



**Notkun svarðlags við uppgræðslu námusvæða
Niðurstöður gróðurmælinga á tilraunareitum árið 2009**

**Ása L. Aradóttir
Landbúnaðarháskóla Íslands**

**Skýrsla til Rannsóknasjóðs Vegagerðarinnar
mars, 2010**

Ágrip

Hér er skýrt frá niðurstöðum tilrauna er hófust árið 2006 til að kanna árangur af notkun svarðlags til þess að stuðla að endurheimt náttúrulegt gróðurs við uppgræðslu malarnáma. Niðurstöður eftir fjögur sumur benda til þess að notkun svarðlags skili meiri grenndargróðri en hefðbundnar uppgræðsluaðferðir er byggja á því að blanda saman öllum jarðvegi og jafna honum yfir svæðið að efnistöku lokinni. Ennfremur benda niðurstöðurnar til þess að grassáningar geti verið til óþurftar þegar svarðlag er notað við uppgræðsluna og að mögulegt sé að takmarka áburðargjöf við slíka uppgræðslu. Lyngtegundir virtust viðkvæmar fyrir afnámi og dreifingu svarðlagsins. Lagt er til að lokaúttekt á tilraununum verði frestað til 2011 eða 2012, til að fá fram áhrif af mismunandi uppgræðsluaðferðum á gróðurframvindu yfir lengri tíma.

Inngangur

Árið 2005 hófst rannsóknaverkefni á vegum Vegagerðarinnar, Landbúnaðarháskóla Íslands, Landgræðslu ríkisins og Alice ehf. með styrk frá Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar, til þess að kanna árangur af nýtingu svarðlags til uppgræðslu við íslenskar aðstæður (Ása L. Aradóttir o.fl. 2007, Jóhannes B. Jónsson 2008). Markmið rannsóknarinnar var að kanna árangur af endurheimt náttúrulegs gróðurs við uppgræðslu malarnáma með því að halda svarðlagi til haga og jafna því yfir raskað svæði, samanborið við þá aðferð að nota blöndu af jarðvegi og svarðlagi. Rannsókninni var valinn staður í jaðri námu í landi Húsafells við Hringgil í Hálsasveit. Undirbúningur rannsóknarinnar hófst síðla sumars 2005 með mælingum/mati á gróðurfari svæðisins. Um haustið var svarðlagið tekið ofan af svæðinu og það geymt yfir veturinn. Útlagning svarðlags og uppgræðsla fór fram fyrri hluta sumars 2006 en um haustið var gróðurframvinda metin. Árið 2007 var áburðargjöf á tilraunareitina endurtekin, lagðir út varanlegir mælireitir og gerðar mælingar á gróðurþekju og landnámi staðargróðurs. Engar rannsóknir fóru fram árið 2008.

Árið 2009 var veittur styrkur til endurmælinga á þessum tilraunareitum en gert hefur verið ráð fyrir að ljúka verkefninu árið 2010. Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir mælingum á tilraunareitunum 2009 og fjallað um helstu niðurstöður þeirra. Einnig er gerð grein fyrir þeim rannsóknum sem þarf til að ljúka verkefninu.

Aðferðir

Tilraunasvæðið er í jaðri lítillar malarnámu í Hálsasveit, um 3 km fyrir vestan Húsafell (N64°41'; W20°56'). Gróðurfur tilraunarsvæðisins var fjölbreytt, frá opnum flögum yfir í þýft mólendi. Einnig voru þar blettir með fjalldrapa, lynggróðri og þykkum mosa.

Tilraunaaðferðirnar voru mismunandi samsetningar svarðlags eða jarðvegsblöndu og uppgræðslumeðferða. Alls voru prófaðar sjö tilraunaaðferðir (sjá 1. töflu) sem hver var endurtekin í fimm 16 m x 5 m tilraunareitum. Var meðferðunum raðað tilviljunarkennt á reiti innan hvernar endurtekningar. Svarðlaginu og jarðvegsblöndunni var jafnað út í u.þ.b. 0,2 m þykkt lag á tilraunareitina. Byrjað var að ganga frá svæðinu í júní 2006 en sáning og áburðardreifing fór fram 7. júlí 2006. Áburðardreifing var endurtekin 8. júlí 2007.

Gróðurþekja tilraunareitanna var metin seint í ágúst 2009, en áður hafði þekjan verið metin í október 2006 og 2007. Einnig voru gerðar þekjumælingar á svæðinu í ágúst 2005, áður en farið var að raska svæðinu (Ása L. Aradóttir o.fl. 2007). Í hverjum tilraunareit voru lagðir út tíu 0,5 x 0,5 m ramar (fimm ramar í reit árið 2006) og var staðsetning þeirra ákvörðuð með tilviljanatölum. Engir ramar voru lagðir út á eins metra breiðu belti meðfram jaðri tilraunareitanna. Þekja einstakra háplöntutegunda, mosa, fléttna og lífrænnar jarðvegsskánar var metin í hverjum ramma samkvæmt eftirfarandi skala 1: <1%; 2: 1-5%; 3: 6-10%; 4: 11-15%; 5: 16-25%; 6: 26-50%; 7: 51-75% og 8: 76-100%. Hlutdeild ógróins yfirborðs var metin að næstu 5%. Samhliða þekjumælingum hafa verið teknar stafrænar yfirlitsmyndir af tilraunareitunum og nærmyndir af römmum númer 1 og 6 í hverjum reit.

1. tafla. Lýsing á tilraunarmeðferðum.

Meðferð	Jarðvegur	Áburður	Sáning
S	Mold jafnað yfir reit og svarðlag sett yfir ¹⁾		
S-A	Mold jafnað yfir reit og svarðlag sett yfir.	N,P ²⁾	
S-AF	Mold jafnað yfir reit og svarðlag sett yfir.	N,P ²⁾	Hálíngresi og rauðvingull ³⁾
J-A	Jarðvegsblöndu (svarðlag+mold) jafnað yfir reit.	N,P ²⁾	
J-AF	Jarðvegsblöndu jafnað yfir reit.	N,P ²⁾	Hálíngresi og rauðvingull ³⁾
J-AF-1b	Jarðvegsblöndu jafnað yfir reit.	N,P ²⁾	Fræblanda 1b ⁴⁾
J-AF-MG	Jarðvegsblöndu jafnað yfir reit. Blöndu af vatni, moltu, pappamassa, fræi og áburði sprautað yfir reitinn.	N,P ²⁾	Hálíngresi og rauðvingull ³⁾ auk náttúrulegra fræja ⁵⁾

¹⁾ Ekki var jafnað út mold á alla reitina því á flestum þeirra var allþykk mold fyrir.

