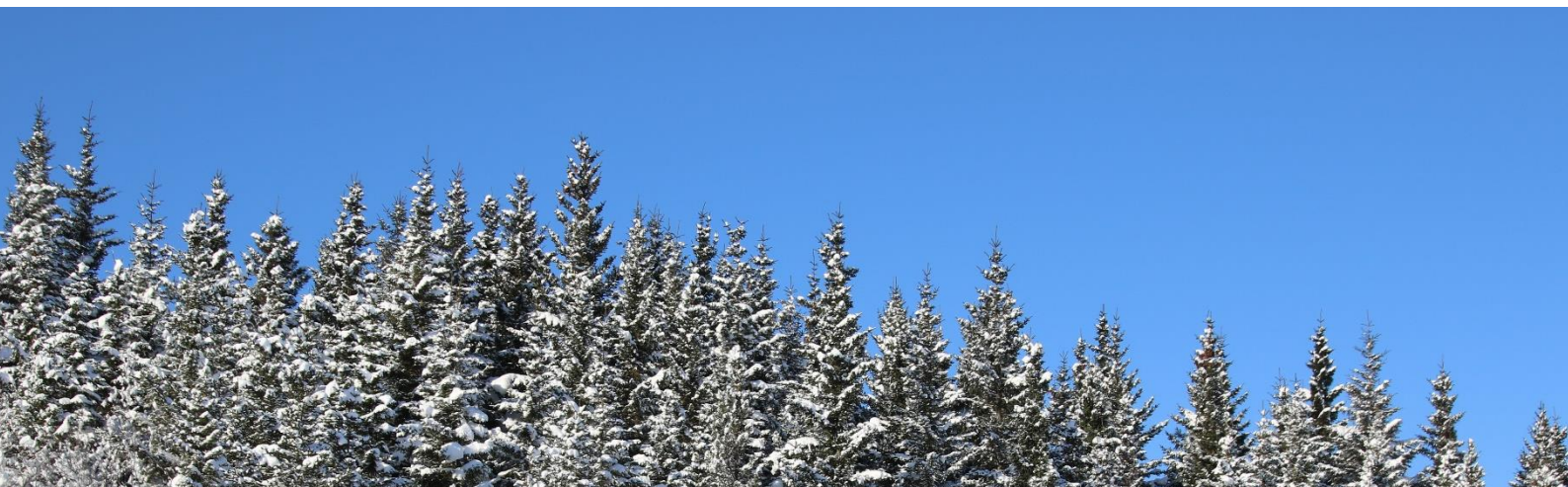


Hof Akureyri 11.-12. mars 2018

Fagraðstefna skógræktar 2018

Pemadagur NordGen / NordGen Thematic Day



Skipuleggjendur / Organisers:

NordGen Forest – Kjersti Bakkebø Fjellstad, Brynjar Skúlason, Raket Jónsdóttir
Skógræktin – Brynjar Skúlason, Raket Jónsdóttir, Valgerður Jónsdóttir, Hraundís Guðmundsdóttir
Skógfræðingafélag Íslands – Bergsveinn Þórsson
Landbúnaðarháskóli Íslands – Páll Sigurðsson
Landssamtök skógareigenda – Hrefna Jóhannesdóttir
Skógræktarfélag Íslands – Ingólfur Jóhannsson

Bakhjarlar / Sponsors:



Program for the NordGen thematic day 11th April at Hof

Chair: Árni Bragason

- 08.00-08.30 **Registration**
- 08.30-08.45 **Welcome address.** Pröstur Eysteinnsson / Kjersti Bakkebø Fjellstad
- 08.45-09.15 **Routines in tree seed handling A: Cone collection and processing.** Øyvind Meland Edvardsen:
- 09.15-09.45 **Finnish birch breeding and seed production.** Sirkku Pöykkö
- 09.45-10.15 Coffee break**
- 10.15-11.00 **Gene conservation in the Nordic area – status and future perspectives.** Kjersti Bakkebø Fjellstad
- 11.00-11.30 **Routines in tree seed handling B: Seed testing, storage and upgrading.** Øyvind Meland Edvardsen
- 11.30-12.00 **Seed production of *Betula pendula* in greenhouse orchards.** Sirkku Pöykkö
- 12.00-13.00 Lunch**

Chair: Auður Magnúsdóttir

- 13.00-13.40 **Forest trees: Breeding and gene conservation in Denmark.** Gunnar Friis Proschowsky
- 13.40-14.00 **Breeding of subalpine fir for Christmas tree production.** Brynjar Skúlason
- 14.00-14.40 **Hybrid larch, the seed orchard in Vagfir (*L. sukaczewi* x *L. decidua*).** Pröstur Eysteinnsson
- 15.00 **Excursion to the indoor seed orchard in Vagfir where hybrid larch is produced (*Larix sukaczewi* x *Larix decidua*)**

Dagskrá í Hofi 11. apríl - þemadagur NordGen (á ensku)

Fundarstjóri: Árni Bragason

- 08.00-08.30 **Afhending ráðstefnugagna**
- 08.30-08.45 **Formleg setning ráðstefnu.** Pröstur Eysteinnsson / Kjersti Bakkebø Fjellstad
- 08.45-09.15 **Söfnun og vinnsla köngla.** Øyvind Meland Edvardsen
- 09.15-09.45 **Kynbætur og framleiðsla birkifræs í Finnlandi.** Sirkku Pöykkö
- 09.45-10.15 Kaffihlé**
- 10.15-11.00 **Erfðavarðveisla á Norðurlöndum – staða og framtíðarsýn.** Kjersti Bakkebø Fjellstad
- 11.00-11.30 **Spírunarprófun, geymsla og flokkun fræs.** Øyvind Meland Edvardsen
- 11.30-12.00 **Fræframleiðsla hengibirkis (*Betula pendula*) í frægörðum innandyra.** Sirkku Pöykkö
- 12.00-13.00 Hádegisverður**

Fundarstjóri: Auður Magnúsdóttir

- 13.00-13.40 **Trjákyrbætur og erfðavarðveisla í Danmörku.** Gunnar Friis Proschowsky
- 13.40-14.00 **Frægarður/fræframleiðsla með fjallapín.** Brynjar Skúlason
- 14.00-14.40 **Lerkifræframleiðsla í fræhöllinni á Vöglum.** Pröstur Eysteinnsson
- 15.00-18.30 **Skoðunarferð í Fræhöllina á Vöglum þar sem lerkiblendingurinn Hrymur er framleiddur (*Larix sukaczewi* x *Larix decidua*)**
- 19.30 Hátíðarkvöldverður á Hótel KEA**

Dagskrá í Hofi 12. apríl

Fundarstjóri: Jónatan Garðarsson

- 08.30-09.00 **Straumar og stefnur í skógrækt í heiminum.** Aðalsteinn Sigurgeirsson
- 09.00-09.30 **Skógrækt á Íslandi.** Ari Trausti Guðmundsson
- 09.30-10.00 **Áhrif fjórföldunar nýskógræktar á Íslandi á losun og bindingu gróðurhúsa-lofttegunda og viðartekju.** Arnór Snorrason og Sigríður Júlía Brynleifsdóttir
- 10.00-10.20 Kaffihlé**
- 10.20-10.40 **Kynning á verkefninu Búskaparskógrækt í Húnaþingi vestra.** Sæmundur Þorvaldsson
- 10.40-11.00 **Sauðfjárbætur í ræktuðum ungsjógi – Áhrif mismunandi beitarþunga á 0-4 m hátt rússalerki.** Guðríður Baldvinsdóttir
- 11.00-11.20 **Árangur landgræðslu og skógræktar á Hólasandi.** Þór Kárasón
- 11.20-11.40 **Frá auðn til skógar – landnám birkis á Skeiðarársandi.** Kristín Svavarsdóttir
- 11.40-12.00 **Veggspjöld**
- 12.00-13.00 Hádegismatur**

Fundarstjóri: Anna Guðmundsdóttir

- 13.00-13.20 **Birkikemba, kvæmaval og útbreiðsla.** Brynja Hrafnkelsdóttir
- 13.20-13.40 **Spá um lífun grenitrjáa í ungsjógi á Íslandi: tölfræðilegt líkan.** Lucile Delfosse
- 13.40-14.00 **Raunfærnimat í skógrækt.** Else Møller, verkefnastjóri hjá Austurbrú
- 14.00-14.20 **Birkiskógar framtíðar.** Bjarki Þór Kjartansson
- 14.20-14.40 **Þéttleikatilraun í lerki á Héraði.** Lárus Heiðarsson
- 14.40-15.00 Kaffihlé**
- 15.00-15.30 **Mýrviður – loftslagsáhrif skógræktar á framræstu mýrlendi.** Brynhildur Bjarnadóttir, Bjarni Diðrik Sigurðsson, Bjarki Þór Kjartansson
- 15.30-15.50 **Notkun dráttarvéla í skógarhöggi. Finnlandsferð á vegum Jötuns.** Jóhannes Sigurðsson, Valgeir Davíðsson, Valdimar Reynisson, Rúnar Ísleifsson, Guðmundur Sigurðsson
- 15.50-16.10 **Varnir og viðbrögð við gróðurbrunum á Íslandi.** Björn B. Jónsson og Björn Traustason
- 16.10-16.20 **Samantekt og ráðstefnuslit.** Hreinn Óskarsson

Útdrættir / Abstracts

Íslenska / English

Øyvind Meland Edvardsen

Senior Advisor Norwegian Forest Seed Center

Aðferðir við fræmeðhöndlun A: Söfnun og vinnsla köngla

Fræ- og trjáplöntuframleiðsla í Noregi

Rauðgreni er aðaltegundin og um 94% af fræi sem notað er í Noregi er rauðgrenifræ. Þar af koma 90% úr frægörðum. Um 40 milljónir trjáplantna eru gróðursettar á ári þegar lögð er saman framleiðsla innan lands og innflutningur.

Köngla- og fræsöfnun – frumútreikningar

Mikilvægt er að meta fræþörfina áður en að uppskeruári kemur. Leggið niður fyrir ykkur hversu mikið fræframboðið er, hversu mikil þörfin er og hversu mikið er til á lager. Gerið áætlun um hversu miklu þurfi að safna miðað við væntanlega þörf og hversu mikið muni þurfa að fylla á frægeymslur. Efnir þú til endurnýjunar á fræforða þínum? Í Noregi er miðað við að tryggja a.m.k. 10 ára fræframboð/fræöryggi.

Köngla- og fræsöfnun – áætlanagerð

Metið og veljið æskilegar fræuppsprettur. Hvað er um að velja? Spá má fyrir um könglauppskeru margra tegunda þar sem blóm-/könglavísar þroskast sumarið áður. Leiðir til að meta væntanlega uppskeru fyrir fram: Könglauppskerumat, spá um fræþroska, próf með köngla- og fræskurði, gegnumlýsing (röntgen), rakamælingar og spírunarpróf ef tími gefst til.

Köngla- og fræsöfnun – upplýsingagjöf um könglapróf

Dæmi um upplýsingagjöf um niðurstöður köngla-/fræprófa sem gefur grænt eða rautt ljós á könglatíslu byggt á fræfjölda, horfum á fræþroska og rakastigi í könglum.

Köngla- og fræsöfnun – stjórn aðgerða

Útbúið söfnunaráætlun og tímasetjið aðgerðir. Setjið niður fyrir ykkur æskilegar söfnunaraðferðir og búnað. Hafið þið nægan mannskap, skipulagðan og þjálfaðan? Hvort hentar betur, tímakaup eða greiðslur eftir rúmmáli/þyngd?

Köngla- og fræsöfnun – söfnunartímabil

Hjá mörgum tegundum er tímabilið stutt til að safna þroskuðum fræjum áður en þau dreifast á sjálfu sér. Verið tilbúin með áætlun! Tímasetningin skiptir sköpum!

Köngla- og fræsöfnun – að tryggja gæðin

Forðast ber köngla/fræ með sýnilegum merkjum um sjúkdóma eða skaðvalda. Tínið þurra köngla (ef mögulegt er) og sjáið til þess að könglar séu hreinir, þ.e. lausir við mold eða önnur óhreinindi. Forðist að barrnálar og annað rusl berist með í könglasekkina. Rusl og óhreinindi gera hreinsun erfiðari og auka hættuna á útbreiðslu sjúkdóma. Vandleg merking sekkja og geymsla í þurru og loftræstu húsnæði er algjör nauðsyn. Fræ fyrir alþjóðlegan markað þarf vottun yfirvalda í viðkomandi landi í samræmi við reglur OECD og Evrópusambandsins.

Klenging köngla og fræhreinsun

Í norsku fræmiðstöðinni er vinnuferli klengingar og hreinsunar köngla/fræja af greni- og furutegundum sem hér segir. Forhreinsun, klenging, grófhreinsun fræja, afvængjað í vatni, önnur fræhreinsun, bleytt í hálfvolgu vatni, þurrkað og sett í geymslu. Markmiðið er að hreinleiki sé 99,9%, rakastig 5%-7% og spírur 95%-100%.

Routines in tree seed handling A:

Cone collection and processing

Seeds and seedlings produced in Norway

Norway spruce is the main species with about 94% of the seed consumption and 90% are orchard seeds. About 40 million seedlings are planted each year, domestic production and import all together.

