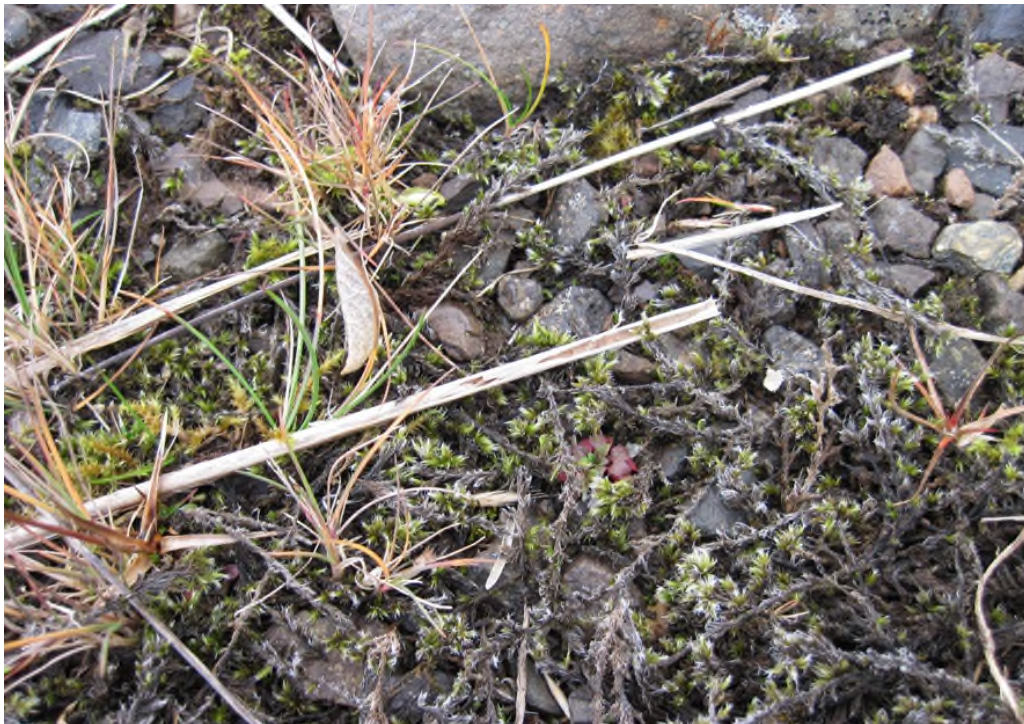


Uppgræðsla með staðargróðri á Skaftafellsheiði í Öræfum

Lokaskýrsla til Kvískerjasjóðs

Járnngerður Grétarsdóttir og Ragnar Frank Kristjánsson



Uppgræðsla með staðargróðri á Skaftafellsheiði í Öræfum

Lokaskýrsla til Kvískerjasjóðs
sem styrkti verkefnið árið 2015

Járngerður Grétarsdóttir
jarngerdur@lbhi.is

Ragnar Frank Kristjánsson
ragnarf@lbhi.is

Efnisyfirlit

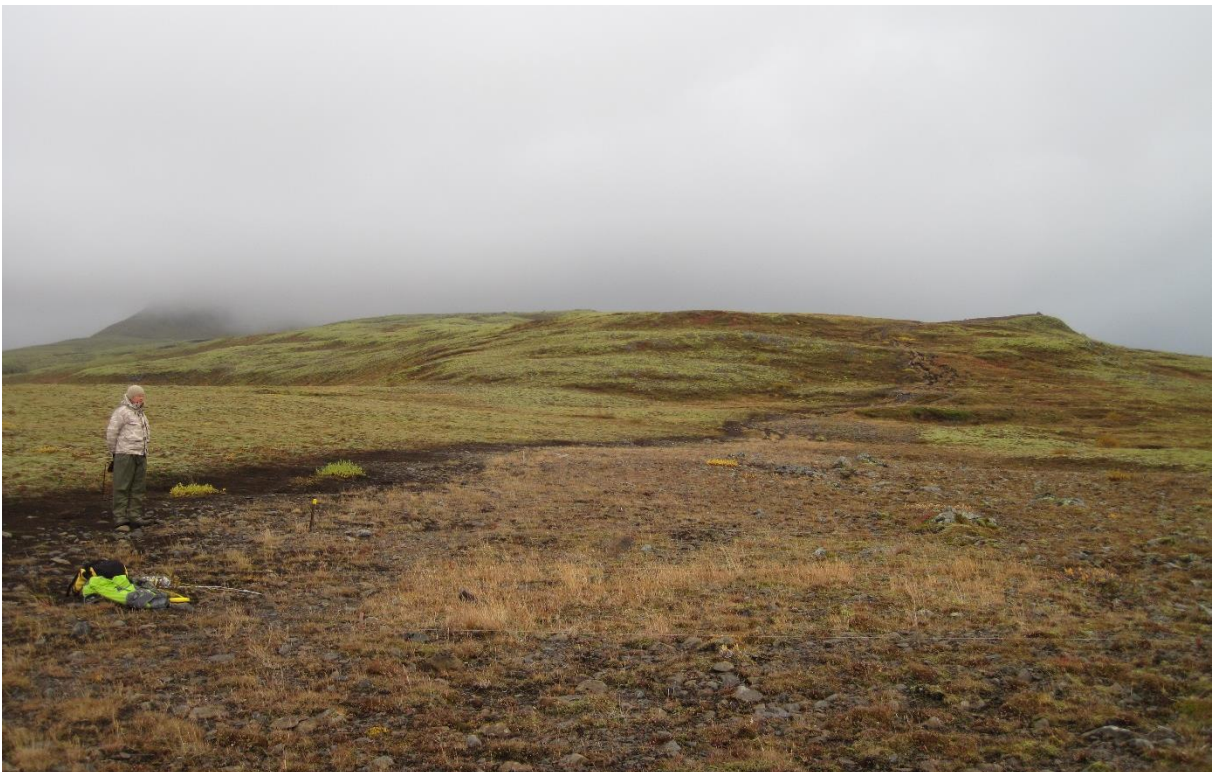
Inngangur	bls.	2
Aðferðir		4
Framkvæmd við söfnun og dreifingu mosabrota með slægjuþakninu		4
Úttekt á árangri		7
Niðurstöður og umræður		8
Lokaorð		18
Þakkir		18
Heimildir		18

Ljósmyndir eru teknar af Járngerði Grétarsdóttur nema annað sé tekið fram.

Inngangur

Þetta rit er lokaskýrsla til Kvískerjasjóðs sem styrkti verkefnið árið 2015. Markmið verkefnisins var að kanna hvort hægt væri að nota mosadreifingu með slægjuþekju sem aðferð við endurheimt staðargróðurs við gönguleið á Skaftafellsheiði í Vatnajökulsþjóðgarði.

Á gönguleið að Kristínartindum á Skaftafellsheiði hefur traðk göngumanna breikkað göngustíg óhóflega og valdið gróðurskemmdum sem eru áberandi í umhverfinu (1. mynd). Svæðið, þar sem stígurinn liggur, er í um 350-450 m.h.y.s. og mosavaxið með lyngi og grösum en að hluta til fremur rýr melur. Í verkefninu var unnið með gróðurinn á staðnum (staðargróður) sem efnivið í uppgræðslu vegna gróðurskemmdana. Þar sem mosagróður er áberandi í umhverfi svæðisins var ákveðið að prófa að safna og dreifa mosabútum og setja lífræna þakningu (slægju) yfir og freista þess að græða upp skemmdirnar á þann hátt. Slægjan (nýslegið gras) brotnar smám saman niður en veitir næringu og er mikilvæg við að bæta rakaskilyrði og halda mosabútunum á staðnum meðan þeir festast við undirlagið (Járngerður Grétarsdóttir 2011).



1. mynd. Göngustígurinn á Skaftafellsheiði, traðkskemmdir af völdum göngumanna og staðargróðurinn í kring. Mynd tekin 4. október 2016.

