



**ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

# **Jarðhitarannsóknir á Hveravöllum 1996**

**Helgi Torfason**

**Samvinnuverk Orkustofnunar,  
Náttúruverndarráðs og Svínvatnshrepps**

**1997**

**OS-97025**





**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 760 500

**Helgi Torfason**

**JARÐHITARANNSÓKNIR  
Á HVERAVÖLLUM 1996**

**Samvinnuverk Orkustofnunar,  
Náttúruverndarráðs og Svínavatnshrepps**

**OS-97025**

**Júní 1997**

**ISBN 9979-827-94-7**

**ORKUSTOFNUN:** Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 5688896  
Netfang [os@os.is](mailto:os@os.is) - Heimasíða <http://www.os.is>



# ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-97025	Dags.: Júní 1997	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: JARÐHITARANNSÓKNIR Á HVERAVÖLLUM 1996		Upplag: 40
		Fjöldi síðna: 86
Höfundar: Helgi Torfason	Verkefnisstjóri: Helgi Torfason	
Gerð skýrslu / Verkstig: Yfirlitsrannsókn, heildarsamantekt	Verknúmer: 760 500	
Unnið fyrir:		
Samvinnuaðilar: Náttúruverndarráð og Svínavatnshreppur		
<b>Útdráttur:</b> Í skýrslunni er gerð grein fyrir rannsóknum sem gerðar voru á jarðhitasvæðinu á Hveravöllum árið 1996. Athuganirnar snérust í fyrsta lagi um deiliskipulag af svæðinu og í öðru lagi um umhverfispætti og loks um heildaryfirlit um jarðhitathuganir á Hveravöllum. Gert var nákvæmt jarðhitakort af öllu hverasvæðinu, mældur hiti og rennsli hvera, metin áhrif vatnstöku, kannaður hiti í jarðvegi og möguleikar á borun eftir heitu vatni, og frekari gagna aflað og gerð áætlun um umhverfisvöktun svæðisins. Helstu niðurstöður eru þær að hitasvæðið er nú talið stærra en áður, eða 4-5 ferkilómetrar og er flangt norður-suður. Rennsli alls jarðhita af svæðinu mældist 8,5 l/s. Hiti í hverum mældist hæstur 98,5°C, og hiti í jarðvegi bendir til að hiti nái lengra til norðurs en talið hefur verið. Lagt er til að hætt verði að taka vatn úr Bóluhver og aðeins ætti að nýta einn hver. Lagt er til að svæðið verði vakað m.t.t. náttúrulegra breytinga og áhrifa vatnstöku og umgangs. Í viðauka er lýsing á öllum jarðhitastöðum sem athugaðir voru ásamt myndum og mælingum.		
Lykilorð: Jarðhitasvæði, lághiti, hverir, laugar, jarðhitakort, hiti, rennsli, umhverfisáhrif hitaveita, neysluvatn	ISBN-númer:  Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirlarið af: Bj. Viðarss., MÓ, PI	

## ÁGRIP

Sumarið 1996 voru gerðar sértækar athuganir á jarðhitasvæðinu á Hveravöllum vegna deiliskipulags af svæðinu. Í tengslum við þessar athuganir voru einnig gerðar rannsóknir fyrir Náttúruverndarráð og Orkustofnun. Jarðhitasvæðið á Hveravöllum, sem er í rúmlega 600 m hæð, telst nú stærra en áður var álítið. Það hefur verið talið um 1 km að flatarmáli, en nú má telja flatarmál þess um 4-5 km<sup>2</sup> og er þá miðað við útbreiðslu jarðhita á yfirborði. Nýtt jarðhitakort hefur verið unnið af hverasvæðinu og eru hverir merktir inn með um 0,5 m nákvæmni. Slík kort eru forsenda þess að meta breytingar á svæðinu í heild. Heildarafrennsli jarðhitasvæðisins er 8,5 l/s um mitt summar, og er það bæði jarðhitavatn og upphitað kalt grunnvatn sem kemur inn á svæðið nálægt yfirborði. Ekki hefur verið unnt að mæla heildarrennsli á öðrum tímum árs enn, lsklega minnkar það á vetrum. Í rigningartöld eykst rennsli af svæðinu því vatn sitrar ekki að marki niður í hverahrúðrið.

Hverahrúður var kortlagt, en það myndast þar sem jarðhitavatn kólnar við að renna á yfirborði. Ekki myndast hrúður þar sem upphitað grunnvatn rennur.

Hverir og laugar eiga það til að flytja sig um set, einkum í jarðskjálftum og á það einnig við um Hveravelli. Þó er ljóst að sumir hverirnir á Hveravöllum hafa verið lítið breyttir í yfir 108 ár, eins og t.d. Bláhver. Aðrir hafa breyst lítillega, einkum vegna þess að hrúður hefur hlaðið hverina upp. Svo virðist sem meira vatn renni nú af austurhluta svæðisins en á óldum áður. Þetta er þó erfitt að sannreyna vegna þess að fáar mælingar á hita og rennsli eru til þaðan.

## EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	2
TÖFLUSKRÁ	4
MYNDASKRÁ	5
1. INNGANGUR	7
2. FYRRI ATHUGANIR	8
2.1 Rannsóknir á 18. öld	8
2.2 Rannsóknir á 19. öld	8
2.3 Rannsóknir á 20. öld	11
3. ATHUGANIR 1996	19
4. JARFRÆÐI Í NÁGRENNI HVERAVALLA	20
5. JARÐHITAKORT AF HVERAVÖLLUM	21
6. HITI OG RENNSLI HVERA	22
7. HITI Í JARÐVEGI	23
8. HVERAHRÚÐUR OG UMMYNDUN	25
9. ÁHRIF VATNSTÖKU - HUGSANLEGAR BORANIR	27
9.1 Bóluhver - Nýting Veðurstofu	27
9.2 Bóluhver - Vatn í kofa Sauðfjárveikivarna	27
9.3 Vatnstaka úr Nýjahver	29
9.4 Boranir	29
10. LÍFRÍKI HVERANNA	31
11. EFNAFRÆÐI HVERAVATNSINS	33
12. NIÐURSTÖÐUR	36
13. TILLÖGUR UM VÖKTUN SVÆÐISINS	37
14. HEIMILDIR - RITALISTI	39
15. VIÐAUKI I : Lýsing á hverum og laugum á Hveravöllum	43
H-201	44
H-202	45
H-203	46
H-204	51
H-205	54
H-206	56
H-207 Mýrarhver	58
H-208 Eydindarhver, Rauðihver og Öskurhóll	59
H-209 Bláhver, Grænihver og Bræðrahverir	64
H-210 Nýi Strokkur	70
H-211 Nafnlausir hverir	73
H-212 Skálahitir	74
16. VIÐAUKI II: Lýsing á hverum og laugum í nágrenni Hveravalla	75
H-213 Syðri Breiðmelur	75
H-214 Pegjandi	75

H-215 Beljandatungur	75
H-216 Beljandatungur	75
H-217 Sandkúlufell	75
Hraunhitur H-218 til H-228	76
H-218 Sunnan Veðurathugunarstöðvar	76
H-219 Sunnan Veðurathugunarstöðvar	76
H-220 Sunnan gamla skála FÍ	76
H-221 Gangnamannakofi	78
H-222 Sunnan Gangnamannakofa	78
H-223 Suðaustan Hraunhóls	78
H-224 Hraun vestan við ummyndunarflekk	78
H-225 Gufuaugu suðaustan ummyndunarflekk	79
H-227 Suðurendi hitasvæðis	79
H-228 Suðausturendi hitasvæðis	79
<b>17. VIÐAUKI III: Hiti í jarðvegi á Hveravöllum</b>	<b>81</b>

## TÖFLUSKRÁ

Tafla 1 Breytingar á hverum á Hveravöllum skv. Porkeli Porkelssyni (1910)	11
Tafla 2 Breytingar á hverum á Hveravöllum skv. Humlum og Tuxen (1935)	13
Tafla 3 Breytingar á Djúpahver á Hveravöllum 1888-1937 skv. Barth (1950)	14
Tafla 4 Rennsli og hiti í nokkrum hverum skv. Stefáni Arnórssyni (1969)	17
Tafla 5 Efnagreiningar úr Nýjahver skv. Stefáni Arnórssyni (1969, 1985)	17
Tafla 6 Heildarrennsli frá Nýjahver og hverasvæðinu 1996	22
Tafla 7 Lífríki hveravatni á Hveravöllum (Tuxen 1944, Humlum og Tuxen 1935)	31
Tafla 8 Þörungar í nokkrum hverum á hverasvæðinu (Locher og Binder 1972)	32
Tafla 9 Rennsli og hiti í nokkrum hverum (Stefán Arnórsson 1969)	33
Tafla 10 Efnagreiningar úr Bræðra- og Fagrahver (Stefán Arnórsson 1969, 1985)	34
Tafla 11 Efnagreiningar af Hveravöllum (Stefán Arnórsson 1969, 1985)	35
Tafla 12 Tillaga um atriði sem gæta þarf að í vettvangsrannsóknum á jarðhita	38

### Í Viðauka:

Tafla 13 Hiti og rennsli á Hveravöllum	43
Tafla 14 Rennsli í laug H-202b	45
Tafla 15 Ævi Fagrahvers (Djúpahvers) H-203i	48
Tafla 16 Hverir í hóp H-205	54
Tafla 17 Saga Öskurhóls H-208g	61
Tafla 18 Saga Grænahvers H-209b	64
Tafla 19 Saga Fagrahvers H-209c	65
Tafla 20 Hvar Bræðrahverir H-209e voru	66
Tafla 21 Saga Bræðrahvera H-209e	66
Tafla 22 Nafnlausir hverir H-210	73

## MYNDASKRÁ

Mynd 1 Afstaða jarðhitasvæðisins á Hveravöllum	7
Mynd 2 Kort Þorvalds Thoroddsen (1889) af Hveravöllum	9
Mynd 3 Kort Daniels Bruun (1899) af Hveravöllum	10
Mynd 4 Kort Porkels Porkelssonar (1910) af Hveravöllum	12
Mynd 5 Kort Humlum og Tuxen (1935) af Hveravöllum	13
Mynd 6 Kort Barth's (1950) af Hveravöllum	14
Mynd 7 Kort Sigurðar Péturssonar (1961) af Hveravöllum	15
Mynd 8 Kort Stefáns Arnórssonar (1969) af Hveravöllum	16
Mynd 9 Kort Locher og Binder (1972) af Hveravöllum	18
Mynd 10 Yfirlitskort af af jarðhita á Hveravöllum	21
Mynd 11 Kort af hita í jarðvegi	24
Mynd 12 Jarðhitakort af hverasvæðinu	Laust
Mynd 13 Útbreiðsla hverahrúðurs á Hveravöllum 1996	26
Mynd 14 Ljósmynd af Bóluhver og rörum sem liggja til Veðurstofu	28
Mynd 15 Ljósmynd af Gjósanda	28
Mynd 16 Ljósmynd af Nýjahver	30

### Í Viðauka:

Mynd 17 Ljósmynd af Meyjarauga	47
Mynd 18 Ljósmynd af Meyjarauga	47
Mynd 19 Ljósmynd af Fagrahver	50
Mynd 20 Ljósmynd af Fagrahver	50
Mynd 21 Ljósmynd af leirhver H-204h, nær er H-204f	53
Mynd 22 Ljósmynd af leirhver H-204h 1994 og 1996	53
Mynd 23 Ljósmynd af Rótanda H-206a 1934	57
Mynd 24 Ljósmynd af Rótanda H-206a 1996	57
Mynd 25 Ljósmynd af Eyvindarhver H-208a 1934	60
Mynd 26 Ljósmynd af Eyvindarhver H-208a 1996	60
Mynd 27 Ljósmynd af Rauðahver H-208c 1934	62
Mynd 28 Ljósmynd af Rauðahver H-208c 1991	62
Mynd 29 Ljósmynd af Öskurhól H-208g 1934	63
Mynd 30 Ljósmynd af Öskurhól H-208g 1996	63
Mynd 31 Ljósmynd af Bláhver H-209a 1996	68
Mynd 32 Ljósmynd af Gamla Fagrahver H-209c 1996	68
Mynd 33 Ljósmynd af Ljósmynd af Grænahver 1970	69
Mynd 34 Ljósmynd af Ljósmynd af Grænahver 1996	69
Mynd 35 Ljósmynd af Bræðrahver H-209e	71
Mynd 36 Ljósmynd af hverum austan við Bræðrahver	71
Mynd 37 Kort af yfirborðshita á hverasvæðinu sunnan Hverabungu	77



## 1. INNGANGUR

Að beiðni Náttúruverndarráðs og Svínavatnshrepps var farið á Hveravelli til rannsókna í júlí og ágúst 1996. Vinna fyrir Svínavatnshrepp fólst einkum í könnun hvera sem nota á fyrir sameiginlega hitaveitu á staðnum. Einnig var gerð könnun á möguleikum á öflun neysluvatns utan hverasvæðisins. Vegna fyrirhugaðrar nýtingar var gert hitakort í myri sem er ofan við eldri skála Ferðafélags Íslands (FÍ) og athugað rennsli úr "Nýjahver" (hvernum sem skálar FÍ fá hita sinn úr). Tilgangur þessara rannsókna var eftirfarandi:

Gera nákvæmt jarðhitakort af hverasvæðinu öllu; sýna dreifingu hvera, hrúðurs og kanna ummerki eftir eldri hveri.

Mæla hita og rennsli hvera, eftir því sem við verður komið, þá einkum einstakra hvera til að fylgjast með breytingum.

Meta áhrif vatnstöku og varmanáms á svæðinu.

Kanna hita í jarðvegi.

Yfirsara fyrirliggjandi tillögur að sameiginlegri hitaveitu og meta umhverfisáhrif slískrar veitu á hverasvæðið.

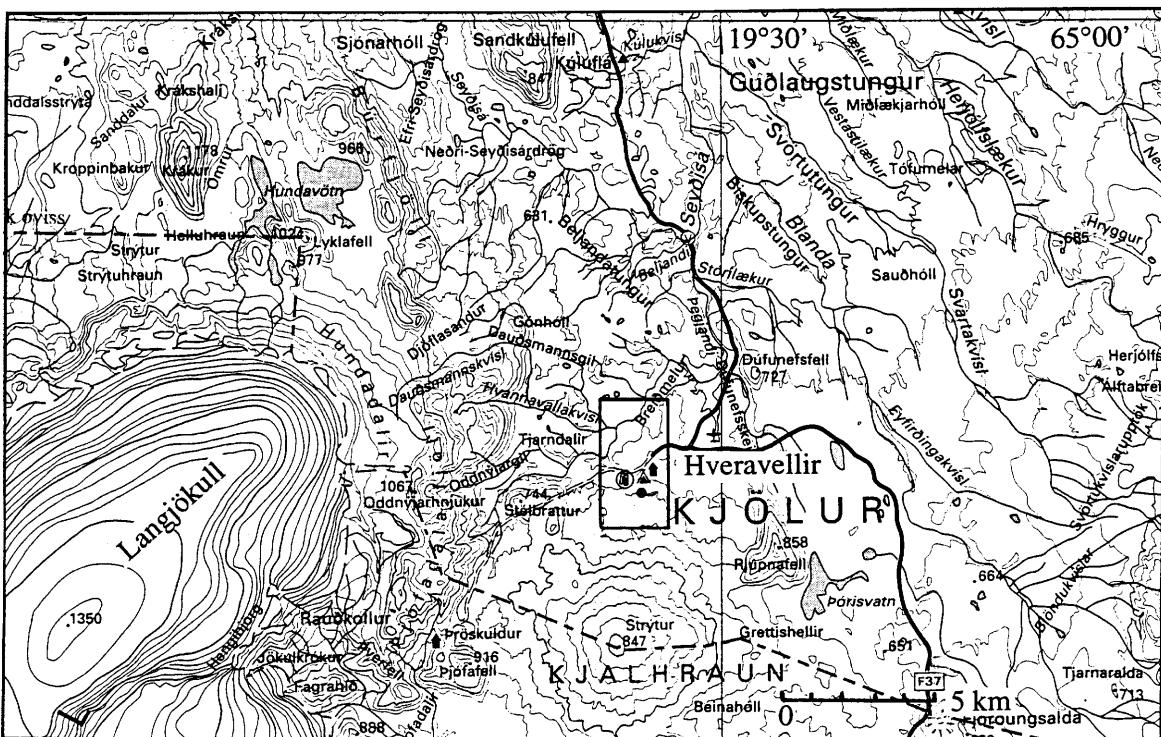
Athuga möguleika á borun eftir heitu vatni utan hverasvæðisins.

Afla gagna frá staðkunnugum og kanna heimildir um svæðið og breytingar á því.

Gera áætlun um umhverfisvöktun svæðisins og áhrif ferðamanna á það.

Þessi atriði voru athuguð 1996 og fylgja í næstu köflum hér á eftir niðurstöður þeirra rannsóknar og jafnframt fyrri kannana á svæðinu.

Hverasvæðið á Hveravöllum liggur í rúmlega 600 metrum yfir sjó og hefur verið kannað nokkrum sinnum áður (sjá ritalista og umfjöllun í kafla 2), en þó aðeins síðan hluti þar sem vatnshverir eru. Hiti hvera breytist örth og er einnig breytilegur frá einum stað til annars í sama hver. Því getur verið erfitt að bera saman hita mældan á mismunandi stöðum af ýmsum mönnum. Gufuaugu hafa ekki verið kortlögd áður né hiti í jarðvegi. Farið var norður fyrir hverasvæðið en ekki mikil lengra í suður en syðstu gufur. Í ritalista sem fylgir þessari skýrslu er skrá yfir rit sem koma að gagni við að rekja sögu svæðisins. Afstaða jarðhitasvæðisins er sýnd á mynd 1.



Mynd 1. Afstaða jarðhitasvæðisins á Hveravöllum.

## 2. FYRRI ATHUGANIR

Kjalvegur liggur um Hveravelli og hafa menn því lengi fylgst með því svæði. Elstu heimildir um Hveravelli eru í Landnámu sem þar eru nefndir Reykjavellir.

### 2.1 Rannsóknir á 18. öld

Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson (1772) fóru um landið 1752-1757. Þeir komu á Hveravelli 18. september 1752 og er þeir nálgast vellina nefna þeir hávaða frá hverunum (Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson (1943).

*"Drunur þessar líktust helzt ljónsöskri, en jafnframt var sem í þeim heyrðist skerandi blísturshljóð."*

Nefna þeir hverinn "Brölehöjen", Öskurhól. Það var einkum Öskurhóll sem hafði uppi hávaðann og lýsa þeir honum líkt og hann er í dag. Einnig lýsa þeir hverum við Öskurhól:

*"Skammt frá hólnum eru þrír miklir hverir, og hefir vatnið í þeim öllum mikinn steingerðarmátt. Mest sýður í miðhvernunum og þeytir hann vatninu 3 álnir (=1,6 m/HeTo)*

*upp í loftið. Nyrsti hverinn er 8 faðma frá honum. Hann gýs minnst, en syðsti hverinn er aðeins tvo faðma frá miðhvernunum. Þeir standa í mjög nánu sambandi hvor við annan, þannig að þegar annar þeirra gýs sem ákafast, er hinn alltaf kyrr, og skiptast þeir þannig stöðugt á um að gjósa."*

Parna er lýst Bláhver, Grænahver og hver sem nú er sofnaður. Líklega er það Grænihver sem gýs 1,6 m og gerir enn. Líklega er Bláhver syðstur, en sá nyrsti, 4-5 m norðan við miðhverinn, er nú horfinn. Verið getur að þar sé átt við kísilhól sem merktur er H-209c. Nefna þeir félagar að eldra nafn sé Hvinverjadalar en hverasvæðið var þá nefnt Reykjavellir. Ekki nefndu þeir nein örnefni önnur.

Uno von Troil kom til Íslands 1772 og fór um Hveravelli (Uno von Troil 1961). Hann kvað þar vera fjölda sjóðandi hvera og þrjá gjósandi

*"Þar er fjöldi sjóðandi hvera og gjósa þrír þeirra með ferlegum gný og hátt í loft upp, en litlu sunnar er goshver undir Geitlandsjökli."*

Ekki lýsir hann svæðinu nákvæmlega, en greinilega hefur Öskurhóll verið virkur á þessum tíma.

### 2.2 Rannsóknir á 19. öld

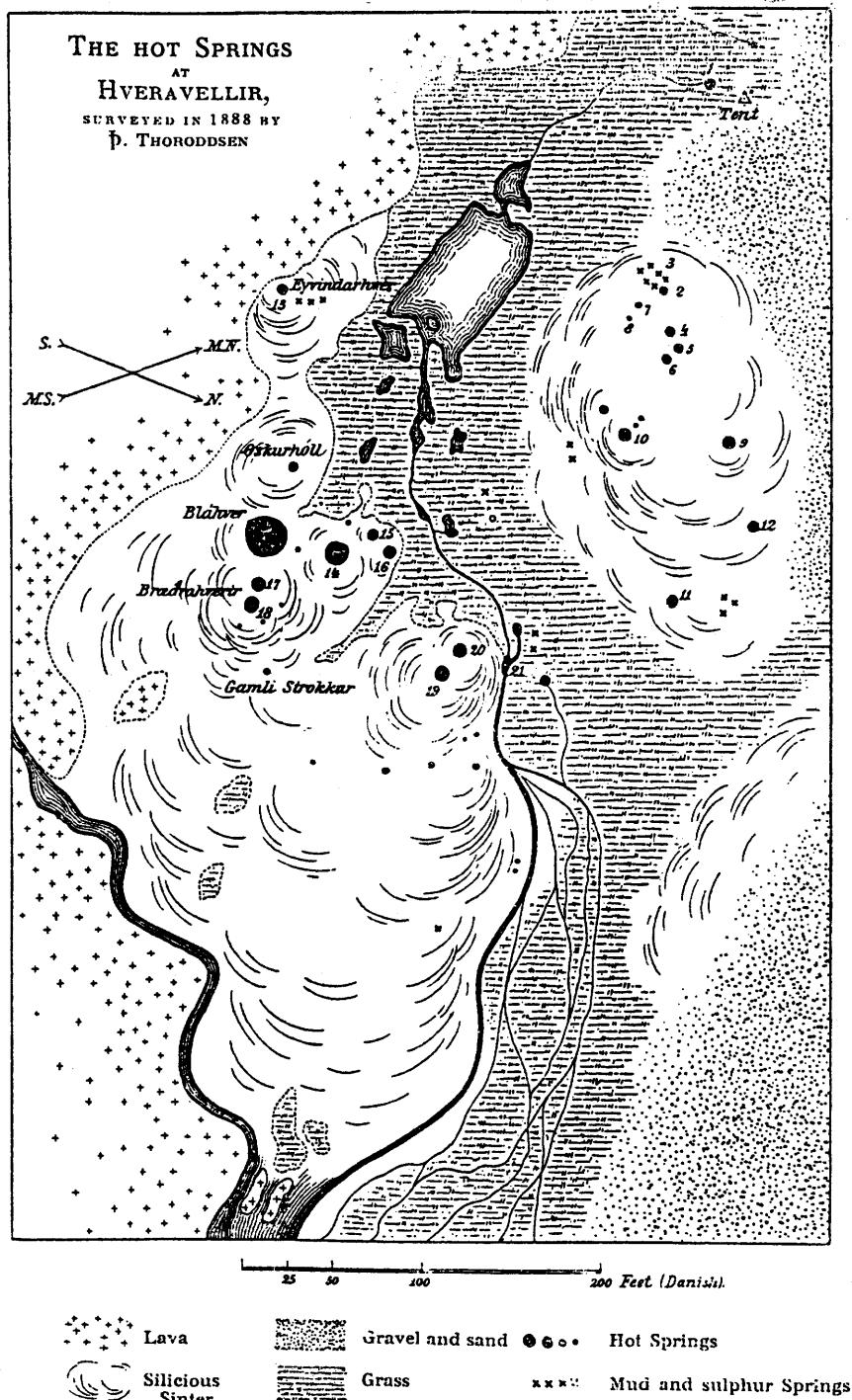
Ebeneser Henderson var á ferð árin 1814 og 1815 (Henderson 1818, 1957). Kom hann á Hveravelli 24. júlí 1815 og nefnir mikinn gufublástur á svæðinu og hávaða. Lýsir hann Öskurhól og hverunum í kring og segir að hann sé nefndur "Auscrhollin" eða "The Roaring Mount", útleggst "Öskurhóll". Er Henderson var þarna virðist sem margir hverir hafi gosið og mun meiri virkni í hverasvæðinu en nú er.

Metcalfe fór um Hveravelli 1860 og segir svo frá að Öskurhóll sé nú aðeins gufuauge: *"..the chief one of which I believe is now effete"*, Metcalfe (1861).

Þorvaldur Thoroddsen kom á svæðið 1888 og dvaldi í 3 nætur, 24.-27. ágúst og gerði fyrsta uppdráttinn af jarðhitasvæðinu og sýndur er á mynd 2 (Þorvaldur Thoroddsen 1889, 1932). Hann skírir Bláhver vegna litarins og nefnir að hann gjósi ekki og sé 82°C við barmana. Eyvindarhver nefnir hann eftir útilegumanninum sem þarna dvaldi, Bræðrahveri eftir Reynisstaðabréðrum og Gamla Strokk skírir hann einnig, en hann var reyndar sofnaður þá. Gamli Strokk-

ur er nú horfinn og ekki er vitað nákvæmlega hvar hann var. Kort Þorvalds er á mynd 2 (Þorvaldur Thoroddsen 1889). Þorvaldur skírir einnig Grænahver eftir lit vatnsins og er það rétt-nefni enn í dag þótt stundum hafi hverinn verið fremur blár en grænn (Þorvaldur Thoroddsen 1910).

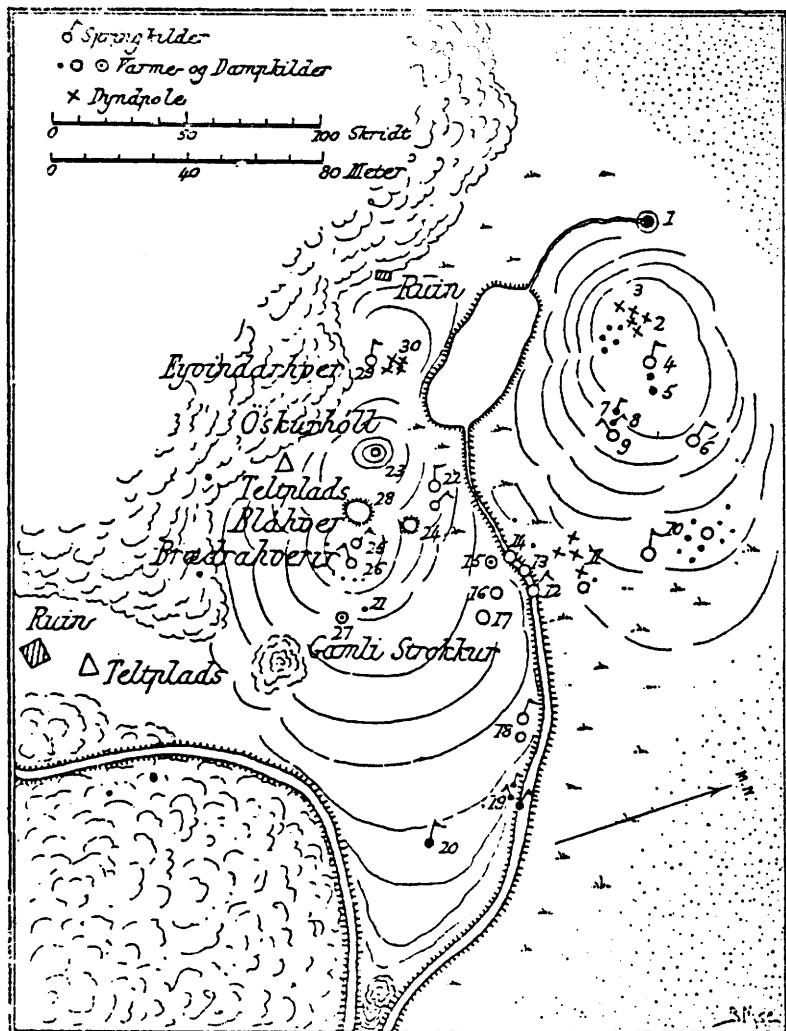
Þorvaldur getur þess að er hann var þarna á ferð 1888 hafi Öskurhóll verið þagnaður, en annars lýsir hann hvern um vel. Einig nefnir Þorvaldur að hiti sé í Beljandatungum á móts við Sandfell og spýtist vatnið úr 3 götum sem liggja í röð til suð-austurs. Það svæði var ekki kann-að 1996.



Mynd 2. Jarðhitakort Þorvalds Thoroddsen (1889) af Hveravöllum.

Daniel Bruun fór um Kjöl 1897 og 1898 (Bruun 1899), 10 árum á eftir Þorvaldi. Hann kortlagði svæðið 1898, en virðist hafa stuðst við kort Þorvalds frá 1889 (mynd 3). Er Daniel var þarna á ferð í ágúst var Öskurhóll enn óvirkur. Einnig nefnir hann að greinilega sé hveravirkni minni en þegar Henderson var þarna á ferð 1815. Bræðrahverir eru þó virkstu hverirnir á svæðinu og gjósa í 2-2,5 m (7-8') hæð.

W. Bisiker fór Kjalveg rétt um aldamótin (Bisiker 1902). Hann lýsir hverasvæðinu litið, nefnir þó að einn hverinn hafi gosið, en ekki hver það var. Gos voru í sumum hveranna en risu ekki hærra en 1 m (3'). Þó er greinilegt að Öskurhóll var ekki virkur er Bisiker reið þarna um, annars hefði hann vafalaust getið hans. Bisiker og félagar tóku ljósmyndir af hverunum, en aðeins ein er í bók hans. Petta munu vera með elstu ljósmyndum af Hveravöllum og illt að hafa þær ekki til samanburðar.



