

Rit Rannsóknastöðvar Skógræktar ríkisins

Nr. 12

Febrúar 1998

**ÁBURÐARGJÖF Á
NÝGRÓÐURSETNINGAR**

-Kostnaður við áburðarblöndur og -dreifingu



**RANNSÓKNASTÖÐ
SKÓGRÆKTAR RÍKISINS**

Rit Rannsóknastöðvar Skógræktar ríkisins

Nr. 12

Febrúar 1998

**ÁBURÐARGJÖF Á
NÝGRÓÐURSETNINGAR**

-Kostnaður við áburðarblöndur og -dreifingu

Hreinn Óskarsson¹

Aðalsteinn Sigurgeirsson²

Bjarni Helgason⁵

Gunnar Freysteinsson³

Böðvar Guðmundsson⁴

Grétar Guðbergsson⁵

¹Skógrækt ríkisins, Egilsstöðum

²Rannsóknastöð Skógræktar ríkisins, Mógilsá

³Skógarþjónusta Suðurlands, Selfossi

⁴Skógrækt ríkisins, Selfossi

⁵Rannsóknastofnun Landbúnaðarins, Keldnaholti

ABSTRACT IN ENGLISH

In the last decade, much effort has been put into afforestation on exposed sites in Iceland. Species commonly used are: Siberian larch (*Larix sukaczewii*), downy birch (*Betula pubescens*), lodgepole pine (*Pinus contorta*) and Sitka spruce (*Picea sitchensis*). Results of afforestation efforts are often poor, with low survival (often under 50%) and unsatisfactory growth of plants ("check"). Poor survival is purportedly often caused by frost damage, frost-heaving, weevil larvae feeding on seedling roots or other factors. Soil analyses indicated that nutrient deficiencies could be limiting for both growth and survival. Fertiliser trials were established in 1995 and 1997 to investigate this, on 3 and 6 sites in Iceland respectively. Results after two growing seasons, from the first trial, showed improved survival and growth when plants were fertilised with small amounts of "fast release" fertiliser (FRF) NP (ammoniumnitrat 1,24 g/N/plant and phosphate 1,48 g/P/plant) and slow release fertiliser (SRF) (Osmocote: 25 g/plant). Larger amounts of FRF N were lethal to plants, especially N alone. K and P alone showed no significant effect on survival.

In the latter trial (1997) other combinations of SRF and FRF NP were tested, plus combination of those (NP+SRF). The first results from these indicate that uptake of SRF is not effective in the first growth period. Plants fertilised with FRF NP (1,2 g/N/plant and 2,8 g/P/plant) showed greater frost tolerance than plants fertilised with SRF. Combinations of SRF (N) and FRF (NP) gave promising results. This paper presents some results from these two series of fertiliser trials, as well as cost-benefit analysis, and conclusions are drawn.

The paper suggests that spending more on fertilisers at time of planting will result in better survival, growth and improved return on investment.

EFNISYFIRLIT

ABSTRACT IN ENGLISH

1. INNGANGUR	1
2. ÁBURÐARTILRAUNIR FRÁ 1995	2
2.1 TILRAUNASKIPULAG	2
2.2 HELSTU NIÐURSTÖÐUR	2
2.3 ÁLYKTANIR.....	4
3. ÁBURÐARTILRAUNIR FRÁ 1997	4
3.1 TILRAUNASKIPULAG	4
3.2 FYRSTU NIÐURSTÖÐUR.....	5
3.3 ÁLYKTANIR.....	5
4. KOSTNAÐUR	5
4.1 ÁBURÐARBLÖNDUR.....	5
4.2 DREIFINGARKOSTNAÐUR.....	6
4.3 ÁBURÐARKOSTNAÐUR	7
4.4 VANGAVELTUR UM KOSTNAÐ.....	7
5. ÁLYKTANIR	9
6. ÞAKKIR	9
7. HEIMILDIR	10
8. VIÐAUKI	11
8.1 LISTI YFIR MEÐHÖNDLANIR OG TRJÁTEGUNDIR Í TILRAUNUM FRÁ 1995 OG 1997.	11
8.2 TÖFLUR MEÐ LIFUN OG VEXTI ÚR ÁBURÐARTILRAUNUM Í HAUKADAL, MOSFELLI OG SNÆFOKSSTÖÐUM.....	13
8.3 FROSTLYFTING Í MOSFELLI	16
8.4 LYKILTÖLUR SEM NOTAÐAR ERU TIL GRUNDVALLAR VIÐ KOSTNAÐARÚTREIKNINGA.	16

1. INNGANGUR

Á síðasta áratug hefur árleg gróðursetning skógarplantna á Íslandi sexfaldast (Jón Geir Pétursson 1997). Samfara aukinni útplöntun hefur bæði orðið breyting á landvali til skógræktar og á plöntuframleiðslu. Gróðursetningar tiltölulega stálpaðra, dreifsettra beðplantna í skjóli skóg- og kjarrlendis hafa nú að mestu lagst af. Í stað þeirra hafa komið gróðursetningar ungra fjölpottaplantna á skjóllausu, næringarsnauðu bersvæði. Þetta veldur því að lífslíkur plantna á gróðursetningarstað virðast minni en áður gerðist. Einkum hefur verið áberandi að gróðursetningum á Suðurlandi hafa víða fylgt mikil afföll og vaxtarstöðnun (Arnór Snorrason 1995; Ása L. Aradóttir og Sigurður H. Magnússon 1992; Úlfur Óskarsson og Jón Gunnar Ottósson 1990). Orsök affalla er margslungin, en verið gæti að almennur næringarskortur plantnanna kunni að valda hér einhverju um.

Tilraunir, sem hleypt var af stokkunum á vegum Rannsóknastöðvar Skógræktar ríkisins vorið 1995, höfðu eftirfarandi markmið að leiðarljósi:

1. að kanna hvort lélegt næringarástand plantna stuðlaði að afföllum.
2. að kanna hvaða magn og samsetning áburðarefna væri líklegust til þess að draga úr afföllum og bæta vöxt og þrótt plantna.

Tilraunirnar voru framkvæmdar á þremur stöðum á Suðurlandi: Snæfoksstöðum og Mosfelli í Grímsnesi og Haukadal í Biskupstungum. Þær voru skipulagðar af Aðalsteini Sigurgeirssyni og Snorra Baldurssyni en framkvæmdar að mestu af starfsmönnum Suðurlandsdeildar Skógræktar ríkisins. Tveggja ára niðurstöður úr þessum tilraunum sýna svo ekki verður um villst að hægt er að auka vöxt og lifun trjáplantna með hóflegri áburðargjöf (Hreinn Óskarsson 1997; Hreinn Óskarson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997). Seinleystur áburður gaf mjög góðar niðurstöður og voru því settar út framhaldstilraunir síðastliðið vor (1997) þar sem reyndar voru mismunandi blöndur af seinleystum áburði ásamt þeim gerðum áburðar á fljótleystu formi, sem á grundvelli fyrri niðurstaðna voru taldar líklegar til að skila góðum árangri.

Markmið með skýrslu þessari er að taka saman helstu niðurstöður úr áburðartilraunum sem hófust árin 1995 og 1997 (sjá kafla 2 og 3). Ennfremur að nýta þessar niðurstöður til að finna hentuga áburðarblöndu, sem nota má til áburðargjafar á nýskógrækt á Íslandi á næstu árum. Skýrslunni er einkum ætlað að vera þeim, sem skipuleggja áburðargjöf á nýskógrækt, til halds og trausts við áætlanagerð.

