

ORKUSTOFNUN

Jarðkönnunardeild

FRUMATHUGUN Á JARÐVATNI
AÐ
HÚSATÓTTUM Í GRINDAVÍK

Samin af:

Freysteini Sigurðssyni

Sigbiri Guðjónssyni

Snorra P Snorrasynt

OS-JKD 7707

Eldi hf Grindavík
Maí 1977

FRUMATHUGUN Á JARÐVATNI

AÐ

HÚSATÓTTUM Í GRINDAVÍK

Samin af:

Freysteini Siguróssyni
Sigbirni Guðjónssyni
Snorra P Snorrasyni

1. Inngangur

Í marz 1977 hóf OS-JKD að beiðni Eldis hf. athuganir á jarðvatni/jarðsjó í Húsatóttarlandi í Grindavík. Athuganir þessar byggjast á eftirfarandi:

1. Lauslegri jarðfræðirannsókn, sem styðzt að verulegu leyti við jarðfræðikort Jóns Jónssonar, jarðfræðings (OS-JHD), (óbirt).
2. Hitar og eðlisviðnámsmælingum í vatnsbólum á svæðinu, og í borholum, sem Eldi hf. lét bora þar í könnunarskyni í apríl 1977, svo og ákvörðunum á klóríði (Cl^-) í vatni með efnagreiningum og/eða eðlisþyngdarákvörðunum.
3. Gögnum úr rannsókn á affallsvatni frá jarðhitasvæðinu í Svartsengi (varmaerkuver), sem OS-JKD hefur framkvæmt síðan í október 1976 fyrir Hitaveitu Suðurnesja, en HS hefur góðfúslega veitt leyfi til notkunar þessarra gagna.

Frekari athuganir eru fyrirhugaðar fyrri hluta sumars 1977, einkum efnagreiningur, sánnari jarðfræðirannsókn og rannsóknir á borholum og vatnsbólum.

2. Vatnasviði

Húsatóttaland liggur á afrennslissvæði jarðhitasvæðisins við Svartsengi og jarðvatns innan af Reykjaneskaga (líklega svæðinu milli Stapafells og Þorbjarnarfells), sjá mynd 1. Klóríðinnihald ($100-300 \text{ ppm Cl}^-$) og hitastig ($7-9^\circ\text{C}$) í vatni á þessu svæði benda til áhrifa heits jarðsjávar frá Svartsengi, sjá skrá 1. Jarðsjórinn í Svartsengi inniheldur nálægt 12.000 ppm Cl^- (um 60% sjór), en hefur annars efnasamsetningu, sem viku nokkuð frá venjulegu sjóvatni. Vegna hás hita ($\geq 100^\circ\text{C}$) er hann eðlisléttari en jarðvatnið umhverfis (hiti um 5°C), en nær svipaðri eðlisþyngd við kölnun niður í um 60°C . Við frekari kölnun verður jarðsjórinn eðlisþyngri og sekkur niður í gegnum ferskvatnslagið, þar til hann kemur í eðlisþyngdajafnvægi við sjóvatnið undir ferskvatninu. Einhver blöndun

mun þó eiga sér stað áður, þannig að efnainnihald og hiti ferskvatnsins eykst. Vera má og, að upphitunar og efnablöndunar gæti frá gufuuppstreymi á og við jarðhitasvæðið.

Fræðilega séð er því að vænta þriggja vatnslaga á afrennslissvæðinu, þegar tjar dregur jarðhitasvæðinu:

