
Lifun skógarplantna á starfssvæði Norðurlandsskóga

BS ritgerð Bergsveins Þórssonar maí 2008
með viðbótum frá janúar 2009



Bergsveinn Þórsson

janúar 2009

Formáli.

Sú ritgerð sem hér fer á eftir er BS ritgerð Bergsveins Þórssonar við umhverfiseild Landbúnaðarháskólans á Hvanneyri frá maí 2008 og heitir „Lifun skógarplantna á starfsvæði Norðurlandsskóga“. Leiðbeinandi var Arnór Snorrason. BS ritgerðin birtist hér óbreitt að öðru leiti en því að bætt er við nokkrum undirköflum. Þetta er gert vegna þessa að grunngögnin sem aflað var fyrir ritgerðina gáfu möguleika á frekari úrvinnslu. Kaflarnir sem bættust við eru í Niðurstöðukaflanum

- 3.6. Lifun eftir árum
- 3.7. Lifun eftir sýslum
- 3.8. Skipting gróðursetninga í ástandsflokka
- 3.9. Lifun eftir fjarlægð frá sjó

Í umræðukaflann bættust einnig við samsvarandi kaflar

- 4.6. Lifun eftir árum
- 4.7. Lifun eftir sýslum
- 4.8. Skipting gróðursetninga í ástandsflokka
- 4.9. Lifun eftir fjarlægð frá sjó

Ef gerðar voru aðrar breytingar á texta er getið um þær í textanum sjálfum. Þessar breytingar á ritgerðinni eru algerlega á ábyrgð höfundar.

Ágrip

Lifun skógarplantna hefur verið nokkuð í umræðunni síðustu misseri. Þótti Norðurlandsskógum ástæða til að gera sérstaka úttekt á sínu starfsvæði, til að leggja mætti mat á meðallifun skógarplantna sem gróðursettar hafa verið á þeirra vegum. Einnig var markmiðið að athuga hvort munur væri á lifun milli trjátegunda, hvort munur væri á lifun í mismunandi gróðurhverfum og hvort munur væri á lifun eftir því hvort plantað væri að vori eða hausti.

Úttektin var gerð sumarið 2007 og náði til gróðursetninga frá árunum 2000 - 2006. Mælifletir voru valdir með aðstoð landupplýsingaforrits á þann hátt að lagt var mælinet með 500 x 500 metra möskvastærð yfir kort af gróðursetningaþekju Norðurlandskóga og þar sem línur í netinu skárust og undir var gróðursetning á vegum Norðurlandskóga var settur mæliflötur. Alls fengust 89 mælifletir með þessum hætti sem dreifðir voru um allt Norðurland. Af þessum mæliflötum var 71 sem gróðursett hafði verið í og lentu þeir í úrtakinu. Hver mæliflötur var 100 m² og voru allar lifandi plöntur innan flatarins taldar. Út frá stöðu lifandi plantna var staðsetning plantna sem höfðu drepist áætluð. Með þessum gögnum var hægt að reikna lifun í hverjum mælifleti. Auk þess að telja lifandi plöntur og dauðar voru skráðar upplýsingar um trjátegundir í mælifletinum, gróðurhverfi og fleiri þætti. Einnig var farið í gagnagrunna Norðurlandsskóga til að finna upplýsingar um gróðursetningatíma trjáplantna innan mæliflata.

Niðurstöður úttektarinnar gáfu á bilinu 65% til 75% meðallifun miðað við 95% vilmörk. Ekki var marktækur munur á lifun mismunandi trjátegunda og ekki heldur á lifun eftir því hvort plantað var vor eða haust. Marktækur munur var á lifun eftir gróðurhverfum og var marktækt betri lifun í mólendi en í graslendi og mosapembu.

Þakkir

Ég vil þakka leiðbeinanda mínum Arnóri Snorrasyni sem upphugsaði aðferðina við úttektina og kom með gagnlegar leiðbeiningar við ritgerðarsmíðina. Einnig þakka ég öllu starfsfólki Norðurlandsskóga. Valgerður Jónsdóttir, framkvæmdastjóri Norðurlandsskóga, kom þessu verkefni af stað og greiddi götu þess fjárhagslega með stuðningi úr sjóðum Norðurlandsskóga. Brynjar Skúlason kom með mikið af góðum ábendingum um uppsetningu úttektarinnar, Johann W. Holst sá um að sameina mælinet og gagnagrunna Norðurlandsskóga. Guðríður Baldvinsdóttir fann fyrir mig upplýsingar um eldri gróðursetningar í gagnagrunnum Norðurlandsskóga. Einnig vil ég þakka Bjarna Diðrik Sigurðssyni fyrir ábendingar um tölfræði og kennslu á SAS tölfræðiforritið. Að lokum þakka ég öllum þeim skógeigendum sem leyfðu mér að skoða skógana þeirra og veittu mér upplýsingar um gróðursetningar og hugsanlegar ástæður affalla.

Kærar þakkir

Efnisyfirlit

| | |
|---|----|
| 1. Inngangur | 1 |
| 1.1. Gróðursetningarsaga Íslands | 1 |
| 1.2. Samantekt á íslenskum úttektum og rannsóknum á lifun skógarplantna | 3 |
| 1.2.1. Úttektir á lifun | 3 |
| 1.2.2. Rannsóknir á lifun | 5 |
| 1.3. Hvert var rannsóknarefnið og af hverju | 6 |
| 1.3.1. Örstutt um Norðurlandsskóga | 6 |
| 1.3.2. Ástæður og markmið úttektar | 8 |
| 2. Aðferðir | 10 |
| 2.1. Hvernig var staðið að rannsókninni | 10 |
| 2.2. Útreikningar og tölfræðileg úrvinnsla | 14 |
| 3. Niðurstöður | 15 |
| 3.1. Mælifletirnir | 15 |
| 3.2. Heildarlifun | 16 |
| 3.3. Lifun mismunandi trjáteguna | 16 |
| 3.4. Lifun í mismunandi gróðurhverfum | 19 |
| 3.5. Lifun eftir því hvort plantað var vor eða haust | 21 |
| 3.6. Lifun efir árum | 22 |
| 3.7. Lifun eftir sýslum | 23 |
| 3.8. Skipting gróðursetninga í ástandsflokka | 24 |
| 3.9. Lifun eftir fjarlægð frá sjó | 26 |
| 4. Umræður | 27 |
| 4.1. Aðferð við úttektina | 27 |
| 4.2. Heildarlifun | 28 |
| 4.3. Lifun mismunandi trjáteguna | 29 |
| 4.4. Lifun í mismunandi gróðurhverfum | 30 |
| 4.5. Lifun eftir því hvort plantað var vor eða haust | 30 |
| 4.6. Lifun efir árum | 31 |
| 4.7. Lifun eftir sýslum | 31 |
| 4.8. Skipting gróðursetninga í ástandsflokka | 31 |
| 4.9. Lifun eftir fjarlægð frá sjó | 32 |
| 5. Ályktanir / Lokaorð | 33 |
| Heimildaskrá | 34 |

1. Inngangur

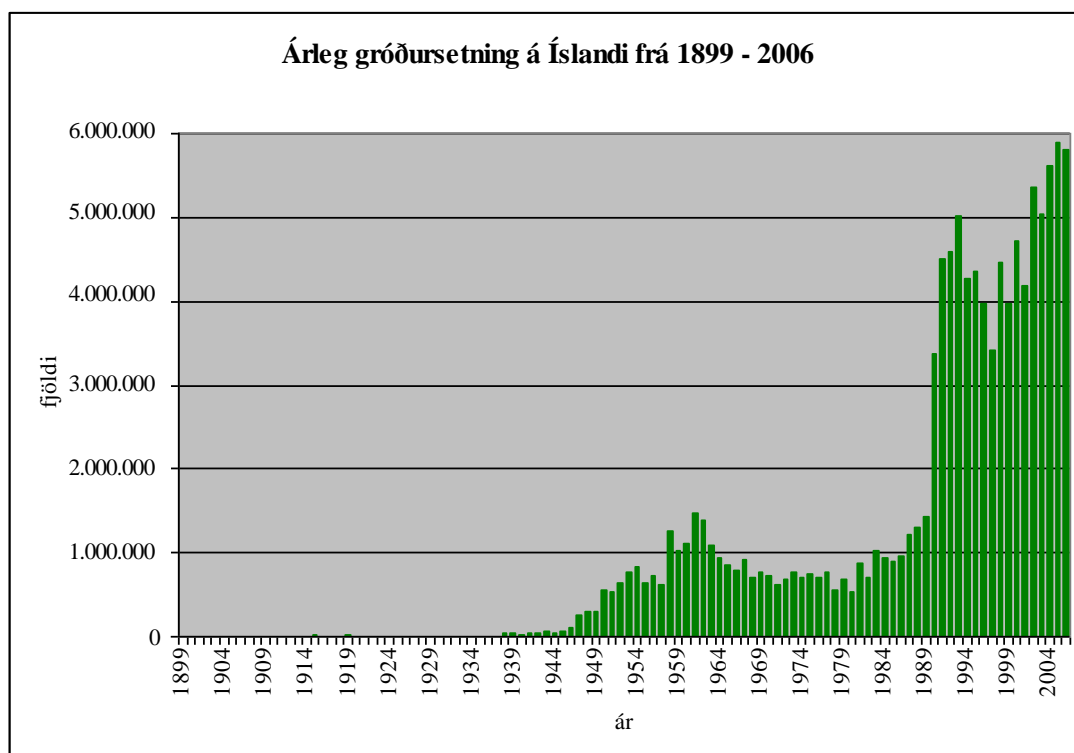
1.1. Gróðursetningarsaga Íslands

Saga skógræktar á Íslandi er ekki löng. Með góðum vilja er hægt að segja að hún hafi byrjað árið 1899 er danskur sjómaður af nafni Carl Ryder stóð fyrir að plantað var 3150 plöntum í lítinn reit á Þingvöllum (Sigurður Blöndal & Skúli Björn Gunnarsson, 1999) sem nú er almennt kallaður Furulundurinn. Auk þess stóð Ryder fyrir því að ráðinn var danskur skógfræðingur að nafni Christian E. Flensborg og plöntuðu þeir samskonar lundum á Grund í Eyjafirði og í Hallormsstaðaskóg á Héraði (Sigurður Blöndal og Skúli Björn Gunnarsson, 1999).

Þó gróðursetning hafi byrjað af nokkrum krafti um aldamótin 1900 einkenndust fyrstu áratugir aldarinnar fremur af friðun birkiskóga en gróðursetningu nýrra skóga. Fyrri hluta aldarinnar voru reknar gróðrarstöðvar í Mörkinni í Hallormstaðarskógi, í Vaglaskógi, við Rauðavatn (Jónas Jónsson, 1977) og á Akureyri (Bjarni E. Guðleifsson & Helgi Þórssón, 2000). Um 1940 urðu nokkrar áherslubreytingar í skógræktarmálum og farið var að rækta nýja skóga með innfluttum trjátegundum. Þá stækkuðu gróðrarstöðvarnar á Vöglum og í Hallormsstað og nýjar stöðvar hófu starfsemi í flestum landshlutum (Jónas Jónsson, 1977). Með þessum breytingum jókst gróðursetning skógarplantna mikið (sjá 1. mynd). Um 1990 varð svo annað stökk í fjölda gróðursettra plantna. Þá fóru af stað Héraðsskógaverkefnið, sem var skógræktarverkefni austur á Fljótsdalshéraði, sem hafði það markmið að rækta skóga til viðarnytja, og Landgræðsluskógaverkefnið, sem var sérstakt verkefni sem átti að endurheimta skóga á lítt grónu og illa grónu landi (Sigurður Blöndal & Skúli Björn Gunnarsson, 1999). Um aldamótin 2000 fóru svo önnur landshlutaverkefni í skógrækt af stað með það að markmiði að rækta fjölnytjaskóga og skjólbelti í öllum landshlutum. Síðan þá hefur árleg gróðursetning verið yfir 5 miljónir plantna (Jón Geir Pétursson, 2000, 2001, 2002; Einar Gunnarsson 2003, 2004, 2005, 2006, 2007).

