



ORKUSTOFNUN

Auðlindadeild

Brennisteinsfjöll

Rannsóknir á jarðfræði svæðisins



Helgi Torfason, Náttúrufræðistofnun Íslands
Magnús Á. Sigurgeirsson, Geislavörnum ríkisins

Unnið fyrir Orkustofnun

2001

OS-2001/048

Helgi Torfason, Náttúrufræðistofnun Íslands
Magnús Á. Sigurgeirsson, Geislavörnum ríkisins

Brennisteinsfjöll

Rannsóknir á jarðfræði svæðisins

Unnið fyrir Orkustofnun

OS-2001/048

Janúar 2002

ISBN 9979-68-078-4

ORKUSTOFNUN – AUÐLINDAEILD

Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 569 6000 – Fax: 568 8896
Netfang: os@os.is – Veffang: <http://www.os.is>

Skýrsla nr.: OS-2001/048	Dags.: Janúar 2002	Dreifing: ☒ Opin ☐ Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: BRENNISTEINSFJÖLL Rannsóknir á jarðfræði svæðisins		Upplag: 40
		Fjöldi síðna: 26 + kort í vasa
Höfundar: Helgi Torfason, Náttúrufræðistofnun Íslands Magnús Á. Sigurgeirsson, Geislavörnum ríkisins		Verkefnisstjóri: Valgarður Stefánsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Rannsókn háhitasvæðis, jarðfræðikortlagning		Verknúmer: 3-720 101
Unnið fyrir: Orkustofnun		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Jarðhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum liggur í 400–500 m hæð yfir sjó. Virkur jarðhiti kemur fram sem gufur í um 450 m hæð, en köld ummyndun er á fjórum stöðum og vitnar um meiri virkni á fyrri tíð. Jarðhiti á yfirborði er óverulegur og miðað við útbreiðslu jarðhita og ummyndunar er svæðið um 3 km ² . Viðnámsmælingar benda til þess að svæðið sé um 18 km ² á 700 m dýpi undir sjávarmáli, um 1.200 m undir yfirborði þar sem jarðhita verður vart. Háhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum liggur á samnefndri sprungurein og hefur gosið þar a.m.k. 30–40 sinnum eftir að ísöld lauk. Brotalínur eru ungar á svæðinu frá sjó og norður á Mosfellsheiði og verða oft jarðsjálftar á um 5 km breiðu og um 40 km löngu belti. Jarðskjálftar í Brennisteinsfjöllum geta orðið nokkuð stórir. Sprungureinin sem fjallað er um í skýrslunni er ein fárra ósnortinna slíkra reina á landinu. Við rannsóknir svæðisins og nýtingu, þarf að taka tillit til merkilegrar jarðfræði þess og fremur líflegrar gossögu. Svæðið nýtur nú aukinnar hylli til útivistar.		
Lykilorð: Jarðhiti, háhitasvæði, jarðlög, hraun, höggun, kort, Brennisteinsfjöll	ISBN-númer: 9979-68-078-4	
	Undirskrift verkefnisstjóra:	
	Yfirlit af: VS, FS, PI	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	5
2. JARÐLÖG ELDRI EN FRÁ NÚTÍMA.....	7
3. NÚTÍMAHRAUN.....	8
4. FORSÖGULEG HRAUN.....	10
5. BROTAHREYFINGAR.....	14
6. JARÐHITI.....	15
7. RANNSÓKNABORANIR OG VEGIR.....	18
8. AÐGENGI, JARÐFRÆÐILEGAR MINJAR OG VERNDARGILDI.....	19
9. SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR.....	21
10. HEIMILDIR.....	22

TÖFLUR

Tafla 1. <i>Samandregin gossaga Brennisteinsfjalla.</i>	9
---	---

MYNDIR

Mynd 1. <i>Mörk jarðfræðikorts af Brennisteinsfjöllum.</i>	6
Mynd 2. <i>Landnámslagið liggur undir hrauntotu frá Svartahrygg.</i>	12
Mynd 3. <i>Landnámslagið liggur undir gjalli frá gosi í Kistu eftir 900.</i>	13
Mynd 4. <i>Jarðhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum, horft til norðurs.</i>	15
Mynd 5. <i>Dreifing jarðhita og ummyndunar í Brennisteinsfjöllum.</i>	16
Mynd 6. <i>Innrauð loftmynd af Brennisteinsfjöllum (ágúst 1973).</i>	17
Mynd 7. <i>Hugsanlegar leiðir um Lönguhlíð og Vatnshlíðarhorn að borstæði í norðurjaðri háhitasvæðis í Brennisteinsfjöllum.</i>	18
Mynd 8. <i>Gígurinn í Kistufelli. Yngra hraun hefur runnið inn í hann frá gossprungu sunnan og vestan við gíginn.</i>	19
Mynd 9. <i>Þríhnúkar, djúpur gígur er í hnúknum á myndinni.</i>	20

<i>Brennisteinsfjöll – Berggrunnskort, 1:25.000</i>	í kápuvasa
---	------------

1. INNGANGUR

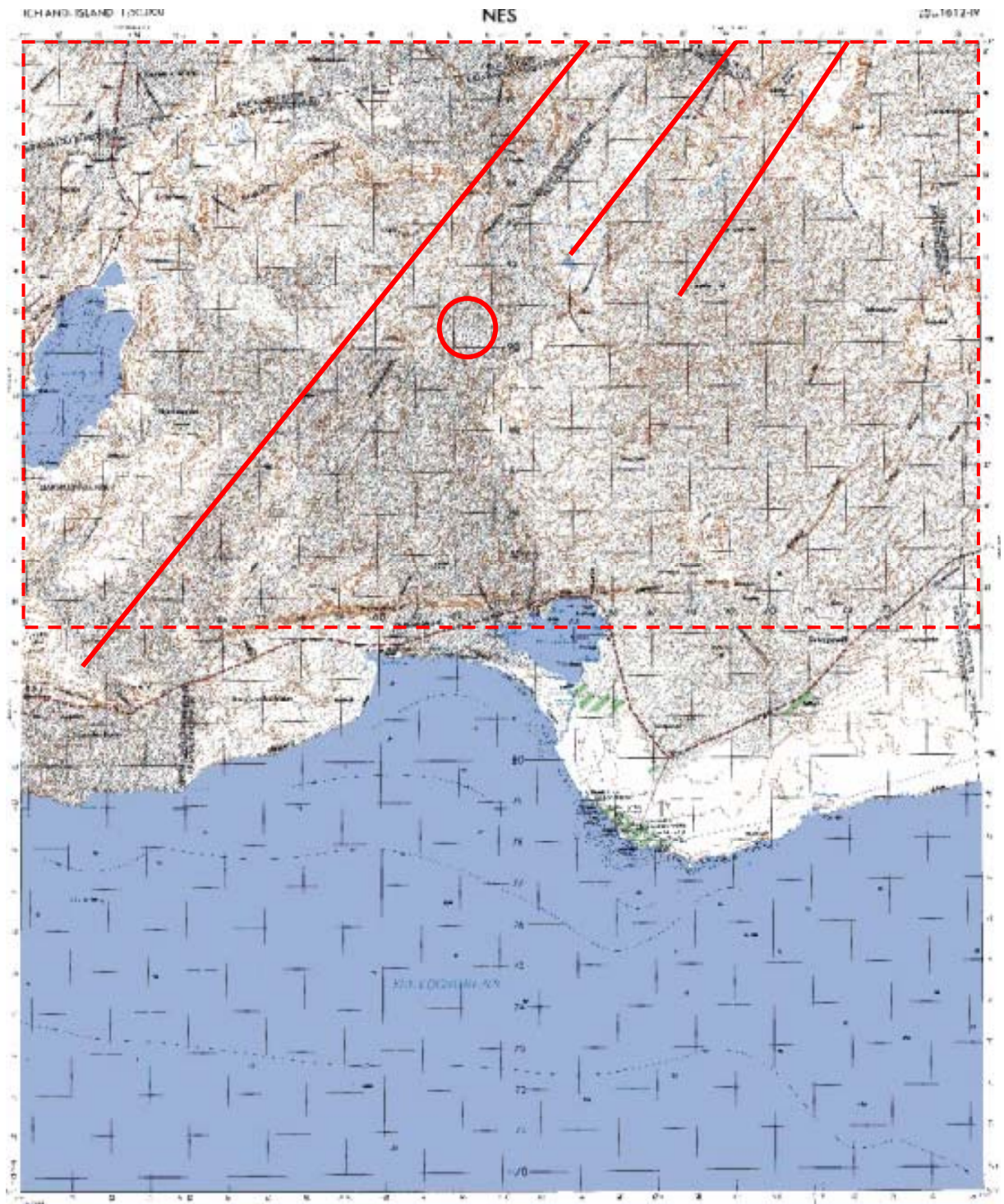
Sprungureinin, sem kennd er við Brennisteinsfjöll, nær frá sjó í suðri og norðaustur á Mosfellsheiði og er svæðið eitt af fallegustu jarðeldasvæðum landsins og enn lítt spillt af mannavöldum. Þessi skýrsla fjallar um Brennisteinsfjöll og er unnin af Helga Torfarsyni og Magnúsi Á. Sigurgeirssyni. Helgi sá um kortlagningu jarðlaga, brota og jarðhita, en Magnús vann einkum að aldursgreiningu hraunlaga með öskulögum. Meðan unnið var að skýrslunni hóf Helgi störf á Náttúrufræðistofnun Íslands og Magnús var kominn í fasta vinnu á Geislavörnum ríkisins. Með skýrslunni er verið að ganga frá gögnum sem aðallega voru unnin meðan þeir voru starfsmenn Jarðhitadeildar Orkustofnunar, en sú deild var lögð niður árið 1997 og að mestu felld inn í Rannsóknasvið OS.

