

Blöndulón

**Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd
Áfangaskýrsla 2003**

**Borgþór Magnússon, Sigurður H. Magnússon,
Karólína R. Guðjónsdóttir og Victor Helgason**

Unnið fyrir Landsvirkjun (LV-2004/082)

NÍ-04013

Reykjavík, júní 2004



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

ISSN-1670-0120

		Reykjavík ☒ Akureyri ☐
Skýrsla nr. NÍ-04013	Dags, Mán, Ár Júní 2004	Dreifing X Opin ☐ Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Blöndulón Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd Áfangaskýrsla 2003		Upplag 40 Fjöldi síðna 40
Höfundar Borgþór Magnússon, Sigurður H. Magnússon, Karólína R. Guðjónsdóttir og Victor Helgason		Verknúmer NÍ/VFR 2003-01
Unnið fyrir Landsvirkjun /(LV-2004/082)		
Samvinnuaðilar Landsvirkjun		
Útdráttur Árið 2003 var haldið áfram rannsóknum fyrir Landsvirkjun á grunnvantsstöðu, gróðurframvindu og strandmyndun við Blöndulón en þær hófust árið 1993. Lónið náði yfirfallshæð í lok júlí 2003 og var á yfirfalli í tvo mánuði. Grunnvatnsstaða var því há í jarðvegi að hausti. Síritandi grunnvatnsmælar voru settir niður við lónið 2003 og sýndu að grunnvatnsstaða er mjög breytileg eftir úrkomu, en lónið hefur þó ráðandi áhrif á grunnvatnsstöðu í aðliggjandi þurrlendi. Ekkert öldurof mældist úr bakka á föstum mælistað við norðanvert lónið 2003, sem gæti bent til að tekið sé að hægja á öldurofi úr lónbökkum. Merki um sandfok voru könnuð við vestan- og norðanvert lónið 2003, á fleiri stöðum en áður hefur verið gert. Sandfoks varð vart á 8 stöðum frá Áfangafelli að Galtará. Sandurinn var mismikill að útbreiðslu og þykkt en allsstaðar hafði fokið upp úr vikum undan hvössum sunnan- til austanáttum að sumri við lága lónhæð. Sandfoks varð fyrst vart sumarið 1998, sumarið 2000 var sandfokið mest og lítilsháttar sandfok varð sumarið 2003. Á nokkrum staðanna hefur sandur fokið upp oftar en einu sinni sem sýnir að sandfoksaðstæður eru staðbundnar. Stærstu sandflákarnir voru liðlega 0,5 ha að stærð og meðalsandþykkt í þeim um 10 cm. Sumarið 2003 voru sett niður snið til gróður- og sandþykktarmælingar á einu sandfoks-svæðanna til að fylgjast með viðbrögðum gróðurs. Fyrstu niðurstöður sýna að sandfok hefur mikil áhrif á gróður. Mosar og fléttur láta fljótt undan síga þar sem sandur leggst yfir. Margar háplöntutegundir eru einnig viðkvæmar en nokkrar þeirra þola nokkurt sandfok, þeirra á meðal fjalldrapi og túnvingull. Niðurstöðurnar benda til að mólendisgróður við Blöndulón muni eyðast að mestu þar sem samfellur sandur nær 15 cm þykkt eða meira.		
Lykilorð grunnvatn, strandmyndun, öldurof, sandfok, gróður, háplöntur, mosar, fléttur, miðlunarlón, Blöndulón		Yfirfarið KE. ÁI.

ÁGRIP

Í skýrslunni er greint frá framvindu og frumniðurstöðum rannsókna við Blöndulón árið 2003. Um er að ræða rannsóknir á áhrifum lónsins á grunnvatnsstöðu, gróður og strandmyndun. Þær eru unnar fyrir Landsvirkjun og hafa staðið frá árinu 1993.

Blöndulón náði yfirfallshæð í lok júlí 2003 og var á yfirfalli fram í septemberlok. Lónið fór einnig á yfirfall í nokkra daga í lok apríl eftir langvinn vetrarhlýindi. Grunnvatnsstaða var há við lónið þegar hún var mæld að hausti og lík því sem áður hefur mælst eftir að lónið hefur verið lengi á yfirfalli. Fjórir síritandi grunnvatnsmælar voru settir niður á tveimur stöðum við lónið í ágúst og fengust með þeim upplýsingar um grunnvatnsstöðu frá degi til dags fram í nóvember. Í ljós kom að grunnvatnsstaða getur sveiflast um tugi sentimetra eftir því hvort rigningar eða þurrviðri ríkjja. Vatnsborð lónsins er þó ráðandi um langtíma-breytingar á grunnvatnsborði í þurrlendi með lóninu. Þétni jarðvegs og jarðgrunnsлага og fjarlægð frá lóninu ræður miklu um hve fljótt breytingar á lónhæð koma fram í breyttri grunnvatnsstöðu í jarðvegi.

Ekkert öldurof mældist úr bakka við norðanvert lónið 2003. Þar hefur ekki orðið rof frá því í byrjun september 2002. Þetta gæti bent til að tekið sé að draga úr öldurofi úr bökkum lónsins.

Úbreiðsla sandfoks var könnuð við vestan og norðanvert lónið 2003 og fundust merki um sandfok á átta stöðum við lónið. Líklegt er að sandurinn hafi fokið upp árin 1998, 2000 og 2003. Mest hefur sandfok orðið árið 2000. Sandfok hefur allsstaðar orðið upp úr vikum við norðanvert lónið, undan hvössum áttum af sunnan til austan, sem eru tíðastar að hásumri og fara því saman við lága lónstöðu. Á nokkrum staðanna hefur sandur fokið upp oftar en einu sinni sem bendir til að sandfoksaðstæður séu staðbundnar. Á tveimur stöðum, í „Fellsvík“ og „Sandvík“, þekur sandur um eða yfir 0,5 ha svæði og er sandlag yfir 20 cm þykkt á blettum þar sem mest er. Ástæða er til að vakta þessi svæði næstu árin og fylgjast með hvort meiri sandur fýkur upp og hver framvindan verður. Sumarið 2003 fauk lítilsháttar sandur upp á þessum þessum tveimur stöðum og einnig á þriðja staðnum þar sem foks hafði ekki orðið vart áður.

Til að fylgjast með áhrifum sandfoks á gróður voru sumarið 2003 lögð út ný mælisnið og gerðar sérstakar mælingar á gróðri og sandþykkt í sandgeira sem liggur upp af sniði 2 í „Sandvík“. Sandgeirinn myndaðist árið 2000. Niðurstöður mælinganna sýna að gróður hefur orðið fyrir miklum áhrifum af sandfokinu. Við 2 cm sandþykkt tók gróðurþekja að minnka, en tegundum í gróðri að fækka verulega við 5 cm sandþykkt. Við 10 cm sandþykkt var yfir helmingur plöntutegunda horfinn úr gróðri og gróðurþekja fallin niður fyrir fjórðung af því sem var í sandlausu samanburðarlandi ofan við sandgeirann. Í ljós kom að láglöntur þola lítið sandfok og margar háplöntutegundir láta einnig undan síga. Nokkrar tegundir reyndust hins vegar þola nokkurt sandfok en meðal þeirra voru fjalldrapi, grasvíðir, geldingahnappur, kornsúra, brjóstagras og túnvingull. Vísbendingar eru um að mólendisgróður við Blöndulón mundi ekki standast yfir 15 cm þykkt sandlag á samfelldum svæðum. Ekki er talin hætta á ferðum af sandfoki við lónið, enn sem komið er, en verðurfar hefur verið milt undanfarin ár og hagstætt gróðri.

Í skýrslunni eru gerðar tillögur að framhaldi rannsókna árið 2004.

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	5
1 INNGANGUR	9
2 VEÐUR OG VATNSBÚSKAPUR	9
2.1 Veðurmælingar við Blöndulón 2003	9
2.2 Vatnsborðssveiflur í Blöndulóni 2003	10
3 RANNSÓKNIR 2003	11
3.1 Ferðir að Blöndulóni	11
4 NIÐURSTÖÐUR	13
4.1 Grunnvatnsstaða	13
4.2 Öldurof	16
4.3 Sandfok úr fjörum	17
4.4 Áhrif sandfoks á gróður	24
4.5 Helstu niðurstöður rannsókna 2003	32
4.6 Framhald rannsókna	33
5 ÞAKKARORÐ	33
6 HEIMILDIR	34
7 VIÐAUKAR	35

MYNDIR

1. mynd. Vindhraði og vindáttir í veðurstöðinni Kolku, maí – ágúst 2003	10
2. mynd. Vatnsborð Blöndulóns árið 2003	11
3. mynd. Staðsetning rannsóknasniða við Blöndulón	12
4. mynd. Siritandi grunnvatnsmælir settur niður á sniði 1	13
5. mynd. Grunnvatnsstaða á sniði 1, september 2003	14
6. mynd. Grunnvatnsstaða á sniði 6, september 2003	14
7. mynd. Sveiflur í grunnvatnsstöðu í holum á sniði 1 haustið 2003	15
8. mynd. Sveiflur í grunnvatnsstöðu í holum á sniði 6 haustið 2003	15
9. mynd. Öldurof mælt á sniði 2 haustið 2003	16
10. mynd. Öldurof úr bakka á sniði 3 frá júlí 1997 til september 2003	17
11. mynd. Staðir með strönd Blöndulóns þar sem sandur hefur fokið upp	18
12. mynd. Helstu sandgeirar í vikum við vestan- og norðanvert Blöndulón	19
13. mynd. Frá Fellsvík, áfoksgeiri frá árinu 2000	22
14. mynd. Sandbingur undir austurenda Kolkustíflu	22
15. mynd. Sandur mældur sem fauk upp í Sandvík sumarið 2003	23
16. mynd. Sandur í Lambavík 2003	23
17. mynd. Mælisnið og reitir í sandgeira frá árinu 2000 í Sandvík	24
18. mynd. Gróðurmælingar í Sandvík	25
19. mynd. Sandþykkt á mælisniðum í áfoksgeira í Sandvík	26
20. mynd. Sandþykkt á rannsóknasvæði í Sandvík	26
21. mynd. Sandþykkt og gróðurþekja í Sandvík	27
22. mynd. Sandþykkt og tegundafjöldi í Sandvík	28
23. mynd. Niðurstöður Decorana-hnitunar á gróðurfari reita í Sandvík	28
24. mynd. Reitir ofan sandgeira í Sandvík	31
25. mynd. Reitir ofan sandgeira í Sandvík	31

TÖFLUR

1. tafla. Meðalhiti og heildarúrkoma árs og sumars í veðurstöðinni Kolku	9
2. tafla. Áfoksstaðir við vestan- og norðanvert Blöndulón 2003	21
3. tafla. Viðbrögð mólendistegunda við sandfoki	29

VIÐAUKAR

1. viðauki. Grunnvatnsstaða á sniðum við Blöndulón 23. september 2003	35
2. viðauki. Þykkt foksands í áfoksgeira í Fellsvík 2003	36
3. viðauki. Þykkt foksands í áfoksgeira sem kom upp í Sandvík 2003	36
4. viðauki. Niðurstöður Twinspan-flokkunar á gróðri reita í sandgeira í Sandvík	37
5. viðauki. Háplöntutegundir sem staðist hafa nokkurt sandfok við Blöndulón	38
6. viðauki. Háplöntutegundir sem hafa látið undan síga í sandfoki við Blöndulón	39
7. viðauki. Lágplöntutegundir sem hafa látið undan síga í sandfoki við Blöndulón	40

1 INNGANGUR

Frá árinu 1993 hefur Landsvirkjun staðið fyrir rannsóknum á grunnvatnsstöðu, gróðurframvindu og strandmyndun við Blöndulón. Rannsóknirnar voru upphaflega vistaðar á Rannsóknastofnun landbúnaðarins, en þær fluttust yfir á Náttúrufræðistofnun Íslands árið 2001. Niðurstöður rannsókna hafa verið birtar í fjórum skýrslum og kom sú síðasta út vorið 2003 (Borgþór Magnússon 1995; Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997; Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999; Borgþór Magnússon 2003). Í kjölfar hennar var gerð ný fimm ára áætlun um rannsóknir árin 2003–2007 og samningur milli Landsvirkjunar og Náttúrufræðistofnunar um rannsóknir á árinu 2003. Þar er kveðið á um að skila skuli stuttri framvinduskýrslu í lok hvers rannsóknarárs en viðameiri úrvinnslu- og samantektarskýrslu á lokaári áætlunarinnar. Í þessari skýrslu er greint frá helstu þáttum rannsókna 2003 og frumniðurstöðum.

Helstu markmið rannsókna við Blöndulón eru að kanna áhrif lónsins á grunnvatnsstöðu í landi upp frá því. Að kanna áhrif breyttrar grunnvatnsstöðu á gróður. Að kanna áhrif lónsins og öldugangs á strandmyndun. Að kanna áhrif sandfoks á gróður. Að draga lærdóma af framvindu sem verður í kjölfar myndunar miðlunarlóns og nýta hann þegar umhverfisáhrif eru metin af lónum á nýjum virkjunarsvæðum.

2 VEÐUR OG VATNSBÚSKAPUR

2.1 Veðurmælingar við Blöndulón 2003

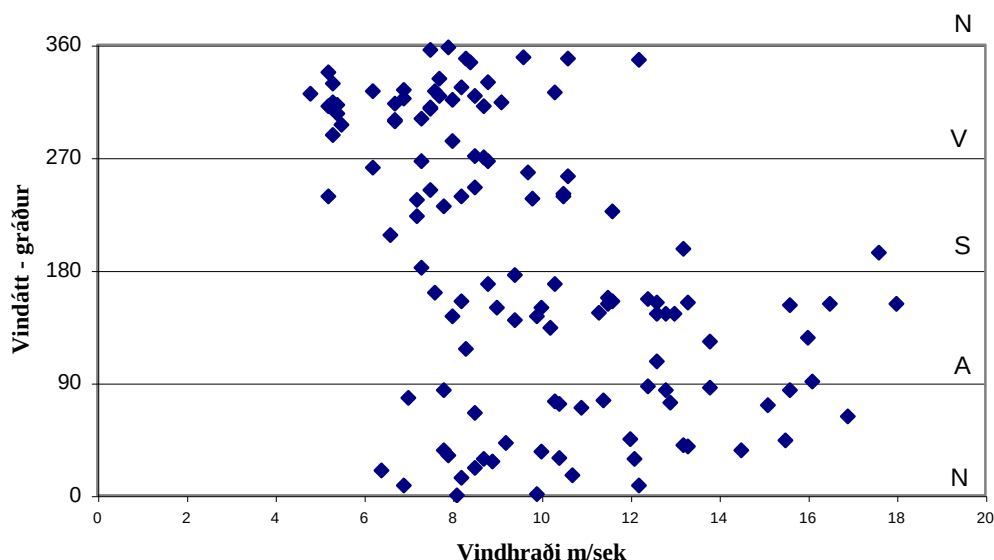
Veðurstöðin Kolka var sett upp af Landsvirkjun í samstarfi við Veðurstofu Íslands árið 1993. Niðurstöður frá 2003 sýna að árið og sumarið var það hlýjasta frá því stöðin var sett upp. Meðalhiti sumarsins var 8,1 °C, sem er 0,8 °C hærra en áður hefur mælt (1. tafla). Úrkoma á svæðinu, sem er þurrviðrasamt, var einnig við efri mörk. Þessar niðurstöður benda til að sumarið 2003 hafi verið gróðri á heiðunum við Blöndulón mjög hagstætt.

