

GRÓÐURSETNING TIL
LANDGRÆÐSLUSKÓGA 1990
ÚTTEKT Á ÁRANGRI

Ása L. Aradóttir og Sigurður H. Magnússon



**RANNSÓKNASTÖÐ
SKÓGRÆKTAR RÍKISINS**

Fjölrit Rannsóknastöðvar Skógræktar ráðsins
Nr. 3.
Maí 1992

GRÓÐURSETNING TIL
LANDGRÆÐSLUSKÓGA 1990
ÚTTEKT Á ÁRANGRI

Ása L. Aradóttir og Sigurður H. Magnússon

INNGANGUR

Árið 1990 gengust Skógræktarfélag Íslands, Skógrækt ríkisins, Landgræðsla ríkisins og Landbúnaðarráðuneytið fyrir átaki um ræktun landgræðsluskóga í tilefni af 60 ára afmæli Skógræktarfélags Íslands. Á vegum þessa átaks voru gróðursettar rúmlega 1,1 milljón plöntur á 76 svæðum árið 1990 (1. mynd og viðauki).

Skógræktarfélagin víðs vegar um land sáu um skipulagningu og framkvæmd gróðursetningarinnar, en einnig fengu þau til liðs við sig mörg félagasamtök, einstaklinga og bæjarfélög. Svæðin 76 voru valin með tilliti til þess að þau væru í alfaraleið og voru samningar gerðir til að tryggja að þau verði opin almenningi í framtíðinni (Brynjólfur Jónsson 1990). Öll svæðin eru friðuð fyrir búpeningi.

Landgræðsluskógrækt sameinar skógrækt og landgræðslu og er meðal annars fólgin í því að rækta nýja skóga á gróðursnaudu landi og rækta trjágróður á viðkvæmu landi til að vernda jarðveg (Sveinn Runólfsson 1989). Landgræðsluskóga-átakið 1990 og framhald þess 1991 er umfangsmesta verkefni á sviði landgræðsluskógræktar sem unnið hefur verið hér á landi til þessa. Mikilvægt er að fylgjast vel með árangri af þessu starfi svo að hægt sé að meta möguleika landgræðsluskógræktar og til þess að öðlast þekkingu sem við getum nýtt við ræktun nýrra landgræðsluskóga.

Úttekt á árangri af Átaki um landgræðsluskóga 1990 var gerð á vegum Rannsóknastöðvar Skógræktar ríkisins vorið 1991 í samvinnu við Rannsóknastofnun landbúnaðarins. Markmið úttektarinnar var að (1) kanna í sumarbyrjun 1991 ástand plantna sem voru gróðursettar árið 1990 (2) kanna árangur af þeim aðferðum sem notaðar voru við gróðursetja plönturnar; og (3) þróa aðferðir við úttekt af þessu tagi. Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir úttektinni og helstu niðurstöðum hennar.

AÐFERÐIR

Úrtak.--Tímans vegna var ekki mögulegt að fara á öll 76 svæðin sem gróðursett var í sumarið 1990. Til að fá yfirlit yfir ástand gróðursettra plantna og árangur af mismunandi ræktunaraðferðum völdum við 11 svæða úrtak. Úrtakið völdum við þannig að fyrst skiptun við landinu í 11 hluta (1. mynd) og var skiptingin miðuð við að innan hvers hluta væru gróður- og loftlagsskilyrði svipuð. Með hjálp tilviljana-talna völdum við síðan eitt svæði innan hvers hluta. Aðeins voru valin þau svæði þar sem gróðursettar höfðu verið 5000 plöntur eða fleiri sumarið 1990.

Við fórum á svæðin, sem lentu í úrtakinu, á tímabilinu 28. maí til 7. júní og gerðum þær athuganir sem lýst er hér að neðan. Þó vannst okkur ekki tími til að fara á svæði 30 (Bolungarvík).

Á hverju svæði lögðum við út 2 m breið beltasnið, þvert yfir þær spildur sem gróðursett hafði verið í. Fjöldi og lengd sniða var misjafn frá einu svæði til annars (1. tafla), eftir stærð og lögun spildnanna og dreifingu plantnanna um þær. Fyrsta sniðið var alla jafna 5-20 m frá brún spildu og hin sniðin síðan með jöfnu millibili, 20-500 m eftir aðstæðum. Öll snið í hverri spildu fylgdu sömu stefnu, nokkurn veginn þvert á halla landsins, þó þannig að þau fylgdu ekki einstökum gróðursetningalínum.

1. tafla. Fjöldi og lengd beltasniða á þeim svæðum sem úttektin náði til.

