

Guðmundur Pálsson :

ÁRSSKÝRSLA

JARÐHITADEILDAR ORKUSTOFNUNAR

1967

Guðmundur Pálason :

ÁRSSKÝRSLA

JARÐHITADEILDAR ORKUSTOFNUNAR

1967

Guðmundur Pálason :

ÁRSSKÝRSLA JARÐHITADEILDAR ORKUSTOFTNUNAR 1967

---

1. INNGANGUR

2. ALMENN RANNSÓKN OG JARÐHITALEIT

2.1 Jarðfræði

Tektoniskt kort af Íslandi  
Dreifing jarðhita á Íslandi  
Reykjanesskagi  
Breytingar á jarðhitasvæðinu við Reykjanesvita  
haustið 1967  
Borgarfjörður  
Hengilssvæðið  
Torfajökulssvæðið  
Suðurlandsundirlendið  
Eyjafjörður  
Reykjadalur, Mývatnssveit

2.2 Jarðeðlisfræði

Jarðviðnáms- og segulmælingar  
Könnun á viðnámi dýpri berglaga  
Jarðsveiflumælingar  
Pyngdarmælingar  
Smáskjálftar  
Spennumælingar í bergi  
Varmageislun frá jarðhitasvæðum  
Hitamælingar í jarðvegi

2.3 Jarðefnafræði

Sporefni ( þungmálmar ) í heitu vatni  
Athugun á setvatni

2.4 Rannsóknir á borholum

Hitamælingar  
Rennslismælingar á gufuborholum  
Dælingartilraunir  
Jarðlagasnið  
Djúpsynishorn

3. RANNSÓKNIR VEGNA BORANA OG VINNSLU VATNS

3.1 Yfirlit

3.2 Yfirlit yfir boranir eftir heitu og köldu vatni

3.3 Hitaveita Reykjavíkur

3.4 Höfuðborgarsvæðið  
( samvinnunefnd um hitaveitumál á höfuðborgarsvæðinu )

3.5 Hitaveita Selfoss

3.6 Húsavík

3.7 Hveragerðissvæðið

3.8 Seltjarnarnes

3.9 Akranes

3.10 Hlíðardalsskóli

3.11 Laugagerðisskóli

3.12 Reykir á Reykjabraut

3.13 Rennslismælingar á jarðhitasvæðum

**4. ÝMIS VERKEFNI**

- 4. 1      Tæringarprófanir við Námafjall
- 4. 2      Gufuveita við Námafjall
- 4. 3      Pararannsóknir
- 4. 4      Athuganir á loftnetum til fjarskipta vegna jarðeðlisfræðilegra rannsóknarverkefna
- 4. 5      Tækjakostur
- 4. 6      Ráðgjafastarfsemi erlendis
- 4. 7      Annað

**5. STARFSLIÐ****6. FJÁRMÁL****7. SKÝRSLUR JARDHITADEILDAR ÁRIÐ 1967****8. PRENTAÐAR GREINAR OG RITGERÐIR ÁRIÐ 1967**

## 1. INNGANGUR

Skýrsla þessi er yfirlit yfir starfsemi jarðhitadeildar Orkustofnunar á árinu 1967. Starfsemi deildarinnar skiptist í two meginþætti, annars vegar rannsóknastarfsemi og hins vegar ráðgjafarstörf á sviði jarðhitamála. Rekstur jarðhitasvæða ríkisins hefur einnig verið falinn jarðhitadeild og má búast við að sú starfsemi fari vaxandi með aukinni hagnýtingu jarðhitans.

Rannsóknastarfaeminni er hér skipt í jarðfræðilegar, jarðeðlisfræðilegar og jarðeinafræðilegar rannsóknir, enn fremur rannsóknir á borholum og vinnsluathuganir á jarðhitasvæðum við langvarandi nýtingu. Ráðgjafastarfsemin er að verulegu leyti varðandi boranir eftir heitu og köldu vatni. Flestar boranir, sem gerðar eru í þessu skyni, eru staðsettar af starfsmönnum jarðhitadeilda. Deildin hefur einnig tekið að sér sérstök verkefni fyrir aðra aðila, eftir því sem við hefur verið komið.

Hér á eftir verður gerð nokkru nánari grein fyrir einstökum verkefnum, sem unnið hefur verið að á árinu. Eru lýsingar á verkefnum yfirleitt skrifaðar af þeim starfsmönnum deildarinnar, sem að þeim unnu. Um sum þessara verkefna hafa verið skrifaðar sérstakar skýrslur, sem geymdar eru hjá jarðhitadeild. Listi yfir þessar skýrslur fylgir hér með, og er vísað til þeirra, þar sem ástæða þykir til. Enn fremur fylgir listi yfir tímaritsgreinar og ritgerðir, sem starfsmenn deildarinnar hafa birt á árinu.

## 2. ALMENN RANNSÓKN OG JARÐHITALEIT

### 2. 1 Jarðfræði

#### Tektoniskt kort af Íslandi

Unnið var að tektonisku korti af Íslandi fyrir Tectonic Map Subcommission, sem starfar á vegum alþjóða samtaka jarðfræðinga.

#### Dreifing jarðhita á Íslandi

Einnig var unnið að gerð korts yfir jarðhita á Íslandi, sem ætlað er að koma í riti frá alþjóðamóti jarðfræðinga, sem halda á í Prag á næsta ári.

### Reykjanesskagi

Haldið var áfram gerð jarðfræðikorts af Reykjanesskaga. Voru kortlögð öll háfjöll norður af Grindavík og þaðan austur að Bláfjöllum, að undanteknu allstóru svæði norðvestur af Selvogi og nokkrum minni svæðum viðs vegar inn á milli. Lokið var og að mestu við svæðin vestan og austan við Vesturháls.

Megináherzla var lögð á að kortleggja sem nákvæmast sprungur og misgengi.

Eftir jarðskjálftann á Reykjanesi 29.-30. september hefur verið fylgzt með breytingum á hverasvæðinu sjálfu og nágrenni þess.

Samin var yfirlitsritgerð um jarðfræði Reykjanesskaga og gjámyndanir þar (27).

### Breytingar á jarðhitasvæðinu við Reykjanesvita haustið 1967 (sjá skýrslu 17)

Snemma í maí 1966 verður fyrst vart smávægilegra breytinga á hverasvæðinu á Reykjanesi. Hver, sem nefndur hefur verið "1918" tók þá að gjósa, en hafði verið kyrrstæður pottur með óverulegri suðu a.m.k. frá því 1964. Jafnframt virtist gufuútstreymi á svæðinu aukast nokkuð og vera að smá aukast fram til hausts 1967, að veruleg aukning á sér stað jafnframt öðrum breytingum.

Aðfaranótt þess 30.9. urðu allharðir jarðskjálftar á þessu svæði milli kl. 2 og 6 um nóttina. Snarpasti kippurinn kom kl. 2, 35 og mældist 4, 1 á Richter kvarða, samkvæmt athugunum Ragnars Stefánssonar.

Tveir hverir komu upp í þessum jarðskjálftum skammt suðvestan við "1918" og gusu í fyrstu ákaft en ekki hátt. Jafnframt varð "1918" um skeið að gufuhver. Þann 3.10. gýs hann aftur ákaft og náðu einstaka gos allt að 25 m hæð, að áætlað er. Jafnframt jókst gufuútstreymi mjög á öllu svæðinu og eins í borholunni, sem þær er.

Frá þessum tíma og til ársloka eru stöðugar breytingar á hverunum, þó ekki séu þær stórvægilegar eða snöggar.

Aðal gufu- og leirhverasvæðið færist hægt en stöðugt norðaustur á við.

Breytingar þessar virðast bein afleiðing jarðskjálftanna og eru tengdar sprungu, sem liggur að svæðinu endilöngu eftir Valbjargargjá utan frá sjó og norðaustur fyrir hverasvæðið.

Nokkuð misgengi átti sér stað um þessa sprungu og virðist það vera hin beina orsök breytinganna.

### Borgarfjörður

Unnið var úr gögnum frá fyrri rannsóknum á Húsafellssvæðinu. Teiknað var jarðfræðikort af svæðinu ( mælikvarði 1 : 25.000 ) og jarðlagaskipanin skýrð. Farnar voru tvær stuttar ferðir til rannsókna á svæðið. Frumdrög að ritgerð um "súrt" móberg var samin í félagi við H. Noll frá Kólnarháskóla. Sú ritgerð er einkum byggð á rannsóknum á Húsafellssvæðinu. Samin var yfirlitsritgerð yfir jarðfræði Suðvesturlands frá Borgarfirði til Hengils ( 28 ).

