



## **Flokkun gróðurs og landgerða á háhitasvæðum Íslands**

**Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir**

**Unnið fyrir Orkustofnun**





# **Flokkun gróðurs og landgerða á háhitasvæðum Íslands**

**Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir**

Unnið fyrir Orkustofnun

NÍ-09013

Reykjavík, október 2009



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

*Mynd á kápu: Í Vestur-Reykjadölum við Torfajökul. Ljósmynd. Ásrún Elmarsdóttir, júlí 2008.*

ISSN 1670-0120

	Hlemmi 3      105 Reykjavík Sími 590 0500      Fax 590 0595 <a href="http://www.ni.is">http://www.ni.is</a> ni@ni.is	Borgum við Norðurslóð      602 Akureyri Sími 460 0500      Fax 460 0501 <a href="http://www.ni.is">http://www.ni.is</a> nia@ni.is
<b>Skýrsla nr.</b> NÍ-09013	<b>Dags, Mán, Ár</b> Október 2009	<b>Dreifing</b> <b>X opin</b> <b>lokuð til</b>
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill</b> Flokkun gróðurs og landgerða á háhitasvæðum Íslands	<b>Upplag</b> 50	
	<b>Fjöldi síðna</b> 137	
<b>Höfundar</b> Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir	<b>Verknúmer</b> R0411004 <b>Málsnúmer</b> 20041000001	
<b>Unnið fyrir</b> Orkustofnun		
<b>Samvinnuaðilar</b>		
<b>Útdráttur</b> <p>Gróður var rannsakaður á 17 háhitasvæðum og 15 undirsvæðum þeirra. Verkefnið er liður í öflun gagna um náttúrufar vegna 2. áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Meginmarkmið verkefnisins var að afla nauðsynlegra gagna til að flokka háhitasvæði eftir náttúruvari og meta verndargildi þeirra.</p> <p>Í skýrslunni er greint frá niðurstöðum rannsókna á gróðri sem er undir áhrifum hita í jarðvegi. Gerð er grein fyrir niðurstöðum gróðurflokkunar og helstu einkennum svæða lýst. Greint er frá öðrum upplýsingum um lífríki svæðanna og niðurstöður mats á verndargildi í öðrum skýrslum.</p> <p>Háhitasvæðin eru ólík um margt en einnig er mikill breytileiki innan þeirra. Þau spanna mikinn breytileika í hæð yfir sjó, stærð þeirra er allt frá fáeinum ferkílómetrum til hundruða og veðurfar breytilegt. Jarðhitavirkni á yfirborði er mismikil milli svæða og getur einskorðast við lítil svæði innan þeirra eða verið víða. Innan rannsóknasvæða og undirsvæða voru valin sérstök mælingasvæði þar sem rannsóknir fóru fram. Þar var land kortlagt, gróðri lýst, háplöntur skráðar og safnað sýnum af mosum og fléttum til síðari greiningar. Jafnframt var hiti í jarðvegi mældur. Við úrvinnslu var beitt fjölbreytu-greiningum til að kanna breytileika í gróðri og meta tengsl umhverfis- og gróðurþátta við tegundasamsetningu háplantna.</p> <p>Alls voru ákvörðuð níu hveragróðurfélög og þeim skipt niður í þrjú meginflokkka, þ.e. hveramoslendi (fjögur gróðurfélög), hveragraslendi (tvö gróðurfélög) og hveravotlendi (þrjú gróðurfélög). Auk þess voru greindar þrjár landgerðir; hveraleir, hverahrúður og hraun með útfellingum.</p> <p>Nokkur munur er á gróðurfari á milli svæða og sýndu niðurstöðurnar að mikill munur var á gróðri eftir hæð yfir sjó, úrkomu og raka í jarðvegi. Allmikill munur var á fjölbreytileika hveragróðurfélaga og landgerða, fjölda skráðra tegunda, válistategunda, jarðhitategunda og hitakærra tegunda. Fjölbreyttastur er hveragróðurinn við Hengil og Torfajökul en einna fábreyttastur í Kerlingarfjöllum og Kverkfjöllum.</p>		
<b>Lykilorð</b> Háhitasvæði, gróðurkort, hveragróðurfélög, landgerðir, jarðhitategundir, hitakærar tegundir	<b>Yfirfarið</b> BB	



**EFNISYFIRLIT**

<b>1 INNGANGUR</b>	<b>7</b>
<b>2 RANNSÓKNASVÆÐI</b>	<b>8</b>
2.1 Reykjanes	12
2.2 Svartsengi-Eldvörp	13
2.3 Krýsuvík	14
2.4 Brennisteinsfjöll	15
2.5 Hengill	16
2.6 Geysir	18
2.7 Kerlingarfjöll	19
2.8 Hveravellir	20
2.9 Torfajökull	21
2.10 Vonarskarð	23
2.11 Kverkfjöll	24
2.12 Askja	25
2.13 Fremrinámar	26
2.14 Námafjall	27
2.15 Kröflusvæði	28
2.16 Gjástykki	29
2.17 Þeistareykir	30
<b>3 AÐFERÐIR</b>	<b>31</b>
3.1 Gagnasöfnun	31
3.2 Úrvinnsla	32
3.2.1 Gróður- og umhverfisgögn	32
3.2.2 Kortagerð	33
<b>4 NIÐURSTÖÐUR</b>	<b>34</b>
4.1 Fjölbreytugreining gagna	34
4.2 Skilgreining hveragróðurfélaga og landgerða	38
4.3 Lýsing hveragróðurfélaga og landgerða	45
4.4 Hveragróðurfélög, landgerðir og tegundir á rannsóknasvæðum	70
<b>5 UMRÆÐA</b>	<b>102</b>
<b>6 LOKAORÐ</b>	<b>106</b>
<b>7 ÞAKKIR</b>	<b>106</b>
<b>8 HEIMILDIR</b>	<b>107</b>
<b>9 VIÐAUKAR</b>	<b>112</b>
1. viðauki. Flákar innan rannsóknasvæða og undirsvæða	113
2. viðauki. Háplöntur á rannsóknasvæðum þar sem hiti er yfir 15°C	115
3. viðauki. Mosar á rannsóknasvæðum þar sem hiti er yfir 15°C	123
4. viðauki. Fléttur á rannsóknasvæðum þar sem hiti er yfir 15°C	132
5. viðauki. Gróðurlykill	135
6. viðauki. Mat á algengi tegunda	137

## Ágrip

Á háhitasvæðum skapar hár jarðvegshiti við yfirborð og efnasamsetning jarðvegs aðstæður sem eru ólíkar umhverfinu í kring. Ákveðnar tegundir háplantna og mosa eru aðlagðar þessum aðstæðum og eru að mestu bundnar við þessi svæði. Hér á landi eru háhitasvæði um 20 að tölu. Grunnupplýsingar um gróður á íslensku háhitasvæðunum hafa ekki legið fyrir en nokkur þeirra hafa verið nefnd sem álitlegir kostir til virkjunar jarðvarma. Háhitasvæði eru sjaldgæf á heimsvísu og hafa því hátt verndargildi vegna sérstöðu sinnar.

Vorið 2005 gerðu Orkustofnun og Náttúrufræðistofnun Íslands með sér samning um rannsóknir á gróðri á háhitasvæðum. Meginmarkmiðið er að fá yfirlit yfir einkenni gróðurs á háhitasvæðum, flokka gróður og þróa aðferð til að meta verndargildi svæðanna. Verkefnið er liður í öflun gagna um náttúrufar vegna 2. áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma.

Gróður var rannsakaður á 17 háhitasvæðum og 15 undirsvæðum þeirra. Innan háhitasvæða og undirsvæða voru valin sérstök mælingasvæði þar sem rannsóknir fóru fram. Þar var land kortlagt, gróðri lýst, háplöntur skráðar og safnað sýnum af mosum og fléttum til síðari greiningar. Jafnframt var hiti í jarðvegi mældur. Við úrvinnslu var beitt TWINSPAN-flokkun og hnitunargreiningu til að kanna breytileika í gróðri og meta tengsl umhverfis- og gróðurþátta við tegundasamsetningu háplantna.

Á árunum 2005–2008 var gróður rannsakaður á fimmtán svæðum: Svartsengi-Eldvörp, Krýsuvík, Brennisteinsfjöll, Hengill, Geysir, Kerlingarfjöll, Hveravellir, Vonarskarð, Torfajökull, Kverkfjöll, Askja, Fremrinámar, Kröflusvæði, Námafjall og Gjástykki. Háhitasvæðin á Reykjanesi og Þeistareykjum, ásamt fjórum mælingasvæðum við Hengil, Torfajökul og á Kröflusvæðinu voru rannsökuð á árunum 2001–2002. Rannsóknasvæðin eru öll á gosbeltunum og liggur Reykjanes allra syðst en Þeistareykir nyrst. Svæðin eru ólík á marga vegu og er oft mikill breytileiki innan svæðanna sjálfra. Rannsóknasvæðin spanna mikinn breytileika í hæð yfir sjó, stærð þeirra er allt frá fáeinum ferkílómetrum til hundruða og veðurfar breytilegt. Jarðhitavirkni á yfirborði er mismikil milli svæða og getur einskorðast við lítil svæði innan þeirra eða dreifst víða.

Alls voru ákvörðuð níu hveragróðurfélög og þeim skipt niður í þrjá meginflokka, þ.e. hveramoslendi (fjögur gróðurfélög), hveragraslendi (tvö gróðurfélög) og hveravotlendi (þrjú gróðurfélög). Auk þess voru greindar þrjár landgerðir; hveraleir, hverahrúður og hraun með útfellingum. Þegar fjallað er um hveragróður er átt við plöntusamfélög sem að samsetningu, byggingu eða framleiðni mótast af jarðvegshita eða þáttum honum tengdum. Helstir þeirra eru efnasambönd í jarðvegi, vökvi eða lofttegundir tengdir hitanum. Fjölbreytugreining gagna leiddi í ljós að breytileiki í gróðri tengist sterkt hæð yfir sjó. Þau svæði sem flokkuðust í lágfjallaflokk skilja sig vel frá svæðum í háfjallaflokki. Skil á milli einstakra gróðurfélaga voru ekki eins glögg sem skýrist m.a. af því að innan hvers fláka var í flestum tilfellum nokkur breytileiki í gróðurfari og er það í samræmi við niðurstöður rannsókna á hveragróðri í Nýja-Sjálandi.

Nokkur munur er á gróðurfari á milli svæða og sýndu niðurstöðurnar að mikill munur var eftir hæð yfir sjó, úrkomu og raka í jarðvegi. Allmikill munur var á fjölbreytileika hveragróðurfélaga og landgerða, fjölda skráðra tegunda, válistategunda, jarðhitategunda og hitakærra tegunda. Fjölbreyttastur er hveragróðurinn við Hengil og Torfajökul en einna fábreyttastur í Kerlingarfjöllum og Kverkfjöllum.



## 1 INNGANGUR

Jarðhitasvæðum á Íslandi er almennt skipt í lághitna- og háhitasvæði. Háhitasvæðin liggja öll á gliðnunarbeltum landsins, frá Reykjanesskaga og norður í Þingeyjarsýslur. Berghiti á slíkum svæðum nær 200°C á innan við 1000 m dýpi og hafa þau verið nýtt til gufuaflsvirkjana fyrir raforkuframleiðslu (Ingvar Birgir Friðleifsson 1979). Á háhitasvæðum skapar hár jarðvegshiti við yfirborð og efnasamsetning jarðvegs aðstæður sem eru ólíkar umhverfinu í kring (Chiarucci o.fl. 2008, Burns 1997). Jarðhitinn er sá umhverfisþáttur sem einkennir háhitasvæðin einna mest og gefur þeim sérstöðu samanborið við önnur svæði. Jarðhiti á yfirborði er breytilegur bæði í tíma og rúmi þar sem nýir hverir myndast en aðrir kulna (Halldór Ármannsson o.fl. 2000). Fyrri rannsóknir á háhitasvæðum hér á landi hafa sýnt að hiti í jarðvegi er mjög breytilegur á smáum afmörkuðum blettum og áhrif á lífverur því oft bundið litlum blettum (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003). Auk jarðhitans einkennast svæðin jafnan af lágu sýrustigi, lágum styrk kolefnis og köfnunarefnis og oft á tíðum óvenjulegum styrk annarra frumefna (Chiarucci o.fl. 2008, Burns 1997, Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003). Þessar sérstæðu aðstæður hafa bæði óhagstæð og hagstæð áhrif á lífríkið og ráða miklu um hvaða lífverur þrífast á svæðunum. Oft á tíðum eru aðeins mjög sérhæfðar lífverur sem það gera. Lífverur sem þrífast eingöngu við þessar sérstöku aðstæður eru nefndar „jarðhitategundir“. Hér á landi finnast nokkrar plöntutegundir sem bundnar eru hita í jarðvegi og aðrar sem sækja í hitann (Hörður Kristinsson 2008, Hörður Kristinsson 1998). Ennfremur skapar jarðhitinn hagstæð skilyrði fyrir tegundir sem annars finnast aðeins á hlýrri landsvæðum.

Háhitasvæði eru ekki algeng á jörðinni. Þau eru bæði fágæt og lítil að flatarmáli og því er mikilvægt að sérstaða og einkenni þeirra sé vel þekkt. Bæði innanlands og utan er í vaxandi mæli litið til þeirra sem álitalegra kosta til virkjunar jarðvarma (Sveinbjörn Björnsson 2006, Luketina 2000). Svæðin eru þó ekki síður mikilvæg vegna sérstæðs náttúrufars, útivistar, sögu- og fræðslugildis. Vegna þessa er mikilvægt að huga að verndun háhitasvæða og að ríkt tillit sé tekið til náttúruverndarsjónarmiða þegar kemur að nýtingu þeirra. Í þeim málum má líta til Nýja-Sjálands þar sem mótuð hefur verið aðferð til að meta verndargildi jarðhitasvæða út frá jarðhitaummerkjum og náttúrufari þar sem m.a. rasknæmi þessara þátta var metin (Keam o.fl. 2005, Luketina 2000).

Hér á landi hafa upplýsingar um gróður á háhitasvæðum fyrst og fremst byggst á listum yfir þær tegundir sem eru að finna á svæðunum og eru háplöntutegundir einna best þekktar (Sigurður Pétursson 1958a og b, Steindór Steindórsson 1964, Jakob K. Kristjánsson og Guðni Á. Alfredsson 1986). Ennfremur fóru fram rannsóknir á nokkrum háhitasvæðum á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands á árunum 2001–2003 (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003). Rannsóknirnar voru í tengslum við fyrri áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Markmið þeirra var að lýsa vistkerfum háhitasvæða og kanna tengsl umhverfisþátta, m.a. jarðvegshita, við gróður og smádýr. En til að unnt sé að meta verndargildi háhitasvæða með markvissum hætti er nauðsynlegt að afla samræmdra upplýsinga yfir líffræðileg einkenni svæðanna, en slíkar heildarupplýsingar hafa ekki legið fyrir um háhitasvæði landsins.

Vorið 2005 gerðu Orkustofnun og Náttúrufræðistofnun með sér samning um rannsóknir á gróðurfari á háhitasvæðum og er það liður í öflun gagna fyrir 2. áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Meginmarkmið verkefnisins er að fá yfirlit yfir einkenni gróðurs á háhitasvæðum og þróa aðferð til að meta verndargildi þeirra. Lögð var áhersla á eftirfarandi þætti:

- Skilgreina og lýsa gróðurfélögum og landgerðum á háhitasvæðum sem ekki hefur verið lýst áður við hefðbundna gróðurkortagerð.
- Kortleggja gróðurfélög og landgerðir á háhitasvæðum.
- Kanna tegundasamsetningu háplantna, mosa og fléttna í mismunandi gróðurfélögum og landgerðum.
- Draga saman upplýsingar um gróður innan hvers háhitasvæðis og lýsa sérkennum þeirra.

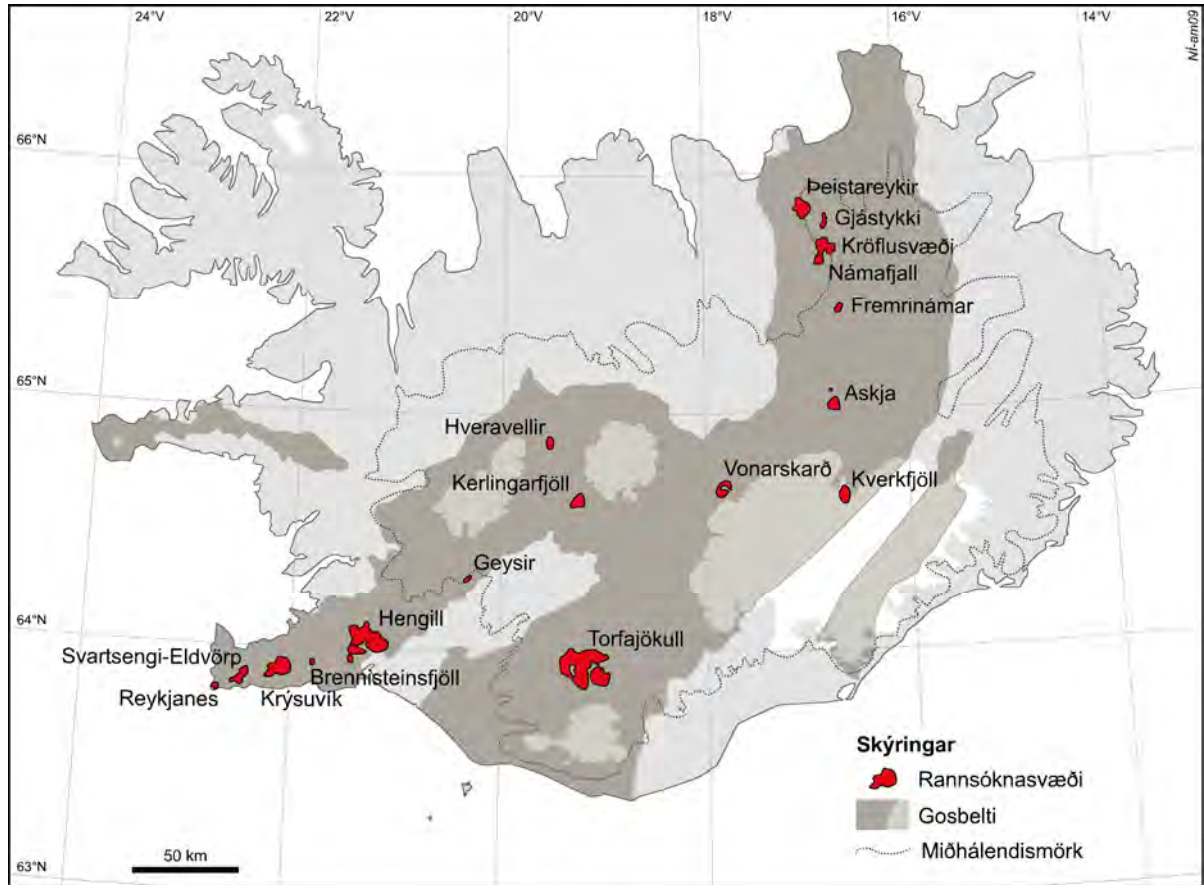
Í skýrslu þessari er greint frá niðurstöðum rannsókna á gróðri sem er undir áhrifum hita í jarðvegi. Miðast það við að jarðvegshiti á 10 cm dýpi mælist yfir 15°C. Hér er greint frá gróðurrannsóknum á 17 háhitasvæðum og 15 undirsvæðum þeirra. Gerð er grein fyrir niðurstöðum gróðurflokkunar og helstu einkennum svæða lýst. Greint er frá öðrum upplýsingum um lífríki svæðanna og niðurstöður mats á verndargildi í öðrum skýrslum (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2009 og Trausti Baldursson o.fl. 2009).

## 2 RANNSÓKNASVÆÐI

Til rannsókna voru valin 17 háhitasvæði (1. mynd, 1. tafla). Afmörkun svæðanna var unnin af starfsmönnum ÍSOR og Orkustofnunar í tengslum við 2. áfanga Rammaáætlunar og lauk þeirri vinnu vorið 2008. Afmörkunin byggðist á viðnámsmælingum (TEM-mælingum) þar sem eðlisviðnám berglaga í jarðskorpunni gefur til kynna hitaástand berglaga og vatnsinnihald (Knútur Árnason og Ragna Karlsdóttir 2006). Þar sem viðnámsmælingar lágu ekki fyrir eða háhiti á yfirborði var utan viðnámsmælinga var stuðst við þekkt yfirborðsummerki háhita til að afmarka svæðin. Í þeim tilvikum sem svæðum var skipt upp í undirsvæði endurspeglar sú flokkun möguleg vinnslusvæði (1. tafla). Þessar afmarkanir eru notaðar sem grunnur að þeirri samantekt sem hér er lögð fram en ekki reyndist mögulegt að rannsaka gróðurfur í Köldukvíslarbotnum eða öll undirsvæði í Krýsuvík (Sandfell og Köldunámur), við Hengil (Hverahlíð, Bitra, Nesjavellir) og í Kerlingarfjöllum (Efri-Hveradalir).

Innan hvers rannsóknasvæðis og undirsvæðis voru mælingasvæði þar sem öflun gagna fór fram (2. tafla). Á árunum 2005–2008 var gróður rannsakaður á fimmtán svæðum: Svartsengi-Eldvörp, Krýsuvík, Brennisteinsfjöll, Hengill, Geysir, Kerlingarfjöll, Hveravellir, Vonarskarð, Torfajökull, Kverkfjöll, Askja, Fremrinámar, Kröflusvæði, Námafjall og Gjástykki. Háhitasvæðin á Reykjanesi og Þeistareykjum, ásamt fjórum mælingasvæðum við Hengil, Torfajökul og á Kröflusvæðinu voru rannsökuð á árunum 2001–2002 (Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir 2007 og 2008, Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2006, Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003).

Rannsóknasvæðin eru öll á gosbeltum landsins. Þau eru misstór (5–270 km<sup>2</sup>) og er mikill breytileiki í landslagi, berggrunni og hæð yfir sjó (1. tafla). Berggrunnur er víða gropinn, úrkoma og hitastig ólíkt milli svæða en hæð yfir sjávarmáli og fjarlægð frá strönd hafa þar áhrif. Nokkur háhitasvæðanna eða hlutar þeirra eru vernduð og eru á Náttúruminjasrá (Náttúruverndarráð 1996). Svæðin eru ýmist friðlýst sem þjóðgarðar, náttúruvætti, friðlönd eða fólkvangar en um hvern flokk gilda sérstök verndarákvæði og tilgangur friðlýsingar er mismunandi. Jafnframt gilda lög um náttúruvernd um ákveðna landslagsþætti sem fyrirfinnast innan háhitasvæða, s.s. eldhraun (nútimahraun), hverir og heitar uppsprettur, hrúður og hrúðurbreiður og víðerni (Lög um náttúruvernd nr. 44/1999).



1. mynd. Staðsetning háhitasvæða þar sem aflað var gagna um gróður undir áhrifum jarðhita.

**1. tafla.** Stærð rannsóknasvæða. Upplýsingar um jarð- og berggrunn<sup>1</sup>, hita<sup>2</sup> og ársúrkomu<sup>3</sup> miðast við afmörkun einstakra háhitasvæða.

Háhitasvæði - Undirsvæði	Flatarmál (km <sup>2</sup> )	Jarð- og berggrunnur	Meðalhiti í júlí (°C)	Meðalhiti í janúar (°C)	Meðalárs- úrkoma (mm)
<b>Reykjanes</b>	<b>8,7</b>	<b>Hraun, móberg</b>	<b>9,9</b>	<b>0,3</b>	<b>1180–1240</b>
<b>Svartsengi-Eldvörp</b>	<b>32,1</b>	<b>Hraun, móberg</b>	<b>10,0</b>	<b>-0,2</b>	<b>1240–1560</b>
<b>Krýsuvík</b>	<b>71,5</b>	<b>Hraun, móberg</b>	<b>9,3</b>	<b>-0,9</b>	<b>1690–2490</b>
- Seltún	6,4		9,1	-1,8	2080–2370
- Austurengjar	3,0		9,4	-1,6	2260–2430
<b>Brennisteinsfjöll</b>	<b>5,4</b>	<b>Hraun, móberg</b>	<b>7,7</b>	<b>-4,1</b>	<b>3210–3390</b>
<b>Hengill</b>	<b>172,6</b>	<b>Móberg, hraun, súrt berg</b>	<b>8,6</b>	<b>-3,3</b>	<b>1870–3080</b>
- Hellisheiði	29,6		7,8	-4,1	2770–3080
- Ölkelduháls	6,9		8,8	-3,1	2660–2780
- Grændalur	24,8		9,6	-1,9	1870–2730
<b>Geysir</b>	<b>5,1</b>	<b>Súrt berg, móberg</b>	<b>9,5</b>	<b>-3,9</b>	<b>1510–1850</b>
<b>Kerlingarfjöll</b>	<b>31,2</b>	<b>Móberg, súrt berg</b>	<b>5,5</b>	<b>-9,6</b>	<b>1870–2400</b>
- Hveradalir	4,5		5,7	-9,3	2290–2370
- Hverabotn	0,1		5,1	-9,6	2240–2260
<b>Hveravellir</b>	<b>14,3</b>	<b>Hraun, melur</b>	<b>7,2</b>	<b>-6,6</b>	<b>900–1040</b>
<b>Torfajökull</b>	<b>270,2</b>	<b>Súrt berg, móberg, hraun, vikrar</b>	<b>6,2</b>	<b>-6,7</b>	<b>1570–2650</b>
- Blautakvísl	18,2		6,5	-6,6	2160–2250
- Vestur-Reykjadalir	8,6		6,1	-6,8	2180–2310
- Austur-Reykjadalir	30,6		5,6	-7,4	2110–2570
- Jökultungur	7,0		5,7	-7,1	2110–2540
- Landmannalaugar	14,9		6,9	-6,5	1760–2240
- Kaldaklof	20,6		6,4	-6,7	2150–2200
<b>Vonarskarð</b>	<b>29,3</b>	<b>Móberg, súrt berg</b>	<b>4,9</b>	<b>-9,2</b>	<b>1140–1460</b>
<b>Kverkfjöll</b>	<b>30,9</b>	<b>Móberg, bólstraberg</b>	<b>0,8</b>	<b>-11,8</b>	<b>1620–1960</b>
<b>Askja</b>	<b>27,0</b>	<b>Móberg, hraun</b>	<b>4,4</b>	<b>-10,6</b>	<b>1480–1570</b>
<b>Fremrinámar</b>	<b>9,9</b>	<b>Hraun, foksandur</b>	<b>6,8</b>	<b>-8,7</b>	<b>1220–1330</b>
<b>Námafjall</b>	<b>16,9</b>	<b>Móberg, hraun</b>	<b>9,3</b>	<b>-5,6</b>	<b>610–870</b>
<b>Kröflusvæði</b>	<b>45,5</b>	<b>Móberg, hraun</b>	<b>8,0</b>	<b>-6,8</b>	<b>870–1330</b>
- Krafla	34,5		8,0	-6,8	870–1330
- Leirhnjúkur	11,0		8,1	-6,4	1030–1260
<b>Gjástykki</b>	<b>10,9</b>	<b>Hraun</b>	<b>8,1</b>	<b>-5,9</b>	<b>1100–1240</b>
<b>Peistareykir</b>	<b>47,9</b>	<b>Móberg, hraun</b>	<b>7,9</b>	<b>-5,6</b>	<b>1130–1380</b>

<sup>1</sup> Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 2009, Kristjáni Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009.

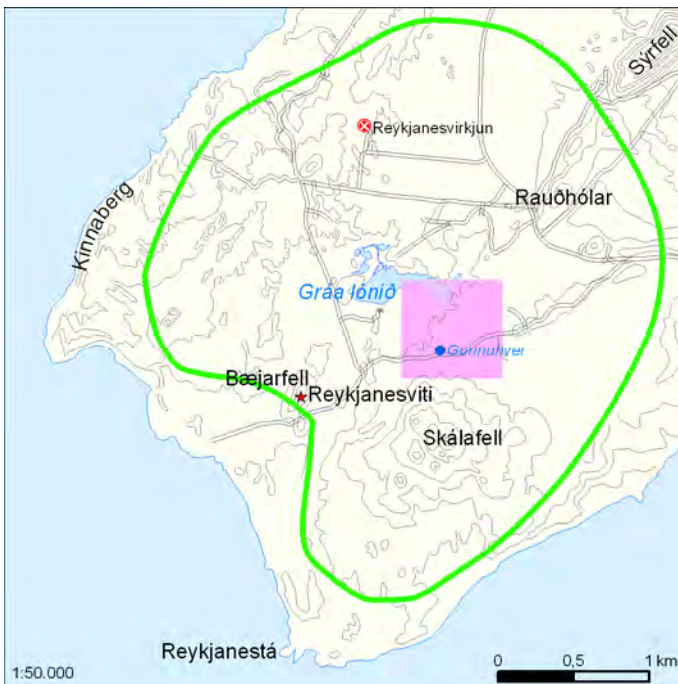
<sup>2</sup> Meðalárshiti árin 1961–1990 var reiknaður eftir hitalíkani Veðurstofu Íslands (Halldór Björnsson 2003).

<sup>3</sup> Meðalársúrkoma árin 1961–1990 er samkvæmt úrkomulíkani Veðurstofu Íslands (Crochet o.fl. 2007).

**2. tafla.** Stærð (ha) mælingasvæða innan hvers rannsóknasvæðis og undirsvæðis. Sýnd er hæð mælingasvæða yfir sjávarmáli og hvaða ár vettvangsvinna fór fram.

Háhitasvæði - Undirsvæði	Flatarmál (ha)	Hæð yfir sjávarmáli (m)	Vettvangsvinna
<b>Reykjanes</b>	<b>42,5</b>	<b>20–30</b>	<b>2001</b>
<b>Svartsengi-Eldvörp</b>	<b>78,6</b>	<b>30–120</b>	<b>2006</b>
<b>Krýsuvík</b>			
- Seltún	80,5	160–300	2005
- Austurengjar	48,0	180–220	2005
<b>Brennisteinsfjöll</b>	<b>65,4</b>	<b>410–480</b>	<b>2006</b>
<b>Hengill</b>			
- Hellisheiði	36,4	360–420	2002/2006
- Ölkelduháls	34,8	300–480	2001/2006
- Grændalur	69,1	180–280	2005
<b>Geysir</b>	<b>40,0</b>	<b>100–180</b>	<b>2006</b>
<b>Kerlingarfjöll</b>			
- Hveradalir	540,6	920–1180	2006
- Hverabotn	37,5	940–1180	2006
<b>Hveravellir</b>	<b>186,5</b>	<b>640–660</b>	<b>2005</b>
<b>Torfajökull</b>			
- Blautakvísl	71,4	780–860	2008
- Vestur-Reykjadalir	120,1	840–960	2002/2008
- Austur-Reykjadalir	804,2	840–1100	2008
- Jökultungur	114,3	920–1060	2008
- Landmannalaugar	141,1	620–880	2008
- Kaldaklof	132,9	820–980	2008
<b>Vonarskarð</b>	<b>1020,9</b>	<b>940–1280</b>	<b>2007/2008</b>
<b>Kverkfjöll</b>	<b>161,1</b>	<b>1560–1740</b>	<b>2007</b>
<b>Askja</b>	<b>782,3</b>	<b>1060–1400</b>	<b>2007</b>
<b>Fremrinámar</b>	<b>534,7</b>	<b>760–920</b>	<b>2007</b>
<b>Námafjall</b>	<b>133,2</b>	<b>320–460</b>	<b>2006</b>
<b>Kröflusvæði</b>			
- Krafla	23,8	420–660	2002/2006
- Leirhnjúkur	92,2	540–580	2006
<b>Gjástykki</b>	<b>52,7</b>	<b>480–500</b>	<b>2007</b>
<b>Þeistareykir</b>	<b>28,6</b>	<b>340–380</b>	<b>2001</b>

## 2.1 Reykjanes



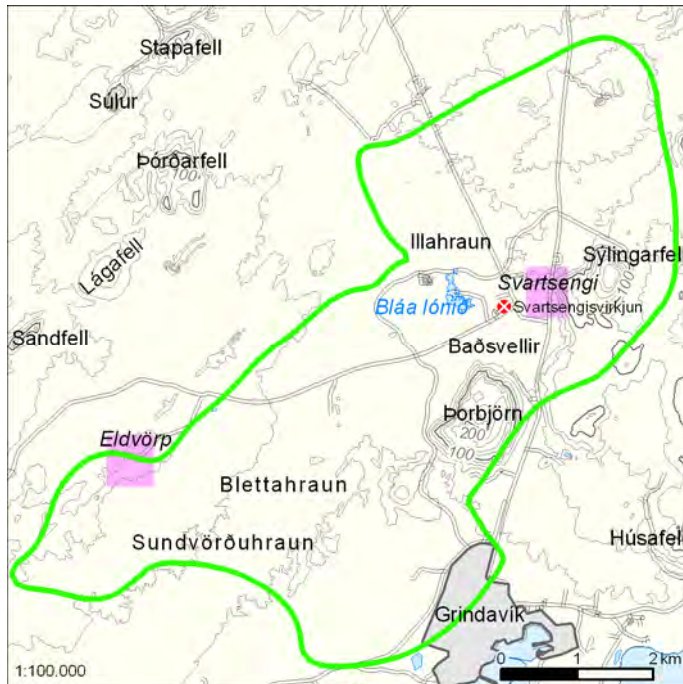
2. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og maelingasvæðis (dökk skygging) á Reykjanesi.

Háhitasvæðið á Reykjanesi er eitt hið minnsta á landinu eða um  $8,7 \text{ km}^2$  að flatarmáli (1. tafla, 2. mynd). Svæðið er yst á Reykjaneskaga, lek nútímahraun þekja yfirborð en móbergs- og bólstrabergshryggir standa upp úr (Kristján Sæmundsson og Sigmundur Einarsson 1980). Vegna nálægðar við ströndina og gropins berggrunns á sjór greiðan aðgang inn í jarðhitakerfið (Guðmundur Pálmason o.fl. 1985). Hveravirkni á yfirborði er á um  $2 \text{ km}^2$  svæði með leirhverum, gufuhverum og heitri jörð. Veðurfar er milt, ársúrcoma er um 1200 mm og meðalhiti í júlí er  $9,9^\circ\text{C}$ .

Reykjanes er á Náttúruminjaskrá, m.a. vegna stórbrotinnar jarðfræði og allmikils hverasvæðis, og svæðið er meðal þeirra sem fjallað er um í tillögu til þingsályktunar vegna náttúruverndaráætlunar 2004–2008 (Náttúruverndarráð 1996, Tillaga til þingsáætlunar um náttúruverndaráætlun 2009–2013). Reykjanesvirkjun hóf starfsemi árið 2006 auk þess sem saltverksmiðja er starfrækt á svæðinu. Auðvelt aðgengi er að hverasvæðinu sem er nokkuð vinsæll áningarstaður ferðamanna. Hveravirkni hefur aukist mikið á undanförunum árum og hafa breytingarnar verið tengdar borunum á svæðinu. Vegna þessa hafa orðið breytingar á gróðri og hann brunnið þar sem jarðvegshiti hefur hækkað hvað mest (Kristbjörn Egilsson o.fl. 2008). Líklegt má telja að nokkur tími muni líða uns gróður aðlagast breyttum aðstæðum á ný.

Maelingasvæðið liggur í 20–30 m h.y.s. (2. tafla). Það er rúmir 42 ha og nær frá Gráa lóninu suðaustanverðu og suður fyrir Gunnuhver.

## 2.2 Svartsengi-Eldvörp



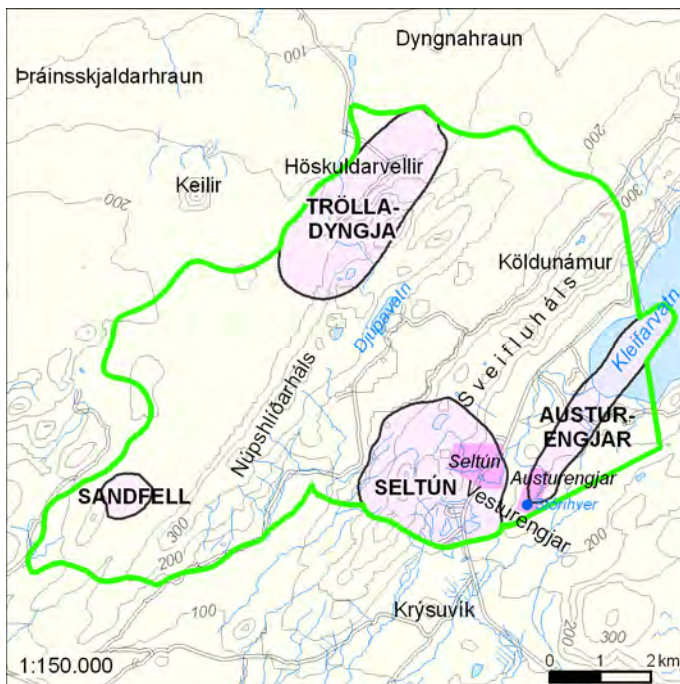
3. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og tveggja mælingasvæða (dökk skygging) í Svartsengi-Eldvörpum.

Háhitasvæðið er um 32 km<sup>2</sup> að flatarmáli og kennt við Svartsengi og Eldvörp en á þessum tveimur svæðum er jarðhiti á yfirborði (1. tafla, 3. mynd). Svæðin eru á sprungurein á vestanverðum Reykjanesskaga og eru þau talin til sama háhitasvæðis (Guðmundur Pálmason 2005). Land er hallalítið með nútímahraunum á yfirborði og stöku móbergssfjöllum sem rísa yfir 200 m h.y.s. Jarðhitasvæðið við Svartsengi dregur nafn sitt af grasbala norður af Sýlingarfelli (Jón Jónsson 1978). Heit jörð er í hlíðum vestanverðs Sýlingarfells og í Illahrauni vestur af fellinu eru gufuaugu. Eldvörp eru um 10 km löng, sundurslitin gígaröð suðaustur af Sandfelli. Í þeim er jarðhiti og óveruleg ummyndun sem tekur til tveggja gíga og nánasta umhverfis þeirra (Jón Jónsson 1978 og 1984). Ummyndað gjall og gufuaugu eru í gígnum og gufur stíga úr sprungum umhverfis. Veðurfar er milt, meðalhiti í júlí er 10°C og ársúrcoma um 1400 mm.

Svartsengi nýtur ekki verndar en Eldvörp eru á Náttúruminjasrá og þau eru einnig hluti af þingsályktunartillögu Alþingis vegna náttúruverndaráætlunar 2004–2008 (Náttúruverndarráð 1996, Tillaga til þingsáætlunar um náttúruverndaráætlun 2009–2013). Jarðhitasvæðunum við Svartsengi og Eldvörp hefur verið raskað við nýtingu jarðhitans. Í Svartsengi er löng saga nýtingar en 1976 var byrjað að nýta svæðið til húshitunar á Suðurnesjum (Guðmundur Pálmason 2005). Orkuver Hitaveitu Suðurnesja er á svæðinu og heitur jarðsjór sem frá því fellur hefur myndað Bláa lónið. Þar eru rekin heilsuþöð og hafa þau lengi verið vinsæll viðkomustaður ferðamanna. Við Eldvörp er borteigur í jaðri gjallgígs þar sem jarðhiti er á yfirborði.

Mælingasvæðin eru í um 30–120 m h.y.s., annars vegar við Svartsengi og hins vegar Eldvörp, samanlagt tæplega 80 ha að flatarmáli (2. tafla).

## 2.3 Krýsuvík



4. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína), undirsvæða (svört lína) og tveggja mælingasvæða (dökk skygging) í Krýsuvík.

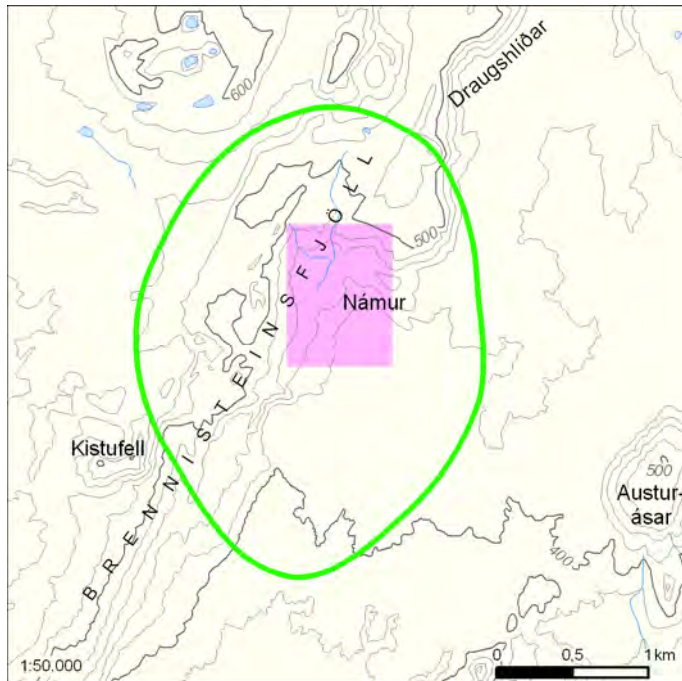
Háhitasvæðið sem kennt er við Krýsuvík er eitt það stærsta á landinu eða um 71 km<sup>2</sup> (1. tafla). Það er á sunnanverðum Reykjaneskaga og nær yfir jarðhitasvæðin á Austurengjum, í Seltúni í Sveifluhálsi, í Trölladyngju og við Sandfell (4. mynd). Þessi svæði eru jafnframt undirsvæði og möguleg vinnslusvæði jarðhita. Nútímahraun þekja láglandi vestur af og á milli móbergshryggjanna Sveifluháls og Núpshlíðarháls en austur af Sveifluhálsi hefur gosvirkni verið lítil og þar eru eldri jarðmyndanir (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 2009). Hveravirkni einkennist af gufu- og leirhverum, einnig eru brennisteinshverir og víða eru hverasprengigígur. Í Sveifluhálsi er hveravirknin einkum bundin við Seltún en gufu- og leirhverir teygja sig upp í hlíðar hálsins í um 300 m hæð. Hveravirkni fylgir oft rákum líkt og á Austurengjum þar sem röð hvera nær frá Stórahver í suðri og norður í Kleifarvatn. Milt og úrkomusamt er á svæðinu en meðalhiti í júlí er rúmar 9°C og meðalársúrkoma um 2200 mm.

Háhitasvæðið er að stórum hluta innan Reykjanesfólkvangs sem var stofnaður árið 1975 til útivistar og almenningsnota (Náttúruverndarráð 1996). Lengi hefur verið litið til svæðisins með nýtingu jarðhita í huga en svæðið hefur einnig haft aðráttarafl til útivistar. Við Trölladyngju eru nú þrjár borholur. Hverasvæðið við Seltún er viðkomustaður margra ferðamanna og þar hafa verið reistir pallar og lagðir stígar til að draga úr riski.

Til rannsóknar voru valin jarðhitasvæðin við Seltún og Austurengjar en þau eru samanlagt tæplega 130 ha og liggja í 160–300 m h.y.s (2. tafla). Mælingasvæðið við Seltún er frá Vesturengjum í austri og upp í kletta Sveifluháls í vestri. Á Austurengjum var gróður kannaður norður eftir hveraröðinni frá Stórahver en einnig voru tegundir skráðar við stakan hver í Hverahlíð.



## 2.4 Brennisteinsfjöll



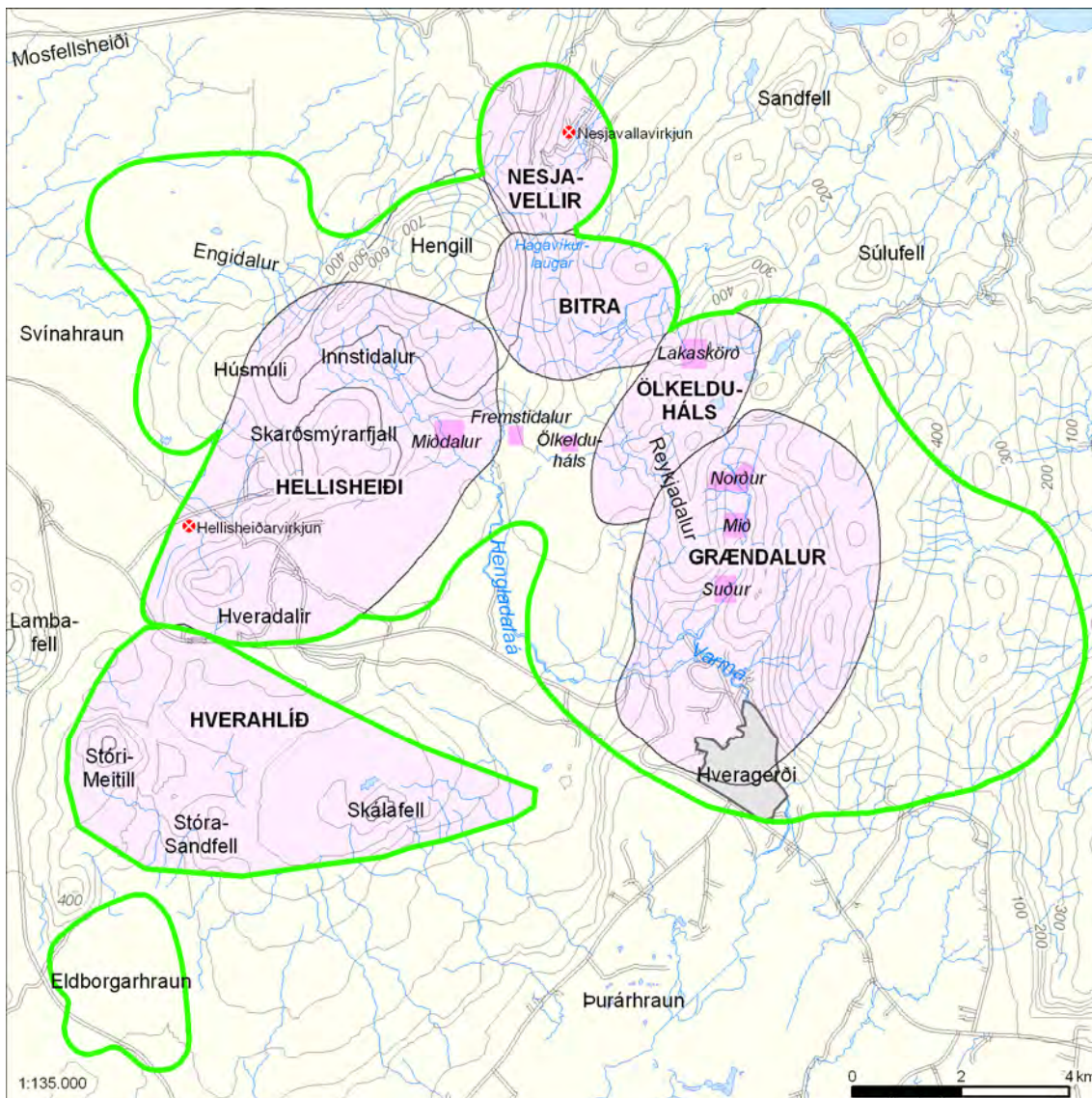
5. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) í Brennisteinsfjöllum.

Háhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum er um 5 km<sup>2</sup> og liggur á sunnanverðum Reykjaneskaga (1. tafla, 5. mynd). Lek nútímahraun þekja yfirborð og rísa lágir móbergshryggir upp úr hrauninu. Gígar og ummerki um eldsumbrot eru áberandi í landslagi og djúpt er á grunnvatn (Helgi Torfason og Magnús Á. Sigurgeirsson 2001). Ummerki um hita á yfirborði eru á minna en 1 km<sup>2</sup> svæði en þar stíga gufur upp úr hraunum. Svæðið er úrkomusamt en ársúrcoma er um 3300 mm að meðaltali og meðalhiti í júlí tæpar 8°C.

Jarðhitasvæðið er í austanverðum Reykjanesfólkvangi og í tillögum Umhverfisstofnunar vegna náttúruverndaráætlunar 2004–2008 er lagt til að svæðið verði friðland/náttúruvætti (Náttúruverndarráð 1996, Umhverfisstofnun 2003). Svæðið er tiltölulega afskekkt en fornar gönguleiðir liggja um svæðið. Fyrir á tíð var brennisteinn numinn á jarðhitasvæðinu og sjást enn ummerki um námuna (Jón Jónsson 1984). Að öðru leyti er svæðið ósnortið og hefur umsóknum um tilraunaboranir í Brennisteinsfjöllum verið hafnað vegna einstakra jarðminja, mikils landslagsgildis og að þarna er ósnortið útivistarsvæði í nálægð við höfuðborgarsvæðið (Náttúrufræðistofnun Íslands 2003).

Til rannsóknar var valið svæðið umhverfis námurnar og norður af þeim þar sem jarðhita gætti á yfirborði og er mælingasvæðið um 65 ha að stærð (2. tafla).

## 2.5 Hengill



6. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína), undirsvæða (ljós skygging) og mælingasvæða (dökk skygging) við Hengil.

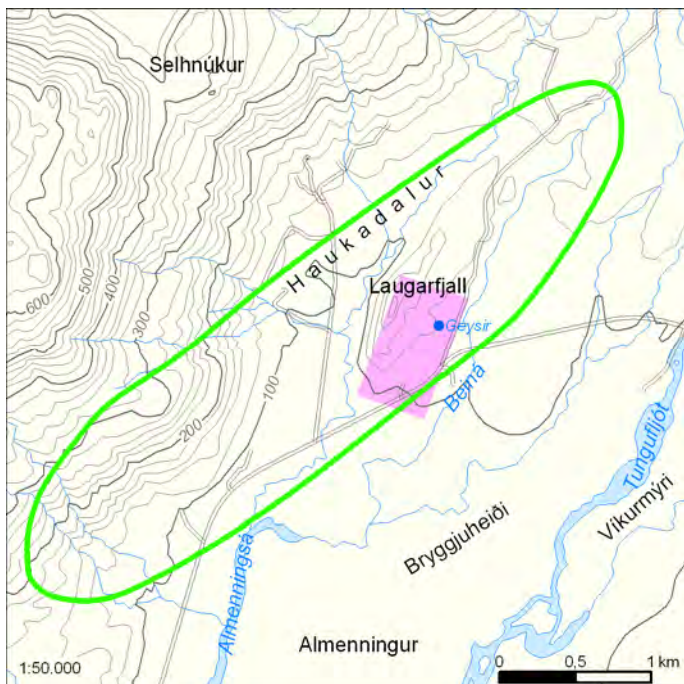
Við Hengil er kennt eitt af stærstu háhitasvæðum landsins, um 173 km<sup>2</sup> að flatarmáli, og er jarðhiti þar mikill á yfirborði (1. tafla) (Gylfi Páll Hersir o.fl. 1990). Svæðið er austast á Reykjaneskaga og voru sex undirsvæði skilgreind innan þess, þ.e. Hverahlíð, Hellisheiði, Nesjavellir, Bitra, Ölkelduháls og Grændalur (6. mynd). Á stærstum hluta þess er að finna móberg og móbergssæt frá ísöld en einnig basalhraun sem runnu eftir að henni lauk (Kristján Sæmundsson 1995a). Hengilssvæðið er tengt tveimur megineldstöðvum, Hveragerðiseldstöðinni, sem er óvirk, og eldstöðinni sem nær yfir Hengil og Hrómundartind (Kristján Sæmundsson 1995b). Svæðið er hálent en dalskorið. Veðurfar er tiltölulega milt en úrkomusamt, meðalhiti í júlí er 8–10°C og meðalársúrkoma á bilinu 1870–3080 mm.

Hluti svæðisins er á Náttúruinjakrá einkum vegna stórbrotins landslags, fjölbreyttrar jarðfræði og jarðhita (Náttúruverndarráð 1996). Í tillögum Umhverfisstofnunar vegna náttúruverndaráætlunar 2004–2008 er lagt til að Grændalur og Reykjadalur verði að friðlandi (Umhverfisstofnun 2003). Á svæðinu hefur jarðvarmi verið nýttur til húshitunar frá 1986 og

raforka verið framleidd á Nesjavöllum frá 1998 og í Hellisheiðarvirkjun frá 2006 (Guðmundur Pálmason 2005, Orkuveita Reykjavíkur 2009). Boranir vegna fyrirhugaðrar Bitruvirkjunar hafa farið fram á Ölkelduhálsi og í Hverahlíð vegna Hverahlíðarvirkjunar. Svæðið er vinsælt til útivistar, einkum dalirnir norður af Hveragerði þar sem landslag og hveravirkni stuðla að mikilli fjölbreytni í gróðurfari (Jón Guðmundsson og Halldór Sverrisson 2000).

Vegna mikillar útbreiðslu jarðhita við Hengil voru nokkur svæði valin til rannsókna í mismunandi landgerðum. Á Hellisheiði voru mælingasvæði í Miðdal og Fremstadal, á Ölkelduhálsi var mælingasvæði á sjálfum hálsinum og annað í Lakaskörðum, og þrjú mælingasvæði voru í Grændal norðan Hveragerðis. Mælingasvæðin eru í 180–480 m h.y.s. og heildarflatarmál þeirra um 140 ha (2. tafla).

## 2.6 Geysir



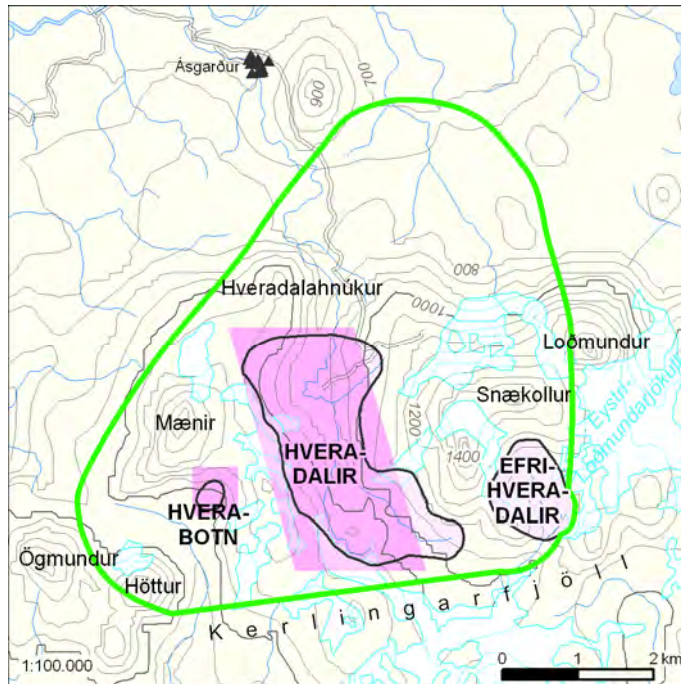
7. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og maelingasvæðis (dökk skygging) við Geysi.

Háhitasvæðið sem kennt er við goshverinn Geysi er í Biskupstungum í Árnessýslu (7. mynd). Það er um  $5 \text{ km}^2$  að flatarmáli og tengt kulnaðri megineldstöð í jaðri gosbeltisins (1. tafla) (Helgi Torfason 1985). Jarðhiti fylgir sprungu í stefnunni NNA-SSV en talið er að hveravirkni sé að færast suður eftir sprungunni (Björn Hróarsson og Sigurður Sveinn Jónsson 1991, Ragna Karlsdóttir 2004). Aðalhverasvæðið er í hlíðum Laugarfjalls, sem er líparítinnskot, og er goshverinn Geysir þar nyrstur (Helgi Torfason 1985). Hverir og laugar eru einnig norður af Laugarfjalli í Haukadal og suður af hverasvæðinu í votlendi við Beiná. Þétt hverahrúður hefur myndast við hverina þar sem djúpvatn nær upp á yfirborð. Veðurfar er milt og er meðalhiti í júl tæpar  $10^\circ\text{C}$  og meðalársúrkoma 1700 mm.

Í tillögum Umhverfisstofnunar vegna Náttúruverndaráætlunar 2004–2008 er lagt til að svæðið verði skilgreint sem náttúruvætti (Umhverfisstofnun 2003). Hverasvæðið er í umsjá Umhverfisstofnunar samkvæmt sérstökum samningi við landeigendur (Náttúruverndarráð 1996). Jarðhitasvæðið við Geysi hefur lengi verið þekkt utan Íslands vegna goshveranna (Guðmundur Pálmason 2005). Mikill ferðamannastraumur er um hverasvæðið og árið 2005 lögðu 350–370 þúsund gestir ferð sína þangað (Bjarni Reynarsson 2006). Til að takmarka rask vegna ágangs ferðamanna var girt umhverfis aðalhverasvæðið á sjötta áratug tuttugustu aldar og göngustígar lagðir (Ingólfur Davíðsson 1981). Í framhaldi af þeim framkvæmdum var unnið að uppgræðslu og skógrækt innan girðingarinnar (Ingólfur Davíðsson 1981). Ummerki um nýtingu jarðhita eru á suðurhluta meginhverasvæðisins.

Til rannsóknar var aðalhverasvæðið. Maelingasvæðið er um 40 ha að flatarmáli og er í 100–180 m h.y.s (2. tafla).

## 2.7 Kerlingarfjöll



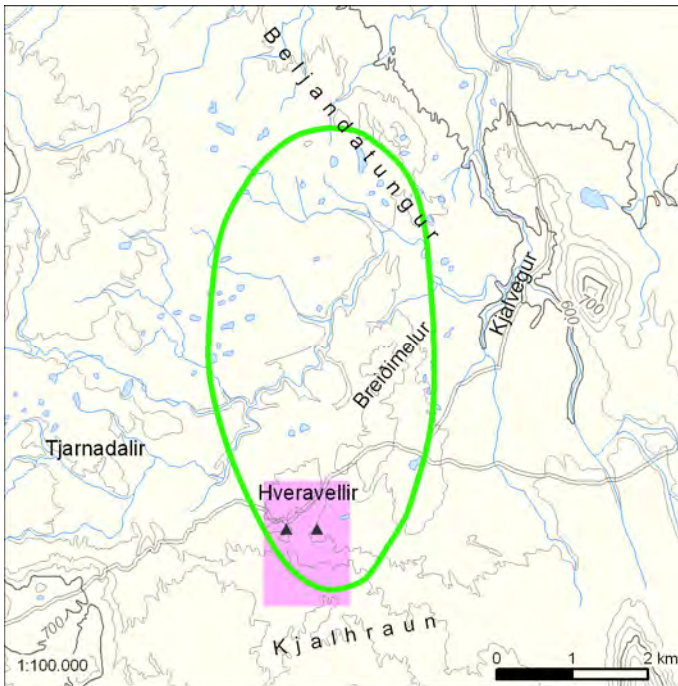
8. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína), undirsvæða (ljós skygging) og mælingasvæða (dökk skygging) í Kerlingarfjöllum.

Kerlingarfjöll eru mikil og vel afmörkuð fjallabyrping á hásléttunni suðvestur af Hofsjökli. Líparíttindar ásamt öskjum og háhitasvæði bera vitni um vel þroskaða megineldstöð en ekki hefur gosið í fjöllunum um árþúsundir (Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson 2005a). Jarðhiti er bundinn miðju megineldstöðvarinnar og skiptist í þrjú undirsvæði: Hveradalir, Hverabotn og Efri-Hveradalir (8. mynd). Stærð háhitasvæðisins er um  $31 \text{ km}^2$  (1. tafla). Svæðið er mjög hálent en fjöllin rísa í um 1400 m h.y.s. og skriðular hlíðar og gil eru áberandi í landslagi. Að jafnaði er úrkoma mikil, 2100 mm á ári, og loftslag svalt en meðalhiti í júlí er rúmar  $5^\circ\text{C}$ . Mikið er um fannir og smájökla sem þó hafa dregist saman vegna hlýnandi veðurfars undanfarin ár (Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson 2005a).

Kerlingarfjöll eru á Náttúruminjaskrá vegna stórbrotins og litríks landslags og mikils jarðhita (Náttúruverndarráð 1996). Þau eru vinsælt útivistarsvæði og eru gönguleiðir víða um svæðið. Ferðaþjónusta er rekin í Ásgarði þar sem heitar uppsprettur eru nýttar til upphitunar á húsakynnum og til baða. Að öðru leyti hefur jarðhiti ekki verið nýttur í Kerlingarfjöllum og svæðið lítt snortið.

Rannsókuð voru jarðhitasvæðin í Hveradölum og Hverabotni. Svæðin eru samtals um 580 ha og liggja í 900–1200 m h.y.s (2. tafla).

## 2.8 Hveravellir



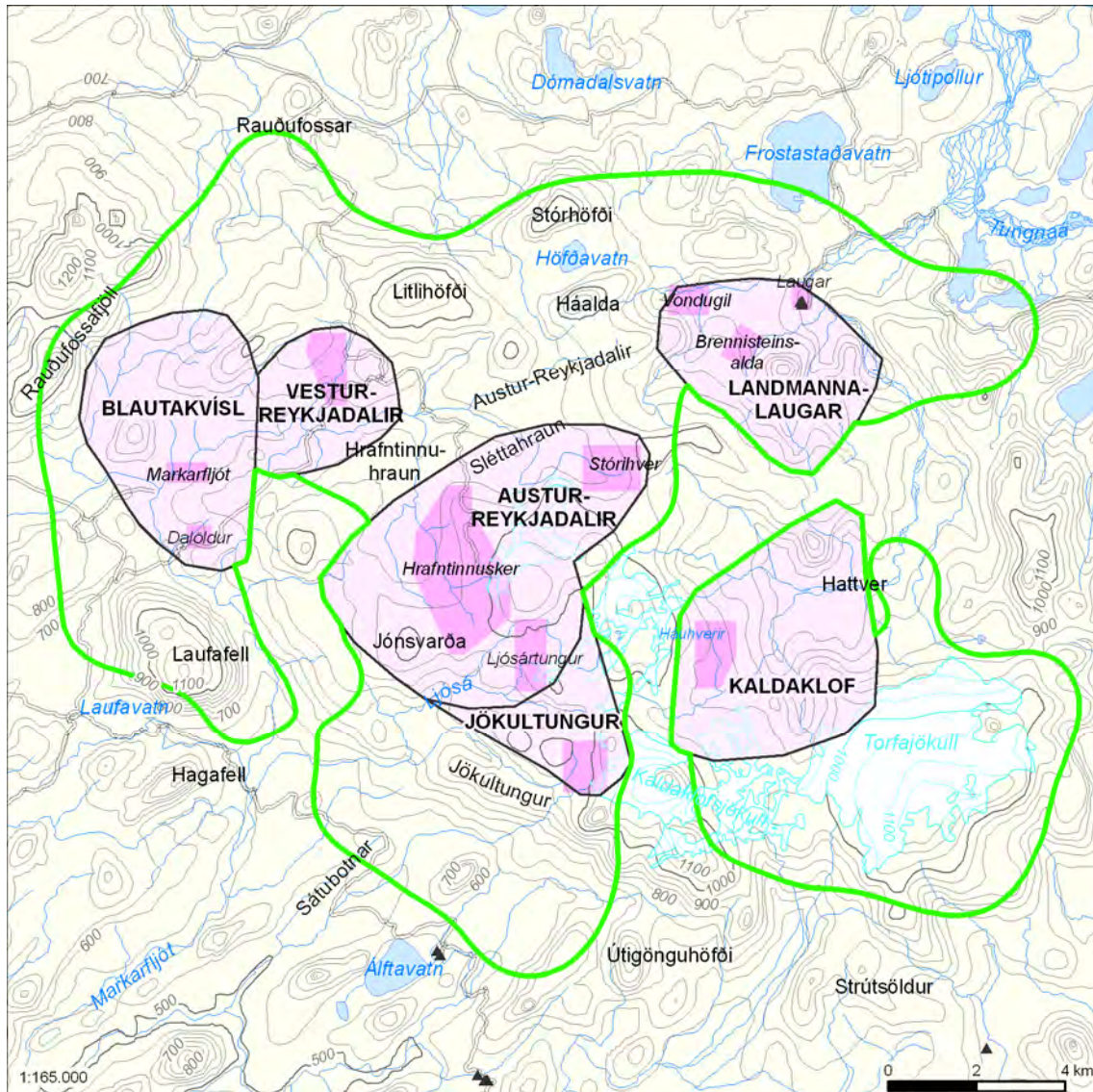
9. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) á Hveravöllum.

Hveravellir eru á Kili milli Langjökuls og Hofsjökuls og er flatarmál háhitasvæðisins 14 km<sup>2</sup> (1. tafla, 9. mynd). Það er talið tengt við Þjófadalaeldstöðina í norðanverðum Langjökli og er í austurmörkum hennar við jaðar Kjalhrauns (Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson 2005b). Syðsti hluti hverasvæðisins er í Kjalhrauni en aðalhverirnar eru í jaðri þess á berggrunni sem myndaður er úr hraunum frá ísöld. Vatn úr hverunum er mjög kísilríkt. Byggst hefur upp kísilhrúðurbunga sem er einkennandi fyrir hverasvæðið. Hveravellir hafa lengi verið þekktir fyrir þetta sérstaka náttúrufyrirbrigði. Norðan við aðalhverasvæðið er víðáttumikill melur sem nefnist Breiðmelur og þar er heit jörð og gufuaugu. Svæðið er fremur flatlent og ársúrcoma í minna lagi eða um 1000 mm en meðalhiti í júlí er rúmar 7°C.

Hverasvæðið var friðlýst náttúruvætti árið 1960 vegna sérkenna og fræðilegs gildis jarðhitasvæðisins (Náttúruverndarráð 1996). Svæðið er vel aðgengilegt á sumrin og þangað kemur mikill fjöldi ferðafólks en á svæðinu er tjaldsvæði og rekin gistipjónusta í skálum. Göngupallar hafa verið lagðir til að takmarka rask á hverasvæðinu. Talið er að gróðurfar hafi breyst vegna átroðnings á svæðinu og vegna sáningar og áburðardreifingar en það hefur að hluta verið grætt upp (Sigurður H. Magnússon 1997).

Til rannsóknar var afmarkað aðalhverasvæðið sem nær frá Kjalhrauni og norður í Breiðmel norðan skála Ferðafélags Íslands. Svæðið er alls tæpir 190 ha að stærð og liggur í 640–660 m h.y.s (2. tafla).

## 2.9 Torfajökull



10. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína), undirsvæða (ljós skygging) og mælingasvæða (dökk skygging) við Torfajökul.

Háhitasvæðið sem kennt er við Torfajökul er það stærsta og öflugasta á landinu en umfang þess er um 270 km<sup>2</sup> (1. tafla). Sex undirsvæði voru skilgreind innan svæðisins, þ.e. Blautakvísl, Vestur-Reykjadalir, Austur-Reykjadalir, Jökultungur, Landmannalaugar og Kaldaklof (10. mynd). Svæðið við Torfajökul er mesta líparítssvæði landsins en auk þess er nokkuð um móberg og móbergshryggi, einkum í Reykjadölum, og hraun sem runnið hafa á sögulegum tíma (Kristján Sæmundsson 1988). Allmikill vikur hefur komið upp í gosum sem mynduðu Hrafninnusker og Hrafninnuhraun. Landið liggur hátt og eru nokkrir smájökla og fannir á hálendinu kringum Torfajökul.

Tvær öskjur eru á Torfajökulssvæðinu og er hveravirkni meiri í annari (Kristján Sæmundsson 1988, Kristján Sæmundsson og Guðmundur Ómar Friðleifsson 2001). Hveravirkni er óvenjusamfelld á stórum svæðum og er jarðhiti á yfirborði á 130–140 km<sup>2</sup> svæði. Mest er virknin á breiðri spildu sem liggur NV–SA milli Reykjadala og Torfajökuls. Á svæðinu er að finna gufu-, leir- og vatnshveri eftir því hversu háttar um staðbundið

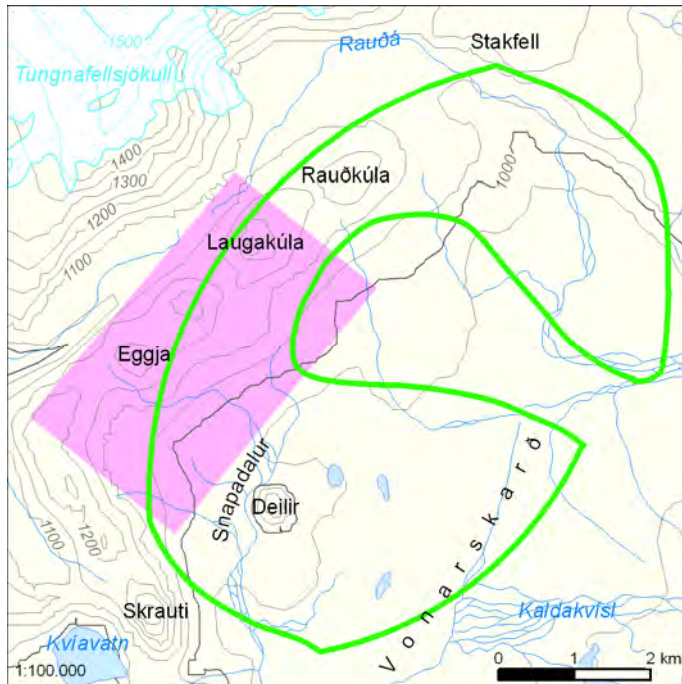
úrkomuvatn. Landslag er fjölbreytt en svæðið er fjöllótt, gilskorið og skriðurunnið. Loftslag er svalt og úrkomumikið en meðalhiti í júlí er um 6°C og meðalársúrkoma 2100 mm.

Friðland að Fjallabaki var friðlýst árið 1979 og eru þau jarðhitasvæði sem hér eru til umfjöllunar að mestu innan friðlandsins (Náttúruverndarráð 1996). Svæðið er vinsælt til útivistar en um það liggur ein fjölfarnasta gönguleið landsins, Laugavegurinn, þvert yfir svæðið frá Landmannalaugum í Álftavatn. Ummerki um rask eru lítil en þau eru einkum vegslóðar, göngustígar og fjallaskálar.

Gróður var rannsakaður á öllum undirsvæðum. Við Blautukvísl voru mælingasvæði við Markarfljót og Dalöldur. Eitt samfellt mælingasvæði var kannað í Vestur-Reykjadölum. Í Austur-Reykjadölum voru þrjú mælingasvæði, þ.e. vestan Hrafninnuskers, við Stórahver og í Ljósártungum. Eitt samfellt jarðhitasvæði var kannað í Jökultungum við vesturjaðar Kaldaklofsjökuls og sömuleiðis í Kaldaklofi þar sem mælingasvæðið var við Háuhveri. Við Landmannalaugar voru mælingasvæði í Brennisteinsöldu, Vondugiljum og við laugarnar sjálfar við norðurbrún Laugahrauns. Stærð mælingasvæða er um 1400 ha en hæð þeirra var frá 600 upp í 1100 m h.y.s (2. tafla).



## 2.10 Vonarskarð



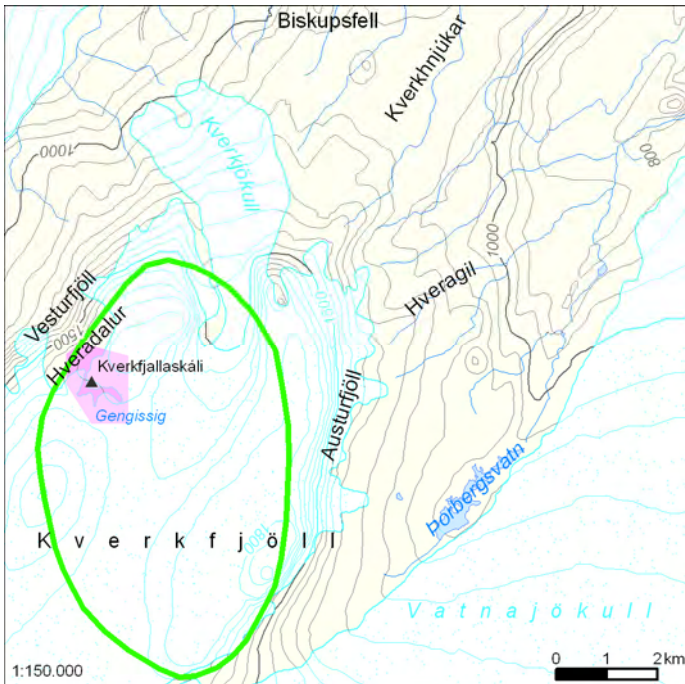
11. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og maelingasvæðis (dökk skygging) í Vonarskarði.

Háhitasvæðið er í megineldstöð sem kennd er við Vonarskarð en það er skarðið milli Tungnafellsjökuls og Bárðarbungu í norðvestanverðum Vatnajökli (11. mynd) (Haukur Jóhannesson og Guðmundur Ómar Friðleifsson 2006). Svæðið er um 30 km<sup>2</sup> að flatarmáli (1. tafla). Í eldstöðinni er askja sem skerst inn í austurhlíðar Tungnafellsjökuls. Melar og skriður eru í fjallshlíðum jökulsins. Sandsléttur og áreyrar eru í sléttbotna skarðinu milli Tungnafellsjökuls og Vatnajökuls en sandfok er afar virkt á þessu svæði. Sunnanvert á svæðinu er allmikið líparítvæði og er hnjúkurinn Skrauti þar áberandi.

Háhitasvæðið er vestan og sunnan til í öskjunni en jarðhita gætir á yfirborði á allnokkrum stöðum norður af Skrauta, norður að og austan Rauðkúlu (Kristján Sæmundsson 1982, Haukur Jóhannesson og Guðmundur Ómar Friðleifsson 2006). Jarðhitasvæðið er talið allsérstætt fyrir jarðhitasvæði á hálendinu þar sem volgar lindir og lækir renna frá því á mörgum stöðum. Vonarskarð er friðlýst sem hluti af Vatnajökulspjóðgarði sem stofnaður var árið 2007 (Lög um Vatnajökulspjóðgarð nr. 60/2007). Svæðið er afskekkt, fáfarið og óraskað. Svæðið liggur hátt yfir sjó, loftslag er svalt en meðalhiti í júlí er um 5°C og ársúrkoma 1300 mm að meðaltali.

Maelingasvæðið er rúmir 1000 ha að stærð og liggur í 940–1280 m h.y.s. Innan þess voru jarðhitasvæði norðan Skrauta og norður að Rauðkúlu en ekki var farið að jarðhitasvæðinu austur af Rauðkúlu (2. tafla).

## 2.11 Kverkfjöll



12. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) í Kverkfjöllum.

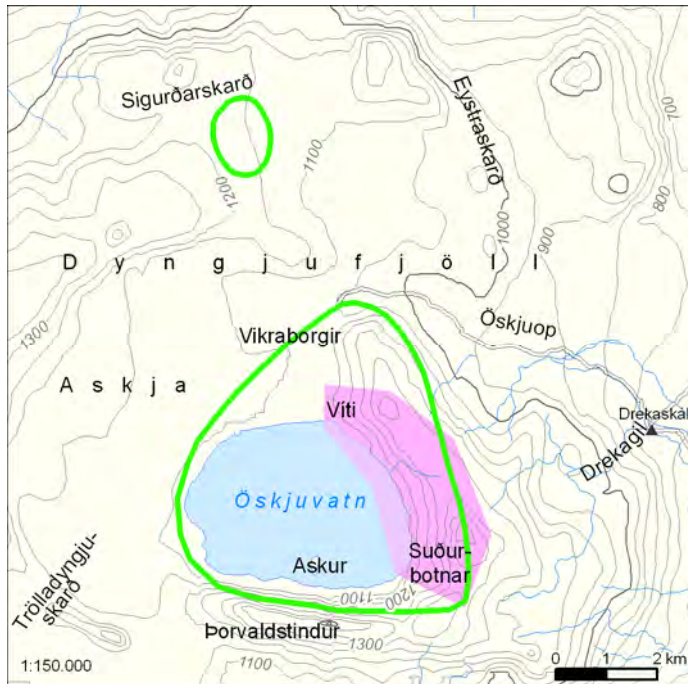
Háhitasvæðið í Kverkfjöllum er í norðanverðum Vatnajökli í austurjaðri gosbeltisins og er 30 km<sup>2</sup> en stór hluti þess er hulinn ís (12. mynd, 1. tafla). Kverkfjöll eru dæmigerð megineldstöð með jökulfylltum öskjum, háhitasvæði og sprungurein til norðurs í Kverkfjallarana (Kristján Sæmundsson 1982, Hjörleifur Guttormsson 1987). Fjöllin eru að mestu úr móbergi og bólstrabergi en þau eru um 1900 m há og rísa 600–900 m yfir umhverfið. Innst í Hveradalnum er allstórt lón sem hefur tæmst af og til.

Kverkfjöll eru það háhitasvæði sem liggur hæst allra á landinu. Jarðhitavirkni er mest í Hveradal og tengist misgengi sem liggur um vesturhlíðar fjallanna (Hjörleifur Guttormsson 1987). Leirhverir eru áberandi og víða umkringdir jökulís. Auk þess er jarðhitavirkni í svonefndu Gengissigi, sem er ketilsig og talið hafa opnast við jarðhitavirkni og umbrot um 1960. Loftslag er kalt en meðalhiti í júlí er um 0,8°C, úrkoma er um 1800 mm á ári og fellur mestmegnis sem snjór.

Kverkfjöll eru innan Vatnajökulspjóðgarðs og svæðið er því friðlýst (Lög um Vatnajökulspjóðgarð nr. 60/2007). Svæðið er mjög afskekkt og óraskað. Mögulegt er að ganga að hverasvæðinu frá sporði Kverkjökuls og hefur leiðin notið vinsælda meðal fjallafólks. Einnig má komast að svæðinu úr suðri yfir Vatnajökul á sérútbúnum farartækjum.

Mælingasvæðið er um 160 ha og liggur í um 1560–1740 m h.y.s. og var jarðhiti kannaður í Hveradal og við Gengissig (2. tafla).

## 2.12 Askja



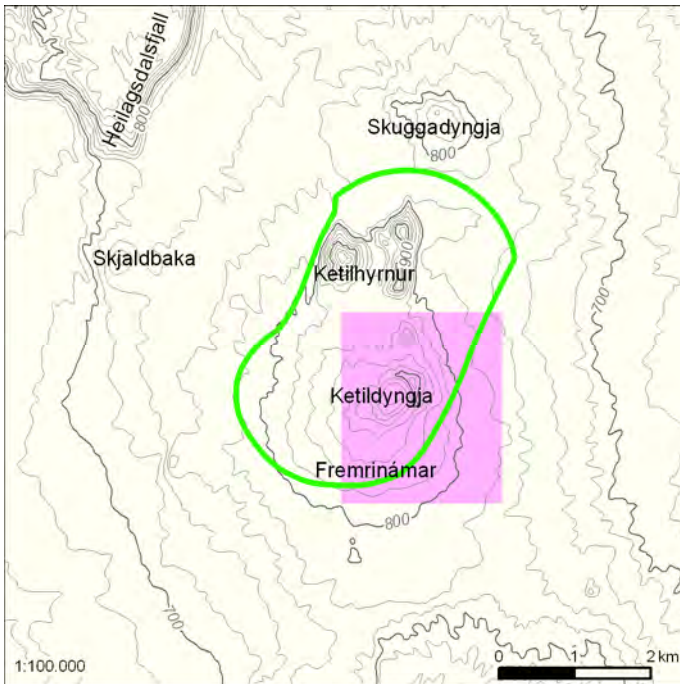
13. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) í Öskju.

Askja er í Dyngjujökullum norðan Vatnajökuls í sunnanverðu Ódáðahrauni. Stærð háhitasvæðisins er um 27 km<sup>2</sup> (1. tafla, 13. mynd). Askja er innan megineldstöðvarinnar í Dyngjujökullum og þar hafa verið allnokkur gos frá sögulegum tíma. Síðast gaus í Öskju árið 1961 í Vikraborgum (Sigurður Þórarinnsson 1963). Askja er sigketill en innan hennar eru 2–3 slíkir og myndaðist Öskjuvatn í þeim yngsta eftir gos árið 1875. Askja er fyllt apalhraunum, móberg er í Dyngjujökullum og þykkur vikur er víða á yfirborði. Jarðhitavirkni er mest í Suðurbotnum við suðausturhluta Öskjuvatns. Jarðhita gætur á yfirborði víðar meðfram Öskjuvatni og jafnframt í norðanverðum Dyngjujökullum. Svæðið er hálent og brattlent, loftslag svalt en meðalhiti í júlí er rúmar 4°C og meðalársúrkoma um 1500 mm.

Askja var fyrst friðlýst sem náttúruvætti árið 1978 en er nú hluti af Vatnajökulspjóðgarði (Náttúruverndarráð 1996, Lög um Vatnajökulspjóðgarð nr. 60/2007). Svæðið er vinsæll ferðamannastaður. Fjölfarin gönguleið liggur inn að Víti og Öskjuvatni frá Vikraborgum og gönguleiðir eru víðar um öskjuna, t.d. inn í Suðurbotna. Svæðið er óraskað en vegslóði liggur inn í Vikraborgir.

Mælingasvæðið í Öskju er allstórt eða um 780 ha (2. tafla). Svæðið nær frá Víti í norðri suður í Suðurbotna upp að hæstu brúnum öskjunnar og liggur í 1060–1400 m h.y.s. Einnig voru plöntutegundir skráðar við jarðhita í norðanverðum Dyngjujökullum, sunnan við Sigurðarskarð.

## 2.13 Fremrinámar



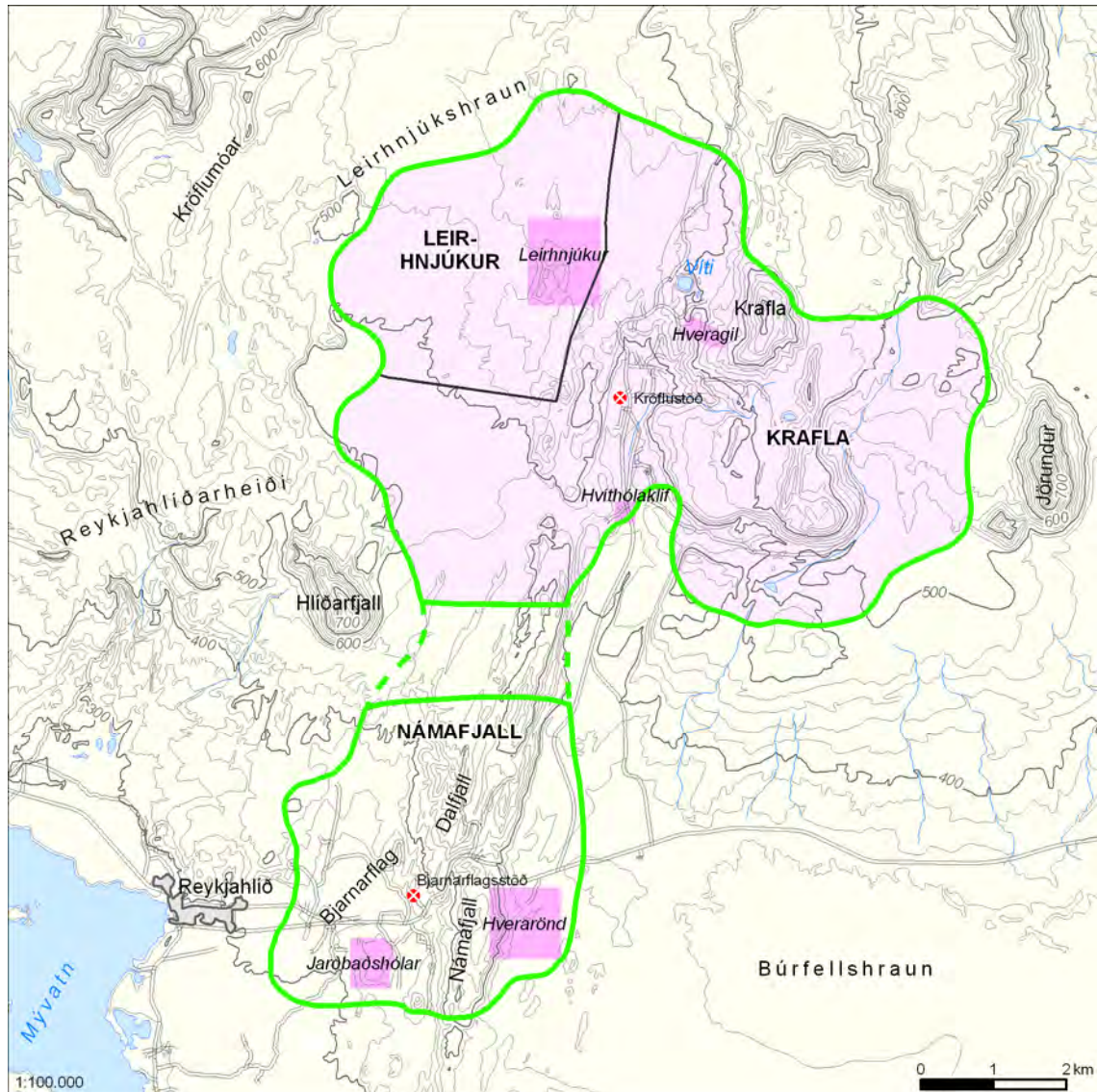
14. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) við Fremrináma.

Fremrinámar eru í hraunskildinum Ketildyngju suðaustur af Mývatni (14. mynd). Háhitasvæðið er fremur lítið eða um 10 km<sup>2</sup> (1. tafla). Heilagsdalur er norðvestur af svæðinu og við hann er kennt eldstöðvakerfi. Megineinkenni þess eru miklar hraundyngjur, súrar bergmyndanir og háhitasvæði (Jón Gauti Jónsson 2006). Nafnið á svæðinu er til komið vegna brennisteinsnáms á öldum áður en lítil ummerki sjást um nám frá þeim tímum. Gróðurlítill sand- og hraunauðn er allt umhverfis og á Ketildyngju. Aðaleinkenni jarðhitasvæðisins eru brennisteinsþúfur við gíg Ketildyngju og krugi af bleiku, upplituðu hraungrýti og gifsflögum austan og sunnan við gígn. Svokallaðar rauðþúfur hafa myndast þar sem jörð er heit og rök en þúfurnar eru myndaðar úr foksandi (Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson 2004). Meðalhiti í júlí er um 7°C og meðalársúrkoma tæpar 1300 mm.

Fremrinámar eru innan vatnsverndarsvæðis Mývatns og Laxár og var svæðið áður verndað samkvæmt eldri lögum (Lög um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu 97/2004). Fremrinámar eru einnig hluti af tillögum Umhverfisstofnunar um friðlýsingar samkvæmt lögum um vernd Mývatns og Laxár (Umhverfisstofnun 2004). Háhitasvæðið við Fremrináma er afskekkt og utan algengra ferðamannaleiða. Ekki eru ummerki um rask á svæðinu.

Stærð mælingasvæðisins er um 530 ha og tók til þess svæðis þar sem jarðhita gætir á yfirborði við gíg Ketildyngju og liggur það í 760–920 m h.y.s (2. tafla).

## 2.14 Námafjall



15. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína), undirsvæða (ljós skygging) og mælingasvæða (dökk skygging) við Námafjall og Kröflusvæðið.

Háhitasvæðið við Námafjall er um 17 km<sup>2</sup> að flatarmáli og liggur norðaustur af Mývatni (1.tafla, 15. mynd). Svæðið er í sprungurein sem nær frá Þrengslaborgum í suðri og norður að Jökulsársöndum í Öxarfirði (Kristján Sæmundsson og Ingvar Birgir Friðleifsson 1980, Guðmundur Pálmason 2005). Reinin er tengd megineldstöðinni Kröflu og á henni eru háhitasvæðin Krafla, Námafjall og Gjástykki. Námafjall er mikið ummyndaður móbergshryggur vegna jarðhitavirkni. Fjallið skilur að Hverarönd og Bjarnarflag en þar er jarðhitavirknin einna mest (Jón Gauti Jónsson 2006, Guðmundur Pálmason 2005). Sprunguhraun hafa runnið á nútíma og myndað Vogahraun vestan Jarðbaðshóla í suðvesturluta Bjarnarflags og Búrfellshraun austan Námafjalls. Á þessu svæði er loftslag þurrt og sumur hlý en meðalársúrkoma er rúmir 700 mm og meðalhiti í júlí rúmar 9°C.

Námafjall er innan vatnsverndarsvæðis Mývatns og Laxár og var verndað samkvæmt eldri lögum um vernd Mývatns og Laxár (Lög um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu 97/2004). Námafjall fellur innan svæðis sem liggur frá Námafjalli og norður

fyrir Hrutafjöll og er lagt til að verði friðlýst í tillögum Umhverfisstofnunar um friðlýsingar samkvæmt lögum um vernd Mývatns og Laxár (Umhverfisstofnun 2004). Jarðhitasvæðin við Námafjall hafa um áraraðir verið fjölsótt af ferðamönnum. Við Hverarönd er mikil hveravirkni og er svæðið mjög aðgengilegt. Á svæðinu eru gamlar borholur og frá því liggur gönguleið upp á Námafjall. Í Bjarnarflagi eru allvíða ummerki um nýtingu jarðhitans og svæðið er þó nokkuð raskað. Ummerki eftir brennisteinsvinnslu, gjallnám, borholur og lagnir eru áberandi og er hveravatnið nýtt í jarðvarmastöð og jarðböð (Jón Gauti Jónsson 2006).

Við Námafjall voru tvö mælingasvæði, annars vegar við Hverarönd austan Námafjalls og hins vegar við Jarðbaðshóla í Bjarnarflagi. Mælingasvæðin eru samanlagt um 133 ha og liggja í um 320–460 m h.y.s. (2. tafla).

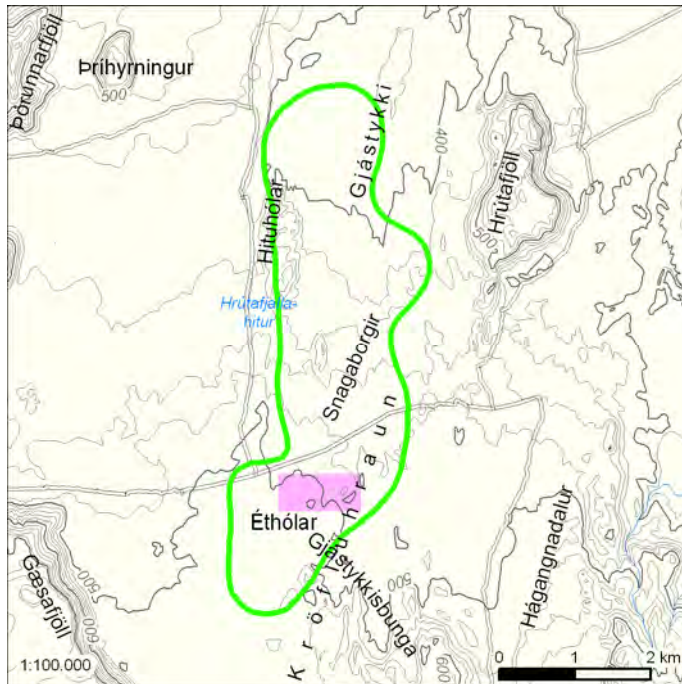
## 2.15 Kröflusvæði

Háhitasvæðið sem um ræðir er um 45 km<sup>2</sup> að flatarmáli og voru undirsvæðin Leirhnjúkur og Krafla skilgreind innan þess (1. tafla, 15. mynd). Svæðið er innan megineldstöðvar sem kennd er við móbergsfjallið Kröflu (Guðmundur Pálmason 2005). Eldstöðin er askja og liggur virk sprungurein í gegnum hana. Landslag einkennist af móbergshryggjum, gígaröðum og hraunflákum auk misgengja og sprungna. Leirhnjúkur er umkringdur ungum og lítt grónum hraunum, Leirhnjúkshrauni, sem rann í Mývatnseldum árin 1724–1729, og hraunum sem runnu í Kröflueldum 1975–1984. Gos eru tíð og eru flest þeirra basaltsprungugos. Aðalhveravirknin er við Leirhnjúk og í Hveragili en jarðhiti er víðar á yfirborði, s.s. við Hvíthólaklif (Valgarður Stefánsson 1980, Guðmundur Pálmason 2005). Leirhnjúkur er ílangt móbergsfell og er jarðhiti í honum tengdur misgengissprungu en Hveragil er myndað úr mörgum hverasprengigígum (Jón Gauti Jónsson 2006, Valgarður Stefánsson 1980). Svæðið er fremur úrkomulítið, ársúrcoma er um 1100 mm að meðaltali, og meðalhiti í júlí um 8°C.

Svæðið við Kröflu er innan vatnsverndarsvæðis Mývatns og Laxár og var verndað samkvæmt eldri lögum um vernd Mývatns og Laxár (Lög um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu 97/2004). Í tillögum Umhverfisstofnunar um friðlýsingar samkvæmt lögum um vernd Mývatns og Laxár er enn fremur lagt til að svæðið verði friðlýst (Umhverfisstofnun 2004). Raforkuframleiðsla hófst í Kröfluvirkjun árið 1978 og er gufu aflað í Leirbotnum, Suðurhlíðum og Hvíthólum (Guðmundur Pálmason 2005). Vinsæll viðkomustaður ferðamanna er á jarðhitasvæðunum við Víti og Leirhnjúk og liggja gönguleiðir um bæði svæðin. Torfærara er um Hveragil og þar er fáfarið en vegslóðar og borholur eru víða við gilbarminn.

Rannsókuð voru annars vegar mælingasvæði í Leirhnjúki, í norðanverðu Hveragili í Kröflu og við Hvíthólaklif. Svæðin eru samanlagt um 116 ha og liggja í um 420–660 m h.y.s. (2. tafla).

## 2.16 Gjástykki



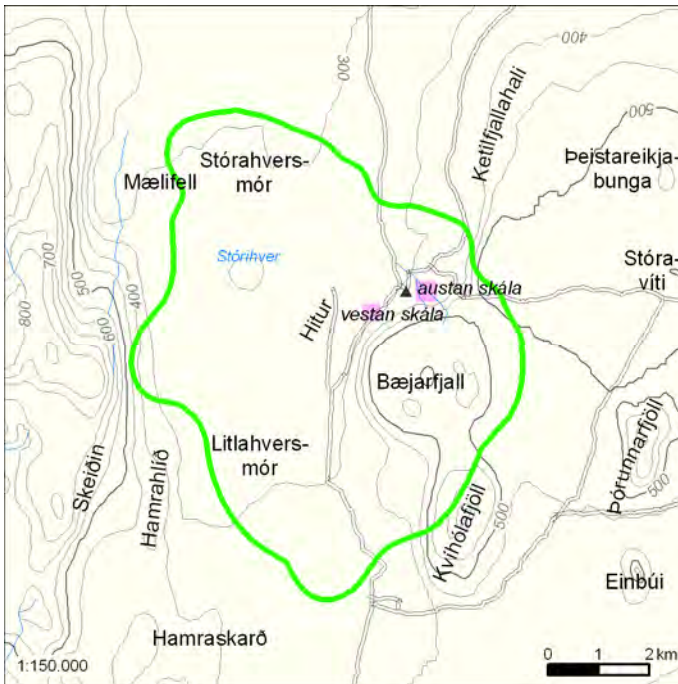
16. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) við Gjástykki.