Mynd 3. Jarðhitakort Daniels Bruun (1899) af Hveravöllum.

## 2.3 Rannsóknir á 20. öld

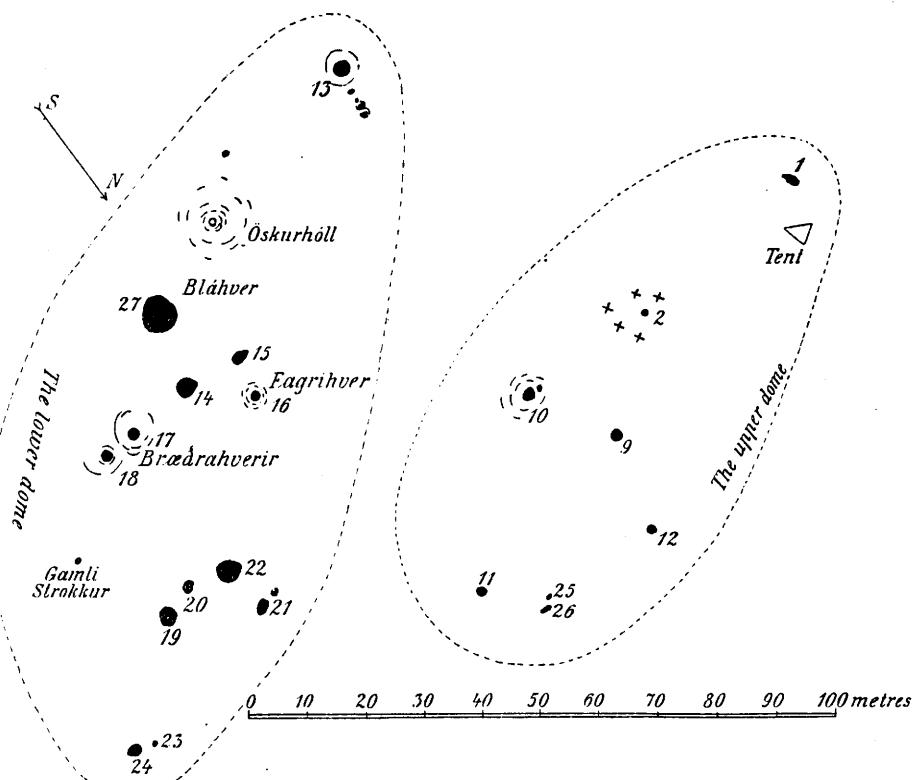
Porkell Porkelsson kom á Hveravelli og dvaldi þar 22-26. júlí 1906 (Porkell Porkelsson 1910). Hann skoðaði hverasvæðið vel og bar það saman við rannsóknir Þorvaldar Thoroddsen frá 1888 og er útdráttur úr þeim samanburði dregin fram í töflu 1. Kort Porkels er á mynd 4.

**Tafla 1.** Breytingar á hverum á Hveravöllum (Porkell Porkelsson 1910).

Nr. ÞP	1888 °C	1906 °C	
1	64	77	
2	leirpyttir	95	ÞP: Leirhver sem þeytir leir í 1 m
3	leirpyttir	horfnir	
4-8	hverir	horfnir	
9	virkur	virkur	virðist dvínandi
10	90-95	84	gos 1906 0,3 m, rólegri en 1888
	3 holur	2 holur	
11	goshver	81-91	gýs sjaldnar en 1888
12	65	56-86	hækkar og lækkar
13	91	87	Eyvindarhver, óbreyttur
14	82	81	óbreytt
15	67	64	óbreytt, minni gufa
16	89	93,5	Fagrihver, ekki mikið breyttur, þó leggur talsverða gufu frá honum
17		81	Bræðrahver
18		84	Bræðrahver (H-209e)
17&18			Bræðrahverir, gusu í 2-3 m 1888, en 1,5 m 1906
19		85	lítíð breyttur, engar gufur
20		57	lítíð breyttur, litlar gufur
21		72-90	sjóðandi hver, líflegur
22		75	víður hver
23		-	holá í hrúðri, heitt vatn gýs upp um hana
24		95	N við neðri kfsilbunguna, mikill kraftur er í hvernnum og er hann stöðugt ókyrr
25		81	fullur af vatni án útfellinga, gufur í hvernum
26		89	fullur af vatni án útfellinga, gufur í hvernum
27	82	82	Bláhver, óbreyttur, hiti við A barm
00	hljóður	virkur	Öskurhóll, sofandi 1888 en
		91	gufa stóð 1 m beint upp í strekkingi 1906
00	37	27	Gamli Strokkur, sofnæður 1906

Porkell getur þess að auga nr. 16 (mynd 19) hafi þróast í mjög fallegan hver og skírir hann Fagrahver. Vatnsrennslí minnkaði í þessum hver er leið á oldina og á síðari árum hefur hverinn þornað upp en nafnið flutst á annan hver, sem raunar var kallaður Djúpihver. Myndir 19 og 20 eru af hvernnum sem í dag er nefndur Fagrihver en mynd 32 er af Gamla Fagrihver (H-209c) sem hefur verið alveg þurr a.m.k. síðan 1989 og lísklega lengur. Hiti er enn í hvernnum, sem er ansi falleg kfsilþúfa rétt sunnan við göngustíginn á hverasvæðinu. Bræðrahveri telur hann lítíð breytta, þó virðist sem gos séu lægri. Samkvæmt fjarlægðum sem Þorvaldur Thoroddsen (1889) gefur upp er ekki um sömu hveri að ræða, sá vestari lísklega horfinn og að eins sá austari, nr. 18 (H-209e) virkur (sá hver gaus ekki 1996).

Porkell minnist á að svæðið sé greinilega rólegra en 1888, einkum á efri kísilbungunni. Þó hefur Öskurhóll tekið aftur við sér og virkni í hverum nr. 16, 23 og 24 hefur aukist. Porkell telur að virkni hafi færst á lægri staði og er það í samræmi við það sem virðist hafa gerst frá því hann var þarna á ferð og til ársins 1996. Porkell tók nokkur sýni úr hverunum og einnig 2 sýni úr gufusvæðinu suður af hverabungunum, annað 110 m sunnar og hitt um 1 km sunnan við svæðið.



Mynd 4. Kort Porkels Porkelssonar (1910) af Hveravöllum.

Pálmi Hannesson lýsir Hveravöllum litið og virðist ekki hafa stoppað þar lengi (Pálmi Hannesson 1927, 1958). Hann vísar til athugana Þorvaldar og Porkels. Það er mikill skaði, því Pálmi var glöggur náttúruskoðandi og hefði verið gagnlegt að hafa athuganir hans til hliðsjónar.

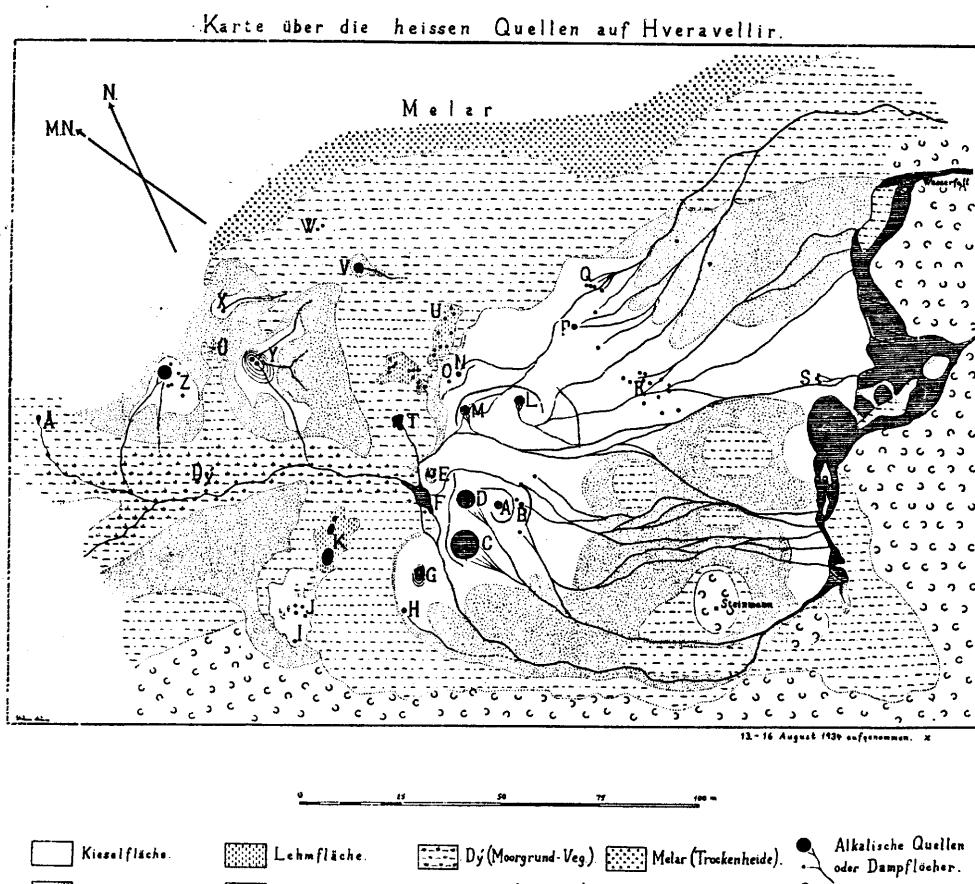
Wolfgang Oetting kom á Hveravelli 1928 (Oetting 1930) og lýsir stuttlegra hverum á svæðinu. Hann hefur greinilega stansað stutt en getur Bláhvær sem sé stór og fallegur. Einnig minnist hann á Bræðrahveri og getur þess að nú gjósi aðeins annar þeirra og ekki nema tæplega 0,5 m, en þeir gusu 2-2,5 m er Daniel Bruun (1899) var þarna á ferð. Einnig nefnir Oetting að vatnið eða tjörnin sem er á kortum Þorvaldar Thoroddsen (1889) og Bruun (1899) sé ekki lengur til staðar, né heldur goshverir sem voru norðan til á svæðinu.

Humlum og Tuxen dvöldu á Hveravöllum sumarið 1934 og rannsókuðu hverasvæðið mjög vel (Humlum og Tuxen 1935). Ekki er pláss til að rekja rannsóknir þeirra hér, en kort þeirra er á mynd 5 og niðurstöður samandregnar í töflu 2. Þeir röktu breytingar á hverum síðan Þorvaldur Thoroddsen, Daniel Bruun og Porkell Porkelsson voru þar. Merkingar á hverum voru í stafrófsröð hjá Humlum og Tuxen en í tölmum hjá þeim sem fyrr voru þarna að rannsóknum. Stafrófsröð var einnig notuð síðar, hjá Locher og Binder (1972).

Tafla 2. Breytingar á hverum á Hveravöllum (Humlum og Tuxen 1935).

Númer	nafn	athugasemd
C	Bláhver	óbreyttur í 46 ár
D	Grænihver	
	Meyjarauga	nefnt af þeim vegna dökkblás litar
E	Fagrihver	vatn rís og stífur og nær 0,3 m í gosum
G	Öskurhóll	97°C, kraftmikill gufuhver
I	Eyvindarhver	sýdur upp í 0,15 m, 92°C.
	Gamli Strokkur	horfinn
C,D,E,I,N,X,Ä		óbreytt
G,P,M,W		aukin virkni
A,Y,L		minnkuð virkni
B,F,V,Z		virkni hætt

Breytingar sem þeir félagar rekja á hverunum eru aðallega minnkuð virkni (tafla 2) og er annars vísað til rits þeirra (Humlum og Tuxen 1935) og lýsinga í viðauka. Þó má vara sig á að rekja breytingar á hita því þær eru oft mjög mismunandi og ekki auðvelt að sjá hvað er raunveruleg lækkun á hita og hvað er mæling á nýjum stað. Því miður mældu þeir ekki né geta um rennslí frá hverunum.



Mynd 5. Kort Humlum og Tuxen (1935) af Hveravöllum.

**Tom F.W. Barth** kom til Íslands 1934 og 1937, kortlagði og skoðaði hveri auk þess sem hann kynnti sér vel heimildir um þá. Rit hans var ekki birt fyrr en 1950 vegna strfossátaka og er það enn eitt heildstæðasta yfirlit um jarðhita á landinu (Barth 1950). Hann virðist hafa komið á Hveravelli og rekur sögu hveranna, styðst við heimildir, einkum Humlum og Tuxen (1935) og rannsóknir Helga Sigurðssonar (hitaveitustjóra) frá 1937 sem því miður hafa aldrei birst. Barth númeraði hverina frá 479-510. Númer 510 er gjósandi hver við Beljandatungur, 10 km norðan Hveravalla og gýs sá upp í 0,5 m hæð og eru einnig þrír aðrir hverir þar hjá. Kort Barths er á mynd 6. Hann nefnir Bóluhver (481) sem er nýtt nafn og er eldra heiti á hver sem nú er oft kallaður "Heimilishver" eða "Rörahver" og er hvorugt nafnið fallegt. Annað hveranafn er Djúpihver sem var nýr hver, ekki á svæðinu 1888 er Þorvaldur Thoroddsen (1889) var þar á ferð. Barth getur þess að Gamli Strokkur sé alveg horfinn. Hann getur þess að talsverðar breytingar hafi orðið á svæðinu sðan Humlum og Tuxen (1935) voru þar og vísar til rits þeirra. Barth rekur sögu Djúpahvers nr. 503 (sem nú er nefndur Fagrihver) og næsta hvers við nr. 502 (tafla 3).

Tafla 3. Breytingar á Djúpahver á Hveravöllum 1888-1937 (Barth 1950).

ár	Hver 502	Djúpihver 503	athugasemdir
1888	sjóandi	ekki til	Thoroddsen (1889)
1906	85°C	75°C	(Porkell Porkelsson 1910)
1924	30°C	-	
1934	14-20°C	93°C	(Humlum og Tuxen 1935).
1937	horfinn	91,5°C 95,8°C 100,8°C	við yfirborð, líkl. athugarnir Helga Sigurðssonar á 1 m dýpi, -- a 2 m dýpi, --

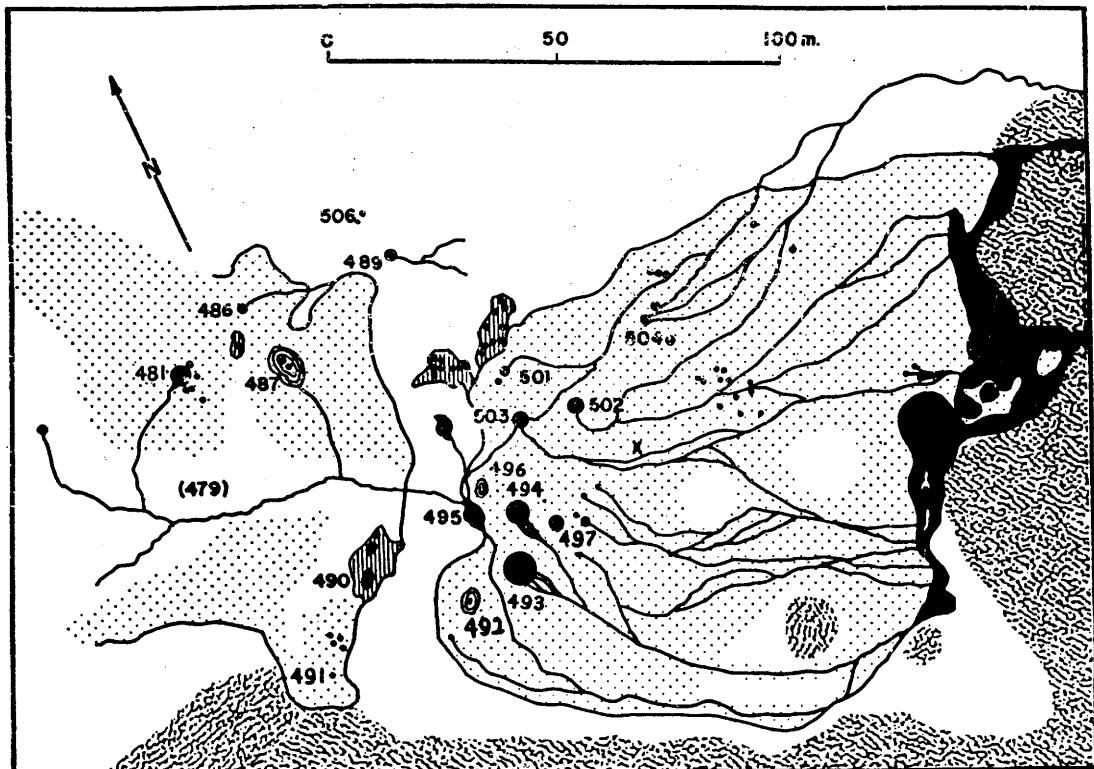
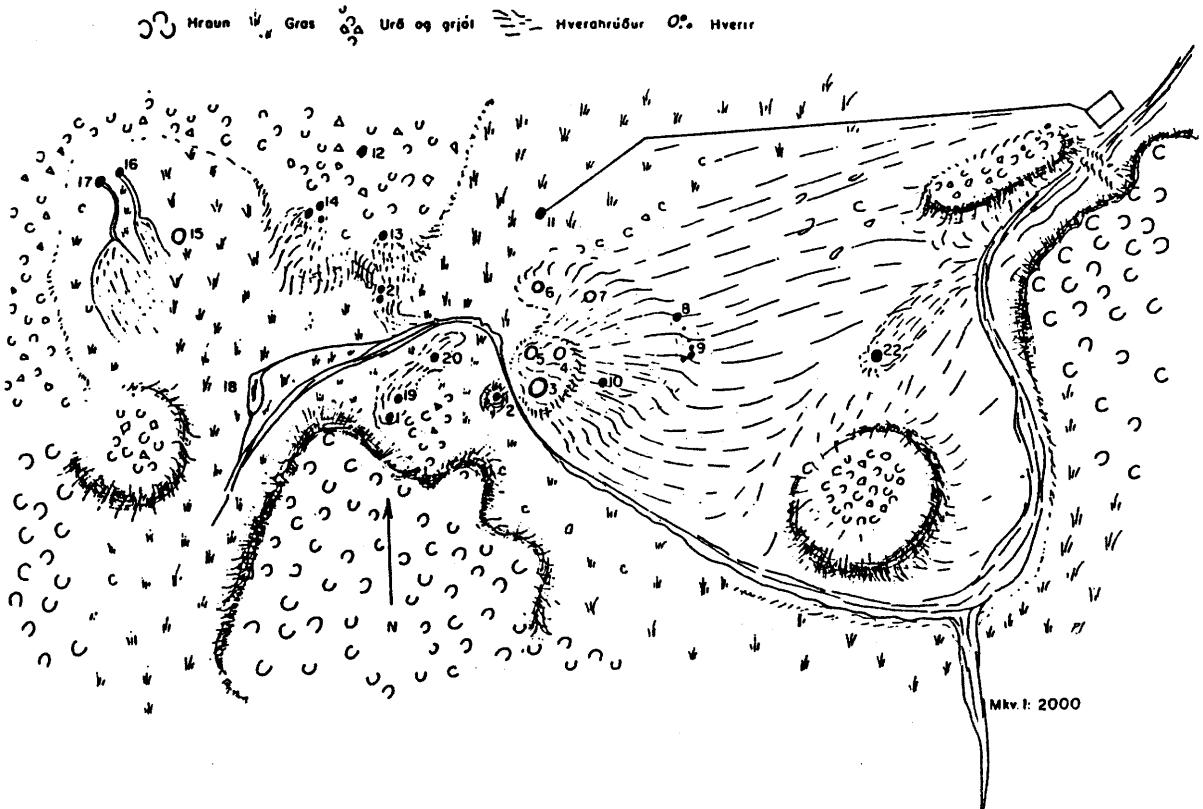


Fig. 66. Hot springs of Hveravellir. (Modified from Humlum and Tuxen.) Black: water. Dotted areas: silica sinter. Lined areas: clay deposits. Mottled areas: lava fields. X approximate former position of the geyser Gamli Strokk.

Mynd 6. Kort Barth's (1950) af Hveravöllum.

Sigurður Pétursson skoðaði hveralíffræði á Hveravöllum frá 1944 til 1960 (Sigurður Pétursson 1961). Hann gerði lauslegt kort af svæðinu eftir athuganir 1957 og 1958 (mynd 7) og mat breytingar á hverum, einkum miðað við athugarnir þeirra Humlum og Tuxen (1935). Kort Sigurðar er fremur lélegt og slæmt að hann skuli hafa mælt hita í hverunum og eytt meiri tíma í kortið. Sigurður getur nokkurra breytinga á hverunum, t.d. nefnir hann að Grænihver sem Þorvaldur Thoroddsen (1913-14) nefndi svo eftir litnum 1888, var grænleitur 1958 en bláleitur árið 1960. Þannig hefur hann lísklega kólnað í millitsönni og sfoðan hitnað aftur seinna; Sigurður nefnir ekki hita hversins 1960. Á korti Sigurðar eru sýndir tveir hverir með rennsli, nr. 17 og 18, en þetta eru hverir sem virkjaðir voru fyrir Véðurathugunarstöðina árið 1965 og hurfu sfoðan. Ekki er sýnt rennsli úr hver nr. 15 sem nú er kallaður Rótandi (H-206a), en hann er sýndur með rennsli á öllum öðrum kortum og rennur úr honum enn í dag.

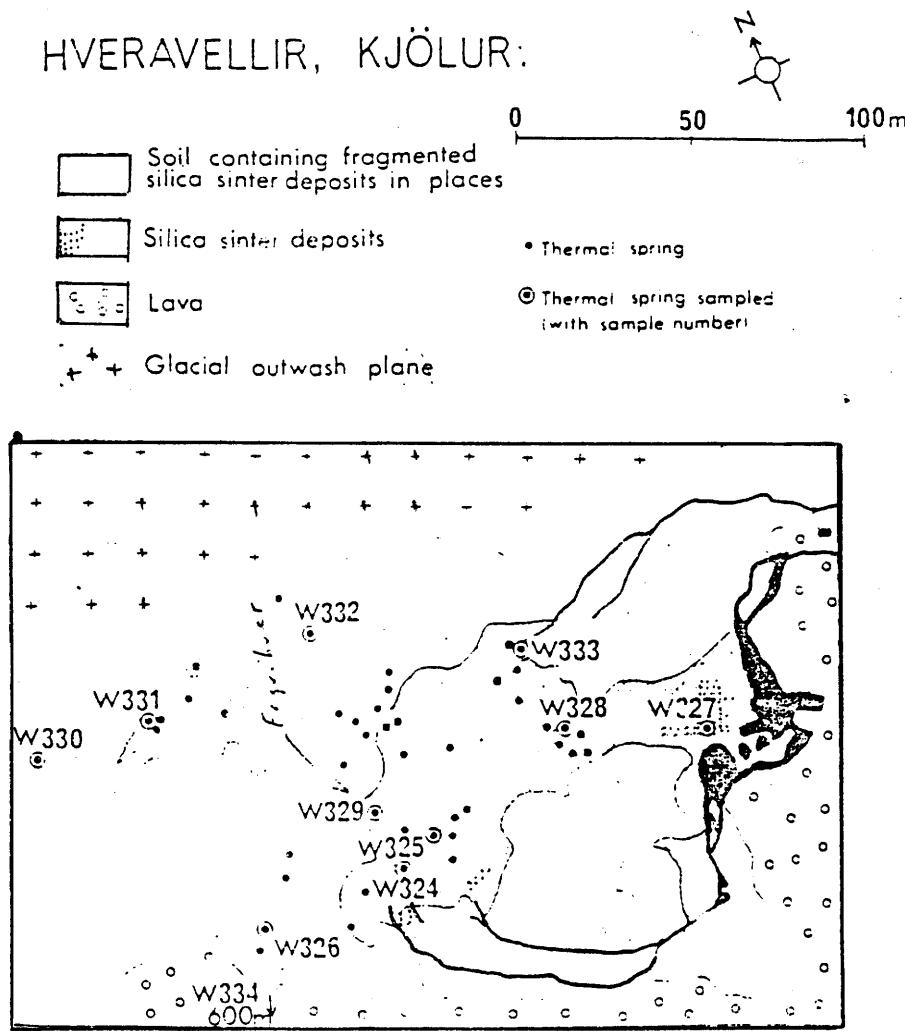


Mynd 7. Kort Sigurðar Péturssonar (1961) af Hveravöllum.

Hveravellir voru friðlýstir sem náttúrvætti með lögum 13. febrúar 1960.

Veðurstofa Íslands reisti hús á bungu vestan hverasvædisins 1965 og var þá steypt þró yfir hver sem var í brekkurótunum austan hússins. Við að hækka vatnsborð hversins hvarf vatn úr honum og hefur ekki sést síðan, en steypuhnallurinn stendur enn. Þá var brugðið á það ráð að setja ofnaþró í einn fallegasta hverinn á efri hverabungunni og hefur það verið óbreytt síðan. Þessu er lýst betur í kafla um nýtingu vatnsins og áhrif hennar á hverasvæðið.

Stefán Arnórsson safnaði sýnum til efnagreininga á Hveravöllum á árunum kringum 1969 og greindi (Stefán Arnórsson 1969). Stefán kortlagði ekki svæðið en notaði fyrri kort og merkti sýnatökustaði inn á það (mynd 8).



Mynd 8. Kort Stefáns Arnórssonar (1969) af sýnatökustöðum á Hveravöllum.

Stefán giskaði á að heildarvatnsrennsli væri 10-15 l/s frá hverasvæðinu, en mældi ekki rennsli frá neinum hveranna. Hann giskaði á rennsli þeirra hvera sem hann tók sýni úr og er það rakið í töflu 4.

**Tafla 4.** Rennsli og hiti í nokkrum hverum (Stefán Arnórsson 1969, 1985).

Nr 1969	Nr 1985	Nafn	Hiti °C l/s	Rennsli ágiskað	Kíssill ppm SiO <sub>2</sub>
W324	-	Bláhver	90	0,5	599
W325	82-124	Bræðrahver	85	1,0	610
W326	-	-	88	0,1	482
W327	-	-	88	0,1	431
W328	-	-	96	0	210
W329	82-125	Fagrihver	91	0,5	610
W330	-	-	94	1,0	238
W331	-	Bóluhver	94	0,1	610
W332	-	-	89	<0,1	480
W333	-	Nýihver	71	0,2	396
W334	-	-	95	0,1	520

Samkvæmt efnagreiningum Stefáns er hiti í djúpkerfinu á Hveravöllum á bilinu 243-274°C. Kísilinnihald mældist allt að 610 ppm, sem er með því hæsta í hverum hér á landi, svo ekki er furða að kísilútfellingar séu fallegar og miklar að vöxtum (Stefán Arnórsson 1969). Stefán efnagreindí vatn úr vatnshver sem hann númeraði W333 og er að öllum lískindum sami hver og nú er nefndur Nýihver og er sú greining í töflu 4b; að vísu er ekki vitað úr hvaða auga sýnið var tekið, en rennsli var á að giska 0,2 l/s. Hann kom aftur til sýnatöku á Hveravelli 1982 (Stefán Arnórsson 1985) og er tæpt á þeim niðurstöðum síðar í þessari skýrslu. Í þeirri ferð er sýni nr. 82-132 líklega úr Nýjahver eða sýni 82-130, sem þó er ólíklegra vegna ólfskrar efnafraði og hita. Staðsetningarkort Stefáns eru ekki nógu nákvæm til að skera örugglega úr þessu. Athyglivert er að rennsli er á að giska 0,2-0,5 l/s úr "Nýjahver" en úr kaldara auga eru 2 l/s. Nú renna um 2 l/s úr Nýjahver og getur þetta bent til þess að hitnað hafi í honum eða rennsli aukist.

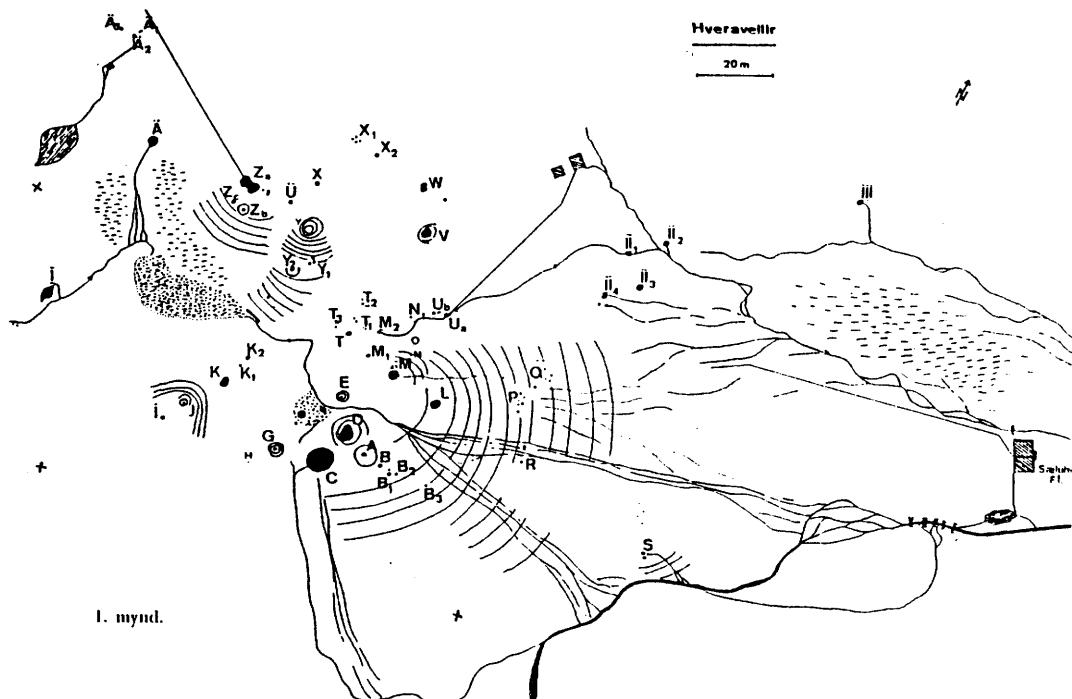
**Tafla 5.** Efnagreiningar úr Nýjahver og hverum þar nálægt (Stefán Arnórsson 1969, 1985); magn efna er í ppm.