Ung brot, sem hreyfst hafa eftir ísöld, eru mörg og sum stór. Jarðskjálftar eru fremur tíðir í sprungureininni og geta verið kröftugir. Athuganir skýrsluhöfunda á jarðhitasvæðinu í Brennisteinsfjöllum fóru að mestu leyti fram haustið 1993 og haustið 1995 og var tilgangur þeirra að kanna útbreiðslu jarðhita, brota- og eldvirknisögu svæðisins og útbreiðslu nútímahrauna. Þegar háhitasvæði eru rannsökuð með tilliti til nýtingar skiptir mestu máli að kanna hvar ungar brotalínur liggja og hvar síðustu eldgos hafa orðið á svæðinu. Ef byggja á mannvirki á svæðinu skipta slíkar upplýsingar miklu máli. Útbreiðsla jarðhita og ummyndunar gefur til kynna hvar jarðhitakerfið er staðsett undir yfirborði, en óbeinar athuganir s.s. viðnámsmælingar eru notaðar til að kortleggja jarðhitasvæði neðanjarðar (Ragna Karlsdóttir 1992, 1993).

Jón Jónsson birti árið 1978 tímamótaskýrslu um jarðfræði Reykjanesskagans. Með skýrslunni eru kort í kvarða 1:25.000 og ná þau frá Reykjanesi austur í Ölfus. Þrátt fyrir þetta og þær rannsóknir sem hér er gert grein fyrir er margt í jarðfræði svæðisins sem þarfnast frekari rannsókna. Meðfylgjandi kort er í sama mælikvarða og kort Jóns, enda erfitt að sýna jarðmyndanir á korti í minni mælikvarða því sumar gosmyndanir hafa takmarkaða útbreiðslu.

Vegir ná ekki inn á svæðið og því tímafrekt að komast að og frá rannsóknarsvæðinu. Útvinna við rannsóknir var aðallega unnin að hausti til, en þótt svæðið sé nálægt Reykjavík gat verið erfitt að finna hentuga daga til rannsókna. Best er að vinna á svæðinu í norðanátt, en í öðrum áttum liggur yfirleitt skýjabakki með þokum yfir fjöllum þannig að erfitt er um vik í kortlagningu. Þar sem tími leyfði ekki nákvæma endurkortlagningu jarðmyndana var einkum reynt að komast að fjölda sögulegra gosa og hvenær þau urðu. Einnig voru brot kortlögð og þá aðallega stuðst við loftmyndir, en einnig voru nokkur þeirra skoðuð á staðnum.

Í þessari skýrslu er greint frá jarðmyndunum þeim, jarðhita og brotum sem koma fram á meðfylgjandi korti. Jón Jónsson (1978) greindi sundur hraun á svæðinu og vísast til skýrslu hans til betri lýsingar á þeim. Hér er notað sama númerakerfi og Jón Jónsson notaði til að auðkenna hraunfláka. Breytingar frá korti hans liggja aðallega í nákvæmari kortlagningu brota og sumra hrauna. Jarðmyndunum er lýst í töflum og í texta eftir því sem talið er nauðsynlegt í svona stuttri skýrslu. Kortin sýna jarðfræði á nyrðri hluta blaðs 1612-IV, en jarðlög við ströndina voru ekki kortlögð að þessu sinni, enda fátt um brot á því svæði og komið nokkuð suður fyrir jarðhitasvæðið (mynd 1).



Mynd 1. Mörk jarðfræðikorts (laust í vasa) af Brennisteinsfjöllum eru sýnd með rauðum slitnum línunum, en rannsóknir beindust aðallega að nágrenni jarðhitans, sem er afmarkaður með rauðum hring. Þó voru allar brotalínur kortlagðar upp á nýtt á vestari hluta kortsins. Rauðar, heildregnar línur marka hér miðlínur gossprungna frá nútíma innan sprungureinarinnar. Móbergshryggir frá ísöld eru talsvert eldri og ná út fyrir gossprungur frá nútíma. Jarðhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum hefur byggst upp þar sem gossprungur hníkast til. Á það hefur verið bent að stefna brota í sprungureinum á Reykjanesskaga breytist úr norðaustlægum í meira norðlægar þar sem jarðhitasvæðin eru og þar má finna bæði norðaustlægar og norðlægar sprungur skerast (Freysteinn Sigurðsson 1985).

Í þessari skýrslu eru orðin:

- *sprungurein* (sprungusveimur) notað yfir enska orðið “fissure swarm” og nær yfir kerfi brota sem eru greind sundur með svæðum sem eru nær óbrotin. Slíkar reinar eru frá innan við 5 km og allt að 10 km á breidd, en geta verið tuga km langar.
- *eldstöðvakerfi* er innan sprungureinar og tekur yfir þann hluta reinarinnar þar sem virkar eldstöðvar eru nú.
- *megineldstöð* er notað yfir eldstöðvakerfi þar sem þróaðar bergtegundir finnast (andesít, líparít) og er þær eru orðnar gamlar myndast oft í þeim öskjur (caldera). Engar slíkar eru á Reykjanesskaga, en megineldstöð er í Hengli.
- *gossprungur* eða gígar eru einingar úr einu gosi.
- *stapi-stapar* er hér notað yfir myndanir frá ísöld þar sem móberg hefur myndast undir vatni eða jökli og hraun náð að renna. Hlutfallið vídd:lengd stapa er jöfn eða innan við 1:2 og hraunin eru nær alltaf beltótt grágrýti (munnl. uppl. Sveinn Jakobsson 2001)
- *hrauna-hryggir* er notað yfir móbergshryggi þar sem hraun hefur runnið í síðari hluta gossins. Slík hraun geta verið slitrótt og eru yfirleitt ekki beltótt (munnl. uppl. Sveinn Jakobsson 2001). Hraunahryggir eru myndaðir á sama hátt og stapar, við það að gos nær upp úr jökli og kvika nær að renna sem hraun. Í eldri myndunum getur verið erfitt að greina milli eiginlegra stapa og hraunahryggja.

2. JARÐLÖG ELDRI EN FRÁ NÚTÍMA

Vestara gobeltið liggur frá sjó, eftir endilöngu Reykjanesi og norður í Langjökul. Syðri hlutinn er stundum nefndur Reykjanesgobeltið og skiptist það upp í nokkrar sprungureinar en margar lýsingar eru til á slíkum fyrirbrigðum og umhverfi þeirra (t.d. Jón Jónsson 1978; Kristján Sæmundsson 1978; Sveinn P. Jakobsson 1979; Freysteinn Sigurðsson 1985). Jarðskjálftabeltið á Suðurlandi er í beinu framhaldi af Reykjanesbeltinu og tengir það þannig við Austurgosbeltið. Reykjanesgobeltið er nokkuð sérstakt m.a. vegna þess að þar fyrirfinnst hvorki súrt né ísúrt berg og megineldstöðvar hafa þar ekki þróast það langt að öskjusig hafi orðið í þeim, eins og í öðrum hlutum gosbeltanna. Þar eru hins vegar álitleg jarðhitasvæði, Reykjanes, Svartsengi, Krýsuvík og Brennisteinsfjöll. Suðvestur frá Reykjanesi liggur framhald gosbeltisins neðansjávar og nefnist þá Mið-Atlantshafs hryggur.

Síðustu ísöld lauk fyrir um 10.000 árum og er talið að síðasta jökulskeið hafi staðið yfir í um 100.000 ár. Á þeim tíma mun megnið af þeim jarðlögum sem byggja upp fjallabálkinn frá Lönguhlíð, um Bláfjöll og norður í Hengil hafa myndast. Megingerð jarðlaga er móberg, og þar sem gosstöðvar hafa náð upp úr jökli hafa runnið hraun og myndast stapar eða hraunahryggir. Mikið er um slíkar myndanir í Brennisteinsfjöllum. Ástæða þess að þarna hefur myndast herra land en umhverfis er sú að við gos undir jöklum ná gosefnin ekki að renna sem hraun heldur hlaðast þau upp nálægt gosstöðvunum, sem móbergsfjöll. Á hlýskeiðum renna gosefnin aðallega sem hraun og

mynda þunnar breiður sem fylla smám saman upp í dali og lægðir milli móbergs-myndana.

