



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**JARÐHITI Í BOTNSDAL OG BRYNJUDAL
Í HVALFIRÐI**

Helgi Torfason
Hrefna Kristmannsdóttir

OS-85085/JHD-44 B

Október 1985



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 699-991

**JARÐHITI Í BOTNSDAL OG BRYNJUDAL
Í HVALFIRÐI**

Helgi Torfason
Hrefna Kristmannsdóttir

OS-85085/JHD-44 B

Október 1985

EFNISYFIRLIT

	Bl.
1 INNGANGUR	3
2 JARÐFRÆÐILEGT YFIRLIT	3
3 YFIRBORDSJARÐHITI	4
3.1 Yfirlit yfir jarðhitastaðina	4
3.2 Lýsing á jarðhitastöðum norðan í Botnsdal	4
3.3 Lýsing á jarðhitastöðum sunnan í Botnsdal	5
3.4 Lýsing á jarðhitastöðum í Brynjudal	7
4 EFNAINNIHALD JARÐHITAVATNSINS	8
5 NIÐURSTÖÐUR	9
HEIMILDIR	10
TÖFLUR	
3.1 Jarðhitastaðir í Botnsdal	4
3.2 Jarðhitastaðir í Brynjudal	4
4.1 Efnasamsetning jarðhitavatns frá Botnsdal og Brynjudal	11
MYNDIR	
1a Skissa af landslagi norðanvert í Botnsdal	12
1b Skissa af landslagi sunnanvert í Botnsdal	12
2 Brotalínur í Botnsdal og Brynjudal. Þekktir jarðhitastaðir og helstu drættir í jarðfræði svæðisins .	13

1 INNGANGUR

Jarðhiti er allvíða í innanverðum Hvalfirði. Í júní s.l var gerð frumkönnun á jarðhita í Botnsdal samkvæmt beiðni Kristins Zimsen, sem á sumarbústað í landi Stóra Botns. Vísaði Kristinn á þá jarðhitastaði sem hann þekkti. Tekin voru sýni til efnagreininga úr helstu laugum á svæðinu.

Í Brynjudal fyrir sunnan Múlafjall kemur upp jarðhiti á þremur stöðum, þ.e. við Hrísakotslaug í landi Ingunnarstaða, við Selflatir og Þrándarstaðalaug í landi Þrándarstaða. Ekki er ólíklegt að einhver skyldleiki sé á milli jarðhitastaða í Botnsdal og Brynjudal og því eru upplýsingar um staði í Brynjudal teknar með í þessa skýrslu samkvæmt greinargerðum Orkustofnunar "HeTo-GIH/85 - Jarðhitakönnun í landi Þrándarstaða í Brynjudal í Kjós" og "GG-81/08 - Efnagreiningar á jarðhitavatni úr Brynjudal í Kjós" og eldri óbirtum gögnum stofnunarinnar.

Í skýrslunni er því yfirlit um það sem vitað er um jarðhita á þessu svæði og birtar niðurstöður jarðhitakönnunarinnar í Botnsdal í sumar.

2 JARÐFRÆÐILEGT YFIRLIT

Jarðlög á svæðinu eru að mestu basalhraunlög. Þau elstu, við sjó vestan Múlafjalls, eru um 2,4ra milljón ára (frá Gauss segulskeiði) en austar eru yngri jarðlög, um 1,5 milljón ára í dalbotninum (Gilsá). Fyrir botni dalsins gnæfir Hvalfell sem hlaðist hefur upp á seinni hluta ísaldar. Svartihryggur er einnig myndun frá seinni hluta ísaldar og er að mestu úr bólstrabergi og múbergi. Svartihryggur hefur hlaðist þarna upp á staðnum og má sjá hvernig múbergið hefur lagst upp að eldri myndunum að austan (mynd 1). Lagskiptingu í múberginu hallar útfrá nokkrum berggöngum sem hríslast upp gegnum múbergið í Svarta-hryggsgili. Hinum eldri jarðlögum hallar til suð-austurs um 4-6°, og halli misgengja er yfirleitt til vesturs 80-85°. Fremur fáir berggangar eru á þessu svæði. Berggrunnur er talsvert brotinn og ber mest á norðaustlægri brotastefnu, en þótt norðvestlæg og norðlæg brotastefna sjáist einnig á svæðinu er hún minna áberandi (mynd 2). Jarðhitavatn vellur upp um sprungur við Hvalskarósa og stefna þar nær í hánorður, en sú sprungustefna er ekki greinileg á loftmyndum.