Nr	Hiti °C	Rennsli l/s	pH/°C	SiO <sub>2</sub>	B	Na	K	Ca	Mg	Li	CO <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	Cl	F
W333	71	0,2	9,3	396	0,67	135,5	10,2	1,3	0,04	-	18,4	136,3	2,5	54,0	2,6
82-132	89	0,5	9,41	384,8	0,38	132,6	10,4	2,56	0,049	0,169	23,3	121,8	1,07	59,0	2,39
82-130	40	2	8,8	74,8	0,14	74,7	3,00	8,56	0,800	0,042	42,5	86,8	<0,01	38,6	0,50

P. Locher og A. Binder komu til Hveravalla að skoða hveragróður, einkum blágrænuþörunga. Þeir komu á Hveravelli 2-8. september 1969 og Binder aftur 23. júlí 1970 (Locher og Binder 1972). Þeir félagar gerðu kort af svæðinu (mynd 9) og bæta við rannsóknir Humlum og Tuxen (1935), nota samskonar bókstafakerfi við merkingu hvera, en bæta við tölustöfum þar sem nýir hverir hafa myndast við gamla, B1, B2 o.s.fr.v. Þeir félagar mæla hita en geta ekki í rennsli hveranna, né gera þeir samanburð á breytingum. Þeir athuguðu einkum hveragróður.

Björn Hróarsson og Sigurður Sveinn Jónsson geta Hveravalla í bók sinni um hvert á Íslandi en gera ekki athuganir á svæðinu (Björn Hróarsson og Sigurður Sveinn Jónsson (1991). Þeir nefna nokkur ný hveranöfn, Rauðihver, Dúandi, Rótandi, Heimilishver eða Rörahver og Gjósandi, líklega sama nafn og "Goshver" hjá Barth (1950).

1995-1996 voru gerðar athuganir á nýtingu hveravatns og á öflun á köldu vatni (Kristján Sæmundsson og Sverrir Þórhallsson 1996; Kristján Sæmundsson 1996) og er þessi skýrsla liður í þeirri rannsókn.



Mynd 9. Kort Locher og Binder (1972) af Hveravöllum.

### 3. ATHUGANIR 1996

Farið var á Hveravelli 6-10. júlí 1996 til að skoða og kortleggja hveri og laugar. Fyrirliggjandi kort af jarðhitasvæðinu og nágrenni í kvarða 1:2000, sem lagt var til grundvallar að skipulagi á staðnum og unnið var að hluta til úr mældu korti af svæðinu umhverfis Veðurathugunarstöðina og að hluta til af loftmynd, reyndist ónákvæmt á hverasvæðinu. Var því seinlegt að merkja inn hveri og hverahrúður en í lok ágúst voru hverirnir og göngustígur mældir inn (Fjölhönnun og Nýja Teiknistofan) og því er til gott kort af svæðinu nú.

Lagðar voru út tvær grunnlínur til að auðvelda kortlagningu og voru þær mældar inn með horna- og lengdarmælingu í lok ágúst. Önnur grunnlínan var lögð frá Öskurhól, yfir Bláhver til austurs, hin frá vatnsbóli til vesturs. Grunnlína frá vatnsbóli var notuð til að kortleggja hita í jarðvegi og voru þar lagðar út fimm 200 m langar línlínur og hiti mældur á 50 cm dýpi þar sem því var við komið.

Rennsli var mælt úr hverum og laugum þar sem hægt var og einnig heildarrennsli af svæðinu. Þar sem ekki var unnt að mæla rennsli með góðu móti var giskað á rennsli.

Hitasvæðið var rakið til austurs, suðurs og norðurs og merktar inn gufur og hverir. Kort af hverasvæðinu er á myndum 12, 10 og 37.

Aftur var farið á Hveravelli 30. ágúst-1. september og var tilgangurinn að mæla rennsli ákveðinna hvera og mæla inn hveri á svæðinu vestan við skála Ferðafélags Íslands. Veðurspá var hagstæð en breyttist til hins verra og var úrhellisrigning seinni dagana. Rennsli var því aðeins mælt áður en byrjaði að rigna, en ekki var að marka mælingar á heildarrennsli vegna úrkomu. Allt hverasvæðið sem er vestan skála FÍ var mælt inn og er nú til gott kort af því. Farið var að hver sem er vestan við ána Pegjandi, 4 km norðan við hverasvæðið, en hann hefur ekki verði skoðaður fyrr og er reyndar nýkominn á yfirborð, en hiti var þar fyrir. Svæðið er því greinilega stærra en áður var talið.

Athuganir þær sem hér eru settar fram gefa til kynna ástand svæðisins í ár. Æskilegt er að í framhaldi af þessum rannsóknum verði fylgst með svæðinu og það skoðað á öðrum árstínum. Á vetrum er auðveldara að sjá volgrur og volgan-heitan jarðveg en um sumar þegar sumarhitinn felur slískt. Þá er rétt að fylgjast vel með breytingum á rennsli hvera, últiti og fleiri þáttum. Síðar í skýrslunni eru settar fram nokkrar hugmyndir um vöktun svæðisins.

Af breytingum sem ekki tengjast hverunum er rétt að geta þess að á kortum Þorvaldar Thoroddsen (1889) og Bruun (1899) er merkt tjörn norðanvið Eyvindarhver (myndir 2 og 3). Er Oetting var þarna 1928 minnist hann á að tjörnin sú arna sé ekki lengur til staðar, né heldur goshverir sem voru norðan til á svæðinu. Porkell Porkelsson (1910) minnist ekkert á tjörnina svo líklega hefur hún verið þarna 1906 og horfið milli 1906 og 1928, en hann hefði vafalítið tekið eftir slískum breytingum.

Lýsing á hverum og laugum er í viðauka 1.

## 4. JARÐFRÆÐI Í NÁGRENNI HVERAVALLA

Jarðfræði Hveravalla er fremur einföld. Berggrunnur er úr basalti, móbergi og grágrýti, en ekki hefur það verið kortlagt enn að neinu marki. Opnur eru viðast fremur lélegar og berggerð fremur einhæf. Veðurathugunarstöðin stendur á grágrýti og móberg stingur sér uppúr jökulruðningi skammt vestan við jarðhitasvæðið. Í fjöllunum vestan við Hveravelli kemur líparít fram í Oddnýjarhnúki og þar innan um móbergsmyndanir. Líparítið bendir til þess að þarna sé megineldstöð, sem hefur verið virk um langan tíma og er raunar enn, þótt gos hafi verið fá eftir að ísöld lauk. Jarðhitinn á Hveravöllum tengist þeirri eldstöð sem stundum er kennið við Þjófafalli. Kjalfell sunnan við Kjalhraun er stapi frá ísöld og móbergsfjöll eins og Rjúpnafell sem er austan við jarðhitasvæðið. Eina jarðfræðikortið af svæðinu er kort Guðmundar Kjartanssonar (1965) í kvarða 1:250.000 og kort í skýrslu nokkra jarðfræðistudenta frá Edinborg (Barclay o.fl. 1991).

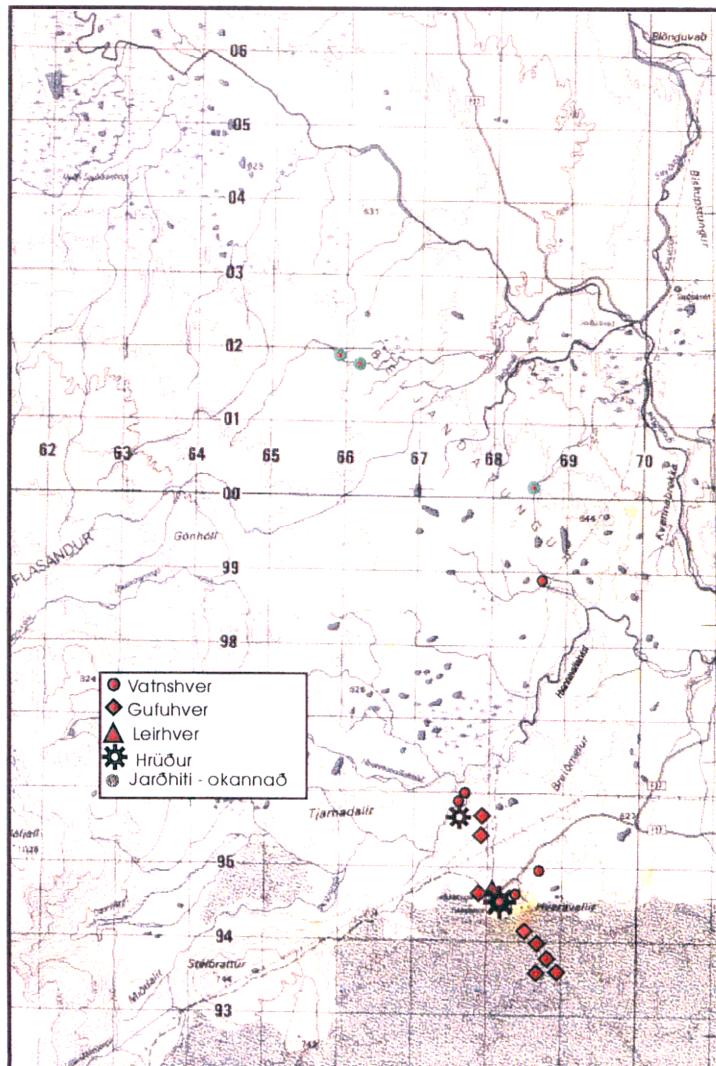
Brotalnur hafa yfirleitt norðlæga stefnu og ekki er að sjá miklar hreyfingar á þeim eftir að ísöld lauk fyrir um 10.000 árum. Í hrauninu sunnan jarðhitasvæðisins má sjá opnar sprungur sem vitna um fremur litlar hreyfingar á sl. 5-6.000 árum, en ekki var unnt að rekja þær að neinu marki og því óljóst um hve mikilvægar þær eru fyrir rennsli heita vatnsins. Er kemur norðurfyrir svæðið eru laus jarðlög það þykk að erfitt er að rekja ung brot. Þó má sjá gufu koma upp um opna sprungu í hörðnuðum ruðningi 4 km norðan við hverasvæðið, skammt vestan við Pegjandi.

Laus jarðlög eru þykk, mestmeginnis jökulruðningur eftir jökla ísaldar. Árnar á svæðinu, Pegjandi, Hvannavallakvísl, Seyðisá og Beljandi hafa grafið niður úr lausum setlögum þar sem þær renna ekki á sléttlendi. Kjalhraun er dyngja sunnan við Hveravelli og hefur samnefnt hraun runnið upp að og yfir suðurhluta jarðhitasvæðisins og koma gufur upp um ung brot í því. Norðurjaðar hraunsins liggar um hverasvæðið við gamla skála FÍ, en hann stendur á hraunbrúninni. Nibbur úr Kjalhrauni stinga sér upp úr hverahrúðrinu hér og þar, en hraunbrúnin er að mestu hulin hrúðri þar sem jarðhitasvæðið er. Aldur Kjalrauns er óviss, en talið er að það sé eldra en 5-6.000 ár.

## 5. JARÐHITAKORT AF HVERAVÖLLUM

Jarðhiti sem tengist Hveravöllum nær frá hitum í Kjalhrauni að sunnan allt norður í Beljandatungur (mynd 10). Hverasvæðið næst skálum FÍ hefur nú verið kortlagt nákvæmlega og er uppdráttur af því á mynd 12. Þriðja kortið er af hitamælingum í jarðvegi skammt norðvestan við gamla skála FÍ (mynd 11).

Jarðhitasvæðið tengist norðlægum brotum og raða hverir sér yfirleitt í línum með þá stefnu. Hverir, volgrur og gufuaugu eru fjölmörg og til að hafa einhverja stjórn á upplýsingum um þau er þeim skipað í staði eða hópa 50-80 m í þvermál og síðan einstök augu innan þeirra. Fyrri rannsakendur á Hveravöllum hafa ýmist notað númer eða bókstafi til að einkenna einstaka hveri og getur verið erfitt að átta sig á hvað er hvað. Jafnframt hafa fyrri rannsóknir nær eingöngu beinst að hverasvæðinu milli gamla skála FÍ og Veðurathugunarstofnu, enda fallegasti hluti svæðisins með mörgum vatnshverum. Kortið á mynd 12 nær yfir þennan hluta Hveravalla og eru fjölmörg augu sýnd á kordinu. Flest hafa verið mæld, en alltaf getur verið að þau færí sig um set eða sofni. Þó að flest augun hafi verið skoðuð og hitamæld var ekki unnt að rennslis-mæla þau öll án mikilla tilfæringa, enda tæki það mikinn tíma. Er hverir voru mældir inn f lok ágúst var göngustígur á svæðinu einnig mældur inn og hentar hann vel til að miða við í framtíðinni, þ.e.a.s. svo lengi sem hann verður til staðar.



Mynd 10. Yfirlitskort af af jarðhita á Hveravöllum, hver reitur er 1 km í þvermál.

## 6. HITI OG RENNSLI HVERA

Hitastig hvera á Hveravöllum fer upp í  $98,5^{\circ}\text{C}$  sem er suðumark í þessari hæð, 610-620 m. Hiti í sjóðandi vatnshverunum er breytilegur, því gufa og vatn sem streymir upp um þróngar rásir í bergeninu hitar að hluta upp kalt grunnvatn og blandast því. Norðurhluti hverasvæðisins er ekki sjóðandi því þar kemur inn upphitað yfirborðsvatn og kalt vatn af litlu dýpi. Það merkist einnig af því að litlar útfellingar eru þar, en heitt vatn sem kemur djúpt að flytur með sér meir af uppleystum efnum sem falla síðan út við yfirborð. Þegar hiti er gefinn upp fyrir hveri er alltaf miðað við hæsta hita sem mælist á hverjum stað. Í stórum hverum eins og Bláhver er hiti nokkuð breytilegur eftir því hvar er mælt, en mestur við suðu í suðurhluta hversins. Mælt var með 1 m löngum mælistaf þar sem vatn eða gufa streymir upp um berggrunninn.

Rennsli var mælt með því að láta vatn renna í flát með þekktu rúmmáli og taka tímann sem tók að fylla það. Ætlað var mælt nokkrum sinnum á hverjum stað og tekið meðaltal. Heildarrennsli var mælt af svæðinu í júlí. Mælt var við nokkra hylji neðarlega í læknum sem rennur til austurs af svæðinu (mynd 10). Ekki var auðveld að mæla rennsli lækarins ofar vegna hættu á raski. Niðurstöður mælinga á rennsli eru í töflu 6.

**Tafla 6. Heildarrennsli frá Nýjahver og hverasvæðinu 1995 og 1996.**

Hver	dags	l/s mælt	l/s framhjá	l/s alls	T°C á mælistáð	upphafshiti
Nýihver (BV&JG pers. uppl*)	14 07 95	1,9	0,1	2,0	83	(>90)
Nýihver (KS/Sp-95/17)	00 11 95	2,4	0,0	2,4	-	>90
Nýihver	07 07 96	2,2	0,0	2,2	82,0	93
Nýihver	09 07 96	2,0	0,1	2,1	79,4	-
Nýihver	10 07 96	2,0	0,0	2,0	79,8	-
Nýihver	31 08 96	1,65	0,1	1,8	78,2	-
Hæll 250 N gamla skála	07 07 96	1,07	0	1,1	-	
Hæll 250 N gamla skála	31 09 96	0,92	0	0,9	33,4	
Syðri hluti, v.foss+rör	10 07 96	4,9	0,3	5,2	-	
(Syðri hluti, v.foss+rör**	31 08 96	7,34	1,0	8,3	-)	
<b>Allt svæðið</b>	<b>10 07 96</b>	<b>8,2</b>	<b>0,3</b>	<b>8,5</b>	<b>17,0</b>	

\* Bjarni Viðarsson og Jóhann Guðmundsson.

\*\* Þegar mælt var byrjaði að rigna og mæling er því ekki marktæk.

Stefán Arnórsson (1969) giskaði á að heildarrennsli af svæðinu væri 10-15 l/s en mælingar 10. júlí sýndu að það er 8,5 l/s með volgrum norðan við skála. Landverðir telja að rennsli sé meira á vorin og fari minnkandi er líður á sumarið. Þegar giskað er á rennsli gefur það aðeins til kynna stærðargráðu, en er gagnslítið þegar meta skal breytingar á svæðum eins og á Hveravöllum.

## 7. HITI Í JARÐVEGI

Hiti í jarðvegi var kannaður á svæðinu milli kofa Sauðfjárveikivarna, göngustígs og austur að býlastæði (mynd 11). Mælt var á 50 cm dýpi þar sem mögulegt var, en hrúðurhella nær undir talsverðan hluta svæðisins og var því ekki unnt að mæla á sama dýpi alls staðar. Mælt var með 5 m millibili á fimm 200 m löngum línum og voru hafðir 10 m milli lína. Grunnlína hefur austurpunkt 0,3 m frá NV-horni vatnsbóls og vesturpunkt í hveraskál (H203-b); grunnlína er merkt á meðfylgjandi kort (mynd 12).

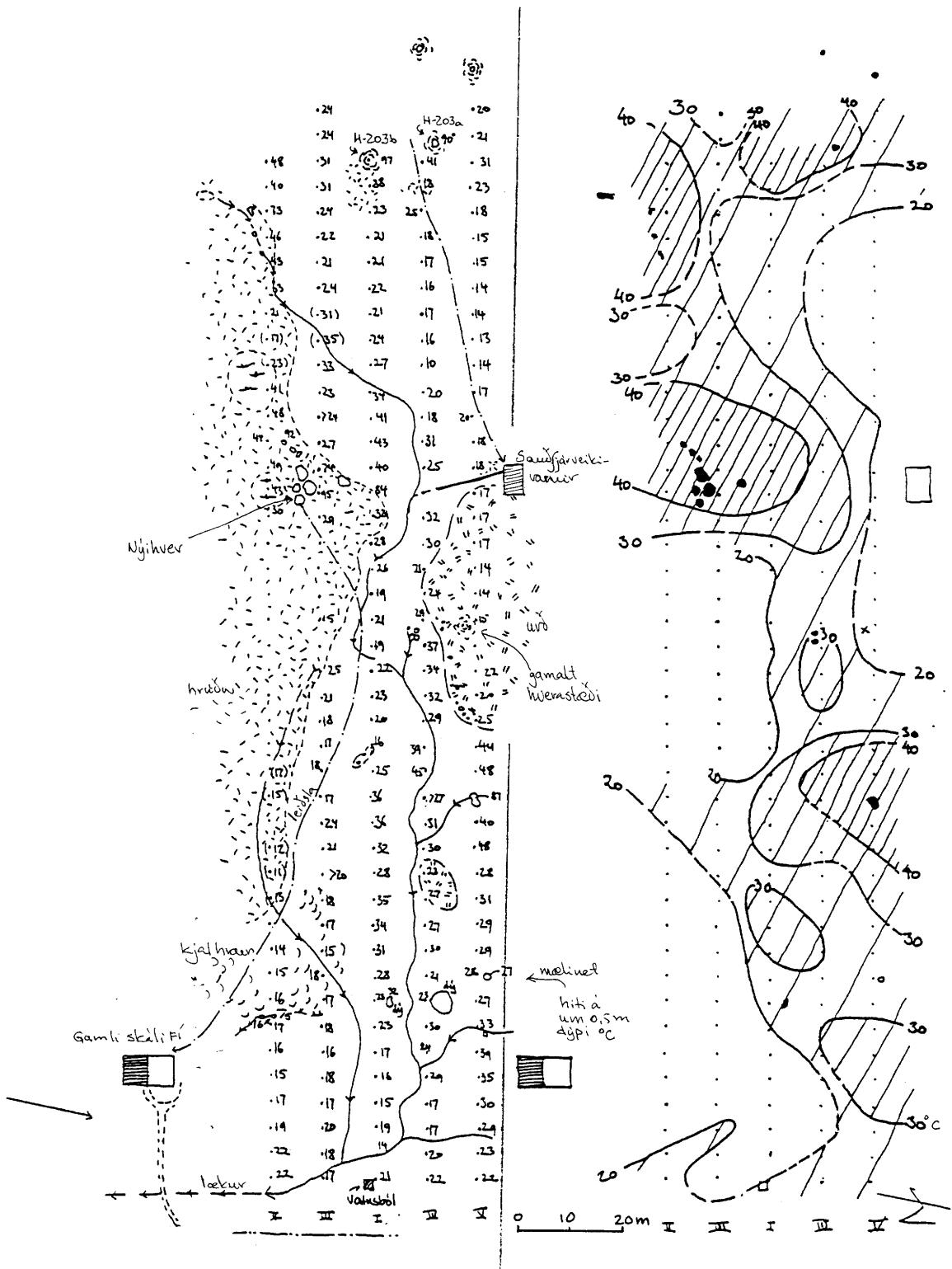
Niðurstöður mælinga eru sýndar á mynd 11 en mælingarnar sjálfar eru í viðauka II. Á kortinu sést að hiti nær talsvert norðar en hverir sýna, raunar er hiti undir allri mýrinni og nær upp í hæðina norðan svæðisins. Líklega er hiti við nýja skála FÍ, en ekki var mælt þar, auk þess sem svona lágor hiti í jarðvegi sést illa um hásumar. Er grafið var fyrir undirstöðum skálans rauk úr moldinni þar og veðrað og brotið hverahruður kom í ljós í uppgreftrinum. Rétt framanvið skálann brædir auk þess af dálitum bletti á vetrum. Ekki er ljóst hve langt hiti nær í þá áttina, til norð-austurs, en eftir ummyndun að dæma er það ekki langt frá skálanum.

Hiti er mestur kringum Nýjahver og í sunnanverðri hverabungunni. Einnig er hitablettur með 87°C heitum vatnshver (um 0,5 l/s) þar í mýrinni (H201a). Þykk hverahella er undir mestum hluta mýrarinnar og stjórnar hún hita og rennsli við yfirborð, en viða seitlar vatn úr brotum eða lagskiptingu í henni. Hiti liggar undir öllu mælda svæðinu, en hrúðrið skermar hann af á blettum. Heitari blettir á mynd 11 gætu tengst sprungum sem liggja undir hrúðrinu, sem hefur reft yfir misfellur af því tagi.

Vegna hrúðursins var ekki unnt að mæla lengra til suðurs og ekki var ástæða til að rekja hitann í aðrar áttir með þessari aðferð. Áhugavert er að sjá þróun þessa svæðis í framtíðinni, en svo virðist sem hiti hafi færst lengra í norður og austur í tímans rás.

**Mynd 12.** Jarðhitakort af hverasvæðinu.

Kortið fylgir laust með skýrslunni, brotið.



Mynd 11. Kort af hita í jarðvegi á Hveravöllum.

## 8. HVERAHRÚÐUR OG UMMYNDUN

Í hveravatni er mikið af uppleystum efnum sem berast af miklu dýpi til yfirborðs og falla þar út er vatnið kólnar. Á Hveravöllum er hrúðurmyndun mjög ör vegna mikils magns af uppleystum efnum (Stefán Arnórsson 1969, 1985). Hrúðurmyndun er í hlutfalli við vatnsmagn í hver, magn af kíslí í því og kólnunarhraða vatnsins. Þannig myndast mest hrúður við vatnsmestu hverina, þó ekki þar sem gufa er að hita upp yfirborðsvatn. Þegar vatnið kólnar tekur dálítinn tíma fyrir efnin að byrja að falla út og útfellingin heldur áfram í langan tíma eins og sjá má af hveralæknum sem rennur frá hverasvæðinu. Á Hveravöllum er hrúðrið kringum hverina raunar ein meginástæða þess að svæðið er friðað. Því þarf að huga vel að vexti þess og viðgangi. Þó að skemmdir lagist aftur getur það tekið langan tíma, stundum ár eða áratugi, allt eftir því hve mikið fellur út úr hveravatninu. Á Hveravöllum ættu skemmdir að lagast tiltölulega fljótt.

Á Hveravöllum er myndun hrúðurs í dag einkum við hverabungurnar þar sem fallegustu vatnshverir eru. Gamalt og uppbrotið hrúður er í hallanum upp af mýrinni norðan skálanna. Einnig er gamalt hrúður um 1 km NNV af Veðurstofuhúsini, í móa innan hestagirðingar. Auk þess kalt hrúður á smábletti austan gufuhverasvæðis sem er sunnan við hverabungurnar. Þetta hrúður vitnar um meiri og viðtækari hveravirkni á öldum áður, en um nákvæman aldur þessa hrúðurbletta er ekki vitað. Þó er nokkuð örugg að allir eru þeir yngri er 10.000 ára og í Kjallhrauni líklega yngra en 6.000 ára.

Útbreiðsla hrúðurs á hverasvæðinu er sýnd á mynd 13 og var reynt að merkja inn þá staði, þar sem hrúður var að myndast sumarið 1996.

Það gefur auga leið að þegar vatn er leitt frá hverum, eins og gert er í varmaskiptaþró fyrir skála FÍ, hættir myndun hrúðurs við hverinn eða minnkari til muna. Gamla hrúðrið byrjar að veðrast, brotna upp og skemmast. Í Bóluhver, sem notaður er til upphitunar í Veðurathugunarstöð, eru ofnar og er vatni dælt um þá til að færa varma úr hvernnum upp í fbúðarhúsið. Þar með kólnar vatnið í hvernum eitthvað sem hraðar útfellingu í vatninu, þó líklega sé það ekki mikið. Að taka vatn á þennan hátt er ekki gott því hrúðurmyndun er mun minni á hábungunni vegna þessa vatnsráns. Þó að litið falli út af hrúðri þarna á sumrum bætir það úr skák að á vetrum er lokað fyrir rennsli í Sauðfjárvarnakofann og því myndast meira hrúður þá.

Þó að hrúður skemmist eitthvað vegna ágangs er það þó sífellt að myndast þar sem hveravatnið rennur. Því ætti að varast eftir megni að taka vatn af svæðinu umfram það sem nauðsynlegt getur talist. Erfitt er að segja til um hve mikið af vatni þarf til að hrúðrið viðhaldi sér, það er breytilegt eftir hverum og þeir breytast öðru hvoru. Aðalatriðið er því alltaf að taka ekki vatn úr hvernunum að óþörfu.

Eitt af einkennum háhitasvæða er mikil ummyndun á stöðum þar sem hiti er eða hefur verið á yfirborði. Algengast er að sjá dimmrauðan leir á yfirborði hverasvæðanna og gráan leir þar sem leirhverir eru. Sums staðar er leirinn bleikur, gulur eða blandaður af ýmsum litbrigðum, allt eftir ummyndunarstigi, efnasamsetningu o.fl. Á Hveravöllum er rauður leir algengur á jarðhitasvæðinu en teygir sig einnig upp í hæðirnar norðan við hverasvæðið. Blettir á Breiðamel eru þannig rauðir af hveraleir, þó yfirleitt séu þeir kaldir núna. Þessi ummyndun sýnir hvar jarðhiti hefur verið virkur á yfirborði og er einn þeirra þátta sem tekið er tillit til þegar stærð svæðanna er metin. Þverskurðarflatarmál jarðhitasvæða stækkar ætð þegar lengra kemur niður í jarðskorpuna. Ekki eru nein not af þessum leir eða hefur hann aðra þýðingu en að vera hluti af náttúru háhitasvæðanna.



**Mynd 13.** Útbreiðsla hverahrúðurs (gult) og ummyndunar (rautt) á Hveravöllum 1996.

## 9. ÁHRIF VATNSTÖKU - HUGSANLEGAR BORANIR

Áhrif núverandi nýtingar heita vatnsins á staðnum eru aðallega þau að hrúður myndast ekki við hverina þar sem vatn kemur upp og /eða frágangur við þá er fremur óaðlaðandi og hrúður verður til þar sem vatn rennur úr lögnum. Varðandi framhald þessarar nýtingar eru ýmsar leiðir, en við fyrstu athugun er nokkuð ljóst að á fjölsóttum ferðamannastað hlýtur umgengni um hverasvæði, sem er verndað með lögum, að verða að vera betri en nú er.

### 9.1 Bóluhver - Nýting Veðurstofu

Veðurathugunarstöð var reist sumarið og haustið 1965 á Breiðamel, melöldu vestan við hverasvæðið. Í bréfi sem Flosi Hrafn Sigurðsson, veðurfræðingur sendi með athugasemdum sínum til Skipulags ríkisins 24. febrúar 1996 segir vegna nýtingar hveranna:

*Við áðurnefnda könnunar- og undirbúningsferð til Hveravalla sumarið 1964 var þó ætlunin að haga þessu öðruvísi og hagnýta feiknamikið rennsli af heitu vatni sem þá var vestan við aðalhverasvæðið beint neðan og sunnan við veðurstöðina (H-206b). Sumarið 1965 var því þar steypt þró fyrir forhitara. Þegar leið á sumarið 1965 dró hins vegar svo úr rennsli heita vatnsins að breyta varð fyrirkomulagi og setja forhitarni í heimilishver. Á hinum fyrri stað hefur löngum síðan verið lítið og jafnvel ekkert rennsli og þar fyrir sunnan hafa horfið pollar eða tjarnir sem enn má sjá ummerki um.*

Er steypt var kringum hverinn hefur vatnsborð hans líklega verið hækkað og hann því flutt sig á annan stað. Því miður var ekki fylgst með svæðinu við þessar framkvæmdir og því ekki vitað hvar vatnið kom fram. Við þetta hvarf hverinn að mestu og var lítið rennsli eftir það úr honum. Sumarið 1996 var þarna ekkert rennsli, en hiti neðan við steypuþróna. Steypta þróin stendur þarna enn og er rétt að fjarlægja hana, enda hefur hún enga þýðingu fyrir staðinn.

