

05/03

LV-2003/044

Grunnvatn, gróður og strandmyndun við Blöndulón

Borgþór Magnússon


Landsvirkjun
Bókasafn




Landsvirkjun

Mái 2003

Grunnvatn, gróður og strandmyndun við Blöndulón

Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar
1998 – 2002

Borgþór Magnússon¹

Rannsóknastofnun landbúnaðarins
Umhverfissvið
Keldnaholti, 112 Reykjavík

¹Náttúrufræðistofnun Íslands



RALA 024/UM-015



Skýrsla nr: LV-2003/044

Dags: Maí 2003

Fjöldi síðna: 90 Upplag: 50 Dreifing: ☒ Opin ☐ Lokuð til

Titill: Grunnvatn, gróður og strandmyndun við Blöndulón

Höfundar: Borgþór Magnússon / Rannsóknastofnun landbúnaðarins

Verkefnisstjóri: Hugrún Gunnarsdóttir

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Náttúrufræðistofnun Íslands

Útdráttur: Rannsóknir hafa staðið á grunnvatnsborði, gróðurbreytingum og strandmyndun við Blöndulón frá árinu 1993. Greint er frá framvindu rannsókna árin 1998 – 2002, sem hafa farið fram á 6 stöðum við lónið. Vatnsborð lónsins hefur mikil áhrif á grunnvatnsborð í þurrlendi upp af því þar sem land er flatt en úr þeim dregur mjög með landhalla. Víðast hvar við lónið gætir blotnunar á innan við 100 m breiðu beltí. Þar sem land blotnar mest upp hverfa eindregnar þurrlendistegundir úr gróðri en þolnari tegundir þræuka áfram. Eftir stækkun lónsins árið 1996 hefur dregið úr bakvatnsáhrifum á gróður vegna þess hve seint það fyllist að sumri. Landnám votlendistegunda hefur verið hægfara og setja þær hvergi svip á gróður þar sem land hefur blotnað. Tegundum hefur því fækkað og þekja þeirra minnkað þar sem land hefur forblotnað. Strandmyndun ræðst af landhalla og hversu opin ströndin er móti lóninu. Þar sem flatlent er (< 1% halli) hefur strandlína lítið mótast enn sem komið er, en þar sem brekkur eru upp frá lóninu (> 6% halli) hefur hraðfara öldurof orðið, strönd gengið inn og bakkar myndast. Í vikum við norðanvert lónið hefur orðið vart við sand í fjörum og lítillsháttar fok á land.

Lykilorð: Blöndustöð, Blöndulón, miðlunarlón, grunnvatn, bakvatnsáhrif, gróðurbreytingar, strandmyndun, öldurof, sandfok, umhverfisáhrif

ISBN nr:

ISSN nr:

Undirskrift verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

Efnisyfirlit

Yfirlit	3
1. Inngangur	5
2. Rannsóknasvæði	8
2.1. Almenn svæðislýsing	8
2.2. Vatnsborðssveiflur í Blöndulóni	10
3. Aðferðir	15
3.1. Jarðvatnsstaða	15
3.2. Jarðvegur	15
3.3. Gróður	16
3.4. Strandmyndun og rof	16
3.5. Úrvinnsla	17
4. Niðurstöður og umræða	17
4.1. Jarðvatnsstaða og bakvatnsáhrif á gróður	17
4.2. Gróður	25
4.3. Strandmyndun og rof	41
4.4. Ályktanir	57
5. Framhald rannsókna	59
6. Þakkarorð	60
7. Heimildir	61
8. Ljósmyndir	64
9. Viðaukar	74

Yfirlit

Í skýrslunni er greint frá niðurstöðum rannsókna við Blöndulón árin 1998 – 2002 sem hófust upphaflega árið 1993. Rannsóknirnar hafa verið unnar fyrir Landsvirkjun en markmið þeirra var að kanna hvernig sá gróður sem fyrir var við lónið brygðist við hækkun grunnvatnsstöðu, hvort nýjar tegundir næmu þar land og hvaða mynd hin nýja strönd tæki á sig við mismunandi aðstæður. Vatni var safnað í fyrsta sinn í Blöndulón sumarið 1991 en árið 1996 var lónið stækkað. Í lónstæðinu og landinu umhverfis var mólendi ríkjandi, en einnig var þar mikið um votlendi í kvosum og einstaka melasvæði.

Árin 1993 og 1994 voru lögð út þrjú mælisnið við lónið og var þeim fjölgað í sex árið 1996. Sniðin eru 35 – 950 metra löng og liggja um flatlendi, aflíðandi land og brekkuhalla. Fjögur sniðanna eru í mólendi, eitt á mel og eitt liggur frá votlendi upp í melhæð. Á mælisniðunum hefur grunnvatnsstaða verið mæld á hverju ári en gróður 1993 – 1994, 1996 og 1999. Fylgst hefur verið með strandmyndun niður af sniðunum og gerðar mælingar á öldurofi við bakka og útbreiðslu og þykkt sands sem fokið hefur á land.

Vatnsborð Blöndulóns sveiflast að meðaltali um 9 metra yfir árið. Það er að jafnaði lægst í apríl en hæst í sumarlok. Eftir stækkun lónins verður fylling þess miklu seinna en áður var og í lökum vatnsárur hefur það ekki náð yfirfalli. Vatnsborð lónsins hefur mikil áhrif á grunnvatnsstöðu í þurrlendi upp af því. Þegar lónið nálgast yfirfallhæð, sem að jafnaði er í ágúst, tekur jarðvegur að blotna við lónið og sigur vatnið með tímanum langt inn í landið þar sem flatlent er og jarðvegur gegndræpur. Þegar lónið hefur verið nokkrar vikur á yfirfalli getur bakvatnsáhrifa frá því gætt á allt að 1000 m breiðu belti þar sem flatlendast er og landhalli um 0,2%. Bakvatnsáhrif á þurrlendisgróður eru hér miðuð við að grunnvatnsborð stígi um eða innan við 1 metra frá yfirborði hluta úr sumri. Áhrifin deyfast mjög með vaxandi halla og eru komin niður fyrir 200 m við 1% halla og 50 m við 3% halla. Þegar kemur upp í 6 – 7% halla tekur alda að rjúfa land og myndast fjörubakkar. Þar gætir bakvatnsáhrifa ekki.

Á landi sem forblotnaði næst lóninu urðu miklar breytingar á gróðri fyrstu árin. Eindregnar þurrlendistegundir hurfu eða létu mjög undan síga. Viðkvæmastar voru fléttur og ýmsar aðrar plöntur sem einkenna þurra móa og mela, eins og geldingahnappur, lambagras, blóðberg, þursaskegg og móasef. Flestar aðrar tegundir urðu einnig fyrir skakkaföllum en viðhældust þó frekar. Margar þeirra eru tegundir sem geta vaxið bæði í þurrlendi og deiglendi. Meðal þeirra eru fjalldrapi, krækilyng, grasvíðir, stinnastör, kornsúra og brjóstagras. Þessar tegundir hafa lítið látið undan þegar kemur upp fyrir forblauta landið og þrífast áfram þótt einhverra bakvatnsáhrifa gæti. Í votlendisreit sem er rétt undan fjöruborði og vatnar yfir þegar lónið fer á yfirfall hefur tegundum fækkað og gróðurþekja minnkað. Mjög lítið hefur verið um landnám votlendistegunda síðustu ár á landi þar sem bakvatnsáhrifa gætir, en þess var meira vart áður en lónið var stækkað. Er þetta talið stafa að því að eftir stækkun gætir landblotnunar mjög seint að sumri eða að hausti. Það eru helst smávaxnar, fljótvoxta flagategundir, eins og naflagras og flagahnoðri, sem gert hafa vart við sig í bleytum við lónið síðustu ár, en hlutdeild þeirra í gróðri er hverfandi. Á víðáttumiklum mel við lónið hefur gróðurþekja ekki aukist.

Strandmyndun ræðst einkum af landhalla og hversu opin ströndin er í móti lóninu og ríkjandi vindáttum sem af því standa að sumri og hausti. Þar sem landhalli er lítill, < 1%, er strandmyndun hægfara. Kröpp alda nær ekki upp í fjöru og hefur skýr strandlína ekki mótast 6 árum eftir stækkun lónsins. Í viki við norðanvert lónið þar sem landhalli er 1,5% myndaðist fljótt malarfjara. Vikið er opið móti lóninu til suðurs, gengur kröpp alda inn í það og ber að efni sem rofna utar með brattri strönd. Eftir stækkun lónsins hefur sandur fokið í tvígang að sumarlagi, 1998 og 2000, úr fjöru og inn á gróðurlendi upp af vikin og farið yfir um 0,5 ha svæði í hvort skipti. Árið 2000 var sandlagið allþykkt og drapst gróður í dýpstu lögðum undir því. Sandurinn er að mestu ljós finkorna vikur sem talsvert er af í jarðvegi á svæðinu og losnar úr læðingi við öldurof í bökkum og grynningum í lónstæðinu. Sandurinn hefur fokið upp í mjög hvössum þurrviðrum af suðri þegar lágt hefur verið í lóninu í júlí og ágúst. Þess er að vænta að sandfok af þessu tagi verði í einstaka árum svo lengi sem vikurinn safnast fyrir í vikum. Ekki hefur hlotist skaði af en ástæða er til að fylgjast vel með því. Í brekkuhalla þar sem landhalli er 6,5% og kröpp alda nær upp í fjöru myndaðist fljótt stórgrýtt malarfjara og rofbakki sem gengið hefur inn og hækkað. Fyrsta haustið eftir stækkun lónsins er áætlað að rofið hafi numið um 12 metrum. Hin síðari ár hefur það gengið með skrikkjum og verið um 0,65 metrar á ári að meðaltali.

Rík ástæða er til að halda rannsóknum við lónið áfram en það er ungt og sterkir mótandi ferlar enn að verki og verða næstu árin eða áratugina. Í skýrslunni eru gerðar tillögur að framhaldi rannsókna.

1. Inngangur

Blöndulón var myndað sumarið 1991 er vatni var safnað í það í fyrsta sinn. Yfirfallshæð var þá 474,30 m og stærð lónsins 41 km² að flatarmáli. Sumarið 1996 var yfirfall hækkað í 478,00 m og stækkaði lónið við það í 57 km² en miðlunarrýmd jókst úr 220 í 400 Gl.

Frá árinu 1993 hefur verið unnið að rannsóknum fyrir Landsvirkjun á grunnvatnsstöðu, gróðurbreytingum og strandmyndun við Blöndulón. Það ár voru sett upp þrjú mælisnið í mólendi við lónið. Árið 1996 voru snið þessi lengd vegna hækkunar lónsins en jafnframt bætt við þremur mælisniðum til að kanna fjölbreytilegri aðstæður en upphaflega var gert. Á hverju ári hefur verið farið að sniðunum til eftirlits. Grunnvatnsstaða hefur verið mæld flest árin og fylgst með strandmyndun en gróður var mældur árin 1993, 1996 og 1999. Tvær áfangaskýrslur hafa komið út um rannsóknirnar (Borgþór Magnússon 1995, Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997), en jafnframt voru dregnar saman helstu niðurstöður þeirra í skýrslu sem unnin var árið 1999 í tengslum við fyrirhugað Norðlingaöldulón (Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999).

Hér á landi hafa staðið yfir rannsóknir á áhrifum vatnsmiðlunar á gróður á láglandi við Lagarfljót frá árinu 1976 (Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson 1985, Sigurður H. Magnússon, Kristbjörn Egilsson og Eyþór Einarsson 1998) og einnig hafa gróðurbreytingar við Kvíslaveitur verið rannsakaðar (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Á síðustu árum hefur sjónum mjög verið beint að strandrofi og foki frá miðlunarlónum, einkum vegna fyrirhugaðs Norðlingaöldulóns og Háslóns og hafa talsverðar rannsóknir verið gerðar á því sviði, m.a. við Blöndulón, (Almenna verkfræðistofan 1997, 2001, Oddur Sigurðsson, Fanney Ósk Gísladóttir og Sigmar Metúsalemsson 2001, Ólafur Arnalds og Fanney Ósk Gísladóttir 2001, Hönnun, VST og Stuðull 2001, Stuðull 2001).

Viða erlendis hafa verið gerðar rannsóknir á umhverfisáhrifum stífla og lóna sem myndað hafa verið til rafmagnsframleiðslu eða annarrar nýtingar (Sjörs og Nilson 1976, Baxter 1977, Vogt 1978, Nilson 1981, Dynesius og Nilsson 1994, Nilson o.fl. 1997, Rosenberg o.fl. 2000, Nilson og Berggren 2000). Niðurstöður þeirra benda til að áratugir og jafnvel aldir líði frá myndun þeirra þar til nokkur stöðugleiki kemst á umhverfi og lífríki. Skipta má framvindu þeirra í þrjú skeið: a) upphafs skeið, þegar landi er sökk og mikil rotnun lífrænna leyfa og losun efna á sér stað, sem getur

leitt til tímabundinnar aukingar á vatnalífi og fiskistofnum. Þetta skeið stendur í um 3 – 5 ár; b) rofskeið, tekur við af upphafsskeiði, en þá hægir á losun efna og rofferlar taka við og verða meira ráðandi í framvindu. Þetta skeið getur staðið um áratugi eða aldir; c) jafnvægiskeið, næst þegar hægir á rofferlum og stöðugleiki tekur að ríkja í umhverfi og lífríki (Vogt 1978).

Í samantekt þeirra Nilson og Berggren (2000) er gerð grein fyrir helstu áhrifum vatnsmiðlana í ám og vötnum á vistkerfi strandsvæða, bæði ofan og neðan stíflumannvirkja. Af áhrifum ofan stífla, sem hér hafa verið til athugunar við Blöndulón, vegur að jafnaði þyngst að strandsvæðum meðfram ám eða vötnum og öðru gróðurlendi þar fyrir ofan er sökkt í lónstæði sem yfirleitt leiðir til eyðilegginnar búsvæða sem þar voru. Á norðurslóðum eru þessi áhrif oft mjög mikil þar sem bestu líffskilyrði fyrir plöntur og dýr og ríkustu samfélögin er að finna í dalbotnum sem einnig eru bestu lónstæðin. Þar sem stór lón eru mynduð við slíkar aðstæður geta heilir stofnar plöntutegunda og dýra farið forgörðum.

Þegar land blotnar upp við miðlunarlón verða fyrstu áhrif á plöntur um ræturnar. Vatnsósa jarðvegurinn verður súrefnissnauður sem leiðir yfirleitt til skemmda á rótum. Margar plöntur eru aðlagðar súrerefnisskortri í jarðvegi og geta myndað loftskiptavef eða skotið nýjum rótum í yfirborði og geta því lifað af. Aðrar hætta að vaxa og drepast við það að land forblotnar eða fer á kaf (Nilson og Berggren 2000).

Þar sem land fer undir miðlunarlón myndast með tímanum nýjar strendur sem ákvarðast af vatnsborðssveiflum. Strendurnar geta verið margra kílómetra breiðar í stórum, grunnum miðlunarlónum og allt niður í nokkurra metra breiðar ræmur í rennislónum með takmarkaða vatnsborðssveiflu. Framvinda gróðurs á hinu nýja strandsvæði ræðst ekki aðeins af samspili milli rofs og setmyndunar, brotthvarfi og landnámi tegunda heldur einnig af lengd, tímasetningu og tíðni tiltekinna vatnsborðshæða. Í hitabeltinu eru dæmi um að grös vaxi í fjörum lóna á þeim árstíma þegar lónborð er lágt. Á norðurslóðum er aðstæður aðrar. Þar ríkir yfirleitt enn vetur og ís og snjór þekur strendur þegar vatnsborð er sem lægst. Eftir að ísa leysir hækkar vatnsborð ört í lónunum og skilyrði í fjörum breytast. Fáar plöntutegundir eru aðlagðar slíkum aðstæðum (Nilson og Berggren 2000). Helst eru það skammlífar tegundir sem geta lokið lífsferlinum á stuttum vaxtartíma sem þola þær og verða þær einkennandi í gróðri (Nilson 1981). Rannsóknir á gróðri á strandsvæðum misgamalla miðlunarlóna í Svíþjóð hafa leitt í ljós að fjölbreytni gróðurs er lítil fyrstu árin en

síðan tekur við um 30 ára tímabil þar sem hún eykst. Hún nær hins vegar ekki þeirri fjölbreytni sem er á strandsvæðunum óbeislaðra vatna eða vatnsfalla. Eftir þetta tímabil vaxtar dregur aftur úr fjölbreytni og hún stefnir aftur á það stig sem einkenndi fyrstu árin. Talið er að rof og tilflutningur á fínkorna efni á stönd og skertur aðflutningur fræja og tegunda eigi þátt í þessu. Þekja gróðurs á strandsvæðunum sýndi hins vegar ekki þessa tilhneigingu en hún var miklu minni en við óbeisluð vötn (Nilson og Berggren 2000). Í þessum rannsóknum frá Svíþjóð hafa breytingar á gróðri neðan fjöruborðs aðallega verið rannsakaðar en við Blöndulón hafa rannsóknir mest beinst að breytingum ofan fjöruborðs. Líklegt er þó að grundvallarlögmál séu flest hin sömu á báðum svæðum og niðurstöðurnar frá Svíþjóð gefi vísbendingar sem eiga við um framvindu við miðlunarlón hér á landi. Meginmunur á aðstæðum er sennilega sá að hér á landi er í flestum tilvikum um jökulskotin lón að ræða en í Svíþjóð eru miðlanir og lón í bergvatnsám sem hafa meira sjóndýpi og eru lífríkari.

Skýrsla þessi er áfangaskýrsla um rannsóknir við Blöndulón árin 1998 – 2002 og er unnin samkvæmt samningi milli Rannsóknastofnunar landbúnaðarins og Landsvirkjunar frá árinu 1999. Aðalvinna í verkefninu á þessu tímabili fólst endurmælingum á gróðursniðum árið 1999, úrvinnslu á þeim gögnum og samanburði við mælingarnar frá 1996. Einnig voru gerðar mælingar á jarðvatnsstöðu og fylgst með strandmyndun og rofi á sniðunum á tímabilinu. Höfundur skýrslu hefur starfað á Náttúrufræðistofnun Íslands frá haustinu 2001 og unnið að verkefninu þar.

Meginmarkmið rannsóknaða við Blöndulón hafa verið eftirfarandi:

- Að kanna áhrif lönsins á grunnvatnsstöðu í landi upp af því.
- Að kanna áhrif breyttrar grunnvatnsstöðu á gróður sem fyrir var við lónið og hvort nýjar tegundir nemi þar land.
- Að kanna áhrif lönsins og öldugangs á strandmyndun.
- Að draga lærdóm af framvindu sem verður í kjölfar myndunar miðlunarlóns á hálendi landsins og nýta hann þegar umhverfisáhrif eru metin af lónum á nýjum virkjunarsvæðum.

2. Rannsóknasvæði

2.1. Almenn svæðislýsing

Blöndulón liggur á Auðkúluheiði og Eyvindarstaðaheiði. Heiðarnar eru hluti af mikilli hásléttu norðan Langjökuls og Kjalar sem er að meginhluta í 400 – 600 m hæð. Land á þessu svæði er mótað af jöklum og er víðast hvar hulið þykkum jökulruðningi en þar eru einnig belti af jökulárseti. Berggrunnur er að mestu basalt frá kvarter og tertíer (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1982, 1991).

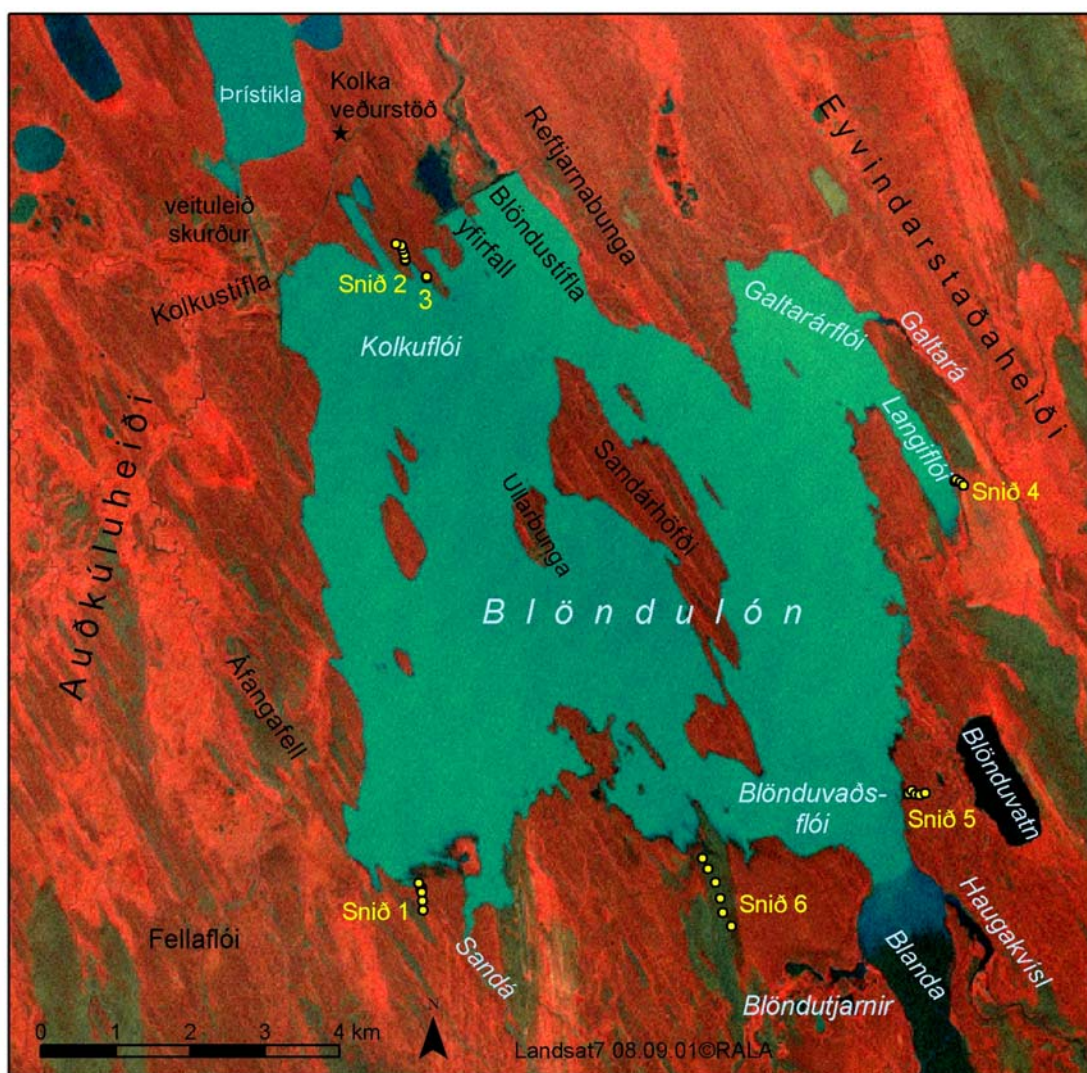
Heildarflatarmál lónsins er 57 km² eftir hækkun yfirfalls árið 1996. Undir lónið fór land, sem liggur undir 478,0 m y.s., sitt hvoru megin farvegs Blöndu, frá Blöndutjörnum í suðri að Kolkustíflu og Blöndustíflu við Reftjarnarbungu í norðri. Að vestan markast lónið af Áfangafelli en að austan af Reftjarnarbungu og Blönduvatnshæðum (1. mynd). Stærstur hluti, eða um 80%, þess lands sem fór undir Blöndulón var vel gróinn og sömu sögu er að segja um land sem liggur að því (Ingvi Þorsteinsson 1980). Á þessu landi var þurrendisgróður ríkjandi. Lyngmóar og mosapembur með fjalldrapa voru víðáttumestu gróðurlendin og klæddu ása og flatlendi þar sem jarðvegur var vel ræstur. Aðaltegundir í þessum gróðurlendum voru mosinn hraunagambri, fjalldrapi og krækilyng. Stórir samfelldir votlendisflóar voru í kvosum og lægðum en þeir fóru að mestu undir vatn. Helstir þeirra voru Kolkuflóir og Ullarflóir á Auðkúluheiði en Galtarárflóir og Langiflóir á Eyvindarstaðaheiði.

Heildarstrandlengja Blöndulóns er liðlega 90 km að eyjum frátöldum. Þar af liggja um 75 km um mólendi, 5 km um votlendi, tæpir 10 km um mela (Rannsóknastofnun landbúnaðarins 1995). Þurrendisjarðvegur við lónið er fremur grunnur (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1982). Hann er þynnstur á hæðum, yfirleitt innan við 0,5 m en getur verið um eða yfir 1,0 m í lægðum. Jarðvegur er fremur fínkorna en í honum eru greinileg öskulög. Aska frá Heklugosinu 1104 (H₁) hefur borist yfir svæðið og myndar víða áberandi 5 – 10 cm lag á um 50 cm dýpi í jarðvegi. Þetta öskulag virðist hafa haft talsverð áhrif á uppblástur á svæðinu en efni úr því er áberandi þar sem foksand er að finna (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1982).

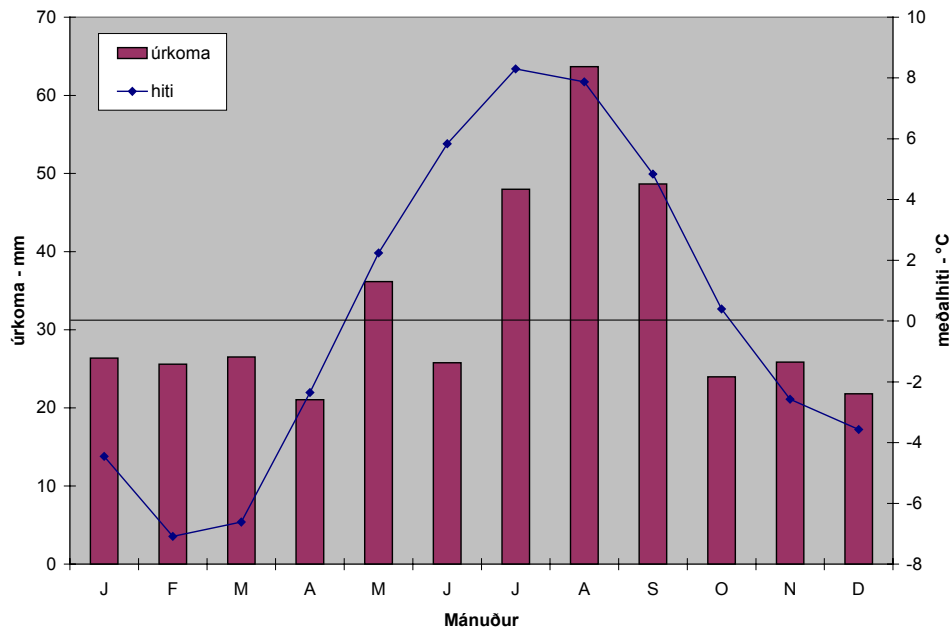
Sjálfvirk veðurstöð, Kolka, var sett upp við Blöndulón árið 1993 (1. mynd). Stöðin, sem er í 504 m hæð y.s., er í eigu Landsvirkjunar og rekin í samvinnu við Veðurstofu Íslands. Árin 1997 – 2002 var meðalárshiti við lónið 0,2 °C og meðalársúrkoma 393 mm. Meðalhiti einstakara mánaða var hæstur í júlí, 8,3 °C, en

lægstur í febrúar, - 7,1 °C. Mælingarnar sýna að lofthiti á svæðinu stígur upp fyrir frostmark í byrjun maí en um miðjan október taka frost aftur að ríkja (2. mynd).

Hér verður ekki farið út í nánari lýsingu á svæðinu en um náttúrufar þess hefur mikið verið ritað, flest í tengslum við virkjun árinna (sjá t.d. Hörður Kristinsson og Helgi Hallgrímsson 1977, Hörður Kristinsson 1979, Halldór Þorgeirsson 1982, Ingibjörg Svala Jónsdóttir 1984, Ingvi Þorsteinsson 1991, Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1992, Sigurður H. Magnússon og Borgþór Magnússon 1995, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997).



1. mynd. Yfirlitsmynd af Blöndulóni og nágrenni. Innrauð Landsat 7 gervitunglamynd frá 8. september 2001, en þá var lónborð í 477,79 m h.y.s. eða 0,2 m neðan yfirfallshæðar. Gróin svæði eru í rauðum litum en melar eru brúnleitar. Mælisnið þar sem gróðurframvinda og strandmyndun hafa verið rannsökuð eru merkt með gulum lit. Mynd frá: Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Nyttjaland.



2. mynd. Meðalhiti og meðalheildarúrcoma mánaða við Blöndulón árin 1997 – 2002, gögn frá Kolku, sjálfvirki veðurstöð Landsvirkjunar, fengin frá LV og Veðurstofu Íslands.

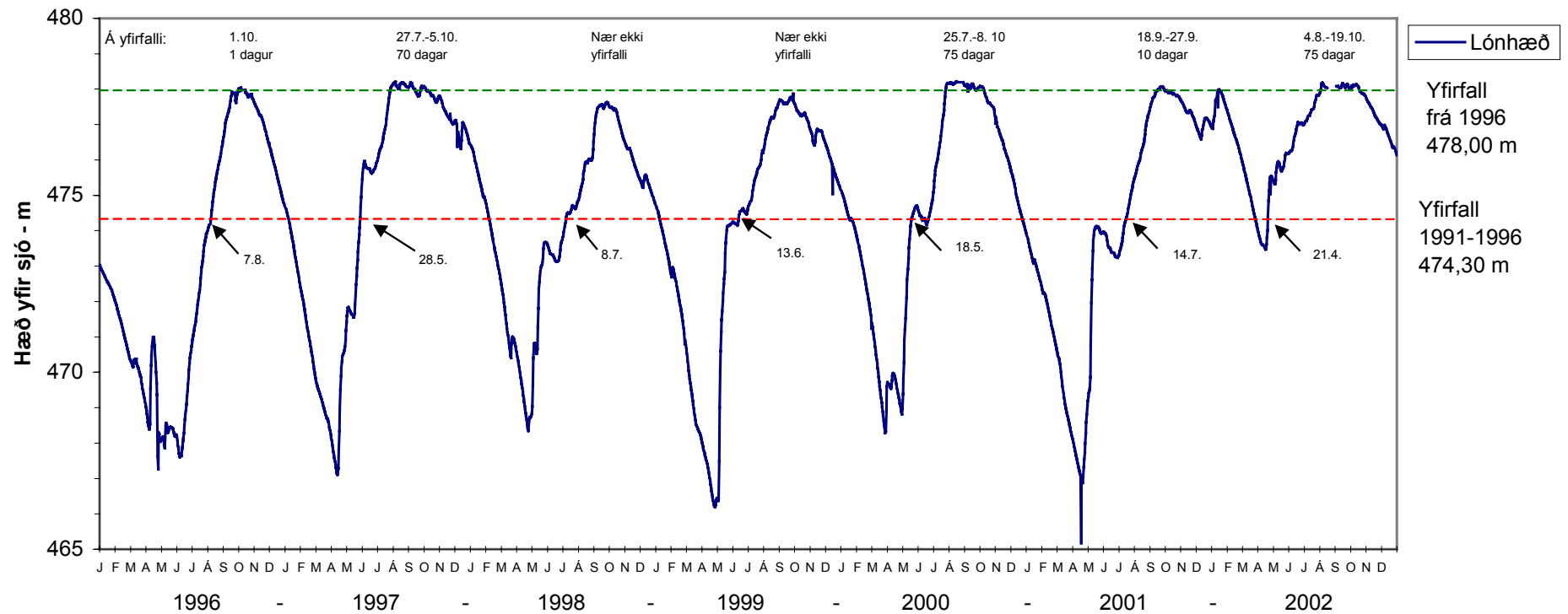
2.2. Vatnsborðssveiflur í Blöndulóni

Mikil árstíðasveifla verður á vatnsborði Blöndulóns en það er einkenni jökulskotinna miðlunarlóna (Hákon Aðalsteinsson 1986). Í Blöndulóni er um 10 – 12 metra munur á hæsta og lægsta vatnsborði, að hausti og vori (3. mynd). Eftir stækkun lónsins árið 1996 hefur það ekki náð yfirfallshæð í tveimur vatnsárum af sjö. Þau ár sem lónið hefur fyllst, hefur yfirfallshæð verið náð á tímabilinu 25. júlí – 18. september (1996 ekki meðtalið vegna stækkunar lónsins), sem er um tveimur til þremur mánuðum seinna en var fyrir stækkun þess. En þessi sömu ár hefði fyrri yfirfallshæð verið náð á bilinu 21. apríl – 14. júlí (3. mynd).

Að vetrinum lækkar vatnsborð lónsins jafnt og þétt vegna miðlunar og takmarkaðs rennslis í Blöndu ofan lóns. Einstaka hlýindakaflar geta þó breytt þessu falli, eins og gerðist í árbyrjun 2002 (3. mynd). Lægst er vatnsborðið í seinni hluta apríl en það rýs mjög ört í vorleysingum í byrjun maí og nær að jafnaði 474 m hæð y.s. á innan við 2 – 3 vikum. Eftir leysingarnar hægir mjög á hækkuninni. Er hún hæg í seinni hluta maí og júní en eykst aftur í júlí þegar jökulbráðar tekur að gæta (3. mynd).

Þegar lónið er á yfirfalli í lok sumars er vatnsborð að jafnaði 10 cm hærra en yfirfallsbrúnnin (478,00 m y.s.) en getur orðið um 20 cm hærra þegar mikið innrennsli er í það, eins og varð t.d. sumarið 2000, en þá hélst vatnsborð í 478,1 – 478,2 m h.y.s. frá því lok júlí og fram í septemberbyrjun.