3 YFIRBORÐSJARÐHITI

3.1 Yfirlit yfir jarðhitastaðina

Vitað er um sex jarðhitastaði í Botnsdal (mynd 2) og eru helstu upplýsingar um staðina teknar saman í töflu 3.1.

Tafla 3.1 Jarðhitastaðir í Botnsdal

Staður	Hitastig °C	Rennsli l/s	Athugasemdir
Víðhamrafjallskriki	7- 9	ca. 1	Augu í mýri og skriðu
Svartahryggsgil	7-13,5	ca. 1	Mörg augu, í bólstrabergi
Hvalskarðsá	15-18	> 2	Neðan neðsta fossins
Hrísháls,	8-32	ca. 1-2	Mörg augu í skriðu
Kvísl Hvalskarðsár	10-23	> 1	Í um 150 m hæð
	18-24	ca. 1	Í um 160 m hæð
Biskupsbrekka	20-26	> 1	Mörg augu í mýri og við ána

Í Brynjudal er vitað um jarðhita á þremur stöðum (mynd 2) og er yfirlit yfir þessa staði í töflu 3.2.

Tafla 3.2 Jarðhitastaðir í Brynjudal

Staður	Hitastig °C	Rennsli l/s	Athugasemdir
Þrándarstaðir	18-22	> 5	Breytilegt
Ingunnarst., Selflatir	17	0,8	Í skriðu
" ,Hrísakot	31	0,5	Uppi á hálsi
" ,Hrísakot	15	?	Vestan v. túnið

3.2 Lýsing á jarðhitastöðum norðan í Botnsdal

Eins og fram kom í yfirliti yfir jarðfræði svæðisins er berggrunnur í norðanverðum Botnsdal byggður úr hraunlagastöflum með þunnum móberglögum frá seinni hluta ísaldar og hallar hraunlagastöflum um einar

4-6° til austurs. Svartahryggsmýndun (mynd 1a) er frá síðasta eða næstsíðasta jökulskeiði, líklega af svipuðum aldri og Hvalfell og Botnssúlur.

Volgrur í Svartahrygg:

Norðan í Botnsdal hefur gosið seint á ísöld og hlaðist upp móbergs-
hrúgald, mislægt ofan á eldri jarðmyndanir (mynd 1). Móbergið er
ferskt og ekki holufyllt utan það sem er í nánd við jarðhita. Norðan
við Svartahrygg er Víðhamrafjall og er Víðhamrafjallskriki milli
þeirra. Í jaðri móbergsins í krika þessum eru volgrur með 7-9°C hita,
en rennsli er fremur lítið og illmælanlegt. Sýni var tekið á þessum
stað. Um er að ræða nokkrar volgrur og kemur vatnið upp í mýri og
einnig í norðurjaðri yngra móbergsins. Í móberginu virðist vatnið
koma upp um smáprungur en ekki eftir greinilegum brotalínum. Væri
grafið frá móbergsklökkinni væri ef til vill unnt að sjá þetta betur.

Volgrur í Svartahryggsgili:

Í Svartahrygg hefur grafist nokkuð djúpt gil og er bergið í börmum
þess aðallega bólstraberg með vel löguðum bólstrum. Jarðhiti er í
gilinu og kemur upp í nokkrum augum með hita á bilinu 7-13,5°C.
Rennsli er fremur lítið, varla mikið yfir 1 l/s, og var sýni tekið af
því sem fannst heitast. Um það bil 100 m vestan við volgrurnar liggja
nokkrir gangar þvert á gilið og er stefna þeirra 130/85°A og eru þeir
vafalítið aðfærsluæðar þess eldgoss sem skóp móbergið, því lagskipt-
ingunni í móberginu hallar út frá þeim. Hallar göngum þessum innundir
jarðhitann og er rennsli heita vatnsins til yfirborðs líklega tengt
þeim. Gangarnir kvíslast nokkuð um móbergið og er erfitt að átta sig
á nákvæmri stefnu þeirra, en þar sem þeir eru greinilegastir stefna
þeir til NV og er það nær þvert á meginprungustefnu á þessu svæði,
sem er til NA. Ekki er ólíklegt að jarðhitinn norðan í Svartahrygg sé
einnig tengdur þessum göngum, þó að hann sé nokkru vestar. Norðvest-
læggar brotalínur sjást á loftmyndum af svæðinu, en þýðing þeirra fyrir
rennsli jarðhitavatnsins er ekki þekkt.

