

# Áhrif Mýraelda á eðlis- og efnabætti vatns sumarið 2006

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

*Náttúrufræðistofa Kópavogs*

## Ágrip

Mæliniðurstöður á eðlis- og efnabáttum í vötnum á Mýrum sumarið 2006 benda ekki til þess að Mýraeldar hafi haft umfangsmikil skammtímaáhrif á vatnsgæði. Styrkur langflestra efna í vötnum jafnt á óbrunnu sem brunnu svæði er áþekkur því sem mælst hefur áður í vötnum á svæðinu og styrksgildin eru einnig keimlík því sem mælst hefur í öðrum grunnum vötnum á landinu. Að járn undanskildu var efnastyrkur í vötnunum á Mýrum undir viðmiðunarmörkum fyrir neysluvatn. Enda þótt ástand flestra efna í vötnum á Mýrum virðist ekki hafa breyst marktækt í kjölfar Mýraelda, a.m.k. ekki til skamms tíma lítið, gegnir öðru máli um suma eðlis- og efnabætti. Þannig mældist bæði rafleiðni og einkum basavirkni mun hærri í vötnum á brunnu svæði en óbrunnu. Styrkur kalsíum, kalíum, magnesíum og natríum var einnig jafnan meiri í vötnum á brunnu svæði. Þar sem úrkoma var fremur lítil á Mýrum sumarið 2006 og vatnsflæði grunn- og yfirborðsvatns almennt hægt á landsvæðinu, má búast við að útskolun efna vegna brunans eigi eftir að skila sér út í vatnakerfin síðar meir. Því verður áhugavert að fylgjast áfram með vatnsgæðum á Mýrum.

## Inngangur

Í kjölfar gróðureldanna miklu sem geisðu á Mýrum 30.03.-01.04. 2006 var Náttúrufræðistofu Kópavogs falið að rannsaka hugsanleg áhrif eldanna á eðlis- og efnabætti í vatni og á vatnalífríki. Rannsóknin er hluti af samstarfsverkefni milli Náttúrufræðistofnunar Íslands, Landbúnaðarháskóla Íslands og Náttúrufræðistofunnar (Borgþór Magnússon o.fl. 2007). Verkefnið er styrkt af umhverfisráðuneytinu. Hér verður fjallað um niðurstöður mælinga á eðlis- og efnabáttum fyrsta sumarið eftir eldana, en ráðgert er að halda mælingum áfram sumrin 2007, 2009 og 2011.

Mýraeldar fóru yfir 75 km<sup>2</sup> landsvæði og brunnu alls um 68 km<sup>2</sup> lands þegar frá eru taldir þrjú óbrynnishólmar og vötn og tjarnir innan svæðisins (Borgþór Magnússon o.fl. 2007). Ekki eru til heimildir um meiri gróðurelda hér á landi, hvorki fyrir né síðar. Eldurinn barst hratt í NNA stinningskalda (13 m/s) um 18 km leið á sex klst. frá vestanverðu Bretavatni til sjávar. Jörð var auð, þurr og frosin.

Áhrif gróðurelda hafa lítið verið rannsökuð hér á landi og þær fáu rannsóknir sem til eru hafa einkum beinst að skammtímaáhrifum á gróður og jarðvegsdýr (Járngerður Grétarsdóttir & Jón Guðmundsson 2007, María Ingimarsdóttir o.fl. 2007). Engin íslensk rannsókn hefur farið fram á áhrifum gróðurelda á eðlis- og efnabætti vatna eða vatnalífríki fyrir en nú.

Þótt jörð og flest vötn hafi verið frosin þegar Mýraeldar brunnu er líklegt að aska og ýmis efni sem leystust úr læðingi muni fyrir eða síðar berast út í grunn- og yfirborðsvatn og hafa áhrif á vatnsgæði og jafnvel lífríki. Samkvæmt rannsóknnum erlendis á áhrifum gróðurelda á vatnsgæði má m.a. búast við aukinni ákomu næringarefna, jafnt fosfórs sem köfnunarefnis, auk aukningar á öðrum efnunum s.s. kalíum og súlfati (McCull & Grigal 1975, Wright 1976, Rask o.fl. 1993, Carignan o.fl. 2000, Scrimgeour o.fl. 2001, Murphy o.fl. 2006). Einnig má reikna með auknu

gruggi í vatni vegna ösku, minna rýni, hækkun á sýrustigi og aukinni basavirkni (Gresswell 1999, Earl & Blinn 2003).

### Staðhættir, efniviður og aðferðir

Meginmarkmið með eðlis- og efnafræðirannsókninni er að varpa ljósi á hugsanleg áhrif Mýraelda á vatnsgæði, sem aftur geta haft áhrif á vatnalífriki og þ.a.l. á fugla sem lifa á vatnalífverum. Í þessu skyni voru tekin vatnssýni í þrígang sumarið 2006 í þremur vötnum á brunnu svæði og öðrum þremur á óbrunnu svæði til viðmiðunar (1. tafla). Einnig er stuðst við gögn í fótum Náttúrufræðistofunnar sem aflað var síðsumars 1997 í Hólsvatni og Sauravatni í tengslum við *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna* (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2000). Gerð er grein fyrir frumniðurstöðum á áhrifum Mýraelda á vatnalífriki í grein eftir Harald R. Ingvason o.fl. (2007).

