

# Rit Mógilsár

Rannsóknastöðvar skógræktar



Ráðstefnurit

**FAGRÁÐSTEFNA SKÓGRÆKTAR 2016**

Patreksfirði 16.-17. mars 2016

## Fylgt úr hlaði

Vestfirðingar voru gestgjafar Fagráðstefnu skógræktar 2016. Ráðstefnan var haldin dagana 16. og 17. mars í Félagsheimilinu á Patreksfirði. Fjallað var um loftslagsbreytingar og viðbrögð við þeim, gæði íslensks timburs og notagildi, tækni og notkun landupplýsinga og margt fleira. Alls voru flutt ríflega tuttugu erindi en einnig farið í skoðunarferð um Tálknafjörð og gengið þar um skógræktarreit Skógræktarfélags Tálknafjarðar.

Fyrri ráðstefnudagurinn skiptist í þrjá meginkafla eða umfjöllunar-efni sem voru fyrirferðarmest í þeim erindum sem flutt voru þann daginn. Rætt var um yfir-

vofandi loftslagsbreytingar og viðbrögð við þeim, spurt hvernig efnið úr íslenskum skógum væri og hver yrðu hugsanleg framtíðarnot þess og loks fjallað um landupplýsingatækni og notkun hennar. Erindin sem flutt voru síðari daginn voru um margvísleg málefni en alls voru yfir tuttugu erindi flutt á ráðstefnunni.

Skipuleggjendur Fagráðstefnu skógræktar 2016 voru Skjólaskógar á Vestfjörðum, Skógrækt ríkisins, Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá, Skógfræðingafélag Íslands, Skógræktarfélag Íslands og Landbúnaðarháskóli Íslands.

Ætlunin var að ráðstefnuritið yrði stærra í sniðum en það sem hér

birtist. Treglega gekk þó að afla efnis í ritið og bárust aðeins sjö greinar til birtingar. Ekki er gott að segja hvað veldur. Annir fyrirlesara kunna að hafa þarna nokkuð að segja og eins hitt að ekki eiga allir höfundar kost á að fá greitt fyrir skrif sem þessi. Sumir eiga þó rétt á greiðslum fyrir birtar greinar gegnum kjarasamninga. Ef til vill þyrfti að tryggja öllum einhverja umbun fyrir greinaskrif svo áfram megi gefa út ráðstefnurit að lokinni Fagráðstefnu skógræktar.

Rit Mógilsár kemur nú orðið eingöngu út á rafrænu formi

*Desember 2016*  
*Pétur Halldórsson*

## Rit Mógilsár

Nr 35/2016

ISSN 2298-9994

Rit Mógilsár, rafræn útgáfa:  
[www.skogur.is/mogilsarrit](http://www.skogur.is/mogilsarrit)

Ritstjóri: Pétur Halldórsson  
Ritnefnd: Ólafur Eggertsson og Björn Traustason  
Ábyrgðarmaður: Edda S. Oddsdóttir

Forsíðumynd, hönnun og umbrot: Pétur Halldórsson  
Útgefandi Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá



# Hraðræktun jólatrjáa á ökrum Er það raunhæf ræktunaraðferð á Íslandi?

Else Möller<sup>1</sup> og Bjarni Diðrik Sigurðsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Sjálfstætt starfandi sérfræðingur* <sup>2</sup>*Landbúnaðarháskóli Íslands*

Stutt yfirlit yfir helstu niðurstöður meistararitgerðar Else Möller og staða ræktunartilrauna eftir síðustu úttekt sex árum eftir gróðursetningu.

## Útdráttur

Jólatrjáaræktun á frjósömum ökrum getur verið fýsileg ræktunaraðferð ef ræktunarskilyrði eru góð og efniviðurinn vel aðlagður veðurfari og öðrum aðstæðum. Hvort hægt er að nota þessa aðferð á Íslandi til að framleiða jólatré á skilvirkan hátt hefur verið umdeilt. Því var langtíma rannsóknarverkefni sett af stað 2009 með stafafuru, rauðgreni og blágreni til að kanna hvort hægt væri að rækta jólatré á ökrum með hagkvæmum hætti. Það fór fram á þremur tilraunastöðum í jafnmörgum landslutum.

Fjórum árum eftir gróðursetningu var meðallifun jólatrjáanna komin undir 50% á öllum þremur tilraunasvæðunum. Langtímaverkefnið var því formlega lagt niður 2015 þar sem það var ljóst að ræktunin stóð ekki undir sér vegna mikilla affalla. Niðurstöður verkefnisins hafa sýnt að akurræktun hentar ekki vel við íslenskar aðstæður, aðallega vegna óstöðugs veðurfars yfir vaxtartímann, óhóflegs samkeppnisgróðurs, skjólleysis og frosthættu á flötu landi.

Aðalniðurstaða verkefnisins er því sú að ekki sé hægt að mæla með þessari ræktunaraðferð á Íslandi eins og staðan er í dag og fremur skuli rækta jólatré í brekkum á útjörð. Þar er líklegra að ræktunin standi undir sér þrátt fyrir einhver

afföll, þar sem umhirða er þar mun minni og kostnaður ræktenda því lægri.

## Inngangur

Akurræktun jólatrjáa er búgrein sem enn hefur ekki náð fóttfestu á Íslandi, hvorki í skógræktinni né hjá garðyrkjubændum. Sú búgrein er hins vegar mjög vinsæl víða erlendis þar sem akurræktun er skilvirk og fjárhagslega hagkvæm búgrein. Í Þýskalandi eru framleiddar um 18 milljónir jólatrjáa

Akurræktun jólatrjáa hefur aðeins verið reynd á Íslandi (Jón Geir Pétursson, 1993) en aldrei náðst nokkur verulegur árangur eða vinsældir hjá ræktendum. Töluverð reynsla fékkst þó og skoðanir margar á akurræktun en engar formlegar rannsóknir hafa áður verið gerðar hérlendis til að kanna hvort akurræktun sé fýsileg ræktunaraðferð fyrir jólatrjáaframleiðslu á Íslandi.

Til að kanna málið var langtímaverkefnið „Hraðrækt jólatrjáa á ökrum“ sett af stað 2009 á Hvann-



**Mynd 1.** Eitrunaráhrif eftir úðun með glyphosate á Krithóli 2014. Ekki tókst að drepa grasið sem óx nálægt stofnunum (ljósmynd: Else Möller, 2014).

árlega (nordmannspínur) og í Danmörku um 10 milljónir, aðallega til útflutnings, og þar af rúmlega 30.000 tré sem seld eru til Íslands (upplýsingar frá Danske Juletræer v. Claus J. Christensen, 2016).

eyri sem BS-verkefni Else Möller í skógfræði við Landbúnaðarháskóla Íslands. Markmiðið var að afla meiri þekkingar á akurræktun jólatrjáa við íslenskar aðstæður, sérstaklega á tegundanotkun og

ræktunaraðferðum. Í tilrauninni á Hvanneyri var áhersla lögð á sam-  
anburð tegunda (rauðgrenis, blá-  
grenis og stafafuru) og áhrif mismunandi áburðargjafar. Niðurstöður tilraunarinnar voru birtar í lokaritgerðinni „Hraðrækt jólatrjáa á ökrum - Lifun ungplantna og áhrif mismunandi áburðarmeðferða“. Aðalniðurstöðurnar voru að áburðargjöf hefði engin jákvæð áhrif á lifun og vöxt plantna fyrstu árin eftir gróðursetningu (Else Möller, 2010).

Árið 2011 var tveimur sambærilegum tilraunum bætt við á Norðurlandi (Krithóli í Skagafirði) og á Suðurlandi (Prestbakkakoti á Síðu) sem MS-verkefni Else Möller.

Við tilraunina bættust þrjár breytur: Eitrunarmeðferð, skjóláhrif og landshlutamunur. Fyrstu niðurstöður tilraunanna voru birtar í lokaritgerðinni: „Hraðrækt á ökrum - Áhrif mismunandi ræktunaraðferða á lifun og vöxt jólatrjáa á fyrstu vaxtarstigum“ (Else Möller, 2013).

Aðalniðurstöðurnar voru að stafafura sýndi besta lifun og vöxt, áburðargjöf hafði engin jákvæð áhrif á lifun og vöxt fyrstu tvö árin, illgresiseyðing er nauðsynleg að minnsta kosti tvisvar, helst þrisvar á hverju ári, skjól hefur áhrif á lifun, lifun er betri á landrænum svæðum fjarri sjó og mikilvægt er að undirbúa jarðveginn vel fyrir gróðursetningu (Else Möller, 2013).

Tilraununum var áfram fylgt eftir og úttektir á lifun fóru fram 2013, 2014 og 2015. Niðurstöður þeirra sýndu að lifun hrakaði með hverju ári. Við síðustu úttektina var meðallifun plantna á öllum tilraunastöðum komin vel undir 50% (Else Möller, 2014, 2015, 2015A). Því var ákveðið að leggja tilraunaverkefnið af.

Langtímaverkefninu var því hætt eftir sex ár, mun fyrr en ætlað hafði verið, en markmiðið var að

ná ræktunarlotunni niður í um 12-15 ár og halda áfram að fylgjast með tilraununum allan þann tíma. Hins vegar var orðið ljóst árið 2015, að akurræktun á þessum þremur trjátegundum væri ekki fýsileg ræktunaraðferð til jólatrjáaframléiðslu á þessum svæðum eins og staðan er í dag.

### Efni og aðferðir

Fyrsta tilraunaverkefnið á Hvanneyri (2009) var sett út sem blokkatilraun með 7 endurtekningum (9 reitir í hverri blokk). Þrjár tegundir voru valdar sem rannsóknartré, rauðgreni (*Picea abies*, kvæmið BØ frá Noregi), blágreni (*Picea engelmannii*, kvæmið Rio Grande) og stafafura (*Pinus contorta*, kvæmið Skagway). Í hverjum reit voru gróðursettar 10 plöntur af hverri tegund, samtals 1.890 plöntur. Þrjár mismunandi áburðarmeðferðir voru notaðar við gróðursetningu og síðan dreift á hverju ári (0g (viðmið), 12g eða 24g á plöntu). Síðan var úðað með illgresiseyði (glyphosate) einu sinni á vaxtartímanum (í júníbyrjun).

Lifun og vöxtur var metið, mælt og skráð fyrir hverja plöntu eftir ákveðnum skala (Else Möller, 2010). Tölfræðiforrit (SAS 9.1) var notað til að greina gögnin og kanna hvort marktækur munur væri milli mismunandi meðferða.

Annað tilraunaverkefni, á Krithóli og í Prestbakkakoti (2011), var sett upp með sambærilegum hætti nema endurtekningar voru aðeins 5 á hvorum stað, samtals 1.350 plöntur. Síðan var bætt við tveimur mismunandi eitrunaraðferðum, úðun vor og haust í kringum plöntur og heilúðun yfir plönturnar á haustin. Einungis glyphosate var notað sem illgresiseyðir. Síðan var lifun og vöxtur plantna metinn og kannaður með tilliti til staðsetningar tilraunareita á landinu (landshlutamunur) og skjóláhrifa

frá skjólbeltum með því að bera saman ólíkar blokkir á hverjum stað. Notuð var sama aðferðafræði við mat og mælingar á plöntum og á Hvanneyri (Else Möller, 2013).

Öllum tilraununum var fylgt eftir af eigendum eða aðstoðarfólki með áburðargjöf og illgresiseyðingu skv. fyrirmælum í ræktunaráætlun, sem var hluti af verkefninu. Úttekt á lifun fór fram á öllum stöðum 2013, 2014 og á Krithóli líka 2015. Niðurstöður úttektanna voru birtar í stöðuskýrslum 2014 og 2015 (Else Möller, 2014, 2015, 2015A).

### Niðurstöður

#### Áburðargjöf

Tilraunin á Hvanneyri sýndi strax fyrsta árið að lifun og vöxtur var bestur í óábornum reitum en verstur í reitum með hæstu áburðargjöfina. Lifun stafafuru hrakaði mikið fyrsta árið, líklega vegna afleiðingar af saltstressi eftir langa þurrkakafla, bæði gróðursetningarárið og árið þar á eftir. Íbætur fóru fram tvö fyrstu árin eftir gróðursetningu en sama munstur sást aftur þótt afföllin væru mun minni. Á 4. ári eftir gróðursetningu var stafafura komin með hæstan vaxtarstuðul (e. volume index = hæð x þvermál<sup>2</sup>) en hvorki rauðgreni né blágreni var enn komið í almennilegan vöxt, líklega vegna vetraráfalla.

Niðurstöður frá barrsýnum, sem tekin voru 2012 á öllum tilraunastöðum, sýndu að enginn marktækur munur var á næringarinnihaldi óáborinna plantna miðað við ábornar einu til fjórum árum eftir að áburðargjöf hófst á frjósömum ökrum. Þær niðurstöður eru í samræmi við erlendar rannsóknir um áburðargjöf í jólatrjáaræktun á ökrum (Christensen, 1998).

### Samkeppni á frjósömu landi

Samkeppnisgróður var verulegt vandamál frá upphafi á Hvanneyri. Um leið og jarðvegurinn var opnaður með jarðvinnslu fór fræforðinn að lifna við og mikið af grösom ásamt öðrum ein- og tví-kímblöðungum birtist á tilraunarsvæðinu strax fyrsta sumarið og haustið. Við 4. úttekt var samkeppnisgróðurinn mjög mikill og farinn að kæfa unglönturnar. Ljóst var að ekki dugði að eittra einungis einu sinni á vaxtartímanum.

Á Krithóli og í Prestbakkakoti var illgresiseyðing framkvæmd tvisvar á vaxtartímanum. Við úðun vor og haust fór grasið að vaxa nálægt stofni trjána og flæktist í plöntunum (mynd 1).



**Mynd 2.** Eitrunaráhrif af heilúðun með glyphosate á Krithóli 2014. Í reitum sem voru heilúðaðir varð klóelfting fljótt ríkjandi (ljósmynd: Else Möller, 2014).

Heilúðun um haustið lofaði góðu í upphafi og virtist hafa hamlandi áhrif á samkeppnisgróðurinn en fljótt fór klóelfting (*Equisetum arvense*) að þekja jarðveginn (mynd 2). Við úttekt 2013 sást, sérstaklega á rauðgreni, stutt og gulleitt barr, sem er þekkt einkenni eitrunarskemmda (Hartvig, 2012; mynd 3). Tilraunin sýndi að hvorki úðun tvisvar á vaxtartímanum né heilúðun að hausti dugði til að halda samkeppnisgróðrinum niðri.

### Skjól

Tilraunin var sett upp á svæðum með skjólbeltum af mismundandi aldri og gæðum, því var ekki hægt að túlka niðurstöðurnar með afgerandi hætti. Það var þó marktækt samband milli affalla og fjarlægðar frá skjólbelti og niðurstöðurnar frá Hvanneyri og Krithóli sýndu að lifun og vöxtur minnkaði því fjær skjólbelti sem plönturnar uxu.

### Munur milli landshluta

Tilraunin var sett upp á þremur stöðum á Íslandi með ólíkum umhverfis- og veðurfarsáhrifum. Almenn var best lifun og vöxtur þar sem veðurfarið var landrænast (Krithóli) og slakast á hafrænasta svæðinu (Prestbakkakoti). Þessar niðurstöður ber að taka með varúð því margt annað getur haft áhrif á útkomuna, meðal annars staðsetning tilraunarreitanna í landslaginu, mismunandi plöntugæði og ólík gróður-setningarár.

### Tegundir

Stafafura varð fyrir miklum afföllum á Hvanneyri strax fyrsta árið. Rauðgreni fór að hraka á öðru ári og blágreni tórði en varð fyrir miklu kali. Við síðustu úttekt á Hvanneyri 2015 var meðallifun stafafuru 21%. Af rauðgreni var 31% lifandi en mikið kalið og af blágreni voru einungs 13% lifandi (gögn ekki sýnd). Á Prestbakkakoti drapst allt rauðgreni fyrsta veturinn, líklega vegna vorkals og mikilla frostlyftinga. Þar voru líka mikil afföll hjá bæði blágreni og stafafuru eftir annað árið. Á Krithóli var lifun og vöxtur bestur til að byrja með en á þriðja ári varð rauðgreni fyrir afföllum og lifun plantna hrakaði. Við síðustu úttekt á Krithóli 2015 var lifun allra tegunda komin undir 50% (mynd 4).

Stafafura var sú tegund sem stóð sig best á öllum stöðum þrátt fyrir erfiðleika fyrstu árin. Veturinn 2013-2014 var mjög óhagstætt veðurfar sem hafði slæm áhrif,

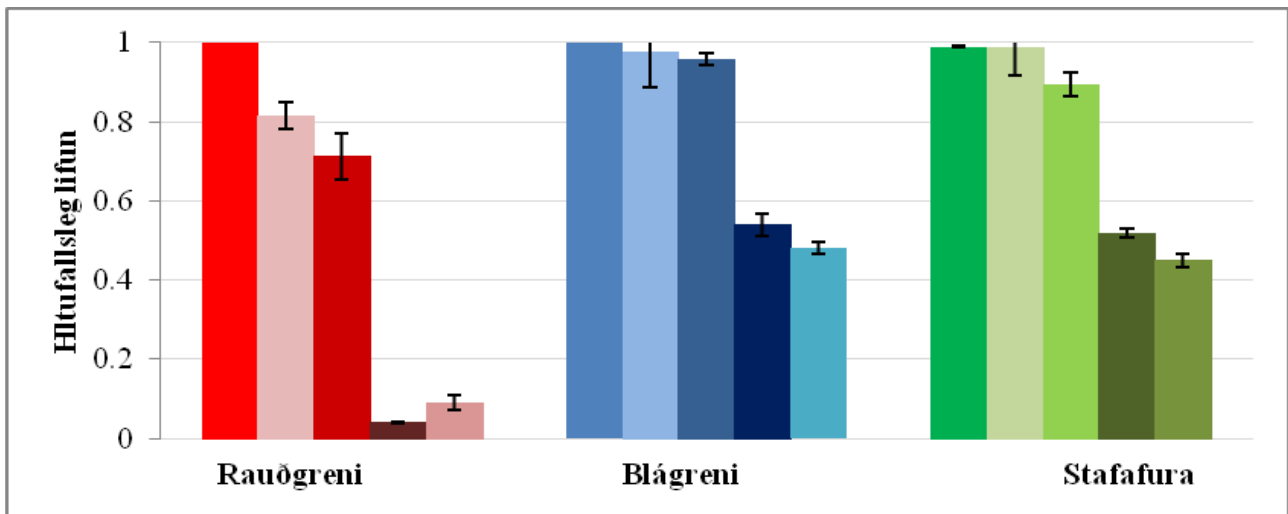


**Mynd 3.** Eitrunarskemmdir á rauðgreni eftir heilúðun (ljósmynd: Else Möller, 2014).

sérstaklega á stafafuru á öllu Suður- og Vesturlandi. Barrið sviðnaði, gulnaði og fururnar litu flestar mjög illa út. Eftir þetta minnkaði lifun enn frekar hjá stafafuru við síðustu úttektir 2014 og 2015 (mynd 4).