Háhitasvæðið í Gjástykki liggur norður af Mývatni og norðaustan Gæsafjalla (16. mynd). Háhitasvæðið er í sprungurein Kröflukerfisins og er það um 11 km<sup>2</sup> að stærð (1. tafla). Svæðið er að mestu þakið hraunum sem runnið hafa eftir ísöld, að mestum hluta í Kröflueldum (Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson 2004). Þar sem jarðhiti er nú á yfirborði er hann talinn hafa komið upp í Kröflueldum og er tengdur innskotum úr kvikuhlaupum frá Kröflu. Jarðhiti er aðallega á tveimur svæðum, annað á mótis við Hrítafjöll en hitt við Éthóla. Hraun runnu síðast um svæðið í Kröflueldum 1975–1984 og eru gjár og misgengi áberandi í landslagi (Jón Gauti Jónsson 2006). Meðalhiti í júlí er um 8°C og meðalársúrkoma tæpir 1200 mm.

Gjástykki er á lista í tillögum Umhverfisstofnunar um friðlýsingar samkvæmt lögum um vernd Mývatns og Laxár (Umhverfisstofnun 2004). Í staðfestu svæðisskipulagi háhitasvæða í Þingeyjarsýslum er Gjástykki innan hverfisverndarsvæðis en megintilgangur hverfisverndar er að vernda ákveðnar náttúru- og jarðfræðiminjar og tryggja að ekkert rask verði (Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007). Svæðinu hefur lítið verið raskað en vegslóði liggur yfir Kröflueldahraunið rétt norðan jarðhitasvæðanna. Í tengslum við rannsóknir á virkjunarmöguleikum hefur þar verið boruð ein rannsóknarhola.

Gróður var kannaður á tveimur mælingasvæðum en ekki var unnt að kanna gróður í óbrynnishólmum. Mælingasvæðið er rúmir 50 ha og liggur í um 480–500 m h.y.s. (2. tafla).

## 2.17 Þeistareykir



17. mynd. Afmörkun rannsóknasvæðis (græn lína) og mælingasvæðis (dökk skygging) við Þeistareyki.

Þeistareykir eru á sunnanverðri Reykjaheiði norðan Hólasands og er háhitasvæðið um 48 km<sup>2</sup> (17. mynd, 1. tafla). Á svæðinu eru basísk hraun sem runnu eftir ísöld og móbergsfjöll sem rísa upp úr láglandinu, t.d. Bæjarfjall (Gestur Gíslason o.fl. 1984). Þeistareykir eru á virkri 4–5 km breiðri sprungurein sem liggur frá Mývatni í suðri og norður til sjávar í Kelduhverfi. Eldvirkni er lítil í sprungureininni en smáskjálftar fremur algengir. Á flatlandinu undir Bæjarfjalli eru ummerki jarðhitans einna mest en hitinn nær einnig upp í hlíðar fjallsins. Dreifing jarðhita gefur til kynna nán tengsl við gjár og misgengi (Kristján Sæmundsson 2007). Meðalársúrkoma er tæpir 1300 mm og meðalhiti í júlí er um 8°C.

Þeistareykir eru á Náttúruminjaskrá, m.a. vegna fjölbreyttra jarðhitamyndana, gufu- og leirhvera, útfellinga og jarðhitaplantna (Náttúruverndarráð 1996). Jarðhitasvæðinu hefur verið raskað að hluta vegna virkjunarframkvæmda en tilraunaboranir hófust árið 2002 (Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Gautason 2007). Gangnamannaskáli er norðan við Bæjarfjallið og nokkuð er um sauðfjárbeit á svæðinu.

Tvö mælingasvæði voru á flatlandinu norðan Bæjarfjalls, annað austan skálans og hitt vestan hans. Svæðin eru alls um 29 ha og liggja í 340–380 m h.y.s. (2. tafla).



### 3 AÐFERÐIR

#### 3.1 Gagnasöfnun

Rannsóknasvæðin og undirsvæðin eru mörg víðáttumikil og voru því valin 1–3 mælingasvæði innan þeirra. Fjöldinn fór eftir stærð og fjölbreytileika viðkomandi svæðis. Mælingasvæðin voru staðsett umhverfis hverasvæði og þar sem hiti var í jörðu. Við staðsetningu þeirra var stuðst við kort yfir jarðhita, jarðfræði og gróður, almennar svæðalýsingar og loftmyndir. Leitast var við að fá fram sem mestan fjölbreytileika í gróðri og að mælingasvæðin væru dæmigerð fyrir rannsóknasvæðið í heild. Endanleg afmörkun mælingasvæða, eins og þau eru sett fram í þessari skýrslu, var ákveðin eftir að öll svæði höfðu verið könnuð og var afmörkun miðuð við 60–100 m fjarlægð frá skilgreindum jarðhitagróðurfélögum. Stærð mælingasvæða var mismunandi og fór eftir umfangi jarðvegshitans á svæðinu (2. tafla). Mælingasvæði eru kennd við kennileiti þar sem því var við komið.

Innan hvers mælingasvæðis var land kortlagt umhverfis hver, þar sem hiti var í jörðu og út í kalt land. Heitt land var skilgreint það land þar sem jarðvegshiti mældist yfir 15°C á 10 cm dýpi en kalt land var undir 15°C. Mörk einsleitra gróður- og landgerða voru kortlögð á vettvangi og ákvörðuð með sjónmati og út frá myndkortum. Mörk hvers fláka voru færð inn á myndkort frá Loftmyndum ehf. og Hnit hf. frá árunum 1999–2005. Á nokkrum svæðum á hálendinu voru notaðar innrauðar SPOT 5 gervitunglamyndir sem teknar voru á árabílinu 2002–2007. Kortlagt var í mælikvarðanum 1:2500 til 1:5000. Hver fláki á korti myndaði sjálfstæða einingu í gagnagrunni og honum tengdust aðrar upplýsingar sem aflað var, s.s. tegundaskráning. Stærð þeirra fláka sem upplýsingar voru skráðar í var breytileg, allt frá um 0,01 ha og upp í 7,6 ha.

**3. tafla.** Þar sem jarðhita gætti voru einsleitir flákar lands kortlagðir. Innan hvers fláka voru háplöntur skráðar, sýnum af mosum og fléttum safnað og jarðvegshiti mældur.

Páttur	Lýsing
<b>Gróður</b>	
Háplöntur	Allar háplöntutegundir skráðar og þeim gefið gildi eftir algengi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 = tegund er ríkjandi, hefur mesta gróðurþekju, geta verið ein eða fleiri tegundir</li> <li>• 2 = tegund er einkennandi fyrir gróðurfélagið án þess að hafa mesta þekju, geta verið ein eða fleiri tegundir</li> <li>• 3 = tegund kemur fyrir í gróðurfélaginu, geta verið ein eða fleiri tegundir</li> </ul>
Mosar	Mosasýnum safnað til greiningar
Fléttur	Fléttusýnum safnað til greiningar
<b>Jarðvegshiti</b>	
Hitamælingar	Hiti í jarðvegi mældur á 10 cm dýpi innan fláka en einnig við vaxtarstaði einstakra plöntutegunda

Innan hvers fláka var gróðurfari lýst, háplöntur skráðar og safnað sýnum af mosum og fléttum til síðari greiningar. Undantekning frá þessu var að mosum var ekki safnað í 10 flákum við Svartsengi-Eldvörp, Hengil, Geysi, Hveravelli, Torfajökul og Fremrinámar svo og var fléttum ekki safnað í 16 flákum við Svartsengi–Eldvörp, Geysi, Kerlingarfjöll, Hveravelli, Torfajökul, Fremrinámar og Námafjall. Háplöntutegundum voru gefin gildin 1, 2 eða 3 en flokkunin byggði á því hve ríkjandi eða einkennandi viðkomandi tegund var (3. tafla). Jarðvegshiti var mældur um miðbik hvers fláka og í námunda við hveravirkni á yfirborði og leitast var við að endurtaka mælingar við breytilegar aðstæður. Mælt var á 10 cm dýpi með hitamæli sem hafði nákvæmni upp á  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Fimm til tíu mælingar voru gerðar með 1 m millibili innan fláka, en í þremur flákum voru mælingarnar fjórar. Innan hvers fláka voru skráðar almennar upplýsingar um útlit og ásýnd gróðurs og lands, s.s. þekju gróðurs, landslag, halla lands, raka í jarðvegi, ástand svæðis og rask. Ennfremur voru teknar ljósmyndir af gróðurfélögum, landgerðum, plöntutegundum eða öðrum fyrirbærum í viðkomandi fláka.

Þegar komið var út í kalt land var kortlagt samkvæmt hefðbundnum gróðurlykli Náttúrufræðistofnunar. Samkvæmt honum eru gróðurfélög greind eftir ríkjandi og/eða einkennandi plöntutegundum (Steindór Steindórsson 1981, 5. viðauki). Þar voru háplöntutegundir skráðar og sýnum safnað af mosum og fléttum til síðari greiningar. Skráning tegunda var þó ekki eins ítarleg og þar sem áhrifa af jarðvegshita gætti. Þessi gögn eru sett fram í annarri skýrslu (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2009).

Á Reykjanesi og Þeistareykjum, ásamt nokkrum undirsvæðum á Hengli, við Kröflu og á Torfajökulssvæðinu, voru notuð eldri plöntugögn og gróðurkortlagning frá árunum 2001–2002 (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003). Til að samræma þessi háplöntugögn að þeim gögnum sem safnað var á árunum 2005–2009 voru háplöntum gefin gildin 1, 2 og 3 í samræmi við lýsingu í 3. töflu.

## 3.2 Úrvinnsla

### 3.2.1 Gróður- og umhverfisgögn

Meginúrvinnsla gróðurgagna var gerð með fjölbreytugreiningum, þ.e. flokkun (e. *classification*) og hnitun (e. *ordination*). Einungis var byggt á flákum þar sem meðalhiti í jarðvegi var  $15^\circ\text{C}$  eða hærri. Alls var því byggt á 237 flákum og 192 háplöntutegundum af rannsóknasvæðunum sautján. Gildum háplantna var snúið við fyrir úrvinnslu gagnanna, þ.e. sú tegund sem var ríkjandi fékk gildið 3 en tegundir sem minnst var af fengu gildið 1. Flákar í Kverkfjöllum voru ekki teknir með í fjölbreytugreiningu þar sem engar háplöntutegundir fundust þar. Til að kanna tengsl stærðar fláka og heildarfjölda tegunda innan fláka var reiknaður út fylgnistuðull þessara tveggja breyta.

Upplýsingar um umhverfispætti, hæð yfir sjó, lofthita í janúar og júlí og meðalársúrkomu, voru ýmist teknar saman fyrir rannsóknasvæðin í heild, undirsvæðin, mælingasvæðin eða hvern og einn fláka. Hæð yfir sjó var metin í forritinu ArcGIS út frá hæðarlínugrunni Landmælinga Íslands (IS50V) sem er með 20 m millibili. Upplýsingar um hitafar voru reiknaðar út frá hitalíkani Veðurstofu Íslands og tekið var meðaltal hæsta og lægsta gildis innan hverrar afmörkunar (Halldór Björnsson 2003). Á sama hátt voru upplýsingar um heildarársúrkomu reiknaðar út frá úrkomulíkani Veðurstofunnar (Crochet o.fl. 2007). Ennfremur var meðaltal hita í jarðvegi reiknað fyrir hvern fláka.

Til að flokka saman fláka sem voru líkir í tegundasamsetningu var TWINSPAN-flokkun (e. *Two-way indicator species analysis*) beitt á gögnin í forritinu PC-ORD, 4. útgáfa (Hill 1979, McCune og Mefford 1999). Flokkunin gengur út á að skipta flákum niður í sífellt smærri

hópa eftir skyldleika auk þess sem hún sýnir einkennistegundir við hverja skiptingu. Í flokkuninni voru skurðarpunktur (e. *cut levels*) settir við 0, 1.1 og 2.1, sjaldgæfar tegundir fengu jafnmikið vægi og þær algengari en að öðru leyti voru notaðar sjálfgefnar stillingar forritsins.

Til að bera saman tegundasamsetningu milli fláka og svæða og kanna frekar þá megindrætti sem skilja að mismunandi gróðurfélög og landgerðir voru gögnin hnitúð með DCA-aðferð (e. *Detrended Correspondence Analysis*) í forritinu CANOCO, 4. útgáfa (ter Braak og Simlaeur 1998). Sjálfgefnar stillingar forritsins voru notaðar. Forritið gefur möguleika á að kanna samband umhverfispátta og tegundasamsetningar gróðurs. Eftirfarandi þættir voru kannaðir; jarðvegshiti, hæð yfir sjó, janúarhiti og júlíhiti.

Skilgreining gróðurfélaga var í meginatriðum byggð á niðurstöðu fjölbreytugreininga. Í TWINSPAN-flokkun var miðað við 2. til 5. skiptiþrep, en með því var tryggt að í hverjum lokaflokki væru a.m.k átta flákar til grundvallar fyrir skilgreiningu gróðurfélags. Þar sem mjög fáar tegundir fundust í einstökum landgerðum greinast þær ekki sem sérstakir flokkar í niðurstöðum TWINSPAN-flokkunar. Vegna þessa voru landgerðir flokkaðar handvirkt í þrjá aðskilda flokka. Að flokkun lokinni var reiknaður út meðalhiti í jarðvegi í hverjum flokki svo og dregnar saman upplýsingar um tegundir. Við mat á því hvort háplöntutegund taldist ríkjandi innan flokks var miðað við stig í flákum en hvað varðar mosa og fléttur er algengi metin út frá tíðni (3. tafla). Sérstaklega voru dregnar saman upplýsingar um tegundir á válista og tegundir bundnar hita í jarðvegi (jarðhitategundir) og þær sem sækja í hita (hitakærar tegundir) samkvæmt skilgreiningum Harðar Kristinssonar (munnlegar heimildir) og Bergþórs Jóhannssonar (Náttúrufræðistofnun Íslands 1996, María Harðardóttir o.fl. 2008). Vert er að taka fram að válistar fyrir mosa og fléttur hafa ekki verið yfirfarnir nýverið út frá nýjum gögnum og þar finnast tegundir sem munu falla af listanum. Vert er að minnast á mosategundina hæruburst sem flokkast sem jarðhitategund en er ágeng tegund og ryður öðrum mosategundum úr vegi (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003, Bergþór Jóhannsson 2003). Þá var niðurstaða flokkunar borin saman við flokkun á vettvangi og hún endurskoðuð í nokkrum tilfellum, þ.e. flákar sem ekki báru þau einkenni sem flokkunin sagði til um voru endurmetnir á kortum.

Til að kanna frekar samband háplöntutegunda og hita í jarðvegi sérstaklega voru gögnin hnitúð með CCA-aðferð (e. *canonical correspondence analysis*) í CANOCO forritinu. Þá voru áhrif umhverfisbreytanna lofthiti, úrkoma og hæð yfir sjó (e. *covariables*) dregin frá hnitunargreiningunni. Einungis var jarðvegshiti notaður sem skýringabreyta (e. *explanatory variable*) til að kanna tengsl jarðvegshitans við háplöntutegundir.

### 3.2.2 Kortagerð

Gróðurkort voru unnin í ArcGIS landupplýsingakerfum þar sem notuð var Lambert keiluvörpun og WGS 84 hnattstöðuákvörðun. Reiknað var út flatarmál mælingasvæða og þekja einstakra gróðurfélaga og landgerða. Endanleg gróðurkort voru sett fram með áherslu á gróðurfélög við jarðhita í mælikvarðanum 1:4000, 1:5000 og 1:10.000 en mælikvarðinn réðst af stærð mælingasvæða. Sérstakt hefti með útprentuðum gróðurkortum í mælikvörðunum 1:4.000, 1:5.000 og 1:10.000 á blaðstærð A3 fylgir þessari skýrslu.

## 4 NIÐURSTÖÐUR

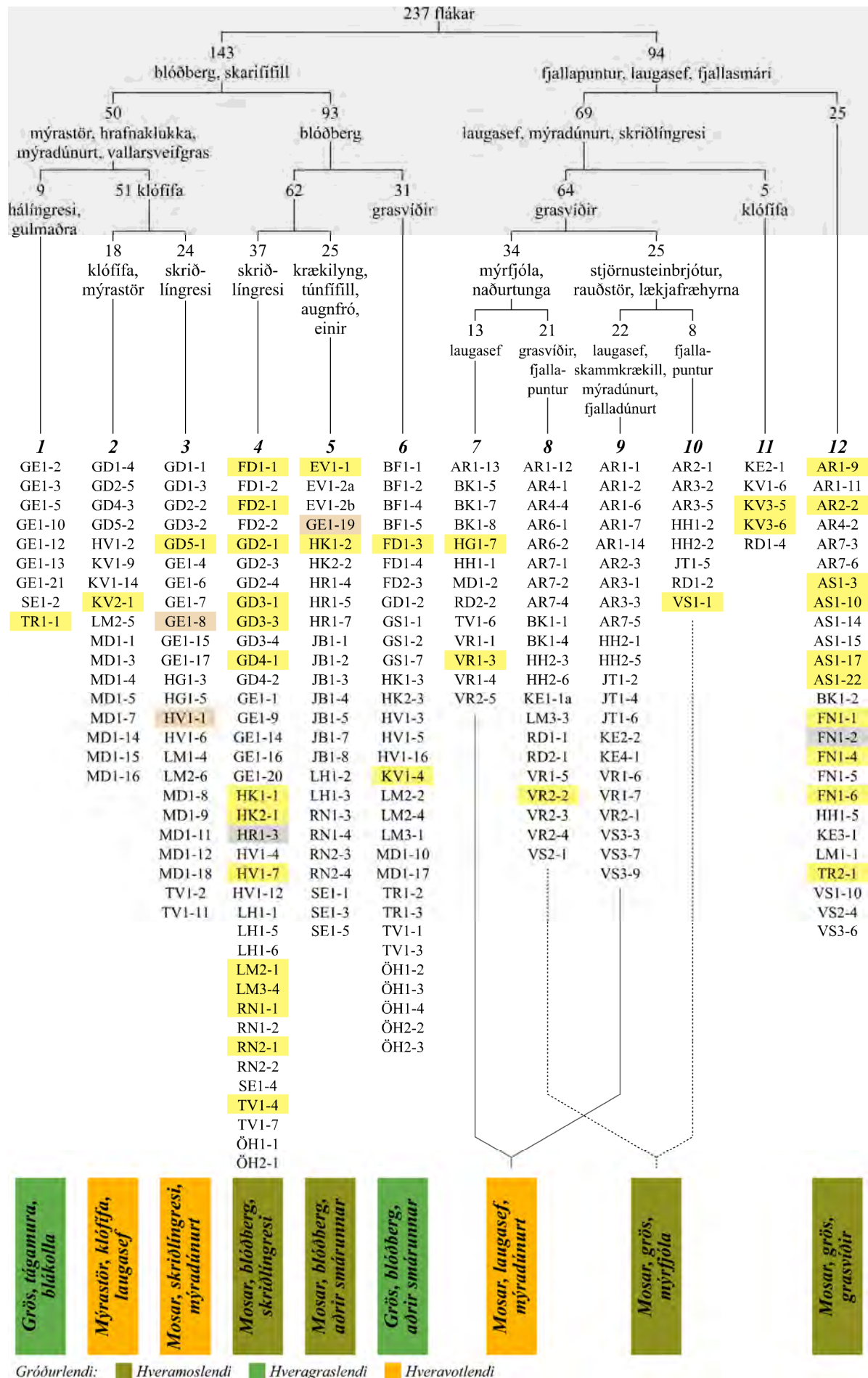
### 4.1 Fjölbreytugreining gagna

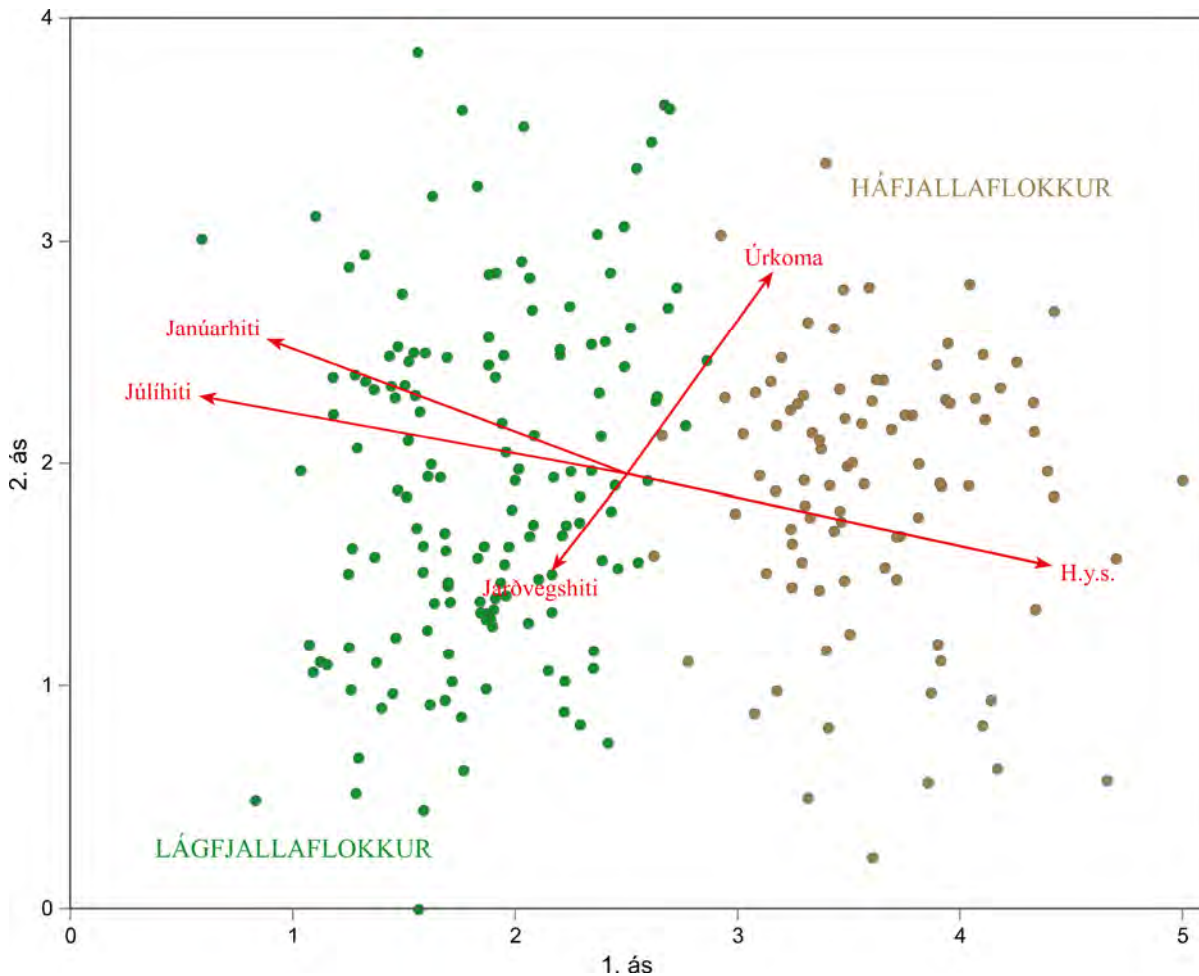
Niðurstöður fjölbreytugreininga sem byggir á 237 flákum og 192 háplöntutegundum sýna að munur var á gróðurfari háhitasvæða eftir því hve hátt yfir sjó þau liggja. Á fyrsta þrepi TWINSPAN-flokkunar skiptust gögnin í tvo meginflokka (18. mynd). Í meginatriðum röðuðust saman í flokk flákar sem liggja undir 800 m h.y.s. og í annan flokk flákar sem liggja yfir 800 m h.y.s. Til einföldunar verður fyrrnefndi flokkurinn nefndur lágfjallaaflokkur og sá síðarnefndi háfjallaaflokkur. Í lágfjallaaflokkinn voru 143 flákar frá Reykjanesi, Svartsengi-Eldvörpum, Krýsuvík, Brennisteinsfjöllum, Hengli, Geysi, Hveravöllum, Námafjalli, Kröflusvæði, Gjástykki og Þeistareykjum. Í háfjallaaflokkinn féllu 94 flákar, þ.e. allir flákar í Kerlingarfjöllum, Vonarskarði, Öskju, Fremrinámum svo og flákar á Torfajökulssvæðinu. Undantekningar frá þessu voru þær að meirihluti fláka á undirsvæðinu Landmannalaugar við Torfajökul féllu í lágfjallaaflokkinn og sjö flákar frá Hengli, Krýsuvík og Þeistareykjum féllu í háfjallahópinn.

Einkennandi tegundir fyrir lágfjallaaflokkinn eru blóðberg og skarífífill en fjallapunktur, laugasef og fjallasmári fyrir háfjallaaflokkinn. Önnur skipting flokkunarinnar greinir í sundur þurrlendi annars vegar og deiglendi og votlendi hins vegar. Einkennandi tegundir fyrir votlendari hópinn í lágfjallaaflokknum eru mýrastör, hrafnaklukka, mýradúnurt og vallarsveifgras en blóðberg einkennir þurrlandari hópinn. Í háfjallaaflokknum eru tegundirnar laugasef, mýradúnurt og skriðlíngresi einkennandi fyrir deigari hópinn en flokkunin sýndi enga tegund fyrir þurrari hópinn. Við frekari flokkun gagnanna voru greindir 12 hópar. Þeir voru grunnur að skilgreiningu gróðurfélaga sem eru undir áhrifum af hita í jarðvegi.

Niðurstöður DCA-hnitunar sýna að heildarbreytileiki gróðurgagnanna er mikill en gögnin spanna fimm meðalstaðalfrávik á 1. ás og fjögur á 2. ás (19. mynd). Á hnitamyndinni raðast saman flákar (punktar) sem hafa svipaða tegundasamsetningu en því lengra sem er á milli punkta þeim mun ólíkari er samsetning tegunda. Almennt má segja að flákar sem lengra er á milli en nemur fjórum staðalfrávikseiningum hafi fáar eða engar tegundir sameiginlegar (Hill 1979). Á hnitamynd er hægt að skoða frekar hvernig flákarnir 237 tengjast hver öðrum og samband umhverfisbreyta við breytileika í gróðri. Tengslin eru sterkust á milli gróðurs og hæðar yfir sjó og lofthita í janúar og júlí en þessir þættir endurspeglar allir sömu umhverfisþættina. Á hnitamynd gefur lengd örvar til kynna hve sterkt sambandið er og í hvaða átt viðkomandi umhverfisbreyta eykst. Allsterk tengsl eru við úrkomu sem eykst upp á við á myndinni en tengsl við jarðvegshita eru minni og gagnstæð því hiti í jarðvegi er hærri í flákum sem raða sér neðarlega á myndinni til vinstri.

Niðurstöðurnar sýna að fyrstu tveir ásarnir endurspeglar megnið af þeim breytileika sem er að finna í gróðurgögnunum. Eigingildið fyrir 1. ás var 0,46, 0,33 fyrir 2. ás og 0,20 fyrir 3. ás. Í niðurstöðum hnitunarinnar er eigingildi talna á milli 0 og 1 og því hærri sem hún er, þeim mun mikilvægari er viðkomandi ás í hnituninni. Munur á hæð yfir sjó í flákum kemur einkum fram eftir 1. ás hnitagrafsins og endurspeglar fyrstu tvo meginflokkanana í TWINSPAN-flokkuninni (18. og 19. mynd). Flákar sem liggja til hægri á grafinu liggja hærra yfir sjó en þeir sem eru til vinstri á grafinu. Á sama hátt eykst lofthiti í janúar og júlí til vinstri á grafinu eða eftir því sem flákar liggja nær sjávarmáli. Fyrsti ás endurspeglar því breytileika sem tengist hæð yfir sjávarmáli. Úrcoma sýnir sterka samsvörun við 2. ás á hnitagrafinu og eykst er ofar dregur á hnitagrafinu. Jafnframt eru votlendari flákar ofarlega á



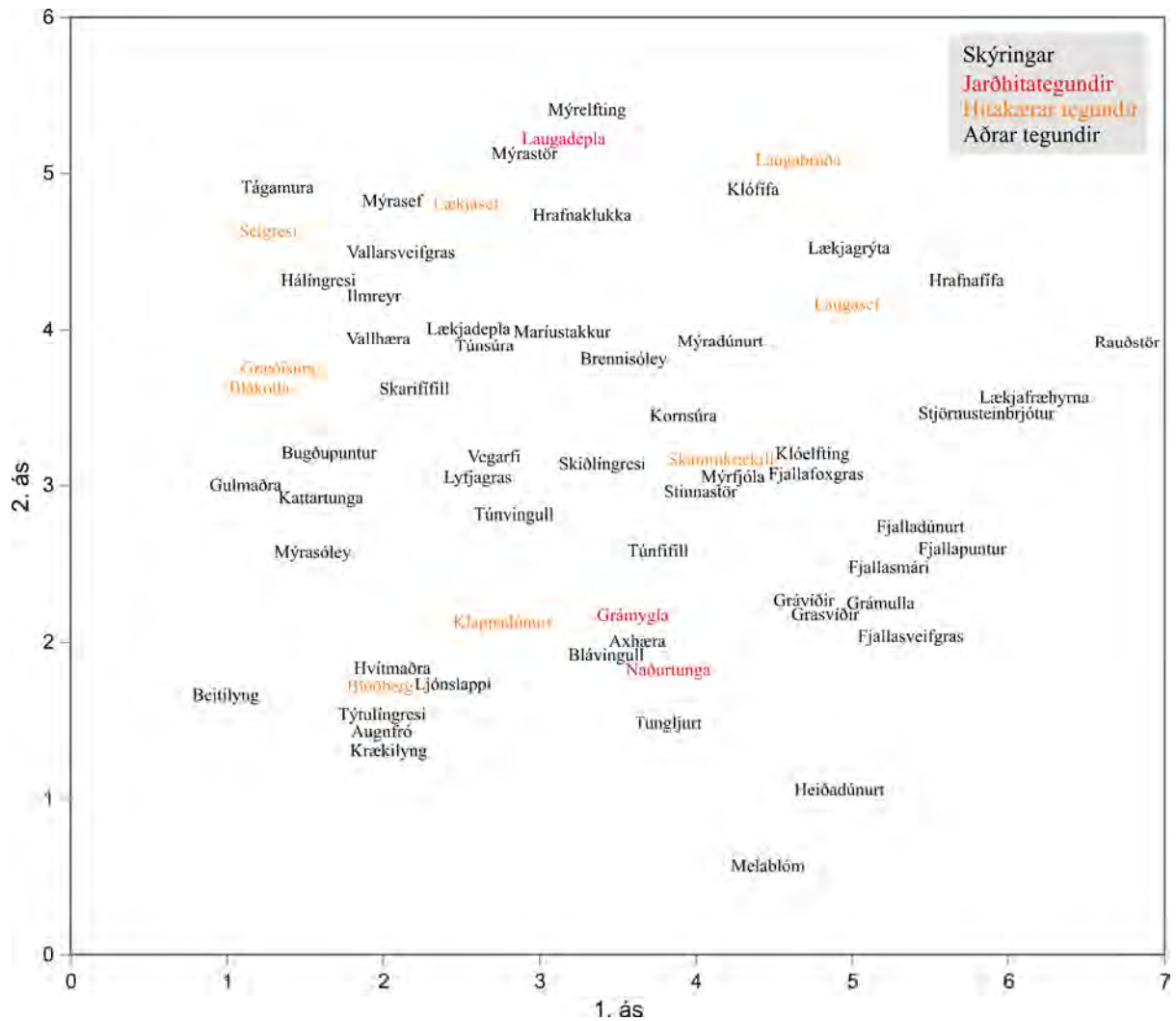


19. mynd. Tengsl gróðurfarsbreytileika í flákum við nokkra umhverfisþætti, byggt á DCA hnitun. Stefna örva gefur til kynna í hvaða átt meginbreyting hvers umhverfisþáttar er og lengd þeirra hversu sterk fylgnin er.

grafinu en þeir þurrari eru neðan til á myndinni. Annar ás endurspeglar því annað skiptiþrep í TWINSPAN-flokkuninni.

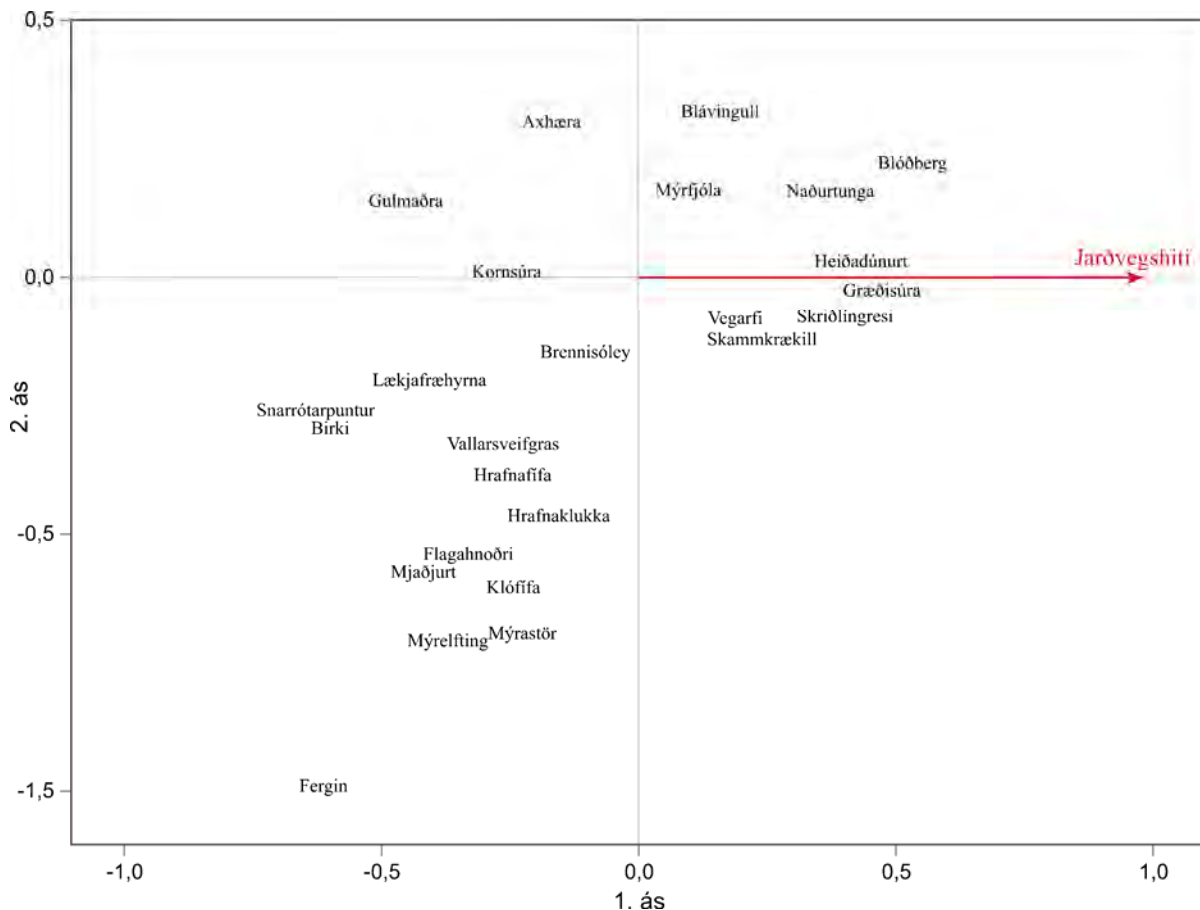
Hnit tegunda endurspeglar vel þann meginbreytileika sem er að finna í gögnunum, þ.e. út frá hæð yfir sjó og raka í jarðvegi (20. mynd). Tegundir sem raðast neðantil á grafinu þrífast í þurru landi. Neðantil og til vinstri á hnitamyndinni eru tegundir sem þrífast fremur á láglendari svæðum, s.s. beitleyng, ljónslappi, blóðberg en hægra megin eru tegundir hátt til fjalla, t.d. melablóm, heiðadúnurt, grámulla og fjallafoxgras. Ofan til á hnitamyndinni eru tegundir sem einkenna deig- og votlendi. Á láglendari svæðunum eru tágamura, blákolla, mýrasef, lækjasef og laugadepla. Hærra til fjalla finnast tegundir eins og rauðstör, stjörnusteinnbrjótur, lækjafræhyrna og fjalladúnurt og liggja þær til hægri á hnitamynd. Fáu tegundir fundust víða, bæði í þurru landi og blautu og raðast þær um miðja mynd, t.d. skriðlingresi, blávingull, mýrfjóla og túnfífill sem allar fundust í yfir 110 flákum.

◀ Bls. 35. 18. mynd. Niðurstaða TWINSPAN-flokkunar sem byggir á 237 flákum á háhitasvæðum. Sýnd eru fimm skiptiþrep og einkennistegundir þeirra. Merking fláka er að finna í 1. viðauka. Neðst á myndinni er sýnd flokkun í gróðurfélög. Flákar sem tilheyra hveraleir eru gulir, drappaðir flákar eru hverahrúður og flákar í hrauni með útfellingum eru gráir. Flákar úr flokki 11 voru sameinaðir öðrum gróðurfélögum eða landgerðum.



20. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar fyrir tegundir. Sýnd eru hnit tegunda sem fundust í 20 flákum eða fleiri en einnig jarðhitategundir og hitakærar tegundir.

Á 19. mynd koma ekki fram sterk tengsl hita í jarðvegi við þann gróðurfarsbreytileika sem er að finna í gögnunum. Niðurstöðurnar sýna að hæð yfir sjó er afgerandi áhrifaþáttur í þeim breytileika sem er að finna í gróðurfari á háhitasvæðum hér á landi. Til að kanna frekar breytileikann í tegundagögnunum sem hægt væri að skýra út frá hita í jarðvegi var CCA-hnitun beitt á gögnin. Í hnituninni voru dregin frá áhrif hæðar yfir sjó, lofthita í janúar og febrúar og úrkomu á gróðurfarið. Niðurstöðurnar sýna að sterk tengsl eru á milli tegunda og jarðvegshita (21. mynd). Hiti í jarðvegi eykst til hægri samhliða 1. ás á hnitamynd. Tegundir sem raðast til hægri eru tegundir sem sýna sterk tengsl við jarðvegshitann. Dæmi um þær tegundir er jarðhitategundin naðurtunga og hitakæru tegundirnar blóðberg, græðisúra og skammkrækill. Skriðlingresi, mýrfjóra og blávingull eru tegundir sem finnast víða en dafna mjög vel þar sem hiti er í jörðu. Heiðadúnurt er fyrst og fremst á hálendari svæðum á meðan að vegarfi er algengur á láglandari svæðum.



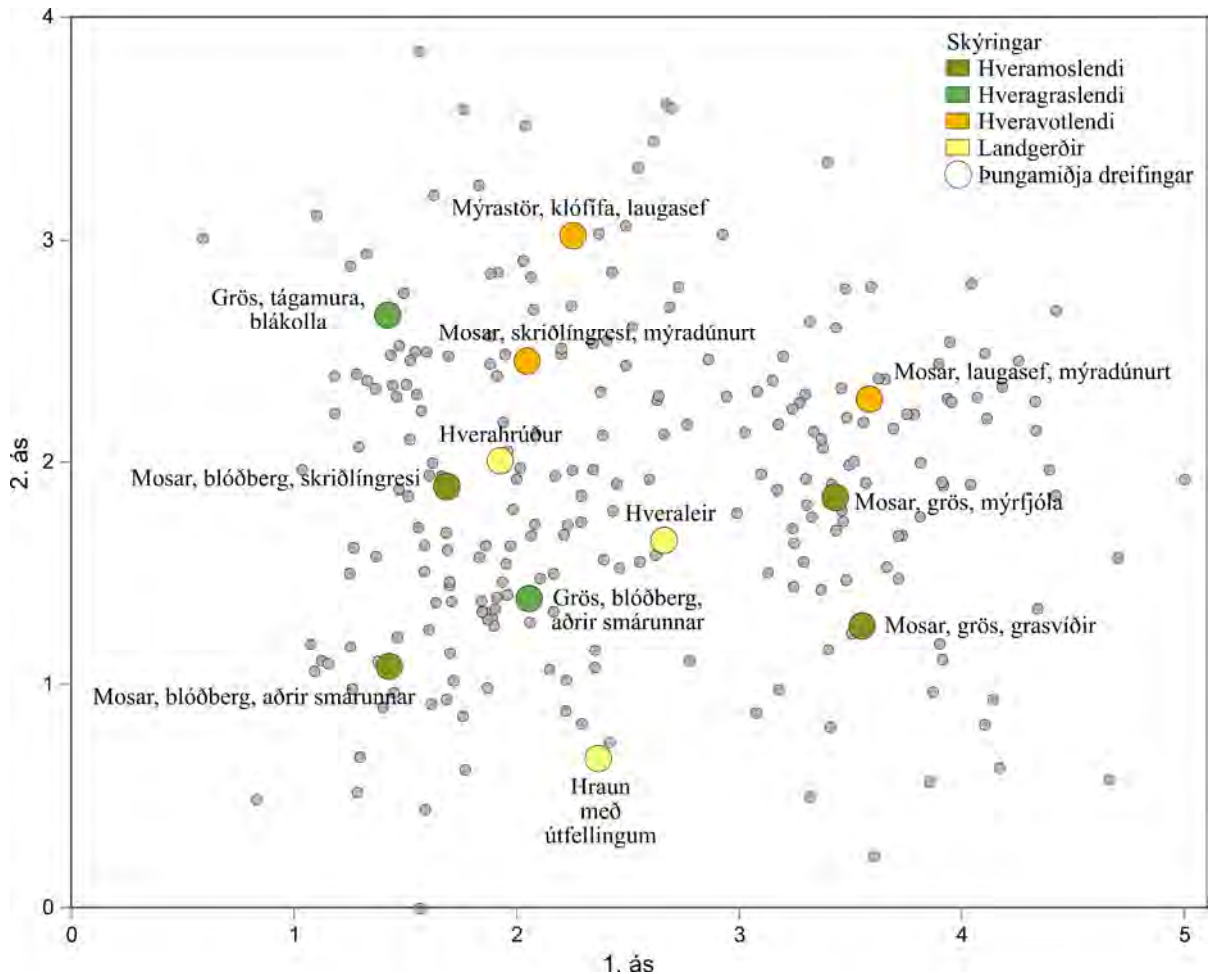
21. mynd. Tengsl tegunda í flákum við jarðvegshita, byggt á CCA-hnitun. Einungis eru sýndar tegundir sem forritið sýnir að tengjast jarðvegshitanum.

## 4.2 Skilgreining hveragróðurfélaga og landgerða

Við skilgreiningu gróðurfélaga og landgerða var horft til niðurstöðu TWINSpan-flokkunar og hnitargreiningar (18. og 19. mynd). Fyrsti ásinn á hnitamynd sýnir breytileika í gróðurfari sem tengist hæð yfir sjó og sýnir svipaða niðurstöðu og fyrsta skiptiprep TWINSpan-flokkunar. Annar ásinn endurspeglar raka í jarðvegi sem samsvarar öðru skiptiprepi TWINSpan-flokkunarinnar. Þriðja til fimmta skiptiprep í flokkuninni greinast ekki sem mjög vel afmarkaðir hópar á hnitamynd og skarast þeir nokkuð.

Við flokkun fláka í gróðurfélög var 2.–5. skiptiprep látið ráða flokkuninni í meginatriðum. Í þriðja skiptiprepi TWINSpan-flokkunar aðgreindust 5 flákar í hálandari flokknum og var einkennistegund þeirra klóffía (hópur nr. 11 á 18. mynd). Vegna þess hve flákarnir voru fáir og þeir reyndust ekki bera sameiginleg einkenni voru flákarnir sameinaðir öðrum flokkum. Tveir þessara fláka eru í hveraleir, tveir eru flokkaðir með mýrlendi og sá þriðji með mosum í deiglendi. Á fimmta skiptiprepi í hálandari flokknum greinir TWINSpan-flokkunin fjóra hópa (nr. 7–10 á 18. mynd). Hópar nr. 7 og 9 eiga það sameiginlegt að laugasaf ásamt skammkrækli, mýradúnurt og fjalladúnurt einkenna þá, og fjallapunktur og grasvíðir einkenna hópa nr. 8 og 10. Við frekari samanburð á tegundasamsetningu og jarðvegshita innan flákanna og legu fláka í landi og í hnitunargreiningu var ákveðið að sameina hópa 7 og 9 sem bera einkenni dýja og hópa 8 og 10 sem eru deigir en þó með þurrum blettum.





22. mynd. Hnitun gróðurfélaga og yfirborðsgerða. Litaðir hringir gefa til kynna meðaltal hvers flokks á ásunum tveimur.

Alls voru ákvörðuð níu hveragróðurfélög og þeim skipt niður í þrjú meginflokkka, þ.e. hveramoslendi (fjögur gróðurfélög), hveragraslendi (tvö gróðurfélög) og hveravotlendi (þrjú gróðurfélög) (22. mynd). Auk þess voru greindar þrjár landgerðir; hveraleir, hverahrúður og hraun með útfellingum. Gróðurfélögin eru nefnd eftir ríkjandi plöntuhópum og ríkjandi eða einkennandi tegundum en heiti landgerða vísa til gerðar yfirborðsins. Fjöldi fláka í gróðurfélagi er 8–34 og 2–37 flákar í hverjum flokki landgerðar. Niðurstöður hnitunar sýna að ekki eru skörp skil á milli gróðurfélaga heldur er í flestum tilfellum þó nokkur skörun á milli þeirra. Einna skýrustu skilin eru á milli gróðurfélaga sem finnast annars vegar í lágfjallaflokknum og hins vegar í háfjallaflokknum. Þrjú gróðurfélaganna, *mosar með grösom og grasvíði*, *mosar með grösom og mýrfjólu* og *mosar með laugasefi og mýradúnurt*, eru einungis að finna á hálendum svæðum sem liggja yfir 800 m h.y.s. Hin gróðurfélögin sex eru aðallega á láglandi svæðum.