Í upphafi þegar farið var að planta á Þingvöllum, Grund og Hallormsstað voru plönturnar fluttar inn berróta frá Danmörku. Fljótlega var einnig farið að rækta plöntur í þeim gróðrarstöðvum sem settar höfðu verið á fót. Sú ræktunaraðferð sem notuð var í upphafi var að rækta svokallaðar berrótaplöntur. Þá var fræjum sáð í

sérstaka sáðreiti og síðan voru plönturnar settar út í dreifsetningarbeð. Þar voru plönturnar oft í 4-5 ár, þó stundum mun lengur, uns þær voru gróðursettar berróta út í landið með haka eða skóflu (Jón Dalmann Ármannsson, Valgerður Jónsdóttir & Hallgrímur Indriðason, 2000). Upp úr 1972 var farið að rækta svokallaðar móbandsplöntur en með þeirri aðferð var hægt að stytta ræktunartímann um 2-3 ár. (Jón Dalmann Ármannsson, o.fl., 2000). Þá var plöntunum ekki plantað út í dreifsetningarbeð heldur var þeim komið fyrir í sérstökum plastrúllum. Þessar rúllur tóku menn með sér á gróðursetningarstað opnuðu og gróðursettu með haka eða skóflu. Árið 1980 var farið að prófa sig áfram með ræktun í svokölluðum fjölpottabökkum (Sigurður Blöndal & Skúli Björn Gunnarsson, 1999; Jón Dalmann Ármannsson, o.fl., 2000). Ástæður þess að farið var að rækta plöntur í þessum bökkum var að plönturnar voru ódýrari í framleiðslu enda ræktunartími styttri og afköst við gróðursetningu meiri. Frá 1990 hafa nær allar skógarplöntur verið ræktaðar í fjölpottabökkum. Í dag er framleitt mest af plöntum í 50 ml (67 gata) og 93 ml (40 gata) bökkum og eru plönturnar yfirleitt tilbúnar til gróðursetningar eins til tveggja ára gamlar.



1. mynd. Árleg gróðursetning á Íslandi frá 1899 - 2006. (Jón Geir Pétursson, 2000, 2001, 2002; Einar Gunnarsson 2003, 2004, 2005, 2006, 2007)

Miklum fjármunum hefur verið varið í framleiðslu og gróðursetningu skógarplantna. Samkvæmt árskýrslu Norðurlandsskóga 2007 er kostnaður á hverja gróðursetta plöntu 89,6 krónur (Norðurlandsskógar, 2007). Ef þessi upphæð er margfölduð með þeim fjölda plantna sem hafa verið gróðursettar frá 1990, en frá þeim tíma má segja allar plöntur hafi verið ræktaðar í fjölpottabökkum, alls um 78.564.000 plöntur á landsvísu (Jón Geir Pétursson, 2000, 2001, 2002; Einar Gunnarsson 2003, 2004, 2005, 2006, 2007) sést að heildarkostnaður er rúmlega 7 miljarðar. Þetta er há upphæð og undirstrikar að mikilvægt er að vanda til allra verka sem við koma gróðursetningu skógarplantna til að hámarka megi lifun þeirra.

1.2. Samantekt á íslenskum úttektum og rannsóknum á lifun skógarplantna

1.2.1. Úttektir á lifun

Síðan farið var að gróðursetja plöntur í fjölpottabökkum hafa verið gerðar nokkrar úttektir á afföllum skógarplantna. Þessar úttektir hafa allar verið gerðar með mismunandi aðferðum og verið mis viðamiklar. Hér verður sagt stuttlega frá helstu úttektum sem gerðar hafa verið og eru þær taldar upp í tímaröð.

Ása L. Aradóttir og Sigurður H. Magnússon (1991) gerðu athugun á landgræðsluskógasvæðum árið 1991. Árið áður fór af stað skógræktaráttak sem kallað var Landgræðsluskógaverkefnið. Valin voru 76 svæði víðsvegar um land og um sumarið voru gróðursettar 1,1 miljón trjáplantna. Úttekt á árangri landgræðsluskóga árið 1990 var gerð vorið 1991. Aðferðin sem beitt var við úttektina var að setja út nokkur 2 m breið snið sem gátu verið mis löng eftir aðstæðum á hverjum stað en athugaðar voru 48 til 295 plöntur á hverjum stað. Leitað var vandlega að plöntum í hverju sniði og metið hvort þær væru lifandi eða dauðar, auk fleiri þátta. Niðurstöður athugunarinnar leiddu í ljós að afföll í birki (*Betula pubescens*) voru 0-19%, í lerki (*Larix sibirica* og *sukaczewi*) voru afföllin 1-6% og í stafafuru (*pinus contorta*) 24%. Besta lifunin var í flögum og lyngi en verst í mosa og melum. Almenn niðurstaða var að afföll í landgræðsluskógum væru fremur lítil fyrsta árið eftir gróðursetningu.

Ása L. Aradóttir og Járngerður Grétarsdóttir (1995) héldu áfram úttektum á Landgræðsluskógasvæðunum. Bæði að vori og hausti 1992 og að hausti 1993 skoðuðu þær flest sömu Landgræðsluskógasvæði og skoðuð voru 1991. Skoðaðar voru gróðursetningar frá 1991 og 1992. Sett voru út varanleg snið svo að í skoðuninni haustið 1993 var verið að skoða sömu sniðin aftur. Alls voru mældar og metnar 1748 plöntur víðsvegar um landið. Birkið (*Betula pubescens*) stóð sig alla jafna best af þeim þrem tegundum sem voru gróðursettar 1991 og skoðaðar eftir þrjú ár (haust 1993). Hjá því voru afföllin um 15% en rúm 30% hjá lerkinu (*Larix sibirica* og *sukaczewi*) og stafafurunni (*Pinus contorta*). Hjá plöntum gróðursettum 1992 voru afföllin 15% hjá birkinu (*Betula pubescens*) að hausti 1993, 15% hjá stafafurunni (*Pinus contorta*) og 30% hjá lerkinu (*Larix sibirica* og *sukaczewi*). Mismunandi var eftir trjátegundum og landsvæðum í hvaða gróðurhverfum afföll voru mest. Alla jafna voru afföllin mest þar sem plantað var í bera mela en einnig voru mikil afföll af birki (*Betula pubescens*) og stafafuru (*Pinus contorta*) frá 1992 sem gróðursett höfðu verið í graslendi.

Árið 1996, fjórum og fimm árum eftir gróðursetningu, var farið aftur í þessa sömu mælifleti og afföll metin. (Aradóttir & Arnalds, 2001) Þau sýndu að afföllin héldu áfram að aukast og var meðallifun fyrir birki (*Betula pubescens*) komin niður í 70%, hjá stafafurunni (*Pinus contorta*) var hún 63% og 44% hjá lerkið (*Larix sibirica* og *sukaczewi*). Breytileikinn var mikill í gögnunum og mældist lifun í birki (*Betula pubescens*) milli 32% og 94% (Aradóttir & Arnalds, 2001).

Sigrún Sigurjónsdóttir (1993) skoðaði rússalerkisgróðursetningar (*Larix sukaczewi*) á Fljótsdalshéraði frá árunum 1991 og 1992 einu og tveimur árum eftir gróðursetningu. Skoðaðir voru 259 mælifletir á 12 jörðum og var hver mæliflötur 100 m². Skráður var fjöldi lifandi og dauðra plantna og ástand þeirra metið. Afföll voru nokkuð mismunandi milli ára og svæða og voru minnst um 15% ± 11% staðalskekkja og mest um 35% ± 13% staðalskekkja. Skoðað var hvort munur væri á lifun haust- og vorgróðursetninga og komist að því að það væri mjög lítil munur þar á.

Björgvin Örn Eggertsson (2004) gerði úttekt á lifun skógarplantna á starfssvæði Suðurlandsskóga sumarið 2004. Teknar voru út 24 jarðir í Árnes- Rangárvalla- og Austur Skaftafellssýslu og skoðaðir tæpir 530 hektarar. Aðferðin við úttektina byggði á því að telja lifandi plöntur í 50 m² hringflötum og bera saman við hversu margar plöntur áttu að fara niður á viðkomandi svæðum samkvæmt ræktunarátlan.

Niðurstöður úttektarinnar voru að í Árnessýslu voru afföllin ca 42%. Í Rangárvallasýslu voru afföll ca. 29% og í Austur Skaftafellssýslu voru afföll ca. 60%. Að meðaltali voru afföll ca 40%. Lifun í mismunandi gróskuflokkum var: mosi 67%, lyngmói 74%, gras 59%, deiglendi 45%, mýrlendi 44%, ógróið 88% og flói 80%.

Síðan 2005 hefur verið safnað gögnum í Íslenska skógarúttekt. Þar var notað mælinet með möskvastærðina 500 x 1000 metrar og þar sem línur í mælinetinu skárust og fyrir var gróðursetning var gerð mæling í 200 m² mælifleti (Arnór Snorrason & Bjarki Þór Kjartansson, 2005). Árið 2007 skoðaði Arnór gögnin úr Íslensku skógarúttektinni til að meta afföll. Afföll voru metin á þann hátt að fjöldi dauðra plantna í hverjum mælifleti var metinn út frá staðsetningu lifandi plantna. Á landsvísu voru mælifletirnir 168 og þeir gáfu 43 - 51% meðallifun miðað við 95% vikmörk. Á starfsvæði Norðurlandsskóga voru mælifletirnir 17 og metin meðallifun var á bilinu 51 - 73% (Arnór Snorrason, óbirt gögn).

1.2.2. Rannsóknir á lifun

Vegna breyttra ræktunaraðferða skömmu fyrir 1990 þegar hætt var að rækta plöntur í móbandi og farið að rækta plöntur í fjölpottabökkum og planta meira í lítt eða ógróið land var þörf á að rannsaka hvernig best væri að haga ræktun skógarplantna við þessar aðstæður. Gerðar hafa verið nokkrar rannsóknir á mismunandi aðferðum við gróðursetningu, jarðvinnslu, áburðargjöf og á plöntugerðum. Þessar rannsóknir hafa verið gerðar til að finna hvaða ræktunaraðferðir skili bestum árangri í skógrækt, hvað varðar lifun og vöxt skógarplantna. Hér verður gerð grein fyrir nokkrum rannsóknum sem gerðar hafa verið hér á landi og hafa haft áhrif á framkvæmdir við gróðursetningu skógarplantna við aðstæður sem þekkjast um land allt.

Skoðað hefur verið hvort bakkagerð 50 ml, 100 ml eða 150 ml ræktunarhólf, hafi áhrif á lifun trjátegunda í mismunandi landgerðum. Lifun plantna er yfirleitt best í stærstu ræktunarhólfunum þó áhrifin séu misjöfn milli gróðurhverfa og trjátegunda en plöntur úr stórum ræktunarhólfum koma yfirleitt best út þar sem samkeppni við

annan gróður er mikil (Guðmundur Halldórsson, Sigvaldi Ásgeirson, Edda S. Oddsdóttir & Ása L. Aradóttir, 1999).

Áhrif jarðvinnslu á lifun hefur verið skoðuð (Loftur Jónsson, 2002) og hvernig minnka megi áhrif frostlyftingar í jarðunnu landi (Edda Sigurdís Oddsdóttir, Guðmundur Halldórsson, Ása L. Aradóttir & Jón Guðmundsson, 1998). Jarðvinnsla á lyngmóum á Suðurlandi hefur jákvæð áhrif á lifun og vöxt (Loftur Jónsson, 2002) og draga má úr hættu á frostlyftingu t.d. með sáningu á grasfræi með plöntum (Edda Sigurdís Oddsdóttir o.fl., 1998).

Einnig hefur verið skoðað hvernig mismunandi áburðargjöf hefur áhrif á vöxt og lifun og hefur sýnt sig að hófleg áburðargjöf getur bæði aukið lifun og vöxt skógarplantna. (Hreinn Óskarsson Aðalsteinn Sigurgeirsson & Bjarni Helgason, 1997; Hreinn Óskarsson, 2000; Sigríður Júlía Brynleifsdóttir & Hreinn Óskarsson, 2004).

Nokkuð hefur verið skoðuð gróðursetning plantna í mjög rýru landi og sést að bæta má lifun gróðursettra plantna með landgræðslu fyrir gróðursetningu (Arnór Snorrason, 2004). Góður árangur næst oft með gróðursetningu birkis í hæfilega þéttar lúpínubreiður (Ása L. Aradóttir, 2000).