2. ÁBURÐARTILRAUNIR FRÁ 1995

Í kaflanum verður lauslega sagt frá niðurstöðum tilraunanna. Fyrir þá sem áhuga hafa er ítarlega gerð grein fyrir niðurstöðum í grein í Skógræktarritinu 1997 (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997). Enn ítarlegri umfjöllun um tilraunirnar er svo að finna í lokaritgerð Hreins Óskarssonar (1997) við Landbúnaðarháskólann í Kaupmannahöfn.

2.1 TILRAUNASKIPULAG

Tilraunin er framkvæmd á þrem tilraunastöðum: Haukadal, Mosfelli og Snæfoksstöðum (hér eftir: HD, MOS, SNF) og notaðar voru þrjár trjátegundir: birki, rússalerki og sitkagreni. Á hverjum tilraunastað er tilrauninni skipt upp í fjórar endurtekningar (blokkir). Innan hvernar blokkar eru reyndar 20 mismunandi meðferðir á hverri hinna þriggja trjátegunda. Alls eru því 60 raðir (meðferðir) innan hvernar blokkar og í hverri röð eru 40 plöntur. Innan blokkanna er röðunum síðan raðað tilviljanakennt. Áburðarmeðhöndlarnir eru skráðar í töflu 3. í viðauka 8.1. Plöntur voru gróðursettár í miðja herfingarrás (TTS) og sandi dreift í kring um hverja plöntu til að hindra frostlyftingu.

2.2 HELSTU NIÐURSTÖÐUR

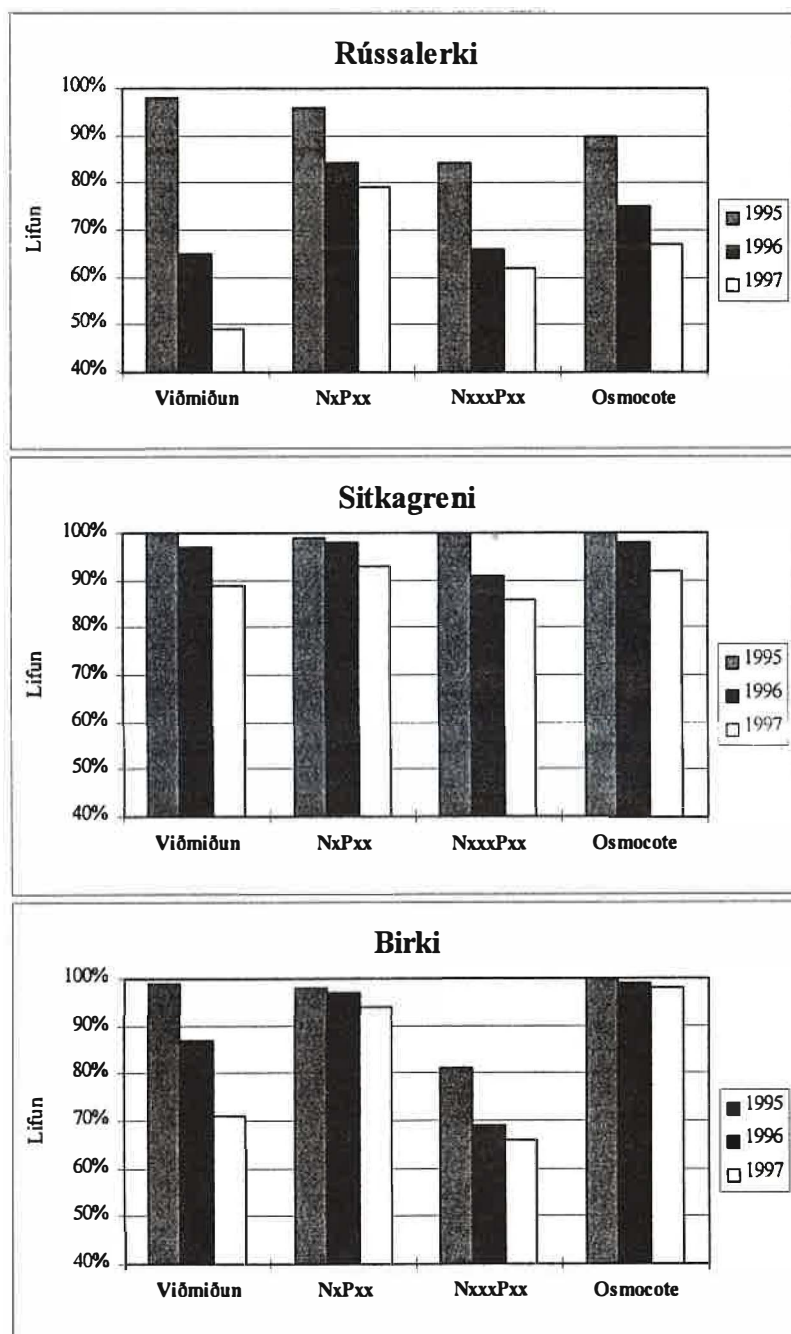
Lifun

Afföll fyrsta sumarið voru mest hjá þeim plöntum sem fengu stóra köfnunarefnisskammta (s.s. Nxxx, NxxxPx, NxxxPxx eða NxxxPxxK), og mest eru þau þar sem borinn var á eingildur N-áburður (Nxxx). Afföll árið eftir áburðargjöf jukust hins vegar einkum hjá þeim plöntum sem ekki fengu köfnunarefnisskammt. Haustið 1997 var safnað gögnum í Mosfelli um lifun og vöxt plantna, sem enn hefur ekki verið unnið úr að fullu. Þó er ljóst, að afföll hjá þeim plöntum sem ekki fengu N og P áburð hafa haldið áfram að aukast frá haustinu 1996 til hausts 1997, og þær sem fengu N og P áburð hafa haldið betur velli. Það má því ætla að áburðargjöf dragi úr afföllum til frambúðar. Á 1. mynd eru sýndar niðurstöður valdra meðferða úr Mosfellstilrauninni, sem ættu að gefa skýra mynd af hvernig þróun í lifun er við mismunandi áburðarmeðferðir. Þróun lifunar hjá viðmiðunarmeðferðinni er svipuð og hjá plöntum sem ekki fengu N (meðferðir 1,5,9,13 og 19). Meðferð 7 (NxPxx) hefur svipað mynstur í lifun og meðferðir 6,10,11,14,15 og 18. Hjá meðferð 12 (NxxxPxx) er þróunin svipuð og hjá meðferðum: 2,3,4,8,12,16. Lifun plantna sem fengu seinleystan Osmocote áburð er einnig sýnd.

Vöxtur

Þegar litið er á niðurstöður vaxtarmælinga sést að köfnunarefni og fosfór í blöndu gefa mestan hæðarvöxt, og fellur þetta vel að reynslu manna í hefðbundinni túnrækt, þar sem þessi efni skila í sameiningu bestum árangri. Ekki virðist kalíáburður auka á vöxt trjáanna, síst einn og sér, og hið sama á við um kalk. Aukinn köfnunarefnisáburður umfram 3,25 g af Kjarna (meðferð Nx), með eða án P eða PK, gefur ekki meiri vöxt

svo að marktækt sé. Einn sér skilar köfnunarefnisáburðurinn litlum vexti. Hins vegar gefur seinleystur áburður (Osmocote) mestan vöxt á þeim stöðum þar sem hann hefur verið reyndur (Haukadalur og Mosfell). Í viðauka 8.2 eru töflur 6-8. sem innihalda niðurstöður fyrir lifun og vöxt úr úttekt frá haustinu 1996.



Mynd 1. Þróun í lifun hjá viðmiðunarmeðferð og áburðarmeðferðunum: NxPxx, NxxxPxx og Osmocote í Mosfellstilrauninni.

