

# **VERMIR SF.**

RESEARCH ENGINEERS AND GEOPHYSICISTS  
REYKJAVÍK ICELAND

Endurskoðuð áætlun  
um  
VARMAVERÐ TIL KÍSILGÚRVERKSMÍÐJU

Raforkumálastjóri  
Reykjavík

nóvember  
1965

**VERMIR SF.**

RÁÐGEFANDI VERKFRÆÐINGAR

PÓSTHÓLF 268  
REYKJAVÍK

Endurskoðuð áætlun  
um  
VARMAVERÐ TIL KÍSILGÚRVERKSMÍÐJU

Raforkumálastjóri  
Reykjavík

Nóvember  
1965.

EFNISYFIRLIT

	Bls.
Efnisyfirlit .....	I
Töflur .....	I
Myndir .....	I
(0) ÚTDRÁTTUR OG NIÐURSTÖEUR .....	1
(1) INNGANGUR .....	3
(2) AFLPÖRF JARÐGUFUVEITUNNAR .....	3
(3) BORHOLUR .....	4
(4) Jarðgufuveitan .....	5
(5) KOSTNAÐARAÉTLANIR .....	5
(6) GUFUVERD :::: .....	6
(7) AFKOMA VEITUNNAR .....	7

TÖFLUR

1. Ætluð aflþörf jarðgufuveitu .....	4
2. Kostnaðaraétlanir fyrir jarðgufuveitu .....	6
3. Samanburður taxta .....	8
4. Afkoma jarðgufuveitunnar .....	10

MYNDIR OG LÍNURIT

Mynd 1	Framleiðsluspá fyrir Kísilgúrverksmiðju
" 2	Ætluð aflþörf og gufuvinnsla vegna Kísilgúrverksmiðju
" 3	Tillaga um gufuverð til Kísilgúrverksmiðju
Línurit 1	Hola II, Bjarnarflagi, afkastamæling 3.9.'65
" 2	Hola I, Bjarnarflagi, afkastamæling 3.9.'65
" 3	Hitamæling í holu I, Bjarnarflagi
" 4	Hitamæling í holu II, Bjarnarflagi

**(O) UTDRÄTTUR OG NIÐURSTÖDUR**

Kísiliðjan h/f hefur óskað þess, að áætlun um varmaverð til kísligúrverksmiðju frá janúar 1965, verði endurskoðað vegna breyttra forsendna, og ný áætlun gerð, er gæti verið grundvöllur samninga um verð á jarðgufu til verksmiðjunnar.

I eftirfarandi skyrslu eru hinarr nýju forsendur settar fram og skyrt frá árangri af þrófunum þeirra borhola, sem fyrir eru í Bjarnarflagi.

Talið er, að bora purfi a.m.k. eina nýja borholu á næsta ári, byggja jarðgufuveitu til verksmiðjunnar á árunum 1966-1967. Heildarstofnkostnaður jarðgufuveitunnar með nauðsynlegum borholmum er áætlaður 11,1 Mkr. Árlegur reksturskostnaður veitunnar verður 2,6 Mkr.

Eftirfarandi taxtar fyrir selda gufu koma til greina.

**Taxti A :** Fast árgjald 1,8 Mkr auk notkunargjalds 10kr/tonn af gufu, Heildargreiðslur fyrir gufu til verksmiðjunnar verði þó aldrei lægri en 2,8 Mkr/ár frá og með 4. starfsári hennar.

**Taxti B :** Fast árgjald 1,3 Mkr og notkunargjald 15 kr/tonn af gufu. Heildargreiðslur fyrir gufu til verksmiðjunnar verði þó aldrei lægri en 2,9 Mkr/ár frá og með 4. starfsári hennar.

Fyrirvararnir um lágmarksgjald í töxtunum eru settir til að tryggja afkomu veitunnar í því falli, að framleiðsla verksmiðjunnar verði minni en framleiðsluspá Kísiliðjunnar gerir ráð fyrir.