Mosa hefur verið dreift í uppgræðslutilraunum hérlendis á framkvæmdasvæði Orkuveitu Reykjavíkur á Hellisheiði (Ása L. Aradóttir og Herdís Friðriksdóttir 2011; Járngerður Grétarsdóttir 2011), í tilraunum Magneu Magnúsdóttur (2013) og vegna framkvæmda á vegum Orku Náttúrunnar á sama stað (Magnea Magnúsdóttir 2015) og gefið góða raun. Í þessum rannsóknum og framkvæmdum hafa mosabúturnir fest sig, vaxið og myndað mosapekju á stuttum tíma. Þó var um að ræða mismunandi jarðveg og yfirborð á svæðinu en mosadreifingin bar árangur á misnæringarmiklu moldaryfirborði, gjallyfirborði og malargrús

og mosadreifingarnar voru ýmist með eða án lífrænnar þakningar (Ása L. Aradóttir og Herdís Friðriksdóttir 2011; Járngerður Grétarsdóttir 2011; Magnea Magnúsdóttir 2013; Magnea Magnúsdóttir 2015).

Þá var einnig prófað að safna og dreifa mosabútum í tilraun við göngustíg að þjónustumiðstöð í Skaftafelli (Járngerður Grétarsdóttir og Ragnar Frank Kristjánsson 2014). Þar var mosa dreift í stígganti árið 2012 þar sem yfirborðið var einsleit fínkorna mól og sett lífræn hlífðarþekja yfir. Einu ári frá dreifingu (2013) var mosapekja um 15% í reitum sem höfðu fengið mosadreifingu og slægjuþekju samanborið við um 1% þekju í viðmiðunarreitum þar sem eingöngu sjálfsuppgræðsla átti sér stað. Reitum með sömu aðgerðum var bætt við (2013) og ári síðar (2014) var þekja í þeim reitum um 45% á móti 1% þekju í viðmiðunarreitum (óbirt gögn, JG og RFK) (2. mynd). Þá voru reitirnir teknir niður (hælar og bönd fjarlægð) en ári seinna var lítið eftir af mosanum þó ekki væru gerðar mælingar lengur. Hugsanlega hafa mosabrotin ekki náð að festa sig nægilega í mólinni til að þola vatns- og vindrof eða traðk af völdum göngumanna losað um mölina og því mosann einnig.



2. mynd. Mosadreifing í stígganti í Skaftafelli framkvæmd 2012 og 2013 og mynd tekin 19. sept. 2014. Ári eftir myndatökuna var mosapekjan þó nánast horfin.

Í þessu verkefni, sem hér er greint frá, var athugað hvort hægt væri að nota mosadreifingu með slægjuþekju sem aðferð við endurheimt mosagróðurs á rýrum mel á Skaftafellsheiði. Vonast var til að ávinningur af verkefninu yrði aukin þekking á því hvaða aðferðir væru mögulegar við endurheimt staðargróðurs á svæðinu. Þannig gætu niðurstöður verkefnisins hugsanlega nýst yfirvöldum í Vatnajökulsþjóðgarði og öðrum aðilum sem áhuga hafa á aðferðafræði við uppgræðslu með staðargróðri.

Aðferðir

Framkvæmd við söfnun og dreifingu mosabrota með slægjubakninu

Aðgerðir voru framkvæmdar í 10 - 11. júní 2015 nærri göngustíg að Kristínartindum á Skaftafellsheiði (64°04'N, 16°94'V). Svæðið er í um 350-450 m.h.y.s. og er landið vaxið gamburmosa (*Racomitrium* sp., mest *R. lanuginosum*) ásamt lyngi en á öðrum stöðum er grasgefna. Þar sem mosadreifingin fór fram var fremur rýr melur með mosa, lyngi og grösom og er þar líklega töluverð frostlyfting.

Gamburmosanum var safnað með aðferð sem lýst er á 3. mynd. Með þessari aðferð er hægt að safna töluverðu magni af mosa án þess að valda skemmdum á mosabekjunni. Eftir tínsluna var mosinn settur í kassa og bútaður niður með handsláttuorfi (4 - 5. mynd). Síðan voru lagðir út 2 tilraunareitir hlið við hlið 4 x 6 m (24 m²) hvor og dreift 60 L af mosabútum í hvorn reit, þ.e. 2,5 L/m² og þunnu lagi af lífrænni þakningu yfir (6 - 7. mynd). Þakningin var nýslegið gras (slægja) án fræs sem slegið var á tjaldstæði við Skaftafell 10. júní. Magn slægjunnar var um 100-120 L sem dreift var í hvorn 24m² reit eða um 4-5 L/m². Slægjan brotnar smám saman niður og veitir næringu en er mikilvæg við að bæta rakaskilyrði og halda mosabútunum á staðnum meðan þeir festast við undirlagið.