Laufsýnagreining

Tekin voru lauf-/násýni af plöntum í viðmiðunarmeðferð (nr. 1 í 3. töflu) og blá-kornsmeðferð (nr. 18 í 3. töflu). Laufsýnagreiningar á þessum sýnum sýndu að inni-

hald köfnunarefnis og fosfórs var í flestum tilvikum undir þeim hörgulmörkum sem notuð eru erlendis. Gilti þetta fyrir allar tegundir. Innihald nála/laufs af kalí, magnesíum og kalsíum var hinsvegar vel yfir erlendum hörgulmörkum, þó með þeirri undantekningu að kalíinnihald birkilaufa var undir mörkunum. Þess skal getið að lágt innihald af næringarefnum í plöntum sem fengið höfðu blákorn skýrist líklega af þynningaráhrifum vegna mikils vaxtar (*Stenbjerg effect*).

Frostlyfting

Aðeins á Mosfelli sást marktækur munur á frostlyftingu milli áburðarmeðferða. Niðurstöður sjást í 9. töflu í viðauka 8.3. Niðurstöður sýndu jákvæð áhrif fjölgilds köfnunarefnisáburðar, þ.e. þær plöntur sem ekki höfðu fengið N-áburð virtust hafa meiri tilhneigingu til að lyftast upp með frosti. Möguleg skýring á minni frostlyftingu gæti verið að með auknum vexti og hreysti plantnanna eykst rótarvöxtur og þar með rótfesta hjá plöntunum. Grasvöxtur eykst einnig til muna þegar borið er á smáplöntur jafnvel á illa grónu landi. Þetta hefur í för með sér að holklaki myndast mun síður auk þess að grasrætur binda jarðveginn og varna frostlyftingu.

2.3 ÁLYKTANIR

Niðurstöður þessar benda til að áburðargjöf geti skipt sköpum um, lifun plantna í ófrjóu mólendi á Suðurlandi. Hófleg áburðargjöf með N og P bætir lifun einkum hjá lerki og birki. Óþarfi virðist að hafa kalí í áburðinum. Seinleystur áburður gefur mjög góðan vöxt og viðunandi lifun. Tilraunir renna hins vegar engum stoðum undir þá algengu skoðun hérlendis, að hvorki megi né þurfi að bera á lerki. Lerki svaraði mjög vel áburðargjöf og voru afföll í t.d. Mosfellstilraun umtalsvert minni hjá lerkiplöntum sem fengið höfðu hóflegan köfnunarefnisskammt ásamt fosfór, samanborið við plöntur sem ekki fengu áburð (sjá 1. mynd). Niðurstöðurnar styðja eldri niðurstöður Hauks Ragnarssonar (1968) og Snorra Sigurðssonar (1979) um að ekki megi nota of stóra skammta af N í fljótleystu formi á smáplöntur vegna aukinnar hættu á afföllum. Þetta sést berlega á 1. mynd, þegar borin er saman lifun lerki- og birkiplantna sem fengu NxPxx og NxxxPxx eftir fyrsta sumarið. Sitkagreni virðist þó þola stærri áburðarskammta en lerki og birki.

3. ÁBURÐARTILRAUNIR FRÁ 1997

3.1 TILRAUNASKIPULAG

Tilraunirnar voru framkvæmdar á sex stöðum: Mosfelli í Grímsnesi, Markarfljótsaurum í Austur-Landeyjum, Gunnarsholti á Rangárvöllum, Hellulandi í Skagafirði, Eyrarteigi í Skriðdal og Steindórsstöðum í Reykholtssdal. Alls var reynd 21 áburðarmeðferð (sjá 5. töflu í viðauka 8.1) og 5 trjátegundir, þó misjafnlega margar á tilraunastöðunum (sjá töflu 4. í viðauka 8.1). Lokið var við gróðursetningu og áburðargjöf á öllum tilraunastöðum nema í Skagafirði, en vegna tafa við jarðvinnslu og gróður-

setningu þar var ákveðið að fresta áburðargjöf til vorsins 1998. Á hverjum tilraunastað er tilrauninni skipt upp í 5 endurtekningar (blokkir). Innan hverrar blokkar eru reyndar allt að 20 áburðarmeðferðir á hverja trjategund. Í hverri röð innan blokkanna eru 10 plöntur á hverja áburðarmeðferð. Meðferðunum er raðað tilviljanakennt innan blokkanna. Gróðursett var í miðju plægðra eða TTS-herfaðra rása.

3.2 FYRSTU NIÐURSTÖÐUR

Í lok fyrsta vaxtartímabils voru allar tilraunir metnar nema tilraunin í Skagafirði. Mæld voru lifun og hæðarvöxtur, og þvermál við rótarháls var mælt þar sem tími gafst til. Þróttur og kalskemmdir voru einnig metnar. Úrvinnslu gagna er ekki enn lokið fyrir alla tilraunastaðina. Á nokkrum tilraunastaða sáust greinilegar frostskemmdir á nálum og sprotum eftir næturfrost sem komu í byrjun ágúst í Skriðdal, en í lok ágúst á Suðurlandi. Kalskemmdir voru áberandi meiri á óábornum plöntum (viðmiðun) ásamt plöntum sem aðeins fengu seinleystan áburð. Hins vegar litu plöntur sem fengið höfðu fljótleystan NP-áburð með háu P innihaldi, mun betur út og voru jafnvel í nokkrum tilfellum hvanngærnar og hraustlegar (t.d. við meðferðina NxPxxxx/dreift) eftir næturfrost í byrjun ágúst. Næsta vor verður lifun og frostlyfting metin og næsta haust er ætlunin að mæla hæðarvöxt, þvermálsvöxt, þrótt og kal.

3.3 ÁLYKTANIR

Ótímabært er að draga miklar ályktanir í lok fyrsta sumars. Hugsanlegt er að skýrari munur milli áburðarmeðferða sjáist eftir fyrsta veturinn. Þó er óhætt að fullyrða að vel nærðar plöntur virtust hafa meira frostþol en sveltar plöntur. Þetta er í samræmi við niðurstöður finnskra vísindamanna sem rannsökuðu frostþol skógarfuru við mismunandi áburðargjöf. Ályktun þeirra var sú, að þótt áburðargjöf lengdi vaxtartímabil nála hafði hún engin áhrif á hvenær plönturnar legðust í vetrardvala. Þær plöntur sem voru með hæstan næringarefnastyrk (og þ.a.l. hæsta safaspennu) í nálum urðu fyrir minnstum frostskemmdum (Rikala og Repo 1997). Í tilraunum frá 1997 virtust plönturnar aðeins ná að taka upp nægilegt magn af næringarefnum ef fljótleystur áburður var gefinn.