1. tafla. Meðalhiti árs og sumars (júní – september) og heildarúrkoma árs og sumars í veðurstöðinni Kolku við Blöndulón frá árinu 1994. Mæligögn eru samfelld fyrir alla liði frá árinu 1997. Gögn frá Landsvirkjun og Veðurstofu Íslands.

Ár	Árshiti °C	Sumarhiti °C	Ársúrkoma mm	Sumarúrkoma mm
1994		6,6		
1995		6,9		
1996		7,2		
1997	0,5	6,6	441	212
1998	-0,3	6,1	403	161
1999	-0,2	6,9	392	187
2000	0,3	7,3	312	152
2001	0,5	6,5	411	220
2002	0,9	7,1	421	207
2003	1,7	8,1	472*	219

* mælingar féllu niður 17. – 31. desember 2003 vegna bilunar í mæli.

Eins og fyrri ár voru vindar árið 2003 fremur hægir frá vori fram á haust miðað við það sem er yfir vetrarmánuðina. Frá maíbyrjun til ágústloka fór 10 mín vindhraði aldrei yfir 20 m/sek sem bendir til að sumarið 2003 hafi ekki verið mjög vindasamt við lónið. Stífustu vindarnir yfir sumarið fylgdu sunnan- til austanáttum (1. mynd), eins og fyrri ár. Haustið 2003 fór 10 mín vindhraði mest í 26,1 m/sek en dæmi eru um mun hvassari haustveður á undanförunum árum (Borgþór Magnússon 2003).



1. mynd. Dreifing mesta 10 mín vindhraða/sólarhringm og vindátta í veðurstöðinni Kolku við Blöndulón á tímabilinu maí – ágúst 2003. Gögn frá Landsvirkjun og Veðurstofu Íslands.

2.2 Vatnsborðssveiflur í Blöndulóni 2003

Vatnsborð lónsins árið 2003 náði lágmarki um miðjan mars er lónborð fór niður undir 472 m (2. mynd). Þá gerði óvenjuleg hlýindi og leysingu á hálendinu og tók að safnast í lónið og hélt svo áfram með skammvinnnum afturkippum, þar til lónið náði yfirfallshæð í seinni hluta apríl. Hefur það ekki gerst áður að lónið fari á yfirfall að vori frá því það var stækkað. Vatnsborð lækkaði hins vegar eftir þetta og var um 2 m neðan yfirfallshæðar um miðjan júní er vatnsborð tók að hækka aftur. Lónið fór síðan á yfirfall í lok júlí og var yfir því samfellt í 59 daga til loka september. Um miðjan október náði lónið aftur yfirfallshæð í sex daga en eftir það tók vatnsborð að lækka. Sumarið og haustið 2003 var lónið því lengi á yfirfalli, líkt og var sumurin 1997, 2000 og 2002 (Borgþór Magnússon 2003).

3 RANNSÓKNIR 2003

3.1 Ferðir að Blöndulóni

Fjórar ferðir voru farnar að lóninu:

14. maí var komið að lóninu vegna annarra rannsókna á Auðkúluheiði, en þá var farið með norðanverðu lóninu, nokkrir staðir skoðaðir og teknar ljósmyndir. Mælt var strandrof á sniði 3 út frá fastmerkjum. Borgþór Magnússon og Jón Guðmundsson (RALA) voru í ferðinni.

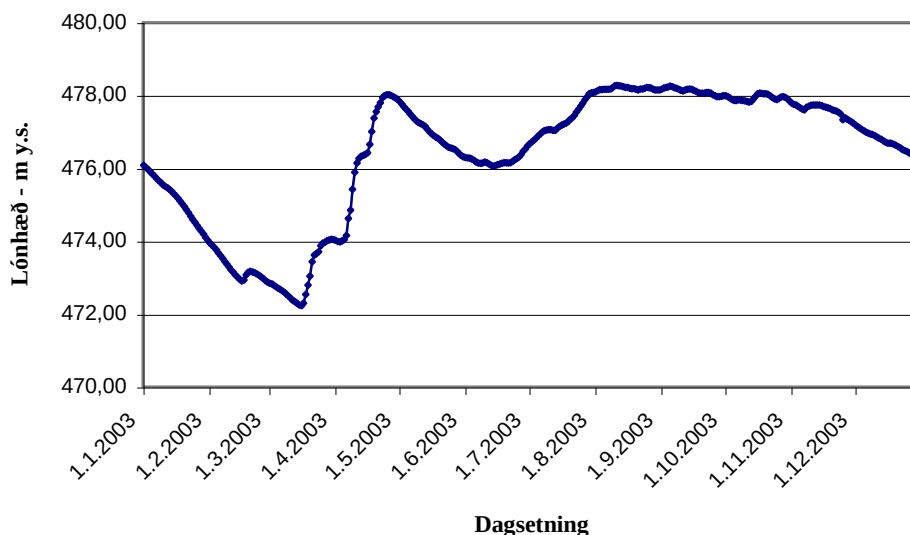
18.–22. ágúst var farin ferð að lóninu. Þá voru lagðir út gróðurmælireitir í sandfoksgeira upp af fjöru á sniði 2, við norðanvert lónið (3. mynd). Einnig var farið með lóninu, allt frá norðanverðu Áfangafelli á Auðkúluheiði að Galtará á Eyvindarstaðaheiði, og kannað hvort ummerki um sandfok væri þar að finna í fjörum. Útbreiðsla og sandþykkt helstu sandfoksgeira var mæld. Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon voru í ferðinni. Victor Helgason kom einnig að lóninu og setti niður siritandi grunnvatnsmæla 21. ágúst, í holur á sniðum 1 og 6 (3. mynd).

22.–23. september var farið að lóninu. Farið var að mælisniðum við lónið (3. mynd), litið eftir fastmerkjum og grunnvatnsstaða mæld í holum. Strandrof var mælt á sniði 3. Borgþór Magnússon og Karólína R. Guðjónsdóttir voru í ferðinni. Haukur Pálsson, frá Röðli, kom einnig að lóninu seinni daginn, til að huga að girðingarstæði utan um sandfoksgeira í Sandvík. Girðinguna setti hann síðan upp í október, við annan mann.

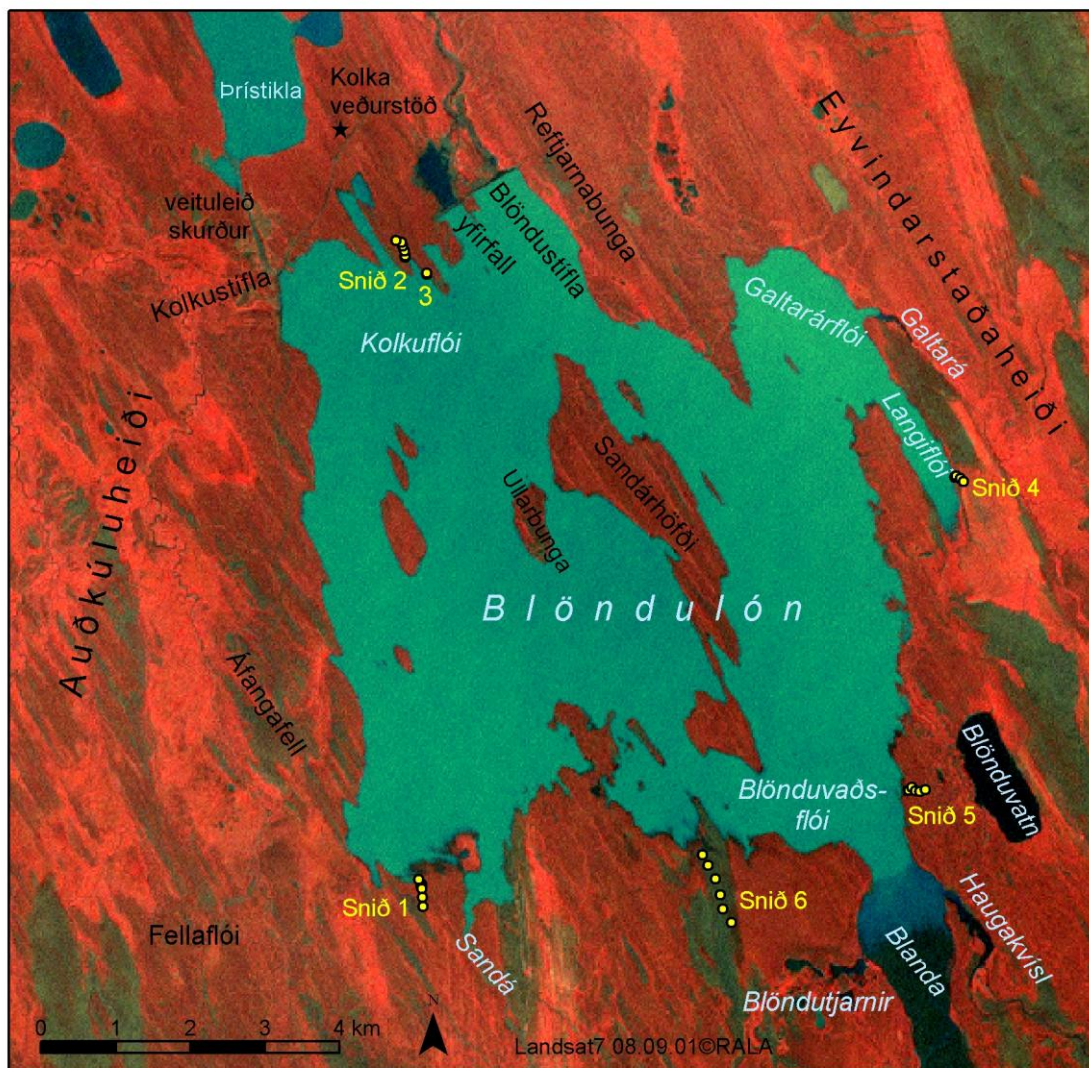
12. nóvember fór Victor Helgason að lóninu og las af siritum og mældi jarðvatnsstöðu í holum.

Rannsóknir við Blöndulón árið 2003 fólust í eftirfarandi mælingum og athugunum:

- Grunnvatnsstaða
- Öldurof
- Sandfok á land úr fjörum
- Áhrif sandfoks á gróður



2. mynd. Vatnsborð Blöndulóns árið 2003, mælt í síríta í Blöndustíflu. Gögn frá Landsvirkjun.



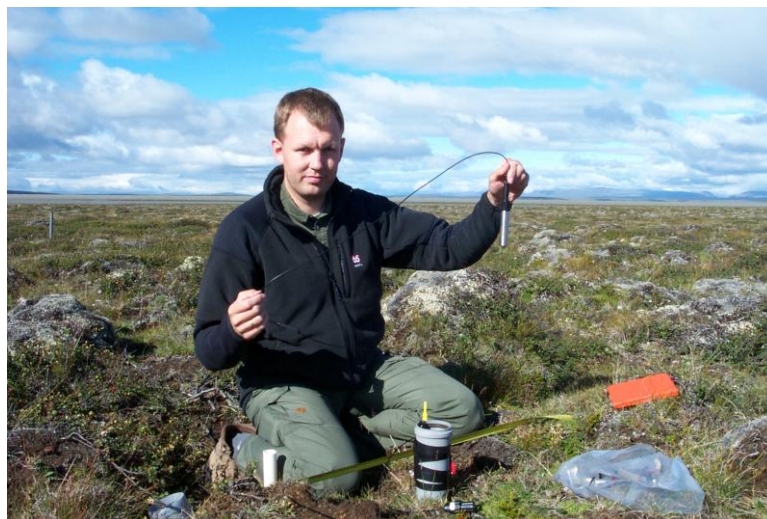
3. mynd. Blöndulón og nágrenni. Staðsetning fastra rannsóknasniða er sýnd á myndinni, sem er innrauð Landsat 7 gervitunglamynd frá 8. september 2001. Þá var vatnshæð lónsins 477,79 m h.y.s. eða 0,2 m neðan yfirfallshæðar. Gróin svæði eru rauðleit á myndinni en lítt gróin svæði brúnleit. Myndin er fengin frá Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

4 NIÐURSTÖÐUR

4.1 Grunnvatnsstaða

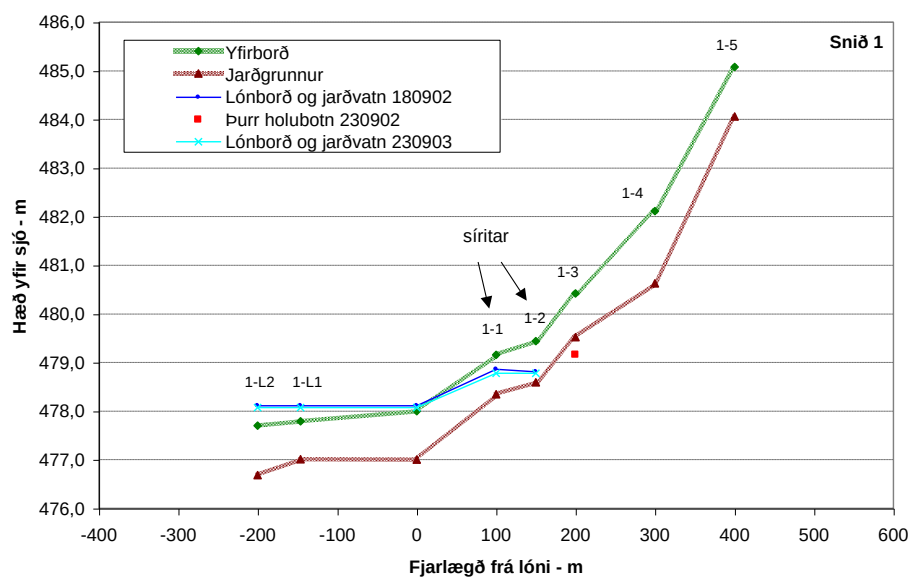
Þann 23. september 2003 var farið að sniðum og grunnvatnsstaða mæld í holum eins og undanfarin ár (1. viðauki). Ekki var hægt að fara að sniði 5 vegna ófærðar á Eyvindarstaðaheiði. Niðurstöður mælinganna eru sýndar í 5. viðauka. Þegar mæling fór fram hafði lónið verið á yfirfalli í tæpa tvo mánuði og var grunnvatnsstaða út frá því há (4.–5. mynd) og í svipuðu horfi og haustið 2002, en þá voru aðstæður mjög líkar (Borgþór Magnússon 2003).