3. mynd. Myndasýrpa sem sýnir meginatriði í ferli við söfnun mosabrota úr heilli mosabekju. Hægt er að safna um 25-30 L af mosabrotum á klukkustund á mann með aðferðinni. Myndirnar sýna: a) mosabúnt (um 5cm í þvermál) tínd með höndum úr heilli mosabembu, b) neðri hluti skilinn frá og skilað í holu c) holu lokað og mosanum í kring ýtt saman d) mosabemban ennþá heil og lítil ummerki um tínsluna. Myndir teknar 12. sept. 2012. Áður birt í ritinu: Notkun fræ- og mosaslægju við endurheimt staðargróðurs í Vatnajökulsþjóðgarði. Járngerður Grétarsdóttir og Ragnar Frank Kristjánsson. 2014.



4. mynd. Mosinn bútaður niður með sláttuorfi. Mynd tekin 11. júní 2015 á Skaftafellsheiði.



5. mynd. Mosabútar tilbúnir til dreifingar. Mynd tekin 11. júní 2015 á Skaftafellsheiði.



6. mynd. Mosabútum dreift fyrst í tilraunareiti og síðan lífrænni hlífðarþekju yfir. Þekjan er nýslegið gras (slægja) sem safnað var í júní (án grasfræs). Mynd tekin 11. júní 2015 á Skaftafellsheiði.



7. mynd. Slægju var dreift yfir mosabútana en sneitt hjá því að dreifa yfir gróðurinn sem fyrir var í reitum til að minnka ekki aðgang hans að sólarljósi. Mynd tekin 11. júní 2015 á Skaftafellsheiði.

Í annan tilraunareitin var síðan dreift mjög vægri áburðargjöf eða 10 g/m² af blákorni (8.mynd). Þar sem um stóra reiti með tilraunameðferðum (mosadreifing með slægjuþekju, með eða án áburðar) var að ræða var tilraunuppsetningin dæmi um svokallaða pseudoreplication eða „hálfendurtekningar“ en skipulagið var haft á þennan hátt til að spara tíma við uppsetningu og framkvæmdir.



8. mynd. Tilraunareitir með mosadreifingu og slægjuþakningu. Til hægri er reitur sem fékk að auki mjög væga áburðargjöf (10 g /m² af blákorni) til að styrkja staðargróðurinn sem fyrir var. Að ofan sést í samskonar opnur í landinu og dreift var mosabrotum og þekju yfir í tilrauninni. Mynd tekin 11.júní 2015 á Skaftafellsheiði.

Úttekt á árangri

Farin var vettvangsferð þann 4. október 2016 til að skoða árangur mosadreifingarinnar. Þá var árangur uppgræðslutilraunarinnar skoðaður sjónrænt; skrifaðar athugasemdir og teknar myndir. Einnig voru lagðir út nokkrir mælireitir og gerðar gróðurmælingar í mosadreifingunni og til samanburðar fyrir utan hana. Fjöldi reita og umfang gróðurmælinganna helgaðist af þeim takmarkaða tíma sem ætlaður var til verksins.

Eftirfarandi meðferðir voru teknar út: ¹⁾ mosadreifing með slægjuþakningu, ²⁾ mosadreifing með slægjuþakningu og vægri áburðargjöf og ³⁾ viðmiðunarsvæði utan tilraunareita; samanburður með engum aðgerðum.

Sex 50 x 50 cm mælireitir (gróðurrammar) (9.mynd) voru lagðir út í hverri meðferð eða alls 18 reitir. Það var gert þannig að lögð voru út tvö málbönd sem mynduðu hnitakerfi í hverjum tilraunareit (og á viðmiðunarsvæði utan reita) og staðsetning gróðurramma valin með tilviljanatölum. Í gróðurrömmunum voru eftirfarandi mælingar gerðar: Metin var hlutfallsleg þekja gróins og ógróins yfirborðs með 5% nákvæmni. Einnig var þekja háplanta, mosa, fléttna og sinu metin með Braun-Blanquet þekjukvarða. Þá voru gerðar mælingar á tíðni mosa í reitum með því að gróðurramma var skipt í 100 jafnstóra smáreiti (5 x 5 cm) og talið í hversu mörgum smáreitum mosi kom fyrir, af alls 100 smáreitum (9. mynd).