### Umræður og ályktanir

Niðurstöður verkefnisins voru ekki þær sem vonast var eftir. Jafnframt sýna þær að akurræktun er flókin og krefjandi ræktunaraðferð sem felur í sér talsverða áhættu fyrir ræktendur héraendis. Margir þættir spila þar inn í og geta haft afgerandi áhrif á hvort akurræktun getur staðið undir sér efnahaglega með þessum þremur trjategundum, sérstaklega kjarrænir þættir (veðurfarsþættir) sem erfitt er að hafa áhrif á.



**Mynd 4.** Hlutfallsleg meðallifun og staðalskekkja hjá rauðgreni, blágreni og stafafuru á Krithóli frá gróðursetningu 2011 til síðustu úttektar 2015. Lifun plantna hafði hrakað verulega hjá öllum tegundum, sérstaklega þó hjá rauðgreni.

Í fyrstu tilrauninni, á Hvanneyri, var einblínt á áburðargjöf og tegundanotkun. Markmiðið með áburðargjöf er að gefa plöntum aukna næringu til vaxtar strax frá gróðursetningu (Christensen o.fl. 2006). Áburðargjöfin hafði neikvæð áhrif á lifun og vöxt plantna í frjósömum akurjarðvegi, en örvæði vöxt samkeppnigróðursins sem, eins og búist var við, var marktækt meiri í ábörnum reitum fyrstu árin (Else Möller, 2010). Með árunum varð samkeppnisgróðurinn ríkjandi í öllum meðferðum þrátt fyrir eina árlega eitrun að vorlagi og þar með hamlandi fyrir lifun og vöxt plantna í tilrauninni.

Jarðvinnsla fyrir gróðursetningu er stöðluð aðferð við akurræktun erlendis (Nielsen, 2012) en um leið og jarðvegurinn er opnaður fær samkeppnisgróðurinn tækifæri til að lifna við. Erlendis er illgresiseyðing mikilvægur verkþáttur í ræktuninni. Mismunandi plöntueitri er reglulega dreift með vélknúnum tækjum allan vaxtartímann (Hartvig, 2012).

Á öllum tilraunareitunum kom fljótt í ljós að brýnt er að takast á við samkeppnisgróðurinn. Úðun vor og haust eða heilúðun um

haustið var ekki nóg og glyphosate (Roundup), dugði ekki eitt og sér til að halda klóelftingu og njóla í skefjum. Til þess þarf t.d. efnið „MCPA“ (Hartvig, 2007) sem ekki er leyft á Íslandi. Eitrunarskemmdir á barri eftir heilúðun með glyphosate, sem fundust á Krithóli (mynd 3) er ekki óalgengur fylgifiskur við heilúðun (Hartvig, 2012).

Tilraunin var ekki hönnuð sérstaklega til að kanna skjóláhrif á unglöntur og skjólumhverfið var mjög misjafnt á tilraunasvæðunum. Þó var marktækt neikvætt samband milli fjarlægðar einstakra blokka frá skjólbeltum og lifunar plantna, bæði á Hvanneyri og Krithóli. Þetta eru niðurstöður sem styðja við mikilvægi þess að undirbúa ræktunarsvæði vel með öflugum skjólbeltum ef markmiðið er að hefja ræktun með viðkvæmum sígrænum plöntum eins og greni (Nielsen, 2012).

Í Prestbakkakoti var ágætt skjól frá eldri skjólbeltum á ræktunarsvæðinu, en svæðið var á flatlendi undir brekku því mikill frospollur. Miklar hitasveiflur um vorið eftir gróðursetningu (umhleyplingar) hafa líklega gert lífsbarráttuna

enn erfiðari fyrir unglönturnar. Ræktun sömu trjategunda hefur hins vegar gengið ágætlega í útjörð uppi í brekkunum í Prestbakkakoti.

Langtímatilraunirnar á Hvanneyri, Krithóli og í Prestbakkakoti voru settar af stað til að kanna hvort fýsilegt væri að rækta jólatré á ökrum við íslenskar aðstæður. Rannsóknin hefur sýnt, að mjög erfitt er að rækta jólatré á skjóllitlum svæðum, að akurræktun er flókin ræktunaraðferð sem krefst mikillar kunnáttu og eftirfylgni. Enn fremur er ljóst að vegna mikilla affalla hefði akurræktun aldrei orðið arðbær á tilraunastöðunum. Sérstaklega er endurtekin illgresiseyðing mjög tímafrek aðgerð og því ljóst að ein helsta hindrunin fyrir að jólatrjárækt á ökrum verði arðbær hér, fyrir utan afföllin sem komu fram, væri ef vinna þyrfti allt með höndum. Erlendis eru sérhæfðar vélar notaðar til þessara verka, sem auka mjög afköstin en jafnframt fjárhagslega áhættu ræktenda. Nauðsynlegt væri að kaupa slíkan búnað ef akurræktun jólatrjáa ætti að vaxa umtalsvert hérlendis.



Niðurstaða verkefnisins er því sú að ekki sé hægt að mæla með stórfelldri akurræktun hérlendis eins og sakir standa. Fremur skuli rækta jólatré í brekkum á útjörð. Þar er líklegra að ræktunin standi undir sér þrátt fyrir einhver afföll, þar sem umhirða er þar mun minni og kostnaður ræktenda því lægri. Enn er þó mörgum spurningum ósvarað um jólatrjáræktun á útjörð á Íslandi og því eru áframhaldandi rannsóknir nauðsynlegar til að bæta þekkingu og kunnáttu og til að finna aðferðir sem henta á Íslandi og gera jólatrjáræktun ábatasama, skilvirka, sjálfbæra og framkvæmanlega.

## Heimildir

Christensen, C. J. (1998).

*Startgæðning af nordmannsgran kulturer på tidligere agerjord.* Pyntegrøntsserien Nr.8 1998. Hørsholm Dk: Forskningscentret for Skov & Landskab.

Christensen, C. J., Frahm, A., Christensen, B. K., Damgaard, I., Klausen, K.,

Sønnichsen, K., Theilby, F., Gjel, U. & Geil, L. (2006). *Dyrkningsvejledning for Juletræer dyrket efter tankegangen om Integreret produktion (IP).*

Produktionsafgiftsfonden for Juletræer og Pyntegrønt L. nr. 2005-0001. Hørsholm Dk: Forskningscentret for Skov & Landskab.

Else Möller (2010). *Hraðrækt jólatrjáa á ökrum. Lifun ungplantna og áhrif mismunandi áburðar meðferðar.* Óútgefin BS-ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.

Else Möller (2013). *Hraðrækt jólatrjáa á ökrum. Áhrif mismunandi ræktunaraðferða á lifun og vöxt jólatrjáa á fyrstu vaxtarstigum á ökrum.* Óútgefin MS-ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.

Else Möller (2014). Hraðrækt jólatrjáa á ökrum. Þróun verkefnisins á Hvanneyri, Krithóli og í Prestbakkakoti 2013. Skýrsla til Framleiðnisjóðs landbúnaðarins.

Else Möller (2015) Hraðrækt jólatrjáa á ökrum. Staða tilrauna á hvanneyri, Krithóli og Prestabakkakoti 2014. Skýrsla til Framleiðnisjóðs landbúnaðarins.

Else Möller (2015A) Hraðrækt jólatrjáa á ökrum. Staða tilraunarinnar á Krithóli júlí 2015. Skýrsla til Framleiðnisjóðs landbúnaðarins.

Hartvig, P. (2007). *Bekæmpelse af agerpadderok - additiver til forbedring af MCPA's effekt.* Slagelse, Dk: Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet.

Hartvig, P. (2012). *Ukrudtsbekæmpelse i nordmannsgran - Rent for 100 kr. pr. hektar? Aarhus, Dk: Institut for Agroøkologi.*

Jón Geir Pétursson (1993). Jólatré og jólagreinar. *Skógræktarritið.* Bls. 43-60.

Nielsen, C. N. (2012). *Håndbog i skovrejsning.* København, Dk: Skovdyrkerforeningen.

## Þakkir

Sérstakar þakkir til landeigenda á Krithóli og í Prestbakkakoti fyrir að taka virkan þátt í verkefninu og leggja til land og vinnu! Sömu leiðis þakkir til Vesturlandsskóga, Norðurlandsskóga og Suðurlandsskóga fyrir þátttöku og stuðning við verkefnið. Jafnframt ber að þakka rannsóknarstöðinni á Mógilsá og Landssamtökum Skógar eigenda. Síðast en ekki síst, þakkir til Framleiðnisjóðs landbúnaðarins fyrir fjárstyrki og áhuga sem sjóðurinn hefur sýnt þessu verkefni frá 2013.





# Asparklónar á Ströndum

Arnlin Óladóttir,  
Skjólskógar á Vestfjörðum  
arnlin@skogur.is

## Inngangur

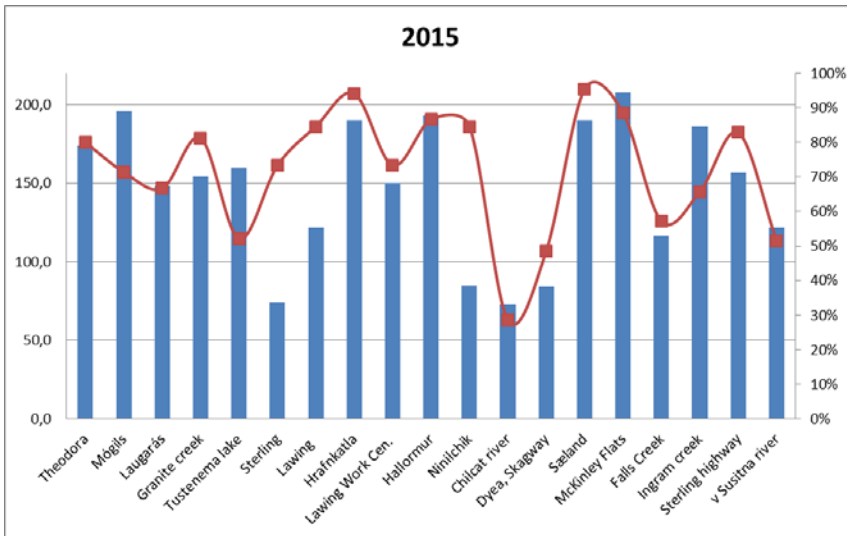
Í gegnum tíðina hafa verið vand-  
ræði með asparklóna fyrir Strand-  
ir. Lengi vel var „vitað“ að ekki  
væri hægt að rækta þar aspir, en  
með tilkomu Skjólskóga hafa verið

reyndir klónar sem þola veðr-  
áttuna aðeins betur. Þar sem þetta  
eru ekki þeir klónar sem hafa  
reynst best í tilraunum á Vestfjörð-  
um, var ákveðið að gera tilraun til  
að finna nokkra klóna fyrir svæðið.  
Haft var samband við Þórarin

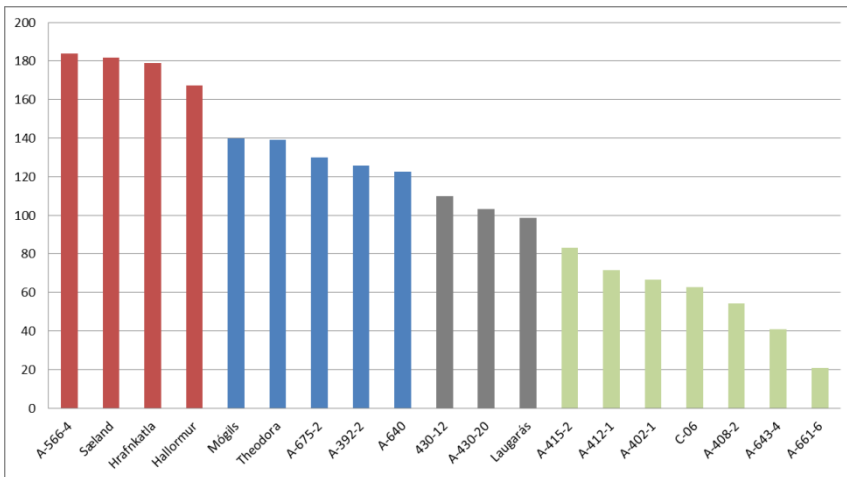
Benedikz og skipst á veðurtölum  
og reynslu áður en hann valdi 19  
klóna til prófunar. Þeir voru síðan  
gróðursettir árið 2005 á Bakka í  
Bjarnarfirði og tekin út lifun og  
vöxtur fyrst sumrið 2013 og síðan  
2015 að 10 árum liðnum.

Númer	Uppruni	Nafn	Hérað	Fjöldi
83-14-15	Hvolsvöllur	Theodora	Suðurland	20
79-11-05	Akureyri	Mógils	Norðurland	7
47-01-01	Cooper Landing	Laugarás	A-Kenaískagi	15
A-392-2	Granite Creek		NA-Kenaískagi	16
A-415-2	Tustenema Lake		V-Kenaískagi	48
A-408-2	Sterling		V-Kenaískagi	15
A-430-20	Lawing		A-Kenaískagi	13
	Lawing/Moose Pass	Hrafnkatla	A-Kenaískagi	17
430-12	Lawing Work Cen.	„Ormurinn“	A-Kenaískagi	15
	Lawing/Moose Pass	Hallormur	A-Kenaískagi	45
A-412-1	Ninilchik		V-Kenaískagi	13
A-661-6	Chilcat River		v/Skagway	35
A-643-4	Dyea, Skagway		Skagway	35
	Ptarmican Creek	Sæland	A-Kenaískagi	22
A-566-4	McKinley Flats	„Víkingur“	Cordova	35
A-402-1	Falls Creek		N-Turnagain Arm	35
A-640	Ingram Creek	„sú rauða“	NA-Kenaískagi	35
A-675-2	Sterling Highway		N-Kenaískagi	35
C-06	v Susitna River	Súsí	Susitna	70

Tafla 1. Í safninu eru alls 19 klónar, mismikið af hverjum, alls 526 plöntur.



**Mynd 1.** Samanburður á vexti í cm (súlur) og lifun (lína). Heildarlifun er 74% og meðalhæð allra klóna 154 cm.



**Mynd 2.** Röðun klóna þegar vöxtur er margfaldaður með lifun



**Mynd 3.** Klónarnir Hallormur til vinstri og Víkingur hægra megin. Mikill munur er á vaxtarlagi þeirra þó að þeir séu svipaðir í hæðarvexti og lifun.

## Niðurstöður

Vegna misjafnra aðstæðna og mismikils fjölda er ekki hægt að gera tölfræðilega greiningu á niðurstöðum. Eftir 10 ár hafa klónarnir þó aðgreint sig nokkuð vel. Greinilegur munur er bæði á vexti og lifun sem fylgist allvel að í flestum tilfellum. Þó eru dæmi um klóna sem lifa ágætlega en vaxa lítið, *Sterling*, *Lawing* og *Ninilchik*, en aðeins einn klónn, *Tutsenema Lake*, hefur meðalvöxt en aðeins 52% lifandi, sjá mynd 1.

Til aðgreiningar var vöxtur margfaldaður með lifun. Þá raðast klónarnir í fjóra gæðaflokka sem mætti kalla *ágæta*, *góða*, *sæmilega* og *lélega*.

Besti klóninn er A-566-4, frá Cordova-héraði, áður ónefndur klónn sem einnig kemur vel út á Héraði. Í framhaldi af úttekt á asparklönnum þar eystra fékk hann nafnið *Víkingur*. Aðrir klónar í besta flokki eru frá norðaustanverðum Kenaískaga, við Moose Pass, þar sem skilur á milli vatna-sviða.

Klónar í næsta flokki eru annars vegar íslenskir klónar, 79-klónn frá Akureyri (*Mógils*) og 83-klónn frá Hvolsvelli, (*Theodora*) og hins vegar klónar frá austanverðum Kenaískaga sunnan við Moose Pass við austanvert Kenaívatn.

Suðrænni klónar, frá Skagway, klónar frá vestanverðum Kenaískaga og norðar frá Alaska eru síðri.

## Ofurklóninn - Víkingur?

Fljótlega kom í ljós að klóninn A-566-4 skaraði fram úr. Hann var gróðursettur á 3 stöðum og af þeim eru tveir á berangri en einn á skýldum stað.

Auk þess að vaxa og lifa vel er *Víkingur* almennt einstofna og beinvaxinn. Hann er greinamikill og þéttir sig vel niður í skjólbelti á

berangri. Þetta er sérstaklega áberandi þar sem hann stendur við hliðina á *Hallormi* sem hefur fáar og fíngerðar greinar. Gallinn við þessar miklu greinar er hins vegar að hann tekur á sig snjó og

aflagast þar sem hann stendur í skjóli.

