

Gróður og jarðvegsrof í Hvannalindum



Guðrún Óskarsdóttir, Skarphéðinn G. Þórisson
og Agnes Brá Birgisdóttir

 NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS		<input type="checkbox"/> Egilsstaðir <input checked="" type="checkbox"/> Neskaupstaður
Skýrsla nr: NA-180184	Dags (mánuður, ár): Desember 2018	Dreifing: Opin
Heiti skýrslu (aðal- og undirtitill): Gróður og jarðvegsrof í Hvannalindum		Síðufjöldi: 81 Fjöldi viðauka: 4 Mynd á kápu: Hvannalindir og Herðubreið Ljósmynd: Skarphéðinn G. Þórisson
Höfundar: Guðrún Óskarsdóttir, Skarphéðinn G. Þórisson og Agnes Brá Birgisdóttir		
Styrkt af: Vinum Vatnajökuls		
Samvinnuaðilar: Vatnajökulspjóðgarður		
Útdráttur: <p>Talið er að gróðri í Hvannalindum hafi hnignað undanfarin ár vegna aukins áfoks og vetrarhlýinda. Vetrarhlýindi geta gert það að verkum að sandur og silt flytjist með vatni og leggist á gróður. Þá hafa einnig verið uppi vangaveltur um það hvort bakkarof í Lindaá sé að aukast. Vatnajökulspjóðgarður óskaði eftir að Náttúrustofa Austurlands myndi hefja vöktun á gróðri í Hvannalindum og árið 2018 fékkst styrkur frá Vinum Vatnajökuls í verkið.</p> <p>Rannsókn á gróðri í Hvannalindum hófst sumarið 2018. Gróðurmælingar sem gerðar voru á sjö reitum þar árið 1980 voru endurteknar til að kanna hvort og þá hvernig breytinga yrði vart. Auk þess voru skoðuð sérstaklega svæði innan Hvannalinda þar sem gróðurhnignunar hefur orðið vart. Þar voru teknar ljósmyndir frá ákveðnum sjónarhornum og þau merkt með GPS hnitum. Markmiðið með því var að starfsmenn Vatnajökulspjóðgarðs geti næstu sumur tekið sams konar myndir svo hægt verði að bera þær saman á milli ára. Einnig voru eldri ljósmyndir af svæðinu skoðaðar til mögulegs samanburðar.</p> <p>Samanburður á niðurstöðum gróðurmælinga benda til þess að fjöldi æðplöntutegunda hafi aukist í flestum reitum. Aðeins einn reitur var mögulega staðsettur á þeim svæðum þar sem áfok hefur ágerst síðastliðin ár og því var nauðsynlegt að skoða þau svæði sér.</p> <p>Áhyggjur af jarðvegsrofi hafa verið hvað mestar innan við ytra vaðið á Lindaá, sinnhvoru megin við vaðið við Lindasel og á grónu svæðunum við Lindakeili. Við skoðun þessara svæða árið 2018 varð ljóst að auknið jarðvegsrof síðastliðinna ára hefur valdið því að gróðri þar hefur hnignað. Líklegt er að það orsakist, allavega að einhverju leyti, af hlýrri vetrum nú en áður.</p> <p>Vaxtatímabil gróðurs í Hvannalindum er mjög stutt, gróðurskilyrði takmörkuð og gróður sérstaklega viðkvæmur fyrir hvers kyns breytingum og raski. Því er mikilvægt að halda áfram að fylgjast með gróðri á þessum svæðum, virkja landverði þjóðgarðsins til staðlaðrar vöktunar á gróðri og skoða möguleika á inngripi í samráði við Landgræðsluna og Vatnajökulspjóðgarð ef hnignun gróðurs heldur áfram.</p>		
Lykilorð: Hvannalindir, gróður, gróðurhnignun, jarðvegsrof.	ISSN nr: 2547-7439 (prentuð útgáfa) 2547-7447 (rafræn útgáfa)	
Yfirlit: Kristín Ágústsdóttir, Náttúrustofu Austurlands	ISBN nr: 978-9935-9440-6-1 (prentuð útgáfa) 978-9935-9440-7-8 (rafræn útgáfa)	

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Rannsóknarsvæðið	1
Endurmæling gróðurreita frá 1980	2
Aðferðir við þekjumat	2
Lýsing reita	3
Niðurstöður og umræður	4
Samantekt	6
Jarðvegsrof í Hvannalindum	7
Við ytra vaðið	8
Við vaðið við Lindasel	9
Við Lindakeili	13
Önnur möguleg leið til að fylgjast með gróðurbreytingum í Hvannalindum	13
Mögulegar ástæður aukins jarðvegsrofs	14
Framhald	14
Þakkir	14
Heimildir	15
1. viðauki. Hnitaskrá	16
2. viðauki. Myndalisti – Endurmælingar gróðurreita frá 1980	17
3. viðauki. Myndalisti – Mat á jarðvegsrofi	29
4. viðauki. Myndalisti – Lindakeilir og Langatjörn	68

Myndaskrá

1. mynd. Gróðurreitir frá rannsókn Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað í Hvannalindum 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988). 2
2. mynd. Fjöldi æðplöntutegunda og meðalþekja gróðurs í reitum í Hvannalindum árin 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988) og 2018. 5
3. mynd. Meðalþekja mosa, grá-/loðvíðis, túnvinguls og hálmgresis í reitum í Hvannalindum árin 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988) og 2018. 5
4. mynd. Gróðurreitir frá rannsókn Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað frá 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988), viðbættir gróðurreitir 2018 og svæði þar sem mat á jarðvegsrofi fer fram. 7
5. mynd. Svæðið sem um ræðir séð frá hól utan við vaðið. Ljósmynd: SGP (mynd 9296 í 3. viðauka). 8
6. mynd. Svæðið sem um ræðir séð frá bílastæðinu. Ljósmynd: SGP (mynd 9305 í 3. viðauka). 9
7. mynd. Hluti svæðisins sem um ræðir séð frá steini. Ljósmynd: SGP (mynd 9330 í 3. viðauka). 9
8. mynd. Vetrarflóð við Lindasel einhvern tímann á tímabilinu 1995 til 2000. Ef vel er að gáð sést kamarinn á því sem virðist vera eyja úti í ánni við miðja mynd (rauður hringur). Ljósmynd: ÞP. 10
9. mynd. Svörður við bakka Lindaár í nágrenni Lindasels, mynd t.v. tók ÞP utan við vað árið 2016 en mynd t.h. tók SGP innan við vað 14.8.2018 (mynd 9679 í 3. viðauka). 10
10. mynd. Myndir teknar á göngu eftir bakka Lindaár sem sýna vatnsrásir sem áin hefur flætt um í vetrarflóðum. Ljósmyndir: SGP 14.8.2018 (myndir 9674 og 9669 í 3. viðauka). 11
11. mynd. Myndir teknar við Lindasel árið 2016. Myndin t.v. sýnir víði sem ofsaveður í febrúar 1992 gróf undan og myndin t.h. sýnir þúfu sem f auk næstum því í burtu í ofsaveðrinu. Á þúfunni verpti iðulega gæs fyrir árið 1992 en aldrei síðan. Ljósmyndir: ÞP 2016. 11
12. mynd. Bakki Lindaár, stuttan spöl inn af Lindaseli. Á myndinni sést talsverður munur á grósku milli bakka árinna. Ljósmynd: SGP 14.8.2018 (mynd 9685 í 3. viðauka). 12
13. mynd. Bílastæðið við Lindasel og gróðurlendið við bakka Lindaár. Séð frá hrauninu innan við Lindaselið. Ljósmynd: SGP 13.8.2018 (mynd 9421 í 3. viðauka). 12
14. mynd. Gróður utan við Lindasel séð frá hrauninu út og upp af selinu. Ljósmynd: SGP 14.8.2018 (mynd 9694 í 3. viðauka). 12
15. mynd. Loftmynd sem sýnir Lindakeili (dökkur blettur fyrir miðri mynd), gróin svæði í nágrenni hans og auðnirnar í kring. Á myndinni má sjá bæði farvegi og sandburð í nágrenni Lindakeilis. Ljósmynd: SGP 21.9.2009. 13

Töfluskrá

1. tafla. Niðurstöður gróðurmælinga í reitum í Hvannalindum árin 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988) og 2018. 6

Inngangur

Þann 25. október 2016 hafði Agnes Brá Birgisdóttir samband við Náttúrustofu Austurlands og Landgræðsluna, fyrir hönd Vatnajökulspjóðgarðs og lýsti áhyggjum starfsmanna og svæðisráðs austursvæðis þjóðgarðsins vegna gróðureyðingar í Hvannalindum. Hún benti á að tilfinning flestra sem til þekkja væri sú að gróðri á svæðinu hnignaði ár frá ári og að aðallega væri um að kenna áfoki og vetrarhlýindum. Vetrarhlýindi geta gert það að verkum að sandur og silt flytjist með vatni og leggist á gróður. Þá hafa einnig verið uppi vangaveltur um það hvort bakkarof í Lindaá sé að aukast. Vatnajökulspjóðgarður óskaði eftir vöktun á gróðri í Hvannalindum og árið 2018 fékkst styrkur frá Vinum Vatnajökuls í verkið.

Í samráði við Landgræðsluna og Náttúrufræðistofnun Íslands var ákveðið að sumarið 2018 myndi starfsfólk Náttúrustofu Austurlands og Vatnajökulspjóðgarðs endurtaka hluta rannsóknar sem gerð var í Hvannalindum árið 1980. Rannsóknin var gerð af starfsmönnum Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað fyrir Orkustofnun (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988). Kristbjörn Egilsson framkvæmdi þá um sumarið gróðurmælingar á sjö mælireitum í Hvannalindum. Rannsóknin árið 2018 gekk út á að bera saman niðurstöður mælinga frá 1980 og 2018 og meta breytingar sem mögulega hefðu orðið á gróðri í Hvannalindum frá því fyrir rétt tæplega 40 árum síðan. Til þess að endurtaka mælingar með sem nákvæmustum hætti var fundað með Kristbirni þann 29. maí 2018 þar sem hann lýsti aðferðum nákvæmlega auk þess sem Náttúrufræðistofnun hnitsetti reitina.

Auk gróðurmælinga var ákveðið að skoða sérstaklega nokkur svæði í Hvannalindum þar sem gróður-hnignunar hefur orðið vart, taka þar ljósmyndir frá ákveðnum sjónarhornum og merkja þau með GPS hniti. Markmiðið með því er að starfsmenn Vatnajökulspjóðgarðs geti næstu sumur tekið sams konar myndir svo hægt verði að bera þær saman á milli ára. Einnig var óskað eftir eldri ljósmyndum af svæðunum sem sýna gróður og buðu Völundur Jóhannesson og Einar Þórarinsson fram aðstoð sína.

Vettvangsferð í Hvannalindir var farin dagana 13.–14. ágúst 2018. Með í för voru tveir starfsmenn Náttúrustofu Austurlands, Guðrún Óskarsdóttir og Skarphéðinn G. Þórisson, auk nafna hans og barnabarns Árnasonar, ásamt starfsmönnum þjóðgarðsins Agnesi Brá Birgisdóttur og Stefáni Frímanni Jökulssyni.

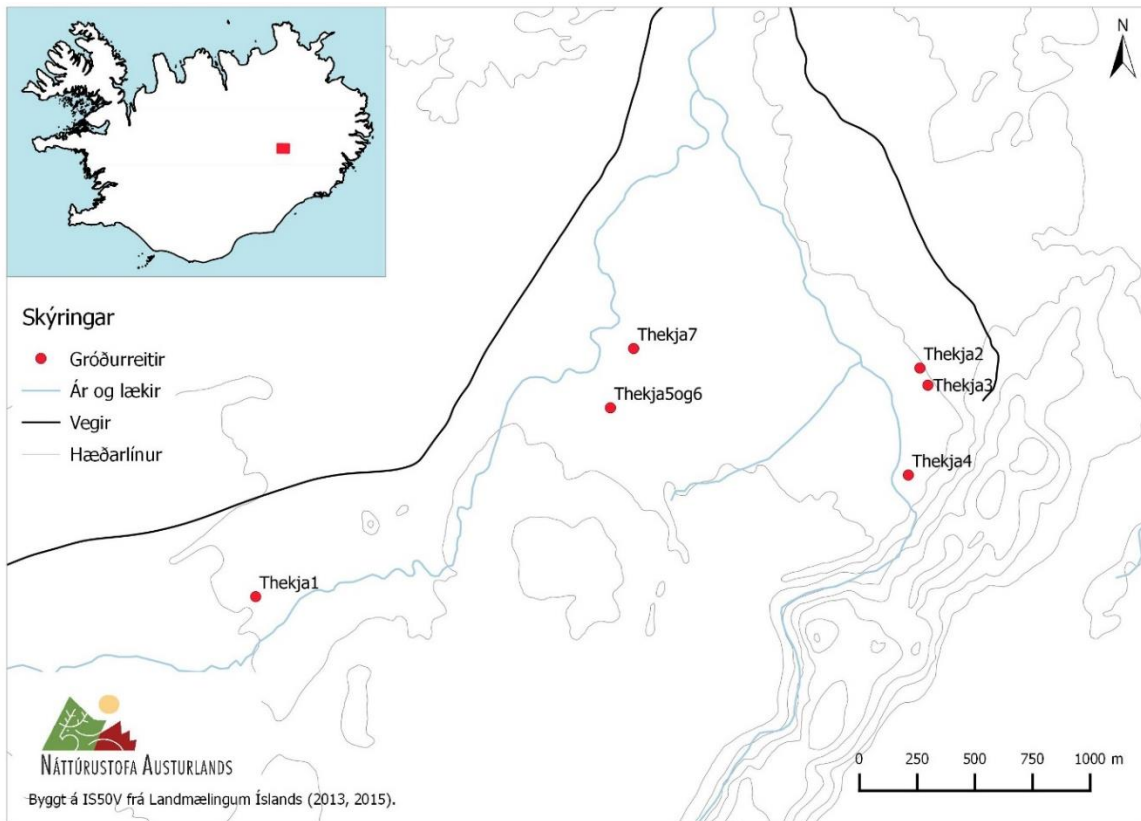
Rannsóknarsvæðið

Hvannalindir eru tæplega þriggja ferkílómetra stórt svæði í um 630 m hæð yfir sjó, í Krepputungu norðan Kverkfjalla. Í skýrslu Kristbjörns Egilssonar og Einars Þórarinssonar (1988) er Hvannalindum réttilega lýst sem gróðurvin umkringd stórum auðnum. Gróðurvinin á tilvist sinni að þakka Lindaá og kvíslum hennar ásamt uppsprettum undan Lindahrauni sem veita svæðinu nægan raka. Þar sem gróður hylur jarðveg verndar hann jarðveginn gegn rofi (Ólafur Arnalds o.fl., 1997) en á auðnum í nágrenni Hvannalindar hreyfist jarðvegur með vindi og vatni.

Nafn sitt draga Hvannalindir af ætíðvönn sem vex þar óareitt af beit (Vatnajökulspjóðgarður, 2018) en sauðfé er sólgíð í hvönn sem þolir beittina illa (Hörður Kristinsson, á.á.). Þar sem gróður í Hvannalindum hefur fengið að dafna að mestu í friði frá manni og búpeningi hafa þær sérstaka stöðu á Íslandi sem vistkerfi. Af gróðri er stórvaxin hvönnin ásamt víði mest áberandi en þar sem gróskan er mest við hraunjaðrana vaxa þó aðeins 32 tegundir blómplantna (Vatnajökulspjóðgarður, 2018).

Endurmæling gróðurreita frá 1980

Gróðurreitir frá rannsókn Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað frá 1980 í Hvannalindum (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson, 1988) voru endurmældir. Gróðurreitirnir eru sjö talsins og eru dreifðir um svæðið (1. mynd). Náttúrufræðistofnun Íslands hnitsetti reitina fyrir ferðina 2018 og leitast var við að endurtaka gróðurmælingar í þeim á eins svipaðan hátt og mögulegt var eftir aðferðalýsingu úr skýrslunni frá 1988 og munnlegum heimildum frá Kristbírni 29. maí 2018. Þegar fjallað er um skýrslu frá 1988 hér að neðan er átt við skýrslu Kristbjörns Egilssonar og Einars Þórarinnssonar (1988).



1. mynd. Gróðurreitir frá rannsókn Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað í Hvannalindum 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson, 1988).

Aðferðir við þekjumat

Frá núllpunkti reita (sjá hnit í 1. viðauka) var málband lagt niður og strengt 10 m í norður. Rammi (1 x 0,33 m) var settur niður austan megin við málbandið, langsum eftir því, við metra 0–1, 2–3, 4–5, 6–7 og 8–9 (málbandið sneri þó hinsegin svo á ljósmyndum er metri 0–1 = metri 10–9 o.s.frv.). Reitur þekja 1 er undantekning á þessu þar sem reitur var lagður í suður. Innan ramma var þekjumælt og utan ramma voru tegundir skráðar niður ef einhverjar aðrar en þær sem voru innan reitanna fundust.

Árið 1980 voru mosar og fléttur greindar til tegunda en það var ekki gert árið 2018 heldur var þekja þeirra metin sem heild. Þekja allra æðplöntutegunda var metin bæði árin. Þar sem gróður er gjarnan lagskiptur getur heildarþekja með þessum aðferðum orðið meiri en 100%. Árið 2018 var þekja skíts, malar og kornsúruplokks (hola) metin og í einu tilviki (þekja 1) líka þekja dauðs víðilaufs sem hafði þar talsverða þekju en þessir þættir voru ekki metnir árið 1980. Bæði árin var þekja metin í prósentum í 5 römmum eftir 10 m löngum reitum (en þó er ekki víst að þeir liggi eins bæði árin).

