamælingum og staðfestir að frumframleiðsla í Þingvallavatni er tvítoppa með hámarkum um vor og haust.

Greindar voru sjö tegundir og tegundahópar af sviflægum krabbdýrum, þ.e. vatnaflærnar gárafló (*Alonella nana*), hjálmfló (*Acroperus harpae*), ranafló (*Bosmina coregonii*), kúlufló (*Chydorus sphaericus*) og halafló (*Daphnia galeata*), auk þriggja tegunda af árfætlum, þ.e. dílategund (*Diaptomus*) og augndíli (*Cyclops* tegundir). Langmest var af svifkröbbunum í september og október, 9–376 dýr/10 l, en mun minna í maí og júlí, 2–51 dýr/10 l. Fjórar tegundir voru allsráðandi um haustið, *D. galeata*, *Diaptomus*, *A. nana* og *Bosmina coregonii*. Af þyrildýrum greindust 13 ættkvíslir og hópar og var mest af þeim á fyrrihluta tímabilsins (1847 $\pm$ 54 dýr/10 l í maí og 1045 $\pm$ 119 dýr/10 l í júlí), en minna um haustið (1100 $\pm$ 162 dýr/10 l í september og 464 $\pm$ 39 dýr/10 l í október). Fyrrihluta tímans bar mest á tegundunum *Keratella cochlearis* og *Polyarthra* ásamt *Asplachna priodonta* og *Filinia terminalis*, en síðsumars og um haustið bar einna mest á *Conochilus unicornis* og *Trichocerca* tegund.

Á heildina litið voru vatnsgæði úti í vatnsbol Þingvallavatns árið 2008 mjög góð og í samræmi við ákvæði í reglugerð nr. 650/2006 um um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns, nema hvað varðar magn blaðgrænu-a. Af 49 þörungasýnum voru 31% innan viðmiðunarmarka fyrir hæsta vatnsgæðaflokk (flokk A, sbr. reglugerð nr. 796/1999), en 53% sýnanna samræmdust flokki B og 16% flokki C.

Summary

In year 2007 a monitoring programme was started to assess chemical and biological quality of Lake Þingvallavatn. The programme is run by The Environment Agency (Umhverfisstofnun), The National Power Company (Landsvirkjun), Reykjavík Energy (Orkuveita Reykjavíkur) and The Thingvellir National Park (Þjóðgarðurinn á Þingvöllum).

There are three major work tasks in the programme: 1) Physico- chemical factors in inlet and outlet water, executed by Institute of Earth Sciences (Jarðvísindastofnun), 2) Biological and physico- chemical factors in the pelagic habitat, executed by Natural History Museum of Kópavogur (Náttúrufræðistofa Kópavogs) and 3) Fish populations, executed by Freshwater Fisheries Institute (Veiðimálastofnun). In this report, results from work task no. 2 are given for the second year of sampling, 2008, based on field work on May 8, July 2, September 1 and October 15.

Lake temperature measured 2.7–10.3 °C, highest in September (10.2 ± 0.04 °C, mean $\pm$ s.e.m.) and lowest in May (2.8 ± 0.09 °C). No thermocline was observed contrary to the year 2007. pH measured 7.36–9.06, dissolved oxygen 11.5–15.9 mgO₂/l (13.6 ± 0.14 mgO₂/l) and oxygen saturation was 96–119% O₂ ($111\% \pm 0.44$). Conductivity measured 70–75 µS/cm (73 ± 0.13 µS/cm). Nutrients (measured in unsieved water sample taken April 28 at the lake outlet) were low in concentrations; Tot-P (20 µg/l), PO₄-P (14 µg/l), Tot-N (59 µg/l) and TOC (0.44 mg/l).

In all, 79 species and species groups of phytoplankton were identified. Diatoms were far the most dominant group, with a mean contribution by number of 67% (18–98%) and a mean contribution by biomass of 93.2% (72.3–99.7%). *Aulacoseira islandica* f. *curvata*, *A. islandica* (O. Müller), *A. italica* and *Asterionella formosa* were by far the most common species. Chlorophyll-a measured 0.84–5.88 µg/l (2.92 ± 0.215 , n = 49), with a distinct peak in October and a low in July–September. The chlorophyll pattern was reflected in transparency, with Secchi depth measuring 6.5–12.5 m, being highest in early September (12.2 ± 0.33 m) and lowest in October (6.5 m).

Seven species and genres were identified of crustacean zooplankton; *Alonella nana*, *Acroperus harpae*, *Bosmina coregonii*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia galeata*, *Diaptomus* sp. and *Cyclops* spp. Densities were low in May and July (2–51 ind./10 l) but high in the autumn (9–376 ind./10 l), with *D. galeata*, *Diaptomus* sp., *A. nana* and *B. coregonii* as dominant species. Among rotifers, 13 genres and species groups were identified. Densities were highest in May (1847 ± 54 ind./10 l) and lowest in October (464 ± 39 ind./10 l). *Keratella cochlearis* and *Polyarthra* sp. along with *Asplanchna priodonta* and *Filinia terminalis*, were the far most abundant species. In the autumn, *Conochilus unicornis* and *Trichocerca* sp. were most abundant.

To sum up, in the year 2008 water quality in the pelagic habitat of Lake Þingvallavatn was high, complying with pristine conditions (category A) as stated in reg. no. 650/2006 for the protection of water quality and biota of Þingvallavatn, except for chlorophyll-a (31% of samples complying with class A, but 53% entering class B and 16% class C, according to reg. no. 796/1999).

Efnisyfirlit

Ágrip.....	4
Summary	5
Myndaskrá.....	7
Töfluskrá	7
1. Inngangur.....	8
2. Efni og aðferðir	9
2.1 Efna- og eðlispættir	10
2.2 Þörungasvif.....	11
2.2.1 Tegundasamsetning	11
2.2.2 Bláðgræna-a.....	12
2.3 Dýrasvif	12
3. Niðurstöður og umræður	13
3.1 Eðlis- og efnaþættir	13
3.2 Þörungasvif.....	25
3.3 Dýrasvif	31
4. Heimildir	35

Myndaskrá

Mynd 1.	Sýna- og mælistöðvar vegna vöktunar í Þingvallavatni	10
Mynd 2a.	Vatnshiti á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni	14
Mynd 2b.	Sýrustig á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni	15
Mynd 2c.	Uppleyst súrefni á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni	16
Mynd 2d.	Súrefnismettun á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni	17
Mynd 2e.	Rafleiðni á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni	18
Mynd 3.	Sjónkýpi í Þingvallavatni árið 2008	23
Mynd 4.	Sjónkýpi í Þingvallavatni 2008, 2007, 1974–79 og 1981–82	23
Mynd 5a.	Fjöldahlutdeild helstu þörungahópa í Þingvallavatni	26
Mynd 5b.	Þungahlutdeild helstu þörungahópa í Þingvallavatni	26
Mynd 6a.	Þéttleiki fullorðinna krabbadýra í maí, júlí, september og október 2008	31
Mynd 6b.	Þéttleiki árfætlusviflirfa í maí, júlí, september og október 2008	31
Mynd 7.	Þéttleiki þyrildýra í maí, júlí, september og október 2008	33

Töfluskrá

Tafla 1.	Yfirlit yfir sýnatökur og mælingar	9
Tafla 2a.	Mælingar framkvæmdar 8. maí 2008 á efna- og eðlisþáttum	19
Tafla 2b.	Mælingar framkvæmdar 2. júlí 2008 á efna- og eðlisþáttum	20
Tafla 2c.	Mælingar framkvæmdar 1. september 2008 á efna- og eðlisþáttum	21
Tafla 2d.	Mælingar framkvæmdar 15. október 2008 á efna- og eðlisþáttum	22
Tafla 3.	Niðurstöður efnamælinga (næringarefni o.fl.) 28. apríl 2008 á stöð 4	24
Tafla 4.	Niðurstöður efnamælinga (málmar o.fl.) 28. apríl 2008 á stöð 4	24
Tafla 5.	Magn blaðgrænu-a í Þingvallavatni	25
Tafla 6a.	Tegundasamsetning þörunga, þéttleiki og lífþyngd á stöð 2 í maí 2008	27
Tafla 6b.	Tegundasamsetning þörunga, þéttleiki og lífþyngd á stöð 2 í júlí 2008	28
Tafla 6c.	Tegundasamsetning þörunga, þéttleiki og lífþyngd á stöð 2 í september 2008	29
Tafla 6d.	Tegundasamsetning þörunga, þéttleiki og lífþyngd á stöð 2 í október 2008	30
Tafla 7.	Tegundasamsetning krabbadýra og þéttleiki í Þingvallavatni árið 2008	32
Tafla 8.	Tegundasamsetning þyrildýra og þéttleiki í Þingvallavatni árið 2008	34

1. Inngangur

Í þessari gagnaskýrslu er gerð grein fyrir framvindu og niðurstöðum fyrir árið 2008 í verkþætti nr. 2 á vegum Náttúrufræðistofu Kópavogs í vöktun á lífríki og vatnsgæðum Þingvallavatns. Vöktunarverkefni í Þingvallavatni hófst vorið 2007 þegar Umhverfisstofnun, Landsvirkjun, Orkuveita Reykjavíkur og Þjóðgarðurinn á Þingvöllum gerðu með sér þar að lútandi samkomulag og samstarfssamning (Samstarfssamningur 2007, Samkomulag 2007). Vöktunin nær til lykilþátta í lífríki og efna- og eðilsfræði vatnsins og litið er svo á að hún sé mikilvægt tæki til verndunar á vistkerfi Þingvallavatns.

Meginmarkmið vöktunarinnar er að kortleggja ástand og breytingar sem kunna að verða á lífríki og efna- og eðlisþáttum vegna hugsanlegra álagspátta, jafnt af mannlegum sem náttúrulegum toga. Á meðal álagspátta sem horft er til í þessu sambandi eru ofauðgun næringarefna, vatnsmiðlun, mengunaróhöpp og loftslagshlýnun.

Um Þingvallavatn gilda lög (nr. 85/2005) ásamt reglugerð (n. 650/2006) sem skírskota sérstaklega til verndunar á vatninu og vatnasviði þess.

Vöktunin felur í sér endurteknar, staðlaðar athuganir til margra ára í því augnamiði að greina hugsanlegar breytingar á ástandi lykilþátta í vistkerfinu yfir lengri tíma. Notagildi gagnagrunnsins mun því aukast jafnt og þétt eftir því sem árin líða og gögn safnast fyrir.

Vöktuninni er skipt í þrjá meginverkþætti og um hvern verkþátt sér framkvæmdaraðili í samræmi við þar að lútandi samning. Verkþættir og framkvæmdaraðilar á öðru ári vöktunarinnar (sýnataka á árinu 2008) voru eftirfarandi:

1. Efna- og eðlisþættir í írennsli og útfalli. Jarðvísindastofnun Háskólans.
2. Lífríkis- og efna- og eðlisþættir í vatnsbol. Náttúrufræðistofa Kópavogs.
3. Fiskistofnar. Veiðimálastofnun.

Fyrir vöktunarverkefninu fer verkefnisstjórn sem skipuð er einum manni frá hverjum framkvæmdaraðila. Umhverfisstofnun er umsýsluaðili verkefnisins og sér um fjárhagslega umsýslu verkefna sem beinast að vöktun Þingvallavatns. Verkefnisstjórn ræður einn verkefnisstjóra sem hefur faglega þekkingu á lífríki Þingvallavatns. Verkefnisstjóri vöktunarverkefna fyrir árið 2008 var Hilmar J. Malmquist, Náttúrufræðistofu Kópavogs.

Áður hafa niðurstöður frá árinu 2007, fyrsta ári vöktunarinnar, verið birtar í tveimur gagnaskýrslum (Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2008, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2008).

2. Efni og aðferðir

Á öðru ári vöktunarverkefnisins í Þingvallavatni sá Náttúrufræðistofa Kópavogs um verkþátt nr. 2 sem tekur til þörunga- og dýrasvifs, auk efna- og eðlisþátta úti í vatnsbol vatnsins. Náttúrufræðistofan kemur einnig að verkþætti nr. 3 ásamt Veiðimálastofnun, m.a. með sýnatöku á murtu á haustin, en niðurstöður þess verkþáttar eru birtar í þar að lútandi skýrslu (Ingi Rúnar Jónsson o.fl. 2009).

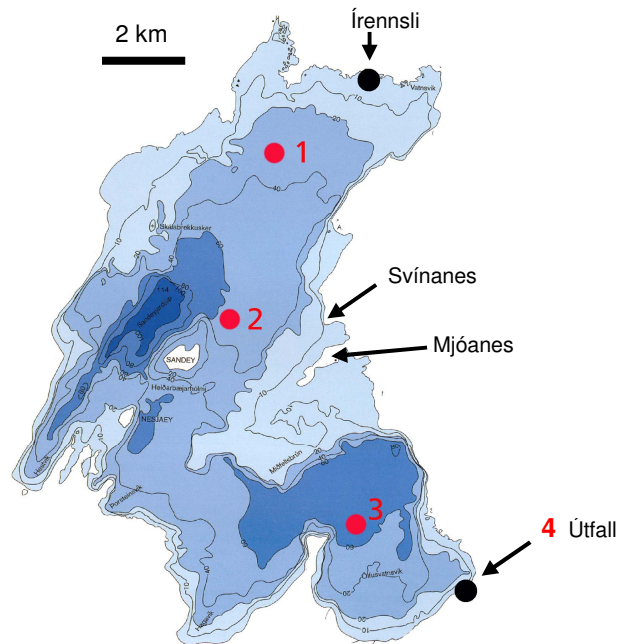
Í töflu 1 er gefið yfirlit yfir framkvæmd sýnatöku og mælinga á árinu 2008. Sýnastöðvar voru fjórar talsins (mynd 1) og sýni tekin á mismunandi dýpi (tafla 1).

Farnar voru fjórar vettvangsferðir á árinu 2008, í maí, júlí, september og október, vegna mælinga á efna- og eðlisþáttum og sýnatöku á þörungum og dýrasvifi (tafla 1). Þá var ein ferð farin í október til sýnatöku á murtu (Ingi Rúnar Jónsson o.fl. 2009).