1.3. Hvert var rannsóknarefnið og af hverju

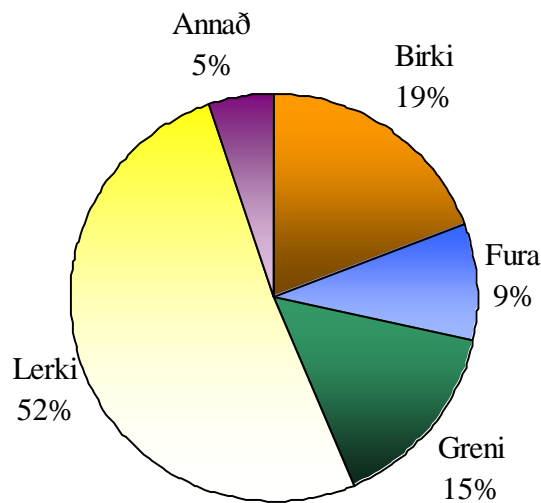
1.3.1. Örstutt um Norðurlandsskóga.

Norðurlandsskógar voru stofnaðir 13. júlí árið 2000. Norðurlandsskógar starfa eftir lögum um Landshlutabundin skógræktarverkefni nr. 95 frá 2006 sem byggja á eldri lögum frá 1999. Meginmarkmið Norðurlandsskóga eru að stuðla að skóg- og skjólbeltarækt á Norðurlandi, treysta með því byggð og fjárfesta í nýrri auðlind sem efla mun atvinnulíf í framtíðinni. Starfssvæði Norðurlandsskóga er Vestur- og Austur Húnavatnssýslur, Skagafjörður, Eyjafjörður og Suður- og Norður Þingeyjarsýslur. Svæðið teygir sig frá botni Hrútafjarðar í vestri yfir Langanes í austri. Skógræktarsvæðin geta verið allt frá ystu tögum að dalbotnum en þó ekki yfir 400m

hæð yfir sjávarmáli. Við árslok 2006 voru 136 samningsbundnar skógarjarðir í Norðurlandsskógum sem eru dreifðar um allt Norðurland (Norðurlandsskógar, 2006).

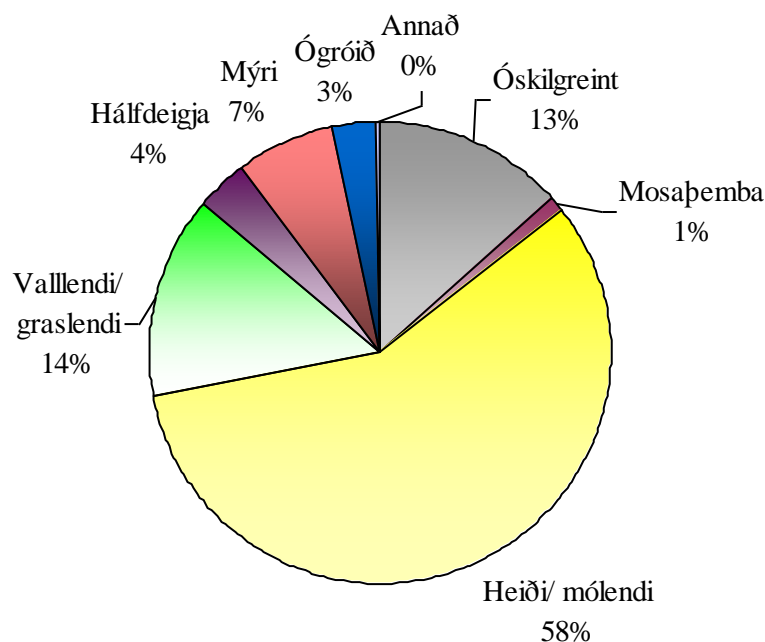
Frá stofnun Norðurlandsskóga árið 2000 til ársloka 2006 hafa verið gróðursettar á þeirra vegum um 6.247.000 plöntur (Guðríður Baldvinsdóttir, óútgefin gögn). Að meðaltali hefur árleg gróðursetning því verið um 890.000 plöntur. Allar helstu tegundir skógarplantna hafa verið notaðar í skógræktinni þó lang mest sé notað af lerki (*Larix sukaczewi*) en birki (*Betula pubescens*), greni (*Picea*), og stafafura (*Pinus contorta*) koma þar á eftir (sjá 2. mynd). Gróðursett hefur verið í margskonar landgerðir (sjá 3. mynd), notaðar hafa verið plöntur í mismunandi bakkastærðum, gróðursett í jarðunnið og ójarðunnið land, að vori og hausti og með áburði og án áburðar.

Gróðursettar tegundir hjá Norðurlandsskógum



2. mynd. Skipting milli gróðursettra tegunda hjá Norðurlandsskógum 2000 - 2006

Landgerðir sem búið er að planta í hjá Norðurlandsskógum



3. mynd. Skipting milli landgerða sem plantað hefur verið í hjá Norðurlandsskógum

Ekki hefur verið fylgst með þessum gróðursetningum á skipulagðan hátt annan en þann að sama ár og plönturnar voru gróðursettar var farið til skógarbóndans og gróðursetningar yfirfarnar. Vinnubrögð voru athuguð, þéttleiki gróðursetninga sem og val á gróðursetningarstað.

1.3.2. Ástæður og markmið úttektar

Ekki hafa verið gerðar margar athuganir á árangri gróðursetninga og þær úttektir sem gerðar hafa verið eru flestar komnar nokkuð til ára sinna. Í gegnum tíðina hefur verið horft mikið til úttektar á lifun í Landgræðsluskógagaverkefninu 1991 (Ása L Aradóttir & Sigurður H Magnússon, 1991) þar sem lifun var mjög góð. Því kom það mönnum í opna skjöldu þegar nýjar úttektir sem gerðar voru 2005 á Suðurlandi (Björgvin Örn Eggertsson, 2005) og á landsvísu 2007 (Arnór Snorrason, óbirt gögn) sýndu mun meiri afföll í skógrækt en menn höfðu almennt viljað trúa. Vegna þess hve fáir mælifleti úr Íslensku skógarúttektinni voru á starfsvæði Norðurlandsskóga og ekki var

talið að hægt væri að heimfæra niðurstöður úr úttekt Suðurlandsskóga á Norðurland ákváðu Norðurlandsskógar að gera úttekt á lifun skógarplantna á starfssvæði sínu.

Þar var megin markmiðið að:

- Meta lifun skógarplantna, í gróðursetningum frá 2000- 2006 á öllu starfssvæði Norðurlandsskóga.

Auk þess átti að leita svara við eftirfarandi spurningum:

- Er marktækur munur á lifun trjáplantna eftir gróðurhverfum?
- Er marktækur munur á lifun þeirra trjategunda sem mest hefur verið plantað? (rússalerki (*Larix sukaczewi*), birki (*Betula pubescens*), greni (*Picea*), stafafuru (*Pinus contorta*) og alaskaösp (*Populus trichocarpa*)).
- Er marktækur munur á lifun eftir því hvort plantað er vor eða haust?

Vegna viðbótar janúar 2009 var bætt við eftir farandi spurningum

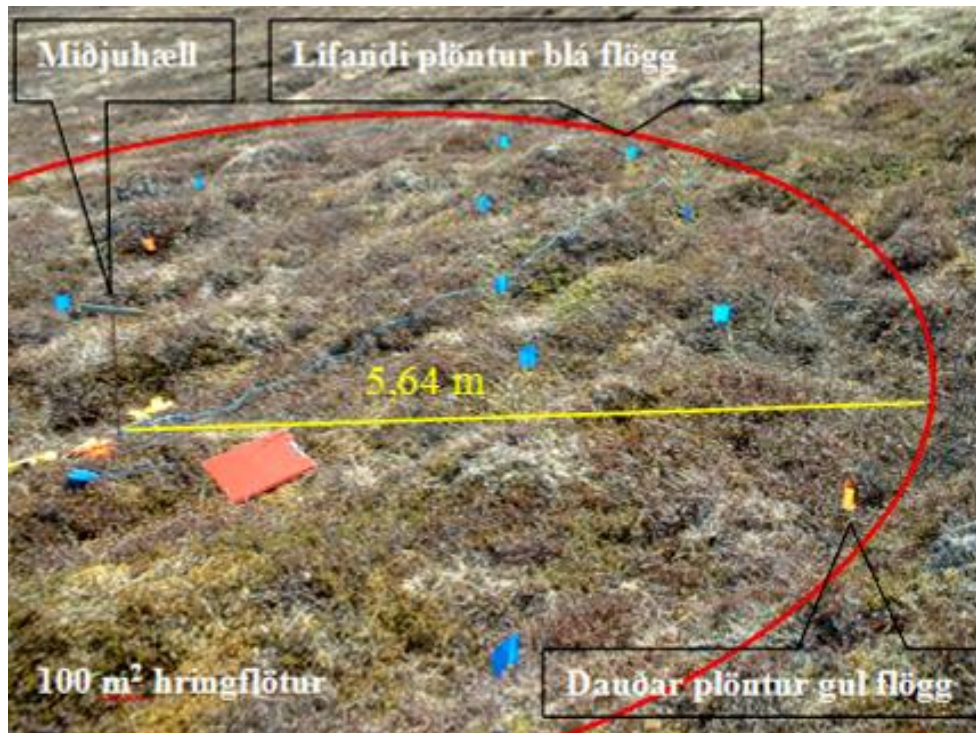
- Er marktækur munur á lifun eftir gróðursetningarári?
- Er marktækur munur á lifun eftir sýslum?
- Er marktækur munur á lifun eftir fjarlægð frá sjó?
- Er hægt að sjá, með því að flokka mælifletir eftir lifun, hvort mælifletir með verstu lifunina eigi eitthvað sameiginlegt?

2. Aðferðir

2.1. Hvernig var staðið að rannsókninni

Úttektin var gerð í maí og júní sumarið 2007. Á þeim tíma var farið í 89 mælifleti sem voru dreifðir um allt starfssvæði Norðurlandsskóga. Mælifletirnir voru valdir á þann hátt að notað var mælinet, með 500 x 500 metra möskvastærð, sem féll að neti sem búið var til fyrir Íslenska skógarúttekt á vegum Skógræktar ríkisins árið 2005. (Arnór Snorrason & Bjarki Þór Kjartansson 2005). Þar sem línurnar í mælinetinu skárust var mælipunktur. Ef þessi punktur var á stað þar sem gróðursett hafði verið á vegum Norðurlandsskóga var farið á staðinn og árangur gróðursetningarinnar metinn. Til að fá upplýsingar um gróðursetningar á svæðinu voru notaðir gagnagrunnar Norðurlandsskóga þar sem skráðar eru allar gróðursetningar frá upphafi. Notað var landupplýsingaforritið ArcMap til að fella saman upplýsingar um gróðursetningar og punktaneitið. Allir punktarnir fengu nafn og þar sem punktarnir höfðu ákveðin hnit var þeim hlaðið niður í einfalt GPS tæki sem var án leiðréttingar. GPS tækið var notað til að ganga að punktum og þegar tækið sýndi að réttur staður var fundinn var rekinn 50 cm járnhell í jörðina svo finna mætti mælipunktinn aftur.

Hver mæliflötur var 100 m² hringflötur og var notuð 5,64 metra löng snúra sem fest var um járnhælinn til að finna stærð hans. Innan mæliflatarins var merkt við allar lifandi plöntur með bláu flaggi. Til að finna plöntur var genginn spírallaga ferill hring eftir hring inn að miðju mæliflatarins og passað að rýna vel eftir plöntum. Ef dauðar plöntur fundust var sett við þær gult flagg. Flöggin voru um 30 cm háar veifur í áberandi litum sem gerðu það að verkum að auðveldara var að sjá hvar plönturnar voru staðsettar. Þegar þetta var búið var reynt að átta sig á hvernig gróðursetningamaðurinn hafi borið sig að á sínum tíma við gróðursetninguna, hvort hann hafi gróðursett í ákveðnar línur og þá hve langt bil hefði verið haft milli lína og hversu langt væri milli gróðursettra plantna í línunni.