Sumarið 2003 voru settir niður fjórir síritamælur í holur við lónið (4. mynd). Annars vegar í holur 1-1 og 1-2 á sniði 1 sem liggur í mólendi, en holurnar eru í 100 m og 150 m fjarlægð frá lóninu (5. mynd). Hins vegar í holur 6-2 og 6-6 á sniði 6, sem liggur á mel, en þar eru holurnar í 150 m og 950 m fjarlægð frá lóninu (6. mynd). Mælarnir voru settir niður 21. ágúst en þá var grunnvatnsstaða einnig mæld með mælistiku í holunum. Aftur var mælt með stiku 23. september og 6. nóvember og fékkst þannig afstemming á mælum. Nú liggja fyrir frumniðurstöður úr þessum mælingum fyrir tímabilið frá ágúst fram í nóvember 2003 (7.–8. mynd).

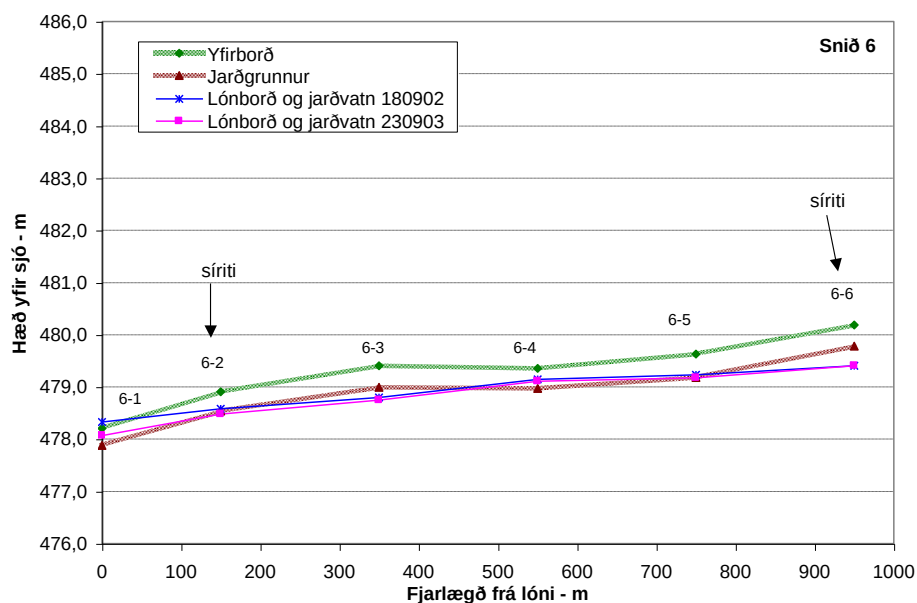


4. mynd. Síritandi grunnvatnsmælir settur niður á sniði 1 (Ljós. Steinunn Victorsdóttir).

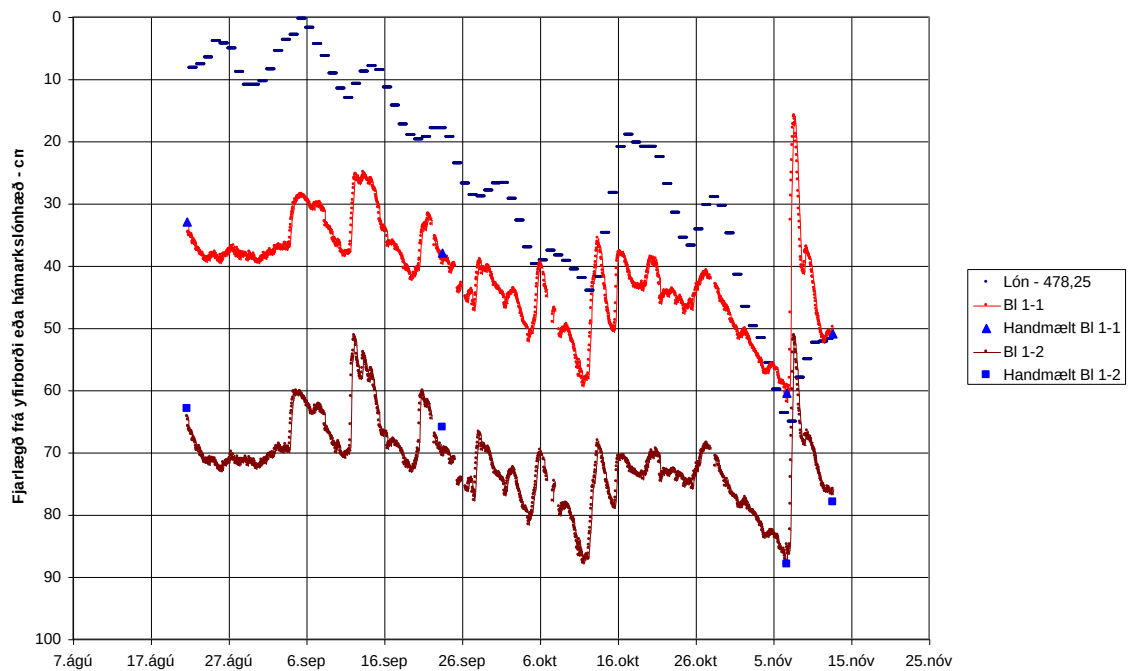
Þessar fyrstu niðurstöður með síritamælingum á grunnvatnsstöðu við Blöndulón gefa fyllri mynd en áður hefur fengist af áhrifum lónsins og veðurfars á grunnvatnsstöðuna frá degi til dags og yfir lengri tímabil. Niðurstöðurnar sýna að skammtímasveiflur í holunum fjórum fylgjast að í tíma, en þær má væntanlega rekja til rigninga eða leysinga sem eru mismiklar. Þær geta valdið því að grunnvatnsstaða stígur um nokkra til tugi sentimetra á sólarhring. Mestar eru sveiflurnar í holu 6-2, sem líklega stafar af því að þar hefur jarðvegur verið vatnsmettaðri en í hinum holunum. Eftir rigningar sjatnar síðan grunnvatnsstaðan aftur og yfirleitt heldur hægar en hún steig. Vatnsborð lónsins sýnir einnig áþekkar skammtímasveiflur. Á þessu mælitímabili náði vatnsborð lónsins hámarki 6. september en þá var lónborð 478,25 m, eða 25 cm yfir brún yfirfalls. Eftir það tók að lækka í lóninu, með nokkrum uppsveiflum, fram í nóvember. Í mæliholum á sniði 1 (Bl 1-1 og 1-2) tók grunnvatnsstaða einnig að lækka þegar lónborð tók að falla í september (7. mynd), sem bendir til að jarðvegur og jarðgrunnslæg séu þar fremur gropin og vatnsleiðni há.



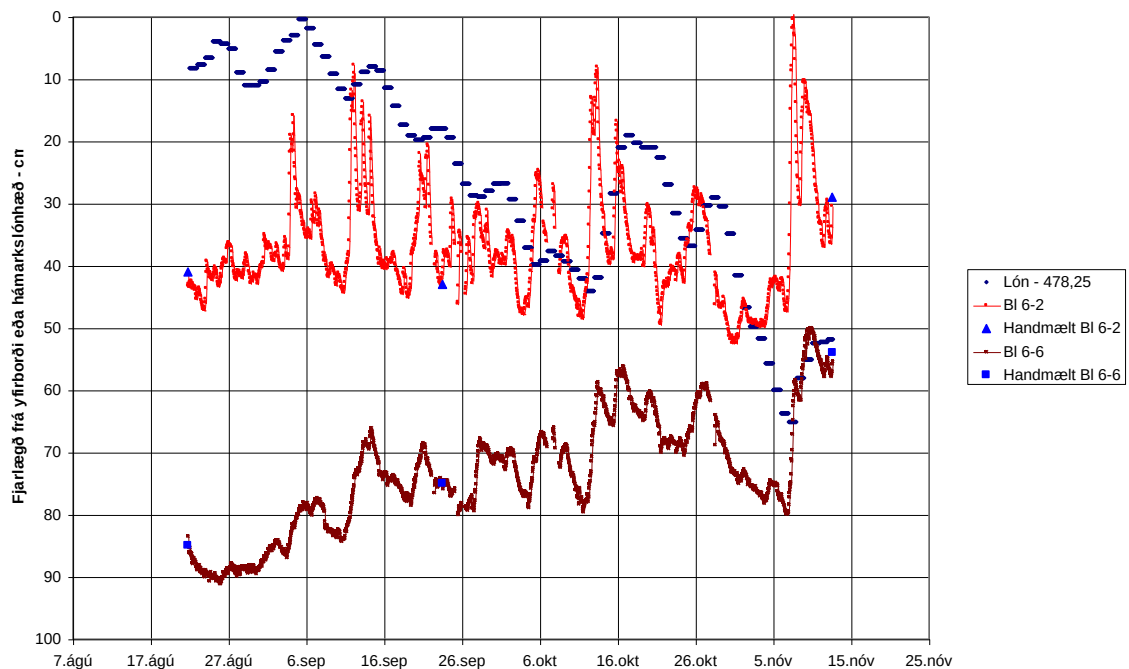
5. mynd. Grunnvatnsstaða (jarðvatn) og lónborð á sniði 1 við Blöndulón 23. september 2003 og 18. september 2002. Yfirborðshæð á sniði, dýpi á jarðgrunnslag (jarðvegsþykkt) og staðsetning sírtandi grunnvatnsmæla kemur einnig fram á myndinni.



6. mynd. Grunnvatnsstaða (jarðvatn) og lónborð á sniði 6 við Blöndulón 23. september 2003 og 18. september 2002. Sjá nánari skýringar á 5. mynd.



7. mynd. Sveiflur í grunnvatnsstöðu í holum á sniði 1 haustið 2003, mælt með síritum. Einnig eru sýndar sveiflur lónborðs frá hámarkslónhæð tímabilsins (478,25 m). Gögn frá Landsvirkjun.



8. mynd. Sveiflur í grunnvatnsstöðu í holum á sniði 6 haustið 2003, mælt með síritum. Einnig eru sýndar sveiflur lónborðs frá hámarkslónhæð tímabilsins (478,25 m). Gögn frá Landsvirkjun.

Í mæliholum á sniði 6 (Bl 6-2 og 6-6) voru tengsl við lónhæðina hins vegar önnur. Þar hélst grunnvatnsstaða í holunni nær lóninu mjög há og lækkaði ekki að marki yfir mælitímabilið. Tæpum kílómetra fjær lóninu, í holu 6-6, hélt grunnvatnsstaða hins vegar áfram að stíga út tímabilið (8. mynd). Þetta kann að stafa af því að bakvatnsbylgja út frá lóninu í hæstu stöðu getur verið nokkrar vikur að berast þessa vegalengd inn eftir jarðvegs- og jarðgrunnsögum og koma fram í jarðvatnsstöðu, en fyrri mælingar á jarðvatnsstöðu við lónið benda einmitt til þess (Borgþór Magnússon 2003). Það er einnig mögulegt að náttúruleg grunnvatnsstaða og breytingar á henni hafi hér áhrif. Þessar síritamælingar lofa góðu og með lengri mælitímabilum ætti að fást allgóð mynd af áhrifum lónsins á grunnvatnsstöðu yfir árið.

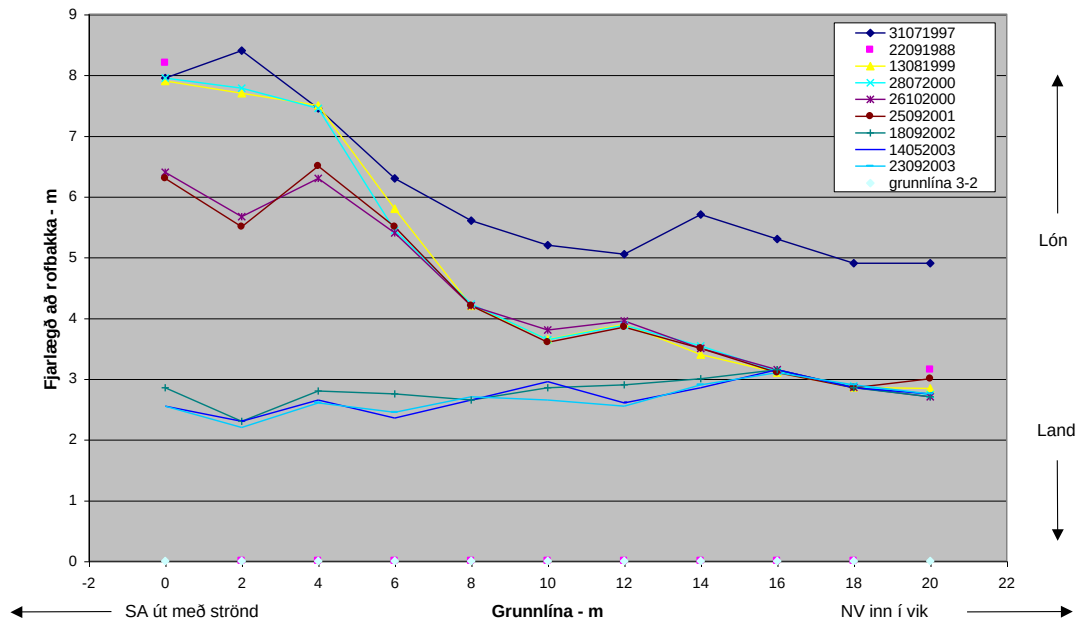
4.2 Öldurof

Frá sumrinu 1997 hefur öldurof úr fjörubakka neðan við snið 3 verið mælt árlega á 20 m löngu sniði. Gróðurmælilína 3-2 rétt ofan við bakkann er notuð sem fastmerki og hefur fjarlægð frá línunni niður á bakkabrún verið mæld með 2 m millibili. Árið 2003 var bakkinn mældur 14. maí og aftur 23. september (9. mynd), eins og fram hefur komið.

Niðurstöðurnar sýna að lítil sem engin breyting varð á bakkanum frá 18. september 2002 að mælingunni í september 2003 (10. mynd). Þar hefur því orðið lítið rof frá því sumarið 2002. Þá varð hins vegar mikið rof, sem talið er að hafi orðið í miklum sunnanstormi þann 1. september, en þá var lónið á yfirfalli (Borgþór Magnússon 2003). Frá því bakkinn var mældur fyrst sumarið 1997 hefur hann að meðaltali gengið inn um 56 cm á ári vegna öldurofs. Niðurstöður mælinganna 2003 benda til að tekið sé að hægja á rofinu og að alda og strönd séu nær jafnvægisástandi en áður. Mælingar næstu árin munu leiða í ljós hvort svo er.