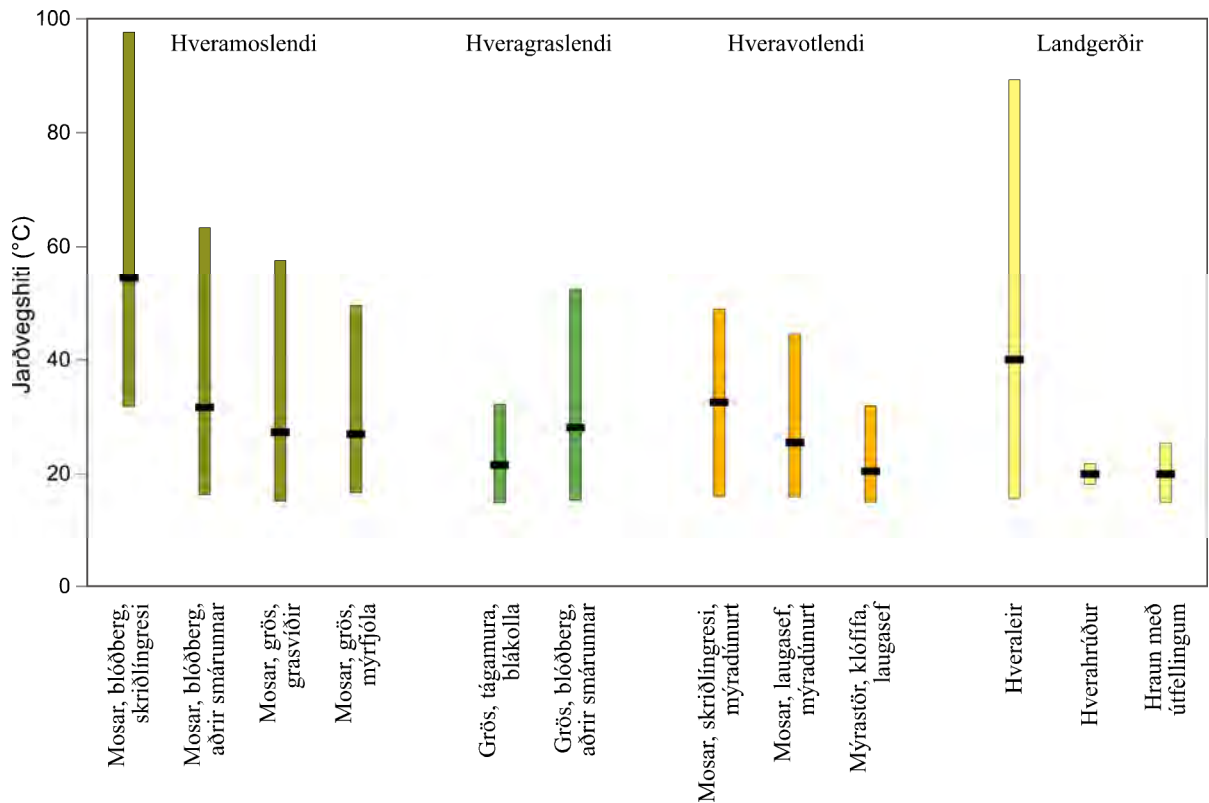
Nokkur munur er á gróðurfélögunum þegar litið er til hita í jarðvegi, tegundasamsetningar, fjölda tegunda og legu í landi. Jarðvegshiti á 10 cm dýpi er að meðaltali 35°C í gróðurfélögum sem falla undir hveramoslendi, 25°C í hveragraslendi, 26°C í hveravotlendi og 27°C í landgerðum (23. mynd). Ríkjandi og einkennandi tegundir eru breytilegar í gróðurfélögunum (4. tafla). Í gróðurfélögum hveramoslendis eru tegundirnar blávingull og skriðlíngresi algengastar. Í gróðurfélögum *mosar með blóðbergi og skriðlíngresi* og *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* eru algengar tegundir sem finnast fyrst og fremst á láglandi, s.s. blóðberg og krækilyng. En í gróðurfélögum sem liggja hærra í landinu,

*mosar með grösum og grasvíði* og *mosar með grösum og mýrfjólu* eru dæmigerðar fjallategundir algengar eins og fjallasmári, fjallapunktur og fjallasveifgras. Í hveragraslendi eru grös ríkjandi ásamt blómjurtum og smárunnum. Í hveravotlendi er mýradúnurtin sameiginleg gróðurfélögunum þremur. Aðrar ríkjandi tegundir eru skriðlíngresi ásamt votlendistegundunum laugasefi, mýrastör og klóffu. Ekki er hægt að tala um sérstakar tegundir sem einkenna landgerðirnar þrjár enda vex gróður mjög strjált en skriðlíngresi og túnvingul er að finna í þeim öllum.

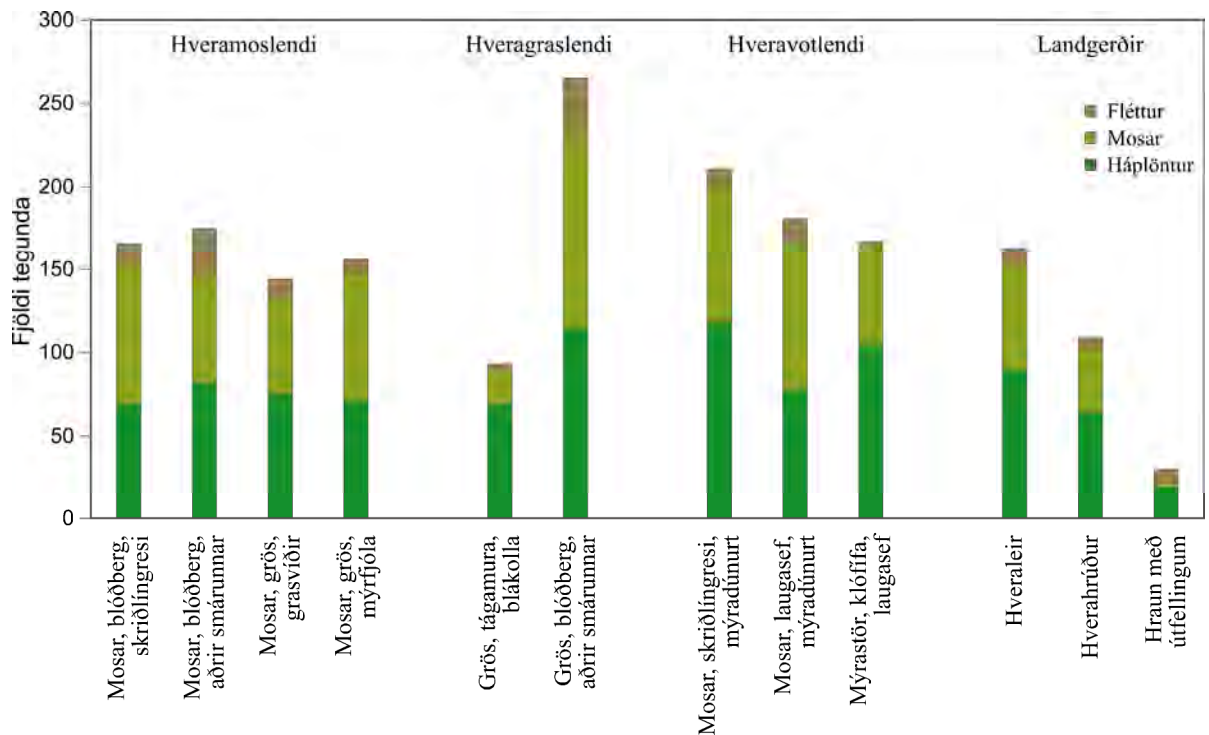
Fjöldi tegunda háplantna, mosa og fléttna í hverasmolendi er á bilinu 144–175, í hveragraslendi 93–265, í hveravotlendi 167–211 og í landgerðum frá 30–163 (24. mynd). Þegar litið er á fjölda tegunda í stöku gróðurfélagi voru flestar tegundir háplantna, mosa og fléttna skráðar í gróðurfélaginu *grös með smárunnum og blóðbergi* en fæstar í *grös með tágamuru og blákollu*. Niðurstöðurnar sýna að nokkrar tegundir háplantna og mosa á válista koma fyrir innan gróðurfélaganna svo og jarðhitategundir og hitakærar tegundir (5. og 6. tafla). Innan hveramoslendis kemur jarðhita- og válistategundin naðurtunga fyrir í öllum félögum svo og hitakæru tegundirnar blóðberg og skammkrækill. Í hveragraslendi eru jarðhitategundirnar naðurtunga og grámygla en einnig kemur laugadepla fyrir ásamt nokkrum hitakærum tegundum. Í hveravotlendinu eru válistategundirnar laugadepla og naðurtunga ásamt grámyglu en allar þrjár tegundirnar vaxa einungis við jarðhita. Hitakærar tegundir eru nokkrar. Í gróðurfélögum sem falla undir hveramoslendi og hveragraslendi koma mosarnir laugaskrúð, laugaslyðra, laugavendill og slæðumosi fyrir í öllum gróðurfélögunum en þær eru allar skilgreindar sem jarðhitategundir. Í hveravotlendi er laugaslyðra og slæðumosi í öllum þremur gróðurfélögum. Í landgerðinni hraun með útfellingum voru engar mosategundir skráðar en laugaskrúð, laugaslyðra, laugavendill og slæðumosi koma fyrir í *hveraleir* og *hverahrúðri*.

Stærð flákanna 237 endurspeglar stærð gróðurfélags eða landgerðar og er spönn fláka innan hvers flokks nokkuð misjöfn (25. mynd). Minnstu flákarnir sem tilheyrðu gróðurfélögum voru allt frá því að vera brot úr hektara og upp í tæplega 6 hektara að flatarmáli. Einna mesta spönn var að finna í gróðurfélaginu *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* en sú minnsta í *grös með smárunnum og blóðbergi*. Að meðaltali þekja gróðurfélögin *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* og *mosar með grösum og grasvíði* stærstu blettina. En að jafnaði er flatarmál landgerða meira en gróðurfélaga. Fylgnistuðull á milli stærðar fláka og heildarfjölda tegunda gaf -0,02 og eru engin tengsl á milli stærðar fláka og fjölda tegunda.

Út frá þeim niðurstöðum sem hér hafa verið kynntar setjum við hér fram einfalda mynd af aðstæðum þar sem jarðhita gætir (26. mynd). Ýmsir umhverfisþættir hafa áhrif á þann gróður sem vex á háhitasvæðum. Þeir eru m.a. grunnvatnsstaða, lega lands og jarðvegshiti. Hvaða hveragerðir eru til staðar tengist einnig legu lands og grunnvatnsstöðu. Efst upp á melakollum eða þar sem djúpt er á grunnvatnsborð eru gufuhverir, gufuaugu og heit jörð. Jörð er ummynduð og yfirborð leirkennt næst hverunum. Hiti í jarðvegi er hár og fyrri rannsóknir hafa sýnt að sýrustig í jarðvegi er lágt (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003). Er fjær dregur tekur við hveramoslendi þar sem mosar eru ríkjandi í sverði ásamt t.d. blóðbergi, grösum eða smárunnum. Neðar í hlíðinni er grunnvatn nær yfirborði, meiri raki í jarðvegi og jafnframt lægri jarðvegshiti. Þessar aðstæður mynda hentug skilyrði fyrir hveragraslendi þar sem einkennandi tegundir eru blómjurtir og smárunnar ásamt grösnum. Þar sem grunnvatnsborðið sker yfirborð jarðar spretta fram volgrur og vatnshverir verða áberandi. Í brekkurótum myndast hveradý og í votari lægðum er hveramýri.



23. mynd. Jarðvegshiti á 10 cm dýpi innan hvers gróðurfélags og landgerðar. Sýnt er meðaltal miðgilda og spönn þeirra.



24. mynd. Heildarfjöldi háplantna, mosa og fléttna í flákum í einstökum gróðurfélögum og landgerðum.

**4. tafla.** Ríkjandi háplöntutegundir í gróðurfélögum og landgerðum. Sýnd eru meðaltöl tegunda sem fengu hæst gildi. Röð tegunda byggir á TWINSPAN-flokkun gróðurfláka.

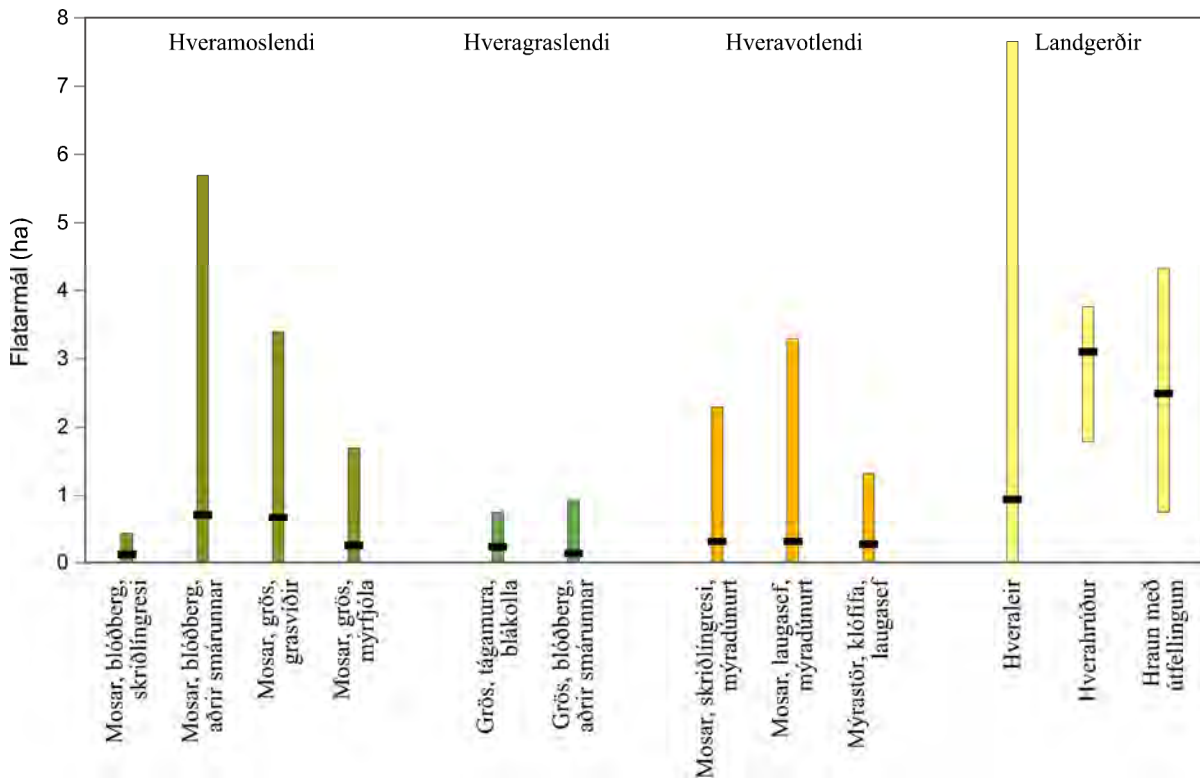
Háplöntu- tegundir	Hveramoslendi				Hvera- graslendi	Hveravotlendi			Landgerð			
	Mosar , blóðberg, skriðlíngresi	Mosar, blóðberg, aðrir smárunnar	Mosar, grös, grasvíðir	Mosar, grös, mýrfjóra	Grös, tágamura, blákkolla	Grös, blóðberg, aðrir smárunnar	Mosar, skriðlíngresi, mýradúnurt	Mosar, laugasef, mýradúnurt	Mýrastör, klóffifa, laugasef	Hveraleir	Hverahrúður	Hraun með útfellingum
Hrafnaklukka									0,8			
Mýrastör							1,2		2,7			
Mýrasauðlaukur											1,0	
Tágamura					1,4							
Hálíngresi					2,0							
Vallhæra					0,9				0,7			
Lyfjagras											1,0	
Skariffill	0,6						1,0				1,0	
Vallarsveifgras					1,3				0,8			
Gulmaðra					0,9							
Kattartunga											2,0	
Bugðupuntur												1,5
Ljónslappi						1,0						
Krækilyng		1,2				1,0					1,0	
Beitilyng		0,8										
Augnfró		1,0										
Blóðberg	2,8	2,2				1,7	1,0			0,7	1,0	
Vegarfi	0,8	0,8							0,7			
Túnvingull	0,6				1,3					0,4	1,7	1,0
Blávingull	1,0	1,5	1,6	1,1		1,4				1,1	1,0	
Skriðlíngresi	2,4	1,2		1,4	1,6	1,1	2,4	1,9		1,4	2,7	1,5
Mýrelfting									1,0			
Axhæra											1,0	
Naðurtunga		0,8		1,0								
Túnnfífill			0,8									
Melablóm												1,5
Kornsúra									0,7			
Stinnastör						1,0						
Mýradúnurt				1,3			1,6	2,1	1,0			
Brennisóley					1,1				0,7		1,0	
Klóffifa									2,1			
Grasvíðir			1,4	1,2		1,0						
Mýrfjóra				1,9		1,2		1,2	0,8			
Klóelfting			0,7						1,0			
Laugasef				1,1			1,0	2,4	0,7	0,4	1,0	
Fjallapuntur			1,9	1,9				1,3		0,8		1,0
Fjallasmári			0,9	1,1								
Fjallasveifgras			0,9									1,0

**5. tafla.** Jarðhitategundir (JH) og hitakærar tegundir (HK) háplantna í gróðurfélögum og landgerðum. Tegundir á valista eru merktar með stjörnu.

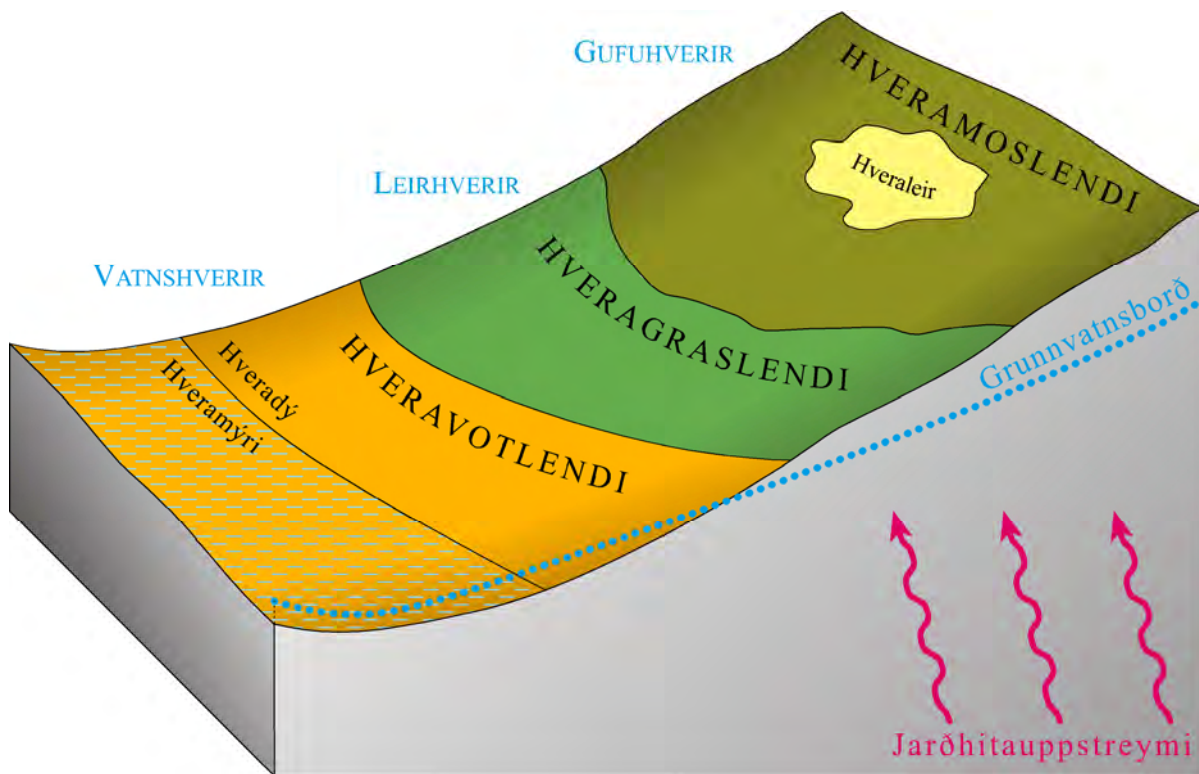
	Blákolla HK	Blóðberg HK	Flagahnoðri HK	Grámygla JH	Græðisúra HK	Klappadúnurt HK	Laugabrúða HK	Laugadepla* JH	Laugasef HK	Lækjasef HK	Naðurtunga* JH	Selgresi HK	Skammkrækili HK
<b>Hveramoslendi</b>													
Mosar, blóðberg, skriðlíngresi	x	x		x	x				x		x		x
Mosar, blóðberg, aðrir smárunnar	x	x				x					x		x
Mosar, grös, grasvíðir		x		x					x		x		x
Mosar, grös, mýrfjóra		x		x					x		x		x
<b>Hveragraslendi</b>													
Grös, tágamura, blákolla	x	x	x		x			x	x	x			x
Grös, blóðberg, aðrir smárunnar		x		x	x	x			x		x		x
<b>Hveravotlendi</b>													
Mosar, skriðlíngresi, mýradúnurt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mosar, laugasef, mýradúnurt		x	x			x	x		x		x		x
Mýrastör, klófifa, laugasef	x	x	x			x	x	x	x	x			x
<b>Landgerðir</b>													
Hveraleir	x	x		x	x	x			x	x	x		x
Hverahrúður	x	x	x	x	x				x	x			x
Hraun með útfellingum		x											

**6. tafla.** Jarðhitategundir (JH) mosa í gróðurfélögum og landgerðum. Tegundir á valista eru merktar með stjörnu.

	Engjaflos* JH	Hveraburst* JH	Hverarindill* JH	Hæraburst* JH	Klettavendill* JH	Laugaburst Laugahnappur* JH	Laugamistill JH	Laugarandi* JH	Laugarindill JH	Laugaskrúð JH	Laugaslyðra JH	Laugavendill JH	Skurðhökull* JH	Slæðumosi JH	Ylhnokki* JH
<b>Hveramoslendi</b>															
Mosar, blóðberg, skriðlíngresi	x	x				x	x	x	x	x	x	x		x	x
Mosar, blóðberg, aðrir smárunnar				x		x	x			x	x	x		x	
Mosar, grös, grasvíðir										x	x	x		x	
Mosar, grös, mýrfjóra										x	x	x		x	
<b>Hveragraslendi</b>															
Grös, tágamura, blákolla						x				x	x	x		x	
Grös, blóðberg, aðrir smárunnar				x	x	x				x	x	x	x	x	
<b>Hveravotlendi</b>															
Mosar, skriðlíngresi, mýradúnurt						x					x	x		x	
Mosar, laugasef, mýradúnurt			x								x	x		x	
Mýrastör, klófifa, laugasef											x			x	
<b>Landgerðir</b>															
Hveraleir		x	x	x		x				x	x	x		x	
Hverahrúður									x	x	x	x		x	
Hraun með útfellingum															



25. mynd. Stærð fláka innan hvers gróðurfélags og landgerðar. Sýnt er meðaltal innan hvers gróðurfélags og spönn stærðar.



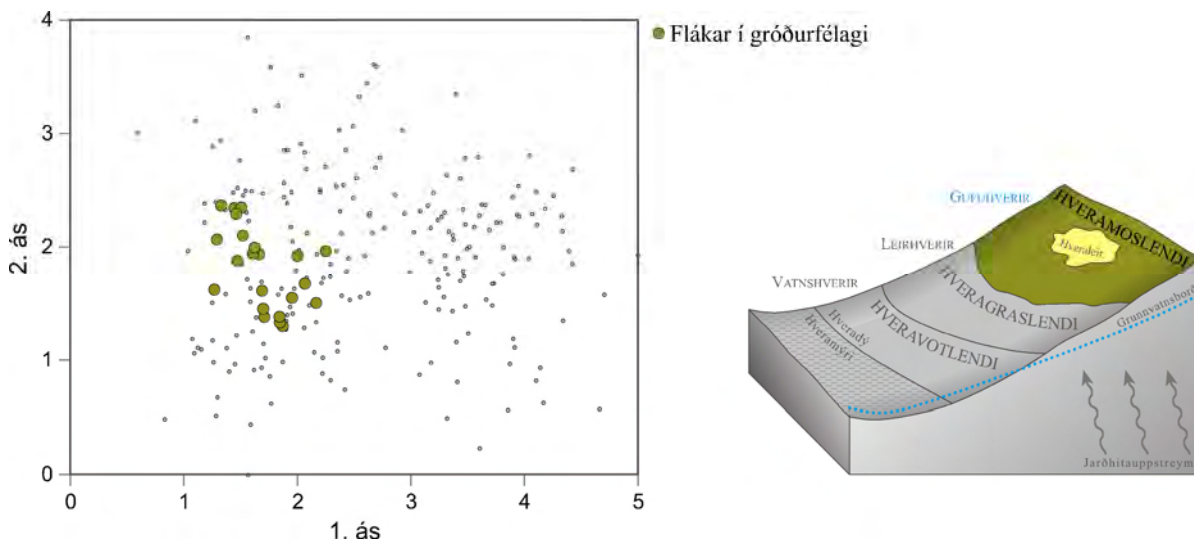
26. mynd. Einfölduð mynd af samspili gróðurs, grunnvatnsborðs og hvera á háhitasvæðum.

### 4.3 Lýsing hveragróðurfélaga og landgerða

Hér verða niðurstöður rannsókna dregnar saman fyrir hvert gróðurfélag og hverja landgerð og helstu einkennum þeirra lýst. Greint er frá því við hvaða aðstæður og í hvers konar landi viðkomandi flokkur er, s.s. hvaða undirlag er til staðar, hver er hiti í jarðvegi og með hvaða hætti hveravirkni kemur fram á yfirborði. Tilteknir eru þeir plöntuhópar og tegundir háplantna sem einkenna flokkinn. Einnig eru taldar upp tegundir mosa og fléttna sem einna oftast koma fyrir. Þá er greint frá tegundum á válista, jarðhitategundum og hitakærum tegundum. Tekið er saman á hvaða rannsóknasvæðum viðkomandi gróðurfélag og landgerð voru kortlögð. Auk þessa eru birtar ljósmyndir af landi í hverjum flokki.

### 4.3.1 Hveramoslendi

#### Mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi



#### Lýsing

Gróðurfélagið finnst á heitri jörð við gufu- og leirhverri og myndar yfirleitt belti umhverfis hverri. Það liggur einkum efst í hæðum eða bungum og er á gljúpu eða ummynduðu undirlagi eins og melum, hraunum og berghlaupum. Nokkuð skörp skil eru á milli gróðurfélagsins og aðliggjandi gróðurfélaga. Víða leggur gufu yfir svæðin og ber með sér raka en djúpt er á grunnvatnsborð. Raki í jarðvegi er lítill. Jarðvegur er oft ummyndaður og heldur því staðbundið í sér meiri raka sem endurspeglast í gróðurfarinu. Mikilla hitaáhrifa gætir í jarðvegi og var miðgildi mælinga 54°C en hitinn var frá um 32°C til 98°C. Við háan hita verður gróðurþekja sundurslitin og ljósleit leirflög áberandi. Þar sem hiti er lægri er þekja gróðurs samfelldari og meira um háplöntur.

#### Plöntutegundir

Mosar þekja stærstan hluta yfirborðs og mosategundir sem koma oft fyrir eru fjaðurgambri, engjaskraut, melagambri og hraungambri. Jarðhitategundirnar slæðumosi og laugaskrúð eru einnig algengar ásamt laugavendli og laugaslyðru. Í gróðurfélaginu finnast einnig mosategundir eins og laugarandi sem er á vólsta. Af háplöntum er blóðberg og skriðlíngrasi mest einkennandi fyrir gróðurfélagið ásamt jarðhita- og válistategundinni naðurtungu sem vex í litlum blettum. Blávingull er einnig algengur ásamt vegarfa, skarífíflí, mýradúnurt og mýrfjólu. Jarðhitategundin grámygla vex innan gróðurfélagsins ásamt hitakærum tegundum eins og blákollu, græðisúra og skammkrækli. Fléttur vaxa einkum þar sem hiti er lægri og þá helst engjaskóf og hreindýrakraókar. Skráðar voru alls 166 tegundir plantna í gróðurfélaginu: 69 háplöntur, 85 mosar og 12 fléttur.

#### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er einkum á láglandari svæðum eða í jaðri hálendismarkanna, þ.e. á Reykjanesi, við Hengil, Geysi, á Kröflusvæðinu og Svartsengi-Eldvörpum en einnig er það á Hveravöllum.



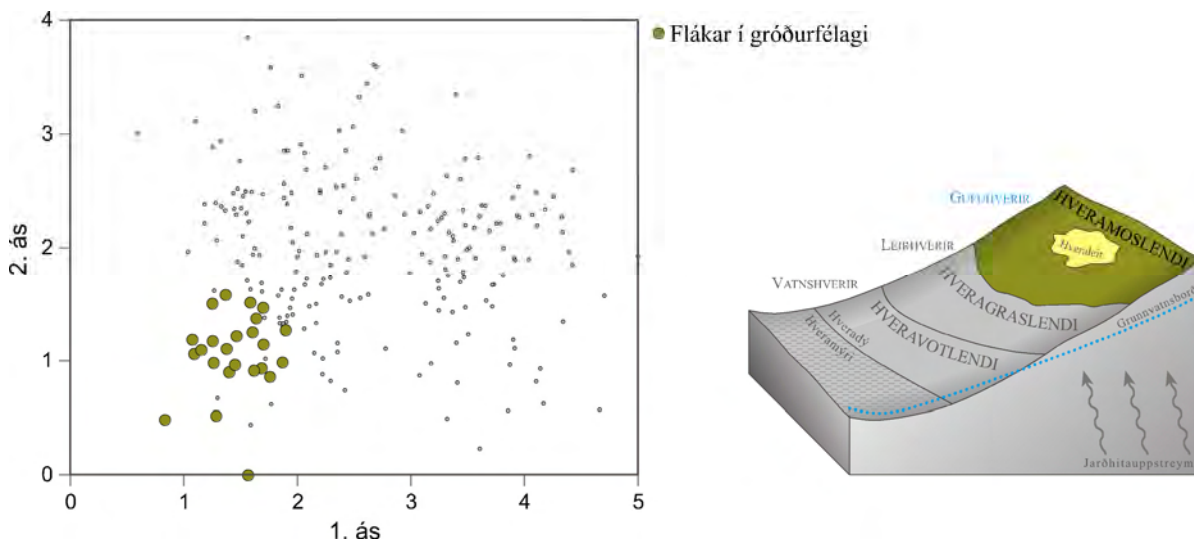


27. mynd. Mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi við Geysi. Blóðberg og skarifjfill eru í blóma. Mosar eru mest áberandi í þekju. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 25. júlí 2006.



28. mynd. Mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi við Gunnuhver á Reykjanesi. Gróðurþekjan rofnar þar sem hitinn er hæstur og ljósleit leirflög verða áberandi. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 10. júlí 2001.

## Mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum



### Lýsing

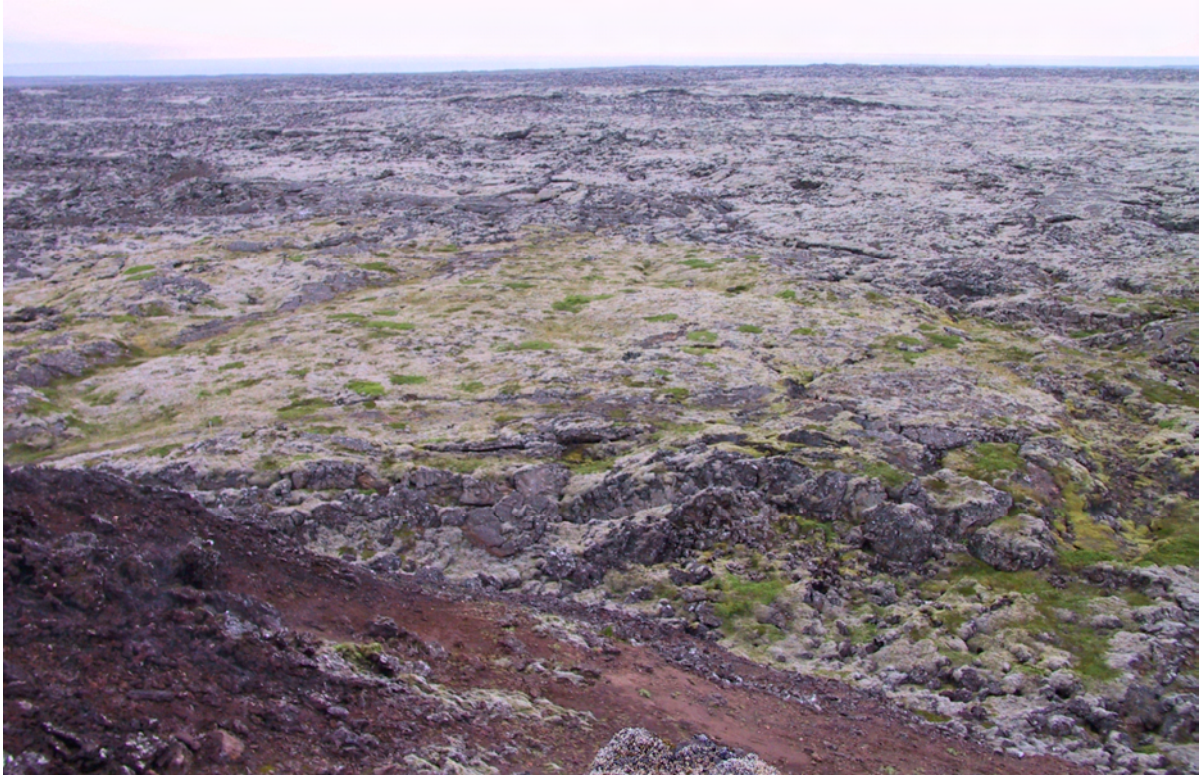
Gróðurfélagið er að finna á þurru og gropnu undirlagi, s.s. hraunum, berghlaupum, skriðum og vikri, en einnig á þurrviðrasamari svæðum landsins þar sem jarðgrunnur er þéttari. Undirlag er lítt ummyndað og jarðvegsmýndun lítil. Gróðurþekja er nokkuð samfelld en er oft á tíðum rofin af grjóti og hrauni sem standa upp úr gróðurlaginu. Töluverðra hitaáhrifa gætir í jarðvegi, mest við gufuaugu sem rjúfa gróðurþekjuna. Miðgildi hitamælinga mældist 32°C og spannaði hitinn frá 16°C til 63°C.

### Plöntutegundir

Gróður einkennist af mosa og eru gamburmosarnir mela-, hraun- og fjaðurgambri ríkjandi í mosakekjunni. Við gufuupptreymisaugun og þar sem hiti í jarðvegi er hærri koma inn jarðhitategundir eins og slæðumosi, laugaskrúð, laugavendill og hæruburst. Tvær válistategundir, laugahnappur og hæruburst, eru innan gróðurfélagsins. Einkennandi háplöntutegundir eru smárunnar, einkum blóðberg, krækilyng, beitilyng og einir. Jarðhita- og válistategundin naðurtunga og hitakærar tegundir eins og blákolla og klappadúnurt vaxa í gróðurfélaginu og gefa því sterk einkenni. Af grösum eru blávingull og skriðlíngresi algengar og nokkuð er um vegarfa, hvítmöðru, skarífífil og túnfífil. Fléttuflóran er nokkuð tegundarík þar sem engjaskóf og melakræða eru algengastar. Skráðar voru 175 plöntutegundir: 82 háplöntur, 66 mosar og 27 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er einkum að finna á láglandari svæðum utan eða í jaðri hálendismarkanna, mest við Svartsengi-Eldvörp og Námafjall svo og á Reykjanesi, í Brennisteinsfjöllum, við Hengil, Gjástykki og Kröflusvæðið. Einnig í litlum mæli í Landmannalaugum við Torfajökul.

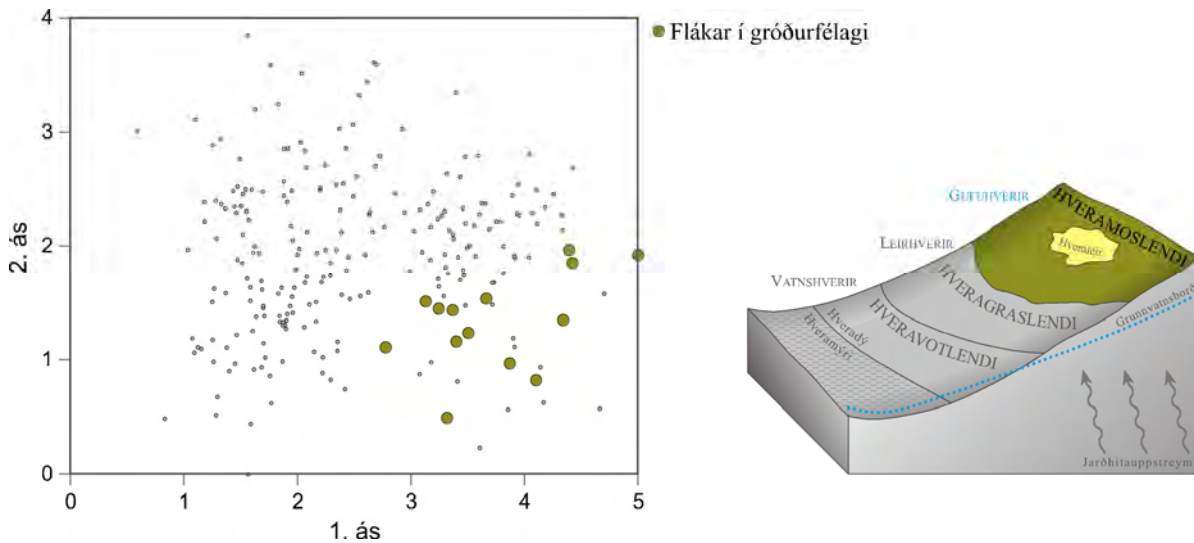


29. mynd. Mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum í Eldvörpum. Gróðurfélagið sker sig frá mosapembunni í kring með grænleitara yfirbragði. Einir og krækilyng eru áberandi og mynda dökkgræna bletti. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2. ágúst 2006.



30. mynd. Mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum í Jarðbaðshólum við Námafjall. Gamburmosar eru ríkjandi í þekju ásamt sortulyngi og blóðbergi. Naðurtunga og augnfró eru einnig algengar. Ljós. Snorri Baldursson, 19. júlí 2006.

## Mosar með grösum og grasvíði



### Lýsing

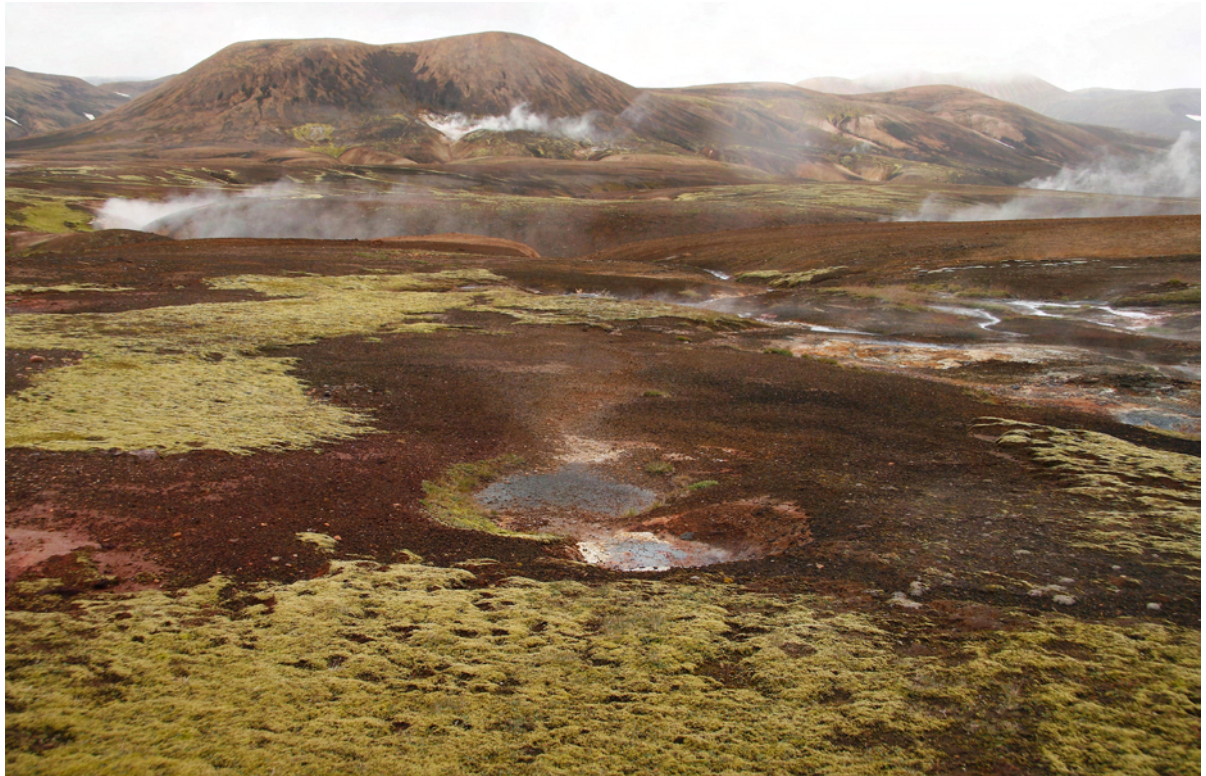
Fremur þurrt moslendi með snjódældaáhrifum, yfirleitt hátt til fjalla. Gróðurfélagið er að finna ofarlega í hlíðum, uppi á bungum og hólum þar sem djúpt er á grunnvatn. Gufu- og leirhverir finnast innan gróðurfélagsins. Melur og vikur þekja hluta yfirborðs sem getur verið ummyndað, leirkennt og grýtt. Jarðvegsmýndun er lítil, gróðurþekjan er víða sundurslitin. Miðgildi hitamælinga var 27°C og mældist hitinn frá 15°C og upp í 57°C.

### Plöntutegundir

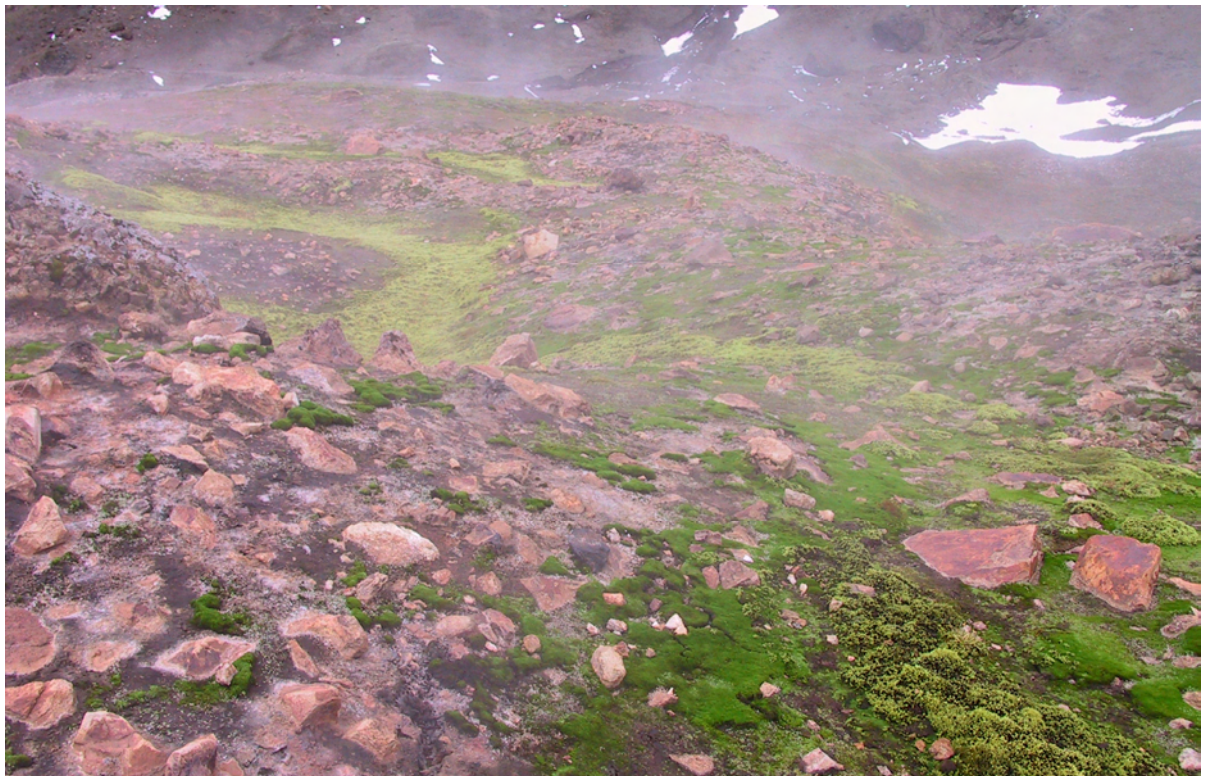
Mosar mynda þekjuna þar sem gróður þekur yfirborðið að einhverju marki. Mosarnir fjaðurgambri, hraungambri og fjallakrýli eru víða áberandi í þekju en einnig eru jarðhitategundir eins og laugavendill og laugaslyðra einkennandi. Háplöntur eru strjálur og mynda í fæstum tilfellum samfellda þekju. Grös eru einkennandi ásamt grasvíði og af grösum er fjallapunktur einna algengastur ásamt blávingli og fjallasveifgrasi. Blómjurtirnar fjallasmári, túnfífill, klóelfting og fjalladúnurt eru einnig algengar. Jarðhita- og válistategundin naðurtunga finnst nokkuð víða og aðgreinir gróðurfélagið vel frá gróðri á köldu landi. Nokkuð er um snjódældategundir og auk fjallasmárans finnst grámulla innan gróðurfélagsins ásamt mosunum heiðahélu og snæhadd sem vaxa fyrst og fremst í snjódældum. Fléttuflóran einkennist af skófum og breyskjutegundum. Skráðar voru 144 plöntutegundir: 75 háplöntur, 57 mosar og 12 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er einungis að finna á miðhálandinu og greindist við Torfajökul, í Vonarskarði og Öskju.

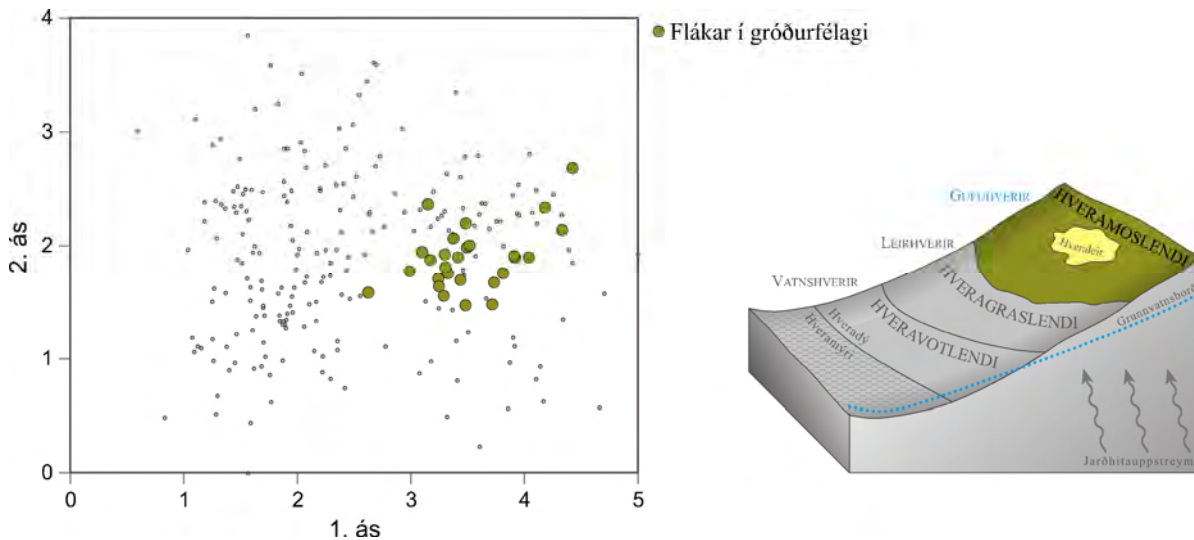


31. mynd. Mosar með grösom og grasvíði í Austur-Reykjadölum við Torfajökul. Gamburmosar mynda þekjuna ásamt grasvíði og fjallasmára en gróðurþekjan er slitrótt. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 15. ágúst 2008.