Eldri hluti jarðmyndana var ekki kortlagður sérstaklega í þessari úttekt á svæðinu, enda einkum verið að kanna umhverfi jarðhitasvæðisins. Þar sem farið var um voru eldri myndanir kortlagðar lauslega og við gerð korta var stuðst við kort Jóns Jónssonar frá 1978.

Allar bergmyndanir á rannsóknarsvæðinu í Brennisteinsfjöllum eru basalt. Ekkert súrt eða ísúrt berg hefur fundist á yfirborði og þar sem engar borholur eru á svæðinu er ekkert vitað um gerð berggrunnsins fyrir utan það sem sést í fjallahlíðum. Jarðmyndanir eru allar frá Brunhes segulöld, þ.e. eru yngri en 780.000 ára og sennilega talsvert yngri en það, en aldursgreiningar vantar til staðfestingar á aldri myndana. Dyngjur á Reykjanesi eru flestar fremur gamlar og liggja sumar á jöðrum eða utan eldstöðvakerfanna (Heiðin há, Leitin, Selvogsheiði).

Samkvæmt þeim jarðlögum sem sjást á yfirborði og á nálægum svæðum má gera ráð fyrir að borholur á svæðinu fari í gegnum jarðlagastafla þar sem skiptist á móberg og grágrýtishraun og má til samanburðar líta til borholna í Krýsuvík eða Svartsengi. Ummyndun er lítil í efri hluta staflans, en ætti að vaxa hratt á nokkur hundruð metra dýpi.

Jarðmyndanir í efstu 200–400 metrunum eru mjög lekar, enda fjölllin byggð úr ungum og óholufylltum hraunum og mikið er um brot og misgengi.

3. NÚTÍMAHRAUN

Nútímahraun á Reykjanesi hafa verið kortlögð af Jóni Jónssyni (1977, 1978). Jón flokkaði hraun eftir aldri og gerð, og mældi í þeim hlutfall steinda. Síðan Jón vann sitt verk hafa bæst við nokkrar nýjar aldursgreiningar og augin þekking á öskulögum hefur auðveldað aldursgreiningu jarðlaga. Í þessari skýrslu er númerum Jóns og heitum á hraunum og eldstöðvum haldið (Jón Jónsson 1978), enda ástæðulaust að breyta þeim. Kortlagninu Jóns á hraunum hefur fremur lítið verið breytt, en þó hafa jaðrar sumra hrauna verið dregnir dálítið öðruvísi. Hraunum sem hefur verið skipt upp er sérstaklega getið. Á jarðfræðikortum af höfuðborgarsvæðinu (í kvarða 1.25.000) sem gefin voru út 1993–2000 (Helgi Torfason o.fl 1993, 1997, 1999, 2000) var nöfnum hrauna breytt á nokkrum stöðum og sett ný auðkenni á hraunin í stað númeranna sem Jón notaði, og er þess getið þar sem það á við.

Gos á Brennisteinsfjalla-sprungureininni falla á tvær eða þrjár afmarkaðar skákir (mynd 1) en Freysteinn Sigurðsson (1985) hefur greint þennan hluta í fjórar skákir (gosreinar) og þá austustu sem dyngjurein. Hér er þetta dálítið einfaldað og mynda nokkrar gossprungur vestustu skákina sem liggur frá Eldborgu við Geitahlíð norður að Þríhnúkum (tvær hjá FS 1985), en mið-skákin liggur frá Svartahrygg norður í norður-enda Rauðuhálsa í vesturhlíðum Bláfjalla. Þá liggur sakleysisleg skák um Heiðina há, Leitin austan Bláfjalla og í eldvarpið Eldborgu, þaðan sem Kristnitökuhraunið kom árið 1000 (dyngjurein hjá FS 1985). Mest hafa gosin verið í vestustu skákinni. Ekki hefur gosið á vestara gosbeltinu á sögulegum tíma norðar en í Eldborg austan Bláfjalla. Má leiða líkum að því að kvika hafi sest að í iðrum Hengils í stað þess að koma upp á yfirborð og er það ástæða hins mikla jarðhitasvæðis sem þar er.

Hér á eftir er fjallað stuttlega um nokkur hraun í þeirri sprungurein sem kennd er við Brennisteinsfjöll og er byrjað á elstu hrauninum. Í töflu 1 eru elstu hraunin höfð neðst og nær taflan aðeins yfir hraun sem eru á meðfylgjandi korti.

Tafla 1. Samandregin gossaga Brennisteinsfjalla. Í töflunni eru sett fram hraun og þau öskulög sem notuð hafa verið til að greina aldur hraunanna.

Kenni	Rkort	Hraun	Öskulag	Heiti	Litur	Upptök	Ár A.D.	Aldur BP	Athugasemd	heimild
K1500				Katla 1500	svart	Katla	1500		algengt á S+SV landi, þykkt	
M1226				Miðaldalag	dökkgrátt	Reykjanes	1226/7		um 0,5 mm í Brennist.fj., gróft	HJ1988
H-138				Selvogshraun		Sunnan Kistufells	eldra en 1226		sennilega eldra	JJ1983
krt	krt			Kristnitökuhraun		Eldborg	1000		sennil. yngst á þessari rein	
H-149	hú2			Kóngsfellshraun		vestan Kóngsfells	um 950		Húsfellsbruni yngri	HeTo&fl 1993
H-150	hú1			Húsfellsbruni		Eldborg, við Drottningu	um 950		Húsfellsbruni yng, Hólmskraun V	JJ1983, HeTo&fl93
H-142				Svartihryggur		Svartihryggur	um 950		Sennilega sama gos og H-150	nýjar athuganir
H-129				Breiðdalshraun		Kistufell	eftir 900		aldursgreint	JJ1978, JJ1983
H-130				Kistuhraun		Kistufell	eftir 900		álíka gamalt og H-129	nýjar athuganir
H-139	tv2			Yngra Hellnahraun		í Grindarskörðum	875		eldra en H-138, etv 950 AD	JJ1977a
tv1	tv1			Tvíbollahraun		Tvíbollar, Grindarskörð	875		eldra en H-138, etv 950 AD	JJ1977a
LNL				Landnámslag	tvílit	Vatnaöldur	870-880		svart að ofan, 1 cm þykkt	
H-140	skú			Stórabollahraun		Stórbolli			dyngjuhraun, Skúlatúnshraun	
H-203									Við Tvíbolla - etv sama og H-140	
H-127				Vörðufellsborgahraun		Vörðufellsborgir				
GL				Gráa lagið	grátt-svart	Hekla	700	1300-1400	stundum nmjög dökkt	
KA2000	K1				svart-rauðbrú	Katla		2000	oft hart, oxað	
H-118										
H-123										
H-135				Brennisteinshraun yngra		gígaröð vestan jarðhita			vestan brennisteinsnáma	
H-116				Kálfadalshraun		Norður af Geitahlíð			landnámslag beint ofan á hrauni	
HA				HA-lagið	ljós, brúnt	Hekla		2400-2600	stundum litabreytingar, fok	
H-146	vk			Þríhnúkahraun yngra		Þríhnúkar			Hraun við Kristjánssdalhorn	
H-200									vestan Draugahlíða	
H-202									vestan Draugahlíða, undir H-200	
H-136				Brennisteinshraun eldra		Gígar. norðan Kistufells			vestan brennisteinsnáma	
D-24				Strompahraun		Strompar			dyngjuhraun	
KA2850	K2				svart-rauðbr	Katla		2850	oft hart, oxað - þykkt	
KA2900	K3				svart-rauðbr	Katla		>2900	oft hart, oxað	
H-137				"Gamlahraun"		gömul gígaröð N Kistu				
H-132						NV Kistu			plagióklasdílíótt 5-7%	

KA3200		K4		(Katla 5000)	svart-rauðbr	Katla		3200-3400	oft hart, oxað - þykkt	
KA4000		K5			svart-rauðbr	Katla		tæpl. 4000	oft hart, oxað, etv um 3.800	
H-143						S Þríhnúka			etv fleiri gos en eitt	
H-141						SA Grindarskarða				
H-128				Hvannahraun		Eldborg			dyngjuhraun	
H-121						SV Vörðufells				
H-123						SV Vörðufells				
H-125						sunnan Vörðufells				
H-115						Sláttudalur				
H-112						Stóra Eldborg				
H-126						vestan Sandfjalla				
D-16				Herdísarvíkurhraun		í Brennisteinsfjöllum			dyngjuhraun	
D-17						í Herdísarvík			dyngjuhraun	
H4				Hekla 4	ljóst	Hekla		4500		
H-134				Kistufellshraun		Kistufell				
H-204						austan Kistufells			hrauntætlur á móbergshálsi	
H-201						austan Stórabolla				
D-23				Heiðin há		Heiðin há			dyngjuhraun	
D-21						A Herdísarvík			dyngjuhraun	
				Saksuna	svart	Vatnajökull		9000	sést ei á Reykjanesi, í Seltjörn	

4. FORSÖGULEG HRAUN

Gamlar dyngjur

Á meðfylgjandi korti eru sjö dyngjur og dyngjuhraun sem Jón Jónsson (1978) hefur merkt D-16, D-17, D-18, D-21, D-23, D-24 og D-25, og eru lýsingar frá honum teknar. Dyngjurnar á Reykjanesskaga eru flestar gamlar. Þær einkennast af þunnum hraunstraumum sem runnið hafa á löngum tíma og oft langar leiðir. Bergið í dyngjuhraunum getur verið ýmist dílótt eða dílalaust og oft erfitt að rekja hraunstrauma frá þeim.