Svæði	nr.	Snið		Fjarlægð milli sniða í hverri spildu
		fjöldi	heildarlengd í m	
Seldalur	4	4	530	80 m
Efri-Hreppur	14	3	630	50 og 100 m
Reykjarhóll	36	8	435	20 og 50 m
Melgerðismelar	42	4	755	300 og 500 m
Húsavík	45	14	960	30, 40 og 50 m
Brúarás	51	15	910	30 og 50 m
Breiðdalur	61	9	425	30 m
Skógar	66	5	670	50 m
Rótamannatorfur	71	5	570	20 m
Úlfjótuvatn	74	5	615	20 og 50 m
Samtals		72	6500	

Mælingar.--Á hverju sniði leituðum við vandlega að þeim plöntum sem höfðu verið gróðursettar og skráðum ástand þeirra. Með ástandi er átt við hvort plönturnar voru lifandi eða dauðar, hvort og hversu mikið þær höfðu lyfst vegna frosthreyfinga í jarðvegi og hversu mikið þær voru kalnar (2. tafla). Einnig máttum við þrött hveirar plöntu. Skalinn sem við notuðum til að meta þrött var svolítið breytilegur eftir tegundum og eftir því hversu langt gróður var kominn á hverju svæði. Í meginatriðum var hann eins og hér er sýnt:

- þróttur 0 - plöntur yfirleitt grannar með eitt til tvö lifandi brum, ekkert brum útsprungið;
- þróttur 1 - plöntur með a.m.k. eitt útsprungið brum, blöð/nálar lítil;
- þróttur 2 - plöntur með mörg útsprungin brum og vöxtur kominn vel af stað;
- þróttur 3 - plöntur yfirleitt með sveran og öflugan stofn, flest öll brum útsprungin, blöð/nálar stór og heilbrigð, vöxtur kominn vel af stað.

2. tafla. Flokkun á ástandi plantna og umhverfisþættir er skráðir voru í úttektinni.

Frostlyfting	Kal	Landgerð	Set (svarðgerð)	Set (þýfing)	Áburður
0: engin	0: ekkert	1: Mýrlendi	1: Grös	0: slétt	1: enginn
1: 1-3 cm	1: 1/3 kalin	2: Framræst mýrl.	2: Hálfgrös	1: í lægð	2: tilbúinn
2: 4-6 cm	2: 2/3 kalin	3: Jaðar	3: Lyng	2: utan í þúfu	3: búfjár-
3: 7-9 cm	3: kalin að	4: Flag	4: Víðir/fjalldrapi	3: ofan á þúfu	áburður
4: liggur ofan á	rót	5: Vallendi	5: Melur		
		6: Blómlendi	6: Sandur		
		7: Þursaskeggsmói	7: Vikrar		
		8: Lyngmói	8: Flag		
		9: Mosapemba	9: Grjót		
		10: Hraun	10: Grámosi		
		11: Skóglendi	11: Annar mosi		
		12: Melar	12: Lágplöntuskán		
		13: Sandar	13: Fléttur		
		14: Skriður	14: Einærar teg. í illa grónum		
		15: Eyrar	setum		
		16: Jökulaurar			
		17: Grjót			

3. tafla. *Afföll af gróðursettum plöntum eftir svæðum. Vikmörk (\pm) eru sýnd aftan við hverja tölu. Fjöldi plantna sem athugaður var á hverju svæði er sýndur innan sviga (n).*

Svæði	% afföll						meðaltal svæðis
	birki	n	lerki	n	fura	n	
Reykjarhóll	0 \pm 1	(61)	1 \pm 3	(71)			1
Brúarás	2 \pm 4	(87)					2
Efri-Hreppur	3 \pm 3	(170)					3
Melgerðismelar	2 \pm 3	(93)	6 \pm 5	(113)			4
Breiðdalur	0 \pm 0	(119)			24 \pm 16	(33)	5
Seldalur	6 \pm 4	(199)					6
Húsavík	6 \pm 8	(48)	5 \pm 8	(42)			6
Úlfjótsvatn	7 \pm 6	(81)					7
Rótamannatorfur	16 \pm 7	(113)					16
Skógar	19 \pm 5	(295)					19
Meðaltal	6		4		24		7

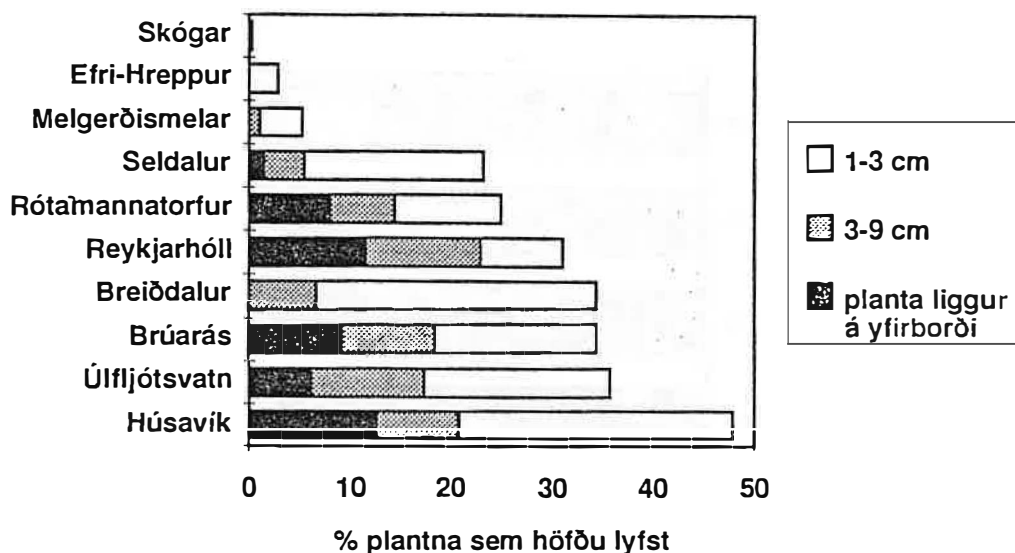
Um helmingur lifandi birkiplantna var eitthvað kalinn (3. mynd), en tíðni kalskemmda var mismunandi milli svæða (3. mynd). Hæst var tíðnin í Skógum og í Efri-Hrepp (um 80%), en minnst á Melgerðismelum og Reykjarhóli ($\leq 10\%$).

