



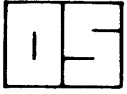
ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

LAUGAHLÍÐ Í SVARFADARDAL
Jarðhiti

Árni Hjartarson

OS-85086/JHD-45 B

Október 1985



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 599-991

LAUGAHLÍÐ Í SVARFAÐARDAL
Jarðhiti

Árni Hjartarson

OS-85086/JHD-45 B

Október 1985

EFNI

1	INNGANGUR	3
2	LAUGASVÆÐIÐ	3
3	BORHOLA OG LAGNIR	8
4	EFNAGREININGAR HEIMILDIR	9 9

MYNDIR

1	HITAMÆLING Í BORHOLU	11
2	BORHOLUSNIÐ	12
3	LAUGASVÆÐIÐ	10

TÖFLUR

EFNAGREININGAR Á VOLGU VATNI FRÁ LAUGAHLÍÐ	8
--	---

1 INNGANGUR

Í eftirfarandi greinargerð eru dregnar saman flestar þær upplýsingar sem OS hefur viðað að sér um jarðhitasvæðið ofan við Laugahlíð í Svarfaðardal. Hér er um að ræða gamlar og nýjar athuganir á svæðinu, t.d. efnagreining á vatni frá Laugasteini sem gerð var 1947, borskýrsla frá 1965, hitamælingar úr borholunni o.fl. Aðalefnið er þó lýsing á laugasvæðinu sjálfu og þeim möguleikum sem kunna að vera fyrir hendi um nýtingu jarðhitans með varmadælu.

Í júlí 1985 kom út hjá OS greinargerðin "Varmadæla fyrir Húsabakkaskóla í Svarfaðardal" (María J. Gunnarsdóttir OS-85054/JHD-19B). Samkvæmt útreikningum sem þar eru gerðir er augljós hagkvæmni í því að setja upp varmadælu á staðnum. Næsta skref var þó að ganga úr skugga um að nóg vatn væri til staðar og kortleggja volgrurnar og mæla. Varmadælan er talin þurfa 2 l/s af 20-30 °C heitu vatni og auk þess þarf vatn fyrir sundlaugina og neysluvatn fyrir skólann.

Þessar umræddu athuganir fóru síðan fram í októberbyrjun 1985 og megin niðurstaðan er sú, að nægt vatn sé fyrir hendi. Borholan gefur 2,5 l/s og tiltölulega auðvelt er að ná 2 l/s saman úr volgrum í nágrenni hennar. Ekki virðist þurfa að endurnýja lagurnar frá borholunni.

2 LAUGASVÆÐIÐ

Dagana 6. - 7. okt. 1985 voru gerðar athuganir á jarðhitasvæðinu ofan við Laugahlíð. Svæðið spannar að vísu lönd þriggja jarða, Tjarnar, Laugahlíðar (sem áður hét Tjarnargarðshorn) og Jarðbrúar. Hlýustu og vatnsmestu laugarnar eru ofan við Laugahlíð.

Jarðlög á þessum slóðum eru um 10 milljón ára gömul (Kristján Sæmundsson ofl. 1980). Snið úr borholunni ofan við Laugahlíð sýnir að þar er þykkur stafli af plagióklasdílóttum hraunlögum með þunnum rauðum millilögum. Nedstu 40 metrarinnir í borholunni eru í þykkum berggangi sem hugsanlegt er að volgrurnar í hlíðinni séu í tengslum við. Fróðlegt hefði verið að bora í gegn um þennan gang en við því verður ekki gert héðan af. Bergið er vel holufyllt og þétt.

Volgrur koma upp þarna í hlíðinni í um 100 m y.s. Svæðið er um 1100 m að lengd og virðast volgrurnar fylgja tveimur samsíða línunum. Línunum hallar mót suðri og virðast fylgja jarðlagahallanun á þessum slóðum. Volgrum þessum verður nú lýst einni af annarri og byrjað nyrst. Númerin við hvert svæði vísa til kortsins á mynd 3.

Nr. 1 Tjarnarhraun.