### Hengilssvæðið

A árinu kom út ritgerð um jarðfræði Hengilssvæðisins ( 29 ). Rannsóknir á svæðinu beindust fyrst og fremst að jarðhitinanum. Samvinna var við Raunví sindastofnun Háskólans um rannsókn á uppruna hveravatnsins og samin ritgerð um það efni ( 31 ).

### Torfajökulssvæðið

Rannsókn á jarðhitasvæðinu í Torfajökli, sem hafin var sumarið 1966, var haldið áfram. Dvalið var á svæðinu í 10 daga og safnað vatni og gasi jafnframt því, sem hverasvæðið var kortlagt. Skoðaður var jarðhitinn í Reykjafjöllum og Hrafntinnuskeri, einnig svæðið umhverfis Stóra-Hver og Strútslaug. Lokið var við skýrslu um fyrstu ferðina ( 2 ). Unnið var úr efnagreiningum á vatni, sem þá var safnað og fékkst gott heildaryfirlit yfir efnafræði hveravatnsins.

### Suðurlandsundirlendið

Nokkrar ferðir voru farnar á Suðurlandsundirlendið til jarðfræðirannsókna. Jarðlagaskipan við Laxá og Kálfá í Hreppum var rannsokuð með tilliti til jarðhitaborunar við Kálfá. Berglagahalli og brotlínur voru rannsakaðar á stóru svæði þar í grennd. Árið 1966 voru gerðar árangurslausar grunnar jarðhitaboranir á þessu svæði. Jarðfræðilega séð er svæðið líkt Húsafellssvæðinu. Þar er gömul háhitaummyndun í kjarna líparítgossvæðis, sem mun vera á líkum aldri og líparítgossvæðið við Húsafell, þ.e. frá fyrri hluta jökultímans.

Viðnámsmælingar voru gerðar við Kálfá og Húsafell og voru þær neikvæðar á báðum stöðunum.

Gerðar voru jarðfræðirannsóknir á svæðinu kringum Miðfell í Hrunamannahreppi með tilliti til jarðhitaborunar fyrir Miðfellshverfið. Sjá um það skýrslu ( 18 ). Við þessum rannsóknum tók Lokesh Chaturvedi, en hann vann lengi sumars að jarðfræðikortlagningu á stórra skák af Hreppamynduninni umhverfis Flúðir. Skýrsla um þessa rannsókn er í smíðum.

Rannsökuð voru interglasial hraun á Suðurlandsundirlendi, en þau eru útbreidd í Holtum og Ásahreppi milli Þjórsár og Rangárv. Einnig finnast leifar þeirra í Hreppum, efst á nokkrum fjöllum. Ritgerð um þessi hraun er í undirbúningi.

### Eyjafjörður

Jafnframt því, að staðsett var borhola fyrir heitt vatn að Hrafnagili, voru gerðar nokkrar athuganir á jarðhitastöðum þar í nágrenninu, á Stokkahlöðum, Ytra Gili, Hleiðargarði og Torfufelli. Nokkrar jarðhitaathuganir voru og gerðar að Hamri í Svarfaðardal ( 18 ).

### Reykjadalur og Mývatnssveit

Gerðar voru jarðfræðilegar frumathuganir varðandi jarðhita í sunnanverðum Reykjadal og er gert ráð fyrir að halda þeim áfram á næsta sumri. Athugaður var jarðhitavottur að Stöng í Mývatnssveit og eins skoðaðir jarðhitastaðir að Gautlöndum. Mældist þar  $39,7^{\circ}\text{C}$  í svonefndu Arnarvatni, rétt við austurlandið. Viðnámsmælingar eru líklegar til að gefa mikilsverðar upplýsingar varðandi þennan stað.

Vestur í heiðinni eru líka volgrur, um  $20^{\circ}\text{C}$ . Þær koma út úr jökulurð, sem virðist allþykk ( 18 ).

## 2. 2 Jarðeðlisfræði

### Jarðviðnáms- og segulmælingar

Jarðhitakönnun með jarðviðnáms- og segulmælingum var gerð á 37 stöðum víða um land, að mestu leyti eftir beiðnum einstaklinga og sveitarfélaga. Er nánar greint frá þessum mælingum í skýrslu ( 18 ).

### Könnun á viðnámi dýpri berglaga

Haldið var áfram smíði tækja til segulsveiflumælinga. Annast Björn Kristinsson verkfræðingur hjá Rafagnatækni þá smíði og standa vonir til, að henni ljúki á árinu 1968. Smíðaðar voru kúluspólur, sem mynda mjög jafnt segulsvið og gera kleift að mæla einstaka þætti jarðsegulsviðs með prótónusegulmæli. Gerðar voru líkantilraunir með segulsveiflur og kannað hver áhrif ýms líkön af háhitasvæðum hafa á þær. Gáfu þessar tilraunir gagnlegar vísbindingar um stærð þessara áhrifa og æskilegt næmi mælitækja, sem ætlað er að kanna þau á háhitasvæðum. Þessar mælingar annaðist próf. H. W. Dosso, University of Victoria, Canada, að beiðni deildarinnar. Aflað var upplýsinga og tilboða í tæki til mælinga á raf-

leiðni berglaga djúpt í jörðu, með jafnstraumi, spanstraumi og rafhöggum. Jafnframt samdi Gunnar Böðvarsson álitsgerð um þessar aðferðir að beiðni deildarinnar ( 5, 15 ).

### Jarðsveiflumælingar

Haldið var áfram könnun á gerð jarðskorpunnar á landgrunninu. Mældar voru fimm línum út af suðurströnd landsins, alls um 500 km að lengd. Voru þær gerðar með aðstoð Landhelgisgæzlunnar og Vísindasjóðs. Þessar línum, ásamt þeim, sem gerðar voru árið 1966 á Faxaflóa, eru lengri en þær, sem áður hafa yfirleitt verið gerðar á landi, og gefa því upplýsingar niður á meira dýpi, eða a.m.k. 15 km. Helztu niðurstöður þessara mælinga fyrir suðurströndinni eru þær, að bylgjuhraðinn vex í 6,9 km/s á dýpi, sem er milli 8 og 13 km.

Þá var einnig haldið áfram samskonar könnun á jarðskorpunni undir landinu sjálfu. Var einkum stefnt að því að afla upplýsinga um lagaskiptingu niður á meira dýpi en áður. Voru nokkrar eldri mælilínum lengdar í þessu skyni, t.d. á Suðvesturlandi og vestanverðu Norðurlandi.

### þyngdarmælingar

Gert var þyngdarkort af jarðhitasvæðinu í Krísvík og nágrenni þess ( sjá skýrslu 9 ). Á þessu svæði voru áður til aðeins fáeinarr þyngdarmælingar, en þær eru nú alls um 250.

Í Húnvatnssýslu voru einnig gerðar allmiklar þyngdarmælingar til að fylla í eyður í hinu almenna þyngdarkorti af landinu. Landmælingaflokkur raforkudeildar Orkustofnunar vann við landmælingar á þessu svæði og var því unnt að fá þyngdarmælingar í þekktum hæðarpunktum með tiltölulega litlum kostnaði. Góð hæðarákvörðun er mjög mikilvæg við þyngdarmælingar. Ennfremur voru gerðar þyngdarmælingar á mælilínum Eysteins Tryggvasonar og Robert W. Decker, en tilgangur þeirra mælinga er að fylgjast með hugsanlegum hreyfingum jarðskorpunnar.

### Smáskjálftar

Unnið var að athugunum á smáskjálftum á Suðurlandi, Reykjanesskaga og norður af Mývatni, í samvinnu við vísindamenn frá Lamont Geological Observatory, U.S.A. Í ljós kom, að nær allir smáskjálftar á þessum slóðum áttu upptök nálaegt háhitasvæðum. Er talið líklegt, að nánari athugun á slíkum skjálftum muni veita mikilvæga vitneskju um eðli háhitasvæða og auðvelda leit að háhita, þar sem engin merki eru um hann á yfirborði. Í ráði er að halda þessum athugunum áfram sumarið 1968.