Í Skógum, Seldal og á Húsavík fundust birkiplöntur sem höfðu blómgast og voru með kvenrekla. Þessar plöntur áttu það sameiginlegt að vera tiltölulega stórar og kröftugar (> 30 cm hæð). Fjöldi rekla var frá tveimur og upp í sextán á plöntu.

Lerki. Við könnuðum ástand gróðursettra lerkiplantna á þremur svæðum, sem öll voru á Norðurlandi. Yfir 94% plantnanna var lifandi þegar úttektin var gerð (3. tafla), og fengu 55-70% þeirra einkunnirnar 2 eða 3 fyrir þrótt (2. mynd). Kal á lerkiplöntum var á bilinu 13 til 58% (3. mynd).

Fura. Aðeins á einum stað, Breiðdal, náðu sniðin yfir spildu þar sem furur höfðu verið gróðursettar. Afföll þar námu um fjórðungi (3. tafla). Fururnar voru þróttlitlar, aðeins 12% þeirra fengu einkunnina 2 fyrir þrótt og engin planta einkunnina 3 (2. mynd). Einnig voru fururnar yfirleitt með rauðar eða sölnaðar nálar og brumin virtust skemmd að hluta. Þessar skemmdir voru metnar sem kal og voru allar fururnar eitthvað kalnar (3. mynd). Furuplöntur sem við skoðuðum á öðrum svæðum virtust í svipuðu ástandi og fururnar í Breiðdal.

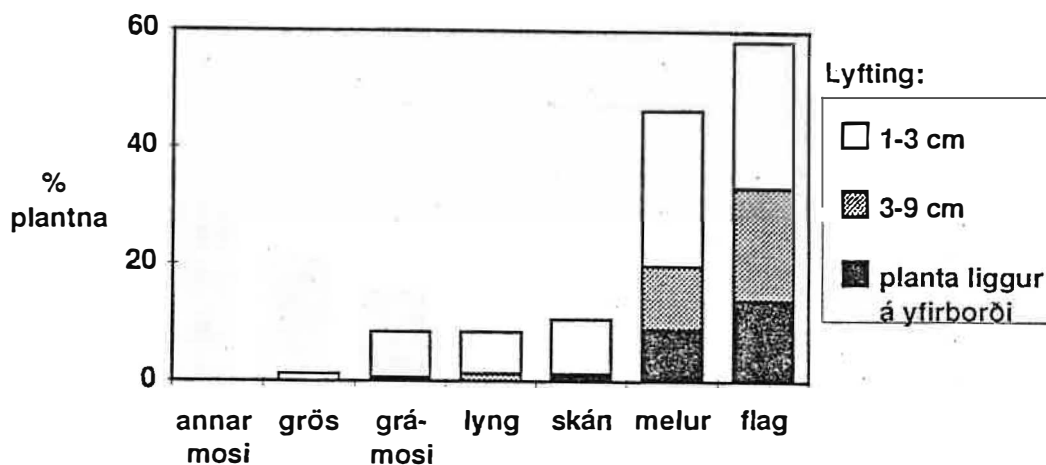
Frostlyfting.--Hlutfall plantna sem höfðu lyfst vegna frosthreyfinga í jarðvegi var breytilegt frá einu svæði til annars (4. mynd). Frostlyfting birkiplantna var mest á Húsavík, Úlfjótsvatni, Brúarási og í Breiðdal, þar sem meira en þriðjungur allra plantnanna hafði lyfst eitthvað. Þar sem frostlyfting var mest höfðu allt að 13%



