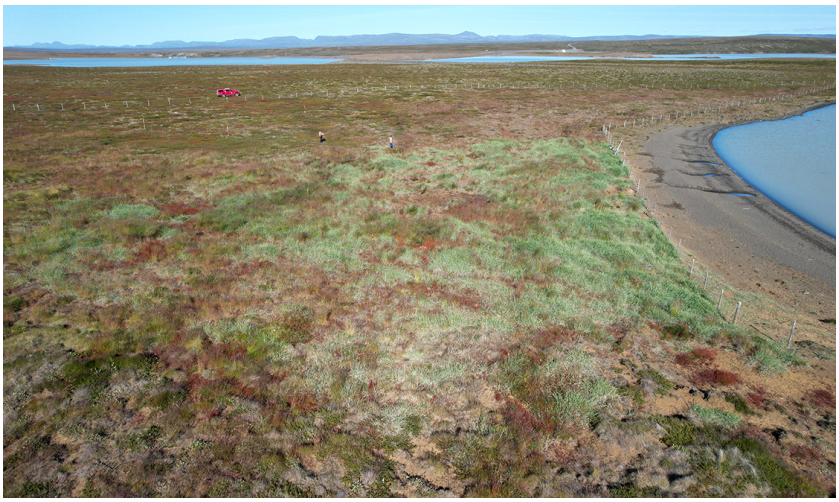
NÍ-24002



Vöktun á áfoki og gróðri við Blöndulón
Áfangaskýrsla 2023

Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Járngerður Grétarsdóttir

Unnið fyrir Landsvirkjun (LV-2024-018)

NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Vöktun á áfoki og gróðri við Blöndulón

Áfangaskýrsla 2023

Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Járngerður Grétarsdóttir

Unnið fyrir Landsvirkjun (LV-2024-018)

NÍ-24002 Garðabær, maí 2024

NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Mynd á kápu: Melgresissáning í Lambavík. Ljósm. Guðmundur Ögmundsson, 24. ágúst 2023.

ISSN 1670-0120

Náttúrufræðistofnun Íslands

Urriðaholtsstræti 6–8
210 Garðabæ

Borgum við Norðurslóð
600 Akureyri

Sími 590 0500
http://www.ni.is
ni@ni.is

Skýrsla nr.
NÍ-24002

Dags, Mán, Ár
Maí 2024

Dreifing
Opin

Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill
Vöktun á áfoki og gróðri við Blöndulón. Áfangaskýrsla 2023.

Fjöldi síðna
46

Kort / Mælikvarði

Höfundar
Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Járngerður Grétarsdóttir

Verknúmer
2832

Málsnúmer
202301-0116

Unnið fyrir
Landsvirkjun (LV-2024-018), verkefnisstjóri Ásrún Elmarsdóttir

Samvinnuaðilar

Útdráttur
Í skýrslunni er greint frá rannsóknum og vöktun við Blöndulón sumarið 2023. Ummerki um sandfok úr fjörum voru könnuð og kortlögð á þekktum uppfokssvæðum í víkum við vestan- og norðanvert lónið og árangur aðgerða gegn sandfoki metinn. Endurmælingar voru unnar á sandsniðum sem mæld voru fyrst árið 2014. Þá voru lögð út og mæld föst gróðursnið í girðingunni í Lambavík og föst sandsnið innan girðingar í Galtarvík.

Útbreiðsla foksands á helstu uppfokssvæðum á víkum við vestan- og norðanvert lónið var könnuð á vettvangi; í Áfangavík sunnan- og norðanverðri, í Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík, Botnlangavík, Sandvík, Lambavík og Galtarvík. Samanlagt flatarmál sandfláka í víkunum reyndist vera 26,2 ha (0,3 km^2). Fremur litlar breytingar höfðu átt sér stað frá 2020 þegar útbreiðsla foksands var könnuð umhverfis allt lónið. Þó hafði útbreiðsla foksands aukist við Botnlangavík og á nesi við sunnanverða Áfangavík.

Árið 2014 var 21 sandsnið lagt upp eftir sandgeirum í áðurnefndum víkum, að Sandvík undanskilinni, og sandþykkt og gróðurþekja mæld. Þetta sumarið voru sandsniðin heimsótt á ný og mæld. Upphafspunktur sniða var rétt upp af strönd lónsins og náði út fyrir ystu mörk sanddreifar. Sumarið 2023 var meðalþykkt foksands á sandsniðunum 11,1 cm og hafði aukist um rúma 2 cm frá 2014. Meðalgróðurþekja jókst hins vegar úr tæpum 24% í um 66% á þessum sömu sniðum. Meðalsandþykkt á sandsniðunum mældist á bilinu 3,7–28,8 cm árið 2023. Líkt og í úttektinni 2014 þá var fylgni neikvæð milli sandþykktar og gróðurþekju en hún var þó veikari. Líklegt má telja að þær aðgerðir sem ráðist hefur verið í til að styrkja gróður á sandfokssvæðum hafi skilað þessum árangri.

Sandgeirar í Lambavík og Galtarvík voru girtir af 2013 og 2015 og þeim lokað að lóni 2021. Sumarið 2023 voru sett upp og mæld föst gróður- og sandsnið innan girðinganna til að kanna árangur aðgerða og áhrif melgresis-, grassáninga og áburðargjafar á sandfok. Fjögur föst gróðursnið voru sett upp innan girðingar í Lambavík, þrjú í melgresissáningu og eitt í grassáningu. Melgresissáningin frá 2013 hafði tekið vel við sér eftir að girðingunni var lokað fram að lóni. Melgresi myndaði þétta breiðu sem áætluð var um 1.480 m^2. Mælingar á föstum gróðursniðum sýndu að meðalsandþykkt var 13–17 cm og meðalgróðurþekja 81–94%. Þekja túnvinguls/rauðvinguls og melgresis jókst með aukinni sandþykkt og veittu þessar tvær tegundir kröftuga mótspyrnu gegn áfoki. Í Galtarvík voru sett upp tvö föst sandsnið innan girðingar í grassáningu. Samanburður mælinga 2014-2023 sýndi að gróður hefur styrkst mikið í Galtarvík þrátt fyrir aukinn foksand en gróðurþekja hefur aukist um fjórfalt milli mæliára. Grös voru þróttmikil og nokkuð bar á víði, bæði loðvíði og gulvíði.

Í lok skýrslunnar eru gerðar tillögur að framhaldi rannsókna og vöktunar við Blöndulón þar sem lagt er til að fara 2–3 hvert ár að lóninu og fylgjast áfram með sandfoki, rofi úr bökkum, gróðurframvindu og meta árangur aðgerða.

Lykilorð
Blöndulón, miðlunarlón, sandfok, gróður, uppgræðsla, grassáning, melgresi, beitarfriðun, vöktun

Yfirfarið
MH

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP **7**

1 INNGANGUR **9**

2 VEÐUR OG VATNSBÚSKAPUR **10**
2.1 Hiti og úrkoma 10
2.2 Vatnsborð og vindar 12

3 RANNSÓKNIR 2023 **14**

4 NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA **14**
4.1 Útbreiðsla sanddreifar á helstu áfokssvæðum við lónið 14
4.2 Sandþykkt og gróðurþekja á sandsniðum 15
4.3 Ástand gróðurs og jarðvegs á aðgerðasvæðum 20
4.3.1 Sandvík 21
4.3.2 Áfangavík, Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík og Botnlangavík 22
4.3.3 Lambavík og Galtarvík 26
4.4 Föst gróðursnið og sandsnið á aðgerðasvæðum í Lambavík og Galtarvík 26
4.4.1 Lambavík 26
4.4.2 Galtarvík 32
4.5 Árangur aðgerða og möguleikar til mótvægisaðgerða 34
4.6 Framhald verkefnis 36

5 ÞAKKARORÐ **36**

6 HEIMILDIR **37**

7 VIÐAUKAR **39**
1. viðauki. Meðalshiti og heildarúrkoma árs í Kolku við Blöndulón árin 1997–2023 39
2. viðauki. Myndir af völdum sandsniðum frá mælingum 2014 og 2023 40
3. viðauki. Föst gróðursnið innan girðingar í Lambavík 44
3. viðauki. Föst sandsnið innan girðingar í Galtarvík 46

ÁGRIP

Í skýrslunni er greint frá rannsóknum og vöktun við Blöndulón sumarið 2023 en verkefnið hefur staðið frá árinu 1993. Fyrstu árin beindist það að áhrifum hækkaðrar grunnvatnsstöðu við lónið á gróður en síðar meir að landbroti úr bökkum, sandfoki úr fjörum og áhrif þess á gróður og mótvægisaðgerðum til að verjast því. Síðasta úttekt við lónið fór fram árið 2020 auk þess að farin var dagsferð í Sandárhöfða sumarið 2021. Sumarið 2023 voru ummerki um sandfok úr fjörum könnuð og kortlögð á þekktum uppfokssvæðum í víkum við vestan- og norðanvert lónið. Frá árinu 2010 hafa farið fram ýmsar aðgerðir til að styrkja gróður á sandfokssvæðum, t.d. í formi beitarfriðunar, áburðargjafar, grassáninga og melgresissáninga en mismunandi er milli svæða hvaða aðferðum hefur verið beitt. Lagt var mat á árangur áburðargjafar og sáninga á sandfokssvæðum og endurmælingar unnar á sandsniðum sem mæld voru fyrst árið 2014. Þá voru lögð út og mæld föst gróðursnið í girðingunni í Lambavík og föst sandsnið innan girðingar í Galtarvík.

Árin 2021 og 2022 var meðalárshiti í meðallagi en árið 2023 var nokkuð svalara en í meðalári. Úrkoma síðustu þrjú ár mældist einnig mjög lítil en árið 2023 var ársúrkoma sú minnsta frá upphafi mælinga eða 185 mm. Blöndulón náði yfirfallshæð öll þrjú árin seinni hluta sumars eða að hausti. Ekki var stormasamt þegar lágt var í lóninu snemmsumars þessi ár.

Útbreiðsla foksands á helstu uppfokssvæðum á víkum við vestan- og norðanvert lónið var könnuð á vettvangi; í Áfangavík sunnan- og norðanverðri, í Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík, Botnlangavík, Sandvík, Lambavík og Galtarvík. Samanlagt flatarmál sandfláka í víkunum reyndist vera 26,2 ha (0,3 km^2). Fremur litlar breytingar höfðu átt sér stað frá 2020 þegar útbreiðsla foksands var könnuð umhverfis allt lónið. Þó hafði útbreiðsla foksands aukist við Botnlangavík og á nesi við sunnanverða Áfangavík.

Árið 2014 var 21 sandsnið lagt upp eftir sandgeirum í áðurnefndum víkum, að Sandvík undanskilinni. Á þeim var sandþykkt og gróðurþekja mæld, samband sandþykktar við gróðurþekju kannað og meðalþykkt sanddreifar við lónið áætluð. Þetta sumarið voru sandsniðin heimsótt á ný og mæld. Upphafspunktur sniða var rétt upp af strönd lónsins og náði út fyrir ystu mörk sanddreifar. Sumarið 2023 var meðalþykkt foksands á sandsniðunum 11,1 cm og hafði aukist um rúma 2 cm frá 2014. Meðalgróðurþekja jókst hins vegar úr tæpum 24% í um 66% á þessum sömu sniðum. Meðalsandþykkt á sandsniðunum mældist á bilinu 3,7–28,8 cm árið 2023. Sandþykkt var mest næst lóni en þynntist er fjær dró. Gróðurþekja var minnst næst lóni en jókst með aukinni fjarlægð frá lóninu. Líkt og í úttektinni 2014 þá var fylgni neikvæð milli sandþykktar og gróðurþekju en hún var þó veikari. Líklegt má telja að þær aðgerðir sem ráðist hefur verið í til að styrkja gróður á sandfokssvæðum hafi skilað þessum árangri.

Innan girðinga í Lambavík og Galtarvík voru sett upp og mæld föst gróður- og sandsnið til að kanna árangur aðgerða og áhrif melgresis-, grassáninga og áburðargjafar á sandfok á svæðinu. Fjögur föst gróðursnið voru sett upp innan girðingar í Lambavík, þrjú í melgresissáningu og eitt í grassáningu. Byrjað var að dreifa áburði og grasfræi í sandgeirann í víkinni árið 2010 en árið 2013 var sandgeirinn girtur af og melgresi sáð í foksandinn sama ár. Girðingunni var svo lokað fram að lóni sumarið 2021. Tvö vaxtarsumur voru liðin frá því að girðingunni var lokað og hafði melgresissáningin frá 2013 tekið vel við sér, melgresið myndað þéttar breiður og þroskað fræ. Flatarmál þéttrar melgresissáningar var áætlað um 1.480 m^2. Mælingar á föstu gróðursniðunum sýndu að meðalsandþykkt var 13–17 cm á sniðunum og meðalgróðurþekja 81–94%. Æðplöntur voru með hæsta hlutdeild í gróðurþekju eða 72–88%. Þekja æðplanta,

grasa, túnvinguls/rauðvinguls og melgresis jókst með aukinni sandþykkt og veittu þessar tvær tegundir því kröftuga mótspyrnu gegn áfoki. Í Galtarvík voru sett upp tvö föst sandsnið innan girðingar í grassáningu en sandflákinn í víkinni var girtur af árið 2015. Melgresi var sáð næst lóni sumarið 2017 og aftur 2022 en þegar girðingunni var lokað að lóni sumarið 2021 varð mestur hluti sáningarinnar utan hennar. Örfáar plöntur sáust innan girðingar í úttektinni 2023. Samanburður mælinga frá 2014–2023 sýnir að gróður hefur styrkst mikið í Galtarvík þrátt fyrir aukinn foksand en gróðurþekja hefur aukist um fjórfalt milli mæliára. Grös voru þróttmikil og nokkuð bar á víði, bæði loðvíði og gulvíði.

Í lok skýrslunnar eru gerðar tillögur að framhaldi rannsókna og vöktunar við Blöndulón þar sem lagt er til að fara 2–3 hvert ár að lóninu og fylgjast áfram með sandfoki, rofi úr bökkum, gróðurframvindu og meta árangur aðgerða.

1 INNGANGUR

Árið 2023 vann Náttúrufræðistofnun Íslands að rannsóknum og vöktun við Blöndulón fyrir Landsvirkjun en verkefnið hófst árið 1993 og hefur staðið nær óslitið síðan. Fyrstu árin beindist það einkum að áhrifum breytinga á grunnvatnsstöðu á gróður við lónið en hin seinni ár hefur meiri áhersla verið lögð á rannsóknir á strandrofi, sandfoki úr fjörum og áhrif þess á gróður ásamt því að veita ráðgjöf og eftirlit með aðgerðum (1. tafla). Niðurstöður hafa birst í fjölmörgum rannsóknaskýrslum og nokkrum ritrýndum fræðigreinum (Borgþór Magnússon 1995, 2003, 2011, 2012, Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997, Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999, Borgþór Magnússon o.fl. 2004, 2006, 2009, 2021, Borgþór Magnússon og Victor Helgason 2005, Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2007, 2009, 2010, 2011, Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2013, 2014, 2015, 2017). Borgþór Magnússon leiddi rannsóknir frá upphafi, fyrst á Rannsóknastofnun landbúnaðarins en frá árinu 2001 á Náttúrufræðistofnun Íslands. Borgþór settist í helgan stein árið 2022 en við verkefnastjórn tók Olga Kolbrún Vilmundardóttir.

Vöktun við Blöndulón var fram haldið sumarið 2023 samkvæmt ráðgjafasamningi (nr. 4098) milli Náttúrufræðistofnunar Íslands og Landsvirkjunar. Í skýrslunni er fjallað um niðurstöður þeirra rannsókna. Markmið vöktunar árið 2023 var að:

- Vakta helstu sandfokssvæði við norður- og vesturströnd Blöndulóns þar sem sandur hefur ítrekað fokið upp úr lónbotninum og hafa eftirlit með aðgerðum vegna sandfoks á þessum svæðum.
- Leggja mat á framvindu og árangur aðgerða á þekktum sandfokssvæðum, einkum innan girðinga í Lambavík og Galtarvík, og ræða möguleika á frekari aðgerðum til að stemma stigu við áfoki þar sem það er mest.

Settar eru fram tillögur um framhald rannsókna og vöktunar við lónið næstu árin.

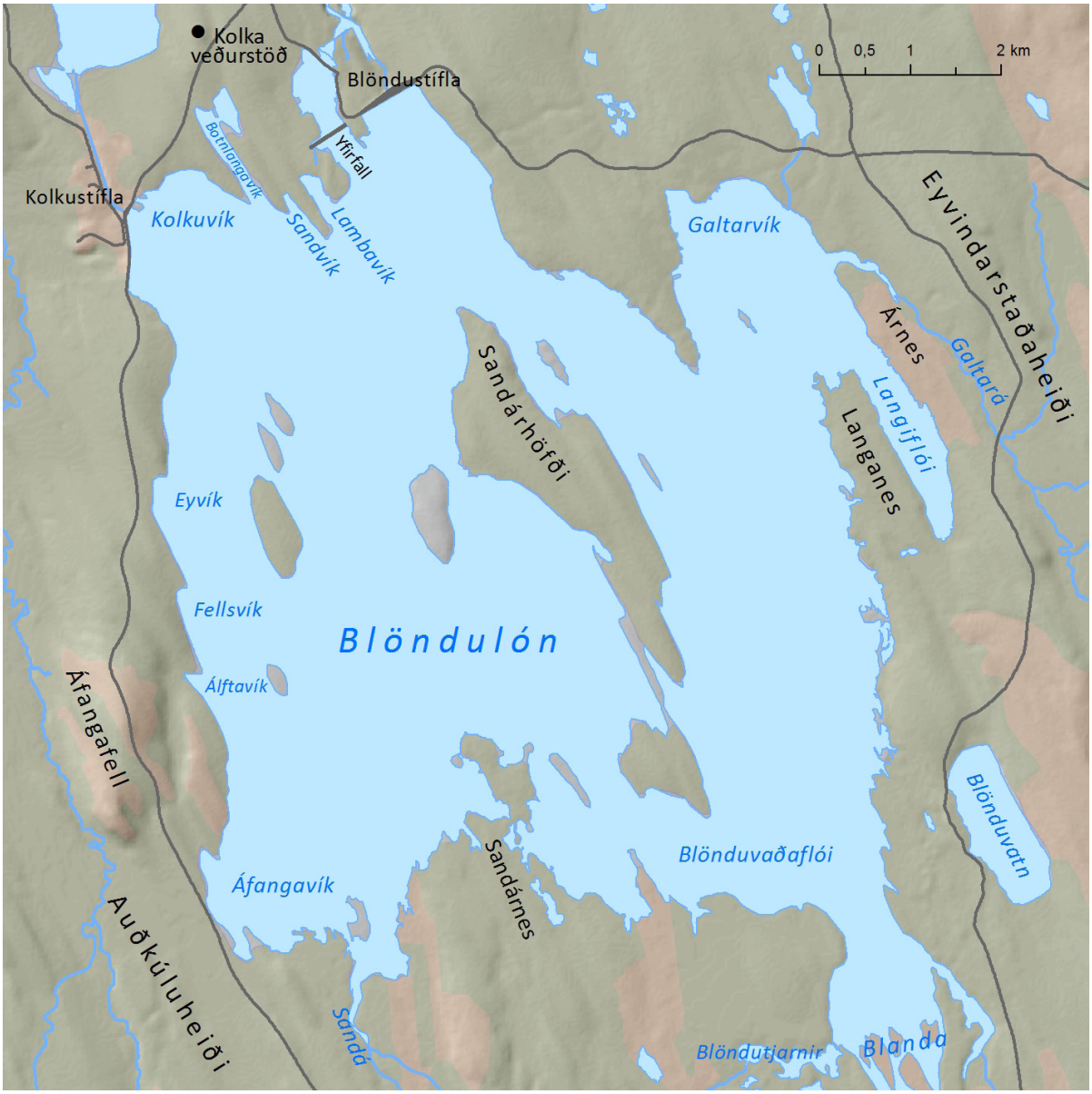
1. tafla. Yfirlit yfir helstu þætti rannsókna við Blöndulón 1993–2023. Verkefnið hófst með rannsóknum á áhrifum grunnvatnsbreytinga frá lóninu á gróður árið 1993. Hin seinni ár hefur áhersla færst yfir á að kortleggja sandfok upp frá lóninu, meta áhrif þess á gróður og gera tilraunir með mótvægisaðgerðir.