Mælingar voru ekki alveg samanburðarhæfar milli ára þar sem staðsetning reita var líklegast ekki alveg sú sama milli athugana. Því voru tölfræðipróf ekki keyrð heldur niðurstöðurnar aðeins skoðaðar sjónrænt og settar fram með áður nefndum fyrirvara.

Lýsing reita

Reit *Þekja 1* var lýst í skýrslu frá 1988 sem flatri mosapembu með víði (*Salix* spp.) við bakka vestari Lindakvíslar (1. mynd). Sumarið 2018 var hins vegar melur með grávíði (fjallavíði) (*Salix arctica*)¹ og nokkrum tegundum smærri plantna á stangli við GPS hnit fyrir *Þekju 1*. Myndir **9471–9477** í 2. viðauka eru myndir af því svæði. Um 80 m sunnar fannst hins vegar flata grávíðis-/mosapemban sem lýst var í skýrslunni frá 1988. Við færðum okkur því þangað og tókum nýjan GPS punkt: **Thekja1-2018**. Reitur var lagður um 3 m frá mörkum gróðurlendis í suður til að fara inn í gróðurlendið en ekki aftur út á melinn. Rammar voru lagðir vestan við málband en annars mælt með sama hætti og í aðferðalýsingu. Myndir **9479** og **9487** í 2. viðauka eru yfirlitsmyndir fyrir *Þekju 1*.

Reitir *Þekja 2* og *Þekja 3* voru nálægt hvor öðrum á um 0,1 km² stóru svæði nálægt bílastæði utan við rústir útilegumannabæjar í Hvannalindum (Vatnajökulsþjóðgarður, 2018). Svæðinu er lýst í skýrslu frá 1988 sem víðivöxnum sandhólum en víðirinn safnar sandinum að sér og myndar hólana. Þar voru grávíðir og loðvíðir (*Salix lanata*) áberandi en undirgróður fátæklegur vegna sandsins sem verður til þess að rætur smærri plantna ná ekki í nægilegan raka til þess að dafna. Í skýrslunni er tekið fram að á svæðinu sé að finna víðiplöntur á öllum æviskeiðum auk dauðra plantna og erfitt sé að segja til um hvort víðiplönturnar deyi vegna vatnsskorts, þegar hólarnir hafa náð ákveðinni hæð, eða aldurs.

Þekja 2 var skv. skýrslu frá 1988 uppi á víðihól svo sumarið 2018 völdum við okkur hól <2 m frá núllpunkti skv. hnitsetningu (mynd **9357** í 2. viðauka). Hóllinn sem mældur var árið 1980 var loðvíðihól en við fyrstu sýn virtist grávíðir vera ríkjandi á hólum sem varð fyrir valinu árið 2018. Þar sem ólíklegt er að okkur hafi tekist að hitta á sama hól og fyrri rannsókn og þar sem erfitt getur verið að greina loðvíðinn frá grávíðinum var ákveðið fyrir úrvinnslu 2018 að sameina tegundirnar í grá-/loðvíðir. Reitur *Þekja 3* var aftur á móti í sandlaut inn á milli víðihóla (mynd **9347** í 2. viðauka).

Reitur *Þekja 4* var í víðisnjóðæld nálægt rústunum (1. mynd). Samkvæmt skýrslu frá 1988 var þar jarðvegur þéttur og snjómosi með mesta þekju ásamt grasvíði (*Salix herbacea*) og loðvíði og vottur var af fléttum. Árið 2018 var reiturinn settur niður á mörkum deiglendis og þurrara lands þar sem lífræn jarðvegsskán var ríkjandi og þar sem málbandið var lagt í norður hældumst við alveg þeim megin sem lífræna jarðvegsskánin var. Myndir **9376** og **9377** í 2. viðauka eru yfirlitsmyndir við *Þekju 4*.

Reitir *Þekja 5* og *Þekja 6* voru innan við vestari kvísl Lindaár (1. mynd). Fyrir þessa tvo reiti var aðeins einn GPS punktur og í skýrslu frá 1988 var *Þekja 6* í hálfdeigu landi (á jaðri votlendis) og *Þekja 5* í votlendi (flóa). Í skýrslu frá 1988 kemur fram að helstu tegundir í hálfdeigjunum séu hálmgresi (*Calamagrostis stricta*), hrossanál (*Juncus arcticus* subsp. *intermedius*) og grávíðir auk þess sem broddastör (*Carex microglochin*) sé algeng á sumum svæðum. Í þessum jöðrum sé jarðvegur oft sendinn og harður og gróður gisinn. Vegna þess hve sendinn jarðvegurinn í Hvannalindum sé fari þar lítið fyrir eiginlegu votlendi en þó finnist litlir flóar með fifu (*Eriophorum* spp.) á stalli við Lindaá. Í skýrslunni kemur einnig fram að stærsta votlendissvæðið í Hvannalindum sé þar sem reitur *Þekja 5* var staðsettur, í blautum flóa við tjörn. Þar sé vatn ökklaðjúpt og mosi þykkur og ríkjandi tegund

¹ Grávíðir (*Salix callicarpaea*) er nú nefndur fjallavíðir (*S. arctica*) en hér er fyrra heitið notað til að halda tengingu við skýrslu frá 1988.

hálmgresi þó klófífa (*Eriophorum angustifolium*) og hrafnafífa (*Eriophorum scheuchzeri*) vaxi þar einnig í litlum mæli. Tekið er fram að á svæðinu vanti starir sem venjulega einkenna mýrasamfélög.

GPS hnitið fyrir *Þekju 5* og *Þekju 6* var á svæði sem sumarið 2018 hefði mátt flokka sem hálfdeigjur. Það passaði við lýsingu á *Þekju 6* en ca 100 m í austurátt voru flóar líkir þeim sem lýsing á *Þekju 5* átti við. Við mældum því *Þekju 6* með sama hætti og áður við GPS hnitið. Myndir **9442–9445** í 2. viðauka eru yfirlitsmyndir við *Þekju 6*. Fyrir *Þekju 5* færðum við okkur yfir í áður nefndan flóa og tókum nýtt GPS hnit: **Þekja5-2018**. Þar lögðum við út snið með sama hætti og áður. Myndir **9456–9460** í 2. viðauka eru yfirlitsmyndir fyrir *Þekju 5*.

Reitur *Þekja 7* var rétt innan við vestari kvísl Lindaár, norðan við reiti *Þekja 5* og *Þekja 6* (1. mynd, bls. 2). Í skýrslu frá 1988 var svæðinu lýst sem hálfdeigri víðiflesju með ríkjandi tegundum broddastör, grávíði og loðvíði og átti sú lýsing enn vel við sumarið 2018. Myndir **9430** og **9431** í 2. viðauka eru yfirlitsmyndir við *Þekju 7*.

Niðurstöður og umræður

Breytingar á gróðri milli ára voru mismunandi milli reita og ekkert skýrt mynstur gróðurbreytinga sást. Fjöldi æðplöntutegunda jókst úr að meðaltali 8 árið 1980 upp í að meðaltali 12 árið 2018. Mest áberandi var aukning tegunda í reitum *Þekja 2*, *4* og *6* (2. mynd).

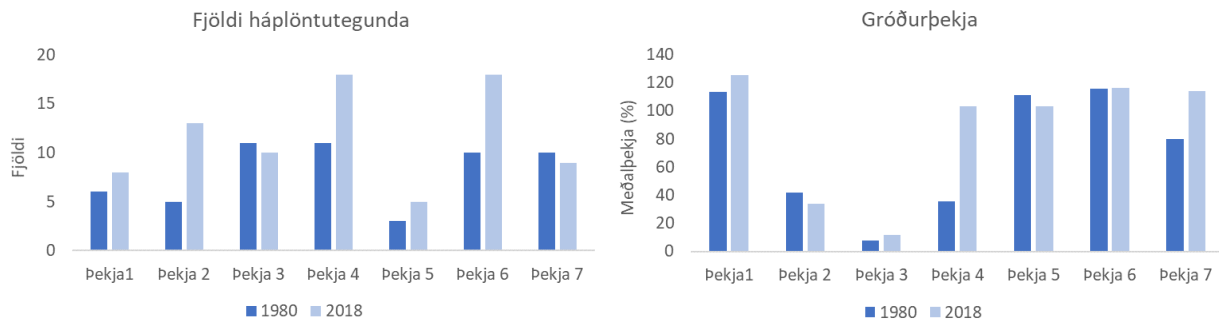
Í reit *Þekja 2* bættust við tegundirnar grasvíðir, kornsúra (*Bistorta vivipara*), geldingahnappur (*Armeria maritima*), snækrækill (*Sagina nivalis*), melanóra (*Minuartia rubella*), bjúgstör (*Carex maritima*), axhæra (*Luzula spicata*) og klóelfting (*Equisetum arvense*). Taka skal þó fram að líkt og með aðra reiti er mjög ólíklegt að þessi reitur hafi verið mældur á nákvæmlega sama stað bæði árin.

Í reit *Þekja 4* bættust við tegundirnar krækilyng (*Empetrum nigrum*), geldingahnappur, snækrækill, músareyra (*Cerastium alpinum*), lyfjagras (*Pinguicula vulgaris*), smjörgras (*Bartsia alpina*), hengistör (*Carex rariflora*), þursaskegg (*Kobresia myosuroides*) og axhæra en tegundirnar hálmgresi og bjúgstör sem fundust þar árið 1980 fundust ekki árið 2018.

Í reit *Þekja 6* bættust við tegundirnar grasvíðir, krækilyng, lambagras (*Silene acaulis*), músareyra, lyfjagras, klukkublóm (*Pyrola minor*), ætihvönn (*Angelica archangelica*), túnvingull (*Festuca richardsonii*), mýrastör (*Carex nigra*) og axhæra en tegundirnar hálmgresi og klófífa sem fundust þar árið 1980 fundust ekki árið 2018. Hugsanlegt er að þessi reitur hafi verið staddur í blautara landi árið 1980 en árið 2018 þar sem kjörlendi hálmgresis og klóífífu er votlendi en flestar af tegundunum sem taldar voru upp fyrir árið 2018 eru þurrlandistegundir.

Gróðurþekja breyttist að meðaltali ekki mikið í flestum reitum. Hún jókst þó umtalsvert milli athugana í reit *Þekja 4* og *7* (2. mynd). Í reit *Þekja 4* var helsta breytingin sú að árið 1980 var ber mold að meðaltali 80% af sverðinum en árið 2018 sást hvergi í bera mold og sandur þakti þar <1%, annars var reiturinn fullgróinn. Þekja lífrænnar jarðvegsskáanar (hélumosa) jókst úr 20% í 76% að meðaltali milli athugana og þekja mosa úr 0% í 13% að meðaltali (3. mynd).

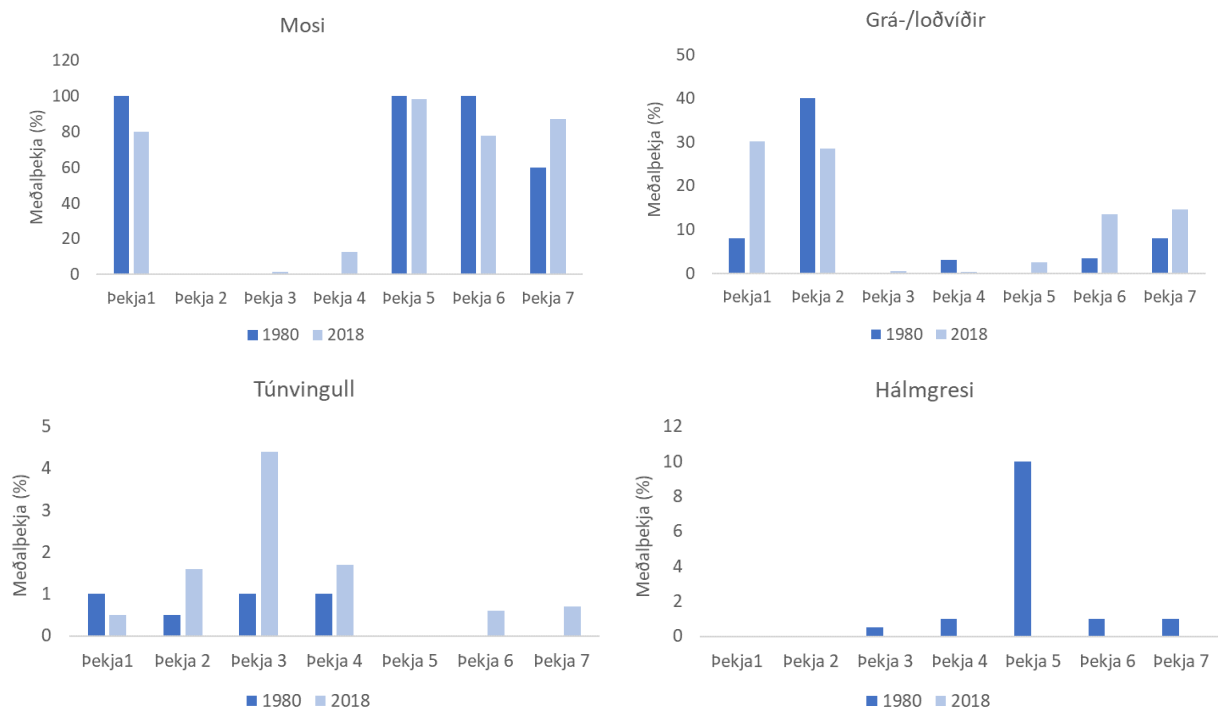
Í reit *Þekja 7* var helsta breytingin sú að árið 1980 var ber mold að meðaltali 30% af sverðinum en árið 2018 var reiturinn fullgróinn. Þekja mosa jókst milli athugana úr 60% í 87% að meðaltali milli athugana (3. mynd). Þekja broddastarar minnkaði hins vegar úr 7% niður í 2,2% á milli athugana en hún var mikið bitin af gæs árið 2018.



2. mynd. Fjöldi æðplöntutegunda og meðalþekja gróðurs í reitum í Hvannalindum árin 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson, 1988) og 2018.

Helstu breytingar í þekju einstakra æðplöntutegunda voru þær að þekja grá-/loðvíðis virtist aukast í reitum Þekja 1, 6 og 7 en minnka aðeins í Þekja 2 (3. mynd). Reitur Þekja 1 var þó staðsettur talsvert sunnar árið 2018 en árið 1980 og staðsetning hinna reitanna ekki nákvæm heldur svo illgerlegt er að lesa í breytingar á þekju einstakra æðplöntutegunda eða -tegundahópa.

Grös höfðu í flestum tilvikum ekki mikla þekju í reitum. Einhverja breytingu var þó að sjá milli athugana, þekja túnvinguls jókst í flestum reitum, en náði þó aldrei 5% meðalþekju (3. mynd). Hálmgresi, sem fannst í flestum reitum árið 1980, fannst hins vegar ekki innan ramma árið 2018 (3. mynd), þó það hafi sést hér og þar á svæðinu. Það hálmgresi sem fannst var farið að sölna og í flestum tilvikum sáust á því ummerki um gæsabeit svo mögulegt er að hálmgresi hafi leynst innan einhverra ramma árið 2018 en hafi þess vegna verið misgreint, þá ef til vill sem túnvingull. Árið 1980 hafði hálmgresi langmesta þekju í reit Þekja 5 en sá reitur var án vafa ekki á nákvæmlega sama stað og áður þar sem GPS hnitíð var í hálfdeigu landi en reitur Þekja 5 skráður í flóa og nýtt GPS hnit þess vegna tekið í nærliggjandi flóa.



3. mynd. Meðalþekja mosa, grá-/loðvíðis, túnvinguls og hálmgresis í reitum í Hvannalindum árin 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson, 1988) og 2018.

Samantekt

Samanburður á niðurstöðum gróðurmælinga benda til þess að fjöldi æðplantna hafi aukist í flestum reitum. Gróska jókst í reit *Þekja 4*, nálægt rústunum, þar sem lífræn jarðvegsskán breiddi úr sér yfir moldir sem áður voru áberandi. Svæðin við reiti *Þekja 1*, *5* og *6* virðast hafa breyst talsvert milli athugunarára. Jaðar flóans við reiti *Þekja 5* og *6* virðist hafa færst um u.þ.b. 100 m í austur og mörk mels og gróðurs við *Þekja 1* virðast hafa færst a.m.k. 80 m í suður (4. mynd). Þó leitast hafi verið við að framkvæma mælingar með eins svipuðum hætti árið 2018 og 1980 og mögulegt var er ljóst að nokkurs misræmis hefur gætt í mælingum og niðurstöður því ekki alveg sambærilegar milli ára.

Niðurstöður gróðurmælinga í reitum má sjá í 1. töflu. Aðeins *Þekja 1* er mögulega staðsettur á svæði þar sem áfok hefur ágerst síðastliðin ár. Því var nauðsynlegt að skoða þau svæði sér árið 2018.