Niðurstaðan er því sú að þarna er kominn harðgerður og kraftmikill klónn sem getur verið uppistaðan

í skjólbeltum á Ströndum en mun ekki gefa gott timbur vegna fjölda af stórum kvistum.

# Sjúkdómsvaldar sem bíða eftir fari til Íslands

Halldór Sverrisson

Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá

halldors@skogur.is

## Inngangur

Sífelld berast fréttir af tilkomu nýrra skaðvalda á meginlandi Evrópu og á Bretlandseyjum. Nýlegt dæmi er t.d. bakterían *Xylella fastidiosa* sem drepði hefur ólífutré í suðurhluta álfunnar og getur sýkt fjölda annarra tegunda. Furuviðarormurinn (en. Pinewood nematode) (*Bursaphelenchus xylophilus*) hefur náð fótfestu í Portúgal og getur fátt stöðvað framrás hans í

Suður-Evrópu á næstu árum. Asksýki (*Chalara fraxinea*) hefur breiðst eins og logi yfir akur í Evrópu á síðustu árum og skæðar *Phytophthora*-tegundir drepa nú trjátegundir sem áður voru heilbrigðar í álfunni.

Af og til erum við minnt á það hér á eyjunni í Norður-Atlantshafi að við erum ekki stikkfrí varðandi nýja sjúkdóma og meindýr. Í byrjun ársins 2016 birtist fregn í fjöl-

miðlum um nýjan bakteríusjúkdóm sem hingað barst með innfluttum plöntum. Brugðist var skjótt við og vonandi hefur tekist að útrýma þessum vágesti sem aðeins barst í eitt gróðurhús. Dæmi frá útlöndum sýna að sjaldan tekst að stöðva útbreiðslu sjúkdóma og meindýra sem á annað borð hafa borist í gróður á nýjum svæðum.

Tegund	Hýslar	Útbreiðsla o.fl.
<i>Phytophthora alni</i>	Á elri	Nýr tegundablendingur
<i>Phytophthora cactorum</i>	Jarðarber, tré og runnar	Tempruðu beltin
<i>Phytophthora cambivora</i>	Fjölmörg barr- og lauftré	Evrópa, N.-Ameríka
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Rósir, ávaxtatré, alparósir, barrtré o.fl.	Tempruðu beltin og hitabeltið
<i>Phytophthora fragariae</i>	Jarðarber	Evrópa
<i>Phytophthora kernoviae</i>	Alparós, beyki o.fl.	Bretlandseyjar
<i>Phytophthora lateralis</i>	Sýpris	( <i>A. pinicola</i> , <i>A. piniphila</i> )
<i>Phytophthora pini</i>	Tré (t.d. rauðgreni) og runnar	Áður talin til <i>P. citricola</i> .
<i>Phytophthora plurivora</i>	Birki, elri og margar aðrar trjátegundir	Áður talin til <i>P. citricola</i> .
<i>Phytophthora pseudosyringae</i>	<i>Vaccinium</i> -tegundir	
<i>Phytophthora ramorum</i>	Alparós, eik o.fl.	Evrópa, N.-Ameríka

Tafla 1. Yfirlit yfir *Phytophthora*-tegundir sem vitað er að valda plöntusjúkdómum, nokkra af hýslum þeirra og þekkta útbreiðslu.



## Líklegir vágestir

Á hvaða nýjum sjúkdómum og meindýrum getum við átt von á næstu áratugum? Það ræðst meðal annars af því hve mikið hlýnar, en við getum ekki treyst á að kuldinn verndi okkur í sama mæli og hingað til. Nýir rótarsjúkdómar sem dreifast nú um Evrópu, einkum *Phytophthora*-tegundir, gætu auðveldlega borist hingað með innfluttum plöntum. Þessa sjúkdóma er erfitt að varast vegna þess að plönturnar eru oft einkennalausar þegar þær koma til landsins. Hugsanlega hafa einhverjir rótarsjúkdómar af þessu tagi borist til Íslands nú þegar. Hlýnandi veðurfar getur orðið til þess að fleiri tegundir ryð- og mjölsveppa nái hér fótfestu. Nýjar tegundir fúasveppa á trjám, t.d. rötarsældan *Heterobasidion annosum*, gætu náð hér fótfestu þegar skógrækt vex fiskur um hrygg samfara hlýnandi veðurfari. Nýjar tegundir blaðlúsa (og fleiri skordýra) gætu borið með sér nýja veirusjúkdóma og dreift þeim sem fyrir eru. Nýjar barkarbjöllu-tegundir gætu náð hér fótfestu, en þær eru þekktir smitberar fyrir ýmsa sjúkdóma. Mikill fjöldi innfluttra jólatrjáa býður heim hættu á átusjúkdómi á þíni, *Neonectria neomacrospora*, svo dæmi sé nefnt.

### *Phytophthora*-ógnin

Það er ástæða til þess að vekja sérstaka athygli á sveppasjúkdómum sem stafa af tegundum ættkvíslarinnar *Phytophthora*. Margar tegundir af þessari ættkvísl eru þekktar frá gamalli tíð og nægir að nefna hina illræmdu kartöflumyglu (*P. infestans*). Nú virðast nýjar tegundir hafa orðið til og illskeytt afbrigði af þekktum tegundum. Hafa sumar þessara tegunda valdið dauða trjáa í Evrópu og Norður-Ameríku. Mestum skaða hefur *P. ramorum* valdið, en sú tegund veldur meðal annars

eikardauða eða skyndibráðkveðju eikar (en. sudden oak disease). Einnig má nefna *P. alni* sem er að drepa rauðöl (svartöl) á meginlandi Evrópu. Margar tegundanna eru fjölhæfar og geta sýkt fjölda tegunda trjáa og jurta. Í töflu 1 má sjá yfirlit yfir sjúkdómsvaldana og nokkrar hýsiltegundir.

Talið er að ört vaxandi útbreiðslu *Phytophthora*-tegunda megi rekja til garðplöntustöðva sem mengast hafa af smitefni sveppanna. Sjúkdómunum er hægt að halda í skefjum með stöðugri sveppalyfjagjöf svo að plönturnar sýna engin einkenni sjúkdómsins þegar þær eru seldar úr stöðinni. Á rötum þeirra leynist samt oft smitefni sem sýkir plöntuna um leið og varnarefnin eru ekki lengur til staðar. Allt eftirlit er erfitt þegar plönturnar eru einkennalausar.

Eins og tafla 1 ber með sér geta *Phytophthora*-tegundir sýkt margar tegundir trjáa og annarra ræktunarplantna. En náttúrunni stafar ekki síður hættu af sumum þessara tegunda. Þarna eru tegundir sem sýkt geta lyngtegundir svo sem bláberjalyng. Og í rauninni er ekki vitað hvaða áhrif þessir sveppir kunna að hafa á villtar plöntur hér á landi ef þeir berast hingað.

### Reglugerðin er mikilvæg vörn

Vegna fréttu um aukna hættu á að nýir skaðvaldar kynnu að berast með innfluttum plöntum var ákveðið að bæta inn nýjum ákvæðum í Reglugerð nr. 189 um inn- og útflutning á plöntum frá 1990. Þessi reglugerð er mikilvægasta vörn okkar gegn því að plöntuskaðvaldar berist hingað til lands. Hún kveður á um að heilbrigðisvottorð skuli fylgja öllum plöntum sem fluttar eru til landsins með fáum undantekningum. Í reglugerðinni er listi yfir skaðvalda sem bannað er að flytja til landsins. Vegna þess að vottorðið tryggir ekki algjörlega að

skaðvaldar geti ekki fylgt innfluttum plöntum er einnig að finna í reglugerðinni lista yfir ættkvíslir mikilvægra skógartrjáa og villtra trjátegunda sem bannað er að flytja inn. Margir skaðvaldar hafa komið til sögunnar í öðrum Evrópulöndum og víðar á þeim tíma sem liðinn er síðan reglugerðin var samin. Það hefur dregist að endurskoða og uppfæra hana. Til þess að bregðast við hættu á að nýir skaðvaldar bærust hingað, ákvað atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið, í samráði við sérfræðinga á Matvælastofnun og hjá Skógræktinni, að setja inn viðbætur vegna skaðvalda sem talið er að mest hættu stafi nú af. Annars vegar eru það fyrrnefndir rötarsjúkdómar og hins vegar skæður átusjúkdómur á þíni sem ekki hefur enn fundist hér á landi. Eftirtöldum viðbótum var því bætt í reglugerðina.

#### 1. gr.

Við upptalningu á skaðvöldum í **viðauka I** með reglugerðinni bætist eftirfarandi:

*Phytophthora ramorum*  
lyngrós, lerki, eik o.fl.

#### 2. gr.

Við **viðauka III** bætist eftirfarandi: trjáættkvísl sem bannað er að flytja til landsins (fræ eru undanskilín).

12) Þinur (*Abies* spp.) til áframhaldandi ræktunar.

#### 3. gr.

Við **viðauka IV** bætist nýr liður í plöntur til áframhaldandi ræktunar eða fjölgunar:

f) Lyngrósir (*Rhododendron* spp.) að undanskilinni *Rhododendron simsii*, má eingöngu flytja inn ef plöntur koma frá vaxtarstað þar sem *Phytophthora ramorum* finnst ekki.

4. gr.

Reglugerð þessi er sett samkvæmt heimild í lögum nr. 51/1981 um varnir gegn sjúkdómum og meindýrum á plöntum og öðlast gildi 1. júní 2015.

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu, 27. mars 2015.

*F. h. sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra,*

*Ólafur Friðriksson.*

*Baldur Arnar Sigmundsson*

Eins og fyrr segir beinast þessar viðbætur gegn þeirri ógn sem stafar af *Phytophthora*-rótarsjúkdómum og átusjúkdómi á þini, sem er eins og kunnugt er mikilvægasta jólatréð á Íslandi, en að mestu leyti innflutt. Lyngrósir (*Rhododendron* spp.) eru þekktir smitberar fyrir rótarsjúkdómana, með undantekningunni *R. simsii*. Þintegundir eru auðvitað mestu smitberar þinsjúkdóma. Ekki þótti

þó fært að banna alfarið innflutning þins, þar sem innfluttur þinur nemur 70%-80% af jólatrjáamarkaðnum. Í stað þess var lagt bann við innflutningi á þini á rót til framhaldsræktunar.

### **Staðan er ekki góð**

Umræddar breytingar á reglugerðinni eru skyndiráðstafanir sem nauðsynlegt getur verið að gera af og til þegar nýjar hættur steðja að. Það breytir þó ekki því að fyrir löngu er orðið tímabært að endurskoða gömlu reglugerðina frá grunni. Það strandar fyrst og síðast á því að fleira starfsfólk vantar til þess að vinna verkið. Vanda þarf mjög til slíks verks og það þarf að byggja á vönduðu áhættumati. Einungis einn starfsmaður hjá Matvælastofnun er ráðinn til þess að sinna öllu plöntueftirliti. Það er mikil afturför frá því sem var fyrir tveimur áratugum þegar fjórir starfsmenn Rannsóknastofnunar landbúnaðarins komu að þessum þætti, þar af tveir sérfræðingar. Auk þess var náið samstarf við

sérfræðing Skógræktar ríkisins. Núverandi sinnuleysi yfirvalda andi eftirlit með plöntuskaðvöldum stingur mjög í stúf við þá áherslu sem lögð er á varnir gegn dýrasjúkdómum sem fjöldi manns starfar að.

### **Heimildir**

#### *Vefheimildir*

Reglugerðasafn

landbúnaðarráðuneytis:

Reglugerð um innflutning og útflutning á plöntum og plöntuafurðum.

<http://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/189-1990>

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/110628>

<http://www.forestry.gov.uk/pramorum>

<https://gd.eppo.int/reporting/article-2696>



# Tilraunaverkefni með dróna

Lárus Heiðarsson<sup>1</sup>, Kolbeinn Árnason<sup>2</sup> og Pál Hansen<sup>3</sup>

1 Skógrækt ríkisins, 2 Háskóli Íslands, 3 Geo Skog og Landbruk A/S

## Inngangur

Í þessari grein eru kynnt tvö fjar-könnunarverkefni þar sem Lands-hlutaverkefni í skógrækt (LHV), Skógrækt ríkisins (Sr) og Háskóli Íslands (LMÍ) hafa unnið að í sam-starfi við erlenda aðila. Tilgangur verkefnanna er annars vegar að þróa aðferðir við að fylgjast með vatns- og kolefnisbúskap skóga á norðlægum slóðum og hins vegar að þróa aðferðir við stafræna loft-myndatöku af skógum þar sem niðurstöðurnar eru notaðar við kortlagningu og gerð umhirðu-áætlana. Hvorugu verkefninu er lokið og vitað nákvæmlega hve-nær það verður.

## Fjarkönnun

Með fjarkönnun er átt við þá vísindagrein sem fæst við að afla upplýsinga um lofthjúp og yfirborð jarðar með mælingum á endurvarpi rafsegulgeislunar frá þessum fyrirbærum. Venjulega eru þessar mælingar gerðar frá gervitunglum eða flugvélum og nú á allraseinustu árum einnig með mannlásum loftförum eða sk. drónum. Niðurstöðurnar eru venjulega settar fram á mynd-formi.

Fjarkönnun á yfirborði jarðar tak-markast við þau bylgjulengdarsvið sem lofthjúpurinn hleypir óhindrað eða hindrunarlítið í gegnum sig. Af þessum bylgjulengarsvið-um er algengast að fjarkönnunarmælingar séu bundnar við endurkastað sólarljós en það er sýnilegt ljós og nær- og miðinnrauð

geislun þótt mælingar séu einnig gerðar á varmaageislun jarðar (á hitainnrauðu sviði) og með tilbúinni geislun á örbylgjusviði (ratsjártækni).

Til þess að mæla endurvarpaða sólargeislun hafa einnig verið þróaðir sk. fjölrása skannar auk ljósmyndavéla sem oft eru notaðar við venjubundna loftmynda-töku. Með fjölrása skönnum er geislunin mæld samtímis á nokkrum bylgjulengdaböndum eða rásum þar sem sýnilegu ljósi er t.d. skipt í frumþætti sína, blátt, grænt og rautt ljós. Innrauða sviðið er einnig greint í nokkur aðgreind bönd.

Endurkastsmælingar á þröngum og vel skilgreindum rásum á sýnilegu og innrauðu bylgjulengdasviði ásamt nútíma tölvutækni bjóða upp á mun meiri

og flóknari úrvinnslumöguleika gagnanna og gera þar með kleift að fá meiri og margvíslegri upplýsingar úr gögnunum en annars væri hægt.

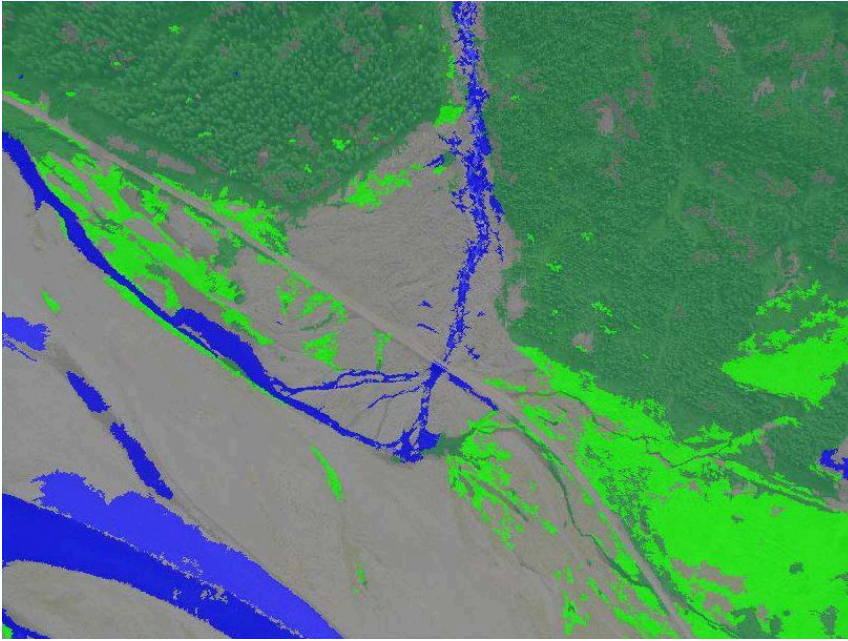
Notagildi fjarkönnunar byggist á því að mismunandi efni eða yfirborðsgerðir endurkasta og dreifa rafsegulgeislun á ólíka vegu þar sem styrkur endurkastsins er háður bylgjulengdinni með ákveðnum hætti fyrir hvert efni eða landgerð. Með því að mæla geislunina samtímis á nokkrum (eða mörgum) bylgjulengdarböndum má greina mismunandi yfirborðsgerðir hverja frá annarri og flokka land í mismunandi flokka.

Slík landflokun er ekki bundin við þá augljósu flokkaskiptingu landsins sem við greinum með berum augum heldur má með nýjustu fjarkönnunartækni greina mis-



Mynd 1. Samsett drónamynd í raunlitum af einu tilraunasvæðinu.





Mynd 2. Sama svæði og mynd 1 en hér er búið að greina myndina niður í skóg (dökkgrænt), gras (ljósgrænt), vatn (blátt) og ógróið land (grátt).

munandi yfirborðsgerðir hverja frá annarri, jafnvel þar sem munurinn er vart greinanlegur mannsauganu. Þetta á ekki síst við um mismunandi gróðurflokka.

Mælt endurkastsmynstur í fjölrása fjarkönnunarmyndum er síðan borið saman við þekktar landgerðir á ákveðnum viðmiðunar- eða tilraunasvæðum þar sem gerðar hafa verið mælingar og athuganir á jörðu niðri og síðan má nota niðurstöðurnar til þess að kortleggja og flokka landgerðir með sams konar endurkastseiginleika annars staðar þar sem engar sambærilegar athuganir hafa verið gerðar.