Við úrvinnslu gagna var notað tölfræðiforritið SAS Enterprise Guide 7.1. Einsþáttar ferveikagreining með Tukey-prófi var notað við samanburð á mosapekju milli meðferða.



9. mynd. Mælireitir voru 50 x 50 cm gróðurrammar. Hér er búið að setja millibönd í ramma vegna talninga á tíðni mosa. Mynd tekin 11. júní 2015 á Skaftafellsheiði.

Niðurstöður og umræður

Árangur mosadreifingarinnar var annars vegar metin með mælingum á þekju plöntuhópa, yfirborðsgerða og tíðni mosa en hins vegar var árangurinn metin almennt með myndatökum og athugasemdum.

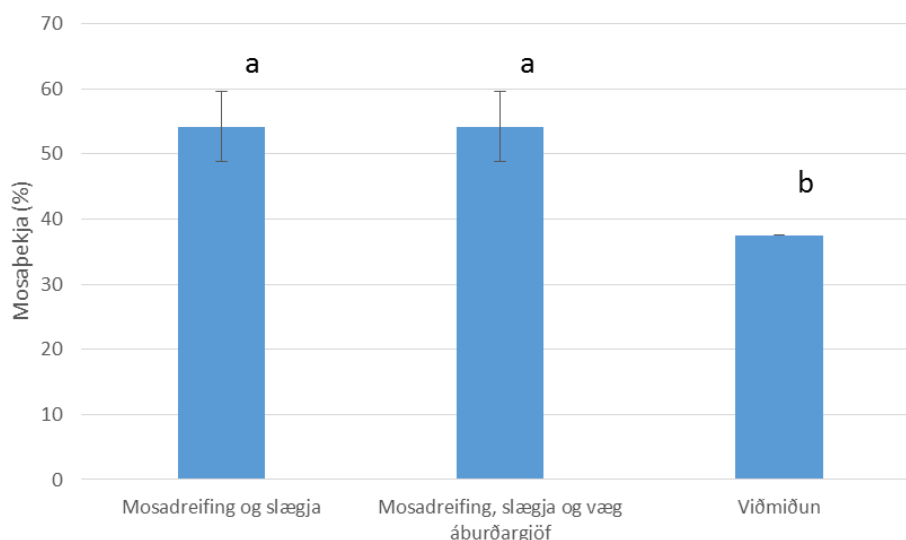
Niðurstöður þekjumælinga á plöntuhópum (nema mosa) og yfirborðsflokkum má sjá í 1. töflu. Gróið yfirborð var að meðaltali 78% og 70% í reitum með mosadreifingu en 57% í viðmiðunarreitum og ógróið yfirborð í samræmi við þetta. Háplöntuþekja var hins vegar svipuð eða um 20% í mismunandi meðferðum og virðist væga áburðargjöfin hafa haft lítið að segja (1.tafla). Sinan (að langmestu leyti vegna slægjudreifingar árið áður) var að mestu leyti

niðurbrotin og að meðaltali um 7% og 3% þekja hennar í dreifingarreitum en 0,4% í viðmiðunarreitum. Lítil munur var á meðaltíðni mosa í mismunandi meðferðum (1.tafla).

1. tafla. Meðalþekja plöntuhópa og yfirborðsflokka í mismunandi meðferðum í mosadreifingartilraun á Skaftafellsheiði. Í aftasta dálki er sýnd meðaltíðni mosa sem fjöldi smáreita þar sem mosi fannst í af 100 smárömmum alls. Stærð smáramma var 5 x 5cm í 50 x 50cm (0,25m²) gróðurramma. Fjöldi endurtekninga í hverri meðferð voru 6 gróðurrammar.