Eftirfarandi tafla sýnir gufuverð til verksmiðjunnar og gufu-

Kostnað á hvert tonn af kísilgúr, ef framangreindir taxtar eru notaðir.

		Taxti A	Taxti B
Meðalverð á gufu 1967 - 79	kr/tonn	27.00	27.80
Lægsta gufuverð frá og með 1975	"	25.00	25.80
Gufukostnaður á hvert tonn af kísilgúr			
Meðaltal 1967 - 79	kr.	109	112
Lágmark frá og með 1975	"	100	103

I fyrri áætlunum hefur gufukostnaður verksmiðjunnar á hvert tonn af kísilgúr verið áætlaður þannig.

Verksmiðjuafköst tonn/ár		12000	24000
Áætlun Vermis s/f, jan.1965	kr.	217	184
" Kaiser Engr. júní 1965	"	169	135

### (1) INNGANGUR

Á fundi með raforkumálastjóra og hr. Pétri Péturssyni, forstjóra, hinn 29.9.1965, var undirrituðum falið að endurskoða áætlun um varmaverð til Kísilgúrverksmiðju við Mývatn frá janúar 1965.

Ákveðið var að miða nú áætlanir við eftirtaldar forsendur:

- (1) Framleiðsluspá fyrir Kísilgúrverksmiðjuna, er Pétur Pétursson gaf upp og sýnd er á mynd 1.
- (2) Að verksmiðjan noti einungis gufu með 75 psig (6,3 ata) prýstingi.
- (3) Að hvor af tveimur purrkurum, sem settir verða upp í byrjun, noti 6.800 lbs/gufu/klst.
- (4) Að hitaveita til verksmiðjuborðs verði ekki tekin með í áætlanirnar.

Í áætlunum, sem á eftir fara, er svo miðað við nýjustu gögn varðandi borunarkostnað og afköst borhola í Bjarnarflagi, svo og niðurstöður kostnaðar-áætlana um jarðgufuveitu til verksmiðjunnar í sambandi við fullnaðaráætlun um þau mannvirki, er við vinnum nú að... Þessar kostnaðaráætlanir eru að vísu ekki endanlegar ennpá, en ætla má, að breytingar á niðurstöðum verði ekki svo miklir héreftir, að þær hafi áhrif á varmaverð, nema forsendur breytist verulega.

### (2) AFLBÖRF JARDGUFEITUNNAR

Fyrirhugað er að byggja verksmiðjuna í tveimur áföngum. Eftir fyrsta áfanga verða afköst hennar 12000 tonn miðað við 6900 klst. starfstíma á ári. En eftir síðari áfanga 24000 tonn. Vinnsluaukning umfram þetta fæst með því að lengja árlegan vinnslutíma.

Tafla 1. og mynd 2 sýna áætlaða aflbörf jarðgufuveitunnar.

TAFLA 1. Mætluð aflbörf jarðgufuveitu.

<u>Verksmiðjuafköst</u>	<u>12000 tonn/ár</u>	<u>24000 tonn/ár</u>
Gufunotkun burrkara kg/klst	6200	12400
Húshitun (skrifstofa) "	100	100
Béttung gufu í aðveitumö " "	500	500
Ófyrirséð "	700	1000
<u>Samtals</u> kg/klst	<u>7500</u>	<u>14000</u>

A mynd 2 er einnig sýnd árleg gufuvinnsla veitunnar miðað við framleiðsluspána á mynd 1.

(3) BORHOLUR

Sumarið 1965 voru borholurnar í Bjarnarflagi dýpkaðar þannig, að borhola I er nú 340 m djúp og borhola II 480 m. Dýpkunin bar pann árangur, að hola II fíkkst til að gjósa, hins vegar er hola I sízt betri en áður var og gefur en ófullnægjandi þrýsting.

