

Nr 51/2023  
ISSN 2298-9994

# Rit Mógilsár

Rannsóknasviðs  
Skógræktarinnar

Fagraðstefna skógræktar 2023  
— útdrættir erinda og veggspjalda

# Efnisyfirlit

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>SAMANTEKT/ABSTRACT</b>        | <b>3</b>  |
| <b>ÚTDRÆTTIR ERINDA 29. MARS</b> | <b>5</b>  |
| <b>ÚTDRÆTTIR ERINDA 30. MARS</b> | <b>11</b> |
| <b>ÚTDRÆTTIR VEGGSPJALDA</b>     | <b>19</b> |

**Rit Mógilsár Nr 51-2023 — [www.skogur.is/mogilsarrit](http://www.skogur.is/mogilsarrit)**

**Títill** Fagráðstefna skógræktar 2023 — útdrættir erinda og veggspjalda

**English title** The Annual Forest Conference in Iceland 2023 — Forestry in Times of Catastrophic Warming

**ISBN 2298-9994**

**Ritstjórn, textavinnsla og umbrot** Pétur Halldórsson

**Ábyrgðarmaður** Edda S. Oddsdóttir

**Ritnefnd** Björn Traustason, Ólafur Eggertsson, Pétur Halldórsson

**Forsíðumynd** Ráðstefnufólk í kynnisferð á Flateyri: Pétur Halldórsson

**Útgefandi** Skógræktin, október 2023

**Öll réttindi áskilin**

# Fagráðstefna skógræktar 2023 — útdrættir erinda og veggspjalda

Pétur Halldórsson (ritstjóri)\*

## Samantekt

Fagráðstefna skógræktar er tveggja daga ráðstefna sem haldin hefur verið árlega frá aldamótum ef frá er talið tveggja ára hlé vegna heimsfaraldurs kórónuveirunnar COVID-19. Ráðstefnan er haldin í samstarfi Skógræktarinnar, Landbúnaðarháskóla Íslands, Skógræktarfélags Íslands, Skógfræðingafélags Íslands og Bændasamtaka Íslands.

Ráðstefnan hleypur til milli landshluta. Árið 2022 var hún haldin á Hótel Geysi í Haukadal 2022 en 2023 á Ísafirði. Ákveðið hefur verið að Fagráðstefna skógræktar 2024 verði haldin á Akureyri.

Ráðstefnan á Ísafirði fór fram í hinu gamla og virðulega Edinborgarhúsi. Fyrri dagurinn var helgaður þemanu *skógrækt á tímum hamfarahlýnunar*. Síðari dagurinn var svo vettvangur fjölbreyttra erinda og veggspjaldakynninga á málefnum sem snerta skógrækt, skógrannsóknir, skógtækni og skyld efni. Streymi var frá ráðstefnunni á Youtube-rás Skógræktarinnar og þar er upptökur að finna að flestum fyrirlestranna.

## Abstract

Title: *The Annual Forest Conference in Iceland 2023 — Forestry in Times of Catastrophic Warming*

The Annual Forest Conference in Iceland is a two day event which has been held every year since the turn of the Century, with the exception of two years due to the COVID-19 epidemic. It is held in cooperation of the Icelandic Forest Service — Skógræktin, the Agricultural University of Iceland, the Foresters Association of Iceland, the Icelandic Forestry Association and the Icelandic Farmers Association.

The location of the event shifts regularly from one region to another. In 2022, it was held at Hótel Geysir in South Iceland, but in 2023 it was the Westfjord's turn to host the conference. The chosen venue was the venerable old house Edinborgarhúsið in Ísafjörður. Next year the conference will be held in Akureyri, North Iceland.

Theme of the 2023 Forest Conference was *Forestry in Times of Catastrophic Warming*. Presentations on the first day of the conference were assigned to that theme but the second day talks and posters touched on different aspects of forests, forestry and forest management. Talks were recorded and streamed directly from the conference. Most of the authors accepted their publication on Skógræktin's Youtube channel where they will be available onwards.

\*Skógræktin, Gömlu-Gróðrarstöðinni, is-600 Akureyri, petur.halldorsson@skogur.is



**Útdrættir erinda  
29. mars**

# Ný spá um bindingu skóglenda fram til 2050

Arnór Snorrason

Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar  
arnor.snorrason@skogur.is

Áhrif skógræktar og skóga á losun gróðurhúsalofttegunda eru nú flestum kunn og á hverju ári eru þau staðfest í Landsskýrslu Íslands um losun gróðurhúsalofttegunda frá Íslandi sem rekja má til starfsemi á vegum manna. Skóglendi var metið með nettóbindingu upp á 509 þús. tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 sem er um 82% af losun vegna landbúnaðar (620 þús. tonn) sama ár.

Í erindi mínu fer ég yfir stöðu mála varðandi skóglendi og kjarlendi og hvernig skógarnir sem bera uppi nettóbindinguna eru uppbyggðir.

Aukið vægi er nú lagt í að reyna að átta sig á hvernig ýmsar aðgerðir til að stemma stigu við loftslagsbreytingum virka. Það er gert með því að spá fyrir um hvernig og hvenær þær hafa áhrif og líka eru könnuð áhrif mismunandi sviðsmynda. Annað hvert ár skilar Ísland skýrslu til ESB um aðgerðir í nútíð og framtíð, spá til 2050 um hvernig og hvenær þessar aðgerðir muni minnka losun gróðurhúsalofttegunda og hvernig þær spár samræmast markmiðum stjórnvalda og skuldbindingum landsins á alþjóðavísu. Slík skil fóru fram núna 15. mars síðastliðinn.

Sviðsmyndir nýrrar spár fyrir skóga voru tvær. Önnur þeirra tók mið af núverandi aðgerðum sem ákveðnar voru í aðgerðaráætlun stjórnvalda 2020 og sett fram í fjármálaáætlun þeirra í kjölfarið (e. with expected measures skammst. WEM). Í stuttu máli er þar gert ráð fyrir að á árinu 2025 verði nýskógrækt á landinu orðin 2.500 hektarar á ári og sú aukning látin halda sér út spátímann til ársins 2050. Hin sviðsmyndin gerði ráð fyrir að aukin umsvif í nýskógrækt, aðallega vegna skógræktarframkvæmda sem kostuð eru af einkaaðilum, bætti við hina sviðsmyndina 2.500 hekturum frá og með árinu 2028 þannig að samtals munu þessar aðgerðir leiða af sér nýskógrækt upp á 5.000 ha á ári fram til 2050 (e. with additional measures skst. WAM). Sviðsmynd án aðgerða gerði ráð fyrir að nýskógrækt yrði að jafnaði 1.100 ha á ári.

Þegar þessar sviðsmyndir eru bornar saman við sviðsmynd án aðgerða (e. without measures skst. WOM) verður nettóbinding án aðgerða 584 kílótonn árið 2050 en með aðgerðum (WEM) 883 kílótonn (51% aukning) og með auknum aðgerðum (WAM) 1.265 kílótonn CO<sub>2</sub>-ígilda (116% aukning). Hlutfallsleg aukning í bindingu frá því sem hún var áætluð 2021 verður meiri eða 73% aukning miðað við núverandi aðgerðir og 149% miðað við auknar aðgerðir.

Flatarmál ræktaðra skóga var áætlað 47 kha 2021 og eykst í 79 kha árið 2050 ef engar aðgerðir verða

(WOM) en í 119 kha með núverandi aðgerðum (WEM) og í 179 kha með auknum aðgerðum (WAM). Gert var ráð fyrir að þróun flatarmáls hjá náttúrulegum birkiskógum og -kjarri yrði sú sama og á milli 1989 og 2012 sem var árleg aukning upp á 563 ha. Þannig var gert ráð fyrir að flatarmál náttúrulegra birkiskóga og -kjarrs ykist úr 156 kha 2021 í 172 kha 2050 óháð sviðsmyndum. Skógar og kjarr á Íslandi mundu þá þekja frá 2,5%-3,5% af landinu, allt eftir því hvaða sviðsmynd myndi raungerast. Samsetning þessa skóglendis yrði 172 kha (59%) náttúrulegur birkiskógur, 39 kha (13%) ræktaður birkiskógur og 80 kha (28%) ræktaður skógur með erlendum trjategundum, sé tekið mið af sviðsmynd núverandi aðgerða. Miðað við núverandi aðgerðir var aukning skóglendis áætluð 88 kha og þar af voru skógar ræktaðir með erlendum trjategundum 46 kha. Landþörf undir þetta aukna skóglendi er einungis 4% af tiltæku skógræktarlandi undir 400 m h.y.s. sem samkvæmt mati sérfræðinga hjá Náttúrufræðistofnun Íslands er 52% (2.192 kha) lands undir 400 m h.y.s. Landþörf fyrir ræktun erlendra trjategunda yrði því 2% af tiltæku landi.

Varanleg skógareyðing var metin út frá meðaltals-eyðingu síðustu fimm ára (2017-2021). Varanleg skógar- og kjarreyðing var einungis metin 6,4 ha á ári. Hún hefur nær eingöngu verið vegna mannvirkja-gerðar (s.s. vegagerðar).