4. KOSTNAÐUR

4.1 ÁBURÐARBLÖNDUR

Samkvæmt niðurstöðum úr fyrrnefndum áburðartilraunum virðist sem litlir skammtar af köfnunarefni (N), ásamt riflegum skammti af fosfór (P) nægi til að draga úr afföllum, auka vöxt og þrótt nýgróðursettra plantna ásamt því að auka frostþol og minnka frostlyftingu. Stórir skammtar af N auka afföll og bæta engu við vöxt samanborið við minni skammta. Því er aðeins mælt með smáskömmtum af köfnunarefni á fljótleystu formi, t.d. 1-1,5 g/N/plöntu. Hins vegar virðast stórir P-skammtar (ásamt 1-1,5 gN/pl.) auka vöxt og frostþol plantna. Æskilegt magn af P er samkvæmt þessum

niðurstöðum um 2-3 g/plöntu. P í auðleystu formi á að nægja í áburðarblöndu þar sem P binst jarðvegi (þ.e., skólast ekki burt) og nýtist plöntunni í langan tíma. Ekki er vitað hvort nýgróðursettar plöntur skorti snefilefni, s.s. bór (B), mangan (Mn), molybden (Mo), zink (Z) eða brennistein (S), en samkvæmt fyrstu tilraunum áburðar-tilrauna frá 1995 virðist NP-áburður án snefilefna ekki gefa síðri niðurstöður en t.d. Blákor, sem inniheldur snefilefni (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997). Í fyrirnefndum tilraunum frá 1995 gefur seinleystur áburður (Osmocote) að jafnaði besta raun eftir tvö vaxtartímabil, en tilraunir frá síðastliðnu sumri sýndu aftur á móti að NP áburður á fljótleystu formi virðist auka frostþol plantna yfir sumarmánuðina.

Samkvæmt þessum niðurstöðum á áburður sem bæði inniheldur N og P, ásamt N á seinleystu formi, að bæta lifun, vöxt og lífsþrótt plantna á fyrstu árum eftir gróðursetningu. Áburðarblandan sem mælt er nú er eingilt (mono) ammóníumfosfat (9-42-0), blandað saman við seinleystan köfnunarefnisáburð t.d. Osmocote N (38-0-0) eða RTI (40-0-0). Þess skal getið að þessa áburðarblöndu, sem kalla mætti “Þrótt ‘98”, má að sjálfsgöðu einnig nota á eldri gróðursetningar.

4.2 DREIFINGARKOSTNAÐUR

Til að létta þeim störfmönnum sem skipuleggja þurfa áburðargjöf á nýgróðursetningar, eru hér birt nokkur reikningsdæmi varðandi kostnað við áburðardreifingu. Nokkrar af lykiltölum sem notaðar eru við útreikningana er að finna í viðauka 8.4.



Mynd 2. Kostnaður við áburðargjöf við mismunandi afköst.

Af 2. mynd sést að kostnaður á hverja áborna plöntu stígur mjög eftir að afköst eru orðin minni en 2000 plöntur á dag. Þættir sem hafa áhrif á afköst eru t.d. trjátegund, gróðurfar, veðurfar, jarðvinnsla o.fl. Ef notaðar eru viðmiðunartölurnar 4.500 pl/dag í jarðunnu landi og 1.500 pl/dag í óunnu landi, fæst að kostnaður á plöntu er um 1,70 kr/plöntu í unnu landi og 5 kr/plöntu í óunnu landi. Vafalaust má ná viðunandi afköstum ef áburðardreifing er vel skipulögð. Rétt er að nota skammtara, t.d. áburðar-

skeið, til að tryggja að ekki verði settur of mikill áburður á hverja plöntu. Það skal minnt á að mikill tímaspamaður felst í því að bera strax sama sumar á nýgróðursetningum. Ef beðið er með áburðargjöf í einhver ár má búast við að mikill tími fari í að leita að plöntum.

4.3 ÁBURÐARKOSTNAÐUR

Við val á áburðarblöndu var haft í huga hlutfallslegt verð áburðarefnanna N og P ásamt seinleystu N (sjá 1. töflu). Sú blanda sem reyndist ódýrust var fyrrnefnd blanda af Eingildu ammóníumfosfati (9-42-0) á fljótleystu formi blandað saman við seinleystan köfnunarefnisáburð. Áætlað verð áburðarblöndunnar er 76 aurar á plöntu. Í 2. töflu er sýnt verð á ýmsum áburðarblöndum sem til greina komu.

Tafla 1. Innihald næringarefna í áburðarblöndunum sem til greina koma við áburðargjöf á nýgróðursetningar.

Áburðarblanda	Innihald	N	P	K
NP á fljótleystu formi	Græðir 1b	13%	6%	14%
	Þrífosfat	0%	20%	0%
Eingilt ammóníumfosfat	Eingilt ammóníumfosfat	9%	42%	0%
	Seinleystur N (t.d. Osmocote N)	40%	0%	0%
OsmocoteN	Græðir 1b	13%	6%	14%
	Þrífosfat	0%	20%	0%
	Osmocote N	38%	0%	0%
Osmocote+	Græðir 1b	13%	6%	14%
	Þrífosfat	0%	20%	0%
	Osmocote +	18%	11%	10%

4.4 VANGAVELTUR UM KOSTNAÐ

Þegar dreifingarkostnaður er lagður saman við áburðarverðið sést að sjálfur áburðurinn kostar hlutfallslega lítið miðað við dreifinguna. Kostnaðartölur bæði á plöntu og á hvern ha eru sýndar í 2. töflu.

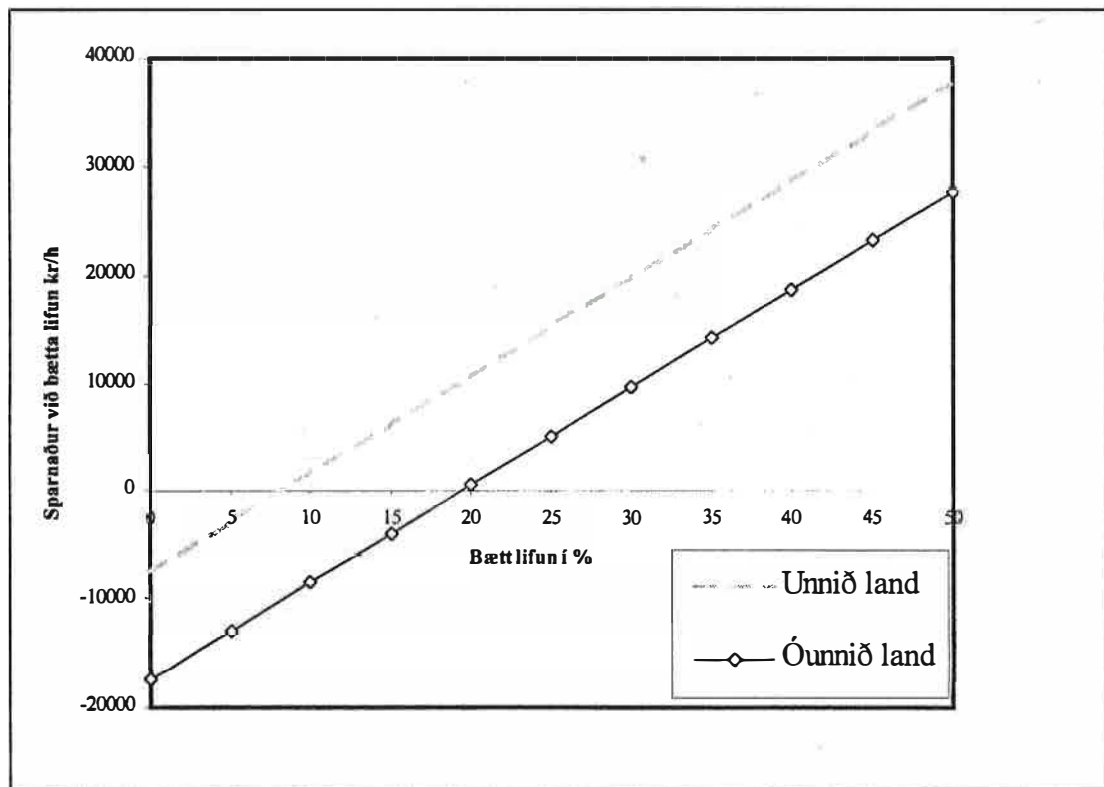
Tafla 2. Samanburður á kostnaði milli mismunandi áburðarblanda, með og án dreifingarkostnaðar.