Blöndulón - Vatnsborðshæð 1996 - 2002



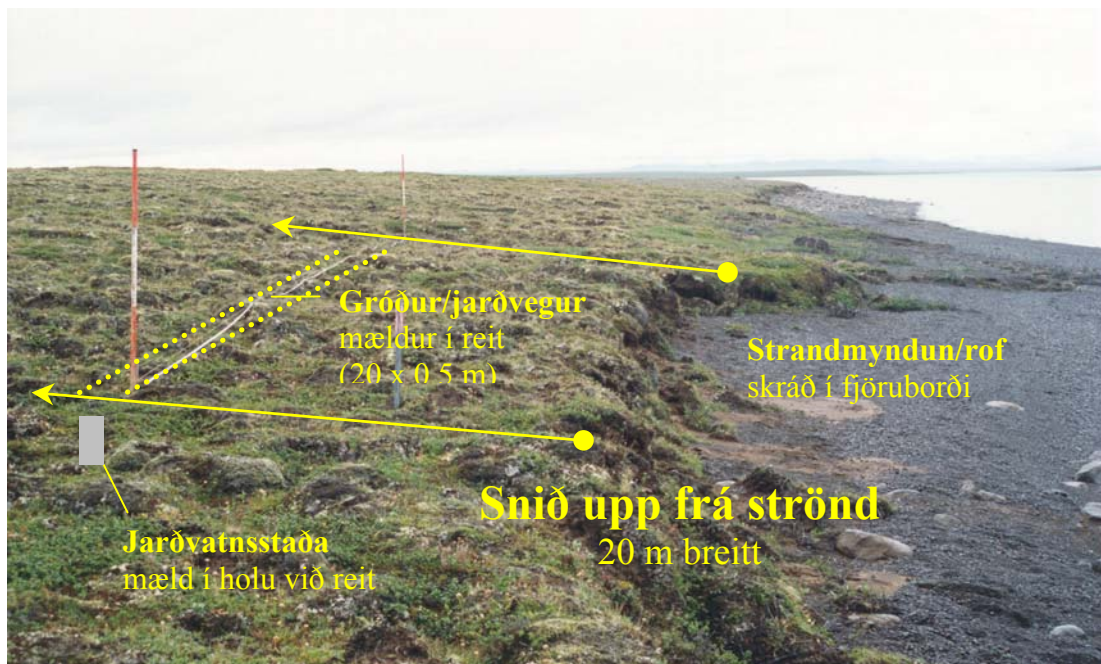
3. mynd. Vatnsborð í Blöndulóni árin 1996 – 2002, mælt í sírita í Blöndustíflu, dagsgildi fengin frá Landsvirkjun. Hæð yfirfalls (478,00 m) er merkt inn á línuritið og sýnt hvaða tímabil lón var á yfirfalli í einstökum árum. Einng kemur fram hæð yfirfalls (474,30 m) fyrir stækkun lönsins 1996 og hvenær vatnsborð náði þeirri hæð.

2.3. Mælistaðir og snið

Rannsóknir þessar hófust árin 1993 og 1994 með því að þrjú snið (1 – 3) voru lögð út við lónið á Auðkúluheiði (Borgþór Magnússon 1995, Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997). Þegar yfirfall var hækkað úr 474,3 m í 478,0 m og lónið stækkað sumarið 1996 voru þessi snið framlengd og endurnýjuð á sömu stöðum en jafnframt bætt við þremur sniðum (4 – 6) á svæðum við lónið þar sem mælingar höfðu ekki verið gerðar áður. Tvö þeirra eru á Eyvindarstaðaheiði (1. mynd). Aðstæður á sniðunum eru misjafnar. Sniðin liggja upp frá strönd lónsins, fjögur þeirra eru í mólendi, eitt liggur úr flóa upp í mel og eitt er á mel. Sniðin liggja ýmist um flatlendi, aflíðandi land eða brekkuhalla. Sniðin eru frá um 35 m til 1000 m að lengd upp frá lóninu. Brattasta sniðið er styttest en það flatlendasta lengst (1. tafla). Á hverju sniði eru nokkrir mælireitir, 3 – 7 eftir lengd sniða. Þeir eru ílangir, 20 x 0,5 m, og er langhlið samsíða strönd lónsins en hornrétt á snið (4. mynd). Í reitunum hefur gróður verið mældur og athuganir gerðar á jarðvegi og jarðvatnsstöðu. Landhæð yfirborðs á sniðum og við jarðvatnsholur var mæld nákvæmlega af starfsmönnum Landsvirkjunar. Í þýfðu landi var miðað við ríkjandi hæð í reitum og sneitt hjá dýpstu lægðum og hæstu þúfnakollum, en yfir 50 cm hæðarmunur getur verið á milli kolla og lægða í stórþýfðu mólendi á heiðunum (Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1992).

1. tafla. Staðsetning mælisniða við Blöndulón og aðstæður. Upplýsingar um jarðgrunn eru frá Ingibjörgu Kaldal og Skúla Víkingssyni (1982). Staðsetning sniða er sýnd á 1. mynd.

Snið	Svæði	Landgerð	Landhalli %	Lengd m	Stefna frá lóni
1	Auðkúluheiði, suðaustan við Áfangafell	Mólendi á jökulárseti og jökulruðningi	2,0 (0,6 – 3,0)	400	S
2	Auðkúluheiði, milli Blöndustíflu og Kolkustíflu	Mólendi á jökulruðningi	0,9 (0,3 – 1,6)	310	NV
3	Auðkúluheiði, milli Blöndustíflu og Kolkustíflu	Mólendi á jökulruðningi	6,4 (5,3 – 8,7)	35	NA
4	Eyvindarstaðaheiði, við Langaflóa	Flói – melur á jökulruðningi	2,5 (0,9 – 4,8)	135	SA
5	Eyvindarstaðaheiði, neðan Blönduvatns	Mólendi á jökulárseti og jökulruðningi	1,6 (0,6 – 3,2)	260	A
6	Auðkúluheiði, suðvestan Blönduvaðsflóa	Melur á jökulárseti	0,2 (0 – 0,3)	1000	SA



4. mynd. Skýringarmynd af mælisniðum og reit við Blöndulón. Neðsti reitur á sniði 3, 13. ágúst 1999.

Snið 1 er við suðvestanvert lónið suðaustur af Áfangafelli í jaðri þess lands sem notað var til beitartilrauna fyrr á árum, en þar var víðáttumikið, flatt mólendi sem nú er að mestu horfið undir vatn (Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1992). Sniðið liggur frá þessu flatlendi og upp í hæðardrag suður af því, sem er á jökulárseti og jökulruðningi (1. mynd). Neðst á sniðinu er landhalli um 0,6% en hann fer vaxandi og er um 3,0% á efsta hluta þess. Sniðið liggur allt um fjalldrapamóa og voru mosinn hraungambri, krækilyng og fjalldrapi ríkjandi tegundir í gróðri þegar sniðið var mælt fyrst 1996. Á snið 1 voru settir upp 5 reitir árið 1996 í 100, 150, 200 og 400 m fjarlægð frá strandlínu (5. og 8. mynd). Við endurmælingar á sniðinu 1999 voru einnig mældir tveir reitir sem lágu neðar á sniðinu í landi sem fer að mestu undir vatn þegar lónið er á yfirfalli (8. mynd). Þessir reitir eru um 150 og 200 m frá strandlínu. Landhæð á sniðinu er 477,7 – 485,1 m y.s. Strandlínan sem sniðið gengur upp frá veit í mót norðvestri. Aðdragandi af lóninu úr þeirri átt er hins vegar stuttur en hann er mikill mót norðri og norðaustri (1. mynd). Það er mjög aðgrunnt út frá ströndinni og alda nær sér þar lítið upp (1. - 2. og 16. ljósmynd).

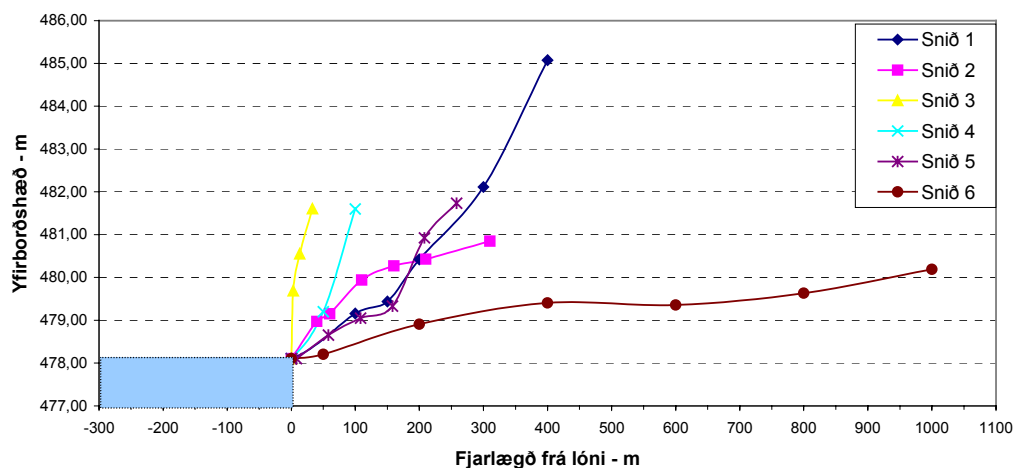
Snið 2 er við norðanvert lónið, á nesi sem skagar út í það á milli Blöndustíflu og Kolkustíflu. Tvö vik ganga inn í nesið að vestan og er sniðið við eystra vikið (1. mynd). Sniðið liggur upp frá botni vikans eftir lægð sem gengur up frá því til norðvesturs á milli lágra hryggja. Jökulruðningur er undir. Neðst á sniðinu er landhalli um 1,6% en hann minnkar er ofar dregur og er 0,3% á efsta hluta þess. Sniðið liggur um flétturíkt mólendi, en mundagrös, krækilyng og hraungambri voru ríkjandi í gróðri þegar sniðið var fyrst mælt. Á sniðinu eru 5 reitir í um 40, 60, 110, 160, 210 og 310 m fjarlægð frá lóninu (5. og 9. mynd). Landhæð á sniðinu er 479,0 – 480,8 m y.s. Vikið sem sniðið gengur upp af veit mót suðaustri og er langur aðdragandi af lóninu úr þeirri átt og suðri (1. mynd). Fremur aðdjúpt er utan við vikið og út með ströndinni og nær alda upp í fjöru þegar vindur blæs af lóni (3. - 4. og 19. ljósmynd).

Snið 3 er á sama svæði við lónið og snið 2. Það liggur utan við vikið að austan og gengur þar upp í hæð frá ströndinni til norðausturs (1. mynd). Jökulruðningur er undir. Landhalli á sniðinu er um 6,4% sem er meira en á öðrum sniðum. Sniðið er í mólendi, ríkjandi tegundir í gróðri voru hraungambri, krækilyng og holtasóley þegar sniðið var mælt fyrst. Á sniðinu eru 3 mælireitir og voru þeir upphaflega í 6, 16 og 36 m fjarlægð frá strandlínu (5. og 10. mynd). Landhæð á sniðinu er 479,7 – 481,6 m y. s. Strandlína neðan við sniðið veit í mót suðvestri og er opin fyrir vestan og suðlægum áttum af lóni. Fremur aðdjúpt er undan strönd og nær alda af lóni upp í fjöru (5. og 20. ljósmynd).

Snið 4 er við Langaflóa sem gengur inn úr lóninu að norðaustan. Sniðið liggur til suðausturs úr flóanum upp í melhæð austan við hann, sem er gamall jökulruðningur (1. mynd). Halli landsins vex upp eftir sniðinu, á neðsta hlutanum er hann 0,9% en er 4,8 % á efsta hlutanum. Neðst á sniðinu var flói þar sem mýrastör og klóffia voru ríkjandi 1996, en á efri hluta sniðsins var melur þar sem mest var um túnvingull, geldingahnappur og lambagras. Árið 1997 hófst uppgræðsla á melhæðinni ofan við flóann með sáningu á túnvingli og vallarsveifgrasi með áburðargjöf (Sveinn Runólfsson, munnlegar upplýsingar). Efsti hluti sniðsins er innan uppgræðslunnar. Á sniðinu eru 4 reitir með 50 m millibili. Neðsti reiturinn er undir hæsta vatnsborði lónsins og er um 30 m frá strandlínu en hinir eru landmegin um 35, 85 og 135 m frá strandlínu (5. og 11. mynd). Landhæð á sniðinu 477,5 - 481,6 m y.s. Innri hluti Langaflóa er þröngur og er mjög aðgrunnt undan landi. Alda af lóni nær sér þar ekki upp (1. mynd, 6. og 18. ljósmynd).

Snið 5 er við suðausturhluta lónsins neðan Blönduvatns (1. mynd). Sniðið liggur til austurs, landhalli er um 0,8% neðst á sniðinu en hann eykst er ofar dregur í landið og er 3,2% þar sem hann er mestur (5. mynd). Neðst á sniðinu er jökulárset undir en sniðið gengur upp í jökulruðning. Sniðið liggur um mólendi og voru hraungambri, fjalldrapi og krækilyng ríkjandi í gróðri 1996. Á sniðinu voru settir upp 5 reitir 1996 og voru þeir í um 58, 108, 158 og 208 m fjarlægð frá strandlínu lónsins (5. og 12. mynd). Við endurmælingar 1999 var efsti reiturinn lagður niður en í stað hans bætt við nýjum reit neðsta á sniðinu um 8 m frá strandlínu. Landhæð á sniðinu eftir þetta er um 478,1 – 480,9 m y.s. Strandlína neðan við sniðið veit í mót vestri og er fyrir breiðum lónfleti til vesturs og norðvesturs (1. mynd). Undan landi er aðgrunnt, en þar var um 200 – 300 m var hallalítið mólendi sem fór undir vatn, en utar er gamli farvegur Blöndu og dýpkar lónið þar. Ummerki við strandlínu á sniðinu benda til að kröpp alda nái þar ekki upp í fjöru (7. og 17. ljósmynd).

Snið 6 er við sunnanvert lónið og liggur suðvestan Blönduvaðsflóa. Sniðið liggur til suðausturs um sléttan, víðáttumikinn mel sem nær suður fyrir Blöndutjarnir (1. mynd). Jökulárset er undir. Landhalli á sniðinu er allsstaðar um eða innan við 0,3%. Melurinn var lítið gróinn en af einstökum tegundum mældust mundagrös, túnvingull og melagambri með mesta þekju 1996. Á sniðinu voru settir upp 6 reitir og eru þeir í um 0, 150, 350, 550, 750 og 950 m fjarlægð frá strandlínu (5. og 13. mynd). Landhæð á sniðinu er 478,2 – 480,2 m y.s. Sniðið liggur upp af grunnri, þröngri vík sem er opin mót norðvestri. Aðgrunnt er undan sniðinu og brotnar alda áður en hún nær upp í land (1. mynd, 8. og 15. ljósmynd).



5. mynd. Lengd sniða og yfirborðshæð mælireita á þeim. Á sniðum 1 og 4 eru einnig reitir úti í lóninu.

Þann tíma sem lónið er á yfirfalli er vatnsborðshæð þess að meðaltali 481,1 m y.s. og skera sniðin þá línu. Landhæð á sniðum var mæld af Landsvirkjun. Fjarlægð reita frá lóni er ekki nákvæm þar sem flatlendast er vegna óglöggrar strandlínu og getur skeikað um nokkra tugi metra.

3. Aðferðir

3.1. Jarðvatnsstaða

Jarðvatnsstaða (grunnvatnsborð) hefur verið mæld á mælisniðum frá því að rannsóknir þessar hófust og hafa þær að mestu verið í höndum starfsmanna Landsvirkjunar. Fyrstu árin voru aðallega notuð götuð, galvanhúðuð vatnsrör sem rekin voru niður á sniðunum. Jarðvatnsstaða var mæld reglubundið yfir sumarið. Þéttastar voru mælingarnar sumarið 1998, þegar mælt var á 2 vikna fresti frá 9. júní til 12. ágúst. Reynsla af þessum mælingum var ekki nægilega góð vegna þess að holur voru fremur grunnar, sandur og leðja leitaði inn í rör og stíflaði þau, og lónborð og jarðvatnsstaða náði að jafnaði ekki hámarki fyrr en að hausti eftir að reglubundnum mælingum lauk.

Þegar góðurmælingar fóru fram í ágúst 1999 voru grafnar nýjar holur á sniðunum (4. mynd). Holurnar voru um 80 – 150 cm djúpar eftir gerð jarðgrunns. Í þær voru sett 100 mm víð PVC rör, sem raufar voru sagaðar í. Jarðvatnsstaða hefur einnig verið mæld í þessum holum og hafa þær reynst betur en hinar fyrri. Sumarið 2000 var jarðvatnsstaða mæld á tveggja vikna fresti í júlí og ágúst. Reyndist þá dýpt holanna vera á bilinu 47 – 142 cm eða 96 cm að meðaltali (mælingar 21. júlí, LV). Árin 2001 og 2002 var jarðvatnsstaða aðeins mæld einu sinni hvort ár, í september eftir að lón var komið á yfirfall.

3.2. Jarðvegur

Þegar sniðin voru lögð út 1996 var jarðvegsþykkt mæld á þeim og sýni tekin af jarðvegi til mælinga á sýrustigi og kolefni. Á sniðunum er jarðvegsþykkt niður á jökulruðning eða árset um 0,4 – 1,5 m. Í mólendinu var um fínkorna áfoksjarðveg að ræða en á melunum var jarðvegur grófari. Í jarðvegssýnum sem tekin voru á sniðunum úr efstu 10 cm mældist sýrustig (pH) 5,9 – 7,3 og kolefnismagn 0,4 – 8,0%. Jarðvegur var súrastur og kolefnisríkastur í vel grónu mólendi en á melum var sýrustigið hæst og kolefnið minnst. Heildarniðurstöður þessara mælinga voru birtar í fyrri skýrslu (Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997). Árið 1999 voru ekki gerðar frekari mælingar á jarðvegi.

3.3. Gróður

Gróðurmælingar fóru fram dagana 12 – 19. ágúst 1999 og var sömu aðferðum beitt og við mælinganar 1996. Í hverjum reit (4. mynd) voru lagðir út 10 smáreitir (50 x 50 cm rammi) á sömu blettum og fyrr. Allar háplöntur sem fundust innan smáreita voru skráðar til tegunda og þekja þeirra metin samkvæmt þekjuskala Braun-Blanquet. Á sama hátt var skráð þekja ógróins yfirborðs, heildarþekja mosa og fléttna og þekja helstu ríkjandi tegunda af þessum hópum. Þessi aðferð við þekjumælingar er ekki mjög nákvæm vegna þess hve stór þekjubilin eru í efri hluta skalans. Eins og fyrr voru teknar ljósmyndir af öllum reitum og þremur smáreitum í hverjum reit. Nánari lýsingu á þessum aðferðum er að finna í fyrri skýrslu (Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997).

3.4. Strandmyndun og rof

Megináhersla var lögð á að rannsaka gróður og jarðvatnsstöðu en einnig hefur verið fylgst með breytingum á strandlínu lónsins neðan við sniðin (4. mynd). Hér hefur fyrst og fremst verið um lýsingar að ræða, en á tveimur sniðum, 2 og 3 (1. mynd), hafa mælingar verið gerðar.

Á sniði 2 hefur sandur í tvígang fokið upp í gróðurlendi ofan fjöruborðs, gerðist það 1998 og 2000. Fylgst hefur verið með þessum áfoksgeirum og útbreiðsla þeirra mæld. Haustið 2001 (25. september) voru útlínur þeirra hnitsettar með GPS-tæki og sandþykkt mæld. Snið voru þá lögð um geirana og mælingar gerðar með 2 metra millibili. Sandþykkt var mæld í 24 punktum á 2 sniðum í geiranum frá 1998, en í 164 punktum á 9 sniðum í geiranum frá 2000 og þar var sandþekja metin í 50 x 50 cm ramma í 76 punktum. Ekki voru gerðar mælingar á gróðri vegna þess hve langt var komið fram á haust, en skráðar helstu tegundir sem uxu í sandinum þar sem hann var mestur í geiranum frá 2000.

Á sniði 3 sem liggur í mestum bratta og fyrir opnu lóni hefur orðið talsvert öldurof í fjörubakka. Frá árinu 1997 hefur þetta rof verið mælt á 20 m löngu sniði niður af neðsta reit á gróðursniði, sem hefur verið notaður sem fastmerki (4. mynd). Rof á árunum 1991 – 1995 og frá árinu 1996 var einnig áætlað út frá landhalla á sniðinu.

3.5. Úrvinnsla

Í útreikningum á þekju tegunda og flokka voru notuð miðgildi og meðaltöl fundin fyrir hvern reit. Tíðni tegunda var einnig reiknuð en hún er fjöldi smáreita sem tegund finnst í innan reits (0–10). Við tölfræðilega úrvinnslu og túlkun á gögnum var notuð fjölbreytugreining. Forritinu PC-ORD (McCune og Mefford 1999) var beitt til að bera saman gróður einstakra reita frá mælingunum 1996 og 1999. Notuð voru tíðnigildi fyrir 78 tegundir háplantna, 4 mosa og 5 fléttutegundir. Valin var DCA-hnitun og dregið úr vægi sjaldgæfra tegunda í gagnasafninu.

4. Niðurstöður og umræða

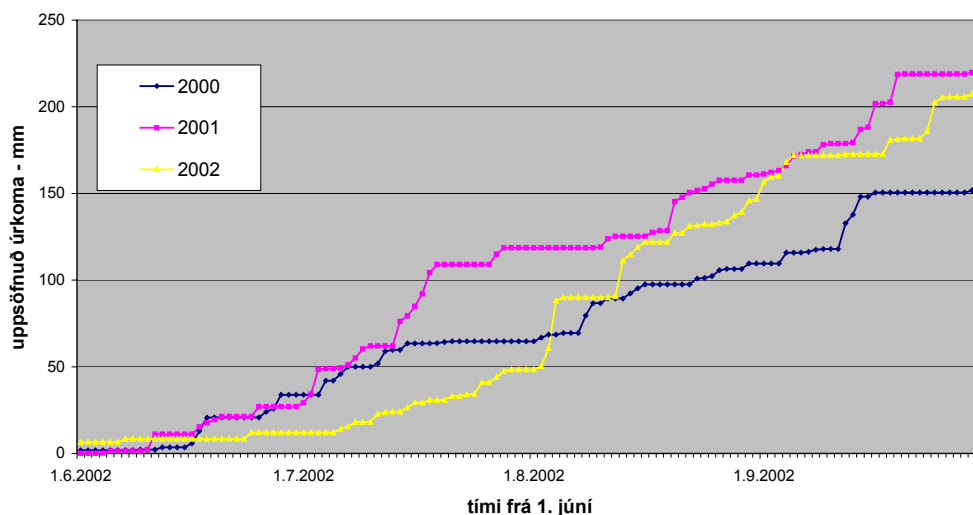
4.1. Jarðvatnsstaða og bakvatnsáhrif á gróður

Sumurin 1998 og 1999 náði lónið ekki yfirfallshæð og stóð jarðvatn lágt í jarðvegi og mældist ekki eða seint á flestum sniðanna (LV, RALA óbirt gögn). Undanfarin þrjú sumur, 2000, 2001 og 2002, hefur hins vegar árað betur og lónið náð yfirfallshæð (3. mynd). Sumarið 2000 var jarðvatnsstaða mæld af starfsmönnum LV á tveggja vikna fresti frá 22. júní til loka ágúst og fékkst þá góð mynd af áhrifum hækkandi lónborðs á jarðvatnsstöðu. Árin 2001 og 2002 var jarðvatn hins vegar mælt seint að hausti eftir að lón var komið á yfirfall. Þar sem holurnar á sniðunum voru aðeins um 1 m djúpar að meðaltali, fékkst eingöngu mynd af jarðvatnsstöðunni þegar vatn var stigið upp í þá fjarlægð frá yfirborði, nema í votlendi þar sem náttúrleg grunnvatnsstaða var há.

Úrkoma getur haft talsverð áhrif á jarðvatnsstöðu en vatn rís að jafnaði í rigningatíð. Geta árhif að einstökum stórrigningum verið mikil en þau fjara út er frá líður. Við Blöndulón er þurrviðrasamt. Úrkomuáhrif á jarðvatnsstöðu við lónið eru sennilega fremur lítil að jafnaði og er ekki gert ráð fyrir þeim í þeirri mynd sem hér verður dregin upp. Árin 2000, 2001 og 2002 var heildarúrkoma við lónið yfir sumarið 150–220 mm (6. mynd).

Jarðvatnsstaða 2000 – samband lónhæðar og jarðvatnsstöðu

Við fyrstu mælingar í seinni hluta júní sumarið 2000 var vatn eða klaki í nokkrum holum á lægstu sniðunum (1, 4, 6) eftir veturinn. Vatnborð lónsins var þá mjög lágt og hafði engin áhrif á jarðvatnsstöðu uppi á sniðunum (2. tafla). Í byrjun júlí hafði lónborð stigið talsvert en var þó enn rúma 2 metra neðan yfirfallshæðar. Áhrif af lóninu á jarðvatnsstöðu voru þá ekki merkjanleg á sniðum. Holur höfðu þornað og

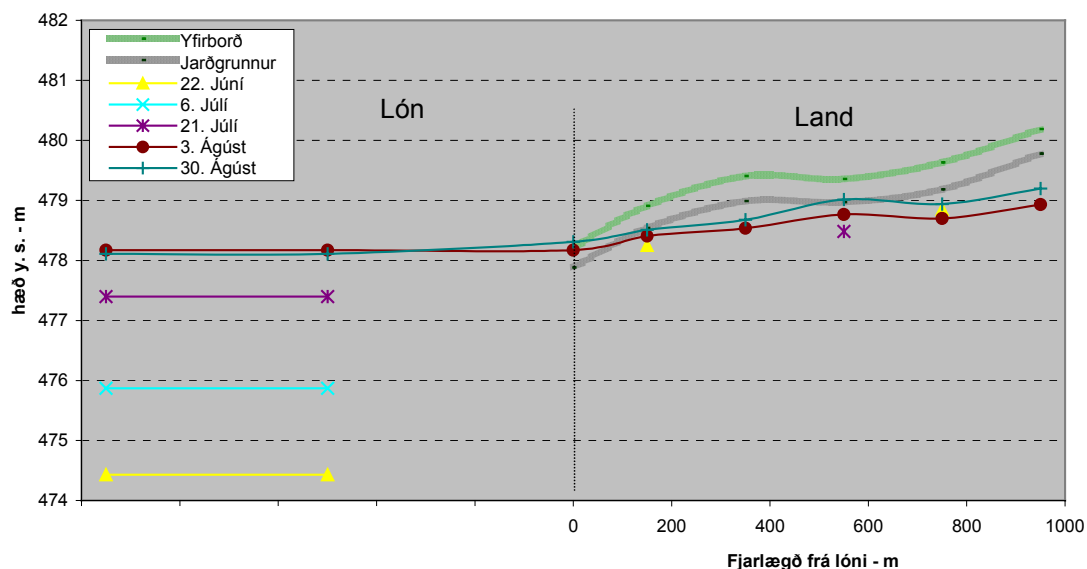


6. mynd. Uppsöfnuð úrkoma við Blöndulón sumurin 2000, 2001 og 2002 samkvæmt mælingum í sjálfvirkri veðurathugunarstöðinni LV í Kolku (Veðurstofa Íslands).

klaki bráðnað frá því í júní. Mælanleg jarðvatnsstaða var aðeins í flóa neðst á sniði 4. Þann 21. júlí hafði lónborð hækkað mjög og var 60 cm neðan yfirfallshæðar. Þá tók jarðvatn að mælast aftur í einstaka holum á lægstu sniðunum, einkum næst lóninu. Þann 25. júlí náði lónborð yfirfallshæð og hélst hún fram yfir síðustu mælingar. Í ágústmánuði hækkaði síðan mælanlegt jarðvatn stöðugt og leitaði lengra inn í landið frá lóninu (2. tafla). Þetta samspil milli vatnsborðs lónsins og jarðvatnsstöðu út frá því kemur vel fram þegar niðurstöður frá sniði 6 eru skoðaðar nánar (7. mynd). Sumarið 2000 var mjög gott vatnsár en lónið hafði ekki náð yfirfallshæð jafn snemma (25. júlí) eftir að það var stækkað.

2. tafla. Yfirlit yfir lónhæð og mælanlega jarðvatnsstöðu, í um 1 m djúpum holum, á sniðum sumarið 2000. Vatnsborð lónsins náði yfirfallshæð (478,00 m) 25. júlí, brotin lína í töflu sýnir þau skil. Miðað er við mælingar LV í plastrum sem grafin voru niður haustið 1999.

Dagur	Lónhæð m y.s.	Snið					
		1	2	3	4	5	6
22.júní	474,43	vatn næst lóni	þurrt	þurrt	vatn í flóa næst lóni	þurrt	vatn/ís
6.júlí	475,87	þurrt	þurrt	þurrt	vatn í flóa næst lóni	þurrt	þurrt
21.júlí	477,40	vatn næst lóni	þurrt	þurrt	vatn í flóa næst lóni	vatn næst lóni	vatn í einni holu
3.ágúst	478,17	vatn næst lóni	þurrt	þurrt	vatn í flóa næst lóni og þar ofan við	vatn upp eftir sniði	vatn á öllu sniði
16.ágúst	478,20	vatn upp eftir sniði	þurrt	þurrt	vatn í flóa næst lóni og þar ofan við	vatn upp eftir sniði	vatn á öllu sniði
31.ágúst	478,11	vatn upp eftir sniði	þurrt	þurrt	vatn í flóa næst lóni og þar ofan við	vatn upp eftir sniði	vatn á öllu sniði



7. mynd. Vatnsborð lóns (láréttar línur til vinstri) og jarðvatnsstaða á sniði 6 sumarið 2000. Yfirborðshæð á sniði og jarðgrunnslag kemur einnig fram á línuritinu, jarðvegur er þar á milli. Línur fyrir vatnsborð lóns og jarðvatnsstöðu eru tengdar saman eftir að vatn frá lóni hefur sigið inn í jarðveg og er mælanlegt á öllu sniðinu. Yfirfallshæð lóns er 478,00 m. Fjarlægð á x-ási á aðeins við um land ofan lóns. (Mælingar í plaströrum sem grafin voru niður haustið 1999, holudýpi var 47, 80, 117, 91, 104 og 142 cm talið frá lóni skv. mælingum LV 21. júlí).

Jarðvatnsstaða 2002 – samband landslags og jarðvatnsstöðu

Haustið 2002 var jarðvatnsstaða á sniðum mæld 18. september, liðlega 6 vikum eftir að lónið fór á yfirfall (3. mynd). Jarðvatnsstaða var þá hærri en áður hafði mælst og eru þær niðurstöður sýndar í línuritum fyrir hvert snið hér að neðan. Haustið 2001 var jarðvatnsstaða mæld seinna að haustinu eða þann 25. september, en þá var aðeins vika liðin frá því að lónið fór á yfirfall og var jarðvatnsstaða ekki komin í hæstu stöðu. Niðurstöður þeirra mælinga féllu vel að þeirri mynd sem fékkst af jarðvatnsstöðunni árið 2000.

Haustið 2002 mældist jarðvatn á sniði 1 í holum sem eru í um 100 og 150 m fjarlægð frá lóninu en á þeim hluta sniðsins er landhalli um 1%. Jarðvatn mældist hins vegar ekki í 200 m fjarlægð frá lóninu (8. mynd) og er það eins og í eldri mælingum.

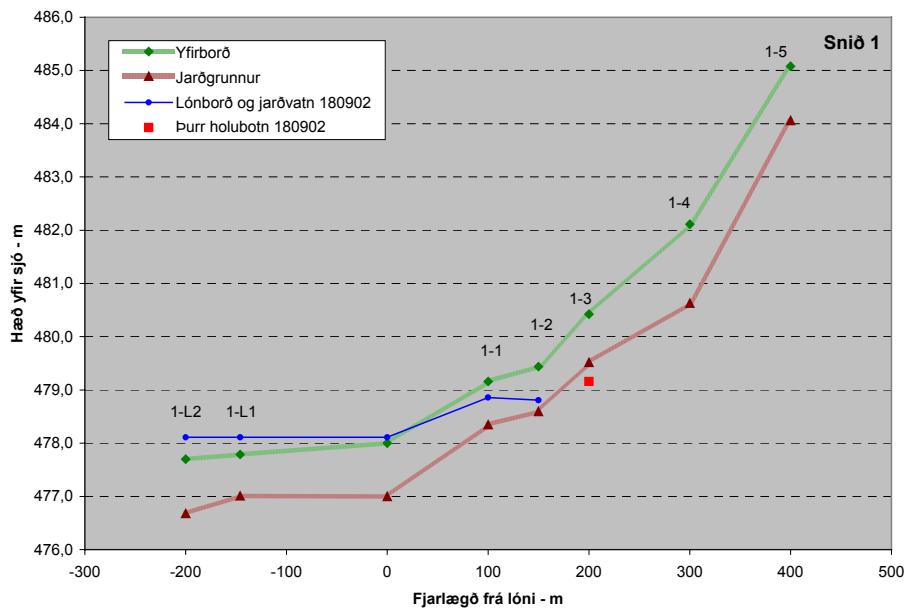
Á sniði 2 eru þrjár jarðvatnsholur upp af lóninu. Þrátt fyrir að holurnar séu fremur djúpar, liggi lágt og stutt upp frá strönd mældist jarðvatn ekki í þeim 2002 (9. mynd) og heldur ekki 2000 og 2001. Árið 1997 mældist hins vegar jarðvatn á neðsta hluta sniðsins (< 100 m) en þá hafði lónið verið um 8 vikur á yfirfalli er mælingar fóru fram (Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997). Það virðist því sem jarðvegur sé mjög þéttur þar sem sniðið liggur og að vatn sé lengi að síast inn í hann frá lóninu.

Á sniði 3 var jarðvatnsstaða haustið 2002 ekki mælanleg í holum sem eru aðeins 3 m og 13 m frá strönd lónsins (10. mynd), en sniðið er bratt (6,5% halli) og öldurof í fjöru. Ströndin hefur gengið inn og um 1 m hár bakki myndast frá árinu 1996. Holan næst bakkanum er 90 cm djúp.