Cone and seed collection – Initial calculations

It's important to plan your seed need prior to a crop year. Calculate current seed coverage by current seed demand and current seed stock. Calculate collection plan by future seed demand and desired seed stock. Funding to restock your seed need? In Norway, at a given crop year, we aim for 10 years seed coverage/security at least.

Cone and seed collection – Planning

Identify and select your desired seed sources. What are your alternatives. Cone crops can for many species be forecasted, as flower/cone buds are established during summer the year before. Other tools for checking crop availability and quality prior to collection: Cone crop rating, seed maturation forecasts, cone and seed cutting tests, x-ray tests, moisture analysis and if time permits a germination test.

Cone and seed collection – Cone test information flow

An example on information flow of cone/seed test results, permitting or declining cone harvests based on seed count, predicted germination and moisture content in cones.

Cone and seed collection – Managing operation

Prepare a collection plan and time your efforts. Consider your preferable collection methods and gear. Do you have enough manpower properly organized and trained? What works best, pay by hour or by volume/weight?

Cone and seed collection – Collection period

For many species there is a short window of time to collect mature seeds before natural seed dispersal. Be sure to plan ahead! Timing is crucial!

Cone and seed collection – Ensuring quality

Cones/seeds with visible diseases and insect damages must be avoided. Dry cones (if possible) and clean cones free from contact with soil/dirt. Keep cone sacks free for needles and other impurities. Impurities and dirt on cones will give problems with cleaning and possible spread of diseases. Proper marking of cone sacks and dry and ventilated storage is mandatory. Seeds for the international market have to certified by the national authorities and by OECD or EU rules.

Cone kilning and seed cleaning

At the Norwegian Forest Seed Center the following procedures are followed for kilning and cleaning of cones/seeds of spruces and pines. Precleaning, kilning, first seed cleaning, wet dewinging, second seed cleaning, soaking in temperate water, drying and storage. Target purity 99,9%, target moisture 5-7% and target germination 95-100%.

Sirkku Pöykkö

Natural Resources Institute Finland (Luke)

Kynbætur og framleiðsla birkifræs í Finnlandi

Birkitegundirnar sem notaðar eru í finnskri skógrækt eru (í röð eftir mikilvægi): Hengibjörk (*Betula pendula*), ilmbjörk (*B. pubescens*) og masúrbjörk (*B. pendula* var. *carelica*). Birki er um 17% rúmmáls í finnskum skógum og hlutdeild þess í árlegum vexti er um 19%. Á hverju ári eru um 4 milljónir skógarplantna af hengibjörk gróðursettar í um 3.000 hektara lands. Birkiviður er notaður í spón, pappír, borðvið auk ýmissa viðarafurða.

Birkikynbætur í Finnlandi hófust með vali á kynbótatrjám upp úr 1940. Starfsemin jókst enn frekar upp úr 1960 með skipulegum víxlunum og afkvæmaprófunum. Þá, eins og nú, er mesta áherslan í kynbótastarfinu lögð á hengibjörk fyrir suðurhluta Finnlands. Kynbótamarkmiðin eru einkum góður vöxtur, heilbrigði og timburgæði. Áætlaður ávinningur af kynbótum í rúmmásvexti er talinn vera um 25%-30%. Jafnframt hefur orðið ávinningur í viðargæðum s.s. í formi og sverleika greina.

Bylting varð í framleiðslu fræs af kynbættu birki kringum 1970. Þá voru tekin í notkun gróðurhús fyrir framleiðsluna og aðferðir og tækni þróuð til samræmis. Hægt er að stýra öllum umhverfisaðstæðum í gróðurhúsum og hafa þannig áhrif á tímasetningu blómgunar og hindra að utanaðkomandi frjó hafi áhrif á erfðagæði framleiðslunnar. Auk þess verður vinna við örvun blómgunar markvissari og fræsöfnun öruggari samanborið við slíka vinnu utandyra. Allt fræ af kynbættu birki er í dag framleitt í frægörðum innandyra. Stofnað var til þriggja nýjustu frægarðanna árið 2015. Frægarðarnir samanstanda af tveggja klóna blokkum. Innan blokkanna verða til alsystkinahópar sambærilegir þeim sem áður hafa sýnt yfirburði í afkvæmarannsóknum. Klónarnir í fræframleiðslunni nú eru blanda frá fyrstu, annarri og þriðju kynslóð upphaflegu úrvalstrjána.

Finnish birch breeding and seed production

The birch species utilized in Finnish forestry are (in order of commercial importance): silver birch (*Betula pendula*), downy birch (*B. pubescens*) and curly birch (*B. pendula* var. *carelica*). Altogether the birches comprise 17% of the standing volume and 19% of the annual growth of Finland's forests. About 3000 hectares of new silver birch stands are planted every year with approx. 4 million seedlings. Birchwood is used for veneer, pulp, saw timber and wood products.

Birch breeding commenced by plus tree selection in the late 1940's and 50's, and intensified in the 60's when crossings and progeny testing began. As of today, breeding activities are focused on silver birch and limited to the southern part of Finland. Breeding goals include higher volume, better health and higher quality of stem. Estimates of genetic gains in stem volume growth range between 25% and 30%. There are also improvements in overall stem quality, especially in tapering and branch thickness.

The production of genetically improved birch seed was revolutionized in the 1970's due to the development of the plastic greenhouse method and related growing techniques. In greenhouse conditions, the timing of flowering can be adjusted and the problem of pollen contamination is avoided. Furthermore, the flower stimulation can be carried out effectively and seed collection work is easier and safer than out in the field. At present, all the improved birch seed is produced in greenhouse seed orchards. The three newest seed orchards were established in 2015. The orchards comprise multiple bi-clonal blocks, each of which reproduces a single full-sib family that has been found to show superior performance in progeny trials. The parent trees in the orchards are a mixture of first, second and third-generation plus trees.

Kjersti Bakkebø Fjellstad

Norrænu erfðavísindastofnuninni, skógasviði (NordGen Forest) og norsku erfðavísindamiðstöðinni (Nibio) / Nordic Genetic Resource Centre (NordGen Forest) and Norwegian Genetic Resource Centre

Erfðavarðveisla á Norðurlöndum – staða og framtíðarsýn

Vitað er hversu mikilvægt er að varðveita erfðaaauðlindir skóga. Nauðsynlegt er að vinna að þessari verndun, jafnt í Evrópu sem annars staðar í heiminum. Vettvangur samstarfs um þessi efni í Evrópu er evrópska áætlunin um erfðaaauðlindir skóga sem gengur undir skammstöfuninni EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme). Þar er unnið að því að innleiða alþjóðlegan sáttmála um líffjölbreytni og aðgerðaráætlun FAO, matvæla- og landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna, um erfðaaauðlindir skóga (Global Plan of Action for Conservation, Sustainable Use and Development of Forest Genetic Resources). EUFORGEN þróar og uppfærir vefupplýsingakerfið EUFGIS (www.portal.eufgis.org), þar sem er að finna upplýsingar um samevrópskt samstarfsnet teyma um virka verndun skógartrjategunda.

Með *virtri verndun* erfðaaauðlinda skóga er átt við að erfðafræðilegri fjölbreytni trjáa sé viðhaldið samhliða þróun og kynslóðaskiptum í skóginum. Megintilgangur slíkrar varðveislu er að viðhalda þeirri fjölbreytni sem tryggir sem best samanlagða aðlögunarhæfni trjáanna í skóginum.

Löng ævi skógartrjáa gerir að verkum að þau eru viðkvæm fyrir snöggum umhverfisbreytingum. Loftslagsbreytingar eru taldar munu hafa áhrif á útbreiðslusvæði margra trjategunda. Skaðvaldar og sjúkdómar geta leitt til hins sama og svipuð þróun verður þegar búsvæði tegunda minnka og aðgreinast eða náttúrlegar aðstæður þeirra spillast. Af þeim ógnum sem helst steðja að trjategundasamsetningu skóga má jafnframt nefna þætti eins og mengun, slæma umhirðu eða ræktunaraðferðir og illa aðlagðan efnivið.

Á Norðurlöndum eru nyrstu mörk útbreiðslusvæða margra trjategunda og því geta þessi svæði verið sérstaklega mikilvæg fyrir varðveislu erfðaaauðlinda skóga. Verndunin fer fram í náttúrlegum heimkynnum viðkomandi tegunda (*in situ*) eða á svæðum utan náttúrlegra heimkynna þar sem líkt er eftir þeim aðstæðum sem tegundunum eru eiginlegar (*ex situ*).

Dæmi um virka erfðafræðilega verndun í Noregi

Nokkur munur er á þeim aðferðum sem beitt er við verndun erfðaaauðlinda skóga, bæði frá einu landi til annars og eftir því hvaða tegund á í hlut hverju sinni. Noregi er ætlað að sjá um vernd rauðgrenis (*Picea abies*) vegna þess að sú tegund er mikilvægasta nytjatrjategundin þar í landi og sú sem mest áhersla er lögð á í kynbótastarfi. Þegar hafa verið friðuð villt samfélög rauðgrenis til samanburðar við ræktaðan efnivið tegundarinnar. Í samvinnu við skógareigendur stefnum við nú að virtri verndun efniviðar frá fyrstu stigum kynbótastarfs sem gæti reynst áhugavert að nýta við kynbótastarf í framtíðinni.

Á hinn bóginn leitumst við einnig við að vernda erfðafræðileg verðmæti viðkvæmra tegunda og tegunda frá útbreiðslusvæðum sem hafa aðgreinst og dreifst. Erfðafræðileg verðmæti villieplis (*Malus sylvestris*) í Noregi eru í hættu vegna breyttrar landnotkunar og mikillar blöndunar við kynbætt eplayrki. Við höfum þegar hafist handa við að koma upp *in situ* verndarhólfum fyrir villiepli í Noregi.

Staða verndarmála á Norðurlöndunum

Nú þegar hafa verið skráð 430 verndarhólf fyrir erfðaaauðlindir meira en 30 trjáteguna í gátt EufGIS fyrir Norðurlöndin. Þar á meðal eru bæði tegundir sem teljast mikilvægar fyrir nytjaskógrækt og erfðafræðileg verðmæti dreifðra og viðkvæmra tegunda.

Norðurlöndin taka þátt í samstarfi um miðlun upplýsinga um verndun erfðaaauðlinda skóga með þemadögum NordGen Forest, ráðstefnum og vinnuhópum. Hins vegar er almennt viðurkennt að það sé á ábyrgð hversrar þjóðar að marka sér stefnu og leiðir í verndunarmálum. Hingað til hafa ekki verið settar fram hagnýtar samstarfslausnir í þessum efnum milli landa.

Ísland sem norrænt athvarf fyrir erfðaaauðlindir skóga?

Með umhverfisbreytingum gæti verið til umræðu að nota Ísland sem eins konar geymslu í verndarstarfinu. Til dæmis mætti hugsa sér að Ísland yrði eins konar skjól gegn skaðvöldum og sjúkdómum fyrir sumar trjáteguna. Þetta er skemmtileg samstarfshugmynd en hefur eftir því sem við vitum best til aldrei verið könnuð frekar. Í þessum efnum þyrfti að leggja niður fyrir sér nokkur atriði sem máli skipta.

- Umhverfisaðstæður á Íslandi eru takmarkandi fyrir margar tegundir – en gætu þær breyst með loftslagsbreytingum?
- Hætta á innflutningi ágengra tegunda
- Gæti gagnast til verndunar klóna (*ex situ*) sumra trjáteguna
- Ef beitt væri virkri vernd gætu samfélög viðkomandi tegunda með tímanum orðið betur aðlöguð íslenskum aðstæðum en upprunalegum aðstæðum tegundarinnar

Gene conservation in the Nordic area – status and future perspectives

The importance of conservation of forest genetic resources is widely recognized and efforts are needed on the European and global level.

The cooperating body on forest genetic resources in Europe, the European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), contributes to the implementation of the Convention on Biological Diversity and FAOs Global plan of Action for forest genetic resources (Global Plan of Action for Conservation, Sustainable Use and Development of Forest Genetic Resources). EUFORGEN develops and maintains the online information system EufGIS, (www.portal.eufgis.org), with information on the pan-European network of dynamic conservation units of forest trees.

Dynamic conservation of forest genetic resources means maintaining the genetic diversity of trees within an evolutionary process and allowing generation turnover in the forest. The key objective of such genetic conservation is to maintain the adaptive diversity of forest tree populations.

The long generation time of forest trees make them vulnerable to rapid changes in environmental conditions. Climate change is predicted to affect the distribution ranges of many tree species. Also, pests and diseases, fragmentation, habitat destruction, pollution, poor silvicultural practices and poorly adapted forest reproductive material are among the main threats to forest tree populations.

Nordic countries represent the northern edge of distribution for many tree species and may be particularly important for conserving FGR. Conservation is carried out in the natural habitat of the target species (*in situ*), or in artificially established collections at sites outside the natural habitat (*ex situ*).

Examples of dynamic genetic conservation in Norway

There are different strategies for conservation of forest genetic resources, both between countries, but also between species. Norway spruce (*Picea abies*) is targeted for conservation in Norway because it is the most important commercial tree species, for which breeding is intensified. Conservation of natural populations of spruce as genetic reference to the breeding population is already in place. In cooperation with private forest owners, we are now aiming at dynamic conservation of early breeding material, which may prove interesting for future breeding purposes.