### Notkun dróna við áætlanagerð í skógrækt

Á Fagráðstefnu skógræktar sem var haldin 1.-2. apríl 2015 í Borgarnesi kynnti Pál Hanssen meistara-ritgerð sína við Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet. Hún fjallar um notkun dróna við staf-

ræna loftmyndatöku af skógum í þeim tilgangi að nota niðurstöðurnar við kortlagningu og gerð umhirðuáætlana.

Mikil vinna er fram undan hjá LHV við kortlagningu skóga en aðgengilegar loftmyndir eru orðnar það gamlar að skógurinn sem vaxið hefur upp síðustu 20 árin sést ekki á þeim. Það hefur þær afleiðingar að öll kortlagningarvinna þarf að fara fram á vettvangi sem þýðir að kostnaðurinn eykst verulega. Í framhaldi af ráðstefnunni og eftir samtal við Pál Hansen var ákveðið að stofna til rannsóknarverkefnis þar sem teknar yrðu nýjar stafrænar loftmyndir og skoða með hvaða nákvæmni hægt væri að mæla trjáhæð og trjápéttleika í skógum á Fljótsdalshéraði og Norðurlandi. Við val á svæðum var leitast við að hafa þau sem fjölbreyttust, með tilliti til trjáfjölda, trjástærða og landgerða.

Dróninn sem notaður var, er af gerðinni eBee RTK og getur flogið í hálf tíma í einu. Flugplan fyrir

hverja mælingu er forritað fyrir fram og ef flugið tekur yfir ½ klukkustund kemur dróninn til baka, skipt er um rafhlöðu og hann heldur síðan áfram þar sem frá var horfið. Reikna má með að 1½ klukkutíma taki að fljúga yfir 100 hektara ef svæðið er nokkurn veginn ferningslaga en sjálf eftirvinnsla gagnanna tekur mun lengri tíma.

Flughæðin var um 250 metrar og er hver myndpunktur þá 7 cm í þvermál. Myndavélin sem var notuð er af gerðinni Sony CyberShot og er 18 megapixla. Af hverju tilraunasvæði eru teknar mörg hundruð myndir sem síðan eru settar saman í eina heildarmynd eða mósaík í eftirvinnslunni. Myndirnar eru hnitsettar með 1-3 cm nákvæmni.

Á myndum 1 og 2 er sýnishorn af myndefni frá einu tilraunasvæðinu á Norðurlandi á mismunandi úrvinnslustigum. Mynd 1 er samsett loftmynd í náttúrulegum litum en á mynd 2 sést flokkuð mynd af sama svæði þar sem hver landgerð er táknuð með ákveðnum lit.

### North State verkefnið

Háskóli Íslands er þátttakandi í evrópsku rannsóknarverkefni sem felur í sér þróun líkanreikninga til þess að meta og fylgjast með vatns- og kolefnisbúskap skóga á norðlægum slóðum með reglubundinni gervitunglamyndatöku. Verkefnið nefnist í daglegu tali „North State“ en heitir fullu nafni „Enabling Intelligent GMES Services for Carbon and Water Balance Modelling of Northern Forest Ecosystems“. Það hófst haustið 2013 og er ráðgert að því ljúki um áramótin 2016-2017.

Tilgangur þess er að þróa reiknilíkan fyrir mat á kolefnis- og vatns-

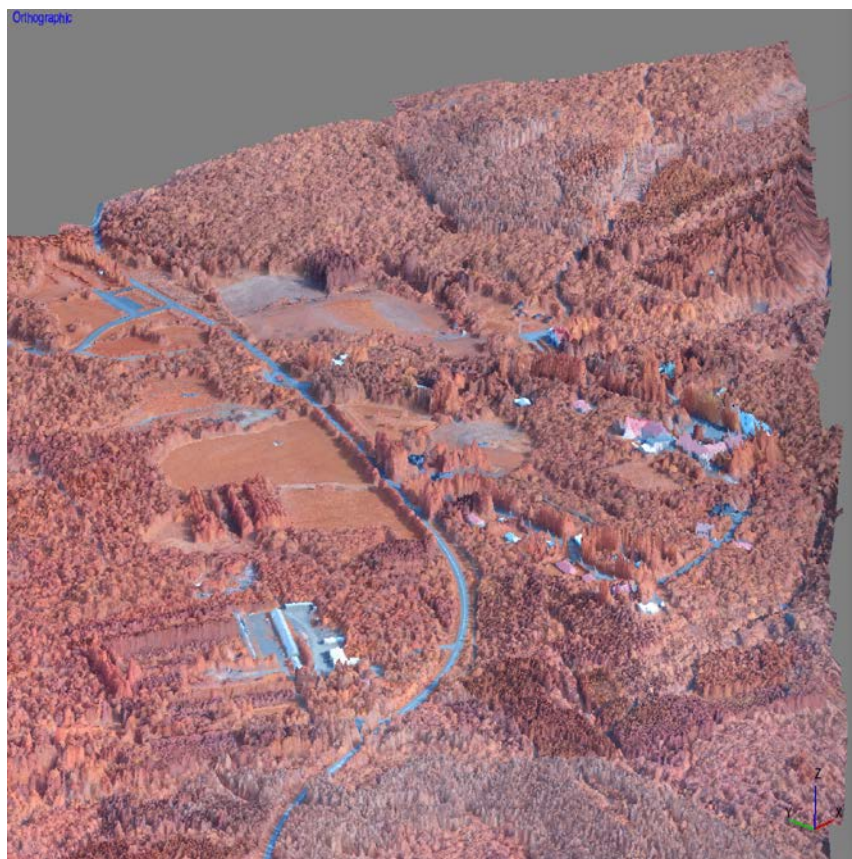


Mynd 3. Staðsetning tilraunasvæðanna í North State verkefninu.

búskap skóga þannig að afla megi allra nauðsynlegra upplýsinga fyrir nákvæma líkanreikninga með gervitunglamyndatöku eingöngu og gera þannig matið og eftirlit með breytingum á þessum stærðum sjálfvirkt.

Verkefnið er undir stjórn Finna en auk þeirra og Íslendinga taka Norðmenn, Rússar og Englendingar þátt í því.

Til þess að prófa nýjar reikniáferðir og gögn meðan á verkefninu stendur voru ákveðið að taka fyrir fjögur tilraunasvæði þar sem mikið væri til af viðmiðunargögnum og upplýsingum, s.s. um trjátegundir, aldur, þéttleika og trjáhæð, frjósemi og lífmassa á flatareiningu svo og um ýmsa veðurfarsþætti sem hafa áhrif á vöxt og viðgang skóganna. Tvö þessara tilraunasvæða eru í Finnlandi, annað norðarlega (Sodankylä) og hitt sunnarlega (Hyytiälä). Það þriðja er í Rússlandi (Komi) og fjórða svæðið er Hallormsstaðaskógur (mynd 3).



Mynd 4. Þrívíddarframsetning á innrauðri mynd úr North State drónafluginu í september 2014 sýnir byggðina í Hallormsstað austan þjóðvegarsins og skógræktarstöðina vestan við veginn. Mismunandi rauður litur á skóginum gefur til kynna skógarreiti með mismunandi trjám, aldri trjáa o.s.frv. Ef myndin prentast vel má sjá örlítinn ljósan punkt á túninu vinstra megin við veginn. Það eru bílarnir sem sjást á mynd 5 þar sem drónanum var skotið á loft.





Mynd 5. CWM 8X dróni Noðmannanna búinn undir mælingu í North State verkefni. Flygildið er úr frauðplasti með 2,10 m vænghaf, getur borið 2 kg og um borð eru tvær myndavélar. Flugtími í hverri mælingu er tæpur hálf tími og flughæðin venjulega 200-300 metrar.



Mynd 6. Flugplan fyrir hverja mælingu er forritað fyrir fram. Sjá má fluglínurnar á korti eða gervitunglamynd á tölvuskjá og fylgjast með því hvar dróninn er staddur hverju sinni meðan á mælingunni stendur.

Unnið hefur verið úr margs konar gervitunglamyndum sem til eru af tilraunasvæðunum með samannburði við vettvangsmælingar á þessum sömu stöðum til þess að prófa gæði og nákvæmni nýrra úrvinnsluaðferða en einnig hefur verið flogið með fjölrása myndatökubúnað um borð í drónum yfir

Hallormsstaðaskóg og tilraunasvæðin í Finnlandi. Hér á landi fóru drónamælingarnar fram um miðjan september 2014 og 21.-25. ágúst 2015 en rannsóknarhópur frá Norut-stofnuninni í Tromsø í Norvegi sá um mælingarnar. Í bæði skiptin fékkst einn góður dagur með tilliti til birtu og vindstyrks

þannig að hægt var að fljúga og afla nothæfra gagna. Að vísu tókst í hvorugt skiptið að klára fyrirhugað flug vegna vandamála með rafhlöður en meginhluti flugplansins náðist þó í báðum tilvikum.

Norut-dróninn er af gerðinni *Crywing Micro X8* og getur borið um 2 kg að rafhlöðum meðtöldum. Um borð voru tvenns konar myndavélar, annars vegar breytt *Canon Powershot S 100* myndavél til mælinga á svonefndum gróðurstuðli (NDVI: Normalized Vegetation Index) og hins vegar fjölrása myndavél eða myndskanni, *Rikola Hyperspectral Camera*, sem tekur myndir á 15 aðgreindum spekturböndum eða rásum á sýnilegu og nær-innrauðu sviði rafsegulrófsins.

Það er einkum myndefnið frá Ríkila skanninum sem er áhugavert í tengslum við North State verkefnið. Niðurstöðurnar munu nýtast til að segja til um hvaða spekturbönd eða samsetning af böndum er heppilegust til þess að aðgreina mismunandi gerðir skóga hverja frá annarri hvað varðar t.d. trjátegundir, aldur og þéttleika. Þær upplýsingar væri síðan hægt að yfirfæra á gervitunglamyndir sem aftur getur hjálpað mönnum við hönnun á myndskönnum framtíðarinnar.

## Niðurlag

Gríðarlegar tækniframfarir hafa orðið í fjarkönnun á undanförunum árum, bæði hvað varðar mælingarnar sjálfar sem og úrvinnslu myndefnisins. Myndatökubúnaðurinn verður ekki bara sífellt fullkommnari heldur einnig minni og léttari þannig að mælingar sem voru óhugsandi fyrir örfáum árum eru nú leikur einn. Þá er ótalið að



Mynd 7. Sýnishorn af mynd úr Canon Powershot S 100 myndavél Norut af Hallormsstaðaskógi í ágúst 2015. Myndin sýnir vel hvernig mismunandi trjátegundir koma fram í mismunandi lit. Númer 1 rauðgreni, 2 birki, 3 hvítgreni, 4 lerki, 5 rauðgreni og stafafura, 6 lerki og rauðgreni og 7 fjallapöll.

verð á bæði vél- og hugbúnaði til fjarkönnunar hefur lækkað verulega og sú þróun mun halda áfram. Mannlaus fjarstýrð flygildi eru því orðin mjög góður kostur við margs konar umhverfissrannsóknir vegna þess hve auðveldar, ódýrar og fljótlegar mælingarnar eru.

Óhætt er að fullyrða að mælingar með drónum munu stórukast í framtíðinni, ekki síst í skógrækt þar sem aðgengi á jörðu niðri getur verið erfitt en nauðsynlegt að fá samfelldar, nákvæmar upplýsingar af stórum svæðum.





# Eiginleikar íslensks trjáviðar, þéttleiki og ending

Sævar Hreiðarsson

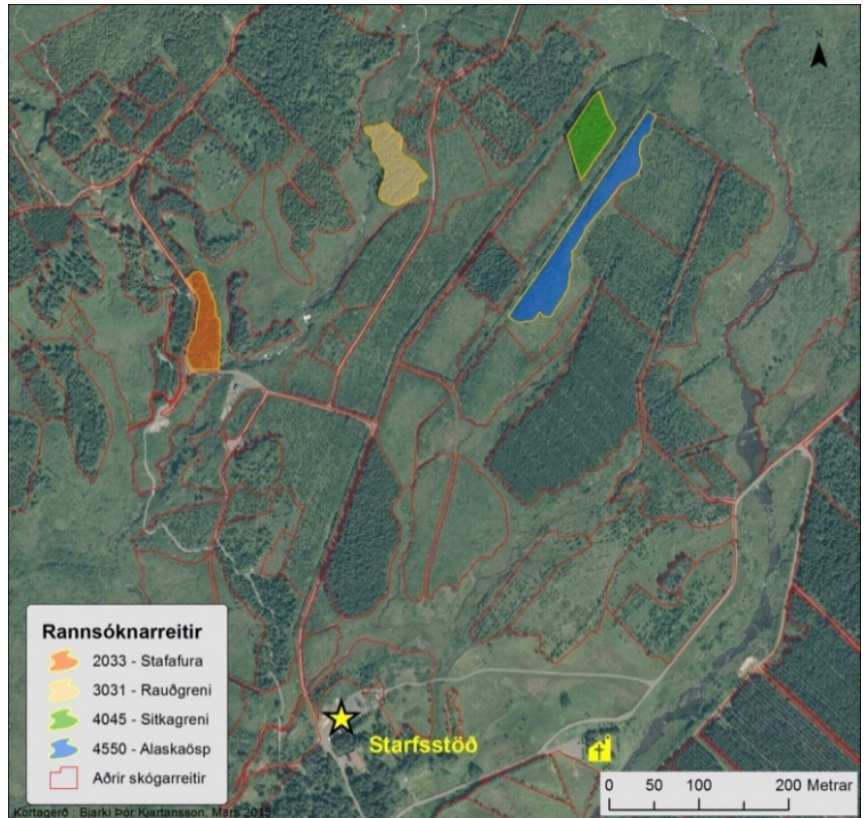
meistaraneimi í skógfræði við Landbúnaðarháskóla Íslands

## Inngangur

Nýting trjáviðar á Íslandi hefur vaxið í takt við framboð frá upphafi markvissrar skógræktar um miðja 20. öldina (Sigurður Blöndal 1999). Undanfarinn áratug hefur vinnsla og fletting á bolvið aukist til muna og hafa skógræktendur byggt upp aðstöðu og fjárfest í tækjakosti víða um landið. Til þróunar vinnslu á verðmætum afurðum er nauðsynlegt að rannsaka viðargæði helstu nytjategunda. Vorið 2012 hófst rannsókn á eiginleikum fjögurra trjategunda í ræktun á Íslandi með eftirtöldum markmiðum:

- I. Mæla viðarþéttleika alaska-aspar, rauðgrenis, sitkagrenis og stafafuru.
- I. Setja út tilraun til að kanna endingu viðar sömu tegunda með snertingu við jörð.
- II. Úttekt á langtímatilraun á endingu lerkis ofanjarðar.
- III. Kanna hvort eiginleikar íslensks trjáviðar standist kröfur samkvæmt stöðlum og bera saman niðurstöður við upplýsingar um sömu tegundir í Evrópu og Ameríku.

Þéttleiki viðar er einn besti mælikvarði á styrk og orkuinnihald timbers og gefur einnig mikilvægar upplýsingar um vinnslu á trjákvöðu (til framleiðslu á pappír). Einnig hefur viðarþéttleikinn áhrif á þurrkun og gefur vísbendingar um hörku, formheldni og eiginleika til vinnslu (Hundhausen 2010)



Mynd 1. Rannsóknarreitir í Haukadalsskógi

(Mary Treacy 2000). Eðlisþyngd (specific gravity) viðarfrumna allra trjategunda er um 1,50 grömm á rúmsentímetra ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ). Þéttleiki viðar (wood density) er þurrvigtn á rúmmálseiningu viðarfrumna og loftrýmis (void). Þéttleiki viðar er arfgengur eiginleiki og er hægt að velja og rækta fram einstaklinga sem mynda þéttan við miðað við eiginleika hversar tegundar fyrir sig (B.J.Zobel et al 1995). Balsaviður (*Ochroma lagopus*) er dæmi um trjategund með lágan þéttleika eða um  $0,17\text{g}/\text{cm}^3$  (einn rúmmetri er um 170 kg). Lífsins tré (*Lignum vitae*) er dæmi um þéttan og þungan trjávið sem sekkur í vatni

og vegur um  $1,23 (\text{g}/\text{cm}^3)$  (einn rúmmetri 1.230 kg). Þéttleiki barrviðar er á bilinu 0,30 til  $0,70 \text{g}/\text{cm}^3$  (einn rúmmetri er um 300-700 kg).

Ending óvarins trjáviðar er misjöfn eftir trjategundum og umhverfisáðstæðum. Við val á efnivið til notkunar utanhúss er mikilvægt að hafa vitneskju um eiginleika og endingu. Á síðustu árum hafa verið gerðar nokkrar rannsóknir á endingu trjáviðar á Íslandi, m.a. langtímatilraun á veðrun lerkis ofanjarðar á Mógilsá (Ólafur Eggertsson, Andreas Bergstedt o.fl. 2006) og rannsókn á endingu trjáviðar með snertingu við jörð á Mógilsá (Sævar Hreiðarsson 2012).

Á Höfða á Fljótsdalshéraði er verið að gera samanburðartilraun á gæðum og styrk íslenskra girðingarstaura í samanburði við innflutt gagnvarið girðingarefni (Lárus Heiðarsson 2015).

### Efni og aðferðir

Til rannsóknar voru tekin sýni í Haukadalssskógi í Biskupstungum

(mynd 1). Tegundir til rannsóknar voru alaskaösp (*Populus trichocarpa*), stafafura (*Pinus contorta*), rauðgreni (*Picea abies*) og sitkagreni (*Picea sitchensis*). Upplýsingar um stærð reita, kvæmi og aldur má sjá í töflu 1. Á reitunum voru framkvæmdar almennar skógmælingar sem sjá má upplýsingar um í töflu 2. Felld voru 10 tré af

hverri tegund og bolir sagaðir í 4,2m lengdir. Til þéttleikamælinga voru teknar þrjár skífur úr hverjum bol í 30, 200 og 400cm frá rót. Reynt var að forðast að sýni innihéldu þrýstivið eða kvisti en sá hluti viðarins hefur hærra þéttleika. Til mælinga á endingu voru fimm bolir af hverri tegund sagaðir í borð og pinna (2,5\*2,5\*50cm).