Sýnataka og mælingar á árinu 2008 voru að flestu leyti með svipuðu móti eins og staðið var að málum árið 2007. Þó voru gerðar nokkrar breytingar á sýnatöku og úrvinnslu á þörungasýnum og er greint frá því í kafla 2.2.

Tafla 1. Yfirlit yfir sýnatökur og mælingar á vegum Náttúrufræðistofu Kópavogs vegna vöktunar í Þingvallavatni árið 2008. Sjóndýpi var mælt á öllum þremur stöðvunum úti í vatnsbolnum. Allar sýnatökur og mælingar voru gerðar í fjögur skipti á árinu, þ.e. í maí, júlí, september og október.

		Stöð 1			Stöð 2					Stöð 3				Útfall
Tegund sýnis	Mælibreytur	5 m	10 m	25 m	1 m	5 m	10 m	25 m	35 m	5 m	10 m	25 m	35 m	1,5 m
Þörungasvif														
Ósíað sýni, 3 lítrar	Tegundagreining og talning				X	X	X	X	X					X
Ósíað sýni, 1 lítri	Blaðgræna-a	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dýrasvif														
Síað sýni 9 lítrar, 45 µm	Tegundagreining og talning	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eðlisþættir														
Fjölpáttamælir	Vatnshiti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sýrustig	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Rafleiðni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Súrefni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Mynd 1. Sýna- og mælistöðvar vegna vöktunar í Þingvallavatni árið 2008. Stöðvar nr. 1 ($64^{\circ}13,64' 21^{\circ}07,53'$), 2 ($64^{\circ}11,52' 21^{\circ}08,60'$) og 3 ($64^{\circ}09,11' 21^{\circ}04,73'$) í rauðum lit eru á vegum Náttúrufræðistofu Kópavogs. Stöðvar í svörtum lit (írennsli og útfall) eru á vegum Jarðvísindastofnunar Háskólans.

2.1 Efna- og eðlisþættir

Mælingar á eðlisþáttum voru framkvæmdar með fjölþáttamæli af gerðinni YSI 650MDS/6600 og notast við rúmlega 50 m langan kapal. Mælt var á dýptarsniðum frá yfirborði og niður að botni (stöðvar 1 og 2) eða niður á um 50 m dýpi (stöð 3). Eftirfarandi breytur voru mældar: vatnshiti ($0,01^{\circ}\text{C}$ upplausn, $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ mælinákvæmni), sýrustig ($0,01 \pm 0,2$ pH), rafleiðni ($1 \mu\text{S}/\text{cm}$, $\pm 0,5\%$), uppleyst súrefni ($0,01 \text{ mgO}_2/\text{l}$, $\pm 0,2\%$) og súrefnismettun ($0,1\%$, $\pm 2\%$).

Sjónnýpi (rýni, skyggni) í vatninu var mælt á hefðbundinn hátt með hvítum Secchi disk, 30 cm í þvermál. Rýni (m) var skráð á hverri stöð sem meðaltal þriggja til sex mælinga (mælt þegar diskurinn hverfur sjónum við að síga niður og þegar hann birtist aftur þegar hann er dreginn upp). Náð samband er á milli rýnis og þörungamagns.

Árið 2008 var bætt við mælingum á lífríkis- og efna- og eðlisþáttum í útfalli Þingvallavatns og sýnastöðin staðsett ofan á stíflugarði Steingrímsstöðvar. Mælingar á eðlisþáttum fóru fram á 1,5 m dýpi og notaður fjölþáttamælir af gerðinni YSI Model 63 (sama mælinákvæmni og greint er frá hér að framan).

Vatnssýni til efnagreiningar var tekið ofan af stíflugarðinum með 5 lítra Niskin safnara á um 1,0 m dýpi. Af vatnssýninu var hirtur 1,0 l í plastflösku, hún stútfyllt af sýninu og sýnið haft í kælikassa í um fimm klst. þar til það var fryst (-20°C). Fyrir sýnatökuna var ílátið skolað með 0,1 N HCl og síðan með vatni á staðnum. Um þessa sýnatöku sá

Jarðvísindastofnun Háskólans og féll sýnatakan saman við aðra sýnatöku á vegum Jarðvísindastofnunarinnar í tengslum við vöktun Þingvallavatns (Eydís Salóme Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2009).

Efnagreiningar á vatnssýninu fóru fram hjá Norsk institutt for vannforskning (NIVA) í Osló og voru þær gerðar á ósúðu sýninu. Eftirfarandi breytur voru mældar hjá NIVA: rafleiðni, basavirkni, grugg (TURB860), heildarmagn fosfórs (Tot-P/L), fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), heildarmagn köfnunarefnis (Tot-N/L), ammóníak ($\text{NH}_4\text{-N}$), nítrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), heildarmagn lífræns kolefnis (TOC), kísill (Si), klór (Cl), sulfat (SO_4), flúor (F), ál (Al/R, Al/II, Al/ICP), kalsíum (Ca), járn (Fe/ICP), kalíum (K), magnesíum (Mg) og natríum (Na). Upplýsingar um aðferðafræði og mælinákæmni við efnagreiningarnar eru að finna í riti á vegum NIVA (NIVA 2004).

Tilgangurinn með efnagreiningu á ósúðum vatnssýnum er annars vegar að athuga samræmi í efnastyrk úti í vatnsbol og útfalli og hins vegar að bera saman við niðurstöður efnamælinga á vegum Jarðvísindastofnunar Háskólans, en þær mælingar eru gerðar á síuðum vatnssýnum.

2.2 Þörungasvif

2.2.1 Tegundasamsetning

Sýni fyrir greiningu og talningu á sviflægum þörungum voru tekin með 10 lítra vatnssýnataka á stöð 2 og í útfallinu (tafla 1). Tekið var 10 l sýni á hverju dýpi og af því hirtir 3 l sem voru varðveittir ósíðir til tegundagreiningar og talningar. Öll sýnin voru varðveitt á staðnum með því að bæta út í þau 4 ml af 10% Lugol lausn.

Í vöktuninni árið 2007 var gerður samanburður á þörungasýnum sem annars vegar voru síuð í gegnum 45 μm sigti og hins vegar á sýnum sem ekki voru síuð. Í ljós kom að tegundir voru öllu færri og þörungamagn talsvert minna í síuðu sýnunum (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2008). Munurinn var það mikill að ákveðið var að framvegis skyldi unnið með ósíuð þörungasýni.

Tegundagreining og talning á þörungasýnunum fór fram hjá Bio-limno Research & Consulting Inc., í Halifax, Kanada. Við úrvinnslu sýna var beitt hefðbundnum greiningaraðferðum með *Utermö hl* útfellingu á hlutsýnum og smásjárskoðun (inverted, phase contrast Zeiss Axiovert 40 CFL microscope). Þörungaeiningar (stakar frumur, þræðir og sambýli) voru taldar á sniðum völdum á tilviljanakenndan hátt. Að lágmarki 400 þörungaeiningar voru taldar í hverju sýni og langflestar við 500-falda stækkun. Votvigt var reiknuð út frá mældum fjölda og mati á rúmmáli (specific biovolume) samkvæmt rúmfræðilegri lögun (Rott 1981) og eðlisþyngdinni 1,0. Rúmmál hverrar tegundar var metið út frá meðalstærð á 10–15 einstaklingum. Rúmmál sambýlistegunda var byggt á fjölda einstaklinga í sambýli. Allir útreikningar á þéttleika og þyngd voru gerðar samkvæmt tölvuforriti Hamiltons (Hamilton 1990).

Upplýsingar um heimildir sem Bio-limno Research & Consulting Inc. notaði við tegundagreiningu þörunganna eru að finna í skýrslu Náttúrufræðistofunnar frá 2007 (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2008).

2.2.2 Blaðgræna-a

Mælingar á magni blaðgrænu-a veita vísbendingar um magn frumframleiðenda (þörungasvif) og endurspeгла jafnframt næringarefnaástand í vatninu og fæðuframboð fyrir dýrasvif sem murtan étur.

Sýni til mælinga á magni blaðgrænu-a voru tekin með 10 l vatnssýnataka á öllum fjórum stöðvunum (tafla 1) og eins lítra hlutsýni hirt til mælinga. Sýnin voru höfð í kæli (~ 5° C) í 5–7 klst., þá síuð á Whatman GF/C síupappír (Cat No 1822 047), síupappírinn frystur og blaðgrænan mæld síðar. 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 (HACH, DR 5000) á Veiðimálastofnun.

Heildarmagn blaðgrænu-a (Blaðgræna-a, µg/l) var reiknað samkvæmt jöfnunni

$$\text{Blaðgræna-a } (\mu\text{g/l}) = (\text{Abs.}_{(665-750\text{nm})} * L * 10^3) / 83,4 * V$$

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 Søndergaard og Riemann 1979, bls. 171).

2.3 Dýrasvif

Sýni fyrir greiningu og talningu á dýrasvifi voru tekin með 10 lítra vatnssýnataka á öllum fjórum stöðvunum (tafla 1). Af hverju sýni voru hirtir 9 lítrar og þeir síaðir í gegnum 45 µm sigti og það sem eftir sat í sigtinu hirt til tegundagreiningar og talningar. Sýnin voru varðveitt á staðnum með því að bæta 0,2–0,5 ml af 10% Lugol lausn úti í þau.

Svifdýrasýnin voru skoðuð í kvörðuðu íláti undir víðsjá af gerðinni Olympus SZX12 við 7–90-falda stækkun. Við fingreiningar (100–400-falda stækkun) var notuð smásjá af gerðinni Olympus CX 41. Krabbadýr voru talin og greind til tegunda og ættkvísla. Fjöldi krabbadýra í sýnunum var að jafnaði lítill og því voru allir einstaklingar greindir. Stuðst var við ýmsa greiningarlykla en aðallega hefti í ritröðinni *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World* (Benzie 2005) og *Fauna Iberica*, Vol. 7 (Alonso 1996).

3. Niðurstöður og umræður

3.1 Eðlis- og efnabættir

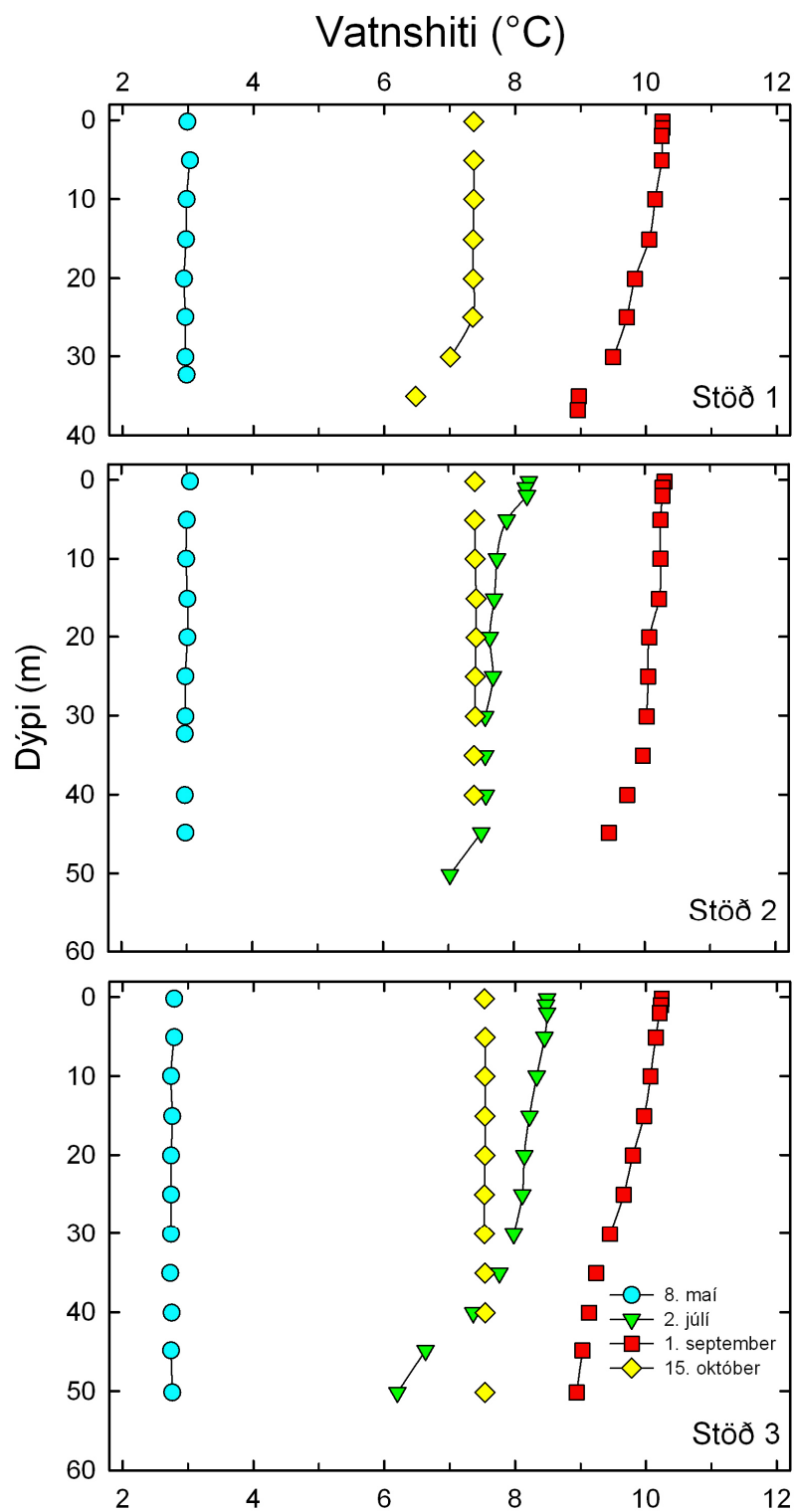
Vatnshiti mældist 2,7–10,3 °C yfir allt tímabilið og var hitastig jafnan áþekkt á öllum fjórum stöðvunum (mynd 2a, töflur 2a–d). Í maí var þó marktækur munur í vatnshita milli stöðva úti í vatninu, en þá var kaldast syðst á stöð 3 og hlýjast nyrst á stöð 1 ($F_{2,26} = 128,36$, $r = 0,95$, $p < 0,001$). Þessu var öfugt farið í október þegar kaldast var á stöð 1 og hlýjast á stöð 3 ($F_{2,24} = 4,57$, $r = 0,54$, $p = 0,017$). Þetta munstur kom einnig fram árið 2007 og stafar líklega af áhrifum af innstreymi kalds lindavatns í norðurhluta vatnsins.