Töluverður hluti bindingar og losunar var áætlaður út frá þróun flatarmáls. Þetta eru þættir eins og binding í þurrlandisjarðvegi, losun frá lífrænum jarðvegi á framræstu votlendi, binding í sópi (feyru). Ekki er eins og er gert ráð fyrir bindingu í jarðvegi og sópi 50 árum eftir nýgróðursetningu eða nýgræðslu (landnám) en losun á framræstu votlendi er áætlað að haldi áfram óbreytt fram yfir 50 ár.

Tveir þættir voru ekki metnir beint út frá flatarmáli heldur í sérstöku reiknilíkani:

1. Lífmassabinding (vöxtur trjáanna) í ræktaða skóginum sem var metin með vaxtarferlum ríkjandi trjategundar á uppsköludu flatarmáli hvers mæli-flatar í landsskógaúttekt að viðbættu áætluðu framtíðarflatarmáli nýrra skóga
2. Losun vegna skógarhöggs í ræktuðum skógum var metin út frá aldri og ríkjandi trjategund sem var látin fylgja mismunandi grisjunar- og lokahöggsáætlun nytjatrjategunda og sögulegu nýtingarhlutfalli þeirra

Til að meta gæði líkansins var það látið meta þessa þætti fyrir sögulegt tímabil og niðurstaðan borin saman við skráð gildi í bókhaldi GH. Einnig var reynt að meta áhrif skógarhöggs á spágerðina. Ekki var reynt í þessari spá að meta áhrif loftslagsbreytinga

á trjávöxt (lífmassabindingu) eða annan forða kol-efnis. Að lokum er velt vöngum yfir því hvort þessar sviðsmyndir séu raunsæjar og hvað helst kæmi í veg fyrir að þær gengju eftir.

# Loftslag framtíðar, ræktunarskilyrði og náttúruvá

Bjarni Diðrik Sigurðsson<sup>1\*</sup>, Halldór Björnsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Landbúnaðarháskóli Íslands, <sup>2</sup>Veðurstofa Íslands

\*bjarni@lbhi.is

Í þessu erindi fjöllum við fyrst um hvernig veðurfar hefur breyst á Íslandi á síðustu áratugum. Sýndar verða áður birtar niðurstöður úr landsúttektum á trjávexti frá síðustu 50 árum til að setja áhrif þeirra í samhengi skógræktar. Síðan verður núverandi (1985-2015) hitafar á Íslandi og ræktunarskilyrði því tengd skoðuð nánar út frá nýjstu endurgreiningum á veðurfarsgögnum Veðurstofu Íslands. Að lokum

verða spáðum breytingum á hitafari (og úrkomu) með CMIP6-veðurfarslíkönum á og í kringum Ísland til loka þessarar aldar gerð nokkur skil. Niðurstöðurnar um mögulegar breytingar á ræktunarskilyrðum hér um 2050 og 2100 út frá mismunandi losunarsviðsmyndum verða settar í samhengi við núverandi skógræktarskilyrði í Skandinavíu.

## Aðlögun erfðaefnis að loftslagsbreytingum

Brynjar Skúlason

Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar

brynjar.skulason@skogur.is

Í spám um loftslagsbreytingar er gert ráð fyrir meiri hlýnun að vetri en sumri. Fyrir skógrækt á Íslandi má segja að almennt dragi úr hættu á frostskekkjum að hausti en að líkur á ótímabærri lifnun á útmánuðum með mögulegum frostskekkjum að vori muni aukast. Hitasumma til trjávaxtar mun hækka og gefa aukinn trjávöxt. Loftslag, og þá sérstaklega vetrarhiti, á okkar helstu skógræktarsvæðum í dag, mun líklega þróast í átt að hitafari sem við þekkjum á SA-landi. Því væri æskilegt að prófa erfðaefni skógræktar í auknum mæli á því svæði til að meta hæfni þess gagnvart hlýnandi loftslagi framtíðarinnar. Til að mæta spáðri hlýnun þarf að leita í efnivið sem er aðlagður loftslagi sunnar eða nær sjó. Fyrir íslenska birkið er rökrétt að kvæmi sem eru aðlöguð mildu loftslagi SA-lands henti betur framtíðarloftslagi Íslands almennt samanborið við innlandskvæmi frá öðrum landshlutum og er það í samræmi við núverandi reynslu. Ísland nýtir nú þegar kvæmi stafafuru og sitkagrenis sem eru frá norðurhluta útbreiðslusvæðis þessara tegunda. Því er mikið svigrúm til að færa notkunina á næstu áratugum yfir á suðlægari kvæmi

samhliða hækkanði loftslagshita. Bæði sitkagreni og stafafura mynda fræ reglubundið utandyra á Íslandi sem gerir öflun á réttu fræi á hverjum tíma mögulega. Erfiðara verður að þróa efnivið af alaskaösp og rússalerki sem getur mætt aukinni tíðni vetrarumhleytinga án frostskekkja. Velja þarf klóna af ösp sem lifna fremur seint að vori og viðhalda erfðabreytileika í klónavali til skógræktar til að draga úr ræktunaráhættu. Reglubundið á næstu áratugum þarf að víxla góðum klónum til að búa til nýja einstaklinga sem þola betur loftslagsbreytingar, samhliða því sem þessar breytingar raungerast. Í lerkinu þarf að færa notkunina strax frá rússalerki yfir í tegundablendinginn Hrym og mögulega yfir í evrópulerki á næstu áratugum. Ekki er mögulegt að útvega lerkifræ af Hrymi með frægarði utandyra og mjög ótryggt er með lerkifræ almennt frá útlöndum. Brýnasta einstaka aðgerðin við aðlögun erfðaefnis skógræktar að loftslagsbreytingum er að auka framleiðslu á Hrymsfræi innandyra enda annar núverandi framleiðsla aðeins litlum hluta eftirspurnar.

# Áhrif hlýnunar á skaðvalda í skógum

*Brynja Hrafnkelsdóttir*

Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar  
*brynja.hrafnkelsdottir@skogur.is*

Loftslagsbreytingar hafa nú þegar haft mikil áhrif á útbreiðslu og skaðsemi skaðvalda sem lifa á trjám og öðrum gróðri víða um heim. Á undanförunum áratugum hefur borið á auknum skemmdum af völdum skaðvalda í landbúnaði og skógrækt. Þar sem skordýr eru með misheitt blóð er hitastig sá umhverfisþáttur sem hefur hvað mest áhrif á þau. Þetta gerir að verkum að þau bregðast hratt við breytingu á hitastigi og hefur það bein áhrif á mikilvæga þætti eins og útbreiðslu, lifun, vaxtarhraða, fjölda afkvæma og kynslóða. Loftslagsbreytingar hafa líka bein áhrif á ýmsa sjúkdóma sem lifa á trjám og getu þeirra til að fjölga sér. Auk þess hefur hitastig óbein áhrif á samspil skaðvalda við náttúrulega óvini og fæðu- plöntur þeirra.

Á Íslandi hefur landnám skógarmeindýra farið vaxandi eftir að hlýna fór um 1990. Nú hafa um það bil 30 tegundir skógarmeindýra numið hér land frá þeim tíma og nærri þriðjungur þeirra eru tegundir sem geta valdið miklu tjóni. Dæmi um þetta eru birki-kemba og birkiþéla sem lifa á birki og asparglytta sem hefur nú þegar haft mikil áhrif á víði hérlendis. Hlýnandi veðurfar hefur líka áhrif á skaðvalda sem hafa verið hér í lengri tíma. Sem dæmi má nefna hafa faraldrar sitkalúsar og ertuyglu breyst á undanförunum árum.

Það er því líklegt að skaðvaldar í íslenskum skógum muni aukast verulega og hafa mikil áhrif á vistkerfi, ef spár um hlýnun ganga eftir.

## Háskólasetrið á Vestfjörðum — námsframboð og skógartengd verkefni

*Matthias Kokorsch\*, Gizella Spencer, Laurent Trottier*

Háskólasetur Vestfjarða  
*\*matthias@uw.is*

Even though the University Centre of the Westfjords has its main focus on coastal studies (coastal management and community development), several student-lead research projects centre around forests in Iceland. A summary of the projects will be presented in this session. In addition, two current students will present their ideas for their final projects. One has its focus on rewilding, re-peopling and afforestation in the frame of community forestry, transferring best

practices from Scotland and Canada to the Icelandic context. The other thesis idea is an exploratory study looking into unassisted seedling recruitment from conifer trees in the forest patches of Isafjordur, Iceland. The last part of the session will be about an international research project that the University Centre is part of: Climate Change Resilience in Small Communities in the Nordic Countries.



# Aðlögunarhæfni lítilla og afskekktara samfélaga að náttúruvá á tímum loftslagsbreytinga

*Jóhanna Gísladóttir umhverfisstjóri*

Landbúnaðarháskóli Íslands  
*johannagisla@lbhi.is*

Kynnt er verkefnið CliCNord (Climate Change Resilience in Small Communities in the Nordic Countries) sem fjallar um hvernig hægt sé að auka getu lítilla samfélaga til að mæta áhrifum loftslagsbreytinga. Markmið verkefnisins eru að varpa ljósi á hversu vel í stakk búin lítil samfélög séu til að takast á við áskoranir vegna náttúruvá, hvaða skilning samfélög hafa á eigin aðstæðum, hvernig hæfni og úrræði íbúa geta hjálpað til við að byggja upp getu samfélaga og við hvers konar aðstæður samfélögin þurfa aðstoð.