Áburðarblöndur	Ab.verð kr/plöntu	Heildarkostnaður			
		kr/plöntu		kr/ha	
		Jarð- unnið	Öhreyft- land	Jarð- unnið	Öhreyft- land
NP á fljótleystu formi	0,54	2,22	5,57	6660	16710

NP á fljótleystu formi (dreift á 1. og 3. ári)	1,13	4,05 ¹	11,06	12150	33180
Eingilt ammoníumfosfat	0,76	2,44	5,79	7320	17370
Osmocote+	2,23	3,90	7,26	11700	21780
OsmocoteN	1,26	2,94	6,29	8820	18870

Meiri líkur eru á að ein áburðargjöf nægi til að koma plöntunum af stað ef seinleystum áburði er blandað saman við hinn fljótleysta.

Ef reiknað er með að afföll við nýgróðursetningu án áburðargjafar geti numið allt að 50% eftir 3-5 ár (eins og sést með lerki í Mosfelli) og að hægt sé að minnka afföllin töluvert við áburðargjöf, þá má reikna út hversu mikið sparast við minni fjölda gróðursettra plantna á ha (sjá 3. mynd). Plöntuverð og gróðursetningarkostnað er að finna í viðauka 8.4.



Mynd 3. Sparnaður í plöntu og gróðursetningarkostnaði á hvern ha lands við bætt lifun í unnu og óunnu landi.

Samkvæmt myndinni sést að ef engin aukning er á lifun við áburðargjöf í jarðunnu landi verður beinn kostnaðarauki við áburðargjöfina 7.318 kr/ha. Ef lifun eykst um u.þ.b. 8% við áburðargjöfina (skurðpunktur við x-ásinn) er kostnaðaraukinn enginn á ha, þ.e. áburðar- og dreifingarkostnaðurinn er sá sami og sú upphæð sem sparast við bætt lifun. Í óunnu landi þarf hins vegar að bæta lifun um tæp 20 % áður en áburðar- og dreifingarkostnaður (17.371 kr/ha) vegur upp gróðursetningarkostnaðinn.

¹ Verðið gæti hæglega orðið hærra, enda oft á tíðum erfitt að finna plöntur eftir svo langan tíma.

Aukinn vöxtur og þar af leiðandi styttri vaxtarlota er ekki tekin með í reikninginn. Má ætla að sá útreikningur yrði til að auka enn frekar áhuga á áburðargjöfum. Ekki er heldur reiknað með auknum kostnaði við endurgróðursetningu (íbætur), sem í flestum tilfellum eru nauðsynleg þegar afföll eru meiri en 30%.

5. ÁLYKTANIR

Í ljósi niðurstaðna úr áburðartilraunum er réttlætanlegt að taka áburðargjöf með í áætlanir sem gerðar verða fyrir nýskógrækt á Íslandi. Þó er ósvarað þeirri spurningu hvort þörf sé á áburðargjöf fyrir lerki alls staðar í landinu, s.s. á Fljótsdalshéraði þar sem vaxtarskilyrði eru hvað hagfelldust lerki. Þessari spurningu verður þó væntanlega svarað á næstu árum þegar niðurstöður liggja fyrir úr áburðartilraun á Eyrarteigi í Skriðdal.

Ýmis rök hníga að því að hagkvæmast sé að nota blöndu af köfnunarefni og fosfór í auðleystum samböndum ásamt köfnunarefni á seinleystu formi. Í fyrsta lagi er þessi kostur ódýrari en sá að nota aðeins seinleystan NP áburð. Í öðru lagi er N-þörf plöntunnar fullnægt gróðursetningarárið með auðleystu N, en seinleysti N-hluti áburðarblöndunnar nýtist plöntunni næstu 1-2 ár eftir gróðursetningu. Slík blanda virðist geta bætt þrótt plöntunnar fyrsta árið, minnkað skemmdir vegna næturfrosta og jafnframt tryggt góðan vöxt næstu ár á eftir.

Hár styrkur auðleysta N-salta er líklegur til að valda þornun á plöntum og því meiri afföllum (sjá 1. mynd). Hægt er að koma í veg fyrir slíkt með því að hafa stóran hluta af N-magni áburðarblöndunnar á seinleystu formi. Annar valkostur er að nota aðeins minni skammta af fljótleystum NP áburði og bera þann skammt á plönturnar tvö ár í röð. Þessi valkostur er þó ekki talinn hagkvæmur vegna mikils dreifingarkostnaðar, ásamt því að líklegt er að einhver hluti plantnanna drepist vegna of stórra skammta.

Það ber að hafa í huga við lestur þessa rits, að niðurstöður þær er birtar hafa verið hér að framan, eru fengnar við tilraunir á rýru mólendi og óvíst hvort þær gildi fyrir alla gróskuflokka. Einnig ber að geta þess að í tilraununum var land annaðhvort herfað eða plægt fyrir gróðursetningu, sem gerði það að verkum að ekki komu upp teljandi illgresisvandamál eins og búast má við í óunnu landi.

6. ÞAKKIR

Margir hafa komið að tilraununum með einum eða öðrum hætti og eru þeim öllum færðar hinar bestu þakkir. Arnóri Snorrasyni, Ásu L. Aradóttur, Guðmundi Halldórsyni og Presti Eysteinessyni eru færðar bestu þakkir fyrir yfirlestur á handriti.

7. HEIMILDIR

Arnór Snorrason 1995. Snæfoksstaðir í Grímsnesi. Úttekt á gróðursetningum, skógræktarkortlagningu og gerð ræktunaráætlana fyrir svæði Tjarnarhól (3000). Handrit frá Skógræktarfélagi Íslands. 11 bls.

Ása L. Aradóttir og Sigurður H. Magnússon 1992. Ræktun landgræðsluskóga 1990 - ágangur gróðursetninga. Skógræktarritið 1992: 58-69.

Haukur Ragnarsson 1967: Áburður og áburðargjöf. Ársrit Skógræktarfélags Íslands: 34-25.

Hreinn Óskarsson 1997. Gædningsforsög ved kulturetablering i SV-Island, med *Betula pubescens*, *Larix sukaczewii* og *Picea sitchensis*. Óprentuð lokaritgerð við hinn Konunglega landbúnaðar- og dýralækningaháskóla í Kaupmannahöfn (KVL), Danmörku.

Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997. Áburðargjöf á nýgróðursetningar í rýrum jarðvegi á Suðurlandi. Skógræktarritið 1997: 42-59.

Jón Geir Pétursson. 1997. Tölulegar upplýsingar um skógræktarstarfið 1996. Skógræktarritið 1997: 161-163.

Rikala, R. & Repo, T 1997: The effect of late summer fertilization on the frost hardening of second-year Scots pine seedlings. *New Forests* 14: 33-44.

Snorri Sigurðsson 1979: Gróðursetning skógarplantna. Ársrit Skógræktarfélags Íslands: 24-36.

Úlfur Óskarsson og Jón Gunnar Ottóson 1990. Population establishment success of *Pinus contorta* Dougl. ex Loud. and *Larix sibirica* (Munch.) Ledeb. using various methods and stock. *Scandinavian Journal of Forest Research* 5: 205-214.

8. VIÐAUKI

8.1 LISTI YFIR MEÐHÖNDLANIR OG TRJÁTEGUNDIR Í TILRAUNUM FRÁ 1995 OG 1997.

Tafla 3. Áburðarmeðhöndlanir innan hvernar blokkar á hverja tegund (sitkagreni, rússalerki og ilmbjörk) í tilraunum sem hófust 1995 á Mosfelli, Snæfoksstöðum og í Haukadal.