Gróið votlendi er ríkjandi landgerð á Mýrum með blautum flóa, mýrlendi og fjölda vatna og tjarna. Langflest vötnin eru grunn (meðaldýpi  $\leq 1$  m) og botn efjukenndur þannig að set rótast auðveldlega upp þegar vind hreyfir. Jarðvegur er fremur þunnur á Mýrum og grunnt á fast berg sem er að mestu leyti þétt og lítt lekt blágrýti frá síð-tertíer (Haukur Jóhannesson & Kristján Sæmundsson 1998). Þar eð land er mjög flatt á Mýrum, sem og að flest vötn þar eru án afrennslis á yfirborði, má fastlega ætla að viðstöðutími vatns sé almennt langur, líklega margir mánuðir, vegna lítills vatnsflæðis (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 2006). Þetta ræðst þó mikið af tíðarfari, einkum úrkomu.

**1. tafla.** Vatnafræðileg einkenni vatna sem rannsökuð eru m.t.t. eðlis- og efnaþátta vegna Mýraelda 2006. Vötnum á hvoru svæði er raðað frá vinstri til hægri eftir minnkandi fjarlægð frá sjó. Rennslismælingar voru gerðar 20.07.2006 í útfalli Brókar- og Skíðsvatns.

|                              | Óbrunnið svæði |          |          | Brunnið svæði |           |             |
|------------------------------|----------------|----------|----------|---------------|-----------|-------------|
|                              | Brókarvatn     | Fúsavatn | Hólsvatn | Sauravatn     | Skíðsvatn | Steinatjörn |
| Hæð y. sjó (m)               | 35             | 10       | 14       | 35            | 25        | 10          |
| Flatarmál (km <sup>2</sup> ) | 0,46           | 0,35     | 1,40     | 0,84          | 0,22      | 0,55        |
| Meðaldýpi (m)                | 1,2*           | 0,8      | 0,8      | 0,5           | 0,8       | 1,0         |
| Mesta dýpi (m)               | 4,0*           | 1,0      | 1,5      | 0,6           | 1,5       | 1,5         |
| Rúmmál (G)                   | 0,6            | 0,3      | 1,1      | 0,4           | 0,2       | 0,6         |
| Afrennsli (l/s)              | 13,1           | Nei      | Nei      | Nei           | 7,5       | Já          |

\* Hákon Aðalsteinsson 1989.

Fyrsta sýnataka sumarið 2006 fór fram 20. júní, tæpum þremur mánuðum eftir brunann. Sýnatökur í júlí og ágúst fóru fram samdægurs í öllum vötnum, en í júní leið um hálfur sólarhringur á milli sýnatöku á óbrunnu og brunnu svæði. Vatnssýni voru tekin með því að stútfylla 1,0 l plastflösku á 20-40 cm dýpi úti fyrir miðju vatni í hverri vettvangsferð. Fyrir sýnatöku voru ílátin skoluð á staðnum með vatni. Sýni voru höfð í 2-4 klst. í kælikassa þar til þau voru fryst (-20°C). Efnagreining á ósíuðum sýnum fór fram hjá Norsk Instutt for Vattenforskning (NIVA) í Osló. Alls voru 20 efnabreytur mældar en hér verður aðeins getið hluta niðurstaðna. Upplýsingar um mæliaðferðir og nákvæmni má finna í fjölríti NIVA (NIVA 2004). Samhliða vatnssýnatöku fóru fram mælingar á vatnshita ( $\pm 0,1^\circ\text{C}$ ), sýrustigi (pH  $\pm 0,01$ ) og rafleiðni ( $\pm 0,1 \mu\text{S/cm}$ ) og til þess notaður fjölþáttamælir af gerðinni YSI Model 63. Mæliniðurstöður á rafleiðni eru leiðréttar fyrir 25°C. Sýnataka og mælingar fóru jafnan fram milli kl. 10 og 16. Sýnataka árið 1997 fór fram með sama hætti og 2006 og þá sá NIVA jafnframt um efnagreiningu. Mæliniðurstöður eru birtar sem meðaltöl ( $\pm$  staðalskekka) nema annað sé tekið fram.