	Mælipáttur:	Gróið yfirborð (%)	Ógróið yfirborð (%)	Háplöntuþekja (%)	Sina (%)	Tíðni mosa
		Meðaltal (± SE)	Meðaltal (± SE)	Meðaltal (± SE)	Meðaltal (± SE)	Meðalt. (± SE)
Meðferð	Mosadreifing og slægja	78% (±3,8%)	22% (±3,8%)	19% (±3,8%)	7% (±2,7%)	97,5 (0,8)
	Mosadreifing, slægja og væg áburðargjöf	70% (±4,5%)	30% (±4,5%)	23% (±4,7%)	3% (±2,4%)	97,0 (0,9)
	Viðmiðun	57% (±5,7%)	43% (±5,7%)	23% (±4,7%)	0,4% (±0,1%)	91,5 (1,2)

Þekju mosa má hins vegar sjá 10. mynd. Mosapekja var marktækt meiri eða um 55% í meðferðarreitum með mosadreifingu og slægjuþekju samanborið við viðmiðunarreiti sem höfðu um 38% mosapekju ($p=0,022$). Mosadreifingarreitir voru því með um 17% meiri mosapekju að meðaltali en í viðmiðunarreitir en væga áburðargjöfin virðist ekki hafa haft áhrif á mosapekjuna.



10. mynd. Mosapekja (meðaltöl ± 1 SE) í mismunandi meðferðum í mosadreifingartilraun á Skaftafellsheiði. Mismunandi bókstafir fyrir ofan meðferðir tákna marktækan mun ($n=6$).

Eftirfarandi ljósmyndir sýna sjónræn dæmi um afrakstur gamburmosadreifingar með slægjuþekju og viðmiðunarsvæði utan dreifingar. Töluvert var um lifandi gamburmosabúta í tilraunareitum sem lágu gjarnan á hlið en höfðu fest sig við undirlagið og voru grænir og lífvænlegir (11 - 15. mynd). Einnig var nokkuð um litla græna mosastubba sem stóðu uppréttir og höfðu fest sig þannig í moldarundirlagið (16. mynd). Lifandi mosabútarnir sem fundust voru yfirleitt algengari í jaðri gróðurbletta og þar sem nærumhverfið var grófgerðara t.d. vegna steina eða lyngs (17 - 18. mynd). Slægjusinan var að mestu niðurbrotin og sáust leyfar af henni í reitunum (13. mynd).

Yfirleitt var hægt að sjá skil milli jaðars tilraunareita með mosadreifingu og utan þeirra þar sem engin mosadreifing var (19. mynd). Mosabrotin virðast hafa haldist að mestu í tilraunareitunum þar sem þeim var dreift, þó sáust einstaka mosabrot í reitum á viðmiðunarsvæði (20. mynd). Viðmiðunarsvæðið (og svæðið þar sem mosadreifingin var gerð) var rýr melur og töluvert grjót í yfirborðinu en einnig lífrænt efna að hluta (19 – 23. mynd).



11. mynd. Lifandi gamburmosabútar í tilraunareitum á Skaftafellsheiði. Mynd tekin 4. október 2016.



12. mynd. Nærmynd af lifandi mosabútum í tilraunareitum á Skaftafellsheiði. Mynd tekin 4. október 2016.



13. mynd. Nærmynd af lifandi gamburmosabútum í tilraunareitum á Skaftafellsheiði. Mynd tekin 4. október 2016.



14. mynd. Mosagróður í tilraunareitum á Skaftafellsheiði. Sumir nýsestir að en aðrir áttu heima þarna fyrir. Mynd tekin 4. október 2016.



15. mynd. Nærmynd af gamburmosa í í tilraunareitum á Skaftafellsheiði. Mynd tekin 4. október 2016.



16. mynd. Mosabútar í tilraunareitum á Skaftafellsheiði. Mynd tekin 4. október 2016.