Líður	Auðkenni meðferðar	Magn áburðar g/plöntu	g/plöntu			MOS kg/ha			HD og SNF kg/ha		
			N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	Viðmiðunarmeðferð	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0
2	Nx (Kjarni)	3,75	1,24	0	0	3,1	0	0	4,1	0	0
3	Nxx	7,5	2,48	0	0	6,2	0	0	8,3	0	0
4	Nxxx	15	4,95	0	0	12,4	0	0	16,5	0	0
5	Px (fosfat)	3,6	0	0,71	0	0	1,8	0	0	2,4	0
6	NxPx	7,35	1,24	0,71	0	3,1	1,8	0	4,1	2,4	0
7	NxxPx	11,1	2,48	0,71	0	6,2	1,8	0	8,3	2,4	0
8	NxxxPx	18,6	4,95	0,71	0	12,4	1,8	0	16,5	2,4	0
9	Pxx	7,2	0	1,41	0	0	3,5	0	0	4,7	0
10	NxPxx	10,95	1,24	1,41	0	3,1	3,5	0	4,1	4,7	0
11	NxxPxx	14,7	2,48	1,41	0	6,2	3,5	0	8,3	4,7	0
12	NxxxPxx	22,2	4,95	1,41	0	12,4	3,5	0	16,5	4,7	0
13	K (Kalisúlfat)	2,5	0	0	1,04	0	0	2,6	0	0	3,5
14	NxPxK	9,85	1,24	0,71	1,04	3,1	1,8	2,6	4,1	2,4	3,5
15	NxxPxxK	17,2	2,48	1,41	1,04	6,2	3,5	2,6	8,3	4,7	3,5
16	NxxxPxxK	24,7	4,95	1,41	1,04	12,4	3,5	2,6	16,5	4,7	3,5
17	Osmocote	25	4,5	1,2	2,09	11,3	3,0	5,2	15,0	4,0	7,0
18	Blákorn	17,2	2,06	0,89	2,44	5,2	2,2	6,1	6,9	3,0	8,1
19	Kalk	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Alaskalúpína	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tafla 4. Listi yfir trjátegundir og tilraunastaði í áburðartilraunum sem hófust sumarið 1997.

Trjátegundir	Eyrarteigur	Gunnarsholt	Markarfljótsaurar	Mosfell	Skagafjörður	Steindórsstaðir
Birki (<i>Betula pubescens</i>)	x	x	x	x	x	x
Fjallapínur (<i>Abies lasiocarpa</i>)	x					
Rússalerki (<i>Larix sukaczewii</i>)	x			x	x	x
Sitkagreni (<i>Picea sitchensis</i>)	x	x	x	x		
Stafafura (<i>Pinus contorta</i>)	x		x	x	x	x

Tafla 5. Listi yfir tilraunastæði og meðhöndlunir í áburðartilraunum sem hófust sumarið 1997.

Tilraunaliður	Meðferð	Magn (g)	Eyrarteig.	Gunnarsh	Markarflj.	Mosf.	Skagafj.	Steindórs
	Viðmiðun	0	X	X	X	X	X	X
2	NxPxx	11	X	X	X	X	X	X
3	NxPxxxx (í holu)	18	X	X	X	X	X	X
4	NxPxxxx (dreift kringum plöntu)	18	X	X	X	X	X	X
5	NxPxxxx (dreift í kringum pl. með byggi)	18		X		X		
6	RTI Bio-Pak	10	X	X	X	X	X	X
7	RTI Booster-Pak (í holu)	10	X	X	X	X	X	X
8	RTI Booster-Pak (dreift kringum plöntu)	10	X	X	X	X	X	X
9	RTI Silva-Pak	10	X	X	X	X	X	X
10	Osmocote-Plus	10	X	X	X	X	X	X
11	Agriform-töflur	10	X	X	X	X	X	X
12	Gróska-1 (Græðir 1b + Osmocote 38-0-0)	10	X	X	X	X	X	X
13	Móablenda Mógilsár (þrifosfat + Osmocote 38-0-0)	18		X	X			
14	Græðir 1b	10				X		
15	fiskímjöl	100				X		
16	húsdýraáburður	500				X		
17	Lúpína án áburðar	0				X		X
18	Lúpína með Booster-Pak	10				X		X
19	Plasthlíf (M) án áburðar	0		X	X	X	X	
20	Plasthlíf (M) með Booster Pak	10		X	X	X	X	
21	Plasthlíf (RTI shade card) með Booster Pak	10				X		

8.2 TÖFLUR MEÐ LIFUN OG VEXTI ÚR ÁBURÐARTILRAUNUM Í HAUKA-DAL, MOSFELLI OG SNÆFOKSSTÖÐUM

Tafla 6 Leiðrétt meðaltöl fyrir vöxt og lifun allra trjátegunda árið 1996 á Snæfoksstöðum, raðað eftir lifun (%) og vexti (cm). Ekki er marktækur munur milli áburðarmedferða sem hafa sama bókstaf. Þær áburðarmedferðir sem eru merktar með bókstafnum a sýna bestan vöxt eða lifun (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997).

Snæfoksstaðir	Vöxtur			Lifun		
BIR	NxPxK	5,42	a	K	94,7%	a
	NxPxx	5,37	a	NxPxK	93,0%	a b
	Blákorn	5,31	a	Px	91,0%	a b c
	NxxxPxx	5,06	a	Blákorn	90,0%	a b c
	NxxxPxK	4,95	a	NxPx	89,0%	a b c
	NxxxPxK	4,76	a b	NxxPxxK	88,7%	a b c
	NxxPx	4,44	a b	Kalk	88,3%	a b c
	NxPx	4,38	a b	NxxxPx	87,7%	a b c
	Nxx	4,29	a b	Viðmiðun	87,0%	a b c d
	Nxxx	4,26	a b	Nx	86,7%	a b c d
	NxxPxx	4,10	a b c	NxxxPxx	86,5%	a b c d
	NxxxPx	4,07	a b c	Pxx	86,0%	a b c d
	Nx	3,44	a b c	NxxPxx	85,7%	a b c d
	Kalk	2,79	b c d	NxxPx	84,9%	a b c d
	Px	2,44	c d	Nxx	84,7%	a b c d
	Pxx	1,95	d	NxPxx	82,5%	b c d
	K	1,92	d	NxxxPxK	80,0%	c d
Viðmiðun	1,91	d	Nxxx	72,8%	d	
RL	NxxPx	8,05	a	K	89,1%	a
	Blákorn	6,00	a b	NxPxx	87,1%	a
	NxPxx	5,91	a b c	Kalk	86,3%	a b
	NxxPxx	5,53	a b c d	NxxPx	85,8%	a b
	NxxxPxxK	5,02	a b c d	Px	85,2%	a b
	NxPxK	4,88	a b c d e	NxPxK	80,3%	a b c
	NxxxPxK	4,74	a b c d e f	Blákorn	80,1%	a b c d
	Nxxx	4,17	a b c d e f g	Viðmiðun	79,9%	a b c d
	NxxxPxx	4,14	a b c d e f g	NxxPxxK	79,5%	a b c d
	NxPx	3,95	a b c d e f g	Pxx	78,4%	a b c d e
	NxxxPx	3,72	b c d e f g	Nxx	75,3%	a b c d e
	K	3,32	b c d e f g	Nx	73,5%	a b c d e
	Kalk	3,13	c d e f g	NxPx	71,7%	a b c d e
	Nxx	3,05	d e f g	NxxxPxK	62,3%	b c d e
	Nx	2,98	d e f g	NxxPxx	60,3%	c d e
	Px	2,75	e f g	NxxxPxx	55,8%	d e
	Viðmiðun	2,59	f g	Nxxx	55,8%	d e
Pxx	2,39	g	NxxxPx	53,2%	e	
SGR	NxxxPxx	3,11	a	Viðmiðun	99,8%	a
	NxxxPxK	3,06	a	NxPxx	99,8%	a
	Blákorn	3,00	a	NxxPxx	99,0%	a b
	NxPx	2,64	a b	Px	97,7%	a b c
	NxPxx	2,47	a b	NxxPxxK	97,3%	a b c
	NxxPxx	2,18	a b c	K	96,3%	b c d
	NxxPxK	1,91	a b c d	Blákorn	96,1%	b c d
	NxxPx	1,87	a b c d	NxxPx	95,8%	b c d
	NxxxPx	1,78	a b c d	Pxx	95,2%	b c d e
	NxPxK	1,64	a b c d	NxPxK	95,2%	b c d e
	Nxx	1,62	a b c d	NxxxPx	95,2%	b c d e
	Nxxx	1,39	b c d	NxPx	95,2%	b c d e
	Px	1,34	b c d e	Kalk	93,9%	c d e
	Nx	1,23	c d e f	Nxx	92,8%	c d e
	Kalk	1,08	d e f	NxxxPxx	92,1%	c d e
	Viðmiðun	0,68	e f g	NxxxPxK	90,2%	d e
	K	0,68	f g	Nx	89,8%	d e
Pxx	0,43	g	Nxxx	87,8%	e	