D-16 Herdísarvíkurhraun kemur fram í tveimur óbrinnishólmum suðvestan við Kistu. Þetta er hraun frá gamalli dyngju sem Jón hefur rakið meðfram ströndinni til austurs. Sennilega er dyngjan sjálf í Brennisteinsfjöllum, e.t.v. norðan undir Vörðufelli.

D-23 Heiðin há er gömul dyngja, sú stærsta frá nútíma á Reykjanesskaga (170 km^2 og um $6,8 \text{ km}^3$ að rúmmáli). Gígsvæðið er við Kerlingarhnúk og er gígurinn fylltur af hraunum, en hraunstrýtur (hornito) marka útlínur hans. Þessi dyngja er austarlega í sprungurein er tengist Brennisteinsfjallasvæðinu (eða annarri sem þá tengist Bláfjöllum, sbr. Leitin), og er hún nokkuð austan við megin-eldlínuna. Hraun frá Heiðinni há ná niður að Þorlákshöfn. Sumir hraunstraumanna eru plagíóklasdílóttir en aðrir dílalausir, sama gegnir um ólívín. Grafið var öskulagasnið niður á dyngjuna norðan við Svartahrygg og sást þar að hún er eldri en 3.000 ára, sennilega enn eldri.

D-24 Strompar er dyngja rétt sunnan við skíðaskálana sem eru í Bláfjöllum. Í hrauninu frá Strompum eru fallegir hraunhellar, myndaðir í hrauná sem hefur runnið frá gígunum

til norðurs. Þessi dyngja er í norðurhlíðum D23 og því er hún greinilega yngri og hefur Jón Jónsson lýst henni vel (1976, 1978). Eldvörpin eru 7 og eitt sýnu stærst og telur Jón að hraun við bæinn Hólm (Hólmskraun II) gæti verið komið frá þessari eldstöð.

D-25 Leitahraun er eitt þekktasta hraun við Reykjavík og hefur runnið frá gíg austan við Bláfjöll og niður í Elliðavog fyrir um 5.000 árum. Leitahraun er dyngja og á austustu rein Brennisteinsfjallanna. Leitahraun er ekki á meðfylgjandi korti, en er úr þessari sprungurein; upptök þess eru rétt austan við Bláfjöll.

Sprungugos

Frá gossprungum renna yfirleitt apalhraun með greinilegar hraunbrúnir sem eru oft auðveldari viðfangs til að kortleggja en dyngjuhraunin, sem eru þunnfljótandi og oft erfitt að greina jaðra þeirra auk þess sem þau geta runnið mjög langar leiðir í ræfilslegum straumum. Þar sem gossprungur eru gjarnan langar og ekki gýs alltaf eftir þeim endilöngum getur verið mjög erfitt að sjá hvaða gos hafa orðið á sama tíma eða í sömu goshrinu. Til þess að rekja sögu goshrina á svæðinu þarf mun ýtarlegri rannsóknir en fram hafa farið til þessa. Við aldursgreiningu hrauna var stuðst við öskulög í jarðvegi, innbyrðis afstöðu hraunanna og aldursgreiningar með geislakoli (C^{14}) sem gerðar hafa verið á nokkrum stöðum. Vísað er til skýrslu Jóns Jónssonar (1978) varðandi lýsingar á hraununum.

Aldur hrauna á svæðinu er settur fram í töflu 1. Þar er um lágmarksaldur að ræða í flestum tilvikum, því grafið var niður á hraunin og greind þau öskulög sem fallið hafa á hraunið eftir að það rann. Öskulög sem finnast á svæðinu eru einnig sett fram í töflunni þannig að vel sést hvernig röðun hraunanna er talin vera. Frekari rannsóknir munu geta fært aldur hraunanna aftar, en sjaldnar framar í tíma. Grafið var undir nokkur hraun til að sannreyna að þau væru söguleg, en slíkur gröftur er oft mikil og tímafrek vinna.

Forsöguleg hraun eru mörg í þessari sprungurein, á bilinu 25–30 sem eru þekkt, en sennilega eru þau fleiri. Flest hafa þau komið af fjallshryggnum sem kenndur er við Brennisteinsfjöll og hafa þau runnið til beggja átta og út í sjó við suðurströndina. Nokkur hraun hafa runnið inn á næstu sprungurein vestanvið, kennda við Krýsuvík, og sum jafnvel yfir hana og til sjávar sunnan við Hafnarfjörð.

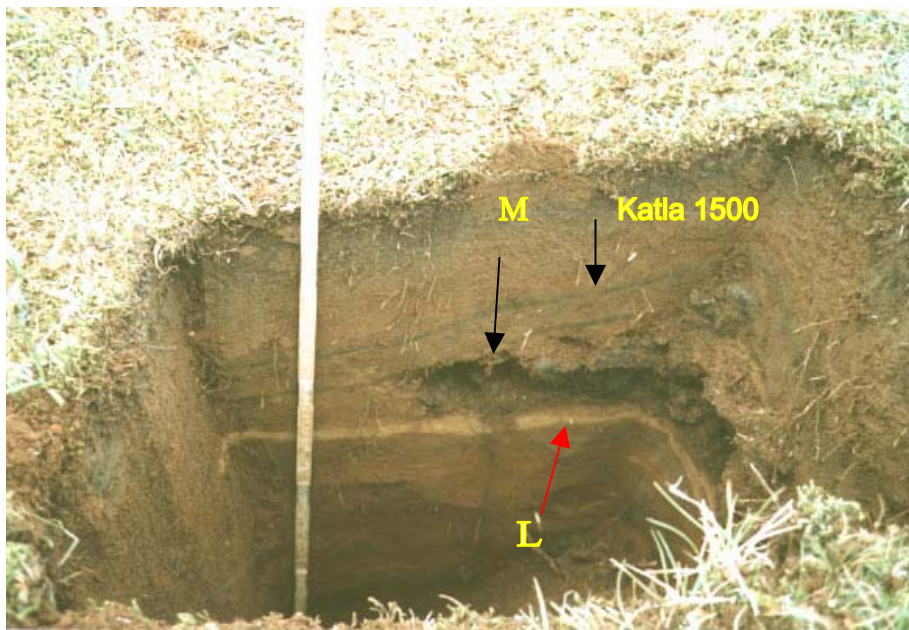
Hraunum er gerð skil í töflu 1 og lýsingar eru í skýrslu Jóns Jónssonar (1978). Fáeinum hraunum er bætt við. Eftirfarandi hraun eru talin úr öðrum gosum en Jón gerði ráð fyrir:

- H-200 er nokkuð gamalt hraun sem komið hefur upp við móbergsháls, þar sem kemur upp úr vestasta “Grindarskarðinu”. Þetta hraun hefur runnið til norðurs niður á láglandi og hverfur undir H-139 (Tvíbollahraun).
- H-201 er skammt austan við Tvíbolla og hverfur undir yngri hraun.
- H-202 er lítill hraunbleðill sem liggur undir H-200 og sést aðeins á litlum bletti.
- H-203 er ungt hraun sem liggur við Tvíbolla og hefur verið talið hluti af því gosi. Landnámslagið er ofan á þessu hrauni og það því eldra en gosið í Tvíbollum. Þetta hraun gæti verið sama og H-140, úr Stórabolla. Stutt er milli þessara gosa og því erfitt að greina hraunin sundur þarna.
- H-204 er lítið hraun norðaustan við Kistufell. Það hefur komið upp á móbergshálsi sem er mikið brotinn. Ekki náðist að skoða þetta hraun, en það virðist hverfa undir H-134 og er því gamalt.

Erfitt er að greina sundur hraun við Þríhnúka, þar sýnir Jón Jónsson (1978) fleiri hraun en hér er gert. Þar sem erfitt getur verið að tengja saman gígaraðir langar leiðir getur verið að færri gos hafi verið í sprungureininni en hér er lýst.

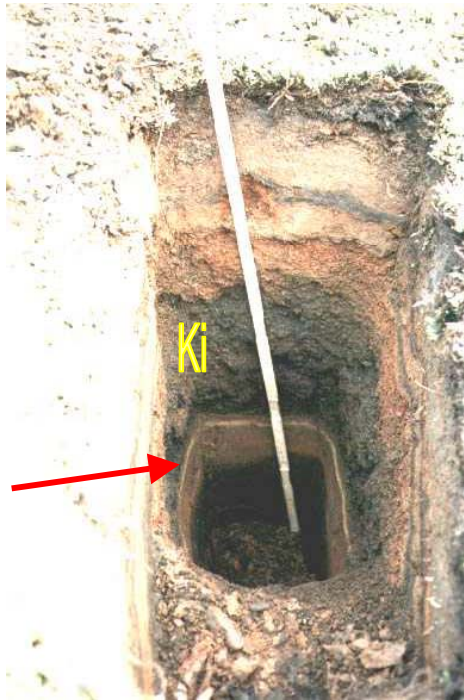
Söguleg hraun

Í töflu 1 hafa tvö hraunanna verið færð til sögulegs tíma. Annað er Kistuhraun (H-130) sem hefur gosið á sama tíma og Breiðdalshraun (H-129) og hefur verið aldursgreint (Jón Jónsson 1978), (mynd 3). Hitt er lítið hraun við gígaröð sem nefnist Svartihryggur og er einnig sögulegt. Landnámslagið frá 870–880 liggur undir báðum hraununum (mynd 2).