3.3 Lýsing á jarðhitastöðum sunnan í Botnsdal

Við Hvalskarðsá er jarðhiti á nokkrum stöðum og talsvert vatns-
rennsli. Þeir staðir sem athugaðir voru eru allir vestan eða í far-
vegi árinna (mynd 1b). Jarðfræði svæðisins er þannig að jarðmyndanir
frá seinni hluta ísaldar mynda berggrunn með hraunlagasýrjum sem
hallar inn til landsins. Við Hvalskarðsá og austar leggst ungt móberg
úr gosefnum þeim sem mynda Hvalfell og nágrenni ofaná þessar mynd-
anir. Þetta unga móberg hefur orðið til við gos undir jökli á síðasta

eða næstsíðasta jökulskeiði og við það stíflaðist dalurinn að austan og Hvalvatn varð til. Jarðhitinn er allur í eldri myndunum, nema neðan við neðsta fossinn í Hvalskarðsá.

Neðsti foss í Hvalskarðsá:

Við neðsta fossinn í Hvalskarðsá má sjá mól eldri jarðlaga og yngra móbergsins sem tilheyrir Hvalfelli. Móbergið leggst yfir hraunlagastafila við fossbrúnina og myndar vesturbakka árinna neðan við fossinn. Um sprungur í þessu yngra móbergi vætlar 15-18°C heitt vatn á um 100-200 m löngum kafla. Rennsli úr einstökum augum er yfirleitt lítið, mest um 1 l/s af 16°C heitu vatni úr stærsta auganu, en heildarrennsli líklega yfir 2 l/s. Eitt auga er austan við ána. Sýni var tekið úr þessum augum. Hvítar útfellingar eru talsvert áberandi og talsvert gas er í vatninu. Sprungur í móberginu eru yfirleitt litlar og misgengi sjást ekki. Stefnur eru 005-015°A og virðist heita vatnið tengjast þeim, en einnig kemur vatnið út á lagmótum í móberginu. Halli á sprungunum í móberginu er ýmist til vesturs eða austurs og erfitt að ákveða hverja stefnuna vatnið hefur valið sér til framrásar.

Hrísháls:

Norðan í svonefndum Hríshálsi er jarðhiti í nokkrum augum á ca. einum hektara. Talsvert er um útfellingar úr vatninu og sjást augun því nokkuð vel þar sem þau eru í skriðu, verr í mýrlendi. Heitasta augað mældist 32°C en hiti um 20°C var á nokkrum stöðum þar í kring. Rennsli úr heitasta auganu var u.þ.b. 1 l/s, en heildarrennsli er a.m.k. 2 l/s. Laugar þessar eru í um 160 m hæð og 200-300 m vestan við Hvalskarðsá. Vatnssýni var tekið úr heitustu lauginni, og hafði verið grafið vel frá henni áður.

Ofar í Hvalskarðsá:

Í um 150 m hæð greinist Hvalskarðsá í nokkrar kvíslar og er jarðhiti á tveimur stöðum í vestustu kvíslinni þar sem vegslóðinn liggur fram á gilbarminn. Neðarlega í árfarveginum kemur 23°C heitt vatn upp um sprungu á um 20 m kafla. Sprungan stefnir 005/80-85°A, eða sem næst í hánorður og er rennsli vatnsins greinilega tengt sprungunni. Neðan við ármótin er basaltgangur rúmur metri ú þykkt og stefnir hann 050/70°NV og annar ofan við jarðhitann með svipaða stefnu, 055/75-80°NV. Ekki er að sjá að neinn jarðhiti tengist þessum göngum, þótt þeir hafi svipaða stefnu og þær brotalínur í umhverfinu sem mest ber á. Nokkru ofar í þessari kvísl er aftur komið að sprungu sem veitir jarðhitavatni til yfirborðs og er ekki ólíklegt að um sömu brot sé að ræða. Sprungan sést á um 30 m kafla og vætlar úr henni á nokkrum stöðum 18-24°C heitt vatn.