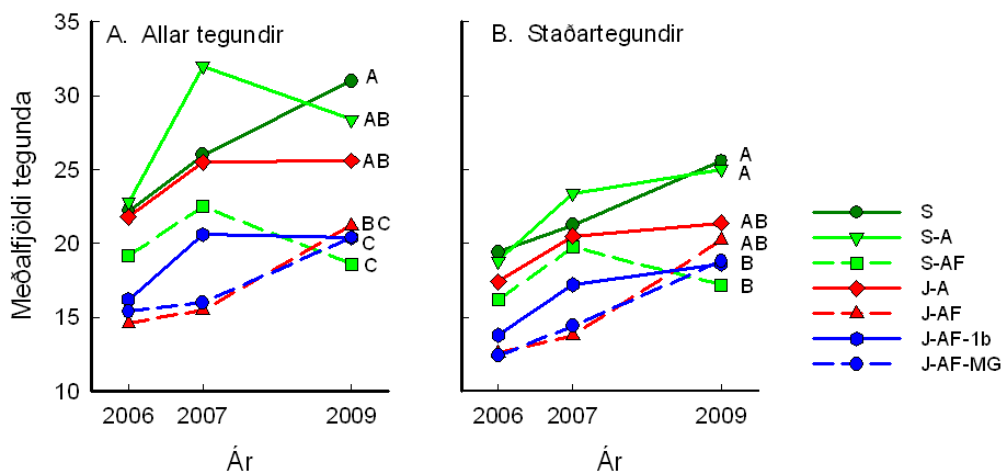
²⁾ 28 g m⁻² af Fjölgræði 7 (Áburðarverksmiðjan hf.) sem hefur 20%N, 5,2%P og 6,6%K, auk Ca, Mg og S, í júlí 2006 og endurtekið í júlí 2007.

³⁾ 0,4 g m⁻² af hálíngresi (*Agrostis capillaris* L [Leikvin]) og 1,2 g m⁻² af rauðvingli (*Festuca rubra* L. [Leik]).

⁴⁾ 0,8 g m⁻² af rauðvingli (*Festuca rubra* L.), 0,8 g m⁻² af vallarsveifgrasi (*Poa pratensis* L.), 0,4 g m⁻² af rýgresi (*Lolium multiflorum* Lam [EF486 Dasas] og 0,2 g m⁻² af hvítsmára (*Trifolium repens* L. [Undrom])

⁵⁾ Fræ sem safnað var í nágrenni námunnar og Hólmsheiði austan við Reykjavík.

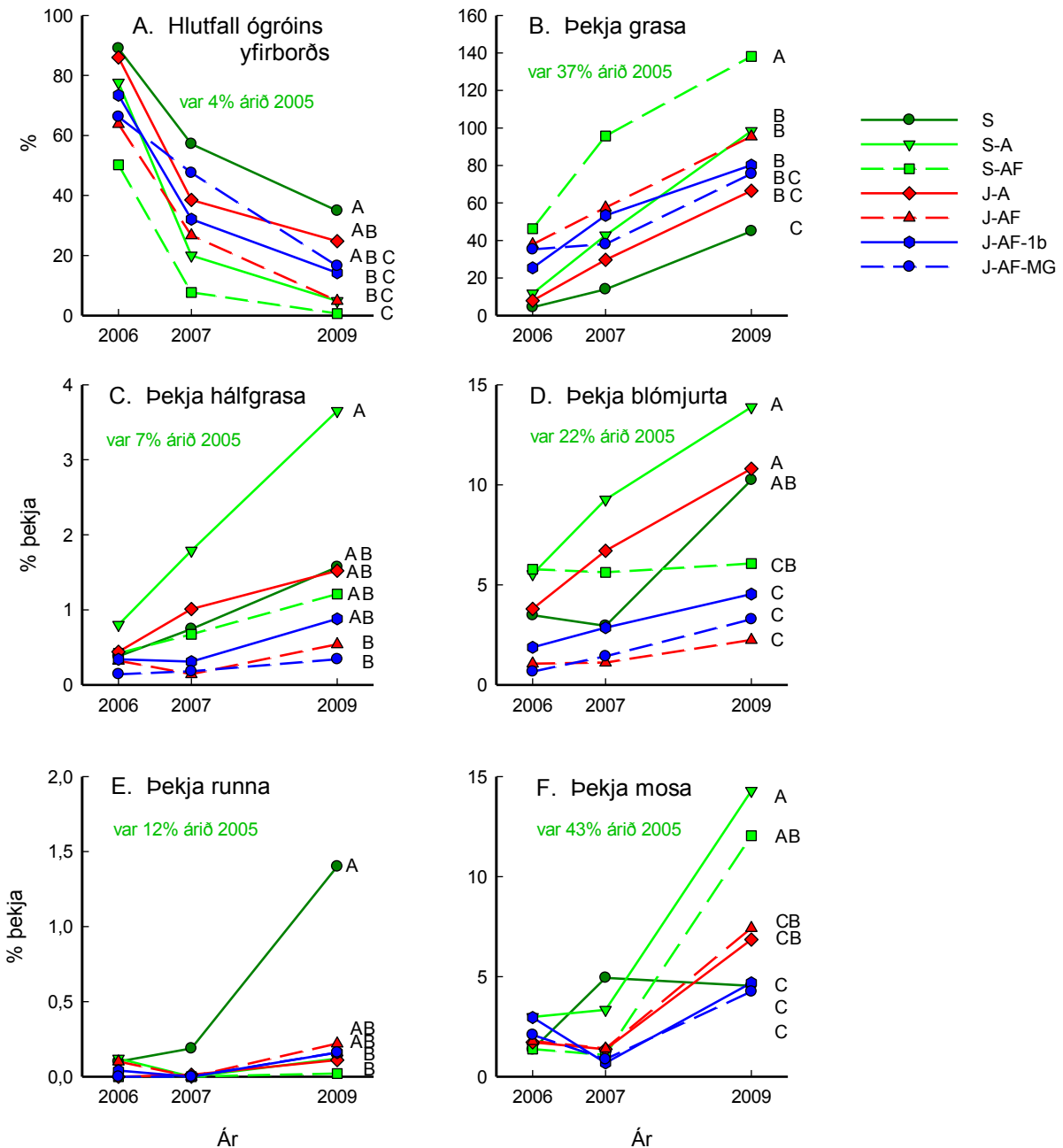
Við úrvinnslu á þekjumælingum var miðað við miðgildi hvers þekjuflokks og notað meðaltal ramma í hverjum reit. Fervikagreining var notuð til að meta áhrif meðferða á heildarþekju gróðurs, þekju einstakra tegundahópa og fjölda háplöntutegunda í reit og voru einstök meðaltöl borin saman með Tukey's HSD ($\alpha=0,05$). Áhrif þess að nota svarðlag miðað við jarðvegsblöndu voru metin með því að gera tvíþátta fervikagreiningu á sambærilegum uppgræðslumeðferðum (S-Á, S-ÁF, J-Á og JÁF). Einnig var gerð hnitunargreining (PCA) á þekju háplöntutegunda. Fervikagreiningarnar voru gerðar með SAS útg. 9.1 en hnitunargreiningin með CANOCO 4.5 (ter Braak & Smilauer 2002).