Ekki varð vart við nein hitaskil í vatninu (mynd 2a), ólíkt því sem gerðist sumarið 2007. Þetta bendir til þess að vatnið hafi verið vel blandað frá yfirborði og niður á botn meira eða minna allt árið.

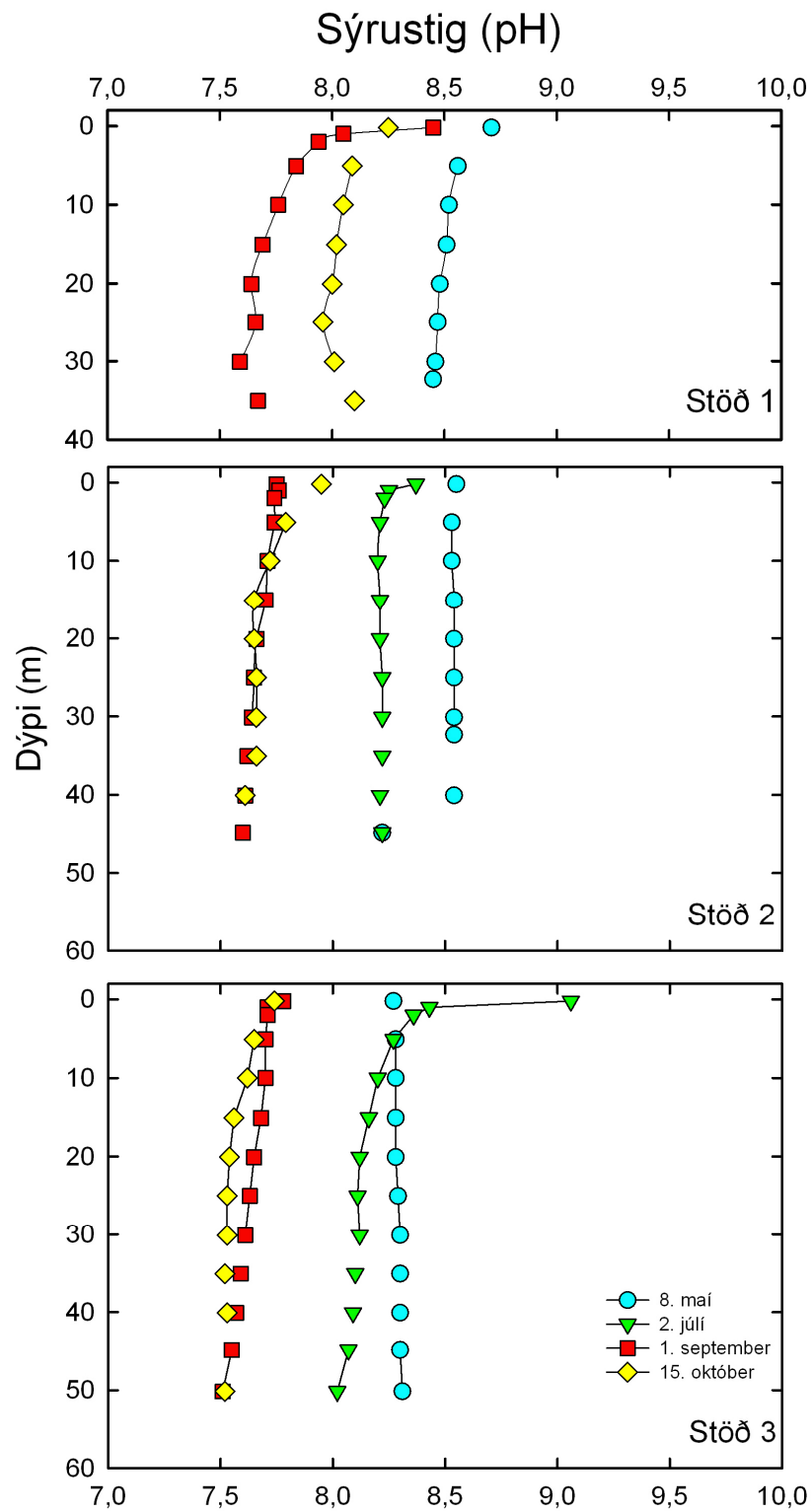
Sýrustig mældist pH 7,36–9,06 yfir allt tímabilið. Jafnan var sýrustig hæst nyrst í vatninu á stöð 1 og lægst syðst í vatninu á stöð 3. Þessarar tilhneigingar gætti alla mældagana en skýrastur var munurinn í maí ($F_{2,26} = 30,70$, $r = 0,84$, $p < 0,001$) og október ($F_{2,24} = 67,77$, $r = 0,92$, $p < 0,001$). Á öllum stöðvum var sýrustig hæst í maí (pH $8,43 \pm 0,024$) og lægst í október (pH $7,70 \pm 0,029$) og lækkaði sýrustig marktækt frá vori og fram á haust ($R = -0,79$, $ft. = 116$, $p < 0,01$). Ekki bar á neinni lagskiptingu í sýrustigi (mynd 2b).

Styrkur uppleysts súrefnis mældist iðulega mikill, 11,5–15,9 mg/l, og að meðaltali 13,6 mg/l ($\pm 0,14$) á öllum stöðvum samanlagt yfir allt tímabilið ($n = 89$). Súrefnismettunin var á bilinu 96–119% og að meðaltali 111% ($\pm 0,44$), sem er mikil mettn. Ekki bar á neinni lagskiptingu m.t.t. súrefnisstyrks eða súrefnsimettunar (mynd 2c og d).

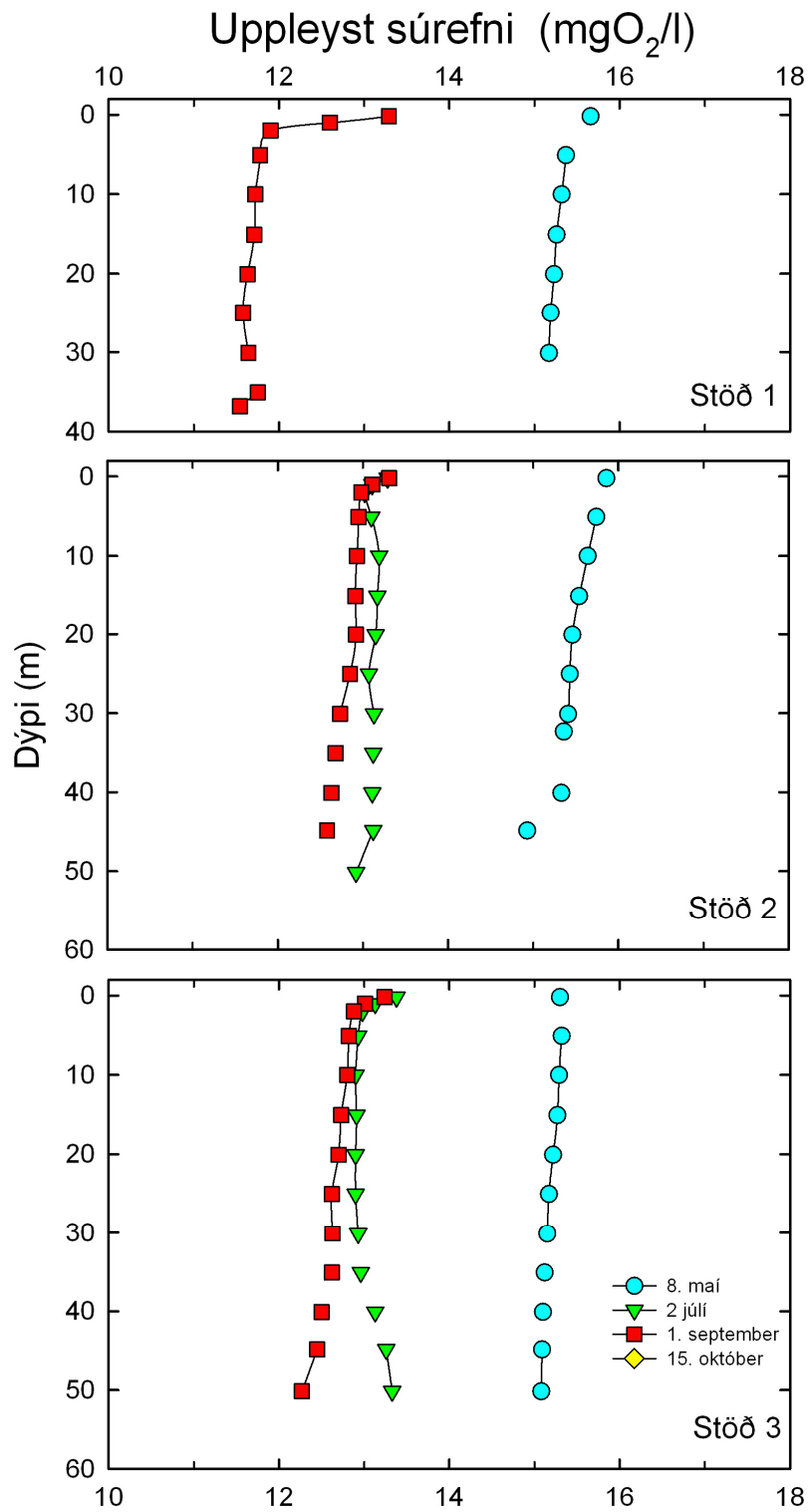
Rafleiðni var svipuð á öllum fjórum stöðvunum og mældist á bilinu 70–75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ yfir allt tímabilið og var að meðaltali 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\pm 0,13$). Rafleiðnin breyttist nánast ekki neitt m.t.t. dýpis (mynd 2e).



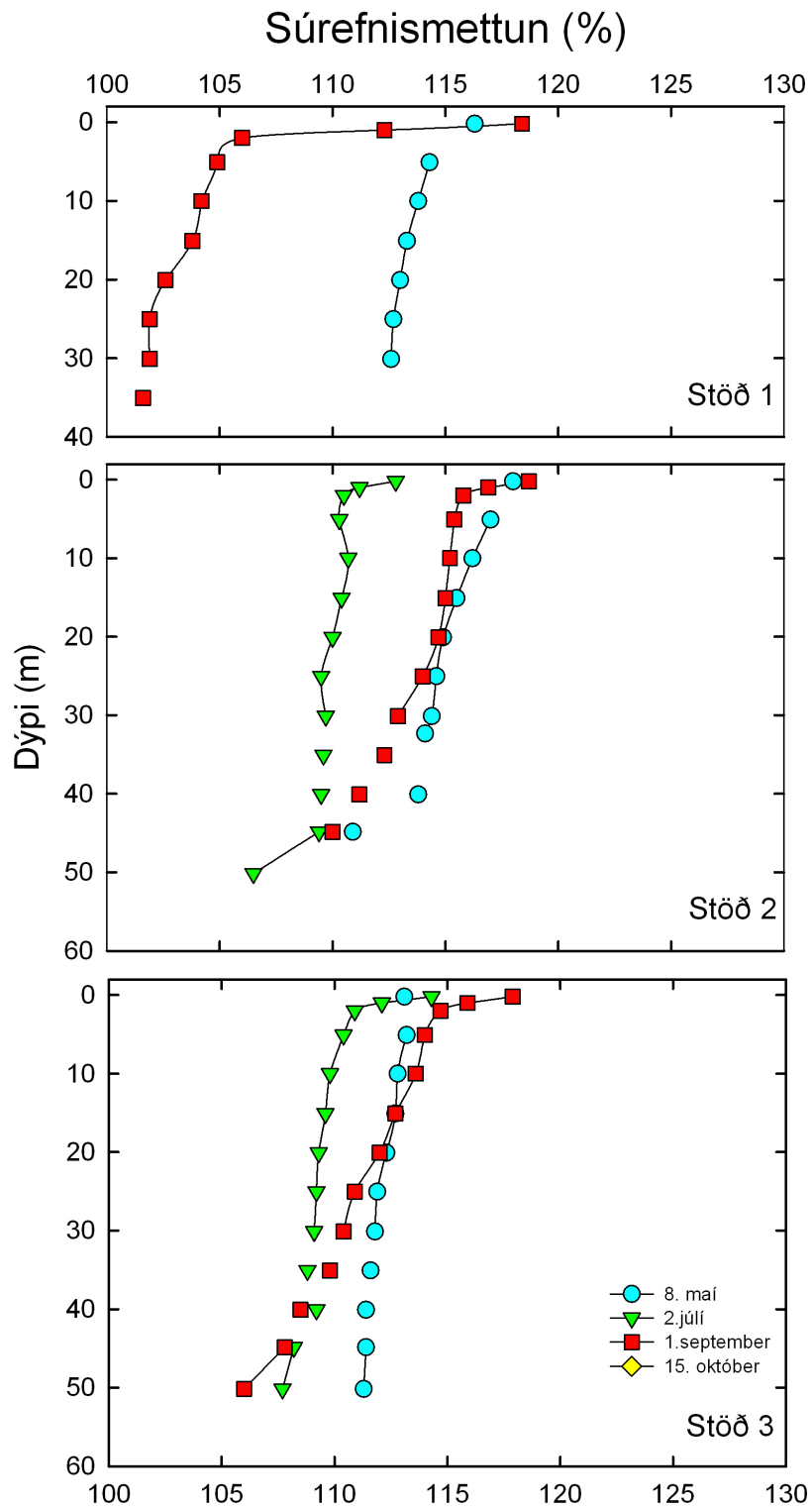
Mynd 2a. Vatnshiti (°C) á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni árið 2008. Mælingar á stöð 1 féllu niður 2. júlí af óviðráðanlegum ástæðum.