Nyrstu volgrurnar koma upp undan Tjarnarhrauni, en það er lítið berghlaup beint upp af Tjörn. Uppkomurnar eru á þremur stöðum í rúmlega 100 m y.s. Nyrsta lindin liggur neðst og virðist koma úr hálfhórðnuðum jökulruðningi neðan við framhlaupsurðina.

$Q = 0,1 \text{ l/s}$ $T = 20,2 \text{ }^\circ\text{C}$

40 m sunnar og ofar kemur volgt vatn undan framhlaupsurðinni þar sem neðsta tota hennar leygir sig fram. $Q = 0,5 - 1,0 \text{ l/s}$ (ágiskun), $T = 19,3 \text{ }^\circ\text{C}$.

20 m sunnar og ögn ofar er þriðja volgran. Við hana er hlaðin laug til fótabaða sem sem í seinni tíð hefur verið nefnd Baturinn eftir lögun sinni. Vatnið seitlar undan urðinni. $Q = 0,2 \text{ l/s}$ $T = 20,9 \text{ }^\circ\text{C}$.

Milli tveggja síðastnefndu volgranna er köld lind $0,5 - 1,0 \text{ l/s}$ $4,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Suður frá Hrauninu sjást sumstaðar ljósar útfellingar við smávætlur, sem eru svo vatnslitlar að hitamælir nemur þær ekki.

Nr. 2 Gullbringulækur.

Í gilinu norðan við lækinn eru nokkrar smáseyrur. Efstá lindin kemur úr berginu 4 - 5 m ofan við gilbotninn.

$Q = 0,1 - 0,2 \text{ l/s}$ (ág.) $T = 15,7 \text{ }^\circ\text{C}$ efst $17,3 \text{ }^\circ\text{C}$ neðar.

Við foss 4 - 5 m neðan efstu lindar er smávætl $19,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

20 - 30 m neðar með læknum koma dreifðar volgrur úr skriðuruðningi.

$Q = 0,1 \text{ l/s}$ $T = 21,2 - 21,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Neðsta lindin þarna kemur úr klöpp við lækinn, $16,8 \text{ }^\circ\text{C}$ heit.

Smávætla er sunnan lækjarins gegnt þessum stað.

$Q < 0,1 \text{ l/s}$ $T = 13,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Nr. 3 Tjarnarlækur.

Í suðurkjamma Tjarnarlækjargilsins í um 100 m y.s utan og ofan við Laugasteininn verður vart við smávolgru.

$Q < 0,1$ $T = 9,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Nr. 4 Laugasteinn.

Volgrurnar við Laugasteininn voru lengi nýttar í Sundskála svarfdæla eða allar götur frá 1929. Eftir að Sundskálinn var tengdur borholu, sem boruð var nokkru sunnan við Laugastein 1965, lagðist notkun þeirra af. Inntaks-

Þróin við Laugastein er hláðin úr grjóti að gömlum síð. Hún er 1,05 x 0,75 fermetrar og um metri á dýpt nú en hefur verið dýpri. Vatnsdýpi í henni er 75 cm. Úr henni rennur nú vatnið engum til gagns.

$Q = 0,7 \text{ l/s}$ $T = 26,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Rétt neðan við þróna er smávolgra 26,4 $^\circ\text{C}$. Um 10 m sunnar vætlar úr bergi.

$Q = 0,1 \text{ l/s (ág.)}$ $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Mýrarvæll eilítið neðar,

$Q < 0,1 \text{ l/s}$ $T = 22,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Hitamælingar við Laugastein frá 1944 gefa 27 $^\circ\text{C}$. Engar umtalsverðar breytingar hafa því orðið á hitanum á síðustu áratugum. Sagnir eru hins vegar um að fyrir jarðskjálftana 1934 hafi vatnið verið um 30 $^\circ\text{C}$. Við jarðskjálftana varð vatnið ljósskollitað um nokkurn tíma.

Nr. 5

Í lækjargilinu sunnan Laugasteins eru smávolgrur beggja vegna lækjar í svipaðri hæð og Laugasteinslindir.

$Q = 0,1$ $T = 23,0$ gráður norðan lækjar og 17,0 sunnan lækjar.

Nr. 6 Borhola.