Biskupsbrekka

Slóðinn upp Hrísháls liggur meðfram Hvalskarðsá á kafla en sveigir síðan til vesturs, aftur til austurs og liggur þá upp bratta brekku sem nefnist Biskupsbrekka. Neðan við brekkuna er mýrlendi og var þar eitt sinn kotbýli þar sem bjó sérvitringur einn og að sögn nærðist eingöngu á brennivíni og hangikjöti. Heimamenn munu hafa orðið varir við hita í mýrlendi þessu og grófu þarna fyrir sundlaug, en vatnið gróf sér leið gegnum hana svo hún var aldrei notuð. Hiti er ofarlega í mýrinni 22°C, í suðurenda "sundlaugarinnar" 26°C og niður á árbakk-anum 20°C. Af þessu svæði renna líklega nokkrir l/s af heitu vatni. Ekki var tekið vatnssýni þarna, því blöndun við kalt mýrarvatn er óhjákvæmileg.

3.4 Lýsing á jarðhitastöðum í Brynjudal

Hrísakotslaugar:

Í landi Ingunnarstaða er heit laug um 2,5 km austan við bæinn og í 180-220 m hæð og var þar eitt sinn baðkofi. Í baðlauginni mældist hitinn 31°C og var þar tekið vatnssýni í apríl 1981. Nokkuð ber á hvítum útfellingum kringum aðallaugina en lítið bólustreymi. Fleiri laugar og volgrur eru vestar í hlíðinni og hiti um 8,5-6,5°C í nokkrum dýjum. Rennslið úr dýjunum er lítið, varla meira en 1 l/s. Dýin eru á um 200 m löngu svæði sem liggur samhliða hlíðinni.

Selflatir:

Selflatir nefnist nokkuð slétt skriða í 100 m hæð sunnan við Brynjudalsá, framan við Þórisgil sem er fyrir botni Brynjudals. Þar koma laugar upp í urðinni, en ekki sést hvort þær eru tengdar sprungu eða gangi. Hiti mældist hæstur 17°C og rétt hjá var annar staður þar sem hiti var um 17°C. Vatnssýni var tekið úr heitari lauginni í apríl 1981.

Þrándarstaðalauq:

Í landi Þrándarstaða koma nokkrar volgrur undan skriðu neðan við Stóruhlíð. Akvegurinn að Þrándarstöðum liggur fáeinum metrum norðan við laugarnar og norðan við veginn liggur Brynjudalsá í stórru bugðu til suðurs. Staður þessi er á mótis við bæinn Skorhaga og er rúmlega 1 km vestan við Þrándarstaði. Jarðhiti er annarsvegar í dýjum ofan við veginn og auk þess er nokkuð vatnsmikil laug ofar í skriðunni, austan við dýin. Árið 1981 mældist hæstur hiti 18,5°C í dýjunum og alls rann úr þeim á að giska 1-2 l/s af 13-18,5°C vatni. Laugin sem er í skriðunni er vatnsmest og eru hvítar útfellingar á steinum í læknum sem þaðan rennur, rennslið um 5 l/s og hitastig 17,5°C, en hefur mælst allt að 20°C.

4 EFNAINNIHALD JARÐHITAVATNSINS

Sýni til efnagreiningar voru tekin úr volgru norðvestan í Svartahrygg, í Hraunhelliggili og úr heitustu lauginni norðan í Hríshálsi og einni vatnsmestu lauginni norðan við neðsta fossinn í Hvalskarðsá.

Eins og kom fram fyrr í skýrslunni voru tekin sýni af jarðhitavatni í Brynjudal í apríl 1981 (Gestur Gíslason, 1981). Í sýnunum úr Botnsdal voru greind öll aðalefni, en auk þess mörg snefilefni og hlutfall stöðugra samsætna. Í sýnunum úr Brynjudal voru einungis greind helstu uppleyst efni, sýrustig og rokgjörn efni. Ástæða þess hversu mörg efni voru greind í Botnsdalssýnunum var sú að þau eru fremur óvenjuleg að samsetningu og þótti því rétt að fá sem mestar upplýsingar um þau.