1. mynd. Meðalfjöldi tegunda í tilraunareitunum (allar tegundir og staðartegundir) fyrir 2006 til 2009. Bókstafirnir fyrir aftan línuritinn gefa til kynna marktækan mun á meðaltölum milli meðferða árið 2009; ekki var marktækur munur á meðferðum sem merktar eru með sama bókstaf. Skammstafanir á meðferðum eru útskýrðar í 1. töflu.

Niðurstöður

Gróðurþekja tilraunasvæðisins sumarið 2005, áður en því var raskað, var yfir 95% og einkenndist af mosum (43% þekja), grösum (37%), blómjurtum (22%) og smárunnum (21%). Fimm þekjuhæstu háplöntutegundir svæðisins voru krækilyng (*Empetrum nigrum* L.), fjalldrapi (*Betula nana* L.), snarrótarpunktur (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.), krossmaðra (*Galium boreale* L.) og hálingresi (*Agrostis capillaris* L.) með 9-14% þekju hver. Árið 2006 fundust 57 tegundir í tilraunareitunum, þar af 37 staðartegundir (þ.e. tegundir er fundust við mælingarnar 2005). Árið 2007 var heildarfjöldi tegunda í tilraunareitunum kominn í 65, þar af 44 staðartegundir, og 2009



2. mynd. Meðalþekja ógróins yfirborð (%) og meðaltal samanlagðrar þekju mismunandi tegundahópa í tilraunareitunum 2006 til 2009. Til samanburðar er meðalþekja viðkomandi tegundahóps árið 2005 sett inn á gröfin (grænt letur). Athugið að skali á y-ás er mismunandi. Bókstafirnir fyrir aftan línuritinn gefa til kynna hvort marktækur munur sé á meðaltölum milli meðferða árið 2009; ekki er marktækur munur á meðferðum sem merktar eru með sama bókstaf. Skammstafanir á meðferðum eru útskýrðar í 1. töflu.

2. tafla. Niðurstöður ferveikagreininga á áhrifum svarðlags (S) og uppgræðslu (U) á meðalfjölda tegunda í reit (heildarfjöldi og staðartegundir), hlutfall ógróins yfirborð og þekju nokkurra tegundahópa. Fritölur fyrir F próf eru 1 og 12 fyrir 2006 og 2009 en 1 og 9 fyrir 2007. ***P < 0,001; **P < 0,01; *P < 0,05; nm, næstum marktækt (P = 0,05–0,07); em, ekki marktækt.

	2006			2007			2009		
	S	U	S x U	S	U	S x U	S	U	S x U
Fjöldi tegunda í reit	em	13,3**	em	5,1 ^{nm}	11,1**	em	em	23,0***	em
Fjöldi staðartegunda	em	8,0*	em	em	4,3 ^{nm}	em	em	20,4***	11,0**
Ógróið yfirborð	33,2***	169***	em	12,5**	5,4*	em	15,0**	14,9**	6,3*
Þekja									
Mosar	em	em	em	8,7*	14,7**	15,4**	13,2**	em	em
Grös	8,5*	241***	em	21,8***	47,0***	em	17,3***	14,8**	em
Starir, sef og hærur [†]	4,1 ^{nm}	5,0*	em	8,5*	14,3**	em	4,9*	12,4**	em
Blómjurtir	13,3**	em	em	8,6*	15,9**	em	8,0*	45,2***	em
Runnar [†]	em	em	em	em	em	em	4,4 ^{nm}	em	5,8*
Shannon H'	em	85,6***	em	em	60,1***	em	em	40,9***	em

[†] Umreiknað með $\ln(x+0,1)$ til að uppfylla skilyrði um normaldreifingu.

voru 69 tegundir í tilraunareitunum, þar af 48 staðartegundir. Að meðaltali fundust 15 til 23 tegundir í tilraunareitunum árið 2006 (1. mynd A) og tilheyrði meirihlutinn (12-19 tegundir) staðartegundum (1. mynd B), þ.e. þeim 60 tegundum sem fundust við mælingarnar 2005. Tegundafjöldi jókst fram til 2009 í öllum meðferðum nema S-AF (svarðlag uppgrætt með áburði og grasfræi). Mest var aukningin í óuppgræddum reitum með svarðlagi (S) en almennt voru færri tegundir í meðferðum þar sem grasfræ var notað við uppgræðslu en í ábornum eða óábornum meðferðum (SA, JA og S) (1. mynd A). Staðartegundir voru hins vegar flestar í svarðlagsreitum með eða án áburðar (1. mynd B). Ferveikagreiningar á áhrifum svarðlags eða uppgræðsluáðferðar á tegundafjölda sýndu skýrt að svarðlag hafði ekki marktæk áhrif en yfirleitt voru marktækt færri tegundir í reitum sem græddir voru upp með grasfræi og áburði en í reitum sem fengu eingöngu áburðargjöf (2. tafla).