Tafla 7 Leiðrétt meðaltöl fyrir vöxt og lifun allra trjátegunda árið 1996 í Haukadál, raðað eftir lifun (%) og vexti (cm). Sjá skýringar í Töflu 6 (Hreinn Óskarsson, Adalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997).

Haukadalur	vöxtur			Lifun		
BIR	Osmocote	6,19	a	K	96,2%	a
	NxxPxx	5,59	a b	Viðmiðun	94,0%	a b
	NxxxPxxK	5,00	a b c	Pxx	90,1%	a b c
	NxxxPxx	4,94	a b c	NxPxx	88,0%	a b c
	NxPxx	4,78	a b c	Osmocote	87,8%	a b c d
	Blákorn	4,59	a b c	Px	87,8%	a b c d
	NxxxPx	4,59	a b c	Nxx	85,7%	a b c d e
	NxxPxxK	4,58	a b c	Kalk	85,7%	a b c d e
	NxxPx	4,45	u b c	NxxPxx	85,1%	b c d e
	NxPx	4,23	a b c	NxxxPxxK	83,0%	b c d e f
	Nx	4,06	b c	Blákorn	78,7%	c d e f
	Nxxx	3,93	b c	NxPxK	78,3%	c d e f
	Nxx	3,84	b c	NxPx	78,2%	c d e f
	NxPxK	3,38	c	Nx	77,5%	c d e f
	Px	1,77	d	NxxPx	76,7%	c d e f
	Kalk	1,55	d	NxxxPx	72,5%	d e f
	Viðmiðun	1,38	d e	NxxxPxxK	71,7%	e f
	K	1,36	d e	Nxxx	67,3%	f g
	Pxx	0,98	e	NxxxPxx	51,8%	g
RL	Osmocote	10,74	a	Px	98,1%	a
	NxxxPxxK	5,59	b	Pxx	95,8%	a b
	NxPxx	5,55	b	Osmocote	95,5%	a b
	NxxPxx	4,81	b c	Kalk	94,9%	a b c
	Blákorn	4,75	b c	Blákorn	94,2%	a b c d
	NxxPxxK	4,65	b c	K	93,3%	a b c d
	NxxPx	4,61	b c	Viðmiðun	92,6%	a b c d e
	NxPx	4,04	b c d	NxPx	85,0%	b c d e f
	NxPxK	3,78	c d	NxPxx	83,8%	c d e f
	NxxxPx	3,73	c d	NxPxK	82,9%	d e f
	NxxxPxx	3,57	c d e	NxxPxxK	82,8%	d e f
	Nx	3,43	c d e	Nx	79,4%	e f g
	Nxx	2,87	d e f	NxxPxx	78,7%	f g
	Kalk	2,55	e f	NxxxPxxK	78,5%	f g
	Px	2,54	e f	Nxx	75,9%	f g
	Pxx	2,50	e f	NxxxPxx	75,3%	f g
	Viðmiðun	2,24	f	NxxxPx	73,1%	f g
	Nxxx	2,09	f	NxxxPx	65,7%	g
	K	2,07	f	Nxxx	63,8%	g
SGR	Osmocote	2,23	a	Viðmiðun	99,8%	a
	NxxxPxxK	1,67	a b	Pxx	99,4%	a b
	NxxPxx	1,63	a b	K	99,4%	a b
	NxxxPxx	1,56	a b	Osmocote	98,8%	a b c
	NxxPxxK	1,43	a b	NxPxK	97,2%	a b c d
	Blákorn	1,40	a b	Blákorn	96,9%	a b c d
	NxPx	1,34	a b	Px	96,5%	a b c d
	NxxPx	1,34	a b	Kalk	94,8%	a b c d
	NxxxPx	1,26	a b c	NxxxPxxK	92,6%	b c d e
	Nx	1,25	a b c	NxPx	92,6%	b c d e
	NxPxK	1,09	b c d	NxPxx	90,9%	b c d e
	Nxxx	1,07	b c d	NxxPxxK	90,6%	c d e
	NxPxx	1,01	b c d	NxxPxx	89,9%	c d e
	Pxx	0,96	b c d	Nxx	88,3%	d e
	Px	0,91	b c d	Nx	78,9%	e f
	Nxx	0,89	b c d	NxxxPxx	77,0%	e f
	Viðmiðun	0,69	c d	NxxxPx	68,8%	f
	Kalk	0,67	c d	NxxPx	66,6%	f
	K	0,59	d	Nxxx	61,6%	f

Tafla 8. Leiðrétt meðaltöl fyrir vöxt og lifun allra trjátegunda árið 1996 á Mosfelli, ráðað eftir lifun (%) og vexti (cm). Sjá skýringar við Töflu 6 (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997).