1. Efst er ferskvatnslag, blandað og upphitað af jarðsjó og jarðgufum. Þykkt þess er líklega 40-50 m umhverfis Svartsengi, en þynnist í 10-20 m úti við ströndina. Hitastig þessa vatns er líklega 5-10°C, en klóríðinnihald 100-300 ppm Cl⁻.
2. Undir ferskvatninu er að vænta kálðs jarðsjávar úr Svartsengi, líklega blönduðum ferskvatni við efra borð og sjóvatni við neðra borð. Þykkt þessa lags er óviss, en hún ræðst m.a. af blöndun og eðlisþyngdarjafnvægi. Gizka má á 5-20 m þykkt, þó hún gæti verið minni næst ströndinni. Hitastig úti undir ströndinni er væntanlega svipað og í ferskvatninu eða nokkru hærra. Klóríðinnihald (selta) fer væntanlega eftir blöndun við ferskvatn og sjóvatn og er þá á bilinu 200-19.000 ppm Cl⁻.
3. Neðst er venjulegt sjóvatn (um 19.000 ppm Cl⁻), væntanlega tiltölulega kyrrstætt, og nær væntanlega nokkur hundruð m í jörð niður. Hitastig þess ræðst væntanlega af náttúrulegum hitastigli á þessu svæði. Hitastigull í jarðsjó við Stapafell (160 m djúp hola) er nærri 80°C/km. Þar eð Húsatóttasvæðið liggur á móta langt frá jarðhitasvæðunum í Svartsengi og Eldvörpum og Stapafell, þá eru vissar líkur á svipuðum hitastigli á báðum stöðum. Mismunandi aðstæður geta þó valdið verulegum mun. Gizka má á líklegar jaðaraðstæður hitastigs sem falla af dýpi ($t = f(d)$) á Húsatóttasvæðum:
 - 1) Dýpi á sjó: 40 m; hitastig kálðs jarðsjávar: 7°C; hitastigull: 50°C/km: Samsvarar 10°C á 100 m dýpi.
 - 2) Dýpi á sjó: 20 m; hitastig kálðs jarðsjávar: 10°C; hitastigull: 100°C/km: Samsvarar 20°C á 100 m dýpi.

3. Jarðfræði Húsatóttasvæðis

Við ströndina úr Arfadalsvík (sjá mynd 2) og um 2 1/2 km leið austur í svokallaða Stórubót (vestan við Járngerðarstaði í Grindavík) gengur dyngjuhraun í sjó fram, sem talið er komið frá Sandfellshæð, um 5 km til NV. Hraun þetta er talið hafa runnið fram við lægri sjávarstöðu en núverandi, og liggja neðra borð þess nærri 10-15 m undir sjávarmáli (Jón Eiríksson: OS-RÖB 7408, 1974). Brún þessa hrauns myndar líklega stall skammt utan flæðamáls á þessu svæði (sjá mynd 2). Í þessu hrauni eru all margar opnar gjár, sem ná allt að 20 m niður fyrir vatnsborð (Baðstofugjá o.fl. N og NV frá Húsatóttum, Bjarnargjá 1 1/2 km austan við Húsatóttir o.fl.). Yfir þetta hraun hafa runnið yngri hraun og ná þau til sjávar á um 1/2 km breiddum hæðum austan við Arfadalsvík. Hraun þessi eru yfirleitt vel vatnsleiðandi, einkum þó gjall- og gjallkargalög við efra og neðra borð þeirra.

Óvíslegt er, hvað er undir þessum hraunum, en vissar líkur eru þó á því, að þar séu við fljótlega einhvers konar móberg (aðalega bólstraberg og/ eða þuruberg), en vatnsleiðni í því fer mjög eftir gerð þess.

4. Vatn á Húsatóttasvæði

Mælt hefur verið hitastig og eðlisviðnám vatns í nokkurum náttúrulegum vatnsbólum á Húsatóttasvæði, svo og 3 þröngum borholum, sem Eldi hf. lét bora á svæðinu. Selta (klóríð) hefur verið lauslega áætluð í nokkurum vatnssýnum. Sjá mynd 3.

Í borholu H-0 við Arfadalsvík (um 150 m frá sjó) er hiti 7-8°C niður á 11 m dýpi og eðlisviðnám vatnsins 10-12 Ωm, sem samsvarar um 300-500 ppm Cl⁻. Í borholu H-1 (um 200 m frá sjó) hefur vatn svipaðan hita og eðlisviðnám og í H-0 niður á 19 m dýpi. Hér er væntanlega um "ferskvatnslagið" að ræða. Neðan þessa dýpis virðist hiti fara hækkandi og selta jafnframt að aukast. Hér er væntanlega um "kældan jarðsjó" að ræða.