Eftir að þróar-hverinn hvarf var ákveðið að setja ofna í hver sem nefndur var Bóluhver (H204-I) (það er eldra nafn en nöfnin Heimilishver, Ofnahver eða Rörahver og er í grein Barth (1950) og Stefán Arnórsson (1969)). Áhrif þessarar vatnstöku eru aðallega sjónræn. Hitakerfið er lokað, vatn hitnar í ofnunum, flytur varmann upp í húsið, kólnar og fer til baka. Vatnið í hvernnum sýður ákaft undir ofnunum og mældist þar  $93^{\circ}\text{C}$  hiti sumarið 1996. Á vetrum er reft yfir hverinn til að minnka kælingu vegna skafrennings og snjóa.

Ofnarnir skemma ekki hverinn sjálfan, en umbúnaður veldur því að kísill fellur út við planka sem halda ofnunum uppi og einnig sjást fór eftir gamla planka eða hús á börmum hversins (mynd 14). Við aukna kælingu vatnsins verður útfelling hraðari. Rennsli frá hvernnum er 0,4 l/s úr slöngu við Sauðfjárveikivarnakofa og um 0,1 l/s rennur út á hverahelluna við hverinn, um 0, 5 l/s alls. Þessi háttur er hafður á um sumur, en á vetrum er slangan tekin úr hvernum og vatnið rennur yfir hverahelluna. Hiti er  $93^{\circ}\text{C}$  við ofnana í hvernum og í frárennslisröri frá kofa Sauðfjárveikivarna er  $76^{\circ}\text{C}$  hiti. Við þetta hitafall verður vafalaust útfelling á kísli, en trúlega verður hún aðallega í rörum og ofnum í kofanum. Í hvernum sjálfum er ekki víst að muni miklu vegna stöðugs innrennslis á  $>93^{\circ}\text{C}$  heitu vatni. Hitt er verra að taka 80% af vatni frá hvernum á þennan hátt sem veldur því að kísill fellur ekki út við hverinn. Þar verður því minni nýmyndun hverahrúðurs og kísill byrjar að brotna upp og eyðast, en ekki er það þó áberandi ennpá.

### 9.2 Bóluhver - Vatn í kofa Sauðfjárveikivarna

Frá Bóluhver liggur svört plastleiðsla í kofa Sauðfjárveikvarna sem stendur neðan við efri hverabunguna. Er vatnið leggur af stað er það um  $90^{\circ}\text{C}$  en frá kofanum komu 0,5 l/s af  $75,8^{\circ}\text{C}$  heitt vatn þann 10. júlí 1996. Orkan í því vatni sem tekið er úr hvernum nægir til að hita upp nokkur einbýlishús. Áhrif vatnstökunnar eru aðallega þau að hrúðurmyndun er hægari á hverabungunni. Afleiðing þess er sú að hrúður á bungunni eyðist vegna ágangs og einnig að frost og veður eiga hægar með að vinna á því. Í nýmynduðu hrúðri í frárennslí hvera eru litbrigði mikil, og þar vaxa einnig ýmsar bakterfur og þörungar sem gerir þessa staði mjög fallega.



**Mynd 14.** Ljósmynd af Bóluhver og rörum sem liggja að Veðurathugunarstöð. Rör að kofa Sauðfjárveikivarna liggar til hægri (austurs) frá hvernum (ljós. Helgi Torfason, 07. 07 1996).



**Mynd 15.** Ljósmynd af Gjósanda, svart plaströr liggar frá Bóluhver að kofa Sauðfjárveikivarna. Fjær sér í stiku í enda á mælilínu 1 (ljós. Helgi Torfason, 09. 07 1996).

Pegar vatninu er veitt frá hverunum tekur fyrir þessar fallegu og merkilegu myndanir. Þar sem vatnið fellur úr leiðslunni verður útfelling á hrúðri, en ekki náðar nær eins falleg og ef útfellingin væri á bungunni sjálfrí og auk þess á röngum stað. Eins og áður sagði er vatn aðeins tekið úr Bóluhver á sumrum, en á vetrum rennur það óhindrað úr hvernnum. Samt sem áður er óviðunandi miðað við verndargildi svæðisins að tekið sé vatn úr þessum hver og er mælt með því að því verði hætt, ekki síst vegna þess að Bóluhver er mun fallegri og sérstæðari en Nýihver er nú.

### 9.3 Vatnstaka úr Nýjahver

"Nýihver" er nafn á fjórum hverum (H205-a, b, c, e) sem eru 110 m vestan við eldri skála FÍ. (mynd 16). Megnið af vatninu í hvernnum er tekið í svarta plastleiðslu og leitt í varma-skiptaþró vestanundir gamla skála FÍ. Orkan er notuð til að hita upp báða skála FÍ, en vatnið er síðan notað til að hita upp baðlaug við gamla skálann. Í töflu 5 má sjá mælingar á rennsli frá Nýjahver og næsta hver við (H-205a,c), en rennsli er aðallega úr tveimur hverum. Er svæðið var skoðað í júlí 1996, var smáseitl um 0,05-0,1 l/s yfir hrúðrið en 2 l/s runnu í leiðslu frá hverunum. Áhrif eru aðallega þau að nýmyndun hrúðurs er engin eða mjög hæg við hverina og engin myndun fallegra útfellinga eða gródurs. Útfelling verður hins vegar við baðlaug sunnanundir gamla skála, en þar er umferð of mikil til að hún njóti sín. Með því að byggja tví- eða þrí-skipta bró dálstíð frá hverunum og hafa eina sameiginlega hitaveitu fyrir öll hús á svæðinu yrði nýting orkunnar betri. Þá þyrfti að láta um 0,4-0,5 l/s af vatni renna úr hvernnum út á hvera-hrúðrið og ganga vel frá leiðslum þannig að þær sjáist sem minnst. Með þessari aðferð ætti að vera möguleiki á að stýra rennsli og nýta orkuna betur. Einnig ætti að vera möguleiki á að stjórna betur rennsli í laugina og hita vatnsins er það rennur í hana.

### 9.4 Boranir

Boranir inni á svæðinu koma ekki til álita vegna verndargildis þess. Úr holu innan svæðisins kæmi vafalaust gufa undir þrýstingi og lísklega þyrfti að gera borplan og kjallara fyrir holuna og fóðra hana með járnleiðara. Ef afla á vatns með borunum þarf að fara talsvert frá svæðinu til að áhrif slískra framkvæmda stofni svæðinu ekki í hættu.

Til að afla heits vatns með borunum þarf að fara um 1500 m NNV frá hverasvæðinu, og bora holu á bakka Þegjandi. Þar kemur allt að 51°C heitt vatn upp um möl í farvegi og á bökkum árinna (mynd 10). Ekki er gott að átta sig á rennsli þarna, en svæðið þar sem hita verður vart er um 50x100 m að stærð. Til að kanna þennan möguleika þarf að byrja á að bora 50-150 m djúpa rannsóknarholu á árbakkanum. Þess má vænta að bora þurfi fleiri holur til að staðsetja vinnsluholu. Lísklega verður sjálfrennsli úr holunni ekki meira en rennur þarna upp af náttúrulegum orsökum og ætti ekki að hafa áhrif á jarðhitavæðið þar sem hverirnir eru. Dælingu úr holu þarna ætti að beita af mikilli varúð og fylgjast vel með áhrifum á hverasvæðið. Hins ber að gæta að boranir eru kostnaðarsamar og ekki unnt að meta árangur fyrr en að þeim loknum.

Einum 3 km norðar er hver með 95°C heitri gufu rétt við hestagötuna sem þar liggur, um 600 m vestan við Þegjanda. Þessi hver er rúma 4 km norðan við hverasvæðið. Lísklega kæmi þar gufa í borholu og dýrara að leggja hitann svo langa leið. Þorvaldur Thoroddsen (1889) varð var við jarðhita í Beljandatungum enn norðar og Barth (1950) getur þar um hver sem gýs í 0,5 m og þrjá aðra sjóðandi hveri. Þeir voru ekki skoðaðir 1996.



**Mynd 16a.** Ljósmynd af Nýjahver, séð austur að dæluskúr (torfhús) og til hægri er nýi skáli Ferðafélags Íslands; platrör að varmaskiptaþró (ljósm. Helgi Torfason, 09. 07 1996).



**Mynd 16b.** Ljósmynd af Nýjahver, horft til norðurs að kofa Sauðfj.veikivarna. Leiðsla í varmskipta við eldri skála FÍ er tekin úr neðsta hvernum. Veðurathugunarstöð er á brekkubrún og kofi Sauðfjárveikivarna til hægri (ljósm. Helgi Torfason, 09. 07 1996).

## 10. LÍFRÍKI HVERANNA

Eitt sem almennur ferðamaður áttar sig ekki á, er komið er á hverasvæði eins og Hveravelli er hið merkilega gróður og dýralif sem er í hverum og laugum. Það hefur verið rannsakað nokkrum sinnum og fer hér á eftir lauslegur útdráttur úr því sem gert hefur verið. Til nánari lýsingar á þeirri vinnu er vísad til rita sem tiltekin eru í textanum. Á síðari árum hefur einkum verið hugað að örverulífi í hverum og laugum, en ekki hefur birst neitt um það varðandi Hveravelli. Texti sá hér að neðan sem fjallar um örverur var lesinn yfir og lagfærður af Jakobi K. Krisjánssyni (1996).

**Humlum og Tuxen (1935) og Tuxen (1944)** rannsókuðu jarðhita og dýralífi í hverum og afrennslí þeirra árið 1934. Þeir félagar fjölluðu lítið um lífríkið í grein sinni (1935), en Tuxen (1944) lýsti því nánar (tafla 7 í grein hans). Hann lýsti einkum lífríki við og í hver L á Hveravöllum (hiti í yfirborði: 20,5°C 14. ágúst 1934 og 14,5°C 16. ágúst 1934), nú er þessi hver nefndur Rótandi (H-206a). Pessi hver er einn af þeim elstu á svæðinu og sýndur á korti Portvaldar Thoroddsen (1889). Pálmi Hannesson safnaði sýnum fyrir Tuxen árið 1923.

Tafla 7. Lífríki í hveravatni á Hveravöllum (Tuxen 1944, Humlum og Tuxen 1935).

1923	Tuxen (1944), Pálmi Hannesson safnaði Chydorus sphaericus Mull ungar Cyclops sp.	
1934 Dýr	Tuxen (1944) lirfur Chironomiden Daphnia pulex De.G. (20,5°C) Alona (Lynceus) guttata G.O.Sars (20°C) Cyclops viridis jur. (16-20,5°C) Cyprinotus incongruens Ramd. (16°C) Hydrozetes lacustris Mich. (16°C) Chydorus sphaericus Mull (16°C) Limnaea peregra Mull teg. Enchytraeide Pirata piraticus Cl	Vatnabobbi (< 35°C) Laugakönguló (< 40°C)
Skordýr	Hydroporus nigrita F. (20,5°C) Procladius sp. (9°C) Metriocnemus sp (16°C) Eucricotopus sylvestris F. f. thermicola n.f. (16°C) Scatella thermarum Coll. (9°C)	Laugafluga
Skeljar Ormar	Radix ovata Drap. f.pr. (9°C) Radix ovata f. peregra Mull. (9°C) Oligochaeta sp (20,5°C)	
Gróður Grænþörungar	Humlum og Tuxen (1935), Tuxen (1944) Batrachium paucistamineum Cyanophyceae Potamogeton pusillus L. Ranunculus paucistamineus Tausch.	

Af þessum tegundum verða flestir varir við hverafluguna (Scatella thermarum Coll.), sem lifir við hveri og laugar um allt land og unir sér vel í allt að 47,7°C hita (Tuxen 1944). Hveraflugan lifir á þörungum og bítur ekki fólk. Tuxen (1944) lýsir hins vegar á dramatískan hátt er

köngulóin Pirata piraticus læðist aftan að hveraflugu sem var að gæða sér á þörungum. Skyndilega stökk hún á fluguna, drap hana og saug úr henni næringu með mikilli áfergu (bls. 76). Tuxen lýsir einnig dýralssfi í nágrenni hveranna, en ekki er það talið upp hér (sjá töflu XI bls. 140-153, Tuxen 1944).

**Sigurður Pétursson** skoðaði hveralíffræði, einkum þörunga á Hveravöllum frá 1944 til 1960 (Sigurður Pétursson 1961). Segir hann að hinn eiginlegi hveragróður sé aðallega blágrænupþörungar. Sigurður virðist aðeins hafa greint tvær tegundir *Phormidium laminosum* og *Hapalosiphon laminosum* (hveraskánir), en báðar lifa við allt að 58°C hita.

**P. Locher og A. Binder** komu til Hveravalla að skoða hveragróður, einkum blágrænupþörunga. Þeir komu á Hveravelli 2-8. september 1969 og Binder aftur 23. júlí 1970 (Locher og Binder 1972). Þeir Locher og Binder geta einkum blágrænupþörungsins *Mastigocladus laminosus* sem vex við allt að 60°C hita og er hann sem grænt slý í afrennsli hveranna (pH 6,8-9,5). Þar sem *Mastigocladus* er ljóstillífandi minnkar magn þeirra að vetri til og hverfur næstum, en vex fljótt aftur að vorinu. Einnig nefna þeir félagar að þeir hafi fundið bakteríuna *Flexibacteria* sem þéttan gróður af gráleitum þráðum (0,5 miskrón í þvermál). Þeir félagar nefna *Mastigocladus* í nokkrum hverum, tafla 8.

Tafla 8. Þörungar í hveravatni á Hveravöllum (Locher og Binder 1972).

Staður	Lýsing	Gróður
L	hver pollur 2X2 m	magn af <i>Mastigocladus</i> grænþörungar
M2	holá 0,2 þm.	mikill gróður af M.l. og gráum þráðum ( <i>Flexibacteria</i> )
T2	5 litlar holur	mikill gróður af grænþörungum
W	pollur 1,5X3 m	þörungagróður við röndina
Ä	pollur, 3 m þm.	mikill gróður af M.l. og grönum þráðum ( <i>Flexibacteria?</i> )
Ä1	tvær holur	talsvert af M.l. í frárennsli
Ä2	lítill hola, sjóðandi	Mikið af M.l. og granir þráðir
I	pollur 3 m þm.	skán af M.l.
II1	holá, 1X2 m	þörungagróður í frárennsli
II2	holá, 0,5X0,5 m	þörungagróður í frárennsli
II4	holá, 0,3X0,5 m	mikill þörungagróður

**Jakob K. Kristjánsson og Guðni Á. Alfreðsson** (1986) hafa vakið athygli á fjölbreytilegum lífríki hverasvæða og er nokkuð greinilegt að svæði eins og Hveravellir eru mun lífvænlegri en ætla mætti fyrir ýmsar örverur, bakteríur, þörunga, frumdýr o.fl. Hitakærar bakterfur lifa við hita allt að 110°C (Fornbakterfur *Archaeabacteria*) og ljóstillífandi bakterfur við allt að 85°C (Jakob K. Kristjánsson og Guðni Á. Alfreðsson 1986). Á vegum Íðontæknistofnunar Íslands hefur sýnum verið safnað á Hveravöllum til rannsókna á ýmsum örverum. Einkum hefur verið safnað hitakærum bakterfum af ættkvíslunum *Thermus* og *Bacillus*. Komið hefur í ljós að fjölbreytileiki í stofnum bakterfa er mikill á svæðinu og er verið að vinna við frekari rannsóknir á sumum þessara stofna (Jakob K. Krisjánsson pers. uppl. 1996).

Á Hveravöllum ber einkum á blágrænupþörungum í laugum og hverum þar sem hiti er um eða undir 70°C (grænt slý). Þar sem vatn er fremur basískt á Hveravöllum ber minna á brennisteinskærum þörungum og bakterfum, þó má sjá fornbakterfur í leirhverunum, sem skán er flýtur á eðjunni. Lítill hætta er á að ferðamannastráumur eða rask vegna smávægilegrar virkjunar hafi áhrif á vöxt eða tilveru örvera í hverunum.

## 11. EFNAFRÆÐI HVERAVATNSINS

Vegna nýtingar hveravatnsins léti Veðurstofa Íslands gera efnagreiningar á vatni á Hveravöllum. Aðrar greiningar hefur Stefán Arnórsson (1969, 1985) birt af sýnum sem hann tók úr hverunum og hefur hann efnagreint suma tvisvar.

Efnafræði hveravatnsins er mikilvæg til að greina breytingar á svæðinu, aukið innstreymi af heitu eða köldu vatni, mengun, áhrif jarðskjálfta, eldsumbrota eða annars. Að vísu hafa jarðskjálftar ekki verið fáðir í nágrenni Hveravalla undanfarna áratugi en eldsumbrot hafa ekki verið í nágrenninu í árbúsumdir. Til að jarðhiti sé virkur á yfirborði þarf hins vegar að halda vatnarásum opnum og þar eru jarðskjálftar hjálplegir. Ekki er ólíklegt að hverasvæðið breytist eitthvað ef jarðskjálftar verða þar og nýjar sprungur opnast.

Ekki hafa verið tekin efnasýni af hverum og laugum norðan við hverasvæðið og er það áhugavert rannsóknarefni. Einnig væri gagnlegt að fylgjast með efnafræði hveranna í nokkur ár. Slíkar rannsóknir eru áhugaverðar vegna aukinnar þekkingar á svæðum eins og Hveravöllum, en breyta ekki hugmyndum um skipulag eða nýtingu.

**Stefán Arnórsson** hefur safnað sýnum úr nokkrum helstu hverum á Hveravöllum og efnagreint (Stefán Arnórsson 1969, 1985). Hann giskaði á að vatnarennslu í heild væri 10-15 l/s frá hverasvæðinu öllu, en mældi ekki rennsli (tafla 9, mynd 8). Í töflu 11 eru efnagreiningar og rennsli nokkurra hvera sem hann giskaði á rennsli frá (sjá einnig töflu 9). Sýnatökustaðir eru sýndir með á mynd 8 og á mynd við töflu 11.

**Tafla 9.** Rennsli og hiti í nokkrum hverum á Hveravöllum (Stefán Arnórsson 1969).

Nr 1969	Nr 1985	Nafn °C	Hiti ágiskað l/s	Rennsli SiO <sub>2</sub>	Kíssill K
W324	-	Bláhver	90	0,5	599
W325	82-124	Bræðrahver	85	1,0	610
W326	-	-	88	0,1	482
W327	-	-	88	0,1	431
W328	-	-	96	0	210
W329	82-125	Fagrihver	91	0,5	610
W330	-	-	94	1,0	238
W331	-	Bóluhver	94	0,1	610
W332	-	-	89	<0,1	480
W333	-	-	71	0,2	396
W334	-	-	95	0,1	520

Samkvæmt efnagreiningum er hiti í djúperfinu á Hveravöllum á bilinu 240-280°C (Stefán Arnórsson 1969, 1985). Kísilinnihald mældist allt að 610 ppm, sem er með því hæsta á landinu í hverum, svo ekki er furða að kísilútfellingar séu fallegar og miklar að vöxtum (Stefán Arnórsson 1969).

Ekki er ljóst hvort Stefán hefur reynt að taka sýni úr sömu hverum 1969 og 1982. Erfitt er að sjá úr hvaða hverum tekið hefur verið og því ekki unnt að bera saman efnagreiningar nema að litlu leyti. Þó hefur hann tekið tvisvar úr Bræðrahver og Fagrahver (líklega þeim sem nú er nefndur Fagrihver) og eru efnagreiningar í töfu 10. Ekki er að sjá miklar breytingar í efnainnihaldi á þeim 13 árum sem liðu milli sýnatöku.

**Tafla 10.** Efnagreiningar úr Bræðra- og Fagrahver (Stefán Arnórsson 1969, 1985).

		Bræðrahver 1969	Bræðrahver 1982	Fagrihver 1969	Fagrihver 1982
Hiti	T°C	85	96	91	93
Rennsli	ca l/s	1	1	0,5	0,1
Sýrustig	pH/°C	9,1	9,75/10	8,8	9,59/10
Kísill	SiO <sub>2</sub>	610	606,5	610	595,5
Bór	B	0,71	0,51	0,79	0,54
Natrsum	Na	161,0	169,6	158,4	159,6
Kalíum	K	18,2	16,7	15,9	15,7
Kalsfum	Ca	2,7	2,28	2,5	2,17
Magnesfum	Mg	0,08	0,053	0,02	0,020
Lithíum	Li	-	0,315	-	0,293
Karbónat	Tot CO <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	34,1	16,8	33,7	26,9
Brennsisteinn	S <sub>4</sub>	133,9	137,3	133,9	142,1
Vetni	H <sub>2</sub> S	4,1	3,51	2,6	2,10
Klór	Cl	67,5	70,0	65,1	73,0
Flúor	F	3,6	3,12	4,0	3,12
Tvívetni	D o/oo	-	-91,0	-	-91,1
Súrefni	O18 (o/oo Smow)	-	-11,00	-	-10,69
Uppleyst efni		1160	-	1147	-

Þegar farið er um svæði eins og Hveravelli er áberandi munur á útfellingum við einstaka hveri. Til dæmis fellur lítill sem enginn kísill út úr vatni úr laugum og volgrum norðan við gamla skála FÍ. Það er vegna þess að þar er upphitað kalt grunnvatn sem ekki hefur farið djúpt í jörðu og því ekki tekið upp efni úr bergeninu. Lískast til er rólegt gufustreymi undir mun stærra svæði en hverir sjást á og þar hitnar upp kalt grunnvatn sem sitrað hefur niður í jöklumeli kringum svæðið. Er kemur suður fyrir svæðið er grunnvatn komið niður fyrir yfirborð og þar er einungis vatnsgufa sem lsdur upp um sprungur og glufur í hrauninu. Gamalt kísilhrúður skammt norðan við H-223 vitnar þó um að þar hafi fyrir löngu streymt upp kísilrkkt vatn.

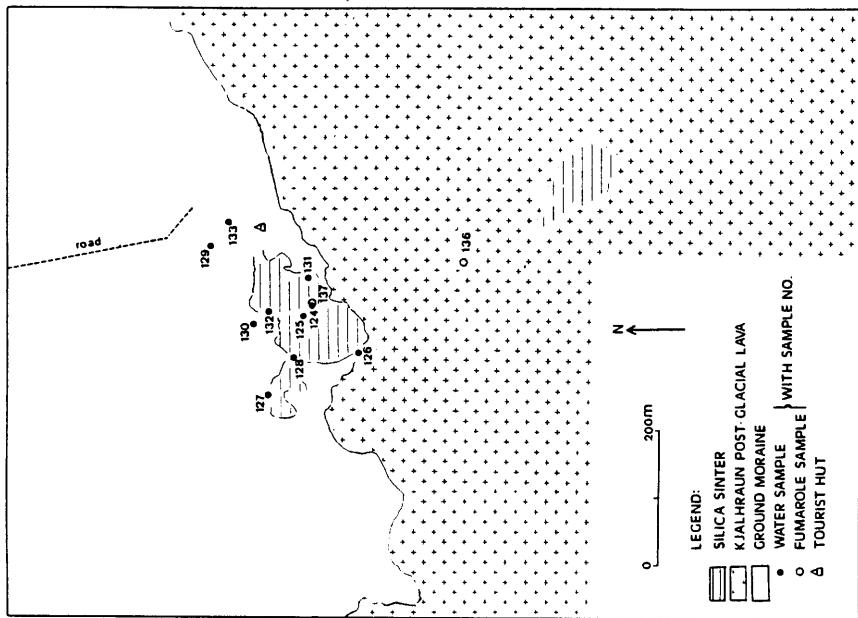


TABLE 2  
Composition of waters from the Hveravellir geothermal field, central Iceland (concentrations in ppm)

Sample No.	Location	Temp. (°C)	Flow <sup>b</sup> (dm <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	pH/ <sup>°</sup> C	SiO <sub>2</sub>	B	Na	K	Ca	Mg	Li	CO <sub>2</sub> <sup>a</sup>	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S <sup>a</sup>	Cl	F	δ D‰	δ <sup>18</sup> O‰
82-124	Braedrahver	96	1	9.75/10	606.5	0.51	169.6	16.7	2.28	0.053	0.315	16.8	137.3	3.51	70.0	3.12	-91.0	-11.00
82-125	Fagrihver	93	0.1	9.59/10	595.5	0.54	159.6	15.7	2.17	0.020	0.293	26.9	142.1	2.10	73.0	3.12	-91.1	-10.69
82-126	Eyvindarhola	97	0.3	9.26/10	478.8	0.46	147.5	8.56	3.22	0.042	0.165	47.3	142.8	1.92	67.2	2.20	-96.3	-9.49
82-127		97	2	9.48/10	196.9	0.34	115.8	4.81	4.04	0.020	0.083	25.7	118.7	0.38	54.5	1.34	-91.4	-11.45
82-128		92		564.5/10	564.5	0.51	158.0	16.2	2.93	0.015	0.277	23.5	145.8	2.50	74.0	3.12	-94.2	-10.60
82-129		35	0.5	8.73/20	42.3	0.10	45.5	2.32	9.63	0.559	0.024	30.6	55.3	<0.01	29.0	0.33	-88.0	-11.97
82-130		40	2	8.80/20	78.4	0.14	74.7	3.00	8.56	0.800	0.042	42.5	86.8	<0.01	38.6	0.50	-88.8	-11.83
82-131		65	0.1	9.12/20	280.9	0.26	105.3	8.86	3.52	0.080	0.140	41.7	81.3	3.22	39.6	1.58	-97.2	-12.21
82-132		89	0.5	9.41/20	384.8	0.38	132.6	10.4	2.56	0.049	0.169	23.3	121.8	1.07	59.0	2.39	-11.37	
82-133		20		7.34/20	50.6	0.10	45.9	1.76	7.77	1.046	0.033	40.0	51.8	<0.01	26.4	0.40	-88.8	-11.97

<sup>a</sup>Total carbonate and total sulphide, respectively.  
<sup>b</sup>Estimated.

Tafla 11. Efnagreiningar Stefáns Arnórssonar (1985) og sýnatökustaðir.

## 12. NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður eru:

1. Hitasvæðið á Hveravöllum er stærra en áður var talið,  $4\text{--}5 \text{ km}^2$  miðað við hveri, laugar og ummyndun á yfirborði. Líklega er það stærra að flatarmáli er neðar dregur í jarðskorpuna. Svæðið er flangt norður-suður.
2. Rennsli alls jarðhitavatns af svæðinu mældist  $8,5 \text{ l/s}$  sumarið 1996, en minnkar er lífur á haustið. Þessi tala inniheldur bæði hveravatn komið djúpt að, og einnig grunnvatn sem hitað er upp nálægt yfirborði.
3. Hiti mældist hæstur  $98,5^\circ\text{C}$  en er mjög breytilegur í ólgandi hverum.
4. Hitamælingar í jarðvegi gefa til kynna að hiti nái lengra til norðurs en áður var talið, og að hrúðurhellan stjórni hita og rennsli vatns við yfirborð.
5. Lagt er til að hætt verði að taka vatn úr Bóluhver og gerð verði sameiginleg hitaveita fyrir skálana, t.d. með vatnstöku úr Nýjahver.
6. Núverandi nýting á svæðinu veldur því að nýmyndun hrúðurs er minni en ella við þá hverti sem nýttir eru. Þar er hrúður sums staðar farið að láta á sjá.
7. Nýting ætti aðeins að vera úr einum hver, t.d. með tví- eða þrískiptri varmaskiptaþró, og stýringu á vatnstöku úr hvernnum. Leggja þarf áherslu á snyrtilegan frágang og láta ætsð renna  $0,4\text{--}0,5 \text{ l/s}$  út á hrúðrið við hverinn.
8. Til vara er lagt til að bora holu utan hverasvæðisins til að ná nýtanlegu vatni. Alls ekki má bora holur inni á eða í námunda við virka hverasvæðið, enda er það friðlýst.
9. Ekki ætti að heimila sauðfjárbeit á svæðinu, einkum vegna grður- og hrúðurskemmda.

## 13. TILLÖGUR UM VÖKTUN SVÆÐISINS

Í framhaldi af þeim rannsóknum sem gerðar voru árið 1996 er rétt að fylgjast með svæðinu í framtíðinni. Vöktun svæðisins er tvískipt:

- A) Í fyrsta lagi til að meta náttúrulegar breytingar á hverasvæðinu, ekki háðar nýtingu jarðhitans eða umgengni um svæðið, og
- B) í öðru lagi til að meta áhrif vatnstöku fyrir hitaveitu ásamt vöktun á áhrifum umgangs um hverassvæðið.

Að minnsta kosti árlega ætti að mæla rennsli og fylgjast með hvernig hiti og rennsli breytist með árstíðum eða af öðrum völdum. Til að byrja með mætti hugsa sér að eftirtalin atriði verði könnuð reglulega.

Vöktun jarðhitasvæðisins á Hveravöllum.

1. Mæla rennsli fjórum sinnum á ári (vetri, vori, sumri og hausti).
2. Fylgjast með hverum sem breyta sér og haldin skrá yfir hverina og breytingar á þeim.
3. Fylgjast með gosum í hverum og breytingum á þeim.
4. Þar sem hlutar svæðisins eru að hitna upp eða kólna þarf að velja nokkrar línlínur til að hitamæla t.d. annað hvort ár. Miðað er við t.d. 2-300 m línlínur og mæla á 50 cm dýpi. Mæli-línur gætu verið þvert á hitasvæðið sunnan hveranna, 2 línlínur við Nýjahver að nýja skála FÍ, 2 línlínur norðan Veðurathugunarstöðvar og 2 línlínur efst á Breiðamel. Aðrar línlínur þarf að setja út eftir þörfum og reynslu.
5. Gott væri að setja síritandi hitamæla í 2-3 hveri til að fylgjast með hitabreytingum í langan tíma. Gagnlegt væri að setja slíka mæla í Rótandi, hveri austan Grænahvers og í vatnsból.
6. Fylgjast þarf með hverahrúðri, hvar það er að brotna upp og hvar að myndast.
7. Fylgjast þarf með vatnstöku á svæðinu og hvaða áhrif hún hefur.
8. Mjög áhugavert er að fylgjast með efnafræði t.d. tveggja til þriggja hvera til að sjá breytingar sem geta orðið á svæðinu.
9. Ljósmyndir þarf að taka af svæðinu og ákveðnum hverum innan þess til að fylgjast með breytingum. Það er ódýr og einföld aðferð.