Tafla 1. Upplýsingar um rannsóknarreiti í Haukadalssskógi

Reitur	Flatarmál ha.	Tegund	Kvæmi	Gróðursetningarár
4550	0,65	Alaskaösp	Iðunn/Salka/Haukur	1991
2033	0,27	Stafafura	Skagway	1973
3031	0,32	Rauðgreni	Leirfjörd	1961
4045	0,25	Sitkagreni	Cordova	1961

Tafla 2. Skógmælingar á 4 skógarreitum í Haukadalssskógi

Tegund	Fjöldi ha.	Yfirhæð metrar	Þvermál b.h. m.t.	Grunnflötur m <sup>2</sup> /ha.	Viðarforði m <sup>3</sup> /ha.	Árlegur meðalvöxtur m <sup>3</sup> /ha.
AÖ	1600	10,2	11,1	15,8	59,0	2,95
SF	1500	10,2	16,6	34,2	162,2	4,27
RG	2450	13,7	13,9	39,2	216,2	4,32
SG	2050	17,1	17,2	49,7	339,4	6,79

### Þéttleiki viðar

Viðarþéttleiki var mældur með vatnsruðningsaðferð (water displacement method). Skífur voru sagaðar í sneiðar inn að merg og settar í vatn í tvo sólarhringa, 48 tíma.

Rúmmál sýna var mælt með því að sökkva sýni í vatn þar sem vigtaraukningin í grömmum samræmist rúmmáli sýna í rúmsentimetrum.

Eftir blautvigtingu voru sýnin sett í þurrkofn við 85°C og vigtuð þegar þau voru laus við allt vatn. Þéttleiki viðar var reiknaður með deilingu á rúmmáli í þurrvigtingu, g/cm<sup>3</sup> (myndir 2 og 3).

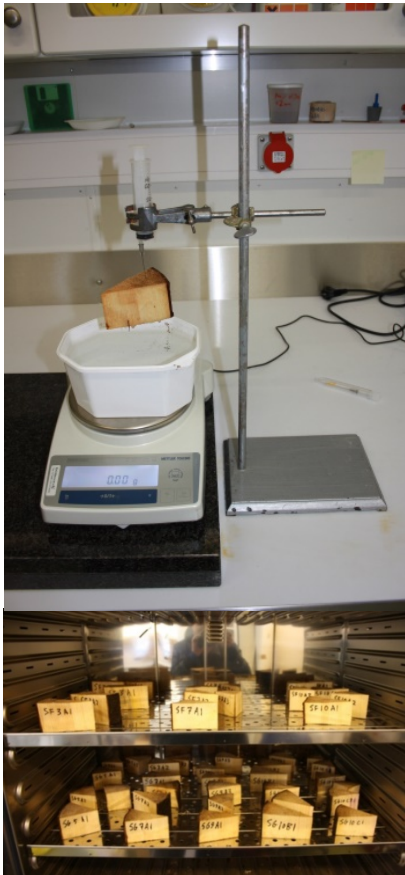
### Ending náttúrulegs viðar með snertingu við jörð

Tilraun á endingu náttúrulegs viðar með snertingu við jörð kallast pinnatilraun (stake test) og er stöðluð uppsetning samkvæmt Evrópustaðli EN 252.

Tilraunin var sett út vorið 2012 í Esjuhlíðum fyrir ofan Mógilsá (60 m y.s.). Settir voru niður 20 pinnar af hverri tegund, 10 úr kjarnavið og 10 úr rysjuvið. Niðurbrot var metið samkvæmt þyngdartapi á milli ára og flokkunarstaðli EN 350-2 (CEN 1994). Pinnarnir voru reknir niður til hálfis í rakan, frjósaman jarðveg með skógarkerfil sem ríkjandi tegund (mynd 4).

### Úttekt tilraunar á veðrun og endingu lerkis utanhúss

Hér var um að ræða samnorrena tilraun og fulltrúi Íslands var Ólafur Eggertsson, sérfræðingur á Mógilsá (SNS 2010). Veðrunartilraun var sett upp árið 2003, bæði á Íslandi og í Litháen (mynd 5). Markmiðið var að fylgjast með útlitsbreytingum, endingu og vatnsupptöku lerkisins. Tilgangur rannsóknarinnar var meðal annars að kanna áhrif hitameðferðar á endingu lerkisins borð saman við furu og greni. Við úttekt á veðrun var fylgt Evrópustaðli EN 927-3. Sýnin voru í staðlaðri stærð, 950 x 50 x 125cm. Helmingur sýnanna var hitaður í lokuðum ofni við



**Mynd 2 og 3.** Mæling á rúmmáli viðarsýna.

190°C í 52 klukkustundir. Hitinn var takmarkaður við 190° til að fyrirbyggja eða lágmarka áhrif sem minnka styrk.

Lerki frá sjö löndum var valið til rannsóknarinnar og skógarfura og rauðgreni var haft með til viðmiðunar (control). Mikill munur var á vaxtarskilyrðum á milli svæða og trén á misjöfnum aldri. Síberíulerki

(*Larix sibirica*) var fengið frá Rússlandi, Finnlandi, Noregi og Íslandi. Evrópulerki (*Larix decidua*) var sótt til Litháens og Noregs. Lerkiblendingur (*Larix × eurolepis*) var sóttur til Danmerkur.

Til að meta ástand og gæði viðarins var mæld vatnsupptaka og þyngdartap. Vatnsupptaka var mæld samkvæmt staðlaðri aðferð þar sem sýnin voru vigtuð, sett á kaf í vatn í 20 mínútur og vigtuð aftur strax eftir vatnsbaðið. Til að finna vigtartap frá upphafi voru sýnin þurrkuð og vigtuð þegar rakinn var kominn niður í 12% (mynd 6).

### Niðurstöður og umræður

#### Skógmælingar

Öspin hefur breytilegan þvermáls-vöxt á milli ára (1-6 mm) og reiknast með árlegan meðalvöxt um 2,95 rúmmetra á hektara ( $m^3/ha$ ). Upphafspéttleikinn var um 5.000 tré á ha en í dag standa aðeins eftir um 1.600 tré á ha. Mikil afföll hafa því orðið í asparreitnum frá gróðursetningu.

Miðað við heppilegar aðstæður á 30 ára gamall aspareitur með 1.600 tré á hektara að hafa árlegan vöxt að meðaltali um  $15 m^3/ha$  (Sigurður Blöndal 2001).

Rauðgrenið stendur fullþétt en var grisjað fyrir um áratug og hefur jafnan og góðan vöxt ( $4,32m^3/ha$ ) sem er sambærilegt við vöxt rauðgrenis á sömu breiddargráðum í Svíþjóð (Johan Bergh 2005).

Stafafuran var gróðursett um 1973, hafði verið grisjuð í tvígang og af henni voru um 1.500 tré á ha. Sitkagrenið var grisjað um sama leyti og rauðgrenið og hefur vaxið mjög vel ( $6,79 m^3/ha$ ). Vöxtur sitkagrenisins er mjög góður miðað við að trén voru um 15 ár að ná brjósthæð (1,3m) samkvæmt niðurstöðum mælinga á borkjörnum (mynd 7a). Stafafuran mælist með svipaðan vöxt og rauðgrenið eða um  $4,3 m^3/ha$ . Stafafuran er 12 árum yngri en grenið og hefur haft 1.000 færri tré á hektara síðustu 10 ár vaxtartímans (tafla 1 & 2).

#### Viðarpéttleiki

Nokkur munur er á hæstu og lægstu gildum þéttleika sem skýrist af mun á milli eiginleika og vaxtarhraða einstaklinga (tafla 3). Marktækur munur er á þéttleika flestra tegunda  $P < 0,05$  fyrir utan rauðgreni og sitkagreni sem eru nánast með sama meðaltal (0,33 og 0,34). Þéttleiki sýna með bök er 1% hærri hjá sitkagreni og stafafuru en munurinn er ekki marktækur (Tafla 3).

**Tafla 3.** Meðaltöl viðarpéttleika fjögurra tegunda með og án barkar í  $g/cm^3$

Tegund	sýni án barkar			sýni með berki		
	hæsta gildi	lægsta gildi	meðaltal	hæsta gildi	lægsta gildi	meðaltal
Alaskaösp	0,498	0,397	0,426	0,446	0,402	0,427
Sitkagreni	0,454	0,256	0,323	0,478	0,269	0,329
Rauðgreni	0,412	0,285	0,328	0,398	0,277	0,327
Stafafura	0,447	0,338	0,378	0,430	0,346	0,382





**Mynd 4.** Pinnatilraun á Mógilsá.

Viðarpéttleiki alaskaasparinnar mældist að meðaltali  $0,43\text{g/cm}^3$  sem er nokkru hærra en viðmið fengin frá vaxtarsvæði tegundarinnar í Norðvestur-Ameríku,  $0,25$  til  $0,37\text{g/cm}^3$  (S.S. Niemiec 1995). Mælingar á pöttleika alaskaaspar í tilraunaskóginum á Espiholti í Rangárþingi sýna hærri pöttleika, eða um  $0,47\text{g/cm}^3$  (Bjarni D. Sigurdsson 2001)

Viðarpöttleiki rauðgrenis í Haukadal er um  $0,33\text{g/cm}^3$ . Í dreifðri úttekt við mat á lífmassa rauðgrenis á Íslandi mælist rauðgreni að meðaltali með pöttleikann  $0,33\text{g/cm}^3$  (Stefán Freyr Einarsson 2004). Í gögnum frá Noregi og Finnlandi er uppgafið meðaltal um  $0,38\text{g/cm}^3$  (SSFF-project 2006, Tomppo, 2000). Pöttleiki rauðgrenisins í Haukadal er nær viðmiðum frá Paneveggio í ítölsku Ölpunum  $0,32\text{g/cm}^3$  og í Svíþjóð  $0,31\text{g/cm}^3$  (í reitum á yfirgefnu akurlendi á  $58^\circ$  til  $63^\circ\text{N}$ ) (Johansson, 1999, Romagnoli et al. 2003). Frjósemi jarðvegs, lengd vaxtartíma, loftslag/veðurfar og eiginleikar kvæmis hafa áhrif á viðarpöttleika sömu tegundar á milli svæða.



**Mynd 5.** Lerkitilraun á Mógilsá

pöttleiki viðar stafafuru er um  $0,38\text{g/cm}^3$  sem samræmist viðmiðum frá Kanada og Írlandi sem er á bilinu  $0,37$  til  $0,41\text{g/cm}^3$ . Pöttleikinn er marktækt hærri í sýni  $30\text{cm}$  frá rót ( $\mu 0,402$ ) en í sýni í  $4\text{m}$  hæð ( $\mu 0,373$ ),  $N(20) P(T \leq t) 0,004 < 0,05$ . Þessu er öfugt farið hjá öspinni og greninu þar sem gildin eru hærri ofar í stofninum.

Pöttleiki sitkagrenis í Haukadal er  $0,33\text{g/cm}^3$ , sem er aðeins lægra

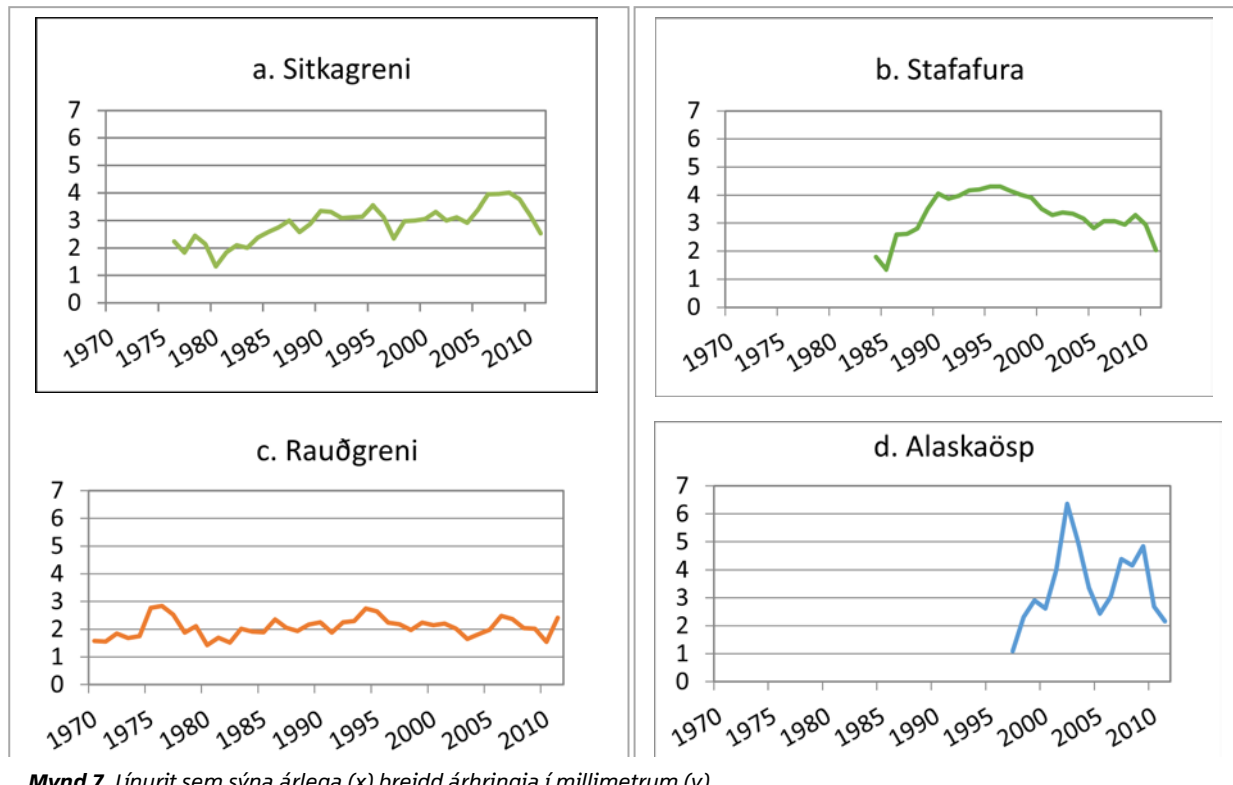
en þau viðmið sem fengin eru frá Bretlandi og Norður-Ameríku sem eru á bilinu  $0,35$  til  $0,45\text{g/cm}^3$  (Kretschmann 2010, Moore 2011).

Eins og áður hefur komið fram hafa margir þættir áhrif á viðarvöxt en aukinn þvermálsvöxtur hjá barrtrjám hefur oftast neikvæða fylgni við pöttleikann (Tuula Jyske 2008).



**Mynd 6.** Greinarhöfundur ásamt Páli Sigurðsyni við mælingar á lerkitilraun á Mógilsá.





Mynd 7. Línurit sem sýna árlega (x) breidd áhringja í millimetrum (y).

**Ending (pinnatilraun)**

Viður alaskaaspar hefur litla endingu með snertingu við jarðveg og mælist að jafnaði með um 22% til 24% þyngdartap (mynd 8). Grenið og furan eru með svipaða endingu, 9% til 10% þyngdartap er á pinnum úr kjarnavið og um 10% til 12% þyngdartap á pinnum úr rysjuvið. Pinnar úr kjarnavið endast betur og er marktækur munur á þyngdartapi hjá öllum tegundum  $P < 0,05$ . Mestur munur á þyngdartapi rysju og kjarna er hjá stafafuru eða 23%. Miðað við þyngdartap fyrstu þrjú árin mun öspin endast óvarin í fimm ár en barrtegundirnar geta dugað í tíu ár. Af þeim trjátegundum sem ræktaðar eru hér á landi hefur kjarnaviður lerkis mesta mótstöðu gegn fúa. Hægt er að nýta aðrar tegundir óvarðar til skemmri tíma og mögulegt er að lengja líftímann með notkun fúavarnarefna.

- Veðrun →
- Fúasveppir (mjúkfúi) →
- Bakteríur (loftfirrtar aðstæður) →



Mynd 8. Pinnar alsakaaspar sem hafa verið 3 ár í jörðu

**Veðrun lerkis**

Mæling á vatnsupptöku sumarið 2014 sýndi skýran mun á milli lerkis og viðmiðunartegunda (rauðgrenis og skógarfuru). Þyngd-

araukning óhitaðs rauðgrenis eftir 20 mínútna vatnsbað mældist um 11,8% miðað við 3,4 til 4,8% hjá lerkinu. Rauðgrenið hefur marktækt lægri vatnsupptöku eftir

hitun (ÓH 11,8%, H 10,1%), n15, t =0,04<0,05. Niðurstöður vatnsupptöku við mælingar 2014 sýndu greinilegan mun á milli lerkis og viðmiðunartegunda (rauðgrenis og skógarfuru).