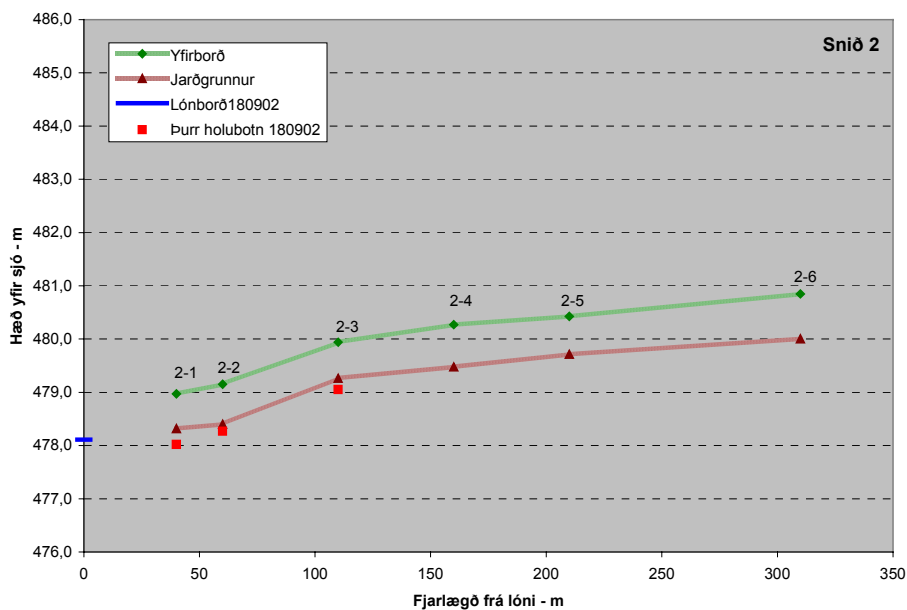
Snið 4 er eina sniðið sem liggur um votlendi, en flói er neðan til á því og melur á efri hlutanum. Neðsti hluti sniðsins liggur undir yfirfallshæð lónsins og vatnar yfir það þegar lónið er fullt. Haustið 2002 mældist jarðvatnsstaða í meira en 80 m fjarlægð frá strönd (11. mynd). Í flóanum neðst á sniðinu helst jarðvatnsstaða há yfir sumartímann þótt mjög lágt sé í lóninu, enda er náttúrulegt grunnvatnsborð þar hátt eins og jafnan er í votlendi. Í mælingum sem fóru fram vikulega frá 8. júní til 30. júlí 1998 reyndist jarðvatn standa 9 – 23 cm undir yfirborði í flóanum (reitur 4-2) og 37 – 48 cm undir yfirborði fyrri hluta sumars 2000, en á þessum tímum var vatnsborð lónsins lágt og holur á efri hluta sniðsins þurrar (LV, óbirt gögn).

Á sniði 5 var jarðvatn í holum sem voru upp í liðlega 150 m fjarlægð frá lóninu haustið 2002 (12. mynd). Aðstæður á sniðinu eru mjög líkar því sem er á neðri hluta sniðs 1 og eru niðurstöður mælinganna áþekkar.

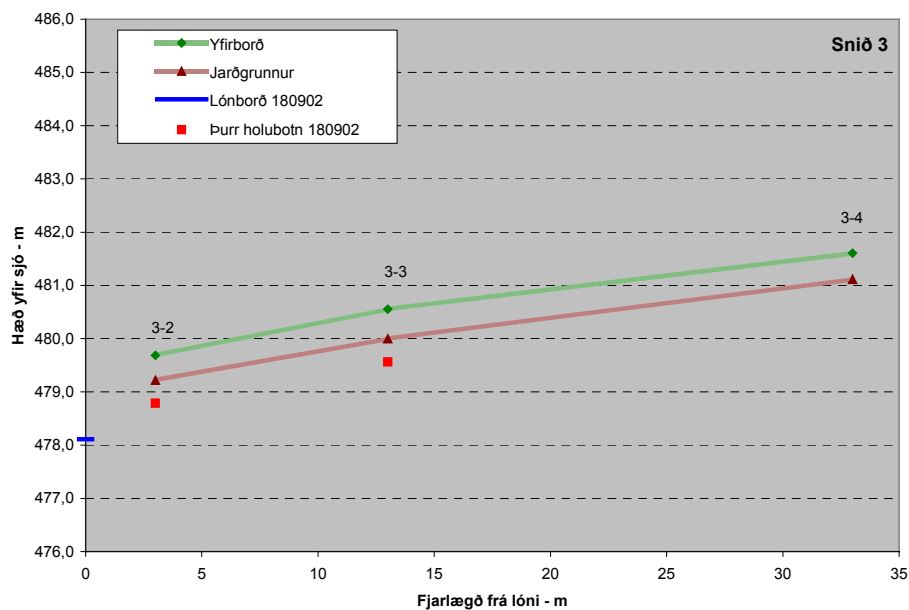
Snið 6 liggur um mesta flatlendi sem finnst upp af strönd lónsins, en halli á sniðinu er aðeins 0,2%. Eins og fram hefur komið er svæðið lítt gróinn melur á jökulárseti. Haustið 2002 mældist jarðvatnsstaða í öllum holum á sniðinu í allt að 950 m fjarlægð frá lóninu (13. mynd). Ekkert bendir til annars en að um bakvatnsáhrif frá lóninu sé að ræða. Í mælingunum sem stóðu sumarið 1998 og getið er að ofan (snið 4), mældist jarðvatn aðeins í einni holu á sniði 6. Það var hola 6-4 sem var með jarðvatni á 57 – 70 cm dýpi í júní en var þurr eftir það (LV, óbirt gögn). Í mælingunum sumarið 2000 varð fyrst vart við vatn í þessari sömu holu þegar hækka tók í lóninu í seinni hluta júlí.



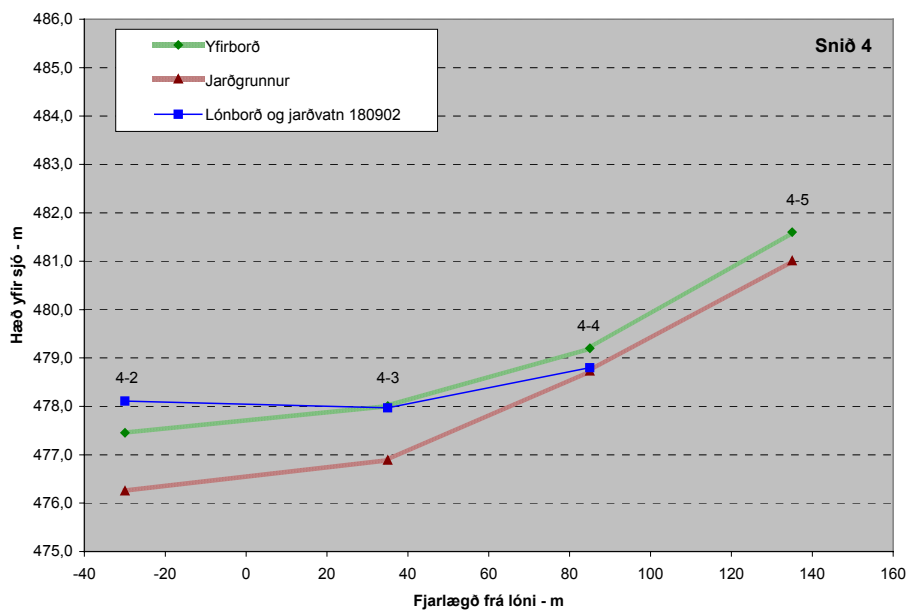
8. mynd. Jarðvatnsstaða og lónborð á sniði 1 við Blöndulón 18. september, 2002. Þegar mæling fór fram var lónborð 478,11 m y.s. og 45 dagar liðnir frá því að lónið fór á yfirfall. Yfirborðshæð á sniði og dýpi á jarðgrunnslag (jarðvegsþykkt) kemur einnig fram á línuritinu.



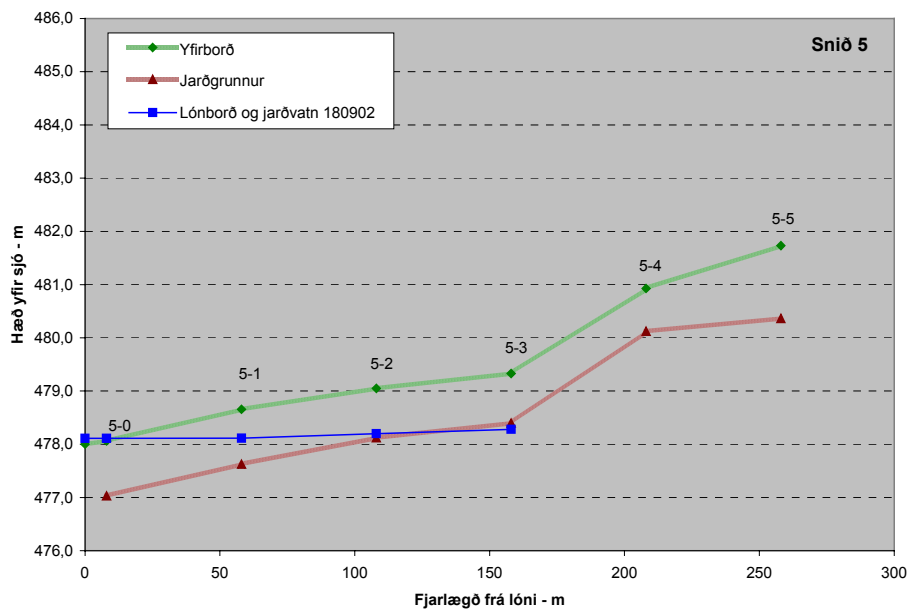
9. mynd. Jarðvatnsstaða og lónborð á sniði 2 við Blöndulón 18. september 2002. Jarðvatnsholur á sniðinu voru þurrar. Sjá nánari skýringar á 8. mynd.



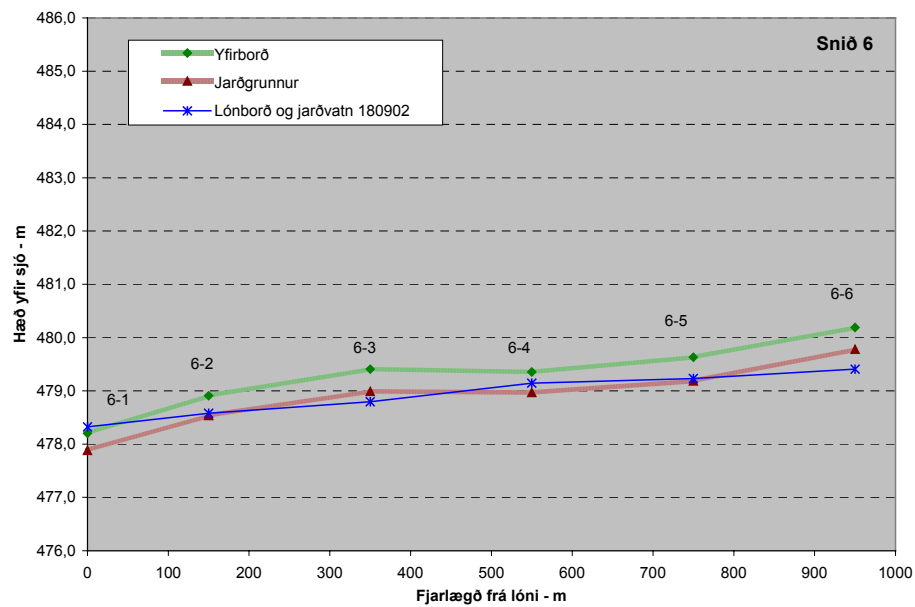
10. mynd. Jarðvatnsstaða og lónborð á sniði 3 við Blöndulón 18. september 2002. Jarðvatnsholur á sniðinu voru þurrar. Sjá nánari skýringar á 8. mynd.



11. mynd. Jarðvatnsstaða og lónborð á sniði 4 við Blöndulón 18. september 2002. Sjá nánari skýringar á 8. mynd.



12. mynd. Jarðvatnsstaða og lónborð á sniði 5 við Blöndulón 18. september 2002. Sjá nánari skýringar á 8. mynd.



13. mynd. Jarðvatnsstaða og lónborð á sniði 6 við Blöndulón 18. september 2002. Sjá nánari skýringar á 8. mynd.

Bakvatnsáhrif á gróður

Eins og mælingarnar á sniðunum við Blöndulón sýna og áður hefur komið fram í þessum rannsóknum hefur vatnsborð lónsins talsverð áhrif á jarðvatnsstöðu í grennd lónsins. Flest sniðin liggja um land þar sem var þurrt fyrir tilkomu lónsins og náttúrleg grunnvatnsstaða lág. Þegar hækka fer í lóninu að áliðnu sumri og vatnsborð nálgast yfirfallshæð tekur vatn að stíga upp undir jarðvegsyfirborð þar sem land er lágt við lónið. Næst lóninu eru þessar breytingar mjög samstíga en það hægir á hækkun jarðvatnsstöðunnar er dregur inn í landið, eins og kemur fram á 7. mynd. Jarðvatnsstaðan helst há meðan lónið er á yfirfalli en fellur þegar tekið er að miðla úr því undir veturnætur. Ef kalt er í veðri að hausti frýs efsta vatnsborð og íslag situr í jarðveginum þar til þiðnar. Mælingar sem gerðar hafa verið á sniðunum að vetri og vori hafa staðfest þetta, m.a. mælingarnar frá sumrinu 2000 (2. tafla), (Borgþór Magnússon 1995).

Strandsvæði (e. riparian zone) með ám og vötnum er sá hluti farvegar eða dældar sem afmarkast af lágmarks og hámarks vatnsborði auk lands upp af strönd þar sem gróður verður fyrir áhrifum af hækkaðri jarðvatnsstöðu, flóðum eða vegna eiginleika jarðvegs til að draga upp vatn (Naiman og Décamps 1997, Nilson og Berggren 2000). Áhrifasvæði bakvatns við lón er það land ofan hámarksvatnsborðs þar sem breytingar verða á gróðurskilyrðum, einkum raka í jarðvegi eftir tilkomu lóns. Bakvatnsáhrif geta bæði verið fölginn í því að yfirborð blotnar upp, þar sem þurrleik var áður eða að breytingar verða á árstíðabundunum sveiflum á jarðvatni í yfirborði þar sem votlent var fyrir (Borgþór Magnússon 2002). Hér eru bakvatnsáhrif miðuð við gróður, en samkvæmt vatnafræðinni er um að ræða breytingar á vatnshæð í vatni, lóni eða vatnsfalli sem hafa áhrif út fyrir vatnsstæði, einkum andstreymis og til hliðanna (Árni Hjartarson 1999). Bakvatnsáhrif geta því verið í dýpri lögum án þess að gróður verði fyrir áhrifum.

Hversu nálægt yfirborði þarf vatn að stíga til að fara að hafa áhrif á gróður? Rannsóknir okkar við Blöndulón og rannsóknir við Lagarfljót benda til að þar sem bakvatn út frá lóni stígur og stendur innan við 1 m frá yfirborði að sumri verði gróður fyrir áhrifum. Standi vatn neðar eru áhrif vart merkjanleg (Sigurður H. Magnússon o.fl. 1998, Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999). Landhalli er sá þáttur sem ræður mestu um það hversu langt út frá lóni bakvatnsáhrif á gróður ná, en kornastærð og gegndræpi jarðvegs og jarðgrunns hafa þar einnig áhrif.

Samband landhalla og bakvatnsáhrifa er fremur einfalt. Áhrifasvæðið er mjög breitt á hallalitlu landi en það þrengist mjög með vaxandi halla. Ef miðað er við að bakvatnsáhrif í þurrlendi verði þar sem vatn út frá lóni stígur og stendur innan við 1 m frá yfirborði er sambandið í líkingu við það sem kemur fram í 3. töflu og 14. mynd. Bakvatnsborð út frá lóni liggur ekki lárétt í jarðvegi heldur rís örlítið vegna hárpípukrafts jarðvegskorna. Því verður bakvatnsáhrifasvæðið breiðara en annars væri. Fyrri niðurstöður frá Blöndulóni hafa bent til að þessi munur geti verið um 50% (Borgþór Magnússon 2002) en gögnin frá haustinu 2002 sýna að hann er talsvert meiri. Víðáttumestu flatlendissvæði við Blöndulón eru með allt niður í 0,2% halla (snið 6). Þar hefur bakvatnsáhrifa að hausti gætt á 950 m breiðu beltí út frá lóninu. Við 0,3% halla er þetta beltí hins vegar komið niður fyrir 600 m og undir 200 m við 1% halla. Þegar halli er kominn yfir 2,0% er áhrifasvæðið komið niður fyrir 100 m (3. tafla, 14. mynd).

Áhrif bakvatns á gróður ráðast að verulegu leyti af því hvenær sumars lón fyllist og jarðvegur í nágrenni þess blotnar upp. Áhrif ættu að vera meiri ef lón fyllist snemma að sumri en ef fylling verður undir haust þegar langt er liðið á vaxtartíma planta eða honum jafnvel lokið. Við stækkun Blöndulóns 1996 varð einmitt breyting í þessa átt. Eftir stækkun lónsins næst yfirfallshæð ekki fyrr en að áliðnu sumri eða að hausti (25. júlí – 18. september) og jafnvel ekki í lökum vatnsárum. Fyrir stækkun lónsins fylltist lónið hins vegar að vori eða fyrri hluta sumars. Þetta virðist hafa breytt talsvert bakvatnsáhrifum á gróður við lónið eins og komið verður að.

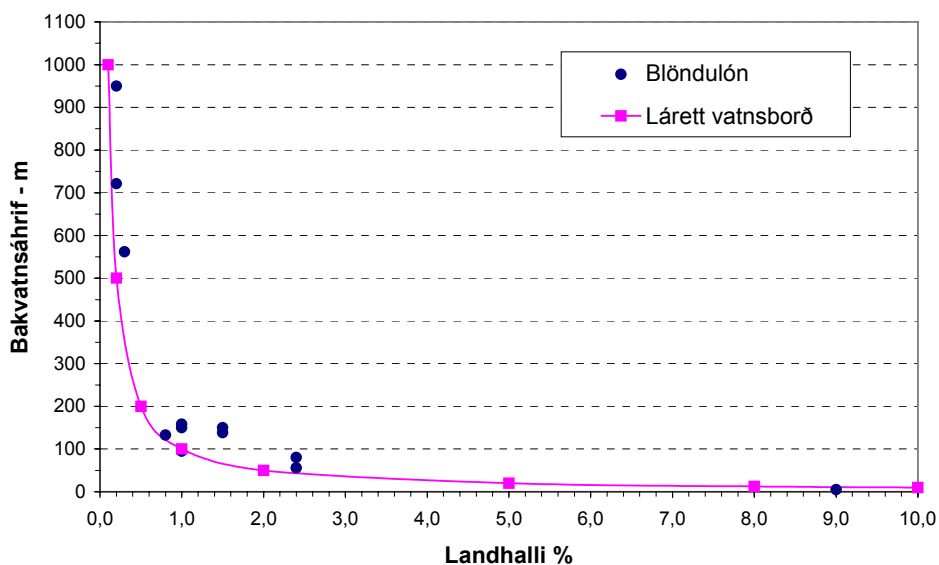
4.2. Gróður

Breytingar á gróðurþekju, fjölda og tíðni tegunda á sniðum

Ef byrjað er að á að rifja upp að helstu einkenni gróðurs á sniðunum og grunnástand eins og það var 1996, þá lágu fjögur þeirra um mólendi (snið 1, 2, 3 og 5), eitt um votlendi og mel (snið 4) og eitt um mel (snið 6), (sjá ljósmyndir). Mólendið var að jafnaði vel gróið og ógróið yfirborð víðast hvar innan við 20% nema þar sem land er áveðurs (15. mynd). Í mólendinu voru háplöntur og mosar ríkjandi í gróðurþekju en fléttur fundust þar einnig í talsverðum mæli (16. mynd). Ríkjandi plöntutegundir voru yfirleitt mosinn hraungambri, háplönturnar fjalldrapi og krækilyng og fléttan fjallagrös. Mólendið var ríkt af plöntutegundum, af háplöntum fundust þar að jafnaði

3. tafla. Landhalli og bakvatnsáhrif við Blöndulón. Í töflunni kemur fram hversu langt frá lóni jarðvatn hefur mælst á um eða innan við 1 m dýpi í jarðvegi að hausti eftir að lón hefur verið á yfirfalli í a.m.k. 6 vikur. Landhalli er reiknaður fyrir þann hluta sniðanna þar sem jarðvatnsstaða er mælanleg. Mælingarnar frá 1994 eru frá þeim tíma er yfirfallshæð lónsins var 474,3 m en þá lágu sniðin lægra í landinu og við annan halla. Sniðum er raðað eftir vaxandi halla. Breidd bakvatnsáhrifabeltis miðað við lárétt vatnsborð á allt að 1m dýpi í jarðvegi út frá lóni og tiltekinn landhalla eru einnig sýnd (=100/landhalli).

Snið	Mæliár	Landhalli %	Bakvatnsáhrif m	Lárett vatnsborð m
6	1997	0,2	721	500
6	2002	0,2	950	500
1	1994	0,3	562	333
5	1997	0,8	133	125
2	1997	1,0	95	100
1	2002	1,0	150	100
5	2002	1,0	158	100
2	1994	1,5	150	67
1	1997	1,5	138	67
4	1997	2,4	56	42
4	2002	2,4	80	42
3	1994	9,0	5	11



14. mynd. Samband landhalla og bakvatnsáhrifa í þurrlendi við Blöndulón. Miðað er við að bakvatnsáhrifa á gróður gæti þar sem bakvatn frá lóni stígur og stendur innan við 1 m frá yfirborði jarðvegs. Dökkir punktar sýna mælingar frá sniðum við lónið, sbr. 3. töflu að ofan. Rauði ferillinn sýnir sambandið ef um lárétt bakvatnsborð út frá lóninu væri að ræða. Hárpípukraftur í jarðvegi veldur því að vatn stendur hærra.

um 30 tegundir í reit (15. mynd). Votlendið (neðsti reitur á sniði 4) var vel gróíð eins og mólendið. Þar voru háplöntur ríkjandi í gróðurþekju og einnig var mikið um mosa, en fléttur voru þar engar (16. mynd). Votlendið var hins vegar talsvert fátækara af tegundum en mólendið. Ríkjandi tegundir voru klófífa, hálmgresi og mýrastör en mosar voru ekki greindir til tegunda. Á melunum (snið 6 og efri hluti sniðs 4) var land að mestu ógróíð (15. mynd), en af þeim gróðri sem fannst var mest um háplöntur (16. mynd). Tegundir á melunum voru talsvert færri en í mólendinu, af háplöntum fundust að jafnaði 15 – 20 tegundir í melareitum (15. mynd). Helstu tegundir voru túnvingull, týtulingresi, blóðberg og fléttan mundagrös.

Samanburður á reitum og sniðum milli áranna 1996 og 1999 sýnir að stórfelldar breytingar hafi ekki orðið á gróðri við lónið á þessu tímabili þegar á heildina er lítið (15.-21. mynd). Eindregnustu merki um breytingar koma í fyrsta lagi fram í reitum sem liggja mjög lágt við lónið á sniðum 1 og 4 og fara undir vatn eða blotna mikið þegar það fyllist. Í öðru lagi hafa orðið breytingar á efri hluta á sniði 4 vegna uppgræðsluáðgerða á melnum sem sniðið liggur upp á. Í þriðja lagi hafa orðið breytingar í neðsta reit á sniði 2 þar sem sandur hefur fokið upp úr fjöruborði.

Í neðstu reitum á sniðum sem eru í mólendi (snið 1) og votlendi (snið 4) vatnar yfir gróður þegar lón er á yfirfalli. Í þeim hefur gróður drepist að verulegu leyti (1. ljósmynd), ógróíð yfirborð aukist og plöntutegundum fækkað (15. mynd). Þekja háplantna hefur því minnkað mikið bæði í mólendi og votlendi, mosar minnkað í mólendi en lítið breyst í votlendi. Fléttur hafa alveg horfið þar sem þær var að finna í mólendi (16. mynd, 10. ljósmynd).

Hvað einstakar tegundir varðar, þá höfðu flestar algengustu mólendistegundir horfið alveg eða að mestu úr tveimur neðstu reitum á sniði 1. Þetta voru tegundirnar hraungambri, fjalldrapi, fjallagrös, krækilyng, túnvingull, þursaskegg, lambagras (9. ljósmynd) og geldingahnappur (17. mynd), einnig má nefna tegundirnar móasef, móastör og bláberjalyng. Nokkrar tegundir urðu ekki fyrir jafnmiklum skakkaföllum í þessum neðstu mólendisreitum á sniði 1 (1. ljósmynd). Þekja þeirra flestra minnkaði þó um helming eða meir, en tíðni þeirra hélst allhá. Þetta voru tegundirnar grasvíðir, stinnastör (11. ljósmynd), kornsúra og mosinn melagambri (17. –22. mynd). Melagambri mældist með mesta þekju (7.1%) einstakra plantna í neðsta reit á sniði 1 árið 1999 og stinnastör var eina háplöntutegundin sem náði yfir 1% þekju en áður náðu tíu tegundir þeirri þekju eða meir (5. viðauki). Lítið sem ekkert varð vart við landnám deig- eða votlendistegunda eða annarra plantna í neðstu mólendisreitum við

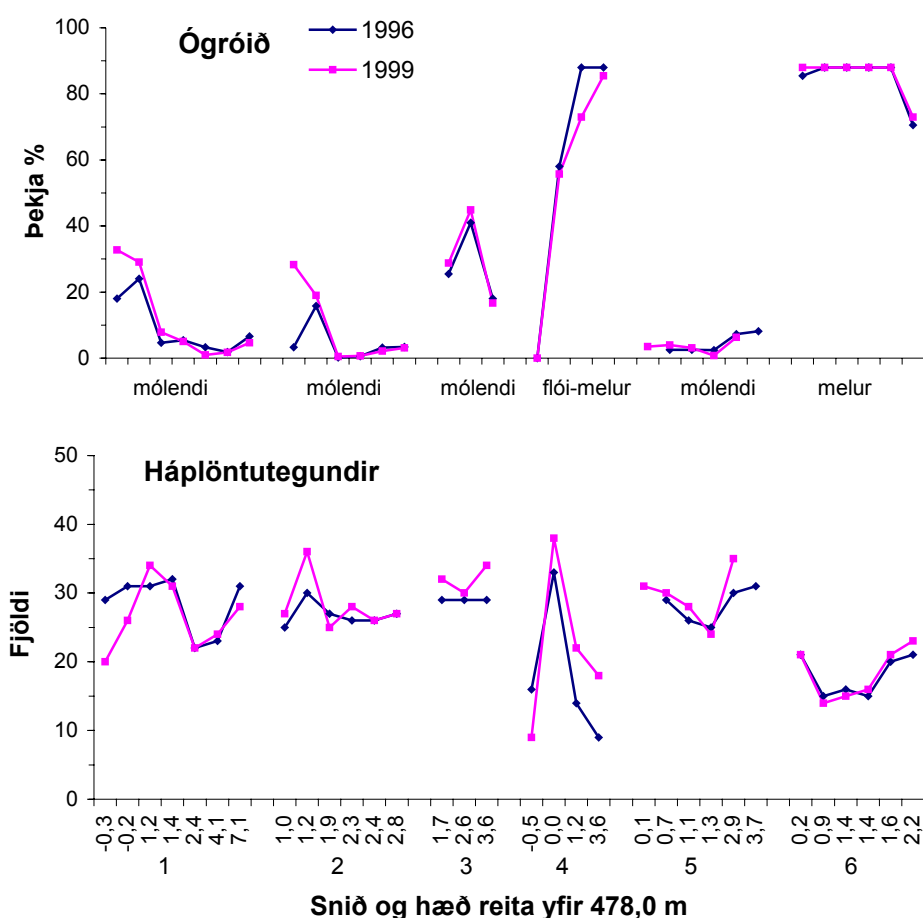
lónið árið 1999, hvorki á sniði 1 né öðrum sniðum. Vottur af naflagrasi (21. mynd) fannst í neðsta reit á sniði 1 en það er mjög smávaxin, einær tegund sem vex í rökum flögum. Þetta er nokkur breyting frá því sem var fyrir stækkun lónsins, en þá varð meira vart við landnám deig- og votlendistegunda (flagasef, klófífa, sérbylisstör, hálmgresi og tefjasóley), í mólendi sem hafði blotnað upp (Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997). Líklegt er að þessi munur stafi af því að eftir stækkun fyllist lónið miklu seinna að sumri en áður var.

Í votlendisreitnum neðst á sniði 4, sem er lægsti reiturinn við lónið (15. mynd) og fer undir vatn þegar það nær yfirfalli, höfðu orðið talsverðar breytingar árið 1999. Þar var þekja klófífu og hálmgresis sem áður ríktu í reitnum aðeins um fjórðungar af því sem áður var en mýrastör hélt hins vegar sínum hlut. Meðal tegunda sem ekki fundust lengur í reitnum voru vetrarkvíðastör, hrossanál, krækilyng og sýkigras. Nýjar tegundir höfðu ekki numið land í reitnum að nokkru marki. Ofar á sniðinu, í flagjaðri og á mel hafði tegundum fjölgað samkvæmt mælingum 1999 (15. mynd), en uppgræðsluáðgerðir voru hafnar á melnum árið 1997, eins og fram hefur komið. Gróðurþekja var þó enn strjál en á melnum hafði túnvingull aukist og þar var komið vallarsveifgras og snarrót sem ekki voru áður (16. mynd). Aðrar helstu tegundir sem höfðu numið land eða aukist voru skeggsandi, melablóm, naflagras (21. mynd), hnúskakrækill, flagahnoðri (21. mynd) og blóðberg.

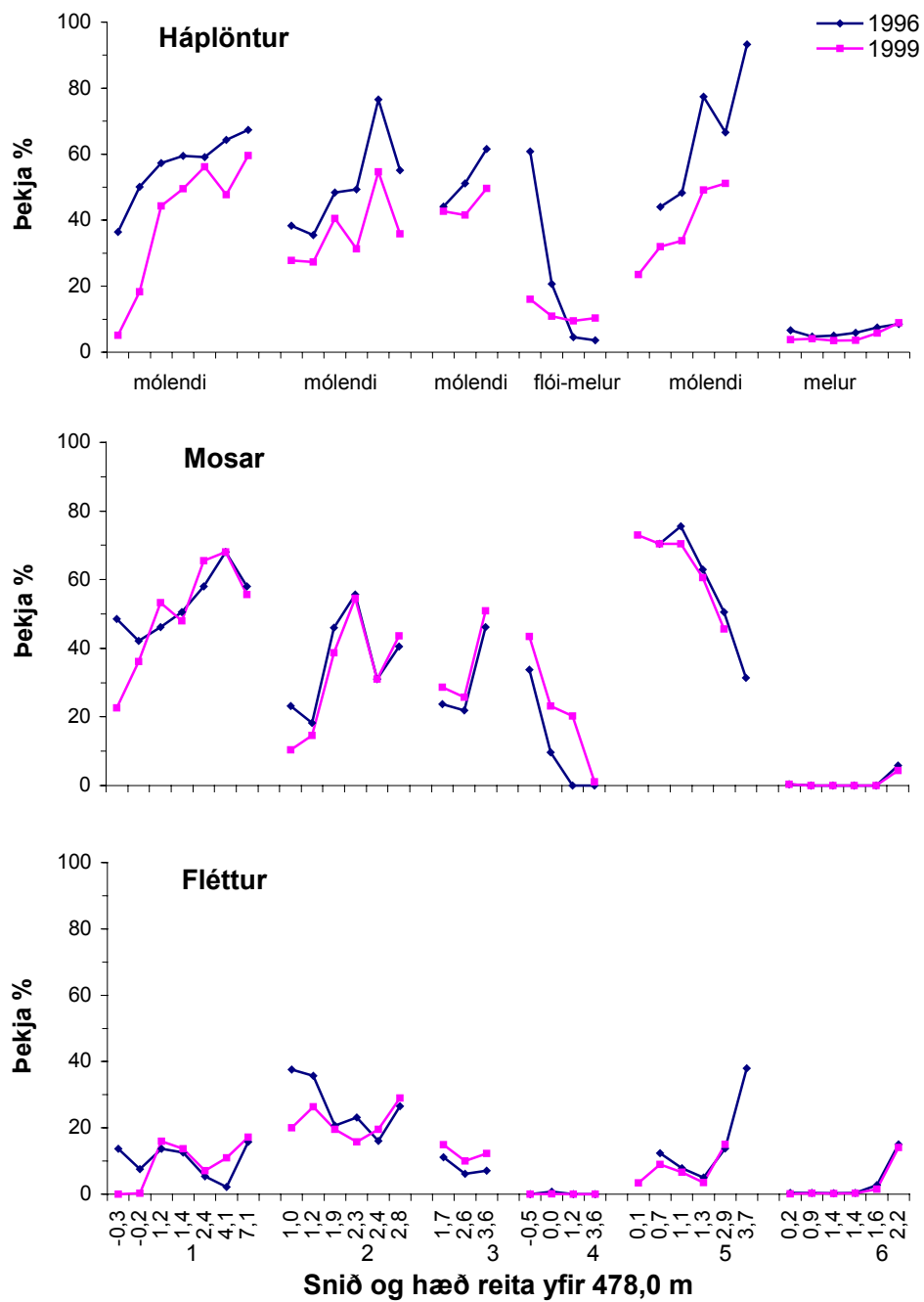
Sumarið 1998 skóf sand upp úr víkinni niður að sniði 2 og barst inn í hluta af neðsta reit á sniðinu. Áhrif af þessu komu fram í mælingunum 1999. Þá var þykkt sandlags allt að 8 cm í lægðum milli þúfna. Í reitnum hafði ógróið yfirborð aukist úr um 3% í 28% (15. mynd) og þekja háplantna, mosa og fléttna minnkað samsvarandi (16. mynd). Tegundasamsetning í reitnum hafði hins vegar ekki breyst, þ.e. tegundir höfðu hvorki drepist né nýjar numið land.