9. mynd. Frá sniði 3, 23. september 2003, lón á yfirfalli, vatnsborðshæð 478,07 m. Fastlína ofan við fjörubakka sem höfð er til viðmiðunar þegar öldurof úr bakka er mælt. Malarfjara (undir samfelldum snjó) hefur myndast hér neðan bakkans og ver hann fyrir öldunni (Ljósm. B.M.)



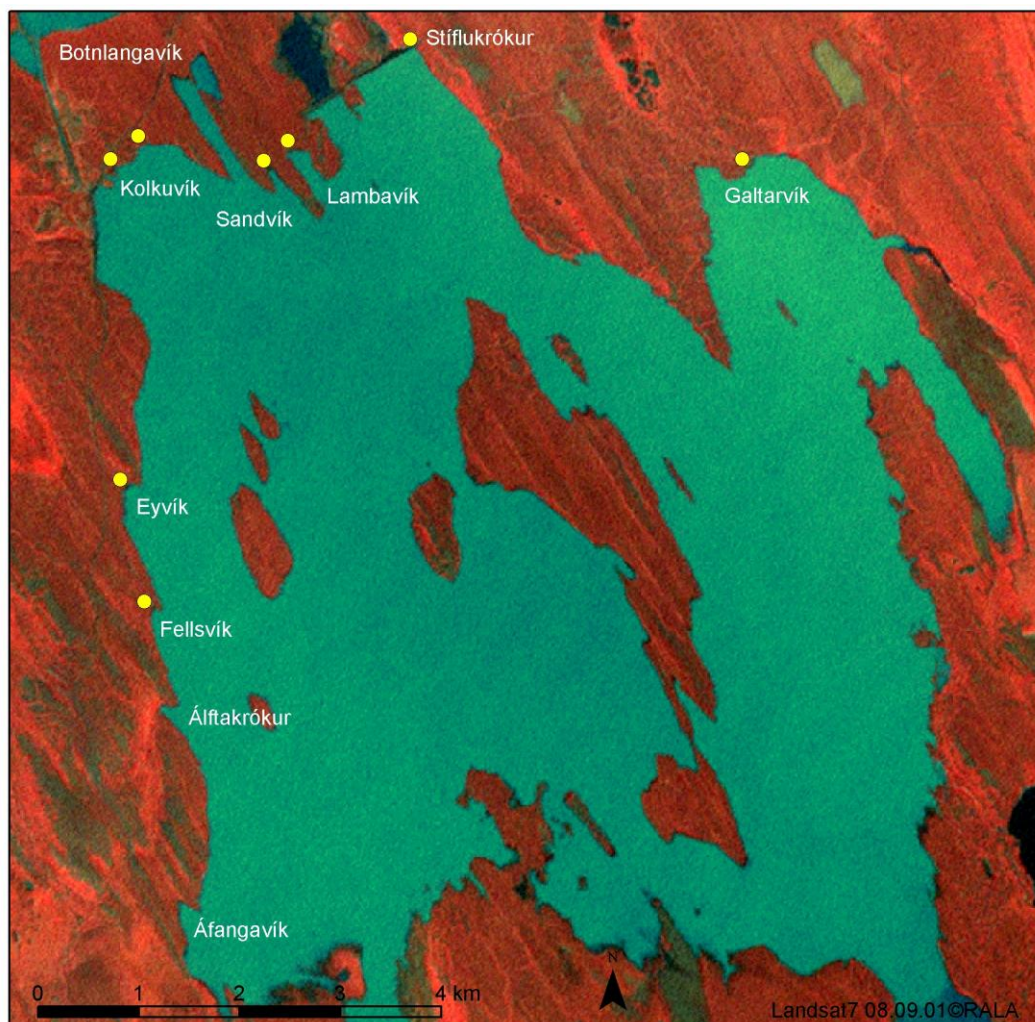
10. mynd. Öldurof úr bakka á sniði 3 frá júlí 1997 til september 2003. Línurnar sýna legu fjörubakka á mismunandi tímum og hvernig hann hefur færst inn.

4.3 Sandfok úr fjörum

Árið 1998 varð þess fyrst vart að sandur fyki á land upp úr fjöru við Blöndulón. Í ferð að lóninu í september kom í ljós að nokkur sandur hafði fokið úr fjöru neðan við snið 2 fyrir um sumarið. Sniðið er í vík við norðanvert lónið á milli Blöndustíflu og Kolkustíflu. Sumarið 2000 fauk aftur upp sandur á sama stað og var hann talsvert meiri en í fyrra skiptið. Haustið 2001 var útbreiðsla sandsins kortlögð og þykkt hans mæld. Flatarmál sandgeirans frá 1998 reyndist þá vera 0,39 ha ofan fjöru, meðalsandþykkt 1,4 cm og sandmagn um 47 m³. Sandgeirinn frá árinu 2000 var hins vegar um 0,42 ha að flatarmáli, meðalsandþykkt 11,0 cm og sandmagn ofan fjöru var áætlað 462 m³. Fyrir stækkun Blöndulóns árið 1996 var þess ekki vart að sandur fyki á land úr fjörum, en eftir stækkun hefur hins vegar borið á því og er það rakið til þess að lónið fyllist mun seinna að sumri. Fjörurnar eru því lengur á þurru en áður sem eykur líkur á foki úr þeim. Sandur sem fokið hefur á land virðist aðallega vera fíngerður vikur sem losnað hefur úr jarðvegi við öldurof úr bökkum eða á grunni undan strönd. Sandsins hefur nær eingöngu orðið vart í víkum við norðan- og vestanvert lónið og virðist hann fjúka upp í hvössum sunnan- og suðaustan-áttum að sumri áður en lónið fyllist (Borgþór Magnússon 2003, Björn Jóhann Björnsson og Matthías Loftsson 2003).

Sumarið 2003 var útbreiðsla sandfoks með strönd lónsins könnuð ítarlegar en áður hefur verið gert í þessu verkefni, sem hefur fyrst og fremst beinst að því að fylgjast með grunnvatnsstöðu, gróðurframvindu og strandmyndun við þau sex föstu snið sem hafa verið sett upp. Dagana 21. og 22. ágúst var farið með vestur- og norðurströnd lónsins og athugað hvort sandur hefði fokið á land upp úr víkum. Þar sem sand var að finna var útbreiðsla staðsett með því að taka GPS-hnit og á nokkrum stöðum var sandþykkt mæld. Farið var með lóninu frá Áfangafelli á Auðkúluheiði norður og austur um að Galtará á Eyvindarstaðaheiði (3. mynd). Þar sem lítið er um örnefni meðfram strönd lónsins voru helstu staðir nefndir til að auðvelda umfjöllun um þá. Hér er aðeins um vinnuheimi að ræða

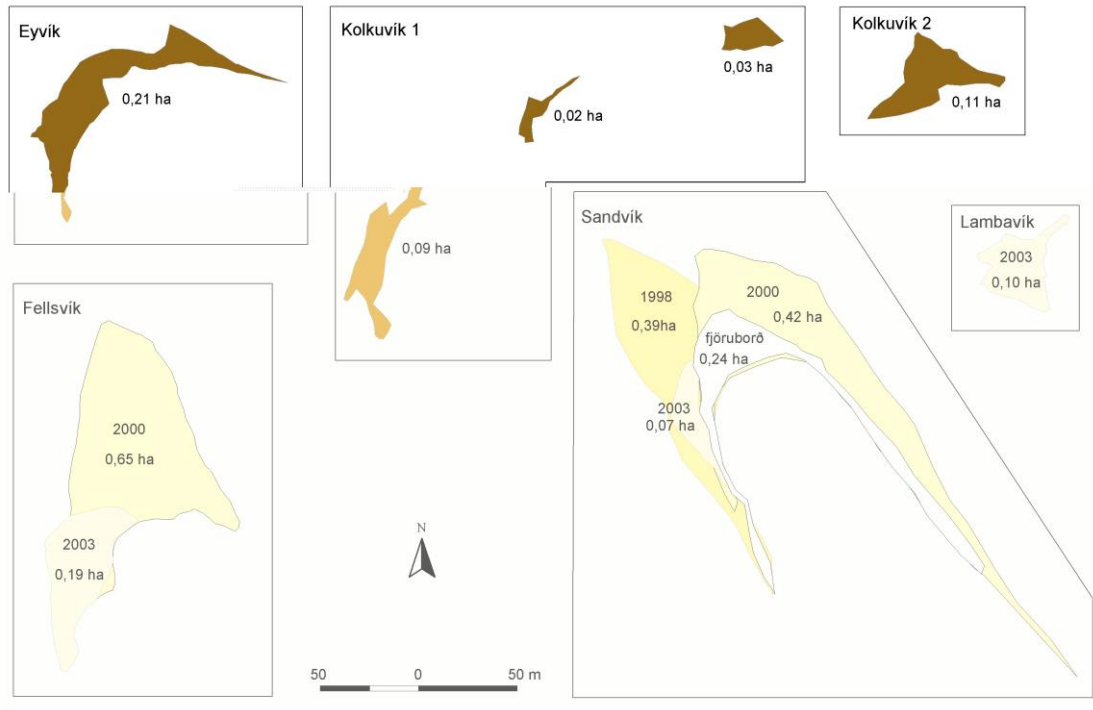
sem notuð eru í fyrsta sinn í þessari skýrslu (4. mynd). Heitið Botnlangavík hefur áður verið notað af Birni Jóhanni Björnssyni og Matthíasi Loftssyni (2003). Ekki þótti okkur ástæða til að kanna suður- og austurströnd lónsins á sama hátt en þar hefur víða verið farið með lóninu á undanförunum árum vegna rannsókna á sniðum 1, 4, 5 og 6 (3. mynd). Þar hefur ekki orðið vart við sandfok á land.



11. mynd. Staðir með strönd Blöndulóns, merktir með gulum punkti, þar sem sandfoks á land hefur orðið vart, til ágústmánaðar 2003. Innrauð Landsat 7 gervitunglamynd frá 8. september, 2001, fengin frá Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Með vesturströnd lónsins eru fjórar víkur undir Áfangafelli, sem við nefndum Áfangavík, Áltakrök, Fellsvík og Eyvík (10. mynd). Í Áfangavík og Áltakrök hafði sandur ekki fokið upp en hins vegar hafði mikill sandur fokið upp úr Fellsvík og nokkur upp úr Eyvík (1. tafla). Nokkur ár eru síðan sandfoks varð fyrst vart upp úr Eyvík, en hún er skammt frá Kjalvegi og blasir við þaðan. Land við Fellsvík hafði ekki verið kannað sérstaklega með tilliti til sandfoks áður og kom fyrst í ljós 2003 að sandur hafði fokið þar upp. Í Fellsvík hafði fyrr um sumarið 2003 verið sett upp sandgildra af starfsmönnum Rannsóknastofnunar landbúnaðarins, sem kannað höfðu merki um sandfok við lónið (Ólafur Arnalds, munnlegar upplýsingar).

Sandgeirar við Blöndulón



12. mynd. Helstu sandgeirar í vikum við vestan- og norðanvert Blöndulón, stærð þeirra og stefna upp frá vikum. Í Fellsvík, Sandvík og Lambavík eru einstakir sandgeirar aðgreindir eftir árum. Sjá einnig 4. mynd.

Við norðanvert lónið voru í ágúst 2003 ummerki um sandfok á land á tveimur stöðum í Kolkuvík austan við Kolkustíflu, í Sandvík (snið 2), í Lambavík, í Stíflukróki við Blöndustíflu og í Galtarvík (10. mynd). Í Kolkuvík, Sandvík og Stíflukróki var vitað um sandfok á land, allt frá 1998 í Sandvík, en sandur hafði ekki sést fyrr í Lambavík og þá hafði ekki verið farið með strönd Galtarvíkur áður til að kanna sandfok. Sandur á þessum stöðum við norðanvert lónið var langmestur í Sandvík.

Þessar athuganir sýna að sandfok upp úr fjörum hefur átt sér stað á átta stöðum við vestan- og norðanvert lónið (10. mynd, 2. tafla). Sandurinn er mismikill að útbreiðslu og þykkt. Minnstu spýjurnar eru 0,02–0,03 ha ($200\text{--}300\text{ m}^3$) að flatarmáli og sandmagn þar innan við 30 m^3 , en stærstu sandtungurnar eru 0,4–0,65 ha að flatarmáli og áætlað sandmagn í þeim $400\text{--}500\text{ m}^3$. Í heildina er áætlað að flatarmál áfokssands upp af vikunum á þessum stöðum sé um 2,5 ha og sandmagn alls um 1950 m^3 (2. tafla). Þessar tölur ber að taka með fyrirvara. Líklega skakkar ekki umtalsverðu í flataramáli, en meiri óvissa eru um sandþykktina. Sandmagnið er því líklega vanmetið þar sem sandþykktarmælingar hafa í fæstum tilvikum verið gerðar sama sumar og sandur f auk upp.

Af þessum stöðum er framvinda sandfoks á land best þekkt í Sandvík (snið 2). Þar hefur verið fylgst með strandmyndun allt frá árinu 1993. Þar varð fyrst vart við sandfok upp úr fjöru árið 1998, en sandþykktin var lítil. Árið 2000 varð mikið fok á land, miðað við fyrra skiptið, flatarmál sandgeira var áþekkt en sandþykktin miklu meiri. Árið 2003 fauk sandur aftur á land í Sandvík, flatarmál sandgeira var mjög lítið en sandþykkt allnokkur (7,4 cm) og sandmagn áþekkt og kom upp árið 1998 (2. tafla). Kortlagning á útbreiðslu sandgeiranna í Sandvík sýnir hvernig þeir liggja upp frá víkinni og gefur til kynna vindátt er þeir mynduðust. Ennfremur bendir hún til að sandgeirar á öðrum svæðum hafi flestir myndast í sömu veðrum árin 2000 og 2003.

Stærsti sandgeirinn liggur upp frá Fellsvík en flatarmál hans var um 0,65 ha, meðalsandþykkt 7 cm árið 2003 og áætlað sandmagn um 470 m³ (2. tafla). Yfirgnæfandi líkur eru á að þessi stóri sandgeiri hafi myndast árið 2000 í sama veðri og stærsti sandgeirinn í Sandvík, en stefna þessara sandgeira er mjög áþekk (11. mynd) og sömuleiðis ummerki á gróðri. Líklegt er að þessir sandgeirar hafi myndast í hvössu sunnanveðri þann 15. júlí en þá var vatnsborð lónsins um 130 cm neðan yfirfallshæðar. Sunnan við Fellsvík hafa myndast mjög háir bakkar við öldurof á undanförunum árum og er líklegt að mikill vikur-sandur hafi losnað þar úr jarðvegi og hluti hans sest til á grynningum inni í víkinni þaðan sem hann hefur blásið upp (12. mynd). Einnig er mögulegt að vindstrengir séu stífari undir Áfangafelli en annarsstaðar við lónið þar sem hæðir eru minni og jafnlendara.

