



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

LEIRÁ, BORGARFIRÐI. ÚTFELLINGAR

Halldór Ármannsson
Sverrir Þórhallsson

OS83-027/JHD-08 B

Apríl 1983



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN

LEIRÁ, BORGARFIRÐI. ÚTFELLINGAR

Halldór Ármansson
Sverrir Þórhallsson

OS83-027/JHD-08 B

Apríl 1983

EFNISYFIRLIT

	Bls.
EFNISYFIRLIT	1
TÖFLU- OG MYNDASKRÁ	1
1 INNGANGUR	3
2 ÚTFELLINGAR - UMFANG OG SAMSETNING	3
3 HREINSUN	4
4 FYRIRBYGGJANDI AÐGERÐIR	4
4.1 Skiljutappi	4
4.2 Notkun Calgon SWB	4
4.3 Sýring	4
4.4 Lokun fyrir rennsli frá holu L-4	5
HEIMILDIR	6

TÖFLUR

1 Leirá. Umfang kalsítútfellinga	7
--	---

MYNDIR

1 Leirá. Sýnatökustaðir á hitaveitulögn	8
2 Leirá. Ljósmynd af aðveituæð að Heiðarskóla, 1000 m frá holu L-1 (Sýni 83-02a)	9
3 Leirá. Útfellingar kalsíts í aðveituæð	10
4 Leirá. Útfellingar kalsíts í aðveituæð. Sýni 300 m frá holu L-1 og 1000 m frá holu L-1	10
5 Leirá. Mettunarferill kalsíts og jónamargfeldi kalsium- karbónats við mismunandi sýrustig miðuð við suðu frá 150°C í 100°C	11

1 INNGANGUR

Útfellingar í hitaveitulögn frá borholu-1, Leirá, hafa valdið áhyggjum um áframhaldandi nýtingarmöguleika. Fyrri hluta árs 1983 var lögnin víkkuð og tvöfölduð að hluta og afkastageta þar með aukin. Komu þá í ljós útfellingar, sem sýni voru tekin af í febrúar 1983. Verður hér á eftir fjallað um niðurstöður athugana á þeim og hugsanlegar leiðir til úrbóta.

2 ÚTFELLINGAR - UMFANG OG SAMSETNING

Um efnasamsetningu og útfellingarhættu úr borholuvatni frá Leirá var fjallað í skýrslu eftir Halldór Ármannsson (1981). Niðurstaðan var sú, að ekki væri hætta á kísilfellingu ef hitastigi er haldið yfir 70°C , en hins vegar er vatnið mjög yfirmettað með tilliti til kalsíumkarbónats og því mikil hætta á kalsít- og/eða aragónítfellingu við afgösun. Áliðið var, að mest fellingarhætta væri í æðinni stutt frá holutoppi, og var tekið sýni í um 5 m fjarlægð frá honum í ágúst 1981, og reyndist umfang útfellingar tiltölulega lítið, en um kalsít var að ræða.

Þau sýni, sem tekin voru í febrúar 1983, reyndust einnig vera kalsít-fellingar, en umfang þeirra var töluvert meira en hins fyrra eins og getur að líta í töflu 1. Sýnatökustaðir eru sýndir á mynd 1 og útfellingarnar á myndum 2-4.

Ljóst er, að útfellingar halda áfram og aukast, er lengra dregur frá holutoppi. Ekki er þó unnt að fullyrða, að hámarksútfelling sé í 1000 m fjarlægð frá holutoppi. Hún gæti hvort sem er verið á milli 300 og 1000 m eða í meira en 1000 m fjarlægð þar frá. Með sama fellingarhraða myndi rörið stíflast alveg í 1000 m fjarlægð eftir 20 ára rennsli, og e.t.v. eitthvar fyrr, þar sem hugsanleg hámarksfelling verður. Því er nauðsynlegt að hægja á eða koma í veg fyrir slika fellingu.

3 HREINSUN

Fljótt á litið, virðist hreinsun útfellingar álitlegur kostur, áður en fyrirbyggjandi aðgerðir hefjast. Sýruskolun er fyrirhafnarminnst, en þó er hún kostnaðarsöm, og getur valdið skaða. Ekki er unnt að mæla með hreinsun, nema því aðeins að hún þyki óhjákvæmileg.