Það er eftirtektarvert að á sniði 6, sem liggur um lágan, víðáttumikinn mel upp af lóninu, höfðu ekki orðið miklar breytingar á gróðurþekju, en búist var við að gróður mundi aukast á honum vegna meiri raka í jarðvegi út frá lóninu. Merki um það komu ekki fram í mælingunum 1999 en samkvæmt þeim hafði ógróið yfirborð ekki minnkað frá 1996 (15. mynd). Í neðsta reit á sniðinu (6-1), sem vatnað hefur inn á við hæsta vatnsborð í lóninu, hafði dregið úr tíðni flestrar tegunda 1999 miðað við það sem var árið 1996 (4. viðauki). Blóðberg sem fannst í hverjum smáreit árið 1996 kom ekki fram 1999. Holurt sem fannst í 4 smáreitum 1996 var ekki skráð 1999. Aðrar helstu tegundir sem höfðu látið undan síga en voru enn til staðar voru axhæra, týtulíngresi,

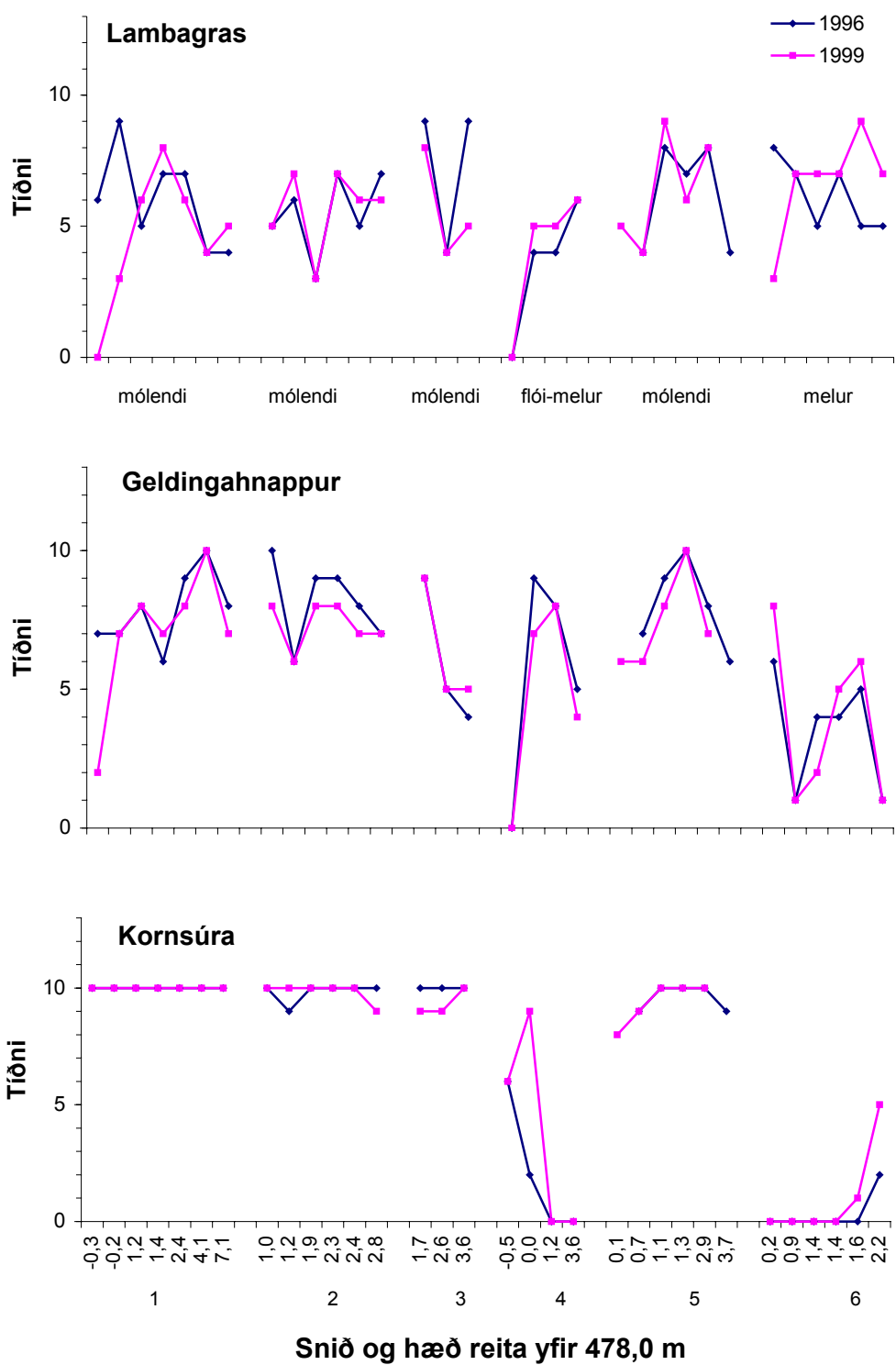
hvítmaðra, melablóm, túnsúra, lambagras og ljósberi. Í reitnum hafði hins vegar flagahnoðri (13. ljósmynd) numið land og fannst í yfir helmingi smáreita og hann fannst einnig í næsta reit á sniðinu (21. mynd). Í mælingunum 1999 var eftir því tekið að hrafnaþífa óx á litlum bletti í melnum fáum metrum neðan við neðsta reit á sniðinu (14. ljósmynd). Líklegt er að þar hafi verið um ungar plöntur að ræða sem numið höfðu land vegna blotnunar frá lóninu.



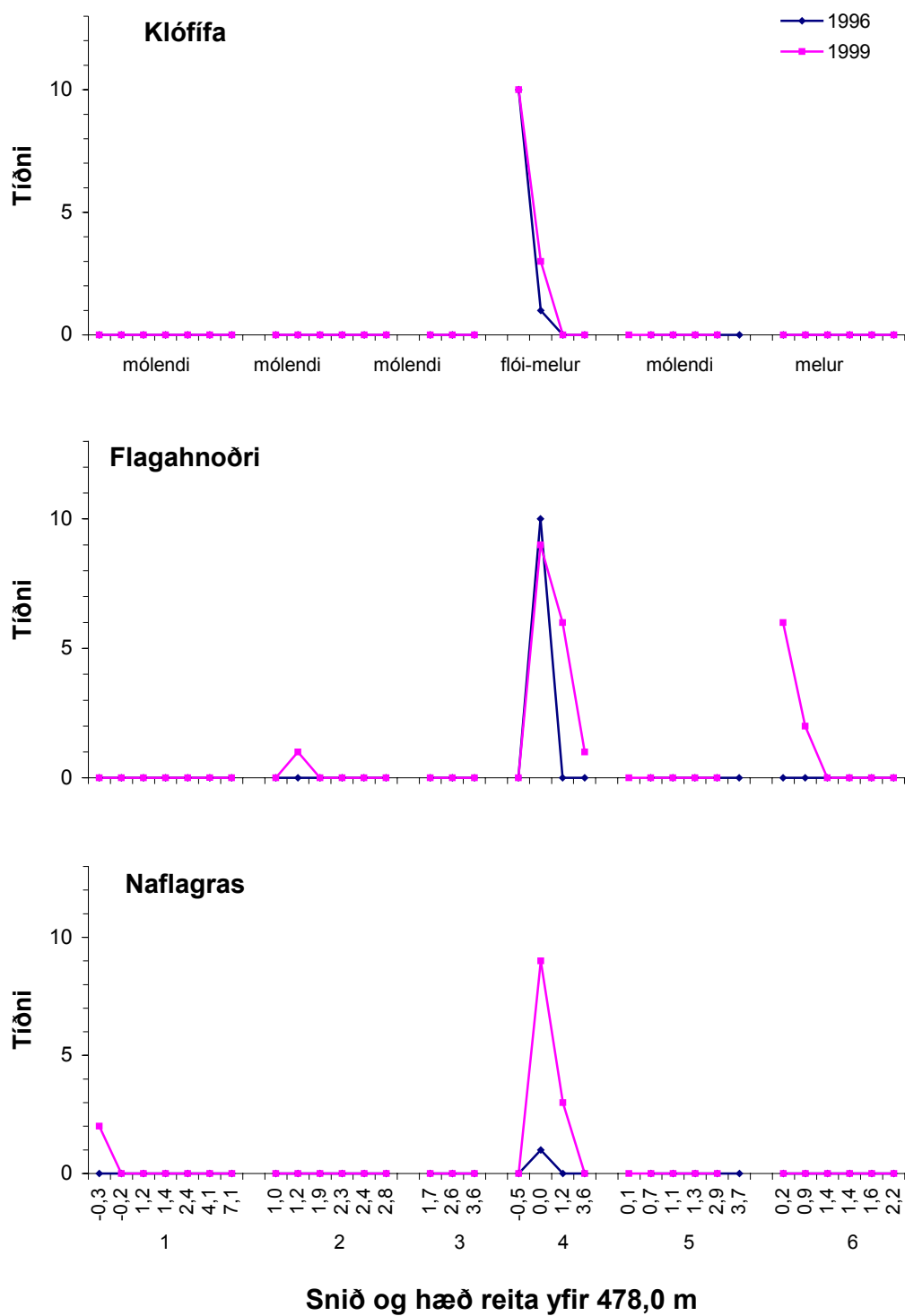
15. mynd. Ógróið yfirborð og fjöldi háplöntutegunda í reitum á sniðum við Blöndulón 1996 og 1999. Á láréttum ási er merkt hvað hver reitur liggur hátt (m) yfir yfirfallshæð (478,0 m). Athuga ber að lengd sniða og fjarlægð milli reita er mismikil.



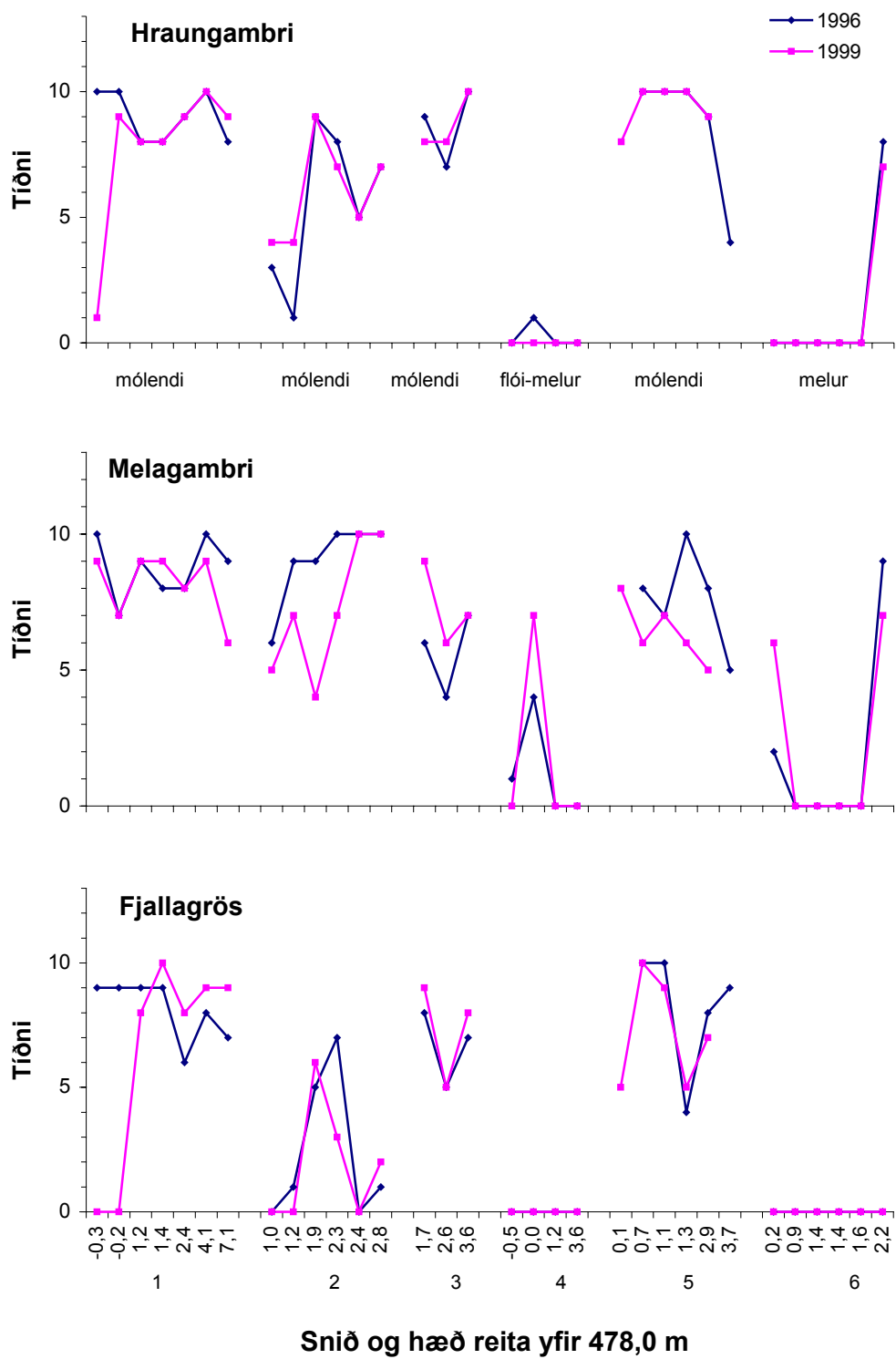
16. mynd. Heildarþekja háplantna, mosa og fléttna í reitum á sniðum við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja mosa og fléttna var metin í einu lagi, en þekja háplantna er samanlögð þekja einstakra tegunda sem voru metnar hver fyrir sig. (Frekari skýringar á merkingu reita eru á 15. mynd).



20. mynd. Tíðni helstu tvíkímblaða jurta, lambagras, geldingahnapps og kornsúra, á sniðum við Blöndulón 1996 og 1999. (Frekari skýringar á merkingu reita eru á 15. mynd).



21. mynd. Tíðni þriggja deiglendistegunda, klófífu, flagahnoðra og naflagrass, á sniðum við Blöndulón 1996 og 1999. (Frekari skýringar á merkingu reita eru á 15. mynd).

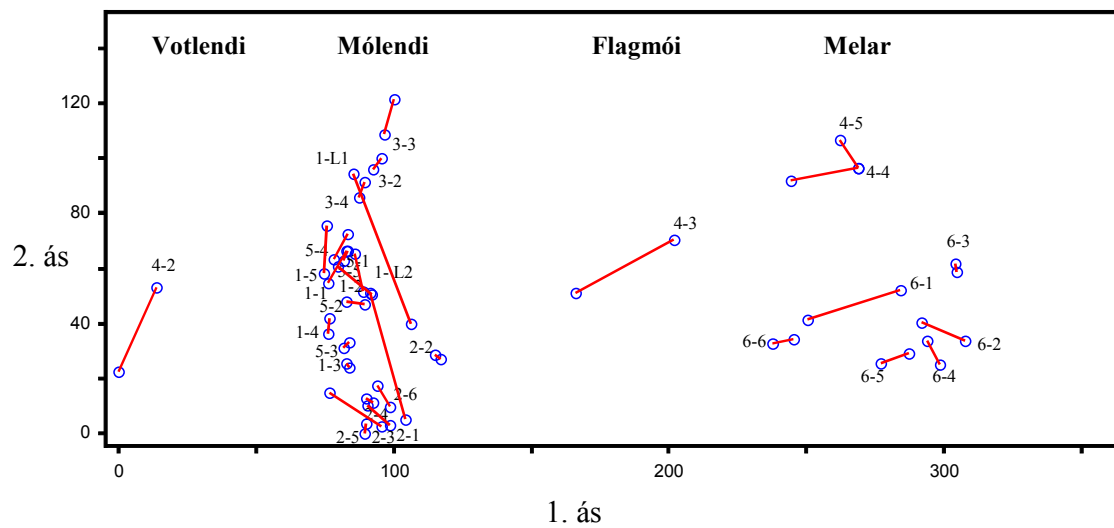


Gróðurbreytingar metnar með fjölbreytigreiningu

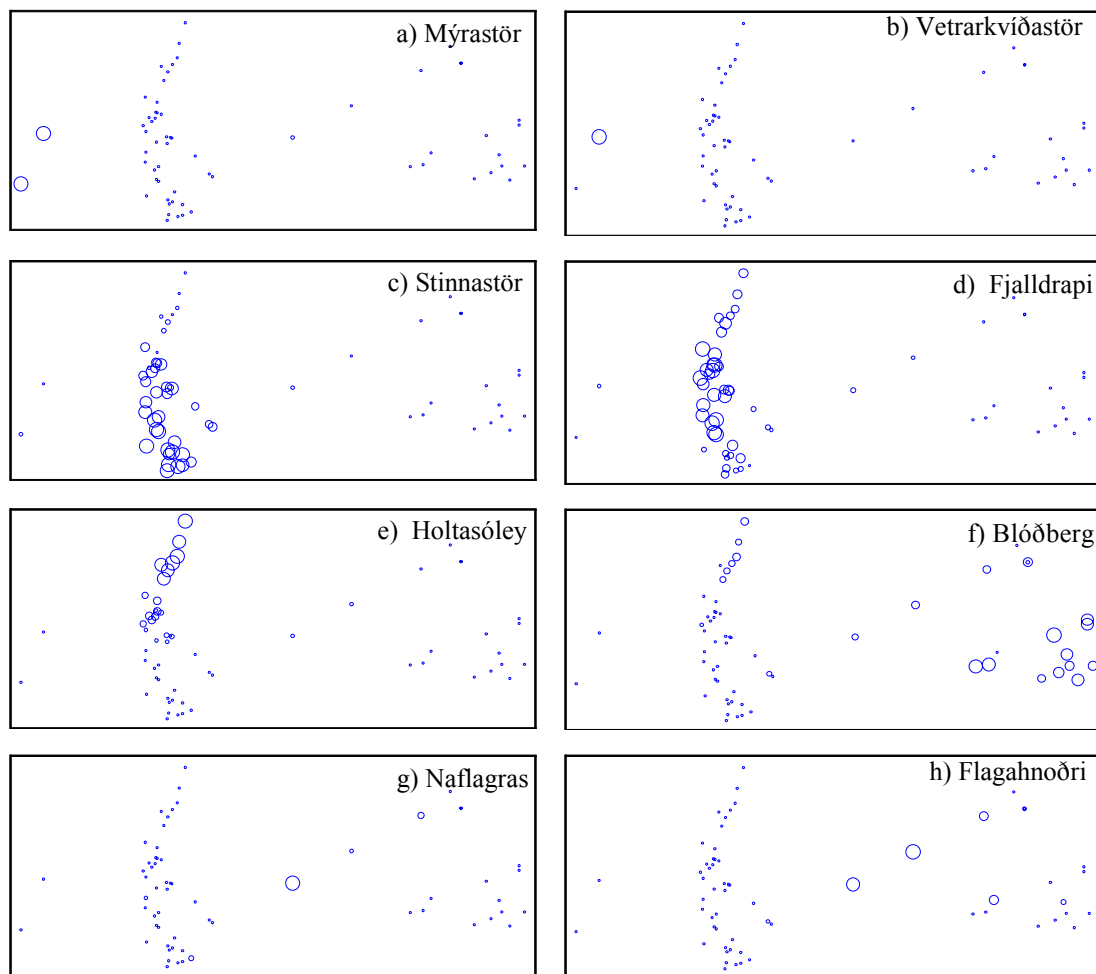
Niðurstöður hnitunar sýndu einnig að fremur litlar breytingar höfðu orðið á gróðri í flestum reitum milli mælinganna 1996 og 1999 (23. mynd). Meginbreytileika í gróðrinum mátti rekja til mismunar eftir landgerðum en ekki til áhrifa frá lóninu. Þessi breytileiki kemur vel fram á 1. ási, en þar raðast reitir frá votlendi (á sniði 4) og mólendi (snið 1, 2, 3 og 5) um flagmóa (á sniði 4) til mela (snið 4 og 6) og tengist því ásin, sem felur í sér meginbreytileika í gagnasafningu, greinilega raka. Mun minni breytileiki kom fram á 2. ási, en hann greindi að snið og reiti sem voru í lægðum og uppi í hæðum. Þetta kemur vel fram þegar skoðað er hvernig mólendisreitirnir raða sér eftir ásnum. Neðst á ásnum eru reitir frá sniði 2 sem var í lægð, þar fyrir ofan á ásnum eru reitir frá sniðum 1 og 5 sem lágu um hallalítið mólendi, en efst eru reitir frá sniði 3 sem var í brekkuhalla við lónið. Sambærileg aðgreining kemur fram á melareitum á 2. ási, en þar eru annars vegar reitir, neðan til á ásnum, frá sniði 6 sem var á flötum mel, og hins vegar melareitir á sniði 4 sem lágu uppi í meiri halla (23. mynd).

Þessi munur á gróðri reita og sniða kemur einnig fram þegar horft er til einstakra plöntutegunda og hvernig útbreiðsla þeirra og þungamiðja er í hnitamyndinni (24. mynd). Votlendistegundirnar mýrastör og vetrarkvíðastör voru að mestu bundnar við flóareitinn lengst til vinstri (a og b). Í mólendinu var mest um stinnastör í reitum sem voru niðri í lægð eða í hallalitlum móa (c), fjalldrapi fannst í öllu mólendinu en var mestur þar sem sléttlent var (d) og holtasóley var mest í mólendinu sem stóð hæst en var ekki ofan í lægðum (e). Blóðberg fannst örlítið í mólendinu sem hæst stóð en mest var hins vegar um það í melareitum (f). Naflagras og flagahnoðri voru einnig í rofnu landi, bæði í flagjaðrinum og í nokkrum melareitum (g og f). Eins og fram hefur komið voru þessar tegundir helstu landnemar í reitum þar sem aukins raka gætti, en báðar eiga þær sitt kjörlendi í rökum flögum, leirkenndum flæðum og eyrum (Hörður Kristinsson 1986). Aukningu þessara tegunda má greina á hnitunarmyndum (g og f).

Mestar breytingar frá 1996 til 1999 hafa orðið í neðstu reitum á sniði 1 (1-L2 og 1-L2), sniði 4 (4-2, 4-3 og 4-4) og sniði 6 (6-1), (23. mynd). Í reitunum frá sniði 1 er stefna breytinga niður eftir 2. ási, en meginbreyting í þá stefnu er að vægi runnkenndra tegunda í gróðri minnkar en hlutdeild grasleitra tegunda eykst. Í reitunum frá sniðum 4 og 6, þar sem nokkur tilfærsla hefur orðið, er stefna breytinga í sömu átt niður eftir báðum ásnum, en hana má túlka sem breytingu í átt til meira



23. mynd. Gróðurbreytingar í reitum á sniðum við Blöndulón samkvæmt niðurstöðum hnitunar. Línur tengja sömu reiti í fyrri og seinni mælingu 1996 og 1999. Merking sýnir stöðu reita 1996 en tilfærsla gefur til kynna hvort gróðurbreyting hafi orðið milli mælinga. Beitt var Decorana greiningu við hnitunina. Eigingildi 1. og 2. áss voru 0,40 og 0,07.



24. mynd. Útbreiðsla og tíðni nokkurra plöntutegunda í reitum á sniðum við Blöndulón 1996 og 1999, sýnd með bóluiriti. Stærð bólu vex með tíðni (1-10), reitir sem tegund finnst ekki í eru auðkenndir með punkti. Ásar og grunnskipan reita er hin sama og kemur fram á 23. mynd.

raklendis og grasleitari gróðurs. Hvað varðar flesta aðra reiti hafa litlar tilfærslur orðið milli mælinga og ekki er hægt að greina ákveðna stefnubundna breytingu. Því er ályktað að litlar sem engar gróðurbreytingar hafi þar orðið milli árána 1996 og 1999. Meðal þessara reita er reitur 2-1, sem sandur fauk inn á. Hnitunarniðurstöðurnar sýna að þar hafa ekki orðið umtalsverðar breytingar á innbyrðis hlutfalli tegunda í gróðri.

Megindrættir í gróðurbreytingum við Blöndulón

Niðurstöður gróðurmælinga árin 1996 og 1999 benda til að aðstæður við lónið hafi breyst talsvert eftir að það var stækkað árið 1996. Það má rekja til þess að lónið fyllist mun seinna að sumrinu en var fyrir stækkun svo nemur 2 – 3 mánuðum. Í slæmum vatnsárum, 1998 og 1999, hefur lónið ekki náð yfirfallshæð. Landblotnunar upp frá lóninu gætir því í mun skemmri tíma en var fyrir stækkun. Áhrif á gróður sem er efst í fjöruborði eða rétt upp af því og fer alveg eða að hluta undir vatn og forblotnar þegar lón nær yfirfalli, virðast þó vera svipuð og var áður (Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997, Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999). Eindregnar þurrlendisplöntur, eins og fléttur, geldingahnappur, lambagras, þursaskegg, móasef, blóðberg og melablóm drepast eða hverfa að mestu úr gróðri og það dregur mikið úr þekju flestra annarra tegunda í mólendi og á melum. Í votlendi fækkar einnig tegundum og dregur úr gróðurþekju. Á hallalitlu landi ofan lóns verður nú minna vart við landnám deig- og votlendistegunda en var fyrir stækkun lónsins, en þá tóku klófifa, flagasef, hálmgresi og sérbylisstör að nema land í mólendi sem hafði blotnað upp (Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997, Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999). Þessarar tegunda hefur hins vegar naumast orðið vart eftir stækkun lónsins. Þess í stað eru það mun smávaxnari og skammlífari deiglendistegundir, naflagras og flagahnoðri, sem hafa numið land þar sem blotnunar gætir. Það sýnir að tímabil að sumri með vaxtarskilyrðum fyrir deig- og votlendistegundir er mun styttra en áður var. Skammur tími er liðinn frá myndun Blöndulóns og líklegt er að þróun gróðurs á strönd og á landi upp af henni sé ekki langt gengin.

Við Lagarfljót hafa staðið yfir rannsóknir á gróðri frá árinu 1976 í kjölfar þess að vatnsborð var hækkað með virkjun Lagarfoss árið 1975, en við það hækkaði meðalvatnsborð við Lagarfljótsbrú um 30 cm en 190 cm við Lagarfoss. Vatnsborðssveifla í fljótinu yfir árið er innan við 1 metri, hæst stendur vatn í júní og

júlí á meginvaxtartíma gróðurs en lægst er hún að jafnaði í september og apríl hvert ár (Sigurður H. Magnússon o.fl. 1998). Vatnborðssveifla í fljótinu er því miklu minni en í Blöndulóni og vatnsborð er þar í hámarki mun fyrr að sumrinu og á svipuðum tíma og var við Blöndulón fyrir stækkun þess. Á flestum þeim svæðum við Lagarfljót hafa orðið breytingar á gróðri vegna hækkaðrar grunnvatnsstöðu. Tegundasamsetning hefur breyst, háplöntutegundum fækkað og þekja fléttna minnkað. Dregið hefur úr þekju þurrlendistegunda en hlutdeild deig- og votlendistegunda aukist (Sigurður H. Magnússon o.fl. 1998).

Gróðurbreytingar voru rannsakaðar á níunda áratugnum við Stóraversvatn og Kvíslavatn austan Þjórsár vegna Kvíslaveitu. Þar hafa rennslistruflanir í veituskurðum að vetri valdið því að vötnin hafa bólгнаð upp og vatnsborð náð hámarki og gróður farið undir vatn að vetrarlagi. Vatn hefur síðan sjatnað mishratt að vori, allt frá miðjum maí og fram í miðjan júlí (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1993, 1994). Þar hafa plöntutegundir sýnt misjöfn viðbrögð við breyttum aðstæðum. Eindregnar þurrlendistegundir, svo sem lambagras, melablóm, músareyra og geldingahnappur, þoldu þær illa og létu fljótt undan síga og sumar hurfu úr gróðri. Aðrar tegundir þoldu þetta betur, urðu ekki fyrir jafnmiklum skakkaföllum eða sýndu lítil viðbrögð, þeirra á meðal voru kornsúra, hrafnaþífa, túnvingull, hálmgresi og grasvíðir. Aðeins ein tegund virtist færa sér þessar breyttu aðstæður í nyt og jókst í gróðri, en það var naflagras (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1993, 1994).

Niðurstöðum rannsóknaðna við Blöndulón, Lagarfljót og í Kvíslaveitum virðist því um margt bera saman þegar litið er til áhrifa hækkaðrar jarðvatnsstöðu á gróður. Eindregnar þurrlendistegundir þola hana illa, þær viðkvæmustu, eins og fléttur og sumar melategundir, hverfa alveg úr landi sem blotnar mikið upp. Aðrar tegundir sem hafa víðara þolsvið og finnast bæði í þurrlendi og deiglendi verða ekki fyrir jafn miklum skakkaföllum og þrauka áfram, en votlendistegundir geta tekið að nema land eða fært út kvíarnar séu þær til staðar. Gerist það einkum ef vatnstaða er há yfir vaxtartímann, en ef land blotnar ekki upp fyrr en seint að sumri eða að hausti eru það hins vegar helst smávaxnar, skammlífar flagategundir sem færa sér breyttar aðstæður í nyt.

4.3. Strandmyndun og rof

Í þessum rannsóknum við Blöndulón hefur megináhersla verið lögð á að fylgjast með gróðurbreytingum við mismunandi aðstæður við lónið og var staðsetning sniða valin með tilliti til þess. Þegar farið var að fylgjast með sniðunum kom í ljós að strandmyndun tæki á sig ólíka mynd eftir aðstæðum og hefur því verið reynt að fylgjast með henni og skrá það sem markverðast hefur þótt. Eins og áður hefur komið fram (Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999) er það landhalli og aðdýpi undan landi sem ráða mestu um strandmyndun. Einnig skiptir miklu hvernig strönd snýr við lóninu, hve langur aðdragandi og mikill öldugangur er af því, hvers konar jarðvegur og jarðgrunnur er við strönd, hvernig gróður er þar fyrir, hvernig strandstraumar liggja, hvernig ísalögum er háttað og hvernig lónborð rís og hnigur eftir árstíma (Sundborg 1997, Nilsson 1981).

Hallalitlar strendur: Á fjórum sniðanna (1, 4, 5 og 6) er landhalli lítill (< 1%) og aðgrunnt undan strönd (4. tafla). Þar hefur strandmyndun verið mjög hægfara og lítil mótun á strandlínu orðið á þeim sex árum sem liðin eru frá stækkun lónsins árið 1996 (15.-18. ljósmynd). Þar lónar vatn upp í land og alda nær sér lítið sem ekkert upp. Snið 4 er í Langaflóa, sem er þröng vík, og er aðdragandi af lóninu þar stuttur (1. mynd). Af ummerkjum við strönd lónsins að dæma virðist ölduhreyfing vera þar minnst en þar finnst vart rekarönd (18. ljósmynd). Á sniði 6, við Blönduvaðsflóa, er aðdragandi lengri, en eyjar og grynningar undan landi. Þar hefur ekki myndast skýr strandlína en þar eru þó lítilháttar merki um hreyfingu á finmöl og sprek hefur rekið á land (15. ljósmynd). Á sniði 5, neðan Blönduvatns, er aðgrunnt undan landi en allangur aðdragandi af lóni úr vestri og norðvestri (4. tafla, 1. mynd). Þar hefur skýr strandlóna ekki myndast og lónar vatn inn á milli þúfna (17. ljósmynd). Á sniði 1, við Sandá, er mjög aðgrunnt en aðdragandi langur af lóninu úr norðri (1. mynd, 16. ljósmynd). Þar eru aðstæður mjög líkar því sem er á sniði 5, en bæði sniðin liggja um mólendi. Á sniði 1 hefur þó meira sprek rekið á land og þar sjást, við lága lónstöðu, merki um skolun á fínefnum og hreyfingu á möl þar sem jarðvegur er ber undan landi. Á þessum sniðum hefur ekki orðið vart við sandfok á land frá lóninu. Dæmin frá þessum hallalitlu sniðum sýnir að strandmyndandi kraftar eru þar ekki sterkir og að umtalsverðar breytingar verða ekki á fáum árum. Rannsóknir hafa sýnt að þrátt fyrir að alda sé lítil inn á grynningum á sér þar stað skolun og aðskilnaður á fínefnum úr jarðvegi, sem gróður hefur horfið af, og flytjast þau með tímanum burt af

strandsvæðum út á meira dýpi eða feykjast til með vindi (Nilsson 1981, Hönnun, VST, Stuðull 2001, Stuðull 2001, Ólafur Arnalds og Fanney Ósk Gísladóttir 2001).

4. tafla. Aðstæður við strönd á sniðum við Blöndulón og einkenni strandlína.

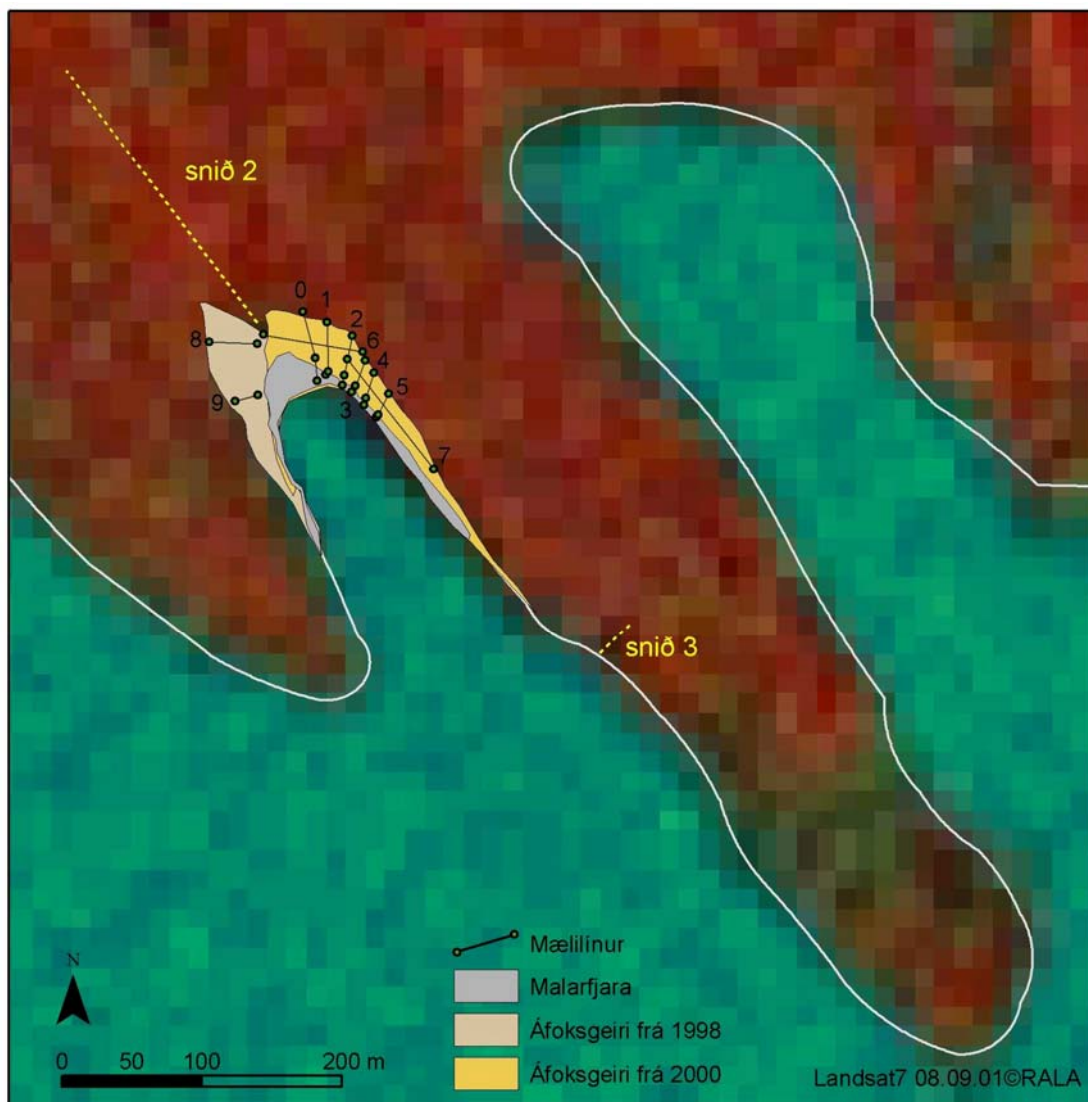
Snið	Landhalli við strandlínu %	Aðdragandi	Dýpi undan strönd	Strandlína og fjörugerð	Rof	Sandfok á land
1	0,6	móti N-NA, langur	mjög aðgrunnt	ógreinileg strandlína, vatn lónar milli þúfna	vart merkjanlegt, skolun á jarðvegi og hreyfing á fínmöl	ekki merkjanlegt
2	1,6	vík móti SA, langur	fremur aðgrunnt	mótuð strandlína, malar- og sandfjara,	áhleðsla, mól, sandur og sprek berst á land	tveir áfoksgeirar, frá 1998 og 2000
3	6,4	móti S-SV, langur	aðdjúpt	mótuð strandlína, rofbakki og malarfjara með stöku stórgrýti	öldurof brýtur bakka	ekki merkjanlegt
4	0,9	móti V-NV, stuttur	aðgrunnt	ógreinileg strandlína, vatn lónar inn á flóa	ekki merkjanlegt	ekki merkjanlegt
5	0,8	móti V-NV, fremur langur	aðgrunnt	ógreinileg strandlína, vatn lónar milli þúfna	ekki merkjanlegt,	ekki merkjanlegt
6	0,3	móti N, fremur stuttur	mjög aðgrunnt	ógreinileg, vatn lónar inn á mel	vart merkjanlegt, hreyfing á fínmöl	ekki merkjanlegt

Áfok og öldurof við brattari strendur: Á sniðum 2 og 3, sem eru norðan við lónið, á nesinu milli Blöndustíflu og Kolkustíflu (1. mynd), er landhalli meiri og þar hefur strandmyndun verið með allt öðrum hætti en á hinum sniðunum fjórum (19. og 20. ljósmynd). Stutt er á milli sniða 2 og 3, en þau eru við sama hæðarhrygginn og lægðina sem gengur inn með honum að vestan. Snið 3 er brattara og liggur utar. Þar brýtur alda bakka og sunnan og suðvestanáttir bera rofefni inn með ströndinni og inn í vikið sem snið 2 liggur upp frá (25. mynd, 21.-24. ljósmynd). Rannsóknir á þessu svæði hófust 1994, þremur árum eftir myndun lónsins, og hafði ströndin þá tekið á sig

þá mynd (Borgþór Magnússon 1995) sem hún hefur í megindráttum haldið síðan. Eftir stækkun lónsins 1996 hefur rof og landbrot haldið áfram á sniði 3 en á sniði 2 hefur sandur frá lóninu fokið á land í tvígang (4. tafla). Hér verður strandmyndun á þessum sniðum rakin nánar.