Verkefnið gengur út frá því að náttúruvá muni hafa aukin áhrif vegna loftslagsbreytinga og tekur fyrir mismunandi náttúruvá á Norðurlöndunum, svo sem ofanflóð, storma, gróðurelda, úrkomuákefð og flóð. Á Íslandi var sjónum beint að ofanflóðahættu á Vestfjörðum og tilviksrannsókn var beitt þar sem íbúar Patreksfjarðar og Flateyrar tóku þátt í rýnihópum og einstaklingsviðtölum. Þá voru einnig tekin viðtöl við sérfræðinga í ytra viðbragðskerfi landsins.

## Skógarskaðar og aðlögun að loftslagsbreytingum

*Hreinn Óskarsson\*, Hrefna Jóhannesdóttir*

Skógræktin  
*\*hreinn.oskarsson@skogur.is*

Eftir því sem skógar hér á landi verða hávaxnari og víðfeðmari um land allt má búast við meiri sköðum á þeim í óveðrum. Þetta er vandamál víða um lönd og hafa loftslagsbreytingar af mannavöldum þegar valdið aukinni tíðni skemmda á skógum. Þekktustu dæmin eru líklega skógareldar t.d. í Kaliforníu og Ástralíu sem stafa af breytingum á úrkomumynstri, en einnig má nefna stormfall í Skandinavíu og á meginlandi Evrópu.

Í fyrirlestrinum er aðeins fjallað um „mekanískar“ skemmdir á skógum. Aukin úrkomuákefð sumar sem vetur, hlýrri vetur og aukin tíðni öflugra lægðakerfa eru meðal þeirra breytinga sem búist er við að verði mest áberandi á Íslandi. Einnig má gera ráð fyrir að gróðureldar, þ.m.t. skógareldar, geti orðið vandamál, bæði á vetrum þegar snjólausum dögum fjölga, en líka má nefna sem dæmi að eldhætta var á Austur- og Norðurlandi þurrkasumarið 2021 þó ekki hafi kviknað eldar.

Rétt umhirða skóga getur að öllum líkindum dregið úr skemmdum á skógum. Ef margstofna tré eða tré með lélegt rótarkerfi eru fjarlægð í fyrstu grisjun skóga minnkar hætta á að tré klofni eða rótvelt. Leiða má líkur að því að „rétt“ val og skipulag trjátegunda í nýjum skógum og rétt umhirða á uppvaxtarárum skóganna, geti dregið úr hættu á skemmdum, bæði af skógareldi, snjóbroti og stormfalli. Líklegt er að skógrækt í fjallshlíðum geti í einhverjum tilfellum dregið úr hættu á skriðuföllum og nýst sem mótvægisáðgerð.

Ekki er ljóst á þessari stundu hversu mikil áhrif loftslagsbreytingar eiga eftir að hafa á skógarskaða hér á landi. Ljóst er að með aukinni skógrækt eykst hættan á slíkum skemmdum. Mikilvægt er að bæta vöktun og skráningu á skemmdum á skógum af veðurtengdum þáttum sem og á gróður- og skógareldum. Niðurstöður af slíkri vöktun geta til lengri tíma bætt verklag og þekkingu á hvernig draga megi úr hættu á skógarsköðum.

# Snjóflóðasaga metin með aðferðum árhringjafræða

Ólafur Eggertsson<sup>1\*</sup> og Armelle Decaulne<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar, <sup>2</sup>Nantes Université

\*[olafur.eggertsson@skogur.is](mailto:olafur.eggertsson@skogur.is)

Árhringir trjágróðurs geyma upplýsingar um ýmsa umhverfisþætti, meðal annars veðurfar (sumarhita) og skordýraplágur. Einnig „geyma“ trén upplýsingar um ýmsa skaða sem verða á trjám vegna ytri afla eins og grjóthruns og skriðufalla. Á sviði snjóflóðarannsóknna hefur trjágróður verið notaður með góðum árangri til að endurskapa tíðni og umfang snjóflóða, t.d. í spænsku Pýreneafjöllum og frönsku Ölpunum.

Rannsóknir okkar fóru fram í Fnjóskadal þar sem birkiskógar eru útbreiddir. Þar höfðu árhringjarrannsóknir þegar farið fram á síðustu árum og verið

byggðar upp meðalárhringjakúrfur sem ná aftur á 19. öld, sem er forsenda þess að hægt sé að stunda árhringjaaldursgreiningar á öðrum trjám frá sama svæði.

Við völdum okkur aurkeilu þar sem finna má ummerki snjóflóða, hallandi stofna, brotnar greinar og toppbrot trjáa. Sýni voru tekin af trjám, bæði sneiðar og borkjarnar, og viðbragðsvöxtur (reaction wood) og skaðar á trjám árhringjaaldursgreindir. Þannig gátum við fengið upplýsingar um tíðni og umfang snjóflóða síðustu áratuga sem fallið höfðu niður aurkeiluna.



**Útdrættir erinda  
30. mars**

# Tré í árbakka — náttúrumiðaðar lausnir í bakkavörnum

Magnea Magnúsdóttir\*, Jón Örvar G. Jónsson

Orka náttúrunnar

\*magnea.magnusdottir@on.is

Sjálfbærar bakkavarnir voru gerðar í Andakílsá til að bæta fyrir skemmdir á bakka sem orðið hafa í árána rás og koma í veg fyrir frekara landrof. Notaðar voru náttúrumiðaðar lausnir í verkefninu; meðal annars voru trjábólir með rótum settir í bakkann til að styrkja hann. Verkefninu lauk sumarið 2022 og er þetta nýsköpunarverkefni það fyrsta sinnar tegundar á Íslandi.

Andakílsárvirkjun er lítil 8 MV virkjun í Borgarfirði sem nýtir Skorradalsvatn og Andakílsá til framleiðslu á rafmagni. Virkjunin var tekin í notkun árið 1947 og var mikilvægt skref í að rafmagnsvæða Borgarnes og nærsveitir á sjálfbæran hátt. Orka náttúrunnar tók við virkjuninni árið 2014.

Mikil áhersla hefur verið lögð á að koma til móts við hagsmunaaðila og draga úr áhrifum virkjunarinnar

á náttúru og umhverfi. Haustið 2022 var hafist handa við að byggja upp náttúrlegar bakkavarnir í Andakílsá. Tildrög verkefnisins voru mikið rof á bökkum árinna, sem höfðu skemmst í gegnum tíðina vegna áhrifa frá rekstri Andakílsárvirkjunar frá því að hún tók til starfa árið 1947. Bakkarofið var á kafla sem er um 200 metrar að lengd og hafði áin færst um 50-75 metra til suðurs á 50 árum með tilheyrandi rofi á landi og árbotni. Ef ekkert væri aðhafst myndi rof á bakka og árbotni halda áfram um 1-2 metra á ári þar sem jarðvegslögin á svæðinu eru að stórum hluta einkar rofgjarn jökulleir.

Rofið hefur neikvæð áhrif á ána, lífríki hennar og landið í kring og var einnig farið að ógna innviðum Veitna, en stór hitaveitulögn liggur yfir Andakílsá á svæðinu. Því var brýnt að grípa til aðgerða.



Bakki Andakílsár fyrir og eftir framkvæmdir. Á vinstri myndinni má sjá að gróðurtorfur hafa rofnað frá bakkanum og fallið í ána. Á þeirri hægri sjást sjálfbærar bakkavarnir í Andakílsá haustið eftir að framkvæmdum lauk. Gróðurtorfurnar eru farnar að spretta vel og öll birkitré og víðirunnar lifandi og gróskumiklir. Ljósmyndir: Orka náttúrunnar.

Í samstarfi við Hafrannsóknastofnun og Veiðifélag Andakílsár var ákveðið að fá sérfræðing frá Skotlandi til að skoða hvort fýsilegt væri að nýta náttúrumiðaðar lausnir til að lagfæra bakkann á sjálfbæran hátt og kom fljótlega í ljós að það væri besti kosturinn. Bakkavarnirnar voru gerðar þannig að í upphafi verks var gróðurþekja tekin upp og haldið til haga. Næsta skref var að endurmóta bakkann og koma trjábólum með rótum fyrir í honum, ásamt grjóti og möl. Trjábólirnir styrkja bakkann og er rôtarkerfið

látið standa út í ána en það brýtur upp strauminn í ánni og hlífir þannig bakkanum. Gróðurtorfurnar voru svo endurlagðar yfir svæðið og birkitré og víðirunnar gróðursettir í bakkann til að styrkja hann enn frekar. Djúpt rôtarkerfið styrkir hann smám saman eftir því sem trén vaxa. Allur efniviður í bakkavarnirnar var fenginn úr nærsveitum Andakílsár, trjábólirnir fengust úr Norðtunguskógi í Borgarfirði, grjótið úr Skorradal og möl úr Andakílsá; þannig var unnt að gera verkefnið enn sjálfbærara.

Helsti ávinningur af sjálfbærum bakkavörnum í samanburði við hefðbundnar grjótvörnir er sá að þær eru sveigjanlegri og endast því betur, þær kosta svipað og hefðbundnar bakkavörnir, þær falla betur að umhverfinu, styðja við líffræðilega fjölbreytni og eru því betri fyrir lífríkið. Sjálfbærar bakkavörnir eru einnig betri fyrir veiði, en Andakílsá er vinsæl laxveiðiá og því mikilvægt að veiði haldist áfram góð. Veiðimenn sumarið 2022 töluðu um að þeir

væru hrifnir af bakkavörnunum og fyndist þær fallegar. Einnig hefur orðið vart við fisk á nýjum svæðum við bakkann, svæðum þar sem fiskur hefur ekki veiðst í tugi ára.