On the other hand, we are also working on conserving genetic resources of vulnerable and scattered species. The genetic resource of wild apple (*Malus sylvestris*) in Norway is under threat due to landscape changes and to extensive hybridization with the domesticated apple. We are currently working on establishing *in situ* conservation units for wild apple in Norway.

Status of conservation in the Nordic countries

Currently there are 430 genetic conservation units for more than 30 tree species registered in the EUGIS portal from the Nordic region, including both commercially important and more scattered vulnerable genetic resources.

The Nordic countries cooperate on exchanging information for the conservation of forest genetic resources, through NordGen Forest thematic days, conferences and working groups. Implementation of conservation strategies is however highly respected as a national responsibility, and no practical cooperative solutions have been established so far.

Iceland as a Nordic conservation refugium for forest genetic resources?

With changing environmental conditions, it could be speculated on using Iceland as a repository for conservation efforts, e.g. for instance as refugium for pests and diseases in some forest trees. This is a nice idea in terms of cooperation but has, as far as we know, never been searched further. In this regard some relevant aspects should be considered:

- Environmental conditions on Iceland are limiting for many species – but may change with climate change?
- The risk of introducing invasive species
- Could work for clonal (*ex situ*) conservation of some tree species
- In the aspect of dynamic conservation, the population(s) might after a while be better adapted to Icelandic conditions than to the original habitat

Øyvind Meland Edvardsen

Senior Advisor Norwegian Forest Seed Center

Aðferðir við fræmeðhöndlun B:

Spírunarprófun, geymsla og flokkun fræs

Fræpróf – spírun

Próf eftir alþjóðlegum stöðlum (ISTA). Fullt spírunarpróf tekur þrjár vikur fyrir flestar tegundir. Spírunargeta segir til um heildarfjölda spírunarhæfra fræja af heild. Með því að reikna út spírunarhraða er auðveldara að áætla hver fjöldi plantna verður í gróðrarstöðinni. Fræ í dvala eru prófuð með og án örvunar (tvöfalt próf).

Fræpróf – aðrar prófanir

Í fullkomnu fræprófi er kannað rakastig, hreinleiki og vegin þyngd 1.000 fræja. Tetrasólíumpróf má nota til að finna fjölda lifandi fræja hjá tegundum þar sem fræ leggjast í djúpan dvala (þurfa mikla örvun). Skimun eftir sveppsjúkdómum verður æ mikilvægari.

Könglapróf

Mikilvægt að meta köngla- og frægæði ásamt tímasetningu fræþroska áður en söfnun köngla og fræja hefst.

Gegnumlýsing

Gegnumlýsing er mikilvæg og ódýr aðferð til að meta frægæði og er innifalin í könglaprófi. Dýrkeypt getur reynst að safna lélegum könglum og fræjum.

Aðstæður við frægeymslu

Mest af því fræin sem selt er á Norðurlöndunum er „hefðbundið“ sem þýðir að fræin má þurrka og geyma við lágt hitastig árum saman án þess að þau missi spírunarmátt sinn. En til dæmis eikarfræ eru „einþykk“ og þau er ekki hægt að þurrka og geyma. Misjafnt er eftir tegundum hvaða raka- og hitastig hentar best til geymslu. Í norska fræbankanum höfum við tvær aðalgeymslur með 15 stiga frosti, eina með 4 stiga frosti og auk þess litla kæligeymslu þar sem hitastigið er tvö stig í plús.

Eftirlit með frægeymslum

Í frægeymslum eru mikil verðmæti og því er mikilvægt að fræin séu þar örugg og eftirlit gott. Fræin í norsku fræmiðstöðinni eru geymd í læstri, steinsteyptri fræhvelvingu sem skiptist í mörg eldhólf. Í geymslum er nettengt viðvörðunarkerfi sem gerir viðvart ef hitastig breytist eða ef brotist er inn í hvelvingarnar.

Formeðhöndlun fræja

Fræ eldast og smám saman dregur úr spírunarhæfni þeirra. Hægt er að formeðhöndla þau til að flýta fyrir spírun. Með IDS (Incubation Drying Separation) má fjarlægja dauð fræ úr fræbirgðum skógarfuru og stundum á það einnig við um rauðgrenifræ. Prevac-aðferð má nota til að fjarlægja skemmd skógarfurufræ og húða má fræ sem eru óheppilega smá eða hafa óheppilega lögun svo að þeim megi sá með sáningarvélum.

Frædvali og stýring

Fræ sumra tegunda falla í dvala sem kemur í veg fyrir að þau spíri á haustin. Misjafnt er hvað stýrir dvalanum, hvort það eru hlutstæð öfl eða lífeðlisfræðileg, nema hvort tveggja sé. Kuldameðferð líkir eftir náttúrlegum ferlum sem vekja fræin af dvala. Fræin eru þá bleytt í 3-4 vikur eða lengur áður en þau eru fryst. Eftir meðferðina eru skoluð og yfirborðspurrkuð fyrir afhendingu.

Fræheilbrigði

Sjúkdómar sem berast með fræjum eru vel þekktir á mörgum þintegundum. Þetta vandamál hefur farið vaxandi einnig á greni með nýjum ræktunaraðferðum í gróðrarstöðvum sem ýta undir útbreiðslu sveppsjúkdóma. Á vegum rannsóknarstöðvar Nibio er nú unnið að rannsóknum á áhrifum þess að skima eftir sveppsjúkdómum á fræjum og sóttreinsa þau.

Routines in tree seed handling B:

Seed testing, storage and upgrading

Seed testing – Germination

Testing by international standards (ISTA). A full germination test takes 21 days for most species. Germination capacity is the total germinable seeds in a lot. Calculating germination speed gives a better estimate on predicting actual seedling count in the nursery. Dormant seeds are tested with and without stratification (double test).

Seed testing – other tests

A full seed test includes moisture content, purity, weight of 1000 seeds. Tetrazolium test can be used to determine number of live seeds in species with strong dormancy. Screening for fungal diseases will become more important.

Cone tests

Important to determine cone and seed quality and timing before going ahead with cone and seed collection.

X-ray tests

X-ray is an important but expensive tool to determine seed quality and is included in the cone test. Collecting cones/seeds of poor quality can turn out to be very costly!

Seed storage conditions

Most of our Nordic commercial seeds are “orthodox”, which means that the seeds can be dried and stored at low temperatures for many years and still maintain germination properties. Oak seeds are for example “recalcitrant” and can not be dried and stored. Moisture level and storage temperature varies between species. At the Norwegian Forest Seed Center we have two major freezing storages at -15 degrees, one -4 degrees storage and one small cool storage at +2 degrees.

Monitoring seed storage

With an extremely valuable seed storage, it is important to keep seeds safe and monitored. The seeds at the Norwegian Forest Seed Center are stored in a locked concrete seed bunker with several fire safe compartments. The storages are monitored online with high/low temperature alarms and burglar alarms.

Seed pretreatment

Seeds eventually get older and results in less and slower germination. Seeds can be primed for increase in germination speed. IDS can remove dead seeds in scots pine seed lots and some Norway spruce seed lots. Prevac removes damaged seeds of scots pine and pelleting can improve odd/small sized seeds for sowing machines.

Seed dormancy and stratification

Some seed species have dormant seeds which eliminates risk of germinating in autumn. Seeds can have physical or/and physiological dormancy mechanisms. Cold stratification method imitates the natural process of dormancy release by hydrating the seeds prior to a cool storage for 3-4 weeks or longer. Seeds are after treatment rinsed and surface dried prior to delivery.

Seed sanitation

Seed-borne diseases are well known on many abies species. It has become an increasing problem also with spruce because of new nursery growing techniques that more easily allow spreading of fungi. Screening of seeds for fungi and applying seed coat sterilization are being tested by the seed center in cooperation with Nibio research institute.

Gunnar Friis Proschowsky

chefkonsulent, Naturstyrelsen Nordsjælland

Trjákyrbætur og erfðavarðveisla í Danmörku

Í kringum 1800 náði útbreiðsla dönsku skóganna lágmarki þegar einungis 3%-4% Danmerkur voru skógi vaxin. Stór svæði höfðu þá verið skóglaus allt frá 1500 og sandfok var stigvaxandi vandamál. Laust fyrir aldamótin 1800 hófst skipuleg skógrækt í Danmörku og útbreiðsla skóga jókst á ný. Árið 2015 var skógurinn orðinn um 14,5% af heildarflatarmáli Danmerkur og markmiðið er að það verði 20%-25% fyrir árið 2100.

Sérstakt skógræktarnám hófst 1832 og í framhaldinu eru settar á laggirnar stofnanir sem halda utan um trjákyrbætur og erfðavarðveislu. Kaupmannahafnarháskóli sér í dag um fræðilega uppbyggingu skógræktar en tilraunastarf og fræframleiðsla er í höndum skógræktaraðila þar sem „Naturstyrelsen“ og „HedeDanmark“ eru í aðalhlutverki.

Kynbæturnar miða að betra erfðafni. Gerðar voru kynbótaáætlanir fyrir fjölda trjátegunda kringum 1990 með áherslu á timburgæði eins og beinleika og greinasetningu en einnig var horft til rúmmáls- vaxtar, eðlisþyngdar og síðast en ekki síst heilbrigði trjáanna. Dæmi um slíkar áætlanir má finna fyrir sitkagreni, degli (Douglas) og ask. Trjátegundir frá Mið- og Suður-Evrópu hafa einnig verið skipulega prófaðar í Danmörku til að eiga möguleikann á að nýta þann efnivið í framtíðinni.

Áherslur í erfðavarðveislu voru mótaðar árið 1994 og hefur sú vinna verið í höndum Naturstyrelsen. Skipuleg erfðavarðveisla nær til alls 82 tegunda trjáa og runna. Markmiðið er að varðveita erfðabreytileika sem hefur ræktunarlegt gildi og verðmæti. Erfðabreytileiki gefur möguleika á áframhaldandi úrvali og kynbótum en einnig á aðlögun gagnvart umhverfisbreytingum.

Staðbundin verndun (*in situ*) verndun er notuð fyrir innlendar tegundir og byggist á dreifðum verndarsvæðum sem hafa verið valin af Naturstyrelsen. Valin hafa verið alls 89 svæði sem innihalda alls 58 tegundir. Hverja tegund má finna á 8-15 stöðum. Oft fer saman á einu og sama svæðinu almenn náttúruvernd, verndaður náttúruskógur og erfðavarðveisla trjátegunda. Lögð er áhersla á að skógurinn endurnýi sig með náttúrulegum hætti. Flest svæðanna eru einnig hluti af neti erfðavarðveislusvæða Evrópuríkja undir nafninu EUGIS.

Erfðavarðveisla utan náttúrulegs útbreiðslusvæðis (*ex situ*) er notuð bæði fyrir innlendar tegundir og aðfluttar. Alls eru það 53 tegundir sem komið hefur verið fyrir í fræreitum og frægörðum. Hluti þessara svæða eru klónasöfn fyrir barrtré sem eru jafnframt hluti af trjákyrbótum. Erfðavarðveislun er í stöðugri endurskoðun.

Skovtræforædling og genbevaring i Danmark (Forest trees: Breeding and gene conservation in Denmark)

Det danske skovareal nåede omkring år 1800 et historisk lavpunkt med et skovdække på 3-4 % af arealet. Store arealer var dækket af hede og fra omkring år 1500 var sandflugt et stadigt voksende problem. Fra slutningen af 1700 tallet begyndte det organiserede skovbrug i Danmark. Tilbagegangen stoppede, og skovarealet er siden udvidet. I 2015 udgør skov 14,5 % af arealet og målsætningen er at nå op på 20-25% inden år 2100.

I 1832 påbegyndte skovbrugsundervisning og siden er etableret institutioner, der har dannet ramme for en forædlings og fremavlsindsats. I dag sker samarbejdet således at Københavns Universitet varetager videnopbygningen, mens forsøgs- og frøanlæg etableres og drives af skovbruget. Naturstyrelsen og HedeDanmark er de to store aktører. Forædling sigter på forbedring. Gennem skovprogrammet fra 1990 er for en række arter etableret anlæg, hvor fokus har været på kvalitet (rethed, grenkvalitet), tilvækst (volumen og rumvægt) samt sundhed. Der gives status for sitkagran, douglasgran og ask.

Med programmet for klimarobuste arter søges syd- og mellemeuropæiske arter afprøvet, for at muliggøre en fremtidig frøproduktion med udgangspunkt i dette materiale. Genbevaring varetages af Naturstyrelsen med udgangspunkt i en strategi fra 1994. Den omfatter både træer og buske, i alt 82 arter. Formålet er at bevare genetisk variation af aktuel eller potentiel værdi. Både for at have mulighed for fortsat forædling og for at kunne være "buffer" ved miljøændringer

In situ bevaring anvendes for hjemmehørende arter. Et netværk er opbygget på Naturstyrelsens arealer. På 89 lokaliteter er i alt 58 arter repræsenterede. Hvert skovtræ er repræsenteret på 8-15 lokaliteter. Arealerne er ofte dækket af andre beskyttelser som naturfredning eller som udlagt naturskov. Driftsforskriften lægger vægt på naturlig foryngelse og opretholdelse af en isolationszone. Hovedparten af bestandene indgår i det europæiske genbevaringsnetværk EUFGIS. *Ex situ* bevaring anvendes for hjemmehørende arter og indførte skovtræer, i alt 53 arter indgår. 98 frøbevoksninger og frøplantager indgår. Derudover er der klonarkiver for nåletræer, der indgår i skovtræforædlingen. Genbevaringen evalueres jævnligt.