Holan var boruð með jarðbornum Sullivan III í mars og apríl 1965. Hún er 180,5 m djúp. Eftir borun runnu úr henni 2,7 l/s. Hitinn var 34,5 $^\circ\text{C}$ en 36 $^\circ\text{C}$ í botni. Vatnið kemur í holuna úr æð á um 105 m dýpi. Þar fyrir neðan er kyrrstætt vatn í holunni niður á 160 m dýpi þar sem hún er stífluð. Hitastigullinn í neðri hluta holunnar er 2,9 $^\circ\text{C}/100\text{m}$. Sjá myndir 1 og 2.

Rennslið úr holunni var mælt 6. okt. '85 niður við sundskálann og reyndist 2,5 l/s. Hitinn þar var 32,7 $^\circ\text{C}$. Hitinn í borholunni sjálfri var ekki mældur.

Umhverfis borholuna koma upp dreifðar smávolgrur,

$Q = 0,3 \text{ l/s}$ $T = 19,1 - 27,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Nr. 7 Gerðalaug.

Gerðalaug er í lækjargilinu sunnan og neðan við borholuna og er líklega 20 - 30 m lægra en hún. Hún kemur upp í urð í gilinu rétt við lækinn svo ómögulegt reyndist að mæla hana. Hún sprettur fram í einu uppsprettuanga og er eina laugin á svæðinu sem ber sérstakt nafn.

$Q = 0,5 - 1,0 \text{ l/s}$ $T = 24,2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Nr. 8 Jarðbrú.

Beint ofan við Jarðbrú, um 100 m ofan við túngirðinguna eru tvö mýrarlækjardrög þar sem upp kemur volgt vatn úr klöpp sem sér á í mýrinni.

Nyrðra drag: $Q = 0,1$ l/s (ág.) $T = 18,8$ °C

Syðra drag: $Q = 0,1$ l/s (ág.) $T = 18,9$ °C

Í svipaðri hæð og þessar lindir eru kemur upp lind í Jarðbrúarlækjargilinu að norðanverðu undan kletti. Í henni er jarðhitavottur.

$Q = 0,1 - 0,2$ l/s $T = 7,5$ °C

Lindavætlur annarsstaðar í gilinu eru um 4 °C.

Nr. 9

Allar þær volgrur sem nú hefur verið lýst eru í neðri lindalínunni í fjallinu. Efri línan er mun styttri. Nyrstu lindirnar þar eru út og upp af borholunni norðan við ytri Garðshornslækinn. Nyrst er vætla í mýrar-skvömpu.

$Q < 0,1$ l/s $T = 20,5$ °C.

Nr. 10

Við lækjargilið eru heitustu volgrurnar á svæðinu. Þær koma dreifðar úr skriðuruðningi.

$Q = 0,2 - 0,3$ (ág.) $T = 27,4$ °C nyrst, 28,3 °C og 27,5 °C syðst.

Nr. 11

20 - 30 m ofar og 4 m hærra yfir sjó kemur volgra úr skriðuruðningi.

$Q = 0,1$ l/s $T = 19,0$ °C.

Nr. 12

Við syðri Garðshornslækinn sunnanmegin bunar svolítil volgra úr kletti.

$Q < 16,9$ l/s $T = 16,9$ °C.

Nr. 13

Nokkru sunnan við lækinn vætla dreifðar lindir úr mel.

$Q < 0,1$ l/s $T = 15,6$ °C.

Á þessu jarðhitasvæði í heild virðast koma upp 6-7 l/s af volgu vatni, þar af 2,5 l/s úr borholunni. Varðandi nýtingu þessa vatns fyrir sundskála og skóla virðast, til viðbótar því sem borholan gefur, tiltölulega auð-

veldlega mega bæta við vatninu við Laugastein, því sem upp kemur í nánd við borholuna og að auki því sem sprettur upp nyrst á efri lindalínunni. Enn fremur má með smá tilfæringum ná vatninu úr Gerðalauginni inn í lögnina frá borholunni.

Samtals eru þetta rúmlega 2 l/s af vatni sem líklega er um 25 °C að meðaltali.

3 BORHOLA OG LAGNIR

Borholan fyrir ofan Laugahlíð var 180,5 m djúp. Nú er hún stífluð á um 160 m. Fóðrun er 1,4 m á lengd og 3" á vídd.