Til þess að hægt sé að afhenda verksmiðjunni gufu með 75 psig eða 6,3 ata þrýstingi, þurfa holurnar að skila 8,3 ata þrýstingi, því að þrýstifall í gufuskilju og pípu verður endanlega allt að 2 at.

Línurit 1 og 2 sýna meld afköst borholanna við mismunandi þrýsting. Þar kemur fram, að hola I gefur ekki neitt rennsli við harri þrýsting en 5 ata. Að óbreyttu kemur hún ekki að gagni fyrir kísilgúrverksmiðjuna nema sem varahola, b.e.a.s. ef verksmiðjan gæti um stundarsakir notfært sér gufu með um 3 ata (30psig) þrýstingi. Hola II gefur nú aftur á móti um 6,5 tonn gufu/klst við 8,3 ata þrýsting, og er það tæplega nóg gufumagn, því að samkvæmt töflu 1 hér að framan, þyrfti gufustreymið að vera allt að 7,5 tonn/klst á kaldasta degi.

Þegar verksmiðjan er fullbyggð, væntanlega um áramót 1968-1969, þarf jarðgufuveitan að ráða yfir um 14 tonn af gufu á klst. Til þess að þetta sé hægt, þarf að bora eina viðbótarholu, og þá ef til vill að dýpka holu I um leið. Nauðsynlegt er, að

þetta verði gert næsta sumar sbr. mynd 2.

Á línumritunum 3 og 4 eru sýndar síðustu hitamælingar í borholunum.

#### (4) JARDGU FUVEITAN

Gert er ráð fyrir því, að aðalstofn aðveitumáðar að verksmiðju verði  $\varnothing$  250 mm pípa, er geti flutt 17 - 20 tonn/klst eftir prýstingaaðsteðum. Fyrirhugað er, að sérstök gufuskilja sé við hverja borholu, og rakaskilja við inntak í verksmiðju. Þá er fyrirhugað um  $20\text{m}^2$  skylli fyrir gæzlumann, varahlutabirgðir e.s.frv.

#### (5) KOSTNAÐARAÆTLANIR

Tafla 2 sýnir kostnaðaráætlanir fyrir jarðgufuveituna.

Ætlaðar fjárfestingar eru sundurliðaðar eftir árum og þegar áfallinn kostnaður þá talinn til ársins 1965.

Heildarfjárfesting í mannvirkjum, þegar veitan tekur til starfa á árinu 1967 er áætluð 11,10 Mkr.

Við áætlun reksturakostnaðar er gert ráð fyrir að greiða þurfi afgjald af hitarettindum, og er það ag handahófi fremur en mati sett Mkr 0,30 á ári.

Vextir af stofnfé eru reiknaðir 7% á ári og afskriftir á "annuitets" grundvelli. Er þá miðað við 10 ára afskriftartíma fyrir borholurnar en 20 ára afskriftartíma fyrir önnur mannvirki. Af rannsóknakostnaði eru aðeins reiknaðir vextir. Að öðru leyti skyfir áætlunin sig sjálf. Árlegur vinnslukostnaður er áætlaður 2,6 Mkr á ári.

TAFLA 2. KOSTNADARÆTLANIR FYRIR JARDGU FUVEITUár

1965 1966 1967

**I. FJÁRFESTINGAR**

(1) Borunarkostnaður til 1.10.'65	Mkr.	4.76		
"      eftir 1.10.'65	"	1.50		
(2) Rannsóknakostnaður til 1.10.'65	"	0.45		
"      eftir 1.10.'65	"	0.14	0.32	
(3) Ófyrirséður kostnaður við borholur	"	0.10	0.18	
(4) Jarðgufuveita	"	0.05	2.80	0.80
	Mkr	5.50	4.80	0.80
<u>(5) Heildarfjárfesting í árslok</u>	"	<u>5.50</u>	<u>10.30</u>	<u>11.10</u>