Í Bjarnargjá er hiti við yfirborð um 8°C, en um 9,0°C á 2-10 m dýpi. Neðar lækkar hiti lítillega aftur en virðist vera stöðugur nærri botni (18 m dýpi). Hér gæti gætt kælingar vegna innstreymis kaldari sjávar á flóði. Við 20 m dýpi er líklega komið jafnvægi á og færi hiti þá hækkanði úr því þegar neðar dregur vegna náttúrulegs hitastiguls.

Við stöðingunni úr H-1 (20 m dýpi) hækkaði hiti í 9 1/2°C, en selta var þá um 5.200 ppm Cl⁻. Bendir þetta til þess, að hiti í "kalda jarðsjónum" á þessum stað sé a.m.k. 10°C og hiti á 100 m dýpi þá væntanlega 16°C eða hærra.

5. Efnasamsetning

Við ummiðjulla Arfadalsvík (150-200 m frá sjó) virðist þá jarðvatnsástand verið eftirfarandi:

1. Um 20 m þykkt "ferskvatns-"lag í dyngjuhraunum; hiti 7-8°C; selta um 100-500 ppm Cl⁻. Líklega má vinna þar töluvert vatnsmagn úr braunum eða grunnum borholum.
2. Undir ferskvatninu er líklega "kældur jarðsjór", en hiti hans er um eða yfir 10°C. Þykkt þessa vatnslags er óviss, en líklega nærri 10 m (+100%, -50% óvissa). Líklega er hægt að dæla nokkuru vatnsmagni um langtíma úr þessu vatnslagi úr 25-30 m djúpum borholum.
3. Undir "kælða jarðsjónum" er líklega jarðsjór með efnasamsetningu venjulegs sjóvatns. Hiti fer að öllum líkindum vaxandi með auknu dýpi og er líklega nærri 15-17°C á 100 m dýpi, en 11-12°C á 50 m dýpi. Þó búast megi við eitthvað minni vatnsleiðni í bergi á þessu dýpi en í hraununum við yfirborð, þá eru þó allar líkur á að vinna megi verulegt vatnsmagn (sjóvatn) úr borholum. Dýpt þeirra færi væntanlega eftir hitastigi sjóvatnsins og lægi á bilinu 40-100 m.

Nákvæm upplýsinga og öruggari hugmyndar er vænzt af frekari rannsókn.

Skrá 1

Staður	Hiti °C	Eðlisviðnám Ωm	Selta ppm Cl ⁻
1 T-1632	11	15	130-190
2 T-1636	15	15	150-180
3 HSN-7 yfirborð	6	12	400
botn	7	5	
4 Hóla v/Grindavík	10	14	200
5 Hóla Moldarlágum	7	6	570
6 Hrafnagjá yfirborð	7	12	250
botn	7	11	
7 Miðgjá yfirborð	7	16	190
botn	7	14	
8 Basastöð yfirborð	7	13	240
botn	7	11	
9 Fjörulækur	7	3	1300

Skrá 2

Vatnasýni úr H-1, tekið 77-04

	Dýpi m	Selta ppm Cl ⁻	Eðlisviðnám Ωm
H-1	17	996	3,3
	20	5470	0,69
		5090	0,71

Eðlisviðnám mælt með leiðnimæli á efnaiðstofu OS, Keldnaholti.