Pröstur Eysteinnsson

skógræktarstjóri, Skógræktinni / Director, Icelandic Forest Service

Lerkiframleiðsla í fræhóllinni á Vöglum

Ein af áherslum íslenskrar skógræktar er að finna hagkvæmar trjátegundir til timburframleiðslu sem jafnframt eru aðlagðar veðurfari og jarðvegi landsins. Val og aðgengi að réttu kvæmi innan tegundanna er ekki síður mikilvægt til að ná árangri.

Kvæmatilraunir eru notaðar til að finna út hvaða fræuppspretta er best af þeim sem hægt er að verða sér úti um. Bestu fánlegu kvæmin eru síðan notuð á hverjum tíma en alltaf er sá möguleiki til staðar að betri kvæmi séu til. Skipulegar kynbætur og stofnun frægarða byggt á afrakstri kynbótanna er leið til að bæta aðlögun og framleiðni þess efniviðar sem notaður er í skógrækt. Slíkar aðferðir eru notaðar á Íslandi eins og hjá öðrum skógræktarþjóðum. Umfangsmesta kynbótaverkefni í skógrækt héraendis er tegundablendingur lerkis.

Verkefni hófst 1993 með það að markmiði að kynbæta síberíulerki (*Larix sibirica/L. sukaczewii*) fyrir íslenskum umhverfisaðstæðum. Meðal valinna klóna í víxlanir var einn klónn af evrúpulerki (*Larix decidua*) sem var víxlað við síberíulerkið. Afkvæmaprófanir leiddu í ljós að tegundablendingurinn óx hraðar en allar fjölskyldur síberíulerkisins og hafði beinni stofn en almennt gerist í evrúpulerki héraendis. Þessir yfirburðir tegundablendingans í vexti hafa síðan orðið greinilegri eftir því sem árin hafa liðið. Upp úr 1990 hefur orðið loftslagshlýnun á Íslandi eins og annars staðar, sérstaklega að vetrarlagi, sem reynist óhagstætt fyrir síberíulerki.

Tekin var ákvörðun 2006 um nýja stefnu í kynbótum og fræframleiðslu lerkis á Íslandi. Í stað kynbóta á síberíulerki yrði megináherslan lögð á fræframleiðslu tegundablendingans milli síberíulerkis og evrúpulerkis byggð á úrválsklónum völdum á Íslandi. Blendingurinn hlaut nafnið Hrymur sem er nafn jötuns sem samkvæmt Völuspá kom úr austri í Ragnarrökum. Gróðurhúsið sem upphaflega var byggt fyrir kynbætur á lerkis er nú fræframleiðsluhús fyrir Hrym.

Fræframleiðsla í gróðurhúsi fyrir tegundablending lerkis hefur vissa kosti í för með sér:

- öruggari blómgun
- frjógæði verða ekki fyrir áhrifum af breytilegum vetrarhita í sama mæli og utandyra
- hægt að kalla fram svipaðan blómgunartíma beggja tegunda með upphitun gróðurhússins
- engin frjómengun utan frá þar sem blómgunin fer fram fyrr en utandyra
- víxlanirnar eru framkvæmdar handvirkt til að hámarka hlutfall tegundablendinga
- góður fræproski

Ýmis ræktunarleg mál hafa verið leyst og önnur eru í þróun. Meginmarkmiðið í dag er að hámarka fræframleiðsluna og spírunargæði fræsins. Fræframleiðslan 2017 var nægjanleg til að framleiða yfir 100.000 skógarplöntur. Vonir standa til að fræframleiðslan verði um 5-10 sinnum meiri á hverju ári í framtíðinni. Þegar því markmiði er náð er kominn grundvöllur til að byggja fleiri gróðurhús til fræframleiðslu.

Hybrid larch, the seed orchard in Vaglir (*Larix sukaczewi* x *Larix decidua*)

Emphasis has been placed on finding exotic species that are adapted to the climate and soils of Iceland and can also be economically productive. Even more important than finding a promising species is locating the best provenances and available seed sources.

Provenance trials are used to indicate which seed sources would be best, but then there is the question of availability. Most of the trees planted end up being of the best available seed source, not the best possible seed source. To address this problem, breeding programmes are ongoing and seed orchards have established in Iceland as in most other countries with organised forestry. One that is particularly worth mentioning is an accelerated breeding and seed production programme for hybrid larch.

It started in 1993 with the aim of breeding Siberian larch (*Larix sibirica*/*L. sukaczewii*) to be better adapted to Icelandic conditions. Included in the original selections was a clone of European larch and controlled crosses were made between it and several Siberian larch clones. Progeny trials soon revealed that the hybrid outgrew all Siberian larch families, especially in volume, and had much better form than European larch generally shows in Iceland. The advantage of the hybrid over both parental species in growth and adaptation to Icelandic conditions has since become increasingly obvious over the years. Since the mid 1990s, the climate has been warming, which in Iceland mostly means milder winters, exactly the climatic factor that Siberian larch has limited adaptation to deal with.

The decision was made in 2006 to change direction in larch breeding in Iceland. Emphasis was placed on producing the European x Siberian larch hybrid using parents selected in Iceland. The hybrid was given the name *Hrymur*, the name of a giant who comes from the east during Ragnarrök according to *Völuspá* (part of the Poetic Edda). The greenhouse built for use in tree breeding was reassigned to house an indoor seed production orchard.

Having an indoor seed orchard addresses several problems in production of hybrid seed:

- flower induction is more effective,
- low pollen viability outdoors due to variable winter weather is not a problem,
- flowering of the two species can be synchronised by heating the greenhouse,
- no pollen comes from other sources since flowering takes place earlier than outdoors,
- crosses are made by hand so that pollen of one species pollinates the other,
- good seed development and ripening.

Several issues have been solved but several remain, and things can always be improved. The main goals now are to increase seed production and improve germination. The seed crop in 2017 was enough to produce well over 100,000 seedlings, but the aim is for the greenhouse to produce 5-10 times that much every other year in near future. When that goal is reached, it will be time to build more greenhouses.

Brynjar Skúlason

Skógræktinni / Icelandic Forest Service

Frægarður/fræframleiðsla með fjallapín

Vaxandi áhugi er í Danmörku og á Íslandi á að nýta norður-amerísku trjátegundina fjallapín (*Abies lasiocarpa* var. *lasiocarpa* (Hook.) Nutt.) sem jólatré, þá sem viðbótartegund í Danmörku en jafnvel sem aðaltegund á Íslandi. Samanburðartilraun með 26 kvæmum, með bæði grænu (*A. lasiocarpa* var. *lasiocarpa*) og bláu (*A. lasiocarpa* var. *arizonica* (Merriam) Lemmon) afbrigði fjallapíns, var gróðursett á þremur stöðum í Danmörku og einum stað á Íslandi (Hallormsstað) vorið 1999.

Á 15 ára tímabili frá gróðursetningu tilraunarinnar fóru fram mælingar og mat á aðlögun kvæmanna, jólatrjáagæðum, vaxtartakti og næmni þeirra fyrir sjúkdómum og sníkjudýrum. Marktækur munur var á kvæmum fyrir alla mælda eiginleika. Línulegt samhengi var á milli breiddargráðu og haustfrostþols þannig að nyrstu kvæmin voru fyrst til að mynda brum og byggja upp frostþol að hausti en bláu suðlægu kvæmin voru síðust. Þau suðlægu voru hins vegar fyrst til að lifna og missa frostþol að vori en munur milli kvæma var minni að vori en hausti.

Fjallapínkvæmin með uppruna frá vestursvæði Washington-ríkis og Bresku-Kólumbíu reyndust almennt best í Danmörku. Þau voru með besta lifun (15 ár frá gróðursetningu) mestan hæðarvöxt, mestu jólatrjáagæðin, hæsta jólatrjáaverðið og höfðu einnig góða barrheldni og gott þol gagnvart sjúkdómum og sníkjudýrum. Kvæmin sem voru af hinu bláa afbrigði fjallapínsins sýndu einnig mikil jólatrjáagæði og lægsta tíðni í myndun aukatoppa. Bláa afbrigðið reyndist þó hafa minni barrheldni en græna afbrigðið og næmni þess fyrir átsjúkdómnum *Neonectria neomacrospora* gerði öll bláu suðlægu kvæmin ónothæf í Danmörku.

Á Íslandi reyndust suðlægu bláu kvæmin afgerandi best, bæði í lifun og jólatrjáagæðum. Kvæmið White River frá fylkinu Bresku-Kólumbíu í Kanada er það kvæmi sem mælt er með fyrir Danmörku. Besta kvæmið fyrir Ísland reyndist vera úr þjóðskóginum Cibola í Nýja-Mexíkó í Bandaríkjunum.

Líkleg kynbótatré voru valin úr hópi bestu kvæmanna í tilraununum í hvoru landi fyrir sig. Greinar af þessum trjám hafa verið ágræddar á nýja stofna til að gagnast sem frægarðar í framtíðinni.

Breeding of subalpine fir for Christmas tree production

In Denmark and Iceland, there has been increasing interest in the use of subalpine fir (*Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.) as an exotic species; in Denmark as a niche product for the Christmas tree market and in Iceland as the main Christmas tree species. A field test with 26 provenances of subalpine fir (*A. lasiocarpa* var. *lasiocarpa*) and corkbark fir (*A. lasiocarpa* var. *arizonica* (Merriam) Lemmon) was established at three sites in Denmark and at one site in Iceland in 1999.

Adaptability, Christmas tree quality, growth rhythm and susceptibility to pests and pathogens were measured and assessed in a period of 15 growing seasons after establishment. Provenances showed significant differences for all measured traits. The northernmost provenances showed earliest bud set, highest autumn frost tolerance and a latitudinal cline was delineated, while the southernmost provenances showed earliest flushing and the most spring frost damage on buds.

The westernmost subalpine fir provenances from Washington state and British Columbia showed the overall best results in Denmark, with the highest survival (after 15 years), fastest height growth and highest Christmas tree quality and profitability, as well as both good postharvest needle retention

and high resistance to pests. The corkbark fir provenances also showed high Christmas tree quality and the lowest frequency of fork formation. However, corkbark fir provenances also exhibited the poorest postharvest needle retention and were very susceptible to the fungus *Neonectria neomacrospora* in Denmark.

In Iceland the corkbark fir showed superior results, especially for survival rate and Christmas tree quality. The White River provenance from British Columbia is recommended for use in Denmark. The Mount Taylor provenance from the Cibola National Forest in New Mexico is recommended for use in Iceland. Any recommendation for Iceland must be revised if *Neonectria neomacrospora* or other new pests migrate to the country.

Based on these results, establishment of clonal seed orchards with subalpine fir have been initiated in both countries.

Aðalsteinn Sigurgeirsson
fagmálastjóri, Skógræktinni

Straumar og stefnur í skógrækt í heiminum

Haustið 2015 undirritaði heimurinn Parísarsamkomulagið sem ætlað er til að berjast gegn loftslagsbreytingum af mannavöldum. Í samkomulaginu er að finna sérstakt ákvæði um að vernda og efla skuli skóga í heiminum til þess að halda hlýnun jarðar í skefjum¹. En þrátt fyrir samkomulagið, stórkjóst eyðing skóga í heiminum árið eftir undirskrift Parísarsamkomulagsins. Eyddust á árunum 2015 og 2016 um 500 þúsund km² skóglendis í heiminum, skv. gervihnattargögnum Global Forest Watch (GFW)². Þetta jafngildir öllum Spáni – eða næstum fimmföldu flatarmáli Íslands. Niðurstöður fyrir nýliðið ár liggja enn ekki fyrir, en fátt bendir til annars en að enn saxist á skóga jarðar.

Sama ár (2015) komu öll aðildarríki Sameinuðu þjóðanna sér saman um djarfar og metnaðarfullar skuldbindingar sem þekktar eru hérlendis sem *heimsmarkmið S.þ.* (SDGs = Sustainable Development Goals).³ Markmið 15.1 í SDG kveður á um að eigi síðar en árið 2020 verði tryggð verndun, endurheimt og sjálfbær nýting landvistkerfa og ferskvatnsvistkerfa og vistkerfisþjónusta þeirra, einkum skóga, votlendis, fjallendis og þurkkasvæða. Markmið 15.2 mælir um að eigi síðar en á árinu 2020 (*eftir tvö ár!*) skuli hafa náðst að efla sjálfbæra nýtingu í öllum gerðum skóga, stöðva skógareyðingu, endurheimta hnignandi skóga og auka verulega nýskógrækt og endurræktun skóga. Markmið 15.3 gerir ráð fyrir að eigi síðar en árið 2030 verði búið að stöðva eyðimerkurmyndun (auðnamyndun) á jörðinni og búið verði að endurheimta land og jarðveg í hnignunarástandi. Enn fremur er stefnt að því að sama ár verði komið á jafnvægi milli eyðingar og endurreisnar lands (s.k. „landhnignunarhlutleysi“). Að auki samþykkti allsherjarþing S.þ. árið 2017 áætlun um skóga fyrir árabilið 2017-2030 (UNSPF)⁴. Þar voru sett markmið um að skógareyðing skyldi stöðvuð og flatarmál skógi vaxins lands um allan heim skyldi aukast um 3% fyrir árið 2030, um leið og kolefnisforði þeirra skóga skyldi verndaður og eflur⁵.