Áfok í viki við norðurströnd: Í vikin sem snið 2 liggur upp frá er landhalli um 1,6% en vikið er liðlega 100 metra breitt. Fyrir botni viksins og út með ströndinni að austan hefur safnast upp fingerð möl og sandur í flæðarmáli og myndað lágan fjörukamb. Um 30 metra malartunga teygir sig inn fyrir kambinn fyrir botni viksins (25. mynd) og stendur oft vatn innan við hann þegar hátt er í lóninu (19. ljósmynd). Uppi í gróðurlendinu, um 15 – 20 m, ofan við malartunguna er rekahrönn úr spreki og öðrum gróðurleifum sem sýnir að alda getur gengið þarna langt inn í hvössum sunnanáttum þegar hátt er í lóninu. Aðstæður í vikin valda því að aðburður malar og sands er þar sennilega meiri en væri að jafnaði fyrir óvogskorinni strönd. Mölin og sandurinn eru upprunnin utar með ströndinni þar sem hún er brattari og öldurof á sér stað, en snið 3 er á því svæði. Rekinn samanstandur hins vegar að mestu úr dauðum gróðri sem farið hefur undir vatn og flotið upp.

Í vettvangsferð að Blöndulóni 22. september 1998 sáust í fyrsta sinn merki um að sandur hefði fokið á land á sniði 2 en lónið náði ekki yfirfallshæð um sumarið. Hafði sandurinn fokið undan suðaustanátt upp frá standsvæðinu og inn á gróðurlendið vestan við miðja vikina og myndað þar áfoksgeira sem var um 50 m að lengd og um 55 m að breidd þar sem hann var mestur (25. mynd). Í lögðum var sandlagið 5 – 10 cm á þykkt og huldi gróður en þúfnakollar og toppar stóðu upp úr (Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999). Sumarið 1999 var vatnsborð lónsins einnig lágt og náði ekki yfirfalli að hausti, en ekki sáust merki um að sandur hefði fokið á land það sumar. Í ferð að Blöndulóni 20. júlí, 2000 kom í ljós að talsverður sandur hafði nýlega fokið upp úr fjöru og inn á gróðurlendi í vikin neðan við snið 2 (23. ljósmynd). Myndast hafði áfoksgeiri sem að hluta skaraðist við hinn fyrri en lá austan við mitt vikið og inn með því að austan. Vindátt hefur því verið sunnanstæðari en í fyrra skiptið. Miklu meiri sandur kom upp árið 2000 og var sandlagið mun þykkara



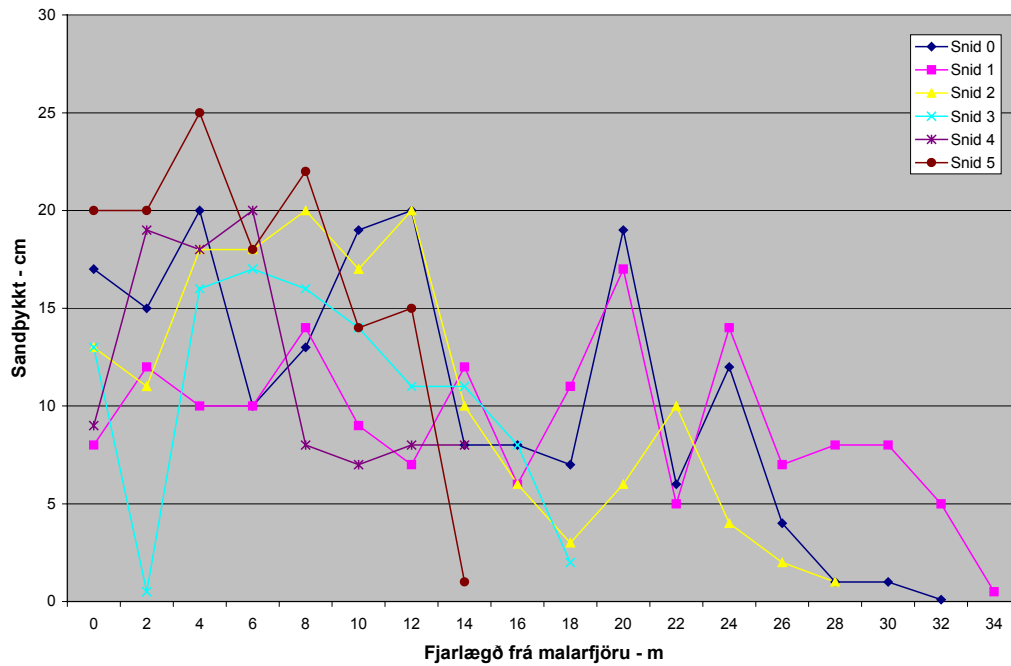
25. mynd. Snið 2 og 3 við norðanvert Blöndulón. Snið 2 liggur upp frá viki en snið 3 er úti á tanga. Öldurof er út með ströndinni og berast rofefni inn í vikið undan suðlægum áttum. Malarfjara og áfoksgeirar á sniði 2 voru hnitsett með GPS-mælitæki í september 2002 og þá var þykkt sands einnig mæld með 2 m bili eftir mælininum. Landsat 7 innrauð gervihnattamynd frá 8. júlí, 2001, fengin frá Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Nyttjaland. Lónið er grænblátt en land rauðleitt. Strandlína er dregin með ljósri línu. (Strandrofi á sniði 3 er lýst á 30. og 31. mynd)

eða 25 – 30 cm í dýpstu lögðum þar sem gróður fór að mestu í kaf. Flatarmál geirans var hins vegar ekki mikið meira, en þess frá 1998, sem kann að stafa af því að mun stórbýfðara er við austanvert vikið og meira um fjalldrapa en við það vestanvert og hefur sandurinn sennilega stöðvast fyrr í lögðum og skjóli. Á nokkrum öðrum stöðum í vikum við norðanvert lónið sáumst merki um sandfok á land haustið 2000 en hvergi þó jafn mikið og í vikinu við snið 2. Ekki varð þess vart að sandur fyki upp úr lóninu á þessu svæði eða annars staðar þar sem farið var um árin 2001 og 2002.

Samkvæmt mælingum á áfoksgeirunum haustið 2001 voru þeir 0,39 og 0,42 ha að flatarmáli reiknað ofan malarfjörü og var geirinn frá 1998 heldur minni en

sandur hafði þá gengið lengra inn á land upp úr fjörunni eða tæpa 100 m. Áfoksgeirinn frá 2000 var miklu þykkari og hefur margfalt meiri sandur fokið upp þá en 1998. Sandmagn í geiranum frá 2000 er áætlað um 400 m^3 ofan fjöruborðs, en tæpir 50 m^3 í geiranum frá 1998, samkvæmt mælingunum 2001 en þar er miðað við að sandurinn hafi stöðvast í gróðrinum ofan við malarfjöruna (5. tafla). Ekki er hægt að reikna með að allur sandur sem f auk upphaflega úr lóninu hafi enn verið á sama stað 2001. Eitthvað af honum hefur skolest burt í leysingum eða feykst til og þá meira af sandinum frá 1998. Í áfoksgeiranum frá 2000 var sandurinn allt að 25 cm djúpur í lögðum þar sem hann var þykkastur, en meðalþykkt hans var 11 cm (26. mynd, 5. tafla). Mestur var sandurinn næst ströndinni en þynntist er innar dró, en gat þó einnig verið djúpur þar í lögðum (26. mynd). Aðrar mælingar sem gerðar hafa verið á áfoksgeiranum benda til þess að sandur hafi fokið til á sniðinu milli september 2001 og júní 2002 (Matthías Loftsson, Hönnun, óbirtar niðurstöður). Athugun á svæðinu eftir sumarið 2000 og ljósmyndir sýna að gróður hefur ekki náð að vaxa upp í gegnum sandinn í kröppustu lögðum þar sem hann er þykkastur (23.-24. ljósmynd). Stærstu blettirnir sem þannig eru gróðurlausir voru sumir $2 - 3 \text{ m}^2$ að stærð haustið 2002. Á þúfnarimum í áfoksgeiranum er sandlag hins vegar þunnt og þar hefur gróður staðist áfokið. Þar bar mest á fjalldrapa, holtasóley, geldingahnappi, kornsúru haustin 2001 og 2002 (5. tafla, 24. ljósmynd).

Í sandi sem fokið hefur upp úr lóninu eru ljósleit, fín vikurkorn áberandi. Þar er sennilega um að ræða fínkorna ösku úr Heklugosinu frá 1104 (H_1) sem barst yfir svæðið og myndar víða 5 – 10 cm lag á um 50 cm dýpi í jarðveginum (21. ljósmynd). Eins og Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson (1982) hafa lýst virðist þessi þessi aska hafa haft talsverð áhrif á uppblástur á heiðunum og er áberandi þar sem foksand er að finna. Rannsóknir hafa verið gerðar á kornastærð jarðvegs og sets í fjörum við Blöndulón þar á meðal sýni sem tekið var af sandinum sem f auk upp við snið 2 haustið 2000. Þær sýna að fokefnið var nær eingöngu einkorna fínsandur, en yfir 85% sáldurs var fínsandur með kornastærð á bilinu $0,125 - 0,4 \text{ mm}$, sem einnig finnst í jarðvegi á svæðinu en hann er hinsvegar mun ríkari af fínefni (Hönnun, VST og Stuðull 2001). Þessar rannsóknir benda til að þetta létta, vikurríka efni, sem ættað er úr bökkum sem rofna við öldurof með ströndinni og úr jarðvegi neðan við fjöruborð, aðskiljist öðru efni við ölduhreyfingar í lóninu og geti myndað set þar sem straumar standa inn í aðliggjandi voga og víkur (22. ljósmynd). Setið getur síðan orðið uppspretta áfoks eins og dæmin sýna. Ljósmyndir sem teknar voru við athugun á



26. mynd. Sandþykkt í áfoksgeira frá 2000, mæld 25. september 2001. Mælt var á 2 m bili frá efri mörkum malarfjöru. Staðsetning sniða í geiranum er sýnd á 25. mynd.

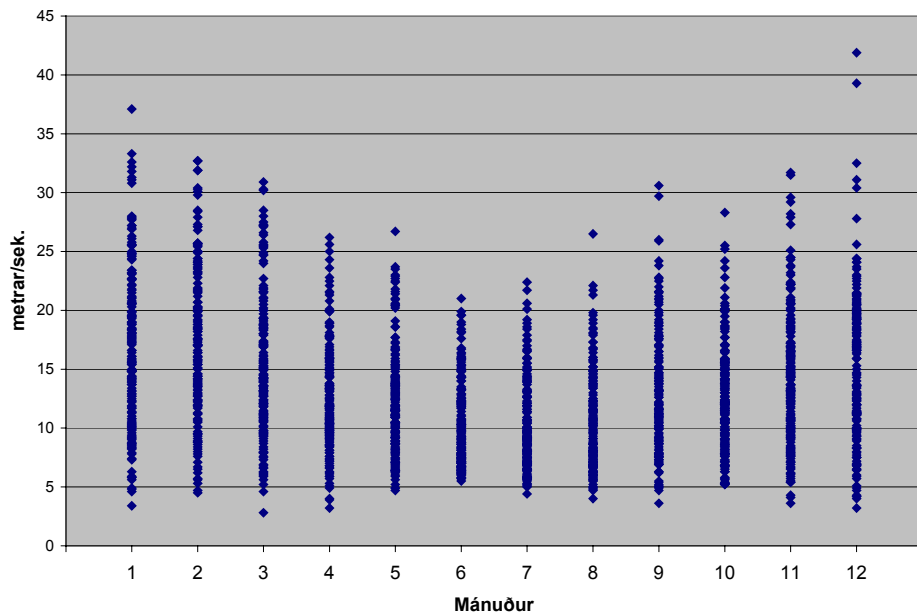
5. tafla. Helstu niðurstöður mælinga á áfoksgeirum við snið 2. Mælingar frá 25. september 2001.

	Áfoksgeiri frá 1998	Áfoksgeiri frá 2000
Flatarmál frá fjöruborði - ha	0,53	0,65
Flatarmál ofan malarfjöru - ha	0,39	0,42
Meðal sandþykkt - cm	1,4	11,0
Minnsta og mesta sandþykkt – cm	0 - 5	0 - 25
Meðalsandþekja á yfirborði - %	ekki mælt	86,7
Minnsta og mesta sandþekja - %	ekki mælt	5 - 100
Mesta fjarlægð sandfoks frá fjöruborði – m	96	66
Áætlað sandmagn ofan malarfjöru haustið 2001 – m ³	47	398
Helstu plöntutegundir sem stóðu upp úr sandi haustið 2001	ekki skráð	fjalldrapi, krækilyng, rjúpnalauf, túnvingull, móasef, kornsúra, geldingahnappur, lambagras

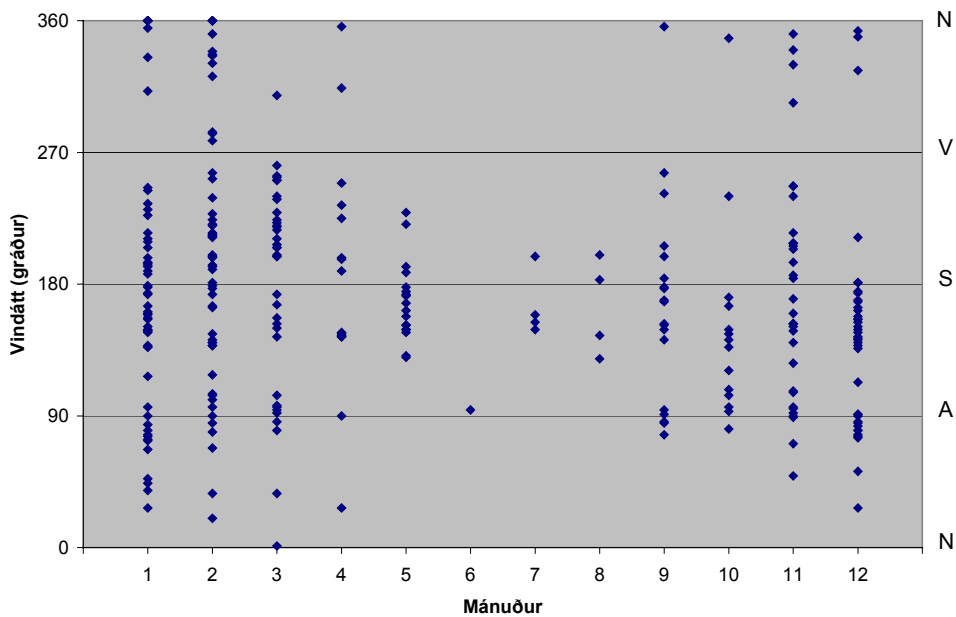
jarðvegsrofi við Blöndulón sumarið 1998 sýna að efni af þessu tagi var áberandi í fjörum á nokkrum stöðum (LV 1999).

Rannsóknir okkar við Blöndulón hafa staðið frá árinu 1993 og hefur verið farið árlega að lóninu einu sinni eða oftár. Af þessu 10 ára tímabili að dæma má álykta að skilyrði sem valda sandfoki á land séu fremur fátíð. Þessi tvö tilvik frá 1998 og 2000 eru bæði eftir stækkun lónsins sem benda til að líkur á sandfoki hafi aukist við það að lónið fyllist mun seinna að sumrinu og eru stendur því lengur á þurru. Einnig er það eftirtektarvert að sandfok á land hefur aðeins orðið við norðanvert lónið sem bendir til að það verði helst í hvössum suðlægum áttum. Það kemur heim og saman við fyrri rannsóknir á sandfoki og stefnu áfoksgeira á Auðkúluheiði og Eyvindarstaðaheiði, sem er í norður til norðnorðvesturs (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1982, Ólafur Arnalds o.fl. 1997).

Vindar við Blöndulón: Frá árinu 1993 hafa staðið yfir veðurathuganir við Blöndulón. Veðurstöðin Kolka er í 503 m h.y.s og er á lágrí hæð um 2 km norðvestur af sniði 2 (1. mynd). Veðurgögn frá stöðinni varpa nokkru ljósi á sandfok við lónið, en hér hafa verið skoðuð gögn sem ná aftur til 22. október 1996 en frá þeim tíma liggja fyrir niðurstöður um mesta 10 mín meðalvindhraða sem mældur er í 10 m hæð. Einnig liggja fyrir upplýsingar um vindátt, meðalvindhraða og mesta 3 sek vindhviður hvers dags lengra aftur (Veðurstofa Íslands). Vindmælingar frá stöðinni sýna að blástur vinda er að jafnaði mestur að vetrarlagi frá nóvember fram í mars en minnstur að sumri í júní, júlí og ágúst (27. mynd), sem er svipað því sem er víðast hvar á landinu (Markús Á. Einarsson 1976). Á því tímabili sem hér var athugað var meðalvindhraði ársins í Kolku 7,5 m/sek. Í miklum veðrum getur 10 mín. vindhraði farið yfir 30 m/sek., en 10 mín vindhraði yfir 20 m/sek. er ekki óalgengur að vetrarlagi en hann mælist sjaldan að sumarlagi (27. mynd). Hvass sumarvindur er hins vegar áhugaverður þegar litið er til sandfoks við lónið. Þegar vindátt þeirra daga sem hvassast hefur verið við lónið yfir árið er skoðuð kemur í ljós að yfir sumarið er það nánast eingöngu í suðlægum áttum sem vindhraði fer yfir 20 m/sek, miðað við 10 mín mælilotu (28. mynd). Hér hefur verið valið að miða við þann vindhraða sem er sjaldgæfur að sumarlagi eins og sandfokið, en dagar með 10 mín. vindhraða yfir > 15 m/sek eru miklu tíðari yfir sumarmánuðina. Rannsóknir á rofþröskuldi hér á landi hafa sýnt að sandfok á sandsvæðum hefst þegar vindhraði nær 8 – 10 m/sek. (Ólafur Arnalds 1998, Fanney Ósk Gísladóttir 2000). Viðmiðunin 20 m/sek. sem hér er notuð



27. mynd. Dreifing á mesta 10 mínútna vindhraða sólarhrings sem mælt hefur í Kolkustöð eftir mánuðum ársins. Gögn frá október 1996 – nóvember 2002, fengin frá LV og Veðurstofu Íslands.



28. mynd. Meðalvindátt þeirra daga sem 10 mín vindhraði hefur farið yfir 20 m/sek. í Kolkustöð, sýnd fyrir einstaka mánuði ársins. Gögn frá október 1996 – nóvember 2002, fengin frá LV og Veðurstofu Íslands.

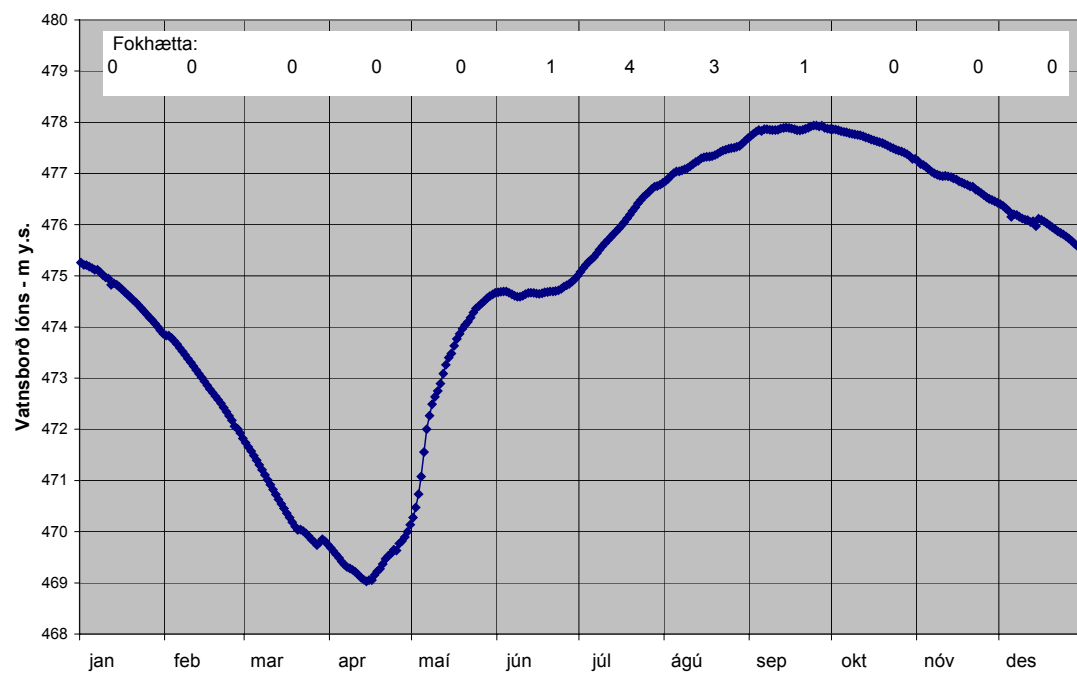
(28. mynd) er því mjög há samanborið við þennan rofþröskuld. Á það ber hins vegar að líta að veðurstöðin Kolka er uppi á háum hól norðan við lónið og meira en 25 m ofan við yfirfallshæ lónsins. Vindur sem mælist í stöðinni er því líklega talsvert meiri en niðri við lónið (1. mynd).

Reikna má með að sandfok geti orðið frá lóninu að sumri og hausti þegar vatnsborð lónsins er lágt og hvassir þurrviðrisvindar blása. Eftir að yfirfallshæð er náð fýkur ekki úr lóninu og þótt lækki í því yfir veturinn og fram á vor kemur ís og bleyta í veg fyrir sandfok. Að jafnaði er lónið ekki orðið íslaust fyrir en að áliðnum maí en eftir það tekur það fjörur einhvern tíma að þorna svo úr þeim fjúki. Líklegt er að þau skilyðri skapist ekki fyrr en komið er fram í júní.

Hvaða aðstæður hafa valdið því að sandur fauk upp frá lóninu sumrin 1998 og 2000? Með því að skoða veðurgögn og upplýsingar um vatnsborðshæð lónsins má leita skýringa (10. viðauki). Sumarið 1997 var gott vatnsár og náði lónið yfirfalli 27. júlí (3. mynd) en vindar í júní og júlí voru hægir og gerði ekki storm frá því 1. maí þar fram til 3. ágúst. Sumarið 1998 var slæmt vatnsár og náði lónið ekki yfirfalli. Í fyrri hluta og um miðjan maí gerði hvassa suðlæga vinda en síðan var hlé á þar til 10. ágúst en þá fór sunnanstæður vindur í yfir 20 m/sek í hlýju og þurru veðri en daginn áður hafði einnig verið hvasst. Mjög líklegt er að þennan dag hafi sandur fokið upp í vikinunneðan við snið 2 og myndað fyrri áfoksgeirann. Vatnsborð lónsins á þessum tíma var um 2,5 m undir yfirfallshæð. Þann 1. sept fór vindur aftur yfir 20 m/sek. en átt var þá austanstæð og fremur ólíklegt er að sandurinn hafi þá fokið upp. Sumarið 1999 var einnig slæmt vatnsár en ekki varð þess vart að fyki upp frá lóninu. Í maí fór vindur nokkrum sinnum yfir 20 m/sek og síðan í fyrri hluta júlí er vatnsborð var enn mjög lágt. Í september gerði aftur storma en vatnsborð lónsins var þá mjög nálægt yfirfallshæð.

Sumarið 2000 var mjög gott vatnsár og náði lónið yfirfallshæð 25. júlí (3. mynd). Í maíbyrjun gerði hvöss sunnanveður, en mesta hvassviðri sumarsins, áður en lónið fór á yfirfall, gerði 15. júlí. Líklegt er að þennan dag hafi fokið upp úr lóninu og seinni áfoksgeirinn myndast. Suðaustanvindátt var þennan sólarhring og úrkoma mældist (3,7 mm), en þurrt og hlýtt hafði verið daginn áður, vatnsborð lónsins var 1,3 m neðan yfirfallshæðar. Í ágúst og september gerði aftur storma en lónið var þá komið á yfirfall (3. mynd). Sumarið 2001 var fremur lakt vatnsár en lónið náði ekki yfirfallshæð fyrr en 18. september. Sumarið var hins vegar ekki veðrasamt en storma gerði ekki frá því í byrjun maí þar til í byrjun september en þá var lónið komið upp undir yfirfall. Sumarið 2002 fylltist lónið 4. ágúst. Í byrjun maí gerði storm og aftur í byrjun júní en seinni daginn var austanátt. Um miðjan júlí gerði hvassan suðlægan storm en lónið var þá um 70 cm frá yfirfallshæð og varð ekki vart við sandfok. Í ágúst og september gerði storma eftir að lónið náði yfirfallshæð (3. mynd).

Álytkun sem dregin verður af þessu er sú að hætta á sandfoki frá lóninu sé að jafnaði mest í júlí en þá er vatnborð lónsins flest ár í um 475 – 477 m h y.s. og á þeim tíma getur gert hvöss sunnanveður. Í ágúst er hættan enn fyrir hendi, einkum ef lónið fyllist seint. Í júní er talin lítil hætta á sandfoki vegna hægari vinda og í september er hún einnig lítil vegna þess að lónið er við yfirfallshæð. Frá hausti til vors (október – maí) eru engar líkur taldar á sandfoki frá lóninu vegna hárrar lónstöðu að hausti, frosta yfir veturinn og ísalaga og bleytu fram á vor. Það sandfok sem orðið hefur frá Blöndulóni getur ekki talist mikið og vart er hægt að segja að skaði hafi orðið af því. Full ástæða er þó til að fylgjast vel með því áfram, en þekkt er að áfoksgeirar geta valdið eyðingu gróðurs og jarðvegs sem fyrir þeim verður. Ýmis dæmi eru um að þeir gangi upp frá straumvötnum, stöðuvötnum eða tjörnum með breytilega vatnshæð



(Guttormur Sigbjarnarson 1969, Þröstur Eysteinnsson 1994, Ólafur Arnalds 1997).

29. mynd. Meðalvatnsborðshæð í Blöndulóni yfir árið (1997 – 2002) og huglægt mat á því hvenær líklegt er að sandfok geti orðið úr fjöru á land, skali: 0 = engar, 1 = litlar, 3 = nokkrar, 4 = miklar líkur.

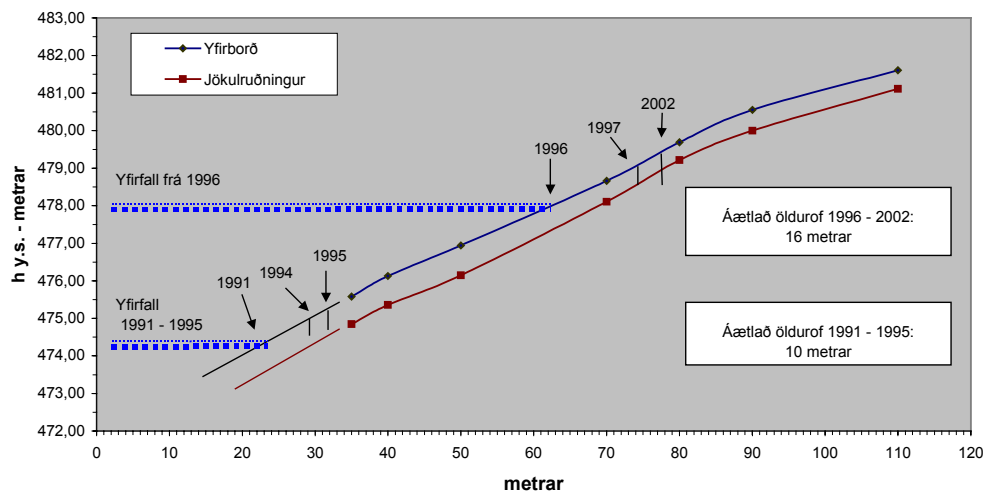
Mjög líklegt er að sandur fjúki í einhverjum mæli upp úr vikum við norðanvert lónið í einstaka sumrum næstu árin eða áratuginu, meðan framboð er af lausu efni af því tagi sem kom upp sumurin 1998 og 2000. Fínkorna jökulleir virðist ekki hafa fokið að neinu marki upp frá Blöndulóni að sumarlagi og rykmystur hefur ekki lagt

frá því, að minnksta kosti fer engum sögum af því (Haukur Pálsson, munnlegar upplýsingar). Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson (1982) unnu á sínum tíma að rannsóknum til að leggja mat á hættu á jarðvegseyðingu af völdum Blöndulón. Samkvæmt niðurstöðum þeirra var hún talin lítil. Þar var það álit gefið að það eina sem valdið gæti aukinni jarðvegseyðingu væri sandur, sem safnast með ströndum lónins, og gæti fokið upp og valdið gróðurskemmdum á afmörkuðum svæðum. Reynslan af lóninu sýnir því að þau hafi verið nokkuð sannspá.

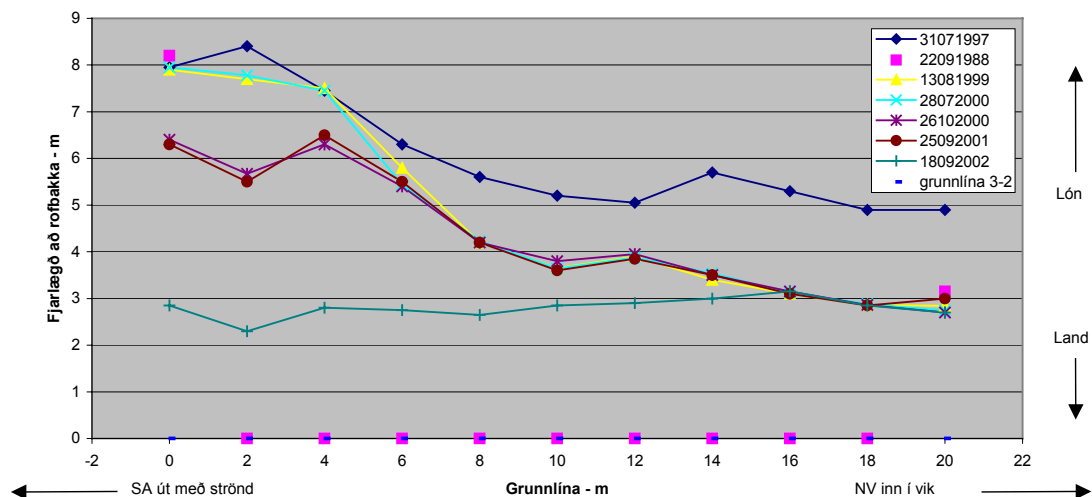
Öldurof við bratta strönd: Snið 3 er í mestum bratta af öllum sniðum við lónið en halli á því er um 6,5%. Þegar sniðið var lagt út árið 1994 hafði myndast þar um 50 cm rofbakki sem braut úr. Neðsti gróðurreitur var settur 5 m ofan við bakkann. Milli áranna 1994 og 1995 gekk fjaran og bakkinn á sniðinu inn um 2,3 m (Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999). Við stækkun lónins árið 1996 endurtók sagan sig og hafði rofbakki myndast að nýju sumarið 1997 þegar sniðið var kannað. Þá var rof gengið inn fyrir neðsta gróðurreit sem settur hafði verið upp við endurnýjun sniðsins árið 1996. Út frá mælingum á landhæð í gróðurreitum á sniðinu og mælingum í fastlínu ofan við bakka má fá allgóða mynd af öldurofi á sniðinu, bæði fyrir og eftir stækkun lónsins (30. mynd). Þessar mælingar gefa til kynna að frá því lónið myndaðist árið 1991 til ársins 1995 hafi lárétt rof eða hörfun strandlínu numið um 10 metrum. Eftir stækkun lónsins nam rofið hins vegar 16 metrum frá 1996 – 2002, en þar af er áætlað að um 12 metra rof fyrsta árið (30. mynd). Frá 1997 hefur verið fylgst með rofi úr bakkanum á hverju ári með því að mæla fjarlægð frá 20 m fastri grunnlínu í gróðurreit ofan við hann. Fjarlægðin hefur verið mæld á 2 m bili á línunni að undanteknu árinu 1998 þegar aðeins var mælt á endum hennar. Á því 5 ára tímabili sem þessar mælingar hafa staðið hefur bakkinn gengið inn um 3,3 metra eða 65 cm að meðaltali á ári (31. mynd). Haustið 2002 var hann orðinn um 1 m hár og var rofið komið niður í jökulruðninginn undir áfoksjarðveginum (30. mynd, 23. ljósmynd). Rofið hefur því ekki gengið jafnt og þétt, heldur í stökkum sem virðist tengjast lónhæð, hvassviðrum og þróun strandlínunnar.