Sandfok varð upp úr víkum sumarið 2003 en mun minna en árið 2000. Lega sandsins í Fellsvík, Sandvík og Lambavík bendir eindregið til að hann hafi komið upp í sama veðrinu, en vindur hefur verið austanstæður (11. mynd). Mestur að flatarmáli var sandurinn í Fellsvík (0,19 ha) en minnstur í Sandvík (0,07 ha) á þessum þremur stöðum. Þykkt sandsins í Sandvík var mæld nákvæmlega á þremur sniðum og reyndist hún vera 7,4 cm að meðaltali. Er hún notuð hér til að áætla sandþykkt á hinum stöðunum tveimur (2.tafla).

Við austurenda Kolkustíflu hefur talsverður sandur fokið upp og hefur hann safnast fyrir í lægð undir garðinum og var þar talsverður sandbingur í ágúst 2003, en áætlað er að meðalsandþykkt í honum hafi verið um 30 cm og sandmagn um 270 m³. Þessi staður er merktur Kolkuvík 1 og liggur þar vestast af þremur sandsvæðum (12. mynd). Í Eyvík hefur orðið nokkurt sandfok, en flatarmál sands þar er 0,21 ha og sandmagn áætlað tæpir 200 m³. Á öðrum stöðum er sandfok lítið.

2. tafla. Áfoksstaðir við vestan- og norðanvert Blöndulón 2003. Þekkt eða líkleg sandfoksár, flatarmál sandgeira, sandþykkt (mæld eða áætluð) og sandmagn. Flatarmál sandgeira var mælt með því að hnita inn jaðra geiranna með GPS-staðsetningartæki. Þar sem sandþykkt er sýnd innan sviga hefur hún verið áætluð.

Staður	Sandfoksár	Flatarmál ha	Sandþykkt cm	Sandmagn m ³	Hvenær kannað
Fellsvík	2000	0,65	7,2	468	2003
	2003	0,19	(7,4)	~140	2003
Eyvík	2000–2003	0,21	(9)	~189	2003
Kolkuvík 1	2000–2003	0,09	(30)	~270	2003
		0,02	(9)	~18	
		0,03	(9)	~27	
Kolkuvík 2	2000–2003	0,11	(9)	~99	2003
Sandvík (snið 2)	1998	0,39	1,4	47	2001
	2000	0,42	11,0	462	2001
	2003	0,07	7,4	52	2003
Lambavík	2003	0,10	(7,4)	~74	2003
Stíflukrókur	2000	< 0,10	(?)	< 50	
Galtarvík	2000–2003	< 0,10	(?)	< 50	2003
Samtals		~2,5		~1950	



13. mynd. Frá Fellsvík, neðri hluti áfoksgeira sem líklega hefur myndast sumarið 2000. Flatarmál hans mældist 0,65 ha 2003, meðalsandþykkt 7 cm og sandmagn var áætlað um 470 m³. Utar með vikinni hefur orðið mikið öldurof úr bökkum og er hluti sandsins líklega kominn þaðan. (Ljós. Borgþór Magnússon, 22. ágúst 2003).



14. mynd. Sandbingur undir austurenda Kolkustíflu. Sandurinn hefur fokið upp úr Kolkuvík 1. Flatarmál sandsvæðisins var 0,09 ha, meðalþykkt áætluð 30 cm og sandmagn um 270 m³. (Ljós. B.M., 22. ágúst 2003).



15. mynd. Sandur sem fauk upp í Sandvík sumarið 2003 og myndaði þar lítinn geira. Hér er verið að mæla sandþykktina á einu af þremur sniðum sem var lagt upp eftir geiranum. Flatarmál svæðisins var 0,19 ha, meðalsandþykkt 7,4 cm og sandmagn rúmir 50 m³. (Ljósm. B.M., 22. ágúst 2003).



16. mynd. Frá Lambavík. Þar fauk sandur upp í fyrsta sinn 2003 og sennilega í sama veðri og sandur fauk upp í Fellsvík og Sandvík. Í Lambavík myndaðist 0,10 ha sandgeiri. (Ljósm. B.M., 22. ágúst, 2003).

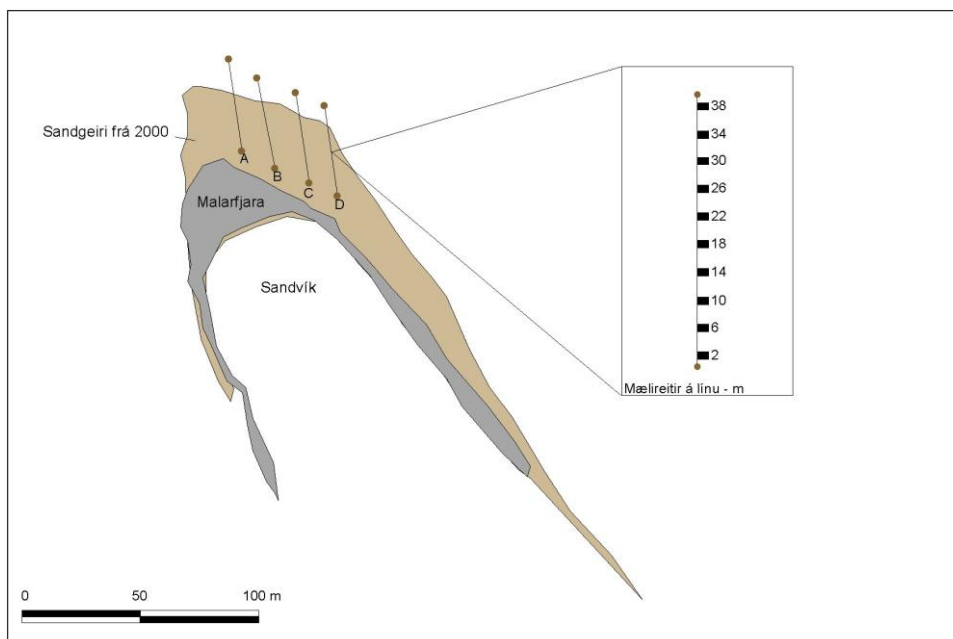
4.4 Áhrif sandfoks á gróður

Aðferðir

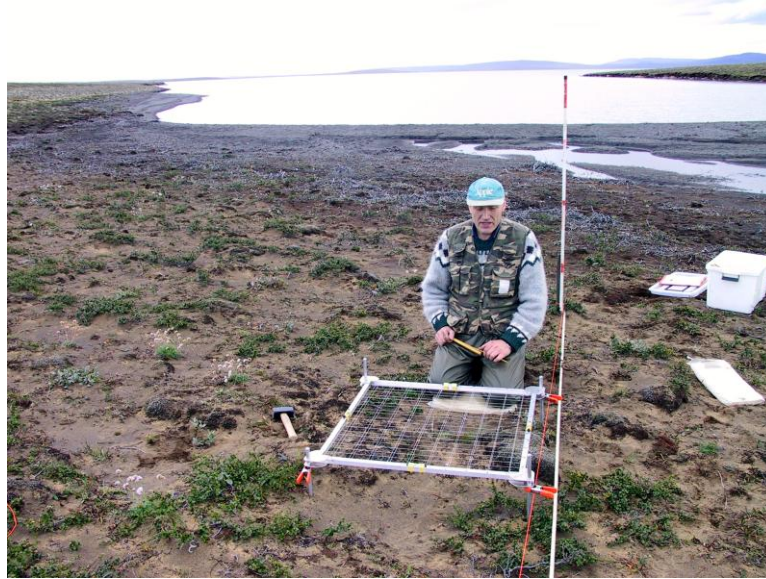
Sumarið 2003 voru lagðir út mælireitir á fjórum sniðum upp eftir sandgeiranum í Sandvík frá árinu 2000, en hann var um 0,4 ha að flatarmáli og mestur þeirra þriggja sandgeira sem komið hafa upp úr víkinni (2. tafla). Sniðin voru 40 m löng og voru þau samsíða með um 13 m bili. Neðri endi sniðanna var 2–3 m ofan rekarandar efst í fjöruborði, en þaðan lágu þau 6–8 m upp fyrir efri mörk sandgeirans. Á neðri hluta sniðanna var því allþykkur sandur, sem þynntist er ofar dró og var ekki merkjanlegur á efsta hluta þeirra. Á hvert snið voru lagðir út 10 smáreitir (75 x 75 cm) með 4 m bili, 2 til 38 m frá upphafspunkti sniðanna (17. mynd). Í hverjum reit var gróður mældur með oddamælingu með því að nota svonefndan ITEX-ramma (18. mynd). Hann er með tvöföldu strengjaneti og 100 punkta. Í hverjum punkti var sandur eða plöntutegund skráð í tveimur lögum, við jörð og í efra gróðurlagi. Þar sem gróður er mikill og lagskiptur getur samanlögð gróðurþekja í báðum lögum því orðið yfir 100%.

Sandþykkt var mæld í fjórum punktum, þ.e. fyrir miðju hverrar hliðar smáreits. Notaður var jarðvegsbor, sem rekinn var niður úr sandlagi og ofan í jarðveg. Kjarninn var tekinn upp, sárið skoðað og þykkt sandlagsins mæld. Kjarnanum var síðan stungið aftur í holuna.

Við úrvinnslu gróðurganga var beitt Decorana-hnitun og Twinspan-flokkun og notað forritið PC-ORD.



17. mynd. Staðsetning mælisniða og reita í sandgeiranum í Sandvík, þar sem gróður- og sandþykktarmælingar voru gerðar 2003. Á hverju sniði voru lagðir út 10 reitir, með 4 m bili, upp eftir sandgeiranum og inn á land þar sem sandfoks gætti ekki.



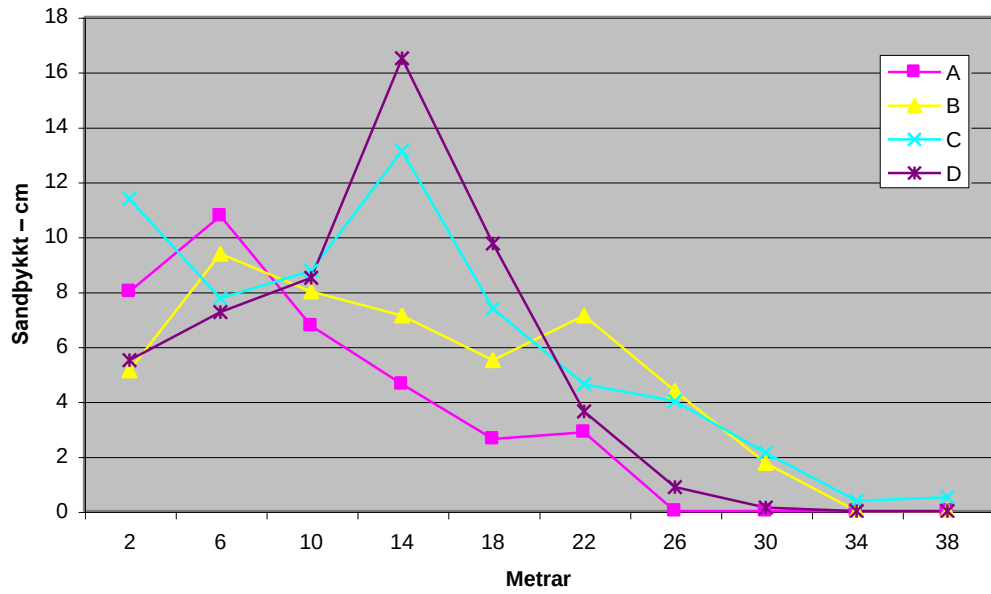
18. mynd. Gróðurmælingar á sniði í sandgeira í Sandvík sumarið 2003. Smáreitir og rammi sem notaður var við mælingarnar, sandþykkt var mæld við hverja hlið rammans (Ljósm. B.M.).

Haustið 2003 voru sniðin girt af en sumarið 2004 verður áburði dreift á tvö snið af fjórum til að kanna hvort styrkja megi gróður í sandinum með áburðargjöf. Ráðgert er að endurtaka mælingar í reitunum árið 2005.

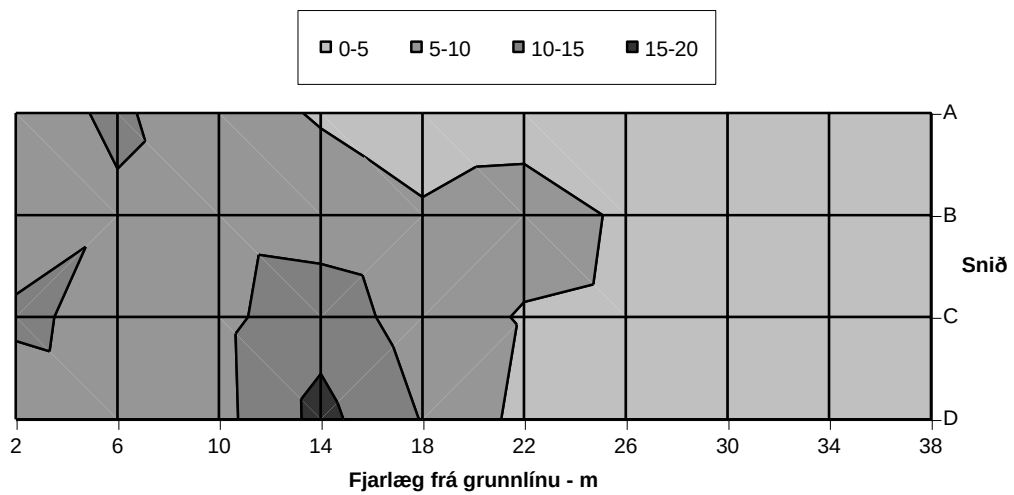
Niðurstöður

Sandþykkt: Sandur reyndist vera allt að 16 cm þykkur í einstökum reitum á sniðunum. Hann var mestur á neðri hluta sniðanna. Á sniðum C og D var land stórpýfðara og lægðir krappari en á sniðum A og B og má líklega rekja hámarkssandþykkt á sniðum C og D við 10–18 m frá grunnlínu fremur til þess en að sandur hafi feykst til eftir að hann skóf upphaflega upp úr fjörunni (18. og 19. mynd). Haustið 2001 var sandþykkt mæld í þessum sama sandgeira á fimm sniðum (Borgþór Magnússon 2003). Þá mældist hún mest 25 cm í einstökum punktum, en allt að 20 cm í þeim hluta sandgeirans sem gróður- og sandþykktarmælingarnar voru gerðar 2003. Í sandþykktarmælingu sem gerð var á 20 punktum á sniði í stóra sandgeiranum í Fellsvík, sem einnig er talinn vera frá árinu 2000, mældist mesta sandþykkt 16 cm í ágúst 2003 (1. viðauki). Sandþykkt í litla sandgeiranum frá 2003 í Sandvík mældist allt að 12 cm í þeim 34 punktum sem mældir voru á þremur sniðum eftir geiranum í ágúst 2003. Sú mæling var gerð skömmu eftir að sandurinn fuk upp, en hinar mælingarnar hins vegar 2–3 árum eftir að sandur fuk upp.

