

Háskóli Íslands

Verkfræði- og náttúruvísindasvið

Jarðvísindadeild



# Jarðfræðikort fyrir Úlfarfsfell

Jarðfræðikortagerð

**Nemendur:**

Einar Ragnar Sigurðarson

Jónína Herdís Ólafsdóttir

Ragnar Sigurðarson

Ragnheiður St Ásgeirsdóttir

Sigurður Max Jónsson

**Leiðbeinendur:**

Jón Eiríksson

Sigurlaug María Hreinsdóttir

16. nóvember 2012

## Efnisyfirlit

1	Inngangur .....	3
2	Gögn og aðferðir .....	3
	2.1 Lýsing á svæðinu .....	3
	2.2 Gögn .....	4
	2.3 Tæki .....	4
	2.4 Aðferðir .....	4
	2.5 Aðferðir við úrvinnslu og útreikninga .....	5
3	Niðurstöður .....	6
	3.1 Yfirlit yfir niðurstöðurnar .....	6
	3.2 Frum niðurstöður á mælingum í töflum .....	7
	3.3 Hraunlög í sniðinu .....	9
	3.4 Misgengi .....	10
	3.5 Setlag fyrir ofan hraunlag 14 .....	11
	3.6 Jarðfræðikort .....	12
4	Ályktanir .....	15
5	Heimildir .....	17
6	Viðauki: GPS punktar .....	18
7	Viðauki: Mertie útreikningar á þykkt hraunlaga .....	19

## Myndaskrá

Mynd 1: Yfirlitskort. Rauða örin fyrir miðju sýnir rannsókrarsvæði. Landmælingar Íslands (2012) .....	3
Mynd 2: Skali notaður við kornastærðargreiningu, sem leiðbeinandi lét í té .....	5
Mynd 3: Fjögur tilvik Merties .....	5
Mynd 4: Jarðlagastaflinn sem var mældur. ....	6
Mynd 5: Jarðlagasúla fyrir jarðlagastaflann .....	9
Mynd 6: Holur í bergi í hraunlagi 3 .....	10
Mynd 7: Onyx í bergi í hraunlagi 4 .....	10
Mynd 8: Veðrunarkápa í hraunlagi 5 sýnileg við efri brún sýnis .....	10
Mynd 9: Útfellingar úr holu í setlaginu neðanverðu .....	10
Mynd 10: Fleyghraunið. Setlag bæði ofan hraunsins og neðan þess .....	10
Mynd 11: Fleyghraunið fjarar út og verður hverfir inn á milli setlaga fyrir vestan Kerlingarskarð .....	10
Mynd 12: Neðst í setlaginu í Skriðugili. Hnullungar áberandi .....	12
Mynd 13: Í 3-4 metra hæð í setlagi í Skriðugili. Hnullungar ekki lengur áberandi .....	12
Mynd 14: Lag með hnullungum á milli tveggja betur aðgreindra laga .....	12
Mynd 15: Hnullungalag, með hnullungum upp í 30cm .....	12
Mynd 16: Loftmynd og víðmynd (panorama) sem sýnir helstu jarðlög. ....	13
Mynd 17: Jarðfræðikort af Lágafellshamri í kringum Kerlingarskarð .....	14
Mynd 18: Setlagið fyrir ofan hraunlag 14 .....	15

## Töfluskrá

Tafla 1: Greiningarlykill basalts sem leiðbeinandi lét í té .....	4
Tafla 2: Bandmæling hraunlaga og annarra laga .....	7
Tafla 3: Mæling á bandhalla og stefnu vegna mælingar á þykkt misgengja. ....	7
Tafla 4: Mæling á halla og stefnu fyrir hallandi jarðlög. Út frá þessum sýndarhöllum var raunhalla mældur. ....	7
Tafla 5: Raunstefna og halli fyrir jarðlög í töflu 2. ....	7
Tafla 6: Lýsing hraunlaga .....	8
Tafla 7: Yfirlit yfir misgengi á svæðinu .....	11
Tafla 8: Samanburður á lóðréttri færslu í misgengjum .....	16

# 1 Inngangur

Þetta verkefni er hluti af stærra námskeiði við jarðvísindadeild Háskóla Íslands og beinist að kortlagningu fastra jarðlaga. Tilgangur verkefnisins er að gefa nemendum innsýn í hin ýmsu vísindalegu vinnubrögð sem tengjast jarðfræðikortagerð. Í þessu verkefni beindist rannsóknin að Úlfarsfelli (sjá Mynd 1) í nágrenni Reykjavíkur og var markmið þess að kortleggja berggrunn fjallsins.

Með kortlagningu á berggrunni og gerð berggrunnskorta fæst gott yfirlit yfir jarðfræðileg fyrirbæri sem tengjast berggrunnum. Kortlagning á berggrunni er mikilvægur þáttur í jarðsögulegum rannsóknum og túlkunum og við upplýsingamiðlun meðal jarðfræðinga en jarðfræðikort hafa mikið hagnýt gildi í umhverfistengdum og jarðfræðilegum verkefnum.

Við Úlfarsfell var unnið í nokkrum vinnuhópum og vann hver hópur sjálfstæða rannsókn á ákveðnum hlutum fellsins með það að markmiði að heildaryfirlit fengist yfir jarðfræði þess í heild. Vinnan í feldi fór fram dagana 30. ágúst til 4. september 2012 auk þess sem var farin stutt ferð 13. nóvember til að bæta mælingar á staðsetningu misgengja. Í þessar skýrslu er fjallað um svæði á Norðurhlið Úlfarsfells þar sem Lágafellshamar er og var unnið út frá Kerlingarskarði.



Mynd 1: Yfirlitskort. Rauða örin fyrir miðju sýnir rannsókrarsvæði. Landmælingar Íslands (2012)

## 2 Gögn og aðferðir

### 2.1 Lýsing á svæðinu

Úlfarsfell er 295 m hátt fjall með greinilegum hraunlagastafla. Skoðuð var norðurhlið fjallsins, sem nefnist Lágafellshamar, þar sem er nokkuð brött fjallshlíð með hömrum efst. Það fyrsta sem margir taka eftir á svæðinu er nokkuð áberandi halli á jarðlögum sem líta út fyrir að halla til austur. Unnið var út frá gili sem heitir Kerlingarskarð (FERLIR, 2007).

## Upplýsingar um jarðfræði svæðisins úr fyrri rannsóknum

Bergið í Úlfarsfelli er tertíert og eru millilög í tertíera basaltinu á þessu svæði yfirleitt lítið áberandi. Oft eru þau þunn lög af gjallkenndu rauðu bergi sem er þá efra og neðra borð hvers hraunlags og kallast kargi. Þó eru lög af einhvers konar móbergi eða brúnleitum sandsteini milli basaltlaganna og eru þar einnig jökulbergslög (Jón Jónsson, 1965).

Í berginu er mikið um steindir sem myndast hafa í berginu á löngum tíma og fylla nú allar sprungur og holur. Þetta eru aðallega geislasteinar (zeólítar), silfurberg (kalsít), jaspis og kvars (Jón Jónsson, 1965).

Efri partur Úlfarsfells er rétt segulmagnaður og má þá draga þá ályktun að bergið sé frá Olduvai- eða Gilsá skeiðinu sem átti sér stað fyrir um 1,6 M. árum síðan. Efsti partur Úlfarsfells, Stóri-Hnúkur, er hinsvegar öfugt segulmagnaður (Leó Kristjánsson, 1991). Ofarlega í hömrnunum er þykkt jökulbergslag og þar fyrir ofan þunn lag með völlum og hnulungum úr líparíti (Ingvar Birgir Friðleifsson, 1985).

Jarðlögnum í Úlfarsfelli hallar til austurs og má sjá það mjög greinilega þegar gengið er með Lágafellshömrum. Fellið er sundurskorið af misgengjum og lætur nærri að misgengi megi finna í hverju djúpu gili og dalskvompu með stefnu á bilinu N-S til NA-SV. Misgengin eru flest með fall til vesturs, þ.e. blokkirnar vestan megin misgengjanna hafa sigið niður, og er fallið á mörgum þeirra tugir metra. Þótt hraunlögnum halli til austurs valda misgengin því að sömu hraunlög sjást aftur og aftur þegar farið er til austurs með Lágafellshömrum (Ingvar Birgir Friðleifsson, 1985).

Fellin í Mosfellssveitinni eru að mestu úr basalhraunlögum en þó eru móbergslög á milli laganna sem segir okkur að fellin mynduðust á tíma mikillar eldvirkni, þar sem skiptist á jökulskeið og hlýskeið. Öll hallandi berglög í Mosfellssveit tilheyra gamla berggrunninum og neðstu hraunlögin í Hamrahlíð vestast í Úlfarsfelli eru af sömu gerð og líkum aldri og hraunlögin í hábrúnum Esjunnar. Úlfarsfell og fellin í kring eru leifar af Esjufjalllindinu forna, sem ísaldarjökla hafa enn ekki náð að jafna út (Ingvar Birgir Friðleifsson, 1985).

## 2.2 Gögn

Í feltvinnu var landakort notað til að átta sig betur á aðstæðum og gaf góða yfirsýn yfir svæðið. Kort sem helst var stuðst við var jarðfræðikort af Reykjanesi (Kristján Sæmundsson et al., 2010) og kortagrunnur Garmin GPS tækja. Við úrvinnslu var notuð loftmynd og hæðarlínugrunnur sem leiðbeinandi lét í té.