4 FYRIRBYGGJANDI AÐGERÐIR

4.1 Skiljutappi

Hægja má á fellingu og minnka umfang hennar með því að loka fyrir topp skilju og koma þannig í veg fyrir afgösun við holutopp. Hér er um ein-falda aðgerð að ræða og mælt er með, að hún verði framkvæmd við fyrstu hentugleika. Hafa ber í huga, að eftir slika lokun getur gas safnast fyrir á hæstu stöðum í lögninni og tafið rennsli. Því þarf að vera til staðar aðstaða til að hleypa út gasofgnótt.

4.2 Notkun Calgon SWB

Calgon SWB er pólýfosfat, sem meðal annars hefur verið notað með góðum árangri til að koma í veg fyrir kalsíumkarbónatfellingu úr neysluvatni í Englandi. Efninu er bætt í vatnið í því magni, að styrkur þess þar verði u.p.b. 4 mg/kg. Efnið er talið algerlega óskaðlegt, jafnvel þótt vatnið eigi að nota öllu meira af því í heitt en kalt vatn (5-10 mg/kg). Annar ókostur er sá, að klofnunin getur valdið gruggun vatnsins og gæti þurft að nota öllu meira af því í heitt en kalt vatn (5-10 mg/kg). Fengist hefur leyfi Hollustueftirlits ríkisins til að gera tilraun með notkun efnisins í Hitaveitu Suðureyrar. Ekkert ætti því að vera því til fyrirstöðu að prófa efni þetta í borholuvökva frá Leirá, og er mælt með því að það verði gert.

4.3 Sýring

Önnur leið til að koma í veg fyrir fellingu, er að gera vökvann undir-mettaðan með tilliti til kalsíumkarbónats. Auðveldasta leiðin til þess

er sýring vatnsins. Á mynd 5 eru sýndar niðurstöður jónamargfeldis-reikninga á sýni úr holu L-1 frá 80-12-09 (Halldór Ármannsson 1981) og sést, að við pH = 5, er vatnið orðið undirmettað. Síku sýrustigi má ná með því að dæla 40-50 l/sólarhring af 0,1N saltsýru í vatnið nálægt holutoppi. Sýringu fylgja óæskilegar hliðarverkanir eins og aukin tæringarhætta og minnkuð neysluhæfni. Að auki er hún tiltölulega kostnaðarsöm, og kemur eingöngu til greina sem þrautalending, ef aðrar aðferðir bregðast.

4.4 Lokun fyrir rennsli frá holu L-4

Tengsl eru milli rennslis úr holu L-4 og holu L-1 (Sverrir Þórhallsson o.fl. 1976), og virðist einsýnt að við núverandi aðstæður streymi vatn frá L-4 í L-1 (Halldór Ármannsson 1981). Útfellingarvandinn virðist hafa komið til eftir að slíkt streymi hófst. Því hefur komið til tals að reyna að færa ástand til fyrra horfs með því að loka fyrir rennsli frá holu L-4. Athugun hefur leitt í ljós, að vatn það, er kom frá holu L-1, áður en hola L-4 var boruð, var engu síður yfirmedtað með tilliti til kalsíumkarbónats, en vatn það, sem kemur úr henni við núverandi aðstæður (Halldór Ármannsson 1981). Því þarf ekki mikið að fara úr-skeiðis til að koma af stað útfellingu úr þessháttar vatni, og engan veginn er öruggt, að felling myndi minnka eða stöðvast, þó að L-4 yrði fyllt af sandi eða steypt í hana. Að auki gæti rennsli úr L-1 minnkað við slika aðgerð að því marki, að það nægði ekki hitaveitunni. Því er ekki á þessu stigi mælt með lokun fyrir rennsli frá holu L-4.