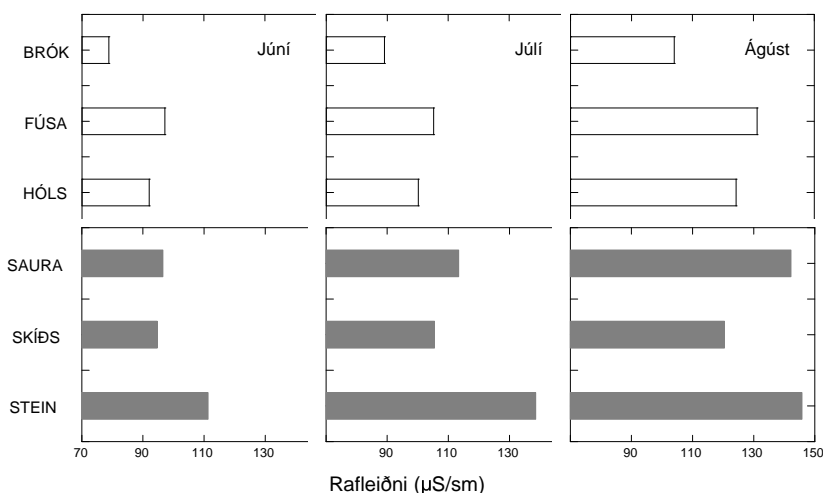
## Niðurstöður

Hvað eðlisþætti áhrærir (2. tafla) var basavirkni marktækt hærrí í vötnunum á brunnu svæði en óbrunnu ( $t = -3,54$ , ft. = 16,  $P = 0,003$ ) og var svo í júní ( $t = -4,75$ , ft. = 4,  $P = 0,009$ ) og ágúst ( $t = -5,74$ , ft. = 4,  $P = 0,005$ ), en ekki í júlí ( $t = -2,23$ , ft. = 4,  $P = 0,090$ ). Sömu tilhneigingar gætti í rafleiðni sem var hærrí á brunnu svæði en óbrunnu, en munurinn var tæplega marktækur ( $t = -1,91$ , ft. = 16,  $P = 0,074$ ). Bæði rafleiðni og basavirkni jukust í nær öllum vötnunum eftir því sem leið á sumarið (1. og 2. mynd). Samhliða þessu lækkaði vatnsborð í vötnunum um 20-30 cm og stóð lægst í þeim í ágúst. Ekki reyndist marktækur munur á hita- eða sýrustigi í vötnum á óbrunnu og brunnu svæði ( $P > 0,05$ ).

Grugg mældist iðulega meira í vötnum á óbrunnu svæði en brunnu, sér í lagi í júní (2. tafla). Þetta gildi einnig um næringarsöltin, einkum þó fosfat og köfnunarefni (2. tafla), en styrkur þeirra, að kísli undanskildum, var marktækt meiri á óbrunnu svæði en brunnu ( $PO_4$ ;  $t = 2,51$ , ft. = 16,  $P = 0,023$ , TN;  $t = 2,60$ , ft. = 16,  $P = 0,019$ ).

Hvað varðar aðalefni (3. tafla) mældist remma katjónanna kalsíum, kalíum, magnesíum og natríum í flestum tilfellum hærrí í vötnunum á brunnu svæði en óbrunnu, en munurinn var ekki tölfræðilega marktækur ( $P > 0,05$ ). Ekki var heldur um marktækan mun að ræða á styrk súlfats, klórs eða járns milli vatna á óbrunnu og brunnu svæði ( $P > 0,05$ ). Styrkur áls (Al/II) var aftur á móti marktækt hærrí í vötnum á óbrunnu svæði en brunnu ( $t = 3,42$ , ft. = 16,  $P = 0,003$ ) og hið sama gildi um flúor ( $t = 3,26$ , ft. = 16,  $P = 0,005$ ). Styrkur magnesíum, kalsíum og flúors jókst marktækt í vötnunum á brunna svæðinu eftir því sem leið á sumarið (Mg;  $F_{2,6} = 14,6$ ,  $R^2 = 0,83$ ,  $P = 0,005$ , Ca;  $F_{2,6} = 5,3$ ,  $R^2 = 0,64$ ,  $P = 0,047$ , F;  $F_{2,6} = 12,3$ ,  $R^2 = 0,80$ ,  $P = 0,008$ ), en þessu var ekki til að dreifa í vötnunum á óbrunna svæðinu ( $P > 0,05$ ).

Styrkur flestra efna í Sauravatni sumarið 2006 var að mestu leyti áþekkur því sem mældist í vatninu í september 1997 (4. tafla). Styrkur fosfórs, köfnunarefnis og járns var þó öllu hærrí árið 1997. Styrksgildi efna í Hólsvatni 1997 og 2006, einkum úr mælingunni í ágúst, eru keimlík (4. tafla).