## 2.3 Tæki

Hefðbundin verkfæri voru notuð við athuganir. Mikilvægustu áhöldin voru ef til vill jarðfræðihamar, feltbækur, Silva áttavitar með hallamæli, 30m málbönd, GPS tæki af gerðunum Garmin GPS 60CSx og Garmin Forerunner, og bambusprik til merkingar jarðlaga. Einnig voru leiðarlyklar notaðir til greiningar á bergsyrpum (Tafla 1).

## 2.4 Aðferðir

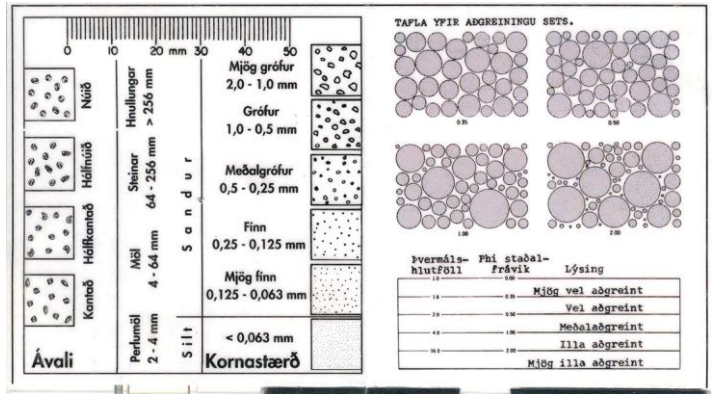
Neðst í sniðinu var hafist handa við að meta hvar mörkin á milli jarðlaga lágu. Til þess var leitað að karga sem einkennir lagmót og litur bergsins skoðaður, þ.e. leitað að bökunarfleti. Þegar lagmót höfðu verið ákvörðuð voru þau merkt með bambuspriki. Reyndist það notadrjúgt þar sem vinnan fór fram á nokkrum dögum og auðveldaði það vinnuna verulega að ganga að mældum lögum vísun, m.a. ef skoða þurfti mælingu eða skráð

Einkenni	Þóleít	Ólivínþóleít	Dílabasalt
Kornastærð	Dulkornótt eða mjög fínkornótt	Smáskornótt	Smáskornóttur grunnur
Dílar	0 - 5% plagióklas eða pýroxen	0 - 5% plagióklas og pýroxen, ólivín sést oft í handsýni	>5% plagióklas, pýroxen og ólivín sjást oft í handsýni
Veðrunarskán	Grá eða grábrún	Brún eða svört	Brún eða svört
Veðrunarform	Köntuð. Veðrast í flögur	Ávöl í ummynduðu bergi. Veðrast í perlumöl eða sand	Ávöl í ummynduðu bergi. Veðrast í perlumöl eða sand
Ummyndun	Kvarsholufyllingar, klórófeít leir eða tómar blöðrur. Seólítar fátíðir	Seólítar algengir	Seólítar algengir í holufyllingum
Blöðrur	Pípulaga holur sjáldgæfar	Pípulaga holur algengar	Pípulaga hölur algengar
Rennsisform	áberandi straumflögur	Teygðar blöðrur, beltaskipting algeng	Teygðar blöðrur, beltaskipting algeng
Stuðlun	Oft stórstuðluð en lítt beltaskipt lög	Oft beltaskipt lög, smástuðluð	Oft stórstuðluð en einnig beltaskipt lög
Yfirborð	Þykkur kargi, stundum einnig að neðan	Lítill kargi, hraunreipi algeng	Lítill kargi, hraunreipi algeng

Tafla 1: Greiningarlykill basalts sem leiðbeinandi lét í té

gögn betur. Mæld var bandlengd milli jarðlaganna með málbandi og ákvarðaður halli og stefna með áttavita og hallamæli. Við greiningu jarðlaga var notaður greiningarlykill frá leiðbeinanda, Jóni Eiríkssyni (Tafla 1). Þannig var

hverju lagi lýst fyrir sig með tilliti til kornastærðar, dila, veðrunarkápu og forms. Athugað var hvort ummyndun hefði orðið og hvort blöðrur myndast. Einnig var rennslisformi, stuðlun og yfirborði lýst. Við athugun þessa þátta reyndist jarðfræðihamar, meitill og lúpa ómissandi. Allar upplýsingar voru skráðar í rakapólna dagbók. Ljósmyndir voru teknar af ásýnd laganna sem og svæðinu í heild sinni. GPS punktar voru teknir víða. Með þessum upplýsingum reyndum við eftir fremsta megni að flokka bergið sem skoðað var, hvort bergið sem skoðað var væri póleítt, ólívínþóleítt eða dílabasalt. Þetta má sjá með samanburði á töflum 1 og 6.



Mynd 2: Skali notaður við kornastærðargreiningu, sem leiðbeinandi lét í té

### Aðferðir við greiningu á kornastærð

Við greiningu á kornastærð setsýna var helst notuð sú aðferð að skrapa harðnað setið niður með vasahníf, skoða það með lúpu og bera saman við kornastærðarskala (sjá **Error! Not a valid bookmark self-reference.**).

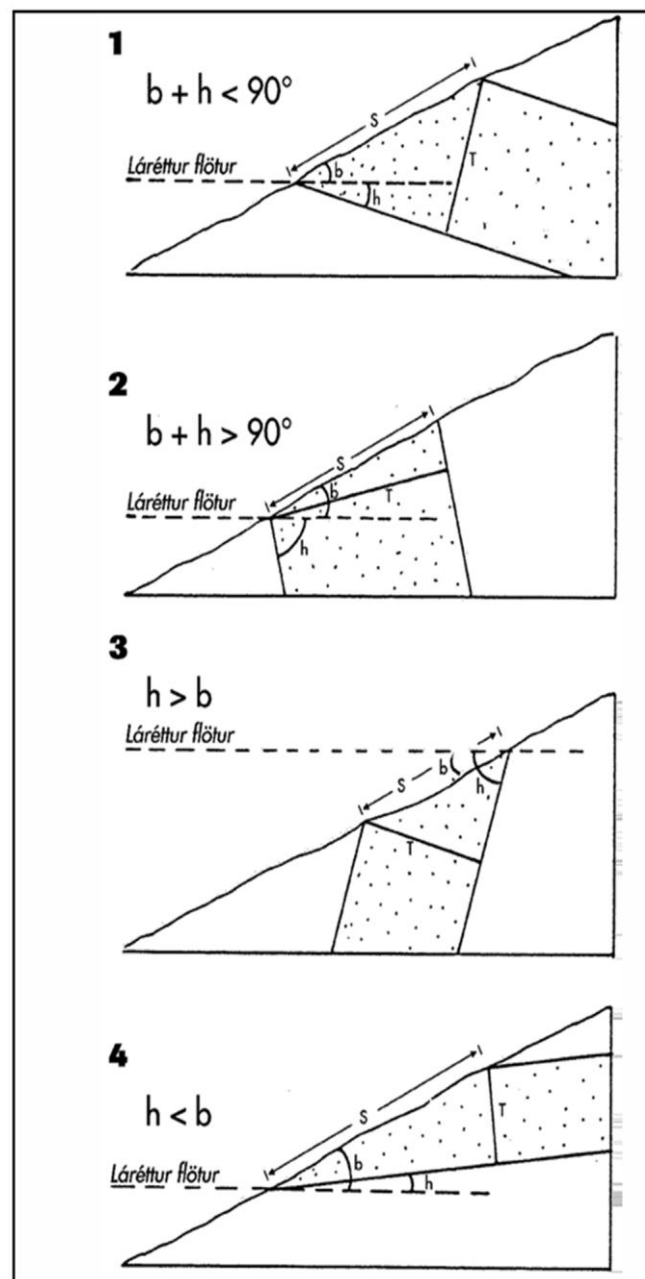
### 2.5 Aðferðir við úrvinnslu og útreikninga

Strik er skurðlína lagmótarflatar við láréttan flöt og er strikstefnan mæld í gráðum frá landfræðilegu norðri. Halli, eða jarðlagahalli er mesti halli jarðlagamóta og er stefna jarðlagahallans oftast gefin upp en hún er 90 gráðum frá strikstefnunni.

Til þess að finna raunverulegan halla jarðlags má notast við tvo sýndarhalla og stereónet með geómetrískri aðferð. Sýndarhalli lags er þá mældur á tveimur stöðum. Wulffsnet er svo notað til ákvörðunar á raunhalla og strikstefnu.

Við ákvörðun þykktar hallandi jarðlaga í hallandi landslagi eru bandmælingar oft nýttar og svokölluð Mertie aðferð. Afstöðumynd má sjá á Mynd 3. Eins og sjá má eru ferns konar tilvik algeng. Hvert tilvik er valið með tilliti til halla jarðlaganna miðað við halla landslagsins. Við notuðum Mertie jöfnu númer 1 (sjá Mynd 3) þar sem jarðlagahalli og hallastefna voru í andstæðar áttir og jarðlagahallahorn samanlagt við hallastúfnu var minna en 90°. Með þekktum jarðlagsþykktum var teiknuð jarðlagasúla. Einnig var gert kort af svæðinu út frá GPS punktum þar sem fram komu staðsetningar misgengja sem og önnur jarðfræðileg fyrirbrigði.

Stærð misgengja, þ.e. lóðrétt færsla í misgengjum sem voru túlkuð sem normal misgengi var reiknuð út á sama hátt og þykkt jarðlaga.