4. mynd. Myndin sýnir hvernig staðið var að merkingu og talningu lifandi og dauðra plantna í mælifleti sem er 100 m². Allar lifandi plöntur fengu flagg í bláum lit og út frá staðsetningu lifandi plantna var ákvarðað hvar plöntur hefðu drepist og fengu þær flagg í gulum lit. Að lokum voru flöggin talin og skráð

Út frá þessu voru sett niður flögg, í sama lit og dauðu plönturnar fengu, á þeim stöðum þar sem plöntur virtist vanta. Í sumum tilfellum, t.d. þar sem fáar plöntur fundust, þurfti að fara út fyrir mæliflötinn til að átta sig betur á hvaða aðferðum hafði verið beitt við gróðursetninguna, þó aðeins plöntur innan hringsins hafi verið taldar. Ef gróðursetning virtist vera algerlega tilviljunarkennd var bil milli plantna metið sjónrænt og út frá því áætlað hvar plöntur vantaði. Þegar búið var að setja flagg við öll plöntustæði var byrjað að skrá allt í mælifletinum sem máli skipti fyrir þessa athugun og meira til. Eftirtaldar upplýsingar voru skráðar fyrir hvern reit

- Nafn jarðar og jarðarnúmer þar sem mæliflöturinn var.
- Númer mæliflatar og GPS staðsetning.
- Gróðurhverfi. Notuð hefðbundin flokkun Skógræktar ríkisins á gróðurhverfum (Arnór Snorrason, 1987).
- Grastegund. Ef gróskumikið gras var í mælifletinum var ríkjandi grastegund greind til tegundar.

- Samkeppnisgróður. Ef trjágróður var í mikilli samkeppni við annan gróður var skráð já annars nei
- Gróðurhula %. Hefðbundin flokkun Skógræktar ríkisins (Arnór Snorrason, 1987).
- Halli. Hefðbundin flokkun Skógræktar ríkisins (Arnór Snorrason, 1987).
- Hallaátt. Hefðbundin flokkun Skógræktar ríkisins (Arnór Snorrason, 1987).
- Gæði á athugun. Lagt var huglægt mat á hversu öruggt matið á afföllum var. Gefnar voru fjórar einkunnir.
 1. Ef matið var talið 100% öruggt og ekki skeikaði um plöntu.
 2. Ef talið var að matið væri gott og ekki líklegt nema skeikaði nema örfáum plöntum til eða frá.
 3. Ef erfitt var orðið að finna gróðursetningarlínur og matið því ekki eins öruggt.
 4. Ef mjög erfitt var að átta sig hvernig var gróðursett og í raun hrein ágiskun hvar áætlað var að plantað hafi verið og hvar ekki.
- Jarðvinnsla. Ef það sást að það hafi verið jarðunnið þá var skráð hvernig jarðvinnsla hafði átt sér stað.
- Hvort hæll frá Íslensku skógarúttektinni sást í mælifletinum.
- Athugasemdir voru skráðar eftir því sem þurfa þótti t.d. hvort mæliflöturinn væri uppi á hól, ofan í dæld og annað sem skipt gæti máli.

Aðeins hluti af þessum upplýsingum var notaður í þessa ritgerð en upplýsingunum var safnað til að Norðurlandsskógar ættu möguleika á að gera frekari greiningar seinna.

Næst var svo gengið að hverju flaggi og tegund og ástand hveurrar plöntu metið. Ef plantan var dauð var plantan einfaldlega skráð dauð. Allar lifandi plöntur fóru hinsvegar í tvo flokka, lífvænleg og ekki lífvænleg. Plöntur í floknum ekki lífvænlegar þurftu að hafa orðið fyrir miklu kali eða öðrum skakkaföllum, vera mjög þróttlitlar eða í mikilli samkeppni við gras eða annan samkeppnisgróður þannig talið væri líklegt að þær yrðu undir í samkeppninni. Þar sem plöntur höfðu drepist eða vantaði var reynt að geta sér til um ástæður dauða fyrir einstakar plöntur eða skráð líkleg skýring affalla fyrir mæliflötinn í heild í athugasemdadálk. Einnig var skráð hvort plöntuna hafði kalið síðustu tvö vaxtartímabil.

Ef hluti mæliflatarins lenti fyrir utan gróðursetningar t.d. ofan í skurði, á vegslóða eða á klöpp og greinilegt að ekki hafði verið plantað í þann hluta var stærð hans mæld og dregin frá heildarstærð mæliflatarins. Útlínur svæðisins sem draga þurfti frá voru fyrst merktar með flöggum. Til að finna hvar setja átti skil milli gróðursetta svæðisins og þess ógróðursetta var mæld meðalfjarlægð milli gróðursetninga raða og/eða plantna. Fjarlægðin að flöggunum var helmingur af þessari meðallengd. Mjög misjafnt var milli mæliflata hversu mörg flögg þurfti að setja upp til að ná að lýsa skilunum milli svæðanna og fór það eftir hversu reglulegar eða óreglulegar útlínur gróðursetningarinnar voru. Mælt var að flöggunum úr tveimur áttum annars vegar frá miðjuhælnum og hins vegar frá öðrum hæl sem komið var fyrir til bráðarbrigða 5,64 metrum frá miðjuhælnum. Með þessu móti fékkst skurðpunktur frá tveimur hliðum við hvert flagg. Út frá þessum upplýsingum var hægt að teikna útlínur úrtaksins í teikniforriti sem reiknaði stærð þess svæðis sem ekki var gróðursett í.

Ef endurgróðursett hafði verið í reitinn og hægt var að sjá mun á eldri og yngri gróðursetningum var aðeins sú eldri talin en ef ekki var hægt að greina á milli gróðursetninganna var mælifletinum sleppt.

Allar þessar upplýsingar sem safnað var úti í mörkinni voru skráðar í Excel töflu og bornar saman við þær upplýsingar sem til voru í gagnagrunnum Norðurlandsskóga um viðkomandi gróðursetningar. Þar var sannreynt hvort þær trjátegundir sem fundust í mæliflötunum væru þær sömu og skráðar voru í gagnagrunninum. Ef sú var raunin var upplýsingum um hvaða ár og á hvaða árstíma gróðursetning fór fram bætt við töfluna. Í þeim tilfellum sem upplýsingarnar féllu ekki að gagnagrunninum var reynt að finna ástæður misræmis. Ef gróðursetning lá nærri mörkum reita var skýringuna stundum að finna í að upplýsingar um gróðursetninguna tilheyrðu næsta reit við hliðina. Einnig var haft samband við skógarbónda til að greiða úr flækjum. Ef ekki fannst líkleg skýring misræmis milli tegunda sem fundust úti í mörkinni og hvað hafði verið skráð að ætti að vera í mælifletinum var upplýsingum um gróðursetningartíma sleppt.

2.2. Útreikningar og tölfræðileg úrvinnsla

Töflureiknirinn Excel var notaður til að halda utan um gögnin og til að gera einfaldan samanburð á gögnum. Tölfræðiforritið SAS 9.1 var notað til að gera tölfræðilegan samanburð á gögnunum. Byrjað var á að umbreyta gögnum um lifun í hlutfallstölur, þar sem gögnin voru ekki normaldreifð var þeim umbreitt með Arcsine en normaldreifing er forsenda þess að hægt sé að bera saman breytugildi með parametrískri tölfræði (Gotelli & Ellison, 2004). Eftir umbreytingu reyndust gögnin normaldreifð samkvæmt Shapiro-Wilk prófi (Shapiro-Wilk $W = 0.973426$ $Pr < W = 0.1365$). Næsta skref var að gera ferveikagreiningar á gögnunum (GLM : General Linear Models) og bera saman mismunandi flokka með Fisher's Least Significant Difference prófi (LSD; $P < 0.05$). Fyrir metin gildi voru reiknuð 95% vilmörk meðaltals viðkomandi úrtaks.

Við útreikninga á viðbót sem gerð var í janúar 2009 (kaflar 3.6. - 3.9. og 4.6.- 4.9.) var notuð ferveikagreini í Excel og vilmörkin voru sem fyrr 95%.

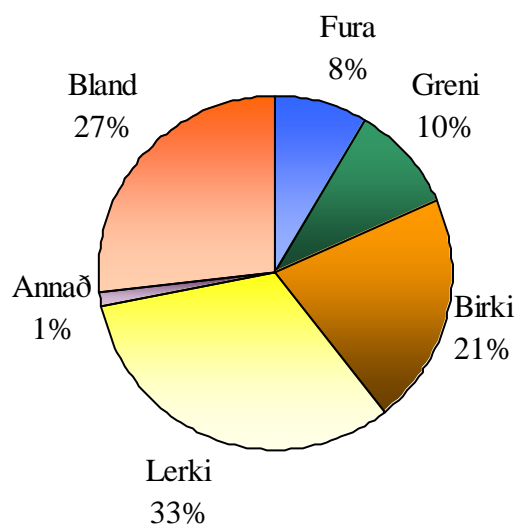
3.2. Heildarlifun

Samkvæmt mælingum í mæliflötunum var meðalþéttleiki gróðursettra plantna á hektara á bilinu 2.700 til 3.100 plöntur miðað við 95% vilmörk. Lifandi plöntur á hektara voru á bilinu 1.800 til 2.200 miðað við 95% vilmörk. Niðurstöður þessarar úttektar gefa um 70 % meðallifun á starfsvæði Norðurlandsskóga. Þá eru 95% líkur á að meðallifun sé milli 65% og 75%.

3.3. Lifun mismunandi trjátegunda

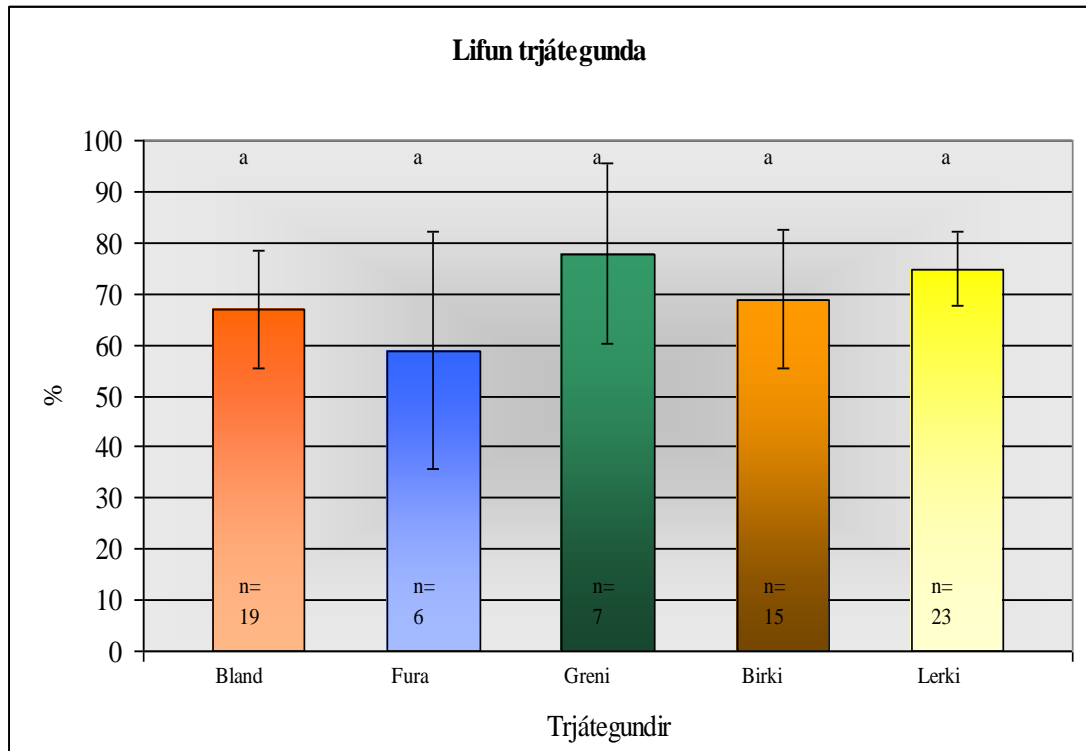
Alls fundust 8 tegundir trjáplantna í mæliflötunum. Þær voru birki (*Betula pubescens*), stafafura (*Pinus contorta*), rússalerki (*Larix sukaczewi*), sitkagreni (*Picea sitchensis*), sitkabastarður (*Picea x lutzii*), hvítgreni (*Picea glauca*), blágreni (*Picea engelmannii*) og alaskaösp (*Populus trichocarpa*). Þar sem aðeins ein tegund var í mælifleti var tegundin tiltekin en þar sem fleiri en ein tegund var í mælifleti var tegundin nefnd Bland. Þetta var gert vegna þess að þar sem fleiri en ein tegund var í mælifleti var ómögulegt að vita af hvaða tegund dauðar og horfnar plönturnar voru. Í þeim mæliflötum þar sem voru fleiri en ein tegund, var rússalerki (*Larix sukaczewi*) ein af tegundunum í 74% tilfella. Til einföldunar voru grenitegundirnar settar saman í einn flokk hér eftir er nefndur greni (*Picea*). Skiptingu milli trjátegunda má sjá á 6. mynd.