Vísbendingar eru um að öldurof hafi aukist eftir stækkun lónsins, sem líklega má tengja dýpra lóni og krappari öldu við strönd. Á fyrsta hausti, 1996, virðist hafa orðið mjög mikið rof, en veðurgögn úr Kolku sýna að hvassar sunnan og suðvestanáttir voru tíðar á þeim tíma sem lónið var við yfirfallshæð. Fyrsta mæling á bakkanum var gerð í lok júlí 1997, en þá var lónið komið á yfirfall og var það fram í

byrjun október. Í september 1998 hafði strandlínan gengið inn um tæpa 2 m að norðan



30. mynd. Langsnið af brekku þar sem snið 3 liggur upp frá lóninu. Landhæð og dýpt á jökulruðning var mæld í föstum gróðurreitum frá 1994 og 1996, neðsti hluti brekku var þó ekki mældur. Á myndinni er sýnt hæsta vatnsborð fyrir og eftir stækkun lónins. Örvar gefa til kynna stöðu strandlínu og rof milli ára.



31. mynd. Öldurof úr bakka á sniði 3 frá júlí 1997 til september 2002. Línurnar sýna legu fjörubakka á mismunandi tímum. Rofið er mælt frá neðsta gróðurreit, 3-2, en langhlið hans er 20 m föst grunnlínu ofan við bakkann.

en var óbreytt að sunnanverðu. Líklegt er að þetta rof hafi orðið haustið 1997 þar eð lónið fór ekki á yfirfall 1998. Haustið 1997 var mikið um storma samkvæmt veðurmælingum í Kolku en versta veðrið gerði 29. september er 10 mín vindhraði fór í yfir 30 m/sek en vindátt þann dag var af suðvestri og hefur því staðið beint upp á ströndina (10. viðauki). Sumarið 1999 náði lónið ekki yfirfallshæð en þá var gerð nákvæmari mæling af rofbakkanum í ágúst, sem bendir til að hann hafi ekki breyst frá haustinu 1998.

Í lok júlí 2000 var bakkinn enn óbreyttur, en þá var lónið nýlega komið á yfirfall og var það fram í fyrri hluta október. Í lok október 2000 var mæling endurtekin og kom þá í ljós að bakkinn hafði gengið inn um liðlega 1,5 m við suðurendann en lítil breyting hafði orðið á mið- og norðurhlutanum. Þarna hafði því átt sér stað talsvert rof. Veðurgögn frá Kolku sýna að hvassviðri og stormar af sunnan voru tíðir í fyrri hluta september. Í lok september 2001 var rofbakkinn óbreyttur en þá var aðeins vika liðin frá því að lónið náði yfirfallshæð er mæling var gerð.

Í byrjun maí 2002 var ís á lóninu og snjór undir bakkanum. Þá sáust ekki merki um að mikið rof hefði orðið. Um miðjan september 2002 kom hins vegar í ljós að mikið rof hafði orðið á bakkanum fyrr um sumarið en lónið náði yfirfallshæð í byrjun ágúst. Á suðurendanum hafði bakkinn gengið inn um liðlega 3 metra, en úr rofininu dró til norðurs og var það ekkert á síðustu 4 m línunnar (31. mynd). Ekki er ólíklegt að þetta rof megi rekja til mikils óveðurs er gerði 1. september, en þá fór 10 mín vindhraði í 29,7 m/sek í Kolkustöð og stóð vindur af suðri þann sólarhring (10. viðauki).

Framvinda rofs í bakkanum á sniði 3 er eftirtektarverð. Fyrsta haustið varð mikið rof þegar alda tók að berja ómótað og auðrofið land. Í kjölfarið hægir á en rofið gengur þó auðsjáanlega í stökkum fyrstu árin. Eftir 1996 gekk rofið hæggar á syðri hluta strandarinnar og virðist sem fyrirstaða gegn öldu hafi verið þar meiri en á norðurhlutanum, en þar varð hins vegar fljótt mikið rof en síðan ekki söguna meir, sem kann að stafa að upphleðslu rofefna inni í vikinum og myndun grynninga við strönd. Haustið 2002 lætur síðan suðurhluti strandarinnar undan og hún jafnast (31. mynd). Jarðvegsþykkt á sniðinu er um 70 cm og 2002 var rofið komið niður í jökulruðninginn undir honum. Í ruðningunum er talsvert um fínefni (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1982) sem aldan skolar í burtu en eftir situr grófara efni (21. ljósmynd).

Öldurof við miðlunarlón hér á landi hefur talsvert verið rannsakað undanfarin ár, m.a. við Blöndulón (AV 1997, LV 1999, Hönnun, VST og Stuðull 2001, Stuðull 2001). Rannsóknirnar sýna að þar sem landi hallar > 6 – 10% myndast fljótlega rofbakkar við strendur. Jarðvegur hverfur og sand- og malarströnd með 6 – 10% halla myndast neðan við bakkana. Þar sem jökulruðningur er undir jarðvegi skolest fínefni úr honum eftir verður grýtt malarströnd. Ef rofefnin flytjast ekki burt með straumum setjast þau fyrir undan strönd og minnka með tímanum halla hennar og leitar þannig ströndin og rof jafnvægis, sbr. svonefnt Iowa líkan (AV 1997). Þar sem landhalli er

minni gengur rof hægar en þar nær ölduhreyfing með tímanum að skola burt jarðvegi eftir að gróður drepst. Ef grunnt er á klöpp við bratta eða hallalitla strönd stöðvast rof hins vegar á henni.

Dæmi eru um allt að 40 m öldurof á brattri strönd (15%) við Þórisvatn og fleiri dæmi eru um yfir 20 m rof við strendur lóna (Hönnun, VST og Stuðull 2001). Frá Sultartangalóni eru dæmi um 10 – 20 m rof á 12 árum á ströndum með 5 – 10% halla en þar er land víðast hvar gróið með bökkum eins og við Blöndulón (AV 1997). Ætla má að öldurof við brattar strendur (> 7% halli) gangi að mestu yfir á 20 árum. Úttekt sem gerð var á rofi með ströndum Blöndulóns sumarið 1998 sýndi að þar var þegar orðið mikið rof, sem hefur orðið haustin 1996 og 1997. Við suðurhluta lónsins, þar sem stendur eru víðast hvar lágar, var rof lítið 1998 en með austur-, norður- og vesturströnd lónins höfðu víða myndast 0,5 – 2m og allt að 4 m háir rofbakkar í brekkum og hlíðum sem lónið gekk upp í (LV 1999). Öldurof sem varð á sniði 3 við Blöndulón 2002 sýnir að rof er þar ekki um garð gengið, en reikna má með að það hægi á því á næstu árum. Áframhaldandi rannsóknir ættu að leiða í ljós hver framvindan verður, en fylgst er reglubundið með strandmyndun á nokkrum öðrum svæðum við lónið (Hönnun, VST, Stuðull 2001).

Eins og fram hefur komið eru tengsl á milli öldurofs á nesinu sem snið 3 er á og upphleðslu sands inni í vikinu norður af því þar sem snið 2 er. Í suðlægum áttum ber aldan hluta af því efni sem rofnar úr bökkum og jarðvegi á grynningum undan strönd inn með landi og upp í vikið þar sem það sest fyrir. Ekki hafa verið gerðar á því mælingar hversu langt út frá fjöruborðið jarðvegur hefur rofnað með þessum hætti við nesið en ljósmyndir frá svæðinu benda til að það sé a.m.k. 50 metra breitt. Ef áætlað er að svipað rof hafi orðið út með öllu nesinu að vestan, sem er um 500 m langt, hefur jarðvegur rofnað af um 2,5 ha lands frá árinu 1996. Það má gera ráð fyrir að í þessum jarðvegi hafi verið a.m.k. 5 cm þykkt lag af H_1 -ösku (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1982), sem virðist vera uppistaðan í þeim sandi sem fokið hefur upp úr lóninu (Hönnun, VST, Stuðull 1991). Í hverjum hektara jarðvegs sem rofnar losna því 500 m^3 af sandi úr þessu öskulagi auk annars efnis í jarðveginum. Þannig má áætla að út með nesinu hafi losnað úr læðingi 1250 m^3 af þessum sandi frá því lónið var stækkað árið 1996 og er þá ótalið rof sem varð á árunum 1991 – 1995. Þessir útreikningar setja þetta rof í samhengi við það magn sands sem áætlað er að hafi fokið upp og myndað áfoksgeirana í vikinu 1998 og 2000, en það er eins og fram hefur komið um 450 m^3 (5. tafla).

4.4. Ályktanir

Rannsóknir þessar við Blöndulón hafa staðið frá árinu 1993. Niðurstöður þeirra gefa nokkrar upplýsingar um hver áhrif myndun lónsins hefur haft á gróður með fjörum þess og bökkum og hvernig strönd hefur mótast við mismunandi aðstæður. Af þeim má draga lærdóm sem kemur að notum þegar umhverfisáhrif eru metin af fyrirhuguðum miðlunarlónum á öðrum svæðum á landinu. Helstu ályktanir sem dregnar eru af rannsóknunum við Blöndulón eru eftirfarandi:

Bakvatnsáhrif: Í Blöndulóni sveiflast vatnsborð að meðaltali um 9 metra yfir árið. Lægst er vatnsborðið í vetrarlok, um miðjan apríl, en hæst þegar yfirfallshæð er náð að áliðnu sumri eða að hausti. Vatnsborð lónsins hefur mikil áhrif á grunnvatnsstöðu í landi upp af lóninu, einkum í mólendi og melum þar sem náttúruleg grunnvatnsstaða er lág að sumrinu. Áhrifa af lóninu fer að gæta þegar vatnborð þess nálgast yfirfallshæð. Landhalli ræður mestu um hversu langt frá lóni bakvatnsáhrifa gætir en kornastærð og þéttleiki jarðvegs og jarðgrunns hefur einnig mikil áhrif. Í þurrlandi er miðað við að gróður verði fyrir bakvatnsáhrifum þar sem vatn stendur um eða innan 1 m frá yfirborði. Á mestu flatlendissvæðum við Blöndulón er landhalli 0,2% og gætir bakvatnsáhrifa þar í 950 metra fjarlægð frá lóninu þegar það hefur verið á yfirfalli í 6 vikur. Með vaxandi halla minnkar áhrifasvæðið mjög og er það komið niður fyrir 500 metra við 0,5% halla, 200 metra við 1% halla, 100 metra við 2% halla, 50 metra við 3% halla og 30 metra við 5% halla. Þegar kemur upp í 6 – 7% halla verður öldurof við strönd og myndast bakki sem gengur inn og hækkar með árunum. Við þær aðstæður gætir bakvatnsáhrifa á gróður ekki. Við Blöndulón hallar landi víðast hvar nokkuð upp frá lóninu (>1 % halli) og gætir bakvatnsáhrifa því almennt ekki á breiðu belti.

Eftir að yfirfall Blöndulóns var hækkuð úr 474,30 m í 478,00 m y.s. og lónið stækkað árið 1996 hefur lónið í fjórum vatnsárum fyllst á tímabilinu 26. júlí – 18. september en í tveimur árum hefur það ekki náð að fyllast. Fylling verður 2 – 3 mánuðum seinna en var fyrir stækkun. Bakvatnsáhrifa fer því að jafnaði ekki að gæta fyrr en seint að sumri eða að hausti þegar langt er liðið á vaxtartíma gróðurs. Þetta hefur einnig haft það í för með sér að lónbotn undan strönd er lengur á þurru fram eftir sumri en alda er hins vegar skemur uppi í fjöruborði og bökkum.

Gróðurbreytingar: Þessar rannsóknir hafa að mestu beinst að gróðri ofan efsta fjöruborðs. Þegar lónið myndaðist fór nánast allur gróður í lónstæðinu forgörðum. Á

landi sem hefur forblotnað upp af fjöru eða vatnar yfir þegar lónið er á yfirfalli hafa orðið miklar breytingar á gróðri, en þær minnka er kemur upp frá lóninu. Það svæði þar sem merkjanlegar breytingar hafa orðið á gróðri á tímabilinu 1996 – 1999 er líklega innan við þriðjungur af því beltí sem bakvatnsáhrifa gætir á.

Þar sem land hefur blotnað mest upp hafa eindregnar þurrlendistegundir horfið eða látið mjög undan síga. Þannig eru fléttur mjög viðkvæmar og hverfa nær alveg úr landi sem blotnar mikið upp við lónið. Af háplöntum eru einnig nokkrar mjög viðkvæmar mólendis- og melategundir, en helstar þeirra eru geldingahnappur, lambagras, þursaskegg, móasef og blóðberg. Flestar aðrar tegundir í mólendi og á melum verða fyrir áhrifum og láta eitthvað undan síga þar sem land blotnar mest upp næst lóninu, en þær hafa þó viðhaldist áfram. Flest eru þetta tegundir sem hafa vítt rakapólsvið og geta vaxið í þurrlendi, deiglendi og jafnvel í mýrum. Meðal algengra tegunda úr þessum hópi eru fjalldrapi, krækilyng, bláberjalyng, grasvíðir, stinnastör, túnvingull, kornsúra og brjóstagras.

Í votlendi hafa einnig orðið breytingar á gróðri þar sem lónið hefur valdið vatnsborðshækkun. Þannig annað hvort hurfu eða minnkuðu mikið í gróðri tegundirnar vetrarkvíðastör, hrossanál, klófífa og hálmgresi í flóareit milli mælinganna 1996 og 1999. Mýrastör sýndi hins vegar lítil viðbrögð. Síðustu ár hefur lítið borið á landnámi votlendistegunda á landi sem blotnað hefur upp, sem líklega má rekja til þess að lónið fyllist mun seinna á vaxtartíma gróðurs en var áður. Það eru helst smávaxnar, fljótvaxta rasktegundir, eins og naflagras og flagahnoðri sem hafa fært sér hinar breyttu aðstæður í nyt, en vægi þeirra í gróðri er þó hverfandi. Þegar á heildina er lítið hefur því orðið fækkun tegunda á landi sem hefur forblotnað næst lóninu (< 100 m), bæði í þurrlendi og votlendi en áhrif eru lítil er dregur frá lóninu. Á stærstum hluta þess lands þar sem bakvatnsáhrifa gætir heldur gróður svipmóti sínu því lítið breyttu áfram og gerir líklega næstu áratugina.

Strandmyndun og rof: Á hallalitlu landi (< 1%) hefur strandmyndun verið hægfara og skýr strandlína ekki mótask enn sem komið er. Í viki við norðanvert lónið þar sem landhalli er um 1,5% hefur myndast malarfjara og kambur inn af henni við það að rofefni frá brattari strönd hafa borist inn í vikið undan suðlægum áttum. Í vikinu hefur sandur úr fjöru fokið á land í tvígang eftir að lónið var stækkað og farið yfir um 0,5 ha svæði í hvort skipti. Þar sem sandurinn er þykkastur (25 cm) hefur gróður drepist. Ríkjandi efni í sandinum er einkorna, ljós vikur, sem sennilega er ættaður úr

Heklugosinu frá árinu 1104 en hann myndar lag í jarðvegi á svæðinu. Skilyrði til sandfoks frá lóninu geta verið í júlí og ágúst þegar saman fer lágt lónborð og þurr hvassviðri af suðri. Líkur eru á að svipað sandfok verði upp úr víkum við lónið í einstaka sumrum næstu árin eða áratugin á meðan framboð er af þessum sandi í fjörum. Ástæða er til að vakta þau svæði þar sem líkur eru á sandfoki. Þess hefur ekki orðið vart að fínkorna jökulleir skafi á land eða þyrlist upp svo rykmekki leggi frá lóninu.

Þar sem landhalli er meiri (6,5%) hefur orðið öldurof við strönd og bakki myndast upp af stórgrýttri malarfjöru. Áætlað er að bakki hafi gengið inn um 16 metra frá því að lónið myndaðist árið 1996, en þar af rofnuðuð 12 metrar fyrsta árið. Eftir það hefur rofið verið 65 cm ári, en það hefur gengið með skrikkjum eftir því hvernig lónhæð og veður hafa farið saman. Í einstaka árum hefur lítið sem ekkert rof orðið en önnur mikið. Haustið 2002 varð mikið öldurof og gekk bakkinn inn um meira en 3 metra þar sem mest var. Ætla má að öldurof við strandlínu haldi áfram í einhverjum mæli næstu árin en að það verði að það gangi að mestu yfir á 20 árum frá myndun lónins.

Eins og komið var að í inngangi benda erlendar rannsóknir til að áratugir eða jafnvel aldir geti liðið frá myndun miðlunarlóna þar til stöðugleiki kemst á umhverfi og lífríki þeirra, en framvinduferlinu hefur verið lýst sem upphafsskeiði, rofskeiði og jafnvægissskeiði (Vogt 1978). Allt bendir til að Blöndulón sé nú gengið í gegnum upphafsskeiðið og komið á rofskeiði sem líklegt er að standi enn í nokkra áratugi. Rannsóknirnar sýna að jafnvægi er ekki komið á ferla sem móta þar strendur og lífríki.

5. Framhald rannsókna

Blöndulón er ungt að árum og sterkir mótunaröfl eru þar enn að verki og verða næstu árin. Rík ástæða er til að halda rannsóknum þar áfram til að fylgjast með gangi mála og nýta það tækifæri sem gefst þar til að auka þekkingu á áhrifum af miðlunarlónum hér á landi. Það er mikilvægt að við Blöndulón hefur verið fylgst með framvindu allt frá upphafi. Góðar grunnupplýsingar eru til um lónið, þar er stöðugt fylgst með lónhæð og veðurfari með sjálfvirkum mælingum árið um kring og reglubundið gerðar mælingar á jarðvatnsstöðu, gróðri, strandmyndun og fleiri þáttum. Auðvelt er að komast að lóninu. Þekkingargrunnur og aðstæður til rannsókna þar eru því mjög góðar.

Hér er lagt til að gróðurmælingar á föstum sniðum verði endurteknar árið 2004 en þá verða 5 ár liðin frá síðustu mælingu. Niðurstöður í þessari skýrslu sýna að breytingar á gróðri eru hægar og er talið hæfilegt að 5 ár liði milli mælinga.

Allmiklar mælingar hafa verið gerðar á grunnvatnsborði við Blöndulón undanfarin ár. Þar hefur verið um handmælingar að ræða með ferðum á mælistaði. Ástæða gæti verið til að setja upp sjálfvirka jarðvatnsstöðumæla á mælistöðum við lónið þar sem landhalli er minnstur (snið 1 og 6) til að fylgjast nánar með áhrifum lónborðs á grunnvatnsstöðu í jarðvegi. Góð reynsla er fengin af rekstri slíkra mæla af Landsvirkjun í Þjórsárverum undanfarin ár en þeir gefa mun betri mynd en handmælingar af árstíðabreytingum á grunnvatnsstöðu.

Nauðsynlegt er að fylgjast náið með rofi við lónið og gera mælingar á því árlega næstu árin vegna þess hve miklar breytinar verða enn milli ár. Mæla þarf rof í bökkum og fylgjast með sandfoki og hvernig gróðri reiðir af þar sem sandur hefur fokið upp. Æskilegt er að setja upp sumarið 2003 fast gróðursnið með mælireitum í sandtungu við snið 2 til að fylgjast nánar með framvindu gróðurs og hvernig honum reiðir af eftir þykkt sandlagsins. Gera mætti tilraun með að dreifa áburði í sand til að örva gróðurframvindu. Ástæða væri til að mæla þessi snið árlega næstu árin.

6. Þakkarorð

Margir hafa lagt hönd á plóg við þessar rannsóknir. Ásrún Elmarsdóttir, Halldór Sverrisson og Jón Guðmundsson aðstoðuðu á vettvangi, Karólína Guðjónsdóttir teiknaði myndir og Sigurður H. Magnússon las yfir handrit. Hugrún Gunnarsdóttir, Victor Helgason og Theodór Theodórsson létu í té gögn frá Landsvirkjun og aðstaða hefur jafnan verið veitt í Blöndustöð í ferðum að lóninu.

7. Heimildir

Almenna verkfræðistofan h.f., 1997. Miðlun við Norðlingaöldu. Athugun á öldurofi. Lokaskýrsla. Landsvirkjun, 15 bls + viðaukar.

Almenna verkfræðistofan h.f., 2001. Norðlingaöldu. Öldurof, aurburður, áhlaðandi, vatnsborðssveiflur. Landsvirkjun, 27 bls. + viðaukar.

Árni Hjartarson, 1999. Vatnafar Þjórsárvera. Orkustofnun, OS-99005, 17 bls.

Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon, 1997. Gróðurbreytingar við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1995 – 1997. Fjölrit RALA nr. 191. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 68 bls.

Baxter, R.M., 1977. Environmental effects of dams and impoundments. Ann. Rev. Ecol. Syst. 8: 255-283.

Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon, 1992. Rannsóknir á gróðri og plöntuvali sauðfjár í beitartilraun á Auðkúluheiði. Fjölrit RALA nr. 159, 106 bls.

Borgþór Magnússon, 1995. Gróðurbreytingar í mólendi við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1993 – 1994. Fjölrit RALA nr. 182. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 60 bls.

Borgþór Magnússon, 2002. Norðlingaöldulón 575 m – bakvatnsáhrif. Samantekt unnin fyrir Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, 5 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.

Dynesius, M. og C. Nilson, 1994. Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. Science 266: 753-762.

Eypór Einarsson og Kristbjörn Egilsson, 1985. Grasafræðirannsóknir á láglendissvæðum við Lagarfljót sumarið 1984. Rafmagnsveitur ríkisins, 76 bls. Skýrsla unnin af Náttúrufræðistofnun Íslands.

Fanney Ósk Gísladóttir, 2000. Umhverfisbreytingar og vindrof sunnan Langjökuls. MS-ritgerð við Jarð- og landfræðiskor Háskóla Íslands, 105 bls.

Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson, 1997. Bleikja á Auðkúluheiði. Náttúrufræðingurinn 105-124.

Guttormur Sigbjarnarson, 1969. Áfok og uppblástur. Þættir úr gróðursögu Haukadalsheiðar. Náttúrufræðingurinn 39: 68 – 118.

Halldór Þorgeirsson, 1982. Gróðurathuganir við Vestara Friðmundarvatn. Samanburður á beittum gróðri og friðuðum. Fjórhá árs verkefni við líffræðiskor Háskóla Íslands, 103 bls.

Hákon Aðalsteinsson, 1986. Vatnsaflsvirkjanir og vötn. Náttúrufræðingurinn 56: 109 – 131.

Hönnun, Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf., Stuðull Verkfræði og jarðfræðipjónusta, 2001. Miðlunarlón vatnsaflsvirkjana. Athguna á rofi og setburði. Áfangaskýrsla. Landsvirkjun, LV-2001/016, 18 bls. + viðaukar.

Hörður Kristinsson, 1979. Gróður í beitarfriðuðum hólum á Auðkúluheiði og í Svartárbungu. Týli 9: 33 – 46.

Hörður Kristinsson, 1986. Plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkningar. Örn og Örlygur, Reykjavík, 304 bls.

Hörður Kristinsson og Helgi Hallgrímsson, 1977. Náttúruverndarkönnun á virkjunarsvæði Blöndu. Orkustofnun, OS-ROD 7713. Önnur útgáfa, 141 bls.

Ingibjörg Svala Jónsdóttir, 1984. Áhrif beitar á gróður Auðkúluheiðar. Náttúrufræðingurinn 53: 19 – 40.

Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson, 1982. Blönduvirkjun. Jarðgrunnur á lónstæði og mat á áhrifum lönsins á jarðvegseyðingu. Orkustofnun, Vatnsorkudeild. OS82005/VOD02, 11 bls. + viðaukar.

Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson, 1991. Jarðfræði Auðkúlu- og Eyvindarstaðaheiðar. Í: Uppgræðsla á Auðkúluheiði og Eyvindarstaðaheiði 1981 – 1989, (ritstj. Ingvi Þorsteinsson). Fjölrit RALA nr. 151, bls. 13 – 16.

Ingvi Þorsteinsson, 1980. Áhrif Blönduvirkjunar á gróður og beitarþol afréttarlands vestan og austan Blöndu. Orkustofnun, OS800033/ROD14, 25 bls.

Ingvi Þorsteinsson (ritstjóri), 1991. Uppgræðsla á Auðkúluheiði og Eyvindarstaðaheiði 1981 – 1989. Fjölrit RALA nr. 151, 130 bls.

Landsvirkjun, 1999. Samantekt um athugun á jarðvegsrofi við Blöndulón. Verkfræði- og framkvæmdasvikið LV. Orðsending til Helga Bjarnasonar og Hugrúnar Gunnarsdóttur, frá Victor Helgasyni, 26.04.1999, 5 bls. + kort og myndir.

Markús Á. Einarsson, 1976. Veðurfar á Íslandi. Iðunn, Reykjavík, 150 bls.

McCune, B. og M.J.Mefford, 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

Naiman R.J og Décamps, H. 1997. The ecology of interfaces: The riparian zone. Annual Review of Ecology and Systematics 28: 621-658.

- Nilsson, C., 1981. Dynamics of the shore vegetation of a North Swedish hydro-electric reservoir during a 5-year period. *Acta Phytogeographica Suecica* 69, 94 bls. Svenska Vaxtgeografiska Sällskapet, Uppsala.
- Nilson, C. og K. Berggren, 2000. Alterations of riparian ecosystems caused by river regulation. *BioScience* 50: 783 – 792.
- Nilson, C., R. Jansson og U. Zinko, 1997. Long-term responses of river-margin vegetation to water-level regulation. *Science* 276: 798-800.
- Oddur Sigurðsson, Fanney Ósk Gísladóttir og Sigmar Metúsalemsson, 2001. Norðlingöldulón. Vindrof. VSÓ, Reykjavík.
- Ólafur Arnalds, 1998. Sandur – sandfok. Í: Græðrum Ísland. Landgræðslan 1995 – 1997. Árbók VI. Ritstjórar: Úlfur Björnsson og Andrés Arnalds, bls. 69 – 82.
- Ólafur Arnalds, Elín Fjóla Þórarinsdóttir, Sigmar Metúsalemsson, Ásgeir Jónsson, Einar Grétarsson og Arnór Árnason, 1997. Jarðvegsrof á Íslandi. Landgræðsla ríkisins og Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 157 bls.
- Ólafur Arnalds og Fanney Ósk Gísladóttir, 2001. Háslón. Jarðvegur og jarðvegsrof. Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 66 bls.
- Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1995. I. Mælisnið við Blöndulón. Gróðurlýsingar. II. Gróðurlendi við strönd Blöndulóns á hæðarbilinu 475 – 480 m. Ótölusett skýrsla unnin af Umhverfiseild Rannsóknarstofnunar landbúnaðarins. Landsvirkjun, 13 bls. + viðaukar.
- Rosenberg, D.M., P. McCully og C.M. Pringle, 2000. Global-scale environmental effects of hydrological alterations: introduction. *BioScience* 50: 746 – 751.
- Sigurður H. Magnússon og Borgþór Magnússon, 1995. Uppgræðsla á Auðkúlu- og Eyvindarstaðaheiði. Mat á ástandi gróðurs sumarið 1994. Skýrsla til Landsvirkjunar. Fjölrit RALA nr. 180,
- Sigurður H. Magnússon, Kristbjörn Egilsson og Eyþór Einarsson, 1998. Gróðurbreytingar við Lagarfljót 1976 – 1994. Unnið fyrir Rafmagnsveitur ríkisins. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-98019, 58 bls.
- Sjörs, H. & Nilsson, C. 1976. Vattenutbyggnadens effekter på levande nature. En faktaredovisning övervägande från Umeälven. – Växtekologiska Studier 8. Svenska Västgeografiska Sällskapet Uppsala, Svíþjóð, 120 bls.
- Sundborg, A., 1977. Alv – kraft – miljö. Vattenkraftutbyggnadens miljöeffekter. – Stockholm. (tilvitnun í Nilsson 1981).
- Stuðull, Verkfræði og jarðfræðipjónusta, 2001. Kárahnjúkavirkjun. Öldurof við Háslón. Skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun, LV-2001/017, 18 bls. + viðaukar.

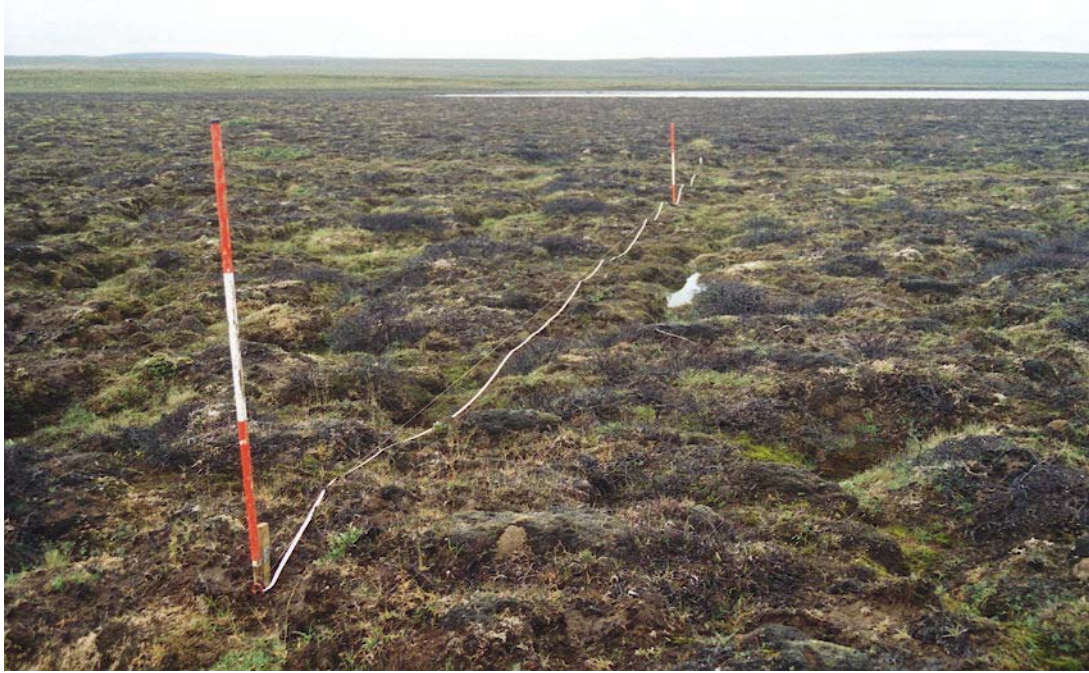
Thorhallsdóttir, Th.E., 1993. Effects of Winter Inundation on Tundra Vegetation in Iceland: Implications for Hydroelectric Development in the Arctic. *Arctic and Alpine Research* 25: 220 – 227.

Vogt, H. 1978. An ecological and environmental survey of the humic man-made lakes in Finland. *Aqua Fennica* 8: 12 – 24.

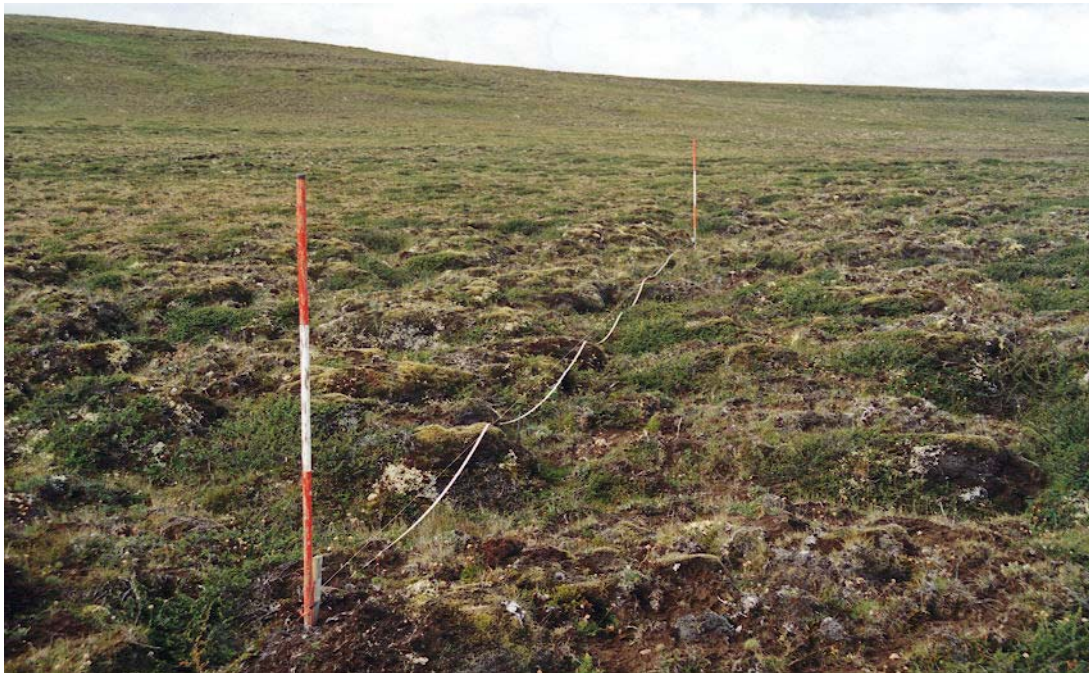
Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 1994. Áhrif miðlunarlóns á gróður og jarðveg í Þjórsárverum. Líffræðistofnun Háskóla Íslands, Reykjavík, 137 bls. + viðaukar.

Þróstur Eysteinnsson, 1994. Áfoksgeiri við Kringlutjörn. Í: Græðum Ísland, Landgræðslan 1993 – 1994. Árbók V (ritstjóri Andrés Arnalds), bls. 135 – 141.

8. Ljósmyndir



1. ljósmynd. Frá sniði 1 sem er í hallalitlu mólendi við sunnanvert lónið á Auðkúluheiði. Reitur 1-L2 sem er neðst á sniðinu. Þegar lónið er á yfirfalli vatnar yfir reitinn. Mynd frá 11. ágúst 1999, þá var lónborð 102 cm neðan yfirfallshæðar en bakvatn tekið að stíga upp í lægðir í reitnum. Í reitnum hafði ógróið yfirborð aukist verulega og tegundum fækkað. Fjalldrapi, krækilyng, lambagras, fléttur o.fl. plöntur höfðu horfið að mestu en stinnastör, kornsúra, grasvíðir, melagambri og móaklói voru meðal tegunda sem höfðust enn við. (Ljós. Borgþór Magnússon)



2. ljósmynd. Frá sniði 1, reitur 1-1 sem er 300 m ofan við reit 1-L2 (1. ljósmynd) og um 100 m frá lóninu. Bakvatnsáhrifa gætir í reitnum eftir að lón nær yfirfallshæð en jarðvatn stendur þá innan við 50 cm frá yfirborði. Gróðurbreytingar voru ekki merkjanlegar í reitnum milli mælinga 1996 og 1999, en eins og sjá má lifa fjalldrapi, geldingahnappur, hraunagambri o.fl. tegundir þar góðu lífi (Ljós. Borgþór Magnússon, 10.8.1999).