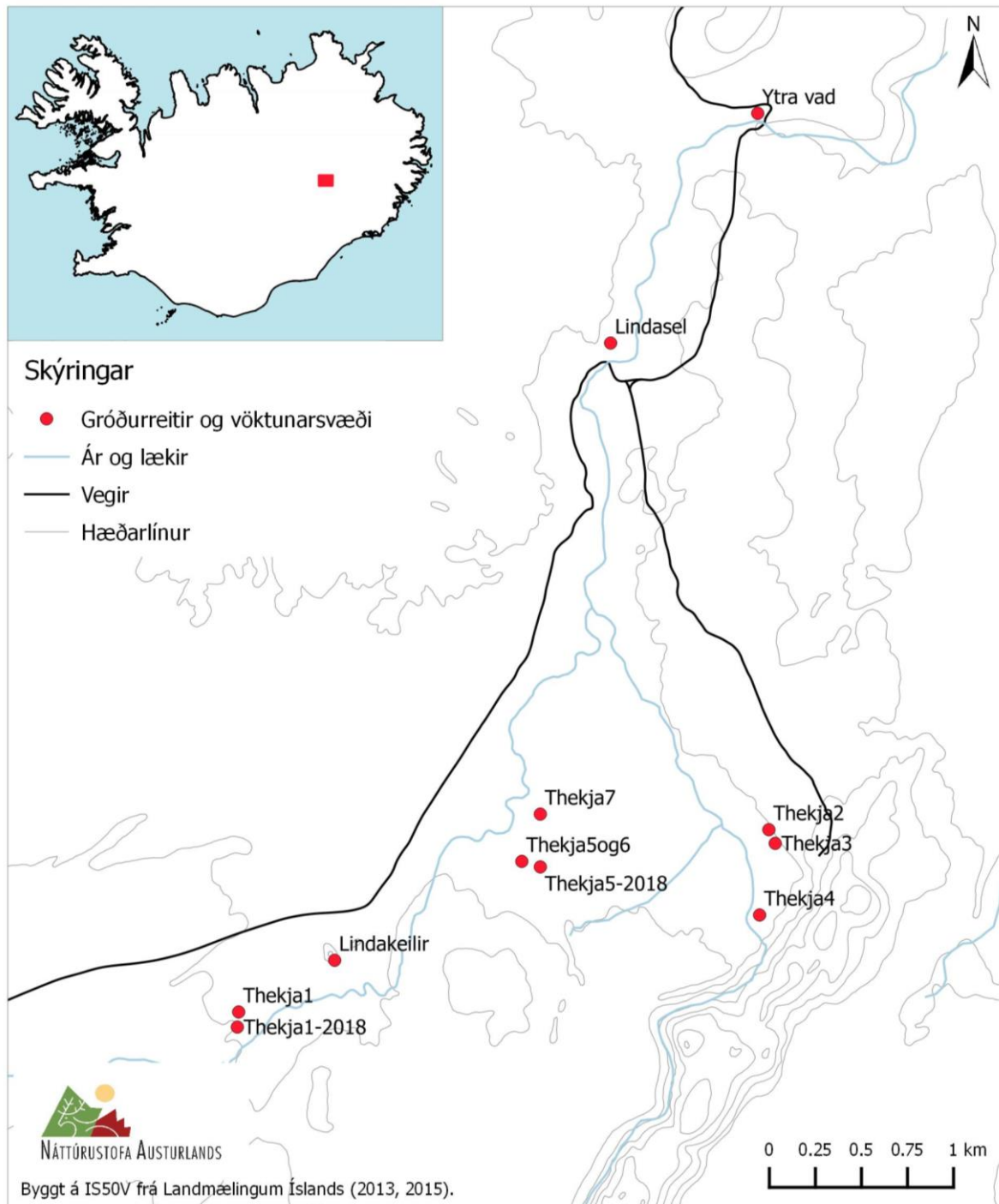
1. tafla. Niðurstöður gróðurmælinga í reitum í Hvannalindum árin 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988) og 2018.

	1980							2018						
	Þekja 1	Þekja 2	Þekja 3	Þekja 4	Þekja 5	Þekja 6	Þekja 7	Þekja 1	Þekja 2	Þekja 3	Þekja 4	Þekja 5	Þekja 6	Þekja 7
Mosi	100	0	0,5	0	100	100	60	80	0,3	1,5	13	98	78	87
Fléttur	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,1	0,3	0,2	0	0,2	0,1
Lífræn jarðvegsskán	0	0	0	20	0	0	0	8	0	0	76	0	12	3,5
Sveppur	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Sandur	0	95	100	0	0	0	0	0	70	94	0,8	0	0	0
Möl	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0
Mold	0	0	0	80	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
Gæsaskítur*	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,3	0,2	0,5	0,5	0,6	0,4
Rjúpnaskítur*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
Dautt víðilauf*	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	0
Kornsúruplokk*	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0,3	0
Ætíhvönn	<i>Angelica archangelica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
Skeggsandi	<i>Arenaria norvegica</i>	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geldingahnappur	<i>Armeria maritima</i>	0	0	0,5	0	0	0	0,1	0,1	0	0,2	0	0	0
Smjörgras	<i>Bartsia alpina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
Kornsúra	<i>Bistorta vivipara</i>	1	0	0,5	1	0	1	0,5	0,1	0,4	0,8	0,2	0,9	1,6
Hálmgresi	<i>Calamagrostis stricta</i>	0	0	0,5	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0
Hvítstör	<i>Carex bicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
Bjúgstör	<i>Carex maritima</i>	0	0	1	1	0	0	0	0,1	1,6	0	0	0	0
Broddastör	<i>Carex microglochin</i>	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0,4	2,2
Mýrastör	<i>Carex nigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0
Hengistör	<i>Carex rariflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
Bitin stö*	<i>Carex sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0,6	2,6	0
Músareyra	<i>Cerastium alpinum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0
Krækilyng	<i>Empetrum nigrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	1,5	0,4
Klóelfting	<i>Equisetum arvense</i>	0	0	0,5	1	0	0,5	0,5	0	0,2	0,7	0,9	0,5	0,6
Beitieski	<i>Equisetum variegatum</i>	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,6	0
Klóífífa	<i>Eriophorum angustifolium</i>	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	1,3	0	0
Hrafnaífífa	<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Augnfró	<i>Euphrasia frigida</i>	1	0	0	1	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5
Túnvingull	<i>Festuca richardsonii</i>	1	0,5	1	1	0	0	0	0,5	1,6	4,4	1,7	0	0,6
Hrossanál	<i>Juncus arcticus</i>	0	0	0	0,5	0	3	0	0,7	0	0	0,1	0	2,2
Blómsef	<i>Juncus triglumis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
Pursaskegg	<i>Kobresia myosuroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0
Axhæra	<i>Luzula spicata</i>	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,4	0,5	0,1	0	0,1
Melanóra	<i>Minuartia rubella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
Lyfjagras	<i>Pinguicula vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,5
Fjallasveifgras	<i>Poa alpina</i>	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,2	0	0,1	0	0
Blásveifgras	<i>Poa glauca</i>	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0
Vallarsveifgras	<i>Poa pratensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klukkublóm	<i>Pyrola minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Snækrækill	<i>Sagina nivalis</i>	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0,3	0	0
Grávíðir	<i>Salix arctica</i>	8	0	0	3	0	3	6	21	29	0,5	0,3	2,5	11
Grasvíðir	<i>Salix herbacea</i>	1	0	0	4	0	0	1	0,3	0,1	0,4	5,8	0	0,1
Loðvíðir	<i>Salix lanata</i>	0	40	0	0	0	0,5	2	9,6	0	0	0	0,1	2,6
Lambagras	<i>Silene acaulis</i>	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0,8	0,6	0,6	0	0,1

* Þekja aðeins metin árið 2018

Jarðvegsrof í Hvannalindum

Landverðir og aðrir kunnugir í Hvannalindum hafa lýst yfir áhyggjum sínum af gróðurhignun í Hvannalindum (Laufey Erla Jónsdóttir, 2010; Eygló Harðardóttir, 2013; Halla Ólafsdóttir o.fl., 2015). Áhyggjur af hopun gróðurs vegna jarðvegsrofs hafa verið hvað mestar í sambandi við tvö svæði í Hvannalindum, innan við ytra vaðið á Lindaá og sinnhvoru megin við vaðið við Lindasel en einnig hefur Þórhallur Þorsteinsson látið í ljós áhyggjur af gróðurhignun á grónu svæðunum við Lindakeili (4. mynd). Losun, flutningur og set jarðvegs nefnist einu nafni jarðvegsrof (Ólafur Arnalds o.fl., 1997).



4. mynd. Gróðurreitir frá rannsókn Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað frá 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson, 1988), viðbættir gróðurreitir 2018 og svæði þar sem mat á jarðvegsrofi fer fram.

Við ytra vaðið

Innan við ytra vaðið er gróðurblettur með víði, blómjurtum og grösum. Við athugun í ágúst 2018 lá sandur yfir öllu svæðinu sem gerði það að verkum að lítið sást af lágvöxnum gróðri á milli víði-plantnanna og sandur var áberandi í sverði (sjá 5.–7. mynd).

Landverðir og aðrir kunnugir í Hvannalindum hafa lýst áhyggjum sínum af setflutningi með bæði vindum og vetrarflóðum á þessu svæði. Gróður við ytra vaðið hefur orðið fyrir neikvæðum áhrifum af jarðvegsrofi, gróðurþekja var lítil í ágúst 2018 og stærsti hluti hennar var víðir sem hafði sökum hæðar ekki kaffærst enn (sjá 5. –7. mynd). Agnes Brá Birgisdóttir, þjóðgarðsvörður, benti á að svæðið hafi verið ríkara af grösum og blómjurtum árið 2005 en sú lýsing átti ekki við lengur árið 2018. Ef áfram bætist í sandinn á næstu árum mun gróðri á svæðinu hraka enn frekar. Ákveðið var að vakta jarðvegsrofið á svæðinu með myndatöku frá eftirfarandi stöðum sem landverðir geta þá endurtekið á næstu árum:

- Frá hól fyrir utan við ytra vaðið (myndir **9292–9304** í 3. viðauka – dæmi: 5. mynd).
- Frá bílastæðinu (myndir **9305–9308** í 3. viðauka – dæmi: 6. mynd).
- Ofan af steini á ca miðjum blettnum (GPS hnit: **Ytra vad**).
 - Myndir voru teknar lóðrétt af sverði allan hringinn (brún steinsins í jaðri myndar) (myndir **9317–9327** í 3. viðauka).
 - Síðan var tekinn annar ljósmyndahringur af öllu svæðinu af steininum (myndir **9329–9337** í 3. viðauka – dæmi: 7. mynd).



5. mynd. Svæðið sem um ræðir séð frá hól utan við vaðið. Ljósmynd: SGP (mynd 9296 í 3. viðauka).



6. mynd. Svæðið sem um ræðir séð frá bílastæðinu. Ljósmynd: SGP (mynd 9305 í 3. viðauka).



7. mynd. Hluti svæðisins sem um ræðir séð frá steini. Ljósmynd: SGP (mynd 9330 í 3. viðauka).

Við vaðið við Lindasel

Við bakka Lindaár nær gróður í nægan raka til að vaxa og dafna. Þar er víðir ríkjandi en inn á milli hans finnast ýmsar blómjurtir og grös. Við vaðið við Lindasel hefur að sögn kunnugra borið meira á bakkarofi síðastliðin ár en áður (Eygló Harðardóttir, 2013) auk þess sem meira áfoks hefur orðið vart í nágrenni þess. Bílaumferð um vað eykur bakkarof í næsta nágrenni þess en áhyggjur af bakkarofi eru ekki eingöngu bundnar við vaðið við Lindasel heldur líka fyrir innan það. Í vorflóðum flæðir vatnið yfir gróðurinn næst ánni og á 8. mynd sem tekin er einhvern tímann á árunum 1995 til 2000 sést hvernig vatnið flæddi í sveig utan við kamarinn við bílastæðið (rauður hringur). Þessi flóð bera með sér leir sem sest yfir gróður. Á 9. mynd til vinstri sem tekin er 2016 sést leirinn í sverðinum. Á 9. mynd til

hægri frá 2018 sést hvernig mosi og lífræn jarðvegsskán er tekin að vaxa á leirnum en sandurinn safnast í hóla þar sem æðplöntur er að finna.

Fyrir nokkrum árum síðan fór Þórhallur Þorsteinsson í Hvannalindir með Vegagerðinni og þá var hluti bakkans, þar sem áin flæddi sífellt upp úr, styrktur með sandi. Frekari bakkavarna er þó þörf að sögn Þórhalls og vatnsrásir út frá Lindaá styðja það (10. mynd). Hann benti á að vetrarflóð af þessu tagi séu að færast í aukana og verði stundum þrisvar að vetri.



8. mynd. Vetrarflóð við Lindasel einhvern tímann á tímabilinu 1995 til 2000. Ef vel er að gáð sést kamarinn á því sem virðist vera eyja úti í ánni við miðja mynd (rauður hringur). Ljósmynd: ÞP.



9. mynd. Svörður við bakka Lindaár í nágrenni Lindasels, mynd t.v. tók ÞP utan við vað árið 2016 en mynd t.h. tók SGP innan við vað 14.8.2018 (mynd 9679 í 3. viðauka).



10. mynd. Myndir teknar á göngu eftir bakka Lindaár sem sýna vatnrsásir sem áin hefur flætt um í vetrarflóðum. Ljósmyndir: SGP 14.8.2018 (myndir 9674 og 9669 í 3. viðauka).

Annars konar ummerki um jarðvegsrof sáust einnig á svæðinu við Lindasel, eins og 9. mynd sýnir lá töluverður sandur yfir svæðinu sem hafði safnast í hóla þar sem víðir var til staðar. Athygli vakti að hluti sandsins í víðihólunum var grófur, u.þ.b. 2 mm í þvermál. Á fundi eftir vettvangsferð (17. ágúst 2018) benti Þórhallur á að í ofsaveðrum færu svona stór korn á hreyfingu og að ofsaveður, líkt og það sem gerði í febrúar árið 1992, hafi nánast eyðilagt heilu þúfurnar sem sumar hverjar bera þess enn merki (11. mynd). Auk þess nefndi hann að fyrir þetta veður verpti á þessu svæði heiðagæs en að eftir skemmdirnar sem af því hlutust hafi ekki orðið vart við varp þar (11. mynd).



11. mynd. Myndir teknar við Lindasel árið 2016. Myndin t.v. sýnir víði sem ofsaveður í febrúar 1992 gróf undan og myndin t.h. sýnir þúfu sem f auk næstum því í burtu í ofsaveðrinu. Á þúfunni verpti iðulega gæs fyrir árið 1992 en aldrei síðan. Ljósmyndir: ÞP 2016.

Ákveðið var að vakta jarðvegsrofið á svæðinu með svipuðum hætti og við ytra vaðið, með myndatöku á eftirfarandi svæðum:

- Á göngu meðfram vesturbakka Lindaár, frá bílastæðinu og ca 1 km áfram inneftir (myndir **9664–9689** í 3. viðauka – dæmi: 12. mynd).
- Frá hrauni innan við Lindasel (myndir **9421–9428** í 3. viðauka – dæmi: 13. mynd).
- Frá hrauni utan við Lindasel (GPS hnit: **Lindasel**) (myndir **9694–9708** í 3. viðauka – dæmi: 14. mynd).



12. mynd. Bakki Lindaár, stuttan spöl inn af Lindaseli. Á myndinni sést talsverður munur á grósku milli bakka árinna. Ljósmynd: SGP 14.8.2018 (mynd 9685 í 3. viðauka).



13. mynd. Bílastæðið við Lindasel og gróðurlendið við bakka Lindaár. Séð frá hrauninu innan við Lindaselið. Ljósmynd: SGP 13.8.2018 (mynd 9421 í 3. viðauka).

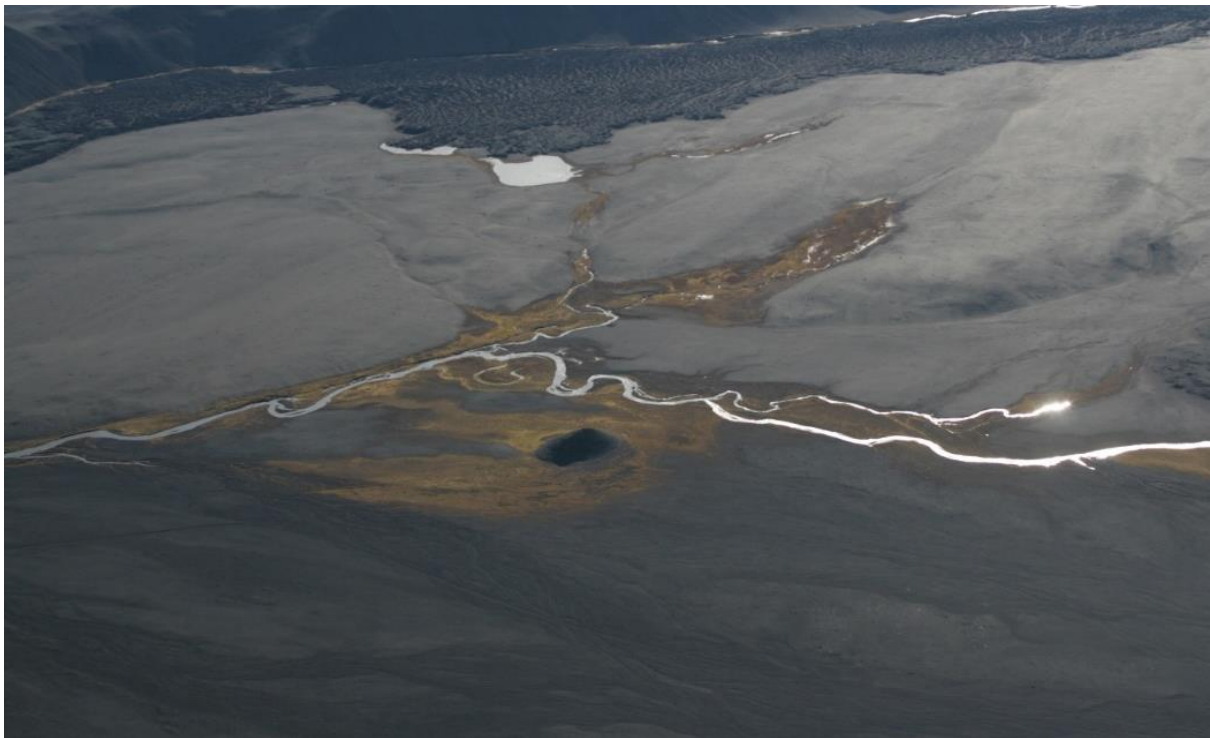


14. mynd. Gróður utan við Lindasel séð frá hrauninu út og upp af selinu. Ljósmynd: SGP 14.8.2018 (mynd 9694 í 3. viðauka).