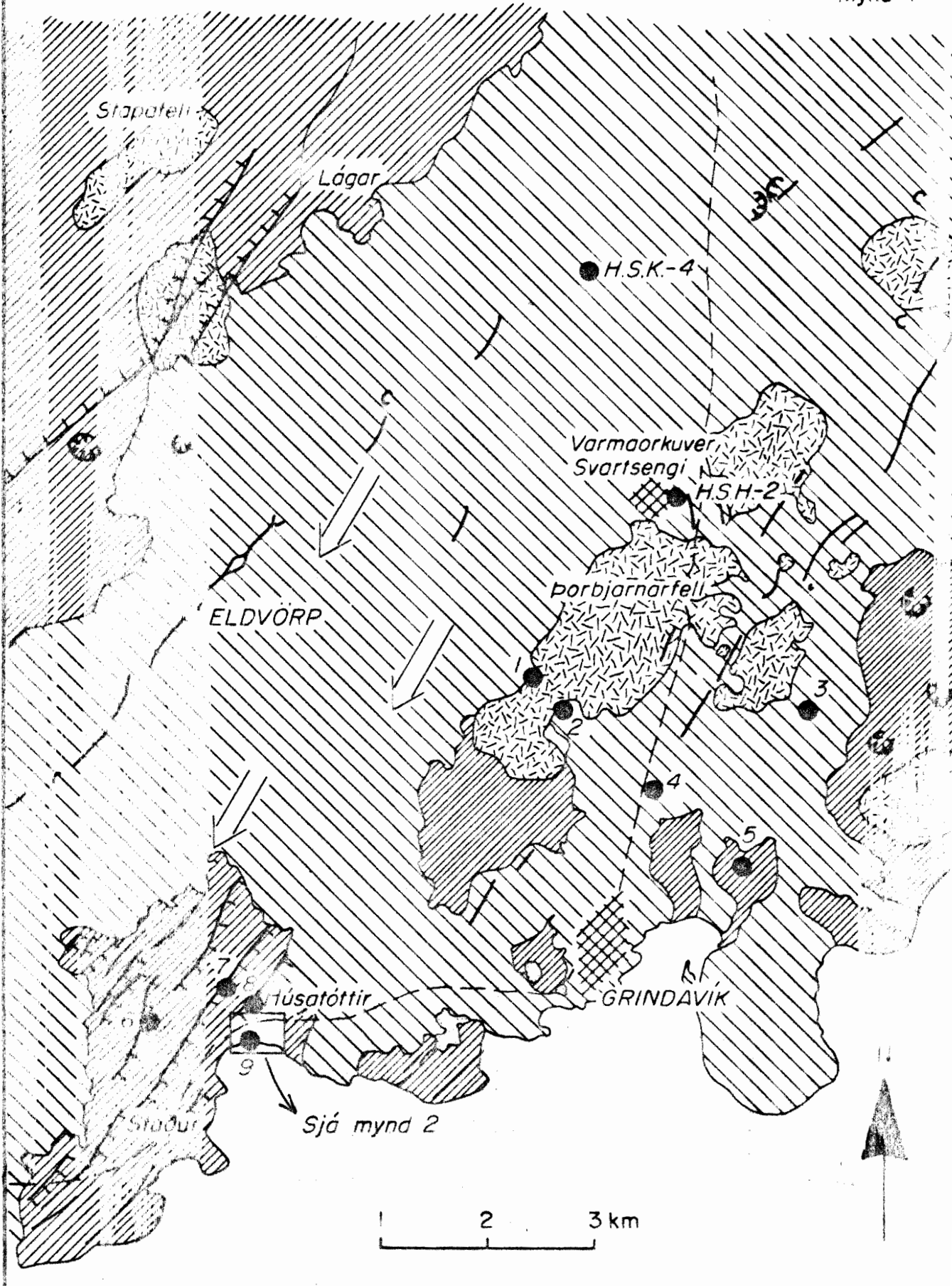
Skrá 2

	pH við 20°C	SiO ₂	Co ₂	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
HSK 4	(7,55)	14,7	(18)	73	11,7	33	1,6	7,4	7,9
HSH 2	6,7	400	75	12000	45	6800	1000	1,2	1050
Sjó	~ 8	~ 1	~ 100	19000	2500	10550	380	1270	405

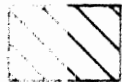


FISKIRÆKT VIÐ GRINDAVÍK
Vatnsvinnsla, yfirlitsmynd

Mynd 1



SKÝRINGAR :