Eyðing skóga í heiminum veldur u.þ.b. 10%-15% af árlegri losun mannkyns á CO₂. Illa gengur að ná niður þeirri losun frá mannkyni, þrátt fyrir skýran og góðan vilja sem birtist í fyrrnefndum alþjóðlegum, þjóðréttarlega skuldbindandi samningum og samþykktum hinna ýmsu „útlendu skammstafana“, og þrátt fyrir að verndun skóga og ræktun nýrra skóga í heiminum sé viðurkennd sem ein ódýrasta og skilvirkasta aðferð við að halda heimshlýnuninni í skefjum. Á þessu eru samt til gleðilegar, stórhuga og metnaðarfullar undantekningar sem kynntar verða til sögunnar í erindinu.

¹ „Parties should take action to conserve and enhance, as appropriate, sinks and reservoirs of greenhouse gases as referred to in Article 4, paragraph 1 (d), of the Convention, including forests.“

https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_pari_agreement.pdf

² Global Tree Cover Loss Rose 51 Percent in 2016

<http://www.wri.org/blog/2017/10/global-tree-cover-loss-rose-51-percent-2016>

³ Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun

<https://www.stjornarradid.is/verkefni/utanrikismal/throunarsamvinna/heimsmarkmidin/>

⁴United Nations Strategic Plan for Forests 2030

http://www.un.org/esa/forests/wp-content/uploads/2017/09/UNSPF-Briefing_Note.pdf

⁵ Six Global Forest Goals agreed at UNFF Special Session

<http://www.un.org/esa/forests/news/2017/01/six-global-forest-goals/index.html>

Arnór Snorrason og Sigríður Júlía Brynleifsdóttir
Skógræktinni

Áhrif fjórföldunar nýskógræktar á Íslandi á losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda og viðartekju

Nýskógrækt, það er ræktun skóga á skóglausu landi, hefur frá upphafi umræðna og alþjóðasamninga um loftslagsmál verið viðurkennd aðferð til að draga úr nettólosun gróðurhúsalofttegunda með bindingu koldíoxíðs (CO₂) úr andrúmslofti.

Í erindinu er fjallað um hver áhrif fjórföldunar nýskógræktar á Íslandi er á losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda, kostnað við nýskógrækt og viðartekju. Bornar eru saman tvær sviðsmyndir sem er annars vegar óbreyttur framkvæmdarhraði við nýskógrækt eða 3,1 milljón plantna gróðursettar árlega og hins vegar fjórföldun gróðursetninga eða 12,4 milljónir gróðursettra plantna árlega.

Við mátum kolefnisbindingu og kostnað miðað við nýjustu upplýsingar um núverandi skóga á Íslandi og bárum saman aukna bindingu og aukinn kostnað af fjórföldun nýskógræktar frá því sem nú er. Auk þess reyndum við að meta hvort mannaflí og framleiðslutæki væru tiltæk. Fyrir utan að gera grein fyrir nettóbindingu nýskógræktar mátum við samdrátt losunar gróðurhúsalofttegunda frá framræstu votlendi sem tekið er til skógræktar.

Við sýnum fram á að fjórföldun nýskógræktar frá því sem nú er mun strax upp úr árinu 2030 hafa mikil áhrif á nettólosun gróðurhúsalofttegunda og á næstu tveimur áratugum þar á eftir munu þau áhrif tæplega sexfaldast. Heildaráhrif skógræktar væru þá um miðja þessa öld um 1,15 milljónir tonna CO₂-ígilda sem er fjórðungur af núverandi heildarlosun frá Íslandi sem talin er fram í bókhalda Kyoto-bókunnar loftslagssamningsins. Aukningin mundi hafa í för með sér kostnaðarauka upp á 1,14 milljarða á ári vegna stofnkostnaðar við nýskógrækt.

Að lokum mátum við tekjur af kolefnisbindingu og viðarsölu á móti stofnkostnaði við nýskógrækt. Við notuðum markaðsverð á CO₂-tonni sem var á EU-ETS markaði 9,53€ 19. febrúar 2018. Við áætluðum árlegt tekju-/gjaldaflæði vegna nýskógræktar. Ef farið verður út í fjórföldun verða nettógjöld frá 2020 til 2039 að jafnaði 444 milljónir kr. á ári. Frá 2040 verða vaxandi tekjur af skógræktinni og vaxa þær mun hraðar ef af fjórföldun framkvæmdarhraða verður miðað við óbreytt ástand. Nettóverð á kurluðu timbri við verksmiðjuvegg var metið út frá rauntölum frá Skógræktinni. Miðað við þessar forsendur voru raunvextir fjárfestingar í nýskógrækt metnir 3,7% (miðað við óbreytt ástand) og 3,5% (miðað við fjórföldun).

Önnur en mikilvæg áhrif eins og t.d. styrking byggðar sem mun auka við þjóðhagslega hagkvæmni er ómetin.

Við teljum að hvorki land, framleiðslutæki né mannaflí séu takmarkandi þættir við fjórföldun.

Nýskógrækt í dag er að stórum hluta kostuð af ríkissjóði og því má búast við að það komi í hlut ríkisins að leggja til stærstan hluta þess fjármagns.

Sæmundur Kr. Þorvaldsson
Skógræktinni

Kynning á verkefni Búskaparskógrækt í Húnaþingi vestra

Erindið fjallar um átaksverkefni í búskaparskógrækt (agroforestry) sem umhverfis- og auðlindaráðherra hleypti af stokkunum haustið 2016. Ráðherra fól Skógræktinni að annast verkefnið.

Verkefnið var hugsað sem tilraun til að kynna fyrir búandi bændum í Húnaþingi vestra kosti og möguleika margs konar ræktunarmóðela sem gagnast gætu í rekstri hefðbundins sauðfjár- og kúabúskapar. Verkefnið stóð í eitt ár og til þess var varið 7 milljónum króna með sérstakri fjárveitingu á fjárlögum 2017.

Húnaþing vestra varð fyrir valinu því þar er nær eingöngu stundaður hefðbundinn búskapur en tilþörlulega fáir hafa þar nýtt sér fyrirbyggjandi stuðningskerfi við bændaskógrækt. Verkefninu var einnig ætlað að leiða í ljós hvort einhverjir sérstakir vankantar væru á núverandi stuðningskerfi og hvort gera mætti bragarbót þar á svo það yrði aðgengilegra búandi bændum. Um verkefnið skyldi haft náið samstarf við hagsmunaaðila í héraðinu.

Að lokinni allviðamikilli kynningu á ýmsum möguleikum búskaparskógræktar var auglýst eftir umsóknnum, en takmarkið var að ráðast í 4-6 mismunandi verkefni á jörðum sem hingað til hefðu ekki verið þátttakendur í skógræktarverkefnum.

Ellefu umsóknir bárust um einhverja hinna fjögurra útfærslna verkefna sem boðnar voru:

- Heilstætt skjólbeltakerfi
- Skjóllundir/snjófangari/skjólskógur
- Hagaskógur (silvopasture)
- Akurskógur

Í framhaldinu voru gerðir samningar um framkvæmdir á sex jörðum. Þrjár þessara jarða sömdu um ræktun skjólbeltakerfa, tvær um ræktun hagaskóga og ein um sérhannaða snjósofnunarskógrækt.

Talsverð vinna fór í undirbúning, tilsögn og aðdrætti en vandasamt er að hrinda ræktunarverkefnum af stað á mörgum stöðum samtímis þar sem reynsla er takmörkuð. Þetta tókst þó allbærilega og um haustið var niðurstaðan þessi: Gróðursett var í rúman 31 hektara hagaskóga, rúmir 9 km af skjólbeltum voru lagðir út og 5 hektarar voru ræktaðir eftir sérstakri hönnun sem ætlað er að safna sem mestum snjó í skafrenningi og koma þannig í veg fyrir að hann safnist að húsum og athafnasvæðum.

Mesta óvissan um árangur af þessum framkvæmdum er um hagaskóginn en með honum er gerð tilraun til að rækta gisinn lerkiskóg án þess að girða fyrir beit, en svæðin sem valin voru eru talin fremur létt beitt. Á einu til þremur árum mun koma í ljós hvort þessi aðferð er brúkleg fyrir ræktun af þessu tagi en girðingakostnaður er hár og þessi ræktun ein hefði orðið 3,6 sinnum dýrari með girðingum en án. Í beinan framkvæmdakostnað var varið 5 milljónum króna og 2 milljónir fara væntanlega í íbætur og viðbótarskjólbeltaframkvæmdir á árinu 2018.

Tillögur verkefnisstjóra og Búnaðarsambands Húnaþings og Stranda um breytingu á stuðningskerfi fyrir búskaparskóga voru lagðar fram í skýrslu um verkefnið, en skýrsluna í heild sinni má finna á vef Skógræktarinnar (http://www.skogur.is/media/2018/Skyrsla_um_buskaparskograekt2017.pdf).

Guðríður Baldvinsdóttir

MSc.-nemi, Landbúnaðarháskóla Íslands

Sauðfjárbeit í ræktuðum ungskógi - Áhrif mismunandi beitarþunga á 0-4m hátt rússalerki

Snemmsumars 2015 var lögð út sauðfjárbeitartilraun í samningsbundið skógræktarsvæði í landi Garðs í Kelduhverfi, Norðurþingi. Landið var hefðbundinn fjalldrapa- og lyngmói. Borinn var saman þrenns konar mismunandi beitarþungi við beitarfriðað land. Einnig var einn reitur lagður út í beitta afrétt suðvestan skógar. Lagðir voru út fastir mælifletir til trjá- og botngróðursmælinga strax í upphafi á hverju svæði og síðan fylgst endurtekið með þeim tvö sumur.

Úttektir voru gerðar fjórum sinnum um beirtartímann, frá því seinni part júní og fram undir miðjan september. Beitarþunga á trjám voru metnar fjórum sinnum á beirtartímanum, fyrir upphaf beitar og eftir 25, 50 og 75 daga beit. Mælingar og mat á trjám var gert í upphafi og við lok beirtartímans á vexti og vaxtarlagi. Mat á botngróðri var gert um leið og mat á beitarþunga. Til að fylgjast með velferð kindanna voru þær holdstigaðar við upphaf og lok beirtartíma.

Áhersla var lögð á að kanna nokkra höfuðþætti: áhrif á lifun og vaxtarlag trjáanna, áhrif á framleiðni skógar og áhrif á magn og samsetningu botngróðurs.

Helstu niðurstöður eru að áhrif mismunandi beitarþunga á lifun og vaxtarlag trjáanna voru engin. Fyrra sumarið var lerkid varla snert, einungis fundust örfáar greinar sem hafði verið nartað í. Seinna sumarið mældist marktækur munur á beitarþunga á rússalerkinu í meðalbeitta og þungbeitta landinu annars vegar og léttbeitta og friðaða landinu hins vegar. Einungis 2-3 greinar voru bitnar að meðaltali á þeim trjám sem voru á annað borð bitin. Gróðursett birki var einnig innan beitarhólfa, þótt það hafi ekki verið hluti tilraunarinnar. Það sýndi töluverðar beitarþunga strax frá upphafi í þungbeitta og meðalbeitta reitnum og voru birkitrén í þungbeitta reitnum orðin berstrípuð í lok tilraunar. Áhrif á botngróður voru vel greinanleg bæði sumrin. Hámarktækur munur mældist milli friðaða svæðisins og allra hinna, en ekki mældist marktækur munur milli meðalbeitta og þungbeitta svæðisins.

Mikil þörf er á frekari rannsóknum á sauðfjárbeit í skógi, bæði eftir trjátegundum og árstíma.

Pór Kárasón
Landgræðslu ríkisins

Árangur landgræðslu og skógræktar á Hólasandi

Hólasandur er með allra erfiðustu landgræðslusvæðum landsins. Snjóar, vindar, þurrkar og árstíðir eru nánast hvergi harðari húsbændur og það, ásamt fjarveru jarðvegs og lífrænna efna, gerir svæðið mjög erfitt í meðhöndlun. Metnaðarfullum framkvæmdum var hrint af stað upp úr 1994, en árangurinn hefur látið á sér standa þótt vissulega hafi mikið breyst. Ástæðurnar eru margar, en aðalatriðið er þó það að vistheimt glataðs mólendis er gríðarlegt verk sem tekur langan tíma. Mikil verðmæti í formi m.a. jarðvegs, nýtingarmöguleika og náttúrufegurðar glatast við uppblástur svæða eins og Hólasands, og engin ein töfraleið finnst til að ná upp hinu náttúrulega gróðurfari að nýju. Í þessu samhengi er vert að minna á hið gríðarlega mikilvægi þess að Landgræðsla ríkisins og landsmenn allir taki höndum saman og finni leið til þess að nýta mólendi landsins með sjálfbærum hætti; án þess að viðvarandi hnignun eigi sér stað. Því hnignun á sér stað á stórum hluta mólendis Íslands þótt hún sé kannski svo hæg að hún sjáist ekki þegar litið er á með berum augum.