Við Lindakeili

Í nágrenni Lindakeilis eru gróin svæði (15. mynd). Þórhallur hefur bent á að jaðar sandsins gangi lengra inn á grónu svæðin ár frá ári. Niðurstöður gróðurathugana í reit *Þekja 1* virðast styðja það. Þar er vatn mikið á ferðinni á veturna eins og farvegirnir á 15. mynd sýna. Einnig berst sandur frá auðnunum í kring inn á grónu svæðin í aftakaveðrum á vetrum sem veldur skemmdum ef snjór og frost er ekki til staðar til að vernda gróðurinn, en með hlýnandi veðurfari eykst hættan á að slíkar aðstæður skapist.

Ákveðið var að kanna hvort hægt væri með góðu móti að hnitsetja mörk grónu svæðanna við Lindakeili, mögulega út frá nýjum og gömlum myndum Skarphéðins teknum úr flugi. Út frá því yrðu GPS hnit fyrir reit *Þekja 1* frá 1980 og 2018 borin saman á korti því möguleg ástæða fyrir því að svæðið sem lýst var í skýrslu frá 1988 sem flatrí mosabembu með víði en var lítt gróinn melur árið 2018 er sú að gróður hafi á þessum árum hörfað um a.m.k. þá vegalengd sem nemur fjarlægðinni milli GPS hnitanna.



15. mynd. Loftmynd sem sýnir Lindakeili (dökkur blettur fyrir miðri mynd), gróin svæði í nágrenni hans og auðnirnar í kring. Á myndinni má sjá bæði farvegi og sandburð í nágrenni Lindakeilis. Ljósmynd: SGP 21.9.2009.

Önnur möguleg leið til að fylgjast með gróðurbreytingum í Hvannalindum

Í ágúst 2018 veitti Völundur Jóhannesson Náttúrustofunni leyfi til að skanna inn 26 ljósmyndir sem teknar voru í Hvannalindum í kringum 1980. Sumar þeirra sýna bæði gróður og augljós kennileiti og því væri hægt að taka svipaðar myndir nú til samanburðar. Samanburðarmyndir voru ekki teknar í ferðinni í ágúst 2018 þar sem ekki gafst tími til en auk þess voru myndirnar frá 1980 langflestar teknar í sumarbyrjun og því væri ákjósanlegt að samanburðarmyndir væru einnig teknar þá. Ef færi gefst er því stungið upp á að staðkunnugur fari með afrit af myndunum frá 1980 í Hvannalindir vorið 2019 og freisti þess að taka sams konar ljósmyndir.

Einar Þórarinsson á einnig myndir teknar í Hvannalindum árið 1980 og hefur veitt samþykki fyrir því að Náttúrustofan og Vatnajökulsþjóðgarður fái að skoða myndirnar. Þær myndir voru teknar að hausti til og ef ljósmyndun til samanburðar fer fram árið 2019 er best að þær verði teknar á svipuðum tíma árs.

Mögulegar ástæður aukins jarðvegsrofs

Hvannalindir eru umkringdar auðnum þar sem virkt jarðvegsrof er í gangi með reglulegum sandstormum. Það er því hægt að segja með vissu að eitthvað af sandi fjúki þaðan yfir í Hvannalindir. Gróin svæði Hvannalinda hafa náð að standa það vindrof af sér hingað til svo ólíklegt er að það eigi alla sök á auknu jarðvegsrofi þar. Loftslagsbreytingar síðastliðinna ára hafa þó gert það að verkum að snjóá leysir fyrr og vetrarhlákur eru tíðari en áður. Vetrarflóð eru því tíðari en áður auk þess sem sandur er þá óvarinn í hvössum vetrarveðrum. Það hefur mögulega í för með sér meiri flutning á efni og gerir það að verkum að meiri sandur verður eftir í sverði. Þórhallur Þorsteinsson sem er mjög kunnugur svæðinu hefur bent á að þessi vetrarflóð eigi sök á auknu jarðvegsrofi á ákveðnum svæðum í Hvannalindum. Athuganir í ágúst 2018 styðja það.

Framhald

Ljóst er að aukið jarðvegsrof síðastliðinna ára hefur valdið því að gróðri hefur hnignað á ákveðnum svæðum í Hvannalindum. Líklegt er að það orsakist, allavega að einhverju leyti, af hlýrri vetrum nú en sáust á fyrri árum. Hvannalindir eru í 630 m h.y.s. Vaxtartímabil gróðurs í þeirri hæð er mjög stutt, gróðurskilyrði takmörkuð og gróður sérstaklega viðkvæmur fyrir hvers kyns breytingum og raski. Því er mikilvægt að halda áfram að fylgjast með gróðri á þessum svæðum, virkja landverði þjóðgarðsins til staðlaðrar vöktunar á gróðri og skoða möguleika á inngripi í samráði við Landgræðsluna og Vatnajökulsþjóðgarð.

Þakkir

Vinir Vatnajökuls styrktu verkefnið. Starfsfólk Vatnajökulsþjóðgarðs, þau Agnes Brá Birgisdóttir og Stefán Frímann Jökulsson, veittu leiðsögn og komu að feltvinnu með Náttúrustofunni ásamt Skarphéðni Árnasyni. Auk þess sá Vatnajökulsþjóðgarður starfsfólki Náttúrustofunnar fyrir mat og gistingu.

Við undirbúning rannsóknarferðar sumarið 2018 voru Náttúrustofunni veitt ýmis gögn sem komu að góðum notum. Kristbjörn Egilsson veitti með góðfúslegu leyfi Náttúrufræðistofnunar Íslands ýmis gögn og gagnlegar upplýsingar, þ. á m. dagbókarfærslur hans og Sigurðar H. Magnússonar úr ferð þeirra árið 1980 (óbirt gögn) og tegundaskráningu þeirra á æðplöntum í gróðurreitum. Þórhallur Þorsteinsson, Völundur Jóhannesson og Einar Þórarinsson veittu ýmsar gagnlegar upplýsingar og ljósmyndir sem nýttust í felti og við úrvinnslu gagna. Guðrún Schmidt og Rúnar Ingi Hjartarson hjá Landgræðslunni komu að undirbúningsvinnu rannsóknarinnar.

Sigurður H. Magnússon gaf ráð varðandi tegundaskráningu. Ólafur Arnalds veitti leiðsögn við mat á jarðvegsrofi. Lovísa Ásbjörnsdóttir hnitsetti gróðurreiti úr rannsókn Kristbjörns Egilssonar og Einars Þórarinssonar á náttúrufari vegna virkjunar Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Dal (1988). Kristín Ágústsdóttir útbjó handhæg, rafræn kort af rannsóknarsvæðinu til notkunar við vettvangsvinnu. Síðast en ekki síst aðstoðaði Kristbjörn Egilsson við rannsóknina á öllum stigum. Öllum sem komið hafa að verkefninu eru færðar bestu þakkir fyrir.

Heimildir

Eygló Harðardóttir. 2013. *Skýrsla landvarðar í Hvannalindum. Sumarið 2013*. Vatnajökulsþjóðgarður.

Hörður Kristinsson. Án ártals. *Ætíhvönn. Angelica archangelica*. Skoðað í desember 2018 á:
<http://www.floraislands.is/angelarc.html>

Halla Ólafsdóttir, Hörn Heiðarsdóttir og Valgerður Árnadóttir. 2015. *Skýrsla landvarða í Krepputungu 2015*. Vatnajökulsþjóðgarður.

Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson. 1988. *Brúaröræfi. Náttúrufarskönnun vegna virkjunar Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Dal*. Reykjavík: Orkustofnun (OS-880217VOD-03).

Kristbjörn Egilsson og Sigurður H. Magnússon. *Dagbókarfærslur úr rannsóknarleiðangri í Hvannalindir á Brúaröræfum 6.-11. ágúst 1980*. Óbirt gögn.

Landmælingar Íslands. 2013. *Leyfi, samkvæmt 31. gr. upplýsingalaga nr. 140/2012 og lögum um landmælingar og grunnkortagerð nr. 103/2006, fyrir gjaldfrjáls gögn frá Landmælingum Íslands*. Sótt 01.11.2016 á <http://www.lmi.is/wp-content/uploads/2013/10/Leyfi-fyrir-gjaldfrj%C3%A1ls-g%C3%B6gn-LM%C3%8D-Almennir-skilm%C3%A1lar.pdf>

Landmælingar Íslands. 2015. *IS50v vektorgögn*. Sótt 23.12.2015 á
<http://atlas.lmi.is/LmiData/index.php>

Laufey Erla Jónsdóttir. 2010. *Skýrsla landvarðar í Hvannalindum. Sumarið 2010*. Vatnajökulsþjóðgarður.

Ólafur Arnalds, Elín Fjóra Þórarinsdóttir, Sigmar Metúsalemsson, Ásgeir Jónsson, Einar Grétarsson og Arnór Árnason. 1997. *Jarðvegsrof á Íslandi*. Gunnarsholt: Landgræðsla ríkisins & Rannsóknastofnun landbúnaðarins.

Vatnajökulsþjóðgarður. 2018. *Um Hvannalindir*. Skoðað í ágúst 2018 á:
<https://www.vatnajokulsthjodgardur.is/is/svaedin/odadahraun/natturutulkun-og-fraedsla/um-hvannalindir>

1. viðauki. Hnitaskrá

Hnit staða sem fjallað er um í skýrslu.

Heiti	lat	lon
Lindakeilir	64,85972	-16,34226
Lindasel	64,88919	-16,30769
Lindasel bilastaedi	64,88852	-16,30913
Thekja1	64,85740	-16,35349
Thekja1-2018	64,85667	-16,35371
Thekja2	64,86518	-16,29195
Thekja3	64,86450	-16,29129
Thekja4	64,86105	-16,29343
Thekja5-2018	64,86385	-16,31828
Thekja5og6	64,86415	-16,32037
Thekja7	64,86641	-16,31802
Ytra vad	64,90006	-16,28971

2. viðauki. Myndalisti – Endurmælingar gróðurreita frá 1980

Ljósmyndir frá endurmælingum gróðurreita dagana 13.–14. ágúst 2018 frá rannsókn Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað í Hvannalindum árið 1980 (Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinnsson, 1988).