### Spennumælingar í bergi

Á vegum prof. Nils Hast, Stokkhólmi, voru gerðar mælingar á þrýstikröftum í bergi á nokkrum stöðum. Voru mælingar þessar gerðar í samráði við Orkustofnun og styrktar af henni að nokkru leyti.

### Varmageislun frá jarðhitasvæðum

Byrjað var á úrvinnslu mælinga á varmageislun frá jarðhitasvæðum, sem gerðar voru árið 1966. Var farið á jarðhitasvæðin við Námafjall og Þeistareyki í þessu skyni. Samin var skýrsla um hið fyrrnefnda ( sjá skýrslu 14 ). Hafin er undirbúningur að framhaldi þessara mælinga sumarið 1968, í samvinnu við bandaríska aðila. Verður þá væntanlega hægt bæði að endurtaka eldri mælingar og bæta við svæðum, sem ekki hafa verið tekin fyrir áður. Bæði Reykjanesvæðið og Þeistareykjasvæðið, sem áður hafa verið mynduð á þennan hátt, eru að breytast og má búast við, að sliðar breytingar komi vel fram á innrauðum myndum ( 22 ).

### Hitamælingar í jarðvegi

Smiðaðir voru hitamælar til mælinga á 1 m dýpi í jarðvegi umhverfis laugar og var þessari aðferð beitt með ágætum árangri við leit að heitum æðum í jarðvegi umhverfis Kolviðarneslaug á Snæfellsnesi og á Reykjum við Reykjabraut.

Auðveldaði þessi aðferð staðsetningu borhola á báðum stöðum. Ennfremur var hiti kortlagður, á 1 m dýpi, á allstóru svæði, frá Flúðum að Grafarbakka, Hrunamannahreppi, og fékkst mjög skýr mynd af heitum sprungum í leirnum, sem hvernir koma upp í. Ætti þessi aðferð að geta gefið góða raun í jarðhitaleit, þar sem aðstæður eru hentugar ( 18 ).

### 2. 3 Jarðefnafræði

#### Sporefni ( þungmálmar ) í heitu vatni

Sumarið 1967 var safnað vatnssýnishornum frá öllu jarðhitasvæðinu í Reykholtsdal og næsta nágrenni, öllu Suðurlandsundirlendinu og nokkru frá Torfajökuls-svæðinu, samtals 92 sýnishorn. Í öllum sýnishornum á að efnagreina 14 þungmálma svo og gera almenna efnagreiningu. Alls staðar þar sem sýnishorn voru tekin, var sýrustig ( pH ) vatnsins og "redox potential" ( Eh ) mælt, einnig karbónat og súlfíð.

Aðstaða til efnagreininga fékkst á Rannsóknarstofnun Íðnaðarins. Ákvörðun á klóri og flúor er lokið. Þá hefur tekizt, með góðum árangri, að ákvarða þungmálmana með "emission spectrograph" og "Röntgen fluorescence" tækjum. Nú ( jan. 1968 ) er verið að efnagreina þungmálmana í öllum sýnishornum.

### Athugun á setvatni

A síðustu árum hefur fundizt saltríkt vatn í borholum, utan venjulegra jarðhitasvæða, t. d. í Vestmannaeyjum og á Húsavík. Vatn þetta er efnafræðilega líkt sjó, en hefur þó annað hlutfall vettisíssótópa. Leitað hefur verið fræðilegra skýringa á uppruna þessa vatns og gerði Jens Tómasson grein fyrir niðurstöðum á fundi í Jarðfræðafélagi Íslands í apríl 1967. Ritgerð um þetta efni er í smíðum.

### 2. 4 Rannsóknir á borholum

#### Hitamælingar

Gerðar voru 53 hitamælingar í 39 borholum viðs vegar um landið. Hitamælingum mætti skipta í þrennt eftir tilgangi :

- a) Mælingar á hita í rannsóknarholum til ákvörðunar á hitastigli. Eru yfirleitt boraðar sérstakar holar til þessara mælinga um 100 m djúpar og er mælt á 2 m bili í holunni. Mælinákvæmni er um  $0.05^{\circ}\text{C}$ .
- b) Almennar mælingar til könnunar á botnhita, staðsetningar á innstreymisæðum o. fl. Yfirleitt er mælt á 20 m bili.
- c) Mælingar, sem gerðar eru meðan á borun stendur til þess að fylgjast með hita og auðvelda ákvörðun um, hvort borun skuli hætt eða halddið áfram. Þessar mælingar eru einnig mikilvægar til þess að fá sanna mynd af hita bergsins áður en vatnsstreymi um holuna breytir hitaástandi þess. Með tilkomu betri tækja (sjá ársskýrslu 1966, 2.4) hefur notkun þessara mælinga færzt mikið í vöxt.

Að öðru leyti vísast til sérstakrar skýrslu um hitamælingar (16).

#### Rennslismælingar á gufuborholum

Gerðar voru rennslismælingar á holu 3 í Námaskardí, eftir að hún hefði verið hreinsuð og fóðruð í september. Notast var við mæliaðferð R. James, Nýja Sjálandi, til mælinga á heildarrennslí tveggja fasa blöndu. Unnið var að skýrslu um aðferðir til rennslismælinga á gufuborholum og er hún væntanleg í byrjun næsta árs (1968).

#### Dælingartilraunir

Prófuð var afkastageta nokkurra borhola með djúpdælu, sem getur farið í allt að

100 m dýpi, m.a. á Akranesi, Öndverðarnesi í Grímsnesi, Bakka á Seltjarnarnesi og Hlíðardalsskóla.

Af kaldavatnsholum mætti nefna holu í Seleyri undir Hafnarfjalli.

### Jarðlagasnið

Jarðlagasnið voru gerð af flestum borholum. Borsvarf, á tveggja metra bili, var límt á þar til gerð spjöld ( sbr. ársskýrslu 1966 ).

### Djúpsýnishorn

Tekin voru sýnishorn í borholum til efnagreininga á mismunandi dýpi, allt niður á 1400 m (í Vestmannaeyjum). Sýnishorn þessi eru tekin með sérstökum sýnis-hornataka, er smíðaður var fyrir deildina.

## 3. RANNSÓKNIR VEGNA BORANA OG VINNSLU VATNS

### 3. 1 Yfirlit

Í þessum kafla er gefið yfirlit yfir þau verkefni, sem unnin hafa verið í beinu sambandi við ákveðnar boranir eða eftir beiðni frá hitaveitum og vegna eftirlits með jarðhitasvæðum. Flestar borholur, sem boraðar eru eftir heitu og köldu vatni, eru staðsettar af starfsmönnum deildarinnar.

### 3. 2 Yfirlit yfir boranir eftir heitu og köldu vatni

Í eftirfarandi töflum er gefið yfirlit yfir þær boranir eftir heitu og köldu vatni, sem gerðar hafa verið af jarðboronum ríkisins á árinu.