Rannsóknaþættir	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gróður og grunnvatn																															
Gróður	■			■							■			■										■							
Grunnvatn	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Öldurof úr bökkum og sandfok																															
Öldurof				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■				■			
Sandfok						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■				■	■		■
Sandfok og gróðurþekja																						■									■
Sandárhöfði: sandur og víðir																													■		
Gróður, sandfok og áburður: tilraun																															
Gróður og sandfok												■			■							■						■	■		
Áburður												■	■	■	■													■	■		
Aðgerðir á sandfokssvæðum																															
Áburður/sáning/girt																		■	■	■	■	■						■	■	■	
Föst gróðursnið/sandsnið																															■
Framvinduskýrslur og greinar																															
			■		■						■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■				■		■

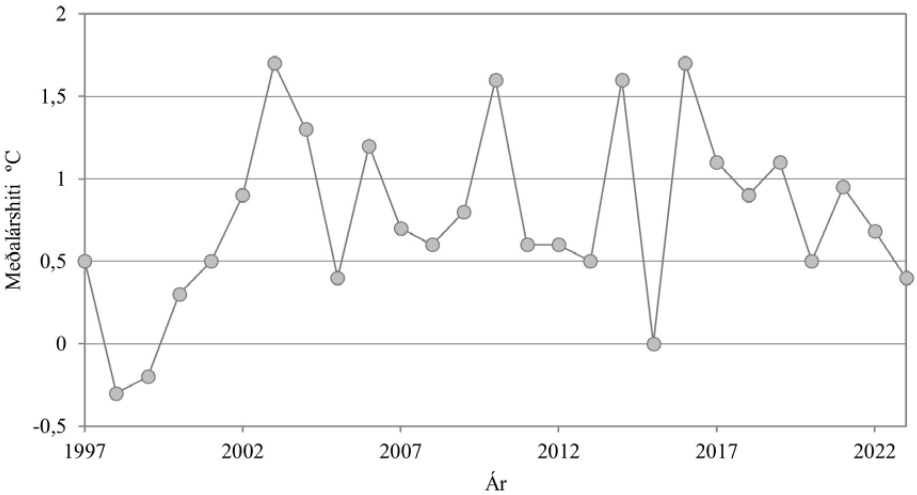
2 VEÐUR OG VATNSBÚSKAPUR

2.1 Hiti og úrkoma

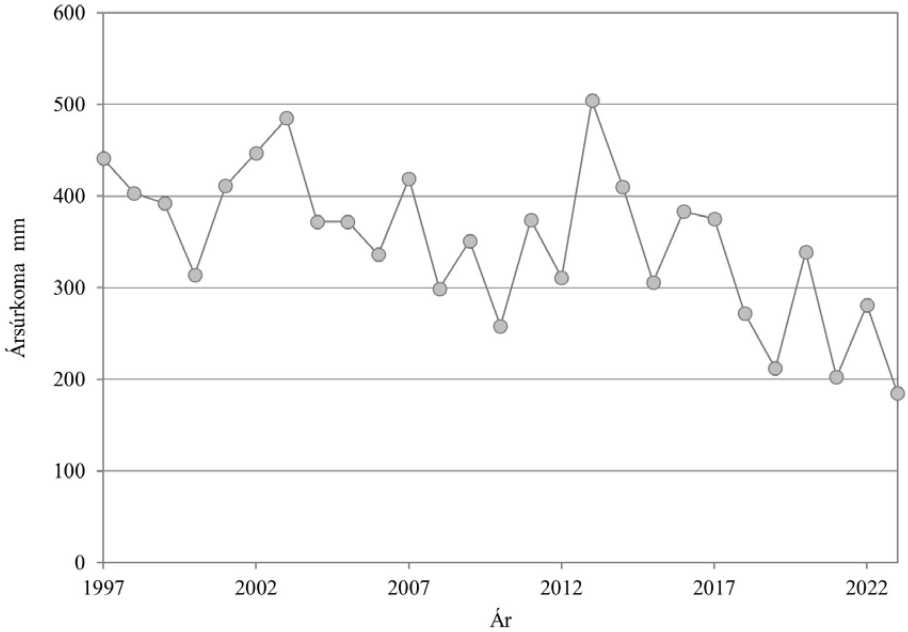
Veðurmælingar eru gerðar í sjálfvirku veðurstöðinni Kolku (1. mynd) en þar hafa verið samfelldar mælingar frá árinu 1997. Yfir tímabilið 1997–2023 hefur meðalárshiti við Blöndulón verið 0,8°C og heildarársúrkoma að meðaltali mælst 350 mm. Árin 2021 og 2022 var árshiti í meðallagi (0,9 og 0,7 °C) en árið 2023 var nokkuð svalara en í meðalári eða 0,4°C (2. mynd). Þurrviðrasamt er á heiðum við Blöndulón og mældist ársúrkoma síðustu þrjú ár mjög lítil, einkum árið 2023 en þá mældist hún aðeins 185 mm sem er sú minnsta frá upphafi (3. mynd). Meðalárshita og meðalársúrkomu öll mæliárin í Kolku má finna í 1. viðauka.



1. mynd. Blöndulón og nágrenni, nokkur nöfn á víkum og nesjum eru vinnuheiti sem notuð hafa verið til auðkenningar í verkefninu. Ljósbrúnn litur sýnir gamalgróin svæði en ljósbleikur mela- og uppgræðslusvæði, samkvæmt Corine-flokkun Landmælinga Íslands 2006.



2. mynd. Meðalárshiti við Blöndulón frá 1997–2023, samkvæmt mælingum í Kolkustöð. (Landsvirkjun, 2024: Wiski gagnagrunnur, 30.1.2024).

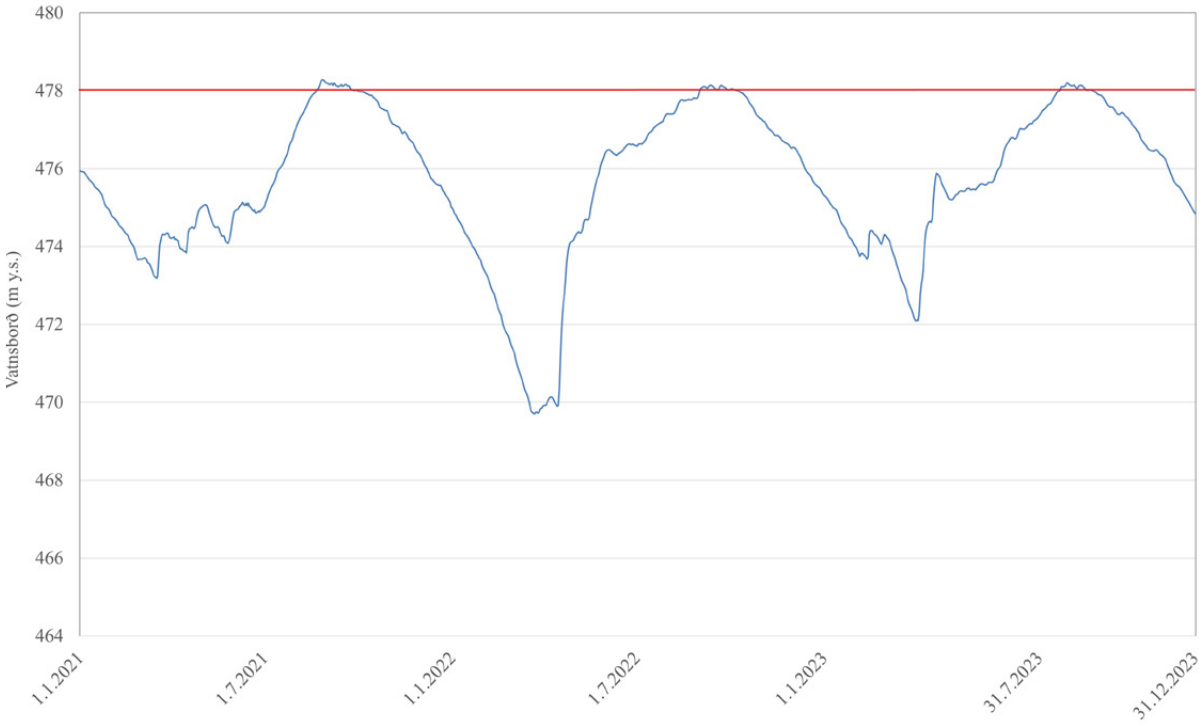


3. mynd. Heildarársúrkoma við Blöndulón frá 1997–2023, samkvæmt mælingum í Kolkustöð. (Landsvirkjun, 2024: Wiski gagnagrunnur, 30.1.2024).

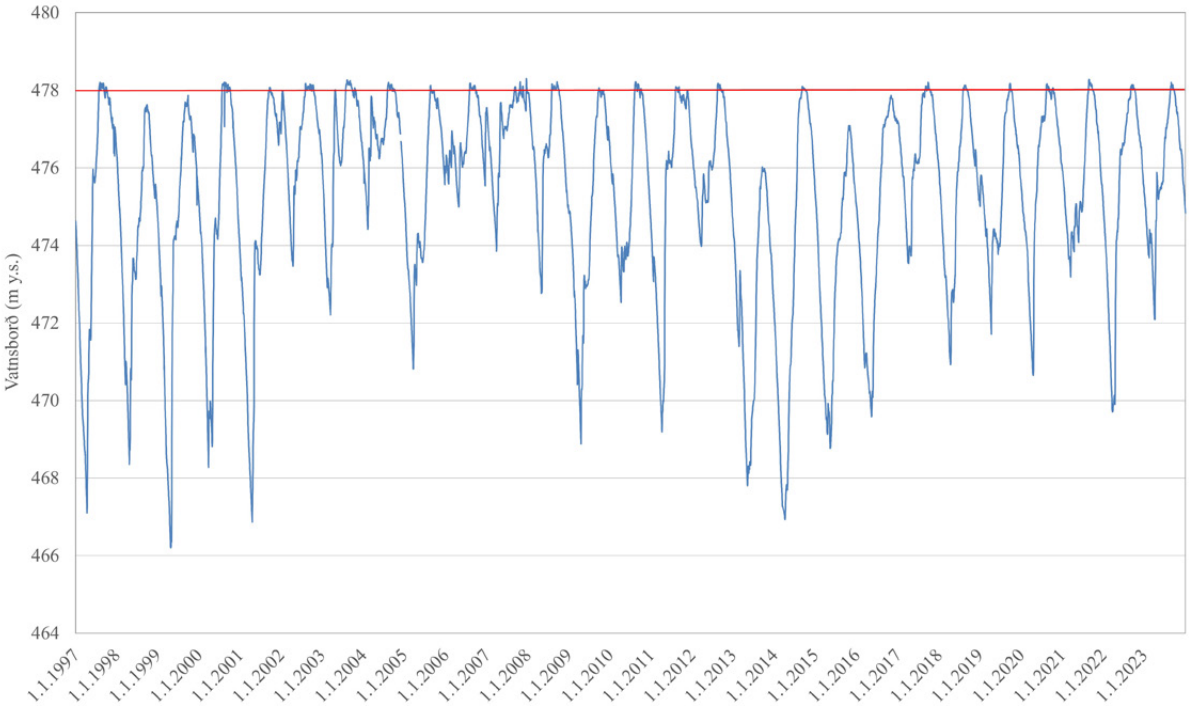
2.2 Vatnsborð og vindar

Blöndulón fór á yfirfall ár hvert frá 2021 til 2023 og var niðurdráttur í lóninu þessa vetur með minna móti (4. mynd). Frá því að lónið var stækkað árið 1996 hefur það því farið á yfirfall í 22 af 27 árum (5. mynd).

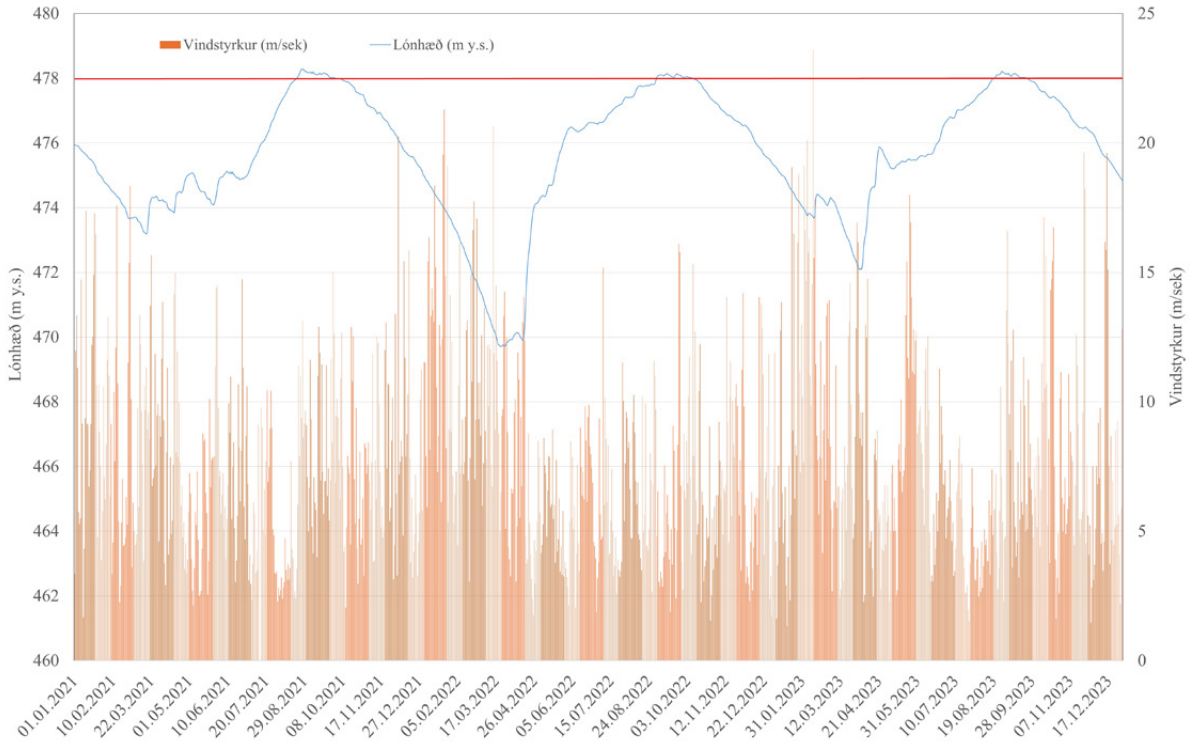
Eins og fram hefur komið í fyrri skýrslum og greinum leika vatnsborð og vindar aðalhlutverk í ferlum sem valda áfoki úr fjörum (sjá t.d. Vilmundardóttir o.fl. 2010). Áfokshætta skapast að vori þegar lágt er í lóninu, fjörur eru orðnar ís- og snjólausar og fíngert set sem sest hefur til í lónstæðinu hefur þornað. Þessi hætta getur staðið fram eftir sumri þegar lágt er í lóninu en það dregur úr henni þegar lónborð hækkar og bleytir í eða hylur setið. Því er það seinni hluti maímánaðar, júní og fram í júlí sem áfokshætta er fyrir hendi. Reynsla fyrri ára bendir til að sandfok frá lóninu verði umtalsvert þegar vindhraði nær 20 m/sek eða meira en sandur hreyfist þó við minni vindstyrk. Í þessu samhengi sýnir samanburður á veðurgögnum úr Kolku yfir mesta vindstyrk (sólarhringsmeðalgildi) við lónhæð fyrir árin 2021–2023 að lítið hefur verið um hvassviðri þar sem vindstyrkur fer yfir 20 m/sek yfir þessa mánuði (6. mynd). Undir lok maí 2023 gerði hvassviðri upp á 18 m/sek en fremur tíðindalítið var á þessum árstíma undanfarin þrjú ár.



4. mynd. Vatnsborð Blöndulóns 2021–2023, mælt með sírita í Blöndustíflu. Yfirfallshæð 478 m y.s. er gefin til kynna með rauðri línu (Landsvirkjun, 2024: Wiski gagnagrunnur, 30.1.2024).



5. mynd. Vatnsborð Blöndulóns 1997–2023, mælt með sírita í Blöndustíflu. Yfirfallshæð 478 m y.s. er gefin til kynna með rauðri línu (Landsvirkjun, 2024: Wiski gagnagrunnur, 30.1.2024).



6. mynd. Vatnsborð Blöndulóns 2021–2023, mælt með sírita í Blöndustíflu, og vindstyrkur mældur í veðurstöðinni Kolku við Blöndulón (Landsvirkjun, 2024: Wiski gagnagrunnur, 30.1.2024).

3 RANNSÓKNIR 2023

Sumarið 2023 voru Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Járngerður Grétarsdóttir við rannsóknir við lónið dagana 21.–25. ágúst 2023. Veður var breytilegt yfir tímabilið. Þann 21. ágúst var slagveðursrigning, hiti 3°C og snjóaði í fjöll yfir nóttina. Seinni dagana var sunnan blíða og sýndu mælingar í Kolkustöð að lofthiti náði 19,9°C undir lok föstudags. Lón var nýkomið á yfirfall þegar mælingar fóru fram.

Ummerki um sandfok úr fjörum voru könnuð og kortlögð á þekktum uppfokssvæðum í víkum við vestan- og norðanvert lónið. Jafnframt var árangur áburðargjafar og sáninga á sandfokssvæðum metinn. Endurmælingar voru unnar á sandsniðum sem mæld voru fyrst árið 2014. Þá voru lögð út og mæld föst gróðursnið í girðingunni í Lambavík og föst sandsnið innan girðingar í Galtarvík.

Rannsóknir og eftirlit við Blöndulón 2023 fólust því í eftirfarandi:

- Sandfok úr fjörum; farið var um ströndina við lónið vestan- og norðanvert og kannað hvort sandur hefði fokið á land og útlínur sandfláka voru kortlagðar.
- Eftirlit með áburðardreifingu og grassáningum í sandflákum og almennar athuganir á ástandi gróðurs og jarðvegs.
- Endurmælingar voru unnar á 21 sandsniði við vestan- og norðanvert lónið sem mæld voru fyrst árið 2014.
- Í Lambavík og Galtarvík voru sett upp og mæld föst gróður- og sandsnið til að kanna árangur aðgerða og áhrif melgresis-, grassáninga og áburðargjafar á sandfok á svæðinu. Fjögur föst gróðursnið voru sett upp innan girðingar í Lambavík, þrjú í melgresissáningu og eitt í grassáningu. Í Galtarvík voru sett upp tvö föst sandsnið innan girðingar í grassáningu. Á báðum svæðunum hefur einnig verið borin á áburður.