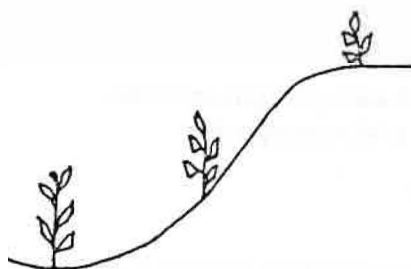
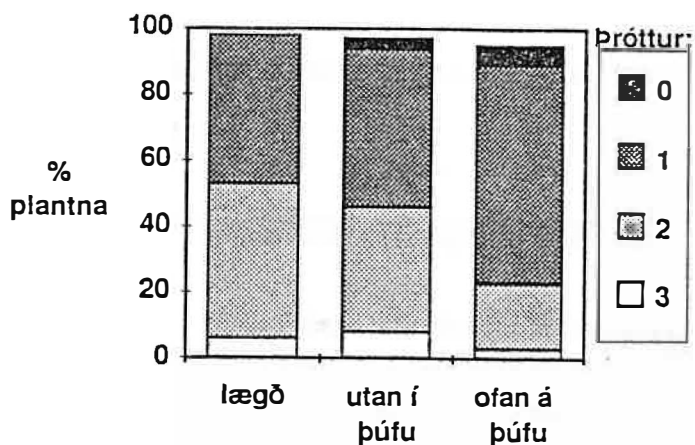
4. mynd. Hlutfall birkiplantna á hverju svæði sem höfðu lyfst vegna frosthreyfinga.

plantnanna lyfst alveg upp og lágu ofan á jarðvegsyfirborðinu. Hins vegar var frostlyfting áberandi lítil (< 3%) á svæðum þar sem þess hafði verið gætt að gróðursetja í gróðurtægjur eða gróðureyjar, en ekki í bera mela eða flög, þ.e.a.s í Skógum og Efri-Hrepp. Frostlyfting var yfir 40% í ógrónum setum, flögum og melum, (5. mynd), en í grónum setum var hlutfall plantna sem höfðu lyfst eitthvað um eða undir 10%. Þessi munur milli gróinna og ógróinna seta var marktækur ($p < 0,001$).

Þær plöntur sem eitthvað höfðu lyfst voru þróttminni en þær sem ekki höfðu hreyfst ($p < 0,001$, 6. mynd). Að meðaltali voru plöntur þróttminni eftir því sem þær höfðu lyfst meira.



5. mynd. Frostlyfting birkiplantna í mismunandi setum. Setum er raðað eftir því hversu stór hluti plantnanna hafði lyfst í hverju seti. Minnst er frostlyfting í setum lengst til vinstri á myndinni, en mest í þeim sem eru lengst til hægri. Gögnum frá öllum svæðunum hefur verið slegið saman.



8. mynd. Hlutfall lifandi birkiplantna og þróttur þeirra eftir staðsetningu plöntunnar í þýfi. Gögnum frá öllum svæðunum hefur verið slegið saman.

Plöntur sem gróðursettar voru í lægðir og utan í þúfum voru þróttmeiri en þær sem gróðursettar voru ofan á þúfum (8. mynd, $p < 0,001$). Afföll birkiplantna ofan á þúfum voru 6%, en afföll af plöntum sem gróðursettar voru í lægðir eða utan í þúfum voru um 2% (8. mynd). Þessi munur var þó ekki marktækur ($p = 0,12$).

Áburðargjöf.--Á þeim svæðum sem skoðuð voru hafði tilbúinn áburður eitthvað verið notaður á fimm svæðum og búfjáráburður á fimm (4. tafla). Þar hafði sums staðar verið borið á flestar plöntur, en annars staðar hafði aðeins verið borið á hluta plantnanna. Hvergi hafði verið borið á lerki en búfjáráburður hafði verið borinn á allar furuplönturnar í Breiðdal.

Eftirfarandi niðurstöður um tengsl milli áburðargjafar og ástands plantna eiga aðeins við um birki. Gögnum frá öllum svæðum hefur hér verið slegið saman. Afföll voru mest af plöntum sem fengu tilbúinn áburð, 13%, heldur minni af þeim plöntum sem fengu búfjáráburð, 8%, og minnst af þeim sem engan áburð fengu, 4% (9. mynd a). Marktækur munur var á afföllum plantna sem fengu tilbúinn áburð og óáborinna plantna ($p < 0,001$), en afföll af plöntum sem búfjáráburður var borinn á voru ekki marktækt frábrugðin afföllum í hinum hópnum.