Tafla 1

Jarðhitaboranir 1967

<u>Staður</u>	<u>Verkkaupi</u>	<u>Árangur</u>
Akranes	Akraneskaupstaður	Ein hola, 1400 m, 186°C í botni, lítið sem ekkert rennsli.
Bakki, Seltjarnarnesi	Seltjarnarneshreppur	Ein hola, 1283 m, 113°C í botni, dælt 3 l/s, 53°C.
Blesastaðir, Skeiðum	Magnús Guðm. o. fl.	Ein hola, 269 m, 73°C í botni, rennsli 0,1 l/s, 20°C.
Egilsstaðir (Ullartangi)	Egilsstaðahreppur	Ein hola, 100 m, rannsóknarhola.
Hólar, Hjaltadal (Kálfsstaðir)	Bændaskólinn	Ein hola, 239 m, 20,2°C í botni, rennsli 2,9 l/s, 10,2°C.
Hrafnagil, Eyjafirði	Hrafngilshreppur o. fl.	Ein hola, 364 m, 54,5°C í botni, dælt 1,5 l/s, 50°C.
Hveragerði	Hveragerðishreppur	Ein hola, ólokið um áramót.
Hveragerði	Ingimar Sigurðsson	Ein hola, dýpkun í 523 m, 160°C í botni, gufugos.
Hveragerði	Náttúrulækninga- félag Íslands	H <sub>I</sub> dýpuð í 611 m, 164°C í botni, gufugos. H <sub>II</sub> , 190 m, gufugos.
Höfuðborgarsvæðið	5 bæjar- og sveitar- félög á svæðinu	7 holur, þar af sex 100 m djúpar og ein 200 m djúp, rannsóknarholur
Kolviðarneslaug Eyjahr., Snæfellsnesi	Laugagerðisskóli	Ein hola, 149 m, 68,5°C í botni, dælt 1,3 l/s, 68°C.
Njarðvíkurheiði	Keflavík og Ytri-Njarðvík	Ein hola, 498 m, árangur ókannaður vegna stíflu í holunni.
Reykhólar, Barðastr.	Pörungarárannsóknir	Tvær holur, 413 m og 31 m. Sjálfrennsli 20 l/s, 98°C.
Reykir á Reykjabraut, Hún.	Byggingarnefnd skóla að Reykjunum	Ein hola, 233 m, rennsli 4,9 l/s, 67,5°C.
Reykjavík, Blesugróf	Hitaveita Reykjavíkur	Ein hola nr. G-23, 1266 m, hiti í botni 93°C, mestur hiti 109,8°C. Sjálfrennsli 47 l/s, 100°C.
Stóru-Reykir, Flóa	Haukur Gíslason, bóni	Tvær holur, 38 m og 28 m, árangur óviss
Stóru-Tjarnir	Ljósavatnshreppur o. fl.	Ein hola, 72 m, 57°C í botni. Rennsli 0,35 l/s, 58,6°C.
Suðureyri, Súgandafirði	Suðureyrarhreppur	Ein hola, 15,5 m, 26°C í botni, Ekkert rennsli.
Sölvaholt, Flóa	Pórður Jónsson, bóni	Ein hola, 171 m, 50,6°C í botni. Dælt 1,5 l/s, 49°C.
Urriðavatn	Egilsstaðahreppur	Ein hola, 192 m, 51°C í botni.

Tafla 2

## Boranir eftir köldu vatni 1967

<u>Staður</u>	<u>Verkkaupi</u>	<u>Árangur</u>
Akureyri	Vatnsveita Akureyrar	Tvær holur 9 m og 27 m. Síðari holan gefur 10 l/sek
Álfavatn	Starfsmannafélag Landsbankans	Eldri hola dýpkuð. Mikið vatn.
Borgarnes ( Seleyri )	Vatnsveita Borgarness	Ein hola 20 m, 1,9 l/sek, gott neyzluvatn.
Bíldudalur	RARIK	Ein hola, 12 m, kælivatn f. raf- stöð, 2 l/sek.
Hól mavík	Vatnsveita Hól mavíkur	Ein hola 14,6 m, a.m.k. 7 l/sek, gott neyzluvatn.
Flateyri	RARIK	Tvær holur, 9,5 m og 14 m. Kælivatn fyrir rafstöð, árangur enginn.
Pingeyri	Vatnsveita Pingeyrar	Tvær holur 14 og 12,5 m, gaf önnur a.m.k. 6 l/sek við dælingu. Aætlað að hin gæfi svipað, en ekki reynnt.
Suðureyri, Súgandafirði	Vatnsveita Suðureyrar	4 holur fyrir neyzluvatn. Hola 1 8 m 1,5 l/sek " 2 8,5 m 1 l/sek " 3 8,5 m óvisst " 4 8,0 m 1 l/sek
Seyðisfjörður	RARIK	Tvær holur, 17 m og 16 m. Kæli- vatn f. rafstöð. Rennsli sem ekkert.
Neskaupstaður	RARIK	Tvær holur, 12 m og 8 m. Kæli- vatn ( sjór ) f. rafstöð. Um 60 l/sek.

3.3 Hitaveita Reykjavíkur

Haldið var áfram kerfisbundnum vatnsstöðumælingum, sem hafnar voru á Reykjavíkursvæðinu í samvinnu við Hitaveitu Reykjavíkur haustið 1965. Vatnsstaða var mæld því sem næst mánaðarlega og oftar þegar þurfa þótti í 38 borholum í borgarlandinu og í 8 borholum í nágrenni borgarinnar.

Vatnsstaðan á vinnslusvæðinu varð 5-6 metrum lægri í ágústlok og 5-8 metrum lægri í desemberlok 1967 en hún var á sama tíma 1966. Vatnsvinnsla með borholudælum og við frjálst rennsli varð 5,21 gígálitrar ( 1 gígálitri =  $10^6$  m<sup>3</sup> ) á tímabilinu sept. 1966 - ág. 1967, en var 4,62 gígálitrar tímabilið sept. 1965 - ág. 1966 og er það 12,8% aukning. Mánuðina sept. - des. 1967 var vatnsvinnslan

2,16 gígalítrar, en 1,91 gígalítri í sept.-des. 1966. Áhrifa vatnsvinnslunnar á Reykjavíkurþáðinu gætti enn ekki í borholum við Byggðarð og Bakka á Seltjarnarnesi né í borholum austan Elliðaánnar, við Árbæjarstíflu, Blesugrós, Artún og Breiðholt.

Tveim síritandi vatnsstöðumælum var komið fyrir í borholum á svæðinu. Var annar staðsettur í holu G-12, en hinn var fluttur á milli 8 borhola eftir þörfum. Síritararnir veittu mikilvægar upplýsingar um áhrif sjávarfalla og loftþyngdar á vatnsstöðu í borholunum og um niðurdrátt í einstökum holum vegna dælingar úr vinnsluholum.

Áhrif sjávarfalla á vatnsstöðuna í borholunum orsakast sennilega fyrst og fremst af misjöfnu fargi við mismunandi sjávarhæð á vatnsleiðurum, sem holurnar skera og ná út undir sjó. Þeirra gætir í flestum holum á svæðinu, en mismikið og með mismiklu fasafráviki eftir legu og dýpt holanna. Þau eru mest í 400 metra djúpri holu í Laugarnesi, H-34, þar sem vatnsstöðubreytingin er 37% af hæðarmismun flóðs og fjöru og fasafrávikið 35 mínútur. Vatnsstöðubreytingar vegna sjávarfalla í holum á vinnslusvæðinu og í næsta námunda við það, eru 2-13% af hæðarmismun flóðs og fjöru og fasafrávikið 10-120 mínútur.

Áformáð er, að athugunum á áhrifum sjávarfalla á vatnsstöðu í borholum verði haldið áfram á árinu 1968. Gerðar hafa verið ráðstafanir til að útvega fleiri vatnsstöðumæla, en annar mælirinn, sem notaður hefur verið, var fenginn að láni hjá vatnamælingadeild Orkustofnunar.

Starfsmenn jarðhitadeildar höfðu umsjón með töku sýnishorna af borsvarfi úr holu G-23 í Blesugrós, sem boruð var með Gufubor ríkis og Reykjavíkurborgar í nóv. og des. 1967, og gerðu þeir jarðlagasnið af holunni. Ennfremur sáu þeir um hita- og rennslismælingar í holunni.

### 3.4 Samvinnunefnd um hitaveitumál á höfuðborgarsvæðinu

Starfandi er nefnd með ofangreindu nafni og er hún skipuð fulltrúum frá sjö bæjar- og sveitarfélögum. Formaður nefndarinnar er Jóhannes Zoëga, hitaveitustjóri.

Jarðhitadeild hefur verið nefndinni til ráðuneytis um jarðhitaleit á höfuðborgarsvæðinu (7). Boraðar voru á árinu 1967 sjö grunnar borholur til könnunar á þeim hluta svæðisins frá Seltjarnarneshreppi að Hafnarfirði, sem ekki hafði verið kannaður nægilega vel áður. Niðurstaða þessara borana og annarra eldri var sú, að í nágrenni Reykjavíkur séu 3 jarðhitasvæði, auk svæðisins inni í Reykjavík austanverðri, sem kanna þarf nánar með djúpborunum. Þessi svæði eru á Seltjarnarnesi, við Elliðaár og á Álfanesi. A tveim þeim fyrrnefndu hafa þegar farið fram djúpboranir, en hins vegar ekki á Álfanesi.

### 3.5 Hitaveita Selfoss

Í maí 1967 var sett ný dæla í holu 8, sem boruð var 1966. Dælir hún 32 l/s af 82,6°C heitu vatni og er í stöðugri notkun. Heildarvinnsla hitaveitunnar er nú 82 l/s af 79°C heitu vatni, þegar allar dælur eru í gangi.