HEIMILDIR

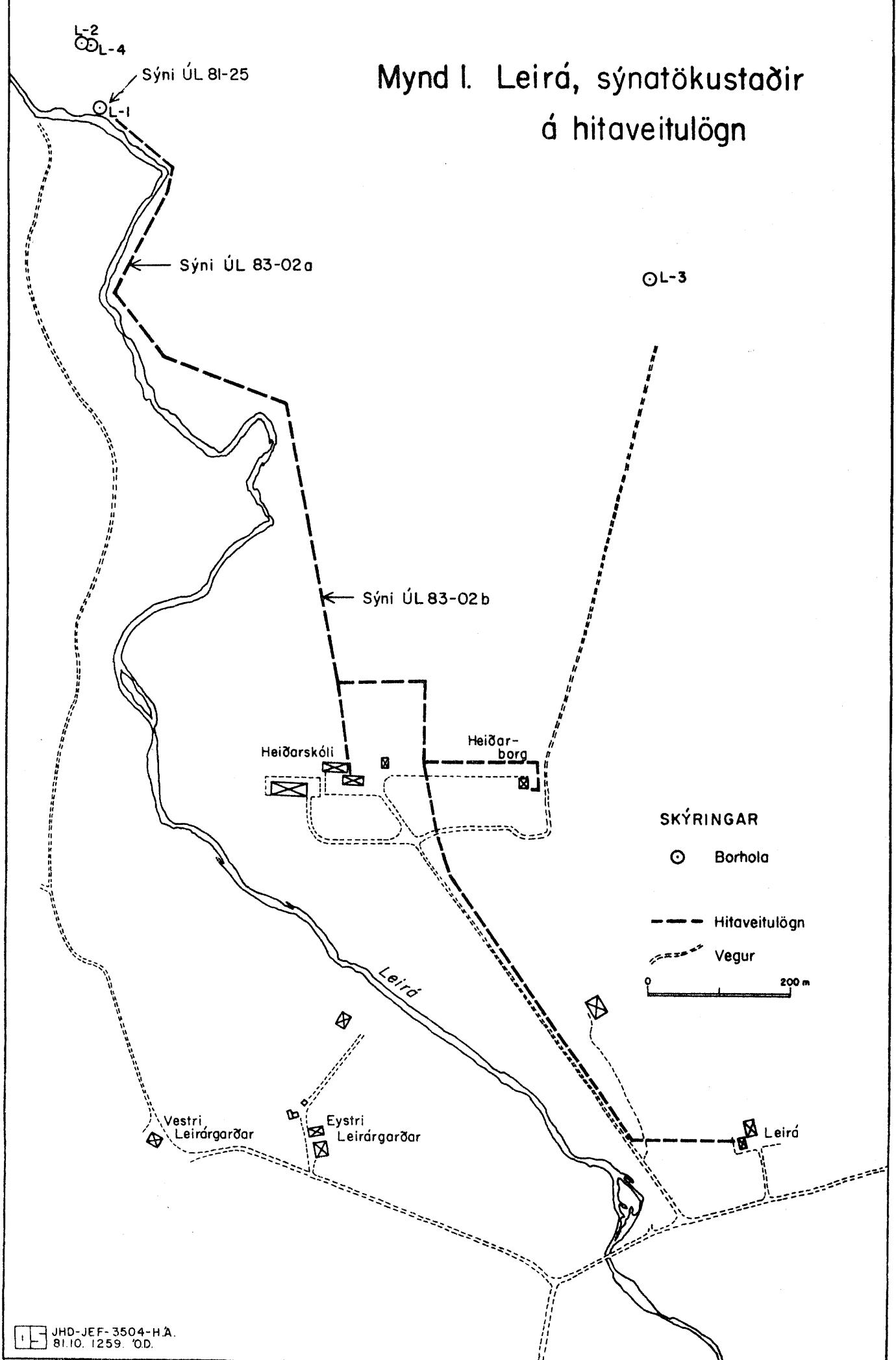
Halldór Ármannsson 1981: Leirá, Borgarfirði. Efnastyrkur borholuvökva og útfellingahætta. Orkustofnun OS81028/JHD16, 53 s.