Nr.	Girðing	Stærð		Fjöldi				
		ha	Viðir	Birki	Lerki	Fura	Greni	Elri
38	Hólar í Hjaltadal	70		26000	10000	5000		
39	Siglu fjörður	20	5000	5000		1000		134
40	Ólafsfjörður	12	12000	7000				130
41	Hrísey	10	5500	1500				130
42	Melgerðismelar	33		13000	40200			67
43	Hálsmelar	200		5000	5000			
44	Reykjahlíð	10		2000	5500			
45	Húsavík	2000		26000	13000			120
46	Ássandur	300		5000	17000			120
47	Kópasker	5	3300					
48	Raufarhöfn	5	3600					
49	Þistilfjörður	3	2000					
50	Vopnafjörður	10	4000					67
51	Brúarásskóli	25		9000				100
52	Ekkjufell	50		16000				100
53	Egilsstaðir	15		4000				67
54	Borgarfjörður eystri	2	1500					67
55	Seyðisfjörður	10		3000		3000		
56	Neskaupstaður	150	3200	2000		1000		70
57	Eskifjörður	50		6000		1000		100
58	Kolluleiruháls	50		16500		5000		130
59	Fáskrúðsfjörður	30		5000				130
60	Stöðvarfjörður	20		12500		500		67
61	Breiðdalsvík	2	1200	1000		3000		67
62	Djúpivogur	10		4000		2000		70
63	Haukafell	50		19000		2000		70
64	Stjórnarsandur	150	5000	600				120
65	Mýrdalur	4	1000	1000				120
66	Skógar	20		19000				
67	Stóri Dímon	20		13000				100
68	Bolholt	100		60000		2400		100
69	Réttames	200		40000		8000		
70	Þjórsárdalur	100			30000			1000
71	Rótarmannatorfur	15		4000				
72	Gullfoss	40		5000				
73	Þorlákshöfn	200	5000	3000				
74	Úlfjótavatn	200		30000				
75	Kárastaðir	25		9060				
76	Vestmannaeyjar		400				200	
	Önnur ötilgr. svæði	1500		17500				
	Samtals	8497	86200	844330	128834	73420	12420	5192

HEIMILDIR

- Ása L. Aradóttir 1991. Population biology and stand development of birch (*Betula pubescens* Ehrh.) on disturbed sites in Iceland. Óprentuð doktorsritgerð við Texas A&M University, College Station, Texas, Bandaríkjunum.
- Brynjólfur Jónsson 1990. Landgræðsluskógar, átak - 1990. Kímblaðið. Blað líffræðinema á lokaári við Háskóla Íslands 3: 7-9.
- Conover, W.J. 1980. Practical nonparametric statistics. Önnur útgáfa. Wiley, New York.
- Hallur Björgvinsson, 1989. Overlevningsevnen til små skogsplanter utplantet på Island. Óprentuð lokaritgerð við Norges Landsbrukshøgskole, Ås, Noregi.
- Haukur Ragnarsson 1990. Umhirða skóga. Í: Skógræktarbókin, (Haukur Ragnarsson ritstj.), bls. 157-165. Skógræktarfélag Íslands, Reykjavík.
- Hughes, J.W. og T.J. Fahey 1988. Seed dispersal and colonization in a disturbed northern hardwood forest. Bulletin of the Torrey Botanical Club 115: 89-99.
- Matlack, G.R. 1989. Secondary dispersal of seed across snow in *Betula lenta*, a gap-colonizing tree species. Journal of Ecology 77: 853-869.
- Ólafur Arnalds 1988. Jarðvegur á ógrónu landi. Náttúrufræðingurinn 58: 101-116.
- Sigurður H. Magnússon og Borgþór Magnússon 1989. Þættir um vistfræði birkis og not þess í landgræðslu. Græðum Ísland 2: 97-108.
- Sigurður H. Magnússon og Borgþór Magnússon 1990. Birkisáningar til landgræðslu og skógræktar. Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1990: 9-18.
- Skre, O. 1988. Frost resistance in forest trees: a literature survey. Meddelelser fra Norsk institutt for skogforskning 40.9.
- Snorri Sigurðsson 1990. Gróðursetning skógarplantna. Í: Skógræktarbókin, (Haukur Ragnarsson ritstj.), bls. 147-155. Skógræktarfélag Íslands, Reykjavík.
- Svanhildur Jónsdóttir Svane, 1963. Um mosapembugróður. Náttúrufræðingurinn 33: 233-263.
- Sveinn Runólfsson 1989. Landgræðsluskógar. Græðum Ísland 2: 83-88.
- Úlfur Óskarsson og Jón G. Ottósson 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.

Aðferðir við úttekt

Þær aðferðir sem við notuðum við úttektina miðuðu að því að ná yfir sem mestan breytileika í aðstæðum, bæði á milli svæða og innan þeirra. Þannig fengust t.d. upplýsingar um árangur gróðursetninga í nær öllum landshlutum, í mismunandi gróðurlendum og setum. Í úttektinni máttum við afföll og skemmdir á plöntum og reyndum að tengja við aðstæður á hverjum stað og þær aðferðir sem beitt var við gróðursetningu. Þetta var í mörgum tilfellum erfiðleikum háð. Þar sem úttektin var ekki gerð fyrr en í byrjun sumars 1991, eða eftir fyrsta veturinn, var t.d. ekki hægt að rekja hvort afföll eða skemmdir á plöntum orsökuðust af lélegu ástandi plantna við gróðursetningu, þurrkskemmdum, eða af frostlyftingu um veturinn. Sömuleiðis var nokkur hætta á að afföll væru vanmetin, t.d. þar sem plöntur höfðu lyfst upp og fokið burt.