Tillögur um atriði sem rannsaka þarf í vettvangsrannsóknum er í töflu 12.

Tafla 12. Tillaga um atriði sem gæta þarf að í vettvangsrannsóknum á jarðhita.

<b>Athuganir dags:</b>					
<b>Tími</b>					
<b>Svæði</b>					
<b>Staður</b>					
<b>Staðarnúmer</b>					
<b>Annað númer</b>					
<b>Vatnshver</b>					
<b>Gufuhver</b>					
<b>Leirhver</b>					
<b>Brennisteinhver</b>					
<b>Heit jörð</b>					
<b>Volg gufa</b>					
<b>Lind &lt;5°C</b>					
<b>Hiti við yfirborð</b>					
<b>25cm(dýpi)/hiti</b>					
<b>50cm(dýpi)/hiti</b>					
<b>75cm(dýpi)/hiti</b>					
<b>100cm(dýpi)/hiti</b>					
<b>hámarkshiti/dýpi</b>					
<b>Hiti úr bergi, sprungu</b>					
<b>Hiti í jarðvegi, skriðu</b>					
<b>Hitasvæði N X N</b>					
<b>Vatn l/s mælt</b>					
<b>Vatn l/s ágiskað</b>					
<b>Bólustreymi</b>					
<b>Gufa</b>					
<b>Gufa undir þrýstingi</b>					
<b>Gufa þrýstingslaus</b>					
<b>Sýni tekið</b>					
<b>Hvítar útfellingar</b>					
<b>Brennisteinn nýr v.op</b>					
<b>Brennisteinn gamall 1m rad</b>					
<b>Brennisteinn enginn 1m rad</b>					
<b>Leir hvítur 1m radíus</b>					
<b>Leir gulur 1m radíus</b>					
<b>Leir grár 1m radíus</b>					
<b>Leir rauður 1m radíus</b>					
<b>Leir bleikur 1m radíus</b>					
<b>Gifs (+/-)</b>					
<b>Ljósmynd</b>					
<b>Skyggna</b>					
<b>Ástand hæls</b>					
<b>Útihi</b>					
<b>Úrkoma</b>					
<b>Skyjjafar</b>					
<b>Vindur</b>					
<b>Annað</b>					

## 14. HEIMILDIR - RITALISTI

- Barclay, J., A.D. Miller, M. Bentley, A. Reading, J. Herries og J. Stunell 1991: Borgarfell Rock Glacier, near Kverkfjöll, North Vatnajökull. Thjófafadalir volcanic centre, NE Langjökull. Edinborg University, Geological Expedition to Iceland 1991, 61 s.
- Barth, T.F.W. 1950: Volcanic geology, hot springs and geysers of Iceland. Carnegie Inst. Wash, publ. 587, 174s.
- Bisiker, W. 1902: Across Iceland. Edward Arnold, London (bls. 57-60 um Hveravelli).
- Björn Hróarsson og Sigurður Sveinn Jónsson 1991: Hverir á Íslandi. Mál og Menning, Reykjavík, 160 s.
- Daniel Bruun 1899: Turistrouter paa Island. Tværs over "Kölen" fra Söderkrog til Reykjavik. D.Danske Turistforen. Tidskr. 121-188.
- Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson 1772: Ferðabók Eggerts Ólafssonar og Bjarna Pálssonar um ferðir þeirra á Íslandi árin 1752-1757. Þýding Steindórs Steindórssonar 1943. Ísafoldarprentsmiðja, Reykjavík.
- Freysteinn Sigurðsson 1990: Groundwater from glacial areas in Iceland. Jökull, 40, 119-145.
- Guðmundur Kjartansson 1965: Jarðfræðikort af Íslandi, blað 5, Mið-Ísland; 1:250.000. Menningsjóður, Reykjavík.
- Henderson, E. 1818: Iceland, or the journal of a Residence in that island, during 1814 and 1815. Oliphant, Waugh and Innes, Edinburgh.
- Henderson, E. 1957: Ferðabók. Frásagnir um ferðalög um þvert og endilangt Ísland árin 1814 og 1815. Snæbjörn Jónsson, Reykjavík.
- Humlum, J. og S.L. Tuxen 1935: Die heissen Quellen auf Hveravellir in Island. Geogr. Tidskr., 38, 3-35.
- Jakob K. Kristjánsson og Guðni Á. Alfreðsson 1986: Lífríki hveranna. Náttúrufræðingurinn 56, 49-68.
- Kristján Sæmundsson og Sverrir Þórhallsson 1996: Varðar notkun hveravatns á Hveravöllum. Orkustofnun greinargerð, KS/SP-95/17, 3s.
- Kristján Sæmundsson 1996: Kalt vatn fyrir Hveravelli. Orkustofnun greinargerð, KS-96/16, 2s.
- Locher, P. og A. Binder 1972: Hitakærir þelingar í hverum á Íslandi. Náttúrufræðingurinn, 41, 129-143.
- Metcalf, F. 1861: The Oxonian in Iceland. London.
- Oetting, W. 1930: Deutsche Islandsforschung 1930. (Í Hans Spetmann, ritstj.) Ferdinand Hirtin, Breslau.
- Pálmi Hannesson 1927: Frá óbyggðum. Rjettur, 12, 123-148.
- Pálmi Hannesson 1958: Í óbyggðum. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík.
- Sigurður Pétursson 1961: Frá Hveravöllum. Náttúrufræðingurinn, 3, 117-126.
- Stefán Arnórsson 1969: A geochemical study of selected elements in thermal waters of Iceland. Dr. Ritgerð, Royal Sch. of Mines, London.

Stefán Arnórsson 1985: The use of mixing models and chemical geothermometers for estimating underground temperatures in geothermal systems. Journ. Volcanol. and Geoth. Research, 23, 299-335.

Tuxen, S.L. 1944: The hot springs, their animal communities and their zoogeographical significance. The Zoology of Iceland, Munksgaard, Kaupmh.& Reykjavík, 206 s.

Uno von Troil 1961: Bréf frá Íslandi. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík, 176 s.

Porkell Porkelsson 1910. The hot springs of Iceland. Det Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr., 7, 4, 181-264 auk mynda.

Þorvaldur Thoroddsen 1889: Del varme kilder paa Hveravellir i Island. Ymer, 49-59.

Þorvaldur Thoroddsen 1910: De varme kilder paa Island, deres fysisk-geologiske forhold og geografiske udbredelse. Overs. Vid. Selsk. Skr. Forh. 97-153, 183-257.

Þorvaldur Thoroddsen 1913-1914: Ferðabók II Reykjavík, 2. útg. 1959:

Þorvaldur Thoroddsen 1932: Lýsing Íslands. 2. útg. Ísafoldarprentsmiðja, Reykjavík.

Viðtöl við eftirfarandi:

Sigurður Sv. Jónsson, jarðfræðingur á Orkustofnun

Magnús Björnsson, veðurathugunarmaður á Hveravöllum

## VIÐAUKAR



## VIÐAUKI I : Lýsing á hverum og laugum á Hveravöllum

Rannsóknir á rennsli og hita á Hveravöllum voru gerðar 6-10. júlí og 30. ágúst -1. september 1996. Hér á eftir fylgir lýsing á þeim stöðum, sem athugaðir voru í þessum tveimur ferðum, mælingar á rennsli eru mest frá júlí en hiti var einnig mældur í ágústlok.

Til að hafa yfirlit yfir jarðhitastaðina er þeim skipað í ákveðna flokka eftir útbreiðslu á yfirborði. Við lýsingu af svæðum er skipulag á gögnunum nauðsynlegt og eithvert kerfi eins og hér að neðan óhjákvæmilegt. Það kerfi sem hér er notað er með bókstöfum og tölustöfum, þó eru yfirleitt ekki notaðir bóksatafir i, l, o vegna ruglings við tölustafi, né eru notaðir íslenskir brodd og sérstafir eins og ð, æ og þ. Undantekning er þessi skýrsla þar sem i, l og o eru notaðir við augu. Ætsð er miðað við hámarkshita og heildarrennsli.

1. Reitir hafa radius 500 m og eru ekki notaðir í þessari skýrslu. Reitir eru númeraðir eftir kjördæmum, þ.e. fyrsti stafur er tölustafur sem bendir til kjördæmis. Miðað er við að unnt sé að greina staði að á kortum í kvarða 1:500.000.
2. Innan reits eru staðir eða hópar, H-200, H-201 o.s.frv. Miðað er við að þvermál staða sé um 50-70 m, en er breytilegt eftir aðstæðum. Slíka staði á að vera unnt að greina að á kortum í kvarða 1:50.000.
3. Minnsta eining er auga, þá sérhver uppkoma vatns sem unnt er að greina sem sérstaka. Þetta eru þeir staðir sem sýni eru tekin úr og eru nefnt bókstöfum, H-200a, H-200b o.s.frv. Augu eru breytileg eftir tíma, enda misstór, allt frá Bláhver sem er um 18 m<sup>2</sup> niður í augu sem eru um 1 cm<sup>2</sup>.

Staðsetning hópa er sýnd á mynd 12 (kort).

**Tafla 13.** Hiti og rennsli á Hveravöllum.

Staður, hopur	Max.T (°C)	Fjöldi augna	Heildar rennsli (l/s)	Athugasemdir dags
H-200				
H-201	89,1	4	0,3	að hluta upphitað grunnvatn 9. júlí 1996
H-202	36,8	7	1,2-1,3	mest upphitað grunnvatn 9. júlí 1996
H-203	96,4	17	0,1	mest gufuhverir 10. júlí 1996
H-204	98,4	13	0,5-0,6	rennsli aðallega úr Bóluhver 10. júlí 1996
H-205	97,1	7	3,8	mest vatnshverir 10. júlí 1996
H-206	91,9	2	0,1	Rótandi 10. júlí 1996
H-207	70,1	1	0,5	einn vatnshver júlí 1996
H-208	97,5	7	0,2-0,3	aðallega gufuhverir júlí 1996
H-209	98,5	16	0,5-1	vatns- og gufuhverir júlí 1996
H-210	97,7	25	0,5	mest gufuhverir júlí 1996
H-211	92,0	7	0,2-0,3	gufuaugu og laugar júlí 1996
H-212	97,9	5	0	gufuhverir, heit jörð júlí 1996

## H-201

Hópur H-201 er í mýri norðan skála FÍ. Hiti mældist hæstur  $89,1^{\circ}\text{C}$  í fallegum hver sem kemur upp í dálstilli dæld. Í eldri umfjöllunum um svæðið hefur þessi hópur ekki verið merktur. Jarðhiti er sem vatnshverir sem koma allir upp í jarðvegi. Rennsli frá þessum hópi var mælt í læk sem rennur til austurs. 7. júlí mældist rennslið  $0,27 \text{ l/s}$ .

H-201a mældist  $89,1^{\circ}\text{C}$  30. 08 1996. Þetta er vatnshver norðan til í hverasvæðinu. Mælt var í miðjum hvernnum sem er um 1,5 m þvermál og kemur upp í mýri. Rennsli er um  $0,1 \text{ l/s}$ , illmælanlegt. Ekkert slý er í hvernnum, en neðar í læknum er rennur frá hvernum er grænt slý (*Matigocladus?*).

H-201b er  $54,0^{\circ}\text{C}$  laug í mýri. Um 1m austar rennur lækur til A og sameinast þar öðrum læk. Rennsli er um  $0,1\text{-}0,2 \text{ l/s}$ , illmælanlegt.

H-201c mældist  $57,8^{\circ}\text{C}$  og er laug rétt við a og d. Hópurinninn er í mýri og rennsli er illmælanlegt.

H-201d er  $47^{\circ}\text{C}$  heit laug í mýri og rennsli er tormælt.

## H-202

Hópur 202 er í mýrinni ofan við skála FÍ. Allt eru þetta laugar eða volgrur. Hiti er undir mýrinni og kemur bæði fram í laugum og í dýjum. Grunnt er þarna á hverahrúður. Hiti nær að slóða sem liggur að skálunum, ekki var unnt að rekja hita með vissu lengra í norð-austur, þar er komið á vegslóða að svæðinu og grófan melinn.

H-202a er  $32,4^{\circ}\text{C}$ , þetta er vatnsból staðarins, steypt þró rétt rúnum 40 m norðan við skála FÍ, við austubakka lækjar sem rennur ofan hæðina. Þegar mælt var 7. júlí var vatnstaka lítil, en rennsli um  $0,1 \text{ l/s}$  frá þrónni. Erfitt er að átta sig á eðlilegu rennsli, því dælt er úr þrónni og vatn notað í Veðurathugunarstöð, báða skálana og í salerni og þvottaaðstöðu.

H-202b er  $39,9^{\circ}\text{C}$  laug í læk sem kemur upp skammt neðan við dæluhús (torfkofa). Lækurinn er niðurgrafinn og er allur volgur, upphitað grunnvatn. Ekki er nýmyndað hrúður að neinu marki í læknum. Skammt neðan við laugina er hæll merktur NR. 250 og var rennsli mælt við hann nokkrum sinnum.

Tafla 14. Rennsli frá laug H-202b og hiti á mælistað.

dags	hiti	rennsli
mælt	$^{\circ}\text{C}$	l/s
7. júlí	34	1,07
9. júlí	35	1,04
31. ágúst	33	0,92

H-202c er  $15^{\circ}\text{C}$  heit volgra, við jaðar Kjalhrauns. Volgran kemur undan brekku og er rennsli lítið.

H-202d er  $16^{\circ}\text{C}$  heit volgra rétt við 202c, einnig við jaðar Kjalhrauns. Volgran kemur undan brekku og er rennsli lítið.

H-202e er  $32^{\circ}\text{C}$  heitt dý í mýrinni, ekkert rennsli frá því.

H-202f er  $28^{\circ}\text{C}$  heitt dý í mýrinni og lítið sem ekkert rennsli frá því.

H-202g er  $36,8^{\circ}\text{C}$  heit laug, 8-10 m SV við veg að bflastæði. Vatnið kemur upp í grasinu og er rennsli lítið frá því.

dags	hiti	rennsli
mælt	$^{\circ}\text{C}$	l/s
7. júlí	37	0,24

## H-203

Hópur H-203 er allur norðan við göngustíg nema ein hveraskál sem er rétt sunnan við stígginn (H-203v). Hiti í hverunum er upp að  $97,9^{\circ}\text{C}$  sem er suðuhiti á staðnum. Samanlagt rennsli var mælt  $0,05 \text{ l/s}$  í læk sem rennur niður hverahelluna til austurs. Eitthvað af vatni tapast niður í hrúðrið og er rennsli því líklega á bilinu  $0,1\text{-}0,2 \text{ l/s}$ , en hverirnir eru flestir gufu- eða leirhverir. Hópurinn er allur á hverahrúðri sem hallar til austurs. Innan hópsins eru tveir nafngreindir hverir, Meyjarauga og Fagrihver (mynd 17, 18, 19 og 20).

H-203a er  $59,8^{\circ}\text{C}$  vatnshver sem er flangur NA,  $2\times 1 \text{ m}$ . Hverinn er grasi gróinn og rennur ekkert vatn frá honum.

H-203b er hrúðurskál og er hvorki vatn né gufa sjáanleg í henni. Hiti er samt  $81,9^{\circ}\text{C}$  í miðri skálinni svo ekki er langt niður á heita gufu. Í miðri hveraskálinni er endi á mælilínu 1 sem mælt var út frá er hiti í jarðvegi var kortlagður. Hveraskálin er með  $3 \text{ m}$  radsus og hefur verið fallegur hver áður fyrr, en nú er hrúðrið að brotna upp.

H-203c er  $97,5^{\circ}\text{C}$  heitur gufuhver í læk sem rennur frá Meyjarauga og Fagrahver. Áköf suða er í hvernum en lítið vatn kemur upp.

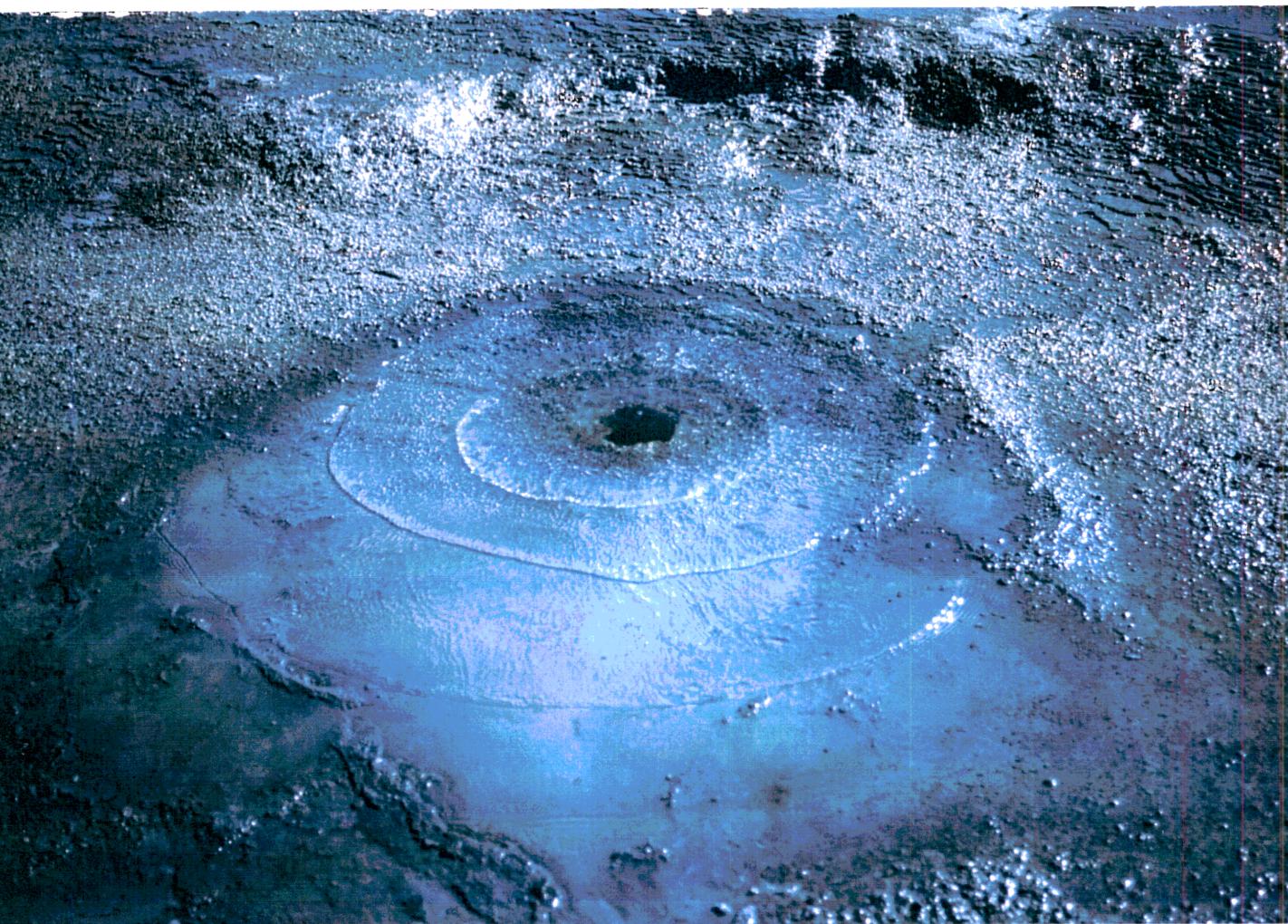
H-203d er sjóðandi samliggjandi augu,  $90,4^{\circ}\text{C}$  og  $95,7^{\circ}\text{C}$  heit, tæpum metra austan við H-203c. Parna er róleg suða og eru fleiri augu sunnar og vestar. Ekkert rennsli er þaðan.

H-203e er  $97,1^{\circ}\text{C}$  heitur og ákaft sjóðandi gufuhver sunnan við stóran Stein rétt við læk frá Meyjarauga. Talsverður hávaði er frá suðunni.

H-203f er  $96,8^{\circ}\text{C}$  heitur leirhver norðan við sama Stein. Lækur er um  $2,5 \text{ m}$  sunnan við steinin. Rétt neðar er annar steinn og er suða líka þar.

H-203g er lygn vatnshver,  $91,3^{\circ}\text{C}$  heitur þar sem innstreymi er í hann. Hverinn er ekki allur svona heitur því hann er flangur í átt til lækjarins, um  $2 \text{ m}$  á breidd og um  $3\text{-}4 \text{ m}$  á lengd (N-S). Ekki er að sjá mikið innrennsli í hverinn, um  $0,01 \text{ l/s}$  rennur frá honum og augum ofan við hann. Mest er þetta þéttivatn úr gufu.

H-203h er  $96,2^{\circ}\text{C}$  heitur vatnshver sem heitir Meyjarauga (mynd 17 og 18). Á síðari árum hefur hverinn stundum verið kallaður "Dúandi" vegna þess að suða í honum veldur því að yfirborðið díuar stöðugt og öldur ganga út frá miðjunni. Raunar er þetta rangnefni því fram kemur í Humlum og Tuxen (1935) og Barth (1950) að um tíma hafi litur Grænahvers verið ljósblár og sá hver því nefndur "Meyjarauga". Ekki hef ég fundið hvenær nafnið flyst á þetta auga, en það er líklega ekki fyrr en á síðustu árum. Líklega er rétt að halda sig við nafnið Meyjarauga á þessum hver, því slæmt er að rugla mikið með nafngiftir. Uppstreymisaugað í miðju hversins er um  $15 \text{ cm}$  vítt og vatn stendur uppi í grunnri skál. Pollurinn umhverfis augað er misjafnlega stór, var um  $1 \text{ m}$  í þvermál 1996, en 1991 var þvermálið um  $2,5\text{-}3 \text{ m}$ . Árið 1984 var þvermál pollssins um  $1 \text{ m}$ . Nær ekkert rennsli er frá hvernum og skv. athugunum Magnúsar Björnssonar veðurathugunarmanns er augað stundum alveg tómt og eintómt gufa sem streymir þar upp. Litbrigði í auganu fara líklega eftir innstreymi, stundum er það rautt, líklega vegna járns, en það hefur ekki verið athugað.



**Mynd 17.** Ljósmynd af Meyjarauga (ljósmynd Helgi Torfason, 24. 08 1984).



**Mynd 18.** Ljósmynd af Meyjarauga (ljósmynd Páll Hjaltason nóvember 1994).

H-203i mældist  $92,8^{\circ}\text{C}$  (6. júlí 1996) og heitir Fagrihver. Þetta er raunar ekki upprunalegt nafn hversins, hinn raunverulegi Fagrihver er nú dauður úr öllum æðum og stendur sem hljóðlát kísilþúfa sunnan við göngustíginn, 18 m til suð-vesturs (H209c). Fagrihver er vatnshver og er mjög fallegt kísilhrúður kringum hann. Vatnið er ljósblátt og er hverinn sporöskjulaga, um 1,5 m í NS og 1 m á breidd. Barth (1950) nefnir þennan hver Djúpahver og segir hann vera tiltölulega nýjan. Þorvaldur Thoroddsen (1889) nefnir ekki hver þarna. Hiti hvera breytist ört og er einnig breytilegur frá einum stað til annars í sama hver. Því getur verið erfitt að bera saman hita mældan á mismunandi stöðum af ýmsum mönnum. Í töflu 15 er hvernnum lýst (sjá einnig Barth 1950).

**Tafla 15. Ævi Fagrahvers (Djúpahvers) H-203i**

dags	hiti °C	athugasemd	heimild
1888	-	ekki til	P. Thoroddsen (1889)
1906	75	-	
1924	-	-	
1934	93	-	
1937	95,1 95,8 100,3	við yfirborð 1 m dýpi 2 m dýpi	Barth (1950) Barth (1950) Barth (1950)
06 07 1996	92,8	yfirborð	þessi skýrsla
07 07 1996	89,6	yfirborð	þessi skýrsla
	90,4	1 m dýpi	þessi skýrsla
31 08 1996	82,4	yfirborð	þessi skýrsla

H-203j er  $97,9^{\circ}\text{C}$  heitur sjóðandi vatnshver skammt norðan göngustígs. Þetta er rauðleitt auga, um 30 cm í þvermál og rennsli lítið sem ekkert.

H-203k er  $96,4^{\circ}\text{C}$  vatnshver um 0,5 m norðan við H-203j. Nær ekkert rennsli er úr auganu en það litla sem frá því streymir rennur í langa hverinn neðar, H-203g.

H-203l er  $72,0^{\circ}\text{C}$  leirhver sem ekkert rennur frá. Í hvernnum er bobblandi grár leir, en hann er um 50 cm djúpur og 1x0,5m.

H-203m smáhola með leir um 0,5 m fyrir sunnan l. Lítill virkni.

H-203n er  $63,3^{\circ}\text{C}$  heitur vatnshver. Hverinn er 1 m í þvermál og um 0,3 m á dýpt, grænn á börmum og ekkert rennur frá honum.

H-203o er  $87,8^{\circ}\text{C}$  vatnshver, engin suða og loftbólur fáar. Hann er um 1 m á lengd og 0,8-1 m á breidd, 0,5 m djúpur.

H-203p er  $89,5^{\circ}\text{C}$  leirhver, 0,3x1 m og sýður í honum og hefur leirinn skvetst á barma hans, grá slikja er á vatninu. Dálstíð dunkar í jörðinni við hverinn.

H-203q er  $96,4^{\circ}\text{C}$  heitur, sjóðandi leirhver en opið er lítið gat um 10 cm í þvermál og hrúður í kring.

H-203r er  $71,3^{\circ}\text{C}$  heitur leirhver. Leirhverinn er 3 m SV við H-203q og er leirgrauturinn lap-þunnur og á talsverðri hreyfingu. Grátt kringum hverinn.

H-203s 1 m frá H-203r er hitahola með  $94,7^{\circ}\text{C}$  hita, engu rennsli. Í júlí var þetta leirhver en vatn var í holunni í endaðan ágúst.

H-203t er  $87,5^{\circ}\text{C}$  vatnshver fast við göngustíginn að norðan. Hverinn er  $0,3 \times 0,2$  m og er ekki suða í honum og ekkert rennsli frá honum.

H-203u um 1 m austan við H-203t er álska hola með  $96,6^{\circ}\text{C}$  hita á 1 m dýpi. Engin suða var þarna í lok ágúst. Ekkert rennur frá auganu.

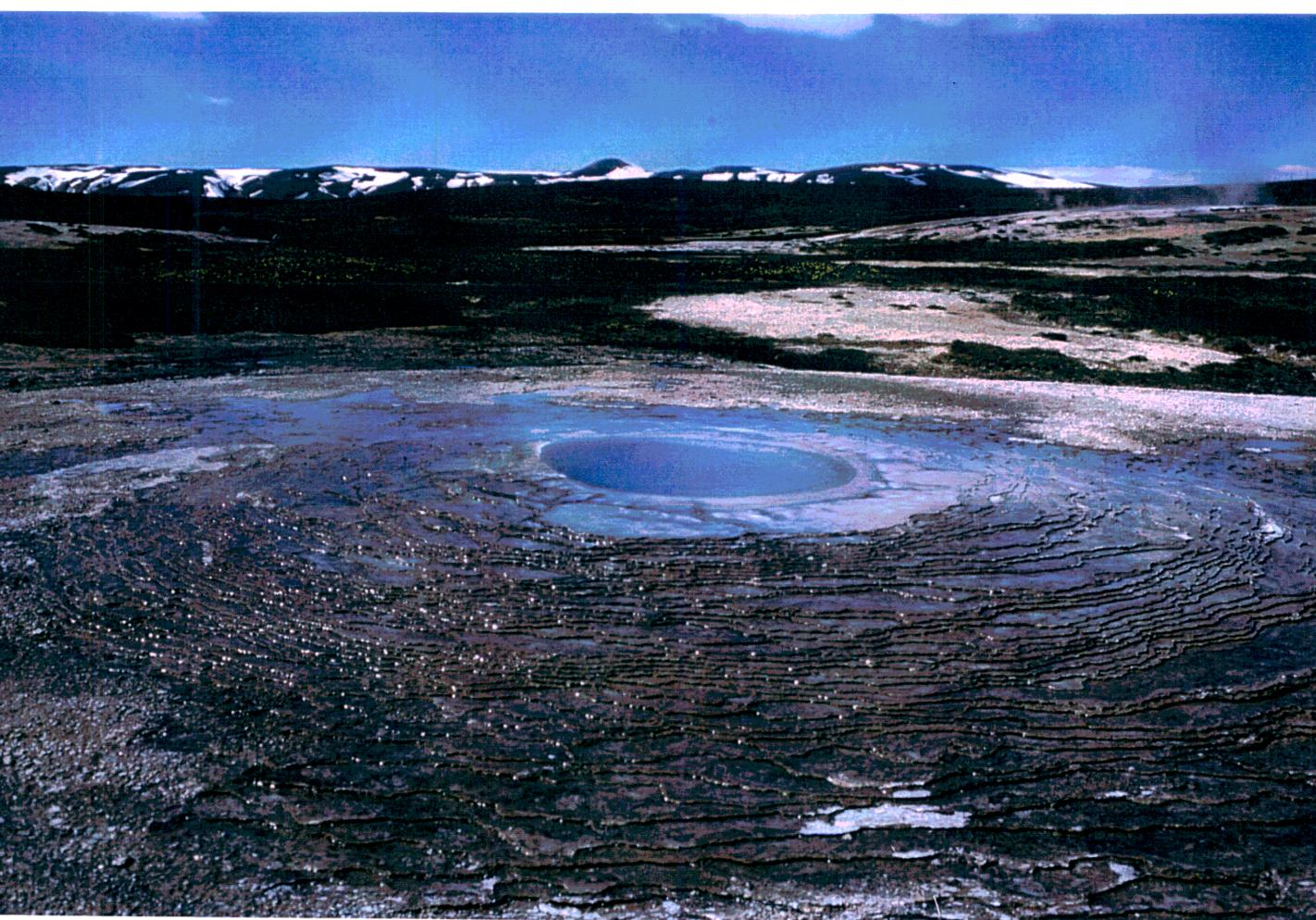
H-203v er um 4 m sunnan göngustígs,  $45,6^{\circ}\text{C}$  laug ef miðað er við vatnið sem í henni stendur, en á botni er  $91,3^{\circ}\text{C}$  hiti á um 10-15 cm dýpi undir hverahrúðri, möl og gróðri í botninum. Engin gufa er þarna né rennsli. Hverinn er dauður eða sofandi og skálin er  $2 \times 2$  m, grasigróin í botninn. Um 0,5 m djúpt vatn var í skálinni er þetta var skoðað 1996.