Frá borholunni liggur 1 1/2" lögn 590 m leið að Sundskála svarfdæla. Við sundskálann greinist lögnin í þrennt. Ein greinin liggur í skálann, önnur í dýralæknisbústaðinn að Laugasteini og sú þriðja í Húsabakkaskóla en þangað liggur 2" plastlögn 630 m löng.

Einfaldir froðuplasthólkar eru utanum rörin en ekki önnur einangrun. Á nokkrum stöðum eru þeir farnir að bila svo hitatap er nokkuð. Vatnið kemur tæplega 35 °C úr jörðu. Við sundskálann var það 32,7 °C og niður við Húsabakkaskóla var það 28,9 °C. Mælingin var gerð 7. okt. en þá var lofthiti um frostmark. Með einfaldri viðgerð á einangruninni má minnka hitatapið til muna.

4 EFNAGREININGAR

Til eru sjö efnagreiningar af heitu vatni frá Laugahlíð. Einungis tvær þeirra eru þó heildarefnagreiningar, þ.e. greiningarnar frá 1969 og 1979.

TAFLA

No.	1	2	3	4	5	6	7
Dags.	Ág. 47	2/6 59	14/9 69	18/6 76	18/6 76	18/6 76	6/4 79
°C	25	30	34	25	29	27-28	32
pH/°C	9,3/	10,10/	10,09/24	10,17/	10,11/	10,11/	10,28/23
SiO ₂	45,1	54,2	54	50	52	45	55,5
Na	29,5	32,6	27,5	34,2	31,9	31,8	31,1
K			0,77	0,2	0,2	0,2	0,1
Ca	3,0		2,52				2,24
Mg	0,6		0,04				< 0,01
CO ₂			13,0				13,7
SO ₄	12,3	8,1	7,6				8,1
H ₂ S			< 0,1	< 0,1	< 0,1		0,1
Cl	8,0	6,9	6,2				6,1
F	0,3	0,2	0,2	0,2	0,19	0,19	0,2
Uppl. efni	140	129,5	141	140	139	144	127,9
Kís- ilhiti	57°	38-39°	34-35°	30-32°	35-37°	29-31°	25-27°

1. Sundlaug svarfdæla.
2. Laugahlíð (hitastigið er eitthvað málum blandið).
3. Laugahlíð, borhola (690123).
4. Laugahlíð, neðsta uppspretta við borholu (760081).
5. Laugahlíð, mið uppspretta (760082).
6. Laugahlíð, efsta uppspretta (760083).
7. Vatn tekið úr tengibrunni ofan við Sundlaug svarfdæla (790037).

Útreikningarnir á kísilhita vatnsins eru fremur óáreiðanlegar við svo hátt sýrustig (pH) sem hér er um að ræða. Þetta sést t.d. á því að kísilhitinn í sýni nr. 7 er lægri en vatnshitinn. Aðrir efnahitamælar virðast álíka haldlitlir. Ekkert bendir þó til verulega hærri hita í vatninu djúpt í

jörðu en er í lindunum.

Bragi Árnason (1976) hefur mælt tvívetnisinnihald vatnsins. Það reynist vera -91,5 o/oo á 0. Það er svipað tvívetnismagn og í úrkomu sem fellur á Eyjafjarðarhálandið. Heita vatnið á Hamri hefur mun lægra tvívetnisgildi og virðist lengra að komið.

HEIMILDIR

Bragi Árnason 1976: Groundwater Systems in Iceland. Vísindafélag Íslendinga Reykjavík.

Kristján Sæmundsson, Leó Kristjánsson, Ian McDougall og N. D. Watkins 1980: K-Ar Dating, Geological and Paleomagnetic Study of a 5-km Lava Succession in Northern Iceland. Journ. of Geoph. Research, Vol 85 No 87.

María Jóna Gunnarsdóttir 1985: Varmadæla fyrir Húsabakkaskóla í Svarfaðardal. OS-85054/JHD-19B.

Orkustofnun, Jarðboranir 1965. Borskýrsla frá Laugahlíð (handrit).