Fylgzt hefur verið með vatnsborði í holum svæðisins síðan 1. júní 1967. Annast hitaveitustjórinн þær mælingar, en jarðhitadeild úrvinnslu. Þótt þessar mælingar nái yfir mjög stuttan tíma, er þegar ljóst, að dæla má mun meira vatnsmagni af jarðhitasvæðinu en nú er gert.

### 3.6 Húsavík

Unnið hefur verið úr öllum gögnum um jarðhitaleit á Húsavík og er ritun skýrslu nær lokið.

### 3.7 Hveragerðissvæðið

Í Hveragerði voru staðsettar tvær borholur. Sú fyrri, fyrir NLFÍ, uppi á hrauni vestan við húsin. Holan var boruð í jan. og febr. 1968. Dýpi er 190 m. Holan hefur ekki verið mæld, en er mjög öflug. Síðari holan var staðsett fyrir hitaveitu Hveragerðis, í sandgryfjunum sunnan við Ullarpvottastöðina. Borunin var hafin seint í des. 1967.

### 3.8 Seltjarnarnes

Holan við Bakka var dýpuð í 1283 m. Ekki rann úr holunni eftir borun en 4 mánuðum síðar var gerð dælingartilraun. Fengust þá 3 l/s af 53,4°C heitu vatni. Eftir dælingu rann úr holunni 1 l/s af 50,4°C heitu vatni. Hiti á botni er 112°C. Efna- og ísótópahlutföll vatns úr borholum á Seltjarnarnesi eru mjög ólík því, sem er í vatni úr borholum í Reykjavík. Mun Seltjarnarnes því vera annað jarðhitasvæði.

### 3.9 Akranes

Djúpbорун eftir jarðhita var gerð á Akranesi. Holan er 1400 m djúp og 186°C heit í botni, en rennsli lítið sem ekkert. Gögnum um jarðhitaleit á Akranesi, borun þar og efnagreiningu á vatni úr holunni var safnað saman í skýrslu, sem birt verður í byrjun næsta árs (1968). Jarðhitadeild hefur lagt til, að þessi hola verði dýpuð í 2000-2500 metra með gufubor ríkis og Reykjavíkurborgar.

### 3.10 Hlíðardalsskóli

Holan við Hlíðardalsskóla er 1230 m djúp og um  $165^{\circ}\text{C}$  heit í botni. Rennsli var ekkert úr holunni og stóð vatnsborð á um 40 m dýpi. Gerð var tilraun til að dæla úr holunni og fékkst um  $1\text{ l/s}$  af  $50^{\circ}\text{C}$  heitu vatni, þegar vatnsborð var á 90 m dýpi.

Gerð var þá tilraun til að sprengja út veggi holunnar með háum vatnsþrýstingi. Var notaður þrýstítappi ("pakkari"). Er vírofinn gúmbelgur settur niður á ákveðið dýpi í holunni og þaninn út með vatnsþrýstingi, unz hann lokar holunni. Rör gengur gegnum tappann og er vatni dælt undir háum þrýstingi niður um rörið, þar til vatnið sprengir sér leið út úr holunni í vatnsæðar utan hennar. Gerðar voru tvær tilraunir og var hæsti þrýstingur um  $45 \text{ kp/cm}^2$ . Að lokinni seinni tilraun runnu úr holunni um  $2\text{ l/s}$  af  $100^{\circ}\text{C}$  heitu vatni. Fór vatnið hitnandi og breyttist rennslið í gufugos með allt að  $5-6\text{ l/s}$  í gosum, en hvíldum þess á milli. Á næstu vikum eftir tilraunina mun meðalrennsli hafa verið  $3-4\text{ l/s}$ . Líklegt er, að vatnið komi úr æðum á 750 m dýpi eða neðar, en þar er hiti hærri en  $150^{\circ}\text{C}$ .

### 3.11 Laugagerðisskóli

Við Kolviðarneslaug voru gerðar undirbúningsathuganir fyrir jarðhitaborun. Dreifing jarðhitans bendir til þess, að hann standi í sambandi við sprungu, með NV-SA stefnu. Beitt var grunnum hitastigulsmælingum og viðnámsmælingum, með ágætum árangri. Var holan staðsett eftir þeim, vestan við skólahúsið og boruð í sept. 1967. Dýpið er 149 m, hiti  $68,5^{\circ}\text{C}$  í botni. Rennsli er ekkert úr holunni, en við dælingu fengust  $1,3\text{ l/s}$  af  $68^{\circ}\text{C}$  heitu vatni. Vatnsborð var þá á 1,80 m dýpi.

### 3.12 Reykir á Reykjabraut

Jarðitarannsóknir voru gerðar að Reykjum á Reykjabraut í byrjun ágúst s.l. af Stefáni Arnórssyni o.fl. vegna væntanlegrar borunar þar í sambandi við skólabyggingu þá, sem þar er nú í smiðum. Rannsóknin var þríþætt:

- 1) hitamælingar í jarðvegi, 2) segulmælingar og 3) viðnámsmælingar.

Að Reykjum á Reykjabraut kemur fram  $68^{\circ}\text{C}$  heit uppsprettu í túni skammt SV af bæjarhúsini, rennsli er um  $1,4\text{ l/s}$ . Undir túninu í næsta nágrenni við laugina er allþykkur malarhjalli, e.t.v. myndaður í uppistöðulóni í lok ísaldar. Hitamælingar í jarðvegi sýndu, að mestur hiti var umhverfis laugina og frá henni til NA í malarhjallanum. Aftur á móti sýndu viðnámsmælingar, að lægst viðnám var við laugina, en NA hennar aðeins í malarhjallanum. Þessi hái hiti í hjallanum var því túnkaður sem rennsli af heitu vatni frá lauginni. Segulmælingar sýndu

greinilegt misgengi, sem lá um laugina og stefndi á sjánlegt misgengi uppi í Reykjanibbu.

Af framangreindum athugunum virtist mega ætla, að upprennslí heita vatnsins væri helzt með misgenginu undir sjálfri lauginni. Borholan var því staðsett rétt við hana. Hún var boruð niður á 233 m dýpi og fengust um 4,9 l/sek af 67,5°C heitu vatni.

### 3. 13 Rennslismælingar á jarðhitastöðum

Mælt var rennsli hvera, lauga og borhola á nær öllum jarðhitastöðum í Arnes- og Rangárvallasýslu. Tilgangur þessara mælinga var að bera rennslið saman við eldri mælingar, einkum frá 1944. Þenn fremur verða þessar mælingar grundvöllur eftirlits með breytingum á rennsli hvera á þessu svæði, sem fylgt gætu vaxandi vinnslu vatns úr borholum. Sjá nánar í skýrslu ( 10 ).

Rennsli var einnig mælt á nokkrum stöðum á Norðurlandi ( 12 ).

## 4. ÝMIS VERKEFNI

### 4. 1 Tæringarprófanir við Námafjall

Að beiðni Kísiliðjunnar h.f. var endurtekinn hluti tæringarprófana frá árinu áður ( sjá ársskýrslu 1966, 4.1 ), málmblöndur í 80°C heitu þéttivatni. Verkfræðistofan Vermir s.f. sá um tæknilegan útbúnað, en tækin voru sett upp af starfsmönnum jarðhitadeildar. Tækin eru útbúin þannig, að þau eru að mestu sjálfvirk og þarfnað því mjög lítilar umsjónar og eftirlits, en það annast Kísiliðjan h.f.

### 4. 2 Jarðvarmaveitur ríkisins

Við Námafjall var á árinu lokið byggingu gufuveitu, sem sér kísilgúrverksmiðjunni fyrir gufu til reksturs síns. Gert er ráð fyrir, að afkastageta gufuveitunnar verði 12,5 tonn/klst af gufu fyrst í stað, en hún verði síðar stækkuð, eftir því sem afköst verksmiðjunnar aukast.

Gufuveitan verður rekin sem sérstakt fyrirtæki, sem selur kísilgúrverksmiðjunni gufu.