Framkvæmdin heppnaðist vel og er þetta góður kostur fyrir bakkavörnir hérlendis sem gæti eflaust nýst í mörgum tilfellum.

## Varnir gegn landbroti

*Sigurjón Einarsson*

Landgræðslan  
[sigurjon@land.is](mailto:sigurjon@land.is)

Fyrirlesturinn fjallar um verkefnið Varnir gegn landbroti og þær áskoranir sem þar eru samhliða hlýnun loftslags.

Samfara hlýnandi loftslagi eru áskoranir, s.s. aukinn framburður, jörð síður frosin og landbrot því meira en áður, úrkoma meiri og flóð tíðari með tilheyrandi álagi á land og varnarmannvirki.

## Drög að áhættumati fyrir Skógarkolefnisverkefni

*Úlfur Óskarsson*

Skógræktin  
[ulfur.oskarsson@skogur.is](mailto:ulfur.oskarsson@skogur.is)

Áhættumat er eitt af grunnatriðunum í gæðakerfi Skógarkolefnis. Tilgangurinn er að greina mögulega áhættuþætti verkefnisins og þróa mótvægisáðgerðir til að lágmarka áföll. Þau atriði sem snúa að umhverfi skógarplantna á skógræktarsvæðinu eru metin af skógræktarráðgjöfum, en síðan vinnur verkefnastjórn ítarlegra mat sem tekur til umhverfisþátta, efnahagslegra, lagalegra og samfélagslegra

þátta, sem er yfirfarið af vottunarstofu. Í erindinu er gefið yfirlit yfir þá þætti sem þyrfti að taka inn í matið og hvernig mætti greina þá. Lagt er til að nýta áhættugreiningu HACCP sem hefur lengi verið notuð í margs konar starfsemi, m.a. matvælaíðnaði. Betri greining áhættu og bætt þekking ætti að geta skilað betra mati á kostnaði fjárfesta og mögulegum arði í nýskógrækt.

## Magn kolefnis í jarðvegi og botngróðri í íslenskum birkiskógum

*Helena Marta Stefánsdóttir\*, Arnór Snorrason, Jóhanna Bergrúnar Ólafsdóttir*

Skógræktin  
[\\*helena.stefansdottir@skogur.is](mailto:*helena.stefansdottir@skogur.is)

Skógar binda kolefni í trjám en einnig er kolefni í jarðvegi og í botngróðri. Mælingar á skógum Íslands með reglubundnum hætti hófust árið 2005 með verkefninu Íslenskri skógarúttekt. Þar hafa verið framkvæmdar mælingar og sýnatökur á yfir þúsund mæliflötum. Hluti af þeim er innan íslenskra birkiskóga

og hafa sömu mælifletirnir verið heimsóttir með 10 ára millibili. Niðurstöður úr kolefnismælingum jarðvegs og botngróðurs á 168 sýnatökustöðum gefa til kynna meðaltalsaukningu kolefnis í jarðvegi annars vegar og í botngróðri hins vegar. Breytileiki á magni jarðvegscolefnis er mikill á milli sýna.

# Bruninn í Heiðmörk 4. maí 2021

*Auður Kjartansdóttir*

Skógræktarfélag Reykjavíkur  
*audur@heidmork.is*

Fjórða maí 2021 varð stærsti skógarbruni á Íslandi í Heiðmörk. Þetta var innan við ári frá því að Auður Kjartansdóttir hóf störf hjá Skógræktarfélagi Reykjavíkur sem framkvæmdastjóri. Auður hafði áður unnið við snjóflóðanáttúruvá á Veðurstofu Íslands í 15 ár. Þar innleiddi hún meðal annars snjóflóðaspákerfi evrópsku snjóflóðaviðvörðunarsamtakanna EAWS (European Avalanche Warning Services)

sem er samræmt kerfi um hvernig beri að vara við snjóflóðahættu. Auður veltir upp í þessum fyrirlestri hvort hægt sé að spá fyrir um gróðureldahættu og hvernig unnt sé að samræma leiðir til þess að meta hættu á gróður- og skógareldum. Einnig ræðir hún hvernig megi yfirfæra reynslu frá einni náttúrvá yfir á aðra, ásamt því hvaða lærdóm megi draga af brunanum í Heiðmörk vorið 2021.

## Áhrif greniskógræktar á kolefnisbúskap graslendis á Reykjum í Ölfusi

*Narfi Hjartarson, nemi Lbhí*

*narfi@skog.is*

Á Íslandi er skógrækt farin að láta til sín taka sem landnýtingarkostur og er baráttan gegn hamfarahlýnun einn af stærstu hvötunum til nýskógræktar í dag. Sannreynt er að sé rýru landi breytt í skóg, binst mikið magn kolefnis (C) bæði í lífmassa trjáa og í jarðvegi (Arnór Snorrason o.fl. 2000; Bjarnadóttir o.fl. 2009; Owona, 2019; Nave o.fl. 2013). Því er ljóst að skógleysi og gnægð rýrlendis mun veita okkur stórkostleg tækifæri til kolefnisbindingar með nýskógrækt (Þorbergur Hjalti Jónsson og Úlfur Óskarsson, 1996). En breyting á landnýtingu getur haft áhrif á stöðugleika C-forða jarðvegs og jafnvel valdið því að jarðvegur fari að losa C (Don, A., Schumacher, J. & Freibauer, 2011; Poeplau o.fl. 2011; Powers, Corre, Twine & Veldkamp, 2011). Almennt má segja að eftir því sem C-forði vistkerfa er meiri fyrir skógvæðingu má frekar búast við (smávægilegu) tapi á C í jarðvegi, í kjölfar skógvæðingar (Bárcena o.fl., 2014, Guo & Gifford, 2002, Paul o.fl., 2002, Shi o.fl., 2013). Vegna þessa hafa sumir gagnrýnt ræktun loftslagsskóga á graslendi (Anna G. Þórhallsdóttir, 2019), því þau geta verið afar rík af jarðvegskolefni og eru fær um að binda talsvert magn árlega með örri umsetningu fínrota og rötarseyti í jarðveginn (Klumpp og Fornara, 2018). Graslendi veita okkur einnig aðra vistþjónustu en C-bindingu, t.d. vatnsmiðlun, húsdýrabeit og lífræðilega fjölbreytni (René o.fl., 2022) og eru okkur þ.a.l. afar verðmæt.

Fyrri rannsóknir hafa sýnt að margir þættir ráða stefnu jarðvegskolefnis í kjölfar skógvæðingar, t.d. tegundasamsetning og aldur skógar, loftslag, jarðvegseiginleikar og fyrri landnýting (Jandl o.fl., 2007,

Jobbágy & Jackson, 2000, Guo og Gifford 2002). Heimildir sýna að stundum verður tap á C í efsta 10 cm lagi steinefnajarðvegs (Davis og Condrón, 2002, Berthrong o.fl. 2012 t.d.). Bárcena o.fl. (2014) sáu að skógvæðingu graslendis í N-Evrópu fylgdi ögn neikvæð breyting á C í jarðvegi, en sú breyting var ekki marktækt frábrugðin upprunalegum C-forða. Verði af C-tapi er C% að jafnaði komið aftur í fyrra horf aðeins 20-30 árum eftir skógvæðingu (Davis & Condrón, 2002, Berthrong o.fl. 2012, Bárcena o.fl., 2014). Eftir því sem aldri skógar vindur fram hækkar hlutfall ofan- og neðanjarðarlífmassa (Peichl o.fl., 2012), þ.e. binding í sjálfum trjánnum verður stærsti hluti kolefnisforðans. Með tíma verður líka aukning á C-forða sóps á skógarbotni, sérstaklega í barrskógum (Owona, 2019).

Samanburðarsvæði þessa verkefnis voru bæði staðsett á Reykjum í Ölfusi, annars vegar náttúrulegt gamalt graslendi og hins vegar ógrísjaður sitkagrenireitur gróðursettur á árunum 1966-1967 í náttúrulegt graslendi. Samanburður á kolefnisforða í efsta 10 cm lagi steinefnajarðvegs og heildarkolefnisforða vistkerfanna var megináhersla verkefnisins, en einnig var rýnt í aðra mikilvæga jarðvegsþætti (rúmþyngd, N%, C/N-hlutfall og sýrustig). Að meðaltali var C-forði í jarðvegi 32,7 tC/ha í graslendi og 44,9 tC/ha í skógi, skógarjarðvegur hafði marktækt meiri C-forða (P=0,001). Af þessu má áætla að árleg meðalbinding C í jarðvegi 57 árum eftir skógvæðingu þessa tiltekna graslendis sé um 0,21 t/ha. Munur á heildarkolefnisforða (C í ofan- og neðanjarðarlífmassa, sópi og jarðvegi) var mikill; í

skógi var forðinn 178 tC/ha að meðaltali en aðeins 40 tC/ha í graslendinu. Það þýðir að árleg binding C í skóginum er að meðaltali um 2,38 t/ha. Ljóst er að í þessu tilfelli eru langtímaáhrif skógarins á C-forða í jarðvegi jákvæð; langmest var aukning C í sjálfum viðarvexti trjáanna (ofanjarðarvöxtur, fínrætur og rótarhnyðja), eða samanlagt um 129 tC/ha að meðaltali.