4 NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

4.1 Útbreiðsla sanddreifar á helstu áfokssvæðum við lónið

Árið 1998 sáust fyrst ummerki um að foksandur hefði borist úr lónbotni inn á gróið land í Sandvík (Borgþór Magnússon o.fl. 2005). Næstu árin voru ummerki um sandfok könnuð á fleiri víkum og greinilegt að sandgeirar voru að myndast í víkum við norðan- og vestanvert lónið. Fylgst hefur verið með þessum svæðum og útlínur sandgeira kortlagðar og sandmagn áætlað (sjá t.d. Borgþór Magnússon 2003 og yngri framvinduskýrslur). Árið 2008 var heildarútbreiðsla foksands fyrst kortlögð meðfram öllu lóninu og sást þá að sandur var mun víðar að berast frá lónbotninum upp á land með lóninu (Borgþór Magnússon o.fl. 2009). Þrisvar sinnum hefur heildarútbreiðsla foksands upp frá lóninu verið kortlögð, árin 2008, 2014 og 2020/21 (Borgþór Magnússon o.fl. 2021).

Sandfok úr lónbotni verður aðeins í hvössum og þurrum vindum þegar vatnsborð er lágt og efnið sem sest hefur á víkum er þurrt. Hætta á uppfoki er því einkum til staðar í júní og snemma í júlí þegar stormar af suðri eru alltíðir. Fyrri athuganir benda til þess að mikill sandflutningur og myndun sandgeira eigi sér einkum stað þegar meðalvindhraði er um og yfir 20 m/sek (Borgþór Magnússon o.fl. 2009, Vilmundardóttir o.fl. 2010).

Sumarið 2023 var sanddreif, þ.e. útbreiðsla foksands, kortlögð á helstu áfokssvæðum við vestur- og norðurströnd lónsins; í Áfangavík sunnan- og norðanverðri, í Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík, Botnlangavík, Sandvík, Lambavík og Galtarvík (1. mynd) en þessar víkur teljast helstu áhættusvæði vegna sandfoks. Ekki var gengið í hvern krók og kima strandarinnar en það bíður heildarúttektar á sanddreif við lónið. Sem fyrr var sanddreif kortlögð með því að ganga með GPS-tæki með jaðri hennar og taka punkta með nokkurra metra millibili. Miðað var við að sanddreif væri greinileg í sverði. Flákar voru svo dregnir upp eftir punktunum í landupplýsingaforriti og þeim lokað við strönd lónsins sem dregin var eftir myndgrunni Loftmynda ehf. af myndum frá 2019 og 2021.

Samanlagt flatarmál sandfláka í áðurnefndum víkum reyndist vera 26,2 ha eða um 0,3 km^2. Samanburður við útbreiðslu sanddreifar 2020 (Borgþór Magnússon o.fl. 2021) sýndi yfirleitt fremur litlar breytingar (7. mynd). Þó voru ummerki um nýlegt sandfok í innanverðri Botnlangavík og sýndu gögn aukningu á útbreiðslu foksands frá síðustu úttekt. Þar er foksandur að sækja inn í vel gróinn, þýfðan fjalldrapamóa (8. mynd). Mest er þó breytingin á nesi við Áfangavík sunnanverða (7. og 9. mynd) en þar hefur sandur borist yfir allt nesið en að líkindum fýkur sandur úr lónbotninum beggja vegna við nesið. Þó var að langmestu leyti um þunna sanddreif að ræða.

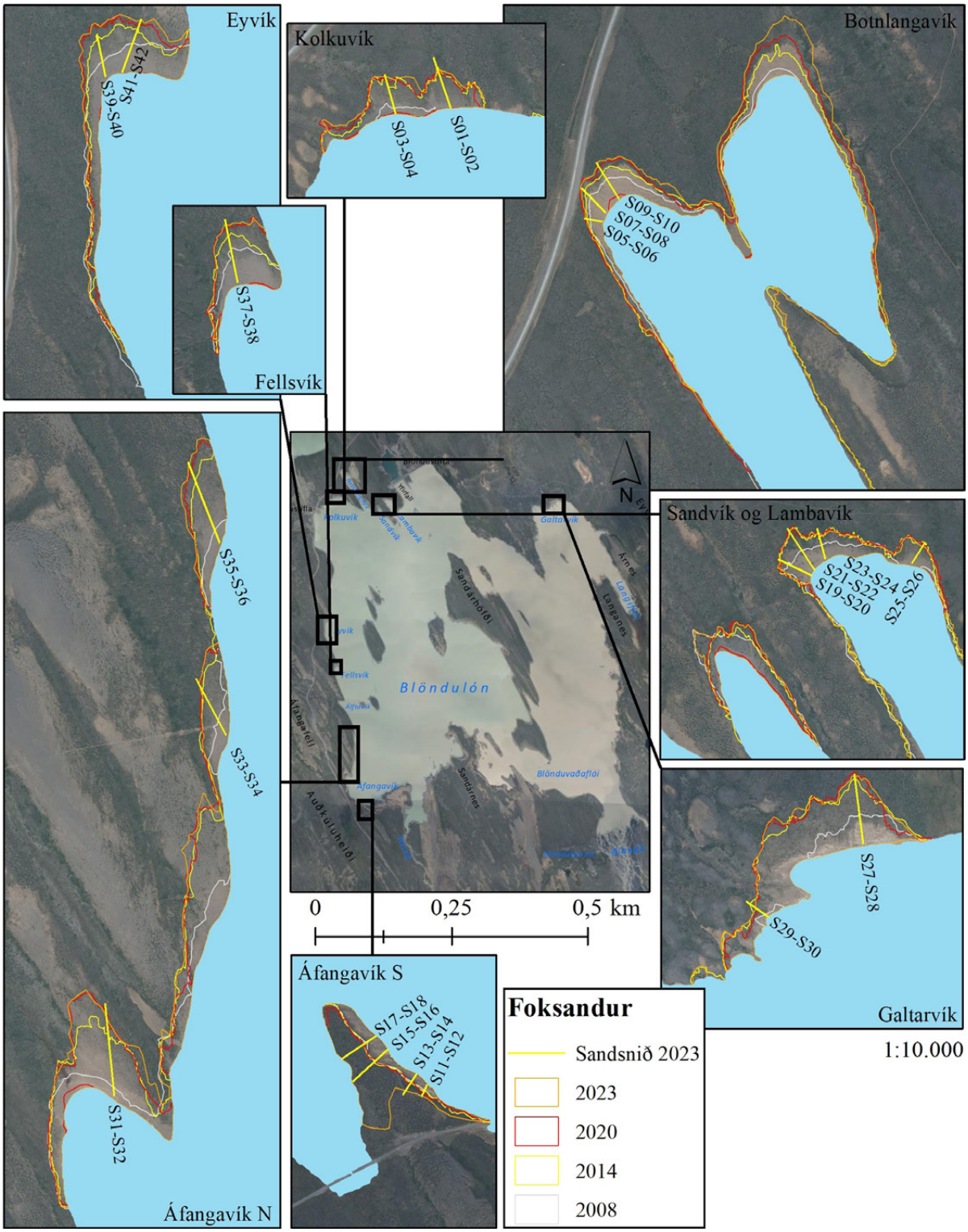
Yfirleitt færðust mörk aðeins nokkra metra til og frá milli úttektanna 2020 og 2023 (7. mynd). Kemur það til af því að sandur er misgreinilegur í sverði eftir gróðurþekju og gróðursamsetningu. Í nokkrum tilfellum færðust mörk fláka nær strönd þar sem sanddreif hefur smám saman horfið ofan í svörðinn og er því ekki greinileg lengur. Eins hefur strandlína lónsins breyst, bæði vegna bakkarofs þar sem rof hefur dregist á langinn eins og í Áfangavík sunnanverðri og Botnlangavík, en einnig vegna efnisburðar þar sem fínmöl berst með öldu upp á strönd og myndar fjörukamba. Þar sem mikill efnisburður er í víkum getur reynst snúið að ákvarða strandlínu þar sem foksandur tekur við af fjörusandi.

Samanburður á útlínum sandfláka í víkunum við eldri úttektir (7. mynd) sýnir að sanddreifin upp frá víkunum hefur smám saman bæði lengst upp frá ströndinni og sömuleiðis hafa sandflákar runnið saman í breiðari tungur. Þegar kortlagning sanddreifar frá 2020 á umræddum víkum er endurskoðuð út frá strandlínu 2023 má áætla að nettó flatarmálsaukning foksands milli þessara þriggja ára sé um fjórir hektarar (22,4 ha árið 2020 í 26,2 ha árið 2023).

4.2 Sandþykkt og gróðurþekja á sandsniðum

Árið 2014 var lagt út 21 sandsnið upp eftir sandgeirum í þeim víkum við vestur- og norðurströnd lónsins þar sem sandur hefur endurtekið borist úr lónbotninum. Með mælingunum á sniðunum var dreifing sandþykktar í áfoksgeirum skoðuð, samband sandþykktar við heildargróðurþekju kannað og meðalþykkt sanddreifar við lónið áætluð (Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2015). Endapunktar sniðanna voru skráðir með GPS tækjum. Sumarið 2023 voru þessi „sandsnið“ heimsótt á ný og mæld.

GPS merkingar frá mælingum 2014 voru notaðar til að finna upphafspunkt sniðanna við strönd lónsins en fastmerki voru ekki til staðar. Stefna sniðanna var ákvörðuð út frá endapunkti þeirra við ystu sanddreif árið 2014. Í einhverjum tilfellum þurfti að færa upphafspunkt sniðs lítillega vegna breytinga á strandlínu lónsins. Sniðin voru lengd upp frá lónborði frá síðustu mælingum 2014 til að ná út fyrir ystu sanddreif ef þess gerðist þörf. Teknir voru GPS punktar á upphafs- og endapunkti hvers sniðs en engin fastmerki lögð út. Lega sandsniða eftir mælingum 2023 er sýnd á 7. mynd. Heildargróðurþekja var metin með sjónmati (%) á 0,5×0,5 m ramma á 5 m



7. mynd. Útbreiðsla foksands og sandsnið á helstu sandfokssvæðum við Blöndulón, þ.e. í Áfangavík, Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík, Botnlangavík, Sandvík, Lambavík og Galtarvík, metin árin 2008, 2014, 2020 og 2023. Neðri jaðar sanddreifar markar stöðu vatnsborðs á yfirfalli.

8. mynd. Nýlegur foksandur í innanverðri Botnlangavík við norðanvert Blöndulón. Ljósm. Olga K. Vilmundardóttir 23. ágúst 2023.

9. mynd. Á nesi við sunnanverða Áfangavík jókst útbreiðsla sanddreifar töluvert milli úttekta, þó var að miklu leyti um þunnan foksand að ræða. Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir 21. ágúst 2023.

2. tafla. Fjöldi ramma, meðallengd sandsniðs, meðalþykkt foksands og meðalgróðurþekja á sandsniðum sem mæld voru árin 2014 og 2023.

Ár	Fjöldi ramma á sniðum	Meðallengd sniðs (m)	Meðalþykkt foksands (cm)	Meðalgróðurþekja (%)
2014	321	43,2	8,9	24
2023	388	51,9	11,1	66

millibili upp eftir sniðunum, ríkjandi 2-4 tegundir eða tegundahópar voru skráðar og sanddýpt mæld í jarðvegskjarna sem tekinn var í miðju rammans. Lýsandi tölfræði og mat á fylgni milli sandþykktar og gróðurþekju var unnin í forritinu JMP 14.0.0 (JMP 2018).

Sandsniðin frá 2014 höfðu verið lögð út í helstu áfokssvæðum við lónið, fjögur við Áfangavík sunnanverða og þrjú í sandgeirum við víkina norðanverða, tvö í Fellsvík og eitt í Eyvík, tvö í Kolkuvík, þrjú í Botnlangavík, fjögur í Lambavík og tvö í Galtarvík, alls 21 snið (7. mynd). Meðallengd sniðs var árið 2023 um 52 m, sem er um 9 m lengra en árið 2014 (2. tafla). Þá var gróðurþekja og sandþykkt metin á alls 388 römmum á sniðunum, sem er yfir 60 römmum meira en í síðustu úttekt af þessu tagi. Sumarið 2023 var meðalþykkt foksands á sandsniðunum 11,1 cm sem gefur til kynna að sandur hafi þykknað um rúma 2 cm yfir níu ára tímabil. Á hinn bóginn hefur meðalgróðurþekja aukist úr tæpum 24% í um 66% á þessum sömu sniðum.

Í flestum tilvikum höfðu sandsnið lengst frá því að mælingar voru unnar 2014 sem gefur til kynna aukna útbreiðslu foksands yfir tímabilið. Í einhverjum tilfellum styttust snið eða stóðu í stað en orsök var yfirleitt að rekja til breytinga á strandlínu lónsins vegna bakkarofs eða myndun fjörukamba. Landsvirkjun hefur staðið að ýmsum aðgerðum, s.s. áburðargjöf, grassáningu og/eða beitarfriðun, til að styrkja gróður á sandfokssvæðum við lónið og endurspeglar aukin gróðurþekja árangur þessara aðgerða.

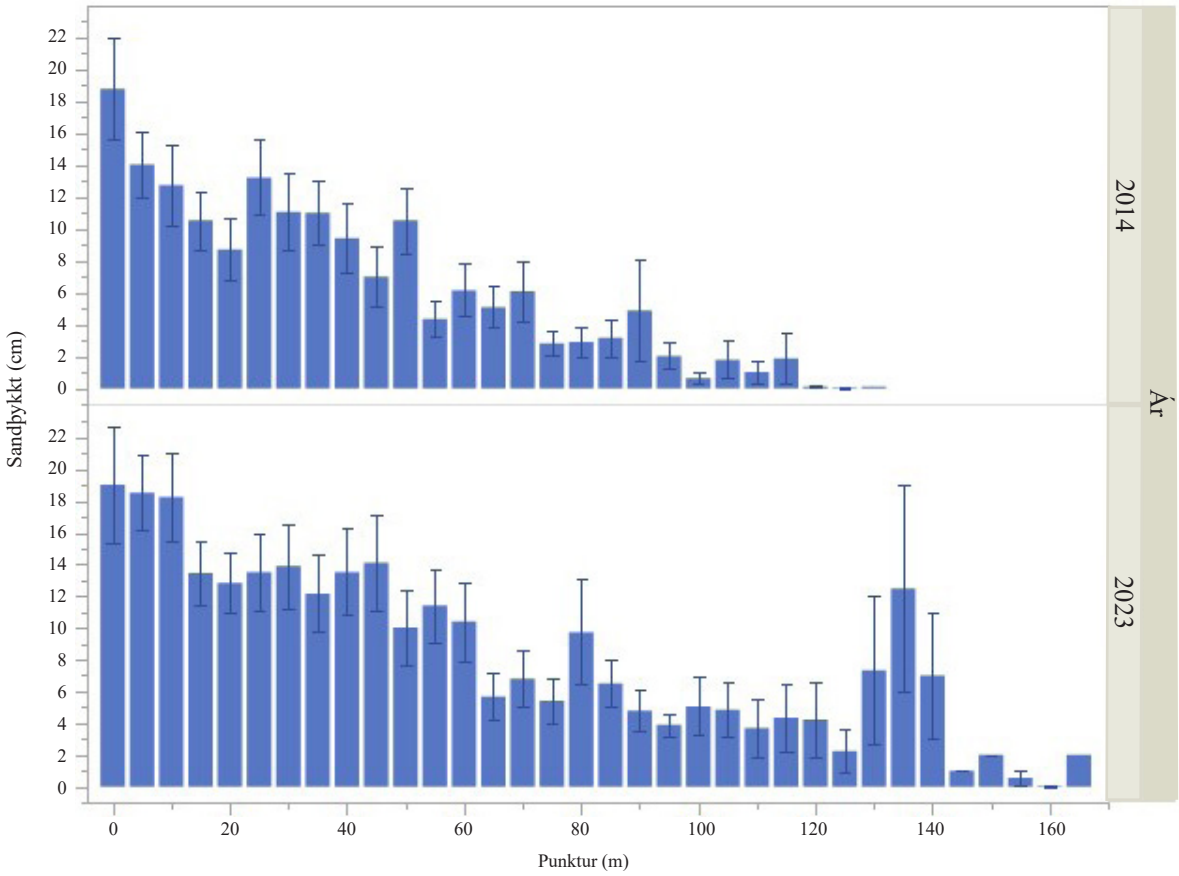
Meðalsandþykkt á sandsniðum mældist á bilinu 3,7–28,8 cm (3. tafla). Meðalþykkt var mest á sniði S7-S8 í Botnlangavík við norðanvert lónið en á því sniði mældist jafnframt mesta einstaka sandþykktin upp á 54 cm (3. tafla). Meðalgróðurþekja á sniðunum var á bilinu 45–94%. Meðalþekja gróðurs var minnst á sniðum við Áfangavík, Botnlangavík og Fellsvík (<60%).

Sem áður var sandur þykkastur næst strönd lónsins en þynntist þegar fjær dró (10. mynd). Sandþykkt næst lóni árið 2023 var að jafnaði tæplega 20 cm að meðaltali. Í allt að 60 m fjarlægð frá strönd lónsins var meðalsandþykkt um eða yfir 10 cm og virðist hafa aukist nokkuð milli úttekta. Í útjaðri sandgeira var foksandur yfirleitt mjög þunnur en gat þó mælst í nokkrum cm á stöku stað. Þykkt foksands var mjög breytileg milli mælinga vegna þýfis, gróðurþekju og tegundasamsetningar en þykkur foksandur getur safnast milli þúfna og í hávaxnari gróður eins og fjalldrapa. Í gögnum frá 2023 vakti athygli að mælingar sýndu eins konar þykktartopp í 130–140 m fjarlægð frá strönd lónsins. Þar sem fáir sandgeirar náðu yfir 130 m lengd liggja einungis að baki mælingar í 2–3 sandsniðum og því var ekki hægt að draga miklar ályktanir af þeim gögnum.