3. ljósmynd. Frá sniði 2 sem liggur um afliðandi mólendi upp frá viki við norðanvert lónið á Auðkúluheiði. Hluti af neðsta reit, 2-1, sést á myndinni en hann er um 40 m frá efsta fjöruborði. Mynd frá 11. ágúst 1999, en þá var lónborð 102 cm neðan yfirfallshæðar hluti af fjörum enn á þurru. Snið 3 er utar með ströndinni, merkt með gulri ör (Ljósm. Borgþór Magnússon).



4. ljósmynd. Frá sniði 2, reitur 2-1. Hér hefur lítilla bakvatnsárhifa gætt en jarðvegur virðist mjög þéttur. Gróður hefur orðið fyrir meiri áhrifum af sandi sem borist hefur á land úr fjöru. Milli áranna 1996 og 1999 jókst ógróið yfirborð í reitnum úr 3% í 28%, aðallega vegna rýrnunar mosa- og fléttuþekju (Ljósm. Borgþór Magnússon, 11. ágúst 1999).



5. ljósmynd. Frá sniði 3 sem liggur um mólendi í brekkuhalla við norðanvert lónið á Auðkúluheiði, reitur 3-2. Hér gætir ekki bakvatnsáhrifa á gróður vegna þess hvað landi hallar mikið, en alda hefur brotið bakka og mótað strönd hratt. Mynd frá 13. ágúst 1999, þá var lónborð 92 cm neðan yfirfallhæðar (Ljósm. Borgþór Magnússon).



6. ljósmynd. Frá sniði 4 við Langaflóa á Eyvindarstaðaheiði. Sniðið liggur úr flóa upp í melhæð sem hefur verið grædd upp frá árinu 1997. Í votlendinu neðst á sniðinu höfðu orðið nokkrar breytingar milli 1996 og 1999 vegna hækkaðrar grunnvatnsstöðu frá lóninu. Það hafði m.a. dregið úr þekju klófifu og vetrarkvíðastarar, en á efri hluta sniðsins þéttist gróður og fjölgaði tegundum vegna uppgræðslu. Mynd frá 8. september 2001 en þá var lónborð 21 cm neðan yfirfallshæðar (Ljósm. Borgþór Magnússon).



7. ljósmynd. Frá sniði 5 við austanvert lónið á Eyvindarstaðaheiði. Sniðið liggur um hallalítið mólendi. Reitur 5-1 sem er í um 60 m fjarlægð frá lóninu. Bakvatnsáhrifa gætir í reitnum og stendur vatn liðlega 50 cm undir yfirborði eftir að lón nær yfirfallshæð. Gróðurbreytinga varð ekki vart í reitnum milli mælinga 1996 og 1999. Mynd tekin 17. ágúst 1999 en þá var lónborð 80 cm neðan yfirfallshæðar (Ljós. Borgþór Magnússon).



8. ljósmynd. Frá sniði 6 við sunnanvert lónið á Auðkúluheiði. Sniðið liggur um flatlendan mel. Reitur 6-1 sem er við fjöruborð lónsins og vatnar yfir hann þegar lón er á yfirfalli. Mynd frá 12. ágúst 1999 en þá var lónborð 96 cm neðan yfirfallshæðar en jarðvatn var 49 cm neðan jarðvegsyfirborðs mælt í holu við reitinn. Árið 1999 var mest um týtulingresi og túnvingul í reitnum en gróðri hafði hnignað í honum frá mælingunum 1996. Helstu melategundir eins og túnvingull, lambagras blóðberg og melablóm höfðu látið undan síga en litilræði af flagahnoðra hafði numið land (Ljós. Borgþór Magnússon).



9. ljósmynd. Lambagras sem drepist hefur á forblautu landi við lónið, við reit L2-1, 10. ágúst 1999. (Ljósm. Borgþór Magnússon)



10. ljósmynd. Leifar af fléttum sem hafa drepist á forblautu landi, reitur L2-1, 11. ágúst 1999. (Ljósm. Borgþór Magnússon)



11. ljósmynd. Stinnastör sem hafðist enn við á forblautu landi, við reit L2-1, 10. ágúst 1999. (Ljósm. Borgþór Magnússon)



12. ljósmynd Klófifa, nam land í uppblotnuðu mólendi fyrst eftir myndun lönsins. Frá sniði 1, 20. ágúst 1996. (Ljósm. Borgþór Magnússon)



13. ljósmynd. Flagahnoðri, einn helsti landnemi í rökum flögum og melum við lónið eftir stækkun þess, reitur 6-1, 12. ágúst 1999. (Ljósm. Borgþór Magnússon)



14. ljósmynd. Hrafnafífa, landnemi í fjöruborði við reit 6-1, 12. ágúst 1999. (Ljósm. Borgþór Magnússon)

9. - 14. ljósmynd. Nokkur dæmi um bakvatnsáhrif á plöntutegundir. Eindregnar þurrlendistegundir, eins og lambagras og fléttur drepast fljótt eða láta mjög undan síga þar sem land forblotnar. Ýmsar mólendistegundir, t.d. stinnastör, sýna hægari viðbrögð og hafast enn við nokkrum árum eftir að land blotnar upp. Þar sem land blotnar nema deig- og votlendistegundir land, dæmi um þar eru klófifa, flagahnoðri og hrafnafífa. Fyrst eftir myndun lönsins var meira vart við landnám votlendistegunda en hefur verið hin seinni ár eftir stækkun þess, vegna þess að lónfylling og blotnun lands verður ekki fyrir en seint að sumri eða að hausti.



15. ljósmynd. Snið 6, landhalli 0,3%, 18. september 2002, lónborð 478,11 m y.s. (Ljós. Borgþór Magnússon)



16. ljósmynd. Snið 1, landhalli 0,6%, 18. september 2002, lónborð 478,11 m y.s. (Ljós. Borgþór Magnússon)



17. ljósmynd. Snið 5, landhalli 0,8%, 18. september 2002, lónborð 478,11 m y.s. (Ljós. Borgþór Magnússon)



18. ljósmynd Snið 4, landhalli 0,9%, 25. september 2001, lónborð 478,06 m y.s. (Ljós. Borgþór Magnússon)



19. ljósmynd. Snið 2, landhalli 1,6%, 18. september 2002, lónborð 478,11 m y.s. (Ljós. Borgþór Magnússon)



20. ljósmynd. Snið 3, landhalli 6,4 %, 18. september 2002, lónborð 478,11 m y.s. (Ljós. Borgþór Magnússon)

15. - 20. ljósmynd. Strandmyndun á mælisniðum við Blöndulón. Sniðum er raðað eftir vaxandi landhalla upp af fjöruborði. Á fjórum efstu sniðunum er landhalli lítill (<1%), rof máttur öldu við strönd lítill og strandmyndun hæg. Glögg strandlína hefur ekki mótast 6 árum eftir stækkun lóns. Þar sem landi hallar meira fyrir opnu lóni myndaðist fljótt glögg strandlína. Annars vegar í vikinu neðan við snið 2 þar sem álandsvindur hefur hlaðið upp malarfjöru og hins vegar í brekkuhalla á sniði 3 þar sem kröpp alda hefur rofið land og myndað fjörubakka sem enn er að hropa. Rofefni hafa borist út í lónið og hluti þeirra borist inn í vikið neðan við snið 2, sem er innan við snið 3.



21. Ljósmynd. Rofbakki á sniði 3, 18. september 2002. Hnausar og moldarfyllur undir bakkanum eru merki um mikið öldurof sem líklega varð í sunnan óveðri þann 1. september, en þá gekk bakkin inn um allt að 3 metra. Bakkin er orðinn um 1 m hár og er rof komið niður í jökulruðning undir jarðveginum, en skilin þar á milli koma vel fram á myndinni. Frá árinu 1997 hefur meðalrof numið 65 cm ár ári. Ör bendir á ljóst öskulag í jarðvegi, sem er meginuppspretta sands sem fokið hefur á land í vikinú innar með ströndinni (Ljósm. Borgþór Magnússon)



22. ljósmynd. Ljós vikursandur í fjöruborði í viki neðan við snið 2, þann 8. maí 2001 er lónborð var liðlega 5 metra undir yfirfallshæð. Vikur sem losnað hefur úr jarðvegi við öldurof og sest fyrir í inni í vikinu, þar sem hann getur orðið uppretta áfoks á lands eftir að fjaran þornar að sumri (Ljós. B. M.)



23. Ljósmynd. Vikursandur sem fauk upp í viki neðan við snið 2 sumarið 2000 og myndaði þar áfoksgeira sem var um 0,4 ha að flatarmáli. Myndin er tekin 20. júlí, 2000 en líklegt er að sandurinn hafi fokið upp þann 15. júlí. Sandurinn, sem sumsstaðar var 30 cm þykkur í lægðum, kaffærði lágvaxinn gróður en fjalldrapi og plöntur á þúfnakollum stóðu upp úr honum. (Ljós. Borgþór M.)



24. Ljósmynd. Mynd tekin 18. september 2002 af áfoksgeira frá sumrinu 2000, á svipuðum stað og 23. Ljósmynd. Sandurinn hefur hreinsast að mestu af þúfnakollum og hryggjum en situr í læðgum þar sem gróður hefur drepist. (Ljós. Borgþór Magnússon).

9. Viðaukar

1. viðauki. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniði 1 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda. Tegundum er raðað í stafrófsröð skv. latneskum heitum, fyrst háplöntum, síðan mosum og fléttum. Íslensk heiti koma fram í 1. viðauka.

Íslenskt heiti	Tegund	1996							1999						
		1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
skriðlíngresi	<i>Agrostis stolonifera</i>														
týtulíngresi	<i>Agrostis vinealis</i>	3		2	6	2			5	4	1	2	3		
skeggsandi	<i>Arenaria norvegica</i>														
geldingahnappur	<i>Armeria maritima</i>	7	7	8	6	9	10	8	2	7	8	7	8	10	7
smjörgras	<i>Bartsia alpina</i>		8	1	1			2			1	1			4
fjalldrapi	<i>Betula nana</i>	7	6	8	6	10	9	10		2	9	6	10	9	10
kornsúra	<i>Bistorta vivipara</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
tungljurt	<i>Botrychium lunaria</i>														
hálmgresi	<i>Calamagrostis stricta</i>														
hrafnaklukka	<i>Cardamine nymanii</i>														
melablóm	<i>Cardaminopsis petraea</i>														
stinnastör	<i>Carex bigelowii</i>	3	1	7	7	10	9	6	7	4	6	8	10	8	6
hárleggjastör	<i>Carex capillaris</i>							1							
hnappstör	<i>Carex capitata</i>	2			1					*	1				*
vetrarkviðastör	<i>Carex chordorrhiza</i>														
mýrastör	<i>Carex nigra</i>														
fjallastör	<i>Carex norvegica</i>		1											2	
móastör	<i>Carex rupestris</i>	8	8	4	7	5	5	1		4	3	5	4		
slíðrastör	<i>Carex vaginata</i>												2	2	
mosalyng	<i>Cassiope hypnoides</i>							2							3
músareyra	<i>Cerastium alpinum</i>	8	7	3	5		1	3	3	5	4	5		1	2
fjallapuntur	<i>Deschampsia alpina</i>				1	*	2						*		
snarrótarpuntur	<i>Deschampsia caespitosa</i>														
grávorblóm	<i>Draba incana</i>	1	1												
héluvorblóm	<i>Draba nivalis</i>														
holtasóley	<i>Dryas octopetala</i>		9	1	2			3			1	2			3
krækilyng	<i>Empetrum nigrum</i>	9	10	10	10	6	10	10	1	2	10	10	5	10	10
klóelfting	<i>Equisetum arvense</i>		1	2	4	2	9	4	1	2	6	3	2	7	6
beitieski	<i>Equisetum variegatum</i>	7	7	8	4	6	3	8	7	3	7	7	5	3	8
klóffífa	<i>Eriophorum angustifolium</i>														
augnfró	<i>Euphrasia frigida</i>			1											
túnvingull	<i>Festuca richardsonii</i>	10	10	10	10	10	10	10	3	6	10	10	10	10	10
blávingull	<i>Festuca vivipara</i>	3	1	8	3	10	6	4	1	4	2	2	8	3	
hvítmaðra	<i>Galium normanii</i>														1
dýragras	<i>Gentiana nivalis</i>														
mariuvendlingur	<i>Gentianella tenella</i>														
hrossanál	<i>Juncus articus</i>														
flagasef	<i>Juncus biglumis</i>														
móasef	<i>Juncus trifidus</i>	2	2	3	7	1	3	4			2	7	1		
blómsef	<i>Juncus triglumis</i>													2	6
þursaskegg	<i>Kobresia myosuroides</i>	9	8	8	9	2	3	4		1	3	7	1		3
naflagras	<i>Koenigia islandica</i>								2					1	
sauðamergur	<i>Loiseleuria procumbens</i>			1				8			1				8
axhæra	<i>Luzula spicata</i>	7	8	5	7	6	7	5	4	7	5	6	9	5	4
fjallanóra	<i>Minuartia biflora</i>		1		1						1	1		1	
melanóra	<i>Minuartia rubella</i>	1								1	2	1			
móanóra	<i>Minuartia stricta</i>	1	1		1			1		1	1	2			1
mýrasóley	<i>Parnassia palustris</i>														

1. viðauki, frh. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniði 1 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda. Tegundum er raðað í stafrófsröð skv. latneskum heitum, fyrst háplöntum, síðan mosum og loks fléttum. Íslensk heiti koma fram í 1. viðauka.

Ísl. heiti	Tegund	1996							1999						
		1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
lyfjagras	<i>Pinguicula vulgaris</i>	1	2	1	1						3	3			3
fjallasveifgras	<i>Poa alpina</i>	5	8	1	4	1	1	1	3	4	2	3		2	2
blásveifgras	<i>Poa glauca</i>	5	1	3	1			2	3	5	4	3			3
vallarsveifgras	<i>Poa pratensis</i>			3		8	6	5	2	2	4		7	6	5
gullmura	<i>Potentilla crantzii</i>														
túnsúra	<i>Rumex acetosa</i>	1			4				3			3			
snækrækill	<i>Sagina nivalis</i>														
hnúskakrækill	<i>Sagina nodosa</i>														
grávíðir	<i>Salix callicarpaea</i>	2	4	5	5	1	7	7	3	6	5	5		6	7
grasvíðir	<i>Salix herbacea</i>	5	7	8	8	3	5	8	10	6	8	7	4	4	5
gulvíðir	<i>Salix phylicifolia</i>														
þúfusteinbrjótur	<i>Saxifraga caespitosa</i>												2		
gullbrá	<i>Saxifraga hirculus</i>		1	1	2		4				2	3		3	
flagahnoðri	<i>Sedum villosum</i>														
mosajafni	<i>Selaginella selaginoides</i>	3	1	2	4			1			2	2	1		
lambagras	<i>Silene acaulis</i>	6	9	5	7	7	4	4		3	6	8	6	4	5
holurt	<i>Silene uniflora</i>														
brjóstagras	<i>Thalictrum alpinum</i>	10	10	10	10	10	10	7	5	9	10	10	10	8	4
blóðberg	<i>Thymus praecox</i>							1							
sýkigras	<i>Tofieldia pusilla</i>	1	3	1				1			2			*	1
lógresi	<i>Trisetum spicatum</i>									1	*				
bláberjalyng	<i>Vaccinium uliginosum</i>	6	3	6	4	2	9	10	1	5	6	4	3	9	10
ljósberi	<i>Viscaria alpina</i>				1										
haddmosar	<i>Polytrichum spp.</i>	5	4	3	4	5	9	4	3	5	2	1	4	7	1
melagambri	<i>Racomitrium ericoides</i>	10	7	9	8	8	10	9	9	7	9	9	8	9	6
hraungambri	<i>Racomitrium lanuginosum</i>	10	10	8	8	9	10	8	1	9	8	8	9	10	9
móasigð	<i>Sanionia uncinata</i>	10	7	9	9	10	10	10	4	6	9	10	9	9	10
mundagrös	<i>Cetraria delisei</i>	3	5	5	2	3	2	5			5	2	2	3	6
fjallagrös	<i>Cetraria islandica</i>	9	9	9	9	6	8	7			8	10	8	9	9
mariugrös	<i>Cetraria nivalis</i>		1	2	2						4	2			
hreindýrakrókar	<i>Cladina arbuscula</i>	4	6	9	7			10			8	8	1	4	10
breiskjur	<i>Sterocaulon spp.</i>	3	2	7	2	1	1	1		1	8	3	1	1	1

2. viðauki. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniðum 2 og 3 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda.

Tegund	1996						1999						1996			1999		
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-2	3-3	3-4	3-2	3-3	3-4
<i>Agrostis stolonifera</i>		2																1
<i>Agrostis vinealis</i>	9	5	10	7	8	8	2	5	1	2	6	4				1		
<i>Arenaria norvegica</i>																1	3	2
<i>Armeria maritima</i>	10	6	9	9	8	7	8	6	8	8	7	7	9	5	4	9	5	5
<i>Bartsia alpina</i>													4	3	1	3	7	
<i>Betula nana</i>	2	1	2	3	5	6	2	2	2	3	4	7	4	6	7	5	6	8
<i>Bistorta vivipara</i>	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	9	9	10
<i>Botrychium lunaria</i>				2			1			2			*			1		
<i>Calamagrostis stricta</i>																		
<i>Cardamine nymanii</i>																		
<i>Cardaminopsis petraea</i>																		
<i>Carex bigelowii</i>	9	6	10	10	10	10	8	5	10	10	10	9			2	1		2
<i>Carex capillaris</i>	1	1	7	2	4	1	4	2	3	4	1							
<i>Carex capitata</i>					4				1	1	4							
<i>Carex chordorrhiza</i>																		
<i>Carex nigra</i>																		
<i>Carex norvegica</i>																		
<i>Carex rupestris</i>	6	7	6	7	3	4	6	7	5	8	2	3	9	10	7	8	10	7
<i>Carex vaginata</i>			1				6	1	7	8	7	5						
<i>Cassiope hypnoides</i>																		
<i>Cerastium alpinum</i>	1	6	5	4		6	*	6	1	3		3	5	4	4	5	5	2
<i>Deschampsia alpina</i>																		
<i>Deschampsia caespitosa</i>																		
<i>Draba incana</i>					1													
<i>Draba nivalis</i>																		
<i>Dryas octopetala</i>													10	9	9	10	10	9
<i>Empetrum nigrum</i>	10	10	10	8	10	9	9	10	10	8	10	9	10	9	9	8	9	8
<i>Equisetum arvense</i>																		
<i>Equisetum variegatum</i>	7	5	5	8	8	5	7	6	7	9	7	4	7	2	2	6	2	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>																		
<i>Euphrasia frigida</i>					1	2								1		2	2	
<i>Festuca richardsonii</i>	9	8	9	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	5	6	9	6	6
<i>Festuca vivipara</i>	4	5	5	5	5	10	1	3	3	3	6	8	10	5	4	5	5	3
<i>Galium normanii</i>	1	3	1	2		2	2	1		2	1	1	1	1	3			2
<i>Gentiana nivalis</i>																		
<i>Gentianella tenella</i>												1						
<i>Juncus articus</i>																		
<i>Juncus biglumis</i>																		
<i>Juncus trifidus</i>	4	7	1	2	8	2		8	2	2			7	1	2	6	2	4
<i>Juncus triglumis</i>							3				8	2						
<i>Kobresia myosuroides</i>	10	8	10	10	9	10	10	8	10	10	9	9	8	7	9	7	5	8
<i>Koenigia islandica</i>																		
<i>Loiseleuria procumbens</i>		1						1										
<i>Luzula spicata</i>	9	9	4	7	7	7	6	5	2	6	5	5	3	4	3	4	4	2
<i>Minuartia biflora</i>	2	4	1	2	2	1	1	2		2	1	1	2	4	1	3	4	
<i>Minuartia rubella</i>								2					1					
<i>Minuartia stricta</i>				1				1						3	1	3	4	1
<i>Parnassia palustris</i>																		

2. viðauki, frh. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniðum 2 og 3 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda.

Tegund	1996						1999						1996			1999		
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	3-2	3-3	3-4	3-2	3-3	3-4
<i>Pinguicula vulgaris</i>	1	1					2	1					3	1	3	6	2	4
<i>Poa alpina</i>	2	5	6	1	2	2	2	3	3	1	2	2	8	3	2	5	3	1
<i>Poa glauca</i>		*											2	4	2	2	3	2
<i>Poa pratensis</i>	4		2	3	1	2	3	1	2	1	1	1			1			1
<i>Potentilla crantzii</i>																		
<i>Rumex acetosa</i>	*	5	1				1	4	1									
<i>Sagina nivalis</i>																		
<i>Sagina nodosa</i>																		
<i>Salix callicarpaea</i>		*	*	1									4	3	3	3	3	2
<i>Salix herbacea</i>	8	8	4	7	10	9	7	6	6	5	8	5	4	3	6	3	3	6
<i>Salix phylicifolia</i>																		
<i>Saxifraga caespitosa</i>		1						1	*	1				2				1
<i>Saxifraga hirculus</i>												*						
<i>Sedum villosum</i>								1										
<i>Selaginella selaginoides</i>	5	3	5	4	5	4	2	4	2	1	5	3	1					1
<i>Silene acaulis</i>	5	6	3	7	5	7	5	7	3	7	6	6	9	4	9	8	4	5
<i>Silene uniflora</i>																		
<i>Thalictrum alpinum</i>	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	8	4	6	7	4	5
<i>Thymus praecox</i>								2					3	3	3	4	5	3
<i>Tofieldia pusilla</i>		1						1					3	3		3	2	2
<i>Trisetum spicatum</i>					3	1		1			2	1	1		2	3	2	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	8	9	9	8	8	6	9	8	9	8	10	5	8	6	6	8	6	6
<i>Viscaria alpina</i>		3				1		2				1						2
<i>Polytrichum spp.</i>	7	2	8	6	2	9	3	4	6	4	2	6	1		4			
<i>Racomitrium ericoides</i>	6	9	9	10	10	10	5	7	4	7	10	10	6	4	7	9	6	7
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	3	1	9	8	5	7	4	4	9	7	5	7	9	7	10	8	8	10
<i>Sanionia uncinata</i>	3	6	3	9	9	8	3	4	9	10	7	7	4	1	5	6	3	6
<i>Cetraria delisei</i>	9	9	10	10	10	10	7	9	10	10	10	10	7	6	2	10	6	4
<i>Cetraria islandica</i>		1	5	7		1			6	3		2	8	5	7	9	5	8
<i>Cetraria nivalis</i>													2	1	2	1	2	1
<i>Cladina arbuscula</i>	2	2	6	2		3	1	2	4	1	1	3	7	1	4	6	1	5
<i>Sterocaulon spp.</i>	1	1			1	1	1	1		2		1	2	5	1	2	3	3

3. viðauki. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniðum 4 og 5 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda.

Tegund	1996				1999				1996					1999				
	4-2	4-3	4-4	4-5	4-2	4-3	4-4	4-5	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4
<i>Agrostis stolonifera</i>						1												
<i>Agrostis vinealis</i>						1			3	1		1	5	2	2	1		1
<i>Arenaria norvegica</i>			1				2	2										
<i>Armeria maritima</i>		9	8	5		7	8	4	7	9	10	8	6	6	6	8	10	7
<i>Bartsia alpina</i>												1		2				2
<i>Betula nana</i>	1	1				2			10	9	10	9	7	6	10	9	10	9
<i>Bistorta vivipara</i>	6	2			6	9			9	10	10	10	9	8	9	10	10	10
<i>Botrychium lunaria</i>													1					
<i>Calamagrostis stricta</i>	10	1			10	2								1				
<i>Cardamine nymanii</i>					1													
<i>Cardaminopsis petraea</i>		1	3				3	6										
<i>Carex bigelowii</i>					1	1			6	8	10	1	8	9	6	7	9	
<i>Carex capillaris</i>																		1
<i>Carex capitata</i>						1			1		1				1		1	
<i>Carex chordorrhiza</i>	2																	
<i>Carex nigra</i>	8				8	1												
<i>Carex norvegica</i>																		
<i>Carex rupestris</i>									5	10	2	3	3	5	4	8	2	2
<i>Carex vaginata</i>															1			
<i>Cassiope hypnoides</i>												4	1					2
<i>Cerastium alpinum</i>		5	4	1		6	5	3	3	1		3	3	5	4			3
<i>Deschampsia alpina</i>		1				1					1							
<i>Deschampsia caespitosa</i>							5											
<i>Draba incana</i>																		
<i>Draba nivalis</i>								1										
<i>Dryas octopetala</i>		1				1			5	1		5	5	2	5	1		5
<i>Empetrum nigrum</i>	2	1				2			7	6	9	10	10	4	7	8	10	10
<i>Equisetum arvense</i>		9	2			10	4		7	8	4	2	2	3	7	8	3	4
<i>Equisetum variegatum</i>	4				2	1	1		2	3	6	10	10	3	3	5	5	8
<i>Eriophorum angustifolium</i>	10	1			10	3												
<i>Euphrasia frigida</i>	3	1				1					1							1
<i>Festuca richardsonii</i>		10	10	10		9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Festuca vivipara</i>	2	4				5	2		3	8	10	9	4		3	3	3	4
<i>Galium normanii</i>													2					
<i>Gentiana nivalis</i>																1		3
<i>Gentianella tenella</i>						2								1		1		
<i>Juncus articus</i>	2					*												
<i>Juncus biglumis</i>		5				9												
<i>Juncus trifidus</i>									4	2		9	8		4	3	2	9
<i>Juncus triglumis</i>		2												2				
<i>Kobresia myosuroides</i>		1				1			7	9	6	10	10	8	7	10	3	9
<i>Koenigia islandica</i>		1				9	3											
<i>Loiseleuria procumbens</i>																		
<i>Luzula spicata</i>		10	4	2		7	7	5	6	8	8	3	3	8	8	9	7	5
<i>Minuartia biflora</i>		2																1
<i>Minuartia rubella</i>																		
<i>Minuartia stricta</i>									2			1	2		1	1		1
<i>Parnassia palustris</i>	1																	

3. viðauki, frh. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniðum 4 og 5 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda.

Tegund	1996				1999				1996					1999				
	4-2	4-3	4-4	4-5	4-2	4-3	4-4	4-5	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4
<i>Pinguicula vulgaris</i>						2			1	2	1			1	3	1	2	7
<i>Poa alpina</i>		10	3	5		7	6	8	1	1		3	2	4	1	1		1
<i>Poa glauca</i>		5	3	1		1	7	4	4	1	1	1	2	1	3	2	1	1
<i>Poa pratensis</i>	1						5	7	3		1	1	1	8	7	6	7	3
<i>Potentilla crantzii</i>																		
<i>Rumex acetosa</i>		8	8	6		6	7	8					2					
<i>Sagina nivalis</i>								3						1				
<i>Sagina nodosa</i>		10	1			9	8	1										
<i>Salix callicarpaea</i>	8	1			5	5			2		2	3		4	2		2	4
<i>Salix herbacea</i>	8	7			7	9			9	5	7	10	3	3	3	2	4	5
<i>Salix phylicifolia</i>																*		
<i>Saxifraga caespitosa</i>		1				3								1				
<i>Saxifraga hirculus</i>										*	1							
<i>Sedum villosum</i>		10				9	6	1										
<i>Selaginella selaginoides</i>									1	3		6	3		1	4		5
<i>Silene acaulis</i>		4	4	6		5	5	6	4	8	7	8	4	5	4	9	6	8
<i>Silene uniflora</i>			6	8			2	5										
<i>Thalictrum alpinum</i>		1				1			10	10	10	10	10	8	10	9	10	8
<i>Thymus praecox</i>		4	1			3	4	6										
<i>Tofieldia pusilla</i>	2									1		4	3	1		1		4
<i>Trisetum spicatum</i>		1				1	2	1	2	3	1	3	3	1	2		1	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>									1		7	3	6	1	2		6	4
<i>Viscaria alpina</i>		5				5				1						1	1	1
<i>Polytrichum spp.</i>	3	2			3	10			3	7	4	4		6	1	5	3	5
<i>Racomitrium ericoides</i>	1	4				7			8	7	10	8	5	8	6	7	6	5
<i>Racomitrium lanuginosum</i>		1							10	10	10	9	4	8	10	10	10	9
<i>Sanionia uncinata</i>	9	1			9	1			8		10	9	8	9	8	3	9	9
<i>Cetraria delisei</i>		3				1			1		7	7	2	1	2	3	6	8
<i>Cetraria islandica</i>									10	10	4	8	9	5	10	9	5	7
<i>Cetraria nivalis</i>																		
<i>Cladina arbuscula</i>									5		2	4	10	2	5			2
<i>Sterocaulon spp.</i>									4	4	2	3	7	6	4	5	1	4

4. viðauki. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniði 6 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda.

Tegund	1996						1999					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	2				2						
<i>Agrostis vinealis</i>	6	5	2	8	10	9	10	7	3	8	10	10
<i>Arenaria norvegica</i>	1	2	3	1	2		6	1	2	3	3	2
<i>Armeria maritima</i>	6	1	4	4	5	1	8	1	2	5	6	1
<i>Bartsia alpina</i>							1					
<i>Betula nana</i>												
<i>Bistorta vivipara</i>						2	*				1	5
<i>Botrychium lunaria</i>												
<i>Calamagrostis stricta</i>												
<i>Cardamine nymphaea</i>												
<i>Cardaminopsis petraea</i>	8	10	8	10	8	8	2	5	5	8	8	7
<i>Carex bigelowii</i>							*					
<i>Carex capillaris</i>												
<i>Carex capitata</i>												
<i>Carex chordorrhiza</i>												
<i>Carex nigra</i>												
<i>Carex norvegica</i>												
<i>Carex rupestris</i>												
<i>Carex vaginata</i>												
<i>Cassiope hypnoides</i>												
<i>Cerastium alpinum</i>	5	2	4	1	5	6	4	5	1	2	5	6
<i>Deschampsia alpina</i>												
<i>Deschampsia caespitosa</i>												
<i>Draba incana</i>												
<i>Draba nivalis</i>												
<i>Dryas octopetala</i>												
<i>Empetrum nigrum</i>												
<i>Equisetum arvense</i>												
<i>Equisetum variegatum</i>												
<i>Eriophorum angustifolium</i>												
<i>Euphrasia frigida</i>												
<i>Festuca richardsonii</i>	10	10	8	10	10	10	8	9	8	10	9	8
<i>Festuca vivipara</i>						3	1					1
<i>Galium normanii</i>	6	8	3	8	9	10	1	2	3	5	9	9
<i>Gentiana nivalis</i>												
<i>Gentianella tenella</i>												
<i>Juncus articus</i>												
<i>Juncus biglumis</i>												
<i>Juncus trifidus</i>					2	2					1	
<i>Juncus triglumis</i>												4
<i>Kobresia myosuroides</i>					2	3					2	4
<i>Koenigia islandica</i>							*					
<i>Loiseleuria procumbens</i>												
<i>Luzula spicata</i>	9	6	5	10	10	9	1	9	3	9	9	7
<i>Minuartia biflora</i>												
<i>Minuartia rubella</i>	2	2	6	2	2		2		1	1	5	6
<i>Minuartia stricta</i>	3											
<i>Parnassia palustris</i>												

4. viðauki, frh. Plöntutegundir og tíðni þeirra (1-10) í reitum á sniði 6 við Blöndulón 1996 og 1999, stjarna (*) merkir að tegund hafi fundist innan reits en utan smáreita sem mælt var í. Aðeins hluti mosa og fléttna var greindur til tegunda.