Verkfræðileg umsjón og eftirlit með byggingu veitunnar hafði verkfræðistofan Vermir s.f. Var bygging veitunnar, þ.e. gufuskilju við borholu og gufuleiðslu

með tilheyrandi útbúnaði, boðin út fyrri hluta árs, með aðstoð Innkaupastofnunar ríkisins. Var síðan samið við Hitatæki s. f. um mestan hluta verksins, en minni verkefni voru falin öðrum verktökum. Verkið gekk samkvæmt áætlun og var lokið í byrjun október. Afhending gufu til tilraunareksturs kísilgúrverksmiðjunnar hófst í nóvember, en búizt er við, að afhending gufu hefjist af fullum krafti í ársbyrjun 1968.

Gufuveitan fær gufu frá borholu III í Bjarnarflagi. Þessi hola hafði stíflað af hruni úr veggjum, þegar verið var að mæla afköst hennar. Reyndist nauðsynlegt vegna rekstursöryggis veitunnar að fóðra holuna niður á 596 m dýpi, en heildar dýpt hennar er 682 m. Minnkar þetta nokkuð þvermál og afkastagetu holunnar, en þess er þó vænzt, að hún muni nægja fyrir fyrsta áfanga kísilgúrverksmiðjunnar.

A vegum jarðhitadeildar var gerð frumáætlun um varmaveitu fyrir væntanlegt þorp við Mývatn. Annaðist Vermir s.f. það verk. Stofnkostnaður sliðrar veitu er áætlaður um 5 Mkr. ( sbr. skýrslu 4 ).

#### 4. 3 Þararannsóknir

Birt var skýrsla um þarapurrktílraunir við jarðhita og bráðabirgðaáætlanir um þarapurrkstöð ( 8 ).

Jarðhitadeild lagði fram kr. 270 þús. á árinu til framhaldsrannsókna á þangi og þara. Að rannsóknunum unnu Sigurður V. Hallsson og Sigurður R. Guðmundsson, efnaverkfraeðingar.

Rannsakaðar voru árstíðasveiflur alginsýru í 10 sýnishornum hrossaþara frá Breiðafirði, í einu sýnishorni stórpálastilkja frá Alftanesi ( reknum ) og einu sýnishorni klóþangs frá Eyrarbakka. Notaðar voru tvær greiningaraðferðir og þróuð aðferð, sem auðveldar stórum greiningu hrossaþara, en gagnar þó ekki á stórpára og klóþang.

Unnið var að undirbúningi borunar að Reykhólum og tvær greinargerðir samdar um orkuþarf þarapurrkstöðvar að Reykhólum. Þá er væntanleg greinargerð um árangur borunarinnar í ljósi þarapurrkstöðvarinnar.

Fyrirspurn barst til S. V. H. um möguleika á útflutningi á þaramjöli til Norður-Ameríku.

Aflað var markaða fyrir þang í Skotlandi, til alginsýruframleiðslu, en athuganir leiddu í ljós, að þangmjölsframleiðsla verður eigi hafin að nýju fyrr en hagkvæm, vélræn öflunartæki verða þróuð.

Hafinn var undirbúningur rannsókna á möguleikum á fullnýtingu sæþörunga við Ísland og notkun alginata í innlendum nýiðnaði.

Haft var samband við erlenda aðila, er starfa að sæþörungaránnsóknum og við International Seaweed Exchange í Englandi, er veitir upplýsingar um kaup og sölu-möguleika á þörungum.

#### 4. 4 Athuganir á loftnetum til fjarskipta vegna jarðeðlisfræðilegra rannsóknarverkefna

Við jarðsveiflu- og segulsveiflumælingar þarf að senda mælistærðir milli staða nokkra tugi kílómetra. Til þessa hafa verið notaðar venjulegar talstöðvar á bátabylgjusviði og loftnet eins og þau gerast algeng á bílum. Þessi loftnet nýta illa orku sendistöðva og reyndist því erfitt að stunda mælingar, ef sendifjarlægðir voru lengri en 50 km.

Gerðar voru samanburðarmælingar á nokkrum tegundum loftneta fyrir bátabylgjusvið og reynt að finna þá gerð, sem bezt hentaði á landi, miðað við lítinn til-kostnað í efni og uppsettningu. Mælingarnar sýndu, að með einni 11 m hárra loftnetsstöng er unnt að setja upp loftnet, sem er um 10 dB betra en bílaloftnet, ef miðað er við jarðbylgju og allt að 20 dB betra, ef háloftasamband er notað. Jafngildir þessi endurbót því, að orka sendistöðvar væri aukin tífalt miðað við jarðbylgju og allt að hundraðfalt ef notað er háloftasamband.

Loftnet af þessari gerð var notað í jarðsveiflumælingum. Reyndist veruleg bót að því og náðist mun öruggara samband yfir 100 km fjarlægðir en áður. Ættu þessar niðurstöður að geta orðið ýmsum öðrum aðilum að gagni, sem nota tal-stöðvar á ferðalögum. Mælingar þessar önnuðust Carl J. Eiríksson verkfr. og Vilhjálmur Kjartansson tæknifræðinemi. Sjá nánar í skýrslu 11.

#### 4. 5 Tækjakostur

Keyptur var sveiflugjafi, Philips MP 5168 Function Generator 0.0005 Hz - 5 kHz. Er hann notaður til stillingar og viðgerða á mælitækjum til jarðsveiflu- og segul-mælinga og við líkantilraunir, þar sem líkt er eftir náttúrulegum sveiflum.

Keypt var mælistöng við Atkins hitamæli, sem ætluð er til hitamælinga í myrum og dýjum niður á nokkurra metra dýpi. Enn fremur voru smíðaðir mælistafir til hitamælinga á 1 m dýpi í jarðvegi.

#### 4.6 Ráðgjafastarfsemi erlendis

Í maí fór Guðmundur Pálason í hálfum mánaðar ferð til El Salvador, þar sem unnið er að undirbúningi jarðhitavirkjunar á vegum Sameinuðu þjóðanna. Förf pessi var farin ásamt G. Facca frá Ítalíu og J. H. Smith frá Nýja-Sjálandi og var tilgangurinn sá að gefa skýrslu um framvindu jarðhitamála þar í landi og gera tillögur um áframhaldandi framkvæmdir.

#### 4.7 Annað

##### Utanferðir

Í apríl sótti Guðmundur Pálason þing bandarískra jarðeðlisfræðinga ( American Geophysical Union ) í Washington DC. Flutt var erindi um mælingar á varmageslun frá eldfjöllum og jarðhitasvæðum á Íslandi. Pessi förf var farin í boði próf. Paul S. Bauer.

Dagana 23. sept. til 7. okt. var haldið 14. þing alþjóðasamtaka jarðeðlisfræðinga ( International Union of Geodesy and Geophysics, I. U. G. G. ) í Sviss. Tveir starfsmenn jarðhitadeildar, Guðmundur Pálason og Kristján Sæmundsson, sóttu þetta þing, og fluttu erindi á fundi um jarðhitamál ( Symposium on Geothermal Problems ), sem haldinn var á vegum International Heat Flow Committee, er starfar innan IUGG. Ísland sótti um aðild að IUGG fyrir fáum árum og var aðild þess formlega samþykkt á aðalfundi IUGG í september. Rannsóknaráð ríkisins er aðili að samtökunum fyrir Íslands hönd, og sat G. P. aðalfundinn í umboði þess.

Að loknu þingi IUGG fóru Kristján Sæmundsson og Guðmundur Pálason í 3 daga kynnisferð á jarðhitasvæðin í Toscana ( Larderello, Monte Amiata ) á Ítalíu. Gafst þar gott tækifæri til að kynnast framkvæmdum Ítala á svíði raforkuvinnslu með jarðgufu.

Í framhaldi af þessari förf heimsótti Kristján Sæmundsson eldfjallarannsóknastöðina í Catania á Sikiley. Tilgangurinn var sá að skoða móbergsmýndanir, en ýmsar undirstöðurannsóknir á móbergi hafa verið gerðar þar. T.d. er heitið palagonite upprunið á Sikiley svo og hyaloclastite, sem er alþjóðlega heitið á móbergi. Próf. Rittmann í Catania útvegaði fylgdarmann í tvær kynnisferðir um móbergs-svæðin.

##### Jarðfræðaráðstefna um Ísland og miðhafshryggi

Sérfræðingar jarðhitadeildar tóku þátt í ráðstefnu Jarðfræðafélags Íslands um Ísland og miðhafshryggi og fluttu þar 5 erindi. Rit með erindum ráðstefnunnar

hefur nú verið gefið út á vegum Vísindafélags Íslendinga og sá einn sérfræðinga deildarinnar, Sveinbjörn Björnsson, um útgáfu þess.