Þessar mælingar sýna að sandþykkt á foksvæðum við Blöndulón er víða 10–15 cm í sandgeirunum þar sem sandlag er mest. Á einstaka blettum, eins og í kröppum lægðum milli þúfna eða í skjóli við fjalldraparunna, getur hún verið talsvert meiri eða 15–25 cm. Í meginhluta sandgeiranna er sandþykkt hins vegar innan við 10 cm. Svipaður niðurstöður koma fram í rannsóknum Björns Jóhanns Björnssonar og Matthíasar Loftssonar (2003).

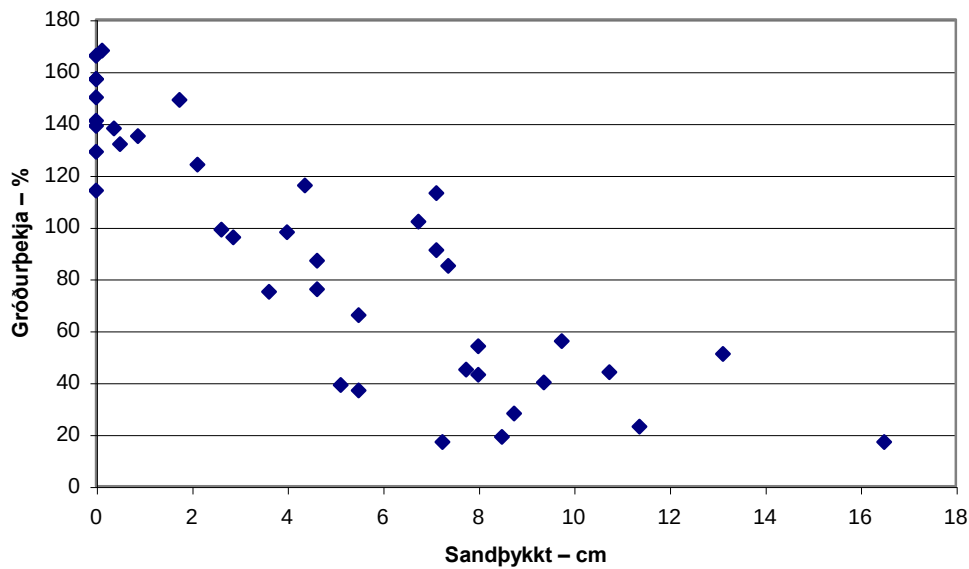


19. mynd. Meðalsandþykkt á mælisniðum í áfoksgeira frá árinu 2000 í Sandvík, samkvæmt mælingum í ágúst 2003.



20. mynd. Sandþykkt (cm) á svæðinu þar sem línur voru lagðar upp eftir sandgeiranum í Sandvík, sýnd með jafnþykktarlínum og skiptingu í þykktarbil.

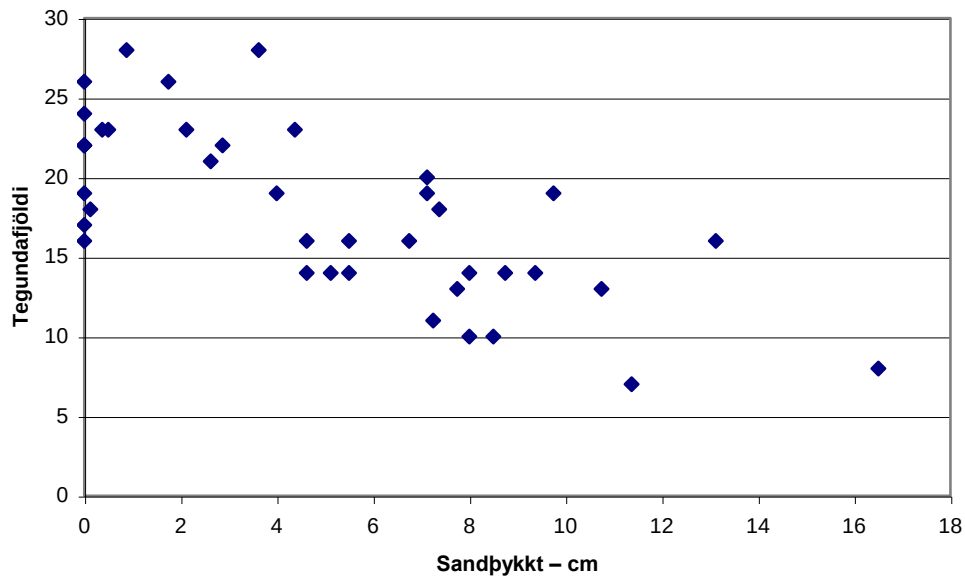
Áhrif sands á gróðurþekju: Mælingar á gróðurþekju og sandþykkt á sniðunum leiddu í ljós að sandur hafði mikil áhrif á þekju og dró úr henni með vaxandi sandþykkt (20. mynd). Samkvæmt línulegu sambandi minnkaði heildargróðurþekja um um það bil 10% við hvern cm í sandþykkt í mólendinu sem rannsakað var. Ef niðurstöður mælinga í einstökum reitum eru skoðaðar virðist hins vegar sem sandur, sem er innan við 2 cm á þykkt hafi haft lítil áhrif á gróðurþekju. Við 2–8 cm sandþykkt tekur gróðurþekja að minnka verulega og þegar sandur er orðinn 8 cm eða meira að þykkt hefur gróður látið mjög undan síga og þekja rýrnað langt niður fyrir helming.



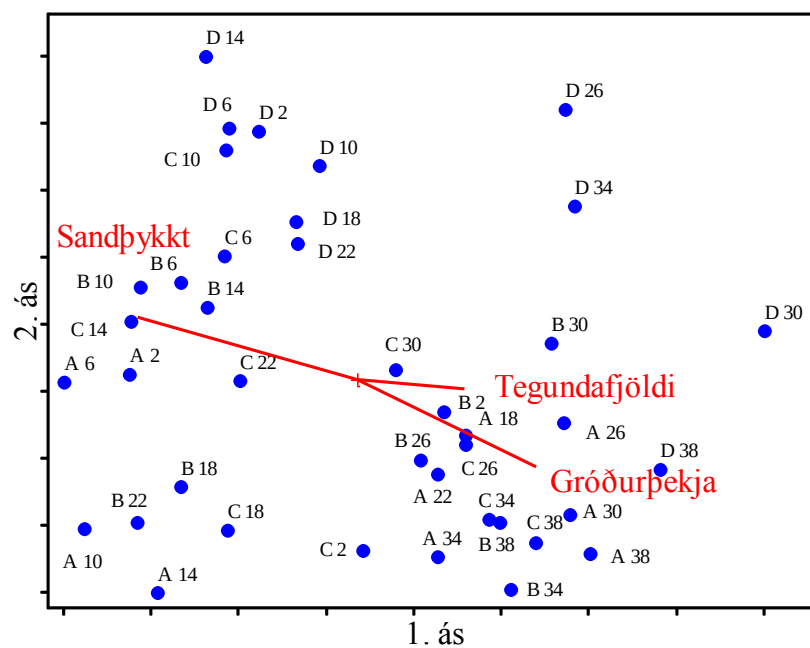
21. mynd. Tengsl sandþykktar og gróðurþekju í sandgeira í Sandvík. Mælt í 40 smáreitum á sniðum sem lögð voru út í ágúst 2003. Gróðurþekja var mæld í tveimur lögum, efra og neðra, og getur því samanlögð þekja reiknast yfir 100%.

Áhrif sands á tegundir: Niðurstöður gróðurmælinganna sýna að tegundum í gróðri fækkar með aukinni sandþykkt (21. mynd). Að meðaltali fækkaði um eina tegund fyrir hverja cm aukningu í sandþykkt, samkvæmt línulegu sambandi. Við nánari skoðun kemur í ljós að tegundum fækkar ekki að marki fyrr en sandþykktin fer yfir 4 cm. Þar sem sandþykktin er orðin meiri en 10 cm er um eða yfir helmingur tegundanna horfinn úr gróðri (21. mynd).

Niðurstöður hnitunar gróðurgagna leiddu í ljós að veruleg breyting hefur orðið á gróðurfari reita þar sem mikill sandur hefur lagst yfir og er sandurinn meginvaldur að þeim gróðurmun sem er á milli reita. Á 1. hnitunarási skipuðu skipuðu reitir með miklum sandi sér á vinstri hluta hnitaflatarins, en reitir með litlum sandi hægra megin (22. mynd).



22. mynd. Tengsl sandþykktar og tegundafjölda í sandgeira frá árinu 2000 í Sandvík. Mælt í 40 smáreitum á sniðum sem lögð voru út í ágúst 2003.



23. mynd. Niðurstöður *Decorana*-hnitunar á gróðurfari reita í sandgeiranum í Sandvík 2003. Stefna vaxandi sandþykktar í reitum kemur fram á myndinni og sömuleiðis breytingar á gróðurþekju og fjölda plöntutegunda; örvalengd gefur til kynna styrk fylgni. Vinstra megin á myndinni eru því reitir með meiri sandi, minni gróðurþekju og færri tegundum en reitir til hægri. Reitánúmer eru sýnd.

Við Twinspan-flokkun greindust reitir, við 1. skiptingu, niður í reiti með engum eða litlum sandi (meðalsandþykkt 1,1 cm) og reiti með miklum sandi (meðalsandþykkt 8,0 cm) (3. viðauki). Sandreitirnir voru allir á neðri hluta sniðanna og lágu upp að þeim mörkum þar sem meðalsandþykkt í sandgeiranum var um 5 cm (19. mynd); þetta eru reitir A 2-14, B2-22, C2-22 og D2-22. Við Twinspan-flokkunina kemur einnig fram góð vísbending hvaða tegundir þola nokkurt sandfok og halda sínum hlut í sandreitunum, og hvaða tegundir láta undan eða hverfa úr gróðri þar sem sandur hefur lagst yfir. Það ber að hafa í huga að land er talsvert þýft í sandgeiranum og innan sama gróðurmælieits, sem er 75x75 cm, getur verið bæði lægð með talsverðum sandi og þúfnakollur sem stendur upp úr sandinum. Meðalsanddýpt í reit segir því ekki alla söguna um það sandálag sem plönturnar búa við. Tegundir sem eiga sér vaxtarstaði á þúfum halda því frekar velli en tegundir sem vaxa í lægðum.

Eins og við mátti búast eru mosar og fléttur viðkvæmar fyrir sandfoki, og fundust nokkrar algengar tegundir mólendisins við Blöndulón ekki í sandreitum. Þar á meðal voru mosinn móasigð og fléttan mundagrös sem báðar vaxa í lægðum (3. tafla, 3. viðauki). Mosinn hraungambri, sem er ein af ríkjandi tegundum í mólendinu og myndar þar þúfur, hafði rýrnað mjög að þekju í sandreitum en var þar þó enn til staðar. Engin háplanta virðist hafa horfið úr sandreitunum en nokkrar tegundir hafa látið verulega undan síga (3. tafla). Mestur er þar munur á þekju og útbreiðslu krækilyngs, bláberjalyngs, lambagrass, stinnastarar og þursaskeggs innan og utan sandreita (3. viðauki).

3. tafla. Algengar tegundir í mólendi í sandgeiranum í Sandvík og viðbrögð þeirra við sandfoki. Tegundir sem fundust í 10 reitum eða fleiri af þeim 40 sem gróður var greindur í (sjá 3. viðauka). Nöfn mosa- og fléttutegunda eru skáletruð í töflunni.

Láta undan við sandfok	Þola nokkurt sandfok
Krækilyng	Fjalldrapi
Bláberjalyng	Grasvíðir
Grávíðir	Geldingahnappur
Holtasóley	Brjóstagras
Lambagrass	Kornsúra
Beitieski	Músareyra
Stinnastör	Smjörgras
Þursaskegg	Túnvingull
Móasef	Blávingull
<i>Hraungambri</i>	Blásveifgras
<i>Melagambri</i>	Týtulíngresi
<i>Móasigð</i>	Móastör
<i>Fjallagrös</i>	Axhæra
<i>Hreindýrakrókar</i>	
<i>Breiskjur</i>	

Tegundir sem hafa staðist nokkurt sandfok eru allt háplöntur (3. tafla). Algengastar þeirra eru fjalldrapi, geldingahnappur, brjóstagras, kornsúra og túnvingull. Fjalldrapinn er langstórvaxnasta tegundin í gróðurlendinu. Hann vex í þúfnakollum og myndar vísi að lágvöxnu kjarri. Í plöntunum og við þær er skjól sem sandur stöðvast í. Tegundin er því mjög mikilvæg til að binda sand og hefta sandfok. Af tegundum sem hafa haldið velli í sandinum eru fjórar grastegundir og virðist sem þær hafi fremur færst í aukana þar (3.–4. viðauki). Þekkt er að túnvingull getur vaxið með ágætum í sendnum jarðvegi og þar sem sandfok er og blásveifgras er tegund sem er einnig algeng á melum og sendu landi. Í

sandreitum var greinilegt að kornsúra gat vaxið upp í gegnum allþykkan sand og voru blöð hennar áberandi þar sem flestar aðrar tegundir höfðu látið undan síga. Kornsúra hefur öfluga forðarót sem gefur henni þrótt til að vaxa upp í gengum nokkurra cm þykkt sandlag sem er mörgum öðrum tegundum er ofviða. Aðrar tegundir sem hafa haldið velli í sandreitunum eru flestar algengar í þúfnakollum og eru því undir minna álagi en tegundir sem eru bundari við lægðir (24. – 25. mynd).