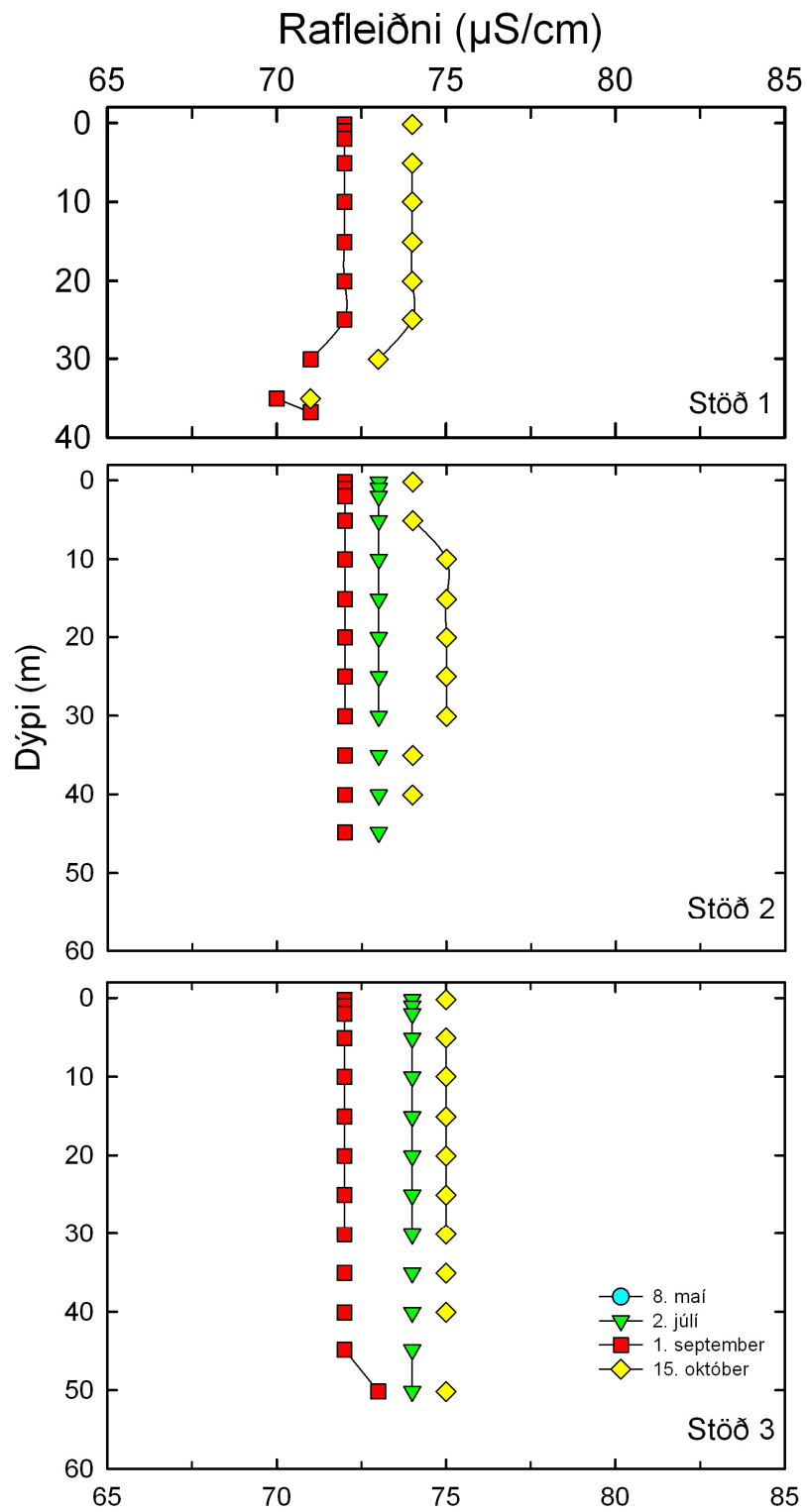
Mynd 2b. Sýrustig (pH) á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni árið 2008. Mælingar á stöð 1 féllu niður 2. júlí af óviðráðanlegum ástæðum.



Mynd 2c. Uppleyst súrefni ($\text{mg O}_2/\text{l}$) á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni árið 2008. Mælingar á stöð 1 féllu niður 2. júlí af óviðráðanlegum ástæðum. Mælingar þ. 15. október féllu niður vegna bilunar í nema.



Mynd 2d. Súrefnismettun (% O_2) á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni árið 2008. Mælingar þ. 15. október féllu niður vegna bilunar í nema.



Mynd 2e. Rafleiðni á stöðvum 1, 2 og 3 í Þingvallavatni árið 2008. Mælingar þ. 8. maí féllu niður vegna bilunar í nema.

Tafla 2a. Mælingar 8. maí 2008 á efna- og eðlisþáttum vegna vöktunar í Þingvallavatni. Allar breytur að rafleiðni undanskilinni voru mældar með YSI 650MDS/6600 fjölþáttamæli og Secchi disk. Vegna bilunar í leiðninema á fjölþáttamælinum var rafleiðnin mæld með tæki af gerð YSI 600XLM og mælt á einu dýpi, 1 m. Leiðnigildi eru leiðrétt fyrir 25° C. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.).

Stöð	Dýpi m	T °C	Leiðni μS/cm	pH	Uppl. O ₂ %	Uppl. O ₂ mg/l	Rýni m
1	0,2	3,0	71	8,71	116,3	15,7	8,0
1	1,0	3,2		8,54			
1	5,1	3,0		8,56	114,3	15,4	
1	10,0	3,0		8,52	113,8	15,3	
1	15,1	3,0		8,51	113,3	15,3	
1	20,1	2,9		8,48	113,0	15,2	
1	25,0	3,0		8,47	112,7	15,2	
1	30,1	3,0		8,46	112,6	15,2	
1	32,3	3,0		8,45	96,3	13,0	
Meðaltal		3,0		8,52	111,5	15,0	
St.sk.		0,03		0,03	2,22	0,30	
2	0,2	3,1	75	8,55	118,0	15,9	7,5
2	1,0	3,2		8,62			
2	5,1	3,0		8,53	117,0	15,7	
2	10,0	3,0		8,53	116,2	15,6	
2	15,1	3,0		8,54	115,5	15,5	
2	20,1	3,0		8,54	114,9	15,5	
2	25,0	3,0		8,54	114,6	15,4	
2	30,1	3,0		8,54	114,4	15,4	
2	32,3	3,0		8,54	114,1	15,4	
2	40,1	3,0		8,54	113,8	15,3	
2	44,8	3,0		8,22	110,9	14,9	
Meðaltal		3,0		8,55	115,6	15,6	
St.sk.		0,02		0,01	0,49	0,06	
3	0,2	2,8	75	8,27	113,1	15,3	8,0
3	1,0	3,6		8,42			
3	5,1	2,8		8,28	113,2	15,3	
3	10,0	2,7		8,28	112,8	15,3	
3	15,1	2,8		8,28	112,7	15,3	
3	20,1	2,7		8,28	112,3	15,2	
3	25,0	2,7		8,29	111,9	15,2	
3	30,1	2,7		8,30	111,8	15,2	
3	35,1	2,7		8,30	111,6	15,1	
3	40,1	2,8		8,30	111,4	15,1	
3	44,8	2,7		8,30	111,4	15,1	
3	50,2	2,8		8,31	111,3	15,1	
Meðaltal		2,8		8,30	112,4	15,2	
St.sk.		0,09		0,02	0,22	0,03	
Útfall		3,6	75	8,42			

Tafla 2b. Mælingar 2. júlí 2008 á efna- og eðlisþáttum vegna vöktunar á Þingvallavatni. Mælingar á stöð 1 féllu niður af óviðráðanlegum ástæðum. Mælt með YSI 650MDS/6600 fjölþáttamæli og Secchi disk. Leiðnigildi eru leiðrétt fyrir 25° C. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.).

Stöð	Dýpi m	T °C	Leiðni µS/cm	pH	Uppl. O ₂ %	Uppl. O ₂ mg/l	Rýni m
2	0,2	8,2	73	8,37		38,3	6,5
2	1,0	8,2	73	8,25	111,2	13,1	6,5
2	2,0	8,2	73	8,23	110,5	13,0	7,5
2	5,1	7,9	73	8,21	110,3	13,1	
2	10,0	7,7	73	8,20	110,7	13,2	
2	15,1	7,7	73	8,21	110,4	13,2	
2	20,1	7,6	73	8,21	110,0	13,2	
2	25,0	7,7	73	8,22	109,5	13,1	
2	30,1	7,6	73	8,22	109,7	13,1	
2	35,1	7,6	73	8,22	109,6	13,1	
2	40,1	7,6	73	8,21	109,5	13,1	
2	44,8	7,5	73	8,22	109,4	13,1	
2	50,2	7,0		7,75	106,5	12,9	
Meðaltal		7,8	73	8,23	110,1	15,4	6,8
St.sk.		0,08	0,0	0,01	0,18	2,29	0,33
3	0,2	8,5	74	9,06	114,3	13,4	8,7
3	1,0	8,5	74	8,43	112,1	13,1	9,0
3	2,0	8,5	74	8,36	110,9	13,0	9,0
3	5,1	8,5	74	8,27	110,4	12,9	
3	10,0	8,3	74	8,20	109,8	12,9	
3	15,1	8,2	74	8,16	109,6	12,9	
3	20,1	8,1	74	8,12	109,3	12,9	
3	25,0	8,1	74	8,11	109,2	12,9	
3	30,1	8,0	74	8,12	109,1	12,9	
3	35,1	7,8	74	8,10	108,8	13,0	
3	40,1	7,4	74	8,09	109,2	13,1	
3	44,8	6,6	74	8,07	108,2	13,3	
3	50,2	6,2	74	8,02	107,7	13,3	
Meðaltal		8,3	74	8,31	110,5	13,0	8,9
St.sk.		0,06	0,0	0,10	0,57	0,05	0,10
Útfall		7,1	75	8,88	107,4	13,0	

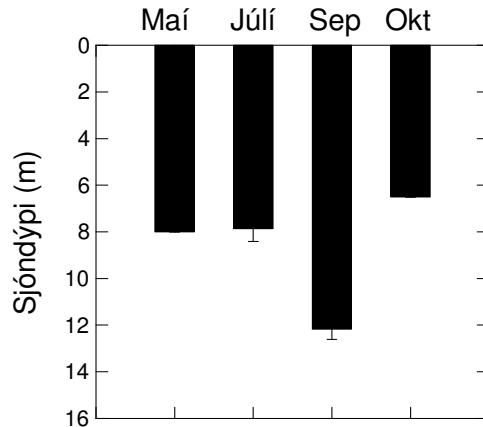
Tafla 2c. Mælingar 1. september 2008 á efna- og eðlisþáttum vegna vöktunar á Þingvallavatni. Mælt með YSI 650MDS/6600 fjölþáttamæli og Secchi disk. Leiðnigildi eru leiðrétt fyrir 25° C. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.).

Stöð	Dýpi m	T °C	Leiðni μS/cm	pH	Uppl. O ₂ %	Uppl. O ₂ mg/l	Rýni m
1	0,2	10,3	72	8,45	118,4	13,3	11,5
1	1,0	10,3	72	8,05	112,3	12,6	
1	2,0	10,2	72	7,94	106,0	11,9	
1	5,1	10,2	72	7,84	104,9	11,8	
1	10,0	10,1	72	7,76	104,2	11,7	
1	15,1	10,1	72	7,69	103,8	11,7	
1	20,1	9,8	72	7,64	102,6	11,6	
1	25,0	9,7	72	7,66	101,9	11,6	
1	30,1	9,5	71	7,59	101,9	11,6	
1	35,1	9,0	70	7,67	101,6	11,8	
1	36,8	9,0	71	7,36	99,8	11,5	
Meðaltal		10,0	72	7,85	106,2	12,0	
St.sk.		0,09	0,11	0,09	1,85	0,19	
2	0,2	10,3	72	7,75	118,7	13,3	12,5
2	1,0	10,3	72	7,76	116,9	13,1	
2	2,0	10,3	72	7,74	115,8	13,0	
2	5,1	10,2	72	7,74	115,4	13,0	
2	10,0	10,2	72	7,71	115,2	12,9	
2	15,1	10,2	72	7,70	115,0	12,9	
2	20,1	10,1	72	7,66	114,7	12,9	
2	25,0	10,1	72	7,65	114,0	12,9	
2	30,1	10,0	72	7,64	112,9	12,7	
2	35,1	10,0	72	7,62	112,3	12,7	
2	40,1	9,7	72	7,61	111,2	12,6	
2	44,8	9,5	72	7,60	110,0	12,6	
Meðaltal		10,2	72	7,70	115,1	12,9	
St.sk.		0,04	0,0	0,02	0,59	0,06	
3	0,2	10,2	72	7,78			12,5
3	1,0	10,2	72	7,71	115,9	13,0	
3	2,0	10,2	72	7,71	114,7	12,9	
3	5,1	10,2	72	7,70	114,0	12,8	
3	10,0	10,1	72	7,70	113,6	12,8	
3	15,1	10,0	72	7,68	112,7	12,7	
3	20,1	9,8	72	7,65	112,0	12,7	
3	25,0	9,7	72	7,63	110,9	12,6	
3	30,1	9,5	72	7,61	110,4	12,6	
3	35,1	9,2	72	7,59	109,8	12,6	
3	40,1	9,1	72	7,57	108,5	12,5	
3	44,8	9,0	72	7,55	107,8	12,5	
3	50,2	8,9	73	7,51	106,0	12,3	
Meðaltal		9,8	72	7,67	112,3	12,7	
St.sk.		0,12	0,0	0,02	0,74	0,05	
Útfall			72	7,91	122,1	13,7	

Tafla 2d. Mælingar 15. október 2008 á efna- og eðlisþáttum vegna vöktunar á Þingvallavatni. Mælt með YSI 650MDS/6600 fjölþáttamæli og Secchi disk. Mælingar á súrefni féllu niður vegna bilunar í nema. Leiðnigildi eru leiðrétt fyrir 25° C. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.).