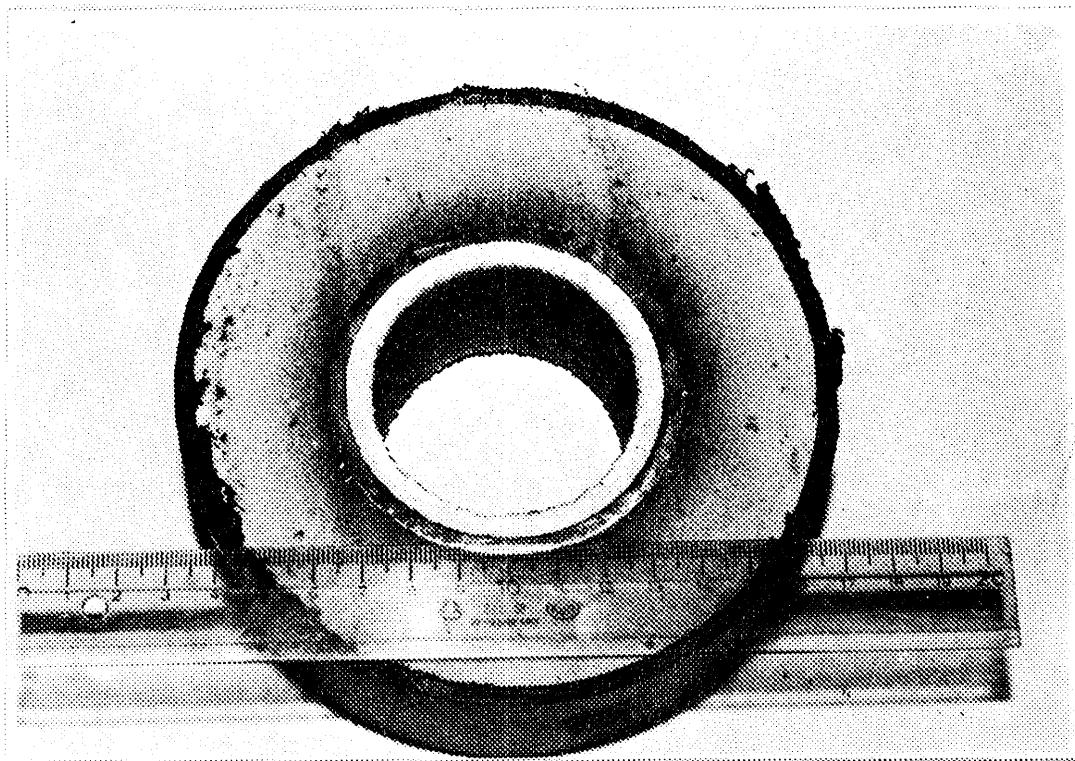
Sverrir Þórhallsson, Þorsteinn Thorsteinsson & Gestur Gislason 1976:
Framvinduskýrsla um rannsóknir að Leirá. Orkustofnun OS JHD7617,
12 s + töflur og myndir.

TAFLA 1. Leirá. Umfang kalsítfellinga

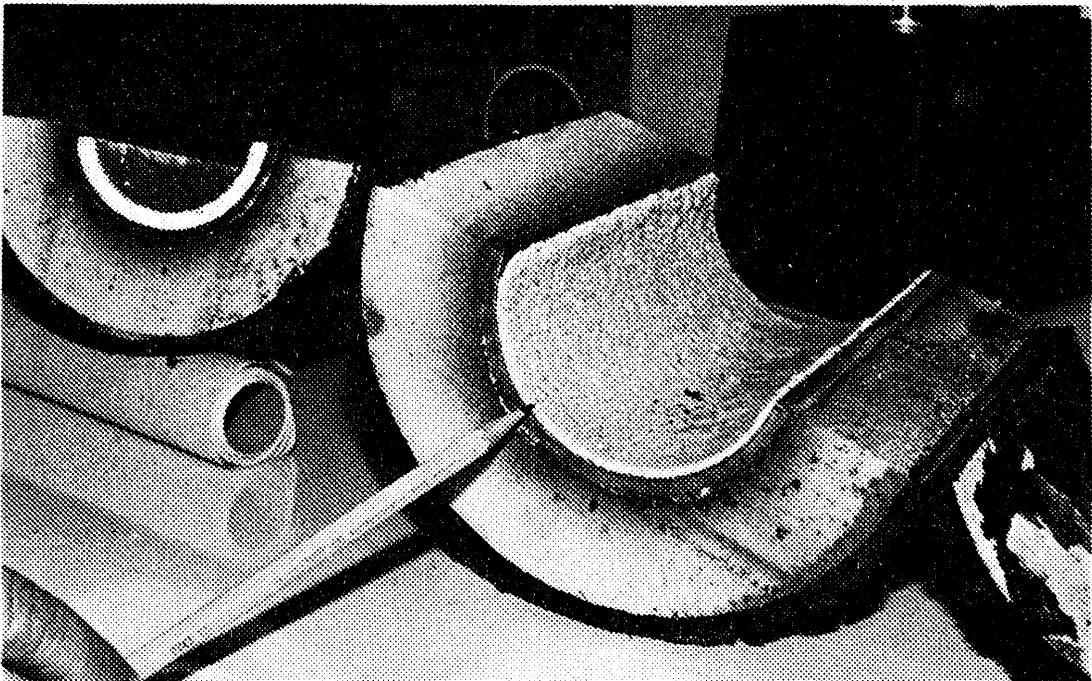
Sýni	Dags.	Fjarlægð frá hólutoppi, m	Myndunar- tími fell- ingar, ár	Everskurð- arflatar- mál fell- ingar mm ²	Everskurð- arflatar- mál rörs mm ²	Stíflunar- tími rörs, ár
ÚL81-25	81-08	5	5	335	5156	77
Ú183-02a)	83-02	300	6,5	569	5152	59
Ú183-02b)	83-02	1000	6,5	1162	3804	21