Mynd 2. Landnámslagið (L) liggur undir hrauntotu frá Svartahrygg. Miðaldalag (M) er ofaná hrauninu og einnig Katla 1500. (Ljósm. Helgi Torfason).

Á þessari sprungurein hefur gosið a.m.k. 10 sinnum á síðastliðnum 1100 árum og er ekki ósennilegt að gosin hafi komið í hrinum eins og í Kröflueldum og sýnt hefur verið fram á að hafi gerst í Krýsuvík (Haukur Jóhannesson og Sigmundur Einarsson 1988; Haukur Jóhannesson o.fl. 1991). Sennilega hefur verið goshrina á svæðinu um 950, en nákvæmari rannsóknir þarf til að greina gosin betur í sundur



Mynd 3. Landnámslagið (ör) liggur undir gjalli frá gosi í Kistu eftir 900 (Ki). Miðaldalag er ofaná og einnig Katla 1500. (Ljós. Helgi Torfason).

Öskulagatímatal

Þau öskulög sem gagnlegust eru til að tímasetja eldvirkni á svæðinu eru einkum gjóska frá gosi á Reykjanesi (miðaldalagið), landnámslagið, öskulög frá gosum í Kötlu og Heklu. Eftirfarandi er stutt lýsing á helstu gjóskulögum sem skipta máli á svæðinu í nágrenni Brennisteinsfjalla.

Við rannsóknir á öskulögum í Brennisteinsfjölum og á ströndinni sunnan við fjallabálkinn kom í ljós að mun erfiðara er að greina öskulög niðri við ströndina en uppi á fjöllum. Miklu meira sandfok hefur verið við ströndina og öskulög því ógreinilegri, tilflutt og röskuð. Uppi á fjöllum eru öskulög hinsvegar oft lítið hreyfð, greinileg og skýr. Þar er að vísu minni jarðvegur, en mun auðveldara að rekja aldur myndana en á ströndinni sunnan við.

- **Saksunarvatns-aska.** Eitt elsta gjóskulagið sem hefur fundist í nágrenni Reykjavíkur er s.k. Saksunar og er um 10.200 ára (Mangerud o.fl. 1986; Magnús Á. Sigurgeirsson og Markús A. Leósson 1993), en það hefur ekki enn fundist í Brennisteinsfjölum. Lagið er talið vera komið af Vatnajökulssvæðinu. Lagið er svart.
- **Hekla-4** er ljóst öskulag, sjáanlegt í nokkrum sniðum að því við teljum. Það er frá Heklu og er talið vera um 4.500 ára gamalt (Guðrún Larsen og Siguður Þórarinnsson 1978; Magnús Á. Sigurgeirsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2000). Grátt lag er stundum neðan við þetta sem gæti einnig verið frá Heklu, en það þarfnast nákvæmari greiningar.

- **Katla** hefur sent frá sér fjölmörg svört öskulög og er algengt að 2–4 lög sjáist í sniðum í Brennisteinsfjöllum. Stundum hafa lögin oxast og geta verið ljósbrún eða rauðleit og hörð. Tvö þessara fjögurra laga eru þykk og það eru þau sem algengast er að rekast á í sniðum á þessu svæði, en aldur þeirra er um 3.200–3.400 og 2.850 ára, (Bryndís G. Róbertsdóttir 1992b; Magnús Á. Sigurgeirsson 1992; Magnús Á. Sigurgeirsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2000), en þynnri lögin eru talin vera um 4.000 og 2.900 ára. Það lag sem er um 3.200 ára gamalt er yfirleitt þykkast og hefur gengið undir nafninu Katla-5000 (Bryndís G. Róbertsdóttir 1992b).
- **HA** er ljóst öskulag frá Heklu og er talið vera úr gosi fyrir um 2.400–2.600 árum (Bryndís G. Róbertsdóttir 1992a; Magnús Á. Sigurgeirsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2000). Nokkuð algengt er að sjá þetta öskulag í sniðum í Brennisteinsfjöllum og skiptir það því miklu máli þar.
- **Gráa-lagið** er einnig frá Heklu og er sennilega frá því um 600 e.Kr. (Magnús Á. Sigurgeirsson 1992) og er gráleitt eins og nafnið bendir til. Þetta lag sést stundum í sniðum og styrkir greiningu á HA-laginu.
- **Landnámslagið 870–880** er eitt mikilvægasta öskulagið á Íslandi, en það mun hafa fallið skömmu eftir að land byggðist og hefur dreifst víða. Öskulagið er talið vera komið frá Torfajökuls- og Veiðivatnasvæðinu árið 870–880 og er tvílit, með ljósan neðri hluta og dökkan efri hluta (Guðrún Larsen 1984; Karl Grönvold o.fl. 1995; Zielinski o.fl. 1997). Landnámslagið finnst víða og er grundvöllur margra aldurs-ákvarðana á hraunum.
- **Miðaldalagið** er dökkgrátt öskulag komið frá gosi við Reykjanes 1226–27 og er nokkuð auðgreint á svæðinu þar sem það er ívið grófkornóttara en önnur dökk öskulög þar. Þetta er mikilvægt öskulag á Reykjanesskaga og var því fyrst lýst af Gunnari Ólafssyni sem nefnir þrjú möguleg gos ábyrg fyrir gjóskunni (Gunnar Ólafsson 1983) en síðari athuganir benda til að gosið hafi verið 1226–27 (Haukur Jóhannesson og Sigmundur Einarsson 1988; Hafliði Hafliðason o.fl. 1992; Magnús Á. Sigurgeirsson 1995).
- **Katla-1500** er yngsta öskulagið sem stundum sést efst í sniðum í Brennisteinsfjöllum. Það skiptir litlu máli varðandi eldvirkni á svæðinu því gos hafa ekki orðið eftir að Miðaldalagið féll árið 1226. Lagið styrkir hinsvegar tilvist og greiningu annarra laga, en er yfirleitt þunnt og ræfilslegt þar sem það sést (Guðrún Larsen 1978; Hafliði Hafliðason o.fl. 1992).

5. BROTAHREYFINGAR

Eitt af því mikilvægasta sem gera þarf til að skilja eldvirkni og jarðhita er kortlagning brota. Í Brennisteinsfjöllum ná ung brot frá sjó og norður á Mosfellsheiði. Þau hraun sem runnið hafa á sögulegum tíma eru nánast óhreyfð sem bendir til þess að umbyltingar eigi sér stað með löngum hléum á milli. Slíkt hlé hefur nú staðið yfir í rúm 1.000 ár, en ekki er unnt að segja hve lengi það logn endist. Ekki er ólíklegt að saman fari hrina gosa og brotahreyfinga. Þá skiptir lega og aldur brota miklu ef byggja á mannvirki á virku brotasvæði.

Brotum á jarðfræðikortinu er skipt í tvo hópa. Annars vegar brot sem hreyfst hafa á nútíma (sl. 10.000 ár) og hins vegar þau sem eru sennilega eldri, en sum þeirra gætu

hafa hreyfst síðar, þótt erfitt sé að sanna slíkt. Hreyfingar eru greindar eftir því hvort brotin liggja um nútímahraun eða ekki. Þá er brotum skipt í misgengi (þar sem spildur hafa missigið), og sprungur og gjár (þar sem lóðrétt hreyfing er lítil sem engin).

Einstök brot eru nær eingöngu með norðaustlæga stefnu og misgengi eru yfirleitt ekki stór. Þegar kemur að jarðhitasvæðinu breytist stefna brotanna til norðlægarí áttar, en það er einkenni á sprunguskörum á Reykjanesskaga og hefur verið bent á af Freysteini Sigurðssyni (1985) og tengist brotahreyfingum á svæðinu, þ.e. reki frá gosbeltinu til NV-SA og legu sprungna. Opnar gjár og ung misgengi marka virkasta hluta sprungureinarinnar. Sprungureinin í heild er um 40–45 km löng og um 5–6 km breið, en gosvirki hlutinn er um 25–30 km og 4–5 km á breidd og er í suðurhluta reinarinnar. Vestasti hluti sprungureinarinnar er sigin um miðjuna um nokkra metra, en slíkt er ekki eins greinilegt í austari hluta hennar, og er sá hluti raunar lítið misgengin. Austan við sprungureinina (Heiðin há) eru skástígar sprungur á brotum sem eru í heildina norðlæg og tengjast sennilega brotabelti Suðurlands, og urðu þar hreyfingar í Suðurlands-skjálftunum árið 2000.