Tegund	1996						1999					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
<i>Pinguicula vulgaris</i>							1					
<i>Poa alpina</i>					2		1					
<i>Poa glauca</i>	2	2	1	2	2	4	5		1	4	4	5
<i>Poa pratensis</i>												
<i>Potentilla crantzii</i>												
<i>Rumex acetosa</i>	7	8	4	6	9	9	2	9	8	10	8	6
<i>Sagina nivalis</i>												
<i>Sagina nodosa</i>	3					5	10				4	8
<i>Salix callicarpaea</i>	3	*	1		1	4	1				1	3
<i>Salix herbacea</i>	1											
<i>Salix phylicifolia</i>												
<i>Saxifraga caespitosa</i>	1		1		1	2	1	*	1	2	4	5
<i>Saxifraga hirculus</i>												
<i>Sedum villosum</i>							6	2				
<i>Selaginella selaginoides</i>												
<i>Silene acaulis</i>	8	7	5	7	5	5	3	7	7	7	9	7
<i>Silene uniflora</i>	4		1	2				3	3	1		
<i>Thalictrum alpinum</i>						1						1
<i>Thymus praecox</i>	10	6	8	8	5	9		8	8	6	7	9
<i>Tofieldia pusilla</i>												
<i>Trisetum spicatum</i>					1							1
<i>Vaccinium uliginosum</i>												
<i>Viscaria alpina</i>	7	2		3	6	6	1	3		3	7	6
<i>Polytrichum spp.</i>						3	1					2
<i>Racomitrium ericoides</i>	2					9	6					7
<i>Racomitrium lanuginosum</i>						8						7
<i>Sanionia uncinata</i>												
<i>Cetraria delisei</i>	6	8	5	10	10	10	4	8	7	9	10	10
<i>Cetraria islandica</i>												
<i>Cetraria nivalis</i>												
<i>Cladina arbuscula</i>												
<i>Sterocaulon spp.</i>					2	5						2

5. viðauki. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 1 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996							1999						
	1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Ógróið yfirborð	18,0	24,0	4,7	5,4	3,3	1,8	6,6	32,8	29,1	7,9	5,0	1,0	1,7	4,7
Mosar	48,5	42,2	46,1	50,5	58,0	68,0	58,0	22,7	36,1	53,2	48,0	65,5	68,0	55,7
Fléttur	13,7	7,6	13,7	1,8	5,4	2,2	15,8		0,3	16,0	13,7	7,0	11,0	17,2
<i>Agrostis stolonifera</i>														
<i>Agrostis vinealis</i>	0,1		0,1	0,4	0,1			0,2	0,2	+	0,1	0,1		
<i>Arenaria norvegica</i>														
<i>Armeria maritima</i>	1,1	1,4	2,7	3,8	2,3	3,8	1,0	0,1	1,3	2,9	4,0	1,5	2,3	0,6
<i>Bartsia alpina</i>		0,7	+	+			0,1			0,3	0,1			0,5
<i>Betula nana</i>	6,6	12,4	13,7	13,6	28,8	15,8	13,7		5,3	9,1	9,9	29,0	14,6	12,5
<i>Bistorta vivipara</i>	2,0	1,9	1,4	1,2	1,5	1,0	1,5	0,8	1,0	1,6	2,1	1,1	1,5	1,7
<i>Botrychium lunaria</i>														
<i>Calamagrostis stricta</i>														
<i>Cardamine nymanii</i>														
<i>Cardaminopsis petraea</i>														
<i>Carex bigelowii</i>	4,3	0,3	2,8	1,2	5,2	1,3	0,7	1,3	1,7	3,7	1,0	2,1	0,7	0,7
<i>Carex capillaris</i>							0,1							
<i>Carex capitata</i>	0,1			0,1						+				
<i>Carex chordorrhiza</i>														
<i>Carex nigra</i>														
<i>Carex norvegica</i>		0,1											0,1	
<i>Carex rupestris</i>	0,9	1,5	0,3	0,7	0,2	0,2	+		0,5	0,2	0,3	0,1		
<i>Carex vaginata</i>												0,1	0,1	
<i>Cassiope hypnoides</i>							0,2							0,2
<i>Cerastium alpinum</i>	0,6	0,3	0,2	0,3		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5		0,1	0,1
<i>Deschampsia alpina</i>				0,3		0,2								
<i>Deschampsia caespitosa</i>														
<i>Draba incana</i>	0,1	0,1												
<i>Draba nivalis</i>														
<i>Dryas octopetala</i>		5,6	1,5	0,6			3,3			1,5	0,6			3,3
<i>Empetrum nigrum</i>	8,9	10,8	17,2	19,4	8,9	25,3	24,1	+	1,6	12,3	16,0	9,8	16,0	21,8
<i>Equisetum arvense</i>		0,1	0,1	0,5	0,1	0,4	0,2	+	0,1	0,3	0,1	0,1	0,4	0,2
<i>Equisetum variegatum</i>	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
<i>Eriophorum angustifolium</i>														
<i>Euphrasia frigida</i>			+											
<i>Festuca richardsonii</i>	1,0	0,7	1,1	0,6	0,7	0,7	0,8	0,1	0,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4
<i>Festuca vivipara</i>	0,1	0,1	0,3	0,1	0,9	0,6	0,1	+	0,4	0,1	0,1	0,6	0,2	
<i>Galium normanii</i>														+
<i>Gentiana nivalis</i>														
<i>Gentianella tenella</i>														
<i>Juncus articus</i>														
<i>Juncus biglumis</i>														
<i>Juncus trifidus</i>	0,1	0,4	0,5	1,2	0,1	0,1	0,3			0,1	0,5	0,1		
<i>Juncus triglumis</i>													0,1	0,2
<i>Kobresia myosuroides</i>	1,4	0,9	1,3	1,8	0,1	0,2	0,5		0,1	0,4	0,4	+		0,2
<i>Koenigia islandica</i>								0,1					0,1	
<i>Loiseleuria procumbens</i>			0,3				2,0			0,3				3,2
<i>Luzula spicata</i>	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2

5. viðauki, frh. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 1 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996							1999						
	1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-L2	1-L1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
<i>Minuartia biflora</i>		0,1		+						+	+		+	
<i>Minuartia rubella</i>	0,1								+	0,1	+			
<i>Minuartia stricta</i>	0,1	0,1		+			+	+	+	0,1				+
<i>Parnassia palustris</i>														
<i>Pinguicula vulgaris</i>	0,1	0,1	+	+						0,1	0,1			0,4
<i>Poa alpina</i>	0,2	0,5	0,1	0,2	+	+	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1		0,1	0,1
<i>Poa glauca</i>	0,2	0,1	0,2	0,1			0,2	0,1	0,2	0,2	0,1			0,1
<i>Poa pratensis</i>			0,1		0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1		0,2	0,2	0,2
<i>Potentilla crantzii</i>														
<i>Rumex acetosa</i>	0,3			0,5				0,2			0,7			
<i>Sagina nivalis</i>														
<i>Sagina nodosa</i>														
<i>Salix callicarpaea</i>	0,1	2,2	2,2	0,6	0,3	1,6	2,6	0,4	1,3	2,5	0,5		1,6	2,8
<i>Salix herbacea</i>	2,0	0,9	1,7	1,7	0,5	0,3	0,8	0,8	0,6	0,8	2,1	0,2	0,1	0,3
<i>Salix phylicifolia</i>														
<i>Saxifraga caespitosa</i>												0,6		
<i>Saxifraga hirculus</i>		0,3	0,1	0,3		0,3				0,1	0,2		0,1	
<i>Sedum villosum</i>														
<i>Selaginella selaginoides</i>	0,1	0,1	0,1	0,1			+			0,1	0,1	1,5		
<i>Silene acaulis</i>	1,5	3,2	2,2	4,5	4,3	1,0	2,4		0,4	1,3	4,1	5,4	1,2	1,3
<i>Silene uniflora</i>														
<i>Thalictrum alpinum</i>	3,2	1,2	1,2	1,5	1,2	1,0	0,5	0,2	0,5	1,2	1,4	0,9	0,5	0,1
<i>Thymus praecox</i>							+							
<i>Tofieldia pusilla</i>	0,1	0,1	+				+			0,1				+
<i>Trisetum spicatum</i>									+					
<i>Vaccinium uliginosum</i>	0,5	3,3	5,2	3,6	3,0	9,7	11,2	0,1	1,8	3,9	3,6	1,8	7,3	8,3
<i>Viscaria alpina</i>					+									
<i>Polytrichum spp.</i>	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,6	0,2	0,4	0,3	0,1	+	0,3	0,4	0,1
<i>Racomitrium ericoides</i>	7,2	1,0	6,1	4,4	3,4	1,9	5,5	7,1	6,1	13,3	7,1	10,3	4,0	3,8
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	30,5	26,6	27,5	27,3	26,6	30,1	22,7	1,5	8,7	24,0	21,3	18,1	26,7	25,1
<i>Sanionia uncinata</i>	5,2	7,3	6,0	5,8	13,5	23,9	15,5	1,7	9,5	5,4	5,9	18,9	21,3	16,8
<i>Cetraria delisei</i>			3,9	0,4	0,7	0,4	2,5			3,2	0,2	0,2	1,9	4,0
<i>Cetraria islandica</i>	5,0	4,9	4,2	9,9	1,6	1,7	1,2			6,8	6,4	3,4	4,9	3,0
<i>Cetraria nivalis</i>	0,1	0,1	0,1	1,8						0,2	1,8			
<i>Cladina arbuscula</i>	2,7	0,6	2,5	2,4			7,3			3,8	2,5	+	0,2	7,5
<i>Sterocaulon spp.</i>	1,1	0,1	0,4	0,1	+	+	+		+	0,9	0,1	+	+	+

6. viðauki. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 2 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996						1999					
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
Ógróið yfirborð	3,3	15,8	0,2	0,5	3,2	3,4	28,3	19,0	0,5	0,7	2,2	3,1
Mosar	23,2	18,2	45,9	55,7	31,1	40,5	10,3	14,7	38,6	54,5	31,1	43,6
Fléttur	37,6	35,7	20,7	23,1	16,1	26,5	20,0	26,3	19,5	15,8	19,5	29,0
<i>Agrostis stolonifera</i>		0,1										
<i>Agrostis vinealis</i>	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	+	0,1	0,2	0,1
<i>Arenaria norvegica</i>												
<i>Armeria maritima</i>	1,5	1,9	2,0	1,5	3,2	2,9	0,9	0,6	2,0	1,7	1,2	1,7
<i>Bartsia alpina</i>												
<i>Betula nana</i>	0,4	1,5	5,3	6,8	14,4	17,2	0,4	1,5	5,3	5,6	12,9	13,6
<i>Bistorta vivipara</i>	1,9	1,6	2,1	1,9	2,1	1,2	1,9	1,0	1,9	1,2	1,7	1,1
<i>Botrychium lunaria</i>				0,1			+			0,1		
<i>Calamagrostis stricta</i>												
<i>Cardamine nymani</i>												
<i>Cardaminopsis petraea</i>												
<i>Carex bigelowii</i>	2,5	1,4	5,0	7,4	5,0	1,2	1,1	0,4	1,2	1,2	1,2	0,6
<i>Carex capillaris</i>	+	0,1	0,3	0,1	0,1	+	0,1	0,1	0,1	0,1	+	
<i>Carex capitata</i>					0,4				+	0,1	0,1	
<i>Carex chordorrhiza</i>												
<i>Carex nigra</i>												
<i>Carex norvegica</i>												
<i>Carex rupestris</i>	0,2	0,9	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1
<i>Carex vaginata</i>			0,1				0,3	+	0,3	0,4	0,5	0,2
<i>Cassiope hypnoides</i>												
<i>Cerastium alpinum</i>	+	0,3	0,2	0,2		0,4		0,2	+	0,1		0,1
<i>Deschampsia alpina</i>												
<i>Deschampsia caespitosa</i>												
<i>Draba incana</i>					+							
<i>Draba nivalis</i>												
<i>Dryas octopetala</i>												
<i>Empetrum nigrum</i>	16,0	13,7	23,9	13,7	26,5	13,5	12,2	11,4	21,6	9,3	23,0	11,0
<i>Equisetum arvense</i>												
<i>Equisetum variegatum</i>	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1
<i>Eriophorum angustifolium</i>												
<i>Euphrasia frigida</i>					+	0,1						
<i>Festuca richardsonii</i>	0,4	0,3	0,3	1,0	0,8	0,8	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Festuca vivipara</i>	0,1	0,4	0,2	0,5	0,5	1,4	+	0,1	0,1	0,4	0,5	0,4
<i>Galium normanii</i>	+	0,1	+	0,1		0,1	0,1	0,1		0,1	+	+
<i>Gentiana nivalis</i>												
<i>Gentianella tenella</i>												+
<i>Juncus articus</i>												
<i>Juncus biglumis</i>												
<i>Juncus trifidus</i>	2,2	0,7	0,1	0,2	1,3	0,1		0,3	0,1	0,1		
<i>Juncus triglumis</i>							0,4				0,4	0,1
<i>Kobresia myosuroides</i>	2,1	1,3	3,3	3,1	1,6	2,3	1,3	0,4	1,3	1,5	0,7	1,2
<i>Koenigia islandica</i>												
<i>Loiseleuria procumbens</i>		0,3						0,3				
<i>Luzula spicata</i>	0,6	0,7	0,2	0,6	0,4	0,7	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3

6. viðauki, frh. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 2 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996						1999					
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
<i>Minuartia biflora</i>	0,1	0,1	+	0,1	0,1	+	+	0,1		0,1	+	+
<i>Minuartia rubella</i>								0,1				
<i>Minuartia stricta</i>			+					+				
<i>Parnassia palustris</i>												
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	+					0,3	0,1				
<i>Poa alpina</i>	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	+	0,1	0,1
<i>Poa glauca</i>												
<i>Poa pratensis</i>	0,2		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	+	0,1	+	+	+
<i>Potentilla crantzii</i>												
<i>Rumex acetosa</i>		0,5	0,1				+	0,2	+			
<i>Sagina nivalis</i>												
<i>Sagina nodosa</i>												
<i>Salix callicarpaea</i>				0,3								
<i>Salix herbacea</i>	1,3	1,4	0,8	1,4	5,2	3,7	0,6	0,8	0,5	0,8	2,0	1,0
<i>Salix phylicifolia</i>												
<i>Saxifraga caespitosa</i>		+						+		0,3		
<i>Saxifraga hirculus</i>												
<i>Sedum villosum</i>								+				
<i>Selaginella selaginoides</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	+	0,2	0,1
<i>Silene acaulis</i>	1,0	2,5	0,5	3,8	3,7	4,3	1,0	2,3	0,7	3,8	3,8	1,4
<i>Silene uniflora</i>												
<i>Thalictrum alpinum</i>	0,9	1,4	0,8	1,5	1,1	2,3	1,1	0,7	1,0	1,0	0,7	1,2
<i>Thymus praecox</i>								0,4				
<i>Tofieldia pusilla</i>		+						+				
<i>Trisetum spicatum</i>					0,2	0,1		+			0,1	+
<i>Vaccinium uliginosum</i>	6,0	3,5	2,3	4,1	8,4	1,6	4,8	4,6	3,5	2,0	4,7	1,0
<i>Viscaria alpina</i>		0,1				+		0,1				+
<i>Polytrichum spp.</i>	0,3	0,1	0,4	0,7	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
<i>Racomitrium ericoides</i>	12,4	3,6	3,0	6,2	9,9	10,2	5,7	3,8	1,7	7,8	7,8	11,3
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	0,7	0,3	25,3	27,0	5,1	8,8	2,2	1,0	27,8	29,3	6,3	17,0
<i>Sanionia uncinata</i>	0,9	2,6	0,5	7,1	5,6	3,2	0,6	2,1	1,2	4,0	4,0	2,6
<i>Cetraria delisei</i>	31,1	30,9	14,6	18,2	14,9	24,1	16,4	23,8	13,2	14,6	19,3	29,0
<i>Cetraria islandica</i>		+	3,7	1,0		0,3			2,6	0,6		0,4
<i>Cetraria nivalis</i>												
<i>Cladina arbuscula</i>	0,1	1,8	3,5	0,1		0,4	0,1	1,8	3,2	+	+	0,1
<i>Sterocaulon spp.</i>	+	0,3			0,1	+	+	0,3		0,1		+

7. viðauki. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniðum 3 og 4 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996			1999			1996				1999			
	3-2	3-3	3-4	3-2	3-3	3-4	4-2	4-3	4-4	4-5	4-2	4-3	4-4	4-5
Ógróið yfirborð	25,5	41,0	18,0	28,8	44,9	16,7	58,0	88,0	88,0		55,7	73,0	85,5	
Mosar	23,8	21,9	46,1	28,7	25,8	50,9	33,7	9,8			43,4	23,1	20,2	1,1
Fléttur	11,2	6,2	7,1	14,9	10,0	12,3		0,8				0,1	+	
<i>Agrostis stolonifera</i>						+						0,1		
<i>Agrostis vinealis</i>				+								+		
<i>Arenaria norvegica</i>				+	0,1	0,1			+				0,1	0,1
<i>Armeria maritima</i>	1,7	0,4	0,3	1,8	0,4	0,3		1,4	1,2	0,3		0,6	1,0	0,2
<i>Bartsia alpina</i>	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3									
<i>Betula nana</i>	5,9	6,2	16,4	5,9	4,0	12,7	0,1	0,1				0,1		
<i>Bistorta vivipara</i>	1,3	1,0	1,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2			0,2	0,3		
<i>Botrychium lunaria</i>				+										
<i>Calamagrostis stricta</i>							10,2	0,1			2,6	0,1		
<i>Cardamine nymmanii</i>											+			
<i>Cardaminopsis petraea</i>								+	0,1				0,1	0,2
<i>Carex bigelowii</i>			0,6	0,1		0,2					0,1	+		
<i>Carex capillaris</i>														
<i>Carex capitata</i>												+		
<i>Carex chordorrhiza</i>							0,6							
<i>Carex nigra</i>							4,6				4,1	+		
<i>Carex norvegica</i>														
<i>Carex rupestris</i>	1,6	1,2	0,7	0,5	0,5	0,3								
<i>Carex vaginata</i>														
<i>Cassiope hypnoides</i>														
<i>Cerastium alpinum</i>	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1		0,8	0,3	0,1		0,2	0,4	0,4
<i>Deschampsia alpina</i>								1,5				0,3		
<i>Deschampsia caespitosa</i>													0,3	
<i>Draba incana</i>														
<i>Draba nivalis</i>														+
<i>Dryas octopetala</i>	12,0	15,7	8,3	12,0	12,3	6,0		+				0,1		
<i>Empetrum nigrum</i>	9,9	16,6	17,8	9,6	14,4	16,6	1,6	0,1				0,3		
<i>Equisetum arvense</i>								0,9	0,1			0,4	0,1	
<i>Equisetum variegatum</i>	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	+	0,1				0,1	+	+	
<i>Eriophorum angustifolium</i>							38,4	+			7,8	0,2		
<i>Euphrasia frigida</i>		0,1		0,1	0,1		0,1	0,1				+		
<i>Festuca richardsonii</i>	0,7	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2		5,4	1,2	1,2		2,5	2,6	2,6
<i>Festuca vivipara</i>	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3				0,2	0,1	
<i>Galium normanii</i>	+	+	0,1			0,1								
<i>Gentiana nivalis</i>														
<i>Gentianella tenella</i>												0,1		
<i>Juncus articus</i>							0,4							
<i>Juncus biglumis</i>								0,2				0,4		
<i>Juncus trifidus</i>	0,7	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1								
<i>Juncus triglumis</i>								0,1						
<i>Kobresia myosuroides</i>	0,6	0,8	0,8	0,6	0,2	0,3		0,3				+		
<i>Koenigia islandica</i>								+				0,4	0,1	
<i>Loiseleuria procumbens</i>														
<i>Luzula spicata</i>	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1		1,7	0,3	0,2		0,3	0,3	0,3

7. viðauki, frh. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniðum 3 og 4 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996			1999			1996				1999			
	3-2	3-3	3-4	3-2	3-3	3-4	4-2	4-3	4-4	4-5	4-2	4-3	4-4	4-5
<i>Minuartia biflora</i>	0,1	0,1	+	0,1	0,1			0,1						
<i>Minuartia rubella</i>	+													
<i>Minuartia stricta</i>		0,1	+	0,1	0,1	+								
<i>Parnassia palustris</i>							+							
<i>Pinguicula vulgaris</i>	0,1	+	0,1	0,3	0,1	0,3					0,1			
<i>Poa alpina</i>	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	+		0,9	0,1	0,3	0,3	0,5	0,9	
<i>Poa glauca</i>	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1		0,3	0,1	+		+	0,2	0,2
<i>Poa pratensis</i>			0,1			+	+					0,3	1,8	
<i>Potentilla crantzii</i>														
<i>Rumex acetosa</i>								1,5	0,4	0,6	0,2	1,4	1,9	
<i>Sagina nivalis</i>														0,1
<i>Sagina nodosa</i>								0,5	+		0,3	0,6	+	
<i>Salix callicarpaea</i>	0,7	1,9	0,7	0,9	1,9	0,4	3,2	0,1			0,6	0,5		
<i>Salix herbacea</i>	0,5	0,7	2,1	0,7	0,1	0,8	0,9	1,0			0,6	1,5		
<i>Salix phylicifolia</i>														
<i>Saxifraga caespitosa</i>		0,1				+		0,1			0,1			
<i>Saxifraga hirculus</i>														
<i>Sedum villosum</i>								0,7			0,3	0,2	+	
<i>Selaginella selaginoides</i>	+					+								
<i>Silene acaulis</i>	1,5	0,7	1,3	1,3	0,7	0,5		1,2	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	
<i>Silene uniflora</i>									0,6	0,8		0,1	0,4	
<i>Thalictrum alpinum</i>	0,5	0,2	0,6	0,5	0,2	0,2		+			+			
<i>Thymus praecox</i>	0,5	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5		0,7	+		0,4	0,4	0,2	
<i>Tofieldia pusilla</i>	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	0,2							
<i>Trisetum spicatum</i>	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1		0,1			+	0,1	0,1	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	3,4	2,8	8,9	5,8	4,2	8,9								
<i>Viscaria alpina</i>						0,1		0,4			0,2			
<i>Polytrichum spp.</i>	+		0,1				0,2	0,1			0,1	0,4		
<i>Racomitrium ericoides</i>	1,1	0,3	2,6	1,8	0,4	5,0	0,3	0,5			1,8			
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	20,1	21,2	29,6	22,2	23,8	27,9		0,1						
<i>Sanionia uncinata</i>	2,2	0,1	7,2	3,5	0,1	7,5	24,0	+			26,5	0,1		
<i>Cetraria delisei</i>	4,3	1,6	0,4	6,2	3,8	0,7		0,2			+			
<i>Cetraria islandica</i>	5,7	2,0	3,8	4,7	3,7	4,6								
<i>Cetraria nivalis</i>	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1								
<i>Cladina arbuscula</i>	1,0	+	0,7	0,8	0,1	0,5								
<i>Sterocaulon spp.</i>	0,1	0,7	0,1	0,1	0,7	0,6								

8. viðauki. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 5 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996					1999				
	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4
Ógróið yfirborð	2,6	2,5	2,4	7,3	8,1	3,5	4,0	3,1	0,8	6,3
Mosar	70,5	75,5	63,0	50,5	31,3	73,0	70,5	70,5	60,5	45,7
Fléttur	12,4	7,8	5,0	13,8	38,0	3,4	9,0	6,6	3,5	15,0
<i>Agrostis stolonifera</i>										
<i>Agrostis vinealis</i>	0,2	+		0,1	0,2	0,1	0,1	+		+
<i>Arenaria norvegica</i>										
<i>Armeria maritima</i>	1,6	1,9	3,8	1,5	2,6	0,9	1,1	1,7	3,8	1,0
<i>Bartsia alpina</i>				0,1		0,1				0,4
<i>Betula nana</i>	18,0	26,3	25,3	20,1	28,3	8,7	12,5	16,9	16,1	11,1
<i>Bistorta vivipara</i>	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,5	0,6	1,2	0,8
<i>Botrychium lunaria</i>					+					
<i>Calamagrostis stricta</i>						+				
<i>Cardamine nymani</i>										
<i>Cardaminopsis petraea</i>										
<i>Carex bigelowii</i>	1,4	1,1	2,6	0,1	2,7	4,6	0,7	0,7	0,9	
<i>Carex capillaris</i>										+
<i>Carex capitata</i>	0,3		0,3				0,1		0,1	
<i>Carex chordorrhiza</i>										
<i>Carex nigra</i>										
<i>Carex norvegica</i>										
<i>Carex rupestris</i>	0,4	0,7	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Carex vaginata</i>							+			
<i>Cassiope hypnoides</i>				0,2	+					0,1
<i>Cerastium alpinum</i>	0,5	0,1		0,2	0,4	0,2	0,2			0,1
<i>Deschampsia alpina</i>			+							
<i>Deschampsia caespitosa</i>										
<i>Draba incana</i>										
<i>Draba nivalis</i>										
<i>Dryas octopetala</i>	2,3	0,3		6,2	6,1	0,6	3,7	0,1		7,2
<i>Empetrum nigrum</i>	8,1	5,0	30,9	24,2	31,3	3,2	6,9	5,0	19,2	21,9
<i>Equisetum arvense</i>	0,4	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1
<i>Equisetum variegatum</i>	0,2	0,2	0,2	0,9	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>Eriophorum angustifolium</i>										
<i>Euphrasia frigida</i>			+							+
<i>Festuca richardsonii</i>	1,7	1,2	0,6	0,9	0,8	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
<i>Festuca vivipara</i>	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3		0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Galium normanii</i>					0,1					
<i>Gentiana nivalis</i>								+		0,1
<i>Gentianella tenella</i>						+		+		
<i>Juncus articus</i>										
<i>Juncus biglumis</i>										
<i>Juncus trifidus</i>	0,3	0,4		0,8	1,5		0,2	0,1	0,1	0,4
<i>Juncus triglumis</i>						0,1				
<i>Kobresia myosuroides</i>	1,2	1,6	0,4	1,7	2,6	0,5	0,5	0,6	0,1	0,7
<i>Koenigia islandica</i>										
<i>Loiseleuria procumbens</i>										
<i>Luzula spicata</i>	0,4	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2

8. viðauki, frh. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 5 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996					1999				
	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4
<i>Minuartia biflora</i>										+
<i>Minuartia rubella</i>										
<i>Minuartia stricta</i>	0,1			+	0,1		+	+		+
<i>Parnassia palustris</i>										
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	0,1	+			+	0,1	+	0,1	0,2
<i>Poa alpina</i>	0,1	0,1		0,1	0,2	0,1	+	+		+
<i>Poa glauca</i>	0,3	0,1	+	+	0,1	+	0,1	0,1	+	+
<i>Poa pratensis</i>	0,1		+	+	+	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
<i>Potentilla crantzii</i>										
<i>Rumex acetosa</i>					0,1					
<i>Sagina nivalis</i>						+				
<i>Sagina nodosa</i>										
<i>Salix callicarpaea</i>	0,2		0,6	0,5		0,5	0,2		0,6	1,2
<i>Salix herbacea</i>	0,5	0,6	1,0	1,4	1,7	0,4	0,1	0,2	0,2	0,5
<i>Salix phylicifolia</i>										
<i>Saxifraga caespitosa</i>						+				
<i>Saxifraga hirculus</i>			0,3							
<i>Sedum villosum</i>										
<i>Selaginella selaginoides</i>	+	0,1		0,3	0,1		+	0,1		0,2
<i>Silene acaulis</i>	3,4	4,6	2,6	3,2	4,5	0,8	1,2	5,6	2,3	2,4
<i>Silene uniflora</i>										
<i>Thalictrum alpinum</i>	0,8	1,0	1,0	1,2	1,0	0,4	0,8	0,5	0,4	0,4
<i>Thymus praecox</i>										
<i>Tofieldia pusilla</i>		0,1		0,1	0,1	+		0,1		0,1
<i>Trisetum spicatum</i>	0,1	0,1	+	0,2	0,1	+	0,1		+	0,1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	0,3		5,3	0,9	6,5	0,3	1,6		2,8	1,0
<i>Viscaria alpina</i>		0,1						+	+	+
<i>Polytrichum spp.</i>	0,2	0,5	0,5	0,3		0,2	+	0,2	0,1	0,2
<i>Racomitrium ericoides</i>	7,2	3,6	3,5	1,9	0,8	6,1	1,5	1,9	1,8	1,1
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	50,9	65,5	24,2	24,1	4,6	52,1	58,2	63,2	32,8	26,5
<i>Sanionia uncinata</i>	6,9	3,8	22,5	11,4	16,4	11,4	11,4	5,6	25,1	14,9
<i>Cetraria delisei</i>	0,1		2,9	6,7	0,4	+	0,1	0,5	2,6	7,0
<i>Cetraria islandica</i>	8,6	5,2	0,8	4,6	4,7	2,0	6,2	4,9	0,5	5,3
<i>Cetraria nivalis</i>										
<i>Cladina arbuscula</i>	2,2		0,1	0,8	5,9	0,3	1,0			0,4
<i>Sterocaulon spp.</i>	0,5	2,2	0,2	0,5	1,2	0,8	0,2	1,9	+	0,4

9. viðauki. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 6 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996						1999					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
Ógróid yfirborð	85,5	88,0	88,0	88,0	88,0	70,5	88,0	88,0	88,0	88,0	88,0	73,0
Mosar	0,3					5,9	0,5					4,3
Fléttur	0,4	0,3	0,2	0,4	2,8	15,0	0,1	0,2	0,2	0,3	1,5	14,0
<i>Agrostis stolonifera</i>	0,5	0,1				0,2						
<i>Agrostis vinealis</i>	0,9	0,7	0,4	1,4	1,4	0,9	1,4	0,5	0,1	0,7	1,1	0,5
<i>Arenaria norvegica</i>	+	0,1	0,1	+	0,1		0,2	+	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Armeria maritima</i>	0,6	+	0,2	0,2	0,2	+	0,4	+	0,1	0,3	0,5	+
<i>Bartsia alpina</i>							+					
<i>Betula nana</i>												
<i>Bistorta vivipara</i>						0,1					+	0,2
<i>Botrychium lunaria</i>												
<i>Calamagrostis stricta</i>												
<i>Cardamine nymani</i>												
<i>Cardaminopsis petraea</i>	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Carex bigelowii</i>												
<i>Carex capillaris</i>												
<i>Carex capitata</i>												
<i>Carex chordorrhiza</i>												
<i>Carex nigra</i>												
<i>Carex norvegica</i>												
<i>Carex rupestris</i>												
<i>Carex vaginata</i>												
<i>Cassiope hypnoides</i>												
<i>Cerastium alpinum</i>	0,3	0,1	0,1	+	0,2	0,3	0,1	0,2	+	0,1	0,2	0,2
<i>Deschampsia alpina</i>												
<i>Deschampsia caespitosa</i>												
<i>Draba incana</i>												
<i>Draba nivalis</i>												
<i>Dryas octopetala</i>												
<i>Empetrum nigrum</i>												
<i>Equisetum arvense</i>												
<i>Equisetum variegatum</i>												
<i>Eriophorum angustifolium</i>												
<i>Euphrasia frigida</i>												
<i>Festuca richardsonii</i>	1,4	1,3	1,7	1,4	1,5	0,9	0,5	0,8	1,2	0,4	0,4	0,3
<i>Festuca vivipara</i>						0,2	+					+
<i>Galium normanii</i>	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,5	+	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
<i>Gentiana nivalis</i>												
<i>Gentianella tenella</i>												
<i>Juncus articus</i>												
<i>Juncus biglumis</i>												
<i>Juncus trifidus</i>					0,3	0,4					0,3	
<i>Juncus triglumis</i>												0,7
<i>Kobresia myosuroides</i>					0,1	0,5					0,1	0,7
<i>Koenigia islandica</i>												
<i>Loiseleuria procumbens</i>												
<i>Luzula spicata</i>	0,5	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	+	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2

9. viðauki, frh. Meðalþekja (%) ógróins yfirborðs, mosa, fléttna og einstakra plöntutegunda í reitum á sniði 6 við Blöndulón 1996 og 1999. Þekja <0,05% er táknuð með +.

	1996						1999					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
<i>Minuartia biflora</i>												
<i>Minuartia rubella</i>	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1		0,1		+	+	0,2	0,2
<i>Minuartia stricta</i>	0,1											
<i>Parnassia palustris</i>												
<i>Pinguicula vulgaris</i>							+					
<i>Poa alpina</i>					0,1		+					
<i>Poa glauca</i>	0,1	0,1	+	0,1	0,1	0,2	0,2		+	0,1	0,1	0,2
<i>Poa pratensis</i>												
<i>Potentilla crantzii</i>												
<i>Rumex acetosa</i>	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
<i>Sagina nivalis</i>												
<i>Sagina nodosa</i>	0,1					0,2	0,3				0,1	0,2
<i>Salix callicarpaea</i>	0,1		0,1		+	2,0	+				+	1,9
<i>Salix herbacea</i>	+											
<i>Salix phylicifolia</i>												
<i>Saxifraga caespitosa</i>	+		+		+	0,1	+		+	0,1	0,1	1,6
<i>Saxifraga hirculus</i>												
<i>Sedum villosum</i>							0,2	0,1				
<i>Selaginella selaginoides</i>												
<i>Silene acaulis</i>	0,6	0,9	0,4	1,1	1,2	0,5	0,1	1,0	0,5	0,5	1,0	0,6
<i>Silene uniflora</i>	0,2		+	0,1				0,1	0,1	+		
<i>Thalictrum alpinum</i>						+						+
<i>Thymus praecox</i>	0,4	0,3	1,2	0,4	0,6	0,6		0,6	0,7	0,3	0,3	0,5
<i>Tofieldia pusilla</i>												
<i>Trisetum spicatum</i>					+							+
<i>Vaccinium uliginosum</i>												
<i>Viscaria alpina</i>	0,2	0,1		0,1	0,2	0,2	+	0,1		0,1	0,2	0,2
<i>Polytrichum spp.</i>						0,1	+					0,1
<i>Racometrrium ericoides</i>	0,1					4,2	0,2					2,9
<i>Racometrrium lanuginosum</i>						0,6						1,1
<i>Sanionia uncinata</i>												
<i>Cetraria delisei</i>	0,2	0,3	0,2	0,5	2,8	15,0	0,1	0,2	0,2	0,3	1,5	14,0
<i>Cetraria islandica</i>												
<i>Cetraria nivalis</i>												
<i>Cladina arbuscula</i>												
<i>Sterocaulon spp.</i>					0,1	0,4						0,1

10. viðauki. Dagar frá byrjun maí til loka september 1997 – 2002 þar sem mesti 10 mín. vindhraði hefur farið yfir 20 m/sek í veðurathugunarstöðinni Kolku við Blöndulón. Meðalvektorvindátt dagsins

og vatnsborðshæð lónsins er einnig sýnd . Upplýsingar frá LV og Veðurstofu Íslands. Dagar sem talið er að fokið hafi upp úr lóninu og áfoksgeirarnir við snið 2 myndast eru skyggðir.

Dagsetning	Vindhraði m/sek	Vektorvindátt °	Lónhæð - m
1.5.1997	21,4	175	475,2
3.8.1997	21,7	200	á yfirfalli
23.9.1997	20,5	169	á yfirfalli
25.9.1997	21,6	206	á yfirfalli
26.9.1997	20,9	199	á yfirfalli
28.9.1997	22,5	94	á yfirfalli
29.9.1997	30,6	242	á yfirfalli

11.5.1998	20,9	147	470,54
12.5.1998	21,0	152	470,66
13.5.1998	21,6	130	471,28
14.5.1998	22,7	167	471,81
16.5.1998	20,4	229	472,56
10.8.1998	22,1	129	475,45

1.9.2003	22,7	86	476,73

4.5.1999	20,4	131	466,42
16.5.1999	20,6	162	472,83
18.5.1999	22,9	178	473,66
19.5.1999	20,2	172	473,83
8.7.1999	20,6	149	474,89
10.7.1999	20,1	199	475,11
1.9.1999	20,7	178	477,68
15.9.1999	21	85	477,60
17.9.1999	22,0	77	477,60

4.5.2000	22,5	221	470,90
5.5.2000	23,7	158	471,22
7.5.2000	20,5	188	471,78
8.5.2000	22,4	192	472,11
15.7.2000	21,7	154	476,66
24.8.2000	21,3	183	yfirfall
4.9.2000	22,8	152	yfirfall
11.9.2000	26,0	153	yfirfall
12.9.2000	25,9	149	yfirfall
13.9.2000	21,2	168	yfirfall
18.9.2000	21,6	356	yfirfall

6.5.2001	23,0	149	470,75
7.5.2001	26,7	173	471,97
9.5.2001	23,5	149	472,93
4.9.2001	20,0	184	477,67
22.9.2001	23,8	142	yfirfall
29.9.2001	21,5	91	yfirfall

5.5.2002	21,8	152	475,32
9.6.2002	21,0	94	476,38
13.7.2002	22,4	159	477,29
23.8.2002	26,5	145	yfirfall
1.9.2002	29,7	177	yfirfall