Úttektin hefur gefið mikilsverðar upplýsingar um þætti sem hafa áhrif á árangur af gróðursetningu trjáplantna í landgræðsluskógrækt, en jafnframt er ljóst að á henni eru talsverðir annmarkar. Til þess að fá betri mynd af þessum þáttum er æskilegt að byrja að fylgjast með plöntunum strax eftir gróðursetningu og halda því síðan áfram í nokkur ár. Þetta mætti t.d. gera með því að merkja fasta reiti þar sem fylgst er með einstökum plöntum. Auk þess er æskilegt að leggja út sérstakar tilraunir sem væru skipulagðar beinlínis með það í huga að fá svar við ákveðnum spurningum.

LOKAORÐ

Í þeirri úttekt sem hér hefur verið lýst kom í ljós að afföll voru á bilinu 1-19%, eða að meðaltali um 7%. Afföll af trjáplöntum eru yfirleitt mest fyrstu árin eftir gróðursetningu og lofar því þessi árangur góðu um ræktun trjá- og runna-tegunda á gróðurlitlum svæðum og um áframhald landgræðsluskógræktar hér á landi.

Úttektin gaf mikilsverðar upplýsingar um þætti sem hafa áhrif á árangur af gróðursetningu trjáplantna við mismunandi skilyrði. Meðal annars kom í ljós að ástand plantnanna var mismunandi eftir því í hvernig set þær voru gróðursettar. Mest var um afföll í grámosa og á melum þar sem jarðvegur er yfirleitt næringar-snauður og lítið um skjól, en minnst var um afföll í flögum og lyngi, þar sem er skjólsælla og töluverður jarðraki. Hins vegar var mikil frostlyfting í flögum og því ætti að varast að gróðursetja í flög nema jafnframt séu gerðar ráðstafanir til að draga úr frostlyftingu. Plöntur sem höfðu verið gróðursettar milli þúfna og utan í þúfum voru að jafnaði þróttmeiri en þær sem voru gróðursettar ofan á þúfnakollum. Einnig kom fram töluverður munur á milli tegunda. Birki- og lerkiplöntur virtust geta þrífist ágætlega við hin erfiðustu skilyrði, en furuplöntur sem við skoðuðum voru þróttlitlar, mikið kalnar og afföll af þeim töluverð.

Þrátt fyrir að gróðursetning trjáplantna vegna landgræðsluskógræktar virðist geta skilað allgóðum árangri, er ekki hægt að líta fram hjá því að þessi aðferð er afar dýr og því ekki hentug til að græða upp stór, samfelld svæði þó hún geti hentað mjög vel til að rækta upp lönd umhverfis þéttbýliskjarna sem og önnur

hættara við kalskemmdum en óábornum plöntum, eins og rætt er um hér á undan. Því ber að varast að nota of stóra áburðarskammta, einkum ef niturinnihald áburðarins er hátt.

Annað atriði sem þarf að athuga er að nýgróðursettar plöntur hafa lítið rótakerfi í fyrstu. Þar sem áburði er dreift yfir vel gróið land er hætt við að annar gróður með öflugri rótakerfi, t.d. grös, nýti sér megnið af áburðinum. Þetta veldur því að gróðursettu plönturnar hafa veika samkeppnisaðstöðu og því að þær nái ekki að vaxa upp úr grasinu. Sem dæmi má nefna að mikil afföll (um 19%) voru í Skógum, þar sem tilbúnum áburði hafði verið dreift við hverja plöntu og voru dauðu plönturnar oft innan í þéttum sinu- og grastoppum.

Þegar gróðursett er í lítið gróið land er yfirleitt ávinningur af því að nota áburð, því þar eru næringarefni oft af skornum skammti. Einnig getur búfjár-áburður, sem settur er á yfirborð nálægt plöntunum eða í holur með þeim, dregið úr frosthreyfingum. Eftir því sem gróður er þéttari ætti hins vegar að fara varlegar í áburðargjöfina. Á grónu landi er þó hægt að setja áburð í 3-4 aukaholur 5-10 cm frá plöntunum. Þannig nýtist áburðurinn síður öðrum tegundum og rætur trjáplantanna geta vaxið að áburðinum. Nauðsynlegt er að gæta þess að áburðarholurnar séu í hæfilegri fjarlægð frá plöntunum. Ef holurnar eru of langt frá þeim nýtist áburðurinn ekki sem skyldi, en ef þær eru of nálægt getur áburðurinn brennt ræturnar.

Þéttleiki.—Þéttleiki eða fjöldi plantna á flatareiningu er í öfugu hlutfalli við það rými sem hver planta hefur. Því er mikilvægt að gróðursetja ekki of þétt, til að plönturnar hafi nóg vaxtarými og ekki þurfi að grisja síðar. Auk þess verður kostnaður við plöntuframleiðslu meiri eftir því sem þéttara er gróðursett.