Mynd I. Leirá, sýnatökustaðir á hitaveitulögn

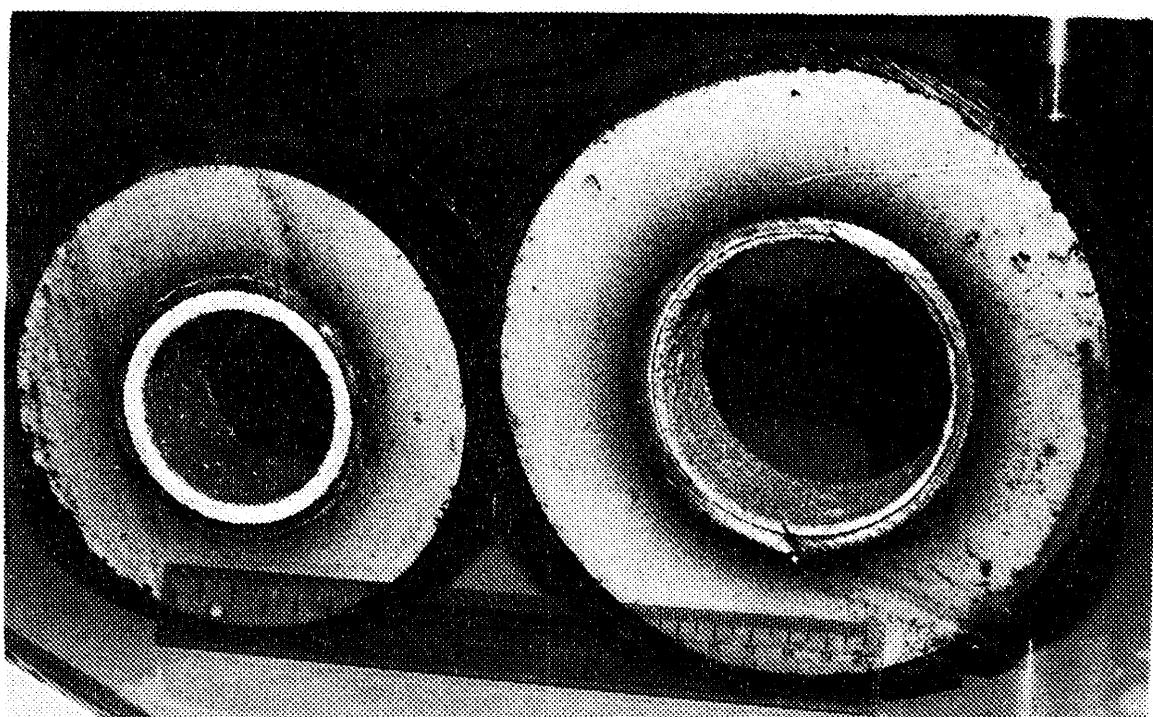




Mynd 2. Leirá. Ljósmynd af aðveituæð að Heiðarskóla, 1000 m frá holi L-1 (sýni 83-02a). Á myndinni sést hvít útfelling kalsíts, 58 mm þykk innan í rörinu.