Mynd 9471



Mynd 9472



Mynd 9473



Mynd 9474



Mynd 9475



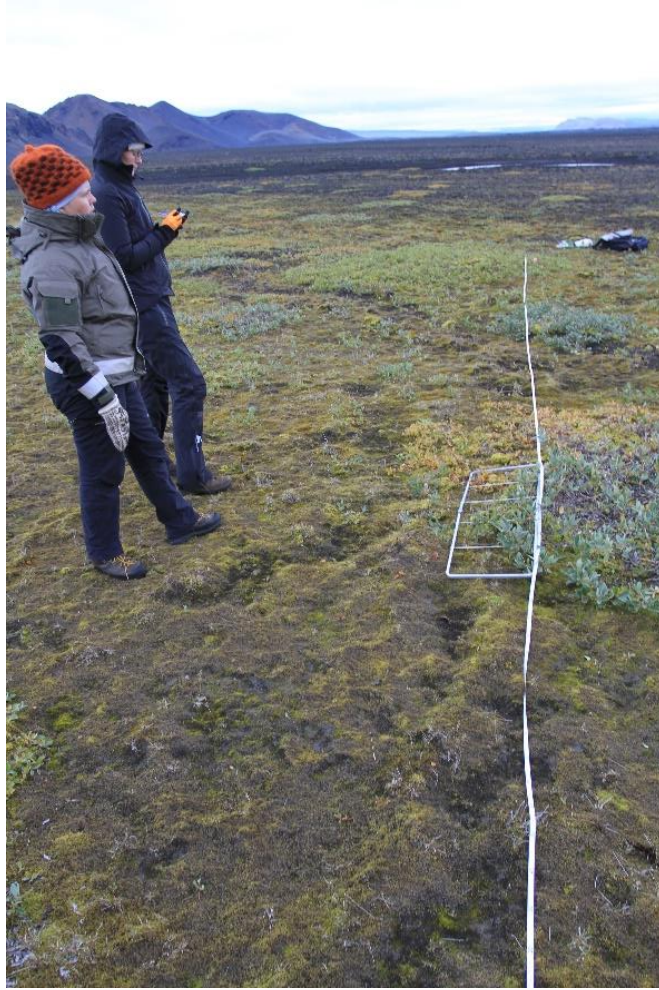
Mynd 9476



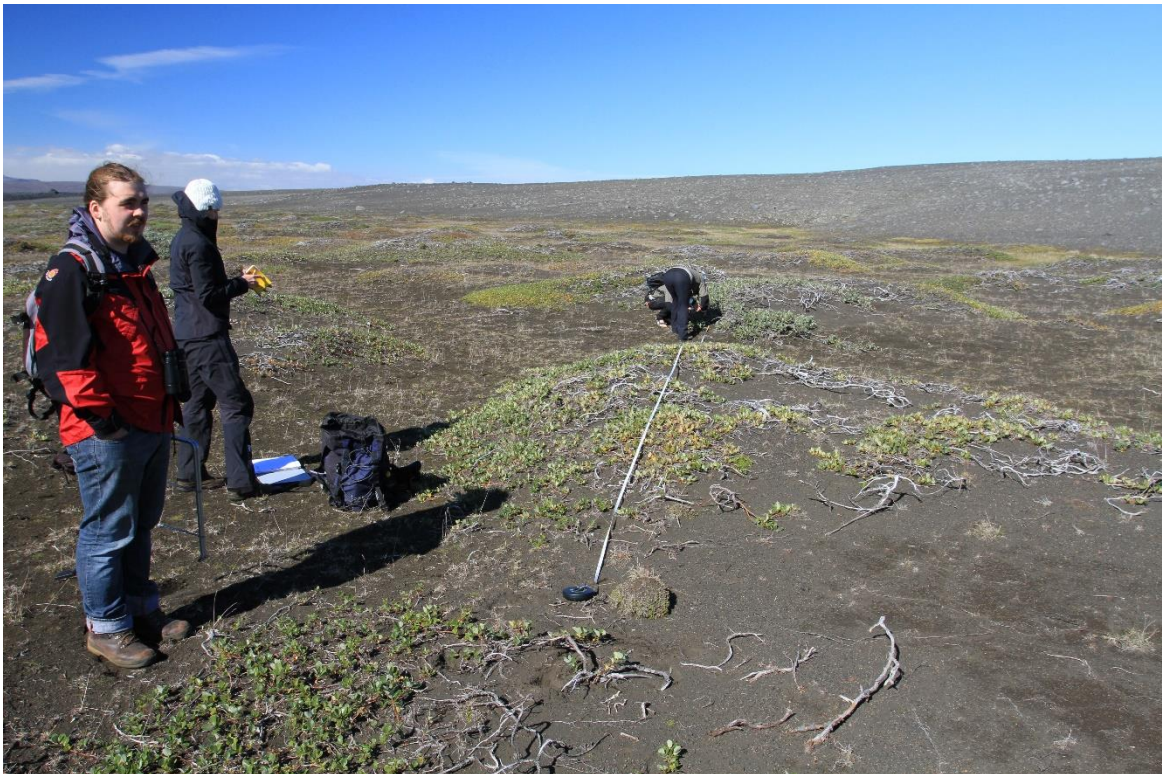
Mynd 9477



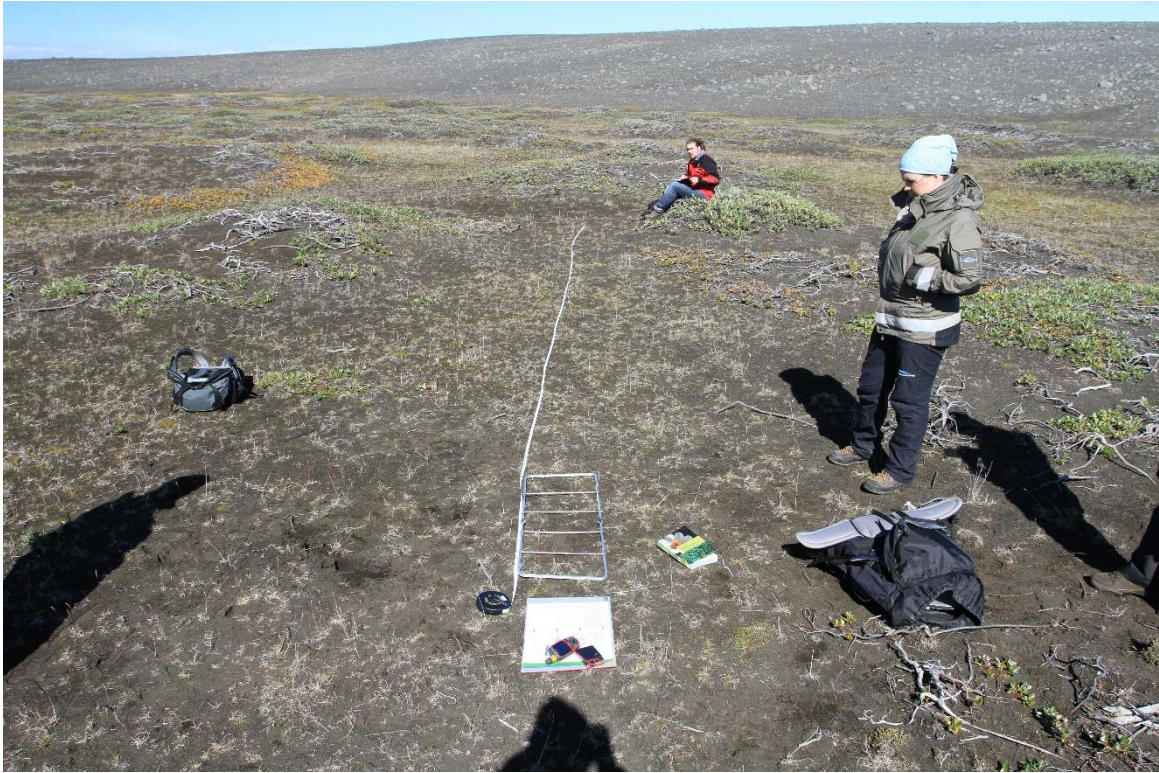
Mynd 9479



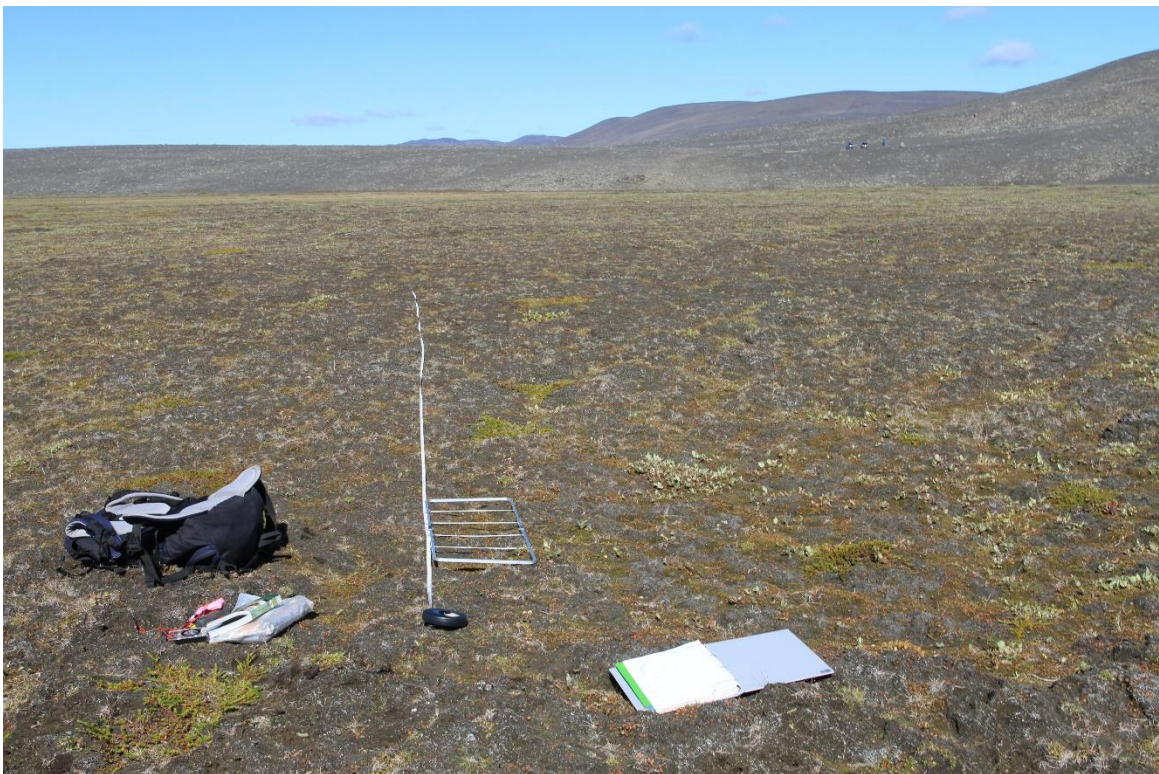
Mynd 9487



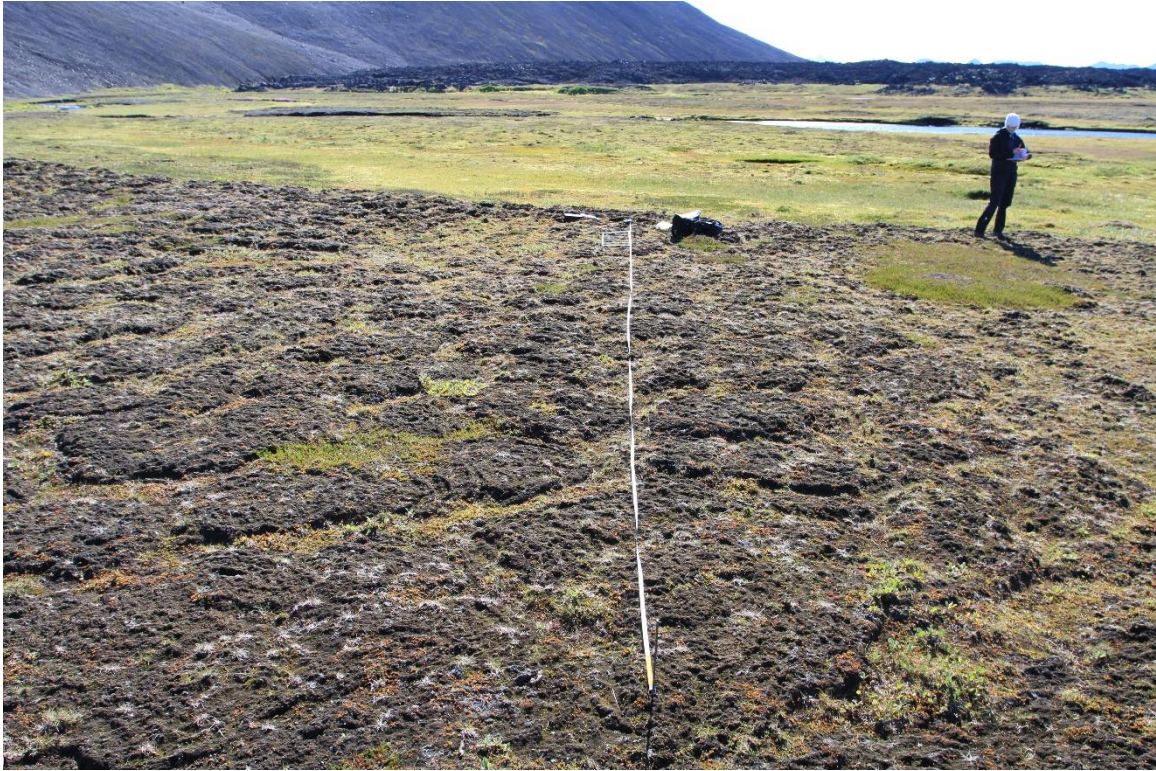
Mynd 9357



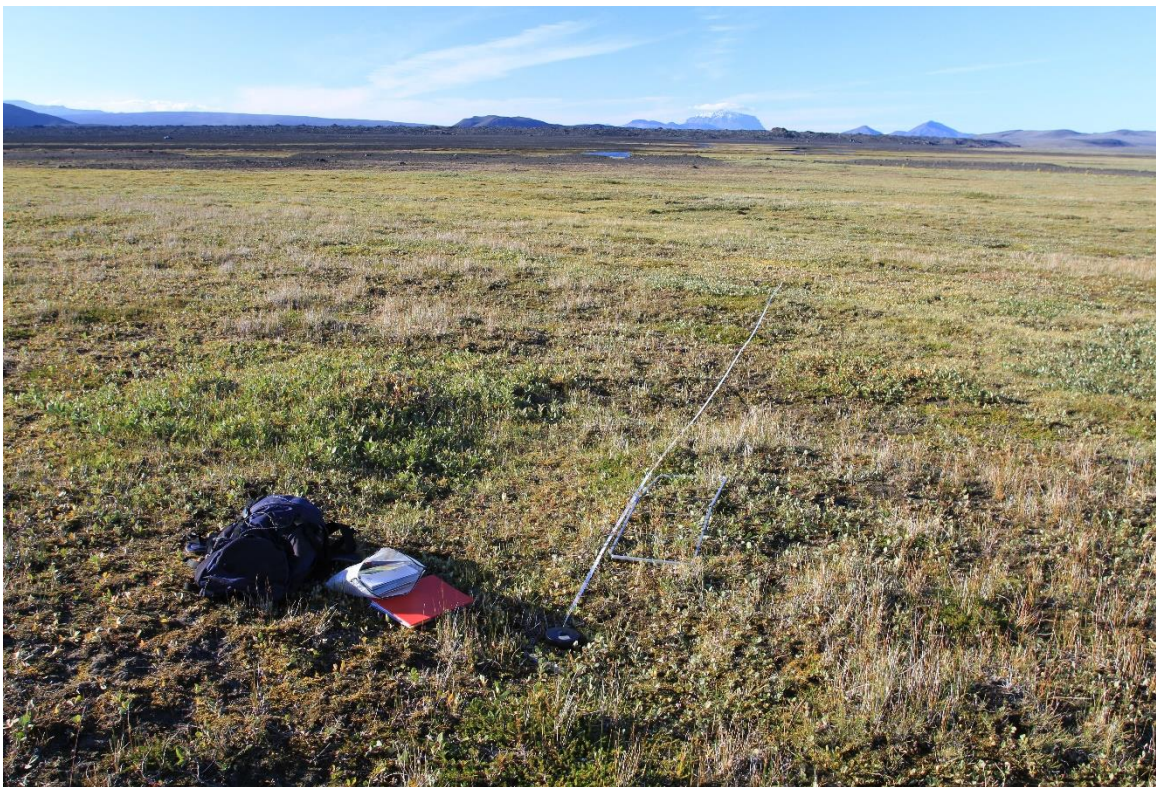
Mynd 9347



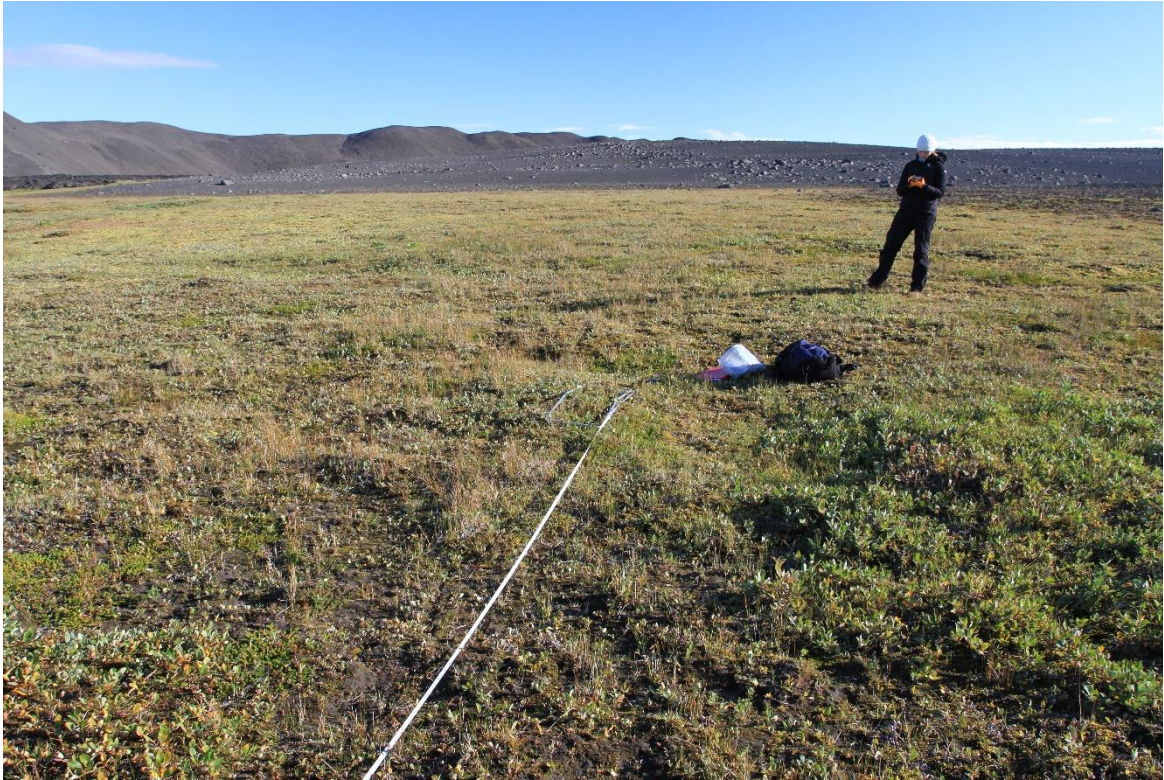
Mynd 9376



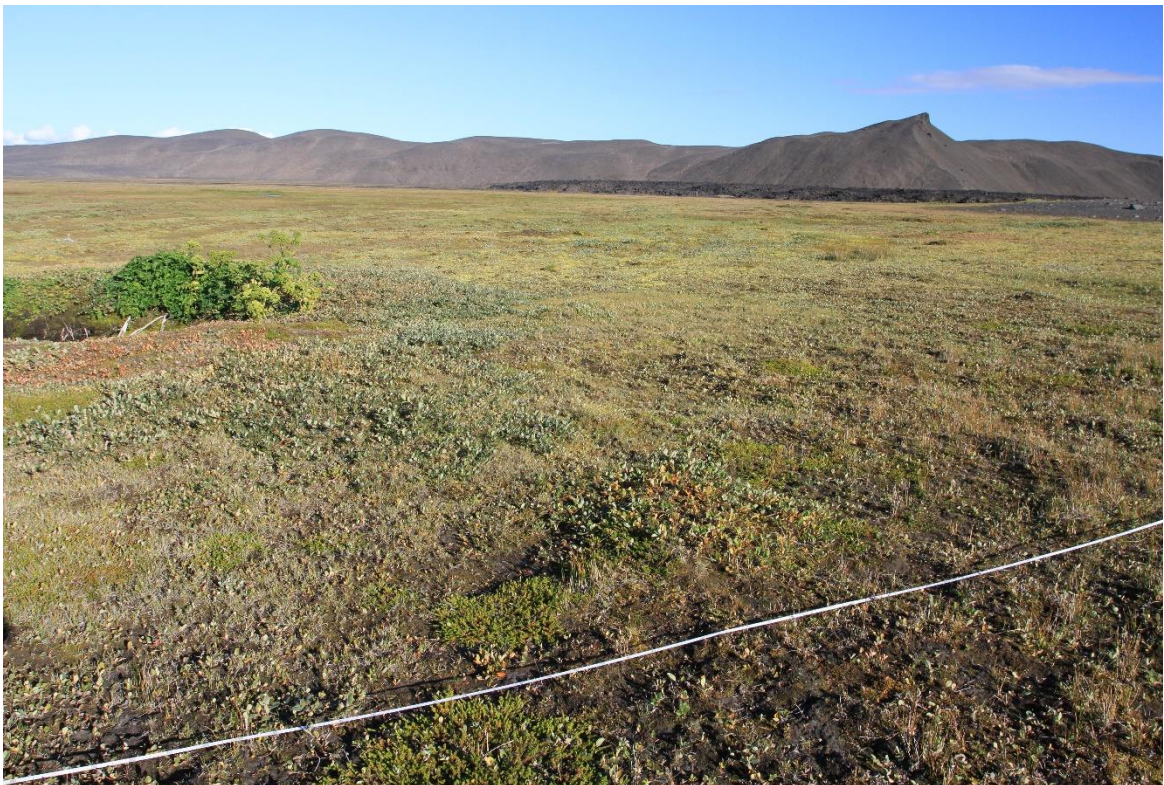
Mynd 9377



Mynd 9442



Mynd 9443



Mynd 9444



Mynd 9445



Mynd 9456



Mynd 9457



Mynd 9458



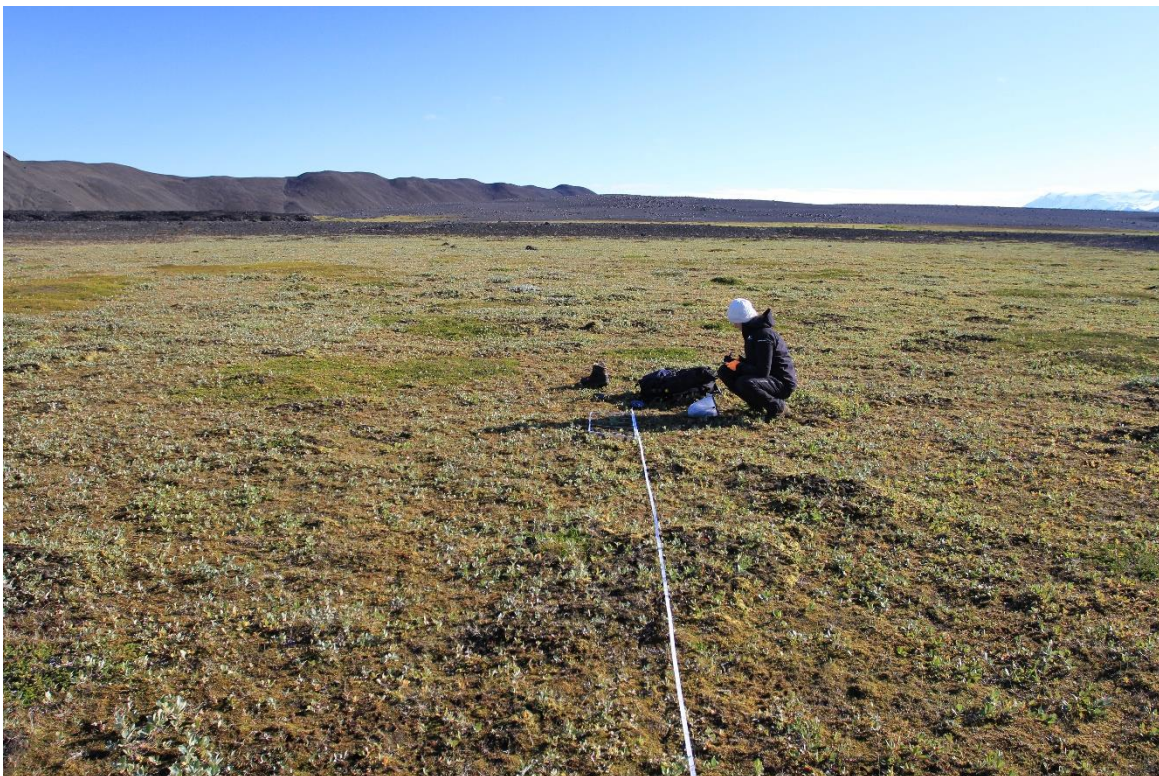
Mynd 9459



Mynd 9460



Mynd 9430



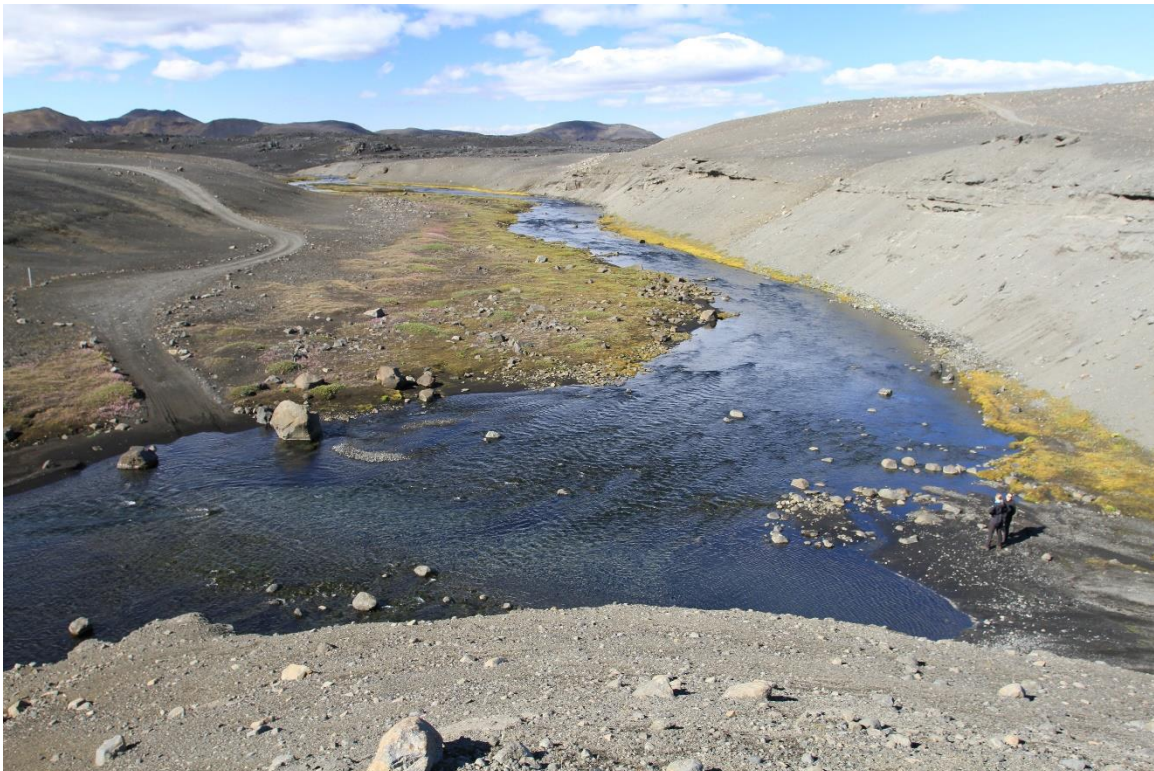
Mynd 9431

3. viðauki. Myndalisti – Mat á jarðvegsrofi

Ljósmyndir frá mati á jarðvegsrofi í Hvannalindum dagana 13.–14. ágúst 2018.