Niðurstöður allra þessara efnagreininga eru í töflu 4.1. Helsti tilgangur með því að efnagreina vatnssýni er sá að oft má nota styrk og hlutfall ýmissa efna til að segja fyrir um hitastig á meira dýpi, þ.e. þann vatnshita sem fengist með borun. Auk þess fást upplýsingar um uppruna vatnsins, uppstreymisleiðir og tengsl vatnskerfa. Með því að tengja saman ýmsa þætti greininganna má meta áhrif blöndunar við kalt yfirborðsvatn og staðbundið kalt grunnvatn. Auk þess fást upplýsingar um vatnsgæði og nýtingarmöguleika, hættu á tæringu og útfellingu. Þar sem vatnið í Botnsdal og Brynjudal er of kalt til að nýta það beint til upphitunar skiptir verulegu máli hversu heitt það er á meira dýpi, hvar er heitast og aðaluppstreymi vatnsins þ.e. hvar vænlegast er að bora holu.

Vatnið á þessu svæði er sérstakt að því leyti að sýrustig þess er mjög hátt, einkum í vatninu í Botnsdal. Sýrustig kalds lindarvatns á svæðinu er einnig mjög hátt. Volgt vatn af svipaðri gerð er algengast á jöðrum gosbeltanna og finnst einnig á Vestfjörðum og í Skagafirði. Styrkur kísils í slíku vatni stjórnast ekki af jafnvægi við kalsedon og því er ekki hægt að reikna fyrir það svokallað kísilhitastig, sem er yfirleitt áreiðanlegasta viðmiðun um hitastig á meira dýpi. Reynt hefur verið að meta kísilhitajafnvægi í vatninu eftir öðrum leiðum og reiknuð djúphitastig miðað við önnur efnajafnvægi og efnahlutföll, en fyrir Botnsdalsvatnið a.m.k. eru niðurstöður ekki taldar áreiðanlegar. Í Brynjudal er allt jarðhitavatnið mjög svipað að samsetningu. Bendir flest til að uppruni þess sé staðbundinn en ekki var greint í því bór né hlutfall stöðugra samsætna svo uppruni vatnsins er ekki fullþekktur. Klóríðstyrkur í öllum vatnssýnum þar er um 9 mg/kg, en styrkur efna og efnahlutföll benda til að upprunalegt hitastig sé ekki ósvipað í Hrísakotslaug og Selflatalaug, en að Þrándarstaðalaugin sé kaldari og líklega blanda af svipuðu vatni og í hinum og köldu vatni af svæðinu. Hitastig á meira dýpi á Brynjudalssvæðinu er a.m.k. 50°C.

Í Botnsdal er klóríðstyrkur heitari sýnanna tveggja nær sá sami, en helmingi lægri en hinna kaldari og Brynjudalssýnanna. Hlutfall klóríðs og bórs í vatnssýnunum bendir til að þau séu öll af mismunandi uppruna. Líklega hefur kalt og heitt grunnvatn á svæðinu blandast í mismunandi hlutföllum og hvarfast mismikið við berggrunn eftir blöndun. Súrefnisíótópahlutföll sýnanna benda til að sýnið NV í Svartahrygg sé að uppruna nær eingöngu staðbundið vatn, en hin sýnin séu blanda af lengra aðrunnu og staðbundnu vatni. Ísótópahlutfall heitari sýnanna tveggja er nánast það sama. Úrkoma sem fellur á Langjökulsvæðinu hefur δO^{18} um -10 , svo uppruni heitari sýnanna gæti annaðhvort verið blanda af vatni þaðan og staðbundnu vatni eða upprunið í fjalllendinu vestan við Langjökul. Styrkur kísils og áls er álíka hár í sýnunum frá laug norðan í Hríshálsi og við Hvalskarðsá. Álstyrkur í þeim sýnum er stærðargráðu hærri en í hinum tveim og er svipaður og algengt er í sýnum af lághitavatni.

Öll sýnin reiknast kalkmettuð. Einungis heitari sýnin tvö reiknast í jafnvægi við smektítálsiliköt, sem líklega stjórna ál- og kísilstyrk vatnssýnanna við þetta háa sýrustig. Efnahitamælar sýna eins og nefnt var hér að framan ekki marktækar niðurstöður, en frá mati á efnasamsetningu og jafnvægisreikningum á henni er talið líklegt að djúphitastig gæti verið um $50^{\circ}C$ á suðurhluta svæðisins.