**II. REKSTURSKOSTNADUR:**

(1) Afgjald hitaréttinda	Mkr.	0.30
(2) Vextir og afskriftir		
af I(1) 7% 10 ár	14,24%	" 0.89
" I(2) 7%	7,0 "	" 0,08
" I(4) 7% 20 ár	9.44"	" 0,35
(3) Hreinsun og viðhald borhola	"	0.12
(4) Viðhald jarðgufuveitu	"	0.10
(5) Vinnulaun	"	0.15
(6) Stjórn, tryggingar og alm.kostnaður	"	0.25
(7) Rannsóknir, eftirlit og sérfræðipjónusta	"	0.20
(8) Áhætta og hagnaður 6,5%	"	0.16
<u>Árlegur vinnslukostnaður</u>	Mkr.	<u>2.60</u>

**(6) GUFUVERÐ**

Býðingarmestu breytingar forsendna, sem orðið hafa sjan áætlun um gufuverð var gerð í janúar 1965, eru þær, að gufunnotkun verksmiðju er nú gefin upp um 35% lægri á hvert tonn af kísilgúr en þá. Þetta hefur óhjákvæmilega nokkur áhrif til hækjunar á einingarverð gufunnar (kr/tonn).

Af þessum sökum er <sup>mei</sup> nauðsynlegt að hekka hið fasta árgjald.

Eftirfarandi taxtar gætu komið til greina:

- A. Fast árgjald 1,8 Mkr og notkunargjald  
10 kr/tonn af gufu
- B. Fast árgjald ~~og~~ 1,3 Mkr og notkunargjald  
15 kr/tonn af gufu.

Heildarupphæðin, sem verksmiðjan greiðir fyrir gufu, er sem næst hin sama, hvor taxtinn sem notaður er, yfir tímabilið 1967-1979. Taxti A leggur heldur þyngri greiðslubyrði á verksmiðjuna, fyrstu árin, en leiðir til lægra verðs að lokum heldur en taxti B.

Á mynd 3 er gufuverð skv. töxtunum sýnt miðað við mismunandi ársgufuvinnslu. Þar er enn fremur sýndur sé taxti, sem áætlaður var í janúar 1965.

Nánari samanburður á töxtunum er gerður í töflu 3.

Helztu niðurstöður hennar eru þessar:

		Taxti A	Taxti B
Meðalgufuverð 1967-'79	kr/tonn	27.00	27.80
Meðal gufukostnaður á hvert			
unnið tonn af kísilgúr	kr/tonn	109.00	112.00
Lægsta gufuverð	"	25.00	25.80
Lægsti gufukostnaður verksmiðju	"	100.00	103.00

Í fyrri áætlunum (jan.'65) var gufukostnaður verksmiðjunnar áætlaður 189 kr/tonn af kísilgúr, miðað við 24000 tonna verksmiðju.

Í áætlunum Kaiser Engineering um Kísilgúrverksmiðjuna frá júní 1965, er gufukostnaður áætlaður 135 kr/tonn af kísilgúr fyrir 24000 tonna verksmiðju, en 169 kr/tonn fyrir 12000 tonna verksmiðju.

#### (7) AFKOMA VEITUNNAR

I töflu 4, er áætlun um afkomu veitunnar, miðað við reksturskostnaðinn skv. töflu 2, framleiðsluspá skv. mynd 1 og taxtana A og B skv töflu 3.

TAFLA 3.