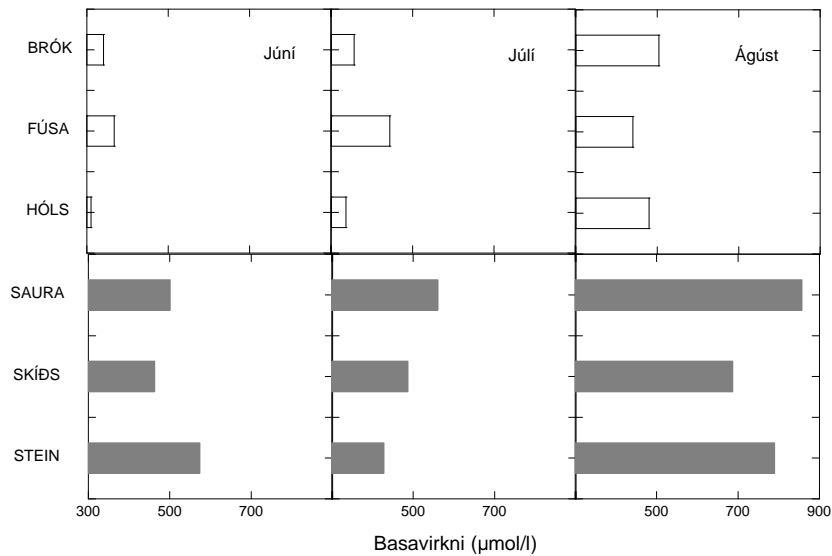
**1. mynd.** Rafleiðni í vötnum á Mýrum sumarið 2006 á óbrunnu svæði (opnar súlur, Brókar-, Fúsa- og Hólsvatn) og brunnu svæði (gráar súlur, Saura- og Skíðsvatn og Steinatjörn). Rafleiðni jókst marktækt þegar leið á sumarið í vötnunum á óbrunna svæðinu ( $F_{2,6} = 6,20$ ,  $R^2 = 0,67$ ,  $P = 0,035$ ). Sömu tilhneigingar gætti í vötnunum á brunna svæðinu ( $F_{2,6} = 4,92$ ,  $R^2 = 0,62$ ,  $P = 0,054$ ) og var marktækur munur á rafleiðni í júní og ágúst ( $t = -3,71$ , ft. = 4,  $P = 0,021$ ).

**2. tafla** Mæliniðurstöður á eðlisþáttum, helstu næringarsöltum og kolefni sumarið 2006 í vötnum á Mýrum. Styrkur nitrats ( $\text{NO}_3$ ) var undir greiningarmörkum ( $< 1,0 \mu\text{g/l}$ ) í öllum sýnum jafnt af brunnu sem óbrunnu svæði.

|  | Júní            |                 | Júlí            |                 | Ágúst           |                 | Júní - Júlí - Ágúst |                 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|  | Óbrunnið        | Brunnið         | Óbrunnið        | Brunnið         | Óbrunnið        | Brunnið         | Óbrunnið            | Brunnið         |
| Hitrastig ( $^{\circ}\text{C}$ )           | $14,0 \pm 0,3$  | $12,7 \pm 0,1$  | $16,7 \pm 0,4$  | $15,9 \pm 0,2$  | $15,8 \pm 0,1$  | $15,5 \pm 0,1$  | $15,5 \pm 0,1$      | $14,7 \pm 0,5$  |
| Sýrustig (pH)                              | $7,8 \pm 0,03$  | $8,2 \pm 0,14$  | $8,6 \pm 0,27$  | $8,5 \pm 0,31$  | $8,7 \pm 0,19$  | $8,8 \pm 0,26$  | $8,4 \pm 0,17$      | $8,5 \pm 0,15$  |
| Rafleiðni ( $\mu\text{S/cm}$ )             | $89 \pm 5$      | $101 \pm 5$     | $98 \pm 5$      | $119 \pm 10$    | $120 \pm 8$     | $136 \pm 8$     | $102 \pm 6$         | $119 \pm 6$     |
| Basavirkni ( $\mu\text{mol/l}$ )           | $339 \pm 16$    | $513 \pm 33$    | $379 \pm 33$    | $492 \pm 38$    | $475 \pm 19$    | $778 \pm 49$    | $398 \pm 23$        | $594 \pm 50$    |
| Grugg (FNU)                                | $38,0 \pm 12,5$ | $3,8 \pm 0,4$   | $9,2 \pm 4,2$   | $2,8 \pm 0,4$   | $4,6 \pm 1,8$   | $2,3 \pm 0,4$   | $17,3 \pm 6,5$      | $3,0 \pm 0,3$   |
| Fosfór TP ( $\mu\text{g/l}$ )              | $63 \pm 40,5$   | $11 \pm 0,9$    | $30 \pm 13,1$   | $10 \pm 1,2$    | $17 \pm 11,1$   | $10 \pm 1,2$    | $38 \pm 10,9$       | $11 \pm 0,6$    |
| Fosfat $\text{PO}_4$ ( $\mu\text{g/l}$ )   | $16,0 \pm 4,00$ | $4,0 \pm 0,58$  | $6,7 \pm 2,19$  | $3,7 \pm 0,33$  | $5,3 \pm 1,86$  | $3,7 \pm 0,33$  | $9,3 \pm 2,20$      | $3,8 \pm 0,22$  |
| Köfnunare. TN ( $\mu\text{g/l}$ )          | $1495 \pm 460$  | $330 \pm 37$    | $632 \pm 196$   | $302 \pm 27$    | $495 \pm 84$    | $313 \pm 32$    | $874 \pm 214$       | $315 \pm 16$    |
| Ammóníak $\text{NH}_4$ ( $\mu\text{g/l}$ ) | $10,3 \pm 3,28$ | $2,7 \pm 0,88$  | $8,3 \pm 5,36$  | $2,3 \pm 0,67$  | $3,0 \pm 0,58$  | $4,7 \pm 1,76$  | $7,2 \pm 2,13$      | $3,9 \pm 0,65$  |
| Kísill Si/ICP (mg/l)                       | $0,61 \pm 0,05$ | $1,07 \pm 0,65$ | $0,17 \pm 0,04$ | $0,49 \pm 0,32$ | $0,06 \pm 0,01$ | $0,57 \pm 0,43$ | $0,28 \pm 0,09$     | $0,71 \pm 0,26$ |
| Kolefni TOC (mg/l)                         | $5,9 \pm 0,91$  | $4,4 \pm 0,49$  | $5,1 \pm 0,79$  | $4,5 \pm 1,29$  | $5,0 \pm 0,32$  | $4,3 \pm 0,30$  | $5,3 \pm 0,38$      | $4,4 \pm 0,41$  |