H-203x leirhver við göngustíg,  $81,8^{\circ}\text{C}$  heitur og bobblar.

H-203w er vatnshver vestan við Fagrahver, lítið auga og lítið rennsli.



**Mynd 19.** Ljósmynd af Fagrahver (HeTo 1996).



**Mynd 20.** Ljósmynd af Fagrahver (HeTo 1996).

## H-204

Hópur H-204 er norðan við göngustíg á hverasvæðinu, þar sem oft er nefnt "Efri Hverabunga" (upper dome). Stærsti hverinn er Bóluhver sem notaður er til að hita upp hús Veðurathugunarstöðvar. Lítið rennsli er frá þessum hverum, mest um 0,5 l/s frá Bóluhver.

H-204a er 76,1°C heitur vatnshver sem ekkert rennur frá. Hverinn er hringlaga um 1 m í þvermál, nálægt 0,5 m á dýpt. Hann var nær fullur af vatni í lok ágúst.

H-204b er 79,6°C vatnshver í 1x1 m skál, lygnt vatn sat í botni hennar í lok ágúst og frá henni er greinilegur farvegur til suðurs, enda rennur stundum frá hvernnum. Þann 7. júlí var 55,6°C hiti í skálinni og rann <0,01 l/s frá henni.

H-204c er 98,6°C heitur goshver sem er nefndur **Gjósandi**. Hverinn gýs af og til upp í 0,4-0,5 m, eftir gosið sígur vatnið niður í 10-15 cm óreglulegt gat og byrjar strax að stíga aftur (mynd 15). Hrúður er í kringum hverinn, óregluleg skál sem er 0,5 m í þvermál. Brennisteinn fellur út við opið og talsvert bólustreymi og ólga er í honum, rennsli er <0,1 l/s.

H-204d er 73,8°C hiti í hringlaga hveraskál sem er tóm, um 0,5 m í þvermál. Í skálinni er fremur hart hrúður um 1 m í kring svo er lausara hrúður sem byrjað er að veðrast.

H-204e er dauður hver um 2 m vestan við d, ekki greinilegur hiti þar.

H-204f er 82,2°C leirhver í hrúðurhellu. Lítið vatn er í hvernnum sem er um 0,5 m á dýpt og ekkert rennsli (þessi hver sést fremst á myndum 21 og 22).

H-204g er sjóðandi 97,1°C heitur vatnshver á barmi stærri hvers, H-204h. Hann er rauðleitur í botn og rétt sunnan við er stór leirhver, rauðleitur. Hrúður er brotið upp á kafla (mynd 21 og 22). Brennisteinn fellur út við hverinn, en ekkert rennur frá honum. Raunar er þetta mest gufa sem sýður upp í gegnum grunnvatn.

H-204h er 98,7°C vatns- eða leirhver, flangur í norðvestur, 3x2 m. Hverinn sést vel á myndum 21 og 22, en ekki hefur hann breyst mikið á þessum árum. Hverinn er í hrúðurhellunni og smáar loftbólur koma upp öðru hverju, en ekkert rennur frá honum á yfirborði.

H-204i er 97,5°C sjóðandi, gráleitur leirhver um 0,3 m þvermál, en ekkert skvettist uppúr honum.

H-204j er grunnur 97,0°C heitur vatnshver, 1x1,5 m. Það dunkar undir hvernnum og loftbólur stíga upp öðru hverju; smáseitl er frá honum, <0,1 l/s.

H-204k er 97,7°C gufuauga sem frussar dálítið, 1 m nýtt hrúður í kring.

H-204l er 93,0°C heitur vatnshver sem heitir **Bóluhver**. Yngri nöfn eru **Heimilishver** eða **Rörahver** sem hvorugt ætti að nota. Hverinn er um 4 m á lengd og 2 m á breidd, flangur í norð-austur, dýptin er yfir 1,5 m. Hann er notaður til að hita upp Veðurathugunarstöð og á sumrum einnig kofa Sauðfjárveikivarna. Mikil hverahella er kringum hverinn þótt rennsli sé ekki mikið. Megnið af vatninu er leitt frá hvernum í kofa Sauðfjárveikivarna, 0,4 l/s en tæplega 0,1 l/s vætlar yfir hrúðrið í kring. Á vetrum rennur allt vatnið úr hvernum yfir hrúðrið og heldur því við. Í hverinn hafa verið settir ofnar og hringrásarkerfi er leitt í hús Veðurathugunarstöðvar á hæðinni vestur af hvernum. Áköf suða er undir ofnunum. Vegna þessa eru plankar og leiðslur við hverinn og merki eru eftir talsvert stærra mannvirki kringum hann, (mynd 14).

Þetta er einn fallegasti hverinn á svæðinu (fyrir utan ofna og rör).

H-204m er 96,9°C goshver, um 6 m sunnan við Bóluhver. Hann skvettir úr sér öðru hverju, en fremur litlu vatni. Grunn skál er kringum hverinn. Eftir gos tæmist hverinn, en smáfyllist, sýður og skvettir sfðan vatninu úr og tæmist. Opið sem gýs úr er um 0,1 m en lítið rennsli er frá hvernnum, minna en 0,1 l/s. Eftir gos lækkar hitinn úr 98°C í rétt fyrir gosið í 96-97°C þegar því lskur, en ef til vill er þetta eitthvað breytilegt.

H-204n er 98,1°C vatnshver, lítið auga sem sýður og er brennisteinn við opið. Grátt hrúður er í kring og nýtt hrúður við útrennslið, sem er mjög lítið, <<0,1 l/s.

H-204p er dauður hver, hveraskál og kalt hrúður.

H-204q er 95,4°C heitur vatnshver, lítið auga sem sýður og lítið rennsli, <<0,1 l/s.



**Mynd 21.** Ljósmynd af leirhver H-204h, nær er H-204g (Guðrís Ólafur Þorvarðardóttir júlí 1992).



**Mynd 22.** Ljósmynd af leirhver H-204h 1994 og 1996 til hægri (Páll Hjaltason nót. 1994, Helgi Torfason 7. júlí 1996).

## H-205

Í hverahóp H-205 eru nokkrir hverir norðan við göngustíg og nokkrir rétt sunnan við hann. Hverirnir eru allir vatnshverir og þaðan kemur stór hluti af vatni af hverasvæðinu. Nýihver er stærstur hveranna (sjá myndir 16a og 16b). Raunar er Nýihver fjórir aðskildir hverir H-205a, b, c og d. Þetta er vatnsmesti staðurinn á hverasvæðinu og er vatnið notað til upphitunar í skála FÍ. Áætlanir gera ráð fyrir að Nýihver verði virkjaður fyrir hitaveitu á staðnum. Sunnan við gangstíg eru mjög fallegir vatnshverir þar sem hrúður er að myndast og brennisteinn fellur út.

Tafla 16. Hverir í hóp H-205.

H-205	hiti °C	l/s mælt	l/s ágiskað	athugasemdir
a	97,8	-	0,5-1	Nýihver
b	97,1	-	0,1	Nýihver
c	92,4	-	0	Nýihver, ekkert frárennsli
d	95,3	-	0,5-1	Nýihver
e	60	-	0	ekkert frárennsli
f	82,2	-	0,1-0,2 í hrúðri	
g	94,5	-	0,5	rennur samanvið 205h
h	96,4	-	0,5-1	kemur um mjótt op og lyftist upp
i	>80	-	0	ekkert frárennsli
j	>80	-	0	ekkert frárennsli
l	92	-	0	ekkert frárennsli
Alls			3-3,5	

H-205a er 97,8°C vatnshver kallaður Nýihver. Raunar eru það fjórir hverir sem bera nafnið og er lfklegt að nafnið flytjist með heita vatninu, en það kemur upp á vífli í þessum fjórum augum, a, b, c og d. Hverinn er um 1,5x2,5 m, flangur í norðurátt. Talsverð suða er í hvernunum og er mikil hreyfing á sandi á botni hans. Í meðfylgjandi töflu er rennsli úr hverunum fjórum, en einkum rennur úr a og d. Megnið af vatninu er tekið í leiðslu sem liggar í skála FÍ, en yfirleitt renna um 0,1 l/s yfir hrúðrið neðan við hverinn, stundum rennur ekkert þangað.

dags	hiti °C	l/s	athugasemdir
7. júlí 1996	82,0	2,20	Hverir 205-a, b, c og d, mælt við skála
9. júlí 1996	80,0	2,00	Hverir 205-a, b, c og d, mælt við skála
10. júlí 1996	79,8	2,00	Hverir 205-a, b, c og d, mælt við skála
31.ágúst 1996	78,2	1,65	Hverir 205-a, b, c og d, mælt við skála

H-205b er 97,1°C vatnshver, kallaður Nýihver, mælt í innstreymi í hverinn. Rennsli er lítið varla yfir 0,1 l/s og rennur í hverinn sem er austan við 205a. Bleikar útfellingar í botni hversins sem er 2m flangur N-A og um 1,5m á breidd.

H-205c er 92,4°C heitur vatnshver kallaður Nýihver. Ekkert rennur frá þessum hver og er vatnið um 69,5°C við barmana.

H-205d er 95,3°C heitur vatnshver kallaður Nýihver. Þetta er vatnsmesta augað og frá því rennur lækur til austurs og í 205a, þaðan er vatn svo leitt með röri að skála. Hverinn er óreglu-legur í lögun, þríhyrningslag. Hann er um 3 m í A-V og er talsverð suða í honum og mikið

bólusteymi. Ekkert gos er í hvernum.

H-205e er lítið auga milli c og d,  $60^{\circ}\text{C}$  heitt en ekkert rennsli er frá því.

H-205f er  $82,2^{\circ}\text{C}$  vatnshver 3 m sunnan við göngustíginn. Hver þessi kemur upp á lagskilum í hverahrúðrinu sem myndar þarna stóra hellu. Ekki er mikil gufa né suða en talsvert er af brennisteini niður með rennslinu, um 4-5 m langur fláki mikið bleikur og gulur. Rennsli er um 0,1-0,2 l/s.

H-205g er  $94,5^{\circ}\text{C}$  vatnshver sunnan göngustígs, rennsli um 0,5 l/s. Vatnið kemur undan hrúðri og brennisteinn fellur út við og nokkuð neðan við augað (milli h og g eru 2 m). Talsvert myndast þarna af nýju hrúðri.

H-205h er  $96,4^{\circ}\text{C}$  vatnshver sunnan göngustígs, um 1 m norðanvið 205g. Talsvert vatn rennur upp úr hrúðrinu og lyftist vatnið um 10 cm upp þar sem það kemur út um mjótt op. Rennsli er á að giska 0,5-1 l/s, en erfitt er að mæla það.

Engin suða eða bólustreymi er sýnileg, en nokkuð ber þó á gulum brennisteini í frárennslinu. Nýmyndun hrúðurs er nokkur.

H-205i er  $66,4^{\circ}\text{C}$  vatnshver norðan við Nýjahver, raunar er þetta hola með vatni og er jarðvegurinn heitur allt í kring. Ekkert rennsli er frá auganu.

H-205j er hola með volgu vatni, ekkert frárennsli.

H-205k er hola með volgu vatni, ekkert frárennsli.

H-205l er hola með  $92^{\circ}\text{C}$  heitu vatni, ekkert frárennsli.

## H-206

Hópur H-206 er lístill en hefur verið virkur frá 1888 er Þorvaldur Thoroddsen var þarna við rannsóknir (Þorvaldur Thoroddsen 1889). Helstar eru breytingar sem urðu 1965 er þró var steyppt utanum vatnsmikinn hver til upphitunar fyrir Veðurathugunarstöð (sjá neðar).

H-206a er  $97,5^{\circ}\text{C}$  vatnshver sem er nú nefndur Rótandi. Hverinn er hringlaga 2 m í þvermál, brúnn í botninn og ekkert bólustreymi. Nafnið er dregið af því að sandur iðar eða rótast upp við innstreymið sem er í miðju hversins. Þessi hver hefur verið lítið eða óbreyttur í langan tíma. Rennsli var mælt nokkrum metrum neðan við hverinn 10. júlí 1996 og var þá  $0,06 \text{ l/s}$ . Við rennslismælingarstað var settur hæll Nr. 256

Ár	Hiti °C	Heimild
1888	64	Þorvaldur Thoroddsen (1889)
1906	64-77	Porkell Porkelsson (1910)
1934	64-77	Humlum og Tuxen (1910)
1996	97,5	í uppstreyminu, þessi skýrsla

H-206b er  $27,6^{\circ}\text{C}$  hiti í jörð (10 cm dýpi) rétt S við steypuhlunk sem þarna var settur niður þegar reynt var að virkja hver sem þarna var. Hiti var ekki rakinn skipulega og gæti verið hærri en þetta. Eins og segir í umfjöllun að framan, um nýtingu fyrir Veðurathugunarstöð, var sumarið 1965 steyppt þró fyrir forhitara og var þá mikil rennsli úr hvernnum. Þegar leið á sumarið 1965 dró hins vegar svo úr rennsli heita vatnsins að breyta varð fyrirkomulagi og setja forhitarann í Bóluhver. Þar sem steypuhlunkurinn er nú minnkaði rennsli og er nú ekkert. Ef til vill hefur rennslið úr þessum hver horfið í hver sem er í mýrinni sunnanvið (H-207a).

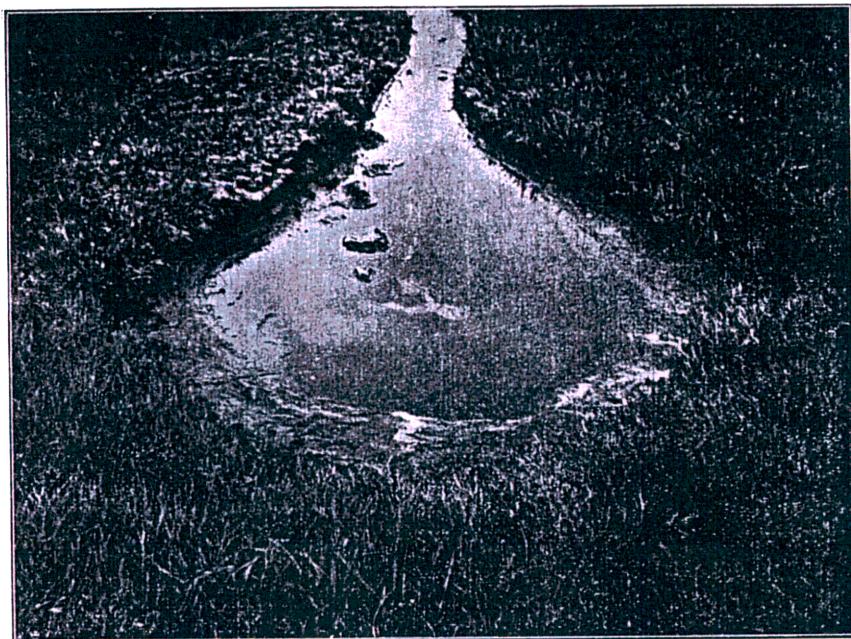


Abb. 11. Quelle Ä.

**Mynd 23.** Ljósmynd af Rótanda H-206a, (Humlum og Tuxen 1935).



**Mynd 24.** Ljósmynd af Rótanda H-206a (Helgi Torfason 10. júlí 1996).

## H-207 Mýrarhver

Aðeins einn hver er á þessum stað. Á eldri kortum er ekki vikið að hver eða laug þarna fyrr en er Locher og Binder (1972) lýsa þarna " *I pollur í graslendi, þm. 3 m. Leðja á botni. Skán af M.lam*" .

H-207a er 70,1°C heitur vatnshver, hér kallaður *Mýrarhver*, hiti mældur í uppstreyminu sem er sunnan til í hvernnum og úti í honum miðjum. Innstreymi er á nokkrum stöðum og er mikið slý í hvernum og frárennslinu, lsklega Mastigocladus laminosus eins og fyrr. Talsvert rennur frá hvernum, lsklega 0,5-1 l/s, en tímafrekt og talsvert rask yrði við að mæla rennslið og var það ekki gert 1996. Hverinn eða pollurinn er nú um 5 m á lengd og 4 m á breidd og viðast hvar er hann innan við 1 m á dýpt. Mikið grænt slý er á botni og þykk leðja. Lækur rennur frá pollinum til austurs.

Peir Locher og Binder (1972) mældu hita o.fl. þrisvar sinnum

Dags	°C	Athugasemdir
2. sept 1969	64	merkt I
8. sept 1969	62	merkt I
23. júl 1970	79/80	merkt I
1957-1959	volgt	Sigurður Pétursson (1961) nr. 18
7. júl 1996	78	um 0,5 l/s

## H-208 Eyvindarhver, Rauðihver og Öskurhóll

Í þessum hóp eru fjörgamlir hverir, Eyvindarhver og Öskurhóll, sem báðir voru þarna 1888, er Þorvaldur Thoroddsen (1889) rannsakaði svæðið. Lítið vatnsrennslí er frá þessum hverahóp, varla meira en 0,1 l/s.

H-208a er 95,1°C heitur og heitir **Eyvindarhver**. Hverinn ýmist sýður eða gýs. Í gosum frussast vatnið upp í 1 m hæð, en ekki eru gosin stórkostleg. Opið sem gýs úr er um 0,4-0,5 m í þvermál, en óregluleg skálin kringum það er um 1 m í þvermál. Eyvindarhver er á öllum kortum sem gerð hafa verið af svæðinu og því einn elsti hverinn þarna. Á mynd 25 og 26 af Eyvindarhver má sjá breytingu frá 1935 til 1996, kíssill hefur hlaðist á steina sem voru umhverfis opið. Þorvaldur Thoroddsen (1889) segir að þessir steinar hafi verið notaðir af sauðaþjófum til að stilla af suðuslát, en þeir hafi oft notast við þennan hver við eldamennsku sína. Þorvaldur nefnir hver þennan "Eyvindarhver" eftir Fjalla-Eyvindi, sem talið er að átt hafi hreysi þarna skammt frá.

H-208b er 67,7°C gufuauge skammt norðan við Eyvindarhver. Augað var sýnu daufara í lok ágúst en í júlí 1996.

H-208c er nokkuð stór hver, nefndur **Rauðihver** (myndir 27 og 25). Í uppstreymingu sunnan til í hvernnum er hiti 84,7°C og lyftist þar og hnífur er sýður undir hvernum og er bólustreymi öðru hverju. Innstreymi er á fleiri stöðum en hverinn er um 6x5 m og yfir 1 m á dýpt. Tvær djúpar holur eða pyttir eru í miðju hversins og er eitthvað innstreymi þar, en tormælt. Nafnið dregur hverinn af járni sem oxast við botn og bakka, en roðinn er mjög missterkur, líklega eftir hita. Hverinn var vel rauður í júlí, en í ágúst var roði að mestu horfinn úr hvernum sem var þá orðinn ljós-bleikur. Dálítið rennur frá honum og eykst er suða kemur upp. Rennsli er erfitt að mæla, en er á að giska 0,1-0,2 l/s, frárennslí er um vísá og grunna rás til austurs, um 1 m breiða og er bleikt hrúður í kring. Nokkur augu eru við vesturbakkann, 208-d, e og f.

H-208d er >90°C heitt auga sem sýður án afláts. Þetta er lítið auga og ekkert rennslí frá því.

H-208e er 84,7°C hola vestan við Rauðahver. Þetta er smáauga sem er heitt en engar loftbólur stíga upp og rennslí er ekkert. Hér er smátangi út í hverinn að vestari uppstreymisholunni sem er um 3 m frá bakkanum.

H-208f er volgur vatnshver, ekki lengu virkur, við NV horn Rauðahvers. Ekkert rennur frá þessu auga.

H-208g er 97,8°C heitt í uppstreymi og heitir **Öskurhóll**. Úr hvernum er stöðugt gufugos og hávaði mikill (myndir 29 og 28). Þarna hefur byggst upp dálstíll kíssilhóll, um 1,5 m hárr. Ekkert rennur frá hvernum að ráði en brennisteinn fellur út við gufuopið. Nafnið er forn og hefur myndast vegna hávaðans úr hvernum, en er fyrst getið 1752 er þeir Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson (1772) fóru um Hveravelli og skoðuðu svæðið. Saga Öskurhóls er því löng, en er Þorvaldur Thoroddsen var þarna 1888 var hverinn óvirkur.



Abb. 7. Quelle I, Eyvindarhver.

**Mynd 25.** Ljósmynd af Eyvindarhver H-208a (Humlum og Tuxen 1935).



**Mynd 26.** Ljósmynd af Eyvindarhver H-208a (Helgi Torfason 7. júlí 1996).

Tafla 17. Saga Öskurhóls.

ár	hiti	athugasemd	heimild
1752	-	"Brölehojen", mjög virkur	Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson 1772
1772	-	gjósandi hverir	Uno von Troil (1961)
1815	-	"Auscrhollin, mjög virkur	Henderson (1818, 1957)
1860	-	Öskurhóll orðinn gufuauga	Metcalfe (1861)
1888	91	Óvirkur	Porvaldur Thoroddsen 1889
1898	-	Óvirkur (ganske ophört)	Daniel Bruun (1899)
1900	-	Óvirkur	Bisiker (1902)
1906	91	Virkur aftur	Porkell Porkelsson (1910)
1934	97	Kraftmikill	Humlum & Tuxen (1935)
1937	98,5	Kraftmikill, 5 op	Barth (1950)
1960	-	Virkur	Sigurður Pétursson (1961)
1964	-	Merktur á kort	Stefán Arnórsson (1969)
1969	98	Hávært gufuútstreymi	Locher & Binder (1972)
1996	97,8	Hávært gufuútstreymi	þessi skýrsla

Svo virðist að í 244 ára sögu Öskurhóls hafi hann tekið sér frí milli ca. 1850-1905, eða í 55 ár. Engu að síður er þetta gufuauga eitt það elsta sem menn þekkja á landinu og þótt viðar væri leitað.

H-208h er 52,7°C heitur blettur (á um 0,1 m dýpi) um 0,5 m í þvermál, rétt SV Öskurhóls og skammt austan göngustígs. Petta er gamall hver og var meiri fyrrum, þó er enn brennisteinn í útfellingunum við hverinn. Porkell Porkelsson (1910) og Humlum og Tuxen (1935) merkja hver þarna.

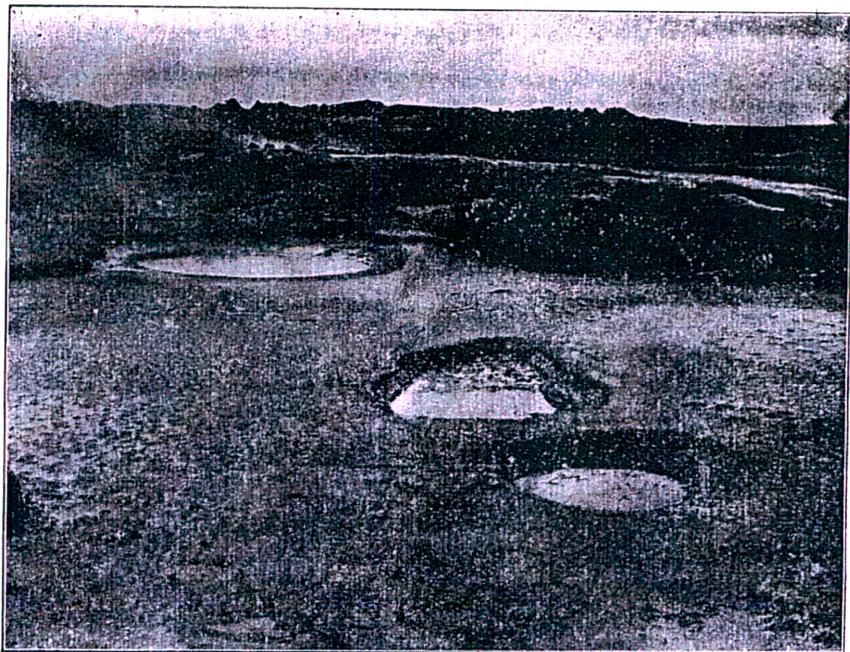


Abb. 8. Die Schlammpfützen K, von Norden gesehen.  
Im Hintergrunde Eyvindarhver.

**Mynd 27.** Ljósmynd af Rauðahver H-208c frá 1934 (Humlum og Tuxen 1935).



**Mynd 28.** Ljósmynd af Rauðahver H-208c 1991 (Sigurður Sveinn Jónsson júlí 1991).

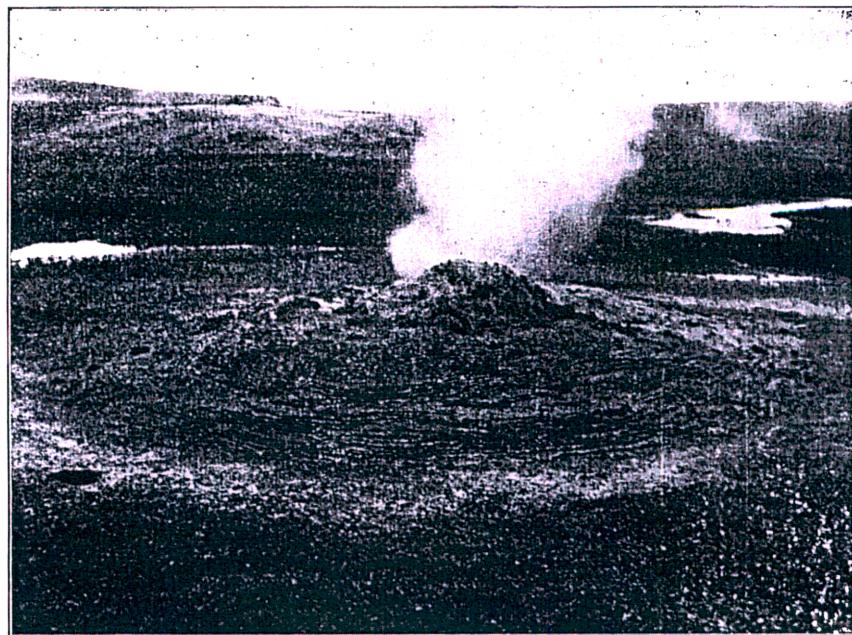


Abb. 5. Quelle G, Öskurhöll.

**Mynd 29.** Ljósmynd af Öskurhól H-208g frá 1934. (Humlum og Tuxen 1935).



**Mynd 30.** Ljósmynd af Öskurhól H-208g frá 1996 (Helgi Torfason 7. júlí 1996).

## H-209 Bláhver, Grænihver og Bræðrahverir

Hópur H-209 er nokkuð stór. Þarna eru gamlir og nafntogaðir hverir, Bláhver, Grænihver, Bræðrahverir og raunar hinn sanni Fagrihver, en nafn hans hefur flutst yfir á annan hver (H-203i), eftir að sé gamli hætti virkni. Rennsli frá hverunum er yfirleitt lítið, mest frá Grænahver og Bláhver, varla yfir 0,5-1 l/s frá þeim báðum. Mest eru þetta gufuaugu og eru Bræðrahverir í hverabyrpingu sem er ofarlega og austanfí hverabungunni. Þar eru enn tveir hverir sem eru kraftmestir og gætu verið hinir sömu og Þorvaldur Thoroddsen (1899) lýsir.

H-209a er 93,1°C heitur í uppstreymingu og heitir **Bláhver**. Þetta er einn stærsti hverinn á hverasvæðinu og hefur verið lítið breyttur frá 1888 en Þorvaldur Thoroddsen (1889) skoðaði hann og gaf honum nafn (mynd 31). Ísklega er litur vatnsins þó hvítari nú en 1888, eftir lýsingum Þorvaldar að dæma:

*Bláhver er meget regelmæssig og ser ud som et dybt Marmorbækken, hvis Rande ere besatte med glimrende Kiselinkrustationer, men hvad der især giver Bassinet en feagtig Skjønhed, er det klare, prægtig lyseblaa Vand, der fuldstændig har den samme Skjær som Søen i den berømte Grotte paa Capri paa en straalende Sommerdag.*

Þá, eins og nú, voru útfellingar af kíslí á börmum hversins og eru þær mjög séstakar og mynda eins konar skarir sem vaxa út yfir hverinn, ísklega orðnar til við öldurót á vatninu. Hverinn er 6,5 m á lengd og 5 m á breidd, ekki sést til botns en dýpi er yfir 1 m. Þorvaldur gefur upp að þvermál Bláhvers sé 24 fet, um 6 m og hefur hann því lítið breyst í 108 ár. Þorvaldur mældi 82°C hita við bakka hversins, en 1996 var hiti við bakkana 85-87°C. Hiti í útfalli hversins mældist 92,3°C í júlí 1996. Erfitt er að mæla rennsli vegna þess hve hrúðrið er flatt, en það er innan við 0,5 l/s.