Mynd 4 Jarðhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum, horft til norðurs. Útfellingar af kísli og brennisteini eru í forgrunni og hiti þar mældist allt að 98°C. Köld ummyndun er lengra frá til norðurs. (Ljósm. Helgi Torfason 1995).

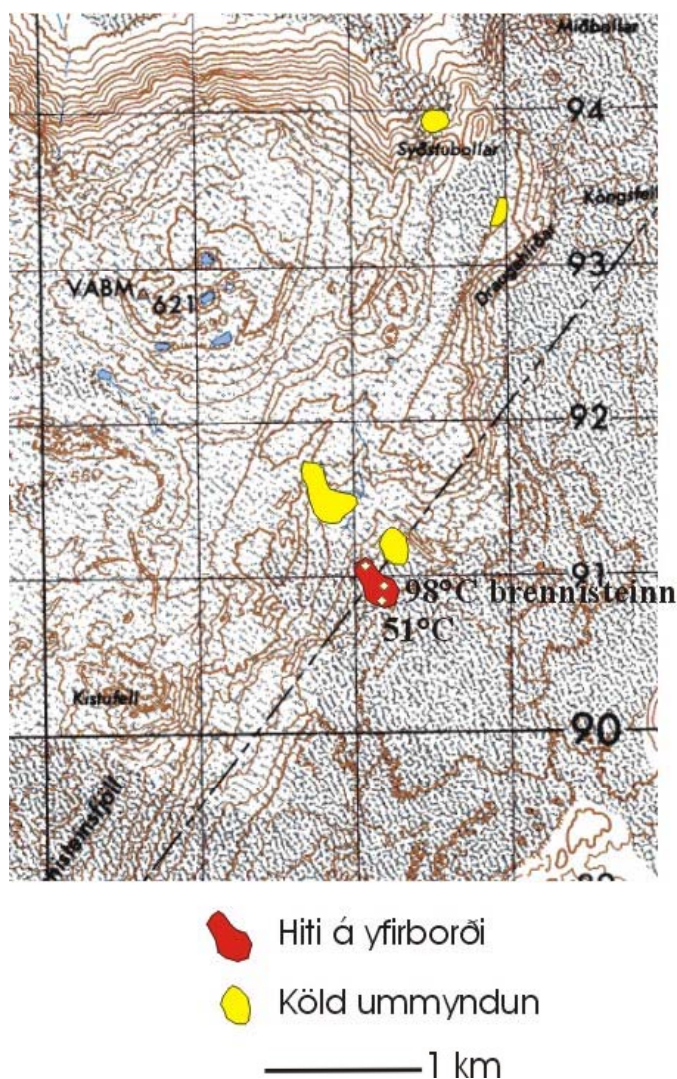
6. JARÐHITI

Fá háhitasvæði á Íslandi láta eins lítið yfir sér og það svæði sem kennt er við Brennisteinsfjöll. Gufur líða upp úr hraunum á innan við eins km² svæði og þótt kaldri ummyndun sé bætt við er flatarmál lands þar sem vart er ummerkja um jarðhita aðeins um 3 km² (mynd 5 og 6). Með viðnámsmælingum er unnt að ráða um hita djúpt í jarðskorpunni og ef miðað er við lágviðnám á 700 m dýpi undir sjávarmáli er flatarmál svæðisins um 18 km² (Ragna Karlsdóttir 1995). Með slíkum óbeinum mælingum á eðli jarðar er unnt að geta í ástand berggrunnsins á talsverðu dýpi, oft niður á um 1 km eða dýpra, en notast verður við boranir til að sannreyna það sem viðnámsmælingar gefa til kynna. Auk þess eru viðnámsmælingar háðar mæliaðferðum og flókinni túlkun sem sífellt eru að þróast og batna.

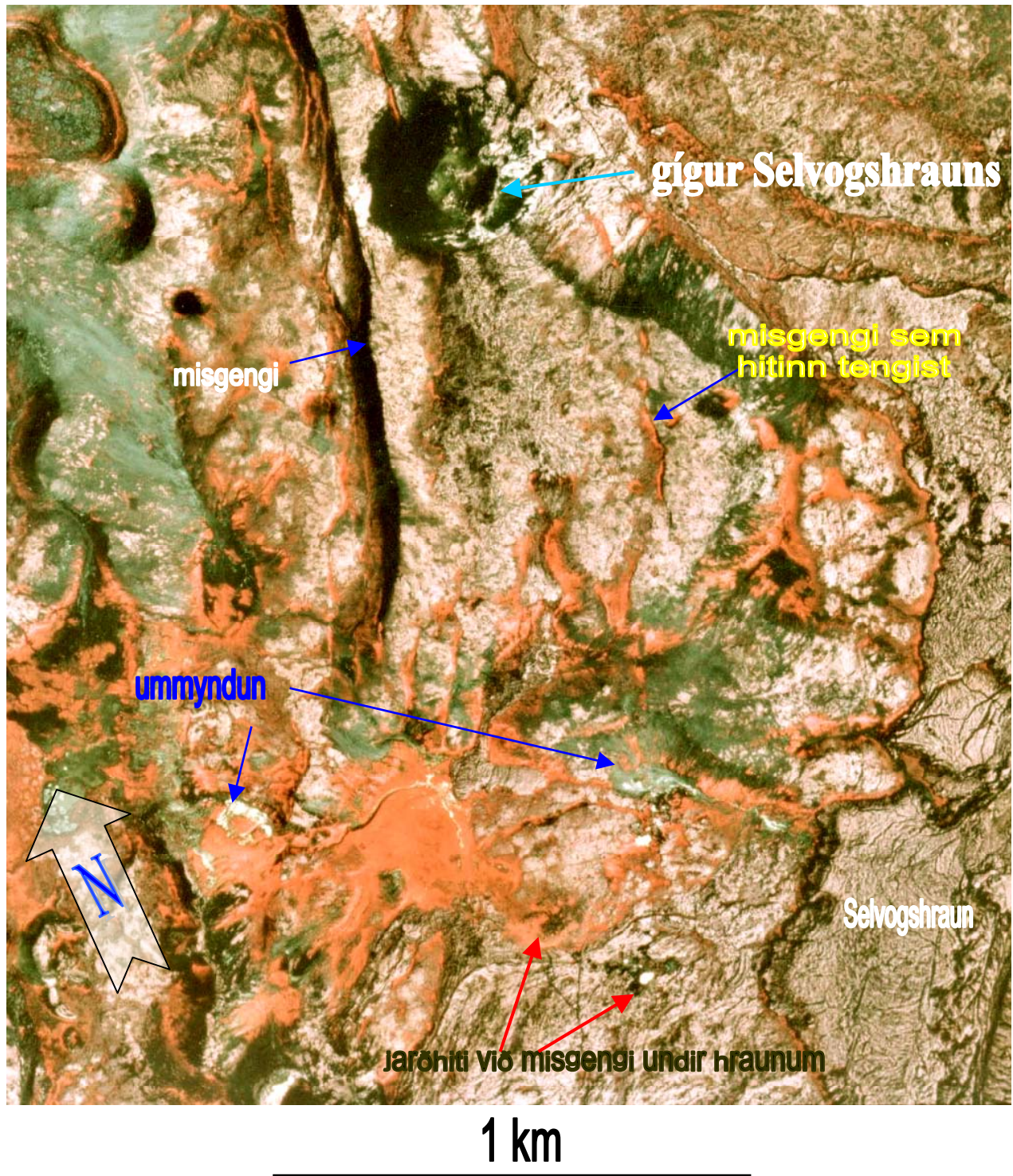
Þær gufur sem sjást á yfirborði eru nær eingöngu vatn, en lítið af gasi eins og annars staðar á slíkum svæðum. Því hefur ekki verið unnt að ná sýnum af gasi frá svæðinu til

efnagreininga. Sennilega væri best að reyna slíka söfnun eftir næstu stóra jarðskjálfta á svæðinu, en í slíkum hrinum brotna jarðhitakerfi oft upp og gös og gufur eiga greiðari leið til yfirborðs. Eins og nafn svæðisins ber með sér er dálítið um brennistein á svæðinu, en ekki er hann mikill að magni í dag, þótt hann hafi verið numinn á 19. öld. Brennisteinninn finnst aðeins við heitustu gufuaugun (mynd 4).

Ummyndun er á fjórum stöðum og er fremur lítil. Ummyndunarskellur við Grindarskörð gætu tengst eldgosum. Stærsta ummyndunarskellan er í móbergshálsi um hálfan km norðvestur af virka jarðhitinum. Á mynd 3 er svæðið sýnt á loftmynd frá 1973 og er greinilegt að jarðhitinn er tengdur norð-austlægu misgengi sem liggur undir hraun þar sem gufur líða upp. Hraunið sem þarna liggur yfir jarðhitann er H-135 og er yfir 2000 ára gamalt. Ekkert vatn er á yfirborði þar sem jarðhitinn er, en köld lind kemur upp um hálfan km til norðurs, skammt neðan við ummyndunarflekk og var um hálfur l/s af vatni þar í byrjun október 1993, en hiti vatnsins var um 4°C. Þessi lind er vafalítið frá “fölsku grunnvatnsborði”, þ.e. vatn sem safnast hefur til staðbundið vegna ummyndunar og þéttingar á regnvatni. Ef kemur til borana þarna mun verða að byrja á því að afla skolvatns með borunum utan jarðhitasvæðisins.