5 NIÐURSTÖÐUR

Jarðhiti er allútbreiddur í Brynjudal og Botnsdal í Hvalfirði. Heitustu laugarnar eru rúmlega $30^{\circ}C$ heitar og margar talsvert vatnsmiklar. Jarðlög á svæðinu eru aðallega basalhraunlög, þau elstu um 2,4 milljón ára. Einnig eru móbergsmýndanir frá seinni hluta Ísaldar. Norðaustlæg brotastefna er ráðandi. Jarðhitinn í Botnsdal er oft tengdur mótum móbergs og yngri jarðlaga, en nákvæm kortlagning á tengslum jarðhita og berggrunns hefur ekki verið gerð. Efnasamsetning jarðhitavatsins er sérstök að því leyti að sýrustig þess er mjög hátt. Orsök þess er ekki fullþekkt en stafar líklega af hvörfun við glerríkt berg við fremur lágt hitastig sem veldur því að jafnvægi við smektítálsiliköt ræður kísilstyrk en ekki jafnvægi við kísilsteindina kalsedon. Af þessum sökum er mat á djúphitastigi mun örðugra en ella. Vatnið er að mestu af staðbundnum uppruna í Brynjudal, en í Botnsdal er það blanda af staðbundnu og lengra aðrunnu grunnvatni. Minnst blöndun við kalt staðbundið vatn er á suðurhluta Botnsdalssvæðisins.

HEIMILDIR

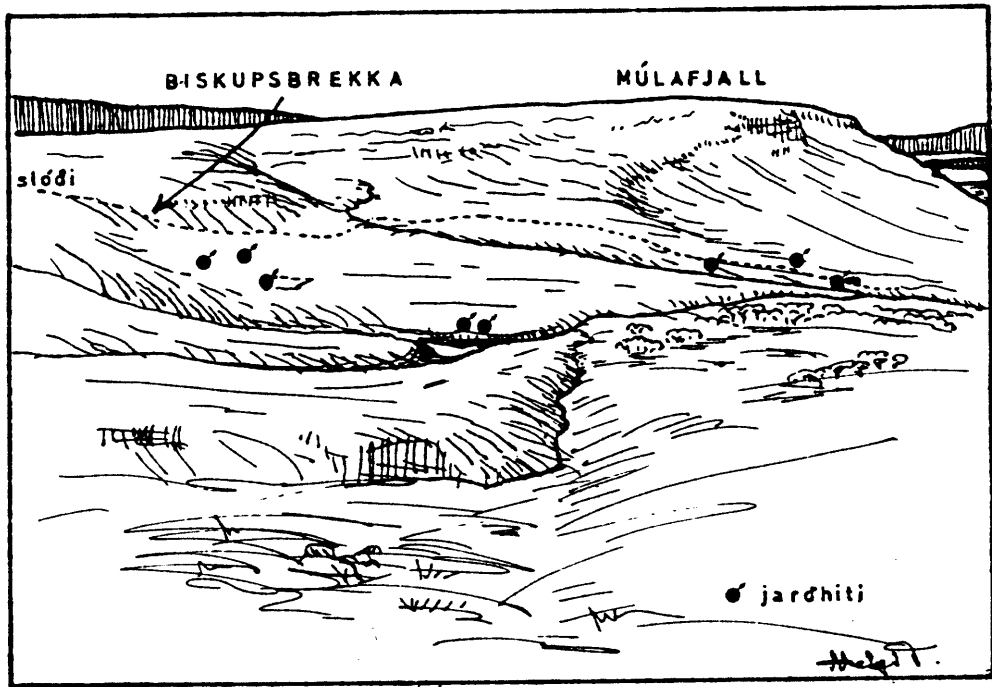
Gestur Gíslason, 1981. Efnagreiningar á jarðhitavatni úr Brynjudal í Kjós. Greinargerð OSJHD 66-81/08. 2 s.

Helgi Torfason og Guðmundur Ingi Haraldsson, 1985. Jarðhitakönnun í landi Práandarstaða í Brynjudal í Kjós. Greinargerð OSJHD, HeTo-GIH-85/02.