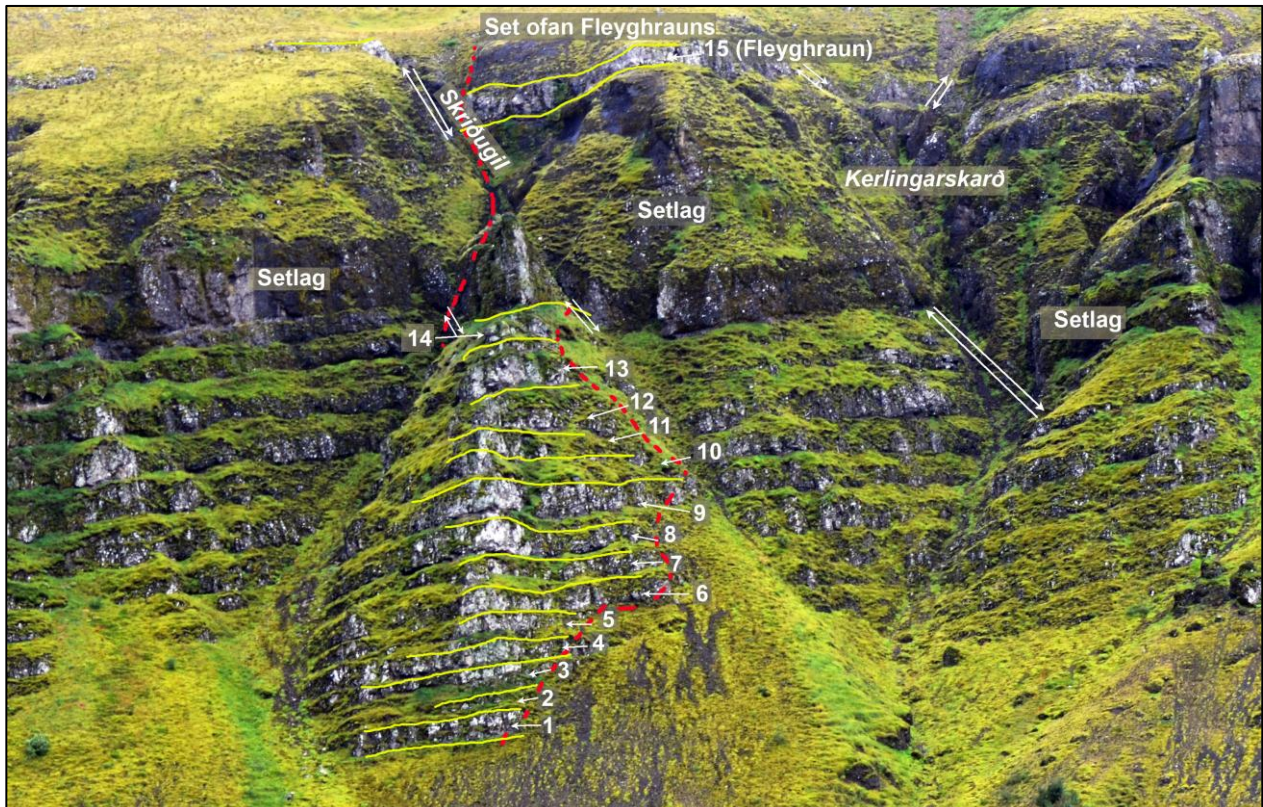


Mynd 3: Fjögur tilvik Merties

## 3 Niðurstöður

### 3.1 Yfirlit yfir niðurstöðurnar

Jarðlagastaflinn við Kerlingarskarð í Lágafellshamri sem var mældur sést á Mynd 4. Þykkt á hverju lagi fyrir sig var mæld, strik og halli voru mæld á nokkrum stöðum og athugasemdir skráðar í samræmi við þá aðferð sem er lýst í kafla 2. Niðurstöður mælinga koma fram í töflum 2 til 5. Lýsingar á hraunlögum koma fram í töflu 6.



Mynd 4: Jarðlagastaflinn sem var mældur. Númer hraunlaga koma fram. Við mælingar var fylgt rauðu punktalínunni

Á myndinni koma fram margir þeirra þátta sem skoðaðir voru í feltvinnunni. Auðveldlega má sjá hvernig jarðlögum hallar til vinstri, það er í austurátt, en tekið er fram að myndin sýnir einungis sýndarhallann. Strax má sjá af myndinni að neðstu lögin eru þynnri en þau sem ofar eru og fyrir ofan margskiptan hraunlagastafla er þykkt setlag. Við mælingarnar var fylgt rauðu punktalínunni á þessari mynd. Sakir erfiðra aðstæðna þurfti að færa línuna þegar komið var að setlaginu en mörk laga voru þar nokkuð ljós.

Á myndinni eru merkt nokkur misgengi en svæðið var í heild sinni mjög sprungið og virtust flest gil þarna norðan í Úlfarsfellinu vera rof út frá misgengjum. Flestar misgengissprungur voru fulltar af seti og var hvergi hægt að greina rispúr á misgengisflötum. Í rannsókninni er gengið út frá því að um hrein normal misgengi sé að ræða (siggengi) en vert er að athuga að ef hluti af hreyfingu misgengjanna hefur verið í tengslum við sniðgengishreyfinar, þá gefa útreikningar af stærð misgengjanna ekki rétta mynd af tektónískum hreyfingum á svæðinu.

Ef skoðuð er stærð misgengjanna út frá myndinni þá sést að þau eru mismunandi stór. Það kann að stafa af því að tvö misgengi með ólíka strikstefnu hafi verið að krossast á þessum stöðum. Þannig að t.d. í neðra misgenginu hægra megin sem er mikið stærra en tvö minni misgengi ofar, gæti verið á skurðfletinum þannig að þar séu bæði misgengin komin saman. Þetta var hins vegar ekki unnt að greina í rannsóknum á svæðinu að þessu sinni.

### 3.2 Frum niðurstöður á mælingum í töflum

Lag [Nr/Nafn]	Bandlengd [m]	Bandhalli [gráður]	Bandstefna [gráður R]	Þykkt [m]
1	11.2	20.5	274	2,35
2	11.90	16	274	1,58
3	4.60	18	247	1,03
4	6.54	20	250	1,64
5	5.34	27	112	3,18
6	14.72	18	258	2,92
7	3.88	34	220	2,12
8	7.46	16	278	0,95
9	8.16	30	233	3,70
10	4.69	55	174	4,11
11	5.26	44	166	4,12
12	12.50	19	204	4,50
13	7.32	44	156	5,81
14	4.75	23	193	2,15
Neðra set	20.80	36	200	12,94
Efra set	25.00	36	158	17,51
Fleyghraun	3.80	55	110	3,43
Neðra sig	9.15	17.5	117	4,20
Efra sig	12.58	37	161	8,92
Neðri hluti stóra sigs	27.17	44	155	21,61
Efri hluti stóra sigs	13.48	26	116	7,88

Tafla 2: Bandmæling hraunlaga og annarra laga

Misg.	Pkt. [Nr]	Lengd [m]	Halli [gráður]	Stefna [gráður]	Strik [gráður]	Halli [gráður]
M7	R017	25	16	145	19	137
M8	R020	9,20	36	30	10	128
M3	103	9.15	17.5	117	10	128
M4	104	12.58	37	161	10	128
M5	efri	13.48	26	116	6	40
M5	neðri	27.17	44	155	6	40

Tafla 3: Mæling á bandhalla og stefnu vegna mælingar á þykkt misgengja.

Mæling [Nr]	GPS punktur [Nr]	Lag [Nr]	Halli [gráður]	Stefna [gráður]
1	R011	3	4	275
1	R012	3	10	299
2	R013	8	6	268
2	R014	8	3	320
3	R015		9	201
3	R016		17	117
4	R018	10	4	245
4	R019	10	5	345
5	R021		7	250
5	R022		10	307
6	R023		2	343
6	R024		13	270
7	R025		4	260
7	R026		6	224

Tafla 4: Mæling á halla og stefnu fyrir hallandi jarðlög. Út frá þessum sýndarhöllum var raunhalli mældur. Allir GPS punktar eru í viðauka

Mæling [Nr]	Aths	Jarðlagahalli [gráður]	Halla-stefna [gráður]
1	Framan við Kerlingarskarð. Fyrir mælingu á þykkt jarðlagastafla	16	172
2	Framan við Kerlingarskarð. Fyrir mælingu á þykkt jarðlagastafla	6	86
3	Rétt vestan Kerlingarskarðs. Vegna M7	19	137
4	Framan við Kerlingarskarð. Fyrir mælingu á þykkt jarðlagastafla.	8	125
5		10	122
6		13	82
7	Við misgengi M8	6	40

Tafla 5: Raunstefna og halli fyrir jarðlög í töflu 2.