3. mynd. Kímplanta fjalldrapa í tilraunareit 2E í ágúst 2009.



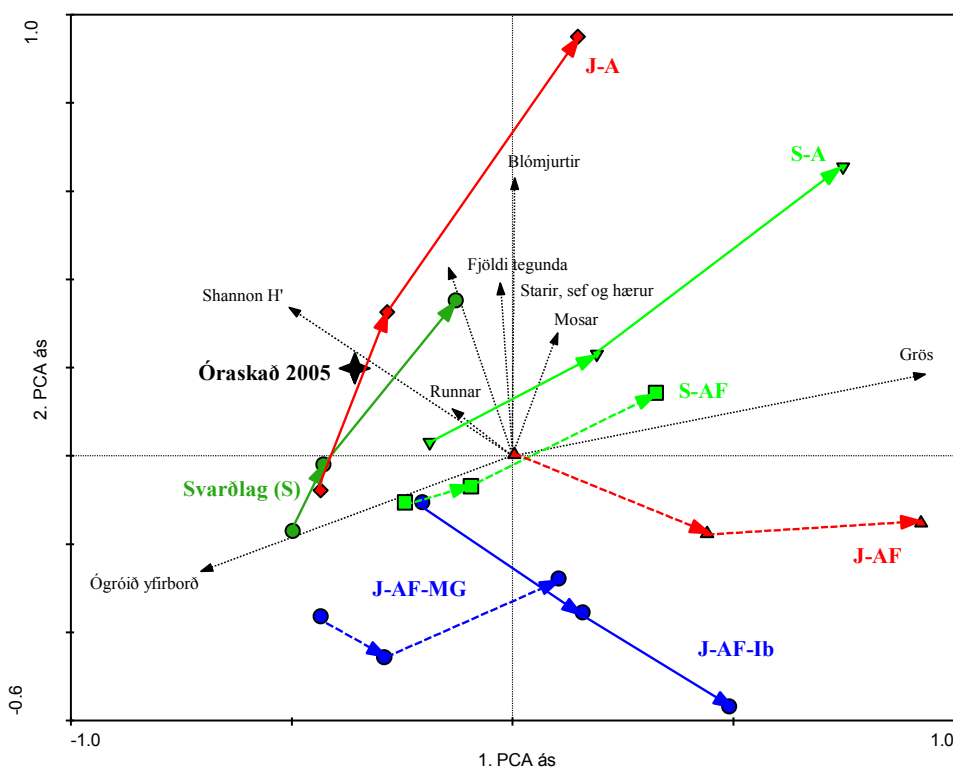
4. mynd. Ung krækilyngsplanta og fjölbreyttur mosagróður í tilraunareit 1E í ágúst 2009.

Haustið 2006 var mest ógróið yfirborð í úppgræddum svarðlagsreitum (S) og ábornum jarðvegsblöndureitum (JA) en minnst í svarðlagsreitum sem sáð hafði verið í (S-AF) (2. mynd A). Gróðurþekja jókst hratt í öllum meðferðum og var nær ekkert ógróið yfirborð í S-AF meðferðinni árið 2009 en mest um 35% í S. Þessi aukning í gróðurþekju var að langmestu leiti komin til vegna grastegunda, sem voru eini tegundahópurinn með meiri þekju 2009 en var í óraskaða landinu 2005 (2. mynd). Þar hafði S-AF meðferðin algebra sérstöðu með nærri 140% samanlagða þekju grastegunda en næstar komu S-A og J-AF meðferðirnar. Þekja grasa var langminnst í S meðferðinni en þar var þekja runna hinsvegar mest. Þekja hálfgrasa, blómjurtar og mosa var mest í SA-meðferðinni árið 2009 (2. mynd).

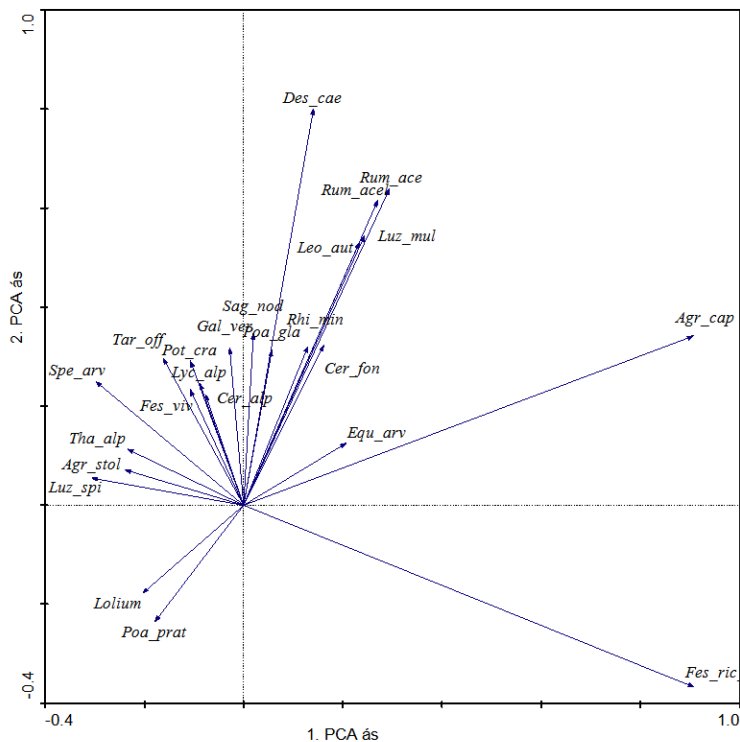
Kímplöntur af fjalldrapa fundust í öllum meðferðum sumarið 2009 (3. mynd) og einnig fundust kímplöntur af birki og krækilyngi (4. mynd) í nokkrum reitum.