Skipting milli trjátegunda í mæliflötum



6. mynd. Hlutfallsleg skipting milli fjölda mæliflata með tilteknum trjátegundum. Í flokki Bland lenda þeir mælifletir sem höfðu fleiri en eina trjátegund innan mæliflata.

Til að kanna hvort marktækur munur væri á lifun milli trjátegunda var gögnunum umbreytt með Arcsine aðgerð, eins og áður hefur verið getið, svo gögn yrðu normaldreifð. Alaskaöspinni (*Populus trichocarpa*) var sleppt þar sem hún var aðeins í einum mælifleti en hinar tegundirnar voru bornar saman með fervikagreiningu og miðað við 95% öryggismörk. Ekki reyndist marktækur munur á lifun milli tegunda (F talan var 0.4283 og R-Square 0.056509).



7. mynd. Meðallifun hveurrar trjátegundar og 95% vilmörk meðaltalsins. Sami bókstafur yfir súlu merkir að ekki er marktækur munur milli tegunda. Inni í súlum er tala sem sýnir fjölda mæliflata fyrir hverja tegund.

3.4. Lifun í mismunandi gróðurhverfum

Lifun eftir gróðurhverfum sést í töflu 1.

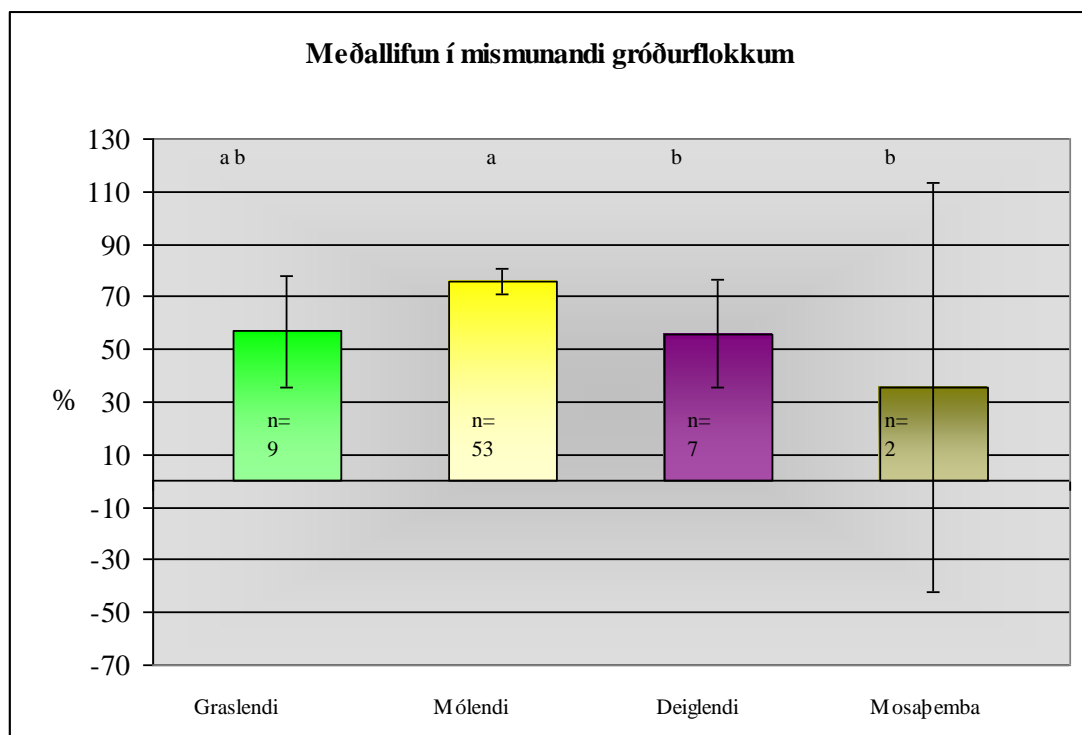
Tafla 1. Fjöldi mæliflata, meðallifun og 95% vikiörk í öllum gróðurhverfum sem komu fram í úttektinni.

| Gróðurhverfi | Skamst. | Fjöldi Mæliflata | Meðal | 95% |
|---------------------------|---------|---------------------|------------|--------------|
| | | | Lifun % | Vikiörk ± |
| Bláberjalyngmór | BB | 2 | 92 | 100 |
| Graslendi með þursaskeggi | HE | 8 | 82 | 15 |
| Hrísheiði | C | 12 | 77 | 11 |
| Blómlendi | L | 1 | 77 | |
| Þursaskeggs- móasefsmói | E | 9 | 74 | 14 |
| Lyngheiði | B | 22 | 72 | 7 |
| Gulvíðisjaðar | TGu | 1 | 62 | |
| Smárunnagraslendi | HS | 4 | 61 | 39 |
| Graslendisjaðar | TGr | 3 | 56 | 22 |
| Mýrarstarmýri | UM | 3 | 54 | 91 |
| Ofurfrjótt graslendi | HT | 4 | 48 | 56 |
| Mosapemba | A | 2 | 36 | 78 |

Alls komu 11 landgerðir fyrir í mæliflötunum og til að geta kannað hvort marktækur munur væri á lifun í mismunandi gróðurhverfum voru áþekk gróðurhverfi sett saman í flokka. Gróðurhverfin lyngheiði (B), bláberjalyngmói (BB), hrísheiði (C), þursaskeggs- móasefsmói (E) og graslendi með þursaskeggi (HE) fóru saman í flokk sem kallaður var mólendi. Gróðurhverfin, smárunnagraslendi (HS), ofurfrjótt graslendi (HT) og blómlendi (L) fóru saman í flokk sem kallaður var graslendi. Gulvíðisjaðar (TGu), graslendisjaðar (TGr) og mýrarstarmýri (UM) fóru í flokk sem kallaður var deiglendi. Að lokum var mosi (A) settur sér í flokk. Í þessari flokkun er að mestu farið eftir hefðbundinni skiptingu sem Skógrækt ríkisins hefur notað og byggir á flokkun Steindórs Steindórssonar frá Hlöðum (Arnór Snorrason, 1987) með þeim undantekningum að þar telst flokkurinn UM til mýrlendis en ekki deiglendis og A flokkurinn telst til mólendis. Flokkarnir HE og HT koma ekki fyrir í flokkunarkerfi Steindórs og hafa verið búnir til seinna fyrir flokkun lands við skógræktaráætlanir. Þrátt fyrir þessar sameiningar gróðurhverfanna í yfirflokk eru

samt mjög fáar mælingar bak við graslendið, deiglendið og sérstaklega mosapembuna, færri en 10 í öllum tilfellum. Þess vegna þarf að taka tölfræðilegri greiningu á gögnunum með ákveðnum fyrirvara.

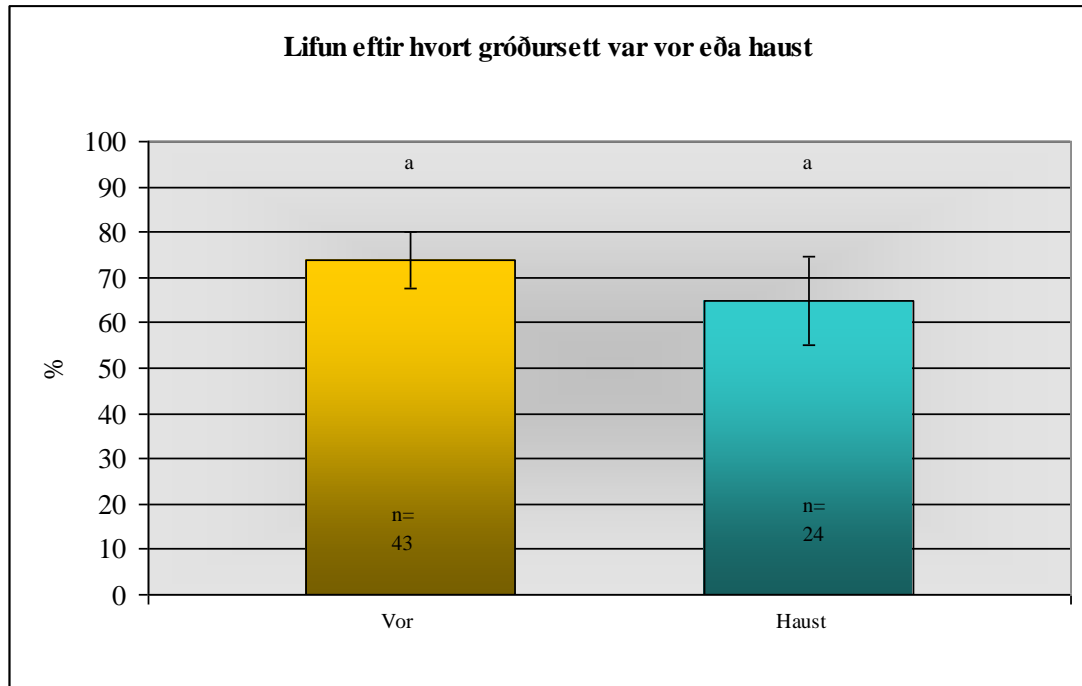
Þegar búið var að umbreyta gögnunum þannig að hægt væri að gera fervikagreiningu á þeim kom í ljós að marktækur munur var milli gróðurhverfanna (F gildið var 0.0254 R-Square gildið var 0.128846). Mólendi reyndist marktækt frábrugðið bæði mosapembu og deiglendi (Sjá 8. mynd).



8 mynd. Meðallifun í mismunandi gróðurhverfisflokkum og 95% vikmörk. Sami bókstafur yfir súlu merkir að ekki er marktækur munur á lifun milli gróskuflokkanna. Inni í súlum er tala sem sýnir fjölda mæliflata fyrir hverja tegund

3.5. Lifun eftir því hvort plantað var vor eða haust

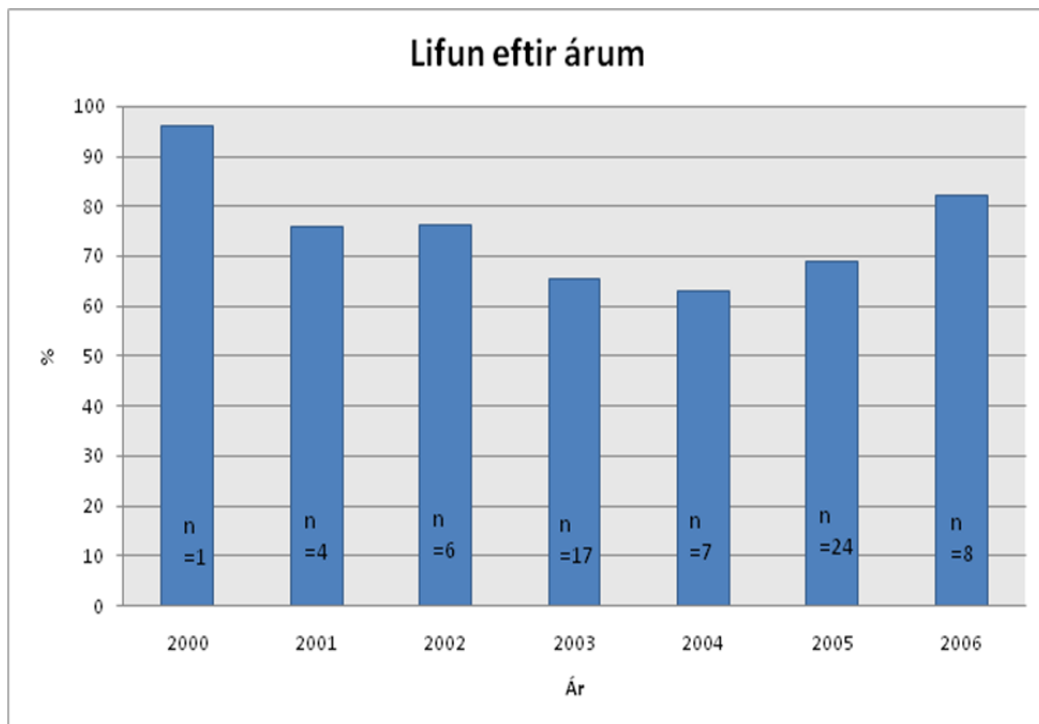
Tekin var saman meðaltalslifun eftir því hvort plantað var að vori eða hausti. Gert var T-próf á því hvort marktækur munur væri á lifun haust- og vorgróðursetninga. Það leiddi í ljós að ekki var marktækur munur þar á. ($P > |t| 0.0954$).