**3. tafla.** Mæliniðurstöður á aðalefnum og málumum úr vötnum á Mýrum, sumarið 2006.

|                                 | Júní            |                 | Júlí            |                 | Ágúst           |                 | Júní - Júlí - Ágúst |                 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|                                 | Óbrunnið        | Brunnið         | Óbrunnið        | Brunnið         | Óbrunnið        | Brunnið         | Óbrunnið            | Brunnið         |
| Kalsíum Ca/ICP (mg/l)           | $2,82 \pm 0,21$ | $2,99 \pm 0,30$ | $2,71 \pm 0,10$ | $2,91 \pm 0,23$ | $3,25 \pm 0,25$ | $4,57 \pm 0,60$ | $2,93 \pm 0,13$     | $3,49 \pm 0,34$ |
| Kalíum K (mg/l)                 | $0,46 \pm 0,05$ | $0,78 \pm 0,10$ | $0,40 \pm 0,08$ | $0,43 \pm 0,12$ | $0,27 \pm 0,06$ | $0,39 \pm 0,12$ | $0,38 \pm 0,04$     | $0,53 \pm 0,08$ |
| Magnesium Mg/ICP (mg/l)         | $2,79 \pm 0,40$ | $3,26 \pm 0,25$ | $2,94 \pm 0,49$ | $3,01 \pm 0,19$ | $3,46 \pm 0,26$ | $4,63 \pm 0,24$ | $3,06 \pm 0,22$     | $3,63 \pm 0,28$ |
| Natríum Na/ICP (mg/l)           | $11,1 \pm 0,7$  | $12,0 \pm 0,4$  | $11,0 \pm 1,44$ | $9,4 \pm 1,1$   | $9,4 \pm 0,9$   | $12,8 \pm 0,5$  | $10,5 \pm 0,6$      | $11,4 \pm 0,6$  |
| Klór Cl (mg/l)                  | $15,3 \pm 1,12$ | $13,4 \pm 0,66$ | $15,2 \pm 2,27$ | $10,1 \pm 1,14$ | $12,5 \pm 1,36$ | $13,0 \pm 0,79$ | $14,4 \pm 0,95$     | $12,2 \pm 0,68$ |
| Flúor F ( $\mu\text{g/l}$ )     | $38 \pm 4,2$    | $24 \pm 2,2$    | $40 \pm 4,2$    | $30 \pm 0,9$    | $42 \pm 4,9$    | $37 \pm 2,2$    | $40 \pm 3,0$        | $30 \pm 2,1$    |
| Súlfat $\text{SO}_4$ (mg/l)     | $2,59 \pm 0,50$ | $3,04 \pm 0,12$ | $2,55 \pm 0,74$ | $2,17 \pm 0,17$ | $1,85 \pm 0,44$ | $2,13 \pm 0,42$ | $2,33 \pm 0,31$     | $2,45 \pm 0,20$ |
| Járn Fe/ICP ( $\mu\text{g/l}$ ) | $1006 \pm 336$  | $414 \pm 61$    | $211 \pm 86$    | $232 \pm 29$    | $109 \pm 22$    | $152 \pm 34$    | $442 \pm 174$       | $266 \pm 45$    |
| Al Al/R ( $\mu\text{g/l}$ )     | $14,0 \pm 0,6$  | $11,7 \pm 1,2$  | $33,7 \pm 8,7$  | $21,3 \pm 2,7$  | $45,3 \pm 14,5$ | $34,3 \pm 12,0$ | $31,0 \pm 6,7$      | $22,4 \pm 4,8$  |
| Al/II ( $\mu\text{g/l}$ )       | $6,5 \pm 2,18$  | $< 5$           | $15,3 \pm 3,84$ | $6,0 \pm 0,00$  | $18,0 \pm 4,93$ | $4,0 \pm 1,50$  | $14,6 \pm 2,36$     | $6,3 \pm 0,17$  |



**2. mynd.** Basavirkni í vötnum á Mýrum sumarið 2006 á óbrunnu svæði (opnar súlur, Brókar-, Fúsa- og Hólsvatn) og brunnu svæði (gráar súlur, Saura- og Skíðsvatn og Steinatjörn). Basavirkni jókst marktækt þegar leið á sumarið í vötnunum á óbrunna svæðinu ( $F_{2,6} = 8,45$ ,  $R^2 = 0,74$ ,  $P = 0,018$ ) og brunna svæðinu ( $F_{2,6} = 15,31$ ,  $R^2 = 0,84$ ,  $P = 0,004$ ).