## Heimildir

- Anna Guðrún Þórhallsdóttir. (2019, 3. október). Graslendi bindur mikið kolefni (Guðni Einarsson) [Morgunblaðið]. [https://www.mbl.is/frettir/innlent/2019/10/03/skograektin\\_breytir\\_loftslaginu/](https://www.mbl.is/frettir/innlent/2019/10/03/skograektin_breytir_loftslaginu/)
- Arnór Snorrason, Þorbergur Hjalti Jónsson, Kristín Svavarsdóttir, Grétar Guðbergsson & Tumi Traustason. (2000). Rannsóknir á kolefnisbindingu ræktaðra skóga á Íslandi. *Skógræktarritið 2000*, 1. tbl., 71-89. [https://www.skog.is/wp-content/uploads/2019/03/SRR\\_2000\\_1\\_lr.pdf](https://www.skog.is/wp-content/uploads/2019/03/SRR_2000_1_lr.pdf)
- Bárcena, T.G., Kiær, L.P., Vesterdal, L., Stefánsdóttir, H.M., Gundersen, P. & Sigurdsson, B.D. (2014). Soil carbon stock change following afforestation in Northern Europe: A meta-analysis. *Global Change Biology*, 20(8), 2393-2405
- Berthrong, S.T., Piñeiro, G., Jobbágy, E.G. & Jackson, R.B. (2012). Soil C and N changes with afforestation of grasslands across gradients of precipitation and plantation age. *Ecological Applications*, 22(1), 76-86
- Bjarnadóttir, B., Sigurdsson, B. D., & Lindroth, A. (2009). A young afforestation area in Iceland was a moderate sink to CO<sub>2</sub> only a decade after scarification and establishment. *Biogeosciences*, 6, 2895-2906, <https://doi.org/10.5194/bg-6-2895-2009>
- Davis, M. R., & Condrón, L. M. (2002). Impact of grassland afforestation on soil carbon in New Zealand: A review of paired-site studies. *Australian Journal of Research*, 40(4), 675-690
- Don, A., Schumacher, J., & Freibauer, A. (2011). Impact of tropical land-use change on soil organic carbon stocks – a meta-analysis. *Global Change Biology*, 17, 1658-1670. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02336.x>
- Guo LB, Gifford RM (2002). Soil carbon stocks and land use change: a meta-analysis. *Global Change Biology*, 8, 345-360
- Jandl R, Lindner M, Vesterdal L o.fl. (2007). How strongly can forest management influence soil carbon sequestration? *Geoderma*, 137, 253-268
- Jobbágy EG, Jackson RB (2000). The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. *Ecological Applications*, 10, 423-436
- Klumpp, K & Fornara D.A. (2018, 17.-21. júní). The carbon sequestration of grassland soils – climate change and mitigation strategies [ráðstefnurit]. Horan, B. o.fl. (ritstjórn). *Sustainable meat and milk production from grasslands, Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation* (bls. 509-519) Cork Írlandi. [https://www.researchgate.net/profile/Jantine-Middelkoop/publication/351579755\\_Framework\\_for\\_yield\\_gap\\_analysis\\_in\\_grasslands/links/60c7321ba6fdc-c2e6140eb20/Framework-for-yield-gap-analysis-in-grasslands.pdf#page=544](https://www.researchgate.net/profile/Jantine-Middelkoop/publication/351579755_Framework_for_yield_gap_analysis_in_grasslands/links/60c7321ba6fdc-c2e6140eb20/Framework-for-yield-gap-analysis-in-grasslands.pdf#page=544)
- Nave LE, Swanston CW, Mishra U, Nadelhoffer KJ (2013) Afforestation effects on soil carbon storage in the United States: a synthesis. *Soil Science Society of America Journal*, 77, 1035– 1047. <https://doi.org/10.2136/sssaj2012.0236>
- Owona, J.C. (2019). Changes in carbon-stock and soil properties following afforestation in SW Iceland [meistararitgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands]. Skemman [https://skemman.is/bitstream/1946/34470/1/Joel%27s%20thesis\\_%20AUI\\_final.pdf](https://skemman.is/bitstream/1946/34470/1/Joel%27s%20thesis_%20AUI_final.pdf)
- Paul KI, Polglase PJ, Nyakuengama JG, Khanna PK (2002). Change in soil carbon following afforestation. *Forest Ecology and Management*, 168, 241-257
- Peichl M, Leava NA, Kiely G (2012). Above- and below-ground ecosystem biomass, carbon and nitrogen allocation in recently afforested grassland and adjacent intensively managed grassland. *Plant and Soil*, 350, 281-296
- Poeplau, C., Don, A., Vesterdal, L., Leifeld, J., Van Wesemael, B., Schumacher, J., & Gensior, A. (2011). Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone – carbon response functions as a model approach. *Global Change Biology*, 17, 2415-2427. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02408.x>
- Powers, J. S., Corre, M. D., Twine, T. E., & Veldkamp, E. (2011). Geographic bias of field observations of soil carbon stocks with tropical land-use changes precludes spatial extrapolation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108, 6318-6322. <https://doi.org/10.1073/pnas.101677410>
- René L.M. Schils, Conny Bufe, Caroline M. Rhymer, Richard M. Francksen, Valentin H. Klaus, Mohamed Abdalla, Filippo Milazzo, Eszter Lellei-Kovács, Hein ten Berge, Chiara Bertora, Anna Chodkiewicz, Claudia Dámátrcá, Iris Feigenwinter, Pilar Fernández-Rebollo, Shiva Ghiasi, Stanislav Hejduk, Matthew Hiron, Maria Janicka, Raoul Pellaton, Kate E. Smith, Rachel Thorman, Tom Vanwalleggem, John Williams, Laura Zavattaro, Jarl Kampen, Ria Derckx, Pete Smith, Mark J. Whittingham, Nina Buchmann, J. Paul Newell Price. (2022). Permanent grasslands in Europe: Land use change and intensification decrease their multifunctionality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 330, 2022, 107891, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.107891>
- Shi SW, Zhang W, Zhang P, Yu YQ, Ding F (2013) A synthesis of change in deep soil organic carbon stores with afforestation of agricultural soils. *Forest Ecology and Management*, 296, 53-63
- Þorbergur Hjalti Jónsson og Úlfur Óskarsson. (1996). Skógrækt og landgræðsla til að nema koltvísýring úr andrúmslofti. *Skógræktarritið 1996*, 65-87 [https://www.skog.is/wp-content/uploads/2019/03/SRR\\_1996\\_lr.pdf](https://www.skog.is/wp-content/uploads/2019/03/SRR_1996_lr.pdf)

# Áhrif yfirvetrunaraðferða í gróðrarstöð á vöxt og frostþol skógarplantna eftir fyrsta vaxtartímabil í felti — fyrstu niðurstöður

Rakel J. Jónsdóttir<sup>1\*</sup>, Brynjar Skúlason<sup>1</sup>, Erla Sturludóttir<sup>2</sup>, Inger Sundheim Fløistad<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Skógræktin, <sup>2</sup>Landbúnaðarháskóli Íslands, <sup>3</sup>Norwegian Institute of Bioeconomy Research

\*rakel.jonsdottir@skogur.is

Með ört vaxandi skógrækt á Íslandi undanfarið hefur umræðan um að nota frystingu sem yfirvetrunaraðferð skógarplantna í gróðrarstöðvum aukist. Sú aðferð auðveldar flutninga skógarplantna auk þess sem hún verndar gæði þeirra þegar þær eru varðar fyrir veðri og vindum yfir vetrartímann. Skandinavískar rannsóknir hafa sýnt að frystar rauðgreniplöntur þarf að gróðursetja snemma því hættan á haustkali eykst eftir því sem gróðursetningartíma seinkar.

Í þessu verkefni var kannað hver af þeim tegundum sem mest eru notaðar í íslenskri skógrækt myndar fyrst frostþol að hausti og er, þar af leiðandi, best til þess fallin að vera yfirvetruð á frysti. Frystar skógarplöntur voru bornar saman við plöntur sem yfirvetraðar voru úti við í Sólskógum ehf. Eins árs plöntur af stafafuru (kvæmin 'Närlinga' og 'Skagway'),

birki, sitkabastarði, sitkagreni, rússalerki og 'Hrymi' voru gróðursettar 24. maí, 7. júní, 21. júní og 5. júlí sumarið 2022 í blokkartilauun í Teigi í Eyjafjarðarsveit. Frostþolspróf voru gerð á plöntunum 12. og 26. september þar sem yfirvöxtur plantnanna var frystur niður í -8°C, -12°C, og -16°C auk þess sem viðmiði var haldið við 4°C.

Í þeim frumniðurstöðum sem hér eru kynntar byggjast gögnin á því hvort plöntur skemmdust við frystinguna eða ekki og reiknaðar eru út hlutfallslegar líkur á skemmdum eftir frostþolsprófin. Minnstar líkur voru á því að stafafurukvæmin skemmdust í frostþolsprófum og líkur á því að frostsKemmdir kæmu fram jukust eftir því sem seinna var gróðursett um sumarið.