9. mynd. Meðallifun eftir því hvort gróðursett var að vori eða hausti. Línurnar í gegnum toppinn á súlunum sýna 95% vikiörk. Sami bókstafur yfir súlu merkir að ekki er marktækur munur milli hópanna. Inni í súlum er tala sem sýnir fjölda mæliflata fyrir hvorn hóp.

3.6. Lifun eftir árum

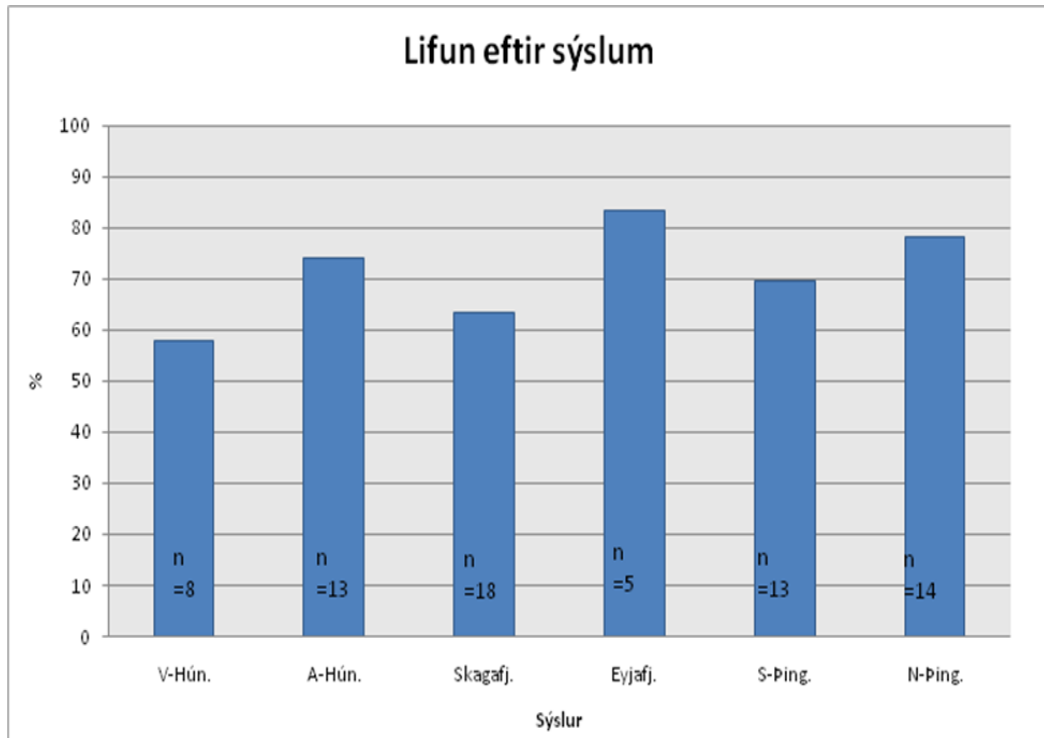
Skoðað var hvort munur væri á lifun eftir gróðursetningarárum. Nokkur munur var á meðallifuninni eftir árum (sjá 10. mynd). Gerð var ferkagreining í Excel og kom í ljós að ekki var marktækur munur á lifun eftir gróðursetningarárum ($P= 0,39$).



10. mynd. Meðallifun eftir gróðursetningarári. Inni í súlum er tala sem sýnir fjölda mæliflata fyrir hvern hóp.

3.7. Lifun eftir sýslum

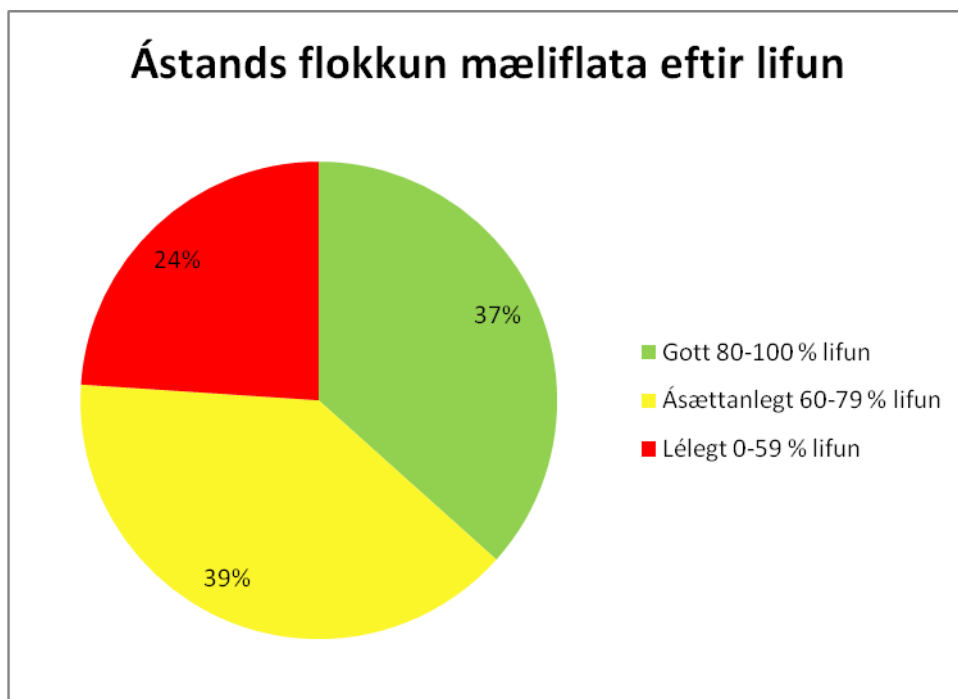
Skoðað var hvort marktækur munur væri á lifun eftir sýslum. Gerð var fervika greining í Excel og kom í ljós að ekki var marktækur munur á lifun eftir sýslum ($P = 0,097$).



11. mynd. Meðallifun eftir sýslum. Inni í súlum er tala sem sýnir fjölda mæliflata fyrir hvern hóp.

3.8. Skipting gróðursetninga í ástandsflokkum.

Lifun í mæliflötum var skipt í þrjá flokka eftir hversu mikil hún var. Besti flokkurinn er kallaður „gott“ en þar er lifunin á bilinu 80 -100%. Næst besti flokkurinn er kallaður „ásættanlegt“ en þar er lifunin 60 –79%. Versti flokkurinn er með lifun frá 0-59% og kallast sá flokkur „lélegt“.



12. mynd. Lifun gróðursetninga skipt í þrennt eftir hversu mikil lifun var í mæliflötum.

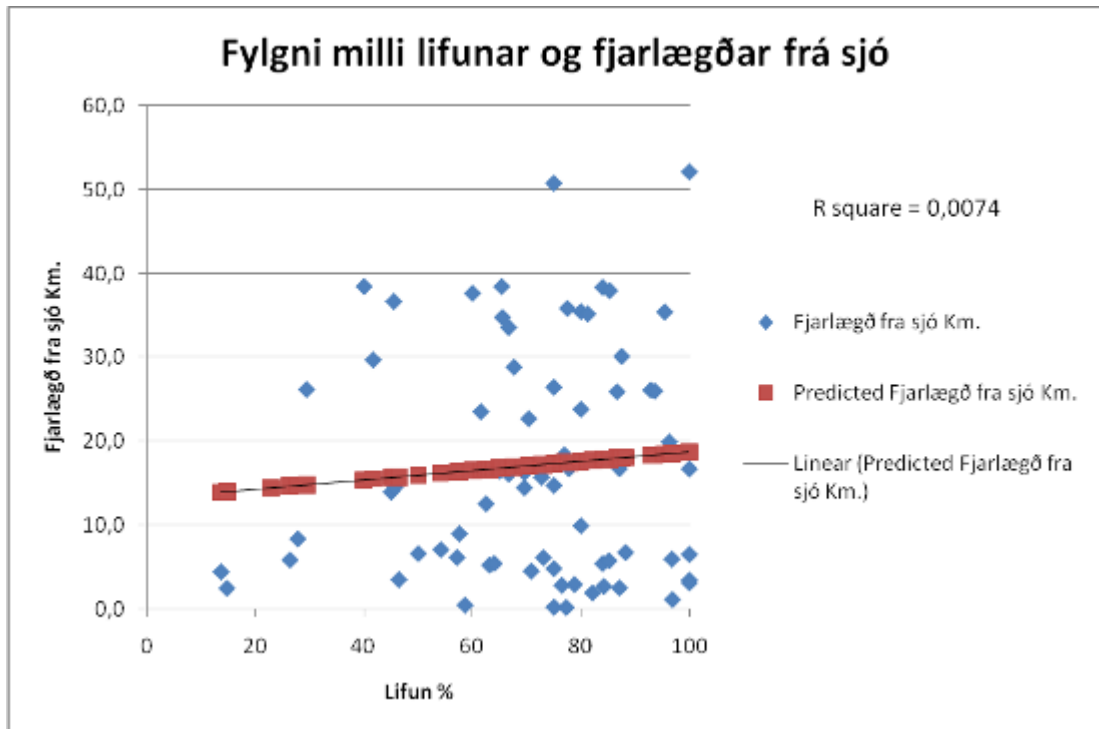
Til að reyna að sjá hvort mælifletir innan hvers flokk eigi eitthvað sameiginlegt og hvort sjá megi hvar munnur milli flokkanna liggur var tafla 2 búin til.

Tafla 2. Sýnir hvernig nokkrir þættir sem geta haft áhrif á lifun skiptast í prósentum milli þriggja ástandsflokka (gott, ásættanlegt, lélegt). Fremsti dálkurinn sýnir mismunandi þætti sem geta haft áhrif á lifunina, næsti dálkur sýnir fjölda mæliflata með hverjum þætti (t.d 17 mælifletir með grasi. Næstu þrír dálkar sýna svo hvernig þessi fjöldi mæliflata skiptist milli ástandsflokkanna í prósentum (t.d. 41% af mæliflötum með grasi lenda í flokknum „gott“ 29% í „ásættanleg“t og 29% í“ lélegt“)

| | Fjöldi mæliflata | Gott 80-100 % lifun 1100 plöntur/ha | Ásættanlegt 60-79 % lifun 2000 plöntur/ha | Lélegt 0-59 % lifun 2700 plöntur/ha |
|---|------------------|---|---|---|
| Gróðursett í gróðurflokka | | | | |
| Gras | 17 | 41% | 29% | 29% |
| Mói | 45 | 40% | 42% | 18% |
| Mýrlendi | 7 | 14% | 57% | 29% |
| Mosi | 2 | 0% | 0% | 100% |
| Gróðursett trjategund | | | | |
| Biki | 15 | 33% | 47% | 20% |
| Bland | 19 | 37% | 37% | 26% |
| Lerki | 23 | 39% | 43% | 17% |
| Greni | 7 | 57% | 29% | 14% |
| Fura | 6 | 17% | 33% | 50% |
| Jarðvinnsla fyrir gróðursetningu | | | | |
| Já | 15 | 40% | 33% | 27% |
| Nei | 56 | 36% | 41% | 23% |
| Gróðursetningarár | | | | |
| 2000 | 1 | 100% | 0% | 0% |
| 2001 | 4 | 25% | 75% | 0% |
| 2002 | 6 | 50% | 33% | 17% |
| 2003 | 17 | 24% | 41% | 35% |
| 2004 | 7 | 43% | 14% | 43% |
| 2005 | 24 | 42% | 33% | 25% |
| 2006 | 8 | 50% | 50% | 0% |
| Gróðursetningar tími | | | | |
| vor | 43 | 47% | 30% | 23% |
| haust | 24 | 25% | 50% | 25% |

3.9.Lifun eftir fjarlægð frá sjó

Til að athuga hvort munur væri á lifun eftir fjarlægð frá sjó var reiknuð út fylgni þar á milli. Í ljós kom að fylgnin þar á milli var nánast engin ($R^2 = 0,0074$).