*Móberg**Sprunguhraun**Dyngjuhraun**béttbýli**Sprungur og misgengi**Eldstöðvar**Mæli- og vatnstökustaðir*

1

T- 2632 herhola Grindavík

2

T- 2635 herhola Grindavík

3

H.S.K. 7 Vatnsheiði

4

Hola við Grindavíkurveg

5

Hola við Molgdalága

6

Hrafnagjá

7

Miðgjá

8

Baðstofugjá

9

Fjörulækur*Likleg rennslisstefna jarðvatns
(OS JKD 7609 Mynd 27)*



FISKIRÆKT VIÐ GRINDAVÍK
Mælistaðir, afstöðumynd

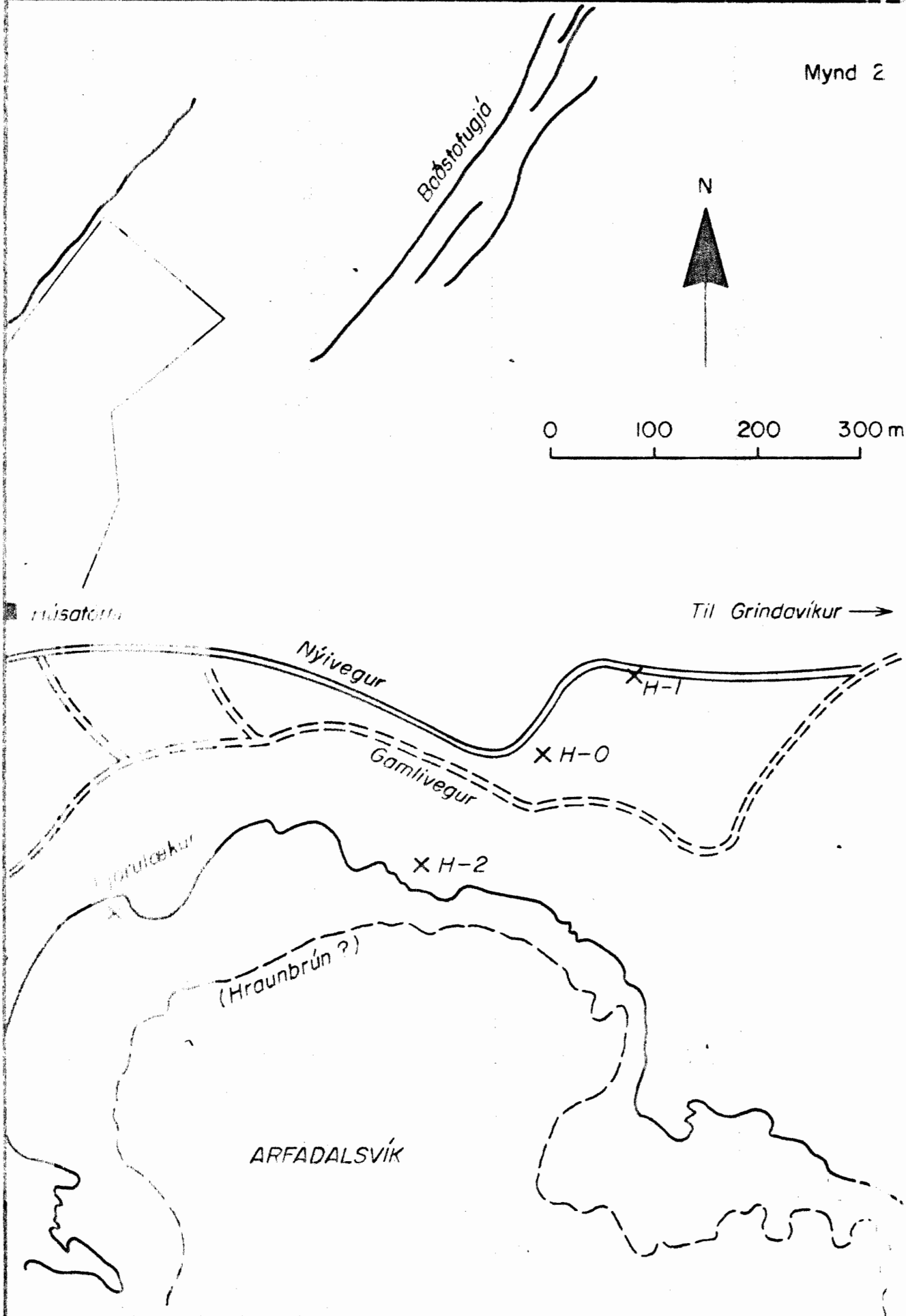
77.05.06. SG/GSJ

T. 450

B-ým.