Lag [Nr]	Kornastærð	Dílar [%]	Veðrunarskán	Veðrunarform	Ummyndun	Blöðrur	Rennslisform	Stuðlun	Yfirborð
1	Dulkornótt	0	Örþunn, brún	Kantað/óreglulegt	Holufyllingar (kvars, analsím)	Mikið	Væg straumflögun	Stórstuðlað	
2	Dulkornótt	0	Örþunn, brún	Kantað/óreglulegt	Kvars	Kúlulaga, mikið	Væg straumflögun	Stórstuðlað, óreglulegt	Lítill kargi, ekkert set
3	Dulkornótt	0	Engin	Kantað/óreglulegt	Kvars	Kúlulaga, mikið	Lítið sem ekkert	Stórstuðlað	5 cm kargi
4	Dulkornótt/ fínkornótt	0	Þunn, ljósbrún	Kantað/óreglulegt	Stórir ónyxar, <2cm, lagskiptir	Meðalmargar og stórar	Væg straumflögun	Stórstuðlað	15-20 cm
5	Dulkornótt	0	Brún <3 mm	Kantað/óreglulegt	Kvars og ónyx	Minna um blöðrur	Lítið sem ekkert	Stórstuðlað	Lítill kargi
6	Dulkornótt/ fínkornótt	0	Ljósbrún, örþunn	Kantað / óreglulegt / litlar þykkar flögur	Kvars & ónyx	Margar litlar blöðrur, kúlulaga	Væg straumflögun	Stórstuðla	Ekki sjáanlegur
7	Dulkornótt/ fínkornótt	0	Ljósgrábrún 0,5-1mm	Kantað / óreglulegt	Lítið af kvars og lítið af ónyxum en mjög stórir	Kúlulaga blöðrur 1-5mm, fleiri neðst í laginu	Sýnileg straumflögun	Stórstuðla	1-2 cm
8	Dulkornótt/ fínkornótt	0	Grá <1mm	Kantað / óreglulegt	Ónyx og kvars	Útflattar kúlur og miðlungsfjöldi blaðra	Áberandi fingerð straumflögun	Ógreinilega stórstuðlun	10-15 cm áberandi kargi
9	Dulkornótt/ fínkornótt	0	Dökkbrún/Rauðbrún/Grá <1mm	Flögumyndun vel sýnileg	Kvars og lítið af ónyx	Útflattar kúlur, blöðrur straumflaga í sömu átt	Fingerð straumflögun	Ógreinilega stórstuðlun	20 cm kargi
10	Dulkornótt/ Fínkornótt	0	Engin	Kantað, flögur vel sýnileg í miðju lagi	Lítið af kvars	Mjög lítið af blöðrum, gegnheilt	Straumflögun greinileg í miðju lagi	Stórstuðlað	20 cm kargi
11	Dulkornótt/ Fínkornótt	0	Brún <1mm	Kantað, flögur sumstaðar lóðréttar	Kvars og mikið ummyndað ónyx	Fáar stórar og margar miðlungsstórar	Straumflögun ógreinileg	Stórstuðla	Erfitt að staðsetja
12	Dulkornótt	0	Ljósbrún, varla greinileg <0,5mm	Kantað, ekki mikil flögumyndun	Ónyxar í sprungum, mjög lítið kvars	Mjög litlar blöðrur, mjög fáar	Væg straumflögun en töluverð á köflum	Stórstuðla	10 cm kargi
13	Dulkornótt	0	Ljósbrún og örþunn	Kantað	Ónyxar í sprunguflögum	Mjög lítið af blöðrum	Straumflögun ógreinileg	Stórstuðla	30 cm kargi
14	Dulkornótt	0	Ljósbrún og örþunn	Kantað	Lítið af ónyx	Lítið af blöðrum, massíft	Væg straumflögun	Stórstuðla	Miðlungskargi
15	Fínkornótt	0	Örþunn ljósbrún skán	Kantað	Ónyx, pínulitlir zeólítar, gætu verið ólivín	Útflattar blöðrur			

Tafla 6: Lýsing hraunlaga



### 3.3 Hraunlög í sniðinu

Eins og sjá má í töflu 6 eru lögin í hraunlagasyrpuni mjög lík. Þau eru öll dulkornótt eða fínkornótt og eru ekki með díla.

Veðrunarkápan er frekar þunn, og í flestum tilvikum ljósbrún mest um 3 mm í lagi nr. 5 (sjá Mynd 8). Lögin eru öll köntuð en það er þó mismunandi hversu mikil flögumyndun er og hvort hún sé þá til staðar. Það er þó nokkuð af ummyndunarsteindum í berginu eins og ónyxar en einnig má sjá kvars og zeolíta. Dæmi um ónix í lagi 4 er á Mynd 7.

Það er mjög mismunandi eftir lögum hvort að það sé mikið um blöðrur eða ekki, en virðist það þó vera þannig að það sé meira um blöðrur neðst í syrpu en efst. Sjá Mynd 6 sem sýnir blöðrur í lagi nr. 3.

Straumflögun er yfirleitt væg en þó stundum áberandi og eru hraunlögin öll stórstuðla. Það er nánast alltaf kargi, rauðbrúnn að lit, á milli laganna.

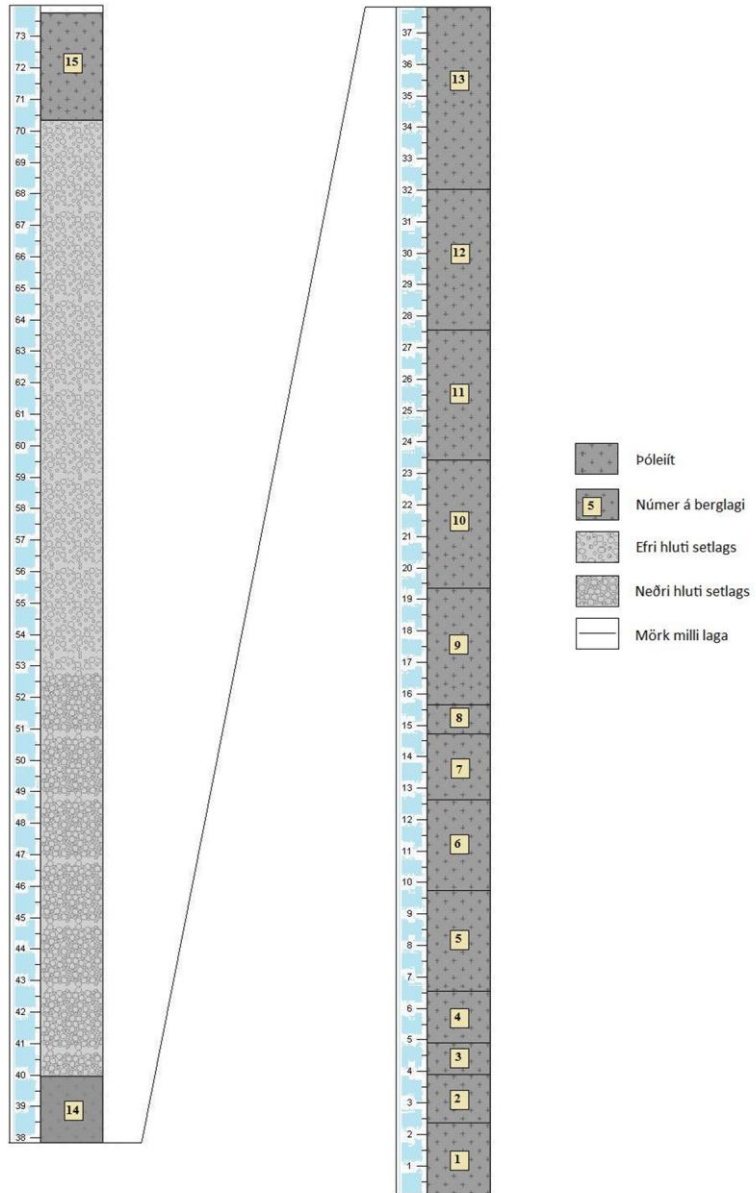
Lag 13 inniheldur e.t.v. tvö lög en lagmótin voru þá hulin og ekki hægt að greina þau.

Basalti er gjarnan skipt í 3 flokka; ólivín-basalt, þóleiít-basalt og dílabasalt (eins og sjá má í töflu 1) (Sveinn P. Jakobsson 1984).

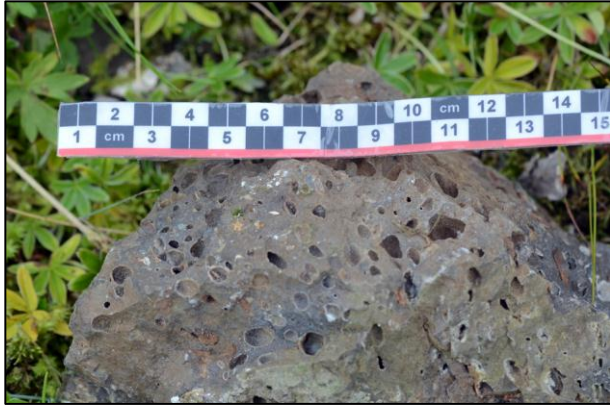
### Um Ónyx

Ónyx var einkennandi steind fyrir mörg hraunlögin en ónyx er lagskipt kalsedónít kristallað með samsíða lögum (Klein & Dutrow, 2007). Það er nánast hrein kísiloxíðsteind ( $\text{SiO}_2$ ) sem er afbrigði af kalsedóni með beinum, samsíða, mislitum röndum. Að öðru leyti líkist það kalsedóni, nema að yfirborðið er slétt en ekki kúpt. Hér á landi er algengt að rendurnar séu glærar og hvítar. Jafnframt kemur Ónyx oft fram hér sem holufylling í þóleiítbasalti og þá stundum með kalsedóni og kvasi sem þá er innst í holunum (Kristján Sæmundsson & Einar Gunnlaugsson, 1999).

Ónyx er ummyndunarsteind sem myndast þar sem inntak af jarðhitavatni þrýstist inn í berglögin. Þegar hitinn lækkar og þrýstingur fellur falla frumefnin út og mynda ónyxkristalinn. Lagskiptingin í kristöllum verður til þegar snefilefni í jarðhitavatni falla út því þau eru ekki í efnajafnvægi í uppleystu formi við lægri hita. Hvert lag í kristallinum hefur mismunandi efnasamsetningu snefilefna (Geptner, 2004).