Niðurstöður SNS-hópsins eftir mánaðarlegar mælingar á vatnsupptöku eftir fyrsta árið eru samþæfilegar á Íslandi og í Litháen. Rauðgrenið og skógarfuran sýna meiri rakadrægni og hærra sveiflur í vigt miðað við lerkitegundirnar. Lerkíð er stöðuga fyrir rakasveifl-

um en grenið og furan. Eftir fyrsta árið sýna öll hituð sýni aukna vatnsupptöku miðað við óhituð sýni (Andreas Bergstedt 2006)

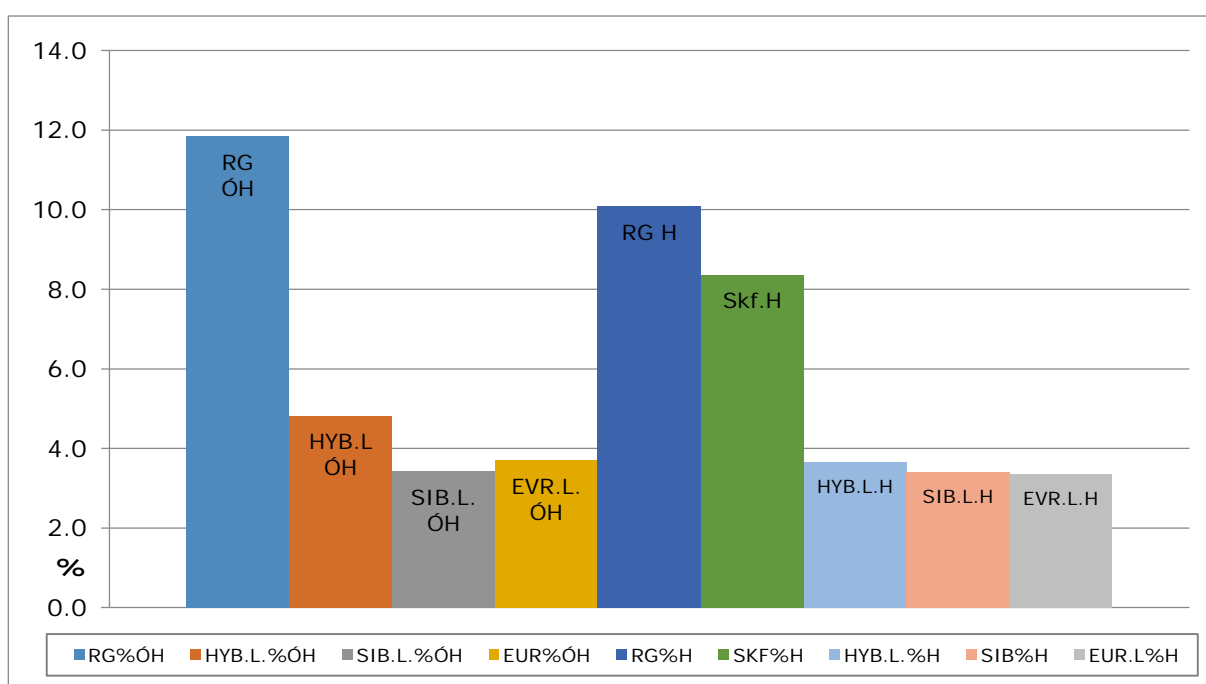
### Lokaorð

Samkvæmt þessari rannsókn stenst trjáviður þessara fjögurra tegunda samanburð við trjávið sömu tegunda á meginlandi Evrópu og Ameríku. Niðurstöðurnar gefa vísbendingar um að íslenskur viður muni uppfylla gæðastaðla

og með reynslu og rannsóknum muni ræktendur geta aukið gæðin til framtíðar.

Mögulegt er að skapa verðmætari vöru úr besta efniviðnum og stuðla að fjölbreyttari nýtingu.

Mikilvægt er að auka hagnýtar rannsóknir á íslenskum trjávið. Enn fremur mun aukin nýting á íslensku timbri leiða til minni losunar CO<sub>2</sub> vegna innflutts timburs.



**Súluirit 1.** Þyngdaraukning í prósentum eftir 20 mín vatnsbað (2014). H = hitameðhöndlað, ÓH óhituð, RG = rauðgreni, HYB.L. lerkiblendingur, SIB = síberíulerki, EVR= Evrópulerki, SKF = skógarfura

### Heimildir

Ólafur Eggertsson, Andreas Bergstedt, Eva Frühwald, Preben Hoffmeyer, Jonas Saladis, Pekka Saranpää, Nasko Terziev, Kjell Vadla. (2006). *The potential of larch wood for exterior use Report from a joint Nordic research project*. A. Bergstedt, Nordic Forest Research Co-Operation Committee (SNS).

Bjarni D. Sigurdsson, H. T., Sune Linder. (2001). „Growth and dry-matter partitioning of young *Populus trichocarpa* in response to carbon dioxide concentration and mineral nutrient availability". *Tree Physiology* **21**: 941-950.

Celloc. (2015). „Varmebehandlet træ". *Termisk modificeret træ*.

Sótt 3. apríl, 2016, frá <http://www.celloc.dk/>.

Hundhausen, U. (2010). „Variasjon i densitet i gran og furu". *Treteknisk Informasjon* **1**: 2.

Johan Bergh, S. L., Johan Bergström. (2005). „Potential production of Norway spruce in Sweden". *Forest Ecology and Management* **204**: 1-10.

Kretschmann, D. E. (2010). *Mechanical Properties of Wood. Wood Handbook—Wood as an Engineering Material*. Madison University of Wisconsin: 5-26.

Mary Treacy, J. E. a. Á. N. D. (2000). *A comparison of mechanical and physical wood properties of a range of Sitka spruce provenances*. Ireland, COFORD, the National Council for Forest Research and Development.

Moore, J. (2011). *Wood properties and uses of Sitka spruce in Britain*. Edinburgh, Forestry Commission.

Sigurður Blöndal, S. B. G. (1999). *Skógarnytjar. Íslandsskógar, hundrað ára saga*, bls. 102-117. Mál og mynd.

Sigurður Blöndal (2001). *Development of forestry in Iceland during the 20th century*. Skógræktarritið 1. tbl. 2001, bls. 83-87, Skógræktarfélag Íslands.

S.S. Niemiec, G. R. A., S. Willits, and D.E. Hibbs. (1995). *Hardwoods of the Pacific Northwest*. Corvallis, Oregon, Oregon State University. Forest Research Laboratory.

Stefán Freyr Einarsson, B. D. S. o. A. S. (2004). „*Estimating aboveground biomass for Norway spruce (Picea abies) in Iceland*”. *Búvísindi*.

Tuula Jyske, H. M. a. P. S. (2008). „*Wood Density within Norway Spruce Stems*”. *Silva Fennica* **43**(3).



# Skjólbelti framtíðar - tegundaval og uppbygging skjólbelta

Samson B. Harðarson og Steinunn Garðarsdóttir

Landbúnaðarháskóla Íslands

samson@lbhi.is og steinunn@lbhi.is

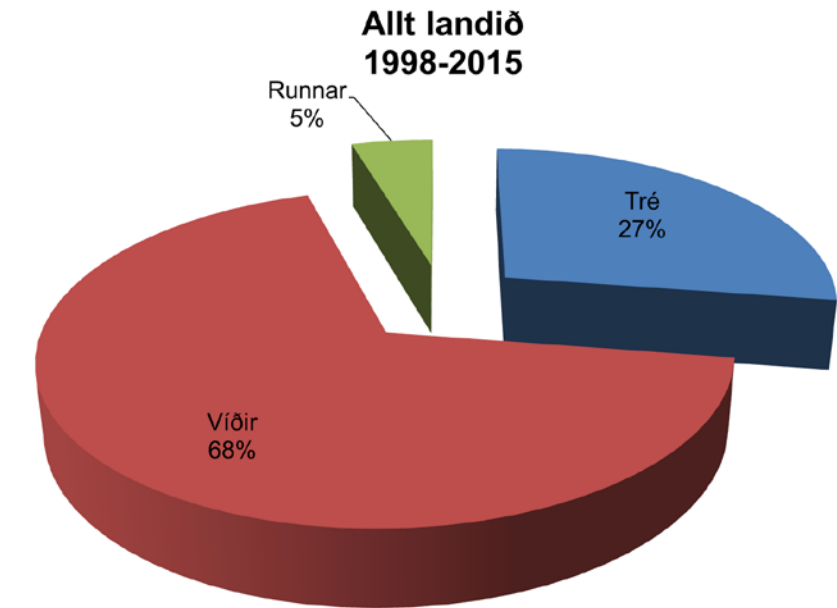
## Útdráttur

Tegundaval og samsetning tegunda í skjólbeltum hefur lítið verið rannsökuð hérlandis. Samkvæmt upplýsingum um tegundir og fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltaverkefni landshlutabundu skógræktarverkefnanna síðustu 17 ára kemur í ljós að 68% allra plantna sem notuð eru í skjólbelti eru víðir, tré eru 27% og runnar aðrir en víðir eru einungis 5%. Á hafrænni svæðum Norður- og Vestur-Jótlands þar sem mest er notað af víði í skjólbelti eru til samanburðar aðeins um 17% víðir, 45% runnar aðrir en víðir og 38% tré.

Komið hefur verið upp tilrauna- og sýnibeltum á Hvanneyri þar sem notaðar eru mismunandi tegundir trjáa og runna sem hafa reynst vel í tilraunagörðum Yndisgróðurs. Tegundaval og samsetning þeirra byggist á rannsóknum Yndisgróðurs en jafnframt er stuðst við fyrirmynd danskra fjölraða skjólbelta úr mörgum tegundum. Fylgst verður með lifun og þróun tilraunabelta.

## Inngangur

Skipulögð skjólbeltarækt hefur verið stunduð á Íslandi í rúmlega hálföld og er gagnsemi skjólbelta vel þekkt. Hingað til hefur langmest verið notað af víðitegundum í skjólbelti og hefur alaskavíðir verið nær ráðandi um allt land. Alaskaösp er áberandi í



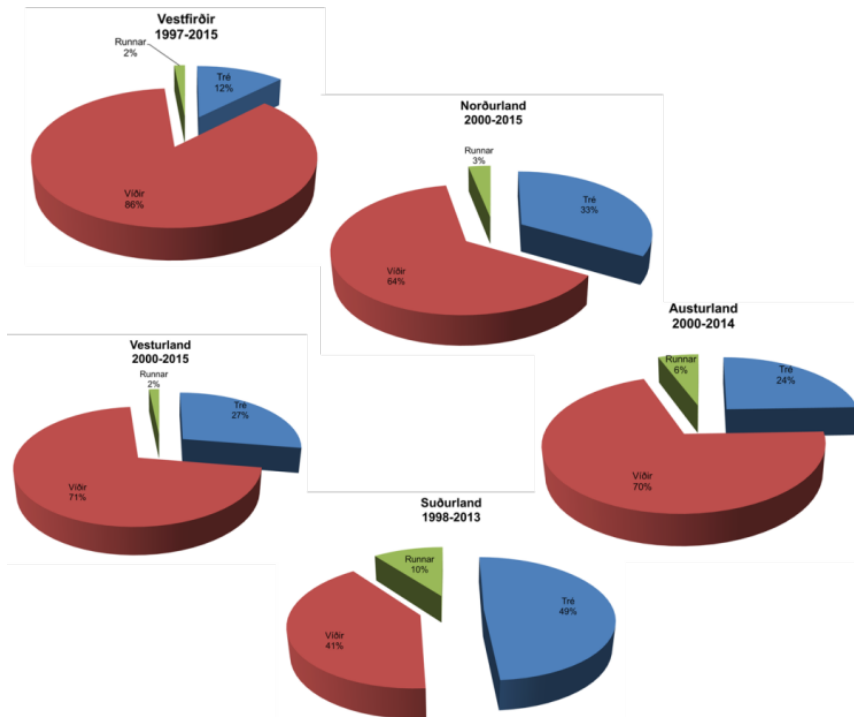
**Mynd 1.** Hlutfall trjáa og runna í skjólbeltarækt síðustu 17 ár á landsvísu. Víðir er afgerandi mest notaður.

skjólbeltum en þó hlutfallslega lítið notuð í samanburði við víðinn. Tegundasamsetning í skjólbeltum hefur hins vegar lítið verið rannsökuð og verða hér birtar niðurstöður samantektar á tegundavali í landshlutabundnu skjólbeltaverkefnum fyrir allt landið. Til samanburðar verður sýnt hlutfall tegunda í dæmigerðum skjólbeltum á Vestur-Jótlandi.

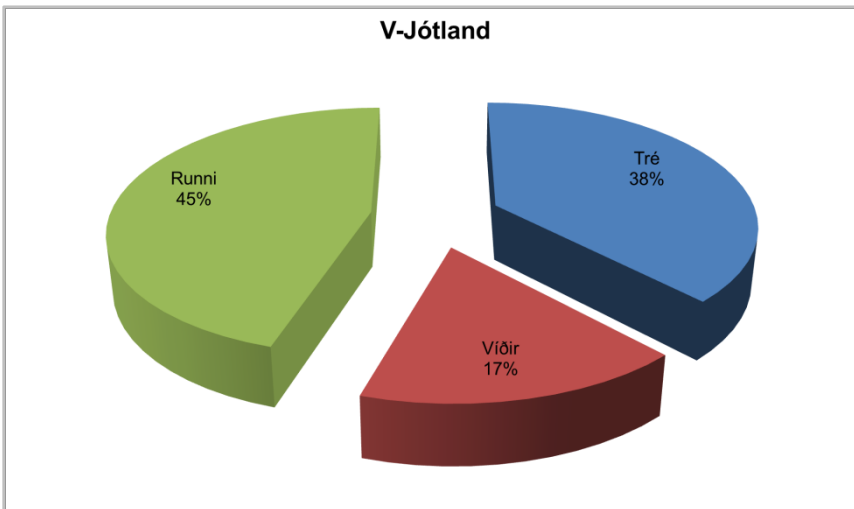
Vinsældir alaskavíðis og fleiri víðitegunda skýrast fyrst og fremst af því að hann er auðveldur í ræktun og fljótur að vaxa upp og veita skjól. Víðirinn er þó ekki gallalaus og nú má víða sjá gömul víðibelti sem eru úr sér vaxin, ber að neðan

og gegna þannig ekki hlutverki sínu sem skyldi. Það er því nauðsynlegt að skoða möguleika þess að nota aðrar tegundir sem endast betur, veita skjól alveg niður við jörð í bland við hávaxnari tegundir sem vaxa upp og veita skjól á stærra svæði. Verkefnið *Skjólbelti framtíðar*, sem er hluti af Yndisgróðursverkefni Lbhí, gengur út á að finna bestu hentugu skjólbeltaþlöntur sem völ er á fyrir íslenskar aðstæður og þróa heppilega samsetningu í uppbyggingu skjólbelta sem mynda sem mest sjálfbæra heild. Verkefnið er byggt á rannsóknum Yndisgróðurs sem hefur undanfarin átta ár unnið að því að safna





**Mynd 2.** Hlutfall víðis, annarra runnategunda og trjáa í skjólbeltum síðustu 15 árin eftir landshlutum.



**3. mynd.** Hlutfall víðis, annarra runnategunda og trjáa í dæmigerðum skjólbeltum á V-Jóttlandi.

harðgerum og nytsömum tegundum og yrkjum garð- og landslagsplantna.

### Efni og aðferðir

Frá landshlutabundu skógræktarverkefninum voru fengnar upplýsingar um tegundir og fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltaverkefni síðustu 17 árin. Út frá því voru unnar samantektir um tegundavali og samsetningu þeirra í skjólbeltum

undavali í skjólbeltarækt fyrir hvert landsvæði og á landsvísu. Ekki fengust tölur frá öllum landslutum fyrir fyrstu og síðustu 1-2 árin en teljum við að það hafi ekki afgerandi áhrif á heildarmyndina. Í sundurliðuðum gögnum fyrir hvern landshluta má sjá hvaða ár vantar upp á.

Lausleg úttekt á tegundavali og samsetningu þeirra í skjólbeltum

og gæðum þeirra var gerð í skoðunarferðum um allt land síðastliðin sumur. Jafnframt var farið í skoðunarferð til Danmerkur sumarið 2015 til skoða skjólbeltarækt á Jóttlandi.

### Tegundavali í skjólbeltum síðustu árin

Úttekt á tegundavali í skjólbeltarækt síðustu 17 árin sýnir að víðir er áberandi mest notaður (mynd 1), fyrst og fremst alaska víðir en eitthvað hefur verið notað af kórufvíði, gulvíði, hreggstaðavíði og jörfavíði. Runnategundir aðrar en víðir hafa mjög lítið verið notaðar, aðallega sólber og örlítið af rífsi, toppum (blátoppur, glótoppur og glæsítóppur), rósum, sýrenum og alaskaylli.

Af trjám er nokkuð notað af alaskaösp, aðrar tegundir eru birki, reynir, sitkagreni og gráelri auk fleiri tegunda. Á Suðurlandi er áberandi meiri fjölbreytni í notkun trjáa og runna.

Notkun runna jókst lítillega fram til ársins 2008/2009 en verulega hefur dregið úr henni aftur á síðustu árum. Vitað er að nokkuð dró úr áhuga á skjólbeltarækt eftir efnahagshrunið 2007 samhliða því að framlög til skógræktar og þar á meðal skjólbeltaræktar minnkuðu.

Í Danmörku er hlutfall ýmissa runna í skjólbeltum mun meira og aðeins lítið notað af víði (undir 20% á Vestur-Jóttlandi, mynd 3). Meðal tegunda sem notaðar eru í skjólbeltum á Jóttlandi eru ígulrós (*Rosa rugosa*), gráselja (*Salix cinerea*), askur (*Fraxinus excelsior*), rauðelri (*Alnus glutinosa*), vetrareik (*Quercus petraea*), plómuheggur (*Prunus cerasifera*), alaskaösp (*Populus trichocarpa*), Glótoppur (*Lonicera involucrata*), dúntóppur (*Lonicera xylostemum*), garðahlynur (*Acer pseudoplatanus*), snæþýrnir (*Crataegus monogyna*), fuglakirsi (*Prunus avium*), sargentsepli (*Malus sargentii*), alpareynir

(*Sorbus mougeotii*), glitrós (*Rosa dumalis*) og garðakvistill (*Physocarpus opulifolius*).