**4. tafla.** Mæliniðurstöður á eðlisþáttum, helstu næringarsöltum og aðalefnum í Hólsvatni og Sauravatni haustið 1997 og sumarið 2006.

|                                 | Hólsvatn |          |          |          | Sauravatn |          |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
|                                 | 06.09.97 | 21.06.06 | 20.07.06 | 22.08.06 | 05.09.97  | 20.06.06 | 19.07.06 | 22.08.06 |
| Hitastig (°C)                   | 10,0     | 13,6     | 15,9     | 15,7     | 10,2      | 12,5     | 16,1     | 15,4     |
| Sýrustig (pH)                   |          | 7,9      | 8,1      | 8,5      | 7,5       | 8,4      | 9,1      | 8,8      |
| Rafleiðni (µS/cm)               | 111      | 92       | 100      | 124      | 127       | 97       | 113      | 142      |
| Basavirkni (µmol/l)             |          | 310      | 336      | 480      |           | 501      | 561      | 857      |
| Grugg (FNU)                     |          | 44,5     | 16,7     | 8,1      |           | 3,2      | 2,3      | 2,1      |
| Fosfór TP (µg/l)                | 39       | 103      | 55       | 38       | 21        | 10       | 8        | 8        |
| Fosfat PO <sub>4</sub> (µg/l)   | 6        | 20       | 11       | 9        | 3         | 3        | 4        | 4        |
| Köfnunare. TN (µg/l)            | 790      | 1500     | 1000     | 660      | 415       | 260      | 250      | 250      |
| Ammóníak NH <sub>4</sub> (µg/l) |          | 15       | 19       | 3        |           | <2       | <2       | 4        |
| Kísill Si/ICP (mg/l)            | <0,1     | 0,53     | 0,20     | 0,07     | 0,88      | 2,33     | 1,11     | 1,43     |
| Kolefni TOC (mg/l)              | 6,0      | 6,4      | 6,0      | 5,6      | 5,1       | 3,4      | 3,1      | 3,7      |
| Kalsíum Ca/ICP (mg/l)           | 2,91     | 2,67     | 2,56     | 3,28     | 3,99      | 3,06     | 3,35     | 5,24     |
| Kalíum K (mg/l)                 | 0,53     | 0,50     | 0,54     | 0,39     | 0,44      | 0,58     | 0,38     | 0,44     |
| Magnesíum Mg/ICP (mg/l)         | 3,70     | 2,74     | 2,90     | 3,93     | 4,62      | 3,08     | 3,33     | 4,88     |
| Natríum Na/ICP (mg/l)           | 11,20    | 12,00    | 12,00    | 10,90    | 12,90     | 11,40    | 10,10    | 12,40    |
| Klór Cl (mg/l)                  | 18,8     | 16,5     | 17,3     | 15,1     | 15,5      | 12,6     | 10,4     | 11,5     |
| Flúor F (µg/l)                  | 48       | 44       | 45       | 51       | 44        | 22       | 30       | 34       |
| Súlfat SO <sub>4</sub> (mg/l)   | 2,60     | 3,21     | 3,42     | 2,60     | 2,40      | 3,04     | 1,99     | 1,30     |
| Járn Fe/ICP (µg/l)              | 282      | 913      | 358      | 138      | 680       | 482      | 231      | 207      |
| Ál Al/R (µg/l)                  | 11       | 13       | 24       | 73       | 12        | 11       | 25       | 32       |
| Ál/II Al/II (µg/l)              | <5       | 10       | 11       | 26       | <5        | <5       | 6        | 7        |

## Umræður

Mæliniðurstöður á eðlis- og efnabáttum í vötnum á Mýrum sumarið 2006 benda ekki til þess að Mýraeldar hafi haft umfangsmikil skammtímaáhrif á vatnsgæði. Styrksgildi langflestra efna í vötnunum jafnt á óbrunnu sem brunnu svæði eru áþekkt því sem mælst hefur áður í vötnum á svæðinu og þau eru einnig keimlík styrksgildum í öðrum grunnum vötnum á landinu (Tryggvi Þórðarson 2003, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001, 2004, 2006). Að járn undanskildu mældist efnastyrkur í vötnunum á Mýrum undir viðmiðunarmörkum fyrir neysluvatn samkvæmt reglugerð umhverfisráðuneytisins (Reglugerð um neysluvatn nr. 536/2001).