Mynd 5: Jarðlagasúla fyrir jarðlagastaflann



Mynd 6: Holur í bergi í hraunlagi 3



Mynd 7: Onyx í bergi í hraunlagi 4



Mynd 8: Veðrunarkápa í hraunlagi 5 sýnileg við efri brún sýnis



Mynd 9: Útfellingar úr holu í setlaginu neðanverðu



Mynd 10: Fleyghraunið. Setlag bæði ofan hraunsins og neðan þess



Mynd 11: Fleyghraunið fjarar út og verður hverfir inn á milli setlaga fyrir vestan Kerlingarskarð

### 3.4 Misgengi

Svæðið sem var skoðað reyndist vera töluvert sprungið og mikið af misgengjum og var lögð töluverð vinna í að kortleggja þau. Alls voru borin kennsl á misgengi á 10 stöðum sem voru mismunandi stór og mismunandi aðgengileg til mælinga og nánari athugun leiddi í ljós að í sumum tilvikum var um tvo staði að ræða á sama misgengi. Misgengin koma fram á Mynd 16 og hafa þar verið tölusett auk þess sem þau koma fram á jarðfræðikortinu, sjá Mynd 17 og upplýsingar um hvert og eitt koma fram í töflu 7. Frum mæliniðurstöður vegna bandmælingar koma fram í töflu 3.

Strikstefnu misgengjanna var erfitt að ákvarða þar sem þau voru í bröttum giljum og raunar tókst einungis að ákvarða með sæmilegri vissu stefnu á einu misgengi, þ.e. misgengi númer 3 sem var fyrir neðan Kerlingarskarðið strik og halli þess var skv. mælingunni  $10^\circ/52^\circ$  V. Aðrar strikstefnur sem koma fram á jarðfræðikortinu (Mynd 17) sem heilar línur voru dregnar inn skv. loftmynd í ArcGIS forriti. Að auki var strikstefna milli mælds misgengis M9 og M7 dregin á milli þeirra þar sem líklegt þótti af athugun á staðnum að um sama misgengi gæti verið að ræða.

Misg.	GPS	Athugasemd / lýsing	Stærð [m]	Strik [gráður]	Halli [gráður]
M1	009	Lítið ógreinilegt misgengi töluvert fyrir vestan Kerlingarskarðið. Stærð er ágiskun en ekki skv. bandmælingu	ca 2	óþekkt	óþekkt
M2	016	Lítið ógreinilegt misgengi, ofarlega í Kerlingarskarði vestanverðu. Ekki mælt. Gæti gengst misgengi 7	óþekkt	óþekkt	óþekkt
M3	103	Misgengið í miðjum hraunlagastaflanum sem var mældur. Strik og halli mældur á staðnum á misgengisflötunum.	4,2	10	52
M4	018	Misgengi ofarlega í Skriðugili. Strikstefna skv. loftmynd.	8,9	20	óþekkt
M5	021	Stórt misgengi fyrir austan Kerlingarskarð. Strikstefna skv. loftmynd.	24,1	10	óþekkt
M6	022	Misgengi á svæði næsta hóps, ekki mælt sérstaklega.	óþekkt	óþekkt	óþekkt
M7	R017	Mæling á neðra misgengi rétt vestan Kerlingarskarðs	13,2	óþekkt	óþekkt
M8	R020	Misgengi neðarlega í Skriðugili	5,5	óþekkt	óþekkt
M9	109	Lítið ógreinilegt misgengi, ofarlega í Kerlingarskarði austanverðu. Ekki mælt. Gæti gengst misgengi 7	óþekkt	óþekkt	óþekkt
M10	110	Óreglulegt misgengi rétt hjá misgengi 9 og hugsanlega hluti af því	óþekkt	óþekkt	óþekkt

Tafla 7: Yfirlit yfir misgengi á svæðinu

### 3.5 Setlag fyrir ofan hraunlag 14

Setlagið var einkum skoðað á tveimur stöðum. Nokkuð ítarlega í gílinu þar sem misgengi 8 er að neðanverðu en misgengi 4 að ofanverðu (sjá númer misgengja á Mynd 16). Gilið höfum við kosið að nefna Skriðugil. Vestar, þ.e. við stóra misgengið, misgengi númer 5, var setlagið einnig athugað. Öll þessi greining var frekar lausleg þannig að ekki er um nákvæmar mælingar á þykkt einstakra eininga í setlaginu að ræða, enda tilgangur verkefnisins fólgin í könnun fastra jarðlaga. Í báðum tilfellum er um sama setlagið að ræða en lýsingin skráð tvisvar til að fá mynd af breytileika í setinu í hliðlægri útbreiðslu (lateral changes). Heildarþykkt á setlaginu þar sem það var mælt í Skriðugili var 30 metrar.

#### Setlagið skoðað í Skriðugili

Neðst er illa aðgreint set, hnullungar (tugir cm) og smærri korn sem hvíla grunnborin í grunnmassa með kornastærð silt, sjá Mynd 12. Lagskipting ekki sýnileg. Þremur til fjórum metrum ofar verður minna um stór korn (Mynd 13). Stærri korn verða svo aftur áberandi ofar en grunnmassi er enn fínt efni niður í kornastærð fyrir silt. Hnullungar eru mestmegnis subangular og verða e.t.v. meira angular eftir því sem ofar dregur. Þar ofar verður gróf lagskipting sýnileg. Um hálf meters þykkt lag með fínu efni, án stærri korna, undir þykkara lagi með miklu af stærri steinum (Mynd 14) og svo aftur lag með fínu efni þar fyrir ofan með breytilega þykkt, 1-2m. Þar ofar tekur við þykkt hnullungalag, með hnullungum 10 til 30cm að þykkt (Mynd 15). Grunnmassinn í öllum neðri hluta setlagsins er af kornastærð silt.

Í efri hluta setlagsins var fínt efni, flokkað sem vel aðgreint efni með kornastærð mjög fínn sandur. Þar sáust lagskiptar þynnur 1 cm þykkar. Lagþynnurnar voru mótaðar eftir gílinu sem var þá álitid vera yngra en setið. Ekki voru grunnborin stærri korn í því gili.

#### Setlagið skoðað í gílinu við misgengi 5

Heildarásynd setlagsins í gílinu við misgengi 5 var áþekkt því sem var í Skriðugili en hér voru þó fleiri og meira áberandi hnullungalög fyrir ofan massífa tvistinn sem var neðst í laginu. Einnig var virtist greinilega vera tvistur fyrir ofan fingerðu lagskiptu lögin, sem sáust á báðum stöðum.



Mynd 12: Neðst í setlaginu í Skriðugili. Hnullungar áberandi



Mynd 13: Í 3-4 metra hæð í setlagi í Skriðugili. Hnullungar ekki lengur áberandi



Mynd 14: Lag með hnullungum á milli tveggja betur aðgreindra laga



Mynd 15: Hnullungalag, með hnullungum upp í 30cm

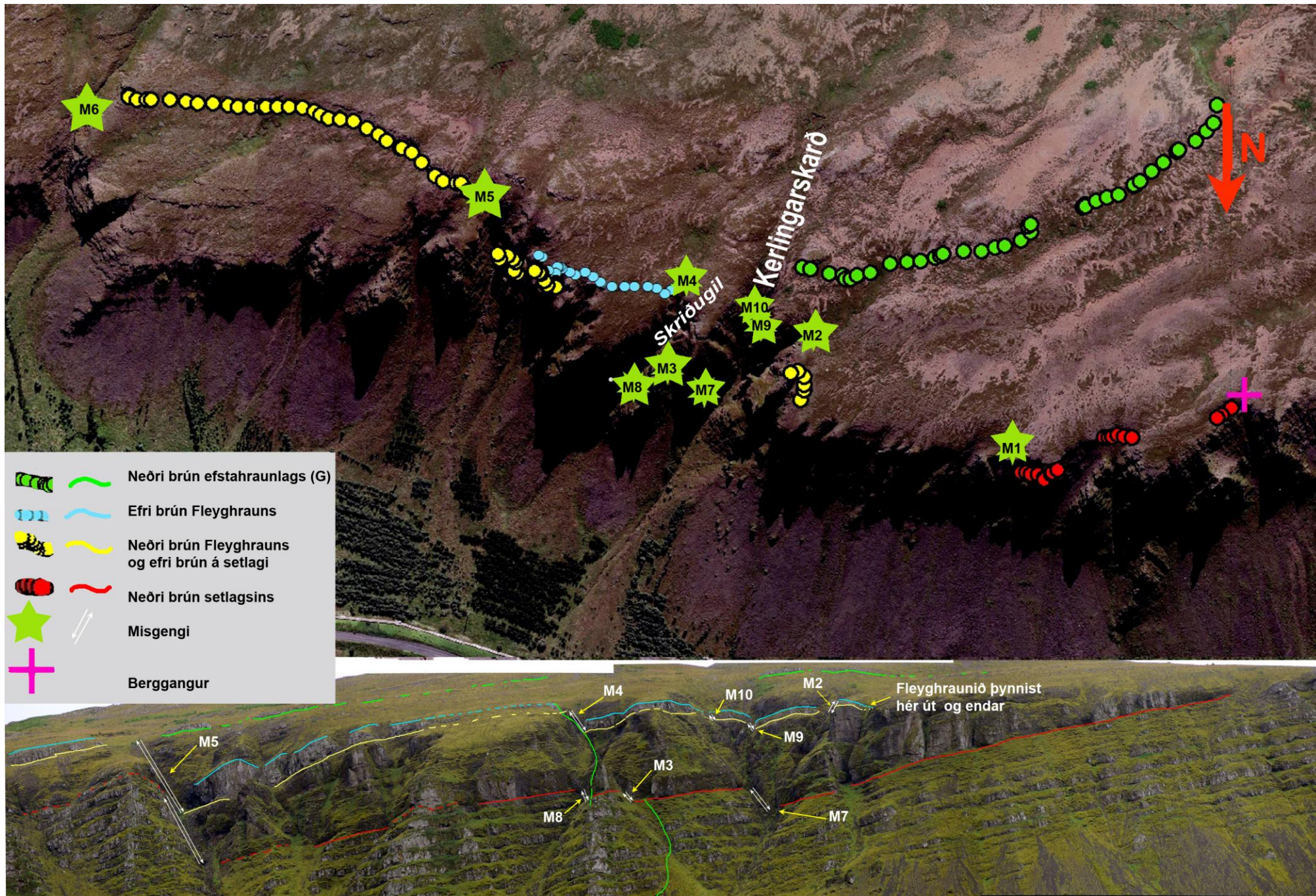
### 3.6 Jarðfræðikort

Annars vegar hefur verið unnin sameiginleg víð- og loftmynd (Mynd 16) en einnig jarðfræðikort sem sýnir útbreiðslu jarðlaga í láréttu sniði (Mynd 17).