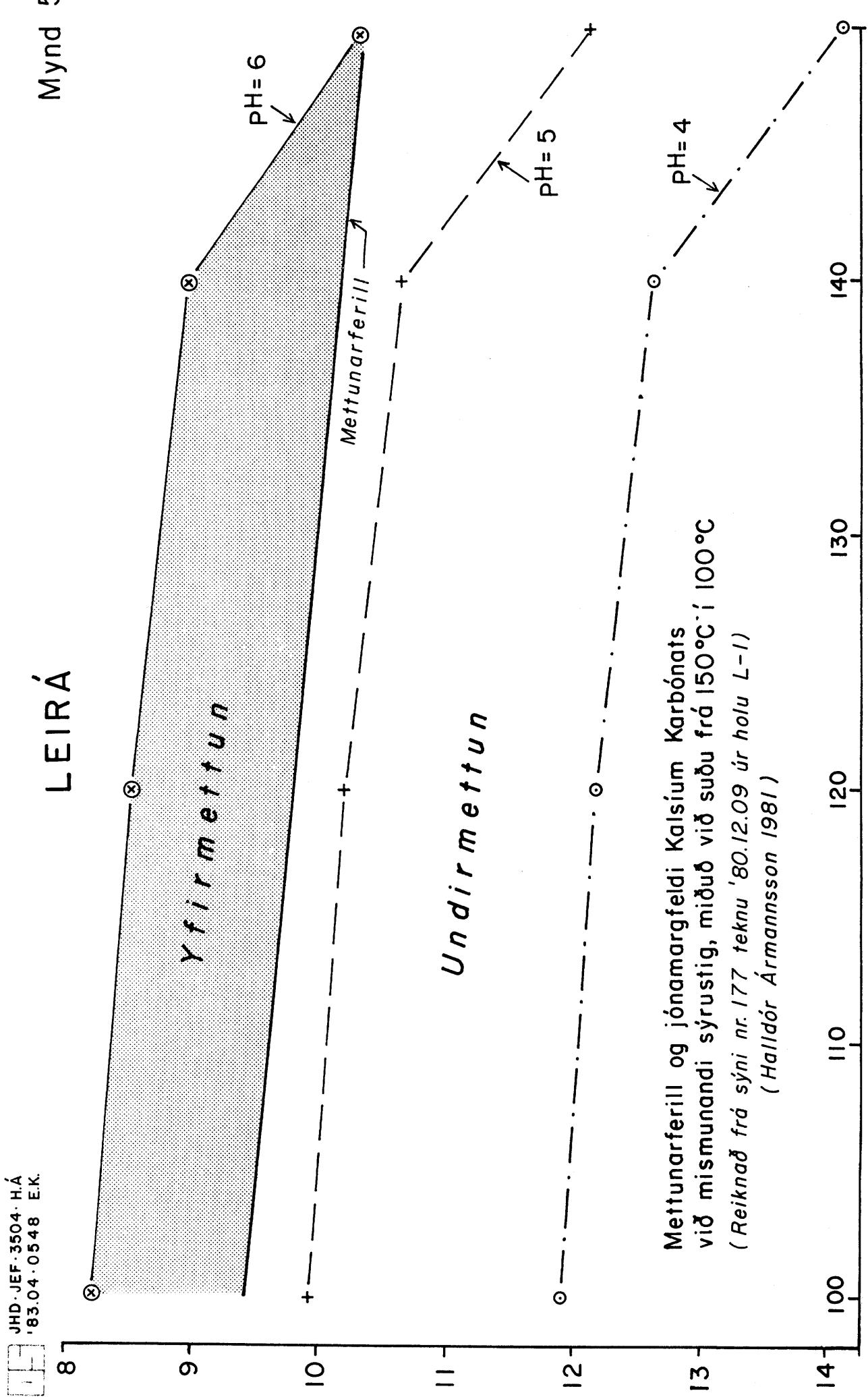
Mynd 3. Leirá. Útfellingar kalsíts í aðveituæð. Sýni ÚL83-02a til hægri og ÚL83-02b til vinstri.



Mynd 4. Leirá. Útfellingar kalsíts í aðveituæð. Sýni 300 m frá holu L-1 til hægri (þykkt 23 mm) og 1000 m frá holu L-1 til vinstri (þykkt 58 mm). Yfirborð útfellinganna er mjög hrjúft og veldur rennslistruflunum.

LEIRÁ

Mynd 5



Mettunarferill og jónamargfeldi Kalsíum Karbónats
við mismunandi sýrustig, miðuð við suðu frá 150°C í 100°C
(Reiknað frá sýni nr. 177 teknu '80.12.09 úr holu L-1)
(Halldór Ármannsson 1981)