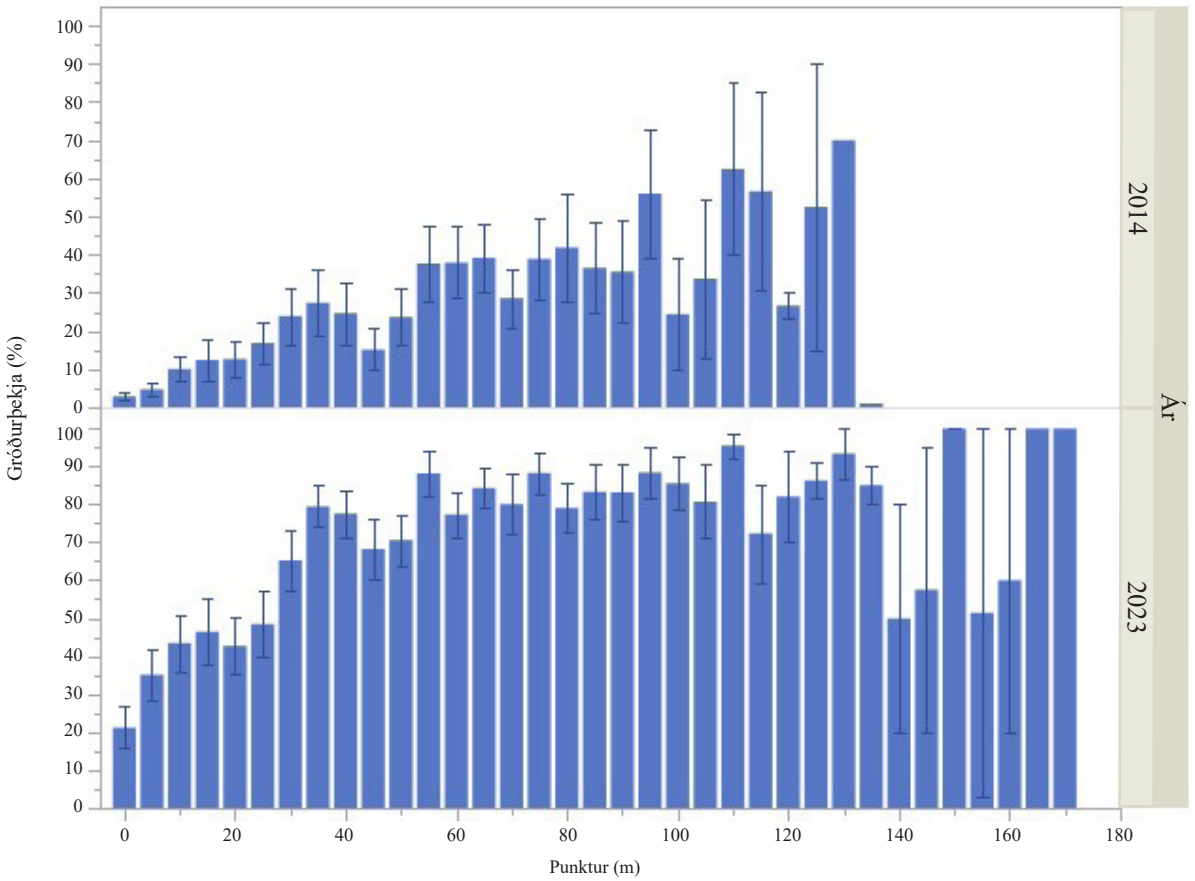
Gróðurþekja var minnst næst lóni en jókst er fjær dregur (11. mynd). Að meðaltali var gróðurþekja 20–50% fyrstu 25 m frá ströndinni árið 2023 en ofar á sniðum var hún á bilinu 50–100%. Göt í gróðurþekju voru þó ekki endilega vegna foksands þar sem rofdílar finnast víða í mólendi við lónið. Næst lóni var túnvingull mest áberandi í þekju ásamt tegundum eins og helluhnoðra og hundasúru. Ofar á sniðum var fjalldrapi alla jafna áberandi í þekju ásamt lyngtegundum og öðrum tegundum sem einkenna mólendi við Blöndulón. Á 11. mynd sést glögglega hve mikil aukning hefur orðið í meðalgróðurþekju milli úttekta.

3. tafla. Meðalsandþykkt og meðalgróðurþekja á sandsniðum í úttektum 2014 og 2023.

Sandsnið	Staður	Meðalsandþykkt 2014 (cm)	Meðalsandþykkt 2023 (cm)	Meðalgróðurþekja 2014 (%)	Meðalgróðurþekja 2023 (%)
S01-02	Kolkuvík	6,9	4,4	15	65
S03-04	Kolkuvík	11,0	12,9	24	80
S05-06	Botnlangavík	7,3	15,6	34	54
S07-08	Botnlangavík	20,4	28,8	28	47
S09-10	Botnlangavík	17,8	22,9	36	54
S11-12	Áfangavík S	4,0	6,8	39	46
S13-14	Áfangavík S	1,4	4,53	47	69
S15-16	Áfangavík S	2,1	3,7	32	68
S17-18	Áfangavík S	4,2	5,8	32	78
S19-20	Lambavík	5,5	11,1	23	82
S21-22	Lambavík	9,2	14,2	23	88
S23-24	Lambavík	12,6	13,5	40	94
S25-26	Lambavík	4,7	14,8	28	65
S27-28	Galtarvík	10,4	13,0	17	71
S29-30	Galtarvík	8,3	14,5	39	80
S31-32	Áfangavík N	6,5	7,5	19	45
S33-34	Áfangavík N	6,6	6,9	26	66
S35-36	Áfangavík N	5,3	6,2	12	60
S37-38	Fellsvík	13,2	14,6	21	59
S39-40	Eyvík	9,2	10,3	17	71
S41-42	Eyvík	9,5	12,1	14	66



10. mynd. Meðalþykkt foksands (cm) í sandgeirum upp frá strönd Blöndulóns samkvæmt mælingum á sandsniðum árin 2014 og 2023. Súluritið sýnir meðalsandþykkt eftir fjarlægð upp frá strönd lónsins, lóðrétt strik gefa til kynna staðalskekkju innan hvers fjarlægðarflokks



11. mynd. Meðalgróðurþekja (%) í sandgeirum upp frá strönd Blöndulóns samkvæmt mælingum á 21 sandsniði árin 2014 og 2023. Súluritið sýnir meðalgróðurþekju eftir fjarlægð upp frá strönd lónsins, lóðrétt strik gefa til kynna staðalskekkju innan hvers fjarlægðarflokks.

Rannsóknir frá Blöndulóni, t.d. í tilraununum í Sandvík, hafa sýnt að foksandur hefur neikvæð áhrif á langflestar tegundir sem finnast í mólendi umhverfis lónið og að þeim mun þykkari sem foksandurinn er, þeim mun meira dregur úr gróðurþekju (Borgþór Magnússon o.fl. 2009, Olga K. Vilmundardóttir o.fl. 2009). Mosar og fléttur þola afar lítinn foksand en hávaxnar tegundir eins og fjalldrapi eru mun þolnari. Aðrar tegundir eins og túnvingull og loðvíðir þrífast hins vegar ágætlega í foksandi. Niðurstöður frá tilrauninni í Sandvík benda til að þolmörk mólendisgróðurs séu við 10 cm sandþykkt en afar fáar tegundir lifa af svo þykkan sand. Hins vegar sýnir tilraunin að með beitarfriðun og áburðargjöf megi auka viðnám staðargróðurs gegn endurteknu sandfoki.

Í gögnum frá 2014 greindist neikvæð fylgni milli sandþykktar og gróðurþekju (r: -0,4), þ.e. gróðurþekja dróst saman með aukinni sandþykkt. Í úttektinni 2023 var fylgni áfram neikvæð en veikari (r: -0,2). Líklega er hér að merkja áhrif þeirra aðgerða sem Landsvirkjun hefur ráðist í til að styrkja gróður á sandfokssvæðum.

4.3 Ástand gróðurs og jarðvegs á aðgerðasvæðum

Í um tvo áratugi hafa farið fram ýmsar aðgerðir til að styrkja gróður á sandfokssvæðum þar sem ástæða hefur þótt til að bregðast við. Þessar aðgerðir hafa verið í formi beitarfriðunar, áburðargjafar, grassáninga og melgresissáninga en mismunandi er milli svæða hvaða aðferðum hefur verið beitt (4. tafla). Árið 2003 var lögð út tilraun í foksandi í Sandvík við norðanvert Blöndulón og svæðið girt af og þar með friðað fyrir beit. Meginmarkmið rannsókna í Sandvík var

4. tafla. Aðgerðir Landsvirkjunar á víkum við vestan- og norðanvert Blöndulón.

Svæði	Stærð fláka	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Galtarvík	3,5								Á	Á	Á	Á	Á	Á G girt	Á	Á M		Á		Á Girt	Á M	
Lambavík	1,5								Á G	Á	Á	Á G M girt	Á	Á	Á	Á		Á		Á Girt	Á	
Sandvík	1,2	Girt	/Á	/Á	/Á	/Á												Á*				
Botnlangavík	4,3								Á	Á	Á	Á	Á	Á	Á							
Eyvík	2,8								Á	Á	Á	Á	Á	Á								
Fellsvík	1,4								Á	Á	Á	Á	Á	Á								
Áfangavík-N	7,9								Á	Á	Á	Á	Á	Á		Á M						

GIRT – Fjárheld girðing
girt – Girðing opin að lóni
Á: Áburðargjöf
/Á: Áborið að hluta
G: Grassáning
M: Melgresissáning
*Áborið fyrir mistök

að kanna hvernig gróðri reiðir af í foksandi og hvort að með áburðargjöf megi efla viðnám tegunda gegn áfoki. Gróður- og sandþykktarmælingar hafa nú verið gerðar fjórum sinnum í víkinni (Borgþór Magnússon o.fl. 2021). Á árunum 2010-2015 var áburði dreift á sandgeira í Galtarvík, Lambavík, Botnlangavík, Eyvík, Fellsvík og Áfangavík norðanverðri. Ráðist hefur verið í enn frekari aðgerðir í Galtarvík og Lambavík. Árið 2013 voru sandflákar í Lambavík girtir af og 2015 í Galtarvík. Í þessum víkum hafa jafnframt farið fram grassáningar og melgresissáningar og áburði verið dreift. Girðingarnar voru opnar í lón fram til að byrja með og ekki vel fjárheldar og var þeim lokað árið 2021.

Sumarið 2023 var farið um þessi aðgerðasvæði og gerðar almennar athuganir á ástandi gróðurs og jarðvegs samhliða mælingum á sandsniðum.

4.3.1 Sandvík

Síðasta úttekt í Sandvík var unnin sumarið 2020 og niðurstöður birtust í skýrslu Borgþórs Magnússonar o.fl. (2021). Því verður ekki farið ofan í saumana á niðurstöðum hér. Tilraunin í víkinni hefur sýnt að beitarfriðun, einkum í bland við áburðargjöf, er mjög öflug leið til að sporna gegn gróðureyðingu og binda foksand. Við friðun getur mólendisgróður fengið næði til að vaxa upp úr foksandi. Túnvingull og loðvíðir koma náttúrulega fyrir í mólendi við Blöndulón en báðar tegundir þola áfok vel (Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2009).

Í Sandvík hefur munurinn milli beitts mólendis og friðaðs orðið æ greinilegri með tímanum. Afgirta svæðið hefur nú verið friðað fyrir beit í um tvo áratugi og innan girðingar fjölgar víðirunnum og rúmmál þeirra eykst svo að þar er nú að myndast vísir að víðikjarri. Utan girðingar er víðir vart sjáanlegur í mólendinu (12. mynd). Tilraunin hefur jafnframt sýnt að staðargróður styrkist með áburðargjöf þar sem friðað hefur verið fyrir beit (Borgþór Magnússon o.fl. 2021). Sandur hefur endurtekið borist úr fjörum inn á tilraunasvæðið í Sandvík og hefur sandþykkt aukist mikið. Þrátt fyrir það hefur gróðurinn, sem fær frið fyrir beit og nýtur áburðargjafar, þrótt til að binda sandinn og er gróðurþekja mikil. Niðurstöður mælinga í Sandvík frá 2020 sýndu að þar sem sandur er þykkastur halda grastegundirnar túnvingull, blásveifgras og fjallasveifgras ásamt loðvíði, helluhnoðra og hundasúru lengst út í sandinum eða eflast jafnvel í honum (Borgþór Magnússon o.fl. 2021).

12. mynd. Innan girðingar í Sandvík eru nú áberandi loðvíðibrúskar að vaxa upp úr þykkum foksandi. Landið hefur verið friðað fyrir beit frá haustinu 2003. Grös eru áberandi vegna áburðar sem dreift var innan girðingar 2019. Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 24. ágúst 2023.

4.3.2 Áfangavík, Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík og Botnlangavík

Víkurnar við vestanvert lónið, þ.e. Áfangavík, Fellsvík og Eyvík, ásamt Kolkuvík og Botnlangavík við norðanvert lónið, eiga það sammerkt að þar hefur farið fram áburðardreifing í sandflákum frá 2010–2015 en árið 2017 var árangur metinn óviðunandi og lagt til að hætta áburðargjöf kæmi ekki til beitarfriðunar (Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2017). Samkvæmt gögnum Landsvirkjunar var melgresi sáð í Áfangavík árið 2017 (4. tafla).

Á þessum víkum gengur sauðfé til beitar og voru ummerki um það ásamt gæsabeit sýnileg á flestum svæðum í úttektinni 2023. Mögulega mátti greina vægari beitaráhrif austan Kolkustíflu þar sem grös virtust minna bitin. Merki voru um virkt öldurof úr bökkum við Áfangavík sunnanverða og í Botnlangavík en bakkarof hefur dregist á langinn á skjólsælli stöðum við Blöndulón. Þar er því enn að losna um efni í bökkum sem sest getur til í lónbotninum og fokið upp snemmsumars, sem er athyglisvert í ljósi þess að aukning í útbreiðslu sanddreifar milli úttekta 2020 og 2023 var einkum merkjanleg á þessum tveimur svæðum.

Athuganir sýndu að gróður og jarðvegur báru ákveðin einkenni sem endurspegluðu álag sem endurtekið áfok skapar á mólendisgróður en sömuleiðis mótvægisaðgerðir. Út frá þessum einkennum sem og mælingum á sandsniðum má lýsa fjórum álagsflokkum sem raðast frá strönd að útjaðri sanddreifar en flestir, ef ekki allir flokkar, komu fyrir á víkunum svo að einhverju næmi:

13. mynd. Rofbelti: Allra næst ströndinni er foksandur, jarðvegur og gróðurleyfar áberandi á yfirborði. Jarðvegsrof er virkt þar sem landhalli er nokkur. Sprek safnast fyrir á yfirborði frá dauðum fjalldrapa og lyngi. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 22. ágúst 2023.

i. Rofbelti – mjög mikið álag

Næst ströndinni eru rofferlar ríkjandi. Foksandur er áberandi en hann er þó ekki endilega mjög þykkur heldur skín víða í jarðveg (13. mynd). Jarðvegsrof er virkt, einkum þar sem nokkur halli er á landi líkt og í Áfangavík. Þar er brúnjörðin, sem er jarðvegsgerð mólendisins (Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson 2009), óvarin og rofnar undan vindum og vatni. Þar sem landhalli er minni getur verið töluvert af spreki á yfirborði frá dauðum fjalldrapa og lyngi af svæðinu. Gróðurþekja er takmörkuð (0–25%) og túnvingull ríkjandi í þekju. Túnvingull vex í mólendi á heiðum við Blöndulón en hann þolir foksand allvel og svarar vel áburðargjöf. Ýmsar aðrar tegundir finnast á þessu belti og geta náð nokkurri þekju, s.s. geldingahnappur, lambagras, blóðberg, helluhnoðri og hundasúra.

ii. Rofið áfoksbelti – mikið álag

Ofar í landinu eru bæði rof og áfok virkir ferlar. Þar er land oft þýft, þúfur krappar og foksandur fyllir lægðir (14. mynd). Túnvingull er oft ríkjandi í þúfum en fjalldrapi er sömuleiðis áberandi en hann hefur látið á sjá vegna endurtekins áfoks og er víða dauður eða deyjandi. Á þessu belti er oft mjög þykkur foksandur og gróðurþekja er yfirleitt undir 50%. Áhrif áburðargjafar endurspeglast í drjúgri þekju túnvinguls og tegunda á borð við hundasúru. Þetta rofna áfoksbelti er misbreitt en getur verið allt að 30 m breitt líkt og dæmi voru um í Áfangavík. Algengustu mólendistegundir svæðisins, fyrir utan fjalldrapa, eru fátíðar.

iii. Áfoksbelti í grónu mólendi – álag í meðallagi

Allvel gróið mólendi tekur við ofan rofna áfoksbeltisins en þar teppist foksandur í mólendisgróðrinum sem enn hefur töluverða viðnámsgetu gegn sandinum. Foksandur er því ekki alltaf áberandi í sverði en getur þó verið afar þykkur, allt upp í 30 cm í fjalldrapamóa. Hér hefur foksandur smám saman fyllt upp í lægðir en gróður haldið í við áfokið og því er mólendið nokkuð slétt yfirlitum og afar þétt undir fæti (15. mynd). Oft er erfitt að greina sanddreif í gróðurþekju þar sem gróður er þéttur og æðplöntur eru ríkjandi í þekju.

14. mynd. Rofið áfoksbelti: Ofar er land oft þýft, túnvingull er ríkjandi en foksandur er yfirleitt þykkur. Fjalldrapi og lyngtegundir gefa smám saman eftir undan ágangi sands en fjalldrapi er víða illa farinn og dauðar plöntur geta safnast fyrir sem laust sprek eða sina á yfirborði. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 23. ágúst 2023.

15. mynd. Áfoksbelti í grónu mólendi: Sandfylltur fjalldrapamói ofan rofbeltisins í áfoksgeirum. Gróðurþekja er þétt en sandþykkt getur verið mikil og hefur sandburður sléttfyllt ójöfnur í landinu. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 22. ágúst 2023.

iv. Mólendi með þunnri sanddreif – lítið álag

Í útjaðri áfoksgeira er sanddreif yfirleitt þunn en getur þó numið nokkrum cm. Einkenni eru lítil á gróðri og er hefðbundinn mólendisgróður því ríkjandi. Oft er foksandur aðeins greinanlegur í mosaþekju eða rofdílum en skemmdir á gróðri, einkum gamburmosa, vegna áfoks geta líka verið sjáanlegar (16. mynd).

Samanburður mælinga á sandþykkt og gróðurþekju sandsniða á víkum gefa til kynna að með aðgerðum í formi áburðardreifingar eingöngu hafi gróðurþekja aukist. Sést það í aukinni meðalgróðurþekju á sandsniðunum í Áfangavík, Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík og Botnlangavík, sem var um 23% í úttektinni 2014 en var orðin um 62% árið 2023 (5. tafla). Hefði ekki komið til aðgerðanna er ólíklegt að þessi mikla aukning hefði átt sér stað. Hins vegar sést á ummerkjum í áfoksgeirum að áburðargjöf ein og sér dugar ekki til að hefta sandfok og koma í veg fyrir gróður- og jarðvegseyðingu. Mestu máli skiptir að styrkja gróður til að binda og tefja foksand á beltinu næst ströndinni þar sem runnar og lyng eru að eyðast og jarðvegsrof er virkt eða yfirvofandi (fyrstu tveir álagsflokkarnir).

16. mynd. Mólendi með þunnri sanddreif: Í jaðri áfoksgeira við Blöndulón ber lítið á foksandi. Sanddreif er þunn en áhrif áfoksins eru oft greinanleg í mosaþembum. Hér sjást skemmdir á hraungambra vegna sandákomu og örlar á sandi í mosanum. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 23. ágúst 2023.

5. tafla. Meðalsandþykkt og meðalgróðurþekja á sandsniðum sem 1) fengið hafa áburð en sauðfé gengur til beitar í samanburði við svæði 2) sem friðuð hafa verið fyrir beit.