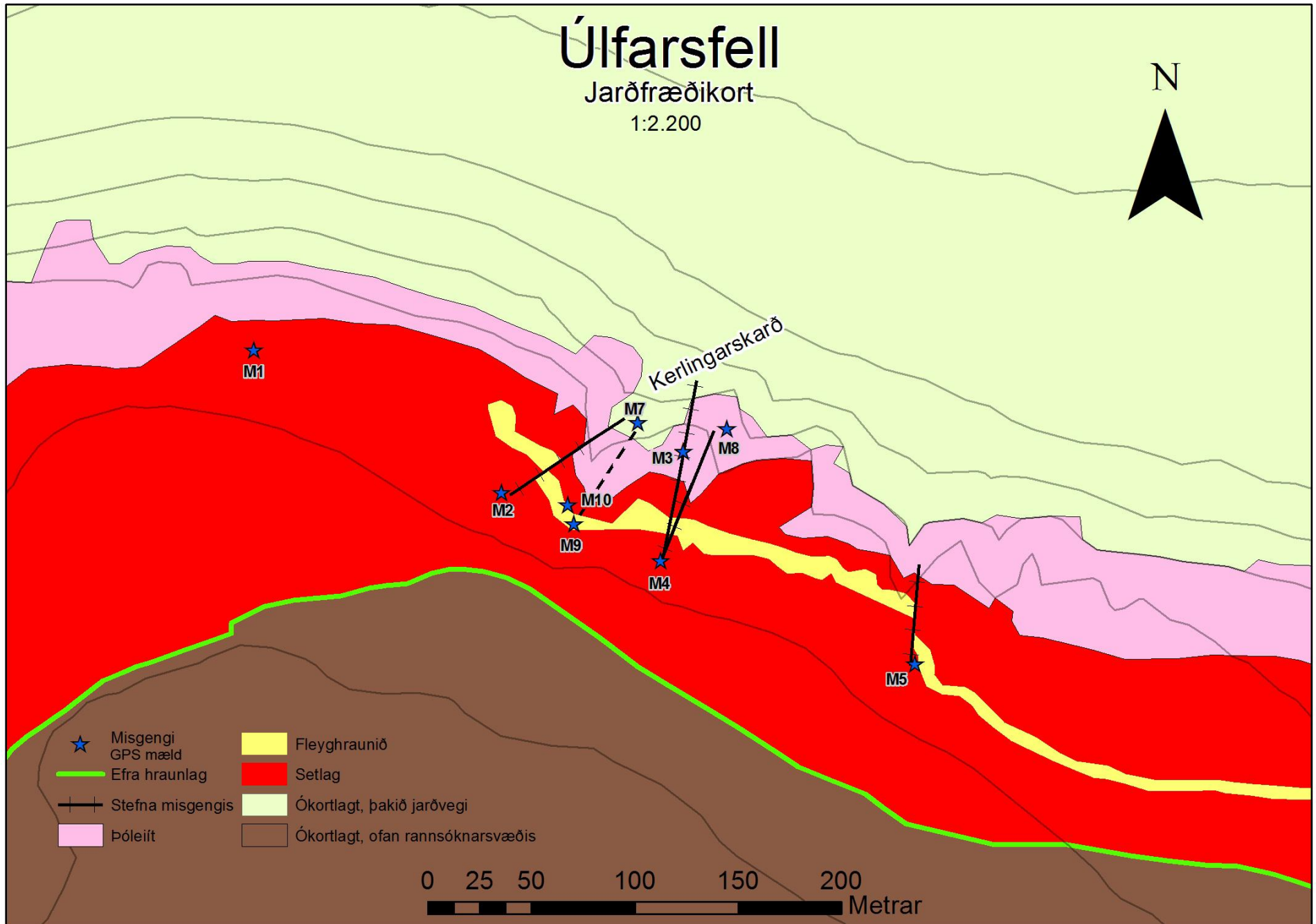
Á neðri hluta víð- og loftmyndarinnar Mynd 16 koma fram misgengi auk þess sem merkt hafa verið sýnilegar brúnir setlagsins og efri hraunlaga. Þar kemur meðal annars fram á mjög skýran hátt hvernig misgengin vega upp á móti jarðlagahallanum þannig að setlagið sem er efst í klettum og ofan þeirra vestast myndinni (lengst til hægri) hallast niður til austur (til vinstri) en er svo aftur komið efst í kletta austan misgengisins stóra, númer 5. Hraunbrúnir og mörk setlags á loftmyndinni (á Mynd 16) eru GPS punktar sem voru teknir með tracki á GPS tæki (Garmin 60Csx). Samsvarandi brúnir á víðmyndinni eru hins vegar settar inn eftir auganu.

Á jarðfræðikortinu (Mynd 17) er búið að merkja inn samfellda fláka fyrir hraun annars vegar og set hins vegar. Setlag ofan og neðan fleyghrauns er látið ná saman og ekki gerður greinarmunur á efri og neðri hluta þess. Eins og kemur fram í umfjöllun um fleyghraunið í kafla 3.3 teljum við líklegast að efri brún fleyghraunsins sé rofin niður og það verði ekki að neinu vestast. Það þýðir að það er rofmislægi við efri brún hraunsins sem heldur áfram þar sem hrauninu sleppir. Þar sem setlagið á þessum slóðum var ekki með neinar nothæfar opnur þá var ekki unnt að finna nein slík mislægi með neinni nákvæmni og eru þau því ekki merkt inn á kortið.

Misgengin sem eru merkt með striki inn á kortið eru misgengi sem var unnt annað hvort að mæla strikstefnuna á (misgengi 3) eða misgengi sem var hægt að sjá strikstefnuna á út frá loftmynd (misgengi 4 og 5 eða )



Mynd 16: Loftmynd og víðmynd (panorama) sem sýnir helstu jarðlög. Ath. að norður snýr niður á loftmyndinni. Á víðmyndinni er horft til suðurs.



Mynd 17: Jarðfræðikort af Lágafellshamri í kringum Kerlingarskarð

## 4 Ályktanir

### Bergsyrpan – samantekt um hraunlagastaflann

Neðst í jarðlagastaflanum er bergsyrpa sem samanstendur af 14 hraunlögum, en eitt stakt lag er svo ofar í bunkanum sem var kortlagður. Út frá þeirri greiningu sem gerð var, skráðum einkennum laganna og lagmóta (sjá töflu 6) og samanburði við greiningarlykil (sjá töflu 1) þá er okkar niðurstaða sú að öll lög in séu þóleiískt basalt.

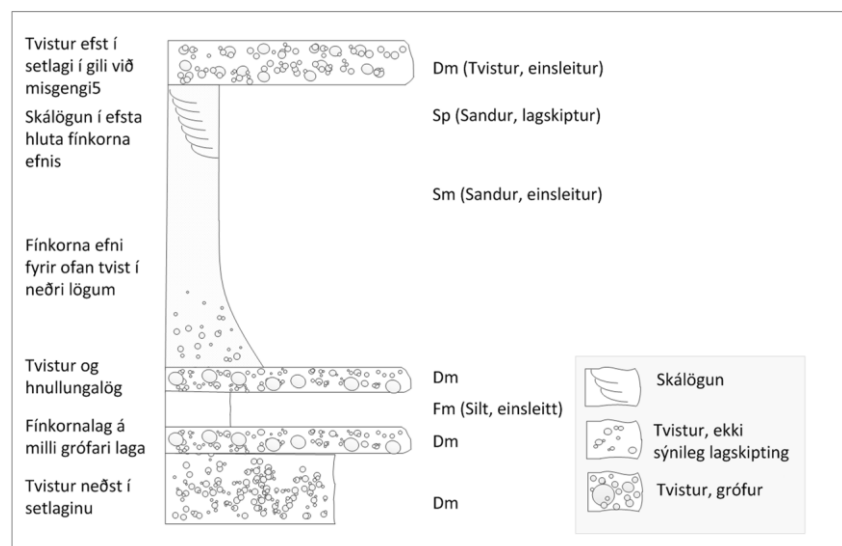
Þóleiít sem er ein af undirgerðum basalts er ein aðalbertegund þóleiísku bergraðarinnar, sem er það berg sem vænta má á jarðfræðilega virkum miðúthafshrygg og er enda algengasta bergtegundin á Íslandi. (Sveinn P. Jakobsson, 1984). Þóleiít er dökkgrátt þegar það er ferskt en dökknar svo við ummyndun. Það er þétt í sér og er fín-eða dulkornótt. Það er oft mjög blöðrótt og eru blöðurnar mjög margbreytilegar í lögun. Stuðlamyndun í þóleiíti er mjög algeng. Í gosbeltunum eru flestöll hraun sem mynduð eru við sprungugos þóleiít (Sveinn P. Jakobsson, 1984).