F. 15655

Mynd 2





ORKUSTOFNUN
Jarðkönnunardeild

FISKIRÆKT VIÐ GRINDAVÍK
Hiti og eðlisviðnám í holu-1 21/4 '77

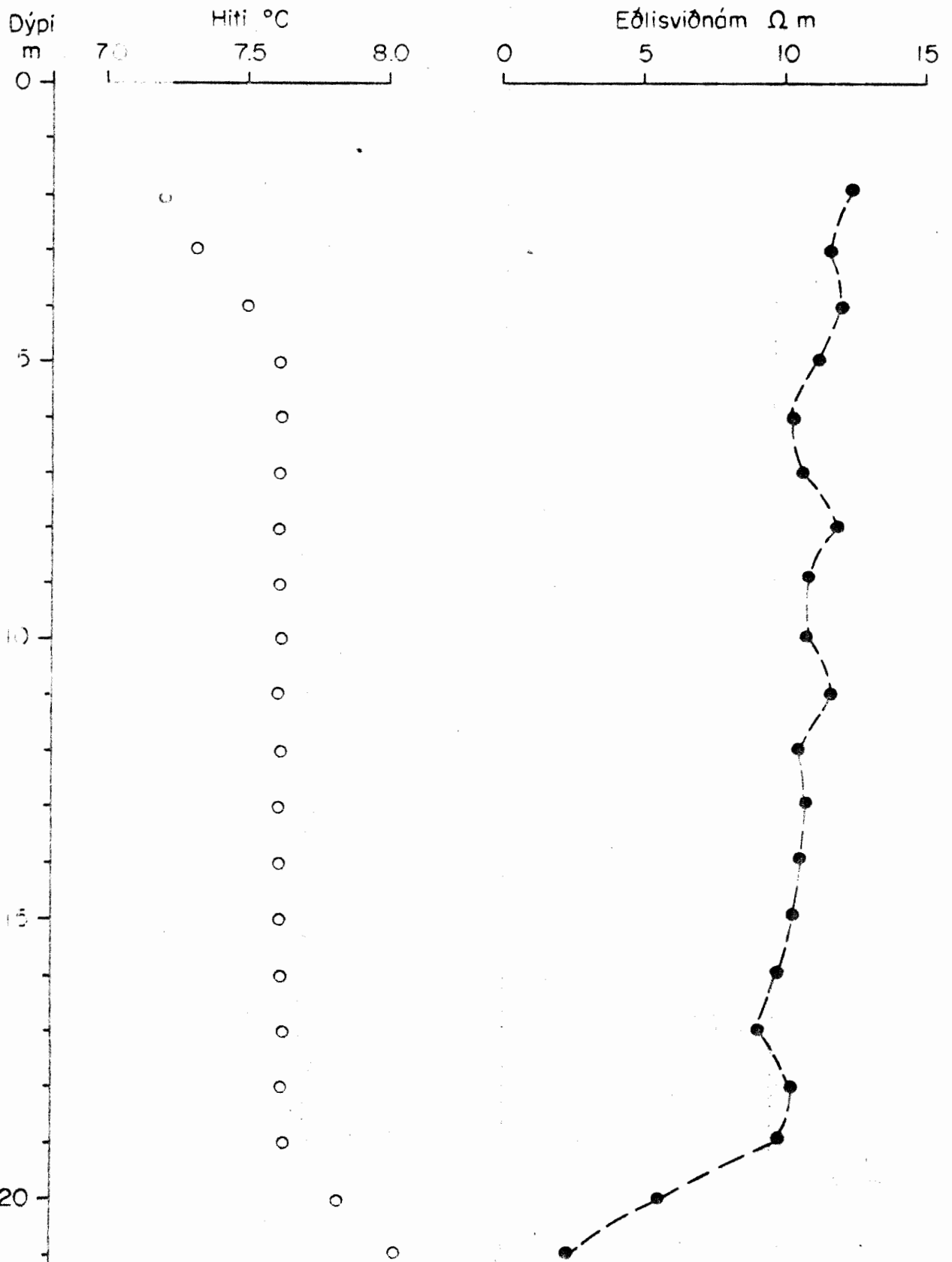
77.05.06. SG/GSJ

T. 451

B-ým.

F.15656

Mynd 3





ORKUSTOFNUN
Jarðkönnunardeild