Mynd 5. Dreifing jarðhita og ummyndunar í Brennisteinsfjöllum.



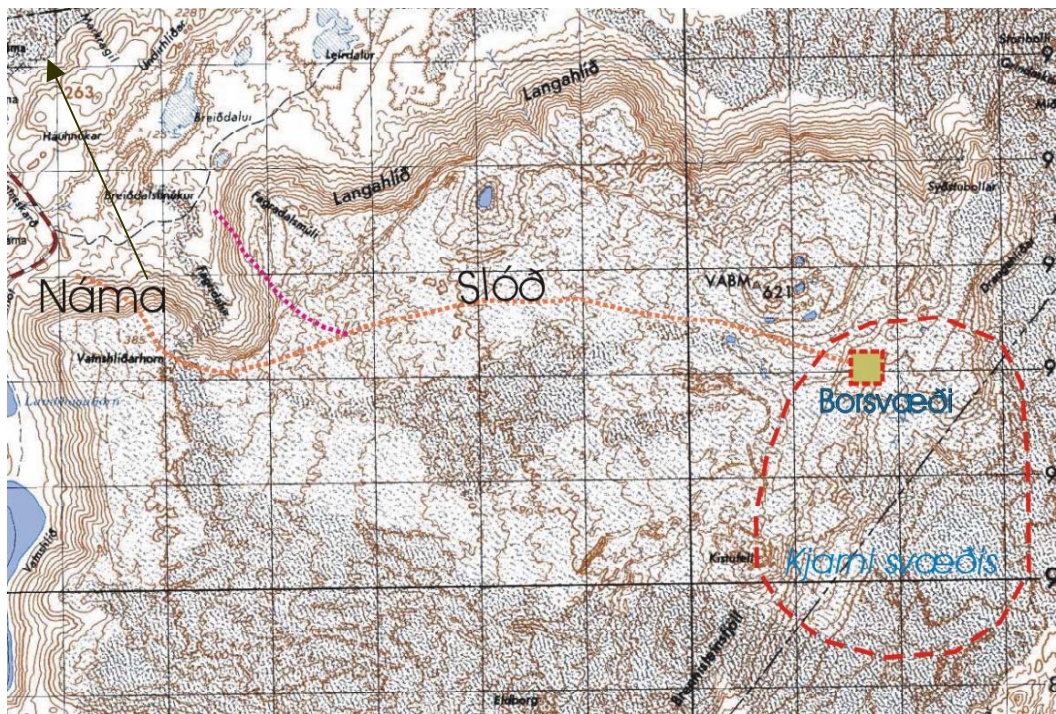
Mynd 6. Innrauð loftmynd af Brennisteinsfjöllum (ágúst 1973). Brot koma vel í ljós þar sem gróður litast rauður í brotum, en þar er skjól gott og gróður vöxtulegur. Virki jarðhitinn er tengdur misgengi með NNA-lægri stefnu. Misgengið liggur undir ung hraun, H-135 og H-136.

7. RANNSÓKNABORANIR OG VEGIR

Jarðhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum er viðkvæmt fyrir allri umferð. Til að framkvæma tilraunaboranir er erfitt að sjá hvernig unnt er að koma fyrir vegum án verulegra áhrifa á umhverfið. Ef til virkjunar svæðisins kemur mun verða enn erfiðara að koma fyrir línnum eða leiðslum án þess að slík mannvirki kosti fórnir hvað varðar umhverfið, eða aukinn kostnað við lagningu þeirra.

Þó eru tvær leiðir sem er sýnu bestar, ef miðað er við að hlífa nútíma gosmyndunum sem mest (mynd 7). Önnur leiðin liggur upp vestan Lönguhlíðar, þ.e. upp hlíðina við Vatnshlíðarhorn, norðan Kleifarvatns. Vegur myndi þannig liggja fjarri ungum gígaröðum og hraunum, en fara yfir Breiðdalshraun á kafla. Hin leiðin leiðin er upp Fagradalsmúla, aðeins austar. Þessaar slóðir myndu liggja á grágrytishraunum og borstæði yrði í norð-vestur hluta háhitasvæðisins, í kjarna þess eins og hátt viðnám undir lágviðnámi sýnir (Ragna Karlsdóttir 1995). Borsvæðið væri um 80 m hærra en hiturnar sem eru virkar í dag og yrði innan sprungureinarinnar. Sennilega þyrfti að bora eftir köldu vatni og væri það unnt að gera 1–2 km vestar, við vegslóðann. Ekki yrði hjá því komist að þessar leiðir teldust lýti á fjallshlíðunum og þær myndu sjást langt að.

Einnig væri unnt að leggja veg upp Grindarskörð eða frá skíðaskálunum í Bláfjöllum, en þær leiðir teljast sennilega fráleitar vegna mikilla skemmda á umhverfinu. Auk þess væri unnt að leggja veg frá Selvogi og yfir gosreinina eða framlengja vegslóða sem liggur upp Geitahlíð, austan Sláttudals og fara með hann yfir eða við Vörðufell, Eldborgu og Kistufell. Þessar leiðir myndu liggja um ung hraun, yfir sprungur og gíga, og varla ásættanlegar frá umhverfissjónarmiðum.



Mynd 7. Hugsanlegar leiðir um Lönguhlíð og Vatnshlíðarhorn að borstæði í norður-jaðri háhitasvæðis í Brennisteinsfjöllum, ef miðað er við að halda ungum gosminjum sem mest óskertum.

8. AÐGENGI, JARÐFRÆÐILEGAR MINJAR OG VERNDAR-GILDI

Sennilega eru fá svæði í nágrenni þéttbýlis á suðvestuhorni landsins jafn fáfarin og Brennisteinsfjöll, enda er svæðið fremur lítið þekkt. Þótt fáir leggi þangað leið sína til að njóta náttúrunnar og skoða sig um í dag má telja líklegt að slíkt breytist á næstu árum, því mikil aukning er í allri útivist hérlandis og svæðið er mjög áhugavert.

Best er að fara á svæðið í norðanátt, því lág ský liggja gjarnan yfir svæðinu í öðrum áttum. Engir vegir liggja inn á svæðið, en auðveldast er að leggja upp í gönguferð þangað með því að ganga frá Bláfjallaveginum og er þá gengið á Tvíbollahrauni. Gengið er í vestasta skarðið og fylgt misgengjum og sprungum í suð-vestur og er þá um 2 tíma ganga á jarðhitasvæðið.

Einnig liggur vegslóði upp á fjallabálkinn (Geitahlíð) frá aðalveginum vestan Herðísarvíkur, en sá slóði var lokaður með keðju er rannsóknir fóru fram á svæðinu. Slóðinn endar í hraunum sunnan við Vörðufell, í jaðri H-127.

Þá er unnt að aka í skíðaskálana í Bláfjöllum og ganga til vesturs, en það er dálítið lengri ganga, en ekki erfið (6–7 km). Í öllum tilvikum væri rétt að hafa meðferðis áttavita eða GPS tæki til að rata til baka ef þoka skellur yfir.



Mynd 8. Gígurinn í Kistufelli. Yngra hraun hefur runnið inn í hann frá gossprungu sunnan og vestan við gíginn. (Ljósm. Helgi Torfason).

Brennisteinsfjöll eru eina háhitasvæðið í vestara gosbeltinu sem ekki hefur verið rannsakað með borunum og er óraskað. Nýting svæðisins getur því annað hvort orðið til útivistar eða til virkjunar jarðhitans, t.d. til framleiðslu á raforku. Útivistarfólk telur yfirleitt að ekki fari saman nýting jarðhitasvæða til virkjunar og nýting til útivistar. Þeir sem vilja nýta orkuna telja slíkt geta samrýmst og benda á að vegir auðveldi aðgengi inn á falleg og spennandi svæði.

Gígaraðir og einstakir gígar, hrauntraðir og hraunhellar, niðurföll í hraunum og ólíkir hraunstraumar gera þetta svæði mjög sérstakt til rannsókna og skoðunar á slíkum myndunum (myndir 8 og 9). Þá er mikill kostur að gróður er lítill á svæðinu og

jarðmyndanir skýrar. Slíkar minjar eru óvíða svo ósnortnar og nálægt byggð og svæðið því einstakt að því leyti. Sumar gosmyndanir á svæðinu eru einstakar, s.s. Þríhnúkagígur, Kistufell o.fl. Á brún Lönguhlíðar eru tveir stórir dyngjugígur frá síðustu ísöld og sá þriðji austan við Stórabolla. Þessir gígur eru skýrir og fallegir og er verndargildi þeirra hátt. Svona svæðum nálægt þéttbýli fækkar sífellt og með auknum ferðamannastraumi verða þau æ áhugaverðari og verðmætari þeim sem vilja njóta útivistar og kyrrðar náttúrunnar.