Við greindum ekkert set á milli hraunlaga 1 til 14 og bendir það til þess að upphleðsla þeirra hafi verið hröð, þ.e. ekki hafi verið tími fyrir setlög til þess að myndast á milli gosa. Á milli þeirra er þó rauðleitt gjall, eða kargi.

Í nokkrum lögum fundust ónyxkristallar sem gefur til kynna að svæðið gæti áhrifa jarðhitavatns en þetta má einnig sjá á lághitasvæðum Íslands.

### Setlagið

Samantekið koma ásýndir setlagsins fram á Mynd 18. Allur neðri hluti setlagsins sýnir ummerki jöklunar með mismunandi grófum tvisti. Lagskipting ber það með sér að á svæðinu hafi skipst á tímabil sem svæðið hefur verið undir jökli þar sem tvisturinn hefur safnast upp sem jökulruðningur. Fínkorna lög á milli með lagskiptingu að hluta benda til vatnaumhverfis. Áhrifa jökulsins gætir þar ekki á áberandi hátt þar sem lítið sem ekkert var um fallsteina í finni lögunum. Skeljar fundust engar þannig að hér er gert ráð fyrir að



Mynd 18: Setlagið fyrir ofan hraunlag 14

umhverfið hafi ekki verið í tengslum við sjó. Skálöggunin sem var ofarlega í setinu var mjög sérstök þar sem hún virtist vera mjög mótuð eftir veggjunum í gili. Því gæti vel hugsast að skálöggunin í setinu hafi orðið til við misgengishreyfinarnar sem koma fram í misgenginu sem er þarna. Þessi skálöggun var einungis sýnileg í ofarlega í Skriðugili (þ.e. við misgengi 4) en ekki í eystra gilinu sem var skoðað, þ.e. við stóra misgengið, númer 5.

Ekki var greinanlegt móberg í setinu þó ekki sé hægt að útiloka það. Miðað við að þykkt setlag hafi náð að myndast þá má ætla að eldvirkni hafi ekki verið mjög mikil en þó hefur þetta verið á virku gosbelti þar sem hraunlag er fyrir ofan setlagið.

Ef reynt er að nota setlagið til tímasetningar þá má nýta sér upplýsingar um tímasett ummerki jöklunar á suðvesturlandi þá eru til gögn um fyrstu hugsanlega jöklun í Hvalfirði frá því fyrir 2,8 milljónum ára og örugg ummerki 150 þúsund árum seinna (Jón Eiríksson, 2008). Þar á eftir kemur nokkur hundruð þúsund ára tímabil án jöklunar. Ef gert er ráð fyrir að jöklun í Hvalfirði hafi einnig þýtt jöklun í Kollafirði, þá gæti upphleðsla neðri laganna annað hvort verið á þessu langa tímabili án jöklunar eða ða tímabilinu þar á undan. Sakir þess hve stafllinn er þykkur mætti telja líklegra að hann sé frá því fyrir fyrstu jöklun. Til að fá nánari upplýsingar um það mætti hins vegar segulgreina bergið en Gauss segulsviðstímabilinu lauk fyrir tæpum 2,6 milljónum ára síðan.

## Fleyghraunið

Fleyghraunið sem er í raun 15. hraunlagið (og er fyrir ofan setlagið) fékk nafn sitt af því að það lítur út eins og fleygur þar sem það þykkar til austur en þynnist til vesturs og fjarar út litlu fyrir austan, sjá Mynd 11. Við komum auga á þrjár hugsanlegar ástæður þess að hraunið er eins og það er, þ.e. (a) hraunið er innskot, silla sem hefur þrýst sér inn á milli jarðlaga, (b) hraunið hefur aldrei náð lengra og við erum að skoða endann á hrauninu og (c) hraunið er rofið ofanfrá á mis, þannig að það þynnist út. Ef tilgáta (a) væri rétt að hraunið væri silla, þá mætti leiða líkum að því með að finna bakað efni neðst í setinu yfir hrauninu. Það fannst ekki þannig að þá voru hinar leiðirnar skoðaðar. Hraunið gæti hafa endað þarna rétt vestan Kerlingarskarðsins og það er ekki hægt að útiloka það en þó teljum við í raun líklegast að hraunið hafi a.m.k. að hluta til fengið það útlit sem það er með vegna rofs. Ef jarðlög hafa hallast í átt að því sem þau eru núna þá hefur vestari hluti hraunsins verið hærrí en austari hlutinn og við rof hefur mætt meira á vestari hlutanum. Það getur hafa leitt til þess að hraunið hafi þynnst meira vestan til og í raun horfið með öllu þarna vestan við Kerlingarskarðið. Ef þessi tilgáta er rétt þá er sá rofflötur einnig í setlaginu vestan við Fleyghraunið. Þar sem ekki var um neinar góðar opnur þar að ræða er ekki hægt að segja til um það með neinni vissu.

Á sama hátt og hraunlögin neðar í staflanum voru flokkuð sem þóleískt basalt þá fellur bergið í Fleyghrauni í sama flokk. Hraunlag þar ofar var ekki skoðað jafn nákvæmlega og neðri hraunlögin en einföld athugun á fyrsta degi feltvinnunnar bendir einnig til að þar sé um þóleískt vasalt að ræða.

## Misgengin

Samkvæmt niðurstöðum um legu misgengja sem koma fram á jarðfræðikortinu (Mynd 17) og loftmynd (Mynd 16) þá krossast misgengin í punktum sem voru mældir. Það ætti að fela það í sér að lóðrétt heildar lóðrétt færsla í þar sem tvö misgengi krossast væri meiri en á þeim stöðum þar sem einungis eitt misgengi væri um að ræða og jafnvel þannig að samanlögð lóðrétt færsla tveggja misgengja sem krossast væri álíka og lóðrétt færslan þar sem misgengin krossast. Með öðrum orðum ætti mæld lóðrétt færsla í M4 að vera sambærileg við lóðrétt færslu í M3 og M8 samanlagt.

Á sama hátt ætti lóðrétt færsla í M7 að vera samanlögð færsla misgengjanna M2, m9 og M10. Samanburður á þessu er í töflu 8. Mælingar náðist ekki að gera á öllum misgengjunum en fyrir misgengi M3, M8 og M4 þá passar þetta nokkurn veginn þannig að heildarfærslan sem var mæld samanlagt í M3 og M8 samsvarar færslunni sem var mæld í M4. Á sama hátt fyrir hin misgengin þá var M7 mælt og var það greinilega stórt misgengi, mikið stærra en M2 og M9 sem voru frekar smá. Þar má því gera ráð fyrir að heildarfærslan á M7 samsvari samanlagðri færslu á M2, M9 og M10.

Misgengi	Lóðrétt færsla
M3	4,2m
M8	5,5m
<b>Alls</b>	<b>9,7m</b>
M4	8,9m

Misgengi	Lóðrétt færsla
M2	6m ?
M9	3m ?
M10	3m ?
Alls	12m ?
M7	13,2m

Tafla 8: Samanburður á lóðréttri færslu í misgengjum

## Samantekt

Neðri hluti hraunlagastafla Úlfarsfells sem er sýnilegur í Lágafellshamri við Kerlingarskarð samanstendur af 14 hraunlögum sem hafa hlaðist upp tiltölulega hratt á virku upphleðsluskeiði hraunlaga og við teljum vera þóleískt basalt. Við teljum líklegast að það hafi verið á tíma fyrir meira en 2,8 milljónum ára síðan. Þar fyrir ofan er þykkt setlag með greinileg ummerki jöklunar og teljum við líklegt að það sé frá jöklun sem átti sér stað í 2-4 jökulskeiðum á tímabili fyrir 2,8 til 2,6 milljón árum síðan. Þar sem Fleyghraunið er eitt stakt hraunlag þar á milli setlaga þá teljum við líklegt að það hafi myndast á milli einhverra þeirra jökulskeiða sem voru á þessu tímabili.

Allur staflinn hallar mjög afgerandi til austurs og misgengi eru mjög mörg, bæði stór og smá í fjallinu. Svæðið hefur því verið tektónískt mjög virkt eftir að hraunin runnu því við gerum ráð fyrir að hrauninhafi runnið meira og minna á láréttu landi en landinu hafi hallað seinna, og þá væntanlega vegna fargs upphleðslu hraunlaga á gosbeltinu sem hefur færst austar. Misgengin á svæðinu hafa ekki öll sömu stefnu og niðurstöður mælinga benda til þess að misgengi á staðnum krossist í Kerlingarskarðinu, líklega á tveimur stöðum.



## Þakkir

Jón Eiríksson og Sigurlaug María Hreinsdóttir fá þakkir fyrir góða og skemmtilega leiðsögn.

## 5 Heimildir

FERLIR (2007). *Korpúlfsstaðir - Blikastaðir*. Skoðað 10. nóvember 2012 á <http://www.ferlir.is/?id=8037>

Geptner, A. R., (2004). Hydrothermal Mineralization in the Iceland Rift Zone. *Lithology and Mineral Resources*, 2004(44), 205-228.