	Ár	Fjöldi mælinga	Aðgerð	Meðalsandþykkt (cm)	Meðalgróðurþekja (%)
1	2014	229	Áburðargjöf[1]	8,9	23
	2023	291	Áburðargjöf[1]	10,3	62
2	2014	72	Áburðargjöf[2]	9,4	23
	2023	76	Beitarfriðun[2]	13,0	82

[1] Sandsnið í Áfangavík, Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík og Botnlangavík sem fengið hafa áburð en ekki verið gripið til annarra aðgerða: S01-S02, S03-S04, S05-S06, S07-S08, S09-S10, S11-S12, S13-S14, S15-S16, S17-S18, S31-S32, S33-S34, S35-S36, S37-S38, S39-S40, S41-S42.

[2] Sandsnið í Lambavík og Galtarvík sem í upphafi fengu áburðargjöf en voru svo friðuð fyrir beit: S19-S20, S21-S22, S23-S24, S27-S28. Ath. sandsnið S24-S26 og S29-S30 voru ekki tekin með í greiningu þar sem þau eru nú utan við girðingar eftir að þeim var lokað að lóni.

4.3.3 Lambavík og Galtarvík

Reistar voru girðingar utan um áfoksgeira í Lambavík og Galtarvík árin 2013 og 2015 en þær voru endurbættar og gerðar betur fjárheldar árið 2021. Þegar mælingar á beitarfriðuðum sandsniðum eru skoðaðar sést að meðalgróðurþekja á sniðunum er um 82% sem er umtalsvert meira en á áðurnefndum víkum þar sem sauðfé gengur til beitar (5. tafla). Þá er og sandþykkt meiri sem gefur til kynna að gróður sé að teppa þann sand sem berst inn á svæðin og minna ber á virku jarðvegsrofi. Frekari umfjöllun um aðgerðir og árangur þeirra í Lambavík og Galtarvík eru í kafla 4.4.

4.4 Föst gróðursnið og sandsnið á aðgerðasvæðum í Lambavík og Galtarvík

Í Lambavík og Galtarvík hefur foksandur endurtekið borist upp á land fyrir botni víknanna og stórir sandflákar myndast. Landsvirkjun hefur farið í ýmsar aðgerðir til að stemma stigu gegn framgangi foksands.

Í Lambavík var byrjað að dreifa áburði og grasfræi á sandsvæðið fyrir botni víkurinnar árið 2010. Sandgeirinn var girtur af árið 2013 og melgresi sáð í foksandinn sama ár. Girðingin var opin fram að lóni og því ekki fjárheld þegar lágt var í lóninu og var árangur aðgerða lítill vegna sauðfjár- og gæsabeitar (Borgþór Magnússon o.fl. 2021). Sumarið 2021 var girðingunni lokað með því að taka upp girðingarenda sem náðu niður í lónbotninn og þvergirða meðfram lóninu. Áburði hefur verið dreift innan girðingar ár hvert frá 2010 að undanskildum árunum 2018, 2020 og 2023 (4. tafla).

Í Galtarvík var sömuleiðis byrjað að dreifa áburði á sandsvæðið fyrir botni víkurinnar árið 2010. Tvær girðingar voru reistar í víkinni árið 2015 þannig að girðingarendar náðu í lón fram og þá var jafnframt sáð grasfræjum. Melgresi var sáð í foksandinn næst lóninu árið 2017 og aftur 2022. Líkt og í Lambavík var árangur takmarkaður vegna ágangs sauðfjár og voru girðingarendar teknir upp, sem og minni girðingin í Galtarvík, og þvergirt meðfram lóninu síðsumars 2021. Eftir þessa breytingu var melsáningin að mestu utan girðingarinnar í Galtarvík. Áburði hefur verið dreift á sandgeirann frá 2010 að undanskildum árunum 2018, 2020 og 2023 (4. tafla).

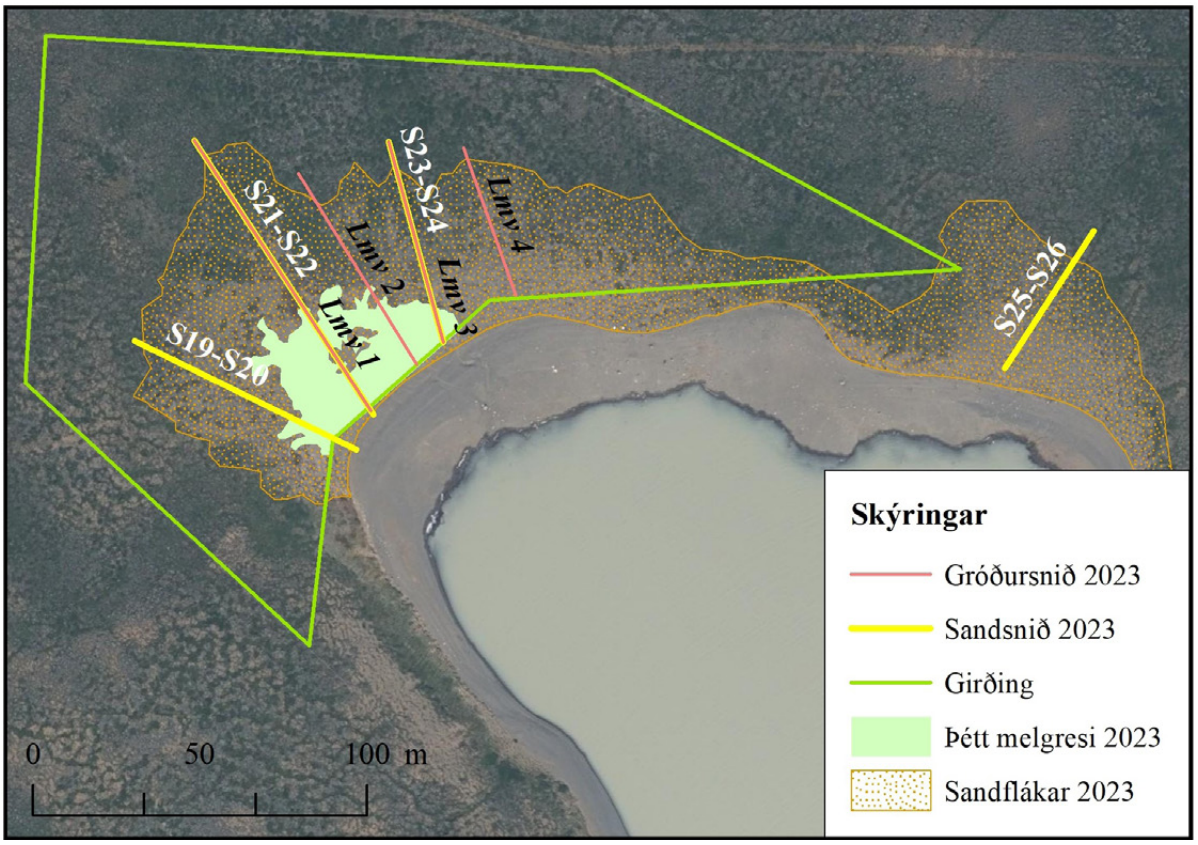
Markmið úttektar 2023 var m.a. að leggja mat á framvindu og árangur aðgerða í Lambavík og Galtarvík. Var það gert með því að mæla gróður og foksand á föstum sniðum sem sett voru niður innan girðinga á aðgerðasvæðunum. Með fastmerkjum verða endurmælingar og samanburður gagna áreiðanlegri sem bætir mat á árangri aðgerða til lengri tíma litið.

4.4.1 Lambavík

Samanburður á kortlagningu sandfláka sýndi mjög áþekk mörk ystu sanddreifar innan girðingar í Lambavík og ekki voru augljós merki um nýlegan foksand (7. mynd). Tvö vaxtarsumur voru liðin frá því að girðingunni í Lambavík var lokað og ljóst að melgresissáningin frá 2013 hafði tekið vel við sér, melgresið myndað þéttar breiður og þroskað fræ (17. mynd). Utan girðingar var melgresið bitið niður af sauðfé. Guðmundur Ögmundsson, starfsmaður Landsvirkjunar, hafði viðkomu í Lambavík þegar mælingar fóru fram og tók myndir af uppgræðslusvæðinu í víkinni úr lofti (18. mynd). Myndir Guðmundar voru hnitsettar í landupplýsingaforriti til að meta flatarmál melgresisins þar sem það er þéttast og var melgresisbreiðan áætluð 1.480 m^2 (um 0,15 ha). Aðrar grastegundir voru áberandi innan girðingarinnar en túnvingull/rauðvingull var gróskulegur og myndaði víða þétta toppa. Mólendið í útjaðri foksandsins var á köflum grasleitt þar sem grös hafa svarað áburðargjöf innan girðingarinnar. Ekki voru mikil ummerki um gæsabeit innan girðingar en gæsir hafa haldið til í grennd og voru ummerki um viðveru gæsa áberandi í króknum í vestanverðri víkinni. Landhalli er nokkur í vesturhluta girðingarinnar en þar er land þýft, gróðurþekja gisin og foksandur áberandi milli þúfna.

17. mynd. Gróskulegt melgresi innan girðingar í Lambavík en utan girðingar er gróður snöggbitinn af sauðfé og gæs. Melgresi var sáð í víkinni árið 2013. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 24. ágúst 2023.

18. mynd. Aðgerðasvæði Landsvirkjunar í áfoksgeira í Lambavík. Ljósgræn melgresissáning frá árinu 2013 er áberandi sem og rauðleit grös (túnvingull/rauðvingull). Skörp skil eru á gróðri við girðingu nær lóni þar sem áhrif beitarfriðunar eru greinileg. Unnið er að mælingum á föstum gróðursniðum innan girðingarinnar. Ljósm. Guðmundur Ögmundsson, 24. ágúst 2023.



19. mynd. Í Lambavík voru lögð út fjögur föst gróðursnið árið 2023 (Lmv 1-Lmv 4). Snið 1 og 3 eru sömu snið og sandsniðin S21-S22 og S23-S24. Snið 1–3 ná yfir melgresissáningar en snið 4 grassáningar. Auk sáninga hefur tilbúnum áburði verið dreift yfir afgirta svæðið (grænar línur) í aðgerðum Landsvirkjunar. Fölgrænn litur gefur til kynna svæðið þar sem melgresi myndar þétta breiðu. Brúnyrjótt svæði sýnir útbreiðslu foksands árið 2023. Í Lambavík eru til viðbótar við föstu gróðursniðin tvö önnur sandsnið, þ.e. S19-S20 í nokkurri brekku innan girðingar og S25-S26 utan hennar.

Föst gróðursnið í Lambavík

Í þeim tilgangi að leggja mat á framvindu og árangur aðgerða í Lambavík voru lögð út fjögur föst gróðursnið innan girðingar, þrjú þeirra ná yfir melgresissáningu og eitt yfir grassáningu. Borið hefur verið á svæðið þar sem sniðin eru og öll sniðin liggja nokkurn vegin í svipaðri stefnu og áþekkum landhalla (19. mynd). Sniðin ná út fyrir mörk ystu sanddreifar líkt og sandsniðin gera og eru því misjöfn að lengd. Sniðin fjögur voru merkt með tréhælum með 25 m bili og staðsetning gróðurramma merkt með rafmagnsrörum á öllum fjórum hornum til að auðvelda endurmælingar síðar meir. Upphafshæll hvers sniðs var 0,5 m frá girðingu.

Föstu gróðursniðin voru mæld með ítarlegri aðferðum en gert var á sandsniðum. Lagðir voru út 0,5×0,5 m gróðurrammar með 5 m millibili líkt og á sandsniðum. Á hverjum ramma var heildarþekja gróðurs metin í % en þekja tegundahópa var metin með Braun-Blanquet kvarða og þekja loðvíðis, gulvíðis, fjallavíðis, fjalldrapa, melgresis og túnvinguls/rauðvinguls metin sérstaklega (6. tafla). Jarðvegsþykkt var metin í tveimur jarðvegskjörnum utan hvers ramma til að raska ekki gróðri innan þeirra. Tekin var yfirlitsmynd af hverju sniði (3. viðauki) frá upphafs og endahæl og hver gróðurrammi myndaður. Tilgangur föstu gróðursniðanna er að skoða áhrif melgresis- og grassáninga á sandfok á svæðinu til lengri tíma og fylgjast með útbreiðslu melgresisins. Einnig má hugsanlega nýta gögn til samanburðar við niðurstöður úr Sandvík en þar var ekki um melgresissáningu að ræða. Lýsandi tölfræði og mat á fylgni milli sandþykktar og gróðurþekju var unnin í forritinu JMP 14.0.0 (JMP 2018).

6. tafla. Mælingar á föstum gróðursniðum í Lambavík.

Sandþykkt Sandþykkt mæld í tveimur jarðvegskjörnum sín hvoru megin við gróðurramma			
Heildarþekja gróðurs (%) Metin í % fyrstu 10%, svo 15% og svo hlaupandi á tugum nema nákvæmar í efsta tug			
Ógróið (%) Metin í % fyrstu 10%, svo 15% og svo hlaupandi á tugum nema nákvæmar í efsta tug			
Plöntuhópar			
Æðplöntur	Braun-Blanquet-kvarði	Þekja (%)	Miðgildi
Mosar	+	<1	0,5
Fléttur	1	1–5	3
Grös	2	5–25	15
Hálfgrös	3	25–50	37,5
Blómjurtir	4	50–75	62,5
Byrkningar	5	75–100	87,5
Smárunnar (krækilyng, bláberjalyng, grasvíðir, holtasóley)			
Runnar og tré			
Tegundir			
Túnvingull/rauðvingull			
Melgresi			
Loðvíðir			
Gulvíðir			
Fjallavíðir			
Fjalldrapi			

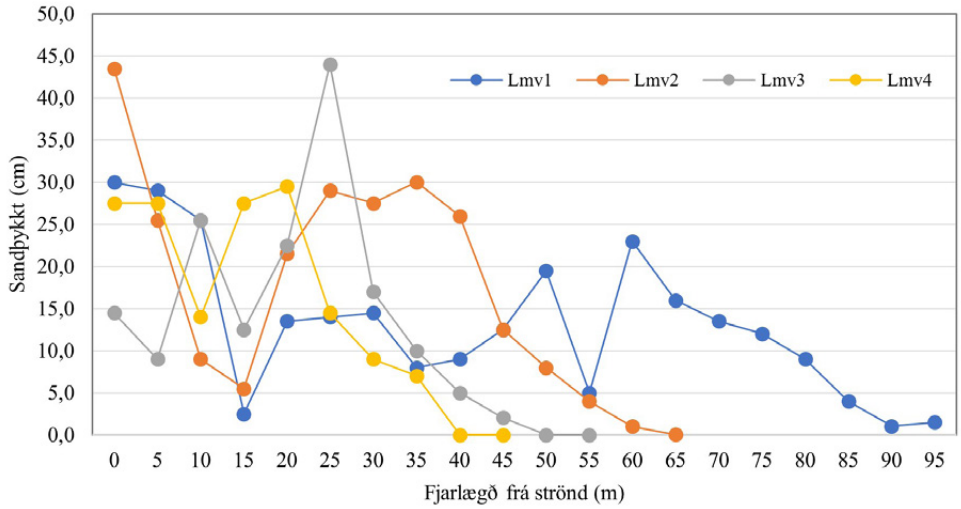
7. tafla. Meðaltal mæliþátta á föstum gróðursniðum í Lambavík.

Snið	Sandþykkt cm	Gróður-þekja %	Ógróið %	Æð-plöntur %	Mosar %	Fléttur %	Grös %	Hálfgrös %	Blóm-jurtir %	Byrkn-ingar %	Smá-runnar %	Runnar og tré %
Lmv1	13,2	93	8	81	7	2,0	45	3	4	<1	12	32
Lmv2	17,4	91	9	77	12	<1	25	3	6	<1	11	44
Lmv3	13,5	94	6	88	7	<1	36	4	10	<1	20	35
Lmv4	15,6	82	18	73	4	<1	34	1	11	<1	18	26

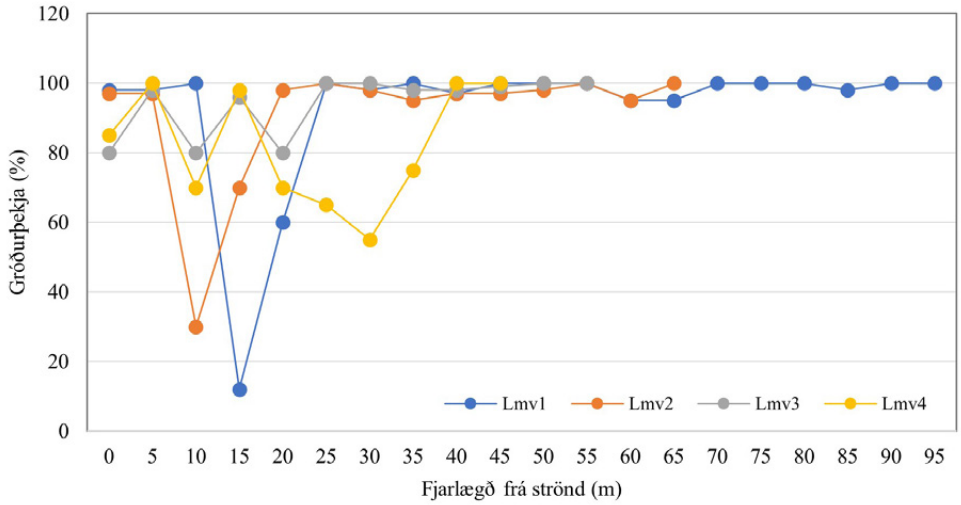
	Tún-vingull %	Melgresi %	Loðvíðir %	Gulvíðir %	Fjalla-víðir %	Fjall-drapi %
Lmv1	24	24	0	0	<1	32
Lmv2	13	18	0	0	0	44
Lmv3	13	10	0	0	0	35
Lmv4	24	0	<1	0	<1	26

Föstu gróðursniðin voru 45–95 m löng sem endurspeglaði lögun sandgeirans upp frá ströndinni. Meðalsandþykkt á sniðunum var 13–17 cm og meðalgróðurþekja 81–94% (7. tafla). Mælingar á sandþykkt sýndu að þykkt foksands var mikil nálægt ströndinni og mældist mest um 45 cm. Þykkur foksandur náði þó tugi metra upp eftir sniðunum en sniðin áttu það sammerkt að sandþykkt fór ekki undir 10 cm fyrr en 10–15 m frá enda sniðanna (20. mynd). Gróðurþekja var yfirleitt mikil, jafnvel þar sem foksandur var hvað þykkastur, en stöku lægðir fullar af sandi voru þó lítið grónar (21. mynd).

Af æðplöntum, mosum og fléttum voru æðplöntur með hæsta hlutdeild í gróðurþekju eða 72–87,5%, mosaþekja var 4–12% og fléttur höfðu mjög litla þekju (<2%). Af plöntuhópum voru grös (25–45%) og runnar og tré (25–44%) með mesta þekjuhlutdeild (7. tafla). Næst á eftir komu smárunnar (11–20%) og blómjurtir (4–11%) en afar litla hlutdeild höfðu hálfgrös (1–3,5%) og byrkningar (<0,2).



20. mynd. Sandþykkt á föstum gróðursniðum í Lambavík.