Mynd 9292



Mynd 9293



Mynd 9294



Mynd 9295



Mynd 9296



Mynd 9297



Mynd 9298



Mynd 9299



Mynd 9300



Mynd 9301



Mynd 9302



Mynd 9303



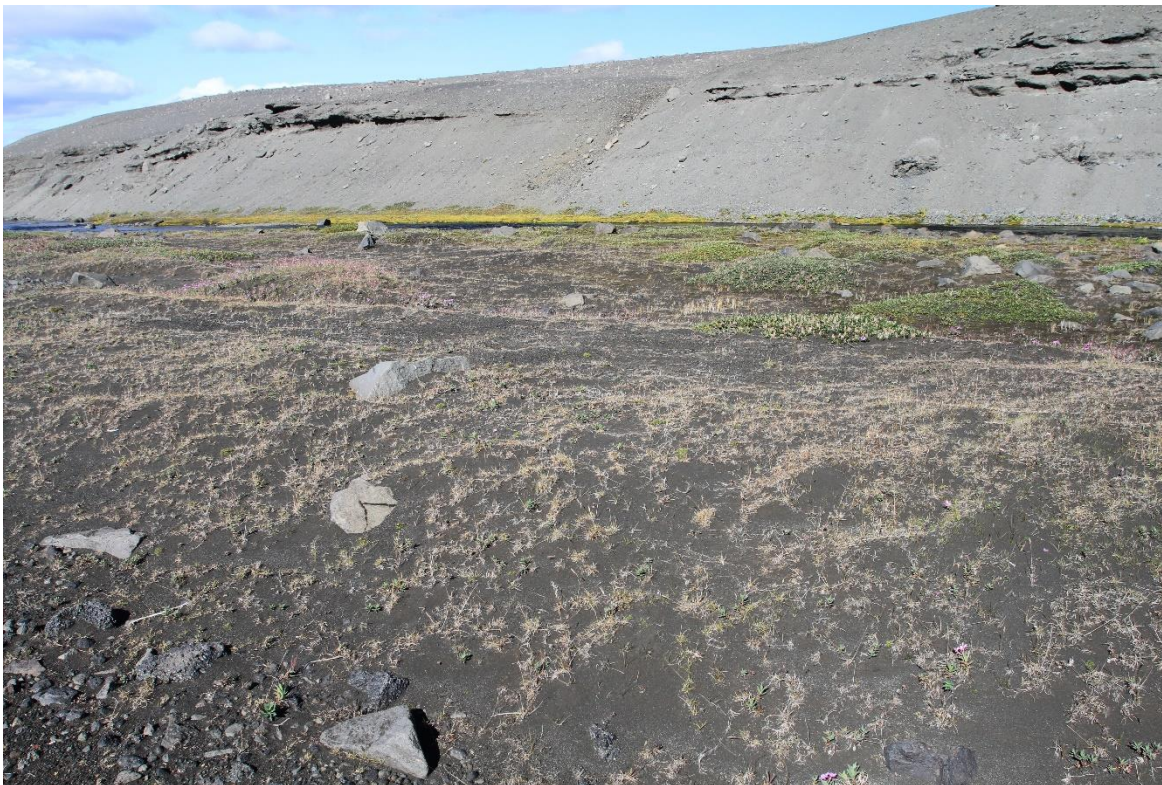
Mynd 9304



Mynd 9305



Mynd 9306



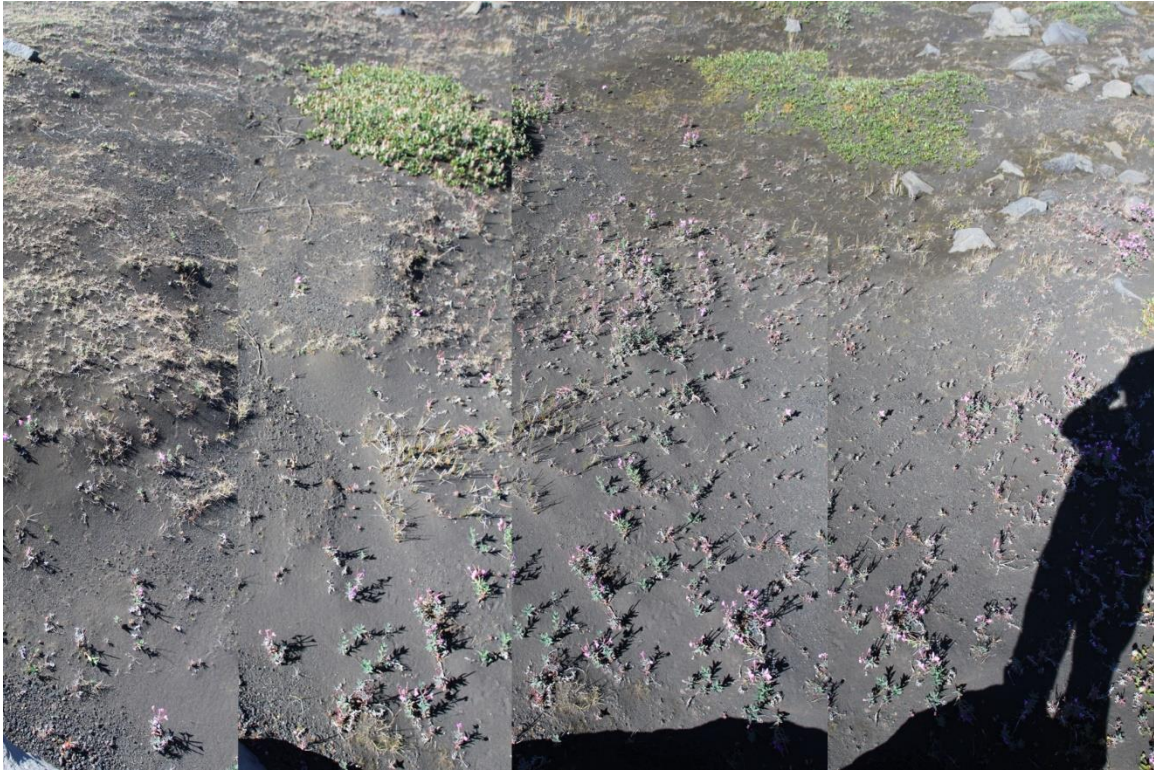
Mynd 9307



Mynd 9308



Myndir 9317-9319



Myndir 9320-9323



Myndir 9324-9327



Mynd 9329



Mynd 9330



Mynd 9331



Mynd 9332



Mynd 9333



Mynd 9334



Mynd 9335



Mynd 9336



Mynd 9337



Mynd 9664



Mynd 9665



Mynd 9666



Mynd 9667



Mynd 9668



Mynd 9669



Mynd 9670



Mynd 9671



Mynd 9672



Mynd 9673



Mynd 9674



Mynd 9675



Mynd 9676



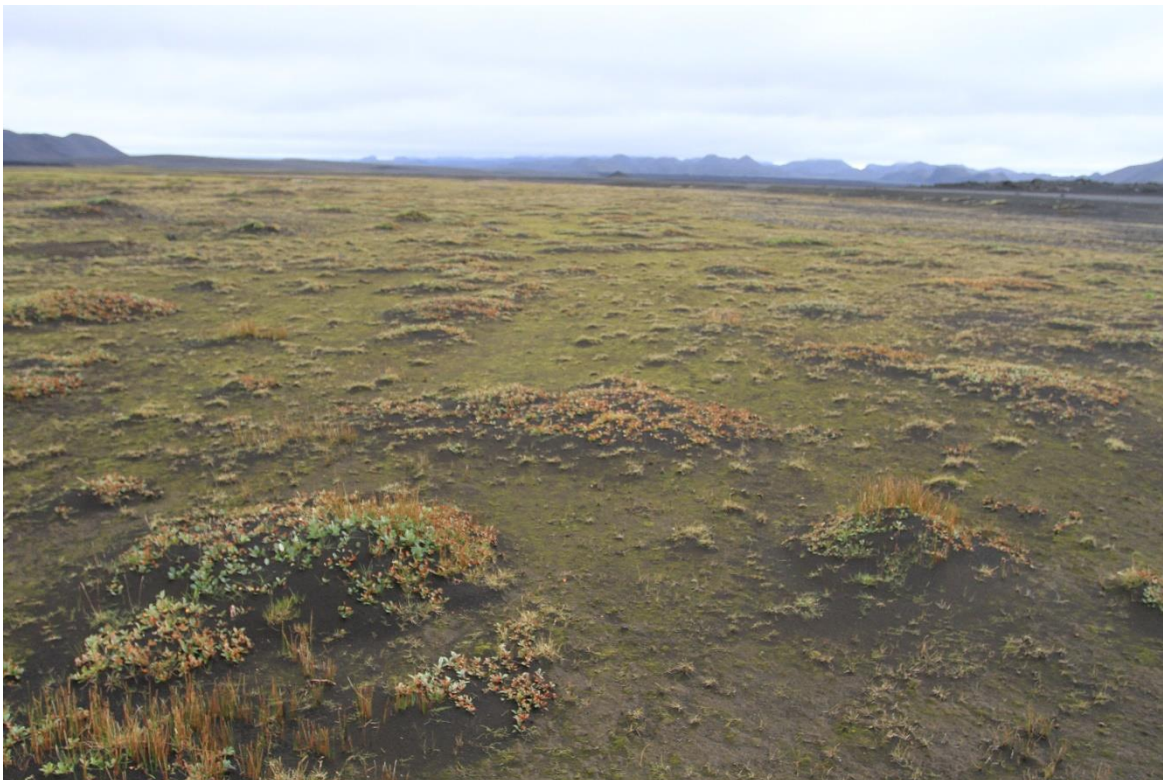
Mynd 9677



Mynd 9678



Mynd 9679



Mynd 9680



Mynd 9681



Mynd 9682



Mynd 9683



Mynd 9684



Mynd 9685



Mynd 9686



Mynd 9687



Mynd 9688



Mynd 9689



Mynd 9421



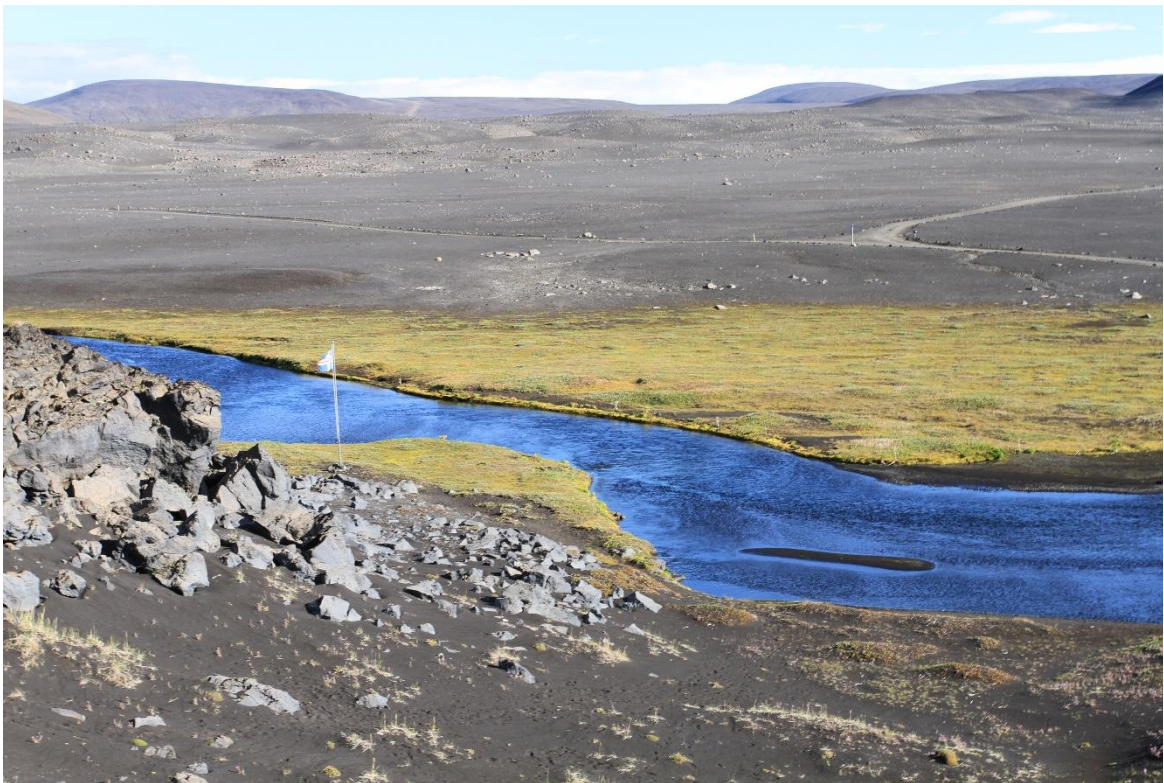
Mynd 9422