#### Ráðstefna um rannsóknir í Surtsey

Sérfræðingar jarðhitadeildar tóku einnig þátt í ráðstefnu Surtseyjarfélagsins í júní og fluttu þar 2 erindi.

#### 5. STARFSLIÐ

Starfslið deildarinnar á árinu var eftirfarandi :

Guðmundur Pálason, M. S., forstöðumaður deildarinnar  
 Jón Jónsson, fil. lic., jarðfræðingur  
 Sveinbjörn Björnsson, dipl. phys., eðlisfræðingur  
 Þorsteinn Thorsteinsson, M. S., verkfræðingur  
 Kristján Sæmundsson, dr. rer. nat., jarðfræðingur  
 Jens Tómasson, cand. real., bergfræðingur  
 Gunnar Höskuldsson, fulltrúi  
 Stefán Sigurmundsson, mælingamaður  
 Ólafur Sigurjónsson, verkstjóri  
 Sigríður Guðbjörnsdóttir, ritari  
 Kristín Ólafsdóttir, ritari ( 1/2 daginn )

Auk þessa reglulega starfsliðs voru starfandi 10-15 aðstoðarmenn um skemmtíma yfir sumarið.

Lokesh N. Chaturvedi, jarðfræðingur frá Indlandi, vann á deildinni mánuðina júní-desember til þess að kynna sér jarðhitarannsóknir. Vann hann m.a. að könnun jarðhita og gerð jarðfræðikorts í nágrenni Miðfells, Hrunamannahreppi og túlkun innrauðra loftmynda af jarðhitasvæðum við Námafjall.

#### 6. FJÁRMÁL

Ársreikningar jarðhitadeildar eru í ársreikningum Orkustofnunar og viðsast til þeirra þar.

7. SKÝRSLUR JARÐHITADEILDAR ÁRIÐ 1967

Þessar skýrslur eru flestar ritaðar af starfsmönnum jarðhitadeildar að nokkru eða öllu leyti. Fáeinir eru samdar af öðrum aðilum að beiðni deildarinnar og á hennar kostnað. Þær eru yfirleitt vélritaðar eða fjörlritaðar og eru til hjá jarðhitadeild.

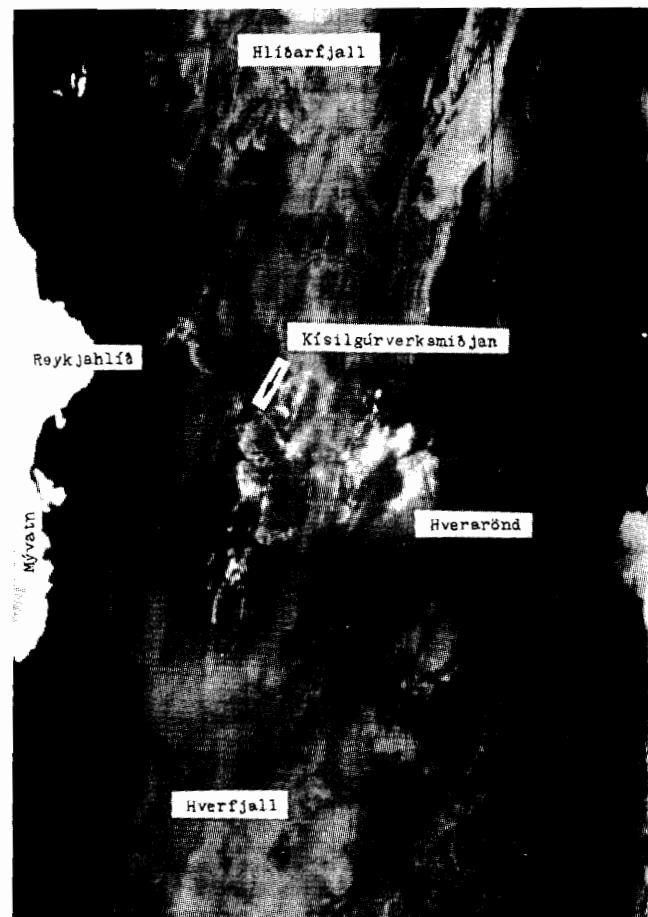
1. Skýrsla um gas í Lagarfljóti og víðar  
Eftir Jón Jónsson Febrúar 1967
2. Greinargerð um ferð á Torfajökulssvæðið haustið 1966  
Eftir Kristján Sæmundsson Marz 1967
3. Rekstursöryggi jarðgufuaflstöðva  
Eftir Svein S. Einarsson og Jón Jónsson Apríl 1967
4. Frumáætlun um varmaveitu fyrir Reykjahlíðar- og Reynihlíðarhverfi við Mývatn  
Eftir Vermi s.f. Apríl 1967
5. Jarðhitakönnun með rafaðferðum á Íslandi I  
Eftir Gunnar Böðvarsson Júní 1967
6. Bráðabirgðaskýrsla um jarðhitann í Krísuvík og Trölladyngju  
Eftir Jón Jónsson Júlí 1967
7. Könnun á jarðhitasvæði Reykjavíkur og nágrennis með grunnum borunum og mælingum á hitastigli  
Eftir Guðmund Pálason Júlí 1967
8. Þaraburrktílraunir við jarðhita 1966 og bráðabirgðáætlanir um þaraburkstöð að Reykhólum á Reykjanesi við Breiðafjörð  
Eftir Sigurð Hallsson Agúst 1967
9. Greinargerð um þyngdarmælingar á Krísuvíkur-svæði sumarið 1967  
Eftir Egil Egilsson Agúst 1967
10. Rennslismælingar í Arnessýslu og Rangárvallasýslu í júní og júlí 1967  
Eftir Þorvald Ólafsson Agúst 1967
11. Skýrsla um samanburðarmælingar á loftnetum á tíðniviði 500-4000 kílórið  
Eftir Carl J. Eiríksson Október 1967
12. Greinargerð um rennslis- og hitamælingar á fáeinum stöðum á Norðurlandi dagana 10.-12. 10. 1967  
Eftir Stefán Sigurmundsson Október 1967
13. Skýrsla um athuganir varðandi neyzluvatn fyrir Hólmavík  
Eftir Jón Jónsson Október 1967
14. Interpretation of Infrared Imagery of Mývatn Area  
By Lokesh Chaturvedi and Guðmundur Pálason Desember 1967
15. Jarðhitakönnun með rafaðferðum á Íslandi II  
Eftir Gunnar Böðvarsson Desember 1967

16. Hitamælingar í borholum 1967  
Eftir Stefán Sigurmundsson Janúar 1968
17. Breytingar á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi 1967  
Eftir Jón Jónsson Janúar 1968
18. Jarðhitaleit sumarið 1967  
Eftir Freystein Sigurðsson, Sigurð Sveinsson,  
Sveinbjörn Björnsson, Kristján Sæmundsson,  
Jón Jónsson og Stefán Arnórsson Febrúar 1968
8. PRENTAÐAR GREINAR OG RITGERÐIR ÁRIÐ 1967
19. Magnetic anomalies.  
In : Iceland and mid-ocean ridges, Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 97-105  
Eftir Guðmund Guðmundsson, 1967
20. Upper crustal structure in Iceland.  
In : Iceland and mid-ocean ridges, Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 67-78  
Eftir Guðmund Pálason, 1967
21. On heat flow in Iceland in relation to the Mid-Atlantic Ridge.  
In : Iceland and mid-ocean ridges, Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 111-127  
Eftir Guðmund Pálason, 1967
22. Infrared surveys in Iceland in 1966.  
In : Surtsey Research Progress Report III, 99-103  
Eftir Guðmund Pálason, J. D. Friedman, R. S. Williams,  
C. D. Miller, 1967
23. Hekla's magma.  
In : Iceland and mid-ocean ridges, Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 180-188  
Eftir Jens Tómasson, 1967
24. Mineralogical and petrographical characteristics of Icelandic tephra.  
Appendix in The Eruption of Hekla 1947-1948, I, 171-183 Soc. Sci. Isl.  
Eftir Jens Tómasson, 1967
25. Neyzluvatn og vatnsból á Íslandi.  
Sveitastjórnarmál, 5, 109-121  
Eftir Jón Jónsson, 1966
26. Vikurreki í Grindavík.  
Náttúrufræðingurinn (í prentun )  
Eftir Jón Jónsson, 1966
27. The rift zone and the Reykjanes Peninsula.  
In : Iceland and mid-ocean ridges, Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 142-147  
Eftir Jón Jónsson, 1967
28. An outline of the structure of SW-Iceland.  
In : Iceland and mid-ocean ridges, Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 151-159  
Eftir Kristján Sæmundsson, 1967
29. Vulkanismus und Tektonik des Hengill-Gebietes in Südwest Island.  
Acta Naturalia Islandica II, 7, 105 s.  
Eftir Kristján Sæmundsson, 1967
30. Zwei neue C<sup>14</sup>-Datierungen isländischer Vulkanausbrüche.  
Eiszeitalter und Gegenwart, 17, 85-86  
Eftir Kristján Sæmundsson, 1966