## Skógarfólkið — Verkefni byggt á hagnýtri mannfræði um skógræktarfélagin á Íslandi

*Elisabeth Bernard*

Skógræktarfélag Íslands  
*elisabeth@skog.is*

Hvaða máli skiptir menningarmannfræði fyrir skógræktargeirann? Þessi umfjöllun gerir grein fyrir þeim verkfærum sem mannfræðileg nálgun býður upp á til að fást við þau samfélagslegu mál sem skógræktarsamfélagið stendur frammi fyrir í dag og hvers vegna Skógræktarfélag Íslands hefur nýtt þessa nálgun frá 2020.

Árið 2020 var gerð rannsókn á landsvísu þar sem þjóðfræðilegum aðferðum við gagnasöfnun var beitt til að meta heilbrigði tengslanets skógræktarfélaganna. Gefin var út ítarleg skýrsla í byrjun árs 2021, þar sem meðal annars var farið yfir niðurstöður rannsóknarinnar og tillögur frá félagsmönnum

varðandi þær áskoranir sem upp hafa komið. Á grundvelli niðurstaðnanna var unnið tilrauna-verkefni í mannfræði er heitir Skógarfólkið og hefur það verið í gangi frá árinu 2021, þar sem m.a. eru tekin fyrir atriði eins og hækkandi meðalaldur innan tengslanetsins, óskir um aukin samskipti við félagsfólk og skort á þátttöku á sumum stöðum.

Í erindinu eru niðurstöður verkefnisins kynntar, í samhengi við niðurstöður rannsóknarinnar. Rannsóknin var unnin sem hluti meistaraverkefnis höfundar í menningarmannfræði, sem lokið var í nóvember 2021. Erindið er flutt á ensku, en glærur eru á íslensku.



# Notkun jarðvarma til viðarþurrkunar

Trausti Jóhannsson

Skógræktin

trausti.johannsson@skogur.is

Á hverju ári skila íslenskir skógar meiri afurðum en árið áður og er útlit fyrir að framleiðslan muni stórukast á komandi árum og áratugum. Mikilvægur hluti af hagkvæmri skógrækt er góð og skilvirk þurrkun sem leiðir af sér betri afurðir og fleiri nýtingarmöguleika. Meginmarkmið þessa verkefnis er að skoða hvort og hvernig nýta megi jarðvarma til þurrkunar tímurs en í leiðinni að athuga loftslagsávinning af þessari aðferð samanborið við innflutning á erlendu timbri og hvar á landinu sé fýsilegt að nýta jarðvarma til þurrkunar tímurs.

Á árunum 1999-2018 var árlegur meðalinnflutningur á viðarafurðum 160 þúsund rúmmetrar en til samantar er áætlað að um 51 þúsund rúmmetrar af bolviði fái ástárlega úr skógarhöggi á árunum 2030-2039. Talsverð eftirspurn er eftir íslensku timbri, hvort sem er til húsbýgginga, í klæðningar, eldivið, kurl eða húsgagnasmíði. Til að þurrka timbur er algengast að notaðir séu þurrkofnar þar sem loftflæði, hita og raka er stýrt þannig að rakastigið lækkar jafnt og þétt. Þrjár megingerðir þurrkofna eru notaðar:

- Hefðbundinn þurrkofn sem blæs heitu lofti um timbrið og röku lofti skipt út fyrir þurrt loft
- Rakapétiofn sem blæs heitu lofti um timbrið en notar varmadælu til að þetta loftrakann. Engin loftskipti fara því fram
- Lofttæmisþurrkofn þar sem þrýstingur inni í ofninum er lækkaður þannig að suðumark vatns lækkar. Til að hita timbrið er það t.d. látið liggja á hitaplötum eða hitað með geislun.

Af þessum aðferðum er hefðbundinn þurrkofn hentugastur fyrir þurrkun með jarðvarma. Hefðbundnir þurrkofnar fást í ýmsum útfærslum og eru hannaðir fyrir misháan hita inntaksvatns. Þá eru til útfærslur sem geta endurnýtt varma með loftvarmaskiptum en við það getur náðst allt að 25% varmaorkusparnaður. Útreikningar sýna að áætluð vatnspörf til að þurrka 1.000 m<sup>3</sup> af greni niður í 7% raka er um 15.000 m<sup>3</sup> af 95°C heitu vatni, sem samsvarar árlegri

notkun 12-16 meðaleinbýlishúsa á Íslandi. Þegar vatnið kemur úr þurrkofninum er það um 80°C og því enn nógu heitt til að nota til húshitunar. Með nýtingu jarðvarma þarf ekki að nota jarðefnaeldsneyti, sag eða trjáskurl til að hita ofninn og þar sem áformað er að nýta umframframleiðslu frá jarðhitaborholum sem annars færi til spillis býður þessi nálgun upp á betri nýtingu auðlinda. Með því að staðsetja þurrkofna nálægt borholum þarf ekki að ráðast í mikla innviðaupbyggingu, með tilheyrandi kostnaði og varmatapi.

Gerðir voru einfaldaðir útreikningar á kolefnisspori framleiðslu íslensks tímurs með jarðvarma og niðurstöðurnar bornar saman við greiningar á timbri frá Norðurlöndunum og Eyrstrasaltsríkjum. Niðurstöðurnar sýna að kolefnisspor við framleiðslu íslensks tímurs (skógrækt, skógarhögg, flutningur að sögunarmyllu og vinnsla) er um 28 kg CO<sub>2</sub>-íg/m<sup>3</sup> borðviðar. Meginhluti losunarinnar er við skógrækt og skógarhögg. Leiða má líkur að því að losunin sé nokkuð vanmetin en þegar á heildina er litið má áætla að kolefnisspor af framleiðslu íslensks borðviðar með þeim aðferðum sem lýst er í þessari skýrslu sé sambærilegt við kolefnisspor borðviðar sem framleiddur er í nágrannalöndunum. Sé viðurinn notaður á Íslandi verður þar að auki komist hjá losun sem fylgir flutningi á timbri frá Norður-Evrópu til Íslands.

Víða á landinu eru tækifæri til þess að nýta ónýtta jarðvarmaorku, bæði frá lághitasvæðum og háhitasvæðum. Hægt er að hámarka virði skógarafurða með því að selja sag eða kurl í stað þess að brenna, líkt og flestar aðrar þjóðir gera til að framleiða varmaorku. Mikill markaður er að myndast fyrir sag og kurl, en hægt er að þurrka hvort tveggja og flytja út sem orkugjafa (lífeldsneyti/biofuel). Við staðarval þarf að horfa til þess að til staðar þarf að vera jarðhiti, rafmagn, skógur og flutningsinnviðir. Helst er horft til svæða á Suðurlandsundirlöndunum, t.d. Flúða og Ölfuss. Æskilegt er að sögunarmyllan sé á sama stað og þurrkunarbúnaður.

# Íslensk víðiyrki og klónar, lýsing, söfnun og varðveisla

Samson Bjarnar Harðarson

Landbúnaðarháskóli Íslands  
samson@lbhi.is

Fjöldi yrkja og klóna íslenskra víðitegunda er í ræktun og margt af því hefur verið algengt í garð- og skjólbeltarækt hérlendis s.s. gulvíðiyrkin 'Brekka' og 'Strandir' og gulvíðiblendingarnir 'Hreggstaðir' og 'Grásteinn'. Margir íslenskir klónar hafa hins vegar ekki fengið yrkisheiti og fjöldi þeirra og uppruni verið óljós. Sumir þessara klóna hafa verið í ræktun í vel yfir hundrað ár eins og gulvíðirinn frá Sörlastöðum sem C.E. Flensborg skógarvörður tók í ræktun um 1901. Áhugi á notkun hefur verið vaxandi, sérstaklega í útivistarsvæðum, til landgræðslu og frágangs á ferðamannastöðum. Því er nauðsynlegt að fá skýrari yfirsýn yfir ræktuð íslensk víðiyrki og klóna og gera upplýsingar og plöntuefnivið aðgengilegan til ræktenda. Hér er kynnt rit þar sem gerð hefur verið samantekt á yrkjum og klónum íslenskra víðitegunda með það að markmiði að notkunin verði meiri og markvissari, sérstaklega með tilliti til þess að ýmsir klónar eru viðkvæmir fyrir sjúkdómum og óværu. Þó að íslenskar víðitegundir séu ekki nema fjórar talsins (*Salix arctica*, *S. herbacea*, *S. lanata* og *S. phylicifolia*), er fjölbreytileiki þeirra mikill, frá jarðlægum einstaklingum upp í upprétta 3-5 metra háa runna og allt þar á milli.

## Markmið — Heildstætt yfirlit klóna og yrkja íslenskra víðitegunda og safn þeirra

Í rannsóknarverkefni sem unnið var á árunum 2009-2013 var markmiðið að taka saman heildstætt yfirlit um ræktaða klóna og yrki íslenskra víðitegunda hérlendis en það hafði ekki verið gert áður. Það var efrðanefnd landbúnaðarins sem styrkti framkvæmd þess verkefnis. Á haustdögum 2023 var efnið endurskoðað og gefið út í ritröð Landbúnaðarháskóla Íslands, *Íslensk víðiyrki og klónar, lýsing, söfnun og varðveisla*, Rit Lbhí nr. 158.

Sem hluti af rannsóknarverkefninu 2009-2013 var jafnframt gerð tilraun til að safna saman öllum helstu ræktuðu víðiklónum í klónasöfn á aðgengilegum stöðum.