32. mynd. Mosar með grösom og grasvíði í Öskju. Undirlag er grýtt og ummyndað. Gróðurþekja er slitrót. Hitakærar mosategundir vaxa hér í bland við gamburmosa, grös og jarðhitategundina naðurtungu. Ljós. Sigmar Metúsalemsson, 18. ágúst 2007.

## Mosar með grösum og mýrfjólu



### Lýsing

Gróðurfélagið er á hálendinu og liggur í hlíðum og brekkum en er einnig á nokkuð flötu og þurru landi. Algennt er að gróðurfélagið taki við af félaginu *mosar með laugasefi og mýradúnurt* er ofar dregur í giljum og brekkum. Jarðvegur er deigur en þurrir blettir finnast. Í gróðurfélaginu er einkum að finna gufu- og leirhverri. Jarðvegur er fremur þunnur og undirlag ummyndaðir melar og vikrar eða þurrar áreyrar. Miðgildi hitamælinga í jarðvegi var 27°C og spannaði hitinn frá 17°C til 49°C.

### Plöntutegundir

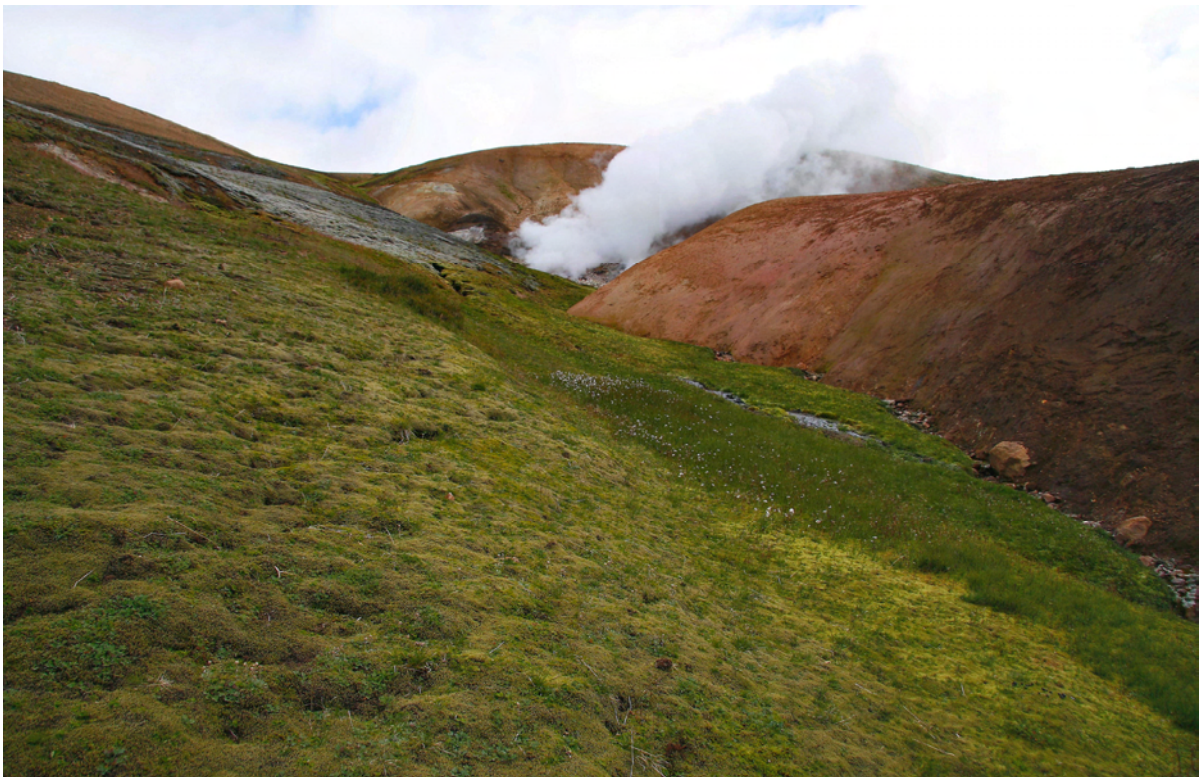
Mosar eru ríkjandi í sverði en algengastir eru flaganaddur, jarðhitategundin laugaslyðra, fjaðurgambri og mýrhaddur. Einnig finnast jarðhitategundirnar laugavendill, slæðumosi og laugaskrúð. Háplöntur vaxa fremur strjált. Mýrfjóla og fjallapuntur einkenna gróðurfélagið. Jarðhita- og válistategundin naðurtunga finnst víða sem og grámygla sem einungis vex við jarðhita. Aðrar algengar tegundir eru skriðlíngrasi, blávingull, mýradúnurt, grasvíðir, fjallasmári og hitakæra tegundin laugasef sem vex þar sem rakara er. Tegundir fléttu eru fáar en mest ber á engjaskóf og grábreyskingi. Skráðar voru 156 tegundir plantna: 71 háplanta, 77 mosar og 8 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er einungis að finna á hálendinu, er einkum við Torfajökul en einnig í Vonarskarði.



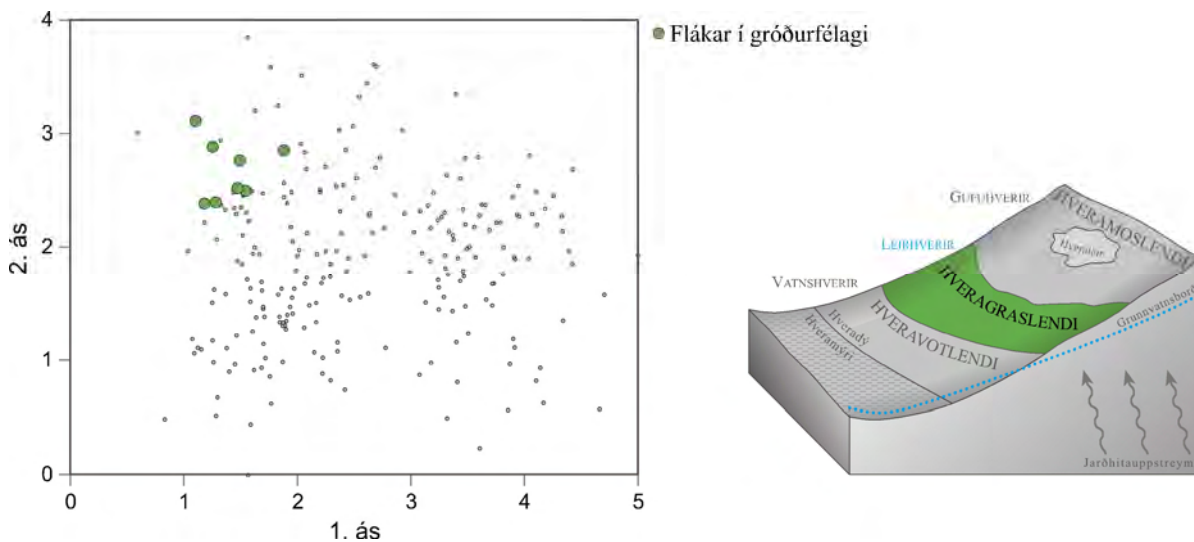
33. mynd. Mosar með grösom og mýrfjólu á áreyrum Markarfljóts, við Blautakvísl við Torfajökul. Áreyrin er allvel gróin en víða glittir í yfirborð hennar. Grös eru einna mest áberandi ásamt mýrfjólu og mýradúnurt sem ber rauð aldin. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 31. júlí 2008.



34. mynd. Mosar með grösom og mýrfjólu við Stórahver í Austur-Reykjadölum. Gróðurfélagið er í miðri brekku en neðst í gilskorningnum, þar sem rakara er, tekur við gróðurfélagið mosar með laugasefi og mýradúnurt. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 14. ágúst 2008.

## 4.3.2 Hveragraslendi

### Grös með tágamuru og blákollu



#### Lýsing

Gróðurfélagið er að finna þar sem land er flatt eða hallalítið og tekur það oft við af mosabeltinu sem liggur næst gufuhverasvæðum og heitum hveraleir. Grunnvatnsborð liggur hærra en í mosabeltinu en í graslendinu finnast stakir hverir og volgar lækjasytrur. Gróðurþekjan er nokkuð samfelld og er gróið að bökkum vatnshvera og lækjasytra. Jarðvegur er þykkur og frjósamur og með deiglendisáhrifum. Miðgildi hitamælinga í jarðvegi var 22°C, en hitinn spannaði frá 15°C til 32°C.

#### Plöntutegundir

Grös eru ríkjandi innan gróðurfélagsins en einna mest áberandi eru hálíngresi, skriðlíngresi, túnvingull og vallarsveifgras. Blómjurtir setja sterkan svip á gróðurinn og mynda oft þéttar breiður. Af þeim eru tágamura og hitakæra tegundin blákolla einkennandi. Brennissóley, gulmaðra, maríustakkur, skarífífill og túnfífill eru einnig algengar. Þar sem rakt er koma inn rakasæknari tegundir eins og mýrastör og mýradúnurt. Í og við volgar uppsprettur vex jarðhita- og válistategundin laugadepla ásamt lækjasefi og laugasefi. Af þeim mosum sem er að finna í sverði graslendisins eru engjaskraut og tildurmosi yfirleitt algengar. Nokkrar jarðhitategundir greindust í gróðurfélaginu og má þar nefna laugavendil, slæðumosa, laugaskrúð og laugaslyðru. Mosinn laugahnappur finnst einnig og hann er á válista. Tegundir fléttna eru mjög fáar og þekja þeirra lítil í graslendinu. Skráðar voru 93 tegundir plantna: 69 háplöntur, 20 mosar og 4 fléttur.

#### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er að finna við Geysi, í Svartsengi-Eldvörpum og í Grændal við Hengil.



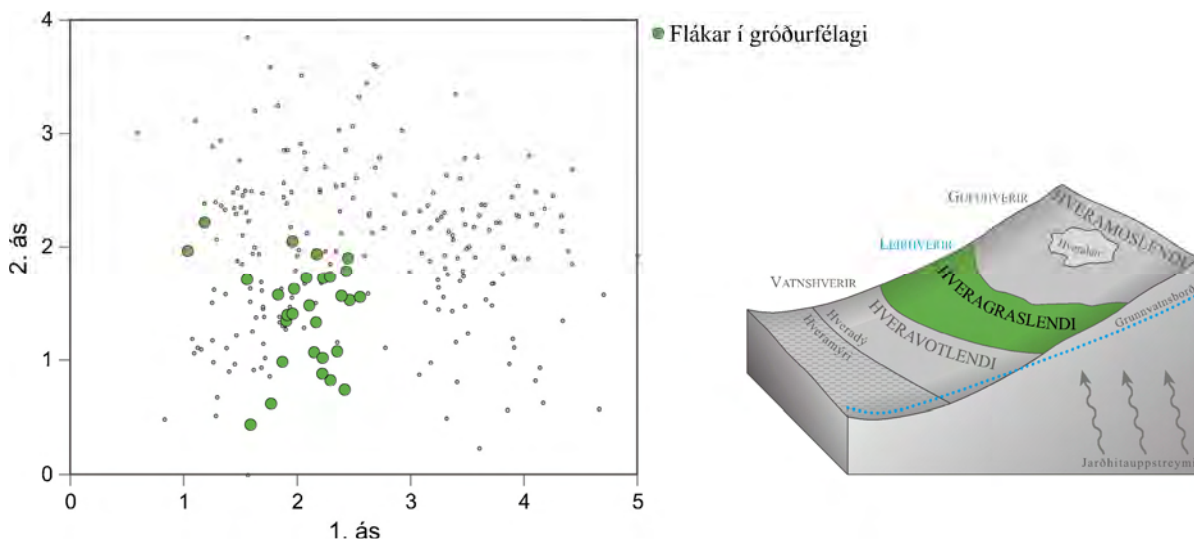


35. mynd. Grös með tágamuru og blákollu við Geysi. Skriðlíngresi og blákolla eru þar sem deigt er en tágamura í þurrum blettum. Jarðhitategundina laugadeplu er að finna í volgrum. Ljós. Snorri Baldursson, 25. júlí 2006.



36. mynd. Grös með tágamuru og blákollu við Svartsengi. Graslendið er vel gróið og gróskulegt. Hálíngresi, vallarsveifgras og tágamura eru ríkjandi. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 3. ágúst 2006.

## Grös með blóðbergi og öðrum smárunnum



### Lýsing

Gróðurfélagið finnst í hallalitlum hraunum, en einnig í brekkum neðan gufuhverasvæða og er oft að finna næst hveramoslendi. Gróðurpekja er að jafnaði nokkuð heilleg en getur verið rofin af hveraleir eða hraungrýti. Þykkt jarðvegs er nokkuð breytileg en jarðvegur er alla jafna þurr og yfirborð víða þýft. Jarðvegur er volgur og gufuhverir má finna innan félagsins en þeir eru ekki algengir. Hiti í jarðvegi mældist að miðgildi 28°C og spannaði frá 15°C til 52°C.

### Plöntutegundir

Grastegundir og blóðberg einkenna gróðurfélagið. Algengustu grösín eru blávingull, skriðlíngrasi, túnvingull og hálíngrasi. Stinnastör finnst einnig víða. Smárunnarnir krækilyng og grasvíðir eru víða en einnig má finna bláberjalyng og aðrar víðitegundir. Algengustu blómjurtir eru ljónslappi, hvítmaðra og túnfíflar. Þar sem er rakara verður mýrfjóra áberandi. Jarðhitategundirnar naðurtunga og grámygla vaxa í gróðurfélaginu ásamt nokkrum hitakærum tegundum. Laugasef er sjaldgæft en vex þar sem volgar sytrur renna um graslendið. Algengustu mosategundir eru gamburmosar, engjaskraut og tildurmosi. Nokkrir jarðhitamosar eru innan gróðurfélagsins, s.s. laugavendill, laugaskrúð, laugaslyðra og hæruburst. Fléttuflóran er nokkuð tegundaauðug og eru engjaskóf, hreindýrakrókar og hraunbreyskja dæmi um algengar tegundir. Skráðar voru 265 tegundir plantna: 114 háplöntur, 118 mosar og 33 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er í miklum mæli á Hveravöllum en einnig á Þeistareykjum, við Hengil, í Gjástykki og á Kröflusvæðinu.



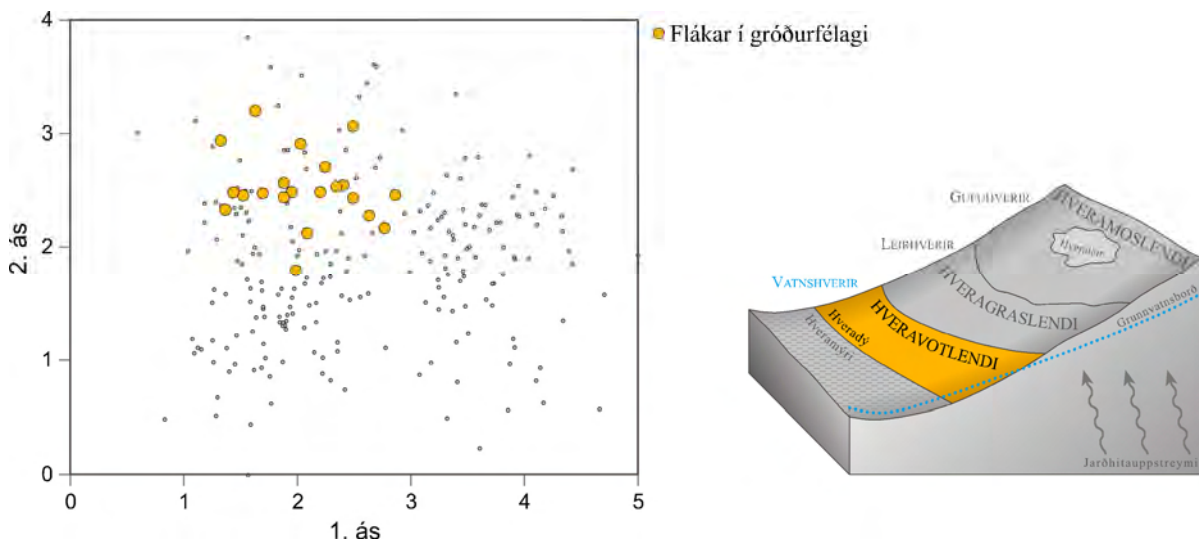
37. mynd. Grös með blóðbergi og öðrum smárunnum á Hveravöllum. Á Hveravöllum eru stórir flákar með gróðurfélaginu. Í jaðri mýrlendis við Hverabungu er língresi mest áberandi ásamt ljónslappa, blóðbergi og túnfíflum og þar er naðurtungu að finna. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 11. ágúst 2005.



38. mynd. Grös með blóðbergi og öðrum smárunnum við Ölkelduháls. Landið er vel gróið og nokkuð þýft. Túnvingull og skriðlíngresi eru áberandi ásamt stinnastör. Blóðberg, ljónslappi og grasvíðir eru algengar tegundir. Fléttur eru áberandi á þúfnakollum. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 20. júlí 2001.

### 4.3.3 Hveravotlendi

#### Mosar með skriðlíngresi og mýradúnurt



#### Lýsing

Gróðurfélagið er einkum að finna við heitar uppsprettur í brekkurótum en finnst einnig á flatlendi þar sem heitt vatn seytlar um. Víða vex gróður fram á hverabarma en sums staðar er gróðursnaður hveraleir næst hverum og í lækjarfarvegum. Gróðurfélaginu svipar til mosadýja en jarðvegur er oft gljúpur og vatnsmettaður. Jarðvegur er fremur þykkur, mjög blautur og heitur. Miðgildi hitamælinga í jarðvegi var 32°C og spannaði hitinn frá 16°C og upp í 49°C.

#### Plöntutegundir

Mosar eru mest áberandi í þekju og eru tegundirnar engjaskraut, dýjahnappur, geirmosi og lindaskart algengastar. Jarðhitamosarnir laugaslyðra og slæðumosi eru í gróðurfélaginu ásamt laugavendli og laugaburst. Af háplöntum eru skriðlíngresi og mýradúnurt einkennandi. Mýradúnurtin er víða mjög gróskuleg og gefur þá landi rauðleitan blæ. Mýrastör og laugasef eru einnig algengar tegundir ásamt skarífli og blóðbergi. Jarðhita- og válistategundin laugadepla er einnig dæmigerð og myndar oft gróskulegar breiður í volgu vatnsrennsli. Naðurtunga og grámygla finnast í litlum mæli í allra þurrustu blettunum en eru ekki einkennandi fyrir félagið. Tegundaauði fléttna er fremur lítil og helst finnast skófir. Skráðar voru 211 tegundir plantna: 118 háplöntur, 83 mosar og 10 fléttur.

#### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er greint við Hengil, Geysi, á Kröflusvæðinu og í minna mæli í Landmannalaugum við Torfajökul.

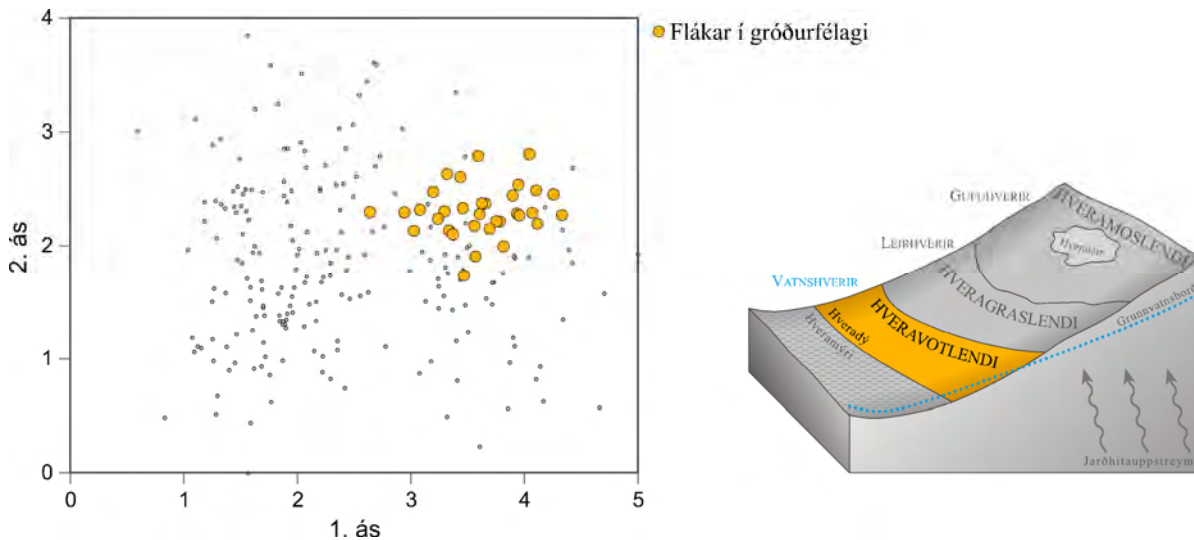


39. mynd. Mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt umhverfis sjóðandi hveru í Grændal við Hengil. Skriðlíngrasi og mýradúnurt eru mest áberandi í þekjunni en einnig vaxa þar hitakæru tegundirnar blákolla og blóðberg. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 26. júlí 2005.



40. mynd. Mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt í Miðdal við Hengil. Volgir lækir renna um landið þar sem jarðhitategundin laugadepla myndar gróskulega bletti. Skriðlíngrasi, mýradúnurt, mýrastör og laugasef eru hvað mest áberandi í þekju. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 10. júlí 2006.

## Mosar með laugasefi og mýradúnurt



### Lýsing

Gróðurfélagið er eingöngu á miðhálandinu þar sem það finnst í brekkurótum, hvilftum og dældum þar sem jarðvatnsstaða er há eða vatn sprettur fram í hlíðum. Gróðurfélagið liggur oft neðan við gróðurfélagið *mosar með grösom og mýrfjólu*. Gróðurþekja er að jafnaði slitrótt. Heitar uppsprettur og vatnshverir eru víða og frá þeim er heitt afrennsli. Jarðvegur er fremur þunnur og víðast hvar blautur. Undirlag er melur eða vikur, oft ummyndað af völdum jarðvegshitans. Jarðvegur er volgur og var miðgildi mælinga 26°C og spannaði hitinn frá 16°C til 44°C.

### Plöntutegundir

Gróðurinn ber einkenni dýja og eru mosar einkennandi fyrir gróðurfélagið. Einna algengastir eru dýjamosinn dýjahnappur og jarðhitategundin laugaslyðra og eru þessar tvær tegundir sérkenni gróðurfélagsins. Dýjahnappurinn myndar samfelldar ljósgrænar breiður og laugaslyðran myndar dökkar mottur sem er að finna næst hverum. Aðrar algengar mosategundir eru lindakló, flaganaddur og lindaskart. Nokkrar fleiri jarðhitategundir eru innan gróðurfélagsins svo og válistategundin hverarindill. Háplöntur vaxa strjálnt í mosanum en vaxa þéttar og eru gróskulegri þar sem vatn seytlar um. Mest einkennandi eru hitakæra tegundin laugasef og mýradúnurt ásamt skriðlíngresi, fjallapunti, mýrfjólu og fífum. Jarðhitategundina naðurtungu er að finna víða og myndaði hún oft litlar en þéttar breiður. Dæmigerðar fjallaplöntur eru einnig algengar, s.s. rauðstör, fjalladúnurt og stjörnusteibrjótur. Þar sem þurrara er innan gróðurfélagsins má sjá einkenni snjódælda og þar finnast tegundir eins og fjallasmári, grasvíðir og kornsúra. Fjöldi fléttutegunda er í meðallagi og skófir algengastar. Skráð var 181 tegund plantna: 77 háplöntur, 89 mosar og 15 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er eingöngu á miðhálandinu og finnst við Torfajökul, í Kerlingarfjölum og Vonarskarði.

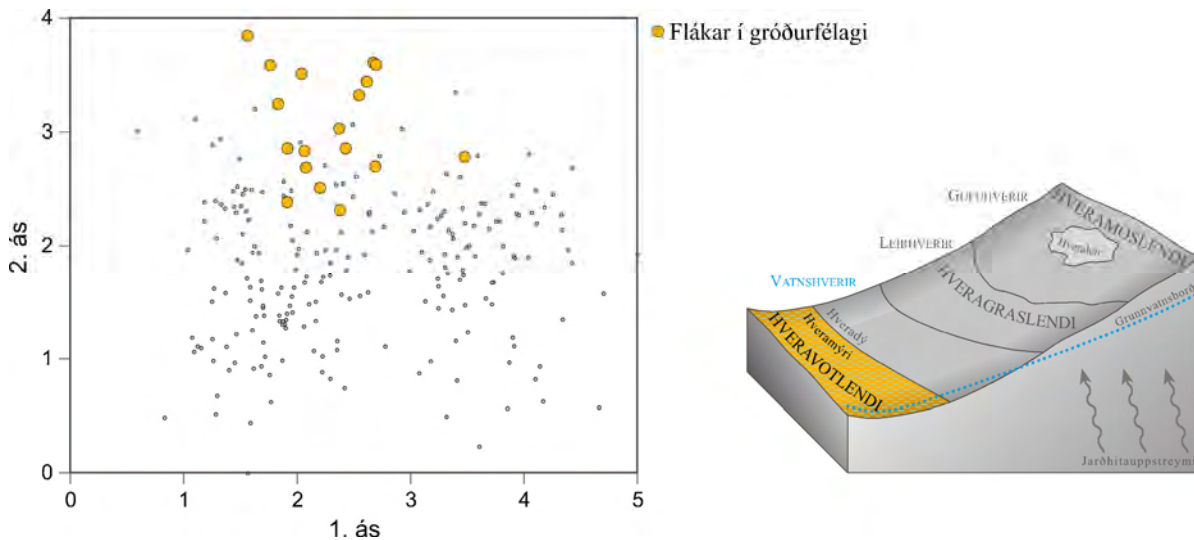


41. mynd. Mosar með laugasefi og mýradúnurt í Vestur-Reykjadölum við Torfajökul. Gróðurþekjan er slitrótt og eru mosar ríkjandi í þekju og myndar djúghnappur ljósgrænar breiður og laugaslyðra dökkar mottur. Algengustu háplönturnar eru skriðlíngrasi, laugasef og mýradúnurt. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 29. júlí 2008.



42. mynd. Mosar með laugasefi og mýradúnurt við Hrafninnusker í Austur-Reykjadölum við Torfajökul. Hér er gróðurþekjan samfelld og mosar ríkjandi í þekju. Algengustu háplöntur eru rauðstör og laugasef ásamt mýradúnurt, brennisóley, mýrfjólu og naðurtungu. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 6. ágúst 2008.

## Mýrastör með klófífu og laugasefi



### Lýsing

Gróðurfélagið er að finna undir brekkum og í dalverpum þar sem volgt afrennsli streymir af hverasvæðum eða kemur fram með vatnshverum og heitum uppsprettum. Gróður er mjög gróskumikill sem bendir til mikillar frjósemi í jarðvatni og jarðvegi. Gróðurþekja er samfelld nema við leir- eða vatnshveru. Yfirborðið er oft þýft og jarðvegur þykkur. Jarðgrunnur er þéttur og grunnvatnsborð liggur hátt. Jarðvegurinn er mjög blautur og volgur. Miðgildi mælinga var 21°C og spannaði frá 15°C til 32°C.

### Plöntutegundir

Mýrastör og klófífa eru ávallt ríkjandi og einkenna gróðurfélagið ásamt laugasefi. Aðrar áberandi tegundir eru mýradúnurt, mýrelfting, hrafnaklukka, mýrfjóra og vallarsveifgras. Gróðurfélagið ber einkenni hallamýrar og eru þurrari gróðurblettir inn á milli í votlendinu þar sem tegundir sem þrífast við þurrari skilyrði vaxa, t.d. hálíngresi, túnvingull og tágamura. Jarðhita- og válistategundin laugadepla vex í volgum farvegum og hitakæra tegundin klappadúnurt er víða í volgrum ásamt lækjadeplu og mýradúnurt. Í sverði er mest um rakakærar mosategundir eins og dýjahnapp, mýrhadd, engjaskraut, geirmosa og jarðhitategundina laugaslyðru. Einnig finnst jarðhitategundin slæðumosi. Tegundaauði fléttna er mjög lítil. Skráðar voru 167 tegundir plantna: 104 háplöntur, 61 mosi og 2 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Gróðurfélagið er einkum að finna á láglandinu þ.e. við Hengil, Geysi, og í Krýsuvík en einnig á hálendinu við Torfajökul og á Hveravöllum.





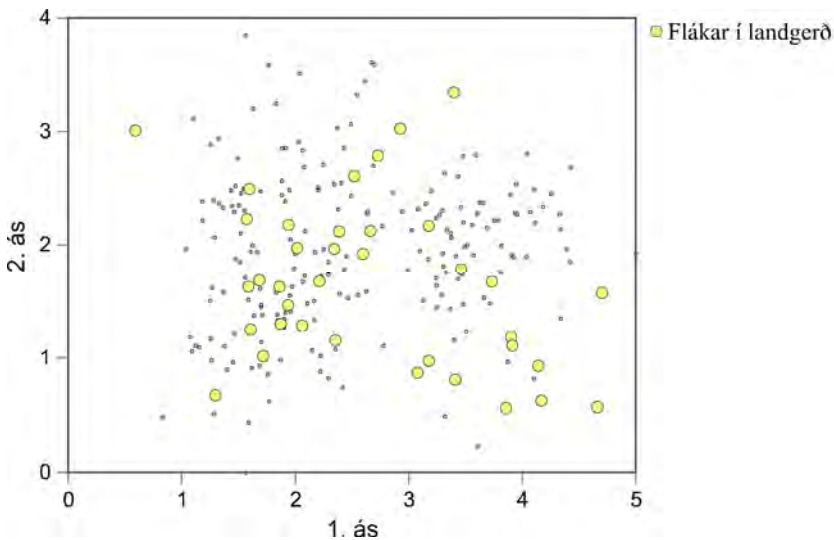
43. mynd. Mýrastör með klóffu og laugasefi í Grændal við Hengil. Hveramýrin er gróskuleg á flatanum undir hverasvæðinu. Algengustu háplöntutegundir eru mýrastör og klóffu ásamt laugasefi, mýrsefi og vallarsveifgrasi. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 27. júlí 2005.



44. mynd. Mýrastör með klóffu og laugasefi í Vondugiljum við Landmannalaugar, við Torfajökul. Hér er hveramýrin í litlum afmörkuðum blettum. Mýrastör og klóffu eru mest áberandi í þekju háplantna ásamt lækjasefi og laugasefi. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 19. júlí, 2008.

## 4.3.4 Landgerðir

### Hveraleir



#### Lýsing

Hveraleir einkennist af gróðursnauðu yfirborði með ljósleitum eða rauðleitum leir. Leirinn er fremur gljúpur en þar sem leirskellur eru á melum eða í berghlaupum getur yfirborðið verið þéttara. Almenn gildir þó að með hærri hita er leirinn ljósari og gljúpari. Í leirskellunum eru ýmsar gerðir hvera, gufuaugu og heitar sytrur. Miðgildi hitamælinga í jarðvegi var 40°C en jarðhiti er nokkuð breytilegur og spönnuðu mælingar allt frá 16°C upp í 89°C.

#### Plöntutegundir

Gróður er breytilegur í hveraleirnum og munur er á þurrum og votum svæðum. Skipta má hveraleir í: a) þurran og heitan hveraleir, b) rakan og heitan hveraleir og c) hveramel þar sem hveraleirinn er þurr, jarðhiti er vægur og yfirborð þakið mól eða grófu efni. Þurr og heitur hveraleir ber einkenni hveramoslendis þar sem skriðlíngresi, blóðberg, fjallapuntur og vinglar eru einna algengastir í leirnum auk mosategunda sem þola háan hita. Þar sem rakara er í heitum hveraleir ber gróðurinn einkenni deiglendis og hveramýrar með laugasafi, mýrastör, klófífu og skriðlíngresi. Í hveramelnum finnast tegundir sem einkenna mela eða rýr gróðurlendi, t.d. fjallapuntur, stinnastör, krækilyng eða grasvíðir, en þessar tegundir þola ekki háan hita.

Þegar á heildina er litið eru skriðlíngresi og blávingull algengustu háplöntutegundirnar ásamt fjallapunti, túnvingli og hitakæru tegundunum blóðbergi og laugasafi. Jarðhita- og válistategundirnar naðurtunga og grámygla finnast einnig ásamt nokkrum öðrum hitakærum tegundum. Mosategundir sem oftast komu fyrir í hveraleirnum eru jarðhitamosar, t.d. laugaslyðra sem kom einna oftast fyrir en einnig laugavendill og laugaskrúð. Fjaðurgambri, mýrhaddur, laugableðla og hraungambri eru einnig víða. Fléttur eru fáar í leirnum og helst að finna í jaðri leirsins. Skráðar voru 163 tegundir plantna: 89 háplöntur, 64 mosar og 10 fléttur.

#### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Landgerðin er á öllum rannsóknasvæðum nema í Brennisteinsfjöllum og Gjástykki.

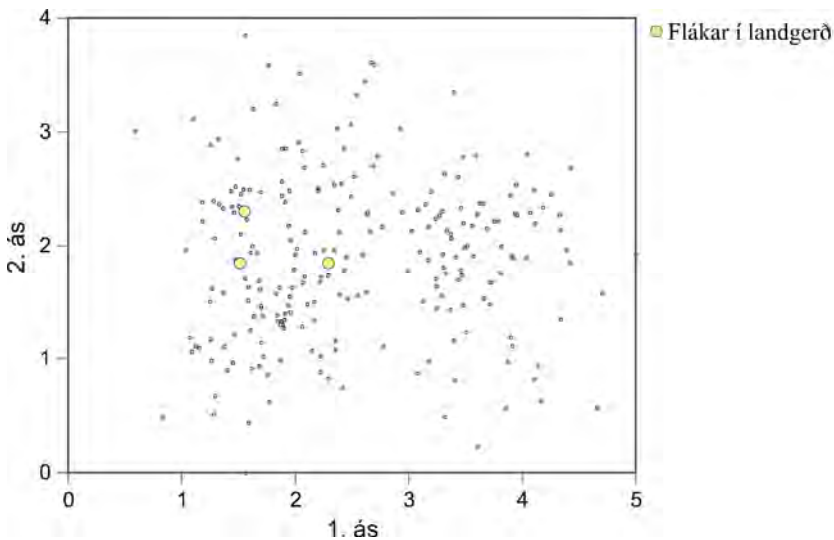


45. mynd. Hveraleir í Fremstadal við Hengil. Jarðhitamosarnir laugaslyðra, hæruburst og laugaskrúð vaxa í leirnum sem er heitur, þurr og lítt gróinn. Helstu háplöntutegundir eru skriðlíngrasi og blávingull ásamt blóðbergi. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 27. ágúst 2002.



46. mynd. Hveraleir í Austur-Reykjadölum við Torfajökul. Víða er gróft efni í yfirborði sem er þurrt og jarðvegshiti er vægur. Tegundir eru fáar og vaxa á stangli. Dæmi um háplöntutegundir eru fjallapuntur, músareyra, grasvíðir og vetrarblóm. Ásrún Elmarsdóttir 6. ágúst 2008.

## Hverahrúður



### Lýsing

Sjóðandi vatnshverir og volgt afrennsli þeirra einkennir landgerðina. Yfirborð er hart kísilhrúður og um það seytlar oft volgt hveravatn. Hróðrið er mjög þétt og undirlagið afar ólíkt hveraleirnum. Mikill raki er í yfirborði en þar sem vatn rennur ekki stöðugt á hrúðrinu veðrast það, brotnar upp og myndar mulning. Miðgildi hitamælinga var 20°C og spannaði þröngt hitabil eða frá 18°C til 21°C.

### Plöntutegundir

Í hverahrúðrinu vaxa plöntur á stangli eða mynda litlar gróðurtorfur í vatnsrennslinu. Skriðlíngrasi er einna algengast ásamt kattartungu en einnig er túnvingull og blávingull áberandi. Í rakanum þar sem gróður er þéttari eru algengar tegundir mýrasauðlaur, mýrasef og hitakæra tegundin laugasaf. Þar sem vatnsstreymi skortir er hrúðrið veðrað og uppbrotið og þar verða dæmigerðar mólendistegundir algengari, s.s. blávingull, túnvingull, krækilyng, beitilyng og skarífífill. Jarðhitategundin grámygla vex í hrúðrinu ásamt nokkrum hitakærum tegundum. Mosar eru lítt áberandi en mynda sliktu hér og þar, t.d. tegundirnar hlaðmosi, melagambri og engjaskraut. Einnig eru nokkrar jarðhitategundir og má þar nefna slæðumosa og laugaslyðru en engin þeirra var í miklum mæli. Lítið er um fléttur og tegundir fáar. Skráðar voru 109 tegundir plantna: 64 háplöntur, 39 mosar og 6 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Landgerðin er á svæðinu við Geysi og á Hveravöllum.

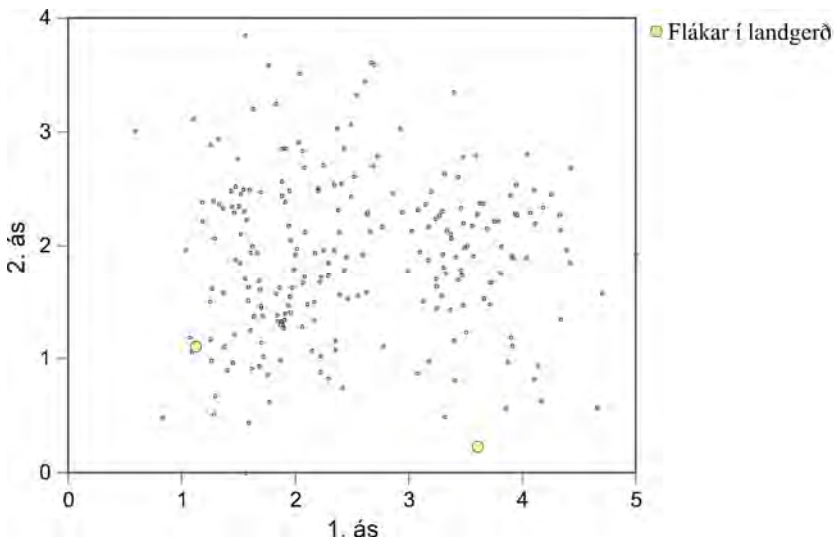


47. mynd. Hverahrúður á Hveravöllum. Vatn seytlar um hrúðurbreiðuna þar sem toppar af skriðlíngresi, laugasefi og mýrasauðlauk vaxa. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 10. júlí 2005.



48. mynd. Hverahrúður á Hveravöllum. Þar sem vatnsstreymi er ekki til staðar er hrúðrið veðrað og brotið. Dæmigerðar mela- eða mólendistegundir vaxa við þessar aðstæður. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 10. júlí 2005.

## Hraun með útfellingum



### Lýsing

Landgerðin finnst þar sem hraun hefur runnið yfir jarðhitasvæði. Sums staðar er hraunið sandorpið. Útfellingar eru áberandi á yfirborði og víða eru brennisteinsþúfur. Útfellingarnar mynda ljósar eða rauðleitir skellur sem gefa hrauninu flekkótta ásýnd sem sker sig frá umhverfinu. Þar sem hitaáhrifa gætir getur yfirborðið verið leirugt. Miðgildi hita í jarðvegi var um 20°C og spannaði hitinn frá 15°C til 25°C.

### Plöntutegundir

Hraunið er afar gróðurlítið og hefur yfirbragð melagróðurs. Gróður er strjáll. Grös eru áberandi, s.s. skriðlíngresi, bugðupunktur, túnvingull, fjallasveifgras og fjallapunktur. Þar finnast einnig melablóm og blóðberg sem er hitakær. Á hraunklöppum sem standa upp úr hefur gróðurinn einkenni mólendis og þar eru tegundir háplantna á borð við eini og sauðamerg. Mosar mynda mjög litla þekju og einungis eru þrjár tegundir mosa skráðar, þær eru hraungambri, kármosi og gráhaddur sem allar eru algengar hér á landi. Fléttur eru fáar en brúskar af t.d. melakræðu þrífast þar sem er kaldara og þurrara. Skráðar voru 30 tegundir plantna: 19 háplöntur, 3 mosar og 8 fléttur.

### Útbreiðsla á rannsóknasvæðum

Landgerðin er við Fremrinámar, Námafjall, á Kröflusvæðinu og í Gjástykki.



49. mynd. Hraun með útfellingum í Hverarönd við Námafjall. Ljósu skellurnar eru útfellingar á yfirborði sandorpins hrauns. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 17. júlí 2006.

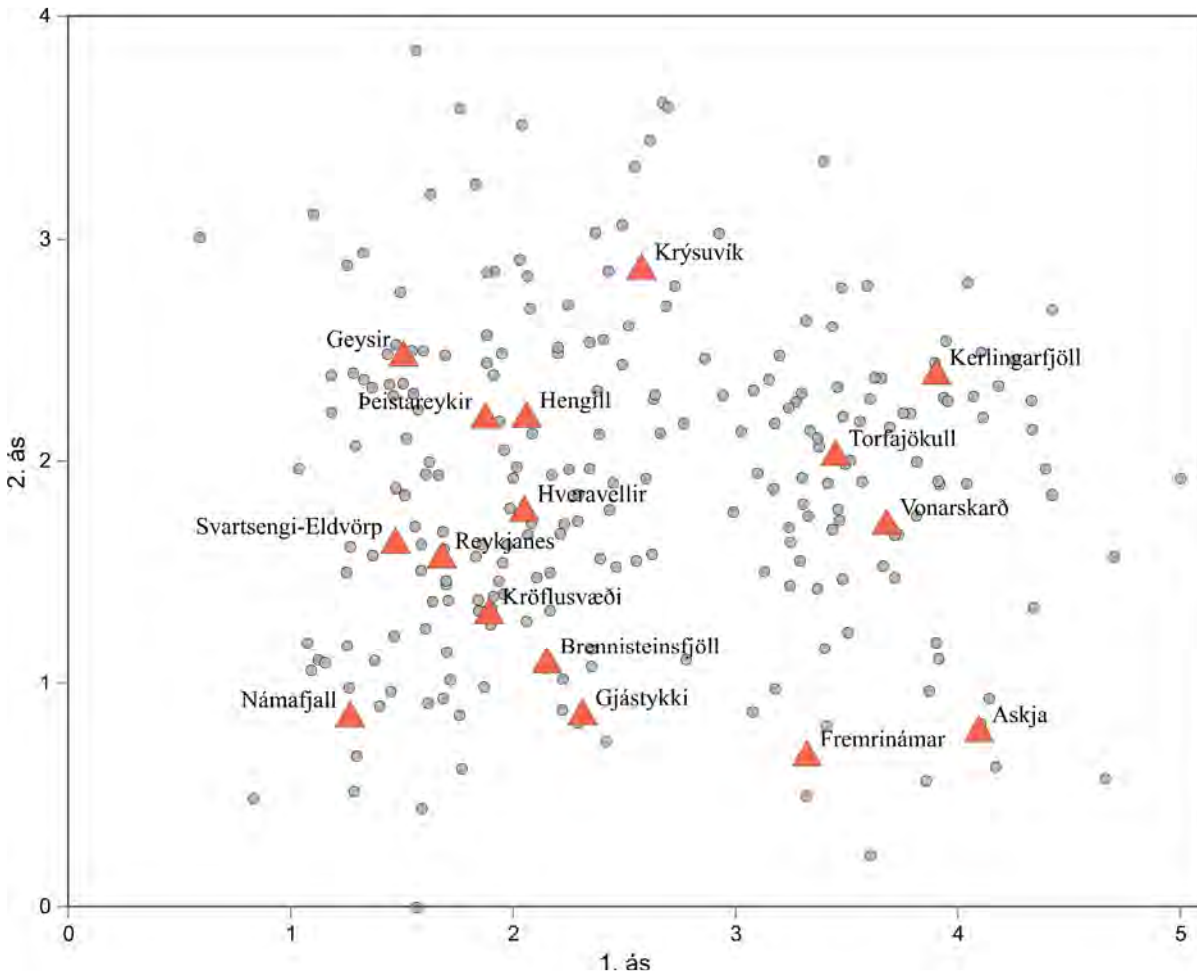


50. mynd. Hraun með útfellingum við Fremrinámar. Hraunið er sandorpið með áberandi brennisteinsþúfum. Gróður ber yfirbragð melagróðurs, þar finnast m.a. tegundirnar melablóm, holurt, fjallapuntur, túnvingull og naðurtunga. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 24. júlí 2007.

#### 4.4 Hveragróðurfélög, landgerðir og tegundir á rannsóknasvæðum

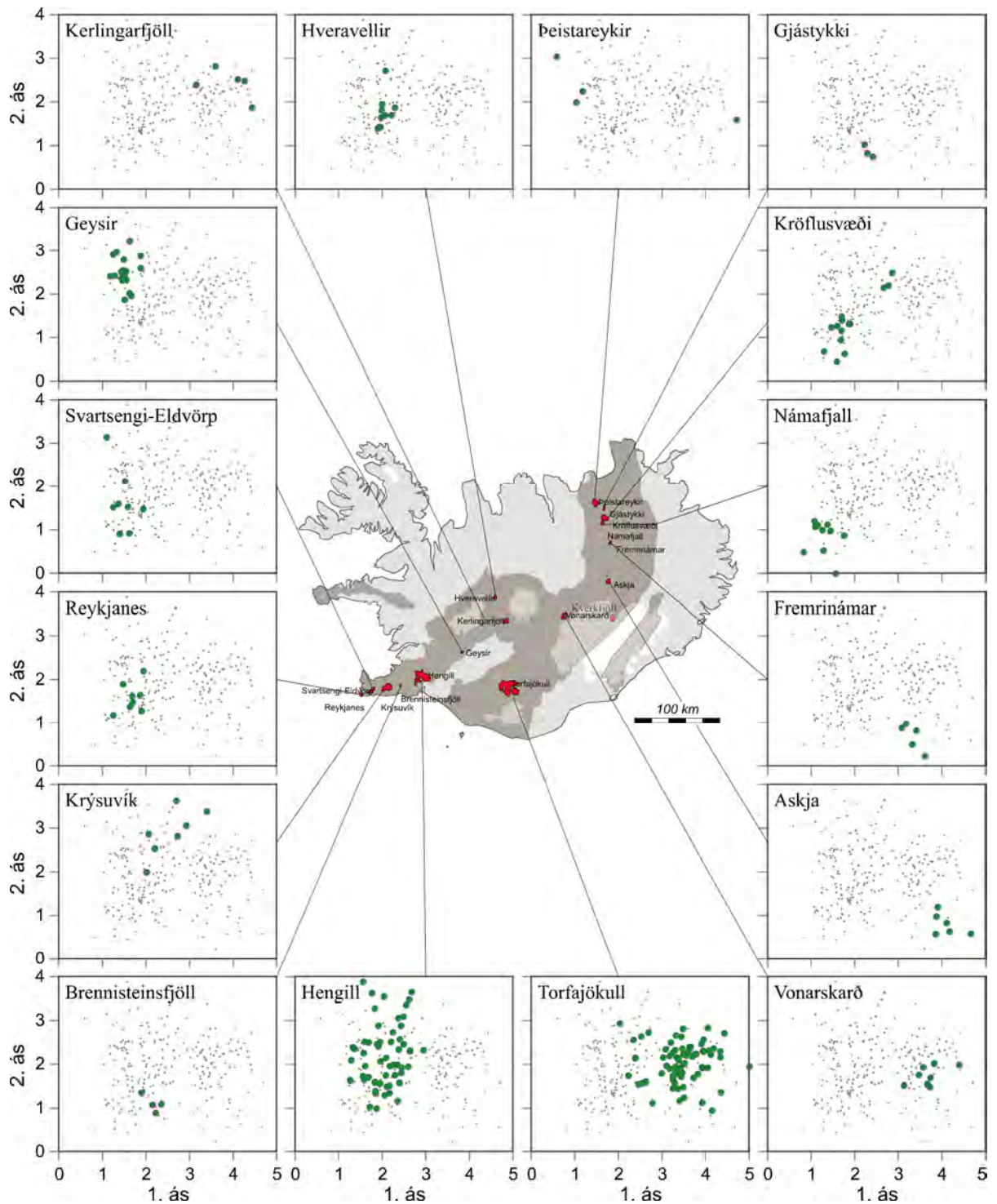
Nokkur munur er á gróðurfari á milli svæða og kemur hann vel fram á fyrstu tveimur ásum hnitunar (51. og 52. mynd). Líkt og þegar horft er á mun á milli gróðurfélaga er hæð yfir sjávarmáli og raki í jarðvegi þeir þættir sem einna mest skýra þennan mun (19. mynd). Þegar meðaltöl fláka á einstökum svæðum eru skoðuð kemur fram að Kerlingarfjöll, Torfajökull, Vonarskarð, Askja og Fremrinámar eru öll hægra megin á 1. ási á hnitamynd en þessi svæði liggja öll hátt yfir sjó eða allt frá 600 m h.y.s. og í 1400 m h.y.s. (51. mynd, 2. tafla). Svæði sem liggja lægra í landinu raða sér hins vegar vinstra megin á 1. ás. Annar ásinn tengist greinilega úrkomu þar sem úrkomuminni svæðin raðast neðarlega á hann og þar er þurrlendisgróður ríkjandi. En er ofar dregur á 2. ás eykst úrkoma og á svæðunum sem þar raðast finnst bæði þurrlendis- og votlendisgróður.