Mosfell	Vöxtur			Lifun		
BIR	Osmocote	8,82	a	Osmocote	99,1%	a
	NxxxPxx	6,36	a b	NxPxx	97,1%	a b
	NxxxPxxK	5,90	a b c	Blákorn	92,8%	a b
	NxPxx	5,60	a b c	Kalk	92,7%	a b
	Blákorn	5,51	a b c	NxxxPxx	92,6%	a b
	NxxPxxK	5,48	a b c	NxPxK	92,4%	a b
	NxxPx	5,25	b c	Px	91,8%	a b c
	NxxPxx	5,19	b c	NxxPxxK	91,5%	a b c d
	NxPxK	4,74	b c d	Pxx	89,7%	b c d e
	NxxxPx	4,42	b c d e	NxPx	88,9%	b c d e
	NxPx	4,16	b c d e	NxxPx	88,7%	b c d e
	Nxxx	3,52	c d e	Viðmiðun	86,7%	b c d e f
	Nxx	3,05	d e	K	85,3%	b c d e f g
	Nx	2,67	e	Nx	75,6%	c d e f g h
	Pxx	1,22	f	Nxxx	75,2%	d e f g h
	Kalk	0,90	f	NxxxPxxK	72,6%	e f g h
	Px	0,87	f	NxxxPxx	68,7%	f g h
	Viðmiðun	0,48	g	NxxxPx	67,9%	g
	K	0,34	g	Nxx	65,9%	h
	RL	Osmocote	8,02	a	NxPxx	83,8%
NxxPxxK		4,28	b	NxPxK	78,4%	a b
NxxPxx		4,20	b	Kalk	75,3%	a b c
NxxxPxxK		4,17	b	Osmocote	74,6%	a b c d
Blákorn		4,04	b	Pxx	71,3%	a b c d e
NxPxx		3,84	b c	K	70,8%	a b c d e
NxxPx		3,63	b c	NxPx	70,6%	a b c d e
NxPx		3,56	b c	NxxxPxx	69,3%	a b c d e
NxPxK		3,45	b c	Nx	68,9%	a b c d e
NxxxPxx		3,15	b c d	Blákorn	67,5%	b c d e f
NxxxPx		2,41	c d	NxxPx	67,4%	b c d e f
Pxx		2,02	d f	NxxxPxx	66,1%	b c d e f
Nxx		1,97	d f	Viðmiðun	64,5%	b c d e f
Nxxx		1,69	f g	Px	61,7%	b c d e f
Nx		1,44	f g	NxxPxxK	61,1%	c d e f g
Kalk		1,33	f g	NxxxPxxK	57,6%	d e f g g
Viðmiðun		1,12	g h	Nxx	53,5%	e f g
Px		0,99	g h	Nxxx	50,3%	f g
K		0,84	h	NxxxPx	43,0%	g
SGR		NxPxx	1,33	a	NxPxK	99,1%
	NxxPxx	1,21	a	Blákorn	98,1%	a b
	NxPx	1,18	a b	NxPxx	97,8%	a b
	NxxxPxxK	1,17	a b	Osmocote	97,7%	a b c
	NxPxK	1,16	a b	Nx	97,1%	a b c
	Osmocote	1,12	a b	Viðmiðun	97,1%	a b c
	Blákorn	1,12	a b	NxxPxxK	96,9%	a b c d
	NxxPxxK	1,08	a b	Px	96,8%	a b c d
	Nx	1,08	a b	NxPx	96,4%	a b c d
	NxxxPxx	1,05	a b	NxxPx	96,0%	a b c d
	NxxPx	0,97	a b	Kalk	95,8%	a b c d
	NxxxPx	0,92	a b	Pxx	94,0%	a b c d
	Nxxx	0,77	a b	K	93,4%	a b c d
	Nxx	0,65	b c	Nxxx	92,7%	a b c d
	Pxx	0,37	c d	NxxPxx	91,7%	a b c d
	Px	0,37	c d	NxxxPxxK	90,7%	b c d
	K	0,36	c d	NxxxPxx	90,6%	b c d
	Viðmiðun	0,33	d	Nxx	88,1%	c d
	Kalk	0,26	d	NxxxPx	86,5%	d

8.3 FROSTLYFTING Í MOSFELLI

Tafla 9. Leiðrétt meðaltöl fyrir frostlyftingu (FLO) allra trjátegunda árið 1996 á Mosfelli, LSD-flokkun fyrir birki, rússalerki og sitkagreni við mismunandi áburðarmedhöndlunir Þær meðhöndlunir sem eru merktar með sama bókstaf (a til e) eru ekki marktækt mismunandi með tilliti til frostlyftingar. Plöntur merktar með a tilheyra þeim hópi sem hefur minnsta frostlyftingu (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason 1997).

BIR				RL				SGR			
Meðferð	FLO			Meðferð	FLO			Meðferð	FLO		
NxPx	6 100%	a		Nxx	3 100%	a		NxPxx	10 95%	a	
NxPxx	10 100%	a		NxPxx	10 100%	a		NxxPxxK	15 95%	a	
NxxxPxx	12 100%	a		NxxxPxx	12 100%	a		NxxxPxxK	16 94%	a	
Osmocote	17 100%	a		NxPxK	14 100%	a		Osmocote	17 93%	a	
Blákorn	18 98%	a		NxxPxxK	15 100%	a		NxPxK	14 92%	a	
Nxxx	4 97%	a b		NxPx	6 98%	a b		Blákorn	18 92%	a b	
NxxPxx	11 96%	a b		NxxPx	7 98%	a b		NxxPx	7 90%	a b	
Nxx	3 95%	a b		NxxPxx	11 98%	a b		NxxPxx	11 88%	a b	
Px	5 95%	a b		Blákorn	18 98%	a b		NxxxPx	8 85%	a b	
NxPxK	14 95%	a b		NxxxPxxK	16 97%	a b c		Nxx	3 84%	a b	
NxxxPxxK	16 95%	a b c		Viðmiðun	1 96%	a b c		Viðmiðun	1 79%	a b c	
NxxPxxK	15 94%	a b c		Kalk	19 96%	a b c		Px	5 79%	a b c	
NxxxPx	8 93%	a b c d		NxxxPx	8 95%	a b c		NxPx	6 79%	a b c	
NxxPx	7 92%	a b c d		Osmocote	17 93%	a b c		Nxxx	4 78%	a b c	
Pxx	9 91%	a b c d		K	13 92%	b c		Kalk	19 78%	a b c	
Nx	2 87%	b c d e		Nx	2 90%	b c d		Pxx	9 75%	b c	
Kalk	19 83%	b c d e		Pxx	9 89%	c d e		NxxxPxx	12 74%	b c	
Viðmiðun	1 82%	d e		Px	5 83%	d e		Nx	2 74%	b c	
K	13 75%	e		Nxxx	4 81%	e		K	13 62%	b c	

8.4 LYKILTÖLUR SEM NOTAÐAR ERU TIL GRUNDVALLAR VIÐ KOSTNAÐARÚTREIKNINGA.

Afköst á mann pr. dag í unnu landi ²	4.500 pl
Afköst á mann pr. dag í óunnu landi	1.500 pl
Launakostnaður á mann ³ pr. klst. í dagv.	650 kr
Launakostnaður á mann pr. klst. í næturv.	1.170 kr
Meðal plöntuverð ⁴	23 kr/pl
Meðalkostnaður við gróðursetningu	7 kr/pl
Meðalplöntufjöldi grs. á hvern ha.	3000 pl/ha

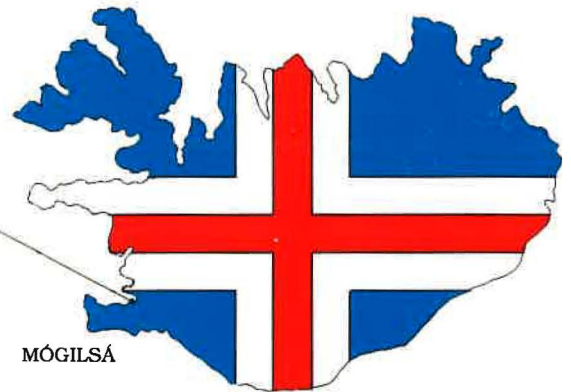
² Afköst eru miðuð við reynslutölur frá S.r. á Suðurlandi.

³ Miðast við flokksstjóraun.

⁴ Miðað er við meðal plöntuverð árið 1997.



RANNSÓKNASTÖÐ SKÓGRÆKTAR RÍKISINS
THE ICELAND FOREST RESEARCH STATION
STATENS SKOGRÖKTS FORSKNINGSSTASJON



Rannsóknastöð
Skógræktar ríkisins
Mógilsá
270 Mosfellsbær

Iceland Forest
Research Station
Mógilsá
270 Mosfellsbær
Iceland

Statens Skogrökts
Forskningsstasjon
Mógilsá
270 Mosfellsbær

Sími: 91-666014

Tel.: (9)1-666014

Tel.: (9)1-666014