Þá er mikilvægt að fylgja þeim áætlunum sem lagt er upp með í sambandi við vistheimt. Til stóð upp úr 1994 að nýta sér viðargróður til vistheimtar í mun meiri mæli en síðan var gert, og þá birki og víði sem finnast á hinu heillega mólendi sem að svæðinu liggur. Öll réttu verkfærin voru þannig sett í skúffuna, en einungis örfá þeirra dregin upp og þeim beitt. Ástæður þess eru efalítið margar, en útkoman er alla vega sú að framvindan hefur orðið minni en vonir stóðu til, og heildarkostnaður og vinnustundir við uppgræðslu og vistheimt svæðisins að öllum líkindum margfaldur sá sem hann hefði þurft að vera.

Kristín Svavarsdóttir

Landgræðslu ríkisins

Frá auðn til skógar – landnám birkis á Skeiðarársandi

Miklar breytingar hafa orðið á Skeiðarársandi undanfarna áratugi og eru hlutar sandsins að breytast úr auðn í gróið land. Mest áberandi er þetta á efsta hlutanum þar sem birki (*Betula pubescens* Ehrh.) hefur numið land. Ilmbjörk er lykiltegund í íslenskum vistkerfum og jafnframt er hún eina innlenda trjategundin sem myndar skóg. Rannsóknir á birki á Skeiðarársandi byrjuðu sumarið 2004 og hefur markmið þeirra verið að fylgjast með landnámi, fræframleiðslu og stofnvistfræði birkis. Landnámið hófst um 1990. Árið 2004 sýndu mælingar að birkið sem þá óx á Skeiðarársandi var fyrsta kynslóð landnema. Voru örfáar plöntur nægilega stórar til að blómgast og þær sem blómgðuðust báru aðeins örfáa rekla. Gæði fræsins hafa verið lítil með aðeins 0,7%-12,9% spírun á tímabilinu 2009-2014. Frá því að mælingar hófust hefur fræframleiðsla aukist mikið og þrátt fyrir lítil frægæði hefur birkið breiðst hratt út. Sumarið 2016 greindist birki á yfir 30 km² svæði, fyrst og fremst nyrst á sandinum, en strjálur plöntur fundust einnig í gróðurtungu á miðjum sandi. Samkvæmt vefsíðu Skógræktarinnar (www.skogur.is) er birkiskógur aðeins sýndur á miðjum Skeiðarársandi báðum megin þjóðveggar og talinn þekja tæpa 112 ha eða 1,12 km². Sá mikli munur sem kemur fram í kortlagningu Skógræktarinnar og mælingum okkar á útbreiðslu birkisins skýrist af mismunandi forsendum. Kortlagning Skógræktarinnar byggist á því að birki nái að lágmarki 10% krónuþekju á svæði að lágmarki 0,5 ha að stærð og að tré muni ná að lágmarki 2 m hæð en kortlagning okkar nær til allra birkiplantna óháð stærð. Þær hröðu breytingar sem eiga sér nú stað á Skeiðarársandi gefa til kynna að ef ekki verða meiri háttar áföll gæti risið þar einn stærsti birkiskógur á Íslandi og bætt enn frekar við umfang birki-skóga landsins sem fara stækkandi samkvæmt nýlegri landsúttekt Arnórs Snorrasonar og fleiri hjá Skógræktinni.

Rannsóknum á landnámi birkis á Skeiðarársandi hefur frá upphafi verið stýrt af Kristínu Svavarsdóttur og Þóru Ellen Þórhallsdóttur. Margir nemendur hafa komið að rannsóknunum síðustu 13 árin: Bryndís Marteinsdóttir (2004)⁶, Lena Hiedl (2008), Rannveig Ólafsdóttir (2009), Jón Ásgeir Jónsson (2010), Sigrún Hrönn Halldórsdóttir (2013), Þorfinnur Hannesson (2013) og Dagný Ásta Rúnarsdóttir (2015). Þá hafa Victor Madrigal og Tryggvi Stefánsson unnið að mælingum á útbreiðslu birkisins, Ólafur Eggertsson komið að aldursgreiningum og Kristinn P. Magnússon unnið við erfðafræði birkisins.

⁶ Í sviga er árið sem nemandi vann á Skeiðarársandi.

Birkikemba - kvæmaval og útbreiðsla

Hér á landi eru þekktar 80 skordýrategundir sem lifa á trjám og runnum. Þar af geta 30 lifað á birki en um það bil þriðjungur þeirra kom til landsins eftir 1900 og teljast þær tegundir því vera innfluttar. Það er mjög misjafnt eftir skordýrategundum hversu miklum skaða þær valda á birki. Sumar tegundir, sérstaklega fiðrildalirfur, eru mjög áberandi og hafa valdið miklu tjóni og jafnvel trjádauða á sumum svæðum. Aðrar valda ekki jafnmiklu tjóni einar og sér, en geta þó gert trén veikari fyrir öðrum skaða. Rannsóknir hafa einnig sýnt að langvarandi skaði af völdum slíkra tegunda, sem nærast á trjámum á hverju ári og koma sjaldan í faröldrum, er meiri en oft hefur verið talið.

Birkikemba (*Heringocrania unimaculella*) er dæmi um slíka tegund. Hún er smávaxið fiðrildi og fannst fyrst á Íslandi árið 2005. Síðan hefur hún dreift sér um landið og útbreiðsluvæði hennar nú er á Suðurlandi, víða á Vesturlandi, í Skagafirði og í Eyjafirði. Snemma á vorin verpa fiðrildin á brum birkis og um leið og egginn klekjast skriða lifur birkikembu inn í lauf trjáanna. Þar nærast þær á blaðholdinu fram í júní en þegar þær eru orðnar fullvaxta skriða þær í jörðu og púpa sig.

Þar sem lafin sem lifra birkikemba étur verða brún og uppblásin með tímanum, veldur hún miklum sjónrænum skaða. Ekki er vítað hversu mikil áhrif hún hefur á vöxt og afdrif trésins en vegna þess að skemmdirnar minnka getu þess til að ljóstillífa er líklegt að áhrifin séu neikvæð. Auk þess fannst hendlendis árið 2016 annað meindýr, birkipéla (*Scolioneura betuleti*), sem hagar sér líkt birkikembu og étur með svipuðum hætti innan úr laufum birkis. Birkipéla tekur auk þess við þegar lifra birkikembu hefur lokið sér af og er virk á haustin. Þannig hefur birkið enn minna færi á að ljóstillífa eðlilega.

Rannsóknarverkefnið „Trjáskemmdir af völdum birkikembu og munur á milli birkikvæma“ hófst árið 2017 þar sem kannað er hvort birkikemba sækir mismikið í ólík kvæmi birkis. Í verkefninu er einnig fylgst með útbreiðslu hennar um landið. Farið var í birkikvæmatilraun í Varmadal í Rangárvallasýslu þar sem voru tekin út 42 birkikvæmi í 5 blokkum, alls 3.150 plöntur. Allar lifandi plöntur voru hæðarmældar auk þess sem skemmdir af völdum birkikembu og annarra fiðrildalirfa voru metnar með því að gefa hverri plöntu einkunn frá 0-5, eftir því hversu miklar skemmdir sáust.

Fyrstu niðurstöður sýna að það virðist vera einhver munur á milli birkikvæma hvað varðar skemmdir af völdum birkikembu. Jákvætt samband var á milli hæðar trjáa og birkikembuskemmda. Aftur á móti var ekkert samband á milli trjáhæðar og annarra fiðrildaskemmda. Birkikemban virðist því sækja mest í þau kvæmi sem vaxið hafa hraðast á þessu svæði. Tvö birkikvæmi uxu þó yfir meðallagi en voru ekki með miklar skemmdir af völdum birkikembu. Þau eru frá Steinadal í Austur-Skaftafellssýslu og Þingvöllum í Árnessýslu. Hugsanlega er hægt að nýta sér þessar upplýsingar við kvæmaval á birki í framtíðinni.

Lucile Delfosse

Skógræktinni

Spá um lifun grenitrjáa í ungskógum á Íslandi: tölfræðilegt líkan

Sitkagreni og sitkabastarður (*Picea sitchensis* og *Picea lutzii*) hafa gefið góða raun og eru þessar trjategundir mikið notaðar í íslenskri skógrækt. Lifun er mjög misjöfn á milli svæða, mest afföll eru áður en trén ná að komast yfir bernskuskeið. Verkefnið miðaði að því að varpa ljósi á breytur í umhverfinu sem valda afföllum skógarplantna.

Gefnir voru 138 fastir mælifletir, fengnir frá Íslenskri skógarúttekt. Fyrir hvern mæliflöt voru þekktar 47 breytur fyrir afföll plantna. Skoðaðar voru heimildir um eldri rannsóknir og unnin tölfræðigreining (aðfallsgreining hlutfalla e. logistic regression) sem gerði mögulegt að finna þá þætti sem höfðu hvað mest áhrif á lifun á mæliflötum.

Niðurstaðan var líkan með 10 breytum sem nýttist til að spá fyrir um líkur á að ein eða fleiri greniplöntur deyri á gróðursetningarsvæðinu. Breytur sem notaðar voru eru: vindhraði, áhrif landslags, landfræðilegar breytur (hæð og fjarlægð frá sjó), jarðvegsgerð og gróðurlendi.

Greiningin á afföllum fyrir hverja breytu gefur upplýsingar um fylgni við dauða plantna. Þetta var notað til að búa til greiningarkerfi. Óhagstæðustu svæðin eru þess vegna líklegri til að finnast. Hins vegar voru gögnin ófullnægjandi. Meðal annars voru sumar breytur ekki nógu nákvæmar eða voru ófullnægjandi. Ályktanir voru þess vegna takmarkaðar við nokkur tilvik og kalla á frekari rannsóknir.

Else Møller
Austurbrú

Raunfærnimat í skógrækt

Þróunarverkefni hjá Austurbrú í samstarfi við Landbúnaðarháskóla Íslands á Reykjum og Fræðslumiðstöð atvinnulífsins 2016-2017

Raunfærnimatið hafði verið í þróun víða um heim, m.a. í Bandaríkjunum, Kanada, Ástralíu og Hollandi sem voru forystulönd í þróun raunfærnimats. Þróun þess byrjaði á Íslandi rétt eftir síðustu aldamót. Árið 2004 komu fyrstu leiðbeiningarnar frá Evrópusambandinu „European Center for the Development of Vocational Training“. Þetta voru fyrstu leiðbeiningar um hvernig ætti að vinna með raunfærnimatið – að meta raunfærni einstaklings innan ákveðins verksviðs. Evrópuleiðbeiningarnar mynda ramma um raunfærnimatið en síðan getur hvert land fyrir sig ákveðið útfærslu og áherslur. Fræðslumiðstöð atvinnulífsins (FA) tók verkefnið að sér í samstarfi við ýmsa hagsmunaaðila á Íslandi (www.frae.is/raunfaernimat).

Raunfærnimat er staðfesting og mat á raunfærni einstaklings án tillits til þess hvernig eða hvar færinnar hefur verið aflað. Markmiðið er að einstaklingur fái viðurkennda raunfærni, sem hann býr yfir á ákveðnum tíma, þannig að hann þurfi ekki að sækja nám í því sem hann kann svo hann öðlist framgang í starfi. Raunfærnimat byggist á því að mögulegt sé að draga fram og lýsa raunfærni sem er fyrir hendi og skilgreina, meta og viðurkenna hana (www.frae.is/raunfaernimat).

Skilyrði fyrir þátttöku í raunfærnimati, án þess að þátttakendur greiði fyrir það, eru að hafa unnið við viðkomandi fag í meira en þrjú ár, vera 23 ára eða eldri og hafa ekki lokið formlegri menntun í faginu eða þá að viðkomandi hafi aðra framhaldsmenntun. Raunfærnimat var fyrst þróað fyrir ýmsar iðngreinar t.d. húsmíði, rennismíði, málmsuðu, pípulagningar, blikksmíði og vélstjórn en fleiri greinar hafa bæst við og er nú hægt að fá raunfærni metna í um 50 greinum.

Árið 2016 fékk Austurbrú fjármagn frá Fræðslusjóði til að þróa raunfærnimat í skógrækt í samstarfi við LbhÍ á Reykjum og FA. Verkefnið hófst með gerð gátlista (alls 24) yfir allar námsgreinar námsbrautarinnar Skógur og náttúra. Listarnir voru unnir hjá skólanum en teknir saman og gengið frá þeim hjá Austurbrú. Þá hófst leit að fólki úr skógargeiranum sem væri til í að taka þátt í tilraunaverkefninu. Alls fengust 8 þátttakendur af öllu landinu, 2 konur og 6 karlar. Tvö voru starfsmenn einkafyrirtækja en sex störfuðu hjá Skógræktinni. Þeim var boðið í viðtal og kynningu hjá náms- og starfsráðgjafa á vegum Austurbrúar. Eftir nokkur viðtöl gerðu þátttakendur færniöppu með ferilskrá, námsskrá, viðurkenningarskjölum o.fl. til að undirbúa raunfærnimatið. Síðan fóru þau yfir gátlistana til að búa sig undir matsviðtalið.

Raunfærnimatið fór fram á Reykjum í maí 2017. Kennari frá skólanum, þ.e. LBHÍ, ásamt matsaðila frá atvinnulífinu (Skógræktinni) sáu um matsviðtalið. Sjö þátttakendur fóru í viðtal á Reykjum en einn tók það í gegnum Skype. Þau fengu að meðaltali 29 einingar metnar til náms (mest 48, minnst 11) sem samsvara rúmlega einni önn (eitt skólaár = 60 einingar).