H-209b er 96,4°C heitur goshver, sem heitir **Grænihver** og gýs af og til í 0,5-1 m, en gosvirkni og goshæð er ansi mismunandi. Venjulega ólgar hverinn mikil og renna um 0,5 l/s frá honum til vesturs og síðan niður hverabunguna til austurs. Op hversins er 3,4 m í þvermál, er hringлага og hefur byggst talsvert upp á sl. 60 árum. Nafnið er frá Þorvaldi Thoroddsen (1910) og er dregið af lit vatnsins, sem er grænleitt. Stundum hefur Grænihver verið lítið virkur eins og sjá má með samanburði á myndum 33 og 34. Raunar var þessi hver á tíma nefndur Meyjarauge en það nafn hefur flutst á annan hver nú. Þetta kemur fram í Humlum og Tuxen (1935) en þeir fjalla um Grænahver, hann er þá ljósblár og gýs ekki, og þekkti Humlum hverinn undir þessu nafni og einnig Barth (1950). Hverinn var þá 4,5 m í þvermál og trektlagð. Locher og Binder (1970) segja hverinn 2 m í þvermál og að grábrúnt vatnið velli upp öðru hverju.

Tafla 18. Saga Grænahvers H-209b.

Ár	Nafn	Hiti (°C)	Þvem. m	Athugasemd	Heimild
1888	Grænihver	82	-	grænleitur, goshver	Þorv. Thoroddsen 1889
1904	ekki nafngreindur	-	81	minni gufur en 1888	Þorkell Porkelsson 1910
1934	Grænihver, Meyjarauge	91, 82	4,5	ljósblátt, sýður, gýs ekki	Humlum & Tuxen 1935
1937	Grænihver, Meyjarauge	92	4,0	ljósblátt, sýður	Barth (1950)
1960	Grænihver	82	-	kyrr og grænn	Sigurður Pétursson (1961)
1970	Grænihver	-	2,0	grábrúnn, suða, ekkert rennsli	Locher og Binder
1996	Grænihver	96,4	3,4	grænleitur, um 0,5 l/s, gos	þessi skýrsla

H-209c er kísilþúfa sem muna má sinn fífil fegri. Hverinn er nær kulnaður og þótt 96,1°C hiti sé í laut efst á þúfunni kemur engin gufa né vatn þaðan. Smáseitl er til

*austurs undan þúfunni, H-209d. Þúfan er um 1 m há og um 3 m í þvermál og hringлага með og um 0,5 m laut í miðju (mynd 32). Hverinn er á korti Þorvaldar Thoroddsens (1889) og þar nr. 16. Þá var þarna flöt kísilhella og opíð var 1 m: ..den østlige (Nr. 16)*

*har en smuk, meget flad Kiselkegle af bleghvidt Kiselsinter med rosenrødt Skjær og en fulstændig regelmæssig cirkelrund Aabning 3 1/2 Fods Diameter, mellem Udbruddene bobler det 89° varme Vand stadig up fra Bunden, hvorved der stadig op fra Roret udstødes nogle fine Sandkorn med en hoppende Bevægelse. De to Kilder Nr. 15 og 16 havde ikke saa ofte Udbrud som de andre Kilder i Nærheden, idet der sædvanlig er et Mellemrum af en halv eller hel Time mellem Udbruddene (Porvaldur Thoroddsens 1889).*

Hver nr. 15 er nú horfinn, var 67°C heitir goshver 1888, árið 1898 merkti Bruun hverinn á kort (Bruun 1899) og árið 1906 var engin gufa en 67°C hiti í honum (Porkell Porkelsson 1910). Humlum og Tuxen geta þessa hvers 1935, og einnig Barth (1950) en segir að 1937 hafi verið volg laug á botni í köldum polli. Þessi hver er ekki á korti Sigurðar Pétursonar (1961) og aðeins sem pollar á korti Locher og Binder (1972). Ekki getur verið um Rauðahver að ræða því hann er talsvert vestar, nema öll kortin séu svona vitlaus, sem er ólfsklegt.

Rétt eftir aldamótin 1900 var hverinn (H-209c) mjög fallegur og var nefndur Fagrihver af Porkeli Porkelssyni (1910). Þá rann frá honum talsvert vatn og hverinn hlóð upp kísilþúfuna sem enn stendur. Þegar vatnsrennsli hætti mun nafnið hafa flutst á annan hver, sem raunar var þá nefndur "Djúpihver". Stefán Arnórsson (1969) tók vatnssýni úr þessum hver 1964 og nefndi þá Fagrahver. Svo virðist sem nafnið hafi flutst um 1970 og hefur þannig bæði hverinn dáið og nafn hans flust.

Tafla 19. Saga Fagrahvers.

ár	hiti (°C)	athugasemd	heimild
1888	89	(16) goshver, flatur	Þorvaldur Thoroddsen 1889
1898	-	(við 22) merkt á kort sem goshver	Daniel Bruun (1899)
1906	93,5	(16) Nefndur Fagrihver, vatnshver	Porkell Porkelsson (1910)
1934	91	(E) Fagrihver, 50 cm op, goshver, 0,3 m	Humlum & Tuxen (1935)
1937	um 90	(496) 50 cm op, gýs 0,3 m	Barth (1950)
1960	-	ekki sýndur, enda lélegt kort	Sigurður Pétursson (1961)
1964	91	(329) Fagrihver, vatnssýni, 0,5 l/s	Stefán Arnórsson (1969)
1969	-	(E), 5cm op hæg suða	Locher & Binder (1972)
1991	-	hvorki vatns né gufuútstreymi	pers.uppl. Sigurður Sv. Jónsson
1996	96,1	hvorki vatns né gufuútstreymi	HeTo

H-209d er 96,4°C heitt smáauga austan í Gamla Fagrahver. Lítið rennsli er frá auganu, <<0,1 l/s.

H-209e er 96,3°C auga og er eitt fallegasta augað á svæðinu. Þetta er annar hveranna sem Þorvaldur Thoroddsen (1889) skírði Bræðrahverir, vestari hverinn er horfinn, eða ekki eins greinilegur og áður fyrr. Þorvaldur Thoroddsen skýrði þennan hver eftir Reynistaðabréðrum sem urðu úti á Kili. Hverinn er ekki goshver lengur en falleg kísilskál er kringum hann (mynd 35) og niður liggar um 0,2 m við kringlótt rás. Brennisteinn fellur út við barma hversins. Þorvaldur Thoroddsen (1889) lýsir hverunum eftirfarandi:

*Øverst paa den sydøstlige Kiselkuppel, omtrent 7 ALEN (3,5-4 m/ innsk. HeTo) fra Blåhver findes tæt ved hinanden to store sprudlende Kilder, de betydeligste, der findes i dette Kildeomraade (Nr. 17 og 18); disse do Kilder som fik Navnet Bræðrahverir, sprudler samtidig og kaster deres Vandstraaler syv til ti Fod op i Luften, de er derfor stadig indhyllede i Damp og en Betydelig Masse kogende Vand strømmer bestandig nedad Kuplens Skraaning mod Øst og forener sig med Vandet fra de andre Springkilder, saa at denne Del af Kuppelen stadig overrisles af det varme Vand. Disse Springkilder have regelmæssige Kratere af den samme Form som Geysir, kun naturligvis meget mindre. Nedenfor Nr. 18 bobler det kogende Vand op fra flere smaa Huller og flere smaa Dampstraaler trænge*

*sig tudende frem af nogle mindre Aabninger og Revner, der have en kredsformig Beliggenhed omkring Centralkilderne. Omrent 15 Alen (9-10 m) længere nede findres en gammel halv "uddød" Kilde (Gamli Strokkur) med et regelmæssigt Rør af to Fods Diameter (0,6 m), men uden Kiselkegle; den har en Temperatur af kun 37°....*

Þorvaldur Thoroddsen (1932) segir að milli Bræðrahvera séu 4 álnir (um 2 m) og vestari hverinn 7 álnir (4 m) frá Bláhver. Þessu ber illa saman við yngri athuganir:

Tafla 20. Hvar Bræðrahverir H-209e voru.

	Fjarl. frá Bláhver að Nr.17	Fjarl. frá Bláhver að Nr.18	Fjarl. frá Bláhver að Gamla Strokki
Þorvaldur	4 m	6 m	$6+10 = 16$ m
Porkell	17 m	22 m	$22+17 = 39$ m
Hum & Tux	9 m	14 m	horfinn
Loch & Bind	8 m	12 m	horfinn
HeTo	-	9 m	horfinn
	Öskurhóll að Eyvindarhver	Öskurhóll að hver nr. 10	
Þorvaldur	30 m	60 m	
Porkell	32 m	54 m	

Miðað við vegalengdir sem Þorvaldur gefur upp er annar Bræðrahveranna, sá vestari, nú horfinn og það er sá austari sem enn er virkur (mynd 35). Porkell Porkelsson (1910) greinir tvo Bræðrahveri, sem greinilega eru ekki þeir sömu og Þorvaldur nefnir (Þorvaldur er annars nokkuð nákvæmur í staðsetningu á hverunum svo varla er um mæliskekju að ræða). Niðurstaðan er sú að austari hverinn er sá sem hér er nefndur H-209e og Gamli Strokkur hefur verið þar sem nú eru mörg sjóðandi augu, ef til vill má sjá ummerki hans á miðri mynd 36, en þar vottar fyrir skál, etv H-209f.

Sennilega væri réttnefni að kalla hverinn **Bræðrahver**. Hann er vestastur í þyrpingu hvera sem nær yfir um 10x15 m. Hjá Þorvaldi er hverinn nr. 18 og hjá Humlum og Tuxen (1935) er hann nefndur A og líka hjá Locher og Binder (1972) sem birta mynd af hver B, etv H-209 f eða h.

Tafla 21. Saga Bræðrahvera.

ár	hiti °C	athugasemd	heimild
1888	-	(17,18) öflugir goshverir, gos 2-3 m	Þorvaldur Thoroddsen 1889
1898	-	(25,26) merkt á kort sem goshver	Daniel Bruun (1899)
1906	81, 84	("17",18) goshverir, 1,5 m	Porkell Porkelsson (1910)
1934	86	(A, "B") A goshver, ekki B, < 1,5 m	Humlum & Tuxen (1935)
1937	-	(497) annar gýs	Barth (1950)
1960	-	(4) stöðugt gjósandi, lélegt kort	Sigurður Pétursson (1961)
1964	85	(325) vatnssýni, 1 l/s	Stefán Arnórsson (1969)
1969	-	("A",B), gos 1,5 m, suða	Locher & Binder (1972)
1996	98,5	H-209e, ekki gos í Bræðrahver, gufa austar	þessi skýrsla

Gos hafa greinilega minnkað með árunum og vatnsrennsli líka, sem nú er sáralítið, um 0,1 l/s á móti ca. 1 l/s 1964 Stefán Arnórsson (1969).

H-209f er 98,1°C vatnshver sem sýður og gýs 0,2-0,3 m. Lítið rennsli er þó frá honum. Þetta er nálægt þeim stað sem "Gamli Strokkur" hefur verið skv. lýsingum Þorvaldar Thoroddsen (1889) en skv. Porkeli Porkelssyni (1910) hefu sá hver verið talsvert austar, ef til vill er um mismunandi hveri að ræða, enda 18 ár milli heimsókna þeirra á svæðið. Á mynd 36 má sjá þennan hver í miðri skál sem gæti hafa verið utanum Gamla Strokk, þó Þorvaldur segi að að ekki sé "kiselkegle" í kringum hann og á þá trúlega við upphækkað hrúður. Talsverður brennisteinn er kringum opið, eins og raunar við nokkur opin á þessu sjóðandi svæði.

H-209g er 98,8°C heitur vatnshver sem sýður mikið og úr honum frussast öðru hvoru upp í 0,2 m, líklega telst hann goshver. EKKI er brennisteinn við opið en grunn skál í kring og lítið rennur frá honum.

H-209h er gufuhver þótt hiti sé aðeins 31,6°C, líklega deyjandi auga. Ekkert rennur frá hvern um en brennisteinn er við opið.

H-209i er 97,8°C gufuhver undir brún í hrúðri austan við Bræðrahver. Þetta er fjörgut og hvæsandi gufuauge, fellir út brennistein og rauk einna mest úr þessu auga í júlí 1996 þótt gusur og suða væri mest í f og g. Lítið vatn kemur frá því, <0,1 l/s.

H-209j er 96,4°C heitt, kraftlítið gufuauge austan við Bræðrahver, en enginn brennisteinn er við það. Annað smáauge eða op er 0,4 m sunnar og það er með brennisteini. Ekkert rennsli er frá auganu.

H-209k er 97,8°C heitt gufuauge austan við Bræðrahver. EKKI er neinn brennisteinn en talsvert mikil gufa. Þetta auga sést á mynd 36.

H-209l er 97,8°C heitt gufuauge austan við Bræðrahver. Þarna sýður mikið og brennisteinn fellur út. Dálítið vætlar úr auganu sem er gult og fallegt á börmum, og er raunar stutt sprunga, varla meira en 0,3 m. Þetta auga sést á mynd 36.

H-209m er 97,8°C gufuauge á norðurbarmi kíslilhellunnar kringum Bræðrahver. Dálítið gufar þarna úr og er brennisteinn í kring. Um 0,3 m skel hefur byggst kringum opið, en lítið rennur frá því. Þetta auga sést á mynd 36.

H-209n er 89,0°C heitur vatnshver austan við Bræðrahver. Þarna sýður í vatni og er brennisteinn á jöðrum augans sem sést á mynd 36.

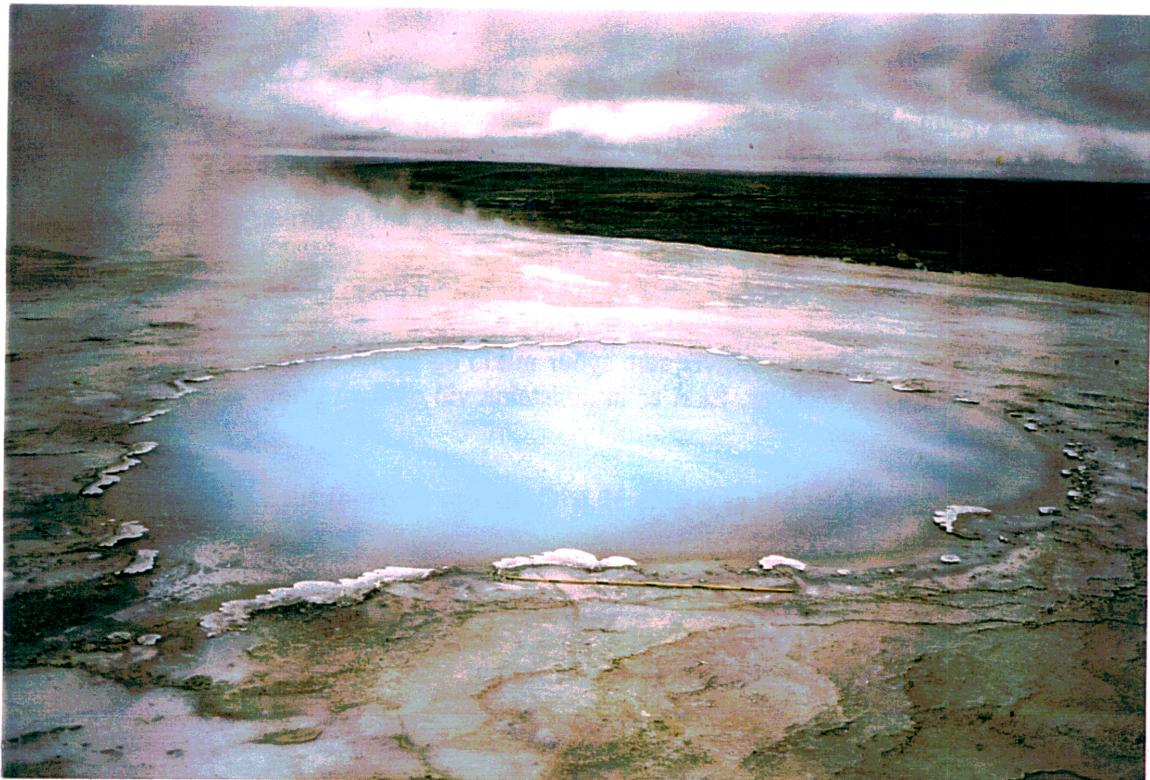
H-209o er 80,0°C vatnshver 1 m sunnan við H-209g. Vatnið er ólgandi og brennisteinn í skálinni. Annað ólgandi auga er 0,5m austar.

H-209p er 90,4°C gufuauge í hrúðri, 8 m norðan við Grænahver. Þarna kemur upp gufa en hvorki er brennisteinn við augað né er nokkurt rennsli frá því.

H-209q er 97,8°C hljóðlaust gufuauge í hrúðrinu austan við Bræðrahver. Ekkert rennsli er frá því.

H-209r er 95,4°C rólegt gufuauge í hrúðrinu austan við Bræðrahver, um 0,8 m austan við 209q. Við augað eru hvítar útfellingar en ekkert rennsli er frá því.

H-209s er á stað þar sem hver nr. 15 á korti Þorvaldar Thoroddsens (1889) hefur verið en er nú horfinn. Þarna var grunn dæld með 67°C heitum hver sem gaus af og til.



**Mynd 31.** Ljósmynd af Bláhver H-209a með kísilskarir á börmum; horft til suð-austurs (Helgi Torfason 7. júlí 1996).



**Mynd 32.** Ljósmynd af Gamla Fagrahver eins og hann var 1996, Öskurhóll í baksýn og til vinstri sér í Grænahver (Helgi Torfason júlí 1996).



4. mynd. *Hveravellir*. Hver D, Grænihver.

**Mynd 33.** Ljósmynd af Grænahver 1970 (Locher og Binder 1972).



**Mynd 34.** Ljósmynd af Grænahver 1996 (Helgi Torfason 7. júlí 1996).

## H-210 Nýi Strokkur

Í hópi H-210 eru mörg gufuaugu. Um er að ræða um 10 m breitt og 30 m langt svæði sem er allt sjóðandi. Ekki verður tölu komið á augun, en þó voru mæld inn nokkur þeirra til að gefa hugmynd um virknina. Mjög lítið vatsrennsli er frá þessum hóp, lsklega ekki nema 0,2-0,3 l/s í mesta lagi. Svæðið er trúlega tengt undirliggjandi sprungu, sem gæti vel legið áfram til norðurs, undir Nýjahver (H-205 a-e). Á kortum Þorvaldar Thoroddsen (1889), Bruun (1899) og Porkels Porkelssonar (1910) er ekki sýndur jarðhiti þarna, en kemur greinilega á korti Humlum og Tuxen (1935) þar merkt R, sagt 97°C heitt og ekki athugað fyrr. Því hefur þetta svæði lsklega myndast milli 1906 og 1934.

H-210a er 97,7°C gufuhver sem ef til vill gæti heitið **Nýi Strokkur**. Þetta er syðra augað af tveimur í hver sem sýður kröftuglega og rymur við og við eins og verið sé að pumpa gufunni inn í hann með físsiblg. Ekki er brennisteinn við hverinn og ekkert rennur frá honum enda 0,2-0,4 m niður að vatnsborði. Skammt vestar er grastó á hrúðrinu og er lsklega sú sama sem merkt er á korti Þorvaldar Thoroddsen (1889) og gengur illa að stækka.

H-210b er 97,7°C gufuhver, nyrðri hluti Nýja Strokks. Þarna sýður stöðugt og kröftuglega, grátt hrúður er í kring, enginn brennisteinn og rennur vatn ofan af bungunni í hverinn en ekki meira frá honum.

H-210c er 76,1°C vatnshver um 1 m norðan við "Nýja Strokk". Þetta er lítið auga 0,1-0,2 m í þvermál og bólar dálítið í því.

H-210d er 48,2°C vatnshver rétt neðan við "Nýja Strokk". Opið er 0,1x0,2 m, grátt hrúður í kring og dálítið rennur í það af bungunni og eitthvað úr því aftur, en sáralítið.

H-210e er 70,6°C vatnshver norðan við "Nýja Strokk". Dálítið rennur í það af hverabungunni, lítið rennsli og ekki brennisteinn.

H-210f er 75,0°C gufuhver norðan við "Nýja Strokk". Um 0,1 m ofar í hrúðrinu er annað auga 46°C heitt og rennur frá því í þetta, og <0,1 l/s frá þeim báðum.

H-210g er 75,2°C heitur vatnshver. Hverinn er um 5 cm í þvermál og eru önnur augu sitt hvorum megin við, h er 0,4 m sunnan við og í er 0,5 m norðan við. Þetta auga er sérkennilegt að því leyti að mikil appelsínugult slý er meðfram sitru, sem rennur frá auganu, niður hrúðrið.

H-210h er um 70°C um 0,4 m sunnan við H-210g og rennur frá því í H-210g.

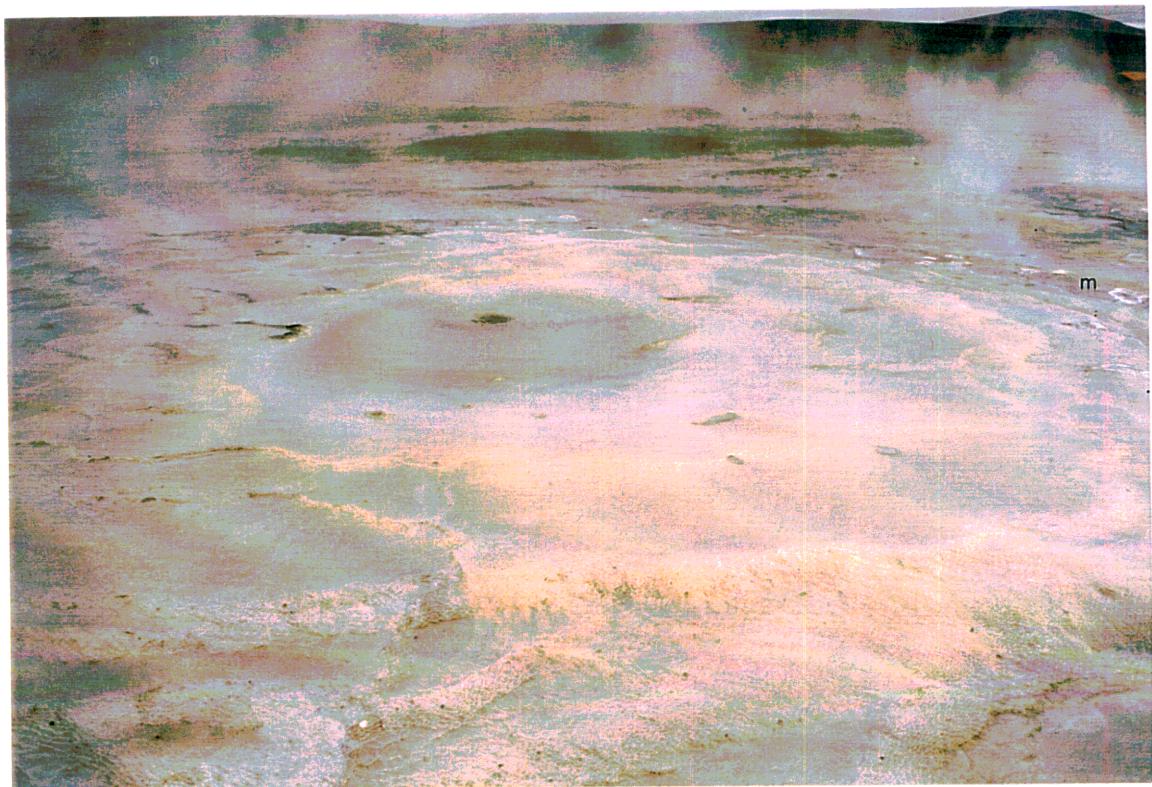
H-210i er um 70°C vatnshver norðan við H-210g og rennur frá því í H-210g.

H-210j er 80,2°C vatnshver í hrúðrinu norðan við "Nýja Strokk". Dálítill gufa kemur þarna upp í sjóðandi hver og er brennisteinn í kring. Dálítið rennur í það úr H-210g og aftur úr því niður á hrúðrið.

H-210k er gufuauga um 80°C heitt í hrúðrinu norðan við "Nýja Strokk", rétt neðan við H-210j.

H-210l er 84,5°C gufuhver en ekki sýður mikil í honum og ekkert rennsli er frá honum. Augað er um 0,3x0,5 m. Tvö önnur augu eru rétt við, H-210 m og n.

H-210m er sjóðandi gufuauga, 0,5 norðan við H-210l, hiti um 90°C, ekkert rennsli.



**Mynd 35.** Ljósmynd af austari Bræðrahver H-209e, ekki lengur goshver (Helgi Torfason 7. júlf 1996).



**Mynd 36.** Ljósmynd af hverum austan við Bræðrahver H-209e, ef til vill var Gamli Strokkur þar sem mótar fyrir hringlaga hrúðri, rétt vinstra megin við miðja mynd, þar er H-209f. (Helgi Torfason 7. júlf 1996).

H-210n er um 80°C heitt gufuuga 0,5 austan við H-210 l og rennur ekkert frá því, lækur frá augum á hverabungunni fer framhjá H-210 l, n og m.

H-210o er 97,8°C vatnshver dálítið nær göngustínum. Þetta auga er 0,1 m austan við annan sjóðandi hver í hrúðrinu (H-210aa). Þarna seitlar dálítið undan hrúðrinu og skvettir hverinn stundum af sér varla hærra en 0,1 m, rennsli er sáralítið. Skammt austar er enn ein hola sem rýkur úr en ekkert rennsli er frá henni.

H-210p er 49,5°C gufuuga sem er aðeins 1 cm í þvermál, en það er kælt vegna vatns sem rennur í það frá hverum ofar á bungunni. Þarna er samt dálítil gufa og dálístill pollur í kringum augað. Hvítar útfellingar eru kringum augað.

H-210q er 91,4°C vatnshver sem er sjóðandi og dálítið seitl frá. Þetta eru raunar tvö augu, enginn brennisteinn og nýtt hrúður í kringum augað.

H-210r er 93,4°C heitur, sjóðandi vatnshver en ekkert rennsli er frá honum. Skammt austar er sjóðandi svæði og voru ekki öll augu mæld inn.

H-210s er 94,4°C sjóðandi vatnshver, rauður á börmum og bobblar glaðlega í honum.

H-210t er 93,9°C vatnshver, neðsti hverinn í þessum klasa. Hann er sjóðandi og dálístill brennisteinn í kringum opíð, smáseitl er frá honum.

H-210u er 96,1°C heitur 1x1,5 m, sjóðandi vatnshver og sýður á nokkrum stöðum í hvernunum. Þetta er stærsti hverinn norðan megin í hópnum og dunkar undir, vegna gufu. Ekkert rennsli er frá hvernunum sem er grár í botninn, en enginn brennisteinn.

H-210v er 97,7°C heitur, ákaft sjóðandi, gráleitur vatnshver sem er Z-laga, 2x0,3 m. Dálítið seitlar frá honum, þó <0,1 l/s og er enginn brennisteinn við hverinn. Dálítið dunkar undir hvernunum. Þetta er líklega sami hver og Porkell Porkelsson (1910) merkir nr. 23 og segir heitt vatn koma úr með þrýstingi.

H-210x er um 90°C heitur sjóðandi vatnshver, hvorki brennisteinn né aðrar útfellingar eru við hann og rennsli nær ekkert.

H-210y er 94,2°C gufuhver á milli tveggja annarra sjóðandi hvera, annar er 0,1 m norðar og er með kringlótt op 0,1 m í þvermál og rautt á börmunum. Hitt augað er 0,1 m suð-vestar og er um 0,4x0,4 m, hringlaga. Ekkert rennur frá þessum augum.

H-210z er 97,7°C gufuhver með smá brennsteini en engu rennsli.

**Gamlí Strokkur** sem Þorvaldur Thoroddsen (1889) lýsir virðist hafa verið skammt austan við Bræðrahver. Samkvæmt fjarlægðum sem Þorvaldur gefur upp nálægt H-210f, en skv. korti hans aðeins austar. Porkell Porkelsson (1910) setur Gamla Strokk á kort sitt enn austar, raunar aðeins um 10 m vestan við hver sem ég hef nefnt "Nýja Strokk". Á hvorugum staðnum sem kortið lýsir varð vart við ummerki eftir þennan hver, nema ef verið gæti við H-210f, sbr. mynd 36.

## H-211 Nafnlausir hverir

Þessi hópur er austan í neðri Hverabungunni, og austustu augun við lækinn sem kemur að mestu frá Bláhver. Engin nöfn hafa verið gefin þarna og þessum fremur vesælu vætlum hefur lístilgaumur verið gefinn. Bruun (1899) merkir þarna einn hver (20) og Humlum og Tuxen (1935) merkja þarna líka two hveri (S), 97°C með bólustreymi og 98°C heitan. Stefán Arnórsson (1969) tók vatnssýni úr hver þarna (327), sem hann mældi 88°C heitan og giskar á rennsli 0,1 l/s. Þessir hverir eru að öllum lískindum H-211 f og g, sbr. að neðan, en hafa kólnað síðan.

H-211a er 94,7°C gufuhver, rauður á litinn og sjóðandi, en ekkert rennsli. Þarna sýður upp gegnum mölina neðarlega í hverahrúðrinu, um lítinn poll, 0,2 m í þvermál.

Hérna eru raunar nokkur aðgreinanleg augu í röð A-V: a) 1m vestan við pollinn, b) 2 m vestar og d) 1,3 m austan við:

H-211b er um 90°C heitt gufuuga í lausu hrúðri, ekkert rennsli

H-211c er um 90°C heitt gufuuga í lausu hrúðri, ekkert rennsli

H-211d er um 90°C heitt gufuuga í lausu hrúðri, ekkert rennsli

H-211e er 95,3°C gufuhver sem er rauður á litinn og sjóðandi í lausu hrúðrinu. Nær ekkert rennsli, <<0,1 l/s, og dálístill pollur hefur safnast þarna fyrir, aðallega vegna þétingar á gufu.

H-211f er 45,6°C heit laug með með bleikum útfellingum og rennur frá henni í lækinn, tæplega 0,1 l/s. Um 1 m austar er önnur laug með litlu rennsli H-211g og talsvert hrúður er enn austar og vitnar um áður öfluga hveri, H-211h.