Munur á svæðunum endurspeglast í þeim gróðurfélögum sem mest einkenna hvert svæði fyrir sig (53. mynd, 7. tafla). Hveramoslendi er hlutfallslega mest á Reykjanesi og í Svartsengi-Eldvörpum, Brennisteinsfjöllum og Öskju. Hveravotlendi er mest við Hengil, í Krýsuvík og við Torfajökul en finnst í minni mæli við Geysi, í Kerlingarfjöllum, á Hveravöllum, í Vonarskarði og á Kröflusvæðinu. Á Hveravöllum voru allstórir flákar af hveragraslendi en einnig finnst það nokkuð við Svartsengi-Eldvörp, Geysi, Gjástykki og á Þeistareykjum. Háhitasvæðin við Fremrinámar og í Kverkfjöllum skáru sig úr en þar finnst einungis landgerðir en ekki gróðurfélög.



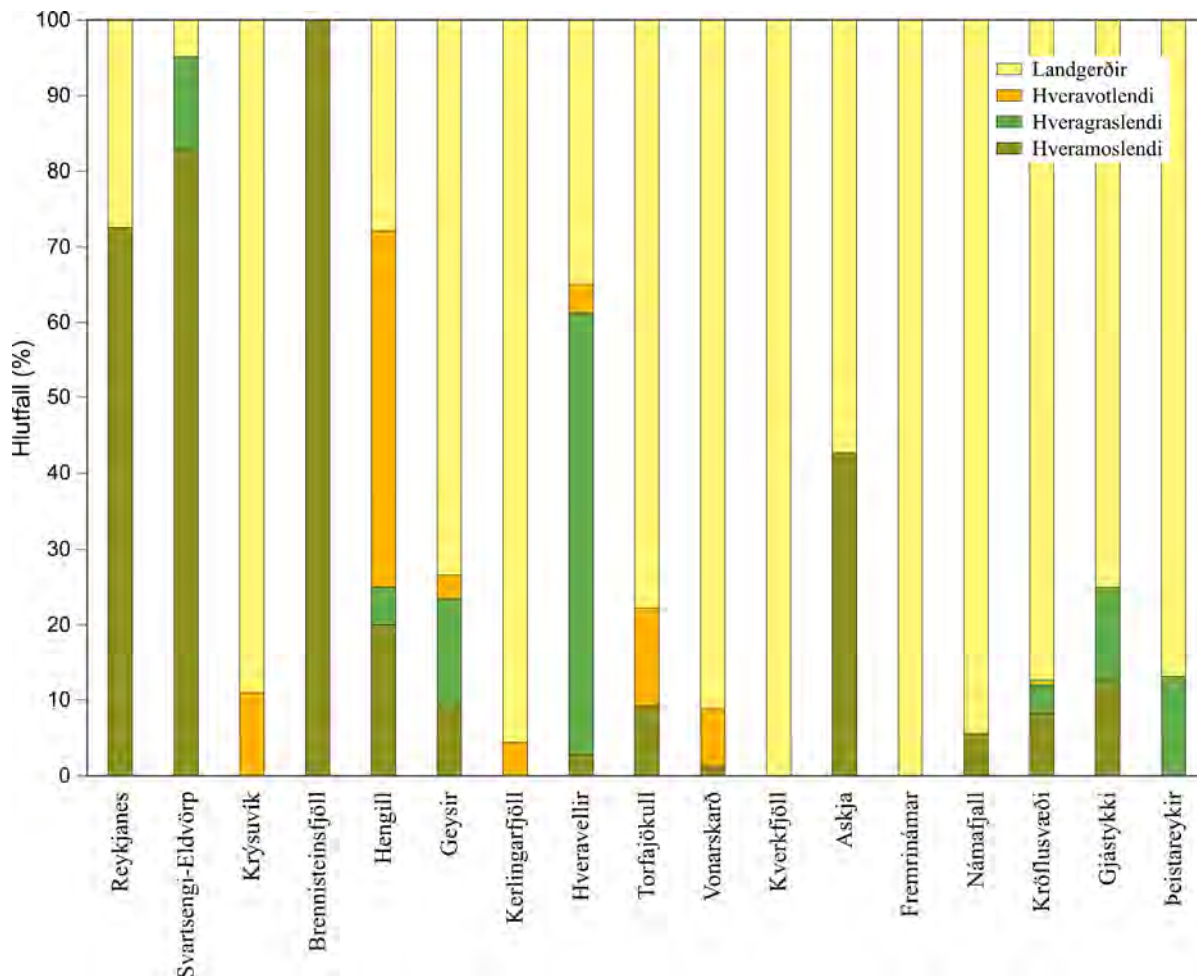
51. mynd. Hnitun rannsóknasvæða. Litaðir þríhyrningar gefa til kynna meðaltal hvers svæðis á ásunum tveimur.





52. mynd. Hnitun rannsóknasvæða. Sýnd er lega fláka á hverju háhitasvæði á fyrstu tveimur ásunum.

Dreifing einstakra gróðurfélaga og landgerða á háhitasvæðunum er nokkuð misjöfn (7. tafla). Flatarmál gróðurfélagsins *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* er mest á Reykjanesi og í Grændal við Hengil. *Mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* er þar sem undirlag er gropið eða úrkoma lítil og finnst fyrst og fremst við Svartsengi-Eldvörp og Námafjall. Gróðurfélögin *mosar með grösom og grasvíði* og *mosar með grösom og mýrfjólu* eru einungis á svæðum hátt til fjalla. Gróðurfélagið *grös með tágamuru og blákollu* er á suðvesturhorni landsins en *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* er í miklum mæli á Hveravöllum en einnig sunnan og norðan lands. Gróðurfélagið *mosar með skriðlíngrasi* og

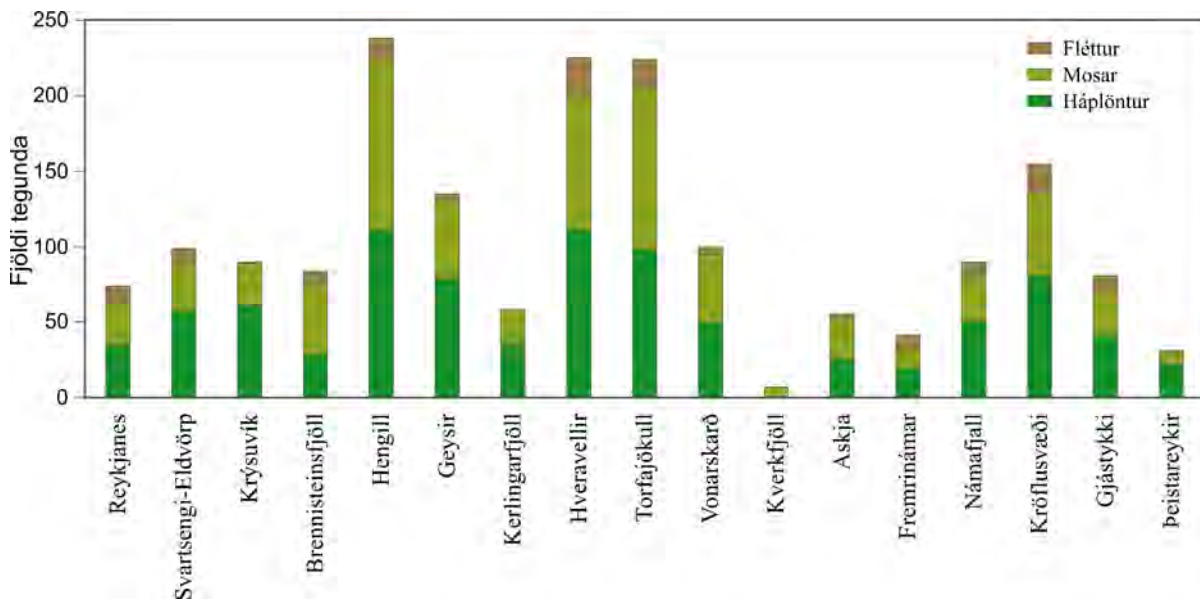


53. mynd. Hlutfallsleg þekja (%) gróðurfélaga og landgerða innan hvers háhitasvæðis.

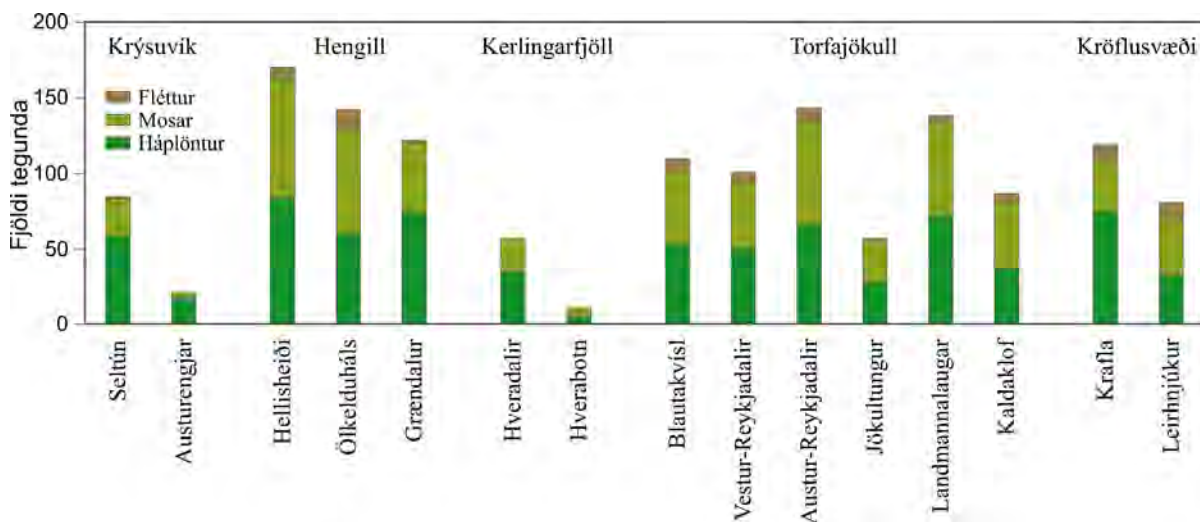
mýradúnurt er fyrst og fremst við Hengil svo og mýrastör með klóffju og laugasefi, sem þó finnst víðar, m.a. við Torfajökul. Mosar með laugasefi og mýradúnurt er einungis hátt til fjalla. Landgerðin hveraleir finnst á öllum svæðum fyrir utan háhitasvæðin í Brennisteinsfjöllum og Gjástykki. Hverahrúður er einungis á tveimur svæðum, við Geysi og á Hveravöllum, og hraun með útfellingum er fyrst og fremst við Fremrinámar en einnig við Námafjall og á Kröflusvæðinu.

7. tafla. Flatarmál (ha) hveragróðurfélaga og landgerða á mælingasvæðum.

	Hveramoslendi			Hvera-graslendi		Hveravotlendi			Landgerð					
	Mosar, blóðberg, skriðlíngresi	Mosar, blóðberg, aðrir smárunnar	Mosar, grös, grasvíðir	Mosar, grös, mýrfjóra	Grös, tágamura, blákolla	Grös, blóðberg, aðrir smárunnar,	Mosar, skriðlín- gresi, mýradúnurt	Mosar, laugasaf, mýradúnurt	Mýrastöt, klóffia, laugasaf	Flatarmál hvera- gróðurfélaga	Hveraleir	Hverahrúður	Hraun með útfellingum	Flatarmál landgerða
<b>Reykjanes</b>	4,8	0,5								5,3	2,0			2,0
<b>Svartsengi-Eldvörp</b>	0,3	3,1			0,5					3,9	0,2			0,2
<b>Krýsuvík</b>									0,6	0,6	4,9			4,9
- Seltún									0,4	0,4	3,2			3,2
- Austurengjar									0,2	0,2	1,7			1,7
<b>Brennisteinsfjöll</b>		1,0								1,0				
<b>Hengill</b>	2,4	0,4			0,2	0,5	2,1	4,5	10,1	3,9				3,9
- Hellisheiði	0,2	0,2				0,2	0,8	0,9	2,3	0,7				0,7
- Ölkelduháls	0,9	0,2				0,3	0,2		1,6	1,9				1,9
- Grændalur	1,3				0,2		1,1	3,6	6,2	1,3				1,3
<b>Geysir</b>	0,6				0,9		0,1	0,1	1,7	0,8	3,9			4,7
<b>Kerlingarfjöll</b>								2,2	2,2	47,5				47,5
- Hveradalir								2,1	2,1	44,8				44,8
- Hverabotn								0,1	0,1	2,7				2,7
<b>Hveravellir</b>	0,8				17,1			1,1	19,0	8,2	2,0			10,3
<b>Torfajökull</b>		0,4	9,8	6,5		<0,1	21,8	1,5	40,0	140,7				140,7
- Blautakvísl			0,1	0,4			0,2		0,7	0,5				0,5
- Vestur- Reykjadalir			0,2	0,1			1,2	0,1	1,6	11,2				11,2
- Austur- Reykjadalir			9,0	4,2			17,4	0,3	30,9	104,3				104,3
- Jökultungur							1,4		1,4	7,4				7,4
- Landmanna- laugar		0,4		1,4		<0,1	0,1	1,1	3,0	0,1				0,1
- Kaldaklof			0,5	0,4			1,5		2,4	17,2				17,2
<b>Vonarskarð</b>			0,2	0,2					2,3	2,7	28,0			28,0
<b>Kverkfjöll</b>										17,9				17,9
<b>Askja</b>			3,2							3,2	4,3			4,3
<b>Fremrinámar</b>											11,1	80,3		91,4
<b>Námafjall</b>		3,1								3,1	42,1	10,6		52,8
<b>Kröflusvæði</b>	0,3	1,0				0,6	0,1		2,0	13,4				13,4
- Krafla						0,3	0,1		0,4	2,0				2
- Leirhnjúkur	0,3	1,0				0,3			1,6	11,4		0,5		11,9
<b>Gjástykki</b>		0,1				0,1			0,2			0,6		0,6
<b>Peistareykir</b>						0,9			0,9	6,0				6,0
<b>Heildar-flatarmál</b>	<b>9,2</b>	<b>9,6</b>	<b>13,2</b>	<b>6,7</b>	<b>1,6</b>	<b>19,2</b>	<b>2,4</b>	<b>26,3</b>	<b>7,8</b>	<b>331,1</b>	<b>5,9</b>	<b>91,9</b>		



54. mynd. Fjöldi háplantna, mosa og fléttna á háhitasvæðum.



55. mynd. Fjöldi háplantna, mosa og fléttna á undirsvæðum háhitasvæðanna Krýsuvík, Hengill, Kerlingarfjöll, Torfajökull og Kröflusvæði.

Fjöldi skráðra plöntutegunda er nokkuð misjafn á milli svæða (54. mynd). Flestar tegundir háplantna, mosa og fléttna eru skráðar við Hengil, á Hveravöllum og við Torfajökul eða á milli 224–238 tegundir. Fæstar tegundir eru skráðar í Kverkfjöllum en þar fundust einungis sjö mosategundir. Skráning fléttna var ekki eins ítarleg og háplantna og mosa en er talin endurspeglar ágætlega fléttutegundir þar sem áhrifa jarðvegshita gætir. Í Kerlingarfjöllum voru fléttur ekki skráðar innan hvers fláka heldur sem ein heild, almennar upplýsingar um fléttur í Kerlingarfjöllum er því að finna í annari skýrslu (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2009). Nokkur munur getur verið á fjölda tegunda á milli undirsvæða innan háhitasvæðis (55. mynd). Í Krýsuvík eru mun fleiri tegundir skráðar í Seltúni en í Austurengjum. Á Hengli eru flestar skráningar á Hellisheiðinni, í Hveradölum í Kerlingarfjöllum og við Kröflu á Kröflusvæðinu. Við Torfajökul eru flestar tegundir skráðar í Austur-Reykjadölum og Landmannalaugum en mun færri í Jökultungum.

**8. tafla.** Jarðhitategundir (JH) og hitakærar tegundir (HK) háplantna á háhitasvæðum og undirsvæðum. Tegundir á vólísta eru merktar með stjörnu.

	Blákolla HK	Blóðberg HK	Flagahnoðri HK	Grámygla JH	Græðisúra HK	Klappadúnurt HK	Laugabrúða HK	Laugadepla* JH	Laugasef HK	Lækjasef HK	Naðurtunga* JH	Selgresi HK	Skammkrækill HK	Samtals
<b>Reykjanes</b>		x			x					x	x		x	5
<b>Svartsengi-Eldvörp</b>		x			x	x					x		x	5
<b>Krýsuvík</b>		x	x			x		x	x	x			x	7
- Seltún		x	x			x		x	x	x			x	7
- Austurengjar									x	x				2
<b>Brennisteinsfjöll</b>		x												1
<b>Hengill</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	12
- Hellisheiði	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	11
- Ölkelduháls		x		x	x	x	x	x	x		x		x	9
- Grændalur	x	x		x	x	x		x	x	x	x			9
<b>Geysir</b>	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	11
<b>Kerlingarfjöll</b>									x					1
- Hveradalir									x					1
- Hverabotn														0
<b>Hveravellir</b>		x	x			x			x	x	x		x	7
<b>Torfajökull</b>	x	x		x			x	x	x	x	x		x	9
- Blautakvísl				x					x		x		x	4
- Vestur-Reykjadalir				x					x		x		x	4
- Austur-Reykjadalir				x			x		x		x		x	5
- Jökultungur							x		x		x		x	4
- Landmannalaugar	x	x		x			x	x	x	x	x		x	9
- Kaldaklof									x		x		x	3
<b>Vonarskarð</b>				x					x		x		x	4
<b>Kverkfjöll</b>														0
<b>Askja</b>											x			1
<b>Fremrinámar</b>		x									x			2
<b>Námafjall</b>	x	x									x		x	4
<b>Kröflusvæði</b>		x							x		x		x	4
- Krafla		x							x		x		x	4
- Leirhnjúkur		x									x		x	3
<b>Gjástykki</b>		x				x					x		x	4
<b>Peistareykir</b>		x												1

Pegar litið er til fjölda tegunda háplantna og mosa á háhitasvæðunum sem eru skilgreindar sem jarðhitategundir, hitakærar tegundir eða eru á vólísta er þó nokkur breytileiki á milli svæða (8. og 9. tafla). Á langflestum svæðunum finnast ein eða fleiri tegundir. Háplöntur sem eru á vólísta eða skilgreindar sem jarðhitategundir og hitakærar tegundir eru flestar við Hengil, Geysi og Torfajökul en flestar mosategundir sem eru á vólísta eða eru jarðhitategundir er að finna við Hengil.

**9. tafla.** Jarðhitategundir (JH) mosa á háhitasvæðum og undirsvæðum. Tegundir á válista eru merktar með stjörnu.

	Engjaflos*	Hveraburst*	Hverarindill*	Hæruburst*	Klettavendill*	Laugaburst	Laugahnappur*	Lauganistill	Laugarandi*	Laugarindill	Laugaskrúð	Laugaslyðra	Laugavendill	Skurðhökull*	Slæðumosi	Ylhnokki*	Samtals
			JH	JH		JH		JH		JH	JH	JH	JH	JH	JH		
<b>Reykjanes</b>		x		x				x							x		5
<b>Svartsengi-Eldvörp</b>				x							x		x		x		4
<b>Krýsuvík</b>													x				1
- Seltún												x					1
- Austurengjar												x					1
<b>Brennisteinsfjöll</b>				x	x	x					x	x	x		x		7
<b>Hengill</b>	x	x	x	x		x		x	x		x	x	x		x		11
- Hellisheiði		x		x					x		x	x	x		x		7
- Ölkelduháls				x				x	x		x	x	x		x		7
- Grændalur	x		x	x		x					x	x	x		x		8
<b>Geysir</b>							x				x	x	x		x	x	6
<b>Kerlingarfjöll</b>												x					1
- Hveradalir												x					1
- Hverabotn												x					1
<b>Hveravellir</b>								x		x	x				x		5
<b>Torfajökull</b>			x	x							x	x	x		x		6
- Blautakvísl												x	x				2
- Vestur-Reykjadalir												x	x				2
- Austur-Reykjadalir				x							x	x	x		x		5
- Jökultungur												x	x				2
- Landmannalaugar					x						x	x	x		x		5
- Kaldaklof												x	x				2
<b>Vonarskarð</b>												x	x				2
<b>Kverkfjöll</b>																	0
<b>Askja</b>											x		x		x		3
<b>Fremrinámar</b>												x	x				2
<b>Námafjall</b>				x			x				x	x	x		x		6
<b>Kröflusvæði</b>								x			x	x	x				4
- Krafla											x	x	x				3
- Leirhnjúkur								x			x	x					3
<b>Gjástykki</b>				x							x		x		x		4
<b>Þeistareykir</b>																	0

#### 4.4.1 Reykjanes

Háhitasvæðið er eitt þeirra minnstu á landinu og er flatarmál hveragróðurfélaga 5,3 ha og landgerða 2 ha (7. tafla). Hveramoslendi einkennir svæðið og eru tvö hveragróðurfélög á svæðinu (1 í kortahefti). *Mosar með blóðbergi og skriðlíngresi* eru ríkjandi næst gufuhverasvæðinu við Gunnuhver og er flatarmál þess 4,8 ha sem er mikið samanborið við önnur svæði. Í minni mæli er gróðurfélagið *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum*. Fimm tegundir háplantna sem tengjast jarðvegshitanum eru skráðar (8. tafla). Jarðhita- og válistategundin naðurtunga vex við Gunnuhver en einnig eru hitakæru tegundirnar blóðberg, skammkrækill, græðisúra og lækjasef á svæðinu. Blóðberg setur víða sterkan svip á landið (56. mynd). Fimm jarðhita- og hverategundir eru skráðar á svæðinu: slæðumosi, laugaslyðra og lauganistill svo og hveraburst og hæruburst sem eru á válista (9. tafla). Skráðar voru 74 tegundir plantna á svæðinu: 34 háplöntur, 28 mosar og 12 fléttur (54. mynd).

Mælingasvæðið nær yfir meginhluta hverasvæðisins og ætti að gefa góða mynd af gróðri við jarðhita.



56. mynd. Háhitasvæði við Gunnuhver á Reykjanesi. Hveramoslendi hefur mikla útbreiðslu þar sem blóðberg og skriðlíngrasi eru ríkjandi. Ljósmynd. Ásrún Elmarsdóttir, 2001.

#### 4.4.2 Svartsengi-Eldvörp

Flatarmál hveragróðurfélaga er 3,9 ha og er hveramoslendi mest áberandi (8. tafla). Landgerðir eru einungis 0,2 ha. Í hrauninu við Svartsengi og í Eldvörpum eru mosar ríkjandi en í Sýlingafelli er hveragraslendi áberandi í hlíðum fjallsins (57. mynd, 2 í kortahefti). Við orkuverið í Svartsengi dregur úr þekju gamburmosa á hrauninu og næst henni er dauður mosi á stórum flákum.

Gróðurfélagið *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* hefur mestu útbreiðslu (3,1 ha) og er í ungum hraunum bæði við Svartsengi og Eldvörp. Af öllum háhitasvæðum landsins er útbreiðsla gróðurfélagsins mest og heildstæðust við Svartsengi-Eldvörp og við Námafjall. Minna er um gróðurfélögin *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* og *grös með tágamuru og blóðbergi*. Jarðhita- og válistategundin naðurtunga vex í hveraleir og hveramoslendi við Eldvörp (8. tafla). Jafnframt finnast hitakæru tegundirnar klappadúnurt, græðisúra, blóðberg og skammkrækill. Jarðhitamosarnir laugaskrúð, laugavendill og slæðumosi eru á svæðinu (9. tafla). Í röskuðu landi á borteig við Svartsengi óx jafnframt válistategundin hæruburst. Skráðar voru 99 tegundir plantna: 57 háplöntur, 32 mosar og 10 fléttur (54. mynd).

Í rannsókninni var farið á þau svæði þar sem jarðhiti er á yfirborði og má ætla að gróðri við séu gerð góð skil á svæðinu.



57. mynd. Háhitasvæðið við Svartsengi-Elldvörp. Séð yfir hveramoslendi í hrauninu umhverfis Orkuver Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi. Hveragraslendi er neðst á myndinni í rótum Sýlingafells. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2006.

#### 4.4.3 Krýsuvík

Háhitasvæðið við Krýsuvík er meðal stærstu háhitasvæða landsins. Gróður var kannaður á tveimur undirsvæðum, Seltúni og Austurengjum. Flatarmál hveragróðurfélaga í Krýsuvík er 0,4 ha og landgerða 4,9 ha (7. tafla). Meðal sérkenna svæðisins er að hveragróðurfélög eru einungis bundin votlendi en þar sem er þurrara er gróðursnauður hveraleir áberandi (3 í kortahefti). Víða reyndist örðugt að greina á milli landgerðarinnar og hefðbundinna molda og mela. Einungis er kortlagt eitt gróðurfélag á svæðinu, þ.e. hveramýrin *mýrastör með klóffifu og laugasefi*. Sjö tegundir háplantna tengdar jarðhitnum og einn jarðhitamosi er skráður (8. og 9. tafla). Skráðar eru 90 tegundir plantna á svæðinu: 60 háplöntur, 29 mosar og 1 flétta (54. og 55. mynd).

*Seltún* einkennist af gróðurfélaginu *mýrastör með klóffifu og laugasefi* sem er í og við heita læk og vatnshveri bæði á flatlendi og í hlíðum Sveifluháls (58. mynd). Alls er flatarmál gróðurfélagsins 0,4 ha. *Hveraleir* er 3,2 ha. Jarðhita- og válistategundin laugadepla vex í heitum læk í hlíðum Sveifluháls. Einnig finnst hitakæra tegundin laugasef víða í raka við hveru og heita læk sem og lækjasef, klappadúnurt, blóðberg, flagahnoðri og skammkrækill. Jarðhitamosinn laugaslyðra er á svæðinu. Skráðar eru 88 tegundir plantna á svæðinu: 59 háplöntur, 28 mosar og 1 flétta.

Í *Austurengjum* er gróðurfélagið *mýrastör með klóffifu og laugasefi* við vatnshveri og er 0,2 ha að flatarmáli (59. mynd). *Hveraleir* er 1,7 ha að flatarmáli. Í rakanum við hverina vaxa hitakæru tegundirnar laugasef og lækjasef. Jarðhitamosinn laugaslyðra er á svæðinu en fáir jarðhitamosar voru á rannsóknasvæðunum sem er til marks um takmarkaða útbreiðslu hveramoslendis á svæðinu. Skráðar voru 21 tegund plantna á svæðinu: 16 háplöntur og 5 mosar.



Í rannsókninni var ekki farið á öll svæði þar sem jarðhita gætir á yfirborði og undirsvæðin við Sandfell og Trölladyngju voru ekki könnuð. Umfang háhitasvæðisins og fjölbreyttur jarðgrunnur gefa tilefni til að ætla að fleiri hveragróðurfélög og tegundir sé að finna innan marka þess.



58. mynd. Séð yfir hverasvæðið í Seltúni í Krýsuvík þar sem hveraleir er áberandi. Í fjarska rísa gufur úr Stórahver á Austurengjum. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 2005.



59. mynd. Við vatnshver á Austurengjum í Krýsuvík. Gróðurfélagið mýrastör með klófífu og laugasefi er meðfram lækjum og vatnshverum. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 2005.

#### 4.4.4 Brennisteinsfjöll

Í Brennisteinsfjöllum er eitt minnsta háhitasvæði landsins og er gróður fremur fábreyttur. Flatarmál hveragróðurfélaga takmarkast við lítið svæði (1 ha) og engin landgerð er kortlögð á svæðinu (7. tafla). Á tveimur stöðum í hrauni gætti jarðhita á yfirborði þar sem gróðurfélagið *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* (60. mynd, 4 í kortahefti). Mörkin milli gróðurs í jarðhita og gróðurs í köldu landi komu skýrt fram í mosategundum sem uxu í sverði. Syðri bletturinn er við gömlu námuna en þar er þekja fremur slitrótt og land jafnframt raskað. Norðar er stærra svæði þar sem gróðurfélagið þrífst í óröskuðu landi og er þekja gróðurs þéttari og gróskumeiri. Hitakæra tegundin blóðberg er áberandi í blettinum en aðrar tegundir tengdar hita eru ekki skráðar (8. tafla). Sex jarðhitamosar eru á svæðinu en þeir eru slæðumosi, laugaburst, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra ásamt hæruburst sem er á válista (9. tafla). Skráðar voru 84 tegundir plantna á svæðinu: 28 háplöntur, 47 mosar og 9 fléttur (54. mynd).

Rannsóknin náði yfir þá staði sem jarðhita gætir á yfirborði og gefur góða mynd af gróðri undir áhrifum jarðhita.



60. mynd. Hveragróðurfélagið *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* í hrauni í Brennisteinsfjöllum. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2006.



61. mynd. Í Miðdal á Hellisheiði eru heitir lækir, hveramýrar og hveradý einkennandi fyrir dalinn. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2006.

#### 4.4.5 Hengill

Hengilssvæðið er eitt stærsta háhitasvæðið á landinu og innan þess var gróður kannaður á þremur undirsvæðum: Hellisheiði, Ölkelduháls og Grændalur. Gróður á svæðinu er fjölbreyttur og eru hveragróðurfélög 10,1 ha að flatarmáli (7. tafla). Sérkenni hveragróðurs eru einkum fólgin í gróskumiklum votlendissamfélögum við heita læk og laugar og moslendi þar sem þurrara er. Sex hveragróðurfélög eru kortlögð á svæðinu þar sem *mýrastör með klóffu og laugasefi*, *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* og *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* koma einna oftast fyrir (5 í kortahefti). Fjölmargar jarðhitategundir og hitakærar tegundir háplantna og mosa fundust á svæðinu (8. og 9. tafla). Skráðar eru 238 tegundir plantna: 111 háplöntur, 113 mosar og 14 fléttur (54. og 55. mynd).

*Hellisheiði* er stærsta undirsvæðið á Henglinum. Hveragróðurfélög eru 2,3 ha að flatarmáli og hveraleir 0,7 ha (5.1 í kortahefti). Votlendi er ríkjandi á mælingasvæðinu í Miðdal en í Fremstadal er þurrlendisgróður meira áberandi. Votlendisgróðurfélögin *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* og *mýrastör með klóffu og laugasefi* eru víðfeðmust (61. mynd). Hveragróðurfélögin *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* og *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* eru á fremur litlum blettum við hver í Fremstadal og á þurrum áreyrum í Miðdal. Hveragraslendið *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* er í hlíðinni neðan hverasvæðis í Fremstadal. Þrjár jarðhitategundir eru á svæðinu, þ.e. grámygla, naðurtunga og laugadepla en tvær síðastnefndu eru einnig á valista. Einnig er nokkuð um hitakærar tegundir: blákolla, blóðberg, græðisúra, klappadúnurt, laugabrúða, laugasef, lækjasef, selgresi og skammkrækill. Jarðhitasamur slæðumosi, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra og hæruburst eru á svæðinu sem ásamt hveraburst og laugaranda eru á valista. Skráðar voru 170 plöntutegundir á svæðinu: 84 háplöntur, 78 mosar og 8 fléttur.



62. mynd. Á Ölkelduhálsi við Hengil kemur beltaskipting hveragróðurs berlega í ljós. Hveramoslendi er næst hverum og hveragraslendi tekur við neðar í hlíðinni. Ljósm. Ásrún Elmarsdóttir, 2001.

Ölkelduháls er eitt af minnstu undirsvæðum á Henglinum. Flatarmál hveragróðurfélaga er 1,6 ha og er þurrlendi meira áberandi (5.2 í kortahefti). Hveraleir þekur 1,9 ha og er víða ofarlega í hlíðum og bungum. Tvær gerðir hveramoslendis eru á svæðinu en *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* er mun algengara (62. mynd). Á Ölkelduhálsinum sjálfum er hveragraslendi, *grös með smárunnum og blóðbergi*, til staðar. Hveradý *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* er við heita læk og uppsprettur úr berghlaupum í Lakaskörðum. Jarðhita- og válistategundirnar laugadepla og naðurtunga eru á svæðinu ásamt jarðhitategundinni grámyglu. Sex hitakærar háplöntur eru einnig skráðar: blóðberg, græðisúra, klappadúnurt, laugabruða, laugasef og skammkrækil. Jarðhitamosarnir laugavendill, laugaskrúð, laugaslyðra og lauganistill eru á svæðinu. Jarðhita- og válistategundirnar slæðumosi og hæruburst finnast einnig. Skráðar eru 142 tegundir plantna: 60 háplöntur, 69 mosar og 13 fléttur.

*Grændalur* liggur lægra yfir sjávarmáli samanborið við önnur undirsvæði við Hengil. Hveragróðurfélög eru fölbreytt, bæði þurrlend og votlend, og eru 6,2 ha að flatarmáli (5.3 í kortahefti). Flatarmál hveraleirs er 1,3 ha. Einkenni dalsins eru heitar laugar og lækir sem mynda skilyrði fyrir fjölbreyttan votlendisgróður og er útbreiðsla hveravotlendis, bæði hveradýja og hveramýra, mikil samanborið við önnur háhitasvæði (63. mynd). *Mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* (1,1 ha) er víða á blettum innst í dalnum en *mýrastör með klófífu og laugasefi* er víða í stærri flákum þar sem heitt vatnsstreymi er um votlendi og er þekja gróðurfélagsins 3,6 ha. Nokkuð er um gróðurfélagið *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* en minna af *grösum með tágamuru og blákollu*. Laugadepla, sem er jarðhitategund á válista, er í allmörgum lækjum ásamt hitakæru tegundunum laugasefi, lækjasefi og klappadúnurt. Á þurrari svæðum finnast jarðhitategundirnar naðurtunga og grámygla. Hitakæru tegundirnar græðisúra og blákolla eru víða áberandi, auk blóðbergs sem oft er ríkjandi tegund. Þá fundust ýmsar tegundir jarðhitamosa, s.s. hverarindill, hæruburst, laugaburst, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra. Tvær fyrstnefndu tegundirnar eru jafnframt á válista auk mosans engjafloss. Skráðar voru 122 tegundir plantna á svæðinu: 74 háplöntur, 46 mosar og 2 fléttur.

Niðurstöðurnar gefa góða mynd af jarðhitagróðri við Hengil í heild sinni.



63. mynd. Heitir lækir og laugar mynda skilyrði fyrir gróskumikinn votlendisgróður og eru eitt aðaleinkenni Grændals við Hengil. Ljósmynd. Ásrún Elmarsdóttir, 2005.

#### 4.4.6 Geysir

Þrátt fyrir að háhitasvæðið við Geysi í Haukadal sé eitt það minnsta á landinu er þar að finna fjölbreyttan gróður. Flatarmál hveragróðurfélaga er 1,7 ha og landgerða 4,7 ha (7. tafla). Landgerðin *hverahrúður* (3,9 ha) einkennir svæðið en mikil hverahrúðurhella hefur myndast á svæðinu sem er sjaldgæft fyrirbrigði á háhitasvæðum (6 í kortahefti). Minna var um landgerðina *hveraleir*. Fjögur hveragróðurfélög eru á hverasvæðinu og spanna allt frá þurrlendi til votlendis með heitum laugum og lækjum. Gróðurfélagið *grös með tágamuru og blákollu* (0,9 ha) er nokkuð einkennandi fyrir svæðið og hefur mikið flatarmál samanborið við önnur háhitasvæði (64. mynd). Hveramoslendið *mosar með blóðbergi og skriðlíngresi* er víða í litlum blettum en hveravotlendi er á fáum afmörkuðum blettum. Þrjár jarðhitategundir fundust á svæðinu, þ.e. grámygla, laugadepla og naðurtunga en tvær síðastnefndu eru jafnframt á valista. Af hitakærum tegundum eru tegundirnar laugasef, lækjasef, selgresi, græðisúra, blákolla, skammkrækill, flagahnoðri og blóðberg, sem er víða áberandi (8. tafla). Jarðhitamosarnir slæðumosi, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra vaxa á svæðinu og einnig ylhnokki og laugahnappur sem eru á valista (9. tafla). Ylhnokki er tegund í bráðri hættu og finnst aðeins við Geysi (Náttúrufræðistofnun Íslands 1996). Skráðar voru 134 tegundir plantna á svæðinu: 79 háplöntur, 51 mosi og 4 fléttur.

Rannsóknin gefur góða mynd af gróðri við jarðhita á hverasvæðinu við Geysi en farið var á flesta staði þar sem jarðhita gætir á yfirborði.



64. mynd. Jarðhitasvæðið við Geysi. Innan gróðurfélagsins grös með tágamuru og blákollu eru stakir vatnshveri. Gróðurfélagið er nokkuð einkennandi fyrir svæðið. Ljósmynd. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2006.

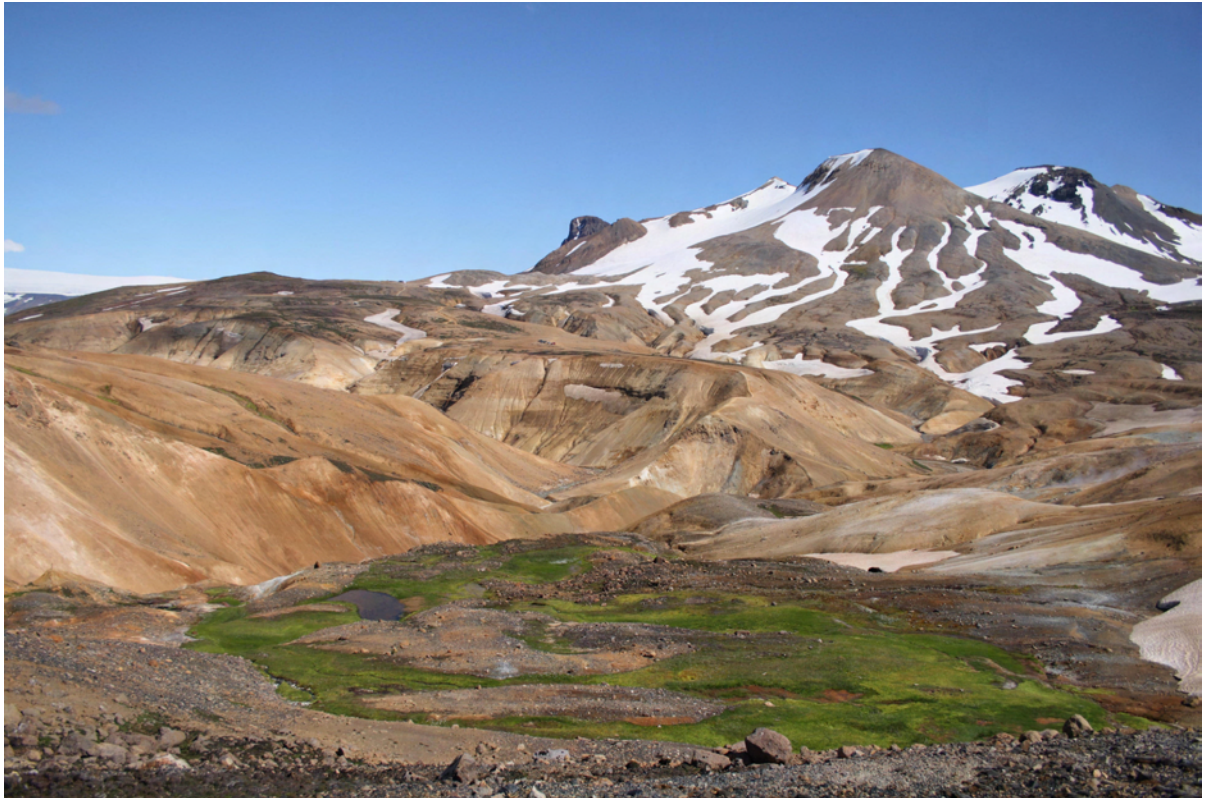
#### 4.4.7 Kerlingarfjöll

Í Kerlingarfjöllum voru tvö undirsvæði könnuð: Hveradalir og Hverabotn. Í heild sinni er svæðið í Kerlingarfjöllum afar lítið gróið en við heitar uppsprettur eru skilyrði fyrir ríkulegri gróður sem sker sig frá umhverfinu. Hveragróðurfélög eru einskorðuð við heitt eða volgt vatnsrennsli, einkum í lægðum eða hlíðarrótum. Einungis eitt hveragróðurfélag, *mosar með laugasefi og mýradúnurt*, er kortlagt á svæðinu og er flatarmál þess 2,2 ha (7. tafla, 7 í kortahefti). Hveraleir er víðfeðmur á svæðinu og nær yfir 47,5 ha. Í mörgum tilfellum reyndist erfitt að meta þekju hveraleirs út frá myndkorti þar sem hún rann saman við ljósleitann jarðgrunn svæðisins. Engar jarðhitategundir háplantna eru skráðar. Hitakæra háplantan laugasef og jarðhitasinn laugaslyðra finnast á svæðinu (8. og 9. tafla). Skráðar voru 58 tegundir plantna á svæðinu: 34 háplöntur og 24 mosar (54. og 55. mynd).

Í Hveradölum finnst gróðurfélagið *mosar með laugasefi og mýradúnurt* á allnokkrum stöðum og er flatarmál þess 2,1 ha (65. mynd). Hveraleir er víða (44,8 ha) enda hveravirkni mikil. Engar tegundir háplantna sem eru bundnar jarðhita eru skráðar á svæðinu en hitakæra tegundin laugasef vex á nokkrum stöðum. Jarðhitasinn laugaslyðra finnst víða í þéttum breiðum í röku landi, við hveru og heitar uppsprettur en lítið af háplöntum vex í mosanum. Skráðar eru 57 tegundir plantna á svæðinu: 34 háplöntur og 23 mosar.

*Hverabotn* er minnst af undirsvæðunum í Kerlingarfjöllum og er heildarflatarmál hveragróðurs 2,1 ha og hveraleirs 2,7 ha. Á litlum, afmörkuðum bletti er gróðurfélagið *mosar með laugasefi og mýradúnurt* kortlagt. Engar sérstæðar háplöntur eru skráðar á svæðinu en jarðhitasinn laugaslyðra finnst í hveragróðurfélaginu. Skráðar eru 11 tegundir plantna á svæðinu: 5 háplöntur og 6 mosar.

Gróður var ekki kannaður í Efri-Hveradölum en gögnin sem safnað var úr Hveradölum og Hverabotni ættu að gefa góða mynd af gróðurfari við jarðhita. Efri-Hveradalir liggja enn ofar en sjálfir Hveradalir og líklega bjóða aðstæður ekki upp á annars konar gróðurfari en þegar hefur komið fram.



65. mynd. Úr Hveradölum í Kerlingarfjöllum. Við heitar uppsprettur vex gróður sem sker sig frá annars gróðursnaudu umhverfi. Laugasef og mýradúnurt eru ríkjandi í djújagróðrinum þar sem jarðhita gætir. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2007.

#### 4.4.8 Hveravellir

Á Hveravöllum er flatarmál hveragróðurfélaga 19 ha sem er mikið flatarmál samanborið við önnur háhitasvæði og miðað við smæð háhitasvæðisins á Hveravöllum (7. tafla). Landgerðir eru 10,3 ha. Flatarmál hveraleirsins er rúmir 8 ha og er útbreiddast í Kjalhrauni og hverahrúður, eitt af aðaleinkennum svæðisins, er 2 ha. Víðfeðmir flákar með hveragraslendi eru á svæðinu og er flatarmál gróðurfélagsins *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* 17,1 ha (8 í kortahefti). Næst kísilhrúðurbungunni er gróskumikil hveramýri, *mýrastör með klófífu og laugasefi* (66. mynd). Litlir blettir af hveramoslendi, *mosar með blóðbergi og skriðlíngresi*, eru bæði á Kjalhrauni og á melnum norðan veðurstöðvar. Ein jarðhitategund, naðurtunga, sem jafnframt er á válista er á svæðinu (8. tafla). Hitakæru tegundirnar laugasef og lækjasef eru áberandi í raka og blóðberg ríkjandi í þurrlendi. Hitakærutegundirnar klappadúnurt, flagahnoðri og skammkrækill eru einnig á svæðinu. Allmargar jarðhitamosategundir fundust á Hveravöllum, s.s. slæðumosi, laugarindill, laugaskrúð, laugaslyðra og lauganistill (9. tafla). Skráðar eru 225 tegundir plantna á svæðinu: 111 háplöntur, 89 mosar og 25 fléttur (54. mynd).

Rannsóknin náði yfir helstu svæði á Hveravöllum þar sem jarðhita gætir á yfirborði og gaf góða mynd af gróðri við jarðhita.



66. mynd. Yfirlitsmynd yfir jarðhitasvæðið á Hveravöllum. Graslendi og leirflög á Kjalhrauni eru fremst á myndinni, fjær er kísilhrúðurbungan og skálar Ferðafélags Íslands. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 2005.

#### 4.4.9 Torfajökull

Háhitasvæðið við Torfajökul er það stærsta á landinu og það liggur allhált yfir sjávarmáli. Landið er gilskorið, víða ógrónar skriður, hveraleir og vikur. Gróður var kannaður á sex undirsvæðum: Blautakvísl, Vestur-Reykjadölum, Austur-Reykjadölum, Jökultungum, Landmannalaugum og Kaldaklofi (9 í kortahefti).