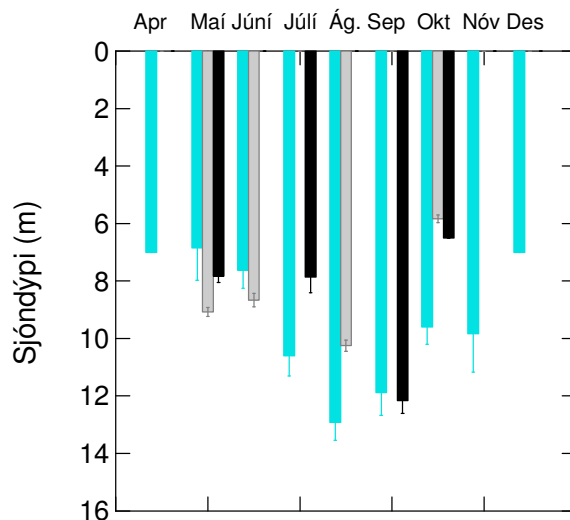
Stöð	Dýpi m	T °C	Leiðni μS/cm	pH	Uppl. O ₂ %	Uppl. O ₂ mg/l	Rýni m
1	0,2	7,4	74	8,25			6,5
1	5,1	7,4	74	8,09			
1	10,0	7,4	74	8,05			
1	15,1	7,4	74	8,02			
1	20,1	7,4	74	8,00			
1	25,0	7,4	74	7,96			
1	30,1	7,0	73	8,01			
1	35,1	6,5	71	8,10			
Meðaltal		7,4	74	8,08			
St.sk.		0,00	0,0	0,04			
2	0,2	7,4	74	7,95			6,5
2	5,1	7,4	74	7,79			
2	10,0	7,4	75	7,72			
2	15,1	7,4	75	7,65			
2	20,1	7,4	75	7,65			
2	25,0	7,4	75	7,66			
2	30,1	7,4	75	7,66			
2	35,1	7,4	74	7,66			
2	40,1	7,4	74	7,61			
Meðaltal		7,4	75	7,72			
St.sk.		0,00	0,18	0,04			
3	0,2	7,5	75	7,74			6,5
3	5,1	7,5	75	7,65			
3	10,0	7,5	75	7,62			
3	15,1	7,5	75	7,56			
3	20,1	7,5	75	7,54			
3	25,0	7,5	75	7,53			
3	30,1	7,5	75	7,53			
3	35,1	7,5	75	7,52			
3	40,1	7,5	75	7,53			
3	50,2	7,5	75	7,52			
Meðaltal		7,5	75	7,59			
St.sk.		0,00	0,0	0,03			
Útfall		7,4	75	7,36			

Sjóndýpi mældist 6,5–12,5 m á öllu tímabilinu og að meðaltali 8,5 m ($\pm 0,59$, $n = 14$) og var rýnið áþekkt á öllum þremur stöðvunum (töflur 2a–d, $F_{2,11} = 0,76$, $r = 0,22$, $p=0,758$). Langmest sjóndýpi var síðsumars í septemberbyrjun (12,2 m $\pm 0,33$) en minnst í október (6,5 m) og var mjög marktækur munur í rýni milli september annars vegar og hinna mældaganna þriggja hins vegar (mynd 3, $F_{3,10} = 23,61$, $r = 0,94$, $p<0,001$).



Mynd 3. Sjóndýpi (m) í Þingvallavatni 8. maí, 2. júlí, 1. september og 15. október 2008. Sýnd eru meðaltöl ($\pm$ staðalskekkja).

Sjóndýpi var mjög áþekkt árin 2008 og 2007 (mynd 4). Aftur á móti var sjóndýpi í júlí 2008 (7,8 $\pm 0,17$ m) marktækt minna en í júlí á árabílinu 1974–79 og 1981–82 (10,6 $\pm 0,62$ m, $t = 3,435$, $ft. = 10$, $p=0,006$, mynd 4). Sjóndýpi í október 2008 (6,5 m) var einnig minna en á sjöunda og áttunda áratugnum (9,6 $\pm 0,46$ m). Hins vegar var ekki marktækur munur ($p > 0,05$) á sjóndýpi milli síðastnefndu tímabila í maí eða september. Gögn frá fyrri tíð eru fengin frá Péttri M. Jónassyni o.fl. (1992).



Mynd 4. Sjóndýpi (m) í Þingvallavatni á árunum 1974–79 og 1981–82 (bláar súlur), árið 2007 (gráar súlur) og 2008 (svartar súlur). Hver súla sýnir meðaltal ($\pm$ st.sk.).

Styrkur fosfórs (Tot-P), fosfats ($\text{PO}_4\text{-P}$), köfnunarefnis (Tot-N) og lífræns kolefnis (TOC) í útfalli Þingvallavatns var fremur lágur (tafla 3). Samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns var styrkur fosfórs undir viðmiðunarmörkum fyrir umhverfismarkaflokk III í djúpum vötnum og styrkur köfnunarefnis undir viðmiðunarmörkum fyrir umhverfismarkaflokk I. Þingvallavatn fellur því í ástandsflokk A og B sem ósnortið (næringarefnasnautt) og lítið snortið (næringarefnalítið) vatn m.t.t. þessara efna. Varðandi þennan samanburð verður þó að hafa í huga að efnin voru aðeins mæld í eitt skipti.

Í samanburði við efnamælingar árið 2007 var styrkur nær allra næringarefnanna nú um helmingi meiri. Þetta skýrist mjög líklega af því að sýnataka í ár fór fram að vori til en seint í ágúst árið 2007, en jafnan hafa svifþörungur gengið svo á næringarefni síðsumars að efnastyrkur þeirra flestra er mun minni en fyrir á árinu.

Tafla 3. Niðurstöður efnamælinga (næringarefni o.fl.) á vatnssýni sem tekið var 28. apríl 2008 af stíflugarði Steingrímsstöðvar við útfall Þingvallavatns. Bók- og tölustafir í þriðju línu við mælibreyturnar eru lykjar sem vísa til mæliðaferða (NIVA 2004).

Rafleiðni μS/cm	Basavirkni mmol/l	Grugg 860 FNU	Tot-P μg/l P	$\text{PO}_4\text{-P}$ μg/l P	Tot-N μg/l N	$\text{NH}_4\text{-N}$ μg/l N	$\text{NO}_3\text{-N}$ μg/l N	TOC mg/l C	Si mg/l
A 2	C 1	A 4-2	D 2-1	D 1-1	D 6-1	C 4-3	C 4-3	G 4-2	E 9-5
77	0,556	1,21	20	14	59	<2	<1	0,44	1,93

Styrkur málma o.fl. efna er sýndur í töflu 4.

Tafla 4. Niðurstöður efnamælinga (málmur o.fl.) á vatnssýni sem tekið var 28. apríl 2008 af stíflugarði Steingrímsstöðvar við útfall Þingvallavatns. Bók- og tölustafir í þriðju línu við mælibreyturnar eru lykjar sem vísa til mæliðaferða (NIVA 2004).

Cl mg/l	SO_4 mg/l	F μg/l	Al/R μg/l	Ca mg/l	Fe/ICP μg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l
C 4-3	C 4-3	C 4-3	E 3-2	C 4-3	E 9-5	C 4-3	C 4-3	C 4-3
6,35	2,32	72	9	4,46	9,9	0,64	1,49	8,40

3.2 Þörungasvif

Magn blaðgrænu-a mældist á bilinu 0,84–5,88 µg/l og 2,92 µg/l ($\pm 0,215$) að meðaltali yfir allt tímabilið árið 2008 (tafla 5). Ekki var um marktækan mun að ræða í meðalstyrk blaðgrænu-a milli stöðva 1, 2 og 3 úti í vatninu ($F_{2,30} = 0,059$, $r = 0,06$, $p = 0,943$). Aftur á móti var mjög marktækur munur í blaðgrænumagninu eftir mældögum ($F_{3,41} = 149,78$, $r = 0,96$, $p < 0,001$). Líkt og í fyrra var langmest magn blaðgrænu-a í október en minnst síðsumars (septemberbyrjun). Þetta munstur fellur vel að fyrri mælingum á magni svifþörungum í vatninu (Pétur M. Jónasson o.fl. 1992) og staðfestir að frumframleiðsla í Þingvallavatni er tvítoppa. Hún nær hámarki um vor, minnkar yfir sumarið, líklega vegna skorts á köfnunarefni. Um haustið taka svifþörungarnir aftur vaxtarkipp vegna blöndunar á vatni úr neðri lögum með tilheyrandi aukningu á köfnunarefni.

Magn blaðgrænu-a í útfallinu endurspeglar vel blaðgrænumagnið á stöðvum 1, 2 og 3 úti í vatnsbolnum og var ekki um að ræða marktækan mun á blaðgrænumagni milli stöðvanna fjögurra ($F_{3,45} = 0,03$, $r = 0,05$, $p = 0,001$).

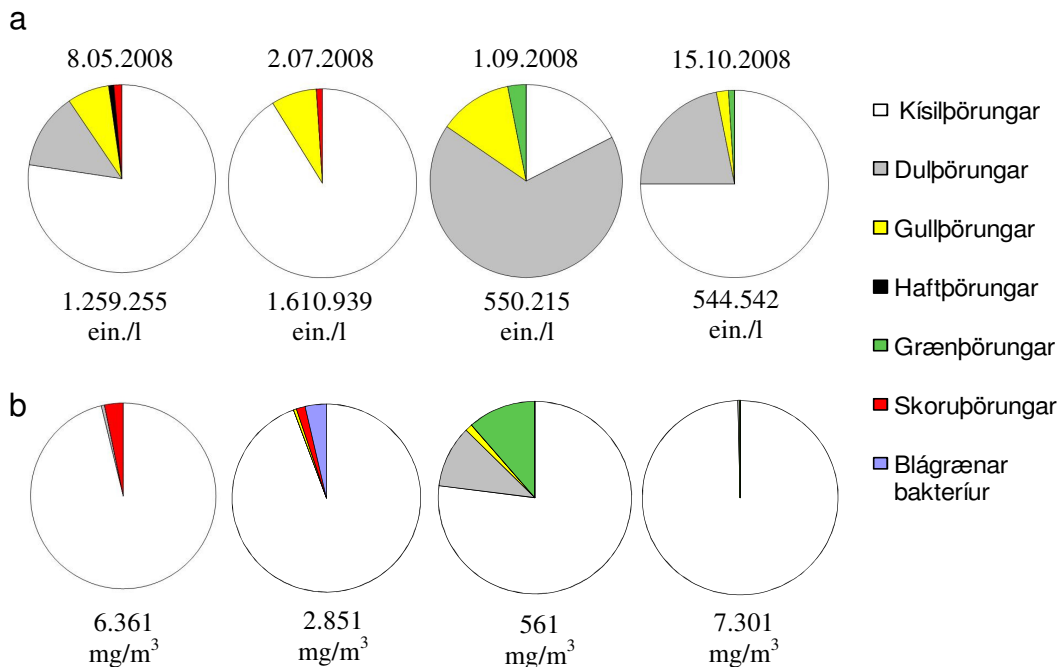
Magn blaðgrænu-a í september 2008 var undir viðmiðunarmörkum (< 2 µg/l) fyrir umhverfismarkaflokk I í djúpum vötnum samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Í október hins vegar, þegar mest var af svifþörungunum, svaraði blaðgrænumagnið til viðmiðunarmarkanna fyrir umhverfismarkaflokk III (5–10 µg/l). Þingvallavatn fellur því hluta af ári í ástandsflokk C sem nokkuð snortið (næringarefnaríkt) vatn hvað varðar þessa mælibreytu. Af alls 49 blaðgrænusýnum svöruðu 31% til viðmiðunarmarkanna fyrir vatnsgæðaflokk A, 53% til flokks B og 16% til flokks C. Samkvæmt 5. gr. reglugerðar nr. 650/2006 er Þingvallavatn og vatn á verndarsvæði þess skilgreint sem viðkvæmur viðtaki og skal falla í flokk A sem ósnortið vatn.

Tafla 5. Magn blaðgrænu-a (µg/l) í Þingvallavatni árið 2008. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.), Gm. er geómetrískt meðaltal.

Stöð	Dýpi (m)	8.5.2008	2.7.2008	1.9.2008	15.10.2008	Meðaltal	St.sk.	Gm.
1	5	3,48		0,96	4,92	3,12	1,156	2,54
1	10	3,00		1,20	4,80	3,00	1,038	2,58
1	25	2,16		1,80	4,56	2,84	0,866	2,61
2	1	2,52	2,40	0,84	5,88	2,91	1,225	2,34
2	5	3,00	2,64	0,84	5,04	2,88	0,994	2,40
2	10	2,52	2,40	1,08	5,16	2,79	0,986	2,41
2	25	2,04	3,00	1,20	5,52	2,94	1,079	2,52
2	35	3,12	3,12	1,56	5,40	3,30	0,912	3,01
3	5	3,48	1,80	1,20	5,04	2,88	1,000	2,48
3	10	2,64	1,68	1,20	5,52	2,76	1,116	2,33
3	25	2,88	2,16	1,92	4,92	2,97	0,786	2,77
3	35	2,04	1,80	2,04	4,80	2,67	0,822	2,45
Útfall	1,5	2,88	2,88	1,08	5,04	2,97	0,935	2,59
Meðaltal		2,75	2,39	1,30	5,12			
St.sk.		0,162	0,174	0,133	0,121			
Gm.		2,71	2,33	1,25	5,11			

Alls voru greindar 79 flokkunarfræðilegar einingar af svifþörungum (tegundir, tegundahópar og ættkvíslir, töflur 6a–d). Af þeim átta aðalhópum þörunganna sem greindust voru kísilþörungar yfirleitt ríkjandi og með fjöldahlutdeild á bilinu 18–98% og 67% að meðaltali (23 sýni, mynd 5a). Lífþyngdarhlutdeild kísilþörunganna (mynd 5b) var á bilinu 72,3–99,7% og 93,2% að meðaltali. Af einstökum tegundum voru hinir stórvöxnu kísilþörungar *Aulacoseira islandica* f. *curvata*, *A. islandica*, *A. italica* og *Asterionella formosa* jafnan langalgengastir líkt og árið 2007 (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2008) og þekkt er úr fyrri rannsóknum (Pétur M. Jónasson o.fl. 1992).