Enda þótt ástand flestra efna í vötnum á Mýrum virðist ekki hafa breyst marktækt í kjölfar Mýraelda, a.m.k. ekki til skamms tíma lítið, gegnir öðru máli um suma eðlis- og efnabætti. Þannig mældist bæði rafleiðni og einkum basavirkni mun hærri í vötnum á brunnu svæði en óbrunnu. Þessi munur kom strax fram í fyrstu sýnatökufærðinni tæpum þremur mánuðum eftir brunann og hélst yfir sumarið. Hærra rafleiðni og basavirkni má mjög líklega rekja til styrks helstu katjóna, einkum kalsíum, kalíum og magnesíum, en styrkur þeirra var nær ávallt meiri í vötnunum á brunna svæðinu en því óbrunna, enda þótt munurinn væri ekki tölfræðilega marktækur í samanburði einstakra efna milli svæða. Aukningu í rafleiðni og basavirkni eftir því sem leið á sumarið samhliða lækkun á vatnsborði, sem varð í vötnunum jafnt á brunnu sem óbrunnu svæði, má líklegast rekja til uppgufunar vatns ásamt lítilli úrkomu sem einkenndi svæðið allt sumarið (Veðurstofa Íslands 2007).

Þvert á það sem búast mátti við mældist styrkur helstu næringarsalta, einkum þó fosfats og köfnunarefnis, í flestum tilfellum meiri í vötnum á óbrunnu svæði en brunnu, sér í lagi í júní. Skýringin á þessu er vafalítið sú að í júní voru sýni í vötnunum á óbrunna svæðinu tekin hálfum sólarhring seinna en í vötnunum á brunna svæðinu, en í millitíðinni rauk vindur upp með NNA stinningskalda og rótaði upp botnseti. Þessara vindáhrifa gætti glögglega í gruggmagni (2. tafla), sem var sérstaklega mikið í Fúsavatni og Hólsvatni, en minna í Brókarvatni enda liggur það í kvos milli klettaása í meira skjóli en hin vötnin. Í kjölfar botnróts og aukningar á gruggi má reikna með að efnastyrkur aukist, einkanlega efna sem eru þung, eins járn, og eða hafa tilhneigingu til að mynda efnasambönd og setjast fyrir í botnseti, t.d. fosfór.

Styrkur áls og flúors mældist hærri í vötnum á óbrunnu svæði en brunnu, líkt og gildi um næringarefnin. Þessar niðurstöður eru að vissu marki öfugsnúnar. Þannig er t.d. þekkt að leysanleiki áls er töluvert háður sýrustigi (Sigurður R. Gíslason 2001), en enginn marktækur munur var á sýrustigi milli vatna á brunnu og óbrunnu svæði. Hvað varðar flúor hefði jafnvel mátt búast við hærri styrk í vötnum á brunnu svæði vegna ösku á vatnasviðinu, líkt og þekkt er í tengslum við öskufall og eldgos hér á landi (Guðmundur Pétursson o.fl. 1984).

Samkvæmt rannsóknum erlendis er afar misjafnt hversu fljótt áhrif gróðurelda koma fram í vatni og hve lengi þau vara. Þetta ræðst m.a. af því um hvaða efni er að ræða og tölur í þessu samhengi hlaupa frá nokkrum vikum til margra ára og jafnvel áratuga. Áhrifin ráðast einnig af gerð og eðli eldsmatar og brunans, jarð- og vatnafræðilegum eiginleikum vatnasviðs og, ekki hvað síst, af veðurfarsþáttum í kjölfar bruna og þá sér í lagi af úrkomu (Gresswell 1999, Scrimgeour o.fl. 2001, Earl & Blinn 2003). Í ljósi þess hve tíðarfar var þurr á Mýrum lengst af frá lokum eldanna og fram á haust (Veðurstofa Íslands 2007), og að teknu tilliti til lítils vatnsflæðis á svæðinu (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 2006), má búast við, a.m.k. hvað sum efnin varðar, að

áhrifa eigi eftir að gæta í meira mæli síðar þegar efnin hafa náð að skolast úr jarðveginum og seytlað í vötnin.

Hvað útskolun næringarefna áhrærir má e.t.v. ætla að það taki fosfór lengri tíma að berast út í vötnin en köfnunarefni, m.a. vegna jarðræns uppruna og flutningsleiða fosfórs og tilhneigingu fosfatjóna til að loða við jarðvegsagnir (Earl & Blinn 2003). Köfnunarefni er aftur á móti að miklu leyti loftborið og má reikna með að það hafi í meira mæli en fosfór rokið með reyk á haf út í NNA strekkingnum sem ríkti á meðan eldarnir brunnu. Eins og áður segir var jörð enn fremur frosin þegar eldarnir geisðu og því ekki um það að ræða að efni flæddu milli lofts og vatns og áhrifin á vötnin þ.a.l. minni en ella.

## Heimildir

Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Þröstur Þorsteinsson & Bjarni K. Þorsteinsson. 2007. Framvinda Mýraelda 2006 og landið sem brann. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 319-331.

Carignan, R., D'Arcy & Lamontagne, S. 2000. Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in Boreal Shield lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 105-117.

Earl, S.R. & Blinn, D.W. 2003. Effects of wildfire ash on water chemistry and biota in South-Western U.S.A. streams. *Freshw. Biol.* 48: 1015-1030.