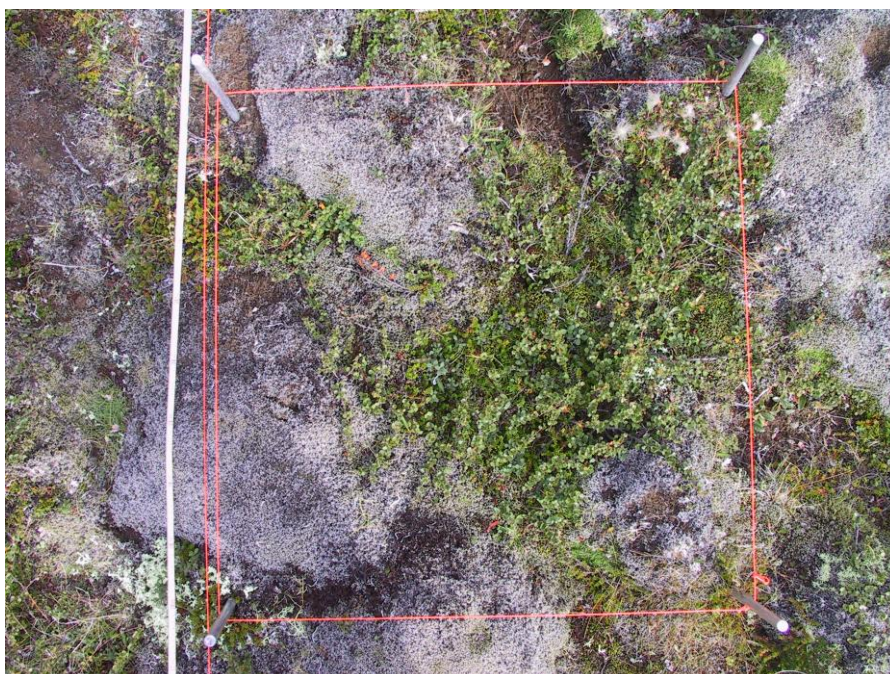
Hver verður framvinda í sandinum næstu árin? Haustið 2003 var svæðið þar sem sniðin liggja upp sandgeirann í Sandvík girt af. Girðingin er 55 x 42 m að stærð, eða 0,23 ha að flatarmáli. Í júní 2004 verður áburði dreift á tvö af fjórum sniðanna til að kanna hvort beita megi þeirri mótvægisáðferð til að styrkja gróður og hefta frekari spjöll þar sem sandur hefur fokið upp. Sumarið 2005 er síðan ætlunin að endurtaka gróðurmælingar á sniðunum og meta framvindu á svæðinu og áhrif af áburðargjöf. Nauðsynlegt var að girða rannsóknasvæðið af til að sauðfé sækti ekki í áborna landið.

Þar sem mestur sandur hefur fokið á land, einkanlega í Sandvík og Fellsvík, hefur gróður orðið fyrir skakkaföllum. Framvinda á sandsvæðum í vikum hlýtur að ráðast mjög af því hvort sandur heldur áfram að fjúka þar upp næstu árin og bætast ofan á sand sem þar er fyrir. Ef svo verður gæti svo farið að gróður eyðist að mestu á sandsvæðunum og hætta skapast á að áfoksgeirar gangi lengra upp frá lóninu. Vísbendingar eru um að hægt hafi á öldurofi úr bökkum Blöndulóns og gæti því dregið úr flutningi vikursands inn í vikur. Þess vegna er hugsanlegt að sandfok á land muni minnka og að það verði ekki aðsteðjandi vandi við lónið. Það mun koma í ljós næstu árin. Rík ástæða er til að vakta sandfoksstaði við lónið vel á næstu árum og kanna hver framvindan verður.

Veðurfar við Blöndulón hefur verið hagstætt gróðri undanfarin ár og er því líklegt að hann hafi verið betur búinn til að mæta áföllum, eins og sandfoki, heldur en væri í slæmu árferði. Sauðfjárbreit hefur einnig farið minnkandi á heiðunum við Blöndulón frá því sem mest var fyrir um 25 árum og er gróður því undir minna álagi en var. Þetta kann hvort tveggja að hafa nokkur áhrif á hvernig gróðri reiðir af þar sem sandur fýkur á land.



24. mynd. Reitur B2, sem liggur í neðsta hluta sandgeirans í Sandvík. Meðalsandþykkt í reitnum mældist 5,1 cm og huldi sandur 83% yfirborðs. Af gróðri í reitnum ber mest á hraungambra í þúfnakollum, fjalldrapa og kornsúru (Ljósm. B.M., 19.8.2003).



25. mynd. Reitur B38, sem liggur rétt ofan sandgeirans í Sandvík. Enginn sandur var í reitnum. Ríkjandi tegundir í gróðri eru hraungambri, fjalldrapi og krækilyng (Ljósm. B.M., 19.8.2003).

4.5 Helstu niðurstöður rannsókna 2003

Grunnvatnsstaða: Vatnsborð stóð hátt í jarðvegi á sniðum þegar það var mælt í seinni hluta september en þá hafði lónið verið á yfirfalli í 2 mánuði. Niðurstöður voru líkar því sem áður hefur komið fram við þær aðstæður. Síritamælar, sem settir voru í fjórar holur á sniðum 1 og 6 í ágúst, veittu nýjar upplýsingar um grunnvatnsborð við lónið frá degi til dags. Í ljós kom að vatnsborð sveiflast mikið og getur hækkað um tugi sentimetra í rigningatið. Vatnsborð lónsins er þó ráðandi um grunnvatnsstöðu í þurrlendi meðfram lóninu. Vísbendingar komu fram um að þar sem jarðvegur er grófur og vatnsleiðni há fylgi grunnvatnsstaða lónhæðinni náði næst lóninu. Þar sem jarðvegur er þéttur tekur það nokkurn tíma (vikur) að breytingar í lónhæð komi fram á grunnvatnsborði í jarðvegi. Þeirra verður seinna vart eftir því sem lengra dregur frá lóninu.

Öldurof: Lítil sem engin breyting varð á fjörubakka á sniði 2 árið 2003, en hann var mældur í maí og september. Hefur hann haldist óbreyttur frá mælingu um miðjan september 2002, en í byrjun þess mánaðar hafði orðið mikið öldurof úr bakkanum. Þetta bendir til að dregið hafi úr öldurofi úr bökkum, a.m.k. á þessu svæði. Lónið var mjög lengi á eða við yfirfallshæð sumarið 2003, eða frá júlilokum fram yfir miðjan október og alda því lengi við efstu fjörumörk. Hörð sunnanveður, á borð við það sem var í byrjun september 2002, gerði hins vegar ekki við lónið sumarið 2003 og kann það að skýra hvers vegna lítið öldurof hefur orðið. Telja verður líklegt að mesta öldruof úr bökkum við norðanvert lónið sé nú gengið yfir og að mótun strandar sé að færast nær jafnvægi en var á fyrstu árum eftir stækkun lónsins.

Sandfok á land: Sumarið 2003 var útbreiðsla sandfoks úr fjörum við vestan- og norðanvert lónið könnuð ítarlegar en áður hefur verið gert. Merki um sandfok fannst á átta stöðum frá Áfangafelli að Galtarárflóa. Sandfok hefur verið mismikið að útbreiðslu og þykkt. Flatarmál sandfokssvæða ofan fjöruborðs var 0,03–0,65 ha og sandþykkt hefur reynst vera á bilinu 1–30 cm. Sandfokið hefur allsstaðar orðið upp úr víkum í hvössum sunnan- og suðaustanveðrum við lágt lónborð að sumri. Sandfoks tók að gæta eftir stækkun lónsins 1996, fyrst árið 1998. Talsvert sandfok varð á nokkrum stöðum sumarið 2000. Sumarið 2003 varð vart við sandfok á þremur stöðum, en það var mun minna en sumarið 2000. Sandfokið sumarið 2003 virðist hafa orðið í sama veðrinu, líklega 16. júní eða um 25. júní, en lónborð var þá tæpa 2 m neðan yfirfallshæðar. Þar sem mesta sandfokið hefur verið hefur sandur komið upp oftár en einu sinni á sömu stöðum sem sýnir að skilyrði sem skapa sandfok eru að hluta til staðbundin.

Á tveimur stöðum, í Fellsvík og Sandvík, hefur gróður látið nokkuð undan þar sem sandur hefur lagst yfir. Verði meira sandfok á þessum stöðum á næstu árum gætu myndast áfoksgeirar sem gengju lengra upp frá lóninu. Nauðsynlegt er því að vakta þessi svæði áfram. Ef dregur úr öldurofi úr bökkum á næstu árum er hugsanlegt að framboð sands í víkum minnki og að það dragi úr sandfoki á land.

Áhrif sandfoks á gróður: Í ágúst 2003 voru lögð út mælisnið eftir og upp fyrir sandgeira í Sandvík sem myndaðist sumarið 2000. Á sniðunum var gróðurþekja, tegundasamsetning og sandþykkt mæld í reitum. Í neðri hluta geirans var meðalsandþykkt í reitum á bilinu 5–16 cm en 0–4 cm í efri hluta hans. Niðurstöður sýna að mikil breyting hefur orðið á gróðri mólendisins sem sandurinn fauk yfir. Eftir því sem sandur er meiri minnkar gróðurþekja og fækkar tegundum. Við 2 cm sandþykkt tók gróðurþekja að minnka og við 8 cm var hún fallin niður fyrir 50%. Tegundum í gróðri fækkaði til muna þegar sandþykkt fór yfir 5 cm.

Þegar sandþykkt var orðin meiri en 10 cm var um eða yfir helmingur plöntutegunda horfinn úr gróðrinum. Niðurstöðurnar benda til að mólendisgróður við Blöndulón standist ekki álag þar sem meðalsandþykkt fer yfir 15 cm á samfelldum svæðum.

Í ljós kom að mosa- og fléttutegundir eru viðkvæmar fyrir sandfoki og margar háplöntutegundir, flestar lágvaxnar, láta undan síga við sandfok. Allmargar háplöntutegundir, svo sem fjalldrapi, kornsúra, túnvingull og fleiri grastegundir, héldu velli í sandinum, annaðhvort vegna stærðar, vaxtarstaða í þúfum eða eiginleika til að vaxa upp í gegnum sandlag.

4.6 Framhald rannsókna

Haustið 2003 varu rannsóknasniðin í Sandvík girt af og verður áburði dreift á helming þeirra sumarið 2004. Ráðgert er að endurmæla sniðin sumarið 2005 til að fylgjast með framvindu gróðurs í sandinum og meta áhrif áburðargjafarinnar, sem hugsanlega má beita sem mótvægisáðgerð til að efla viðnám gróðurs á sandfokssvæðum.

Lagt til að þessum rannsóknum verði haldið áfram við Blöndulón árið 2004 með hliðsjón af áætlun frá árinu 2003 og endurskoðun hennar í ljósi síðustu niðurstaðna. Rannsóknir 2004 taki til eftirfarandi þátta:

- Mæling á grunnvatnsborði á föstum sniðum, með síritamælingum og ferðum að lóninu.
- Eftirlit með föstum sniðum.
- Mæling á öldurofi. Þar verður haldið áfram mælingu á sniði 2 en jafnframt er lagt til að bætt verði við nokkrum mælistöðum við lónið til að kanna betur hvort öldurof úr bökkum sé tekið að minnka.
- Vöktun sandsvæða. Farið verður með lóninu að áliðnu sumri til að vakta helstu áhættusvæði og kanna hvort sandur hafi fokið upp sumarið 2004. Einnig er æskilegt að fara með austur- og suðurströnd lónsins þar sem lítið hefur verið farið um, til að ganga úr skugga um hvort sandfok hafi orðið þar frá lóninu.
- Áburðargjöf á hluta rannsóknasvæðis í sandgeira í Sandvík þar sem gróður og sandþykkt var mæld 2003. Borið verður á svæðið í júníbyrjun og fylgst þar með áhrifum áburðargjafar að hausti. Ráðgert er að endurmæla gróður 2005.

5 ÞAKKARORÐ

Hugrún Gunnarsdóttir hefur auk Victors Helgasonar komið að verkefninu af hálfu Landsvirkjunar. Aðstaða í ferðum hefur verið veitt í Blöndustöð eins og fyrri ár. Veðurstofa Íslands hefur yfirfarið og látið í té veðurgögn frá Kolku.

6 HEIMILDIR

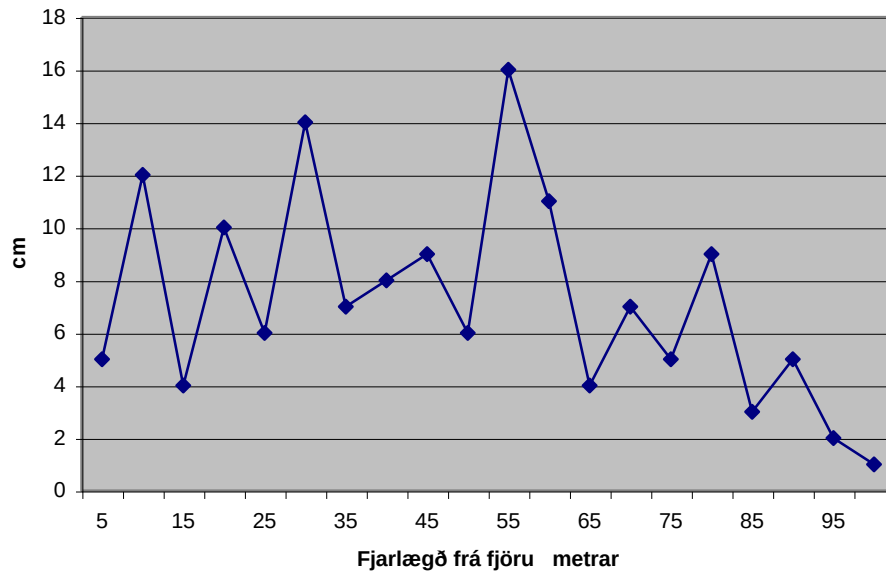
- Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997. Gróðurbreytingar við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1995–1997. Fjölrit RALA nr. 191. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 68 bls.
- Björn Jóhann Björnsson og Matthías Loftsson 2003. Miðlunarlón vatnsaflsvirkjana. Athugun á rofi og setburði. Áfangaskýrsla II. Athuganir árin 2001 og 2002. Stuðull ehf, Hönnun hf, VST hf. Landsvirkjun LV-2003/120, 27 bls.
- Borgþór Magnússon 1995. Gróðurbreytingar í mólendi við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1993–1994. Fjölrit RALA nr. 182. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 60 bls.
- Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999. Frá Blöndulóni að Norðlingaöldu. Breytingar á jarðvatnsstöðu og gróðri við miðlunarlón. Skýrsla til Landsvirkjunar. Rannsóknstofnun landbúnaðarins, 010/UM-004, 61 bls.
- Borgþór Magnússon 2003. Grunnvatn, gróður og strandmyndun við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1998–2002. RALA 024/UM-015. Landsvirkjun, LV-2003/044, 89 bls.