Hvað varðar lífþyngd þörunganna var mest af þeim um vorið og haustið, en minnst seinnihluta sumars (mynd 5b). Í byrjun september var fremur lítið um stórvaxna kísilþörungum og bar þá mest á dul-, gull- og grænþörungum. Þetta munstur sver sig ætt við það sem var árið 2007.



Mynd 5. Fjöldahlutdeild (a) og lífþyngdarhlutdeild (b) sjö helstu þörungahópa í svifþörungum Þingvallavatns á 5 m dýpi á stöð 2 í maí, júlí, september og október 2008. Kökurnar eru byggðar á hundradshlutdeild (%) þörungahópa af heildarþéttleika (fjöldi ein. í lítra) og heildarlífþyngd (mg/m³) allra þörungahópa. Þörungahópum með <1% hlutdeild var sleppt við gerð kökuritanna.

Tafla 6a. Tegundasamsetning þörungna, þéttleiki (fjöldi í lítra) og lífþyngd (mg/m³) á stöð 2 og í útfalli Þingvallavatns 8. maí 2008.

FLOKKUNAREINING	1 m		5 m		10 m		25 m		35 m		Útfall	
	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³
DIATOMEA – Kísilþörungar	986.983	5.645	969.967	6.107	516.181	2.183	918.916	3.420	1.548.543	4.598	794.125	5.805
<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetzing												
<i>Amphora</i> sp. Ehrenberg					5.672	1						
<i>Asterionella formosa</i> Hansall	79.412	33	79.412	26	34.034	11	68.068	59	51.051	18	62.396	22
<i>Aulacoseira islandica</i> (Ehrenberg) O. Müller	85.085	1.716	73.740	1.959	45.379	1.187	68.068	1.751	28.362	1.532	90.757	2.327
<i>Aulacoseira islandica</i> f. <i>curvata</i> (Ehrenberg) O. Müller	113.446	3.395	124.791	3.676	96.429	792	39.706	1.092	85.085	2.111	90.757	3.236
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	56.723	205	28.362	177	11.345	68	51.051	148	68.068	321		
<i>Cocconeis</i> sp.												
<i>Diploneis</i> sp.									5.672	7		
<i>Epithemia adnata</i> (Kuetzing) Brebisson							5.672	54	0			
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres			11.345	3			5.672	1	11.345	5		
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow												
<i>Fragilaria</i> spp.												
<i>Frustulia</i> sp.												
<i>Gomphonema</i> sp.												
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh											5.672	8
<i>Navicula pupula</i> Kuetzing												
<i>Navicula</i> sp.	17.017	3							5.672	4		
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kuetzing) W. Smith			34.034	8			34.034	8	96.429	23		
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	34.034	10										
<i>Nitzschia</i> sp.			5.672	2	17.017	4						
<i>Nitzschia/Synedra</i> sp.	34.034	9	85.085	24	79.412	26	51.051	20	45.379	16	79.412	23
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Ehrenberg	62.396	9	39.706	5	39.706	5	62.396	9	34.034	4	79.412	17
<i>Rhizosolenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot					5.672	1						
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller												
<i>Rhopalodia</i> sp.												
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt	39.706	64	28.362	46	5.672	18	56.723	91	96.429	155	34.034	55
<i>Stephanodiscus binderanus</i> (Kuetzing) Krieger											68.068	6
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kuetzing) Cleve & Mueller	339.159	133	371.242	146	142.080	56	384.992	151	824.982	324	229.162	90
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer & Hakansson	80.592	32	88.216	35	33.762	13	91.483	36	196.035	77	54.454	21
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kuetzing) Hustedt	34.034	16										
<i>Synedra</i> spp.	5.672	1										
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	5.672	20										
CRYPTOPHYCEAE – Dulþörungar	39.706	5	164.497	36	28.362	8	73.740	23	34.034	7	130.463	24
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg												
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja												
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i> Geitler			5.672	9								
<i>Cryptomonas reflexa</i> Skuja							5.672	11				
<i>Katablepharis ovalis</i> Skuja			5.672	<1							5.672	<1
<i>Rhodomonas lens</i> Pascher & Ruttner	5.672	1	17.017	7	11.345	5	5.672	3	5.672	3	17.017	8
<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja	34.034	3	136.136	20	17.017	2	62.396	9	28.362	4	107.774	16
CHRYSTOPHYCEAE – Gullþörungar	153.153	13	90.757	10	39.706	7	175.842	20	90.757	13	187.186	31
<i>Bicosoea kenaiensis</i> Hillard												
<i>Chromulina</i> sp.	62.396	3	17.017	3	5.672	1	34.034	5	17.017	3	5.672	1
<i>Dicronema</i> cf. <i>viklanum</i> Prauser	28.362	1	34.034	2	5.672	<1	68.068	3	5.672	<1	11.345	1
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof												
<i>Dinobryon borgei</i> Lemmermann												
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof												
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrenberg									5.672	1		
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>stipitatum</i> (Stein) Lemmermann									5.672	1		
<i>Dinobryon</i> sp. (loose monad)											5.672	<1
<i>Mallomonas</i> sp.											5.672	3
<i>Monosiga</i> sp.	11.345	<1										
<i>Ochromonas</i> sp.									5.672	1	22.689	3
<i>Ochromonas</i> (Chromulina) sp., stór	51.051	8	34.034	5	28.362	5	56.723	11	34.034	6	107.774	22
<i>Ochromonas</i> (Chromulina) sp., smá							17.017	<1	17.017	<1	28.362	1
<i>Pedinella</i> sp.												
<i>Pseudoekephyrion ellipsoideum</i> (Pascher) Schmid			5.672	<1								
HAPTOPHYTA – Haftþörungar	17.017	<1	11.345	<1	0	0	11.345	<1	11.345	<1	11.345	<1
CHLOROPHYCEAE – Grænþörungar	0	0	0	0	5.672	<1	5.672	<1	11.345	29	11.345	1
<i>Cosmarium depressum</i> Nageli (Lund)												
<i>Elakatothrix genevensis</i> (Reverdin) Hindak												
<i>Monoraphidium braunii</i> Naegeli					5.672	<1						
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komarkova-Legenerova												
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komarkova-Legenerova											11.345	1
<i>Mougeotia</i> sp. Agardh									5.672	29		
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West									5.672	<1		
<i>Schroderia setigera</i> (Schroed.) Lemmermann							5.672	<1				
<i>Staurastrum</i> sp.												
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg												
<i>Tetraedron regulare</i> var. <i>bifurcatum</i> Wille												
<i>Ulothrix</i> sp.												
DINOPHYCEAE – Skorupþörungar	11.345	145	17.017	207	17.017	109	11.345	44	11.345	51	5.672	33
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Schrank							5.672	26	11.345	51		
<i>Glenodinium</i> sp.												
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> Stein			5.672	96								
<i>Gymnodinium ordinatum</i> Skuja												
<i>Gymnodinium</i> sp.	5.672	38	5.672	38	11.345	71	5.672	18			5.672	33
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemmermann	5.672	107	5.672	72								
<i>Peridinium</i> sp.					5.672	37						
CYANOBACTERIA – Blágrænar bakteríur	0	0	5.672	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & West			5.672	1								
<i>Limnothrix</i> sp.												
<i>Oscillatoria</i> sp.												
XANTHOPHYCEAE – Gulþörungar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tribonema</i> sp.												
Alls	1.208.204	5.807	1.259.255	6.361	606.938	2.306	1.196.859	3.507	1.707.368	4.698	1.140.136	5.894

Tafla 6b. Tegundasamsetning þörungna, þéttleiki (fjöldi í lítra) og lífþyngd (mg/m³) á stöð 2 og í útfalli Þingvallavatns 2. júlí 2008.

FLOKKUNAREINING	1 m		5 m		10 m		25 m		35 m		Útfall	
	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³
DIATOMEA – Kísilþörungar	2.042.035	5.638	1.457.786	2.688	1.696.023	4.831	1.015.345	4.393	1.026.690	6.788	2.348.340	5.216
<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetzing									5.672	<1		
<i>Amphora</i> sp. Ehrenberg	5.672	2			5.672	1						
<i>Asterionella formosa</i> Hansall	34.034	10	11.345	3	34.034	10	28.362	12	68.068	29	96.429	29
<i>Aulacoseira islandica</i> (Ehrenberg) O. Müller	124.791	1.337	11.345	27	39.706	1.147	34.034	1.296	79.412	2.579	11.345	294
<i>Aulacoseira islandica</i> f. <i>curvata</i> (Ehrenberg) O. Müller	107.774	3.496	62.395	1.777	107.774	2.733	79.412	2.323	96.429	3.618	102.102	3.520
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen			28.362	254	79.412	331	39.706	374	28.362	97	136.136	470
<i>Cocconeis</i> sp.							11.345	8				
<i>Diploneis</i> sp.												
<i>Epithemia adnata</i> (Kuetzing) Brebisson					5.672	30						
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres	11.345	2	5.672	1	5.672	2			11.345	37		
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow					5.672	1	11.345	2			22.689	18
<i>Fragilaria</i> spp.							5.672	4				
<i>Frustulia</i> sp.												
<i>Gomphonema</i> sp.												
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh												
<i>Navicula pupula</i> Kuetzing											5.672	3
<i>Navicula</i> sp.			11.345	1	5.672	1					22.689	8
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kuetzing) W. Smith	130.463	31	62.396	15	102.102	25	11.345	3				
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch									34.034	10		
<i>Nitzschia</i> sp.							5.672	<1				
<i>Nitzschia/Synedra</i> sp.	22.689	8	56.723	13	141.808	31	96.429	25	79.412	21	470.802	117
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Ehrenberg	34.034	5	73.740	9	96.429	12	39.706	6	73.740	10	68.068	9
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot												
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller												
<i>Rhopalodia</i> sp.									5.672	78		
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt	107.774	173	96.429	155	73.740	119	68.068	109	62.395	109	130.463	219
<i>Stephanodiscus binderanus</i> (Kuetzing) Krieger												
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kuetzing) Cleve & Mueller	1.182.475	464	834.149	328	802.066	315	472.073	185	384.992	151	1.031.228	405
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer & Hakansson	280.984	110	198.214	78	190.590	75	112.176	44	91.483	36	245.044	96
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kuetzing) Hustedt												
<i>Synedra</i> spp.												
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.			5.672	27					5.672	13	5.672	27
CRYPTOPHYCEAE – Dulpörungar	34.034	5	5.672	<1	68.068	18	5.672	1	124.791	21	22.689	13
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg					5.672	9						
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja												
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i> Geitler												
<i>Cryptomonas reflexa</i> Skuja											5.672	10
<i>Katablepharis ovalis</i> Skuja	17.017	2	5.672	<1	17.017	2			5.672	1		
<i>Rhodomonas lens</i> Pascher & Ruttner									5.672	3		
<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja	17.017	2			45.379	7	5.672	1	113.446	18	17.017	3
CHRYSTOPHYCEAE – Gullþörungar	175.842	18	124.791	15	102.102	56	5.672	1	79.412	8	34.034	5
<i>Bicosoeca kenaiensis</i> Hillard					5.672	36						
<i>Chromulina</i> sp.	22.689	5	17.017	2	11.345	2			11.345	2	5.672	1
<i>Dicronema</i> cf. <i>viklanum</i> Prauser	5.672	<1	5.672	<1	5.672	<1			17.017	1		
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof												
<i>Dinobryon borgei</i> Lemmermann			5.672						5.672	1		
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof												
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrenberg			11.345	2								
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>stipitatum</i> (Stein) Lemmermann												
<i>Dinobryon</i> sp. (loose monad)	5.672	1										
<i>Mallomonas</i> sp.												
<i>Monosiga</i> sp.												
<i>Ochromonas</i> sp.					5.672	1						
<i>Ochromonas/Chromulina</i> sp., smá	73.740	11	34.034	9	51.051	12	5.672	1	28.362	4	28.362	4
<i>Ochromonas/Chromulina</i> sp., stór	68.068	2	51.051	1	17.017	<1			17.017	<1		
<i>Pedinella</i> sp.					5.672	5						
<i>Pseudokephyrion ellipsoideum</i> (Pascher) Schmid												
HAPTOPHYTA – Haftþörungar	11.345	<1	0	0	0	0	0	0	28.362	<1	0	0
CHLOROPHYCEAE – Grænþörungar	11.345	43	5.672	1	0	0	0	0	5.672	36	0	0
<i>Cosmarium depressum</i> Nageli (Lund)												
<i>Elakatothrix genevensis</i> (Reverdin) Hindak			5.672	1								
<i>Monoraphidium braunii</i> Naegeli												
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komarkova-Legenerova	5.672	<1										
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komarkova-Legenerova												
<i>Mougeotia</i> sp. Agardh	5.672	43										
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West												
<i>Schroderia setigera</i> (Schroed.) Lemmermann												
<i>Staurastrum</i> sp.									5.672	36		
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg												
<i>Tetraedron regulare</i> var. <i>bifurcatum</i> Wille												
<i>Ulothrix</i> sp.												
DINOPHYCEAE – Skorupþörungar	17.017	31	17.017	44	5.672	62	5.672	116	5.672	49	22.689	14
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Schrank					5.672	62	5.672	116				
<i>Glenodinium</i> sp.	5.672	19	11.345	38							22.689	14
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> Stein												
<i>Gymnodinium ordinatum</i> Skuja	11.345	12	5.672	6								
<i>Gymnodinium</i> sp.									5.672	49		
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemmermann												
<i>Peridinium</i> sp.												
CYANOBACTERIA – Blágrænar bakteríur	5.672	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & West												
<i>Limnothrix</i> sp.												
<i>Oscillatoria</i> sp.	5.672	103										
XANTHOPHYCEAE – Gulþörungar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.672	12
<i>Tribonema</i> sp.											5.672	12
Alls	2.297.289	5.838	1.610.939	2.748	1.871.865	4.966	1.032.362	4.511	1.270.599	6.901	2.433.425	5.260

Tafla 6c. Tegundasamsetning þörunga, þéttleiki (fjöldi í lítra) og lífþyngd (mg/m³) á stöð 2 og í útfalli Þingvallavatns 1. september 2008.