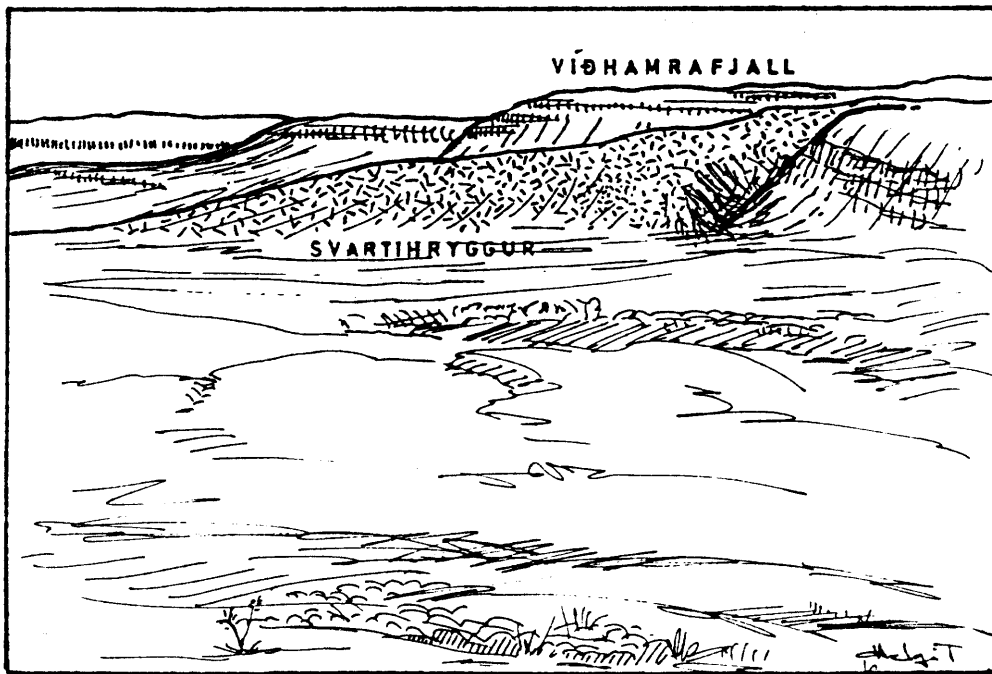
Tafla 4.1 Efnasamsetning jarðhitavatns frá Botnsdal og Brynjudal

Staður	Mælt hitast. °C	pH/°C	mg/kg														
			SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	CO ₂	SO ₄	H ₂ S	Cl	F	Uppl. efni	Al	B	Cl/B	018 0/00
Hraun- hellisgil Botnsdal	13,5	10,21/20	40,2	32,1	0,3	2,0	0,011	11,1	10,0	<0,04	9,2	0,52	134	0,036	0,053	53	-9,34
NV í Svartahrygg Botnsdal	7,8	9,87/20	21,8	19,4	0,2	3,1	0,20	10,4	5,4	<0,04	8,8	0,18	70	0,035	0,021	127	-8,96
N Hrísháls Botnsdal	32,2	10,39/20	52,2	33,8	0,6	1,3	0,014	15,4	4,9	<0,04	4,5	0,21	137	0,349	0,034	40	-9,56
N v. neðsta foss í Hvalskarðsá Botnsdal	16,4	10,98/20	56,8	41,4	0,3	4,5	0,006	8,3	3,9	<0,04	4,7	0,34	167	0,216	0,020	72	-9,53
Práandar- staðir Brynjudal	18,6	9,58/22	22,0	20,5	0,2	1,8	0,24	13,8	3,9	0,0	8,5	0,13	37	-	-	-	-
Hrísakots- laug Brynjudal	31,2	9,99/23	58,5	34,5	0,5	2,1	0,11	14,4	9,7	0,0	8,7	0,20	141	-	-	-	-
Selflatir Brynjudal	17,2	9,72/23	58,4	30,1	0,6	0,9	0,09	14,4	5,5	0,0	9,0	0,27	107	-	-	-	-