Ávinningurinn af raunfærnimati í skógrækt er að það gefur starfsfólki án formlegar menntunar tækifæri til að láta meta reynslu sína og kunnáttu, hvatningu til að sækja sér nám og möguleika á styttri námstíma. Aukin menntun meðal verkafólksins eykur menntunarstig og þar með eykst skilningur á verkinu sem og vinnugleði og ánægja í starfi.

Heimild: Fræðslumiðstöð atvinnulífsins. Raunfærnimat (sótt 21.03.2018 af www.frae.is/raunfaernimat)

Bjarki Þór Kjartansson

Skógræktinni

Birkiskógar framtíðar

Náttúrulegir birkiskógar á Íslandi þekja nú um 1.500 km² eða 1,5% af flatarmáli landsins og eru þeir að breiðast út, samkvæmt síðustu úttekt. Umfang birkiskóganna hefur verið mun meira á sögulegum tíma og hafa þeir í raun verið í hnignun frá landnámi til loka síðustu aldar. Náttúruleg útbreiðsla skóganna ræðst af mörgum ólíkum þáttum en einn af þeim eru veðurfarsleg skilyrði tegundarinnar til að koma sér fyrir og vaxa. Fyrir nokkru gerði Christoph Wöll rannsókn á hitastigsþröskuldum fyrir birkiskóga á Íslandi. Byggt á hans niðurstöðum nýtum við gögn um framtíðarveðurfar og metum breytingu á mögulegri útbreiðslu birkiskóga á landinu. Hitastigsþröskuldarnir sem Christoph kynnti byggjast á meðalhita þriggja hlýjustu mánaða sumarsins, s.k. tritherm.

Útbúið var hitafarsgagnasett á neti með 2.236 svæðum á landinu sem blandað var saman af gögnum frá Veðurstofu Íslands, Climate Research Unit of East Anglia (CRU) og niðurstöðum frá rannsóknarhópum um breytingar á hitafari út 21. öldina. Niðurstaða þeirrar vinnu gaf meðalhita hvers mánaðar, ár fyrir ár, frá 1901 til 2100. Þessi gildi voru svo umreiknuð í tritherm, borin saman við þröskuldsgildin og breyting skoðuð milli tímabila.

Nákvæmar niðurstöður liggja ekki fyrir en ljóst er að mögulegt útbreiðsluflatarmál birkiskóga á Íslandi á eftir að aukast umtalsvert þegar líður á öldina óháð því hvaða framtíðarspá er notuð. Helsta breytingin er sú að aukið hitastig í landinu veldur hækkun á skógarmörkum sem gefur umtalsverða flatarmálsaukningu fyrir birkiskóga. Það er því útlit fyrir frekari útbreiðslu birkiskóganna á komandi áratugum, alla vega hvað hitastig varðar.

Unnið er að greiningu gagna og verða nákvæmari niðurstöður birtar síðar.

Lárus Heiðarsson, Bjarki Þór Kjartansson og Arnór Snorrason
Skógræktinni

Þéttleikatilraun í lerki á Héraði

Áhrif þéttleika við gróðursetningu á vöxt og viðgang rússalerkis á Fljótsdalshéraði

Árið 2002 var gróðursett á fjórum stöðum á Fljótsdalshéraði þéttleikatilraun þar sem rússalerki (*Larix sukaczewii* Dyl.) var gróðursett með mismunandi þéttleika: 1.000, 2.000, 3.500 og 5.000 tré á hektara. Þeir staðir þar sem tilraunin var sett út á eru: Sturluflöt í Fljótsdal, Mjóanes á Völlum, Hjartarstaðir í Eiðapinghá og Litla-Steinsvað í Hróarstungu. Staðirnir eru nokkurs konar þverskurður af Fljótsdalshéraði og endurspegla algengustu landgerðir þar.

Á öllum tilraunastöðunum var hverjum þéttleika upphaflega plantað í 0,5 hektara reiti (50x100 m), samtals 2 ha á hverjum stað. Hverjum reit var síðan skipt upp í tvo 0,25 ha reiti (50x50 m) og hringlaga mæliflötur lagður út í öllum reitunum. Mælingar fóru fram í október 2017 og á öllum mæliflötum var hæð og þvermál allra aðalstofna mælt. Fjöldi aukastofna var síðan talinn og þvermál og hæð á meðalstofninum mælt. Öll tré voru staðsett í hnitakerfi á mælifletinum. Eftir mælingarnar voru þeir reitir millibilsjafnaðir sem höfðu upphafspéttleika 3.500 og 5.000 tré/ha, nema á Litla-Steinsvaði, þar sem einungis voru sagaðir af aukastofnar. Þar er skógurinn ekki búinn að loka sér og ekki enn komið að millibilsjöfnun. Trjáfjöldi eftir millibilsjöfnun í reitunum með 3.500 tré/ha var 1.500 tré/ha og í reitunum með 5.000 tré/ha var millibilsjafnað niður í 2.000 tré/ha.

Niðurstöðurnar sýna að skilyrði til ræktunar lerkis eru misjöfn innan Héraðs. Bestur var vöxturinn í Mjóanesi og á Hjartarstöðum. Var hann mjög svipaður samkvæmt þessum mælingum og verður yfirhæð trjáa flestra mæliflatanna á bilinu 16-18 metrar við 80 ára aldur. Það kemur trúlega einhverjum á óvart hversu góður vöxtur er á Hjartarstöðum, en lengi vel voru uppi efasemdir um að skógrækt væri möguleg utan við Eiðar. Erfiðustu skilyrðin til skógræktar voru á Litla-Steinsvaði en þar verður yfirhæðin á bilinu 11-13 metrar við 80 ára aldur.

Niðurstöðurnar sýna einnig að lítil eða engin samkeppni um vaxtarrými er byrjuð 15 árum eftir gróðursetningu, óháð gróðursetningarþéttleika. Afföll í tilrauninni eru lítil og minni en í fyrri úttektum gerðum á Héraði, alls staðar nema á Litla-Steinsvaði. Þar eru afföll þau sömu og meðalafföll í úttekt Valdimars Reynissonar (2008) eða um 30%.

Brynhildur Bjarnadóttir¹, Bjarni Diðrik Sigurðsson² og Bjarki Þór Kjartansson³
¹Háskólanum á Akureyri, ²Landbúnaðarháskóla Íslands, ³Skógræktinni

Mýrviður – loftslagsáhrif skógræktar á framræstu mýrlendi

Umræðan um losun gróðurhúsalofttegunda vegna framræslu hér á landi hefur verið hávær síðustu misseri. Talsvert hefur verið rætt um skort á rannsóknarverkefnum sem sýna raunverulegar og beinar mælingar á loftslagsáhrifum framræslu. Í rannsóknarverkefninu MÝRVIÐI er unnið með tvenns konar landnýtingu, annars vegar framræslu á votlendi og hins vegar skógrækt í slíku landi. Framræsla lækkar grunnvatnsstöðu sem leiðir til þess að niðurbrot hefst með tilheyrandi losun á koltvísýringi út í andrúmsloftið. Skógrækt á hinn bóginn bindur koltvísýring og vinnur þannig gegn auknum styrk gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti.

Markmið MÝRVIÐAR-verkefnisins var að skoða samanlögð áhrif þessarar mismunandi landnýtingar (framræslu og skógræktar) á loftslag og jöfnuð gróðurhúsalofttegunda. Í verkefninu er leitað svara við spurningum eins og: Hvað gerist þegar nýskógrækt er stunduð á framræstum mýrum hérlendis, þ.e. þegar kolefnisríku vistkerfi sem hefur verið raskað er breytt í annað kolefnisríkt vistkerfi? Nær skógurinn að vega upp aukna losun á gróðurhúsalofttegundum frá jarðvegi framræstu mýrarinnar? Er skógrækt leið til að draga úr neikvæðum loftslagsáhrifum framræslu? Eða þarf að moka aftur ofan í skurði og hækka grunnvatnsstöðu, sem sé endurheimta votlendið?

Verkefnið hóst árið 2014 og stendur enn yfir, að hluta til. Það fer fram í Sandlækjarmýri í Skeiða- og Gnúpverjahreppi en þar stendur um 85 ha stór asparskógur (*Populus trichocarpa*) sem var gróðursettur í framræstri mýri. Svæðið var ræst fram í kringum 1970 og á því var létt sauðfjárbætur fram til árunna 1993-1994 þegar gróðursett var í svæðið.

Margs konar mælingar hafa farið fram á svæðinu og um þessar mundir er verið að vinna úr niðurstöðunum og tengja þær saman. Í erindinu verður greint frá úrvinnslu á niðurstöðum tveggja ára mæliseríu á heildarkolefnisjöfnuði (CO₂) vistkerfisins, frá október 2014 til október 2016. Heildarjöfnuðurinn byggist á tveimur breytum, annars vegar þeirri bindingu sem verður í skóginum (GPP) og hins vegar þeirri losun sem verður í honum vegna öndunar og rotnunar (Re). Með því að sameina þessar tvær breytur fæst kolefnisjöfnuður á ársgrundvelli. Niðurstöðurnar sýna að jöfnuðurinn var jákvæður bæði árin, þ.e. meiri binding en losun átti sér stað í vistkerfinu. Fyrra árið reyndist jöfnuðurinn í vistkerfinu vera 1.772 g CO₂ /m² (17,2 tonn CO₂/ha) og seinna árið 2.494 g CO₂/m² (24,9 tonn CO₂/ha). Þessar tölur sýna að bindingin í vistkerfinu öllu er umtalsverð. Árlegur viðarvöxtur í ofanjarðarluta trjánna þessi tvö ár mældist annars vegar 20,5 tonn CO₂/ha (fyrra árið) og hins vegar 29,4 tonn CO₂/ha (seinna árið). Þessar tölur sýna að trén eru í mjög örur vexti. Mælingar hafa einnig farið fram á kolefnisforða botngróðurs og jarðvegs.

Til þess að geta fullyrt eitthvað um heildarloftslagsáhrif votlendisvistkerfa er mikilvægt að fá líka mat á aðrar gróðurhúsalofttegundir eins og metan (CH₄) og hláturgas (N₂O). Árið 2015 fóru fram punktmælingar á þessum lofttegundum yfir sumartímamann en beðið er niðurstaðna úr efnagreiningu á sýnunum. Þá spilar vatn lykilhlutverk í svona vistkerfum og fyrir liggur eins árs mælisería á vatnsrennsli og flutningi lífræns efnis (DOC og POC) með afrennslisvatni. Unnið er að því að tengja niðurstöður þessara mælinga við heildarkolefnisjöfnuðinn.

Jóhannes Sigurðsson, Davíð Valgeirsson, Guðmundur Sigurðsson,
Rúnar Ísleifsson og Valdimar Reynisson
Skógræktinni

Notkun dráttarvéla í skógarhöggi – Finnlandsferð á vegum Jötuns

Hinn 22. febrúar 2018 lagði 23 manna hópur af stað til Finnlands til að skoða og fræðast um notkunarmöguleika dráttarvéla við vinnu í skógum, að sjá hvernig finnskir skógarbændur nýta sér eina dráttarvél við margslungin verkefni í skógi og hefðbundnum landbúnaði. Í íslenska hópnum voru skógarbændur, verktakar og menn frá Skógræktinni og fararstjóri var Finnbogi Magnússon hjá Jötni en hann er vel kunnugur í Finnlandi þar sem Jötunn er umboðsaðili fyrir Valtra-dráttarvélar á Íslandi. Auk þess hefur Jötunn flutt inn mikið af hinum og þessum skógarvélum til Íslands.

Janni frá Kesla-verksmiðjunum, einum viðurkandasta framleiðanda skógarvéla í heiminum, og Ari bílstjóri tóku á móti hópnum á flugvöllinum í Helsinki og fylgdu okkur allan tímann. Heimsóttir voru bændur og verktakar sem sýndu okkur þá möguleika sem dráttarvélar og skógartæki þeim tengd hafa. Tvær stórar verksmiðjur voru heimsóttar, Kesla og Valtra. Við skoðuðum skógarsafnið í Lusto, borðuðum góðan finnskan mat og enduðum síðasta kvöldið á íshökkíleik.

Varnir og viðbrögð gegn gróðurbrunum á Íslandi

Stýrihópur um mótun vinnureglna um brunavarnir í skógi og öðrum gróðri hefur verið að störfum undanfarin ár með smáhléum. Samin hefur verið greinargerð um niðurstöður og tillögur stýrihópsins sem lúta að brunavörnum skógareigenda og sumarhúsaeigenda. Á grundvelli vinnunnar er unnið að útgáfu bæklinga með leiðbeiningum til skógareigenda og sumarhúsaeigenda. Einnig verða prentuð veggspjöld í sama tilgangi. Að lokum verður vefur opnaður á slóðinni www.grodueldar.is, með efni bæklinga auk ítarefnis sem nýtist þeim sem vilja gera brunavarnaráætlun, hvort sem er fyrir skóg eða önnur gróðursvæði, svo sem sumarhúsalönd.