FLOKKUNAREINING	1 m		5 m		10 m		25 m		35 m		Útfall	
	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³
DIATOMEA – Kísilþörungar	102.102	391	96.429	432	124.791	336	136.136	1.797	90.757	1.437	136.135	1.004
<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetzing									5.672			
<i>Amphora</i> sp. Ehrenberg												
<i>Asterionella formosa</i> Hansall	5.672	2	22.689	10	11.345	3	28.362	13			28.362	15
<i>Aulacoseira islandica</i> (Ehrenberg) O. Müller	17.017	107			5.672	40	17.017	449			11.345	438
<i>Aulacoseira islandica</i> f. <i>curvata</i> (Ehrenberg) O. Müller	17.017	205	28.362	359	11.345	154	28.362	1.232	45.379	1.386	17.017	513
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	17.017	46	5.672	13	28.362	97	22.689	23	11.345	17	11.345	11
<i>Cocconeis</i> sp.							5.672	4				
<i>Diploneis</i> sp.												
<i>Epithemia adnata</i> (Kuetzing) Brebisson							11.345	73				
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres					11.345	2	5.672	1			17.017	2
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow									5.672	2		
<i>Fragilaria</i> spp.									5.672	18		
<i>Frustulia</i> sp.												
<i>Gomphonema</i> sp.												
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh												
<i>Navicula pupula</i> Kuetzing												
<i>Navicula</i> sp.			5.672	2			5.672	<1				
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kuetzing) W. Smith							11.345	3				
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch												
<i>Nitzschia</i> sp.												
<i>Nitzschia/Synedra</i> sp.			11.345	5	22.689	5					5.672	1
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Ehrenberg											5.672	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot												
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller			5.672	29								
<i>Rhopalodia</i> sp.												
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt	11.345	18	5.672	9	17.017	27			5.672	9	5.672	9
<i>Stephanodiscus binderanus</i> (Kuetzing) Krieger												
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kuetzing) Cleve & Mueller	27.499	11	9.166	4	13.750	5			9.166	4	27.499	11
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer & Hakansson	6.535	3	2.178	1	3.267	1			2.178	1	6.535	3
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kuetzing) Hustedt												
<i>Synedra</i> spp.												
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.												
CRYPTOPHYCEAE – Dúlþörungar	340.339	49	368.701	58	181.514	29	238.237	37	136.136	27	351.684	80
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg												
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja									5.672	9		
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i> Geitler												
<i>Cryptomonas reflexa</i> Skuja												
<i>Katabapharis ovalis</i> Skuja							5.672	1				
<i>Rhodomonas lens</i> Pascher & Ruttner												
<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja	340.339	49	368.701	58	181.514	29	232.565	37	130.463	19	351.684	80
CHRYSTOPHYCEAE – Gullþörungar	62.395	4	68.068	7	56.723	8	68.068	4	51.051	3	45.379	7
<i>Bicosoeca kenaiensis</i> Hillard												
<i>Chromulina</i> sp.			11.345	2			5.672	1			5.672	1
<i>Dicronema</i> cf. <i>viklanum</i> Prauser			11.345	1			5.672	<1				
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof					11.345	3			11.345	1		
<i>Dinobryon borgei</i> Lemmermann												
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	5.672	1										
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrenberg												
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>stipitatum</i> (Stein) Lemmermann												
<i>Dinobryon</i> sp. (loose monad)					5.672	1						
<i>Mallomonas</i> sp.												
<i>Monosiga</i> sp.												
<i>Ochromonas</i> sp.												
<i>Ochromonas</i> (Chromulina) sp., smá	28.362	2	28.362	4	17.017	3	11.345	2	5.672	1	22.689	5
<i>Ochromonas</i> (Chromulina) sp., stór	28.362	1	17.017	0	22.689	1	45.379	1	34.034	1	17.017	<1
<i>Pedinella</i> sp.												
<i>Pseudokephyrion ellipsoideum</i> (Pascher) Schmid												
HAPTOPHYTA – Haftþörungar	0	0	0	0	11.345	<1	0	0	0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE – Grænþörungar	17.017	35	17.017	64	5.672	<1	5.672	596	5.672	64	22.689	100
<i>Cosmarium depressum</i> Nageli (Lund)												
<i>Elakatothrix genevensis</i> (Reverdin) Hindak												
<i>Monoraphidium braunii</i> Naegeli	11.345	<1	5.672	<1	5.672	<1						
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komarkova-Legenerova												
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komarkova-Legenerova												
<i>Mougeotia</i> sp. Agardh	5.672	35					5.672	596	5.672	64	5.672	96
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West											11.345	<1
<i>Schroderia setigera</i> (Schroed.) Lemmermann												
<i>Staurastrum</i> sp.												
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg											5.672	3
<i>Tetraedron regulare</i> var. <i>bifurcatum</i> Wille												
<i>Ulothrix</i> sp.			11.345	64								
DINOPHYCEAE – Skorupþörungar	5.672	62	0	0	0	0	0	0	5.672	9	0	0
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Schrank	5.672	62										
<i>Glenodinium</i> sp.												
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> Stein												
<i>Gymnodinium ordinatum</i> Skuja												
<i>Gymnodinium</i> sp.									5.672	9		
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemmermann												
<i>Peridinium</i> sp.												
CYANOBACTERIA – Blágrænar bakteríur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & West												
<i>Limnothrix</i> sp.												
<i>Oscillatoria</i> sp.												
XANTHOPHYCEAE – Gulþörungar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tribonema</i> sp.												
Alls	527.526	541	550.215	561	380.045	372	448.113	2.435	289.288	1.541	555.887	1.190

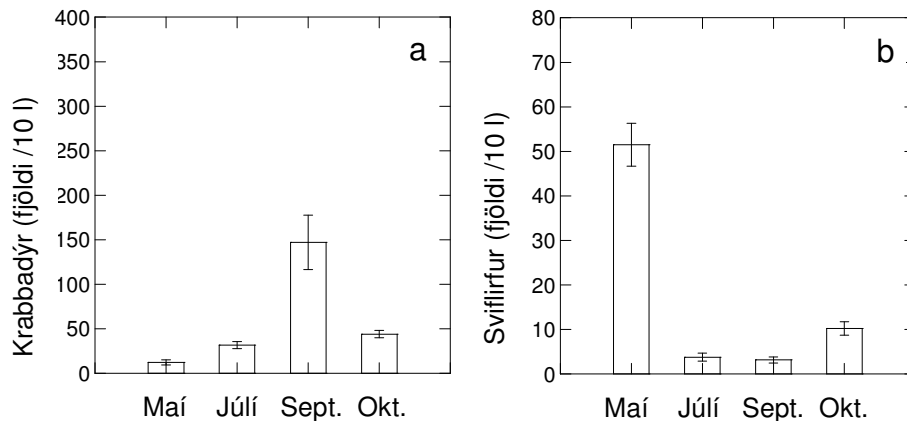
Tafla 6d. Tegundasamsetning þörunga, þéttleiki (fjöldi í lítra) og lífþyngd (mg/m³) á stöð 2 og í útfalli Þingvallavatns 15. okóber 2008.

FLOKKUNAREINING	1 m		5 m		10 m		25 m		35 m		Útfall	
	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³	Fjöldi/l	mg/m ³
DIATOMEA – Kísilþörungar			408.407	7.274	504.836	10.366	380.045	3.179	374.373	4.583	380.045	10.340
<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetzing									5.672	<1	5.672	4
<i>Amphora</i> sp. Ehrenberg			5.672	2								
<i>Asterionella formosa</i> Hansall			90.757	124	62.395	64	90.757	64	107.774	96	96.429	82
<i>Aulacoseira islandica</i> (Ehrenberg) O. Müller			73.740	1.075	68.068	1.446	28.362	160	28.362	241	56.723	2.972
<i>Aulacoseira islandica</i> f. <i>curvata</i> (Ehrenberg) O. Müller			158.825	5.973	187.187	8.110	141.808	2.767	119.119	4.067	141.808	7.057
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen			45.379	85	90.757	619	56.723	95	62.395	163	51.051	200
<i>Cocconeis</i> sp.											5.672	3
<i>Diploneis</i> sp.												
<i>Epithemia adnata</i> (Kuetzing) Brebisson					5.672	2	5.672	36	11.345	5		
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres							17.017	18		2		
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow			11.345	7								
<i>Fragilaria</i> spp.					39.706	46			11.345	1		
<i>Frustulia</i> sp.											5.672	18
<i>Gomphonema</i> sp.			5.672	4							5.672	1
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C. Agardh												
<i>Navicula pupula</i> Kuetzing												
<i>Navicula</i> sp.					5.672	5						
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kuetzing) W. Smith			5.672	1					5.672	1		
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch												
<i>Nitzschia</i> sp.			5.672	1								
<i>Nitzschia/Synedra</i> sp.					28.362	7	5.672	<1	17.017	7	5.672	1
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Ehrenberg												
<i>Rhicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot												
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller					5.672	45						
<i>Rhopalodia</i> sp.												
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt												
<i>Stephanodiscus binderanus</i> (Kuetzing) Krieger												
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kuetzing) Cleve & Mueller			4.583	2	4.583	2	4.583	2			4.583	2
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer & Hakansson			1.089	<1	1.089	<1	1.089	<1			1.089	0
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kuetzing) Hustedt												
<i>Synedra</i> spp.							17.017	7				
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.					5.672	19	11.345	30				
CRYPTOPHYCEAE – Dúlþörungar			119.119	25	147.480	21	90.757	14	119.119	17	68.068	15
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg												
<i>Cryptomonas marsonii</i> Skuja			5.672	9								
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i> Geitler												
<i>Cryptomonas reflexa</i> Skuja												
<i>Katablepharis ovalis</i> Skuja					5.672	<1	11.345	2			5.672	1
<i>Rhodomonas lens</i> Pascher & Ruttner												
<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja			113.446	16	141.808	20	79.412	12	119.119	17	62.396	14
CHRYSTOPHYCEAE – Gullþörungar			11.345	2	96.429	13	51.051	4	17.017	2	5.672	1
<i>Bicosoeca kenaiensis</i> Hillard												
<i>Chromulina</i> sp.					5.672	1			5.672	1		
<i>Dicronema</i> cf. <i>vkianum</i> Prauser					22.689	1	5.672	<1	5.672	<1		
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof												
<i>Dinobryon borgei</i> Lemmermann												
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof												
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrenberg												
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>stipitatum</i> (Stein) Lemmermann												
<i>Dinobryon</i> sp. (loose monad)												
<i>Mallomonas</i> sp.												
<i>Monosiga</i> sp.												
<i>Ochromonas</i> sp.												
<i>Ochromonas</i> / <i>Chromulina</i> sp., smá			11.345	2	51.051	11	22.689	3	5.672	1	5.672	1
<i>Ochromonas</i> / <i>Chromulina</i> sp., stór					17.017	<1	22.689	1				
<i>Pedinella</i> sp.												
<i>Pseudokephyrion ellipsoideum</i> (Pascher) Schmid												
HAPTOPHYTA – Haftþörungar			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE – Grænþörungar			5.672	<1	5.672	<1	5.672	190	11.345	57	11.345	10
<i>Cosmarium depressum</i> Nageli (Lund)									5.672	37		
<i>Elakatothrix genevensis</i> (Reverdin) Hindak												
<i>Monoraphidium braunii</i> Naegeli			5.672	<1							5.672	1
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komarkova-Legenerova												
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komarkova-Legenerova												
<i>Mougeotia</i> sp. Agardh									5.672	19		
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West					5.672	<1						
<i>Schroderia setigera</i> (Schroed.) Lemmermann												
<i>Staurastrum</i> sp.												
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg												
<i>Tetraedron regulare</i> var. <i>bifurcatum</i> Wille							5.672	190				
<i>Ulothrix</i> sp.											5.672	10
DINOPHYCEAE – Skorupþörungar			0	0	0	0	0	0	5.672	134	0	0
<i>Ceratium hirsutissimum</i> (O.F. Müller) Schrank									5.672	134		
<i>Glenodinium</i> sp.												
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> Stein												
<i>Gymnodinium ordnatum</i> Skuja												
<i>Gymnodinium</i> sp.												
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemmermann												
<i>Peridinium</i> sp.												
CYANOBACTERIA – Blágrænar bakteríur			0	0	0	0	0	0	5.672	<1	5.672	<1
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & West												
<i>Limnothrix</i> sp.									5.672	<1	5.672	<1
<i>Oscillatoria</i> sp.												
XANTHOPHYCEAE – Gulþörungar			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tribonema</i> sp.												
Alls			544.542	7.301	754.418	10.401	527.525	3.387	533.198	4.792	470.802	10.366

3.3 Dýrasvif

Alls voru greindar sjö tegundir og flokkunareiningar af sviflægum krabbadýrum (tafla 7). Þar af voru fimm tegundir af vatnaflóm (Cladocera), þ.e. gárafló (*Alonella nana*), hjálmfló (*Acroperus harpae*), ranafló (*Bosmina coregonii*), kúlufló (*Chydorus sphaericus*) og halafló (*Daphnia galeata*), auk a.m.k. þriggja tegunda af árfætlum (Copepoda), þ.e. dílategund (*Diaptomus*) og augndíli (*Cyclops* tegundir) ásamt sviflirfustigi árfætlnanna (nauplius).

Þéttleiki fullorðinna krabbadýra á stöðvum 1–3 úti í vatninu lék á bilinu 2–376 dýr/10 l og var að jafnaði 68 dýr/10 l ($\pm 12,3$) yfir allt tímabilið. Mikill breytileiki var í þéttleika krabbanna eftir mælidögum (mynd 6a) og var langmest af þeim síðsumars, þ.e. í byrjun september (163 dýr/10 l $\pm 32,6$), en minnst um vorið, þ.e. í maí (14 dýr/10 l $\pm 2,9$). Meðalþéttleiki krabbadýranna í september var marktækt meiri en alla hina mælidagana ($F_{3,40} = 16,96$, $r = 0,75$, $p < 0,001$). Á heildina litið voru þrjár tegundir fullorðinna svifkrabba ráðandi í svidýrafánunni, þ.e. árfætlan *Diaptomus* (38%), halaflóin *D. galeata* (32%) og ranaflóin *B. coregonii* (19%).