Markmiðið með slíku safni var að fá skýrari yfirsýn yfir þann fjölbreytileika sem er til í ræktuðum íslenskum víðiyrkjum. Þetta var einnig gert til að mæta áhuga á notkun íslenskra tegunda og gera upplýsingar

og plöntuefnivið aðgengilegan til ræktenda til að mæta þessari væntanlegu auknu eftirspurn.

## Niðurstöður og umræður

Alls var safnað upplýsingum um 46 klóna og yrki. Þau skiptast þannig milli tegunda:

- fjallavíðir (*Salix arctica*) 3 klónar þar af einn með yrkisheiti,
- loðvíðir (*Salix lanata*) 41, þar af 17 með yrkisheiti,
- gulvíðir (*Salix phylicifolia*) 16, þar af 9 með yrkisheiti
- blendingar gulvíðis og viðju (*Salix myrsinites*) 5, allir með yrkisheiti.

Lista og umfjöllun má nálgast í ritinu. Takmarkaðar upplýsingar fengust um mörg yrkin og ber skráningin þess merki.

Í plöntusöfnum eru 26 klónar loðvíðis, 5 klónar gulvíðis og 5 klónar gulvíðiblendinga; flestir klónar eru gróðursettir á Hvanneyri en einnig í Sandgerði og á Reykjum.

Á þeim tíu árum sem eru liðin frá því að megin-samantektin var gerð hefur ræktuðum klónum/yrkjum fækkað úr 30 í 13. Aukinn áhugi á að nota íslenskar víðitegundir hefur því ekki skilað sér í aukinni eftirspurn heldur þvert á móti. Segja má að orðið hafi hrun í eftirspurn. Ástæðu þess má efalaust að miklu leyti rekja til þess að sjúkdómar og skaðar af völdum ryðsvepps, mjöldaggar og asparglyttu hafa stóraukist og þannig gert víði ófýsilegri til ræktunar.

Ef eftirspurn heldur áfram að dragast saman er vafa-samt hvort ástæða er til að gera úttekt á ræktunargildi og heilbrigði víðiklóna og halda áfram úrvali á þeim. Erfitt hefur reynst að treysta á heilbrigði víðiklóna, því að klónar sem áður hafa reynst heilbrigðir og hraustir, eins og hinn gamalkunnugi gulvíðiblendingur 'Hreggstaðir', hafa þurft að lúta í lægra haldi fyrir nýjum afbrigðum af víðiryði. Sé vilji til að nota víði áfram, svo sem í skjólbeltum og „náttúruútplöntunum“, er heillavænlegast að nota valinn hóp eða línu víðiyrkja, svo sem 3-6 klóna sem hafa þá sem heild meiri mótstöðu þó að einum klóni yrði misdægt.

# Útdrættir veggspjalda

# Áhrif staðháttar og gróðurfarar á birkiplöntur í Hekluskógum

Hanna Björk Hafþórsdóttir<sup>1</sup>, Ívar Örn Þrastarson<sup>2</sup>, Hreinn Óskarsson<sup>3</sup>, Úlfur Óskarsson<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Landbúnaðarháskóli Íslands, <sup>2</sup>Skógarkot ehf, <sup>3</sup>Skógræktin

Endurheimt skógavistkerfa á Hekluskógasvæðinu, sem hófst formlega árið 2007, er eitt stærsta verkefni sinnar tegundar hér á landi. Þar er tekið á lykilvandamálum jarðvegsrofs með skógrækt og þannig dregið úr öskufoki, vatnsmiðlun bætt og binding kolefnis aukin.

Helstu framkvæmdir verkefnisins hafa verið skráðar, svo sem gróðursetning, áburðardreifing o.fl. Í árlegum úttektum á völdum reitum á svæðinu, sem hófust 2013, eru ýmsir þættir metnir og skráðir, fjöldi trjáplantna og ástand þeirra og hæð. Einnig eru ýmsar umhverfisbreytur skráðar eins og t.d. gróðurlendi, gróðurþekja, samkeppnisgróður, landhalli, hallaátt og hæð yfir sjó.

Í BS-ritgerð Hönnu Bjarkar Hafþórsdóttur 2022 var birt úrvinnsla úr þessum gögnum. Niðurstöður sýna að gerð gróðurlendis og hæð yfir sjávarmáli voru þeir þættir sem skýrðu best breytileika í trjávexti, auk þess sem tíðni fræplantna og tíðni affalla var breytileg eftir hæð yfir sjó.

Meðal þeirra gróðurlenda sem finnast á svæðinu eru lúpínubreiður, en lúpínan virðist hafa fóstorað plönturnar vel. Hæðarvöxtur birkiplantna var mestur með lúpínubreiðum en minnstur vöxtur var á ógrónu landi.

Birkiplöntur uxu best neðan 300 m h.y.s. Þar fundust trjáplöntur sem voru um og yfir tveir metrar á hæð og margar plöntur um og yfir eins metra háar. Ofan 300 m h.y.s. voru hins vegar flestar plöntur lægri en einn metri. Sjálfsáning birkis var mest í reitum neðan 160 m h.y.s. og ekki fundust neinar sjálfsáðar plöntur ofan 300 m h.y.s. Afföll á gróðursettum birkitrjám voru tíðust ofan 300 m h.y.s.

Niðurstöðurnar sýna mikilvægi skráninga og úttekta í skógræktar- og landbótaverkefnum, en þær nýtast til að bæta árangur aðgerða í framtíðinni.

## Fjölgun Hryms með græðlingum

Rakel J. Jónsdóttir

Skógræktin

rakel.jonsdottir@skogur.is

Þar sem frærækt annar ekki eftirspurn eftir plöntum af lerkiblendingnum 'Hrymi' (*Larix decidua* x *sukaczewii*) var kannað í þessu verkefni hvort mögulegt væri að fjölga honum með græðlingum á mismunandi tímum árs. Miðað við það ræktunarumhverfi sem notað var náðist 60,7% til 67,1% ræting vetrargræðlinga. Trénað sumargræðlingaefni sem hafði aðeins hliðarbrum rætti sig síður (18,8% til 65%) en það sem var minna trénað og klippt af toppspröta eða hliðargrein með endabrumi (78,6% til 100%). Helsta orsök affalla í græðlingaræktuninni var grámygla (*Botrytis* sp.)

Verkefnið leiddi í ljós að græðlingar af Hrymi þurfa að lágmarki 11 til 12 vikna ræktun svo viðunandi ræting náist. Hægt var að ræta 6-8 sm, 5-7 sm, 3-4

sm og 2-2,5 sm langa græðlinga sem teknir voru á mismunandi tíma. Með því að stytta ljósloftu og lækka hita smám saman var mögulegt að framkalla dvala í græðlingum sem rættu sig síðsumars og þurfti að yfirvetra á kæli (2°C-3°C). Af þeim þremur bakkagerðum sem prófaðar voru í verkefninu reyndist ræktun í míkrobakka áhugaverðust með tilliti til auðveldrar priklunar í fjölpottabakka eftir rætingu og hagkvæmnisjónarmiða.

Forsenda þess að græðlingaræktun nái að bera sig fjárhagslega er góð þekking á ræktun og umhirðu móðurplantna við íslenskar aðstæður með tilliti til aldurs þeirra og fjölda framleiddra græðlinga. Áframhaldandi rannsóknir ættu því að beinast mestmegnis að þeim þætti.

# Frævinnsluvélin SeedEx

Maxima Radkov<sup>1</sup>, Eric Wolf Ruge<sup>1</sup>, Fanney Einarsdóttir<sup>1</sup>, Steinunn Björg Óladóttir<sup>1</sup>,  
Bjarki Þór Kjartansson<sup>2</sup>, Valgerður Jónsdóttir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Háskólinn í Reykjavík, <sup>2</sup>Skógræktin

Veggspjaldið segir frá samstarfi Skógræktarinnar og nemenda við Háskólann í Reykjavík. Nemendurnir óskuðu eftir verkefni sem passaði inn í námskeiðið Vélræna hönnun, þar sem þau áttu að vinna með verkefni úr atvinnulífinu. Þar fengu nemarnir það verkefni að einfalda núverandi frævinnslu hjá Skógræktinni á Vöglum í Fnjóskadal. Eldri tækjakostur er úr sér genginn og óhentugur þar sem ein vél hefur

verið notuð til að þurrka köngla og önnur til að hrista fræið úr könglunum (klengja). Megináhersla var lögð á að kortleggja áherslur notenda á viðfangsefninu og vinna svo framhaldið út frá því. Hugmyndavinna, hönnun og loks smíði kom þar á eftir. Vélin sem nemendurnir skiluðu til Skógræktarinnar uppfyllir allar hönnunarforsendur sem lagt var upp með og nokkur eftirvænting er með framhaldið.