Fervikagreiningar sýndu marktæk áhrif svarðlags og uppgræðsluáferðar á ógróið yfirborð (2. tafla). Hlutfall ógróins yfirborðs var marktækt lægra í svarðlagsmeðferðum (S) en jarðvegsblöndumeðferðum (J) og minna var af ógrónu yfirborði í sáningarmeðferðum (AF) en meðferðum er fengu bara áburðargjöf (A). Þessir þættir höfðu einnig báðir áhrif á samanlagða þekju grasa og hálfgrasa, sem var marktækt meiri í S- en J-meðferðum hjá báðum hópum. Þekja grasa var marktækt meiri í AF- en A-meðferðum en því var öfugt farið hjá hálfgrösum sem höfðu yfirleitt marktækt meiri þekju í A- en AF meðferðum. Svarðlag hafði einnig marktækt jákvæð áhrif á þekju mosa og blómjurtar en þekja þessara tegunda var yfirleitt hærri í A- en AF-meðferðum. Sáningarreitir höfðu öll árin marktækt lægri fjölbreytnistuðul en reitir sem fengu áburðargjöf (2. tafla). Þekja smárunna í tilraunareitunum var langt innan við 1% öll árin og minnkaði heldur en hitt.

Niðurstöður PCA-greiningar (unrestricted) á þekju háplantna er sýnd á 5. og 6. mynd. Fyrsti PCA ásin hafði eiginildi 0,62 og annar ásin 0,18. Fyrsti ásin útskýrði 65% af breytileika í



5. mynd. Niðurstöður PCA greiningar á þekju háplantna í tilraunareitum 2006, 2007, 2009 og á óröskuðu landi áður en tilraunin hófst 2005. Sýnd er tegundasamsetning á óröskuðu landi áður en tilraunin hófst 2005 (svört strarna) og breytingar á tegundasamsetningu í mismunandi meðferðum frá 2006 til 2007 og 2009 (mislitar örvar). Dökkir vektorar sýna ógróið yfirborð, þekjuflokka og fjölbreytnistuðul (Shannon H').



6. mynd. Hnit einstakra tegunda úr PCA greiningu á þekju háplantna (sama og 5. mynd). Athugið að ásarnir eru aðeins styttri en á 5. mynd.

tegundasamsetningu og var jákvæð fylgni á milli hans og þekju grasa ($r=0,94$) en neikvæð fylgni við hlutfall ógróins yfirborðs ($-0,79$). Annar ásinn útskýrði tæplega 19% af breytileikanum og hafði jákvæða fylgni við þekju blómjurta ($r=0,74$), þekju hálfgrasa (0,48) og meðalfjölda tegunda í tilraunareit (0,47). Almennir voru óuppgræddir reitir og reitir sem bara fengu áburðargjöf lengra til vinstri og ofar í hnitunarrýminu en sáningarreitir og því með hærri fjölbreytnistuðul. Svarðlagsreitir voru að jafnaði ofar í hnitunarrýminu en reitir með jarðvegsblöndu og því að jafnaði með fleiri tegundir og hærri þekju blómjurta, hálfgrasa, blómjurta og mosa. Hálíngresi og tún-/rauðvingull, þ.e. sáðtegundir í S-AF og J-AF meðferðunum, höfðu langhæstu gildin á 1. PCA ásnum (6. mynd). Dæmi um ásýnd einstakra tilraunameðferða er sýnd á myndum 7-13.

Umræða

Sumarið 2009 var gróðurfar tilraunareitanna enn talsvert frábrugðið því gróðurfari sem einkenndi svæðið áður en tilraunin hófst; þekja grasa var yfirleitt mikið hærri en annarra gróðurflokka mikið lægri. Einkum áttu smárunnar og runnar langt í land með að ná upprunalegri gróðurþekju og var þekja krækilyngs og fjalldrapa enn þá hverfandi. Hins vegar fundust fræplöntur þessara tegunda í allmörgum tilraunareitum (3. og 4. mynd) og því verður áhugavert að fylgjast með framvindu svæðisins. Tegundasamsetning svarðlagsreita án uppgræðsluaðgerða (S) var orðin líkari tegundasamsetningu óraskaða svæðisins frá 2005 en aðrar meðferðir (5. mynd). Sú meðferð, ásamt SA-meðferðinni hafði einnig flestar tegundir staðargróðurs. Svarðlag með grassáningum (S-AF) hafði hins vegar færstar tegundir staðargróðurs 2009 og hafði þeim fækkaði frá 2007. Í þessum reitum var gríðarlega mikil grasþekja (2. mynd), sem virðist hafa útrýmt sumum staðartegundunum auk þess sem hún hefur hugsanlega komið í veg fyrir landnám annarra tegunda. Það síðastnefnda er í samræmi við niðurstöður fyrri rannsókna á áhrifum sáðgrasa á landnám (t.d. Densmore 1992, Fagan o.fl. 2008).

Í tilraunameðferð J-AF-1b var notuð fræblanda 1b, ætluð er til notkunar utan vegar á láglandi á svæðum með góðum jarðvegsskilyrðum (Vegagerðin 1995). Í þessari meðferð voru fáar háplöntu- tegundir og lágt hlutfall staðartegunda árið 2009 (1. mynd). Sömu sögu er að segja um meðferð J-AF -MG, þar sem blöndu moltu, pappamassa, fræi og áburði í vatnslausn var sprautusáð fyrir reitina (1. tafla). Sú meðferð gaf jafnmargar tegundir (1. mynd) og svipaða þekju af öllum tegundahópum (2. mynd) og J-AF-1b meðferðin árið 2009. Það benti ekki til ávinnings af notkun þakningarefna eða né sáningu fræs úr nágrenni námunnar og af Hólmsheiði.