H-211g er 56,8°C heit laug og renna um 0,1 l/s frá henni í læk sem þarna er. Enginn brennisteinn er sjáanlegur. Þessar laugar tvær, H-211f og g, eru á eldri kortum:

Tafla 22. Nafnlausir hverir H-210.

ár	hiti °C	athugasemd	heimild
1888	-	ekki sýndar	Þorvaldur Thoroddsen 1889
1898	-	nr 20	Daniel Bruun (1899)
1906	-	ekki sýndar	Porkell Porkelsson (1910)
1934	97 og 98	(S) tveggja getið	Humlum & Tuxen (1935)
1937	-	tvær sýndar	Barth (1950)
1960	-	ekki sýndar, lélegt kort	Sigurður Pétursson (1961)
1964	88	(327) vatnssýni, 0,1 l/s	Stefán Arnórsson (1969)
1969	-	(S) þrjár holur, brennist.	Locher & Binder (1972)
1996	46 og 57	H-211 f og g, 0,1 l	þessi skýrsla

Í töflu 22 er hnignun hveranna lýst, þeir fara úr 98°C í 57°C (sem gefur 41°C kólnun á 62 árum, eða 0,7°C á ári, ef það hefur einhverja þýðingu). Með hliðsjón af gömlu hverahrúðri skammt austar mætti ímynda sér að þarna hafi verið nokkuð öflugir hverir, en hafi verið að lognast útaf í yfir 110 ár.

H-211h er kalt hrúður sem vitnar til virkra hvera áður fyrr. Ekki eru hverir merktir hér á nein eldri kort og hverirnir því eldri en 110 ára. Í hrúðrinu eru fallegar og reglulegar skálar eftir vatnshveri.

## H-212 Skálahitur

Rétt sunnan við gamla skála FÍ eru hitur á nokkuð stóru svæði, um 40x50 m. Bæði eru þarna gufuhverir og einnig eru svæði, þar sem hiti er í jörðu án þess að gufu leggi upp. Hæll nr. 300 er norðaustan í þessum hópi, við endan á heitum jarðvegi með yfir 90°C hita. Þeir sem hafa rannsakað Hveravallasvæðið áður nefna ekki þessar hitur, þótt vafalaust sé að hiti hafi verið þarna lengi. Ástæðan er lsklega sú að ekkert vatn kemur upp og engir fallegir hverir.

H-212a gufuauga 97,7°C. Það er við hæl nr. 300, 23 m SSA af gamla skála, á suðurbakka Hveralækjar. Rauður leir er í bakkanum.

H-212b er 97,7°C heitt gufuauga í ummyndaðri og heitri jörð á suðurbakka Hveralækjar. Augað er um 1 m frá læknum.

H-212c er 97,9°C heitt gufuauga í ummyndaðri og heitri jörð á suðurbakka Hveralækjar. Gufa streymir rólega upp úr hraunjaðri og eru nokkrar uppkomur.

H-212d er 98,0°C heit gufa sem streymir úr hraunhól sem er gegnt baðlaug við skálann. Eimur af gufu leggur upp af hólnum og sést í kyrru veðri, en ekki er þrýstingur á gufunni.

H-212e er 97,8°C heit gufa sem streymir rólega upp úr hrauninu. Ljósgrænn mosi er í kring og hvítar útfellingar á steinum.

## VIÐAUKI II: Lýsing á hverum og laugum í nágrenni Hveravalla

Aðrir staðir sem lýst er hér á eftir eru ekki mældir inn eins og hverirnir á hverasvæðinu. Staðsetningar eru gerðar á loftmynd en ekki eru til nákvæm kort til að merkja þá inn á.

### H-213 Syðri Breiðmelur

Staðurinn er rétt norðan við slóðamót, um 100 m norður af Veðurathugunarstöð. Þarna hefur, að sögn Magnúsar Björnssonar veðurathugunarmanns, hitnað upp talsvert svæði á undanförfnum 8-10 árum. Fyrst er talið að þessa hita hafi orðið vart er Ómar Ragnarsson kollsteypti flugvél sinni í afætum 1988 eða 1989. Árið 1991 var ekki sjáanlegur hiti í auðu, 1994 var eitt-hvað farið að sjást til hita og 1995 var komin hveralykta af blettinum. Nú fellur út brennisteinn og gifs. Þarna er  $97,7^{\circ}\text{C}$  heit gufa í melnum og hiti á stóru svæði sem teygir sig til norðurs. Ekki var svæðið hitamælt í þetta skiptið, en gæti verið ákjósanlegt til að gera af því hitakort og fylgjast með stækkanum þess og breytingum. Hitinn í melnum er nú notaður til að baka hverabrauð.

### H-214 Pegjandi

H-214 er hiti í eyrum árinnar Pegjandi, um 500 m NV af hesthúsi. Mestur hiti er  $50,6^{\circ}\text{C}$  rétt við hægri (austari) árbakkann, ofarlega í bugðu. Hiti er um og yfir  $20^{\circ}\text{C}$  á nokkrum stöðum og er rennsli heits vatns vafalítið yfir  $0,5 \text{ l/s}$ . Verið getur að gufa sé á meira dýpi í jarðveginum og hiti upp grunnvatn á staðnum. Þetta þarf að kanna með borunum.

### H-215 Beljandatungur

H-215 er  $95,3^{\circ}\text{C}$  gufuhver í Beljandatungum, vestan Pegjandi. Gufa streymir upp um 4-5 m langa sprungu ( $165^{\circ}$ ) með dálitlu hvissi, en nær ekkert rennsli er frá sprungunni. Staðurinn er í þurrum árfarvegi, skammt vestan við reiðgötu, sem þarna liggur um og er 600 m vestan við Pegjandi, u.þ.b. 3,3. km norður af hesthúsum sem eru norðan við Hveravelli. Hiti er í rauðummynduðum jarðvegi í bakkanum suðuraf gufuhvernum, yfir  $30^{\circ}\text{C}$ , en ekki var það rakið nánar vegna veðurs er þetta var kannað (31. ágúst 1996).

### H-216 Beljandatungur

Porvaldur Thoroddsen (1889) varð var við jarðhita í Beljandatungum enn norðar. Barth (1950) getur þess að þarna sé hver sem gýs í  $0,5 \text{ m}$  og þrjá aðra sjóðandi hveri, lsklega allt haft eftir Porvaldi. Þessir staðir voru ekki skoðaðir 1996 þar sem þeir eru nokkuð langt frá rannsóknarsvæðinu sem mest lá á að fá á hreint. Því er ekki vitað nákvæmlega hvar þessi jarðhiti er né hvernig hann lítur út í dag. Freysteinn Sigurðsson (1990) setur á kort nokkrar volgrur á þessu svæði, tvær sem eru yfir  $10^{\circ}\text{C}$  hita og nokkrar sem eru  $5-10^{\circ}\text{C}$  heitar. Ekki lýsir hann þeim nánar en telur að sé skyld jarðhita á Hveravöllum.

### H-217 Sandkúlufell

Jón Jónsson hefur merkt á kort að hver sé austan við Sandkúlufell, um 1-2 km suðaustur af sæluhúsi sem þar er (gögn OS, ekki vitað um ár, þó fyrir 1985). Þessi staður hefur ekki verið kannaður. Magnús Björnsson veðurathugunarmaður segir að við Sandkúlufell séu afætur sem séu vélsléðamönnum varasamar. Er kemur fram á vetur myndast þar stór gímold í snjóinn, meira en mannhæðardjúp. Hvort þarna er um sama stað að ræða og H-215 eða H-216, staði við

Beljandakvísl, þarf að kanna.

## Hraunhitur H-218 til H-228

Staðir H-218 til H-228 eru vestan og sunnan við Hverasvæðið á Hveravöllum. Þarna er eingöngu um að ræða gufuhveri, volgar gufur og hita í jörð. Hiti í jörð sést ágætlega á sumrum er blóðberg blómstrar, en það er hitakær jurt. I stilltu og hlýju veðri er mikill ilmur frá blóðberginu. Afbræðslur sjást að sjálfsögðu betur að vetrum, en ekki hefur verið tækifæri enn til að kanna þær. Ein slík afbræðsla er sunnan undir nýja skála FÍ, en var ekki greinileg sumarið 1996, merkt á mynd 37 sem kross, en ekki með númeri. Um miðbik svæðisins er ummyndunar-skella og er hiti undir henni. Staðir á þessu svæði eru sýndir á mynd 37; kortið er gert eftir loft-mynd og fjarlægðir eru ekki nákvæmar. Hitasvæðið nær um 800 m suðurfyrir gamla skála FÍ og er um 300 m breitt, með stefnu norð-norð-austur. Ekki eru allir hverir eða gufuauugu merkt á kortið. Líklega er það að mestu vatnsgufa sem stíggur upp úr sprungum og hraunhólum þarna, en ekki hefur verið reynt að taka sýni af þessum hluta svæðisins, svo vitað sé.

### H-218 Sunnan Veðurathugunarstöðvar

Veðruathugunarstöðin á Hveravöllum stendur á hæð vestan hverasvæðisins. Sunnan í hæðinni er hveraskella um 15 m í þvermál merkt H-218 (myndn 37). Þar kemur upp  $97,7^{\circ}\text{C}$  heit gufa en ekki mikill brennisteinn í kring. Appelsínular baktersur lifa þarna og gifs fellur út í litlum mæli. Gufa er ekki undir þrýstingi. Jarðhitinn kemur upp úr jökulruðningi, ekki sér í berggrunn.

### H-219 Sunnan Veðurathugunarstöðvar

Þarna er mældist  $56,3^{\circ}\text{C}$  hiti í jörð, en engin gufa kemur þarna upp. Blettur sem hiti er greinilega undir er um  $10 \times 14$  m.

### H-220 Sunnan gamla skála FÍ

Hiti kemur upp úr Kjalhrauni á um  $100 \times 150$  m svæði um 200 m suður af gamla skála FÍ. Hiti er allt upp í  $96^{\circ}\text{C}$ , en aðeins er um að ræða gufu og hita í jörð. Staðirnir eru merktir á mynd 37.

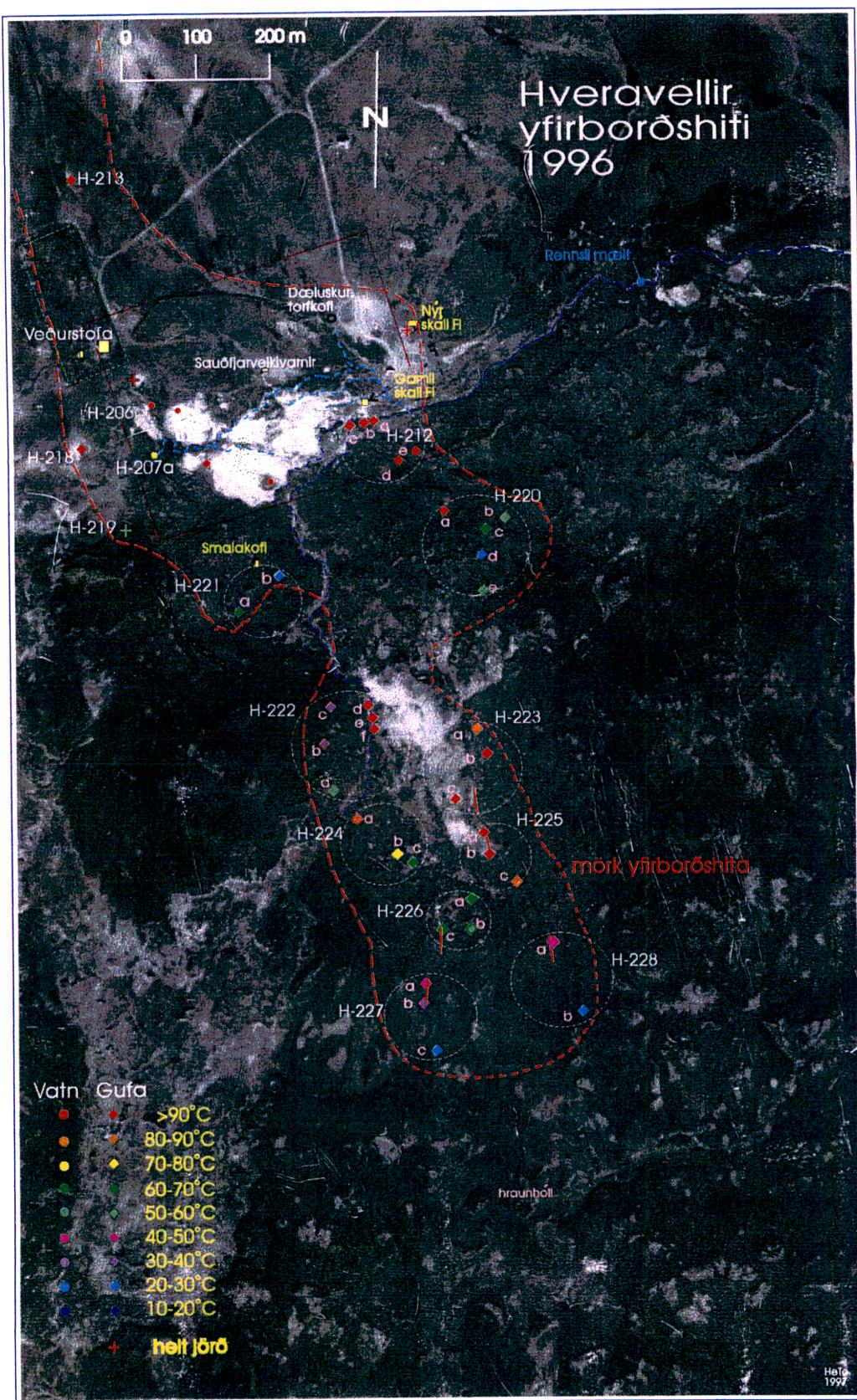
H-220a heit jörð á dálitlum bletti,  $95,6^{\circ}\text{C}$  mældist heitast. Talsverðar útfellingar og rauður leir, en enginn brennisteinn sjáanlegur og engar gufur stíga upp.

H-220b heit jörð á dálitlum bletti og  $50,3^{\circ}\text{C}$  gufa kemur úr holu sem þarna er í hrauninu. Hæll 251 var settur við augað, en þetta var austasta augað sem sást þarna. Engar útfellingar voru við augað.

H-220c heit jörð á dálitlum bletti,  $58,2^{\circ}\text{C}$  mældist heitast.

H-220d heit jörð á dálitlum bletti,  $28,1^{\circ}\text{C}$  mældist heitast. Engar útfellingar.

H-220e heit jörð á dálitlum bletti,  $53,9^{\circ}\text{C}$  mældist heitast.



**Mynd 37.** Kort af yfirborðshita sunnan við hverasvæðið. Teiknað yfir loftmynd; kort af hverasvæðinu er merkt inn.

## H-221 Gangnamannakofi

Tvö gufuaugu eru sunnan við gamlan gangnamannakofa, sem er hlaðinn úr hraungrýti. Þessi staður er í jaðri hitasvæðisins og hiti ekki mikill.

H-221a er  $62,0^{\circ}\text{C}$  heit gufa sem líður friðsamlega og hljóðlaust út úr hraunhól. Lítill ummyndun, bleikur leir er á steinum. Vestanvið er heit jörð og þar sem blóðberg vex. Þar er jörðin minna en  $34^{\circ}\text{C}$  heit.

H-221b  $21^{\circ}\text{C}$  gufa og heit jörð. Engin útfelling né ummyndun. Hiti á nokkru svæði, en ekki var það stikað út.

## H-222 Sunnan Gangnamannakofa

Svæði vestan við ummyndunarsvæðið, 2-300 m suðaustur af gangnamannakofanum. Nokkrir heitir gufuhverir eru í jaðri ummyndunarinnar en kaldari gufuaugu í hrauninu vestar.

H-222a er  $51,5^{\circ}\text{C}$  hiti í hrauninu, smá gulfueimur, hiti mældur á 0,1 m dýpi.

H-222b er  $34,3^{\circ}\text{C}$  hiti í hrauni, engar útfellingar né rauður leir.

H-222c er  $30,6^{\circ}\text{C}$  hiti í hrauni, engar útfellingar né rauður leir.

H-222e er  $>90^{\circ}\text{C}$  hiti í rauðum leir, engin gufa.

H-222f er  $97,6^{\circ}\text{C}$  hiti í rauðum leir, engin gufa. Ekki er að sjá brennistein, en talsvert af gifsi og einhverju sem líklega er hitakærar bakterífur.

## H-223 Suðaustan Hraunhóls

Þrjú gufuaugu voru mæld hér. Þessi hópur er austan við ummyndunarflekkinn, 4-500 m suð-suðaustur af gamla skála. Um 80 m norðan við H-223a er myndarlegur hraunhóll á austurjaðri ummyndunar. Yfirborðshiti liggur um þennan hól og færst svo til austurs er kemur norður af hólnum. Austur af hólnum er gamalt og uppbrotið hrúður sem vitnar um vatnrennsli, líklega vatnshvera fyrir mörgum öldum og eitthvað lífflegri hvera en nú. Rauður leir er þarna líka, en hann er yfirleitt ekki nema þar sem hiti er yfir  $80-90^{\circ}\text{C}$ . Svart, hart og sandkennt efni gæti verið harðnaður foksandur, það var ekki mikil skoðað. Undir þessu hrúðri er jörð köld, en vafalaust er hiti undir hrauninu.

H-223a er gufuauga  $82,9^{\circ}\text{C}$  og suðar í því. Rauður leir er á brúnum augans, hiti er í jörð allt í kring og nær milli gufuaugna til suðurs. Þ H-223b er  $92,9^{\circ}\text{C}$  gufuauga í hrauninu og hiti í kring.

H-223c er  $97,8^{\circ}\text{C}$  heitt, suðandi gufuauga og rauður leir í kring. Sprunga er skammt austan við gufuaugað, en ekki hiti í henni. Stefna sprungunnar mældist  $156^{\circ}$ , ekki misgengi við hana og ekki reyndist unnt að að rekja hana norðar, en framhald hennar er sunnar (H-225a).

## H-224 Hraun vestan við ummyndunarflekk

Þessi hópur er nánast beint suður af gamla skálanum, vestan við suðurenda ummyndunarfleksins sem er eins konar miðja í þessu syðra hitasvæði. Ekki er mikill hiti, mest um  $80^{\circ}\text{C}$ .

H-224a er  $88,7^{\circ}\text{C}$  hiti í hraunhól. Svo virðist sem þetta sé við jaðar hitans.

H-224b er  $78,1^{\circ}\text{C}$  heit gufa í hrauni.

H-224c er  $62,6^{\circ}\text{C}$  heit gufa í hrauni.

## H-225 Gufuaugu suðaustan ummyndunarflekks

Hér er hópur með þremur augum sem voru athuguð. Tvö augun eru í sprungu í hrauninu, lísklega framhald af sprungu sem er skammt norðar og áður er minnst á H-223. Þetta eru syðstu augun sem eru yfir 90°C heit.

H-225a er gufuuga sem suðar vel í, 96,9°C heitt. Mest er það vatnsgufa sem hér kemur upp, en rauður leir er við útstreymisopið. Augað er í norðurenda sprungu, sem stefnir 156° og er 0,1 m á vísð, opin á dálitilum kafla. H-225b er í suðurenda sprungunnar.

H-225b er 90,2°C heit gufa úr sprungu í hrauni.

H-225c er 80,0°C heit gufa úr sprungu í hrauninu. Lágt suð heyrist úr sprungunni og sést gufan vel. Leirflag er um 20 m vestar.

## H-227 Suðurendi hitasvæðis

Hitasvæðið nær syðst í þessum hópi, volg gufa kemur upp um mosavaxið hraunið, og er mosinn rakur við uppstreymið. Lítill gufa er á þessum stöðum og sést aðeins í fremur lygnu veðri.

H-227a er 42,7°C gufa í hrauni, við ógreinilega sprungu. Svo virðist sem hér sé hitinn á fremur þróngri línu.

H-227b er 38,8°C gufa í hrauni, í framhaldi af H-227a og á sömu sprungu. Ekki er að sjá hita útfyrir þessa sprungu.

H-227c er 21,1°C syðsta augað með merkjanlegum jarðhita. Þetta er í hrauni og ekki að sjá missmold við staðinn, en sprunga er lísklega undir.

## H-228 Suðausturendi hitasvæðis

Suðausturhluti hitasvæðisins markast af nokkrum volgum gufu augum. Opin sprunga er við H-228a en ekki unnt að rekja hana langt.

H-228a er 44,8°C gufa sem kemur hljóðlaust upp um 2 m langa sprungu (stefna 153°), og er heitara í syðri enda hennar. Ekki er nein ummyndun við þennan stað. Hæll nr. 253 var settur við sprunguna til að merkja suðurhluta svæðisins.

H-228b er 20°C í hellisskúta í hrauninu. Ekki er að sjá gufu en rakt loft streymir hljóðlaust upp um hraunið. Engar útfellingar en rakur, ljósgrænn mosi bendir til hitans, eins og viðar þar sem hiti er ekki mikill. Heitast er upp við þak skútans.



## 17. VIÐAUKI III: Hiti í jarðvegi á Hveravöllum

m	lína I °C	9/7 1996 dýpi cm	Hveravellir hiti í jarðvegi, mælt í vestur Athugasemdir
0	21,3	30	möl, við NV horn vatnsbóls
5	14,3	10	graslendi
10	19,2	20	graslendi
15	14,8	30	graslendi
20	15,5	45	blaut myri,
25	16,7	50	myri
30	23,3	50	blaut myri
35	23,3	30	dý, blautt í kring, 2 m norðar er 32,3 °C dý með um 0,05 l/s
40	27,6	50	graslendi
45	31,2	40	graslendi
50	34,0	50	myri
55	35,3	50	graslendi
60	28,0	40	graslendi
65	32,2	50	graslendi
70	35,5	50	sandur
75	35,6	50	graslendi
80	25,3	50	graslendi
85	15,6	50	graslendi, flag rétt við
90	19,5	50	graslendi
95	23,3	50	graslendi
100	21,6	50	graslendi
105	19,0	50	graslendi, dý við línuma
110	21,1	50	graslendi
115	18,9	50	graslendi
120	25,6	50	graslendi
125	25,7	50	hrúður
130	37,6	50	hrúður
135	83,6	50	hrúður, hverir sem FÍ notar 5 m S
140	39,7	40	graslendi
145	42,6	50	graslendi
150	40,9	40	graslendi
155	34,0	50	graslendi
160	27,0	40	graslendi og hrúður
165	24,4	45	graslendi
170	21,1	40	gróð hrúður
175	21,5	25	gróð hrúður
180	20,8	20	gróð hrúður
185	20,9	15	gróð hrúður
190	22,5	10	gróð hrúður
195	87,8	40	bunga, hrúður í kring
200	96,5	20	gamall hver sem ekki rýkur úr en er heitur

m	lína II °C	9/7 1996 dýpi cm	Hveravellir hiti í jarðvegi, mælt í austur, 20 m sunnan við línu I Athugasemdir
0	48,0	50	graslendi
5	39,5	50	graslendi
10	71,3	5	gróíð hrúður, 2 m sunnar er sjóðandi hver við stóran stein
15	46,4	20	gróíð hrúður, 2 m sunnar eru sjóðani hverir, lítið rennsli
20	42,9	5	gróíð hrúður
25	63,4	40	gróíð hrúður
30	21,4	15	gróíð hrúður
35	16,9	5	hrúður
40	22,8	10	hrúður, mælt í grastorfu á hrúðrinu
45	41,0	20	hrúður, mælt í grastorfu á hrúðrinu
50	48,2	50	graslendi
55	43,6	40	graslendi
60	50,5	20	gróíð hrúður, 3 m norðar er rólegur hver 92°C
65	49,3	50	graslendi, 6 m norðar er hver FÍ
70	43,0	50	graslendi endar 4 m norðar
75	30,2	30	hrúður
80	-	-	hrúður
85	-	-	hrúður
90	-	-	hrúður
95	-	-	hrúður
100	-	-	hrúður
105	-	-	hrúður
110	-	-	hrúður
115	-	-	hrúður
120	16,1	3	hrúður
125	14,9	10	hrúður
130	-	-	hrúður
135	12,1	5	hrúður
140	11,0	3	hrúður
145	13,1	5	hrúður
150	13,7	5	hrúður
155	13,5	5	hrúður
160	15,2	15	gróíð hrúður
165	15,9	15	gróíð hrúður, hraunbrún um 3 m austar
170	17,3	50	blaut myri
175	15,9	20	blaut myri
180	14,9	50	blaut myri
185	17,3	50	graslendi
190	18,9	50	graslendi
195	21,6	50	graslendi
200	22,3	50	graslendi, 8 m austur að bílastæði

m	lína III °C	9/7 1996 dýpi cm	Hveravellir hiti í jarðvegi, mælt í vestur, 10 m sunnan við linu I Athugasemdir
0	17,3	15	graslendi
5	17,5	40	graslendi
10	19,9	45	graslendi
15	17,1	30	graslendi
20	17,8	40	graslendi
25	15,6	50	graslendi
30	18,3	40	graslendi
35	17,4	45	graslendi, við hraunbrún, hraun hverfur í vestur og undir hrúður
40	18,1	40	blaut myri
45	14,9	15	graslendi
50	17,4	50	graslendi, hraunmolar stinga sér upp úr grasinu
55	17,8	10	hrúður
60	19,4	10	hrúður, glittir í hraun 1 m sunnan linu
65	21,3	40	graslendi
70	23,9	35	hrúður
75	17,1	25	graslendi
80	18,1	40	blaut myri
85	17,3	15	blaut myri
90	17,6	30	blaut myri
95	20,5	20	blaut myri
100	24,5	20	graslendi
105	13,2	5	hrúður
110	15,2	45	gróíð hrúður
115	-	-	hrúður
120	-	-	hrúður
125	-	-	hrúður
130	29,1	5	hrúður
135	94,5	50	blautur jarðvegur
140	73,8	50	jarðvegur
145	27,2	50	gróíð og uppbrotið hrúður
150	23,8	3	hrúður
155	22,9	30	graslendi
160	33,4	40	graslendi
165	35,1	15	graslendi
170	31,1	10	gróíð hrúður
175	23,8	15	gróíð hrúður
180	20,5	10	gróíð hrúður
185	22,0	20	gróíð hrúður
190	24,0	20	gróíð hrúður
195	30,8	20	gróíð hrúður
200	31,4	20	gróíð hrúður
205	24,3	20	gróíð hrúður
210	24,0	20	gróíð hrúður

m	lína IV °C	9/7 1996 dýpi cm	Hveravellir hiti í jarðvegi, mælt í austur 10 m norðan við linu I Athugasemdir
0	41,3	15	gróið hrúður
5	17,7	4	hrúður
10	24,8	10	gróið hrúður
15	18,3	15	gróið hrúður
20	16,9	10	gróið hrúður
25	16,0	30	graslendi
30	16,9	20	graslendi
35	16,1	40	graslendi
40	16,4	35	graslendi
45	19,9	50	graslendi
50	18,4	40	graslendi
55	31,2	30	graslendi
60	24,6	50	graslendi
65	sl	-	blautur jarðvegur
70	32,2	40	graslendi
75	30,0	40	graslendi
80	21,3	30	graslendi, við suðurjaðar á rauðum mel
85	23,9	40	graslendi, við suðurjaðar á rauðum mel
90	29,4	50	graslendi, við suðurjaðar á rauðum mel
95	37,1	40	graslendi, við suðurjaðar á rauðum mel
100	33,7	40	blaut myri, rauðru melur skammt norðanvið
105	32,4	40	blaut myri, rauðru melur skammt norðanvið
110	29,4	50	blaut myri, rauðru melur skammt norðanvið
115	38,5	50	myri, rauðru melur skammt norðanvið
120	45,4	-	graslendi
125	27,4	10	gróið hrúður
130	30,6	20	gróið hrúður
135	30,2	50	myri
140	22,5	10	graslendi
145	27,1	30	melur
150	26,9	30	graslendi
155	30,3	50	graslendi
160	20,7	40	graslendi
165	23,3	50	blaut myri
170	29,8	60	blaut myri
175	23,6	40	graslendi
180	28,5	15	graslendi
185	17,3	10	gróið hrúður
190	16,6	5	melur
195	20,2	40	graslendi
200	22,2	40	blaut myri

m	lína V °C	9/7 1996 dýpi cm	Hveravellir hiti í jarðvegi, mælt í vestur, 20 m norðan línu I Athugasemdir
0	22,4	35	blaut myri
5	23,1	30	graslendi
10	29,1	45	graslendi
15	30,3	50	graslendi
20	35,2	40	graslendi
25	38,5	50	graslendi
30	33,1	45	graslendi
35	27,3	50	blaut myri
40	28,4	50	blaut myri
45	28,9	50	blaut myri
50	29,4	30	gróið hrúður
55	30,5	20	graslendi
60	27,8	50	graslendi
65	47,9	50	malarflag
70	40,0	50	graslendi
75	87,3	180	graslendi
80	47,7	40	graslendi
85	43,9	20	graslendi
90	25,0	30	graslendi
95	20,0	10	rauður melur
100	22,4	50	rauður melur og uppbrotið hrúður
105	-	-	rauður melur og uppbrotið hrúður
110	14,8	5	rauður melur, 1 m sunnan linu er gömul hveraskál
115	13,8	10	rauð leir
120	14,3	5	rauð leir
125	17,2	5	rauð leir
130	16,9	20	rauður melur
135	17,0	40	jaðar á mel
140	18,2	30	hrúður
145	17,5	30	graslendi
150	20,3	40	graslendi
155	16,6	30	graslendi
160	14,4	40	graslendi
165	12,7	30	graslendi
170	13,6	15	graslendi
175	13,5	20	graslendi
180	14,7	15	gróið hrúður
185	15,0	30	graslendi
190	18,4	40	graslendi
195	23,0	30	graslendi
200	31,1	30	graslendi
205	20,6	15	gróið hrúður
210	20,0	30	gróið hrúður