Eldri myndanir sem liggja undir nútímahraunum sjást vel í jöðrum fjallanna. Við rannsóknir með borunum í Brennisteinsfjöllum þarf að fara varlega við vegalagningu, því erfitt mun er að leggja þar vegi sem ekki verða til mikilla lýta í landinu. Þá þarf að huga að því að erfitt verður að leggja rafmagnslínur eða aðrar leiðslur án verulegra spjalla á náttúrunni. Ekki er unnt að leggja vegi inn á svæðið án þess að fara yfir hraun sem runnið hafa á sögulegum tíma eða gígaraðir nema úr vestri, eftir Lönguhlíð. Ef lagðir eru vegir inn á svæðið opnast það fyrir ökutækjum og aðgengi verður auðveldara, en um leið hverfur öræfakýrrðin og tign sú er hvílir yfir svæðinu. Þó ekki sé það tilgangur þessarar skýrslu að meta verndargildi svæðisins er nauðsyn að benda á það strax að um mjög sérstakt svæði er að ræða.



Mynd 9. Þríhnúkar, djúpur gígur er í hnúknum á myndinni (Ljósm. Helgi Torfason).

9. SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR

- Grunnur Brennisteinsfjalla er myndaður að talsverðu leyti á síðustu ísöld. Einkum er um að ræða móbergshryggi og stuttar sprungur þar sem gos hafa náð að komast upp úr jökli stapar hafa myndast. Einnig hafa myndast hraunahryggir, þ.e. móbergs-hryggir þar sem gos hefur náð upp úr jökli.
- Jarðhitasvæðið í Brennisteinsfjöllum er lítið á yfirborði en á 700 m dýpi undir sjávarmáli (1.200 m dýpi undir yfirborði) er flatarmál svæðisins er talið vera um 18 km².
- Jarðhitasvæðið liggur í um 500 m hæð y.s. og er hiti á yfirborði gufur á nokkur hundruð fermetra svæði, allt að 98°C heitar. Brennisteinn fellur út við yfirborð, en ekki hafa náðst gassýni til efnagreininga á gasi af svæðinu.
- Svæðið er mjög eldbrunnið og hefur gosið allt að 10 sinnum á þessari sprungurein á sögulegum tíma og um 35–40 sinnum frá lokum ísaldar. Sennilega verða jarð-skjálftar miklir og umbrot í hrinum og langir rólegir kaflar á milli.
- Stefna brota er norðaustlæg, en norðlægari þar sem jarðhitasvæðið kemur fram. Fremur litlar hreyfingar orðið á brotum síðasta árþúsundið, en þó hreyfðurt sprungur á sprungulínu upp frá Hlíðarvatni í jarðskjálftunum árið 2000.
- Aðgengi er fremur erfitt að jarðhitasvæðinu í Brennisteinsfjöllum, enda liggja engir vegir þangað. Vegalagning er ekki auðveld inn á svæðið, einkum vegna mikillar og sérstæðrar náttúrufegurðar á þessum slóðum.
- Þessi skýrsla dregur saman niðurstöður úr rannsóknum í fáeina daga árin 1993 og 1995, en talsvert meiri vinnu þarf til að byggja upp gos- og umbrotasögu svæðisins þannig að vel sé.
- Brennisteinsfjöll eru eina háhitasvæðið á Suðvesturlandi sem er óspillt af manna-völdum.
- Við rannsóknir á jarðhita með borunum á þessum slóðum þarf að taka tillit til umhverfisins auk mikillar umbrotasögu svæðisins, en þar hefur oft verið umbrota-samt og lega mannvirkja þarf að taka mið af því. Þá þarf að huga vel að því að spilla ekki sérstæðri náttúru svæðisins.

10. HEIMILDIR

- Bryndís G. Róbertsdóttir 1992a: Þrjú forsöguleg gjóskulög frá Heklu, HA, HB og HC. Jarðfræðafélag Íslands, Yfirlit og ágríp, veggspjaldaráðstefna, s. 6–7.
- Bryndís G. Róbertsdóttir 1992b: Forsöguleg gjóskulög frá Kötlu, áður nefnd “Katla 5000”. Yfirlit og ágríp, veggspjaldaráðstefna. Jarðfræðafélag Íslands, s. 8–9.
- Freysteinn Sigurðsson 1985: *Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjanesskaga*, I. og II. hluti. Orkustofnun OS-85075/VOD-06, 109 og 42 s.
- Grönvold, K., Óskarsson, N., Johnsen, S. J., Clausen, H. B., Hammer, C. U., Bond, G., Bard, E. 1995: *Express Letters. Ash layers from Iceland in the Greenland GRIP ice core correlated with oceanic and land sediments*. Earth and Planetary Science Letters 135: 149–155.
- Guðrún Larsen 1978: *Gjóskulög í nágrenni Kötlu*. Fjórða árs ritgerð við Háskóla Íslands, 66 s.
- Gunnar Ólafsson 1983: *Greinargerð um “Miðaldalagið”*. Rannsóknarverkefni, Háskóli Íslands, 25 s.
- Hafliðason H., Larsen G. og Ólafsson G. 1992: The recent sedimentation history of Thingvallavatn. Iceland. *Oikos*, 64: 80–95.
- Haukur Jóhannesson, Sigmundur Einarsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 1991: Krísvíkureldar II. Kapelluhraun og gátan um aldur Hellnahrauns. *Jökull*, 41: 61–80.
- Haukur Jóhannesson og Sigmundur Einarsson 1988: Krísvíkureldar I. Aldur Ögmundarhrauns og Miðaldalagsins. *Jökull*, 38: 71–85.
- Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1993: *Berggrunnskort, Elliðavatn 1613 III-SV-B 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.
- Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Ingvar Birgir Friðleifsson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1997: *Berggrunnskort, Viðey 1613 III NV-B 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.
- Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1999: *Berggrunnskort, Vífilfell 1613 III SA-B 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.
- Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson og Ingvar Birgir Friðleifsson 2000: *Berggrunnskort, Mosfell 1613 III NA-B 1:25.000*. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.
- Jón Jónsson 1976: Svæðisgos á Reykjanesi. *Týli*, 8: 2.
- Jón Jónsson 1977: Tvíbollar og Tvíbollahraun. *Náttúrurfræðingurinn*, 47: 17–26.

- Jón Jónsson 1978: *Jarðfræðikort á Reykjanesskaga: I skýringar við jarðfræðikort, II jarðfræðikort*. Orkustofnun OS JHD 7831, 303 s, + 30 myndir, +kort.
- Jón Jónsson 1983: Eldgos á sögulegum tíma á Reykjanesskaga. *Náttúrurfræðingurinn*, 52: 127–139.
- Kristján Sæmundsson 1978: Fissure swarms and central volcanoes in the neovolcanic zone of Iceland. *Liverpool Geol.J.Spec.Issue*, 10: 415–432.
- Larsen G. 1984: Recent volcanic history of the Veidivötn fissure swarm, Southern Iceland – an approach to volcanic risk assessment. *J Volcanol. Geotherm. Res.* 22: 33–58.
- Larsen G. and Thorarinsson, S. 1978: H4 and other Hekla Tephra Layers. *Jökull*, 27: 28–46.
- Magnús Á. Sigurgeirsson 1992: *Gjósmyndanir á Reykjanesi*. Meistaraprófsritgerð við Háskóla Íslands, 114 s.
- Magnús Á. Sigurgeirsson og Markús A. Leosson 1993: Gjóskulög í Sogamýri. Tvö gjóskulög frá upphafi nútíma. *Náttúrufræðingurinn*, 62: 129–137.
- Magnús Á. Sigurgeirsson 1995: Miðaldalagið. Í: *Eyjar í eldhafi*. Gott mál hf., s. 189–198.
- Magnús Á. Sigurgeirsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2000: Forsöguleg gjóskulög á Suðvesturlandi. Jarðfræðafélag Íslands, dagskrá og ágrip erinda, 2 s.
- Mangerud J., Furnes H. and Jóhansen J. 1986: A 9000-years-old ash bed on the Faroe Islands. *Short papers, Quaternary Research*, 26: 262–265.
- Ragna Karlsdóttir 1992: *Brennisteinsfjöll. TEM-mælingar 1992*. Orkustofnun, OS-92051/JHD-27.
- Ragna Karlsdóttir 1993: *Brennisteinsfjöll. TEM-viðnámsmælingar*. Orkustofnun, OS-95044/JHD-06.
- Sveinn P. Jakobsson 1979: *Petrology of recent basalts of the Eastern Volcanic Zone, Iceland*. Acta Naturalia Islandica 26, 103 s.
- Zielinski G.A., Mayewski P.A., Meeker L.D., Grönvold K., Germani M.S., Whitlow S., Twickler M.S. og Taylor K. 1997. Volcanic aerosols records and tephrochronology of the Summit, Greenland, ice cores. *J. Geophys. Res.*, 102: 26625–26640.