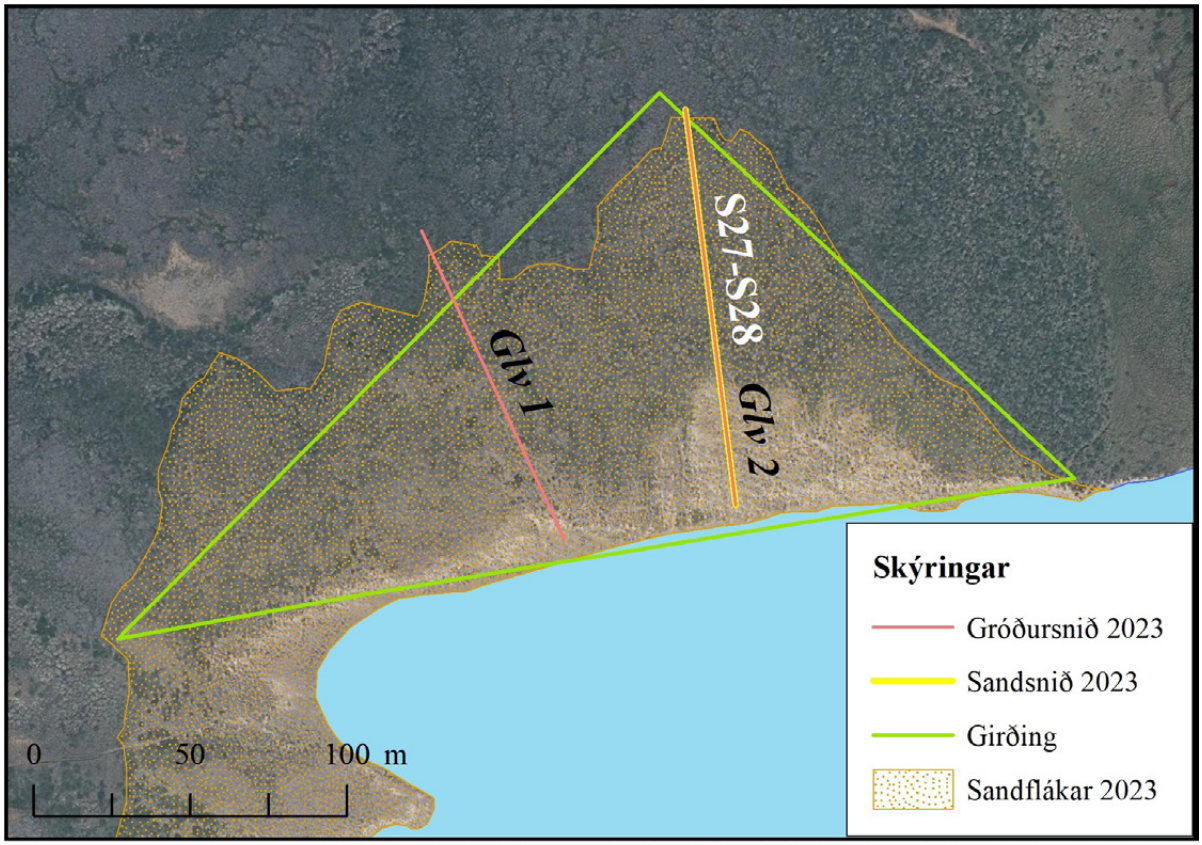
21. mynd. Gróðurþekja á föstum gróðursniðum í Lambavík.

Þegar einstakar tegundir eru skoðaðar sést að þekja túnvinguls var hlutfallslega mikil eða 13–24% að meðaltali á sniðunum (7. tafla). Hlutdeild melgresis mældist 0–24% á sniðunum fjórum en melgresi var ekki til staðar á sniði Lmv4. Töluverður fjalldrapi var að meðaltali á sniðunum eða 32–44% en víðiþekja var afar lítil (<1%).

Vegna þeirra aðgerða sem farið hafa fram til að styrkja gróður í Lambavík er samband gróðurþekju og sandþykktar veikt, þ.e. gróðurþekja er mikil þó sandþykkt sé mismunandi. Þekja æðplantna, grasa, túnvinguls og melgresis eykst með aukinn sandþykkt og veita þessar tegundir því kröftuga mótstöðu gegn áfoki. Mosar, fléttur, hálfgrös og smárunnar sýna neikvætt samband við aukna sandþykkt með minnkandi þekju. Þekja blómjurta og fjalldrapa er umtalsverð á sniðunum en sýna ekki skýr tengsl við sandþykkt. Þetta má túlka þannig að innan hóps blómjurta eru ýmsar tegundir sem þrífast ágætlega í ábornum foksandi, s.s. hundasúra og helluhnoðri, á meðan aðrar blómjurtir sem þrifust í mólendinu hverfa. Þá hefur fjalldrapi töluvert þol gegn foksandi enda allhávaxin tegund á mælikvarða mólendistegunda á heiðum Blöndulóns og þrífst hann þokkalega í foksandi svo fremi að vaxtarsprotar og ljóstillífandi hlutar færist ekki á kaf í sand.

22. mynd. Horft til vesturs innan girðingar í Galtarvík. Næst er sandur sem kom upp úr lóninu sumarið 2021. Loðvíðir en einnig gulvíðir voru nokkuð áberandi í foksandinum en grös voru heilt yfir þróttmikil innan girðingar. Geldingahnappur var víða áberandi í blóma. Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 25. ágúst 2023.

23. mynd. Girðingu var lokað fram að lóni í Galtarvík síðsumars 2021. Við það varð mestur hluti melgresissáningarinnar frá árinu 2017 utan girðingar en nokkrar plöntur voru þó í foksandinum rétt innan girðingar. Utan girðingar bar lítið á sáningunni en plöntur voru snöggbitnar. Ljósm. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 25. ágúst 2023.



24. mynd. Föst sandsnið í Galtarvík: Glv 1 er nýtt snið en snið Glv 2 er hið sama og sandsnið S27-S28. Bæði sniðin ná yfir svæði þar sem grasfræjum hefur verið dreift yfir sem og tilbúnum áburði. Lítið ber á melgresi á þessum svæðum þótt melgresissáning hafi farið fram í Galtarvík en hún er þó aðallega utan girðingar. Girðingin er jafnframt sýnd á myndinni (grænar línur). Á myndinni sést sanddreif (sandflákar) eins og hún var kortlögð 2023 sem og sandsnið S29-S30.

4.4.2 Galtarvík

Samanburður á kortlagningu sandfláka sýndi áþekk mörk ystu sanddreifar í og við girðinguna í Galtarvík (7. mynd) en sanddreifin náði út og upp fyrir girðingu á nokkrum stöðum. Í úttekt NÍ 2021 var greinilegt að nýr foksandur hafði borist inn á afgirta svæðið en foksandurinn hafði þó ekki valdið því að sandgeirinn lengdist áfram inn í mólendið. Áburði hefur verið dreift á foksandinn og grassáning farið fram innan girðingar og voru grös mjög áberandi (22. mynd). Tvö vaxtarsumur eru nú liðin frá því að girðingunni í Galtarvík var lokað en við lokun girðingarinnar varð meirihluti melgresissáningarinnar utan girðingar. Örfáar melgresisplöntur voru nú innan girðingar og lítið bar á þeim utan hennar þar sem plönturnar voru snöggbitnar (23. mynd). Ekki bar mikið á ummerkjum um gæsabeit innan girðingar en gæsaspor var víða að sjá í sandinum.

Í Galtarvík voru sett upp tvö föst sandsnið innan girðingar en efsti hluti þeirra nær upp fyrir girðingu (24. mynd). Annað þeirra er sama sandsnið og mælt var árið 2014 en bæði sniðin ná yfir grassáningar og áborið svæði. Sniðin voru merkt með tréhælum til að gera endurmælingar nákvæmari síðar meir. Lagðir voru út 0,5×0,5 m gróðurrammar með 5 m millibili og gróðurþekja mæld eins og á öðrum sandsniðum. Sanddýpt var mæld í einum jarðvegskjarna við hlið ramma. Teknar voru myndir við upphafs og endahæla sniðanna og af hverjum gróðurramma.

Mælingar á föstu sandsniðunum tveimur innan girðingar í Galtarvík sýna meðalsandþykkt árið 2023 upp á um 13 og 15 cm (8. tafla). Meðalsandþykkt hefur aukist á sniði S27-S28 um

8. tafla. Meðalsandþykkt og meðalgróðurþekja á föstum sandsniðum í Galtarvík.

Snið	Mæliár	Meðalsandþykkt (cm)	Meðalgróðurþekja (%)
S27-S28/Glv2	2014	10,5	17
S27-S28/Glv2	2023	13,0	71
Glv1	2023	14,7	81

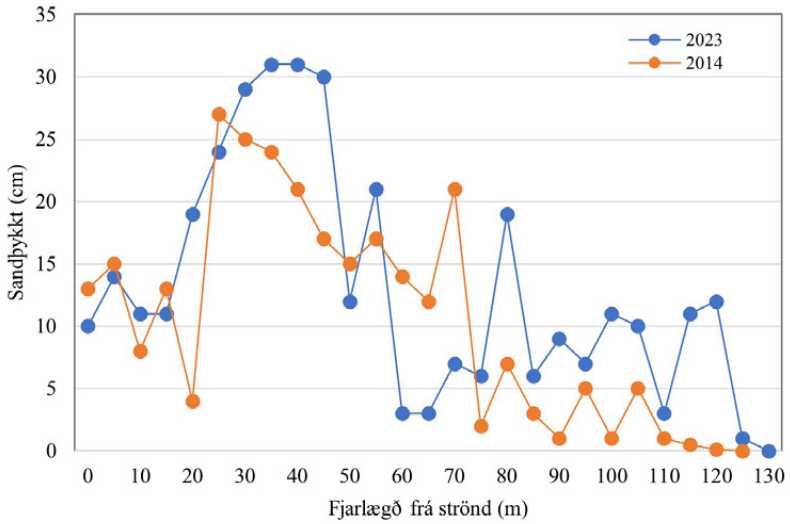
2,5 cm frá 2014. Meðalgróðurþekja á sniðunum árið 2023 mældist um 71 og 81%. Frá 2014 hefur meðalgróðurþekja á sniði S27-S28 aukist úr um 17% í um 81% yfir tímabilið að tilstuðlan mótvægisaðgerða Landsvirkjunar.

Samanburður mælinga á föstu sandsniði S27-S28 (Glv2) sýnir að sandþykkt hefur einna helst aukist 30–50 m frá strönd (25. mynd) sem endurspeglar að líkindum nýja foksandinn sem sást í girðingunni 2021. Einnig hefur sandþykkt aukist nokkuð 80–120 m upp með sniðinu. Þó þarf að hafa í huga að mikill munur getur verið á sandþykkt eftir hvar hún er mæld þar sem þúfur hafa mikil áhrif á mælingar.

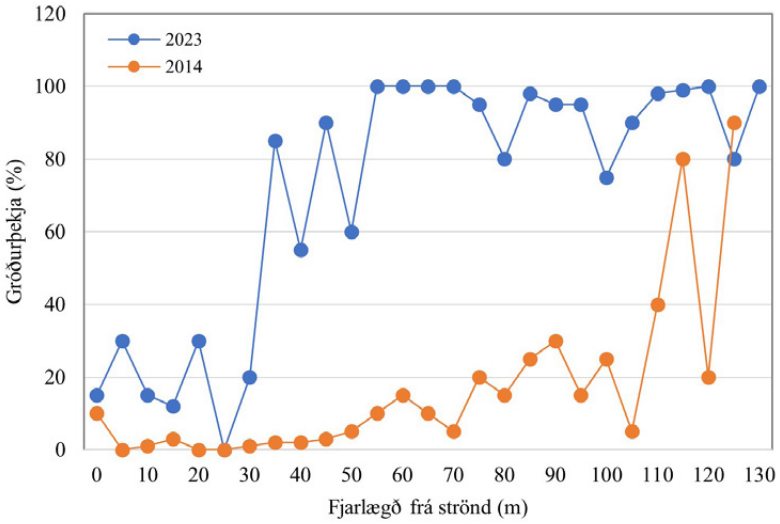
Samanburður mælinga á sniði S27-28 frá 2014 til 2023 sýnir að gróðurþekja hefur aukist um fjórfalt milli mæliára. Nokkur aukning á gróðurþekju er neðst á sniðinu en þar er þekjan minnst eða á bilinu 0–30%. Mikil aukning hefur orðið á þekju 30 m frá ströndinni og þar upp með sniðinu en þekjan er á bilinu 60–100% allt inn í mólendi með mjög þunnri sanddreif.

Fast sandsnið Glv1 er staðsett í nokkurri lægð í landinu og er foksandur þykkur og áberandi í gróðri. Sáðgresi er á sniðinu en ekkert melgresi. Snið Glv1 ásamt Glv2 geta nýst til að meta árangur aðgerða með beitarfriðun og grassáningum án melgresissáningar.

Með lokun girðingarinnar, áburðargjöf og grassáningum hefur gróður styrkst mikið í Galtarvík þrátt fyrir aukinn foksand. Grös voru þróttmikil en helst voru það túnvingull/rauðvingull, en einnig aðrar grastegundir eins og blásveifgras og blávingull. Nokkuð bar á víði, bæði loðvíði og gulvíði, einkum þar sem töluvert var af foksandi. Þá voru ýmsar blómjurtir áberandi, s.s. geldingahnappur sem var víða í blóma (26. mynd) og helluhnoðri.



25. mynd. Sandþykkt í Galtarvík mæld árin 2014 og 2023 á föstu sandsniði Glv2/S27-S28.



26. mynd. Gróðurþekja í Galtarvík mæld árin 2014 og 2023 á föstu sandsniði Glv2/S27-S28.

4.5 Árangur aðgerða og möguleikar til mótvægisaðgerða

Vöktun við Blöndulón undanfarin ár gefur til kynna að ekki sjái fyrir endann á uppfoki úr lónbotninum. Viðbúið er að áfram berist upp sandur þegar þurrir, hvassir vindar af suðri ríkja og lágt er í lóninu snemma að sumri. Þykkt foksands við lónið hefur aukist með árunum og sækir foksandur smám saman lengra inn í mólendið. Þá hafa sandtungur runnið saman í stærri sandfláka meðfram lóninu. Niðurstöður kortlagningar á útbreiðslu foksands árið 2023 og samanburður við kortlagningu frá úttektinni 2020/21 gefur til kynna að litlar breytingar hafi orðið á útbreiðslu foksands á því tímabili þegar á heildina er litið. Að því gefnu að mælingar á þykkt foksands á sandsniðum endurspegli nokkurn vegin sandþykkt við Blöndulón má áætla gróflega magn foksands sem borist hefur úr lónstæðinu undanfarin ár. Út frá mati á heildarflatarmáli sanddreifar (125,9 ha skv. mati 2020/21) og mælingum á sandsniðum (11,1 cm skv. mati 2023) má áætla gróflega að heildarrúmmál foksands sem komið hefur upp við Blöndulón sé um 140.000 m^3. Þetta er um tvöfalt meira magn foksands en áætlað var árið 2014 þegar sandþykkt var síðast mæld á sandsniðum fyrir um áratug (Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2015). Hér þarf þó að hafa í huga þær ólíku aðgerðir sem farið hafa fram á mælingasvæðunum og eiga ekki við um öll áfokssvæði í kringum lónið.

Niðurstöður frá úttektinni 2023 sýna að aðgerðir Landsvirkjunar til að styrkja gróður á áfokssvæðum við Blöndulón hafi skilað árangri en mismiklum þó. Langbestur árangur hefur orðið þar sem beitarfriðun ásamt áburðargjöf og sáningu melgresis eða grassáningum hefur verið beitt. Nú hefur umtalsverður árangur náðst innan girðinga í Lambavík, Galtarvík og Sandvík. Í Lambavík hefur gróskulegt melgresi myndað hávaxna og þétta breiðu og í Galtarvík hafa aðgerðir sömuleiðis leitt til umtalsverðrar þekju grasa þrátt fyrir mikinn foksand í víkinni og nýjan foksand sumarið 2021. Aðgerðir á öðrum víkum þar sem sauðfé gengur til beitar hafa skilað takmarkaðri árangri en þó nokkrum. Niðurstöður sýna að gróðurþekja hefur aukist með aðgerðunum en þar sem beit heldur gróðri mjög snöggum nær hann ekki þeim þrótti að fanga og binda sand svo að vel sé. Gróður hefur látið verulega á sjá og veitir lítið viðnám gegn áframhaldandi áfoki. Næst lóni ber á jarðvegseyðingu í kjölfarið þar sem gróðurþekja er horfin og vatn og vindar rjúfa óvarða moldina. Hætta er á áframhaldandi hnignun gróðurs og auknu jarðvegsrofi á þessum svæðum verði ekki gripið til frekari aðgerða.

Líkt og við Blöndulón hefur sandfok úr lónstæði verið vandamál við Hálslón á Austurlandi og hefur Landgræðslan sinnt vöktun á því og kannað árangur mótvægisaðgerða sem Landsvirkjun hefur gengist í til að hefta áfok. Þar hafa sandgildrur verið grafnar meðfram lónstæðinu og girðingar verið reistar til að safna foksandi (Elín Fjóla Þórarinsdóttir og Ágústa Helgadóttir 2022). Útbreiðsla og þykkt foksands hefur verið vöktuð á föstum mælireitum (Elín Fjóla Þórarinsdóttir o.fl. 2015) og gefa mælingar til kynna að meðalþykkt foksands við Hálslón sé mun minni en við Blöndulón, eða allt að 8 cm á vöktunarreitum (Elín Fjóla Þórarinsdóttir og Ágústa Helgadóttir 2022). Ef til vill helgast þessu munur af því að styttra er síðan Hálslón var myndað og ólíku gróðurfari milli svæðanna.

Æskilegt væri að reyna áfram að hefta áfok, gróður- og jarðvegseyðingu á víkum við vestan- og norðanvert Blöndulón. Varla er þó gerð sandgildra í formi skurða æskileg enda háttar öðruvísi til við Blöndulón en Hálslón og mundu slíkar aðgerðir hafa veruleg sjónræn áhrif á umhverfi lónsins. Til greina kæmi að reisa lágreistar áfoksgirðingar til að hefta sandfok á víkunum, líkt og gert hefur verið við Hálslón. Það þyrfti þó líklega að fara saman með styrkingu á gróðri, s.s. sáningum á grasfræsblöndu og e.t.v. melgresi ásamt áburðardreifingu. Hingað til hefur fyrst og fremst verið dreift áburði á sandgeira á þessum víkum en árangur í Lambavík og Galtarvík sýnir að melgresi og sáðgrös dafni vel í foksandi með áburði. Væri vel reynandi að beita þeim aðgerðum í Áfangavík, Fellsvík, Eyvík, Kolkuvík og Botnlangavík. Hins vegar er viðbúið að árangur verði takmarkaður vegna sauðfjárbeitar. Árangursríkast yrði því að girða svæðin samhliða sáningum og áburðargjöf. Það er þó umtalsverð vinna þar sem áfoksgeirar teygja sig langt með ströndinni. Ef til vill væri hægt að minnka umfang girðingarvinnu með því að girða af mjóar, afmarkaðar ræmur með ströndinni þar sem sandur er þykkastur og gróður- og jarðvegseyðing virk. Jafnframt þyrfti að dreifa áburði og sá grasfræsblöndu. Í síðustu áfangaskýrslu var lagt til að planta loðvíðigræðlingum í áfoksgeira verði þeir girtir af til að flýta fyrir uppvexti víðis (Borgþór Magnússon o.fl. 2021) og á það enn við.