Í úttekt okkar kom í ljós að það var afar breytilegt, bæði milli svæða og innan þeirra, hversu þétt trjáplönturnar höfðu verið gróðursettar (5. tafla). Þéttleiki gróðursettra plantna á einstökum sniðum var frá 200-300 plöntum/ha þar sem hann var minnstur á Húsavík, Brúarási og Úlfhljótsvatni og upp í 4700 plöntur/ha í Skógum (5. tafla). Til samanburðar er í nytjaskógrækt miðað við að gróðursetja 1600-4500 plöntur/ha eftir tegundum og aðstæðum, (Haukur Ragnarsson 1990, Snorri Sigurðsson 1990), sem þýðir að bil á milli plantna er frá um 2,5 m og niður í 1,5 m. Þéttleiki skóga sem ræktaðir eru vegna landgræðslu ætti í flestum tilfellum að vera lægri en nytjaskóga, bæði vegna þess að ólíklegt er að þessir skógar verði grisjaðir þegar þeir vaxa upp, og einnig til að halda kostnaði í hófi. Því er rétt að miða við að í landgræðsluskógrækt fari ekki fleiri en 1000-1600 plöntur í hvern hektara lands.

Einnig er hægt að nýta hæfileika birkis og fleiri trjátegunda til að dreifast út á hálfgróið eða illa gróið land, ef spírunar- og vaxtarskilyrði eru þar heppileg (Sigurður H. Magnússon og Borgþór Magnússon 1989, Ása L. Aradóttir 1991). Með því að nýta þennan eiginleika birkisins er hægt að komast af með að gróðursetja aðeins í hluta hvernarr spildu en láta síðan trén um að sá sér út. Við það má halda kostnaði við plöntuframleiðslu og gróðursetningu í hófi. Birkifræ dreifast einkum með vindi í þurru veðri (Matlack 1989) og mestur hluti fræsins berst tiltölulega stutt frá móðurplöntunum (Hughes and Fahey 1988, Ása L. Aradóttir 1991). Því er ráðlegt að gróðursetja plönturnar nálægt landnámssvæðunum og staðsetja þær

Aðferðir við gróðursetningu

Set.--Á meðan plöntur eru litlar markast umhverfi þeirra fyrst og fremst af byggingu, frjósemi og vatnsheldni yfirborðslaga jarðvegsins og þeim gróðri sem næst er. Einnig hefur veðurfar í næsta nágrenni plantnanna (nærveður) áhrif á afkomu þeirra, en nærveður ræðst oft af litlum mishæðum í landinu, eins og t.d. þúfum, eða gróskumikilum gróðri. Það skiptir miklu máli fyrir afkomu plantna að þær séu gróðursettar í set, þar sem nærveður og aðrar aðstæður eru þeim hagstæðar.

Þótt mikill munur geti verið á aðstæðum á mismunandi svæðum, t.d. þegar borin eru saman svæði á Norðurlandi og Suðurlandi, má ætla að í hverju seti ríki skilyrði sem eru að mörgu leyti sambærileg. Þannig má reikna með að í grámosaþembu séu skilyrði svipuð hvort sem þemban er á Norðurlandi eða Suðurlandi og sama má ætla að gildi að einhverju leyti um mörg önnur set. Reikna má með að samanburður plantna í mismunandi setum sé því raunhæfari en þegar borin eru saman einstök svæði án tillits til setgerðar.

Töluverður breytileiki var yfirleitt innan hvers svæðis, bæði hvað varðaði gróðurþekju, jarðveg og halla, en einnig hafði verið gróðursett í allmörg mismunandi set á hverju svæði. Fæst voru þau, fjögur, í Seldal og hjá Rótamannatorfum, en flest, níu, á Brúarási. Samkvæmt þeirri flokkun sem notuð var, hafði alls verið gróðursett í 10 mismunandi set á þeim 10 svæðum sem skoðuð voru.

Það gafst illa að gróðursetja í mosa, einkum grámosaþembur sem eru oft þurrar og næringarsnauðar. Þar voru afföll um 13% (7. mynd) og þróttur plantnanna yfirleitt lítill. Einnig voru afföll á melum há, um 11%. Þessi set, grámosi og melar, eru um margt svipuð. Melajarðvegur er næringarsnauður og oft þurr (Ólafur Arnalds 1988), auk þess sem snjóalög eru yfirleitt lítil. Grámosi er einkum bundinn við hæðir og þúfnakolla í mómum (Svanhildur Jónsdóttir Svane 1963). Þar eru plöntur því áveðurs rétt eins og á melum, en melar eru þekktir fyrir næðing og mikið álag á gróður vegna sandblásturs og skafrennings. Frostlyfting var mun meiri á melum en í grámosa (4. mynd), sem endurspeglar muninn á þessum setgerðum. Kal á birkiplöntum reyndist mest í grámosa, en þar höfðu 73% plantnanna kalið að einhverju leyti. Á mel var kal hinsvegar mun minna, eða um 32%. Á melum hafði víða tekist að auka þrótt plantna með því að setja 1-2 skóflur af húsdýraáburði með plöntunum, skýla þeim með því að raða steinum umhverfis þær eða með því að sá einærum grastegundum í melinn umhverfis þær.