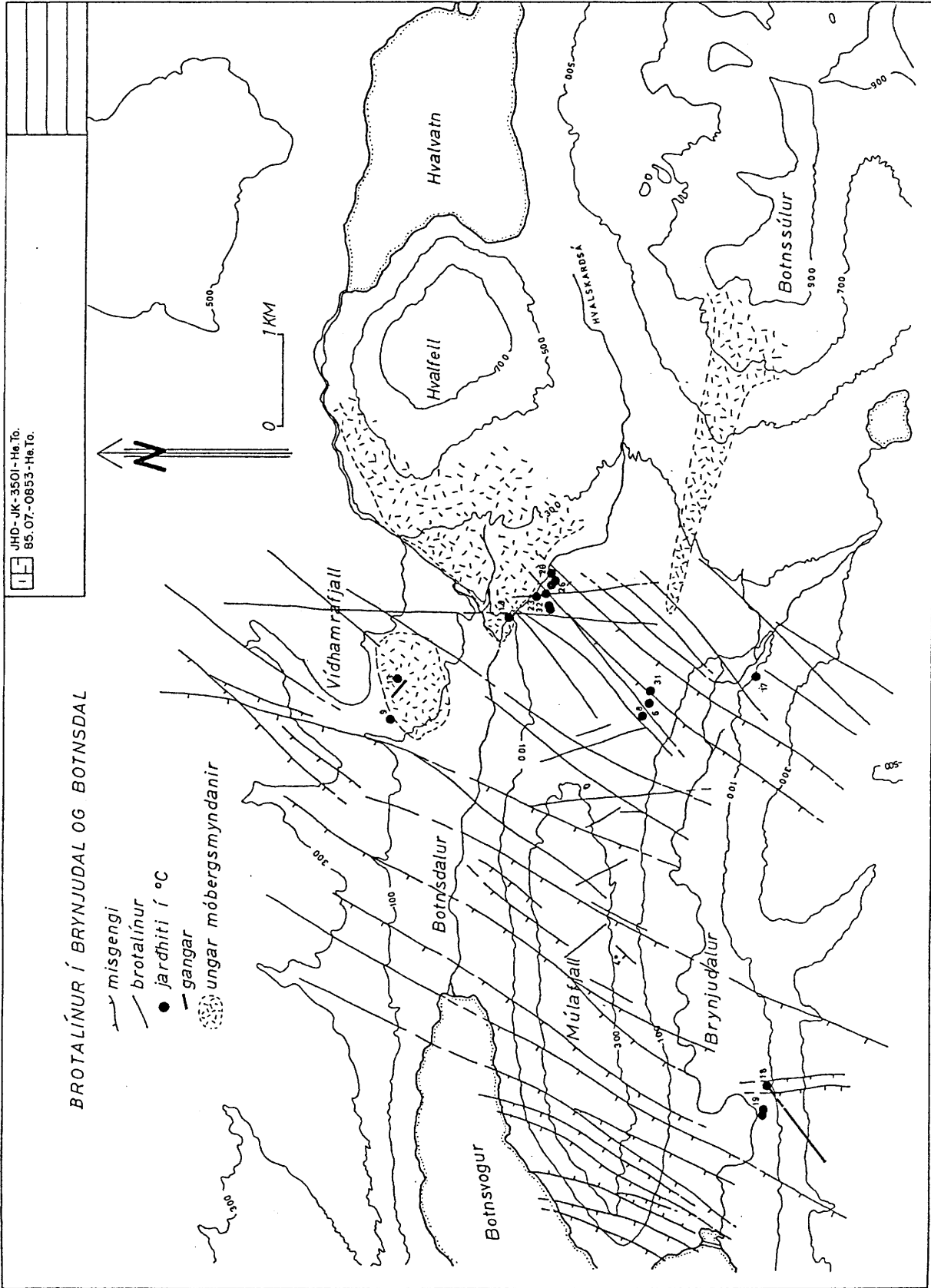
- ekki mælt



Mynd 1b Skissa af landslagi í Botnsdal. Horft er til vesturs úr hlíðinni ofan Hvalskeiðsár yfir helstu jarðhitastaðina í sunnanverðum Botnsdal.



Mynd 1a Skissa af landslagi í Botnsdal horft til norðurs frá laug norðan undir Hrísháls að Svartahrygg, þar sem volgrunnar í norðanverðum Botnsdal komu fram.



Mynd 2 Brotalínur í Botnsdal og Brynjudal, þekktir jarðhitastaðir og helstu drættir í jarðfræði svæðisins.