Mælingar á gróðurþekju svæðisins fyrir röskun sýndi tiltölulega hátt hlutfall grasa og blómjurt (samanlagt nærri 60%), sem bendir til þess að jarðvegur þess hafi verið frjósamur. Eftir haugsetningu og síðan dreifingu svarðlagsins yfir tilraunareitina má gera ráð fyrir að rotnunarhraði í jarðveginum hafi aukist, sem leiðir til aukins framboðs á nýtanlegum plöntunæringarefnum. Þegar áburðargjöf bættist við varð framboð næringarefna enn hærra, sem hefur leitt til gríðarlegrar þekju og framleiðni grasa í ábornu svarðlagsreitunum (myndir 2, 8 og 9). Sáðblandan sem notuð var í J-AF og S-AF meðferðunum virðist hafa verið öflug og myndað gróðurþekju hratt (2. mynd). Samt var þekja grasa í S-A meðferðinni orðin örlítið hærri en þekja grasa í J-AF meðferðinni árið 2009, sem bendir til þess að sprotar grasa úr svarðlaginu hafi náð að halda velli, auk þess sem fræ einstakra tegunda hafi komist á legg. Fyrir utan hálíngresi og tún-/rauðvingul sem bæði voru fyrir á svæðinu og kom inn með sáningunum, var það einkum snarrótarpuntur sem náði mikilli þekju í tilraunareitunum. Snarrótarpunturinn virtist einnig ná að sá sér auðveldlega yfir í aðrar meðferðir og var einkum í talsverðu magni í J-A reitunum

Mosar voru áberandi í gróðurþekju óraskaða svæðisins 2005 en höfðu afar litla þekju í tilraunareitunum árin 2006 -7 (2. mynd). Árið 2009 hafði þekja mosa hins vegar aukið verulega í ábornum svarðlagsreitum á meðan hún var enn lítil í óábornum svarðlagsreitum. Þarna virtist því áburðargjöfin örva myndun mosapekju. Svarðlagsreitir höfðu marktækt hærri mosapekju en samsvarandi jarðvegsblöndureitir (2. tafla), sem bendir einnig til þess svarðlagið hafi verið uppspretta mosaprota og –brota er hafa síðan náð sér á legg.

Niðurstöður þekjumælinganna 2009 benda sterklega til þess að notkun svarðlags skili aukinni þekju flestra tegundahópa miðað við hefðbundnar aðferðir. Grassáningarnar virtust heldur verða til óþurftar í svarðlagsreitum, því þær leiddu til myndunar afar þéttar grasþekju er var sem tún yfir að líta (9. mynd) og virtist útrýma sumum tegundum staðargróðurs. Sáningarnar virtust því geta hamlað gróðurframvindu, a.m.k. til skamms tíma litið.

Ýmislegt bendir til þess að jarðvegur tilraunasvæðisins hafi verið nokkuð frjósamur. Því er spurning hversu langt eigi að ganga með áburðargjöf á slíkt land, þó áburðargjöf á svarðlagsreiti virtist hafa jákvæð áhrif á hálfgrös, blómjurtir og mosa. Það mætti e.t.v. minnka áburðarskammtana eða láta eina áburðargjöf nægja þegar svarðlag er notað við uppgræðslu og bera ekki aftur á nema útlit sé fyrir að myndun gróðurþekju verði of hæg.

Engar af þeim aðferðum sem notaðar voru skiluðu smárunnum (t.d. krækilyngi, bláberjalyngi, beitilyngi eða grasvíði) í neinum mæli á þeim fjórum sumrum sem liðin voru frá því að tilraunin var lögð út. Þessar niðurstöður benda til þess að lyngtegundirnar þoli illa rask vegna haugsetningar og dreifingar svarðlags. Til að flýta landnámi þessara tegunda mætti prófa að halda til haga torfum sem hægt væri að dreifa um uppgræðslusvæðin (Ása L. Aradóttir 2009) eða reyna að dreifa þeim á annan hátt, t.d. með fræjum. Fræplöntur krækilyngs fundust þó í nokkrum tilraunareitum 2009 og verður áhugavert að fylgjast með áframhaldandi landnámi þess.

Ályktanir

Í ritinu „Námur, efnistaka og frágangur“ (Guðmundur Arason o.fl. 2002) kemur fram að við val á uppgræðsluaðferðum skuli miða við að gróðurfur námusvæðisins verði með tímanum sem líkast gróðurfari umhverfisins – grenndargróðri – nema fyrirhuguð landnot svæðisins kalli á aðrar nálganir.

Niðurstöður eftir fyrstu fjögur sumur þessa verkefnis benda til þess að notkun svarðlags við uppgræðslu geti hraðað gróðurframvindu að því marki í samanburði við hefðbundnar uppgræðsluaðgerðir er byggja á því að blanda saman öllum jarðvegi og jafna honum yfir svæðið að efnistöku lokinni. Niðurstöðurnar benda ennfremur til þess að þegar svarðlag er notað sé óþarfi og jafnvel til óþurftar að nota grassáningar við uppgræðsluna. Einnig benda niðurstöðurnar til þess að mögulegt geti verið að takmarka verulega áburðargjöf við slíka uppgræðslu. Þar sem lyngtegundir eru mikilvægar í grenndargróðrinum gæti verið æskilegt að leita annarra leiða til að flýta landnámi þeirra, þar sem þær þola afnám og dreifingu svarðlags illa.

Áframhaldandi rannsóknir

Upphaflega var áætlað að hafa lokaúttekt verkefnisins árið 2010. Vegna þess hve þétt grasþekja var í mörgum tilraunameðferðunum sumarið 2009 er þó æskilegt að bíða í 1-2 ár með lokaúttekina. Rannsóknir á gróðurframvindu eftir uppgræðslu benda til þess þekja grasa gefi eftir þegar áburðargjöf sleppir og að geti skapast skilyrði fyrir landnám margra tegunda (Grétarsdóttir o.fl. 2004, Ása L. Aradóttir og Kristín Svavarsdóttir 2009). Því getur verið gagnlegt að kanna hvort hin þetta grasþekja sem myndast hefur í sumum meðferðunum gefi eftir með tímanum og hvaða áhrif það hefur á gróðurframvinduna. Einnig verður afar lærdómsríkt að fylgjast áfram með landnámi lyng- og runnategunda, sem hafið var í tilraunareitunum sumarið 2009.