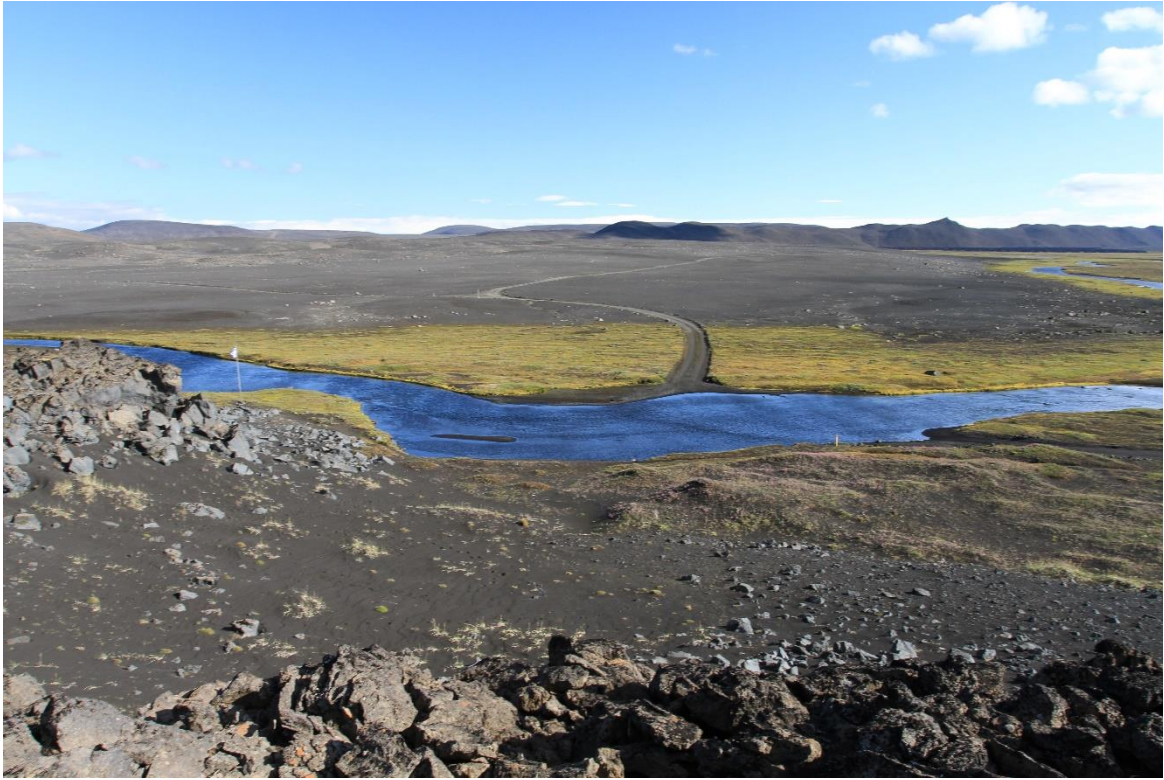
Mynd 9423



Mynd 9424



Mynd 9425



Mynd 9426



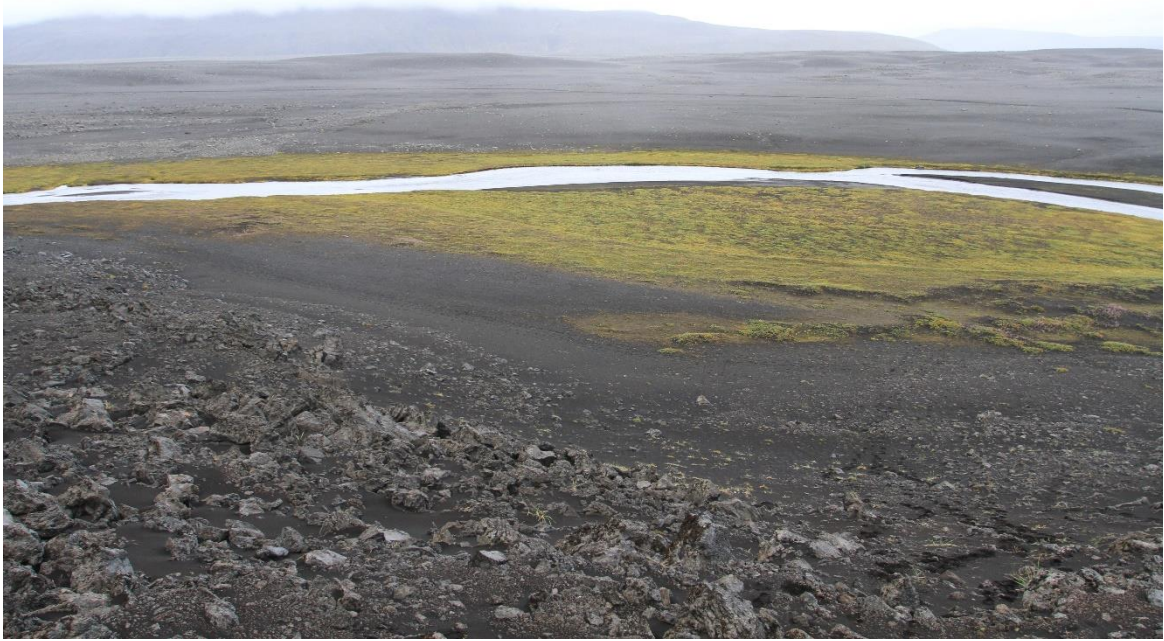
Mynd 9427



Mynd 9428



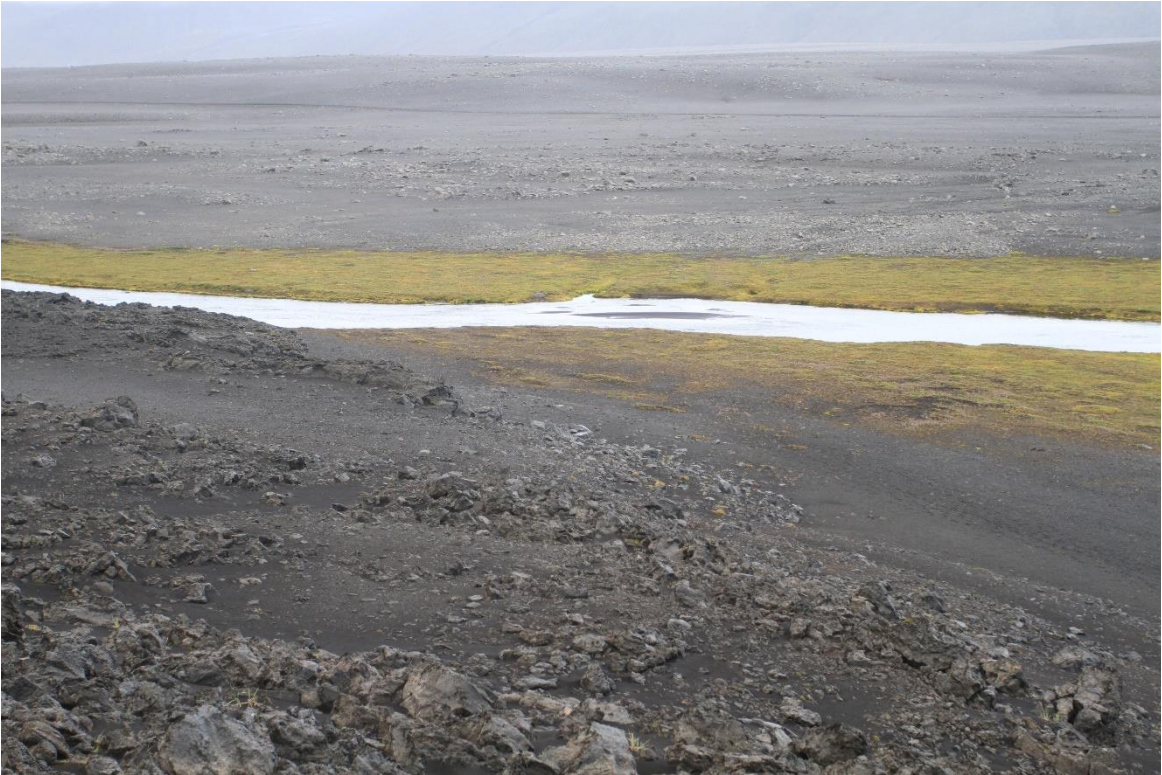
Mynd 9694



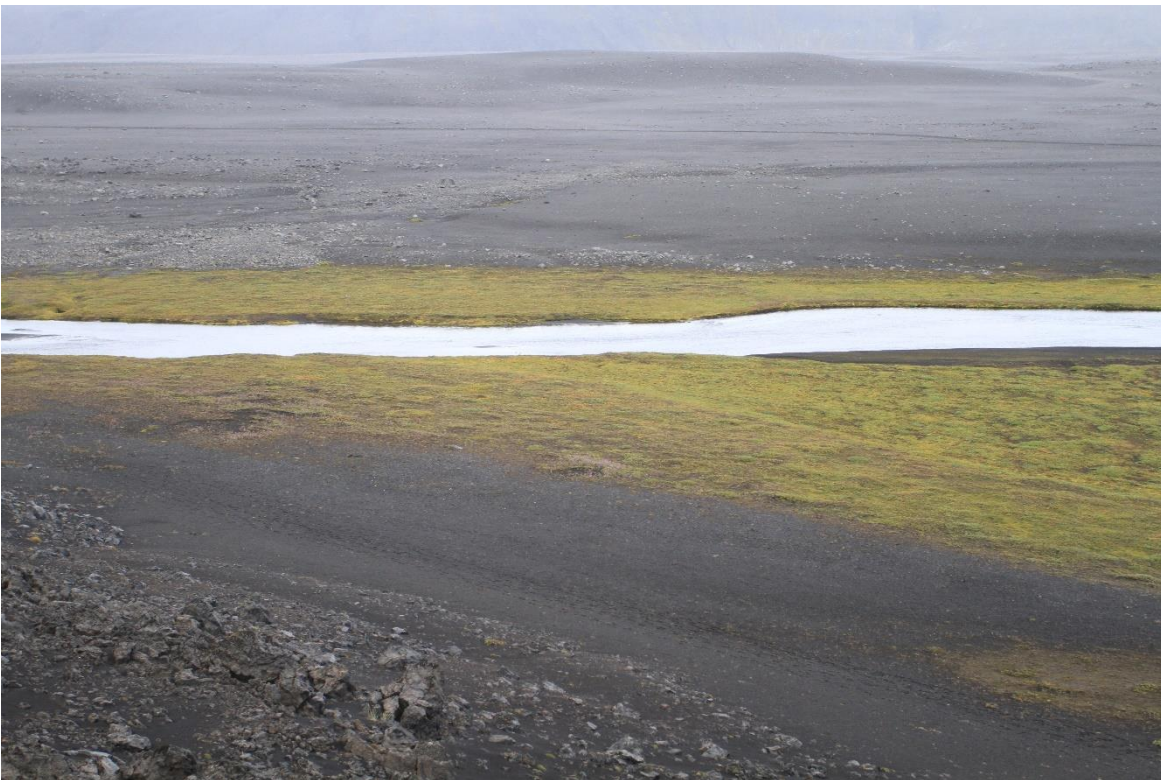
Mynd 9695



Mynd 9696



Mynd 9697



Mynd 9698



Mynd 9699



Mynd 9700



Mynd 9701



Mynd 9702



Mynd 9703



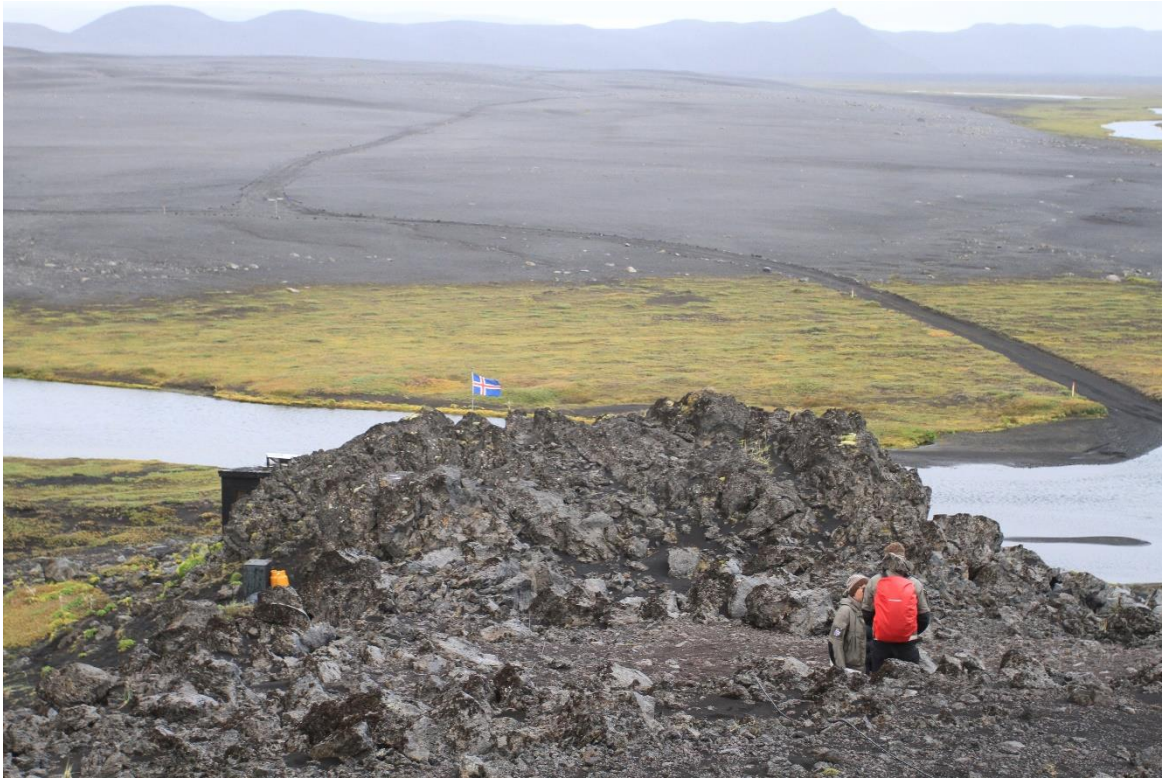
Mynd 9704



Mynd 9705



Mynd 9706



Mynd 9707



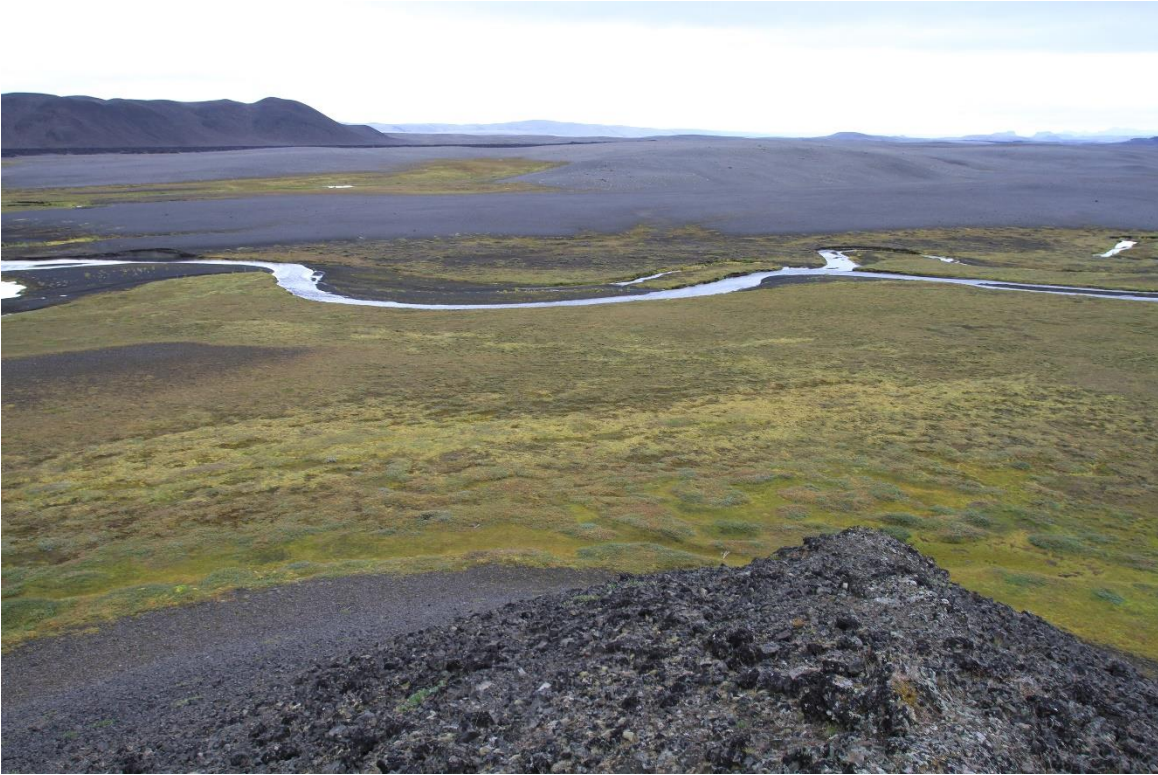
Mynd 9708

4. viðauki. Myndalisti – Lindakeilir og Langatjörn

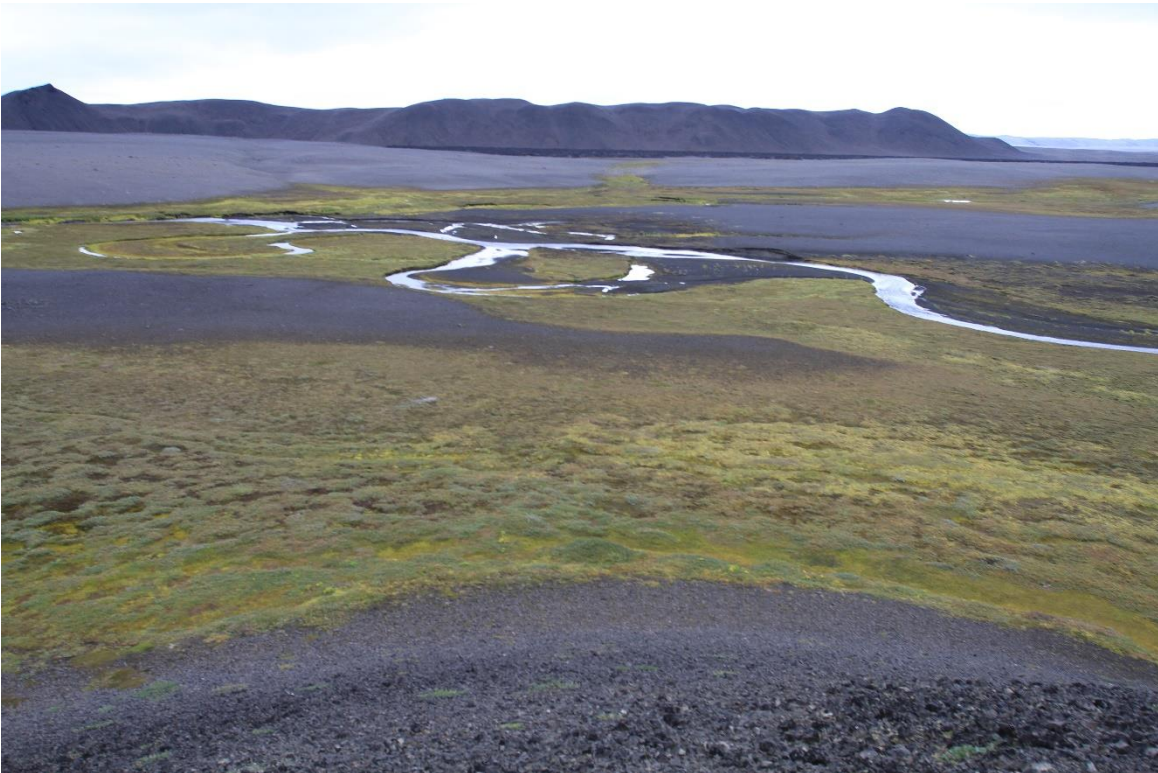
Ljósmyndir ofan af Lindakeili og umhverfis Löngutjörn í Hvannalindum þann 14. ágúst 2018. Æðplöntutegundir sem fundust við Löngutjörn aðrar en þær sem skráðar voru í rannsóknarferð Kristbjörns Egilssonar o.fl. árið 1980 voru brjóstagrass (*Thalictrum alpinum*), gulvíðir (*Salix phylicifolia*) og ætihvönn (*Angelica archangelica*).