Helstu verkefni stýrihópsins

Forvarnir vegna bruna í skógrækt

- Farið var yfir lög og reglugerðir, m.a. með tilliti til viðbragðsáætlana og brunavarnaráætlana
- Samræmdar voru upplýsingar, t.d. varðandi tákn á kortum
- Umræða um mikilvægi fræðslu um brunavarnir í gróðri
- Hvernig skógareigandi á að bregðast við skógarbruna
- Rætt um hlutverk sveitarfélaga í brunavörnum í gróðri, t.d. í skipulagi

Viðbragsáætlun brunavarna í skógrækt

- Lögð fram aðgerðaráætlun og aðgerðarstjórnun
- Lágmarksbúnaður skógareigenda til eldvarna skilgreindur
- Útbúinn listi yfir tól og tæki til eldvarna í skógi
- Forvarnir og brunavarnaráætlanir í skógi og við sumarhús skilgreindar

Varnaráætlun brunavarna í skógrækt/samræming á gögnum/aðferðum

Kortatákn, aðgengi að vatnsbólum og gerð vatnsbóla voru skilgreind. Flokkun vega og slóða var einnig skilgreind og samræmd.

Tillaga var lögð fram um lágmarksinnihald brunavarnaáætlana. Útbúin voru stöðluð brunavarnakort í stærð A4, fyrir lóðrétt og lárétt snið (portrait/landscape).

Skráning og úrvinnsla gagna

Samræming landupplýsinga er lykilþáttur í gerð brunavarnaáætlana og hefur verið unnið að slíkri samræmingu með gerð fitjuskrár fyrir brunavarnir á Íslandi. Fitjuskráin er eins konar staðall sem gefur til kynna hvernig eigi að skrá landupplýsingar á samræmdan hátt.

Unnið var að möguleikum á samnýtingu landupplýsingagagna við Neyðarlínuna til að flýta fyrir aðgerðum þegar gróðureldur kemur upp. Landupplýsingagögn um skógarlóða, vatnstökustaði og svæði með mikinn eldsmat verða send til Neyðarlínunnar 112 og verða þar hluti af „Site Watch“ vöktunarkerfi þeirra sem Samsýn heldur utan um.

Landfræðilegur gagnagrunnur

Þróaður hefur verið landfræðilegur gagnagrunnur sem er samræmdur fyrir allar skráningar landupplýsinga um gróðurelda á Íslandi. Gagnagrunnurinn er á File Geodatabase-sniði og byggður upp í ArcGIS-hugbúnaði. Allar skráningar eru í samræmi við fitjuskrár fyrir slökkvilið.

Fagraðstefna skógræktar 2018

Þemadagur NordGen / NordGen Thematic Day

Þátttakendur / Participants

Nafn/Name	Stofnun/Institution	Land/Country
1 Pröstur Eysteinnsson	Skógræktin	Ísland
2 Sigríður Júlía Brynleifsdóttir	Skógræktin	Ísland
3 Hraundís Guðmundsdóttir	Skógræktin	Ísland
4 Sæmundur Þorvaldsson	Skógræktin	Ísland
5 Pétur Halldórsson	Skógræktin	Ísland
6 Rúnar Ísleifsson	Skógræktin	Ísland
7 Valgerður Jónsdóttir	Skógræktin	Ísland
8 Benjamín Örn Davíðsson	Skógræktin	Ísland
9 Rakel J. Jónsdóttir	Skógræktin	Ísland
10 Bergsveinn Þórsson	Skógræktin	Ísland
11 Brynjar Skúlason	Skógræktin	Ísland
12 Trausti Jóhannsson	Skógræktin	Ísland
13 Guðmundur Sigurðsson	Skógræktin	Ísland
14 Kristján Jónsson	Skógræktin	Ísland
15 Harpa Dís Harðardóttir	Skógræktin	Ísland
16 Björn B. Jónsson	Skógræktin	Ísland
17 Jón Þór Birgisson	Skógræktin	Ísland
18 Hreinn Óskarsson	Skógræktin	Ísland
19 Lárus Heiðarsson	Skógræktin	Ísland
20 Valgerður Erlingsdóttir	Skógræktin	Ísland
21 Björg Björnsdóttir	Skógræktin	Ísland
22 Þór Þorfinnsson	Skógræktin	Ísland
23 Brynja Hrafnkelsdóttir	Skógræktin	Ísland
24 Jóhanna Ólafsdóttir	Skógræktin	Ísland
25 Ólafur Eggertsson	Skógræktin	Ísland
26 Arnór Snorrason	Skógræktin	Ísland
27 Bjarki Þór Kjartansson	Skógræktin	Ísland
28 Valgeir Davíðsson	Skógræktin	Ísland
29 Teitur Davíðsson	Skógræktin	Ísland
30 Borja Alcober	Skógræktin	Ísland
31 Puriður Davíðsdóttir	Skógræktin	Ísland
32 Lars Nielsen	Skógræktin	Ísland
33 Hrefna Jóhannesdóttir	Skógræktin	Ísland
34 Johan Holst	Skógræktin	Ísland
35 Aðalsteinn Sigurgeirsson	Skógræktin	Ísland
36 Raido Rafn	Skógræktin	Ísland
37 John O'Brien	Skógræktin	Ísland

38	Johan Grönlund Arndal	Skógræktin	Ísland
39	Robin Hatton	Skógræktin	Ísland
40	Jóhannes H Sigurðsson	Skógræktin	Ísland
41	Einar Óskarsson	Skógræktin	Ísland
42	Magnús Fannar Guðmundsson	Skógræktin	Ísland
43	Atli Snær Bergsson	Skógræktin	Ísland
44	Halldór Sverrisson	Skógræktin	Ísland
45	Hallur Björgvinsson	Skógræktin	Ísland
46	Sigfús J. Oddsson	Skógræktin	Ísland
47	Snorri P. Jóhannsson	Skógræktin	Ísland
48	Valdimar Reynisson	Skógræktin	Ísland
49	Jón Auðunn Bogason	Skógræktin	Ísland
50	Viktor Steingrímsson	Skógræktin	Ísland
51	Bergrún Arna Þorsteinsdóttir	Skógræktin	Ísland
52	Hrafn Óskarsson	Skógræktin	Ísland
53	Lucile Delfosse	Skógræktin	Ísland
54	Ólöf Inga Sigurbjartsdóttir	Skógræktin	Ísland
55	Björn Traustason	Skógræktin	Ísland
56	Hrönn Guðmundsdóttir	Hekluslógar	Ísland
57	Kristín Svavarsdóttir	Landgræðsla ríkisins	Ísland
58	Árni Bragason	Landgræðsla ríkisins	Ísland
59	Bergur Þór Björnsson	Landgræðsla ríkisins	Ísland
60	Skúli Björnsson	Gróðrarstöðin Barri ehf.	Ísland
61	Sigríður Hrefna Pálsdóttir	Nemandi Lbhí	Ísland
62	Páll Sigurðsson	Landbúnaðarháskóli Íslands	Ísland
63	Sæmundur Sveinsson	Landbúnaðarháskóli Íslands	Ísland
64	Sigríður Elefsen	Skógræktin	Ísland
65	Gústaf Jarl Viðarsson	Skógræktarfélag Reykjavíkur	Ísland
66	Sævar Hreiðarsson	Skógræktarfélag Reykjavíkur	Ísland
67	Helgi Gíslason	Skógræktarfélag Reykjavíkur	Ísland
68	Anna Guðmundsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
69	Jón Hilmar Kristjánsson	Nemandi LBHÍ	Ísland
70	Sigrún Hrönn Þorsteinsdóttir	Landssamtök Skógareigenda	Ísland
71	Guðríður Baldvinsdóttir	Nemandi LBHÍ	Ísland
72	Guðrún Soffía Karlsdóttir		Ísland
73	Þorvaldur Ingvarsson		Ísland
74	Helga Þórðardóttir	Skógarbóndi	Ísland
75	Guðbrandur Brynjúlfsson	Skógarbóndi	Ísland
76	Snjólaug Guðmundsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
77	Sigurður Ólafsson	Skógarbóndi	Ísland
78	Þuríður Á Jónsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
79	Sigurlína J. Jóhannsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
80	Else Möller	Skógarbóndi	Ísland
81	Árni Þórólfsson	Skógræktarfélag Hafnarfjarðar	Ísland
82	Ragnhildur Freysteinsdóttir	Skógræktarfélag Íslands	Ísland

83	Brynjólfur Jónsson	Skógræktarfélag Íslands	Ísland
84	Einar Gunnarsson	Skógræktarfélag Íslands	Ísland
85	Hrefna Einarsdóttir	Skógræktarfélag Íslands	Ísland
86	Jón Ásgeir Jónsson	Skógræktarfélag Íslands	Ísland
87	Hlynur Gauti Sigurðsson	Landssamtök Skógareigenda	Ísland
88	María E. Ingvadóttir	Landssamtök Skógareigenda	Ísland
89	Guðmundur Gíslason	Nemandi LBHÍ	Ísland
90	Hörður Helgi Hreiðarsson	Nemandi LBHÍ	Ísland
91	Vera Rún Viggósdóttir	Nemandi LBHÍ	Ísland
92	Steinunn Garðarsdóttir	Nemandi LBHÍ	Ísland
93	Jóhann Gísli Jóhannsson	Landssamtök Skógareigenda	Ísland
94	Ólöf Ólafsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
95	Katrín Ásgrímsdóttir	Sólskógar ehf	Ísland
96	Sigurður Arnarson	Sólskógar ehf	Ísland
97	Sigurður Sigurkarlsson	Skógræktarfélag Garðabæjar	Ísland
98	Barbara Stanzeit	Skógræktarfélag Garðabæjar	Ísland
99	Hildigunnur Halldórsdóttir	Skógræktarfélag Garðabæjar	Ísland
100	Sigurður Þórðarson	Skógræktarfélag Garðabæjar	Ísland
101	Sigrún Andrésdóttir	Skógræktarfélag Garðabæjar	Ísland
102	Erla Bil	Skógræktarfélag Garðabæjar	Ísland
103	Bjarki Jónsson	Skógarafurðir ehf	Ísland
104	Kristín Gunnarsdóttir	Skógarafurðir ehf	Ísland
105	Nína Hiitola	Skógarafurðir ehf	Ísland
106	Okto Einarsson	Skógarbóndi	Ísland
107	Friðrik Aspelund	Skógræktarfélag Borgarfjarðar	Ísland
108	Björg Gunnarsdóttir	Landfræðingur	Ísland
109	Guðrún Rósa Hólmarsdóttir	Nemandi LBHÍ	Ísland
110	Hjörtur Narfason		Ísland
111	Kristinn H Þorsteinsson	Garðyrkjufélag Íslands	Ísland
112	Auður Jónsdóttir	Reykjavíkurborg	Ísland
113	Sigfinnur Þorleifsson	Skógarbóndi	Ísland
114	Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
115	Paul Richardsson	Skógarbóndi	Ísland
116	Ágústa Andrésdóttir	Skógarbóndi	Ísland
117	Laufey Hannesdóttir	Skógarbóndi	Ísland
118	Jón Helgi Viðarsson	Skógarbóndi	Ísland
119	Unnur Káradóttir	Skógarbóndi	Ísland
120	Gísli Óskarsson	Skógræktarfélagið Fossá	Ísland
121	Guðmundur H. Gunnarsson	Skógarbóndi	Ísland
122	Marianna Jóhannsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
123	Óskar Bjarnason	Skógarbóndi	Ísland
124	Þorsteinn Tómasson		Ísland
125	Njörður Geirdal	Skógarbóndi	Ísland
126	Elín Guðmundsdóttir		Ísland
127	Lúðvíg Lárusson	Skógarbóndi	Ísland

128	Eiður Eyþórsson	Nemandi LBHÍ	Ísland
129	Guðmundur Freyr Kristjánsson	Nemandi LBHÍ	Ísland
130	Courtney Brooks	Háskóli Íslands	Ísland
131	George King	Háskóli Íslands	Ísland
132	Mai Duong	Háskóli Íslands	Ísland
133	Tobias Hagedorn-Rasmussen	Háskóli Íslands	Ísland
134	Becca Harvey	Háskóli Íslands	Ísland
135	Njórður Geirdal	Skógarbóndi	Ísland
136	Halldór Sigurðsson	Skógarbóndi	Ísland
137	Ágústína Sigríður Konráðsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
138	Ása Dóra Finnbogadóttir		Ísland
139	Edda Björnsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
140	Sigurður Jónsson	Skógarbóndi	Ísland
141	Björk Kristjánsdóttir		Ísland
142	Svana Friðbjörg Halldórsdóttir	Skógarbóndi	Ísland
143	Arngrímur Vídalín Baldursson	Skógarbóndi	Ísland
144	Gunnar Friis Proschowsky	Danish Nature Agency	Danmark
145	Torben Leisgaard	Frijsenborg planteskole	Danmark
146	Kari Leinonen	Evira	Suomi
147	Antti Lännpää	Finforelia Oy	Suomi
148	Terje Hoel	Ministry of Agriculture and Food	Norge
149	Øyvind Meland Edvardsen	The Norwegian Forest Seed Center	Norge
150	Claes Uggla	Swedish Forest Agency	Sverige
151	Inger Sundheim Fløistad	NordGen Forest	Norge
152	Ellinor Edvardsson	Holmen Skog AB	Sverige
153	Kjersti Bakkebø Fjellstad	NordGen Forest	Norge
154	Sara Landqvist	NordGen	Sverige
155	Sirkku Pöykkö	Luke	Suomi
156	Mimmi Blomquist	Nordic Forest Research	Sverige
157	Ari Trausti Guðmundsson	Þingmaður	Ísland
158	Þór Kárason	Skógfræðingur og bóndi	Ísland
159	Reynir Kristinsson	Kolviður	Ísland



NordGen



skógræktin