Flatarmál hveragróðurfélaga á svæðinu í heild er 40 ha og landgerða 140,7 ha (7. tafla). Hveravotlendi ásamt hveramoslendi einkennir gróður þar sem jarðhita gætir. Gróðurfélagið mosar með laugasefi og mýradúnurt er mikið að flatarmáli og er í hvilftum og dældum þar sem blautt er. Minna er af *mosar með grösum og grasvíði* og *mosar með grösum og mýrfjólu*. Við Torfajökul eru hitakæru tegundirnar laugasef og skammkrækill algengar svo og jarðhitategundin og válistategundin naðurtunga (8. tafla). Jarðhitategundirnar grámygla og laugadepla finnast einnig á svæðinu en laugadepla er einungis skráð á einum stað. Einnig finnast hitakæru tegundirnar blákolla, blóðberg, laugabrúða og lækjasef. Sex jarðhitamosar eru á svæðinu: laugaskrúð, laugaslyðra, laugavendill, slæðumosi, hverarindill og hæruburst en tvær síðastnefndu eru á válista (9. tafla). Skráðar voru 224 tegundir plantna á svæðinu: 98 háplöntur, 106 mosar og 20 fléttur.

*Blautakvísl* er allstórt undirsvæði við Torfajökul en þó er jarðhiti ekki mjög víða á yfirborði. Hveragróðurfélög eru einungis 0,7 ha að flatarmáli og hveraleir 0,5 ha (9.1 í kortahefti). Þau hveragróðurfélög sem kortlögð voru á svæðinu eru fá og á einangruðum blettum. *Mosar með grösum og mýrfjólu* myndar stóran fláka á áreyrum Markarfljóts þar sem einnig eru heitar uppsprettur (67. mynd). Í hlíðum austan fljótsins er *mosar með grösum og grasvíði*. Við Dalöldur er hveradý, *mosar með laugasefi og mýradúnurt*, á nokkrum blettum í gilbotnum við vatnshveri og laugar. Jarðhitategundin naðurtunga er bæði á eyrum Markarfljóts og í





67. mynd. Jarðhiti á þurrum áreyrum Markarfljóts. Mosar með grösom og mýrfjólu var kortlagt á allstóru svæði á eyrunum þar sem hverir og heitar uppsprettur voru í ármölinni. Við heita læki voru deiglendisáhrif. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir 2008.

Dalöldum en tegundin er á válista. Einnig er jarðhitategundin grámygla í hlíðum austan Markarfljóts. Á svæðinu eru hitakæru tegundirnar laugasef og skammkrækill, sem og jarðhitamosarnir laugavendill og laugaslyðra. Skráðar eru 110 tegundir plantna á svæðinu: 53 háplöntur, 49 mosar og 8 fléttur (54. og 55. mynd).

*Vestur-Reykjadalir* er eitt af minni undirsvæðum við Torfajökul en jarðhitavirkni á yfirborði er nokkuð mikil (9.2 í kortahefti). Flatarmál hveragróðurfélaga er 1,5 ha og hveraleir 11,2 ha. Gróðurfélagið *mosar með laugasefi og mýradúnurt* er víða og myndar smáa gróðurbletti í giljum og dældum við vatnshveru og laugar (68. mynd). Tvær gerðir hveramoslendis fundust á svæðinu í litlum mæli. Í afmarkaðri lögð syðst á svæðinu er gróskumikil hveramýri, *mýrastör með klóffu og laugasefi*, en gróðurfélagið er aðeins á þremur stöðum við Torfajökul. Hitakæru tegundirnar laugasef og skammkrækill og jarðhitategundin naðurtunga finnast mjög víða. Einnig er jarðhitategundin grámygla á svæðinu. Jarðhitamosarnir laugavendill og laugaslyðra eru á svæðinu en sú síðarnefnda er víða nokkuð áberandi í raka við hveru. Skráð var 101 plöntutegund á svæðinu: 50 háplöntur, 44 mosar og 7 fléttur.



68. mynd. Í Vestur-Reykjadölum eru mosar með laugasefi og mýradúnurt áberandi í lægðum þar sem heitt vatn seytlar um jarðveginn. Í hlíðum og á bungum er þurr moslendi. Ljósmynd. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2008.

Austur-Reykjadalir er stærsta undirsvæðið á Torfajökulssvæðinu og þar er jafnframt stærsta mælingasvæðið (9.3 í kortahefti). Mikil hveravirkni er á svæðinu. Flatarmál hveragróðurfélaga er rúmlega 30 ha og hveraleir 104 ha. Hveravotlendi er áberandi á svæðinu (17,4 ha) og eru flákar með gróðurfélaginu *mosar með laugasefi og mýradúnurt* í giljum og lægðum við vatnshveri og laugar (69. mynd). Í lægð á vestanverðu svæðinu er gróskumikill hveramýrarfláki, *mýrastör með klóffu og laugasefi*, umhverfis vatnshveri en gróðurfélagið er sjaldgæft á hálendinu. Tvær gerðir hveramoslendis fundust á svæðinu. *Mosar með grösum og grasvíði* eru víða áberandi á flötum, þurrum svæðum með þykkum vikri í yfirborði en *mosar með grösum og mýrfjólu* er þar sem rakara er. Jarðhitategundin naðurtunga er algeng á svæðinu ásamt hitakæru tegundunum laugasefi og skammkrækli. Einnig er jarðhitategundin grámygla og hitakæra tegundin laugabruða á svæðinu. Af mosum fundust fimm tegundir sem teljast til jarðhitategunda, slæðumosi, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra. Einnig fannst válistamosinn hverarindill. Tegundin hefur fundist á örfáum stöðum á landinu en ekki áður á Torfajökulssvæðinu. Skráðar voru 143 plöntutegundir: 66 háplöntur, 68 mosar og 9 fléttur.



69. mynd. Í nágrenni íshellanna í Austur-Reykjadölum við Torfajökul eru stórir flákar af gróðurfélaginu mosar með laugasefi og mýradúnurt. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2008.

*Jökultungur* liggja hæst yfir sjó af þeim svæðum sem rannsökuð voru við Torfajökul og eru jökulfannir nærri hverasvæðum (70. mynd). Flatarmál hveragróðurfélaga er 1,4 ha og hveraleirs 7,4 ha, en hann er mjög einkennandi fyrir hverasvæðin (9,4 í kortahefti). Eina hveragróðurfélagið sem greint er á svæðinu er *mosar með laugasefi og mýradúnurt*. Gróðurfélagið er í smáum afmörkuðum blettum við hver, einkum þar sem nægur jarðraki er til staðar. Jarðhitategundin naðurtunga er á svæðinu ásamt hitakæru tegundunum laugabruðu, laugasefi og skammkrækli. Einnig finnast jarðhitamosarnir laugaslyðra og laugavendill. Skráðar voru 57 plöntutegundir á svæðinu: 27 háplöntur, 29 mosar og 1 flétta.



70. mynd. Gróðurfélagið mosar með laugasefi og mýradúnurt í heitu vatnsstreymi í Jökultungum við Torfajökul. Í baksýn eru jökulfannir. Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 2008.

*Landmannalaugar* er það svæði við Torfajökul sem liggur lægst yfir sjávarmáli. Fjölbreytni hveragróðurs er nokkuð mikil þar sem skilyrði er bæði fyrir þurr- og votlendisgróður (9.5 í kortahefti). Flatarmál hveragróðurfélaga er 3 ha og hveraleirs 0,1 ha. Alls eru fimm hveragróðurfélög innan svæðisins. Hveramoslendi og hveravotlendi einkenna svæðið. Gróðurfélagið *mosar með grösum og mýrfjólu* er algengt ásamt *mýrastör með klóffífu og laugasefi* sem er umhverfis laugarnar sem renna undan Laugahrauni (71. mynd). Flatarmál annarra gróðurfélaga er minna. Jarðhitategundirnar naðurtunga og grámygla ásamt hitakæru tegundunum skammkrækli og blóðbergi eru nokkuð algengar á svæðinu. Jarðhitategundin laugadepla er einnig til staðar ásamt hitakæru tegundunum blákollu, laugabruðu, laugasefi og lækjasefi. Jarðhitamosarnir slæðumosi, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra fundust á svæðinu auk tegundarinnar hæruburstar sem jafnframt er á válista. Skráðar voru 138 tegundir plantna; 71 háplanta, 62 mosar og 5 fléttur.



71. mynd. Heitar uppsprettur koma fram undan Laugahrauni í Landmannalaugum við Torfajökul. Þær eru vinsæll viðkomustaður ferðamanna og undirstaða gróskumikils votlendis á svæðinu. Ljósmynd Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2008.

*Kaldaklof* er í giljóttu landslagi norðan Kaldaklofs og er allstórt svæði. Flatarmál hveragróðurfélaga er 2,4 ha og hveraleirs 17,2 ha (9.6 í kortahefti). *Hveraleir* er víða áberandi en ljóst, ummyndað yfirborðið rennur oft saman við ljósleitir líparítskriður (72. mynd). Þrjár gerðir hveragróðurfélaga eru á svæðinu. Algengast er hveradýið *mosar með laugasefi og mýradúnurt* (1,5 ha) en hveramoslendin *mosar með grösum og mýrfjólu* og *mosar með grösum og grasvíði* hafa minni dreifingu. Jarðhitategundin naðurtunga finnst víða í rökum og þurrum blettum ásamt hitakæru tegundunum laugasefi og skammkrækli. Jarðhíttamosarnir laugaslyðra og laugavendill eru einnig til staðar. Skráðar eru 87 plöntutegundir á svæðinu: 36 háplöntur, 45 mosar og 6 fléttur.

Rannsóknirnar við Torfajökul gefa góða mynd af gróðri við jarðhita þrátt fyrir að innan undirsvæða hafi ekki verið unnt að kanna til hlítar alla þá staði þar sem jarðhiti er á yfirborði vegna umfangs.



72. mynd. Giljalandslag í Kaldaklofi við Torfajökul. Hveragróður einkennist mikið af litlum blettum með gróðurfélaginu mosum með laugasefi og mýradúnurt við hveru í gilbotnum og lægðum. Ljósmynd. Ásrún Elmarsdóttir, 2008.

#### 4.4.10 Vonarskarð

Háhitasvæðið í Vonarskarði liggur hátt yfir sjó og er lítt gróið (73. mynd). Flatarmál hveragróðurfélaga er 2,7 ha en *hveraleirs* 28 ha (7. tafla, 10 í kortahefti). *Hveraleir* er víða en oft er erfitt að greina mörkin milli hans og ljósleits yfirborðs landsins. Við laugar og heita lækir eru blettir með gróðurfélaginu *mosar með laugasefi og mýradúnurt*, alls 2,3 ha að flatarmáli. Minna er af gróðurfélögum *mosar með grösom og mýrfjölu* og *mosar með grösom og grasvíði*. Á svæðinu er jarðhitategundin naðurtunga, sem jafnframt er á valista, í sérkennilegri samsetningu við snjóðældartegundir (8. tafla). Jarðhitategundin grámygla finnst einnig innan svæðisins og hitakæru tegundirnar laugasef og skammkrækill. Tvær tegundir jarðhitamosa finnast á svæðinu en það eru laugaslyðra og laugavendill (9. tafla). Skráðar voru 100 tegundir plantna á svæðinu: 49 háplöntur, 46 mosar og 5 fléttur (54. mynd).

Í rannsókninni var farið víða um svæðið og á flesta staði þar sem jarðhita gætir á yfirborði. Þó var ekki farið á tvö svæði austar í Vonarskarði þar sem jarðhiti er þekktur. Þrátt fyrir töluvert umfang svæðisins eru gögnin talin gefa heildstæða mynd af gróðurfari við jarðhita.



73. mynd. Í Vonarskarði eru hveragróðurfélög að mestu bundin við litla og afmarkaða bletti við hverasvæði en svæðið í heild er lítt gróið. Ljósmynd. Ásrún Elmarsdóttir, 2008.

#### 4.4.11 Kverkfjöll

Háhitasvæðið í Kverkfjöllum er hæst yfir sjávarmáli af þeim svæðum sem könnuð voru. Hverasvæðið í Hveradal og við Gengissig uppi í fjöllum er jafnframt umlukið jökli. Þar sem jörð er ekki ísi hulin er yfirborð grýtt og lítt gróið.

Flatarmál *hveraleirs* er tæplega 18 ha og einkennir háhitasvæðið (7. tafla). Engin gróðurfélög eru til staðar (11 í kortahefti). Engar háplöntur eru á svæðinu en nokkrar tegundir mosa eru skráðar. Mosana er að finna í rökum blettum við hverir (74. mynd). Þó tegundirnar teljist algengar á landsvísu skapar jarðhitinn þeim búsvæði svo hátt yfir sjó sem raun bar vitni. Skráðar voru 7 tegundir plantna á svæðinu: engar háplöntur, 7 mosar og engar fléttur (54. mynd).

Vegna þess hve svæðið er torvelt yfirferðar var gróður ekki kannaður í hvilft norður af Hveradalnum né neðar í Löngufönn þar sem hverir liggja á beltí í ísfönninni. Gögnin eru þó talin gefa góða mynd af gróðri við jarðhita.



74. mynd. Við Gengissig í Kverkfjöllum vaxa slitrur af mosum þar sem raki og hiti er í yfirborði.  
Ljós. Ásrún Elmarsdóttir, 2007.

#### 4.4.12 Askja

Í Öskju er jarðhiti á yfirborði dreifður á nokkrum stöðum um svæðið en mest er virknin í Suðurbotnum (75. mynd). Einungis eitt gróðurfélag, *mosar með grösom og grasvíði*, er á svæðinu og er flatarmál þess 3,2 ha (7. tafla, 12 í kortahefti). Flatarmál hveraleirs er svipað eða 4,3 ha. Hveragróðurinn er fyrst og fremst að finna í Suðurbotnum þar sem jarðhita- og válistategundin naðurtunga vex (8. tafla). Þrjár tegundir jarðhitamosa eru á svæðinu, slæðumosi, laugavendill og laugaskrúð, en ekki eru skráðar tegundir á válista (9. tafla). Skráðar voru 55 tegundir plantna á svæðinu: 25 háplöntur, 27 mosar og 3 fléttur (54. mynd).

Gögnin sem safnað var gefa góða mynd af gróðri við jarðhita.





75. mynd. Í Suðurbotnum í Öskju er gróðurfélagið mosar með grösum og grasvíði. Jarðhita- og válistategundin naðurtunga vex á svæðinu. Ljós. Sigmar Metúsalemsson, 2007.



76. mynd. Plöntutegundir uxu strjált í Ketildyngju við Fremrinámar. Í hveraleir myndar gróður slitrótta þekju þar sem háplönturnar blóðberg og fjallapuntur eru alengastar. Ljósmynd. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2007.

#### 4.4.13 Fremrinámar

Á háhitasvæðinu í Fremrinámum er gróður rýr og setur foksandur mikinn svip á svæðið og gróður þess (76. mynd). Á svæðinu þrífast allnokkrar tegundir en hvergi er gróður svo þéttur að hann flokkist sem skilgreind hveragróðurfélög (7. tafla, 13 í kortahefti). Á svæðinu eru tvær landgerðir sem eru rúmir 91 ha að flatarmáli. Mest ber á *hrauni með útfellingum* sem er um 80 ha að stærð og *hveraleir* er um 11 ha. Hraunið er víða sandorpið, með ljósleitt yfirborð og í því er mikið af brennisteinsþúfum. Jarðhitategundin og válistategundin naðurtunga er á svæðinu svo og hitakæra tegundin blóðberg sem myndaði slitrótta þekju á nokkrum blettum (8. tafla). Ýmsar mosategundir og blóðberg mynduðu þéttustu gróðurblettina. Tvær tegundir jarðhitamosa eru á svæðinu, þ.e. laugavendill og laugaskrúð (9. tafla). Skráðar voru 41 tegund plantna á svæðinu: 19 háplöntur, 14 mosar og 8 fléttur (54. mynd).

Jarðhitasvæðið í Fremrinámum er fremur lítið og var farið um mestallt svæðið við gróðurrannsóknir. Gögnin sem safnað var gefa góða mynd af gróðri við jarðhita.

#### 4.4.14 Námafjall

Háhitasvæðið við Námafjall er á gropnu undirlagi eins og vikri og hraunum. Svæðið er afar úrkomulítið og hveragróður fremur rýr. Hveramoslendi einkennir svæðið og er einungis eitt gróðurfélag á svæðinu, *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum*, sem er 3,1 ha að flatarmáli (7. tafla, 14 í kortahefti). Gróðurfélagið er í litlum blettum í hrauni austan Námafjalls en hefur meiri útbreiðslu við Jarðbaðshóla. Gróðurþekjan verður mest þar sem gufur koma úr jörðu. Landgerðin *hraun með útfellingum* er áberandi austan Námafjalls og er 10,6 ha en á sjálfu Námafjalli er *hveraleir* (42,1 ha) (77. mynd). Jarðhitategundin naðurtunga finnst allvíða en er sérlega áberandi í gróðri í Jarðbaðshólum (8. tafla). Af hitakærum tegundum er blóðberg víða áberandi ásamt blákollu og skammkrækli. Nokkrar tegundir jarðhitamosa eru á svæðinu en þær eru slæðumosi, laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra svo og válistategundirnar hæruburst og laugahnappur (9. tafla). Skráðar voru 90 tegundir plantna á svæðinu: 50 háplöntur, 30 mosar og 10 fléttur (54. mynd).

Jarðhita við Námafjall er að finna víðar en á þeim svæðum sem hér voru til rannsóknar en gögnin gefa engu að síður ágæta mynd af gróðri við jarðhita. Til að mynda eru svæði í grennd við Jarðbaðshóla og Bjarnarflag sem ekki voru könnuð en mikið rask er á þessum svæðum meðal annars vegna virkjunarframkvæmda. Þá má geta þess að jarðhitavatn streymir í gegnum Vogahraun en gróður var ekki kannaður í þeim gjám þar sem heitt vatnsrennsli er þekkt.



77. mynd. Séð yfir lítt gróið hverasvæðið við Hverarönd í Námafjalli. Í bakgrunni er hraun með ljósum útfellingum á yfirborði. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2006.

#### 4.4.15 Kröflusvæði

Háhitasvæðið á Kröflusvæðinu er allstórt. *Hveraleir* er áberandi á svæðinu og er rúmir 13 ha að stærð en minna er af *hrauni með útfellingum* (7. tafla). Hveragróðurfélög eru 2 ha að flatarmáli og nokkuð fjölbreytt. Einna stærst eru gróðurfélögin *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* og *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum*. Í minna mæli er *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* og í deigum jarðvegi er *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt*. Jarðhitategundin naðurtunga er á svæðinu ásamt hitakæru tegundunum blóðbergi, laugasefi og skammkrækli (8. tafla). Jarðhitamosarnir lauganistill, laugaskrúð, laugaslyðra og laugavendill finnast einnig (9. tafla). Á svæðinu voru skráðar 155 tegundir plantna: 81 háplanta, 55 mosar og 19 fléttur (54. og 55. mynd).

*Krafla* er stærra undirsvæðið á Kröflusvæðinu og er hveragróður á 0,4 ha lands og hveraleir á 2 ha (15.1 í kortahefti). Á hrauni við Hvíthólaklif er gróðurfélagið *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* á beltum umhverfis hveru. Hveradíð *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* er á smáum blettum í Hveragili þar sem heitar laugar spretta fram (78. mynd). En leirkenndar og ummyndaðar hlíðar Kröflufjalls eru afar gróðursnauðar. Hitakæra tegundin laugasef vex í raka og blóðberg er áberandi í þurru hrauninu ásamt jarðhitategundinni naðurtungu. Jarðhitamosarnir laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra eru á svæðinu. Skráðar voru 119 tegundir plantna: 75 háplöntur, 33 mosar og 11 fléttur.



78. mynd. Í Hveragili við Kröflu eru hlíðar lítt grónar en gróðurfélagið *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* þrífst við heitar uppsprettur og raka í lögðum. Ljós. Snorri Baldursson, 2006.

*Leirhnjúkur* er skýrt afmarkaður og er umlukinn nýjum hraunum. Hveragróðurfélög eru 1,6 ha að flatarmáli en landgerðir tæplega 12 ha (15.2 í kortahefti). Á hnjúknum sjálfum eru tvær gerðir hveramoslendis. Einkum gróðurfélagið *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* en einnig *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* (79. mynd). *Grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* er einnig að finna á hnjúknum en þar er blóðberg mjög áberandi í þekju. Jarðhitategundin naðurtunga og hitakæru tegundirnar blóðberg og skammkrækill eru á svæðinu. Einnig finnast jarðhitamosarnir laugavendill, laugaskrúð og laugaslyðra. Þar sem gufur stíga úr hrauninu næst hnjúknum eru útfellingar á yfirborði. Hnjúkurinn sjálfur er lítt gróinn hveraleir. Skráð var 81 tegund plantna á svæðinu: 32 háplöntur, 38 mosar og 11 fléttur.

Jarðhitasvæðið á Kröflusvæðinu er allstórt og ekki voru öll svæði þar sem jarðhita gætir á yfirborði könnuð. Gögnin sem safnað var gefa þó góða mynd af gróðri við jarðhita.



79. mynd. Við Leirhnjúk á Kröflusvæðinu er óvenju þétt blóðbergsbreiða í gróðurfélaginu grös með blóðbergi og öðrum smárunnum. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2006.

#### 4.4.16 Gjástykki

Háhitasvæðið í Gjástykki er í Leirhnjúkshrauni og að því er fremur erfitt aðgengi. Hraunið er lítt gróið og er hveragróður á 0,2 ha lands og landgerðin hraun með útfellingum á 0,6 ha (7. tafla). Á svæðinu eru gróðurfélögin *mosar með grösum og mýrfjólu* og *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* en bæði eru svipuð að stærð (16 í kortahefti). Bæði gróðurfélögin er að finna í óbrynnishólma í hrauninu (80. mynd). Þar sem gufur stíga úr hrauninu umhverfis óbrynnishólmann er *hraun með útfellingum*, þar eru ljósleitar útfellingar áberandi á dökku yfirborði hraunsins. Jarðhitategundin naðurtunga sem jafnframt er á valista er á svæðinu ásamt hitakæru tegundunum blóðbergi, klappadúnurt og skammkrækli (8. tafla). Jarðhitamosarnir hæruburst, laugaskrúð og laugavendill eru á svæðinu (9. tafla). Jafnframt er þar mosategundin skurðhökull sem er sjaldgæf tegund á valista og hefur ekki áður fundist á norðurlandi. Skráðar voru 81 tegundir plantna á svæðinu: 40 háplöntur, 31 mosar og 10 fléttur (54. mynd).

Jarðhita gætir víðar í hrauninu í Gjástykki en þau svæði sem rannsökuð voru gefa góða mynd af gróðri við jarðhita.



80. mynd. Í óbrynnishólum í Gjástykki er gróðurfélagið *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum*. Ógróið Kröfluhraun er svartleitt umhverfis hólmann. Ljós. Olga Kolbrún Vilmundardóttir, 2007.

#### 4.4.17 Þeistareykir

Þeistareykir eru í jaðri miðhálandismarka. Á svæðinu er gróður undir áhrifum jarðvegshita fremur einsleitur. Einungis er gróðurfélagið *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum* til staðar og er það 0,9 ha að flatarmáli (7. tafla, 17 í kortahefti). Hveraleir er áberandi á svæðinu og er 6 ha. Gróðurfélagið myndar belti næst hveraskellum en ljónslappi ásamt bugðupunti er áberandi (81. mynd). Hitakæra tegundin blóðberg er í graslendi við hveru en ekki eru skráðar aðrar sjaldgæfar tegundir tengdar jarðhita (8. og 9. tafla). Skráðar voru 31 tegundir plantna á svæðinu: 22 háplöntur, 7 mosar og 2 fléttur (54. mynd).

Svæðið sem var skoðað í rannsókninni er fremur lítil hluti heildarsvæðisins og náði aðeins yfir afmarkaðar hveraskellur. Því er líklegt að fleiri hveragróðurfélög eða tegundir tengdar jarðhita finnist á svæðinu.



81. mynd. Frá Þeistareykjum. Næst hveraskellum þrífst hveragraslendi og þar er ljónslappi víða áberandi. Ekki eru ávallt skýr skil á milli hveragraslendis og hefðbundins graslendis. Ljós. Kristján Jónasson, 2007.

## 5 UMRÆÐA

Hér er í fyrsta sinn sem reynt er að setja fram heildstæða mynd af gróðurfari háhitasvæða. Rannsókuð voru 17 háhitasvæði af þeim rúmlega 20 sem hafa verið skilgreind sem slík (Sveinbjörn Björnsson 2006). Þau sem ekki voru rannsókuð eru ýmist undir vatni, jökli eða vafi leikur á að séu í raun háhitasvæði.

### **Hveragróðurfélög og landgerðir**

Í verkefninu voru ákvörðuð níu hveragróðurfélög og þeim skipt niður í þrjá meginflokka, þ.e. hveramoslendi (fjögur gróðurfélög), hveragraslendi (tvö gróðurfélög) og hveravotlendi (þrjú gróðurfélög) (22. mynd). Auk þess voru greindar þrjár landgerðir; hveraleir, hverahrúður og hraun með útfellingum.

#### *Meginbreytileiki gróðurs*

Fjölbreytugreining gagna leiddi í ljós að breytileiki í gróðri tengist sterkt hæð yfir sjó. Þau svæði sem flokkuðust í lágfjallaflokk skilja sig vel frá svæðum í háfjallaflokki (18. og 19. mynd). Eftir því sem komið er hærra í landið er árshiti lægri, vaxtartími styttri og snjóþungi meiri. Þessir þættir hafa afgerandi áhrif á útbreiðslu plantna og þar með tegundasamsetningu. Einkennandi tegundir í háfjallaflokknum eru dæmigerðar fjallategundir, t.d. fjallapunktur og fjallasmári, en í lágfjallaflokknum eru áberandi tegundir sem eru algengar er lægra dregur í landinu, t.d. blóðberg og skarifífill. Úrkoma og raki í jarðvegi er annar þáttur sem skýrir vel breytileikann í gróðurfari.

Hiti í jarðvegi sýndi ekki jafn eindregin tengsl við gróðurfarsbreytileikann og hæð yfir sjó og úrkoma (19. mynd). Það skýrist af því að í rannsókninni eru borin saman mjög margbreytileg háhitasvæði og í heild hafa þættirnir hæð yfir sjó og úrkoma mun meiri áhrif á gróðursamsetningu en jarðvegshitinn sjálfur. Þegar áhrif hæðar yfir sjó og úrkomu á tegundir eru dregin frá og einungis er horft á tengsl jarðvegshitans við samsetningu háplöntutegunda kemur berlega í ljós að tegundirnar tengjast hitanum mismikið (21. mynd). Útbreiðsla jarðhitategundarinnar naðurtungu, ásamt hitakæru tegundunum blóðbergi, græðisúru og skammkrækli tengist hita í jarðvegi óháð hæð yfir sjó eða úrkomu. Einnig sýna tegundirnar skriðlíngrési, heiðadúnurt, blávingull, mýrfjóra og vegarfi tengsl við hitann. Þessar síðastnefndu tegundir eru allar algengar á landinu og eru ekki skilgreindar sem jarðhitategundir eða hitakærar tegundir. Skriðlíngrési er hins vegar mjög áberandi næst hverum og heitum uppsprettum en tegundin þolir háan hita, þrífst yfirleitt í deigu landi en getur einnig þrífist við næringarsnaugar aðstæður (Hörður Kristinsson 1998, Sigurður H. Magnússon 1994). Mýrfjóra verður einnig gróskuleg þar sem hita gætir en kjörlendi hennar er rakt, frjósamt land. Jarðhitategundirnar grámygla og laugadepla eru ekki á meðal þeirra tegunda sem sýna tengsl við jarðhitann. Ástæðan fyrir þessu getur verið sú að útbreiðsla þessara tegunda er bundin suðvesturhluta landsins og má ætla að hæð yfir sjó hafi sterkari áhrif á útbreiðslu þeirra en jarðvegshitinn þrátt fyrir að jarðvegshiti á hálendinu skapi þeim aðstæður þar (Hörður Kristinsson 1998).

#### *Munur milli hveragróðurfélaga og landgerða*

Skil á milli einstakra gróðurfélaga voru ekki glögg (22. mynd). Þetta skýrist m.a. af því að innan hvers fláka var í flestum tilfellum nokkur breytileiki í gróðurfari. Þar má nefna að í blautu landi var einnig að finna þurrari bletti sem stóðu upp úr og höfðu aðra tegundasamsetningu en megingróðurfélag flákans. Einnig var algengt að ekki væru skörp skil á milli gróðurfélaga og er það í samræmi við niðurstöður rannsókna á hveragróðri í Nýja-Sjálandi (Given 1995). Fyrri rannsóknir hafa sýnt að hiti í jarðvegi er mjög breytilegur, hitauppstættur oftast en ekki staðbundnar og áhrif á gróður tengdar þeim (Ásrún Elmarsdóttir o.fl.



2003). Gróðurblettir eru því oft smáir og stakstæðir (sjá kortahefti, Keam o.fl. 2005). Munur á milli landgerða var hins vegar skýrari en þar byggist flokkunin á gerð yfirborðs og endurspeglar ekki tegundasamsetningu.

Við skilgreiningu gróðurfélaga er eingöngu byggt á tegundasamsetningu háplantna en upplýsingar um tegundir mosa og fléttna eru skoðaðar út frá þeirri skiptingu. Gallinn við þessa aðferð er sá að mosar eru mjög einkennandi fyrir gróðurfur þar sem hita gætir í jarðvegi en hvorki var unnt að greina mosategundir á vettvangi né meta þekju þeirra. Líkt og í fyrri rannsóknum á háhitasvæðum hér á landi sýndu fléttur ekki sterka tengingu við jarðvegshitann en fléttur vaxa sjaldan þar sem jarðvegshiti er hár og raki mikill (Kappen og Smith 1980, Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003).

#### *Hveragróðurfélög í samanburði við hefðbundin gróðurfélög*

Þegar fjallað er um hveragróður er átt við plöntusamfélög sem að samsetningu, byggingu eða framleiðni mótast af jarðvegshita eða þáttum honum tengdum (Merret o.fl. 1999). Helstir þeirra eru efnasambönd í jarðvegi, vökvi eða lofttegundir tengdar hitanum. Beinar samanburðarrannsóknir voru þó ekki gerðar við gróður á köldu landi á háhitasvæðunum sem rannsökuð voru en það hefði verið æskilegt.

Yfirbragð hveragróðurfélaga eru yfirleitt nokkuð skýr og oftast eru skil greinanleg á milli þeirra og hefðbundinna gróðurfélaga í köldu landi. Einna skýrust voru skilin á hálendinu þar sem gróður var oft á tíðum bundinn jarðvegshitanum og rakanum sem honum fylgdi en þess utan var hann strjáll. Skilin voru óljósari í hveragraslendi og hveramýri á láglandi en í þeim tilvikum þar sem mosar voru ríkjandi í sverði sköpuðu þeir oftast skýrar línur og aðgreindu vel hveragróður og gróður í köldu landi.

Samsetning hveragróðurs er önnur en á köldu landi og kemur þar tvennt til. Í fyrsta lagi má nefna að þar sem jarðhita gætir þrífast oftast en ekki tegundir sem bundnar eru jarðhita (jarðhitategundir). Þessar tegundir vaxa hér á landi við jarðhita en þurfa ekki að vera það í heitari löndum. Jarðhitategundin laugadepla er dæmi um tegund sem vex einungis hér á landi við laugar og volga læki en er í venjulegu votlendi utan jarðhitasvæða sunnar í álfunni (Hörður Kristinsson 1998, Trei og Pall 2004). Í öðru lagi eru tegundir sem þrífast í gróðurfélögum þar sem jarðhita gætir ekki en geta einnig lifað við sérstæðar aðstæður þar sem styrkur steinefna er óvenjulegur og jarðhiti hár. Dæmi um þessar tegundir eru skriðlíngresi, blóðberg og mýrfjöla sem eru algengar um allt land (Hörður Kristinsson 1998).

#### *Lega í landslagi*

Rannsóknirnar sýndu að hveragróðurfélögin mynduðu eins konar belti eftir legu og raka í jarðvegi og er hér sett fram einfölduð mynd af aðstæðum (26. mynd). Næst hverum þar sem djúpt er á grunnvatnsborð myndast yfirleitt ljósleitir hveraleir þar sem jarðgufa hvarfast við súrefni andrúmslofts (Stefán Arnórsson 1993). Í þessum leir þrífst gróður illa þar sem sýrustig er lágt og jarðvegshiti mjög hár (Ásrún Elmarsdóttir o.fl. 2003). Umhverfis gróðursnaudan hveraleirinn tekur við hveramoslendi þar sem mosar eru ríkjandi í sverði og háplöntutegundirnar blóðberg og skriðlíngresi eru algengastar. Þar sem grunnvatnsborð er hærra og hiti lækkar skapast skilyrði fyrir grös, blómjurtir og aðra smárunna sem þrífast í fremur þurru landi. Þar sem jarðvatnsstaða er há myndast deiglendi eða votlendi sem bera einkenni jarðvarmans. Þessi hveragróður er bundinn við vatnshveri, heitar uppsprettur og farvegi hveravatns.

## Munur á milli háhitasvæða

Allmikill munur er á milli svæða hvað varðar fjölbreytileika hveragróðurfélaga og landgerða, fjölda skráðra tegunda, válistategunda, jarðhitategunda og hitakærra tegunda (10. tafla). Fjölbreytni hveragróðurfélaga er mest við Hengil og Torfajökul og á Hveravöllum og þar voru einnig skráðar flestar tegundir plantna. Flestar válistategundir, jarðhitategundir og hitakærar tegundir er að finna við Hengil og við Geysi. Tegundirnar eru einnig margar við Torfajökul, Námafjall, á Hveravöllum og í Brennisteinsfjöllum. Einna fábreyttastur er gróðurinn í Kerlingarfjöllum, Kverkfjöllum og á Þeistareykjum. Hér þarf þó að taka tillit til þess að lítil hluti hverasvæðisins á Þeistareykjum var kannaður.

Ýmsir þættir eru valdir að þessum mun. Háhitasvæðin liggja í mismunandi hæð yfir sjó þar sem Reykjanes liggur lægst en Kverkfjöll hæst (2. tafla). Kerlingarfjöll, Vonarskarð, Askja, Fremrinámar, Kverkfjöll og Torfajökull, fyrir utan Landmannalaugar, féllu í háfjalla-flokkinn. Það sem einkennir þessi svæði er óblítt veðurfar en þau liggja öll hátt yfir sjó, vaxtartími stuttur, úrkoma oftast mikil og meðalhiti lágur. Ætla má að snjór þeki þessi svæði að vetri enda eru þar víða að finna dæmigerðar snjóðædategundir. Svæði sem falla í lágfjallaflokkinn liggja undir 800 m h.y.s. Þar er úrkoma minnst á svæðum á Norðurlandi en mest á Reykjaneskaganum. Í lágfjallaflokkinn falla einnig miðhálandissvæðin Hveravelli og Landmannalaugar. Þessi svæði liggja lágt á miðhálandinu og er gróður þeirra líkari láglandisgróðri en dæmigerðum fjallagróðri.

Þættirnir hæð yfir sjó, jarðraki, jarðvegshiti og jarðfræði ráða miklu um hvar hveragróðurfélög er að finna. Líklegt er að efnaeiginleikar jarðvegs og hveravatns hafi einnig áhrif en þeir voru ekki mældir í þessari rannsókn. Hveragróðurfélögin *mosar með blóðbergi og skriðlíngrasi* og *mosar með blóðbergi og öðrum smárunnum* eru að mestu bundin hraunum í lágfjallaflokknum, þ.e. á Reykjaneskaga (Reykjanes og í Svartsengi-Eldvörp) og við Námafjall (7. tafla). Yfirborðsummerki jarðhitans á þessum svæðum einkennast af leir og brennisteini eða eru lítt ummynduð hverasvæði (Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009). Á þess konar svæðum kemur jarðhitinn upp sem gufa og hverasvæðin eru súr. Rannsóknir hafa sýnt að lágt sýrustig dregur úr möguleikum plantna á að taka upp næringarefni og getur jafnframt leitt til áleitrunar sem dregur úr vexti róta (Andersson 1988, Brady og Weil 1999).

Á miðhálandinu eru hveramosafélögin *mosar með grösum og grasvíði* og *mosar með grösum og mýrfjólu* algengust við Torfajökul en finnast einnig í nokkrum mæli í Öskju. Á þessum svæðum er yfirborð þétt og við Torfajökul er mikið líparít en móberg einkennir svæðið við Öskju. Einkenni yfirborðsummerkja jarðhitans við Torfajökul eru m.a. soðpönnur, gufuhverir, kolsýruhverir og leir og í Öskju er að finna leir, brennistein og lítt ummynduð hverasvæði (Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009).

Þar sem er næringarríkt, undirlag þétt og nokkuð rakt skapast skilyrði fyrir hveragraslendið *grös með tágamuru og blákollu*. Gróðurfélagið er við Geysi, sem er fremur basískt kísilhverasvæði með líparíti, og einnig í fjallsrótum Sýlingafells við Svartsengi-Eldvörp (Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009). Á þurrari og næringarsnauðari svæðum er gróðurfélagið *grös með blóðbergi og öðrum smárunnum*. Þessar aðstæður er einkum að finna á móbergssvæðinu við Hveravelli en einnig á Norðurlandi og í minna mæli við Hengil.

Þar sem jarðgrunnur er þéttur, grunnvatnsstaða há eða mikil, úrkoma skapast skilyrði fyrir hveravotlendi. Hveradíð *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* og hveramýrin *mýrastör með klófífu og laugasefi* er einkum að finna við Hengil og eru þessi votlendi mjög einkennandi fyrir svæðið í heild. Hveramýrin finnst þó einnig í litlum mæli við Torfajökul. Á

**10. tafla.** Samandregnar upplýsingar um háhitasvæðin sautján. Stærð háhitasvæðanna í heild. Fjöldi og flatarmál hveragróðurfélaga og landgerða, heildarfjöldi tegunda og fjöldi válistategunda, jarðhitategunda og hitakærra tegunda háplantna og mosa innan mælingasvæða.

	Stærð (km <sup>2</sup> )	Fjöldi hveragróðurfélaga	Fjöldi landgerða	Hveragróðurfélög (ha)	Landgerðir (ha)	Fjöldi tegunda	Válistategundir	Jarðhitategundir	Hitakærar tegundir
<b>Reykjanes</b>	9	2	1	5	2	74	3	5	4
<b>Svartsengi-Eldvörp</b>	32	3	1	4	+	99	2	5	4
<b>Krýsuvík</b>	7	1	1	1	5	90	1	2	6
<b>Brennisteinsfjöll</b>	5	1	0	1	0	84	1	6	1
<b>Hengill</b>	173	6	1	10	4	238	7	11	9
<b>Geysir</b>	5	4	2	2	5	134	4	7	8
<b>Kerlingarfjöll</b>	31	1	1	2	48	58	0	1	1
<b>Hveravellir</b>	14	3	2	19	10	225	1	6	6
<b>Torfajökull</b>	270	6	1	40	141	224	4	9	6
<b>Vonarskarð</b>	29	3	1	3	17	101	1	4	2
<b>Kverkfjöll</b>	31	0	1	0	18	7	0	0	0
<b>Askja</b>	27	1	1	3	4	55	1	4	0
<b>Fremrinámar</b>	10	0	2	0	91	41	1	3	1
<b>Námafjall</b>	17	1	2	3	53	90	3	6	3
<b>Kröflusvæði</b>	46	4	1	2	13	155	1	5	3
<b>Gjástykki</b>	11	2	1	+	1	81	3	4	3
<b>Peistareykir</b>	48	1	1	1	6	31	0	0	1

Þessum svæðum er þétt móberg og líparít algengast þar sem ölkeldur og kolsýruhverir eru algeng yfirborðsummerki (Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009). Hveradýið *mosar með laugasefi og mýradúnurt* er algengt víða á miðhálandinu en mest er flatarmál þess við Torfajökul. Ætla má að næringarástand jarðvegs og hveravatns hafi einnig áhrif á tegundasamsetningu hveravotlendisins. Hveradýið *mosar með skriðlíngrasi og mýradúnurt* er að öllum líkindum næringarsnauðast gróðurfélaganna þriggja. Hveramýrin er gróskumikil sem bendir til frjósemi í jarðvegi og hveravatni. Hveradýið *mosar með laugasefi og mýradúnurt* má ætla að sé einnig nokkuð frjósamt þar sem laugasef þarf nokkuð næringarríkan jarðveg.

### Hveragróður og vistgerðir

Nýverið var lögð fram flokkun vistgerða á miðhálandi Íslands en ekki er hafin fyrirhuguð vinna við að skilgreina vistgerðir á láglandi (Sigurður H. Magnússon o.fl. 2009). Þegar farið var af stað með verkefnið sem hér er kynnt voru ekki taldar vera forsendur til að flokka vistgerðir á háhitasvæðum. Til að það verði mögulegt er nauðsynlegt að sambærileg gögn liggi fyrir um gróðurfar á lághitasvæðum landsins. Hins vegar munu þær niðurstöður sem hér eru birtar nýtast við þá vinnu.

## 6 LOKAORÐ

Þar sem háhiti er í jörðu verða með tíma breytingar á virkni jarðhitans sem gróðurfar svæðanna þarf að laga sig að. Þessar breytingar eiga sér náttúrulegar orsakir líkt og glögg má sjá merki um í Grændal eftir jarðskjálftana sem riðu yfir Suðurland í júní 2008. Einnig má rekja breytingar á virkni jarðhitans til framkvæmda og vinnslu á svæðunum eins og nýverið hefur gerst við Gunnuhver á Reykjanesi (Kristbjörn Egilsson o.fl. 2008). Á báðum þessum svæðum eru augljós merki um að hiti í jarðvegi hafi hækkað og gróður drepist af þeim sökum, leir og hveravatn hefur runnið yfir áður gróna bletti en einnig hafa sprottið fram nýir hverir.

Niðurstöður þessarar rannsóknar ættu að gefa allgóða mynd af gróðri svæða þar sem hita gætir í jörðu og koma þær að notum við verndarmat og skipulag á nýtingu háhitasvæða hér á landi (Trausti Baldursson o.fl. 2009). Með rannsóknunum hafa verið dregnar saman upplýsingar um gróður á háhitasvæðum landsins og búsvæði tegunda tengdum hita í jarðvegi. Miðað við niðurstöðu verkefnisins er gróður jarðhitasvæðanna við Hengil og Torfajökul fjölbreyttust en þó ber að hafa í huga að þetta eru jafnframt stærstu svæðin. Í verkefninu var ekki mögulegt að fara um hvert og eitt svæði í heild sinni heldur var lögð áhersla á að fá mynd af breytileika þeirra og gróðurgerðum.

Á grunni þessara niðurstaðna er æskilegt að ljúka heildstæðri kortlagningu svæðanna. Það er ekki síður mikilvægt að afla sambærilegra upplýsinga um lághitasvæði landsins en mörgum þeirra hefur mikið verið raskað.

## 7 ÞAKKIR

Margir hafa komið að verkefninu með einum eða öðrum hætti auk höfunda. Við rannsóknir á vettvangi unnu Elly Guðjohnsen, Gróa Valgerður Ingimundardóttir, Hörður Kristinsson, Rannveig Thoroddsen, Sigrún Jónsdóttir, Snorri Baldursson og Sigmar Metúsalemsson. Hörður Kristinsson greindi fléttur og Henrik Weibull greindi mosa. Anette Th. Meier sá um lokafrágang mynda og teiknaði skýringarmyndir. María Harðardóttir sá um frágang gróðurkorta. Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon aðstoðuðu við úrvinnslu, túlkun og framsetningu gagna. Birta Bjargardóttir og Anna Sveinsdóttir lásu yfir handrit, auk þess sem Birta Bjargardóttir og Anette Th. Meier sáu um uppsetningu skýrslunnar. Er þeim öllum þakkað fyrir framlag sitt, auk annarra sem lögðu lóð á vogarskálina.

## 8 HEIMILDIR

- Andersson, M. 1988. Toxicity and tolerance of aluminium in vascular plants. *Water, Air and Soil Pollution* 39: 439–462.
- Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson 2005a. Kerlingarfjöll. Könnun og kortlagning háhitasvæðis. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/012. 60 bls. + kort.
- Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson 2005b. Hveravellir. Könnun og kortlagning háhitasvæðis. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/014. 44 bls. + kort.
- Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Gautason 2007. Staða rannsókna á Þeistareykjum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-07112. 10 bls.
- Ásrún Elmarsdóttir, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Hörður Kristinsson, Kristinn Haukur. Skarphéðinsson, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Rannveig Thoroddsen. 2009. Gróður, fuglar og smádýr á 18 háhitasvæðum. Samantekt fyrirbyggjandi gagna. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09015.
- Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir 2007. Gróðurfur á háhitasvæðum. Áfangaskýrsla 2006. Unnið fyrir Orkustofnun vegna 2. áfanga rammaáætlunar. NÍ-07001. 59 bls.
- Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir 2008. Lífríki á háhitasvæðum. Greinagerð um framvindu 2007. Unnið fyrir Orkustofnun vegna 2. áfanga rammaáætlunar. NÍ-08003. 11 bls.
- Ásrún Elmarsdóttir, María Ingimarsdóttir, Iris Hansen, Jón S. Ólafsson og Sigurður H. Magnússon 2003. Gróður og smádýr á sex háhitasvæðum. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-03015. 73 bls.
- Bergþór Jóhannsson 2003. Íslenskir mosar. Skrár og viðbætur. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. 44. 138. bls.
- Bjarni Reynarsson 2006. Erlendir ferðamenn á Íslandi. Þróun á ferðavenjum og áhrif á samgöngukerfi. Reykjavík: Landráð. 51 bls.
- Björn Hróarsson og Sigurður Sveinn Jónsson 1991. Hverir á Íslandi. Reykjavík: Mál og menning. 160 bls.
- Brady, N.C. og Weil, R.R. 1999. *The Nature and Properties of Soils*, 12. útg. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 881 bls.
- Burns, B. 1997. Vegetation change along a geothermal stress gradient at the Te Kopia steamfield. *Journal of The Royal Society of New Zealand* 27 (2): 279–294.
- Chiarucci, A., Calderisi, M., Casini, F. og Bonini, I. 2008. Vegetation at the limits for vegetation: Vascular plants, bryophytes and lichens in a geothermal field. *Folia Geobot* 43: 19-33.
- Crochet, P., Jóhannesson, T., Jónsson, T., Sigurðsson, O., Björnsson, H., Pálsson, F. og Barstad, I. 2007. Estimating the spatial distribution of precipitation in Iceland using a linear model of orographic precipitation. *Journal of Hydrometeorology* 8: 1285–1306.
- Gestur Gíslason, Gunnar V. Johnsen, Halldór Ármannsson, Helgi Torfason og Knútur Árnason 1984. Þeistareykir. Yfirborðsrannsóknir á háhitasvæðum. Orkustofnun, OS-84089/JHD-16. 134 bls.
- Given, R.G. 1995. An assessment of botanical values of selected geothermal sites in the Taupo Volcanic Zone. David Given Associates, Christchurch. 82 bls.