7 VIÐAUKAR

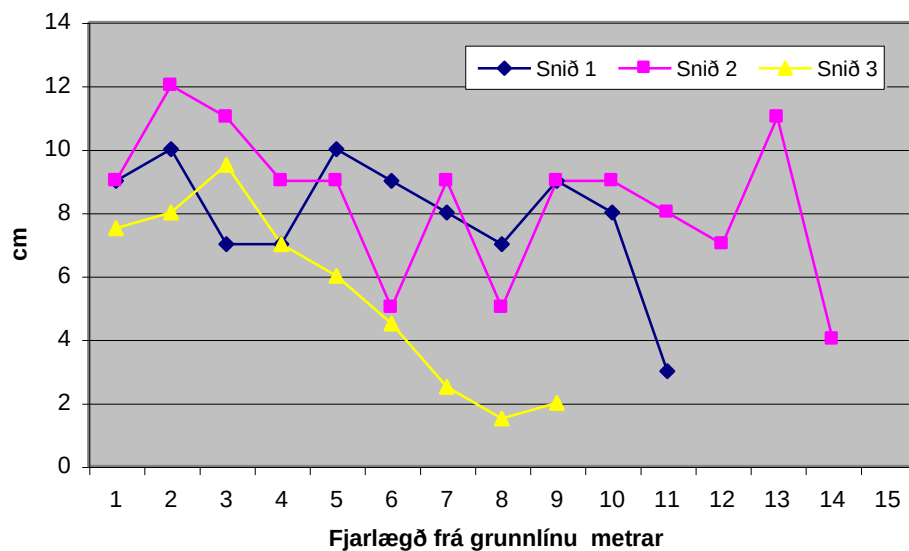
1. viðauki. Niðurstöður mælinga á jarðvatnsstöðu (grunnvatn) við Blöndulón 23. september 2003. Vatnsborðshæð lónsins þennan dag var 478,07 m.

Snið	Hola	Hæð á jörð cm	Hæð á vatn cm	Grunnvatns- staða cm	Athugasemdir
1	1	27	65	38	
1	2	19	85	66	
1	3	11			þurr á 137 – 11 cm
2	1	9			þurr á 103 – 9 cm
2	2	13			þurr á 102 – 13 cm
2	3	ekki mælt			þurr
3	2	13			þurr á 103 – 13 cm
3	3	ekki mælt			þurr
4	2				úti í lóni
4	3	23	31	8	
4	4	53	100	47	rör froslyft?
5	0	ekki mælt			ófært að sniði v. snjóa
5	1	ekki mælt			
5	2	ekki mælt			
5	3	ekki mælt			
6	1				úti í lóni
6	2	12	55	43	
6	3	12	78	66	
6	4	10	35	25	
6	5	9	55	46	
6	6	9	87	78	

2. viðauki. Þykkt foksands upp eftir miðjum áfoksgeira í Fellsvík, mælt 22. ágúst 2003. Sandurinn hefur að öllum líkindum fokið upp í júlí árið 2000.



3. viðauki. Þykkt foksands á þremur sniðum sem lögð voru með 10 m bili upp eftir litlum sandgeira sem myndaðist í Sandvík 2003, mælt 22. ágúst 2003. Grunnlína var lögð samsíða neðri mörkum geirans, skammt ofan fjöruborðs (sjá 8. mynd).

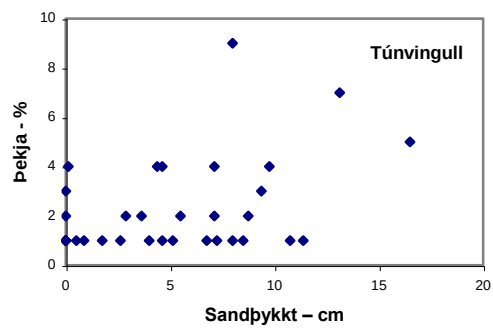
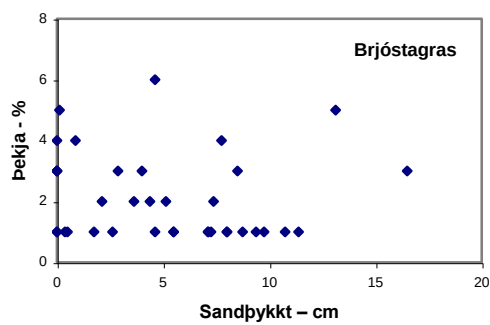
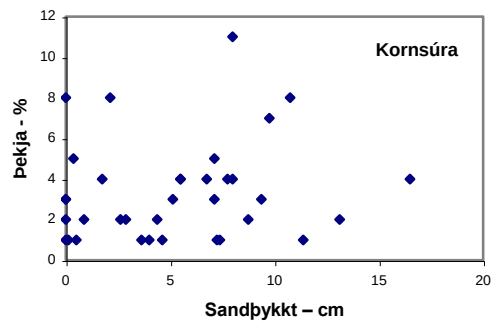
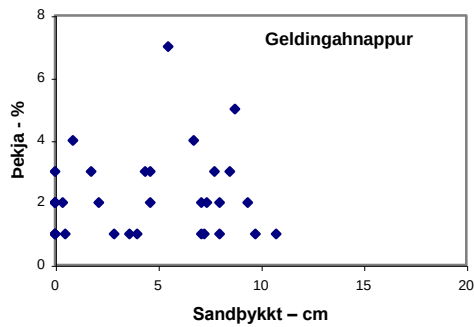
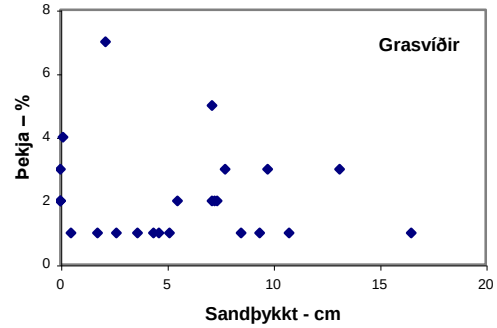
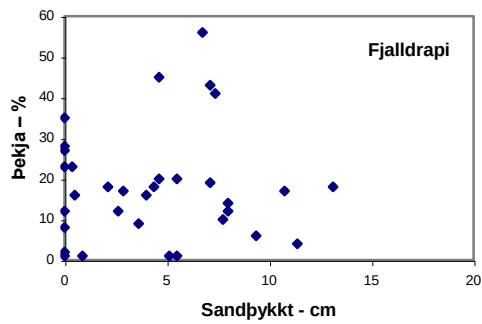


4. viðauki. Tafla sem sýnir niðurstöður Twinspan-flokkunar á gróðri í smáreitum á sniðum í sandgeira í Sandvík, gögn úr gróðurmælingum árið 2003. Reitir og plöntutegundir flokkast eftir meginumhverfisfallanda, sem í þessu tilviki er sandfok og sandþykkt. Reitanúmer er sýnt ofan við hvern dálk, þ.e. D18, B10, C10, B6, o.s.frv. Þekja hverrar tegundar er sýnd á skalanum 1 – 5¹. Línur í töflunni sýna annars vegar skil milli reita með miklum sandi (til vinstri) og engum eða litlum sandi (til hægri). Hins vegar eru skil milli tegunda sem hafa staðist sandfok (efri hluti) og tegunda sem hafa minnkað að þekju eða horfið þar sem sandur hefur lagst yfir (neðri hluti). Nöfn mosa- og fléttutegunda eru undirstrikuð.

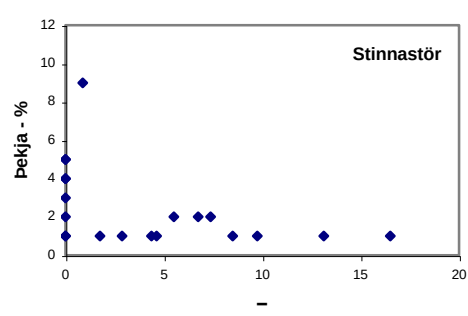
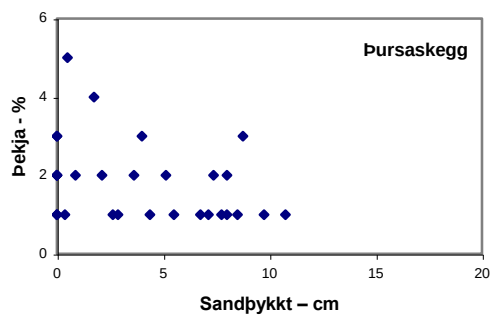
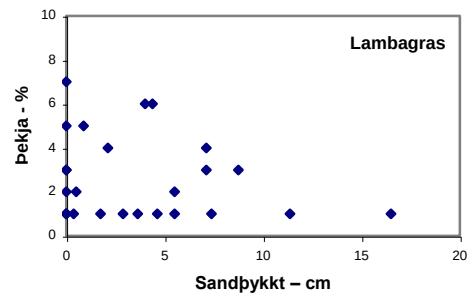
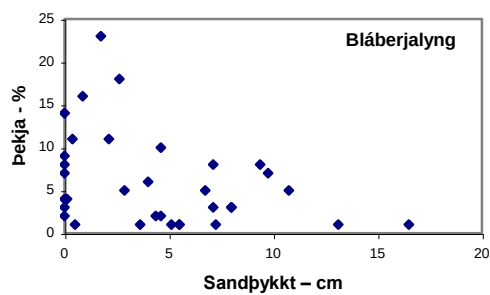
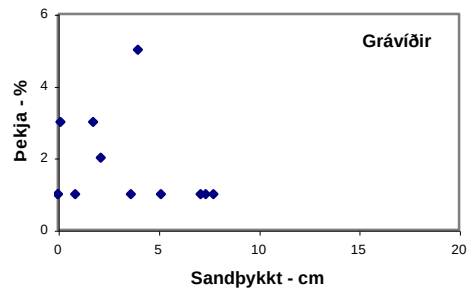
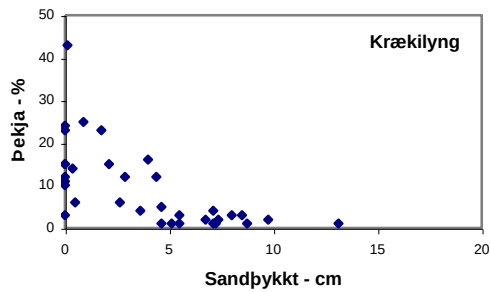
Meðalsandþykki minnst – mest	8,0 cm 3,6 – 16,5 cm	1,1 cm 0 – 4,3 cm	
	DBCBBBBBAACAACDDDBCCDCDD	ABCCABCABCAABADDDDD	
	111 112 1 12 1 1 112	133323332223332333	
	8006482242602602682442	880420846660486480	
músareyra	-111211-11-1-----2	--1-11112--1-1----	0
hagavorblóm	-----11-----	-1-----	0
blásveifgras	-2-222111-----2---	1-1-1-11-----	0
lógresi	---11-----	-----1--1--	0
kornsúra	322232241132-1-2212221	22332211212---2321	0
túnvingull	2322222121111111---332	11--21112111111222	0
skeggsandi	-----11-----	-----	0
hvitmaðra	4-1-----2-----1-1	-----1-----	0
vallarsveifgras	1-----1---1-2-----1--	-----1-----	0
loðviðir	--1-1-----	-----	0
týtulíngresi	-----2222-1-12-3	1-----122-2	0
hárleggjastör	-----1-1	-----1--	0
blávingull	-22-221---112221211--2	2111-2--2-2-----1	0
grasviðir	2--1322---1-121122-211	123--1121-2-2----2	0
smjörgras	111-----2---111111	--1-11---1-1-212-	0
fjallasveifgras	-----1--11-2	--1-----1----11--	0
túnsúra	-----1	-----1	0
brjóstagras	11111111111-3122221322	1-2121122222-12213	0
geldingahnappur	12322-112-12212-223--1	-222121121-112222-	0
fjalldrapi	-4-3455452455--14514-3	45454-45444553112-	0
móastör	---112111-1122-111---1	1221112-22---1211-	0
<u>mariugrös</u>	1-----	-----1-----	0
axhæra	1-111-----1-1-1--	-1211--1111---1-1-	0
beitieski	-11-112---111-1--1--1	1-1112111111-1111-	1
þursaskegg	122-1--1--11-12121--21	112112311222-2222-	1
bláberjalyng	32-321322-3341-1--1111	434435132343224422	1
krækilyng	221-112-1--23121-221-2	344445344455425445	1
<u>hraungambri</u>	2--1331343-121-434-2-1	55455555445555345-	1
lambagras	--2-222--1--1---11-11	-12111213313223234	1
stinnastör	1-----1--2--1--2211-	-1--11-11-32223324	1
holtasóley	---3-----22---1	122---2-----43--	1
fjallanóra	-----1	----1-1-----	1
gráviðir	-----1-----111---1	-12--2-1-3----1--2	1
<u>melagambri</u>	22-----1-----	342221231-3-12241-	1
gullbrá	-----1-----	--1---1-1-----	1
<u>hreindýrakraókar</u>	1---1-----1	1---1-1-11--122332	1
móasef	---1-----2---1---1	-121222-----212-	1
<u>breiskjur</u>	1-----2-----1	--2---12111311211	1
hnappstör	-----	-----1	1
<u>mundagrös</u>	-----	-1---11---2---2-24	1
<u>móasigð</u>	-----	1322---2-2412-215	1
mosajafni	-----	-----1-----1	1
augnfró	-----	-----1--	1
sýkigras	-----	1--1-1-----11--	1
<u>fjallagrös</u>	1-----2	13122243324412144-	1
lyfjagras	-----	-----1-----1-1--	1
<u>haddmosar</u>	-----	-----1-----	1
<u>hærugambri</u>	-----	-----1-----	1
<u>skógatildri</u>	-----	---2-----	1
móanóra	-----	---1-----	1
<u>ormagrös</u>	-----	1-----1-----	1
<u>melakræða</u>	-----	-----1-----	1
vorblóm	-----	-----1-----	1
<u>tröllagrös</u>	-----	-----1-----	1
	00000000000000000000	111111111111111111	

¹ Þekjuskali: 1: < 2%, 2: 2–5%, 3: 5–10%, 4: 10–20%, 5: > 20%, – : tegund er ekki í reit

5. viðauki. Nokkrar tegundir háplantna sem staðist hafa nokkurt sandfok í mólendi við Blöndulón, samkvæmt mælingum í Sandvík 2003. Sandþykkt og þekja tegunda í smáreitum. Þekjuskali á y-ás er breytilegur eftir tegundum.



6. viðauki. Nokkrar tegundir háplantna sem hafa látið undan við sandfok í mólendi við Blöndulón, samkvæmt mælingum í Sandvík 2003. Sandþykkt og þekja tegunda í smáreitum. Þekjuskali á y-ás er breytilegur eftir tegundum.



7. viðauki. Nokkrar tegundir lágplantna sem hafa látið undan við sandfok í mólendi við Blöndulón, samkvæmt mælingum í Sandvík 2003. Sandþykkt og þekja tegunda í smáreitum. Þekjuskali á y-ás er breytilegur eftir tegundum.