Hér er lagt til að lokaúttekt á gróðurþekju tilraunareitanna bíði til 2011 eða 2012. Þá verði jafnframt tekin jarðvegssýni úr tilraunareitunum og úr óröskuðum jarðvegi nálægs grenndargróðurs og mælt í þeim hlutfall C og N, sem gefur ágætis vísbendingar um frjósemi jarðvegsins. Einnig verði þá sérstaklega hugað að áhrifum mismunandi uppgræðslumeðferða á landnám smárunna- og runnategunda.

Heimildir

Ása L. Aradóttir, Hersir Gíslason, Skúli Guðbjarnarson, Kristín Svavarsdóttir & Hafdís Eygló Jónsdóttir 2007. Notkun svarðlags við uppgræðslu námusvæða. Fræðaging landbúnaðarins 4: 544-548.

Ása. L. Aradóttir 2009. Flutningur á gróðurtorfum: hversu litlar mega þær vera? Fræðaging landbúnaðarins 6. 411-414.

Ása. L. Aradóttir og Kristín Svavarsdóttir 2009. Áhrif uppgræðsluaðgerða á gróðurframvindu. Fræðaging landbúnaðarins 6. 279-285.

Densmore, R. V. 1992. Succession on an Alaskan tundra disturbance with and without assisted revegetation with grass. Arctic and Alpine Research 24: 238-243.

Fagan, K. C., Pywell, R. F., Bullock, J. M. & Marrs, R. H. 2008. Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on the outcomes. Journal of Applied Ecology 45: 1293-1303.

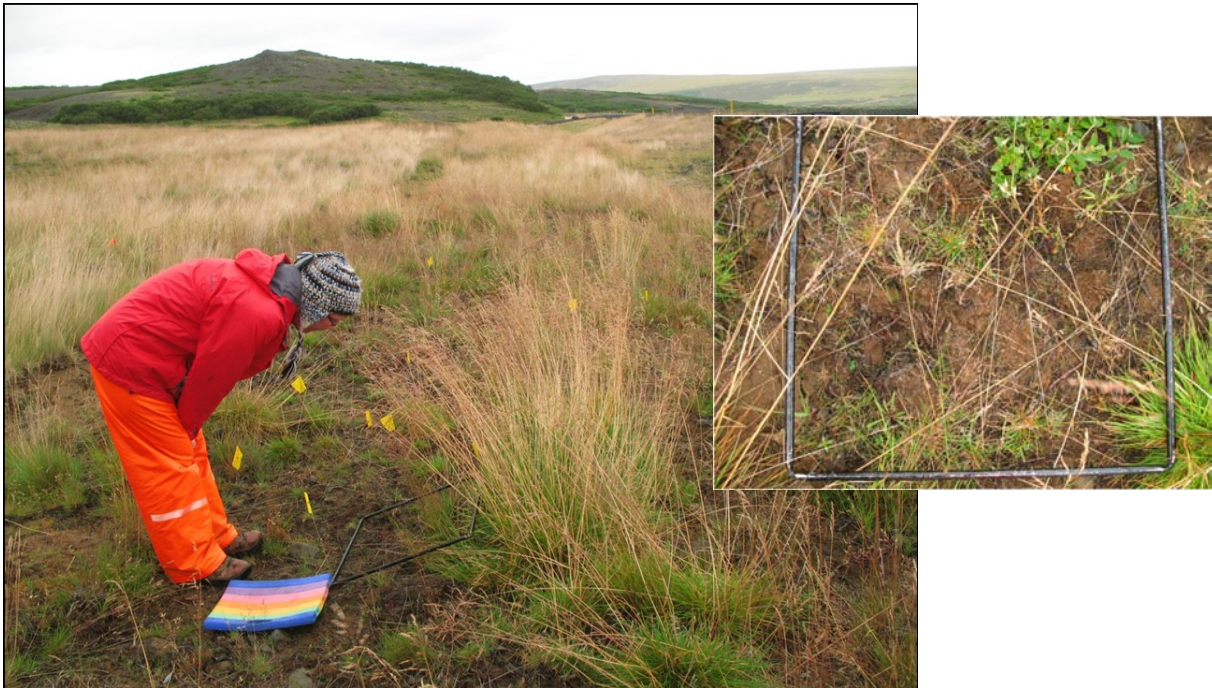
Gretarsdottir, J., A.L. Aradottir, V. Vandvik, E. Heegaard & H.J.B. Birks. 2004. Long-term effects of reclamation treatments on plant succession in Iceland. Restoration Ecology 12: 268-278.

Guðmundur Arason, Gunnar Bjarnason, Björn Stefánsson o.fl. 2002. Námur. Efnistaka og frágangur. Reykjavík: Embætti veiðimálastjóra, Hafrannsóknarstofnun, Iðnaðarráðuneytið, Landgræðsla ríkisins, Landsvirkjun, Náttúruvernd ríkisins, Samband íslenskra sveitarfélaga, Siglingastofnun Íslands, Umhverfissráðuneytið, Vegagerðin og Veiðimálastofnun.