Árangur í Lambavík bendir til þess að notkun melgresis ásamt beitarfriðun til að stemma stigu við áfoki sé árangursrík aðferð á svæðinu og það hefur mjög víða verið notað í landgræðslustarfi til að hefta foksand. Melgresi hefur ekki fundist við Blöndulón en hefur fundist í námunda þess, við Vallgil norðan Lómatjarna (Guðmundur Guðjónsson og Rannveig Thoroddsen 2012, Hörður Kristinsson 2007). Notkun grasfræsblöndu og áburðargjafar ásamt beitarfriðun virðist einnig gefa góða raun og með föstum sniðum í Lambavík og Galtarvík má betur leggja mat á árangur þeirra aðgerða með tímanum. Notkun grasfræsblöndu við landgræðslu inniheldur oft tegundir á borð við rauðvingul (*Festuca rubra* (60–70%) og vallarsveifgras (*Poa pratensis*) (20–30%) og stundum einnig einært rýgresi (*Lolium* sp., 5%) (Guðmundur Halldórsson o.fl. 2018). Vallarsveifgras kemur fyrir í mólendi við Blöndulón og rauðvingull er áþekkur túnvingli sem finnst á heiðunum við lónið. Einnig er hugsanlegt að horfa til fleiri og beitarþolinna grastegunda sem reyndar voru á uppgræðslusvæðum á Auðkúlu- og Eyvindarstaðaheiði (Ingvi Þorsteinsson 1991).

Hérlendis hefur tíðkast að dreifa afgangsheyi á rofsvæði til að hefta jarðvegsrof (Guðmundur Halldórsson o.fl. 2018). Það kemur þó ekki í veg fyrir áframhaldandi sandburð í áfoksgeirana við lónið. Jafnframt fylgir slíkum framkvæmdum viss hætta á að bera utanaðkomandi plöntutegundir inn á heiðarnar við Blöndulón. Því verður ekki mælt með slíkum aðgerðum að svo stöddu og heldur mælt með að dreifa áburði og sá grasfræi í sandgeira, girða verstu rofsvæðin og hugsanlega sá melgresi og planta víðigræðlingum.

4.6 Framhald verkefnis

Rannsóknir og vöktun við Blöndulón hafa staðið yfir frá 1993. Til ársins 2014 var farið árlega að lóninu en ákveðið að draga úr eftir það og miða við annað til þriðja hvert ár. Úttekt var gerð 2016, 2020/2021 og aftur 2023. Helst þarf að vakta sandfok úr fjörum fyrri hluta sumars og líkt og bent hefur verið á í fyrri skýrslum væri ástæða til að starfsmenn Blöndustöðvar/ Landsvirkjunar sinni þar eftirliti með verstu sandfokssvæðunum árlega en kalli til fagaðila ef ástæða þykir til. Í eftirlitsferðum mætti huga að girðingum, taka ljósmyndir á föstum stöðum eða mynda sandgeira úr dróna svo að eitthvað sé nefnt.

Helstu þættir þessa vöktunarverkefnis sem talin er ástæða til að viðhalda eru eftirfarandi og tillögur um næstu mælingar:

- Endurmælingar á gróður- og víðisniðum í Sandvík á um 5 ára fresti, næst 2025
- Endurmælingar á föstum gróður/sandsniðum á aðgerðasvæðum í Lambavík og Galtarvík á 2–3 ára fresti, næst 2025
- Gróðurframvinda á sex föstum sniðum við lónið á 10 ára fresti, næst 2026
- Strandrof mælt á föstum sniðum á bökkum á um 5 ára fresti, næst 2026
- Vöktun og kortlagning á sandfokssvæðum með allri strönd lónsins og eftirlit með aðgerðum á 6–10 ára fresti, næst 2026
- Kortlagning sanddreifar og endurmælingar á víðisniðum í Sandárhöfða á 6–10 ára fresti, næst 2026
- Vöktun á helstu sandfokssvæðum og eftirlit með aðgerðum við norður- og vesturströnd lónsins á 2–3 ára fresti, næst 2026
- Drónamyndataka af helstu áfokssvæðum á einhverra ára fresti. Teknar voru drónamyndir af Lambavík 2023 og til eru eldri myndir frá víkum við norðanvert lónið frá 2016.
- Endurmælingar á sandsniðum við vestur- og norðurströnd lónsins á 10 ára fresti, næst 2032

5 ÞAKKARORÐ

Ásrún Elmarsdóttir var tengiliður af hálfu Landsvirkjunar og aflaði upplýsinga um aðgerðir LV á sandfokssvæðum á víkum við Blöndulón. Aðstaða var veitt í Blöndustöð í ferðum að lóninu. Guðmundur Ögmundsson tók yfirlitsmyndir úr dróna af uppgræðslusvæði í Lambavík og veitti upplýsingar um aðgerðir við lónið. Jónas Guðnason útvegaði veður- og lónhæðargögn. Lea Christelle Charbonnier aðstoðaði við landupplýsingavinnu. Höfundar færa öllum bestu þakkir fyrir veitta aðstoð.

6 HEIMILDIR

Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997. *Gróðurbreytingar við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1995–1997.* Fjölrit RALA nr. 191. Unnið fyrir Landsvirkjun. Reykjavík: Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Borgþór Magnússon 1995. *Gróðurbreytingar í mólendi við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1993–1994.* Fjölrit RALA nr. 182. Unnið fyrir Landsvirkjun, Reykjavík: Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Borgþór Magnússon 2003. *Grunnvatn, gróður og strandmyndun við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1998–2002.* Rannsóknastofnun landbúnaðarins, RALA-024/UM-015. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2003/044. Reykjavík: Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir 1999. *Frá Blöndulóni að Norðlingaöldu. Breytingar á jarðvatnsstöðu og gróðri við miðlunarlón.* Rannsóknastofnun land-búnaðarins, RALA010/UM-004. Skýrsla til Landsvirkjunar. Reykjavík: Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Borgþór Magnússon, Sigurður H. Magnússon, Karólína R. Guðjónsdóttir og Victor Helgason 2004. *Blöndulón. Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd. Áfangaskýrsla 2003.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-04013. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2004/082. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon og Victor Helgason 2005. *Blöndulón. Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd. Áfangaskýrsla 2004.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-05007. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2005/046. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Victor Helgason 2006. *Blöndulón. Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd. Áfangaskýrsla 2005.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-06011. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2006/076. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon 2011. *Blöndulón. Vöktun á strandrofi og áfoki. Áfangaskýrsla 2010.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-11001. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2011/19. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon 2012. *Blöndulón. Vöktun á strandrofi og áfoki. Áfangaskýrsla 2011.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-12004. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2012/049. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon, Járngerður Grétarsdóttir, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Sigmar Metúsalemsson 2021. *Blöndulón: Vöktun á strandrofi, áfoki og gróðri. Áfangaskýrsla 2020–2021.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-21005. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2021-036. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon, Olga K, Vilmundardóttir og Victor Helgason 2009. *Blöndulón. Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd. Lokaskýrsla 1993–2009.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09017. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2006/076. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2013. *Vöktun á strandrofi og áfoki. Áfangaskýrsla 2012*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-13004. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2013/037. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2014. *Vöktun á strandrofi og áfoki. Áfangaskýrsla 2013.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-14005. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2014/054. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2015. *Vöktun á strandrofi og áfoki. Áfangaskýrsla 2014.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-15004. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2015/055. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson 2017. *Vöktun á gróðri og strönd við Blöndulón: áfangaskýrsla 2016.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-17001. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2017/042. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Elín Fjóla Þórarinsdóttir, Jóhann Þórsson og Ágústa Helgadóttir 2015. *Úttekt og mælingar á áfoki við strönd Hálslóns. Áfangaskýrsla 2015.* Landgræðsla ríkisins, LR-2015/15. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2015-104.

Elín Fjóla Þórarinsdóttir og Ágústa Helgadóttir 2022. *Vöktun á áfoki og viðhald fokgirðinga við strönd Hálslóns. Áfangaskýrsla 2022.* Landgræðsla ríkisins, LR-2022/15. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2022-043.

Guðmundur Guðjónsson og Rannveig Thoroddsen 2012. *Virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar: Gróðurkort.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-12007. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2012/084. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Guðmundur Halldórsson, Kristín Svavarsdóttir, Elín Fjóla Þórarinsdóttir og Sveinn Runólfsson 2018. Vistheimt á vegum Landgræðslu ríkisins. Í: Ása L. Aradóttir og Guðmundur Halldórsson, ritstj. *Vistheimt á Íslandi*, bls. 40–48. Landbúnaðarháskóli Íslands og Landgræðsla ríkisins.

Hörður Kristinsson 2007. *Melgresi* (Leymus arenarius). Náttúrufræðistofnun Íslands. https://www.ni.is/is/melgresi-leymus-arenarius [skoðað 15.2.2024]

Ingvi Þorsteinsson, ritstj. 1991. *Uppgræðsla á Auðkúluheiði og Eyvindarstaðaheiði 1981–1989.* Fjölrit RALA 151. Reykjavík: Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

JMP 2018. *Útgáfa 14.0.0. SAS Institute Inc.* Cary, NC, 1989–2023

Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Borgþór Magnússon og Victor Helgason 2007. *Blöndulón Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd. Áfangaskýrsla 2006.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-07007. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2007/047. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Borgþór Magnússon, Guðrún Gísladóttir og Sigurður H, Magnússon 2009. Áhrif sandfoks á mólendisgróður við Blöndulón. *Náttúrufræðingurinn* 78: 125–137.

Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Borgþór Magnússon, Guðrún Gísladóttir og Þröstur Þorsteinsson 2010. Shoreline erosion and aeolian deposition along a recently formed hydro-electric reservoir, Blöndulón, Iceland. *Geomorphology* 114: 542–555.

Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Þröstur Þorsteinsson Borgþór Magnússon og Guðrún Gísladóttir 2011. Landbrot og mótun strandar við Blöndulón. *Náttúrufræðingurinn* 81 (1): 17–30.

Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson 2009. Íslenskt jarðvegskort. *Náttúrufræðingurinn* 78(3–4): 107–121.

7 VIÐAUKAR

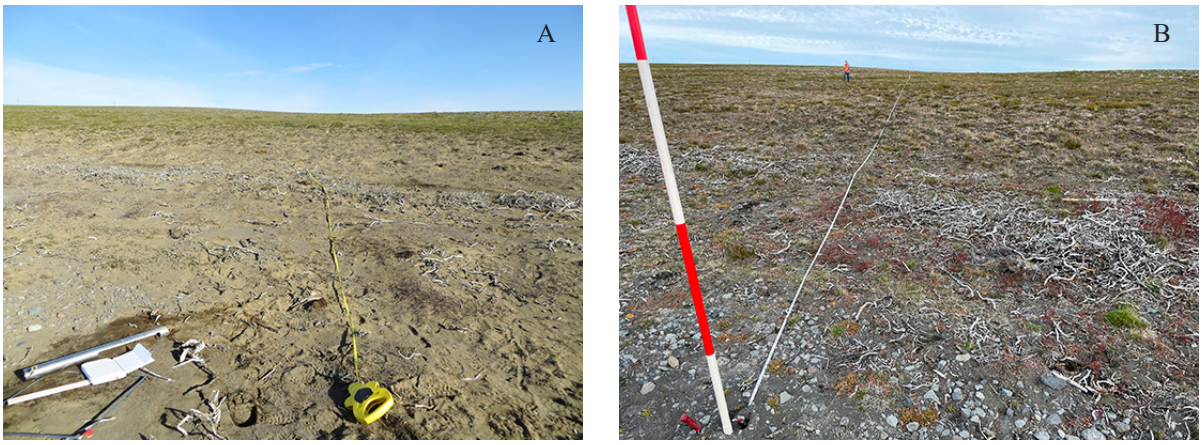
1. viðauki. Meðalhiti og heildarúrkoma árs í Kolku við Blöndulón árin 1997–2023.

Athuga ber að mæligögn geta verið gloppótt fyrir einstök ár, sbr. skýringar undir töflu. Gögn frá Veðurstofu Íslands og Landsvirkjun.

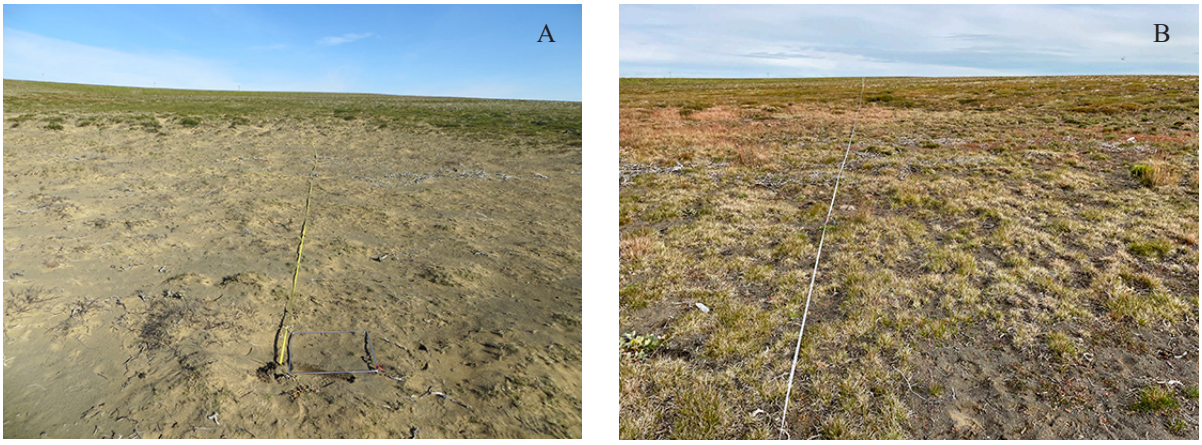
Ár	Meðalárshiti (°C)	Heildarársúrkoma (mm)
1997	0,5	441
1998	-0,3[1]	403
1999	-0,2	392
2000	0,3	314
2001	0,5	411
2002	0,9	447
2003	1,7[2]	485[3]
2004	1,3	372[4]
2005	0,4[5]	372
2006	1,2[6]	336[6]
2007	0,7[7]	419[7]
2008	0,6	299[8]
2009	0,8[9]	351
2010	1,6[10]	258[11]
2011	0,6[12]	374[13]
2012	0,6[14]	311[15]
2013	0,5[16]	504
2014	1,6[17]	410
2015	0,0	306
2016	1,7[18]	383
2017	1,1	375
2018	0,9	272
2019	1,1	212
2020	0,5	339
2021	0,9	203
2022	0,7	281
2023	0,4	185
Meðaltal 1997–2023	**0,8**	**350**

[1] mælingar féllu niður 14.−15. og 17.−19. febrúar
[2] mælingar féllu niður 31. júlí
[3] mælingar féllu niður 31. júlí, 2.−31. ágúst og 17.−31. desember
[4] mælingar féllu niður 1. janúar−6. apríl og 1.−4. júlí
[5] mælingar féllu niður 12.–28. júní
[6] mælingar féllu niður 13.−30. apríl
[7] hitamælingar féllu niður 15.–20. febrúar, 17.−20. mars og úrkomumælingar 30. desember
[8] ólag á úrkomumæli, sennilega vanmat
[9] mælingar féllu niður 30. ágúst–22. sept., 10.–15. og 23.–31. des
[10] mælingar féllu niður 1.–13. janúar, 24. febrúar–1. mars, og 31. maí
[11] mælingar féllu niður 25.–31. desember
[12] mælingar féllu niður 22. desember
[13] mælingar féllu niður 1.janúar–15. febrúar
[14] mælingar féllu niður 10. og 29. febrúar., 11. júlí og 16.ágúst–24. september
[15] mælingar féllu niður 16. ágúst–23. september
[16] mælingar féllu niður 5. október
[17] mælingar féllu niður 6. júní
[18] mælingar féllu niður 17.–19. desember

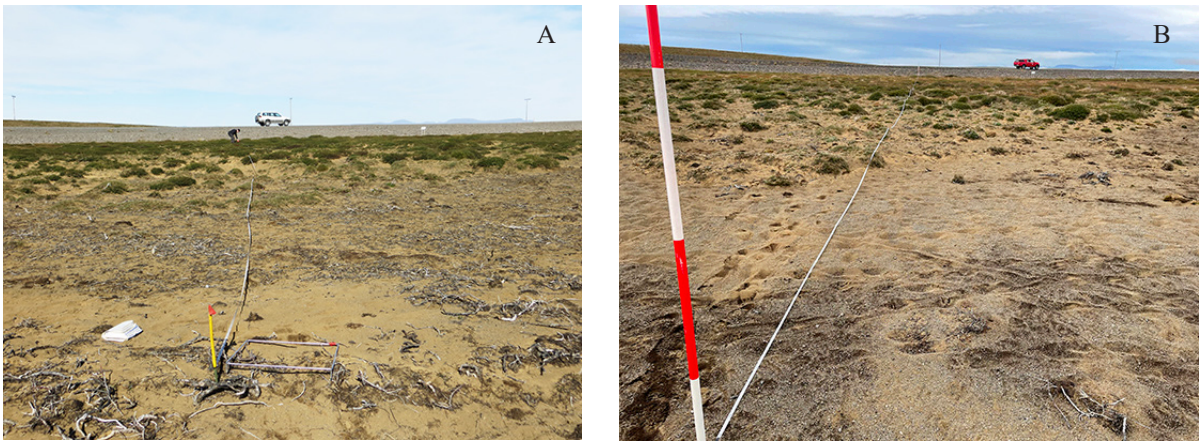
2. viðauki. Myndir af völdum sandsniðum frá mælingum 2014 og 2023. Myndir eru teknar frá upphafshæl við strönd lónsins og horft upp eftir sniðum.



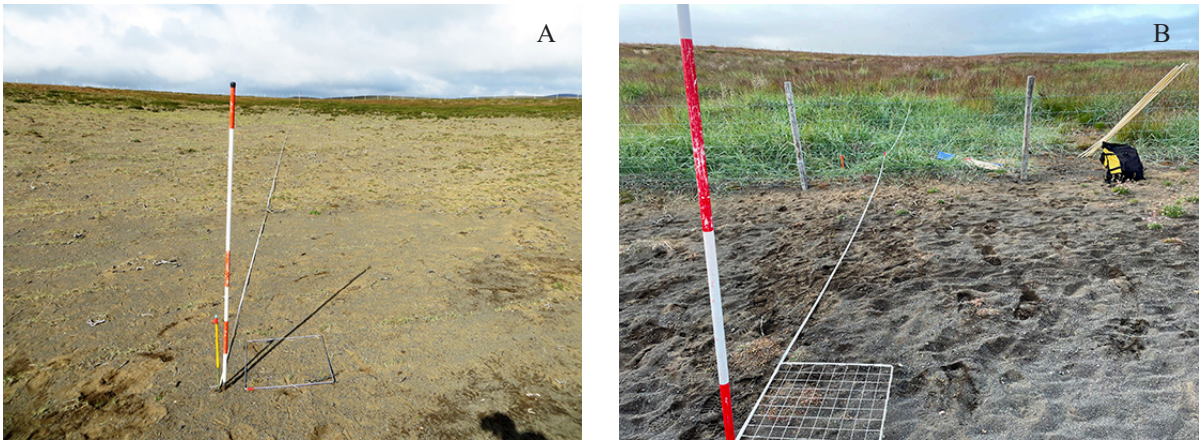
Kolkuvík S1-S2. a) 2014, b) 2023. Sprek og plöntuleifar hafa safnast á yfirborð í úttekt 2023. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 19. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 23. ágúst 2023.