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

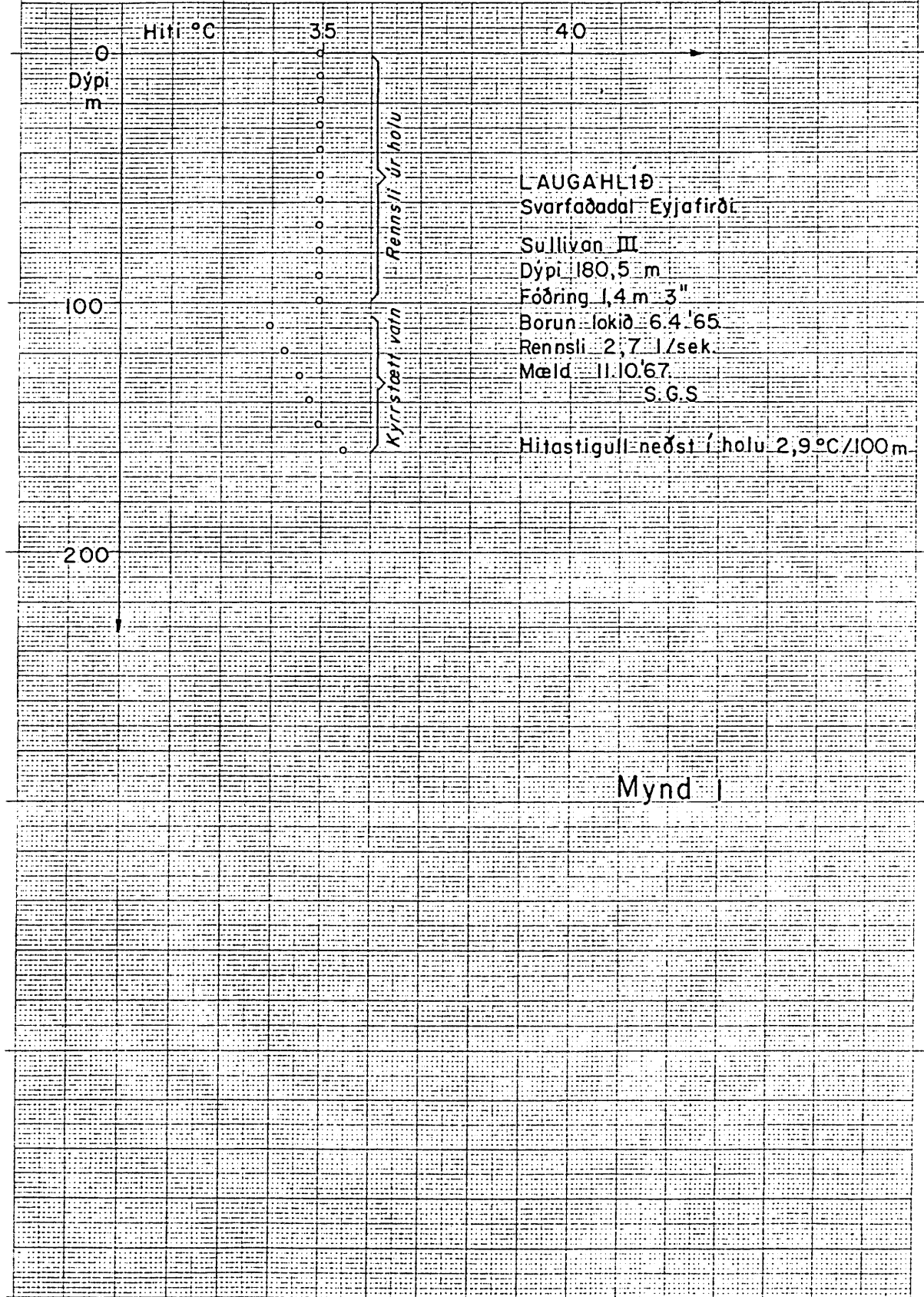
23.10.'67 SGS/A I

Tnr. 559 Tnr. 137

Hitamælingar í borholum.

J-Hitam. J-Eyjafj.