## Leiðir til að tryggja erfðabreytileika í skógrækt

Brynjar Skúlason

Skógræktin

brynjar.skulason@skogur.is

Meðal efnis sem Euforgen hefur gefið út eru leiðbeiningar um skynsamlega notkun á erfðafni í skógrækt þar sem erfðabreytileiki og góð aðlögun er höfð í heiðri samhliða öfluglu kynbótastarfi. Titill skýrslunnar er „Genetic aspects linked to production and use of forest reproductive material (FRM)“ sem mætti þýðast sem „Leiðir til að tryggja erfðabreytileika í skógrækt“. Höfundar eru alls 28 og eiga flestir sameiginlegt að vera sérfræðingar í skógerfðafraeði. Erfðabreytileiki er forsenda þess að hægt sé að stunda kynbætur, bæði með því að velja

til framræktunar einstaklinga sem bera heppilegen fyrir ræktunarmarkmið okkar og líka með því að endurraða genunum með víxlun góðra einstaklinga. Erfðabreytileiki er líka það svigrúm sem tegundir og kvæmi hafa til að aðlagast ófyrirsjáanlegum breytingum í umhverfi sínu gegnum náttúruúrval. Ein afurð skýrslunnar eru 38 tillögur um hvernig hægt er að viðhalda erfðabreytileika í skógrækt. Efni veggspjaldsins eru valdar tillögur úr skýrslunni og útskýrt með dæmum um hvernig þær geta gagnast skógrækt á Íslandi.

## Samgöngur í íslenskum skógum

Helgi Guðmundsson

Nemi Lbhí

Veggspjaldið er unnið upp úr BS-ritgerð minni, *Samgöngur í íslenskum skógum*. Þar er rýnt í gögn um afkomutölur skógræktar á móti uppbyggingu samgöngukerfa innan og utan skóga hérlendis og borið saman við Noreg. Jafnhliða þessum samanburði er borinn saman kostnaður við vegagerð og launakostnaður hérlendis og í samanburðarlöndum okkar í viðarsölu og framleiðslu. Þessi samanburður er gerður til að skoða hvort grundvöllur er fyrir að fjárfesta og tileinka sér nýjustu tækni, þrátt fyrir að upphafskostnaður hennar sé þó nokkur.

Fjárfestingin getur hins vegar nýst í mörgum skógarreitum þannig að afköst verði meiri og sparnaður við launakostnað. Það leiðir af sér hagræðingu í allri umhirðu skóga, sem aftur ætti að skila sér í betri afkomu skóganna, sem er grundvöllur fyrir rekstrinum í kringum þá. Einnig er farið í það nýja tekjumódel sem kolefniseiningaskógrækt er og hvert tap við slíka ræktun er ef um 5% skógar eru sett undir stíga, bæði með tapi á því landi úr ræktun, jaðaráhrifum trjáa og losun kolefnis við vegagerð.

# Skógarkolefni

*Gunnlaugur Guðjónsson\*, Úlfur Óskarsson, Pétur Halldórsson,  
Þröstur Eysteinnsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson*

Skógræktin

*\*gunnlaugur.gudjonsson@skogur.is*

Að rækta nýjan skóg er hagkvæm leið til að binda kolefni og bæta upp losun ásamt því að hafa margvíslegan annan félagslegan og umhverfislegan ávinning. Kröfusettið Skógarkolefni inniheldur reglur og skilyrði sem segja til um hvernig skuli rækta nýjan skóg á Íslandi og framleiða vottaðar Skógarkolefniseiningar. Skógarkolefniseining er tonn af kolefni (CO<sub>2</sub>) sem bundið hefur verið á vottuðu skógræktarsvæði. Skógarkolefniseining í bið er væntanleg kolefnisbinding á tilteknu tímabili miðað við spá um vöxt skógarins, staðfest af vottunarstofu. Bindinguna má ekki telja fram á móti losun fyrr en hún hefur verið sannprófuð. Hins vegar

auðveldar hún kaupandanum að skipuleggja bindingu á móti framtíðarlosun. Um 50 prósent Skógarkolefniseininga má selja fyrir fram, sem gerir landeigendum og verkefniseigendum kleift að endurheimta stofnkostnaðinn hratt. Þetta skapar nýja tekjulind fyrir landeigendur ásamt möguleika á tekjum af öðrum afurðum skógarins eins og timbri o.fl. Á veggspjaldinu er þetta útskýrt og brugðið upp dæmi um spáða kolefnisbindingu í fimmtíu ára verkefni með helstu trjategundum. Einnig er kynntur væntanlegur nýr vefur Skógarkolefnis þar sem útgáfa 2.0 af kröfusettinu kemur út.

## Skógræktaráform fyrir 5.500 hektara skóg á Ljárskógum í Dölum

*Valdimar Reynisson*

skógfræðingur

*valdimar.reynisson@skogur.is*

Landeigandi Ljárskóga vill að jörðin standi undir nafni og sé skógi vaxin. Ljárskógar eru stór jörð eða um 11.000 hektarar; stór hluti jarðarinnar er undir 300 metra hæð yfir sjó (sem eru hæðarmörk Dalabyggðar fyrir skógrækt).

Búið er að afmarka 5.500 hektara svæði sem fýsilegt skógræktarsvæði. Það svæði er í dag nýtt sem afréttur fyrir sauðfé. Markmið með þessari skógrækt er að byggja upp beitarskóg, skógarauðlind til framtíðar og leggja á vogarskálarnar í baráttunni við loftslagsbreytingar. Reiknað er með að sala á kolefniseiningum fjármagni verkið; verður svæðið vottað sem slíkt.

Unnið er í samráði við sauðfjárbændur að fyrirkomulagi framkvæmda verkefnisins og lagt upp með að nýta heimamenn til starfa eins og kostur er.

Ýmislegt þarf að athuga við áætlunargerð á þessu svæði. Þarna er mikilvægt fuglasvæði fyrir himbrima og álft, einnig eru þarna votlendissvæði, minjar og sauðfjárbætur. Verið er að byggja ána Fáskrúð upp sem

öflugla laxveiðiá og vonast menn til að skógurinn geti átt þátt í því að auka fæðuframboð fyrir laxfiska í ánni. Töluverð úrtök verða innan svæðisins og ekki er vitað nákvæmlega hversu marga hektara hægt er að planta í. Engu að síður er um risastórt skógræktarverkefni að ræða sem á eftir að hafa mikil áhrif til framtíðar.

Þarna er kjörinn vettvangur til alls konar rannsókna og athugana.

Verkefnið er rétt að fæðast og því er ekki komin fullmótuð verkáætlun. Fyrstu hugmyndir eru að planta í 400 hektara á ári og klára verkefnið á ekki lengri tíma en 10 árum.

Búið er að senda inn gögn fyrir leyfisveitingar til Dalabyggðar og Skipulagsstofnunar. Verið er að leita að samstarfsaðilum.

Undirritaður kemur að verkefninu sem sjálfstæður faglegur ráðgjafi og ef allt gengur upp, faglegur verkefnisstjóri fyrir skógræktarframkvæmdirnar.

# Viðarvaxtarspár í skógrækt

Lárus Heiðarsson<sup>1\*</sup>, Timo Pukkala<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar, <sup>2</sup>University of Eastern Finland  
\*[larus.heidarsson@skogur.is](mailto:larus.heidarsson@skogur.is)

Á undanförunum árum hefur verið unnið að því hjá Skógræktinni að aðlaga vaxtarjöfnur sem spá fyrir um vöxt þeirra trjátegunda sem mest eru notaðar í íslenskri skógrækt ásamt uppmjókkunarjöfnum sem spá fyrir um nýtanlegan við úr grisjunum og lokahöggi.

Vaxtarjöfnur spá fyrir um vöxt viðkomandi trjátegundar og hafa margvíslega gagnsemi s.s. að áætla rúmmál, rúmmálsvöxt og kolefnisbindingu skóga, auk þess að nýtast við að meta framtíðargrisjunarþörf og hagkvæmustu lotulengd mismunandi skógarreita, miðað við gefnar forsendur, m.a. hagrænar.

Vegna þess að trjátegundir hafa mismunandi vaxtarferil ásamt því að sama trjátegund vex misjafnt við mismunandi vaxtarskilyrði þarf að aðlaga

vaxtarjöfnur fyrir hverja tegund og fyrir hvert skógræktarsvæði. Vaxtarjöfnur geta verið ólíkar að gerð og gefa sumar jöfnur eingöngu upp rúmmálsvöxt skógarins á meðan aðrar lýsa vexti stakra trjáa.

Í dag hafa vaxtarjöfnur fyrir lerki og sitkagreni verið aðlagðar íslenskum aðstæðum og birtar í ritrýndum vísindaritum og sömuleiðis uppmjókkunarjöfnur fyrir lerki (rússa- og siberíulerki) og stafafuru. Vinna við vaxtarjöfnur fyrir stafafuru og alaskaösp er langt komin og verða þær vonandi birtar síðar á þessu ári ásamt uppmjókkunarjöfnum fyrir sitkagreni. Á veggspjaldinu eru sýndar viðarvaxtarspár fyrir lerki og sitkagreni þar sem tilgangur með ræktun skógarins var annars vegar að hámarka núvirði (NPV) fjárfestingarinnar og hins vegar að hámarka viðarvöxt (MWP) skógarins.

## Þróun smádýrasamfélaga á uppgræðslusvæðum

Brynja Hrafnkelsdóttir<sup>1\*</sup>, Edda S. Oddsdóttir<sup>1</sup>, Guðmundur Halldórsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar, <sup>2</sup>Landgræðslan  
\*[brynja.hrafnkelsdottir@skogur.is](mailto:brynja.hrafnkelsdottir@skogur.is)

Fjallað er um fyrstu niðurstöður rannsóknar sem var gerð á smádýralífi í mismunandi uppgræðslu-aðferðum á Geitasandi.