Ingvar Birgir Friðleifsson (1985). Jarðsaga Esju og nágrennis. *Árbók Ferðafélags Íslands 1985*: 141-172.

Jón Eiríksson (2008). Glaciation events in the Pliocene – Pleistocene volcanic succession of Iceland. *Jökull* 58 (2008), 315-329.

Jón Jónsson (1965). Bergsprungur og misgengi í nágrenni Reykjavíkur. *Náttúrufræðingurinn* 35, 75-95.

Klein, C., & Dutrow, K. (2007). *The manual of mineral science*. Norður Ameríka: Jay O'Callaghan.

Kristján Sæmundsson & Einar Gunnlaugsson (1999). *Íslenska steinabókin*. Reykjavík: Mál og menning

Kristján Sæmundsson, Haukur Jóhannesson, Árni Hjartarson, Sigurður Garðar Kristinsson og Magnús Á. Sigurgeirsson (2010). Jarðfræðikort af Suðvesturlandi, 1:100 0000. Íslenskar Orkurannsóknir

Landmælingar Íslands (2001). *Atlasblað 27*. Staðfræðikort, 1:100.000. Reykjavík: Landmælingar Íslands.

Leó Kristjánsson. (1991). Paleomagnetic stratigraphy of the Mosfellsvéit area, SW-Iceland: a pilot study. *Jökull* 41: 47-60.

Sveinn P. Jakobsson (1984). Íslenskar bergtegundir III: Þóleiít. *Náttúrufræðingurinn* 53 (1-2), 53-59.

## 6 Viðauki: GPS punktar

Pkt	GPS tæki	Dags.	Hnit, Isnet 93	Hæð	Skýring á punkti	Óvissa [m]
9	Garmin GPS 60	3.9.2012 12:25	367601 408646	219 m	Mæling á misgengi	3.9
10	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:01	367461 408612	221 m	Berggangur	3.8
12	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:08	367547 408643	226 m	Neðri brún á seti v. tracks	7.5
13	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:12	367616 408651	220 m	Neðri brún á seti v. tracks	4.4
14	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:18	367729 408614	219 m	Neðri brún á Fleyghrauni v. tracks	6.6
15	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:22	367735 408598	228 m	Neðri brún á Fleyghrauni v. tracks	óþekkt
16	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:25	367721 408577	225 m	Misgengi	5.6
17	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:29	367791 408575	220 m	Efri brún á Fleyghrauni v. tracks	5.4
18	Garmin GPS 60	3.9.2012 13:36	367798 408544	228 m	Misgengi	5.5
21	Garmin GPS 60	3.9.2012 14:09	367921 408494	214 m	Misgengi M5	5
22	Garmin GPS 60	3.9.2012 14:42	368160 408441	182 m	Mistengi M6	3
36	Garmin GPS 60	4.9.2012 13:53	367519 408504	247 m	Hraunbrún efsta hraun, v. tracks	3
37	Garmin GPS 60	4.9.2012 14:20	367728 408535	233 m	Hraunbrún efsta hraun, v. tracks	2.4
M2	Garmin GPS 60	14-NOV-12 13:25:52	367753 408571	219 m	Mæling á misgengi (M2)	4.4
M3	Garmin GPS 60	14-NOV-12 12:57:21	367809 408597	180 m	Mæling á misgengi (M3)	6.9
M9	Garmin GPS 60	14-NOV-12 13:28:49	367756 408562	213 m	Mæling á misgengi (M9)	óþekkt
R011	Garmin Forerunner	4.sep.12	367834 408634	147 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R012	Garmin Forerunner	4.sep.12	367845 408637	154 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R013	Garmin Forerunner	4.sep.12	367821 408626	159 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R014	Garmin Forerunner	4.sep.12	367837 408626	159 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R015	Garmin Forerunner	4.sep.12	367774 408633	206 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R016	Garmin Forerunner	4.sep.12	367768 408635	193 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R017	Garmin Forerunner	4.sep.12	367787 408611	200 m	Mæling á misgengi	óþekkt
R018	Garmin Forerunner	4.sep.12	367845 408587	154 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R019	Garmin Forerunner	4.sep.12	367845 408602	163 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R020	Garmin Forerunner	4.sep.12	367830 408608	231 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R021	Garmin Forerunner	4.sep.12	367875 408612	162 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R022	Garmin Forerunner	4.sep.12	367884 408612	161 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R023	Garmin Forerunner	4.sep.12	367880 408589	186 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R024	Garmin Forerunner	4.sep.12	367881 408575	178 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R025	Garmin Forerunner	4.sep.12	367935 408568	164 m	Mæling á striki og halla	óþekkt
R026	Garmin Forerunner	4.sep.12	367924 408575	179 m	Mæling á striki og halla	óþekkt

Punktar teknir með Garmin GPS 60 tæki voru allir teknir með ítraðri meðaltalsmælingu, með fjölda mælinga yfirleitt í kringum 50.

Gert er ráð fyrir að óvissa GPS punkta sem voru teknir með Germin Fererunner tækinu, sé meiri en í Garmin GPS60 tækinu. En hún er ekki gefin upp því Forerunner tækið gefur ekki upplýsingar um neina skekkju.

Athuga skal einnig að margar mælingar voru gerðar í bröttum hlíðum og jafnvel í þröngum giljum og þar ná GPS tæki ekki góðum staðsetningum

# 7 Viðauki: Mertie útreikningar á þykkt hraunlaga

## Útreiknuð þykkt jarðlaga með jöfnu Merties

Jarðlagahalli **10** Hallastefna **128**

Lag nr.	a skráð	Band- lengd	Band- halli	Band- stefna
Lag nr. 1	94	11.2	20.5	274
Lag nr. 2	94	11.90	16	274
Lag nr. 3	67	4.60	18	247
Lag nr. 4	70	6.54	20	250
Lag nr. 5	292	5.34	27	112
Lag nr. 6	78	14.72	18	258
Lag nr. 7	40	3.88	34	220
Lag nr. 8	98	7.46	16	278
Lag nr. 9	53	8.16	30	233
Lag nr. 10	354	4.69	55	174
Lag nr. 11	346	5.26	44	166
Lag nr. 12	24	12.50	19	204
Lag nr. 13	336	7.32	44	156
Lag nr. 14	13	4.75	23	193
Neðra set	20	20.80	36	200
Efra set	338	25.00	36	158
Fleyghraun	290	3.80	55	110
<b>Jarðlög samtals</b>				<b>74.04</b>

Mertie 1	Mertie 2
2.35	5.37
1.58	4.88
1.03	1.77
1.64	2.77
3.18	1.59
2.92	6.04
2.12	2.16
0.95	3.10
3.70	4.34
4.11	3.46
4.12	3.08
4.50	3.51
5.81	4.20
2.15	1.51
12.94	11.14
17.51	11.43
3.43	2.71
<b>74.04</b>	<b>73.05</b>

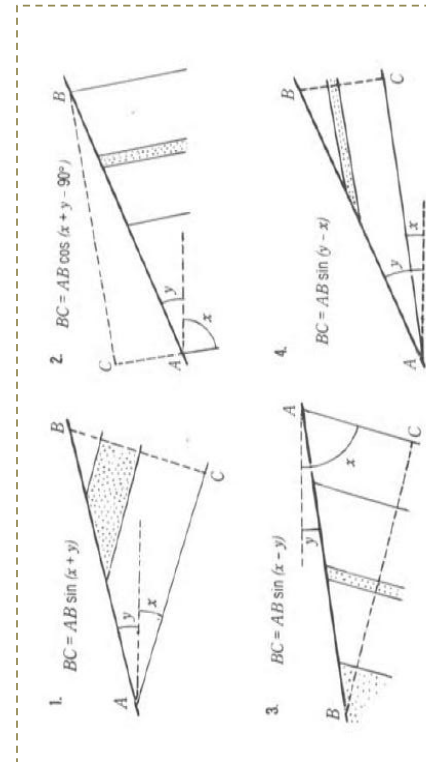


Fig. 11-12. Formulas used for determining thickness where the slope measurement (AB) is at right angles to strike: (1) slope and dip are opposed and slope angle plus dip angle is less than 90°; (2) slope and dip are opposed and slope angle plus dip angle is greater than 90°; (3) slope and dip are in the same direction and dip angle is greater than slope angle; and (4) slope and dip are in the same direction and dip angle is less than slope angle.

11.14 Set samtals:

11.43 30.46

2.71

**73.05**

**Áthugið:**

- Gefa upp jarðlagahalla og stefnu jarðlagahallans (ekki strikstefnu!)
- Stefna málbands er frá neðri lagmótum (punktur 1, p1) að efri lagmótum (punktur 2, p2)
- Halli málbands er einnig hugsaður frá neðri lagmótum að efri lagmótum. Ef hallinn frá punkti 1 að punkti 2 er upp frá láréttu plani er hallinn plúsgildi, annars mínusgildi.

Mertie, tilvik 1: Halli brekku og halli jarðlaga eru andstæðir + samanlagt minna en 90°
Mertie, tilvik 2: Halli brekku og halli jarðlaga eru andstæðir + samanlagt meira en 90°
Mertie, tilvik 3: Halli brekku og halli jarðlaga eru í sömu átt + halli jarðlaga er meiri en halli brekkunnar
Mertie, tilvik 4: Halli brekku og halli jarðlaga eru í sömu átt + halli jarðlaga er minni en halli brekkunnar