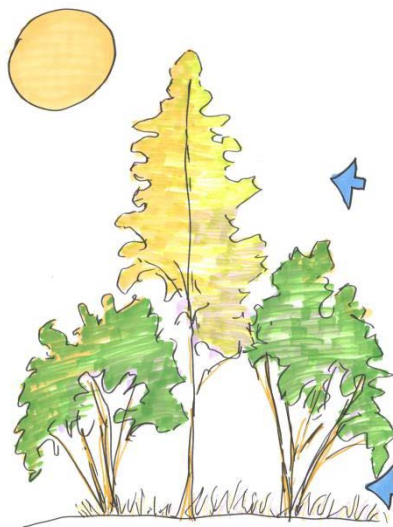
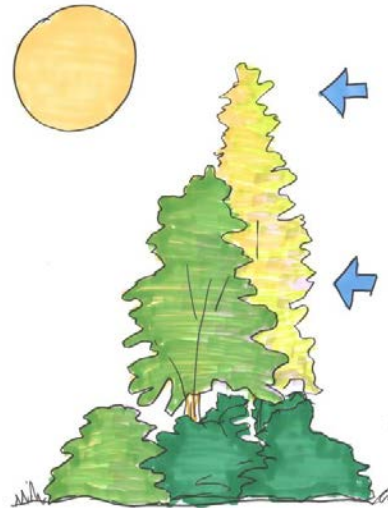
Hægt er að sjá öll meðfylgjandi skífurit auk annarra sem sýna nánari skiptingu á milli tegunda á heimasíðu Yndisgróðurs undir „Skjólbelti framtíðar“.

### Vandinn við víði og nýjar áherslur í skjólbeltarækt

Lausleg úttekt á skjólbeltnum víðs vegar um landið sýnir að mörg skjólbelti eru úr sér vaxin og ber að neðan þrátt fyrir að hafa ekki náð háum aldri. Þetta skýrist að mestu leyti af því að beltin eru samsett úr víði sem er frumherjategund og vex því fljótt upp, er sólelskur og verður þar af leiðandi ber að neðan sökum eigin skuggavarps (mynd 4). Hann endist auk þess stutt í ræktun og þolir illa samkeppni um birtu og næringu frá öðrum gróðri. Mikil fyrirhöfn fylgir því að halda honum opnum með klippingu til að trjátegundir sem eiga að mynda meginskjólið geti vaxið upp. Nánar má lesa um þetta í greininni „Kostir og gallar víðiræktunar“ í *Skógræktarritinu* 2009 1. tbl. (Samson Bjarnar Harðarson, 2009).

Til að tryggja að skjólbelti veiti skjól alveg niður við jörð og sameini markmið um skjótan vöxt og langan lífaldur er nauðsynlegt að auka fjölbreytni í tegundavali og vanda samsetningu tegunda í skjólbeltnum. Þá þarf að huga að blöndu af langlífum, stórvöxnum aðaltrjám, hraðvaxta fósturtegundum trjáa eða runna og langlífum, skuggþolnum og skuggavarpandi runnum sem loka beltinu vel niður við jörð. Þessu má svo blanda saman í þriggja eða fjölráða belti þar sem sólelskari skrautrunnar í ystu röðunum geta gefið beltinu fallett yfirbragð.

Í verkefninu Skjólbelti framtíðar á vegum Yndisgróðurs er unnið að því að þróa heppilega samsetn-



**Mynd 4.** Skjólbelti þurfa að vaxa nokkuð hratt upp til að veita skjól á stóru svæði en jafnframt þarf að tryggja að þau haldist þétt að neðan svo ekki trekki undir þau.

ingu tegunda í þriggja raða belti og skoða hagkvæmar aðferðir við að koma upp slíku belti. Stuðst er við hugmyndir Dana sem hafa glímt við álíka vandamál og við Íslendingar með endingarlítill og gisin skjólbelti. Þar var horft til náttúrulegra skógarjaðra og trjá- og runnabelta sem víða gat að líta í búsetulandslaginu. Margar tegundir eiga að mynda eina heild og bæta hver aðra upp. Í stuttu máli má segja að Danir hafi náð frábærum árangri með þessari aðferðafræði.

Út frá rannsóknum Yndisgróðurs á tegundum og yrkjum er nú verið að prófa valdar tegundir í skjólbelti. Umfjöllun um nokkrar tegundir má sjá í grein sem birtist í riti Mógilsár (Samson Bjarnar Harðarson, 2012). Komið hefur verið upp tveimur tilrauna- og sýnibeltnum á Hvanneyri þar sem notaðar eru mismunandi tegundir trjáa og runna sem hafa reynst vel í tilraunagörðum Yndisgróðurs.

Gróðursett var í fyrri tilrauna- og sýniskjólbeltið á Hvanneyri 2014 og er það 25 m langt þar eru 18 tegundir og yrki af trjám og runnum. Í seinna beltið var gróðursett 2015 og það er 250 m langt. Þar eru 10 mismunandi samsetningar úr 30 tegundum (yfir 50 yrkjum) af trjám og runnum.

Nokkrar af helstu tegundunum sem notaðar eru í tilraunaskjólbeltnum eru alaskaösp (*Populus trichocarpa*), gráelri (*Alnus incana*), reyniviður (*Sorbus aucuparia*) og aðrar reynitegundir, birki (*Betula pubescens*), víðitegundir (*Salix sp.*) eins og grásteinaviðir og uppréttir klónar loðviðis (*Salix lanata*), ýmsir toppar t.d. misunandi yrki glótopps (*Lonicera involucrata*) og glæsitopp (*Lonicera involucrata var. ledebourii*), garðakvistill (*Physocarpus opulifolius*), rifs (*Ribes spicatum*), sólber (*Ribes nigrum*), fjallarifs (*Ribes alpinum*), hélurifs (*Ribes laxiflorum*), fjallarós (*Rosa pendula*), ígulrós (*Rosa rugosa*), bersarunni (*Viburnum edule*) og sírenur (*Syringa sp.*).

Í þessum tilraunum er jafnframt reynt að skoða aðferðafræði við uppbyggingu skjólbelta og meðal annars gerðar tilraunir með að sleppa plastdúk og að þekja beltin í staðinn með gömlu heyi til að sporna við grasvexti. Fylgst verður með lifun og vexti plantnanna og þannig verður með tíð og tíma hægt að mæla með heppilegum tegundum og yrkjum í fyrirmyndarskjólbelti.

## Umræður

Skjólbeltarækt hefur átt nokkuð undir högg að sækja síðustu ár. Hugsanlega hefur ónógur árangur samfara tilkostnaði og fyrirhöfn haft letjandi áhrif.

Erfitt er að fullyrða um það hver ástæðan er fyrir því plöntuvali sem viðhaft hefur verið í skjólbeltarækt. Þó má geta sér til um að í ljósi þess hve einfalt er að rækta víði og hve fljótur hann er að vaxa upp sjái menn ekki næga ástæðu til að breyta því sem í fljótu bragði virðist virka. Engu að síður er augljóst, ef skjólbelti eru skoðuð, að ending og virkni beltanna er víða afleit. Skortur á fjárveitingum til framkvæmda á nýjum beltum og eftirfylgni með þeim fyrstu árin auk rannsókna á skjólbeltarækt kann einnig að hafa mikil áhrif.

Það er von okkar sem stöndum að verkefninu *Skjólbelti framtíðar* að þær rannsóknir sem við gerum geti að einhverju leyti orðið hluti af þeirri framþróun sem skjólbeltarækt þarf á að halda.

## Heimildir

Austurlandsskógar, 2016. Gögn fengin frá Austurlandsskógum um fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltarækt.

Norðurlandsskógar, 2016. Gögn fengin frá Norðurlandsskógum um fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltarækt.

Samson Bjarnar Harðarson, 2009. Kostir og gallar víðiræktunar. Skógræktarritið 2009 1. tbl., bls. 48-58.

Samson Bjarnar Harðarson, 2012. Samanburður á runnaklónum fyrir skjólbelti: fyrstu niðurstöður. Rit Mógilsár, 26:25.

Skjólskógar á Vestfjörðum, 2016. Gögn fengin frá Skjólskógum um fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltarækt.

Suðurlandsskógar, 2016. Gögn fengin frá Suðurlandsskógum um fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltarækt.

Vesturlandsskógar, 2016. Gögn fengin frá Vesturlandsskógum um fjölda afhentra plantna fyrir skjólbeltarækt.

# Gerð landshlutaáætlana

Þröstur Eysteinnsson

Skógrækt ríkisins

throstur@skogur.is

## Útdráttur

Samkvæmt lögum um landshluta-verkefni í skógrækt (nr. 95/2006) er gert ráð fyrir að til verði sérstakar landshlutaáætlanir um starfsemi verkefnanna. Slíkar áætlanir eru tæki til að samræma skoðanir mismunandi aðila og auka sátt um skógrækt í samfélaginu. Ekki síður eru þær mikilvægar til að undirbyggja fjárlagavinnu með skýrum tölulegum markmiðum.

Mikilvægt er að hugsa áætlana-gerðina sem ferli sem sé sífellt í gangi og reglulega í endurskoðun frekar en verkefni sem eigi sér upphaf og endi. Á þann hátt er hægt að aðlaga skógræktarstarfið síbreytilegum forsendum og ná betri árangri en ella.

## Inngangur

Umtalsverð áhersla er lögð á alls konar áætlanir um það sem fólk hyggst gera. Yfirlýstur tilgangur þeirra er að vera tæki til að auka skilvirkni og hagkvæmni fyrirhugaðra framkvæmda auk þess að sneiða af þeim mögulega hnökra fyrir fram svo minna verði um nauðsynlegar lagfæringar eftir á.

Í lýðræðisþjóðfélagi er tilgangurinn einnig sá að segja frá fyrirætlunum svo fólk sem haft gæti sitthvað við þær að athuga fái til þess tækifæri. Sagt er að slíkt samráð leiði af sér betri framkvæmd, en líklegra er að það leiði einkum af sér betri sátt um framkvæmdina.

Árið 2003 undirritaði fulltrúi skógarmálaráðherra Íslands yfirlýsingar fjórða ráðherrafundar um vernd skóga í Evrópu, nú Forest Europe (<http://www.foresteurope.org/>), sem haldinn var í Vínarborg. Meðal þess sem fram kemur í ályktun VI er að Evrópuþjóðir, þ.m.t. Ísland, skuldbindi sig til að auka skilning á sjónarmiðum mismunandi aðila á skógræktarmálum og að koma skuli á fót aðferðum við að samhæfa stefnu á milli skógræktargeirans og annarra aðila með því að efla upplýsingaflæði og samstarf. Er þar einkum átt við landsáætlanir í skógrækt (e: National Forestry Programmes) en einnig ýmiss konar aðrar áætlanir og verklag við gerð þeirra (MCPFE Liason Unit Vienna 1999, 2003).

Í þessum anda er 4. gr. laga um landshlutaverkefni í skógrækt nr. 95/2006, þar sem fram kemur að:

*Fyrir hvert landshlutaverkefni skal gera sérstaka landshlutaáætlun. Áætlunin skal ná yfir 40 ár og taka mið af bæði skógræktarlegum og hagrænum forsendum. Áætlunina, eða einstaka þætti hennar, skal endurskoða á 10 ára fresti, eða oftár ef ljóst er að forsendur áætlunar bresta, og leiðrétta ef afgerandi frávík verða.*

Enn fremur að:

*Landshlutaáætlun skal taka mið af þeim fjárveitingum sem Alþingi hefur ætlað landshlutaverkefnunum í sérstakri þingsályktun þar um sem ráðherra leggur fram og ná skal til 10 ára í senn.*

Skemmst er frá að segja að formlegar áætlanir miðaðar við þessa lagagrein hafa ekki litið dagsins ljós. Upphafsáætlanir urðu til þar sem gerð var grein fyrir tilgangi og útfærslu hvers landshluta-verkefnis. Eitt sinn var gerð tilraun til að gera formlega 40 ára áætlun fyrir Norðurlandsskóga í formi sérstaks svæðisskipulags skv. skipulagslögum sem þá voru í gildi (Þröstur Eysteinnsson o.fl. 2005). Hlaut hún náð fyrir augum Skipulagsstofnunar en var hafnað af umhverfisráðherra á þeim forsendum að hún sýndi ekki hvar nákvæmlega rækta ætti skóg næstu 40 árin. Hún öðlaðist því aldrei gildi.

Þá leit 5 ára „landsáætlun í skógrækt“ dagsins ljós sem þingsályktun árið 2003. Hún var að mestu fjárhagslegs eðlis, en henni var ekki fylgt eftir nema fyrsta árið og hún var ekki endurnýjuð.

## Grunnur landshlutaáætlana

Full ástæða er til að gera landshlutaáætlanir vegna opinberra verkefna um skógrækt á lögbýlum og reyndar skógrækt almennt. Lögin um landshlutaverkefni og samþykktir Forest Europe mæla fyrir um það, en helsta ástæðan er þó sú að án þeirra hefur samfélagið ekki átt nægilega aðkomu. Þetta eru samfélagsverkefni og sæmileg sátt verður að ríkja um þau. Ekki er síst mikilvægt að fyrir liggja bæði skýr stefna og lýsingar gagnvart sveitarfélögum.



Mælt er með því að notuð verði hin svokallaða Forest Europe nálgun (MCPFE Liason Unit Warsaw 2005). Hún felur í sér nokkur veigamikil atriði sem verða að vera liðir í áætlunarferlinu. Þau eru:

- Gagnvirkt ferli áætlanagerðar þar sem markmið leiða af sér útkomu. Mat á útkomu er notað við endurskoðun markmiða
- Sjálfbærni viðmið eru höfð að leiðarljósi og vísar notaðir til að meta árangur
- Landshlutaáætlunin verði þáttur í almennri stefnu svo sem landsáætlun í skógrækt og landskipulagsstefnu.
- Ferlið feli í sér þátttöku hagsmunaaðila við stefnumörkun og ákvarðanatöku
- Tekið verði á þörfinni fyrir að efla hæfni þeirra sem vinna við skógrækt á öllum stigum, þar með talið að efla rannsóknir, menntun skógræðinga, tæknilega þekkingu og fræðslu til skógræktenda.
- Stofnanir sem að málum koma verði eflar til að sinna sínu hlutverki vel, þ.m.t. Skógræktin, Landbúnaðarháskóli Íslands, sveitarfélög, Skipulagsstofnun o.fl.
- Ferlið og atriði í áætluninni verði í samræmi við lög, sem gæti þýtt að breyta þurfi lögum eða setja reglugerðir.
- Fjallað verði um fjármögnun og hún tryggð til langs tíma eins og hægt er.
- Framkvæmdaáætlunir hvers árs miðist við vörður og vísa í heildaráætluninni til að tryggja sem best að árangur náist.
- Samstarf verði við hagsmunaaðila, aðrar stofnanir og stjórnvöld um útfærslu.
- Kynning verði snar þáttur í öllu ferlinu svo allir sem áhuga hafa geti fylgst með og tekið þátt í því.

## Gangur áætlanagerðar

Þróun áætlanagerðar hefur verið allmikil á undanförunum árum og segja má að orðið hafi bylting í því hvernig áætlanagerð sé hugsuð. Áður voru áætlanir unnar sem verkefni, þ.e. með upphafi og endi. Mikil vinna var lögð í gerð áætlunar, sem oft tók nokkur ár, jafnvel mörg ár. Hún var prentuð á blað og síðan var henni fylgt. Slíkt endaði svo með því að með tímanum var áætlunin æ sjaldnar tekin niður úr hillunni og hún varð æ minna í takt við raunveruleikann.

Vandamálið er að forsendur breytast með tíma og því eldri sem áætlun er, því minna er hægt að byggja á henni. Sá tími er stuttur. Áætlunir endast ekki til 40 ára, ekki einu sinni tíu ára. Raunhæfur gildistími áætlunar er sennilega í mesta lagi fimm ár. Ef mikill kostnaður og tími fór í gerð áætlunarinnar er tilhneigingin hins vegar sú að reyna að láta hana endast sem lengst, sem eru algengustu mistök í áætlanagerð. Lausnin er einföld, að sleppa fullkomnunaráráttunni, gera ódýra og ófullkomna áætlun sem svo er endurskoðuð og betrubætt með stuttu millibili.

Þessi vitund hefur leitt til þess að nú eru viðhöfð talsvert önnur vinnubrögð við gerð áætlana. Áætlanagerð er ferli sem er alltaf í gangi og áætlun er tímabundin afleiðing þess (1. mynd) Ferlið felur í sér fimm meginskref:

1. þarfagreiningu
2. stefnumótun/markmiðasetningu
3. hina eiginlegu áætlun
4. framkvæmd/eftirfylgni
5. vöktun/árangursmat

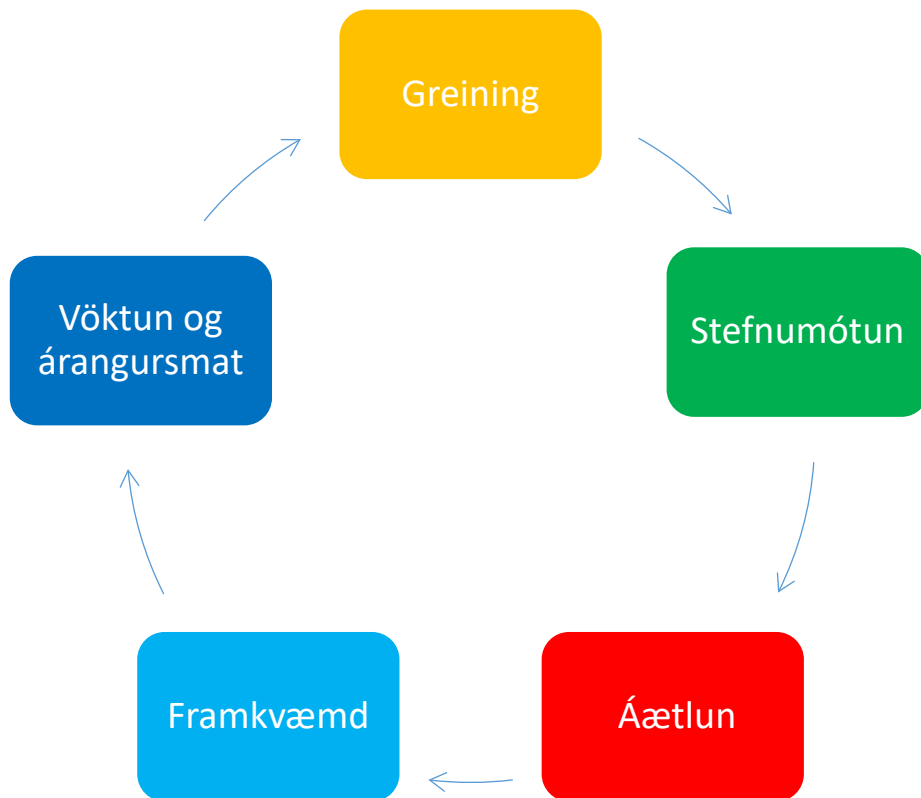
Fyrstu tvö skrefin erun unnin saman og leiða af sér það þriðja. Skref 4 og 5 eiga sér síðan stað samhliða í tiltekinn tíma (oftast eitt eða fá ár) þar til tímabært er að byrja aftur.