FISKIRÆKT VIÐ GRINDAVÍK
Hitamæling í Bjarnargjá 1/4 '77

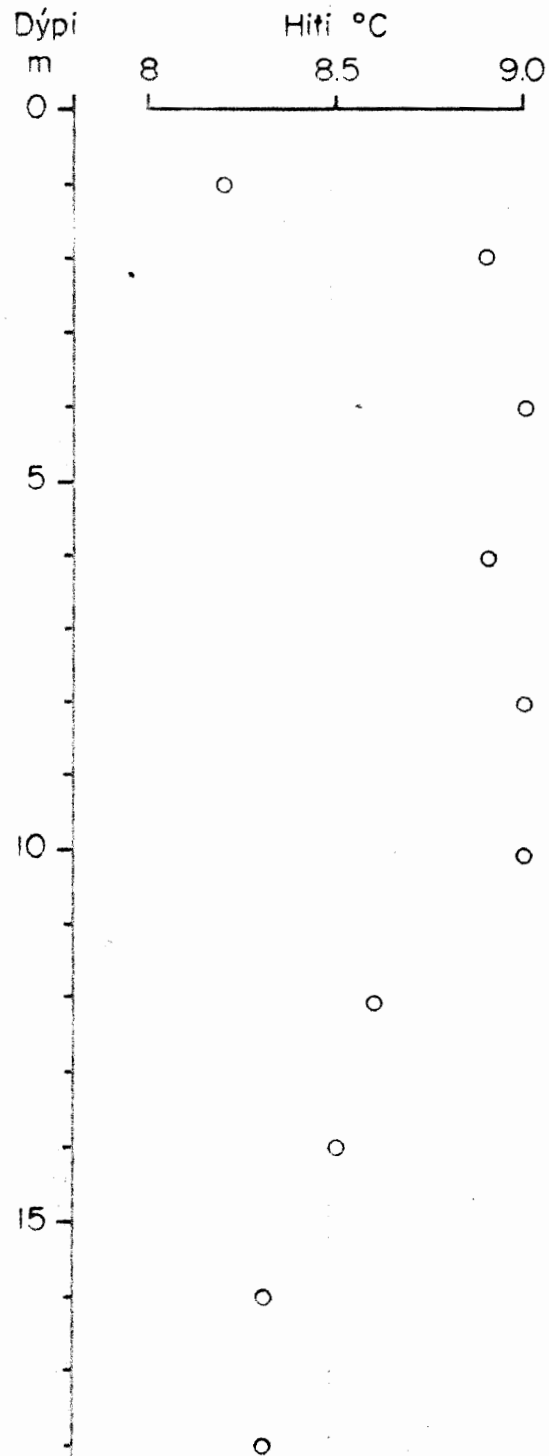
7705.06.SG/GSJ

T.452

B-ým

F.15657

Mynd 4





FISKIRÆKT VIÐ GRINDAVÍK
Hití og eðlisviðnám í holu-O 18/4 '77

77.05.06.SG/GSJ

T. 453

B-ým.

F. 15658

Mynd 5