17. mynd. Gamburmosagreinar hafa safnast fyrir í jaðri annars gróðurs. Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



18. mynd. Mosagreinar söfnuðust oft fyrir í jaðri annars gróðurs og á milli steina. Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



19. mynd. Skil milli tilraunareits með mosadreifingu (ofan línu) og utan hans án mosadreifingar (neðan línu). Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



20. mynd. Á stöku stað mátti sjá að mosabrot höfðu líklega fokið út fyrir tilraunareit og fest sig á viðmiðunarsvæðinu. Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



21. mynd. Gróðurrammi á viðmiðunarsvæði þar sem engin mosadreifing fór fram. Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



22. mynd. Nærmynd af gróðurramma á viðmiðunarsvæði, þar sem engin mosadreifing fór fram. Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



23. mynd. Dæmi um yfirborð án mosadreifingar. Mynd tekin 4. október 2016 á Skaftafellsheiði.



24. mynd. Landverðir í Vatnajökulsþjóðgarði; þær Anna Ragnarsdóttir og Katrín Pálmadóttir veittu góða hjálp við framkvæmd verkefnisins. Mynd tekin 11. júní 2015 á Skaftafellsheiði.



25. mynd Skýrsluhöfundar í lok úttekta á tilraun með mosadreifingu með lífrænni hlífðarþekju á Skaftafellsheiði. Mynd tekin 4. október 2016.

Lokaorð

Í verkefninu var prófað að dreifa gamburmosabútum með slægjuþekju í jaðri göngustígs á Skaftafellsheiði þar sem umferð göngumanna hefur valdið skemmdum á gróðri. Gróðurmælingar sýndu um 55% mosapækju á dreifingarsvæði samanborið við 38% þekju á samanburðarsvæði utan reitanna þar sem engin dreifing fór fram. Það var því að jafnaði um 17% meiri þekja af mosa þar sem honum var dreift í tilraunareiti miðað við samanburðarsvæði. Myndir af afrakstri dreifingarinnar sýndu einnig að mosabútarnir festu sig helst í jaðri annars gróðurs og í litlum misfellum í nærumhverfinu s.s. á milli steina.

Niðurstöður verkefnisins sýna að það er hægt að flýta landnámi mosa og auka mosapækju með fremur einföldum og fljótlegum aðferðum. Aðferðirnar fela í sér söfnun mosa úr heilli mosapembu án þess að skaða mosapækjuna, dreifingu mosabúta á rýran mel og lífræna þekju sem hægt er að safna með því að slá t.d. grasspildu en þekjan heldur mosabútunum á staðnum meðan þeir festast við undirlagið.

Þakkir

Skýrsluhöfundar þakka Kvískerjasjóði fyrir veittan styrk sem gerði verkefnið framkvæmanlegt. Við þökkum einnig Regínu Hreinsdóttur þjóðgarðsverði á Suðursvæði Vatnajökulsþjóðgarðs fyrir að veita leyfi til verksins, upplýsingar og að lána útbúnað. Einnig þökkum við Önnu Ragnarsdóttur og Katrínu Pálmadóttur fyrir góða hjálp við framkvæmd verkefnisins.

Heimildir

Ása L. Aradóttir og Herdís Friðriksdóttir 2011. Dreifing gamburmosa á raskað land. Í *Endurheimt staðargróðurs á röskuðum hálendisvæðum* (ritst. Ása L. Aradóttir og Járngerður Grétarsdóttir). Rit Lbhí nr. 29, bls. 89-94.

Járngerður Grétarsdóttir 2011. Söfnun og dreifing á fræslægju. Í *Endurheimt staðargróðurs á röskuðum hálendisvæðum* (ritst. Ása L. Aradóttir og Járngerður Grétarsdóttir). Rit Lbhí nr. 29, bls. 15-50.

Járngerður Grétarsdóttir og Ragnar Frank Kristjánsson. 2014. Rit Lbhí nr. 51. Notkun fræ- og mosaslægju við endurheimt staðargróðurs í Vatnajökulsþjóðgarði. Lokaskýrsla til VINA VATNAJÖKULS, hollvinasamtaka Vatnajökulsþjóðgarðs. 27 bls.

Magnea Magnúsdóttir 2013. Mosapembur. Áhrif rasks og leiðir til endurheimtar. MS-ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands. 37 bls.

Magnea Magnúsdóttir 2015. Vistheimt við jarðgufuvirkjanir. Kynning á Vísindadegi ON/OR 2015. Skoðað 13.mars 2017 á <https://www.on.is/sites/on.is/files/visindadagur-mm.pdf>