13. mynd. Fylgni milli lifunar og fjarlægðar frá sjó. Bláu punktarnir sýna lifun í einstökum mæiflötum en rauðu punktarnir sýna reiknaða fylgni.

4. Umræður

4.1 Aðferð við úttektina

Fjöldi mæliflata með tiltekinni trjátegund endurspeglar vel hvaða trjátegundir Norðurlandsskógar hafa verið að nota (sjá myndir 2 og 6). Einnig var hlutfallslegt samræmi milli þeirra landgerða sem gróðursett hefur verið í og hve margir mælifletir lentu í viðkomandi gróðurhverfum.

Aðferðir við mælingar úti í mörkinni reyndust að mörgu leiti vel en hafa þó ákveðna annmarka. Ein skekkjan sem upp getur komið er sú að þar sem áætlað var að planta hafi drepist og merkt var við samkvæmt því, gæti allt eins verið að aldrei hafi farið niður planta. Með öðrum orðum var ekki verið að meta afföll heldur verið að meta hversu margar plöntur hefði átt að gróðursetja í viðkomandi mæliflöt. Ef tilfellið er að plöntur hafi ekki verið settar niður er verið að ofmeta afföllin og ástandið er í raun betra hvað afföll áhrærir en verra hvað gæði gróðursetninganna snertir.

Önnur skekkja sem upp getur komið er þar sem úrtök eru í mælifleti. Í sumum tilfellum voru þetta svæði sem greinilega hafði ekki verið plantað í t.d. þar sem helmingur mæliflatar lenti úti í skurði eða á grjótharðri klöpp. Í öðrum tilfellum var óljósara hvar mörkin milli úrtaks og gróðursetningarsvæðisins lágu eða yfir höfuð hvort um úrtak var að ræða. Þetta gátu verið svæði þar sem kafgras tók við af mólendi eða mýri tók við af þurrara svæði. Í sumum tilfellum fundust engar plöntur á þessum svæðum og þá þurfti að giska á hvort þarna hafi verið plantað eða ekki. Ef ákveðið var að taka part af mælifleti út sem úrtak en þar hafði verið plantað er verið að ofmeta lifunina í mælifletinum og þannig skekkja heildarniðurstöðuna.

Þar sem afföll voru mikil og aðeins fundust fáar plöntur innan mæliflatar var stundum erfitt að sjá hversu þétt hafði verið gróðursett og þar eykst hætta á skekkjum. Hins vegar er ekki víst að það hafi afgerandi þýðingu fyrir niðurstöðurnar, og alls ekki fyrir skógræktandann, hvort lifunin er 30%, 40% eða 50%. Hún er í öllum tilfellum óásættanleg og því kannski ekki ástæða til að velta því of mikið fyrir sér hve nákvæm prósentutalan er.

Mjög heppilegt var að úttektin var gerð snemma sumars eða frá miðjum maí til miðs júní. Í venjulegu árferði eru trjáplöntur farnar að lifna á þessum tíma en úthagagróður er hinsvegar mjög lítið farinn af stað og því eru trjáplöntur vel sýnilegar á þessum árstíma þótt smáar séu. Því er talið að skekkja vegna plantna sem ekki fundust sé lítil sem engin.

Þó að vel gengi að finna lifandi plöntur fundust dauðar plöntur yfirleitt ekki nema í allra yngstu gróðursetningunum og þó alls ekki alltaf. Skýring á því hve lítið fannst af dauðum plöntum gæti verið að plöntur frjósa upp og fjúka burt eða þær þorna, brotna og grotna niður á skömmum tíma. Það að dauðar plöntur finnist ekki við úttektir er þekkt vandamál (Ása L. Aradóttir og Járngerður Grétarsdóttir, 1995) og þess vegna var sú aðferð að áætla hvar plöntur hafi drepist út frá þeim sem eru lifandi notuð við þessa úttekt.

Til að hægt sé að ákvarða árangur af gróðursetningum með tryggari hætti þyrfti að fara í mælifletina sama sumar og gróðursett er í landið, merkja mælifletina, setja flögg við plöntur innan mæliflatarins og kortleggja staðsetningu þeirra. Þessa mælifleti mætti svo skoða aftur að ári eða nokkrum árum seinna og væri þá hægt að skrá afföll með nákvæmari hætti. Jafnvel mætti koma þessum mæliflötum inn í Íslenska skógarúttektarkerfið, þá væri upphafspéttleiki gróðursetninga skráður í landsúttektarkerfið og þannig væru þessir mælifletir komnir inn í reglulegt eftirlit.

Til að eiga möguleika á að vinna nánar úr gögnum en hér er gert, eins og t.d. lifun mismunandi trjátegunda í mismunandi landgerðum, hefði þurft stærra úrtak. Þegar gögnin eru klofin mikið niður eru aðeins örfáir mælifletir bak við hverja tölu og því ekki hægt að fá marktækar niðurstöður úr þeim gögnum.

4.2. Heildarlifun

Samkvæmt þessari úttekt má ætla að meðallifun á starfsvæði Norðurlandsskóga hafi verið á bilinu 65-75%. Ef þessi niðurstaða er borin saman við niðurstöður úttektar á Landgræðsluskógum frá 1991 (Ása L. Aradóttir & Sigurður H. Magnússon, 1992) var lifunin hjá Norðurlandsskógum nokkuð minni. Í þeirri úttekt var ekki tekin saman

heildarlifun en lifun hjá einstökum trjátegundum fór aldrei niður fyrir 76 %. Lifunin í þessari úttekt er nokkru betri en í úttekt hjá Suðurlandsskógum (Björgvin Örn Eggertsson, 2005) og Íslenskri skógarúttekt (Arnór Snorrason, óbirt gögn).

Ekki er hægt að fullyrða mikið um af hverju þessi munur stafar. Þó er rétt að hafa í huga að alla þessar athuganir eru unnar með sitt hverri aðferðinni og eru í mismunandi landshlutum. Eina úttektin sem sérstaklega hefur skoðað lifun hjá Norðurlandsskógum var Íslensk skógarúttekt sem fékk lifun á bilinu 51-73% (Arnór Snorrason, óútgefin gögn). Skýringar á mismuninum, sem að vísu er lítill, gæti verið að leita í því að í Íslensku skógarúttektinni voru metnir færri mælifletir og tímabilið var annað. Skógarúttekin tók inn eldri gróðursetningar en gert var í úttektinni sem hér er kynnt þannig að þær eru ekki fyllilega sambærilegar.

4.3. Lifun mismunandi trjátegunda

Munurinn á lifun milli trjátegunda er mjög lítill, langt frá því að vera marktækur og er það trúlega meðal annars vegna breytileikans á lifun innan hvernar tegundar.

Það verður að teljast ánægjuleg niðurstaða að ekki er marktækur munur milli tegunda þar sem það bendir til þess að verið sé að planta tegundum sem þrífast vel við aðstæður á Norðurlandi. Þó kemur þessi niðurstaða nokkuð á óvart því fyrir fram var talið að betri lifun yrði hjá þeim tegundum sem yfirleitt eru mest notaðar í mólendi eins og rússalerki (*Larix sukaczewi*), stafafuru (*Pinus contorta*) og birki (*Betula pubescens*) en verri hjá þeim tegundum sem fara yfirleitt í frjósamara land, greni (*Pinus*) og alaskaösp (*Populus trichocarpa*), og samkeppni við annan gróður er meiri. Hugsanlegt er að munur á lifun milli tegunda komi ekki fram á þeim tíma sem þessi úttekt náði til þar sem lifun getur haldið áfram að minnka mörg ár eftir gróðursetningu (Aradottir & Arnalds 2001). Það gæti verið að það taki plöntur, sem t.d. eru í mikilli samkeppni við gras eða þrífast illa á þeim stað sem þær eru á, lengri tíma en 7 ár að veslast upp og drepast.

4.4. Lifun í mismunandi gróðurverfum

Í ljós kom að marktækur munur var á lifun milli gróðurverfa. Besta lifunin var í mólendi, verri í gras- og deiglendi og verst í mosapembu. Mólendi var marktækt frábrugðið deiglendi og mosapembu. Þessar niðurstöður eru í samræmi við bakkastærðarrannsóknir frá 1999 þar sem graslendi á Vöglum á Þelamörk kom illa út (Guðmundur Halldórsson, Sigvaldi Ásgeirson, Edda S. Oddsdóttir & Ása L. Aradóttir, 1999). Einnig rímar þetta ágætlega við úttektina á Suðurlandi þar sem gróskumestu flokkarnir komu verst út (Björgvin Örn Eggertsson, 2005).

Þó marktækur munur væri á lifun eftir gróðurverfum var munurinn ekki mjög mikill og minni en fyrirfram var haldið. Af þessum niðurstöðum má draga þá ályktun að huga þurfi betur að hvaða aðferðum er beitt við útplantarnir í öllum gróðurverfum og sérstaklega þar sem lifunin er minnst eða í graslendi, mosapembu og deiglendi.

Við sameiningu gróðurverfa í yfirflokkka má velta fyrir sér hvort þar er staðið rétt að málum. Þó var reynt að fara eftir flokkun Skógræktar ríkisins og eftir því sem almenn skynsemi bauð. Helstu vafaatriðin voru hvort hafa ætti mosapembu sér en ekki með í mólendi og einnig hvort rétt var að setja flokkinn HE í mólendisflokkinn. HE er skilgreint sem er þurrt graslendi þar sem þursaskegg er önnur mest áberandi tegundin og er sjaldnast er mjög gróskumikið. Í þessu gróðurlendi er samkeppni trjáplantna við gras ekki mikill og þess vegna var þessi flokkur settur með mólendi frekar en graslendi.

4.5. Lifun eftir því hvort plantað var vor eða haust

Nokkur munur var á lifun eftir því hvort plantað var vor eða haust og kom í ljós að lifun var betri vor en haust þó ekki væri marktækur munur þar á. Það verður að teljast jákvæð niðurstaða að ekki var marktækur munur þarna á milli þar sem Norðurlandsskógar hafa verið að gróðursetja um 38% sinna plantna að hausti og um 62% að vori. (Guðríður Baldvinsdóttir, óbirt gögn). Þessar niðurstöður passa vel við athugun á Héraði þar sem ekki var mikill munur á lifun vor og haustgróðursetninga þó að haustin hafi komið heldur verr út (Sigrún Sigurjónsdóttir, 1993).

Velta má fyrir sér ástæðum þess að haustin komi verr út en vorið þó munurinn sé ekki marktækur. Ef gögnin eru skoðuð nánar sést að tvö haust, 2003 og 2004, skera sig úr hvað varðar að lélega lifun. Þessi haust var plantað talsverðu af lélegum plöntum (Valgerður Jónsdóttir, munnleg heimild) auk þess sem frysti um miðjan september þessi ár (Veðurstofa Íslands, á.á) Ef saman fara lélegar plöntur sem ekki eru búnar að hausta sig og frost strax eftir gróðursetningu er það trúlega uppskrift að afföllum.

4.6. Lifun eftir árum

Þó munur á lifun eftir árum sé ekki marktækur má til gamans líta á meðaltöl einstakra ára. Þá sést að lifunin er góð árið 2000 og dalar svo nokkuð fram til 2004 og en stígur svo aftur upp 2005 og 2006. Skýringanna á sveiflunni er væntanlega helst að leita í mismunandi veðurfari milli ára eða á plöntugæðum. Margir veðurfarslegir þættir geta haft áhrif á lifun plantna eins og úrkoma eftir gróðursetningu, hitasumma sumars, vorfrost, haustfrost, skaraveður, sólfar á útmánuðum og fleira. Erfitt getur því verið að átta sig á hvaða þættir hafa áhrif í hvert skipti og erfitt getur verið að alhæfa um veðurfar á öllu Norðurlandi því svæðið er stórt og breytileiki í veðurfari nokkur milli staða. Ef skoðað er veðurfar fyrir árin 2003 og 2004, þar sem lifunin er minnst, sést að bæði árin kom kuldakast í maí eftir hlýjan apríl og bæði árin komu haustfrost um miðjan september. Hvort skýringa fyrir afföllum er að leita í þessu er hins vegar erfitt að fullyrða nokkuð um. Varðandi plöntugæði hafa þau löngum verið misjöfn og ekki vitað til að einstök ár skeri sig sérstaklega út hvað það snertir.