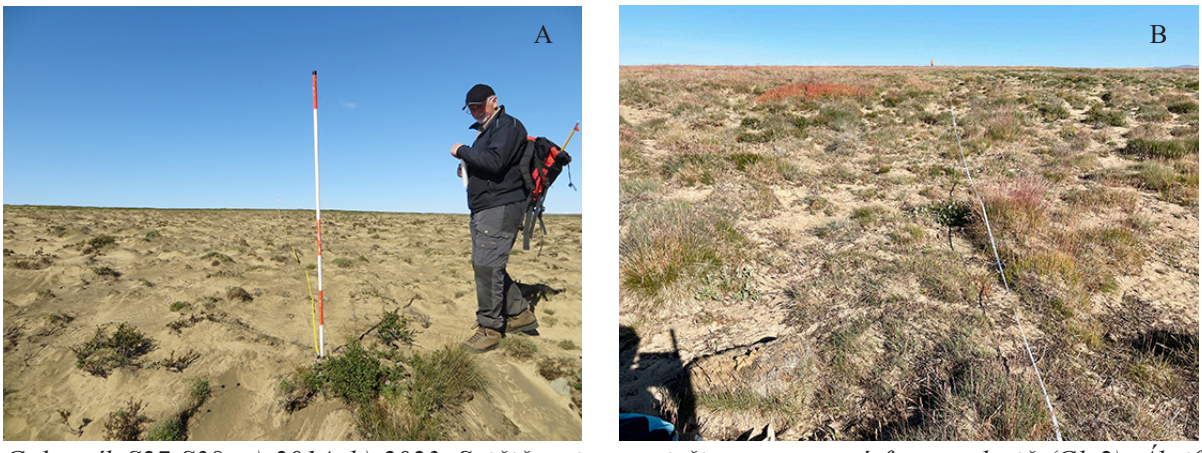
Kolkuvík S3-S4. a) 2014, b) 2023. Þekja grasa nokkuð áberandi en bitin. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 19. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 23. ágúst 2023.



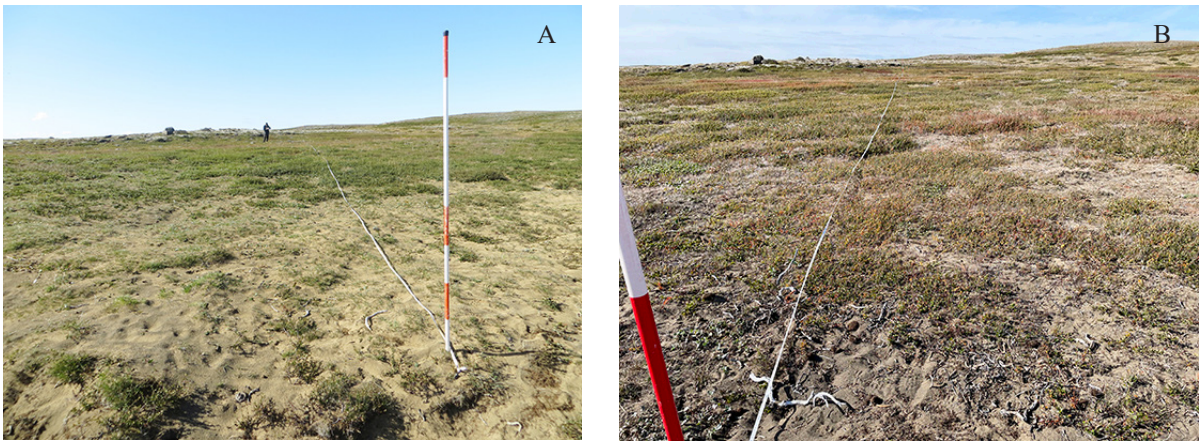
Botnlangavík S7-S8. a) 2014, b) 2023. Af öllum sandsniðum mældist foksandur þykkastur á þessu sniði 54 cm. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 19. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 23. ágúst 2023.



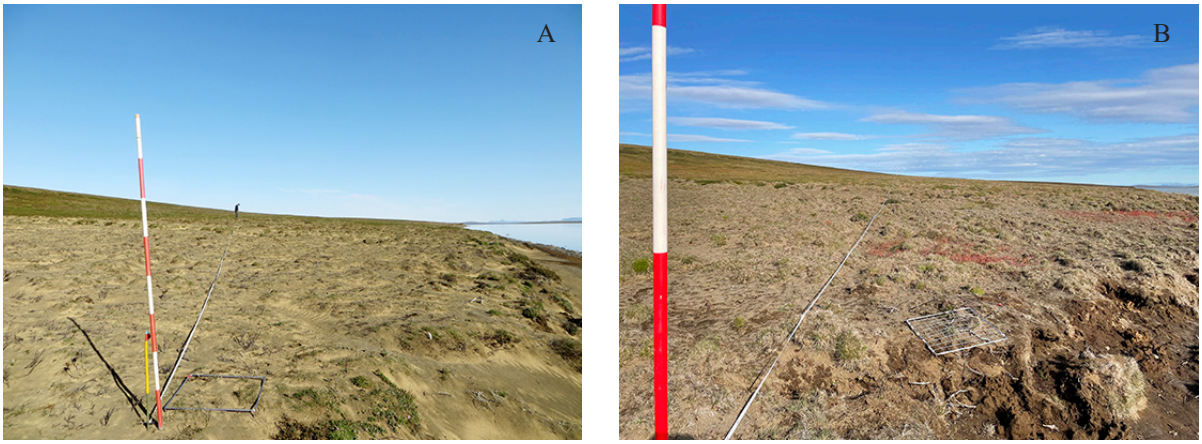
Lambavík S21-S22. a) 2014, b) 2023. Sandsnið að mestu innan girðingar og jafngildir föstu gróðursniði (Lmv1) sem byrjar 0,5 m innan girðingar. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 20. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 23. ágúst 2023.



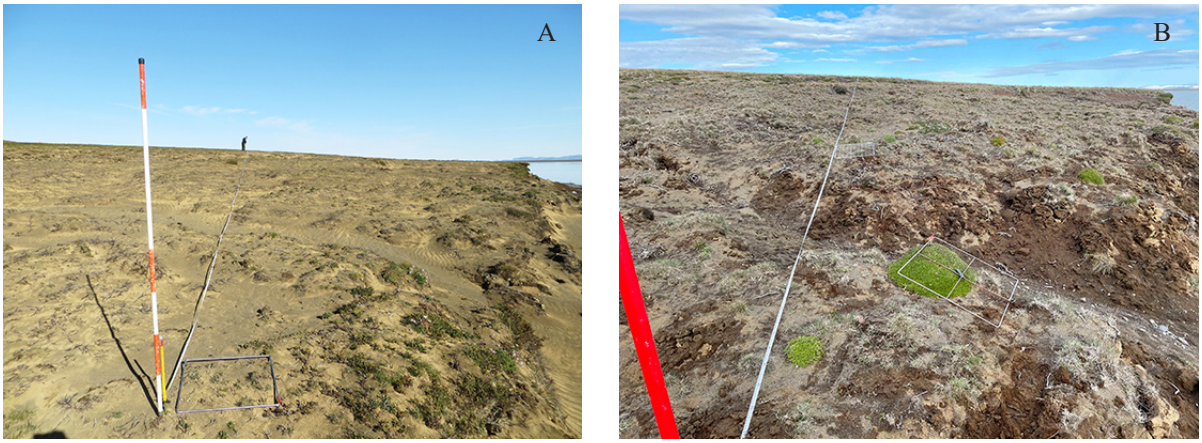
Galtarvík S27-S38. a) 2014, b) 2023. Sniðið er innan girðingar og er nú fast sandsnið (Glv2). Áhrif beitarfriðunar, áburðargjafar og sáningar eru greinileg í aukinni gróðurþekju. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 21. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 25. ágúst 2023.



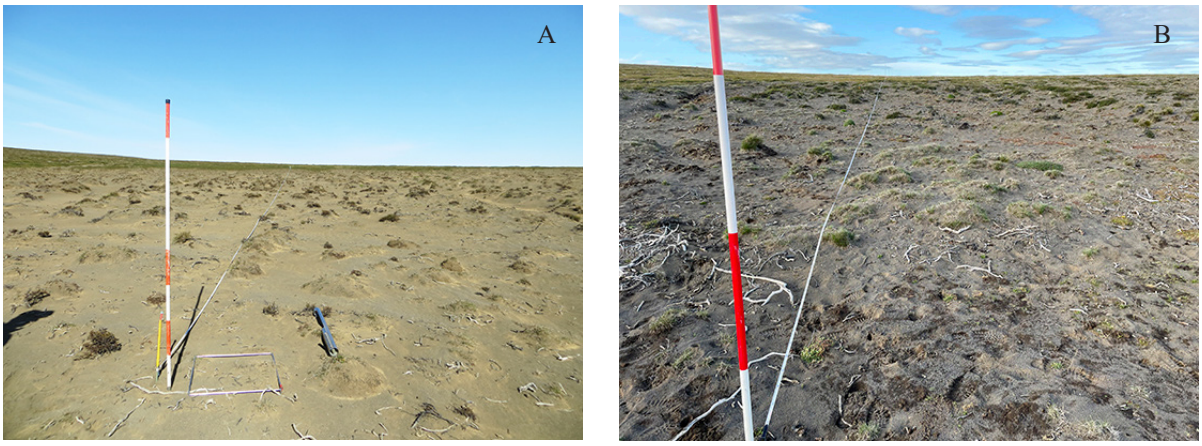
Galtarvík S29-S30. a) 2014, b) 2023. Snið utan girðingar. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 21. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 25. ágúst 2023.



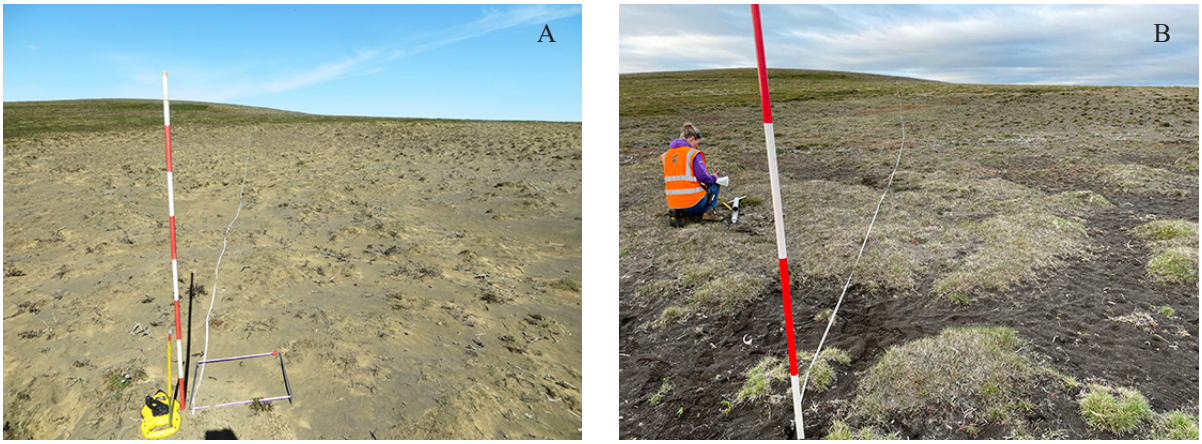
Áfangavík S33-S34. a) 2014, b) 2023. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 22. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 22. ágúst 2023.



Áfangavík S35-S36. a) 2014, b) 2023. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 22. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 22. ágúst 2023.



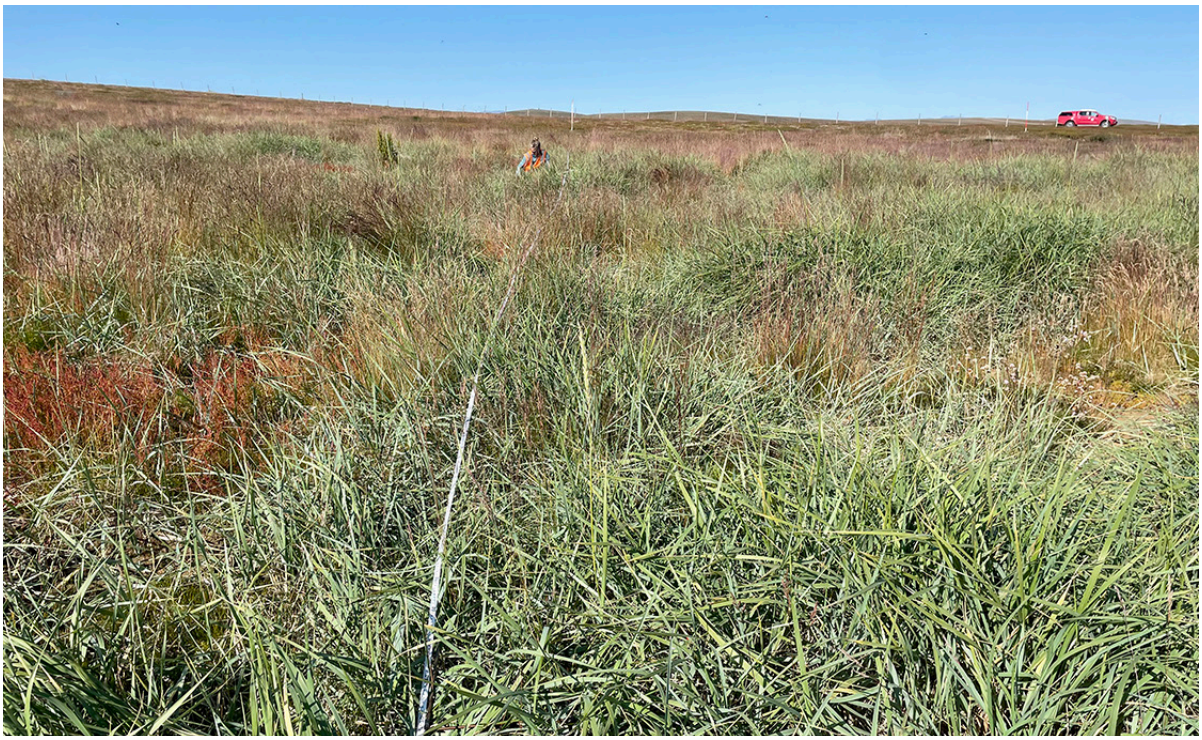
Fellsvík S37-S38. a) 2014, b) 2023. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 22. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 22. ágúst 2023.



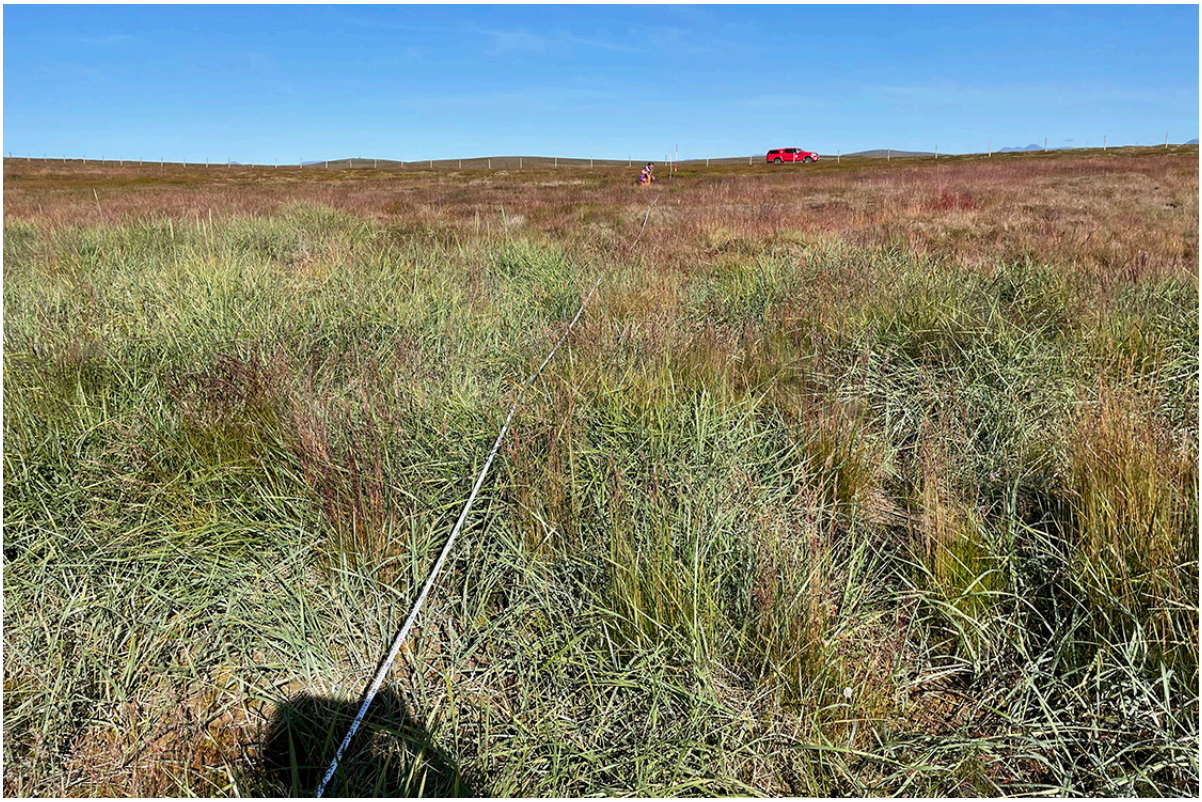
Eyvík S41-S42. a) 2014, b) 2023. Ljósm. Sigmar Metúsalemsson, 22. ágúst 2014 og Járngerður Grétarsdóttir, 22. ágúst 2023.

3. viðauki. Föst gróðursnið innan girðingar í Lambavík. Myndir eru teknar frá upphafshæl og horft er upp eftir sniðum.

Lmv1 – fast gróðursnið innan girðingar í Lambavík sem liggur yfir melgresissáningu (jafngildir sandsniði S21-S22). Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 23. ágúst 2023.



Lmv2 – fast gróðursnið innan girðingar í Lambavík sem liggur yfir melgresissáningu. Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 24. ágúst 2023.



Lmv3 – fast gróðursnið innan girðingar í Lambavík sem liggur yfir melgresissáningu (jafngildir sandsniði S23-S24). Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 24. ágúst 2023.

Lmv4 – fast gróðursnið innan girðingar í Lambavík sem liggur yfir grassáningu. Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 24. ágúst 2023.

3. viðauki. Föst sandsnið innan girðingar í Galtarvík. Myndir eru teknar frá upphafshæl og horft er upp eftir sniðum.

Glv1 – fast sandsnið innan girðingar í Galtarvík en þarna hefur verið borið á og sáð grasfræjum. Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 25. ágúst 2023.

Lmv3 – fast gróðursnið innan girðingar í Lambavík sem liggur yfir melgresissáningu (jafngildir sandsniði S23-S24). Ljósm. Járngerður Grétarsdóttir, 24. ágúst 2023.