Freysteinn Sigurðsson, Jóna Finndís Jónsdóttir, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir & Þórarinn Jóhannesson. 2006. Vatnafarsleg flokkun vatnasvæða á Íslandi. Hvernig bregðast landsvæði við úrkomu og miðla henni? Vatnamælingar Orkustofnunar. OS-2006/013. 12 bls.

Gresswell, R.E. 1999. Fire and aquatic ecosystems in forested biomes of North America. *Trans. Am. Fish. Soc.* 128: 193-221.

Guðmundur Pétursson, Páll A. Pálsson & Guðmundur Georgsson. 1984. Um eituráhrif af völdum Skaftárelda. Bls. 81-96. Í: *Skaftáreldar 1783-1784*, Mál og Menning, Reykjavík. 442 s.

Haraldur R. Ingvason, Finnur Ingimarsson, Stefán Már Stefánsson & Hilmar J. Malmquist. 2007. Áhrif Mýraelda á smádýralíf í vötnum sumarið 2006. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 440-445.

Haukur Jóhannesson & Kristján Sæmundsson. 1998. Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500.000. Berggrunnur. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík (2. útgáfa).

Hákon Aðalsteinsson. 1989. Stöðuvötn á Íslandi - skrá um vötn stærri en 0,1 km<sup>2</sup>. Skýrsla Orkustofnunar, OS-89004/VOD-02. 48 bls.

Hilmar J. Malmquist, Antonsson, Th., Guðbergsson, G., Skúlason, S. & Snorrason, S.S. 2000. Biodiversity of macroinvertebrates on rocky substrate in the surf zone of Icelandic lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 121-127.

Hilmar J. Malmquist, Erlín E. Jóhannsdóttir og Finnur Ingimarsson. 2001. Smádýralíf og efnabættir í Hamarskotslæk og Ástjörn. Bls. 45-79. Í: Náttúrufar á vatnasvæðum í landi Hafnarfjarðar. Umhverfisúttekt (Ingibjörg Kaldal ritsj.). Orkustofnun, OS-2001/064. Unnið fyrir Hafnarfjarðarbæ. 140 bls.

Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson & Haraldur R. Ingvason, 2004. Vöktun á lífríki Elliðavatns: Forkönnun og rannsóknatillögur. Greinargerð unnin fyrir Reykjavíkurborg og Kópavogsbæ. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1-04. 43 bls.

Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson & Haraldur R. Ingvason. 2006. Grunnrannsókn á lífríki Rauðavatns. Unnið fyrir Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 3-06. 41 bls.

Járngerður Grétarsdóttir & Jón Guðmundsson. 2007. Skammtímaáhrif sinubruna á Mýrum á gróðurfar og uppskeru. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 332-340.

María Ingimarsdóttir, Guðmundur A. Guðmundsson & Erling Ólafsson. 2007. Skammtímaáhrif sinuelda á Mýrum 2006 á smádýr og fugla. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 341-348.

- McColl, J.G. & Grigal, D.F. 1975. Forest fire: effects of phosphorus movement to lakes. *Science*. 188: 1109–1111.
- Murphy, J.D., Johnson, D.W., Miller, W.W., Walker, R.F., Carroll, E.F. & Blank, R.R. 2006. Wildfire effects on soil nutrients and leaching in a Tahoe Basin watershed. *J. Environmental Quality*. 35: 479–489.
- NIVA. 2004. Anvendelse og prinsipp for analysemetodene. Informasjonsdokument til eksternt bruk. NIVA-dokument nr. Y 12. Utgave nr. 6. Dato: 2004-09-30. 99 bls.
- Rask, M., Arvola, L. & Salonen, K. 1993. Effects of catchment deforestation and burning on the limnology of a small forest lake in southern Finland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 525–528.
- Reglugerð um neysluvatn nr. 536/2001. Viðauki I, tafla 2 og 5. Umhverfisstjórnun, 28. júní 2001.
- Scrimgeour, G.J., Tonn, W.M., Paszkowski, C.A. & Goater, C. 2001. Benthic macroinvertebrate biomass and wildfires: evidence for enrichment of boreal subarctic lakes. *J. Freshw. Biol.* 46: 367–378.
- Sigurður R. Gíslason. 2001. Kísilgúrtaka úr Ytriflóa Mývatns. Greinargerð. Ljósrit. 23 bls.
- Tryggvi Þórðarson. 2003. Mengunarstaða Elliðavatns 2001-2002. Unnið fyrir Umhverfis- og heilbrigðisvið Reykjavíkur. Háskólasetrið í Hveragerði. 60 bls.
- Veðurstofa Íslands 2007. Grunn gögn frá Fíflholtum árið 2006. Upplýsingar frá Trausta Jónssyni sendar Náttúrufræðistofnun Íslands í tölvupósti, dags. 05.01.2007.
- Wright R.F. 1976. The impact of forest fire on the nutrient influxes to small lakes in northeastern Minnesota. *Ecology*. 57: 649–663.