- Guðmundur Pálmason, Gunnar V. Johnsen, Helgi Torfason, Kristján Sæmundsson, Karl Ragnars, Guðmundur Ingi Haraldsson og Gísli Karel Halldórsson 1985. Mat á jarðvarma Íslands. Orkustofnun, OS-85076/JHD-10. 134 bls.
- Guðmundur Pálmason 2005. Jarðhitabók. Eðli og nýting auðlindar. Reykjavík: Hið íslenska bókmenntafélag. 298 bls.
- Gylfi Páll Hersir, Grímur Björnsson og Axel Björnsson 1990. Eldstöðvar og jarðhiti á Hengilssvæði. Jarðeðlisfræðileg könnun. Orkustofnun, OS-90031/JHD-06. 89 bls.
- Halldór Ármannsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Helgi Torfason og Magnús Ólafsson 2000. Natural changes in unexploited high-temperature geothermal areas in Iceland. Proceedings World Geothermal Congress 2000, Kyushu–Tohoku, Japan. Bls. 521–526.
- Halldór Björnsson 2003. The annual cycle of temperature in Iceland. Icelandic Meteorological Office [Veðurstofa Íslands], Report no. 03037. 45 pp.
- Haukur Jóhannesson og Guðmundur Ómar Friðleifsson 2006. Hágöngur – Jarðfræði, sprungur og jarðhitaummerki norðan og austan Hágöngulóns. Landsvirkjun, LV–2006/073. 29 bls.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 2009: Jarðfræðikort af Íslandi. 1:600.000 Berggrunnur. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík (1. útgáfa)
- Helgi Torfason 1985. The Great Geysir. Reykjavík: Geysir Conservation Committee. 23 bls.
- Helgi Torfason og Magnús Á Sigurgeirsson 2001. Brennisteinsfjöll. Rannsóknir á jarðfræði svæðisins. Orkustofnun, OS-2001/048. 23 bls.
- Hill, M.O. 1979. TWINSpan–A FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics. Ithaca, NY: Cornell University. 48 bls.
- Hill, M.O. 1979a. TWINSpan–A FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York. 48 bls.
- Hjörleifur Guttormsson 1987. Norð-Austurland: hálendi og eyðibygðir. Reykjavík: Ferðafélag Íslands. 242 bls.
- Hörður Kristinsson 1998. Plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkningar. Reykjavík: Mál og menning. 304 bls.
- Hörður Kristinsson 2008. Íslenskt plöntutal. Blómplöntur og byrkningar. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. 51. 58 bls.
- Kristbjörn Egilsson, Guðmundur Guðjónsson, Ásrún Elmarsdóttir, Svenja N.V. Auhage og Rannveig Thoroddsen 2008. Virkjunarsvæði á Reykjanesi: gróðurfar og krúvarp. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-08012. 35 bls.
- Ingólfur Davíðsson 1981. Gróðurathuganir á girta svæðinu við Geysi í Haukadal 1960–1980. Náttúrufræðingurinn 51(3): 132–140.
- Ingvar Birgir Friðleifsson 1979. Geothermal activity in Iceland. Jökull 29: 47–56.
- Jakob K. Kristjánsson og Guðni Á. Alfreðsson 1986. Lífríki hveranna. Náttúrufræðingurinn 56(2): 49–68.
- Jón Gauti Jónsson 2006. Mývatnssveit með kostum og kynjum. Reykjavík: Ferðafélag Íslands. 270 bls.

- Jón Guðmundsson og Halldór Sverrisson 2000. Athugun á gróðri í Grændal. Rannsóknastofnun landbúnaðarins.
- Jón Jónsson 1978. Jarðfræðikort af Reykjaneskaga. Orkustofnun, OS-JHD-7831. 303 bls.
- Jón Jónsson 1984. Um heiðar og hraun. Árbók Ferðafélags Íslands 1984. 51–112.
- Kappen, L. og Smith, C.W. 1980. Heat Tolerance of Two Cladonia Species and Campylopus praemorsus in a Hot Steam Vent Area of Hawaii. *Oecologia (Berl.)* 47: 184–189.
- Keam, R.F., Luketina, K.M. og Pipe, L.Z. 2005. Definition and listing of significant geothermal feature types in the Waikato region. Proceedings World Geothermal Congress 2005, Anatlya, Turkey, 24–29, April 2005. Bls. 1–12.
- Knútur Árnason og Ragna Karlsdóttir 2006. Mat á stærð háhitakerfa með viðnámsmælingum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-06108. 8 bls.
- Kristbjörn Egilsson, Guðmundur Guðjónsson, Ásrún Elmarsdóttir, Svenja N.V. Auhage og Rannveig Thoroddsen 2008. Virkjunarsvæði á Reykjanesi. Gróðurfar og kríuvarp. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-08012. 35 bls.
- Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009. Jarðminjar á háhitasvæðum Íslands. Jarðfræði, landmótun og yfirborðsummerki jarðhita. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09012.
- Kristján Sæmundsson og Ingvar Birgir Friðleifsson 1980. Jarðhiti og jarðfræðirannsóknir. Náttúrufræðingurinn 50(3–4): 157–188.
- Kristján Sæmundsson og Sigmundur Einarsson 1980. Jarðfræðikort af Íslandi, blað 3, Suðvesturland. 1:250.000. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands. Önnur útgáfa.
- Kristján Sæmundsson 1982. Öskjur á virkum eldfjallasvæðum á Íslandi. Í Helga Þórarinsdóttir (ritstj.): Eldur er í norðri. Reykjavík: Sögufélag, bls. 221–240.
- Kristján Sæmundsson 1988. Jarðfræðipáttur um Torfajökulsöræfi. Í: Vörður á vegi. Árbók Ferðafélags Íslands 1988, 164–180.
- Kristján Sæmundsson 1995a. Hengill jarðfræðikort (berggrunnur) 1:50 000. Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur og Landmælingar Íslands.
- Kristján Sæmundsson 1995b. Hengill. Jarðhiti, ummyndun og grunnvatn. 1:25.000. Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur og Landmælingar Íslands.
- Kristján Sæmundsson og Guðmundur Ómar Friðleifsson 2001. Í Torfajökli. Jarðfræði- og jarðhitakort af Torfajökulssvæðinu. Orkustofnun, OS-2001/036. 118 bls.
- Kristján Sæmundsson og Magnús Ólafsson 2004. Fremrinámur og Gjástykki. Rannsóknir sumarið 2003. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-04096, 13 bls.
- Kristján Sæmundsson 2007. Jarðfræðin á Þeistareykjum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-07270. 17 bls.
- Luketina, K.M. 2000. New Zealand geothermal resource management. A regulatory perspective. Proceedings World Geothermal Congress 2000, Kyushu–Tohoku, Japan. Bls. 751–756.
- Lög um náttúruvernd nr. 44/1999.
- Lög um Vatnajökulspjóðgarð nr. 60/2007.
- Lög um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu nr. 97/2004.

- María Harðardóttir, Erling Ólafsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Sigmundur Einarsson, Sigurður H. Magnússon, Starri Heiðmarsson og Jón Gunnar Ottósson 2008. Verndun svæða, vistgerða og tegunda: Tillögur Náttúrufræðistofnunar Íslands vegna náttúruverndaráætlunar 2009–2013. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-08008. 85 bls.
- McCune, B. og Mefford, M.J. 1999. PC-ORD: Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. Oregon: MjM Software Design. 237 bls.
- Merrett, M.F., Clarkson, B.R. og Burns, B.R. 1999. Definition, description, and illustration of geothermally influenced terrestrial and emergent wetland vegetation. Hamilton, New Zealand: Landcare Research.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 1996. Válisti 1. Plöntur. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands. 82. bls.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2003. Umsókn Hitaveitu Suðurnesja og Orkuveitu Reykjavíkur um rannsóknaleyfi í Brennisteinsfjöllum, umsögn send Umhverfisstofnun 20. maí 2003.
- Náttúruverndarráð 1996. Náttúruminjaskrá. Skrá um friðlýst svæði og aðrar náttúruminjar. Reykjavík, 7. útgáfa. 64 bls.
- Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Ásrún Elmarsdóttir, Sigurður H. Magnússon og Borgþór Magnússon 2006. Gróðurfar á háhitasvæðum í Krýsuvík, Grændal og á Hveravöllum. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-06007, 77 bls.
- Orkuveita Reykjavíkur 2009. <http://www.or.is/> [skoðað 09.09.2009]
- Ragna Karlsdóttir 2004. TEM-mælingar á Geysissvæði. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2004/029. 68 bls.
- Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007. Svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum 2007-2025. Greinagerð, Nóvember 2007. Samvinnunefnd um svæðisskipulag háhitasvæða í Þingeyjarsýslum, 122 bls.
- Sigurður H. Magnússon 1994. Plant colonization of eroded areas in Iceland. Doktorsritgerð við Lund University, Department of Ecology. 98 bls.
- Sigurður H. Magnússon 1997. Gróðurathuganir á Hveravöllum 1997. Í: Deiliskipulag Hveravalla 1997. Frekara mat á umhverfisáhrifum framkvæmda. Reykjavík: Skipulag ríkisins. 36 bls.
- Sigurður H. Magnússon, Borgþór Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn H. Skarphéðinsson, Starri Heiðmarsson og Jón Gunnar Ottósson 2009. Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Flokkun, lýsing og verndargildi. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09008. 174 bls.
- Sigurður Pétursson 1958a. Blágrænþörungur. Náttúrufræðingurinn 28: 32–49.
- Sigurður Pétursson 1958b. Hveragróður. Náttúrufræðingurinn 28: 141–151.
- Sigurður Þórarinnsson 1963. Eldur í Öskju. Reykjavík: Almenna Bókafélagið, 48 bls.
- Snorri Baldursson, Helgi Torfason og Hörður Kristinsson 2003. Náttúrufar og verndargildi náttúruvafyrirbæra norðan Vatnajökuls – Yfirlit. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-03002. 67 bls.
- Stefán Arnórsson 1993. Jarðhiti. Náttúrufræðingurinn 63 (1–2): 39–55.
- Steindór Steindórsson 1964. Gróður á Íslandi. Reykjavík: Almenna bókafélagið. 186 bls.



- Steindór Steindórsson 1981. Flokkun gróðurs í gróðurfélögum. Íslenskar landbúnaðarrannsóknir 12: 11-52.
- Sveinbjörn Björnsson 2006. Orkugeta jarðhita. Í Orkuþing 2006: Orkan og samfélagið – vistvæn lífsgæði. Samorka, bls. 332-342.
- ter Braak, C. J. F. og Smilauer, P. 1998. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Ithaca: Microcomputer Power. 352 bls.
- Trausti Baldursson, Árún Elmarsdóttir, Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson 2009.
- Trei, T. Og Pall, P. 2004. Macroflora in the watercourses of Saaremaa Island (Estonia). Boreal Environment 9: 25-35.
- Mat á verndargildi 18 háhitasvæða. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09014.
- Umhverfisstofnun 2003. Náttúruverndaráætlun 2004–2008. Aðferðafræði. Tillögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar. Reykjavík: Umhverfisstofnun. 100 bls.
- Umhverfisstofnun 2004. Verndarsvæði í Skútustaðahreppi. Tillögur Umhverfisstofnunar vegna breytinga á lögum um vernd Mývatns og Laxár. Reykjavík, 35 bls.
- Valgarður Stefánsson 1980. Rannsóknir á háhitasvæðinu í Kröflu. Náttúrufræðingurinn 50(3–4): 333–359.
- Tillaga til þingsályktunar um náttúruverndaráætlun 2009–2013. Lögð fyrir Alþingi á 136. löggjafarþingi 2008–2009. <http://www.althingi.is/altext/136/s/0239.html> [skoðað 09.09.2009]

## 9 VIÐAUKAR

## 1. viðauki. Flákar innan rannsóknasvæða og undirsvæða

Rannsóknasvæði	Undirsvæði	Heiti fláka	Rannsóknasvæði	Undirsvæði	Heiti fláka
Askja		AS1-3	Hengill	Hellisheiði	MD1-1
Askja		AS1-10	Hengill	Hellisheiði	MD1-2
Askja		AS1-14	Hengill	Hellisheiði	MD1-3
Askja		AS1-15	Hengill	Hellisheiði	MD1-4
Askja		AS1-17	Hengill	Hellisheiði	MD1-5
Askja		AS1-22	Hengill	Hellisheiði	MD1-7
Brennisteinsfjöll		BF1-1	Hengill	Hellisheiði	MD1-8
Brennisteinsfjöll		BF1-2	Hengill	Hellisheiði	MD1-9
Brennisteinsfjöll		BF1-4	Hengill	Hellisheiði	MD1-10
Brennisteinsfjöll		BF1-5	Hengill	Hellisheiði	MD1-11
Fremrinámar		FN1-1	Hengill	Hellisheiði	MD1-12
Fremrinámar		FN1-2	Hengill	Hellisheiði	MD1-14
Fremrinámar		FN1-4	Hengill	Hellisheiði	MD1-15
Fremrinámar		FN1-5	Hengill	Hellisheiði	MD1-16
Fremrinámar		FN1-6	Hengill	Hellisheiði	MD1-17
Geysir		GE1-1	Hengill	Hellisheiði	MD1-18
Geysir		GE1-2	Hengill	Ölkelduháls	TV1-1
Geysir		GE1-3	Hengill	Ölkelduháls	TV1-2
Geysir		GE1-4	Hengill	Ölkelduháls	TV1-3
Geysir		GE1-5	Hengill	Ölkelduháls	TV1-4
Geysir		GE1-6	Hengill	Ölkelduháls	TV1-6
Geysir		GE1-7	Hengill	Ölkelduháls	TV1-7
Geysir		GE1-8	Hengill	Ölkelduháls	TV1-11
Geysir		GE1-9	Hengill	Ölkelduháls	ÖH1-1
Geysir		GE1-10	Hengill	Ölkelduháls	ÖH1-2
Geysir		GE1-12	Hengill	Ölkelduháls	ÖH1-3
Geysir		GE1-13	Hengill	Ölkelduháls	ÖH1-4
Geysir		GE1-14	Hengill	Ölkelduháls	ÖH2-1
Geysir		GE1-15	Hengill	Ölkelduháls	ÖH2-2
Geysir		GE1-16	Hengill	Ölkelduháls	ÖH2-3
Geysir		GE1-17	Hveravellir		HV1-1
Geysir		GE1-19	Hveravellir		HV1-2
Geysir		GE1-20	Hveravellir		HV1-3
Geysir		GE1-21	Hveravellir		HV1-4
Gjástykki		GS1-1	Hveravellir		HV1-5
Gjástykki		GS1-2	Hveravellir		HV1-6
Gjástykki		GS1-7	Hveravellir		HV1-7
Hengill	Hellisheiði	FD1-1	Hveravellir		HV1-12
Hengill	Hellisheiði	FD1-2	Hveravellir		HV1-16
Hengill	Hellisheiði	FD1-3	Kerlingarfjöll	Hveradalir	KE1-1
Hengill	Hellisheiði	FD1-4	Kerlingarfjöll	Hveradalir	KE2-1
Hengill	Hellisheiði	FD2-1	Kerlingarfjöll	Hveradalir	KE2-2
Hengill	Hellisheiði	FD2-2	Kerlingarfjöll	Hverabotn	KE3-1
Hengill	Hellisheiði	FD2-3	Kerlingarfjöll	Hveradalir	KE4-1
Hengill	Grændalur	GD1-1	Krafla	Leirhnjúkur	LH1-1
Hengill	Grændalur	GD1-2	Krafla	Leirhnjúkur	LH1-2
Hengill	Grændalur	GD1-3	Krafla	Leirhnjúkur	LH1-3
Hengill	Grændalur	GD1-4	Krafla	Leirhnjúkur	LH1-5
Hengill	Grændalur	GD2-1	Krafla	Leirhnjúkur	LH1-6
Hengill	Grændalur	GD2-2	Krýsuvík	Seltún	KV1-4
Hengill	Grændalur	GD2-3	Krýsuvík	Seltún	KV1-6
Hengill	Grændalur	GD2-4	Krýsuvík	Seltún	KV1-9
Hengill	Grændalur	GD2-5	Krýsuvík	Seltún	KV1-14
Hengill	Grændalur	GD3-1	Krýsuvík	Austurengjar	KV2-1
Hengill	Grændalur	GD3-2	Krýsuvík	Austurengjar	KV3-5
Hengill	Grændalur	GD3-3	Krýsuvík	Austurengjar	KV3-6
Hengill	Grændalur	GD3-4	Kröflusvæði	Krafla	HG1-3
Hengill	Grændalur	GD4-1	Kröflusvæði	Krafla	HG1-5
Hengill	Grændalur	GD4-2	Kröflusvæði	Krafla	HG1-7
Hengill	Grændalur	GD4-3	Kröflusvæði	Krafla	HK1-1
Hengill	Grændalur	GD5-1	Kröflusvæði	Krafla	HK1-2
Hengill	Grændalur	GD5-2	Kröflusvæði	Krafla	HK1-3

Rannsóknasvæði	Undirsvæði	Heiti fláka	Rannsóknasvæði	Undirsvæði	Heiti fláka
Kröflusvæði	Krafla	HK2-1	Torfajökull	Blautakvísl	BK1-1
Kröflusvæði	Krafla	HK2-2	Torfajökull	Blautakvísl	BK1-2
Kröflusvæði	Krafla	HK2-3	Torfajökull	Blautakvísl	BK1-4
Námafjall		HR1-3	Torfajökull	Blautakvísl	BK1-5
Námafjall		HR1-4	Torfajökull	Blautakvísl	BK1-7
Námafjall		HR1-5	Torfajökull	Blautakvísl	BK1-8
Námafjall		HR1-7	Torfajökull	Kaldaklof	HH1-1
Námafjall		JB1-1	Torfajökull	Kaldaklof	HH1-2
Námafjall		JB1-2	Torfajökull	Kaldaklof	HH1-5
Námafjall		JB1-3	Torfajökull	Kaldaklof	HH2-1
Námafjall		JB1-4	Torfajökull	Kaldaklof	HH2-2
Námafjall		JB1-5	Torfajökull	Kaldaklof	HH2-3
Námafjall		JB1-7	Torfajökull	Kaldaklof	HH2-5
Námafjall		JB1-8	Torfajökull	Kaldaklof	HH2-6
Reykjanes		RN1-1	Torfajökull	Jökultungur	JT1-2
Reykjanes		RN1-2	Torfajökull	Jökultungur	JT1-4
Reykjanes		RN1-3	Torfajökull	Jökultungur	JT1-5
Reykjanes		RN1-4	Torfajökull	Jökultungur	JT1-6
Reykjanes		RN2-1	Torfajökull	Landmannalaugar	LM1-1
Reykjanes		RN2-2	Torfajökull	Landmannalaugar	LM1-4
Reykjanes		RN2-3	Torfajökull	Landmannalaugar	LM2-1
Reykjanes		RN2-4	Torfajökull	Landmannalaugar	LM2-2
Svartsengi-Eldvörp		EV1-1	Torfajökull	Landmannalaugar	LM2-4
Svartsengi-Eldvörp		EV1-2a	Torfajökull	Landmannalaugar	LM2-5
Svartsengi-Eldvörp		EV1-2b	Torfajökull	Landmannalaugar	LM2-6
Svartsengi-Eldvörp		SE1-1	Torfajökull	Landmannalaugar	LM3-1
Svartsengi-Eldvörp		SE1-2	Torfajökull	Landmannalaugar	LM3-3
Svartsengi-Eldvörp		SE1-3	Torfajökull	Landmannalaugar	LM3-4
Svartsengi-Eldvörp		SE1-4	Torfajökull	V-Reykjadalir	RD1-1
Svartsengi-Eldvörp		SE1-5	Torfajökull	V-Reykjadalir	RD1-2
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-1	Torfajökull	V-Reykjadalir	RD1-4
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-2	Torfajökull	V-Reykjadalir	RD2-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-6	Torfajökull	V-Reykjadalir	RD2-2
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-7	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR1-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-9	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR1-3
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-11	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR1-4
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-12	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR1-5
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-13	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR1-6
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR1-14	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR1-7
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR2-1	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR2-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR2-2	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR2-2
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR2-3	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR2-3
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR3-1	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR2-4
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR3-2	Torfajökull	V-Reykjadalir	VR2-5
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR3-3	Vonarskarð		VS1-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR3-5	Vonarskarð		VS1-10
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR4-1	Vonarskarð		VS2-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR4-2	Vonarskarð		VS2-4
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR4-4	Vonarskarð		VS3-3
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR6-1	Vonarskarð		VS3-6
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR6-2	Vonarskarð		VS3-7
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR7-1	Vonarskarð		VS3-9
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR7-2	Þeistareykir		TR1-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR7-3	Þeistareykir		TR1-2
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR7-4	Þeistareykir		TR1-3
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR7-5	Þeistareykir		TR2-1
Torfajökull	A-Reykjadalir	AR7-6			

2. viðauki. Háplöntur á rannsóknasvæðum þar sem hiti er yfir 15°C<sup>4</sup>

Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat <sup>5</sup>	Verndar- gildi
<i>Achillea millefolium</i>	Vallhumall	■■■■□□□	1
<i>Agrostis capillaris</i>	Hálfíngresi	■■■■□□□□	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	Skriðfíngresi	■■■■□□□□	1
<i>Agrostis vinealis</i>	Týtulíngresi	■■■■□□□□	1
<i>Alchemilla alpina</i>	Ljónslappi	■■■■□□□□	1
<i>Alchemilla filicaulis</i>	Mariustakkur	■■■■□□□□	1
<i>Alopecurus aequalis</i>	Vatnsliðagras	■■■■□□□□	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	Hálfliðagras	■■■■□□□□	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ílmreyr	■■■■□□□□	1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Gullkollur	■□□□□	6
<i>Arabis petraea</i>	Melablóm	■■■■□□□□	1
<i>Arabis alpina</i>	Skriðablóm	■■■■□□□□	1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Sortulyng	■■■■□□□□	1
<i>Arenaria norvegica</i>	Skeggsandi	■■■■□□□□	1
<i>Argentina anserina</i>	Tágamura	■■■■□□□□	1
<i>Armeria maritima</i>	Geldingahmappur	■■■■□□□□	1
<i>Avenella flexuosa</i>	Bugðupuntur	■■■■□□□□	1
<i>Barbisia alpina</i>	Smjögras	■■■■□□□□	1
<i>Batrachium eradicatum</i>	Lónasóley	■■■■□□□□	2
<i>Betula nana</i>	Fjalldrapi	■■■■□□□□	1
<i>Betula pubescens</i>	Birki	■■■■□□□□	1

<sup>4</sup> Tegundaheiti háplantna byggir á fjölríti Náttúrufræðistofnunar nr. 51 (Hörður Kristinsson 2008).<sup>5</sup> Sjá 6. viðauka.

Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat	Verndar- gildi	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Krafla	Fremrinámar	Askja	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Blautakvísl	Vonarskarð	Hveravellir	Hverabotn	Kerlingarfjöll	Hveradalir	Geysir	Ölkelduháls	Grændalur	Hengill	Hellisheiði	Brennisteinsfjöll	Austurengjar	Krýsuvík	Seltún	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes					
<i>Bistorta vivipara</i>	Kornstúra	■■■■□□	1		x		x	x																															
<i>Botrychium lunaria</i>	Tungljurt	■■■■□□	1			x		x																															
<i>Botrychium simplex</i>	Dvergtungljurt	■■■■□□	7								x																												
<i>Botrychium simplex var. tenebrosus</i>	Renglutungljurt	■■■■□□	7									x																											
<i>Calamagrostis neglecta</i>	Hálmgresi	■■■■□□	1														x																						
<i>Callitriche palustris</i>	Vorbrúða	■■■■□□	1																																				
<i>Callitriche stagnalis</i>	Laugabrúða	■■■■□□	3														x																						
<i>Calluna vulgaris</i>	Beitilyng	■■■■□□	1			x																																	
<i>Caltha palustris</i>	Hófsóley	■■■■□□	1																																				
<i>Campanula rotundifolia</i>	Bláklukka	■■■■□□	2																																				
<i>Cardamine pratensis</i>	Hrafnaklukka	■■■■□□	1																																				
<i>Carex bigelowii</i>	Stinnastör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex canescens</i>	Blátoppastör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex capillaris</i>	Hárleggjastör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex echinata</i>	Ígulstör	■■■■□□	3																																				
<i>Carex lachenalii</i>	Rjúpastör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex lyngbyei</i>	Gulstör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex maritima</i>	Bjúgstör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex nigra</i>	Mýrastör	■■■■□□	1																																				
<i>Carex pilulifera</i>	Dúnhulstrastör	■■■■□□	6																																				
<i>Carex rostrata</i>	Tjarnastör	■■■■□□	1																																				



Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat	Verndar- gildi	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Fremrinámar	Askja	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Vonarskarð	Hveravellir	Kerlingarfjöll	Geysir	Hengill	Brennisteinsfjöll	Krýsuvík	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes	
<i>Equisetum variegatum</i>	Beitieski	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1			x		x																		
<i>Erigeron borealis</i>	Jakobsfífill	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1					x		x																
<i>Erigeron humilis</i>	Snækobbi	■ ■ ■ ■	7							x																
<i>Erigeron uniflorus</i>	Fjallakobbi	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2							x																
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Klófífa	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1					x																		
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Hrafnafla	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1					x																		
<i>Euphrasia frigida</i>	Augnfró	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1					x																		
<i>Festuca rubra subsp. richardsonii</i>	Túnvingull	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1					x																		
<i>Festuca vivipara</i>	Blávingull	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1					x																		
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjaðjurt	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	3					x																		
<i>Galium boreale</i>	Krossmaðra	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2																							
<i>Galium normanii</i>	Hvítmaðra	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1																							
<i>Galium verum</i>	Gulmaðra	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1																							
<i>Gentiana nivalis</i>	Dýragras	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1																							
<i>Gentianella aurea</i>	Gullvöndur	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2																							
<i>Gentianella campestris</i>	Martuvöndur	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2																							
<i>Geranium sylvaticum</i>	Blágresi	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1																							
<i>Geum rivale</i>	Fjalldalaffill	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1																							
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Grámygla	■ ■ ■ ■	7																							
<i>Harrimanella hypnoides</i>	Mosalýng	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	1																							
<i>Hieracium spp.</i>	Undafflar																									













Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Krafla	Fremrinámar	Askja	Kverkfjöll	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Blautakvísl	Vonarskarð	Hveravellir	Hverabotn	Kerlingarfjöll	Hveradalir	Geysir	Ölkelduháls	Grændalur	Hengill	Hellisheiði	Brennisteinsfjöll	Austurengjar	Krýsuvík	Seltún	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes		
<i>Brachythecium albicans</i>	Götulokkur	■■■■□□	x		x																															
<i>Brachythecium rivulare</i>	Lækjalokkur	■■■■□□						x																												
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	Ryðsokki	■■■■□□								x																										
<i>Bryum argenteum</i>	Silfurhnokki	■■■■□□	x								x																									
<i>Bryum dichotomum</i>	Götuhnokki	■■■□																																		
<i>Bryum elegans</i>	Holtahnokki	■■■□																																		
<i>Bryum pallens</i>	Sytruhnokki	■■■■□□																																		
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	Kelduhnokki	■■■■□□																																		
<i>Bryum sauteri</i>	Ylhnokki	■■□																																		
<i>Bryum schleicheri</i>	Lækjahnokki	■■■□																																		
<i>Bryum weigelii</i>	Dýjahnokki	■■■■□□																																		
<i>Calliergon cordifolium</i>	Vætuhrókur	■■■□																																		
<i>Calliergon giganteum</i>	Tjarnahrókur	■■■■□□																																		
<i>Calliergonella cuspidata</i>	Geirmosi	■■■■□□																																		
<i>Calyptogeia muelleriana</i>	Laugagyrdill	■■■□																																		
<i>Campyladelphus chrysophyllus</i>	Klettatjása	■■■■□□																																		
<i>Campyllum stellatum</i>	Mýrabrandur	■■■■□□																																		
<i>Campylopus flexuosus</i>	Hveraburst	■■□																																		
<i>Campylopus introflexus</i>	Hæraburst	■■□																																		
<i>Campylopus pyriformis</i>	Laugaburst	■■□																																		
<i>Campylopus subulatus</i>	Melaburst	■■■□																																		



Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algeni- mat	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Krafla	Fremrinámar	Askja	Kverkfjöll	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Blautakvísl	Vonarskarð	Hveravellir	Hverabotn	Kerlingarfjöll	Hveradalir	Geysir	Ölkelduháls	Grændalur	Hengill	Hellisheiði	Brennisteinsfjöll	Austurengjar	Krýsuvík	Seltún	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes			
<i>Diplophyllum obtusifolium</i>	Gjótuflipi	■□																																			
<i>Ditrichum cylindricum</i>	Götuvendill	■■□		x																																	
<i>Ditrichum heteromallum</i>	Skurðvendill	■■□											x																								
<i>Ditrichum lineare</i>	Laugavendill	■■□											x																								
<i>Ditrichum zonatum</i>	Klettavendill	■□																																			
<i>Drepanocladus aduncus</i>	Pollalufsa	■■■■□□□																																			
<i>Drepanocladus polygamus</i>	Fítjalufsa	■■■■□□																																			
<i>Eurhynchium pulchellum</i>	Heiðaspori	■■■■□□																																			
<i>Fissidens adianthoides</i>	Mýrfjóður	■■■■□□																																			
<i>Fissidens osmundoides</i>	Vætuþjóður	■■■■□□□																																			
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Ármosi	■■■■□□□																																			
<i>Fossombronita foveolata</i>	Laugaskrúð	■■■□																																			
<i>Fruillania tamarisci</i>	Klettakrýsill	■■■■□□																																			
<i>Funaria hygrometrica</i>	Bólmosi	■■■■□□																																			
<i>Gymnocolea inflata</i>	Laugaslyðra	■■■■□□																																			
<i>Gymnomitrium apiculatum</i>	Brúnkólfur	■■■□																																			
<i>Gymnomitrium concinnatum</i>	Grænkólfur	■■■■□□□																																			
<i>Heterocladium dimorphum</i>	Móapvengur	■■■■□□																																			
<i>Homalothecium sericeum</i>	Klettaprýði	■■■■□□□																																			
<i>Hygrobiella laxifolia</i>	Angamosi	■■■■□□																																			
<i>Hylocomium splendens</i>	Tildurmosi	■■■■□□□																																			





Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Fremrinámar	Askja	Kverkfjöll	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Vonarskarð	Hveravellir	Kerlingarfjöll	Geysir	Ölkelduháls	Grændalur	Hengill	Brennisteinsfjöll	Austurengjar	Krýsuvík	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes	
<i>Philonotis tomentella</i>	Fjallahnappur	■■■■□□	x				x					x																	
<i>Plagiochila porolloides</i>	Sniðmosi	■■■■□□□	x				x																						
<i>Plagiomnium elatum</i>	Deiglubléðill	■■■■□									x																		
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	Mýrableðill	■■■■□□□					x																						
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	Vaðmosi	■■■■□									x																		
<i>Pleurozium schreberi</i>	Hrímosi	■■■■□□□																					x						
<i>Pogonatum dentatum</i>	Skurðhöttur	■■□																					x						
<i>Pogonatum nanum</i>	Dverghöttur	■■■■□																					x						
<i>Pogonatum urnigerum</i>	Melhöttur	■■■■□□□																					x						
<i>Pohlia annotina</i>	Bakkaskart	■■■□																											
<i>Pohlia bulbifera</i>	Flagaskart	■■■■□																											
<i>Pohlia cruda</i>	Urðaskart	■■■■□□□																											
<i>Pohlia drummondii</i>	Heiðaskart	■■■■□□□																											
<i>Pohlia flum</i>	Læuskart	■■■■□□□																											
<i>Pohlia nutans</i>	Móaskart	■■■■□□□																											
<i>Pohlia obtusifolia</i>	Fjallaskart	■■■■□																											
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	Lindaskart	■■■■□□□																											
<i>Polytrichum alpinum</i>	Fjallhaddur	■■■■□□□																											
<i>Polytrichum commune</i>	Mýrhaddur	■■■■□□□																											
<i>Polytrichum juniperinum</i>	Jarphaddur	■■■■□□□																											
<i>Polytrichum longisetum</i>	Móhaddur	■■■■□																											



Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Krafla	Fremrinámar	Askja	Kverkfjöll	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Blautakvísl	Vonarskarð	Hveravellir	Hverabotn	Kerlingarfjöll	Hveradalir	Geysir	Ölkelduháls	Grændalur	Hengill	Hellisheiði	Brennisteinsfjöll	Austurengjar	Krýsuvík	Seltún	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes			
<i>Scapania subalpina</i>	Ljósileppur	■■■■□□																	x																		
<i>Scapania uliginosa</i>	Rauðleppur	■■■□																																			
<i>Scapania undulata</i>	Lækjaleppur	■■■■□□□□										x	x																								
<i>Schistidium flexile</i>	Holtakragi	■■■■□□□□												x																							
<i>Schistidium maritimum</i>	Fjörukragi	■■■■□□□□																																			
<i>Schistidium papillosum</i>	Vörtukragi	■■■■□□□□																																			
<i>Schistidium rivulare</i>	Lækjakragi	■■■■□□□□																																			
<i>Scorpidium cossinii</i>	Lindakrækja	■■■■□□□□																																			
<i>Sphagnum centrale</i>	Fölburi	■■■□																																			
<i>Sphagnum denticulatum</i>	Hornburi	■■■■□□																																			
<i>Sphagnum fallax</i>	Oddburi	■■■□																																			
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	Trafburi	■■■■□□																																			
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	Grænburi	■■■■□□□□																																			
<i>Sphagnum papillosum</i>	Vörtuburi	■■■■□□																																			
<i>Sphagnum subnitens</i>	Fjólaburi	■■■■□□□□																																			
<i>Sphagnum teres</i>	Bleytuburi	■■■■□□□□																																			
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	Rauðburi	■■■■□□□□																																			
<i>Stramineogon stramineum</i>	Seilmosi	■■■■□□□□																																			
<i>Thuidium assimile</i>	Hjallaflos	■■■□																																			
<i>Thuidium delicatulum</i>	Engjaflos	■■■□																																			
<i>Thuidium tamariscinum</i>	Brekkuflos	■■■□																																			



4. viðauki. Fléttur á rannsóknsvæðum þar sem hiti er yfir 15°C<sup>8</sup>

Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat <sup>9</sup>	Verndar- gildi	Peistareykir	Gjástykki	Námafjall	Leirhnjúkur	Kröflusvæði	Fremrinámar	Askja	Landmannalaugar	Kaldaklof	Jökultungur	A-Reykjadalir	V-Reykjadalir	Torfajökull	Vonarskarð	Hveravellir	Geysir	Hengill	Brennisteinsfjöll	Krýsuvík	Svartsengi- Eldvörp	Reykjanes	
<i>Baeomyces rufus</i>	Torfæra	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Buellia insignis</i>	Sinudoppa	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	2	x				x																	
<i>Buellia</i> spp.									x																
<i>Caloplaca ammiospila</i>	Kryddmerla	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cetraria aculeata</i>	Sandkræða	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cetraria islandica</i>	Fjallagrös	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cetraria muricata</i>	Melakræða	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia arbuscula</i>	Hreindýrkrókar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia borealis</i>	Skarlatbikar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia cervicornis</i>	Tildurbikar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia chlorophaea</i>	Álfabikar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia furcata</i>	Mókrókar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia gracilis</i>	Þúfubikar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia macroceras</i>	Kryppukrókar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia pocillum</i>	Torfubikar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia rangiferina</i>	Grákrókar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia rangiformis</i>	Strandkrókar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia stricta</i>	Fjallabikar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Cladonia subulata</i>	Stúfbikar	■ ■ ■ □ □ □ □ □	3																						
<i>Cladonia uncialis</i>	Gulkrókar	■ ■ ■ ■ □ □ □ □	1																						
<i>Dibaeis baeomyces</i>	Hvítæra	■ ■ ■ □ □ □ □ □	2																						

<sup>8</sup> Tegundaheiti fléttna byggir á gagnagrunni Náttúrufræðistofnunar (júní 2009).

<sup>9</sup> Sjá 6. viðauka.



Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algengi- mat	Verndar- gildi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Stereocaulon rivulorum</i>	Melbreykskja	■ ■ ■ ■ ■	1												
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	Hraumbreykskja	■ ■ ■ ■ ■	1												
<i>Thamnia vermicularis</i>	Ormagrös	■ ■ ■ ■ ■	1												
<i>Tremolecia atrata</i>	Dvergkarta	■ ■ ■ ■ ■	1												
<i>Umbilicaria aprina</i>	Tindanaflí	■ ■ ■ ■	3												
<i>Umbilicaria arctica</i>	Hrossanaflí	■ ■ ■ ■ ■	1												
<i>Umbilicaria cylindrica</i>	Skegnaflí	■ ■ ■ ■ ■	1												
<i>Umbilicaria proboscidea</i>	Geitanaflí	■ ■ ■ ■ ■	1												
<b>Samtals 60 tegundir fléttna</b>				<b>11</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Peistareykir</b>															
<b>Gjástykki</b>															
<b>Námafjall</b>															
	Leirhnjúkur														
<b>Kröflusvæði</b>	Krafla														
<b>Fremrinámar</b>															
<b>Askja</b>															
	Landmannalaugar														
	Kaldaklof														
	Jökultungur														
	A-Reykjadalir														
	V-Reykjadalir														
<b>Torfajökull</b>	Blautakvísl														
<b>Vonarskarð</b>															
<b>Hveravellir</b>															
<b>Geysir</b>															
	Ölkelduháls														
	Grændalur														
<b>Hengill</b>	Hellisheiði														
<b>Brennisteinsfjöll</b>															
<b>Krýsuvík</b>	Seltún														
<b>Svartsengi- Eldvörp</b>															
<b>Reykjanes</b>															



5. viðauki. Gróðurlykill<sup>10</sup>**ÞURRENDI****Mosagróður**

A1	Mosi ( <i>Racomitrium</i> )	A6	Mosi með þursaskeggi
A2	Mosi með stinnastör	A7	Mosi með þursaskeggi og smárunnum
A3	Mosi með stinnastör og smárunnum	A8	Mosi með grösom og smárunnum
A4	Mosi með smárunnum	A9	Hélumosi (snjómosi)
A5	Mosi með grösom	A10	Hélumosar með grávíði

**Lyngmói**

B1	Krækilyng – fjalldrapi – bláberjalyng	B6	Holtasóley – krækilyng – víðir
B2	Krækilyng – bláberjalyng – sauðamergur	B7	Bláberjalyng – krækilyng – víðir
B3	Krækilyng – víðir	B8	Sortulyng – krækilyng – fjalldrapi
B4	Beitilyng – krækilyng – bláberjalyng	B9	Aðalbláberjalyng
B5	Beitilyng – sortulyng – krækilyng		

**Fjalldrapamói**

C1	Fjalldrapi – bláberjalyng – krækilyng	C3	Fjalldrapi – víðir
C2	Fjalldrapi – þursaskegg – grös	C8	Fjalldrapi – beitilyng – krækilyng

**Birki**

C5	Ilmbjörk	C7	Ilmbjörk – gulvíðir
----	----------	----	---------------------

**Víðimói og kjarr**

D1	Grávíðir – krækilyng	D5	Gulvíðir – grös
D2	Grávíðir – fjalldrapi	D6	Grasvíðir
D3	Loðvíðir – grávíðir		

**Þursaskeggsmói**

E1	Þursaskegg	E4	Þursaskegg – holtasóley
E2	Þursaskegg – smárunnar		

**Sefmói**

F1	Móasef	F2	Móasef – smárunnar
----	--------	----	--------------------

**Starmói**

G1	Stinnastör	G3	Móastör – krækilyng – grávíðir
G2	Stinnastör – smárunnar	G4	Rjúpastör

**Graslendi**

H1	Grös	H5	Sjávarfitjungur
H2	Grös með störum	H6	Finnungur ( <i>Nardus stricta</i> )
H3	Grös með smárunnum	H7	Grös með elftingu
H4	Melgras		

**Fléttumói**

J1	Fléttur og smárunnar	J2	Grábreyskingur
----	----------------------	----	----------------

**Blómlendi**

L1	Hávaxnar blómjurtir	L3	Alaskalúpína
L2	Lágvaxnar blómjurtir		

**Ræktað land**

R1	Garðlönd, korn- og grænófóðurakrar	R4	Tún sem ekki er hægt að taka til heynytja aftur án þess að endurvinna þau og votlendi sem er að breytast í graslendi vegna framræslu á fyrirhuguðum ræktunarsvæðum.
R2	Tún í góðri rækt, notuð til slægna og/eða beitar		
R3	Önnur tún. Ræktað land sem ekki er nytjað lengur til heyöflunar þegar landgreining fer fram nema e.t.v. til beitar. Hægt er að nýta þessi tún til heyöflunar aftur með því að bera á þau að nýju.	R5	Ræktað graslendi. Uppgræðslusvæði þar sem gróðurlítið land eða náttúruleg gróðurlendi hafa breyst í graslendi vegna áburðargjafar með eða án sáningar.

**Skógrækt**

R6	1. Barrtré 2. Lauftré: Til þess að báðir flokkarnir séu merktir í sama reit þarf þekja þess flatarminni að vera meira en 10%. Sá flokkur sem meira er af er skráður fyrst		
----	--	--	--

<sup>10</sup> Endurskoðaður á Náttúrufræðistofnun í september 2002.

---

**VOTLENDI**

---

**Hálfdeigja**

T2	Hrossanál – starir – grös	T9	Hrossanál – vingull
T3	Hálmgresi	T10	Hrossanál – grávíðir/loðvíðir
T4	Gulvíðir – starir – grös	T11	Hrafnafffa með hálmgresi
T5	Grös – starir	T12	Bjúgstör
T6	Broddastör – víðir – starir	T30	Mosar í deiglendi Bjúgstör
T7	Sef	T31	Mosar og grávíðir/smárunnar í deiglendi

**Mýri**

U1	Mýrastör/stinnastör – hengistör	U12	Mýrafinningur – mýrastör/stinnastör
U2	Mýrastör/stinnastör – víðir	U13	Mýrastör/stinnastör – mýrelfting
U3	Mýrastör/stinnastör – fjalldrapi	U14	Bjúgstör
U4	Mýrastör/stinnastör – klóffifa	U15	Skriðstör
U5	Mýrastör/stinnastör	U18	Klóffifa – finningur
U8	Mýrastör/stinnastör – gulstör	U19	Mýrastör/stinnastör – tjarnastör
U10	Mýrelfting	U21	Dýjahnappur – lindaskart
U11	Gulvíðir – starir	U22	Barnamosar

**Flói**

V1	Gulstör	V6	Hrafnaastör – mýrastör – klóffifa
V2	Tjarnastör	V7	Gulstör – blátoppastör – hálmgresi
V3	Klóffifa	V8	Klóffifa – bláberjalýng – fjalldrapi
V4	Hengistör	V9	Flóastör – klóffifa
V5	Vetrarkvíðastör		

**Vatnagróður**

Y1	Fergin	Y5	Lónasóley
Y2	Vatnsnál – vætuskúfur	Y6	Nykrur – marar
Y3	Vatnsliðagras – brúsar	Y7	Flóðapunktur
Y4	Lófótur	Y8	Hnúðsef

---

---

**Gróðurþekja**

---

90%–100% gróðurþekja:	algróið land
10%–0% gróðurþekja:	lítið eða ógróið land
x	Gróðurþekja að meðaltali 75% (meira en 67% gróið land, 90%–67% gróið land)
z	Gróðurþekja að meðaltali 50% ( 67%–34% gróið land)
þ	Gróðurþekja að meðaltali 25% (minna en 67% gróið land, 34%–10% gróið land)

---

---

**Annað**

---

a	Grjót á yfirborði gerir land illræktanlegt, smágrýti		
b	Grjót á yfirborði gerir land óræktanlegt, stórgrýti, klappir/grjót í grónu landi		
r	Land sem er raskað/umbylt av völdum manna		
le	Blautar áreyrar	gt	Stórgrýtt land
ey	Þurrar áreyrar	vi	Vikur
hr	Hraun	q	Freðmýrarúst
mo	Moldir	n	Sand-, malar- eða grjótnáma
by	Byggð – mannvirki	me	Melar
fl	Flag		

---

## 6. viðauki. Mat á algengi tegunda

Á Náttúrufræðistofnun Íslands hafa viðmið verið skilgreind til að meta hvað tegund þarf til að teljast sjaldgæf á landsvísu. Þetta er gert á þann hátt að sameina upplýsingar um þekktu útbreiðslu tegunda á landinu og hversu algengar eða áberandi þær eru á útbreiðsluvæði sínu og gefa hverri tegund einkunn sem er lýsandi fyrir stöðu hennar í flóru eða fánu landsins. Aðferðinni við matið hefur verið lýst í skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands sem unnin var vegna mats á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar (\*Sigurður H. Magnússon o.fl. 2001).

Hér á eftir er sett fram til upplýsingar yfirlit yfir þessa algengiflokkun eins og hún var skýrð í áður nefndri skýrslu, nokkuð stytta og endurskoðað:

Tegundir plantna, smádýra og fugla sem finnast á rannsóknasvæðum og á öðrum áhrifasvæðum framkvæmda eru metnar og flokkaðar eftir því hversu algengar þær eru bæði á landinu öllu og á svæðisvísu.

Á landsvísu er matið byggt á núverandi þekkingu, þ.e. birtum heimildum auk óbirtra gagna sem varðveitt eru í söfnum og skrám, aðallega gagnasafni Náttúrufræðistofnunar Íslands. Útbreiðslukort eru mikilvæg hjálpargögn við mat á þessum þætti.

Tegundirnar eru metnar á tvennan hátt og eru báðir þættir metnir sjálfstætt:

- útbreiðsla þeirra á landinu
- tíðni, þ.e. hversu algengar þær eru á landinu

Í báðum tilfellum er valið á milli þriggja kosta. Hvað útbreiðslu varðar var skoðað hvort viðkomandi tegund er:

- útbreidd um allt landið þar sem kjörlendi er að finna
- fundin víða á landinu þó ekki alls staðar þótt kjörlendi sé til staðar
- fundin á fáum stöðum

Mat á tíðni er alfarið byggt á þekkingu sérfræðinga á Náttúrufræðistofnun Íslands. Þrjú stig tíðni eru gefin:

- yfirleitt í miklum mæli, þ.e. einstaklingafjöldi/þekja mikil á útbreiðslusvæðinu en stundum þó mun fáliðaðri t.d. á hálendi en láglandi eða öfugt
- yfirleitt í nokkrum mæli á útbreiðslusvæðinu
- yfirleitt í litlum mæli á útbreiðslusvæðinu.

Alls voru skilgreindir tíu algengiflokkar. Þeir, ásamt forsendum sem liggja að baki ofangreindu mati, eru sýndir í töflu auk tákna sem notuð eru til að sýna matið myndrænt. Auk þessa er merkt sérstaklega við slæðinga, ræktaðar tegundir og tegundir sem taldar eru markverðar á heimsvísu, þ.e. tilvist þeirra á Íslandi skiptir máli í heimsútbreiðslu viðkomandi tegundar.

Algengiflokkar ásamt skýringum og táknum.

Flokkar	Skýringar	Tákn
I	Finnst víðast hvar – yfirleitt í miklum mæli	■■■□□
II	Finnst víðast hvar – yfirleitt í nokkrum mæli	■■■□□
III	Finnst víðast hvar – yfirleitt í litlum mæli	■■■□
IV	Finnst nokkuð víða – yfirleitt í miklum mæli	■■□□□
V	Finnst nokkuð víða – yfirleitt í nokkrum mæli	■■□□
VI	Finnst nokkuð víða – yfirleitt í litlum mæli	■■□
VII	Fáir fundarstaðir – yfirleitt í miklum mæli	■□□□
VIII	Fáir fundarstaðir – yfirleitt í nokkrum mæli	■□□
IX	Fáir fundarstaðir – yfirleitt í litlum mæli	■□
X	Slæðingar	SL

\* Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Hörður Kristinnsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2001. Kárahnjúkavirkjun. Áhrif Háslóns á gróður, smádýr og fugla. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01004. 232 bls.