## þarfagreining

Í tilviki framlaga til skógræktar á bújörðum eru þarfir m.a. fjármagn (lágmarkspörf, æskileg upphæð), mannaflí (ráðunautar, verktakar...) þekking, plöntuframleiðsla og aðrir innviðir, samningagerð, önnur stjórnsýsla o.fl. Síðan má spyrja hvað af þessu sé í lagi eins og það er og hvað megi betur fara. Svörin við þeim spurningum skapa grunn undir áherslur í úrbótum. Einnig gætu komið upp atriði sem kalla á rannsóknir, sem verða þá hluti bæði markmiða og framkvæmdaáætlunar.

Samkvæmt lögum um landshluta- verkefni í skógrækt nr. 95/2006 er gert ráð fyrir 40 ára stefnumarkandi áætlun og styttri (10 ára) áætlunum innan þess ramma. Eins og kom fram áður er nú talið að þessi tímabil séu óþarflega löng. Engu að síður er gott að horfa áratugi fram í tímann og reyna að gera sér grein fyrir því þeim þörfum sem vaxandi skógarauðlind hefur í för með sér. Þar koma til þættir eins og þörf á hvatningu til að fást við umhirðu og grisjun, þörf á innviðum svo sem skógarvegum og tækjabúnaði, þörf á að hvetja til uppbyggingar verktaka- starfsemi og margt fleira.

Mikilvægt er að einn aðili beri ábyrgð á ferlinu, þ.e. verkefnisstjóri. Hann/hún hafi með sér fámennan hóp starfsfólks Skógræktarinnar og kalli til fulltrúa helstu hagaðila til vinnufunda. Á þessu stigi er óþarfi að kalla fleiri til því vinnan er einkum faglegs eðlis og best unnin af þeim sem gerst þekkja. Vinnan sjálf fer fram á fáum fundum og mikilvægt að þarfagreiningin sé hnitmiðuð og skýr.



Mynd 1. Ferli áætlanagerðar.

### Stefnumótun

Meginmarkmið eru oftast tilgreind í lögum, en í stefnumótun eru þau oft ítrekuð. Stefna fyrir hvern landshluta þarf einnig að samræmast landsáætlun í skógrækt og öðrum stefnumótandi áætlunum eftir atvikum. Í viðbót við það er eðlilegt að setja magnbundin og tímasett markmið. Einnig er eðlilegt að móta áherslur um landval og notkun fjármagns. Misjafnt getur verið hversu mikil áhersla er lögð á nytjaskógrækt, skjólbeltarækt eða landbótaskógrækt eftir landshlutum og svæðum innan landshluta.

Stefna 40 ára áætlunar er ekki sú sama og fyrir fimm eða tíu ára áætlun. Í 40 ára áætlun er gjarnan dregið fram hvaða ávinning skógareigendur, samfélagið og umhverfið geti vænst af uppvaðandi skógi og fyrstu nytjum af honum, m.ö.o. til hvers verið sé að rækta skóg. Stefna til 40 ára verði

kynnt formlega, send til umsagnar í opnu ferli og síðan gefin út til að uppfylla ákvæði laganna um 40 ára áætlun.

Í styttri tíma stefnumótun er áherslan frekar á markmið sem hægt er að ná á allranæstu árum, svo sem:

- Umfang gróðursetningar eða umhirðu
- Fjöldi samningsbundinna jarða
- Hvernig samskiptum verði háttáð við sveitarfélög og hagsmunaaðila
- Hvernig fræðslu til skógræktenda verði háttáð
- Hvernig verði farið að við plöntukaup, samskipti við verktaka, o.fl.

Í yfirliti sem þessu er ekki hægt að telja upp öll þau atriði sem fram þurfa að koma í stefnumótun og líklegt er að ekki verði allt sem þarft er sett á blað við fyrstu tilraun heldur. Það er einmitt þess vegna sem áætlunargerðin er

hugsuð sem hringferli sem sífellt sé í gangi. Árangurinn í fyrstu tilraun þarf ekki að vera fullkominn.

Gert er ráð fyrir að sami hópurinn sjái um stefnumótunina og sá um þarfagreininguna og sami ábygðaraðili fari fyrir verkinu. Hér er þó rétt að kalla fleiri að borðinu. Auk hagsmunaaðila væru það fulltrúar sveitarfélaga, fulltrúar stofnana og fulltrúar umhverfisverndarsamtaka. Tíminn og reynslan verður að leiða í ljós hvort þessir aðilar taki þátt sem aðilar að vinnuhópnum eða hvort nóg sé að senda drög að stefnu til umsagnar.

### Áætlunin

Á einhverjum tíma þarf skýr áætlun um framkvæmdir komandi ára að liggja fyrir. Hér er lagt til að miðað verði við 5 ára áætlanir, burtséð frá því sem segir í lögum. Fyrstu kaflar áætlunarinnar eru þarfagreiningin og styttri tíma stefnumótunin. Framsetningin

verði í töflum og punktalistum frekar en með löngum texta. Í kjölfarið er stefnan svo útfærð, sem mest með töflum og myndrænt frekar en með löngum texta.

Fjárhagsáætlun um helstu kostnaðarliði er þungamiðja áætlunarinnar og leggur grunninn að öllu hinu. Síðan fylgir magntöluáætlun um þætti á borð við:

- Plöntukaup
- Gróðursetningu og umhirðu í hekturum
- Áburðargjöf
- Kílómetra af girðingum og slóðum
- Fjölda jarða
- Vinnustundir í verkþáttum á borð við gerð ræktunar-/umhirðu-/grisjunaráætlana, ráðgjöf, úttektir og fræðslu
- Þátttöku í rannsóknum

Áætluninni fylgi nokkur þemakort sem ná yfir landshlutann eða hluta hans. Möguleg kort væru:

- Núverandi þátttökujarðir
- Landsvæðið allt sem kemur til greina til skógræktar, þ.e. land undir 400 m hæð og þar sem skógrækt er á annað borð möguleg
- Svæði þar sem skógrækt er háð takmörkunum eða sérstöku leyfi, þ.e. verndarsvæði
- Hugsanlega fleiri þemakort eftir þörfum

Í áætluninni þurfa einnig að koma fram helstu verklagsþættir, sem oft er að finna í lögum og reglugerðum en ástæða er til að draga fram, t.d. um:

- Val á landi
- Reglur um þátttöku
- Framkvæmdaleyfi
- Gerð samninga
- Innihald ræktunar-/umhirðu-/grisjunaráætlana
- Hvernig tekið sé á verndaratriðum
- Úttektir og árangursmælingar
- Útboð á verkþáttum
- Fleira eftir þörfum

Drög að áætlun verð lögð af teymi starfsfólks Skógræktarinnar. Farið verður eftir reglum og leiðbeiningum Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum áætlana til þess að áætlunin standist það mat. Í því ferli fer einnig fram samráð við hagsmunaaðila og útkoman verður áætlun sem stenst allar kröfur. Um leið er mikilvægt að vinna við þarfagreiningu, stefnumótun og gerð áætlunarinnar taki ekki of mikinn tíma og kosti ekki of mikið heldur. Því er nauðsynlegt að sá/sú sem stýrir vinnunni hafi skýra sýn á verkið, vinni skipulega og hafi ekki mörg önnur verkefni á sinni könnu, m.ö.o. keyri verkið áfram. Loks er gert ráð fyrir að ráðherra staðfesti áætlunina.

#### Framkvæmd

Svo er að framfylgja áætluninni. Áætlunina skal nota sem grunnplagg við gerð árlegra fjárhags- og framkvæmdaáætlana. Í því skyni er rétt að gera töflur áætlunarinnar þannig úr garði að hægt sé að nota þær beint og með sem minnstum breytingum við gerð ársáætlana. Þegar breyta þarf útaf verði slík frávik skráð og rifjuð upp næst þegar áætlunin er endurskoðuð.

Umsjón með framkvæmdum verður á höndum starfsfólks Skógræktarinnar en eftir sem áður vinna skógareigendur verkin, stundum með aðkomu verktaka.

#### Vöktun og árangursmat

Samfara framkvæmd er framgangur mála vaktaður. Algengasta vöktunin er fjárhagsleg og tengist bókhaldi og gerð ársreikninga. Aðrar nauðsynlegar tegundir vöktunar eru t.d.:

- Eftirfylgni með plöntuframleiðslu
- Athuganir á plöntugæðum
- Eftirlit með plöntuflutningum og geymslu

- Eftirlit með jarðvinnslu, gróðursetningu og áburðargjöf
- Eftirlit með girðingum og slóðagerð
- Eftirlit með bilun og grisjun

Árangursmat er að því leyti frábrugðið vöktun að áherslan er lögð á niðurstöður og síðan hvernig megi nota þær til að bæta árangur. Oft er talað um viðmið og vísa til að lýsa annars vegar tímasettum og magnbundnum markmiðum og hins vegar mælanlegri útkomu. Nauðsynlegar tegundir árangursmats eru:

- Fjöldi gróðursettra plantna og hektara
- Lifun plantna
- Vöxtur og þrif skóga
- Kolefnisbinding í skógum
- Grisjaðir hektarar
- Timburframleiðsla
- Fjöldi og stærð nýrra samningsvæða
- Fjöldi virkra og óvirkra skógar eigenda
- Fjöldi skógareigenda á námskeiðum
- Fjöldi nýrra og endurskoðaðra áætlana
- Hvort tímasett og magnbundin markmið hafi náðst

Vöktun er að mestu unnin af starfsfólki á staðnum (í hverjum landshluta fyrir sig). Árangursmat er ýmist unnið af starfsfólki á staðnum eða miðlægt af öðru starfsfólki (t.d. á rannsóknasviði). Eðlilegt er að hlutar árangursmatsins tengist úttektum sem í gangi eru svo sem Íslenskri skógarúttekt (ÍSÚ).

Leggja þarf í nokkra vinnu við að útbúa og innleiða gæðastaðla. Það ber þó ekki að skilja sem svo að við séum á byrjunarreit í þeim efnum. Góðir gæðastaðlar eru til fyrir margt af því sem við fylgjumst með nú þegar. Eðli þeirra er þó þannig að þá þarf að endurskoða með reglulegu millibili miðað við nýja þekkingu. Innleiða þarf hugmyndafræði gæðastjórnunar, sem þýðir:

- Öguð vinnubrögð og kröfur um gæði gagna sem safnað er
- Jafningjamat og opinberun niðurstaðna
- Fyrirhyggja í ákvarðanatöku
- Vitund um til hvers verið sé að gera hlutina
- Frelsi til að betrubæta
- Að skýrt sé hvar ábyrgðin liggur

## Nokkur mikilvæg atriði

Nauðsynlegt er að kjarnahópur fylgi ferlinu öllu eftir. Í þeim hópi er einn sem stýrir verki og ber ábyrgð á því að það gangi. Aðrir í hópnum eru ráðgjafar og sérfræðingar Skógræktarinnar. Á vissum stigum eru hagsmunaaðilar (einkum skógareigendur) kallaðir til bæði til að taka þátt í vinnufundum og gefa umsagnir.

Regluleg kynning á ferlinu er mikilvæg. Regluleg fréttabréf til hagsmunaaðila fara langt með að ná því markmiði. Einnig ber að nota ýmis tækifæri til að kynna stöðu ferlisins, til dæmis þegar niðurstöður liggja fyrir (stefnuplagg, áætlunin, úttektir, rannsóknarniðurstöður ...) eða í tengslum við ýmsa viðburði (t.d. námskeið, fundi, ráðstefnur, skoðunarferðir ...). Allar niðurstöður og greinargerðir eiga að vera útbúnar og aðgengilegar á netinu í formi sem gagnast framþróun skógræktar.

Þó að hver landshlutaáætlun sé unnin í sínum landshluta er mikilvægt að samræma vinnubrögð á milli landshluta. Áætlanirnar þurfa ekki allar að vera nákvæmlega eins en það hjálpar til, t.d. við mat á umhverfisáhrifum áætlana og upplýsingaveitu á landsvísu, að gott samræmi sé á milli þeirra.

Einna mikilvægast er að ferlið taki ekki of mikinn tíma. Dæmi eru um að áætlanagerð hafi tekið mörg ár og á meðan breytast forsendur gjörsamlega. Í slíkum tilvikum má spyrja til hvers áætlanagerð sé. Stefna þarf að því að greining,

stefnumótun og gerð áætlunarinnar taki innan við hálf ár. Það þýðir að sumar ákvarðanir verða teknar án nægilegrar þekkingar, en þá er bara að bæta úr því fyrir næsta hring frekar en að velkjast í vafa og tefja ferlið. Það þýðir þó einkum að verkstjórnin í þessari vinnu má ekki vera upptekinn af öðrum verkum. Það gengur ekki að þetta sé unnið í hjáverkum.

## Hvernig gagnast þetta skógrækt?

Nú má segja að skógrækt hafi gengið hingað til án áætlaniferlis eins og hér er lýst. Til hvers þá að leggja í þessa vinnu og þennan kostnað? Hvernig skilar þetta sér í þágu betri árangurs í skógrækt? Gagnið af svona ferli er einkum þrjúþætt.

Í fyrsta lagi er markmiðið að auka samfélagslega sátt um skógrækt. Kannanir benda til að almenn sátt ríki um skógrækt á Íslandi (Sherry Curl og Hrefna Jóhannesdóttir 2005). Hins vegar er nokkuð um gagnrýni og úrtöluraddir. Þótt það séu ekki meirihlutaskoðanir hafa slíkar raddir áhrif á ákvarðanir stjórnvalda, bæði á sveitarstjórnarstigum og á landsvísu, með því að kalla fram tortryggni í garð skógræktar og einstakra þátta hennar. Leiðin til að mæta slíku er að vera með skýrar, góðar og aðgengilegar áætlunir sem taka á gagnrýninni. Opinber áætlun er líkleg til að einfalda og liðka fyrir framkvæmdaleyfisferli sveitarfélaga því þar kemur fram hvernig staðið er að verkum. Í áætluninni þarf því að vera umfjöllun um helstu gagnrýnismál sem fram hafa komið, svo sem um útsýni, vatnsvernd, fornleifar, notkun innfluttra tegunda o.fl.

Í öðru lagi nýtist áætlaniferlið til að finna leiðir til að bæta árangur í skógrækt. Þarfagreiningin í upphafi er þar ekki síst mikilvæg, en þar ætti að koma fram hvað betur

mætti fara og hvernig leitað verði lausna, svo sem með rannsóknum eða fræðslu. Þar koma einnig til skýrir verkferlar við framkvæmd, vöktun og árangursmat, sem miða að því að ná betri árangri.

Í þriðja lagi nýtast áætlunirnar í fjárlagagerð. Samkvæmt nýjum lögum um opinber fjármál (nr. 123/2015) er verið að innleiða rammaáætlunir fyrir ríkisfjármál til fimm ára í senn. Þar eiga að koma fram þarfir og væntingar einstakra málaflokka og stofnana næstu árin. Þetta er tilraun til að miða fjárveitingar ríkisins við framtíðina frekar en fortíðina og verður risastórt framfaraskref ef það tekst að innleiða þetta.

Landshlutaáætlunir og samlagning þeirra, landsáætlun í skógrækt, verða grunnurinn að innleggi skógræktar í þá vinnu. Með þeim verða fjárlagatillögur Skógræktarinnar undirbyggðar með rökum og raunhæfum tölum auðveldara verður að fylgja þeim eftir gagnvart fjárveitingarvaldinu.

Þegar einum hring er lokið verður byrjað á næsta hring. Það verður minni vinna því byggja má á fyrri vinnu. Engu að síður er mikilvægt að hafa tiltekin atriði í heiðri svo sem aðkomu hagsmunaaðila að ferlinu, góða kynningu út á við og fagleg vinnubrögð við allt saman.



## Heimildir

MCPFE Liason Unit Vienna. 1999.

The role of national forest programmes in the Pan-European context. MCPFE, Vínnarborg: 80 bls.

MCPFE Liason Unit Vienna. 2003.

Vienna declarations and Vienna resolutions adopted at the fourth ministerial conference on the protection of forests in Europe. 28.-30. apríl 2003. MCPFE, Vínnarborg: 32 bls.

MCPFE Liason Unit Warsaw. 2005. National Forest Programmes in Europe. MCPFE, Varsjá: 7 bls.

Sherry Curl og Hrefna Jóhannesdóttir. 2005. Viðhorf Íslendinga til skógræktar. Skógræktarritið, 1. tbl. 2005: 19-27.

Þröstur Eysteinnsson, Brynjar Skúla-son, Sigrún Sigurjónsdóttir og Hallgrímur Indriðason. 2005.

Tillaga að sérstöku svæðisskipulagi fyrir Norðurlandsskóga. Norðurlandsskógar, Akureyri; 54 bls. auk fylgiskjala.





## Rit Mógilsár

Rannsóknastöðvar skógræktar 35/2016

**Fagráðstefna skógræktar 2016:**

Skjólskógar á Vestfjörðum - Skógrækt ríkisins - Skógræktarfélag Íslands  
Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá - Landbúnaðarháskóli Íslands - Skógfræðingafélagið