Mynd 6. Þéttleiki (fjöldi einstakl. í 10 lítrum) sviflægra, fullorðinna krabbadýra (a) og sviflirfa (nauplius) meðal árfætlna (b) í vatnsbol Þingvallavatns í maí, júlí, september og október 2008. Hver súla sýnir meðaltal ($\pm$ st.sk.) sem byggir á öllum sýnum í viðkomandi mánuði (sýnatökudegi). Sjá töflu 7 til frekari glöggvunar.

Þéttleiki sviflirfa meðal árfætlnanna lék á bilinu 1–81 dýr/10 l yfir allt tímabilið. Eins og við var að búast var þéttleikinn langmestur um vorið (mynd 6b), að jafnaði 57 dýr/10 l ($\pm 5,1$), en féll skarpt niður strax í sumarbyrjun og hélst lítill það sem eftir var, eða að jafnaði 3–10 dýr/10 l. Meðalþéttleiki sviflirfanna í maí var marktækt meiri en alla hina mælidagana ($F_{3,39} = 107,43$, $r = 0,94$, $p < 0,001$).

Athygli vekur að þéttleiki krabbadýra í útfalli Þingvallavatns var nær undantekningarlaust langtum minni en á öðrum sýnastöðvum. Samkvæmt þessu hentar útfallið ekki sem sýnatökustaður fyrir krabbadýrin.

Tegundasamsetning og árstíðabreytingar í magni krabbadýra voru með áþekku móti árin 2007 og 2008. Árið 2008 var þéttleikinn þó ívið meiri, einkum um sumarið, þ.e. í júlí og septemberbyrjun.

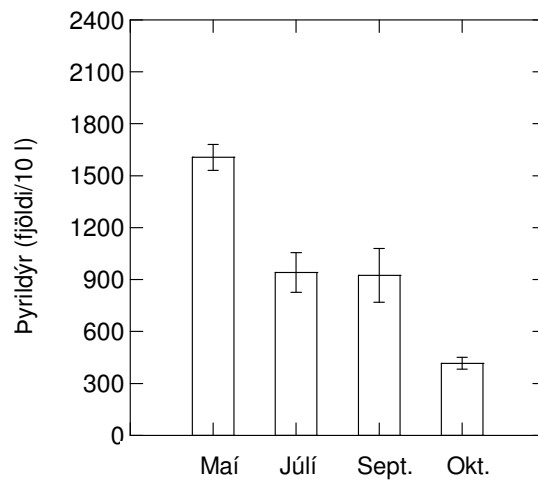
Tafla 7. Tegundasamsetning krabbadýra (Crustacea) og þéttleiki (fjöldi einstaklinga í 10 lítrum) í Þingvallavatni árið 2008. Stöð 4 er í útfalli vatnsins. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.) og Gm. er geómetrískt meðaltal.

Dags.	Stöð	Dýpi m	<i>Alonella nana</i>	<i>Acroporus harpa e</i>	<i>Bosmina coregoni</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Daphnia galeata</i>	<i>Diaptomus</i> teg.	<i>Cyclops</i> tegundir	Sviflur (nauplius)	Alls (± nauplius)
8.5.2008	1	5	1			2	1		39	81	43
8.5.2008	1	10					1	1	14	70	17
8.5.2008	1	25				1	1	1	13	61	17
8.5.2008	2	5					1		1	22	2
8.5.2008	2	10						1	10	47	11
8.5.2008	2	25					1	1	8	66	10
8.5.2008	2	35				1		1	13	62	16
8.5.2008	3	5							13	66	13
8.5.2008	3	10							3	64	3
8.5.2008	3	25					1		12	54	13
8.5.2008	3	35					1		11	68	12
8.5.2008	4	1,5							9	26	9
Meðaltal											14
St.sk.											3,2
Gm.											11
2.7.2008	2	1						32	2	4	34
2.7.2008	2	5			1		8	38	4	2	51
2.7.2008	2	10		1	1		2	38	1	11	43
2.7.2008	2	25			1		4	24	2	4	32
2.7.2008	2	35					6	28	3	7	37
2.7.2008	3	5					1	46	2	6	49
2.7.2008	3	10					0	33	1	2	34
2.7.2008	3	25					3	31	1	3	36
2.7.2008	3	35					4	26	2	1	32
2.7.2008	4	1,5			1		1	1	1	1	4
Meðaltal											39
St.sk.											2,4
Gm.											38
1.9.2008	1	5			14		144	166	3	4	328
1.9.2008	1	10			40		196	84	2		322
1.9.2008	1	25			18		27	28	4	1	77
1.9.2008	2	1					4	37	1	1	42
1.9.2008	2	5	1		3	1	27	143	2	3	178
1.9.2008	2	10	1		26		186	161	2	6	376
1.9.2008	2	25			39		136	60	2	4	237
1.9.2008	2	35			20		33	38	1	3	92
1.9.2008	3	5			1		6	83	1	1	91
1.9.2008	3	10	1		32		62	48		2	143
1.9.2008	3	25			76		44	14		10	134
1.9.2008	3	35			68		23	3	1	4	96
1.9.2008	4	1,5			4		1	3		1	9
Meðaltal											176
St.sk.											32
Gm.											145
15.10.2008	1	5			8		39	17	10	10	73
15.10.2008	1	10			18		31	12	10	16	71
15.10.2008	1	25	1		8		10	16	1	13	36
15.10.2008	2	1			1		9	12	2	19	24
15.10.2008	2	5			2		14	21	4	4	42
15.10.2008	2	10			13		16	20		12	49
15.10.2008	2	25			14		16	22	9	6	61
15.10.2008	2	35		1	17		17	21	8	7	63
15.10.2008	3	5			6		8	14	3	11	31
15.10.2008	3	10			8		22	16	6	10	51
15.10.2008	3	25			18		16	14	3	3	51
15.10.2008	3	35	1		13		22	14	4	23	56
15.10.2008	4	1,5			3	1	6	14	3	13	28
Meðaltal											51
St.sk.											4
Gm.											48

Á meðal þyrildýra voru 13 tegundir greindar auk hóps með ógreindum þyrildýrum (tafla 8). Fyrrihluta tímabilsins, þ.e. um vorið og snemmsumars (maí–júlí), voru tegundirnar *Keratella cochlearis* og *Polyarthra* ásamt *Asplanchna priodonta* og *Filinia terminalis* mest áberandi. Síðsumars (septemberbyrjun) bar hins vegar einna mest á *Conochilus unicornis* og um haustið (október) var mest af *Trichocerca* tegund.

Langmest var af þyrildýrunum um vorið og minnkaði þéttleikinn marktækt eftir því sem leið á tímabilið (mynd 7, Pearson's fylgnistuðull $R = -0,763$, $ft. = 45$, $p < 0,01$).

Þéttleiki þyrildýra var umtalsvert meiri árið 2008 en 2007, einkum um vor og sumar.



Mynd 7. Þéttleiki þyrildýra (fjöldi einstakl. í 10 lítrum) í vatnsbol Þingvallavatns í maí, júlí, september og október 2008. Hver súla sýnir meðaltal ($\pm$ st.sk.) sem byggir á öllum sýnum í viðkomandi mánuði (sýnatökudegi). Sjá töflu 8 til frekari glöggvunar.

Tafla 8. Tegundasamsetning þyrildýra (Rotifera) og þéttleiki (fjöldi einstaklinga í 10 lítrum) í Þingvallavatni árið 2008. Stöð 4 er í útfalli vatnsins. St.sk. er staðalskekkja (s.e.m.) og Gm. er geómetrískt meðaltal.

Dags.	Stöð	Dýpi m	<i>Conochilus unicornis</i>	<i>C. unicornis</i> (stakar)	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Euchlaris</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella quadrata</i>	<i>Polarthra</i> teg.	<i>Trichocerca</i> teg.	<i>Trichotria</i> teg.	<i>Filinia terminalis</i>	<i>Notholca foliacea</i>	<i>Notholca squamula</i>	<i>Synchaeta</i> teg.	Þyrildýr-ógreind	Alls
8.5.2008	1	5			9		133	204				18			9	1484	1858
8.5.2008	1	10		9	30		133	9	302			9	9		0	1324	1825,6
8.5.2008	1	25			18		107		133			9			0	1804	2071,1
8.5.2008	2	5			10		187		151			53	9		0	1413	1823,3
8.5.2008	2	10			19		151	1	142			36			0	1529	1877,8
8.5.2008	2	25			18		116	9	178			53			0	1591	1964,4
8.5.2008	2	35			20		89	9	151				9		0	1680	1957,8
8.5.2008	3	5			13		142		124			9			0	1298	1586,7
8.5.2008	3	10			11		124	18	231			18		9	0	1360	1771,1
8.5.2008	3	25			13		151	9	213			18		9	0	1093	1506,7
8.5.2008	3	35			17		178	18	284			18			0	1556	2070
8.5.2008	4	1,5		9	11		62	9	62			18			0	933	1104,4
Meðaltal																	1847
St.sk.																	54
Gm.																	1838
2.7.2008	2	1			44		276		356			18			9	98	800
2.7.2008	2	5		36	89		667		560	9		18	18			160	1556
2.7.2008	2	10		18	107		444		524	9		18	9			107	1236
2.7.2008	2	25		9	71		427		427			9				53	996
2.7.2008	2	35		18	204		640		604			9		9		169	1653
2.7.2008	3	5		9	30		320		356			18				80	812
2.7.2008	3	10			98		276		204							293	871
2.7.2008	3	25		9	62		320		373							80	844
2.7.2008	3	35			178		347	9								107	640
2.7.2008	4	1,5			133		382		604	41		98	9			204	1472
Meðaltal																	1045
St.sk.																	119
Gm.																	996
1.9.2008	1	5		391			142	9	116						27	196	880
1.9.2008	1	10		516			187		71							196	969
1.9.2008	1	25		444			302		124			62				107	1040
1.9.2008	2	1		62			116		249							300	727
1.9.2008	2	5		267			178		151						18	320	933
1.9.2008	2	10		276			142		204			9			62	409	1102
1.9.2008	2	25		533			231		80	9		9			89	258	1209
1.9.2008	2	35		364			293		71			30			9	62	830
1.9.2008	3	5		36			98		71						18	196	418
1.9.2008	3	10		196			187		62			18				196	658
1.9.2008	3	25		1129	9	18	444		187	30		107				249	2172
1.9.2008	3	35	18	1324	36		356	9	151	9		160			18	178	2258
1.9.2008	4	1,5		36			44		18	9					30	18	154
Meðaltal																	1100
St.sk.																	162
Gm.																	991
15.10.2008	1	5	4	50			24		12	103		17			3	14	229
15.10.2008	1	10	7	44	18		71		27	151		53				18	389
15.10.2008	1	25	6	30			18		9	231		36				18	347
15.10.2008	2	1		89			44		27	253		36				36	484
15.10.2008	2	5		89			62		27	276		27				44	524
15.10.2008	2	10		133			80		0	222		27			9	18	489
15.10.2008	2	25		98	9		124		9	356		36			27	9	667
15.10.2008	2	35		142			98		0	213		36			18	18	524
15.10.2008	3	5		18			18		0	169		18				18	240
15.10.2008	3	10		142		9	53		18	276		44			9		551
15.10.2008	3	25		169			27		62	204		53			18	18	551
15.10.2008	3	35		169			18		18	320		27				27	578
15.10.2008	4	1,5	2	71		9	53	9	27	222		36				9	438
Meðaltal																	464
St.sk.																	39
Gm.																	443

4. Heimildir

Alonso, M. 1996. Crustacea, Branchiopoda. Í: Ramos M. A. o.fl. (ritstj.): Fauna Ibérica, Vol. 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 486 bls.

Benzie, A.H. 2005. Cladocera: The Genus *Daphnia* (including *Daphniosis*). Í: Dumont, H. J. F. (ritstj.): Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Backhuys Publishers, Leiden. 376 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason. 2008. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík. RH-09-2008. 15 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason. 2009. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007–2008. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík. RH-07-2009. 20 bls.

Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson, Haraldur Rafn Ingvason og Stefán Már Stefánsson. 2008. Vöktun á lífríki og vatnsgæðum Þingvallavatns. Gagnaskýrsla fyrir árið 2007. Verkpáttur nr. 2: Lífríki og efna- og eðlisþættir í vatnsbol. Fjölrit nr. 2-08. 38 bls.

Hamilton, P. 1990. The revised edition of a computerized counter for plankton, periphyton and sediment diatom analysis. *Hydrobiologia* 194: 23-30.

Ingi Rúnar Jónsson, Guðni Guðbergsson og Finnur Ingimarsson. 2009. Aldursgreining og bakreikningar vaxtar murtu úr Þingvallavatni 2006, 2007 og 2008. Áfangaskýrsla I. Veðimálastofnun og Náttúrufræðistofa Kópavogs. VMST/09033. 32 bls.

NIVA. 2004. Anvendelse og prinsip for analysemetodene. Informasjonsdokument til eksternt bruk. NIVA-dokument nr. Y 12. Norsk institutt for vannforskning. Utgave nr. 6. Dato: 2004-09-30. 99 bls.

Pétur M. Jónasson, Hákon Aðalsteinsson og Gunnar St. Jónsson. 1992. Production and nutrient supply of phytoplankton in subarctic, dimictic Thingvallavatn, Iceland. *OIKOS* 64: 162–187.

Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting inter-calibrations. *Schweiz Z. Hydrol.* 24: 15-24.

Samkomulag 2007. Samkomulag Umhverfisstofnunar, Þjóðgarðsins á Þingvöllum, Orkuveitu Reykjavíkur og Landsvirkjunar að samstarfi um vöktun á lífríki Þingvallavatns. Undirritað 2. Apríl 2007. 4 bls.

Samstarfssamningur 2007. Samstarfssamningur milli Umhverfisstofnunar, Landsvirkjunar, Orkuveitu Reykjavíkur og Þjóðgarðsins á Þingvöllum um vöktun á lífríki Þingvallavatns árið 2007. Undirritað 2. apríl 2007. 2 bls.

Søndergaard, M. og Riemann, B. 1979. Ferskvandsbiologiske analysemetoder. Akademisk Forlag, Universitetsforlaget i København. 227 bls.