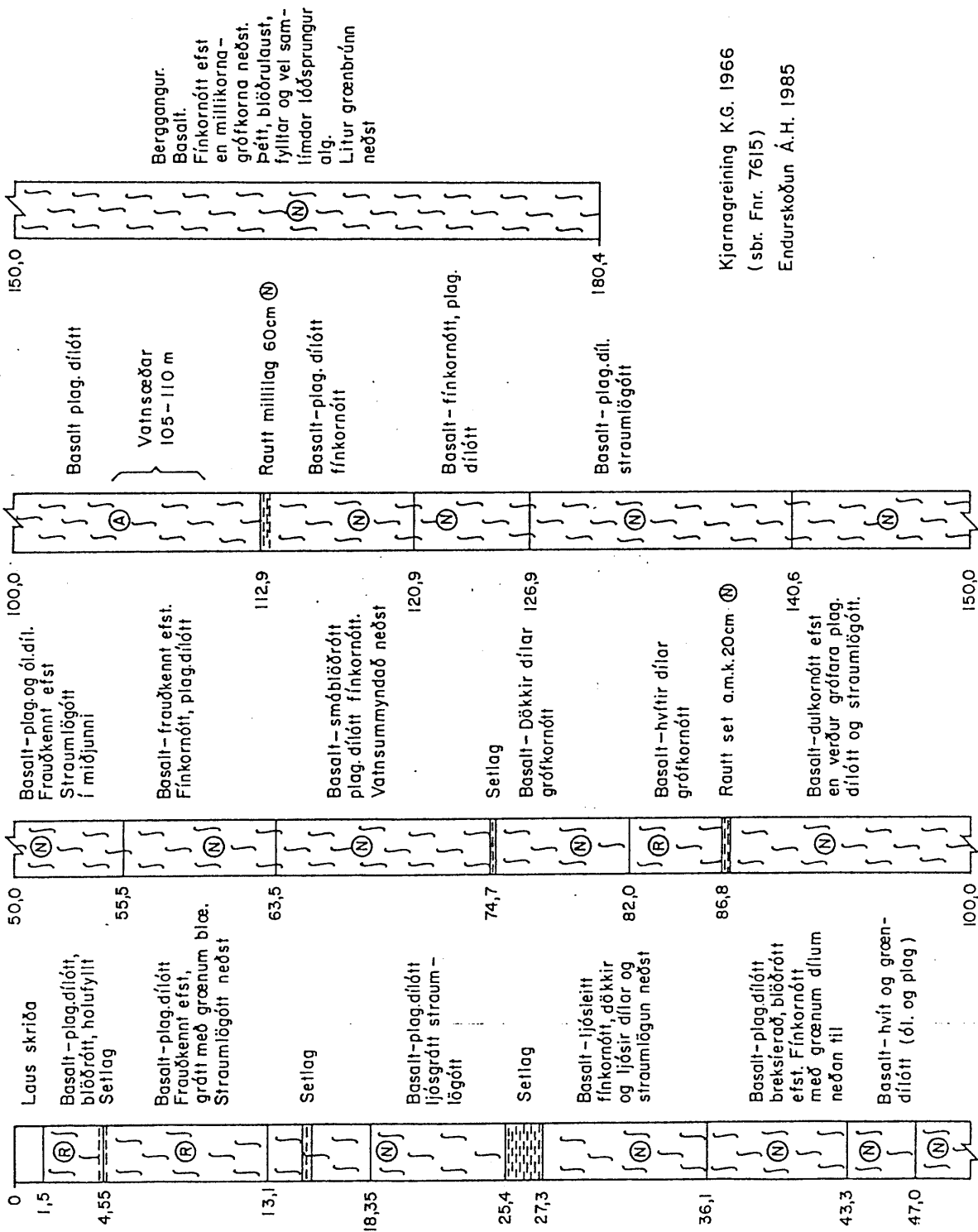
Fnr. 8129



LAUGAHLÍÐ Í SVARFÆRDAL

Borholusnið

Mynd 2



Kjarnagreining K.G. 1966
(sbr. Fnr. 7615)
Endurskoðun Á.H. 1985

LAUGAHLÍÐ Í SVARFADARÐAL

Jarðhiti

Mynd 3