Frostlyfting birki- og lerkiplantna sem gróðursettar voru á melum var nokkuð mismunandi eftir svæðum. Á melum var hlutfall plantna sem höfðu lyfst frá 15-20% af gróðursettum plöntum á Reykjarhóli og Melgerðismelum, upp í 57% á Húsavík. Kornastærð melanna og vatnsinnihaldi þeirra yfir haust og vetrarmánuðina, hefur eflaust haft áhrif á frosthreyfingarnar, en minni lyfting verður í þurrum melum en þar sem meiri raki er í jarðveginum. Frosthreyfingar í jarðvegi eru einnig minni á melum sem eru huldur snjó mestallan veturinn, heldur en þar sem snjóléttara er.

Það kom á óvart hvað afföll voru lítil í flögum, um 2% (7. mynd), einkum ef tekið er tillit til þess að rúmlega helmingur allra birkiplantna sem gróðursettar voru í flög höfðu lyfst vegna frosthreyfinga (5. mynd) og um 14% þeirra lágu alveg ofan á jarðvegysfirborðinu þegar komið var að. Þrátt fyrir að plönturnar hefðu lyfst mikið,

má geta þess að á þessum stöðum voru spildurnar sem gróðursett var í dreifðar yfir nokkurt landssvæði, þannig að raunverulegur þéttleiki var enn lægri. Mestan þéttleika mældum við í Breiðdal og í Skógum, yfir 2000 plöntur/ha.

UMRÆÐA

Ástand gróðursettu plantnanna

Afföll.--Afföll eftir fyrsta veturinn voru á bilinu 1-19% á svæðunum sem athuguð voru í könnuninni, en meðaltal allra svæða var um 7% (3. tafla). Það telst lágt, einkum ef tekið er tillit til þess að flestar plönturnar voru gróðursettar í rýran jarðveg og yfirleitt á berangri. Fremur litlar upplýsingar eru til um afföll plantna sem gróðursettar hafa verið við svipaðar aðstæður og gert var í landgræðsluskógaátakinu. Við rannsóknir á Rangárvöllum þar sem birkiplöntur voru gróðursettar í fimm mismunandi gróðurlendi, kom fram verulegur munur eftir gróðurlendum (Sigurður H. Magnússon; óbirt gögn). Þar voru afföll á plöntum í lok annars sumars eftir gróðursetningu 5-10% í þursaskeggsmóa og grámosaþembu, og upp í 80% þar sem gróðursett hafði verið í beran mel. Einnig kom þar fram að afföll voru ekki eingöngu bundin við fyrsta árið og var plöntunum enn að fækka fjórum árum eftir gróðursetningu. Því má búast við því að einhver afföll verði næstu árin og bætist við þau afföll sem við máttum í úttektinni.

Í tilraunum sem gerðar voru á Suður- og Austurlandi 1985-1987 voru afföll af lerki á bilinu 5-30% og afföll af furu 20-45% rúmu ári eftir gróðursetningu og tveim árum eftir gróðursetningu voru afföll af lerki orðin 19-100%, en 35-66% af furu (Úlfur Óskarsson og Jón G. Ottósson 1990). Úttekt sem gerð var á gróðursettum plöntum víðsvegar um land árið 1988 (Hallur Björgvinsson 1989) sýndi einnig mikinn mun milli svæða og tegunda. Afföll fyrsta árið eftir gróðursetningu voru 5-30% af lerki og 8-18% af stafafuru. Til samanburðar má einnig geta þess að um 16% afföll urðu fyrsta veturinn af öspum sem gróðursettar voru á nýmörk í Gunnarsholti sumarið 1990 (Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir, óbirt gögn).

Okkur getur hafa sést yfir einhverjar plöntur í úttektinni, þrátt fyrir að við leituðum mjög nákvæmlega á hverju einasta sniði. Mögulegt er að plöntur hafi lyfst upp og síðan fokið burt eða horfið á annan hátt, en við leituðum einmitt sérstaklega að ummerkjum um slíkt. Einnig er mögulegt að okkur hafi sést yfir gróðursettar plöntur þar sem annar gróður var þéttur. Meiri líkur eru á að okkur hafi sést yfir dauðar plöntur en lifandi og því getur verið um nokkurt vanmat á afföllum að ræða.

Þróttur.--Mat á þrótti var byggt á ytra útliti plantnanna. Skalinn sem við notuðum ætti þó að gefa upplýsingar um hversu vel gróðursetning tókst og hvernig plönturnar þrífust í sínu nýja umhverfi.

Þróttminnstu plönturnar, þ.e. þær sem fengu einkunnina núll, vöru yfirleitt grannvaxnar með eitt eða tvö óútsprungin brum og höfðu því ekkert ljóstíllífunar-yfirborð. Reikna má með að lífslíkur þeirra séu fremur litlar og að þær sem lifa af muni vaxa hægt, a.m.k. næstu árin.