4.7. Lifun eftir sýslum

Það að athuga hvort munur væri á lifun milli sýslan var meira til gamans gert frekar en það hafi beint hagnýtan tilgang. Þetta gæti leitt til að rígur myndist milli sýslna og hugsanlega gæti komið til átaka milli skógarbænda í kjölfarið. Sem betur fer var ekki marktækur munur í lifun milli sýslna.

4.8. Skipting gróðursetninga í ástandsflokk.

Til að hægt væri að átta sig betur á lifuninni var ákveðið að skipta henni í þrjá flokka eftir því hvað afföllin voru mikil. Fyrsti flokkurinn kallast „gott“ og er með yfir 80%

lifun. Þarna hefur lítið af plöntum drepist og meðal þéttleiki lifandi plantna er um 2.700 plöntur á ha. 37 % allra mæliflatanna lenti í þessum flokki sem hlýtur að teljast nokkuð gott. Næsti flokkur kallast „ásættanlegt“ og er með lifun milli 60 og 79%. Þarna eru afföllin orðin nokkuð mikil en samt er meðal þéttleiki lifandi plantna um 2.000 plöntur á ha sem í flestum tilfellum er nægur þéttleiki til að upp geti vaxið nýtilegur skógur. 39% allra mæliflatanna lenti í þessum flokki sem gerir það að verkum að í 76% mæliflatanna eru gróðursetningar ásættanlegar eða góðar hvað lifun snertir. Síðasti flokkurinn var kallaður „lélegt“. Í honum er lifunin undir 59% og lentu 24% mæliflatanna í þessum flokki. Þarna er meðalþéttleiki lifandi plantna um 1.100 plöntur á ha. Þarna mun því vaxa upp gisinn skógur sem þarf þó ekki að endilega að teljast ónýtur þó að hann skili ekki endilega gæðatimbri í framtíðinni. Einungis fjórir mælifletir eru með 500 lifandi plöntur á ha eða færri og lifun undir 25%. Þarna er lifun og þéttleiki það lítil að hugsanlega mætti tala um ónýtar gróðursetningar. Ef rýnt er í töflu 2 til að sjá hvað þeir mælifletir sem lentu í flokknum lélegt eiga sameiginlegt er það næsta fátt. Báðir mælifletirnir þar sem mosi var ríkjandi gróður lentu í þessum flokki og meira var um furu í þessu flokki en í hinum flokkunum.

Forsendur fyrir þeirri skiptingu í ástandsflokka sem hér er gert byggir á þeirri staðreynd að oftast verði einhver ófyrirséð afföll á plöntum. Því væri lifun yfir 80% lifun sé í góð lifun. Einnig var ákveðið að ekki væri hægt að setta sig við lifun undir 60%. Í þeim tilfellum hefði eitthvað farið úrskeiðis í gróðursetningar ferlinu og þyrfti að skoða nánar. Þarna á milli, lifun 60-80%, væri svo flokkur með lifun sem ekki væri mjög góð en skilaði í flestum til fellum sæmilegum skógi.

4.9.Lifun eftir fjarlægð frá sjó

Fylgnin milli lifunar og fjarlægðar frá sjó er hverfandi svo samkvæmt því skipti litlu máli uppá lifunina hvort plantað er við sjávarbakkann eða inn til dala. Þetta verður að teljast jákvætt fyrir alla skógræktendur út við sjávarsíðuna þar sem löngum hefur verið talið að skógrækt við sjávarsíðuna sé erfið en hvað lifun áhrærir virðist þetta ekki skipta máli

5. Ályktanir / Lokaorð

Lítill munur var á lifun eftir trjátegundum sem bendir til að verið sé að planta trjátegundum sem þrífast ágætlega á Norðurlandi og að það sé verið að planta þeim í landgerðir sem henti þeim ágætlega. Ekki skipti máli hvort plantað er að vori eða að hausti og þó að marktækur munur væri á lifun eftir gróðurhverfum var munurinn á milli þeirra ekki mjög mikill. Huga þyrfti sérstaklega að því hvaða aðferðum er beitt við ræktunina í þeim gróðurhverfum sem koma verst út eins og í graslendinu og mosapembunni.

Hægt er að velta fyrir sér hvort 65-75% lifun er ásættanleg eða ekki, hvort möguleiki sé á að bæta heildarlifun og hvað sé raunhæft að heildarlifun sé mikil. Ekki er raunhæft að gera kröfu um að lifun sé 100% þar sem margir þættir geta minnkað lifun gróðursettra plantna. Þættir eins og lélegar plöntur frá gróðrarstöð, kvæmi sem ekki hæfa viðkomandi stað, óvönduð vinnubrögð við gróðursetningu, öfgar í veðurfari, meindýr og aðrir óvæntir þættir geta minnkað lifun. Ekki er hægt að reikna með að allir þessir þættir séu alltaf í lagi og því verða alltaf afföll af gróðursetningum einhverstaðar á einhverjum tíma. Ekki er hægt að hafa áhrif á alla þá þætti sem hafa áhrif á lifun, eins t.d og veðurfar, en aðra er hægt að bæta. Gæta þarf þess að plöntur úr gróðrarstöð séu af bestu gæðum og ekki er ástæða til að planta hálfónýtum plöntum. Einnig þarf að haga vali á plöntugerðum, trjátegundum og jarðvinnslu eftir gróðurhverfum. Hér gæti verið þörf á frekari rannsóknum til að finna hvaða aðferðir henti best á gróskumestu svæðunum. Vanda þarf vinnubrögð við gróðursetningu og er ástæða til að gæta þess að þeir sem sjá um að gróðursetja séu vel upplýstir um hvernig haga skuli gróðursetningu svo að hún takist vel. Með því að fylgja þessum þáttum eftir má trúlega ná heildarlifun vel upp fyrir 80% og á óhikað að stefna að því marki.

Heimildaskrá

Arnór Snorrason (1987). Lýsing á gagnasöfnun í sambandi við skógræktaráætlun Janúar 1987, endurskoðað feb. 1989, júní 1992 og í mars 1993. *Korta- og áætlanagerð Skógrækt ríkisins Mógilsá.*

Arnór Snorrason (2004). Vöxtur og viðgangur trjáplantna í tilraun Landbótar á Geitasandi. *Fræðaging landbúnaðarins 2004*, 227-230.

Arnór Snorrason & Bjarki Þór Kjartansson (2005). Landskógarúttekt 2005 Vettvangsúttekt 2005 og fyrstu niðurstöður hennar. *Árskýrsla 2005 Skógrækt ríkisins*, 39-42.

Aradóttir, A.L & Arnalds, O. (2001). Ecosystem degradation and restoration of birch Woodlands in Iceland. Chapter 24 *Nordic Mountain Birch Ecosystems*. Edited F.E. Wielgolaski. Man and the Biosphere series Volum 27. Univesity of Oslo, 293-306.

Ása L. Aradóttir (2000). Birki og lúpína: Samkeppni eða samvinna? *Skógræktarritið 2000* (1) Skógræktarfélag Íslands, 49-57

Ása L. Aradóttir & Sigurður H. Magnússon (1992). Ræktun landgræðsluskóga 1990. *Skógræktarritið 1992*. Ársrit Skógræktarfélags Íslands, 58-69.

Ása L. Aradóttir & Járngerður Grétarsdóttir (1995). Úttektir á gróðursetningum til landgræðsluskóga 1991 og 1992. *Fjölrit Rannsóknarstöðvar Skógræktar ríkisins Nr. 9 janúar 1995*, Rannsóknarstöð Skógræktar ríkisins Mógilsá.

Bjarni E. Guðleifsson & Helgi Þórsson (2000). Eyfirskir frumkvöðlar í tjárækt. Í Bjarni E. Guðleifsson (ritstj.), *Ásýnd Eyjafjarðar: Skógar að fornu og nýju* (bls. 25-36). Akureyri: Skógræktarfélag Eyfirðinga.

Björgvin Örn Eggertsson (2005). Úttekt 2004: Samantektarskýrsla. *Óútgefin skýrsla gerð fyrir Suðurlandsskóga 2005.*

Edda Sigurdís Oddsdóttir, Guðmundur Halldórsson, Ása L. Aradóttir & Jón Guðmundsson (1998). Varnir gegn frostlyftingu plantna. *Skógræktarritið 1998*, Ársrit Skógræktarfélags Íslands, 72-81.

Einar Gunnarsson (2003). Skógræktarárið 2002, *Skógræktarritið 2003* (2), Skógræktarfélag Íslands, 94 - 97

Einar Gunnarsson (2004). Skógræktarárið 2003, *Skógræktarritið 2004* (2), Skógræktarfélag Íslands, 118- 122

Einar Gunnarsson (2005). Skógræktarárið 2004, *Skógræktarritið 2005* (2), Skógræktarfélag Íslands, 96 - 100

Einar Gunnarsson (2006). Skógræktarárið 2005, *Skógræktarritið 2006* (2), Skógræktarfélag Íslands, 94 - 99

Einar Gunnarsson (2007). Skógræktarárið 2006, *Skógræktarritið 2007* (2), Skógræktarfélag Íslands, 104 - 107

Gotelli, N.J. & Ellison, A.M. (2004). A primer of ecological statistics. Sinauer Associates, Inc., MA, USA.

Guðmundur Halldórsson, Sigvaldi Ásgeirson, Edda S. Oddsdóttir & Ása L. Aradóttir (1999). Býr lengi að fyrstu gerð? Áhrif plöntugerðar á líf og þrif plantna. *Skógræktarritið 1999* (2) Ársrit Skógræktarfélags Íslands, 55-60.

Hreinn Óskarsson (2000). Hvenær á að bera á? Tímasetning áburðargjafar Tilraun frá 1998 Lýsing og niðurstöður eftir þrjú sumur. *Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar Nr.1*, Rannsóknarstöð Skógræktarríkisins Mógilsá.

Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson & Bjarni Helgason (1997). Áburðargjöf á nýgróðursetningar á Suðurlandi. *Skógræktarritið 1997*, Ársrit Skógræktarfélags Íslands, 42-59

Jón Dalmann Ármannsson, Valgerður Jónsdóttir & Hallgrímur Indriðason (2000). Gróðrarstöðin í Kjarna. Í Bjarni E. Guðleifsson (ritstj.), *Ásýnd Eyjafjarðar: Skógar að fornu og nýju* (bls. 99-105). Akureyri: Skógræktarfélag Eyfirðinga.

Jón Geir Pétursson (2000). Skógræktarstarfið 1999 tölulegar upplýsingar, *Skógræktarritið 2000* (2), Skógræktarfélag Íslands, 119 - 121

Jón Geir Pétursson (2001). Skógræktarstarfið 2000 tölulegar upplýsingar, *Skógræktarritið 2001* (2), Skógræktarfélag Íslands, 82 - 84.

Jón Geir Pétursson (2002). Skógræktarstarfið 2001 tölulegar upplýsingar, *Skógræktarritið 2002* (2), Skógræktarfélag Íslands, 107 - 109

Jónas Jónsson (1977). Þættir úr sögu skógræktar og skógræktarfélaga. *Skógarmál*, Þættir um gróður og skóga á Íslandi tileinkaðir Hákonni Bjarnasyni sjötugum, Reykjavík, 248-280.

Loftur Jónsson (2002). Áhrif jarðvinnslu á vöxt og lifun nokkurra trjátegunda. *Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar Nr. 1*, Rannsóknarstöð Skógræktar ríkisins Mógilsá.

Norðurlandsskógar (2006). Ársskýrsla Norðurlandsskóga 2006, *Norðurlandsskógar*.

Norðurlandsskógar (2007). Ársskýrsla Norðurlandsskóga 2007, *Norðurlandsskógar*.

Sigríður Júlía Brynleifsdóttir & Hreinn Óskarsson (2004). Samspil áburðargjafa í gróðrarstöð og foldu á lifun, frostlyftingu og vöxt birkis og grenis. *Fræðaðing landbúnaðarins 2004*, 350-352.

Sigrún Sigurjónsdóttir (1993). Lerkigróðursetningar 1991 og 1992 úttekt og niðurstöður. *Skýrsla unnin fyrir Héraðsskóga*.

Sigurður Blöndal & Skúli Björn Gunnarsson (1999). *Íslandsskógar. Hundrað ára saga*. Mál og mynd.

Veðurstofa Íslands (á, á)- Heimsótt 13. Apríl 2008 á http://www.vedur.is/Medaltalstoflur-txt/Stod_422_Akureyri.ManMedal.txt.