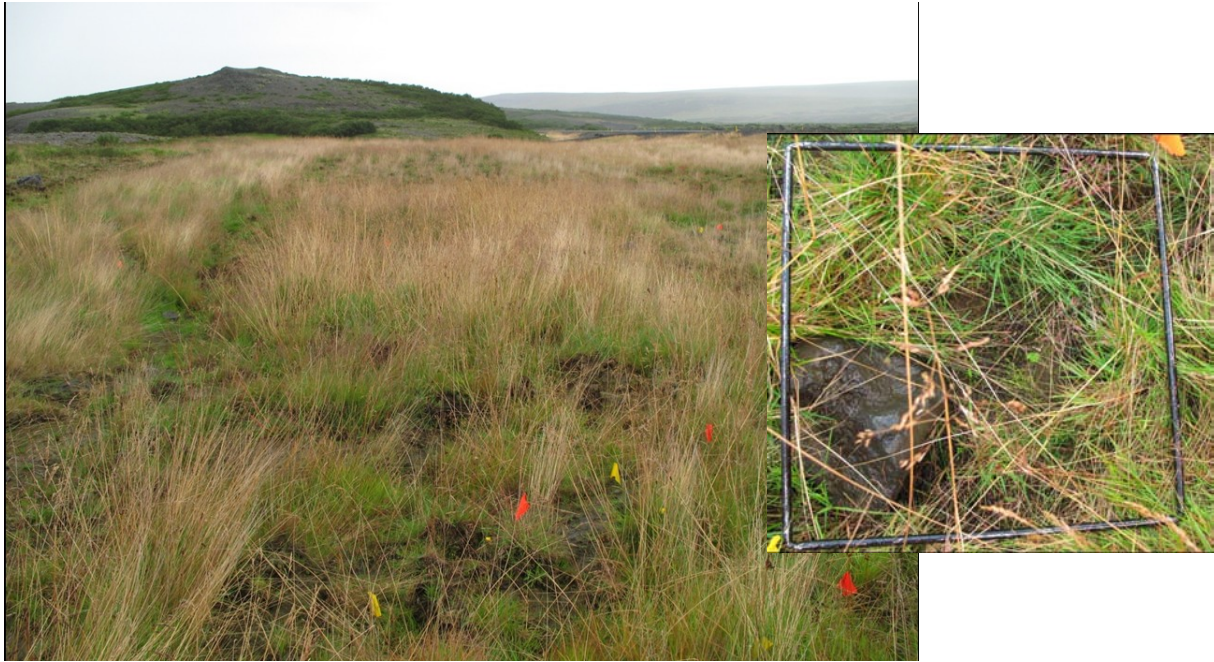
Jóhannes Baldvin Jónsson. 2008. Samanburður á notkun svarðlags og hefðbundinna aðferða við uppgræðslu námusvæðis. B.Sc. ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.

ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P., 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.

Vegagerðin 1995. Alverk '95. Almenn verklýsing fyrir vega- og brúagerð. Reykjavík, janúar 1995. [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Alverk95/\\$file/Alverk%2095.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Alverk95/$file/Alverk%2095.pdf)



7. mynd. Ásta Kristín Guðmundsdóttir, starfsmaður verkefnisins, við þekjumælingar í tilraunareit 7B, meðferð S (svarðlag, án uppgæðslu) í ágúst 2009. Minni myndin sýnir mæliramma í sama tilraunareit. Grastegundir höfðu mesta þekju en í hægri horni rammans, efst á myndinni, má sjá gulvíðibrúsk.



8. mynd. Tilraunareitur 2B, meðferð S-A (svarðlag og áburðargjöf).



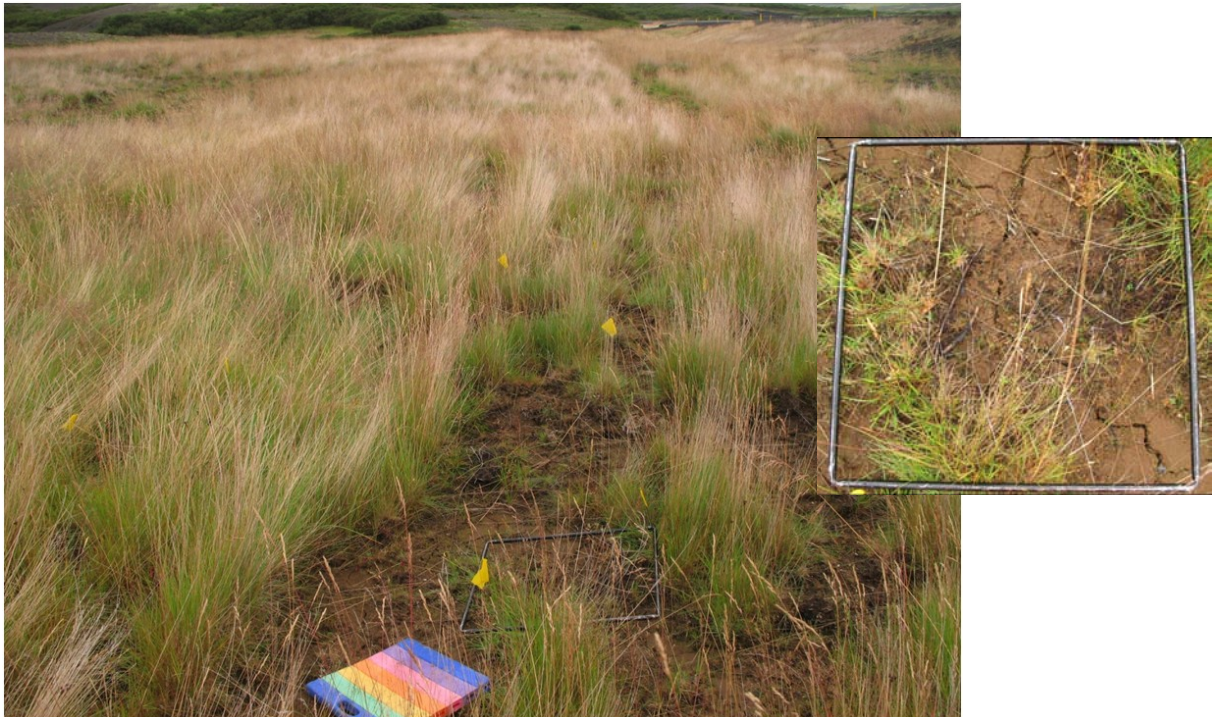
9. mynd. Tilraunareitur C1 – meðferð S-AF (svarðlag; uppgræðsla með áburði og grasfræi).



10. mynd. Tilraunareitur 2C, meðferð J-A (jarðvegsblanda og áburðargjöf). Flögginn sýna staðsetningu mælirammanna.



11. mynd. Tilraunareitur 4E, meðferð J-AF (jarðvegsblanda, uppgræðsla með áburði og grasfræi).



12. mynd. Tilraunareitur 6B, meðferð J-AF-lb (jarðvegsblanda, uppgræðsla með áburði og fræblöndu lb).



13. mynd. Tilraunareitur 2E, meðferð J-AF-MG (jarðvegsblanda, sprautsáning með blöndu af vatni, áburði, moltu, pappamassa og fræi).