31. Hengill, a high temperature thermal area in Iceland.  
Bulletin Volcanologique (í prentun)  
Eftir Kristján Sæmundsson, Sveinbjörn Björnsson,  
Braga Árnason og Pál Theodórsson, 1968
32. Hot springs and thermal energy.  
Iceland Review 5, 35-39  
Eftir Sveinbjörn Björnsson
33. Iceland and mid-ocean ridges.  
Soc. Sci. Isl. "Rit" 38, 209 pp.  
Eftir Sveinbjörn Björnsson (ritstjóri)
34. Radon (Rn<sup>222</sup>) and Thoron (Rn<sup>220</sup>) in soil over faults.  
Zeitschrift f. Geophysik, 33, 48-64  
Eftir Sveinbjörn Björnsson og H. Israél, 1967
35. Charge generation due to contact of saline water with molten lava.  
Journ. Geophys. Research, 72, 1311-1323  
Eftir Sveinbjörn Björnsson, D.C. Blanchard og A.T. Spencer, 1967
36. Water and generation of volcanic electricity.  
Monthly Weather Review, 95, 895-898  
Eftir Sveinbjörn Björnsson og D.C. Blanchard, 1967
37. Radon and water in volcanic gas at Surtsey.  
Geochimica et Cosmochimica Acta (í prentun)  
Eftir Sveinbjörn Björnsson, 1968



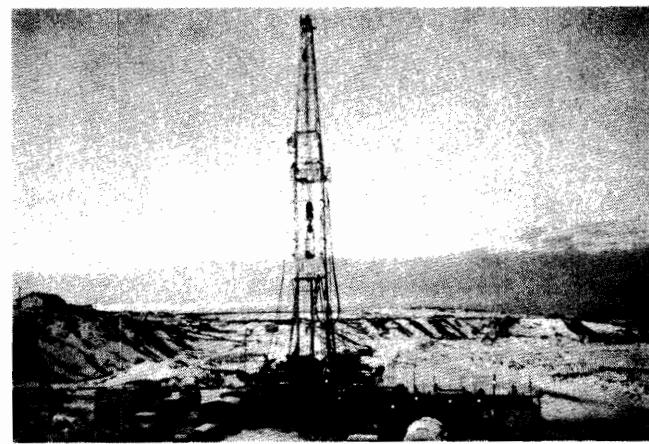
Mynd 1. Goshver á Reykjanesi, okt. 1967  
Ljósm. Jón Jónsson



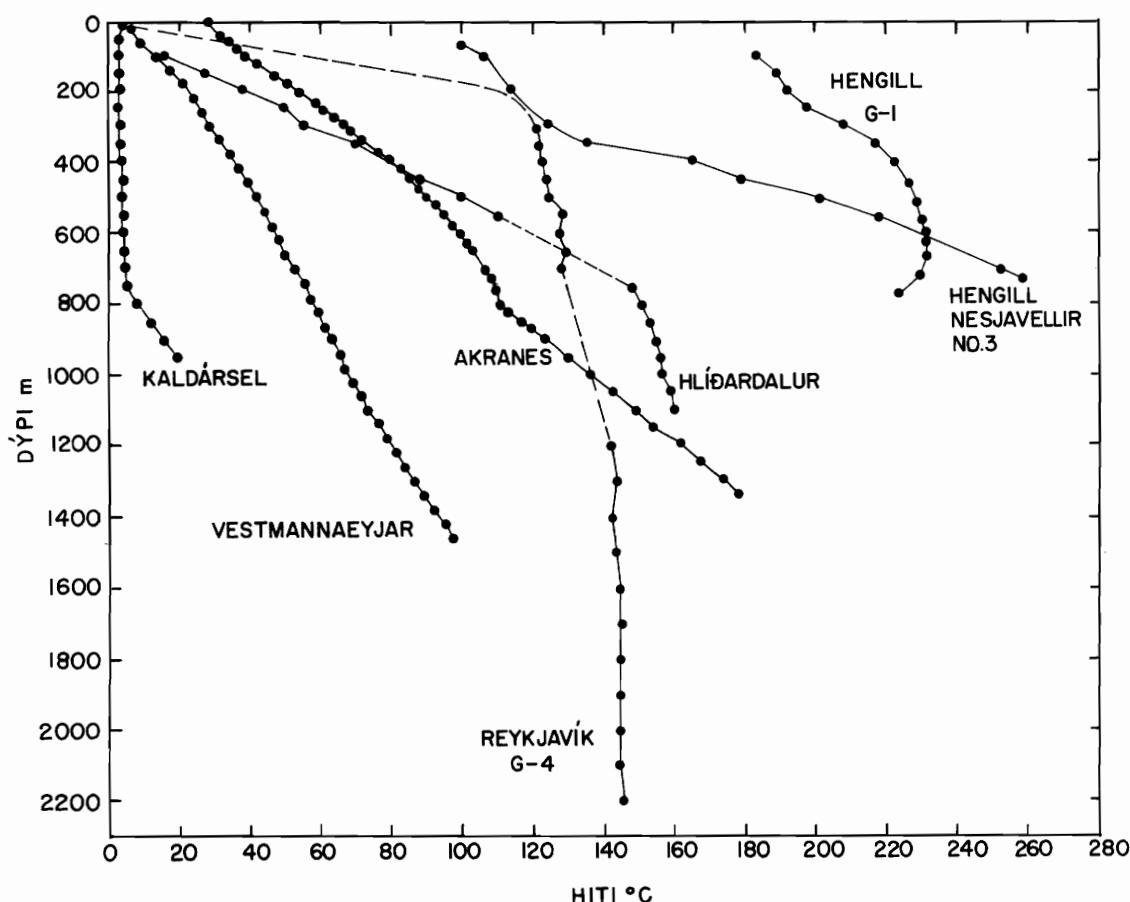
Mynd 2. Innrauð loftmynd af jarðhitasvæðinu við Námafjall austan Mývatns, tekin í ágúst 1966. Lengdarhlutföll í myndinni eru ekki rétt.  
Ljósm. Air Force Cam. Res. Lab.



Mynd 3. Gufugos í borholu við Hlíðardals-skóla, jan. 1968.  
Ljósm. Per Krogh



Mynd 4. Gufubor við holu 23 í Blesugrót, nóv. 1967.  
Ljósm. Jón Jónsson

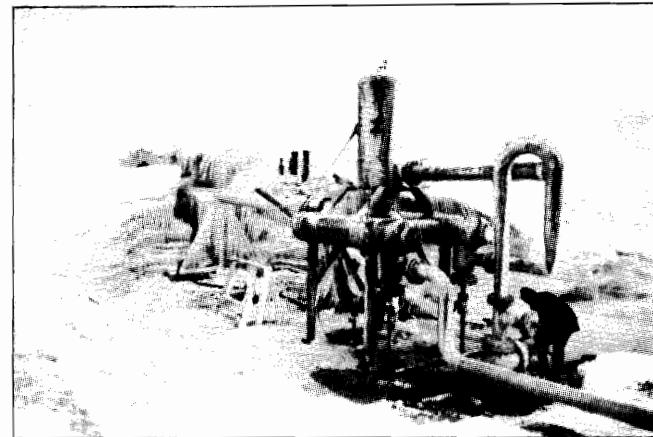


Mynd 5. Hiti í borholum á Íslandi.



Mynd 6. Safnað gasi í Hrafninnuskeri,  
sept. 1967.

Ljósm. Stefán Arnórsson



Mynd 7. Gufuveitan við Mývatn í vetrarham,  
febr. 1968.

Ljósm. Sigrður Benediktsson