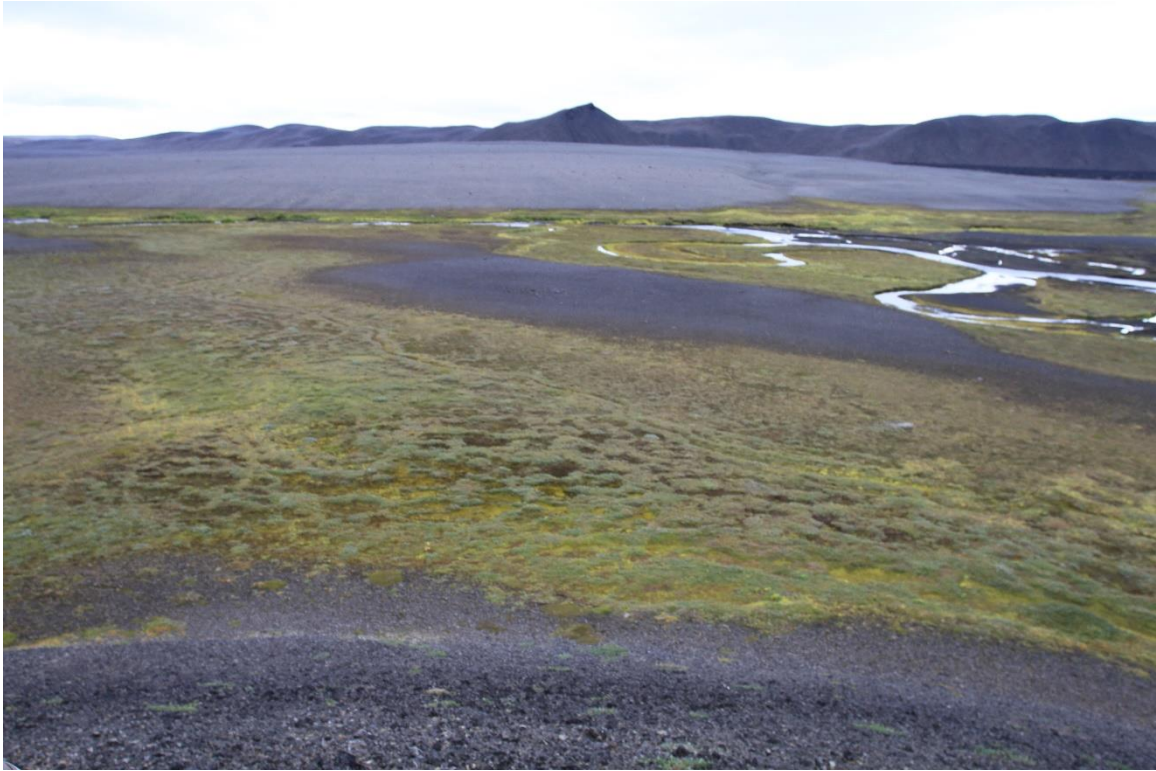
Mynd 9522. Horft til suðurs á leiðinni upp á Lindakeili.



Mynd 9526. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 1/12.



Mynd 9527. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 2/12.



Mynd 9528. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 3/12.



Mynd 9529. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 4/12.



Mynd 9530. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 5/12.



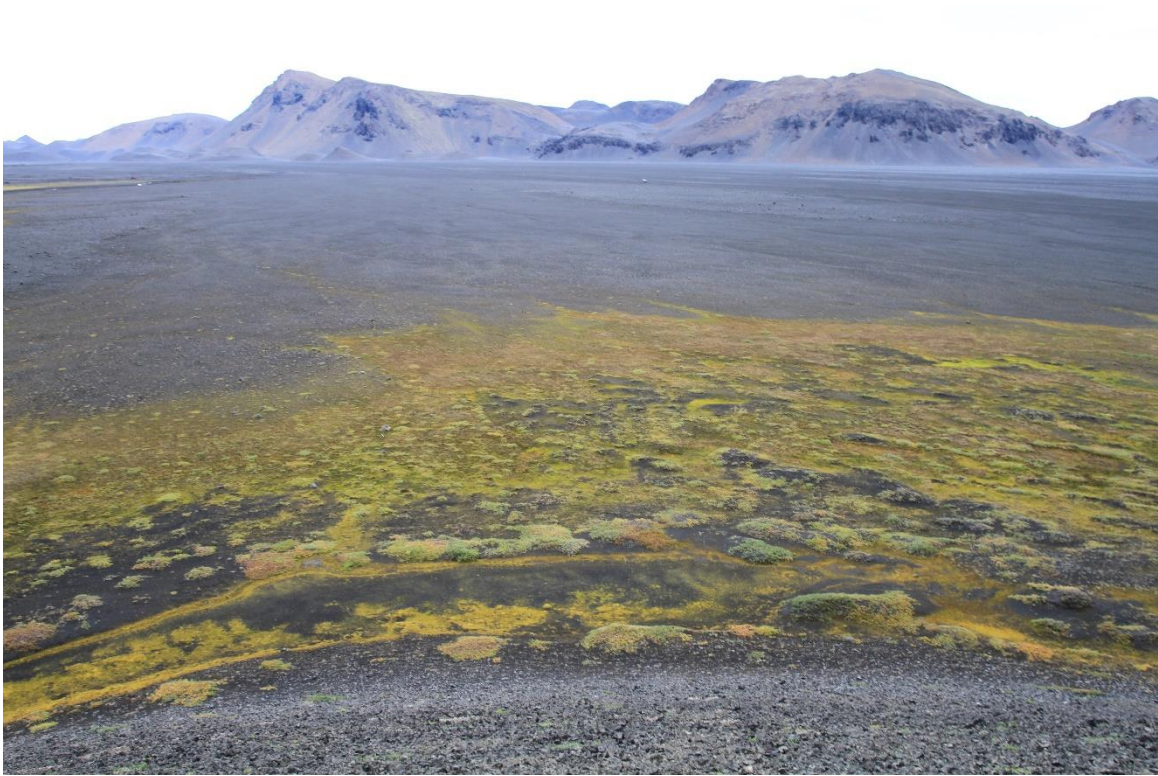
Mynd 9531. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 6/12.



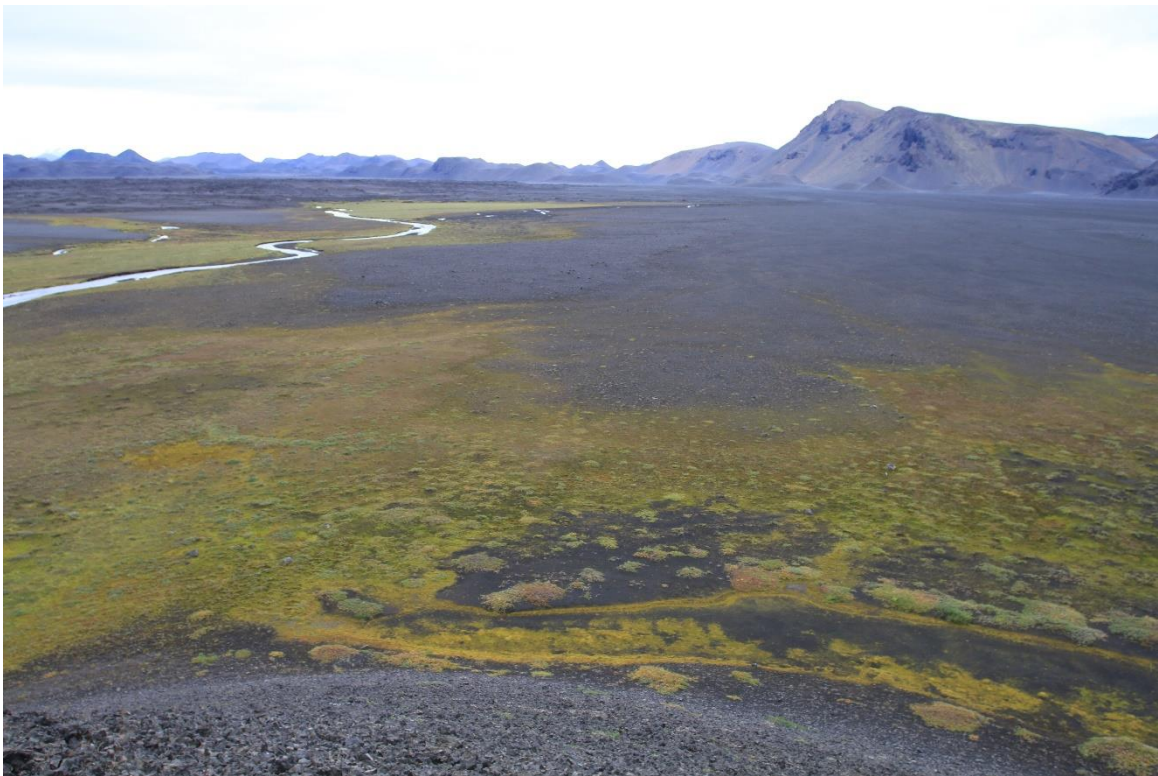
Mynd 9532. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 7/12.



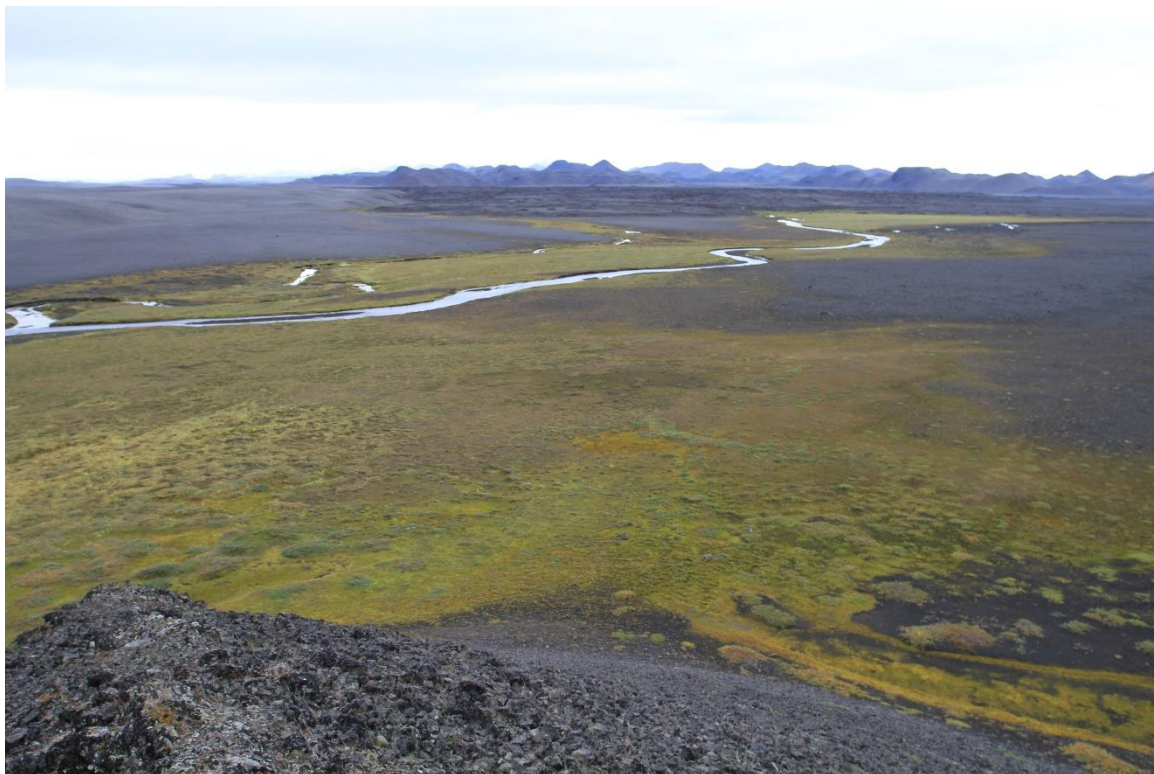
Mynd 9533. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 8/12.



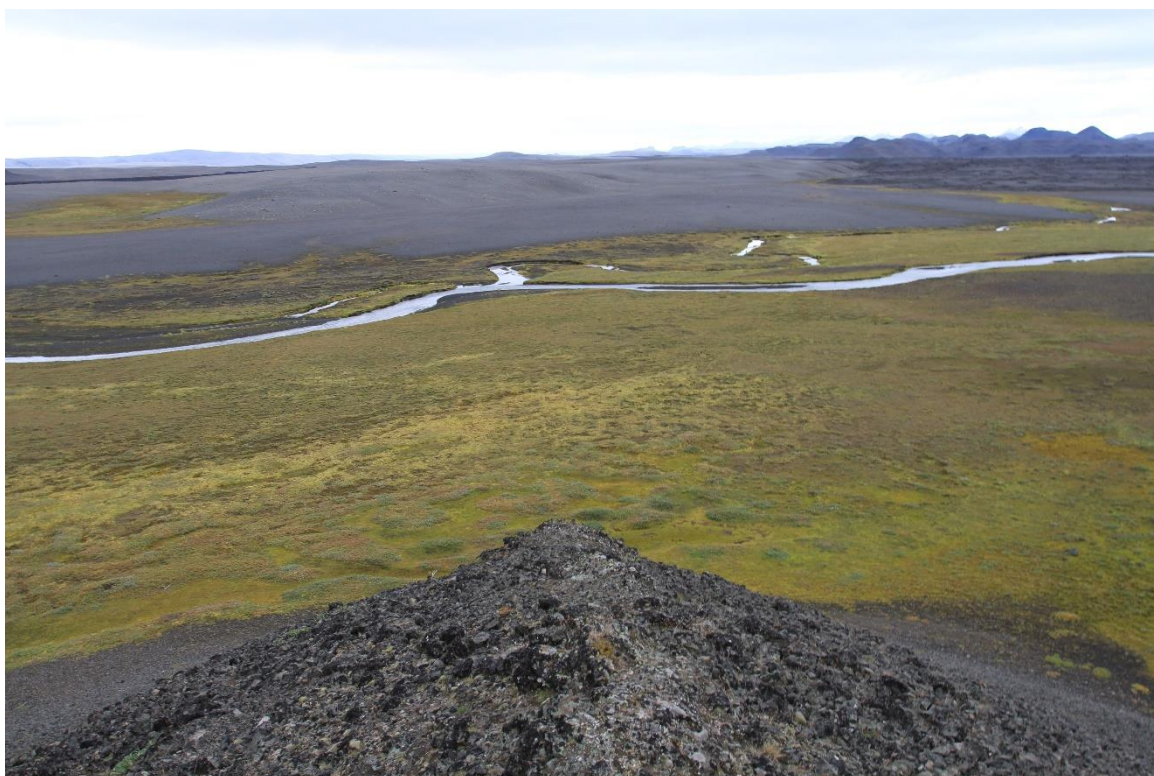
Mynd 9534. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 9/12.



Mynd 9535. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 10/12.



Mynd 9536. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 11/12.



Mynd 9537. Myndir teknar í hring frá toppi Lindakeilis – Mynd 12/12.



Mynd 9591. Hæsti punktur Lindakeilis.



Mynd 9592. Hróðurfléttur á toppi Lindakeilis.



Mynd 9597. Tröllaskegg (*Usnea sphacelata*) á toppi Lindakeilis.



Mynd 9523. Héluvorblóm (*Draba nivalis*) á toppi Lindakeilis.



Mynd 9606. Horft að Löngutjörn frá slóðinni.



Mynd 9618. Komið að tjörninni austan megin. Fjalladúnurt (*Epilobium anagallidifolium*) áberandi á bakkanum.



Mynd 9621. Horft til baka í átt að bílnum. Grávíðir (*Salix arctica*) einnig áberandi.



Mynd 9633. Einn vöxtulegur gulvíðir fannst við tjörnina.



Mynd 9644. Dauð álft (*Cygnus cygnus*) lá við bakka tjarnarinnar.



Mynd 9648. Ætihvönn óx við bakkann.



Mynd 9650. Gróður við álftahreiður nýtur góðs af áburðinum sem fuglunum fylgja.



Mynd 9654. Tjörnin séð frá hreiðrinu.



Mynd 9657. Vestari bakki Löngutjarnar var ekki eins vel gróinn og sá eystri.

NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Mýrargötu 10 • 740 Neskaupstaður • Sími 477-1774 • Fax 477-1923 • Netfang: na@na.is
Tjarnarbraut 39B • 700 Egilsstaðir • Sími: 471-2813 og 471-2774 • www.na.is