## SAMANBURÐUR TAXTA

kr	Kfisilgúr- vinnsla	Gufu- vinnsla	TAXTI A			TAXTI B		
			tonn/ár	Gufusalla kr/ér	gufuverð kr/tonn	Gufukostn. kr/tónn	Gufusalla kr/áR	Gufuverð kr/tónn
1967	8000	35000	2.150.000	61.40	269	1.825.000	52.10	228
1968	12000	52000	2.320.000	44.60	193	2.080.000	40.00	173
1969	20000	80000	2.600.000	32.50	123	2.500.000	31.30	125
1970	24000	97000	2.770.000	28.50	115	2.755.000	28.40	115
1971	28000	113000	2.930.000	25.90	105	2.995.000	26.50	107
1972	28000	113000	2.930.000	-	-	2.995.000	-	-
1973	28000	113000	2.930.000	-	-	2.995.000	-	-
1974	28000	113000	2.930.000	-	-	2.995.000	-	-
1975	30000	120000	3.000.000	25.00	100	3.100.000	25.80	103
1976	30000	120000	3.000.000	-	-	3.100.000	-	-
1977	30000	120000	3.000.000	-	-	3.100.000	-	-
1978	30000	120000	3.000.000	-	-	3.100.000	-	-
1979	30000	120000	3.000.000	-	-	3.100.000	-	-
	326000	1.316.000	36.560.000	27.00	109	36.640.000	27.00	112

Tekjur eru (1) varmasala og (2) vextir af sjóðseign. Vextir eru reiknaðir 8%, ef sjóðseignin er negatív (reksturshalli), en 6%, ef sjóðseignin er pósítív (rekstursafgangur).

Gjöldin eru árlegur vinnslukostnaður skv. töflu 2, 2,6 Mkr/ári. Er þá reiknað með, að afskriftir samsvari afborgunum af lánum eða endurgreiðslu stofnfjár á annan hátt.

Greiðsluafgangurinn er mismunur á tekjum og gjöldum hvers árs.

Sjóðseign er samanlagður greiðsluafgangur ársins og undan-genginna ára.

Tafla 4 ber með sér, að með umræddum töxtum er reksturshalli á jarðvarmaveitunni fyrstu 3 starfsárin, og að sjóðir taka ekki að myndast fyrr en eftir 6 ár með taxta A og 8 ár með taxta B. Eftir 13 ár er sjóðseign ennþá innan við 3 Mkr.

Hér virðist því gengið eins langt og frekast er fært á móti óskum Kíslíðjunnar, að því þó tilskildu, að framleiðsluspá hennar standist.

Verði framleiðslan verulega minni en hér hefur verið reiknað með, er nauðsynlegt, að gerður verði fyrirvari í samningum, t.d. á þá leið, að greiðslur fyrir gufu megi ekki nema minna en 2,8 Mkr/ári á 4. starfsári og eftir það, ef taxti A er notaður, en 2,9 Mkr/ári frá og með 4. starfsári, ef taxti B er notaður.

VERMIR SF.

---

Sveinn S.Einarsson.

TAFLA 4AFKOMA JAREGU FUVEITUNNAR

ÅR	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

I:TAXTI A(1) TEKJUR

Varmasala til verksm.	.150	2.320	2.600	2.770	2.930	2.930	2.930	2.930	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Vextir af sjóseign	Mkr. .036	-0.061	-0.066	-0.058	-0.036	-0.013	0.010	0.030	0.056	0.083	0.111	0.143	
	Mkr. 2.150	2.284	2.539	2.704	2.872	2.894	2.917	2.940	3.030	3.056	3.083	3.111	3.143

(2) GJULD

Vinnslukostnáður	Mkr. 2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
(3) GREIÐSLUAFGANGUR	" -0.450	-0.316	-0.061	0.104	0.272	0.294	0.317	0.340	0.430	0.456	0.483	0.511	0.543
(4) SJÓSEIGN	" -0.450	-0.766	-0.827	-0.723	-0.451	-0.157	0.160	0.500	0.930	1.386	1.869	2.300	2.925

10 -

I:TAXTI B(1) TEKJUR

Varmasala til verksm.	1.825	2.080	2.500	2.755	2.995	2.995	2.995	2.995	3.100	3.100	3.100	3.100	
Vextir af sjóseign		-0.062	-0.109	-0.125	-0.123	-0.123	-0.101	-0.078	-0.052	-0.024	0.010	0.041	0.073
	Mkr. 1.825	2.018	2.391	2.630	2.872	2.894	2.917	2.943	3.076	3.110	3.141	3.173	3.208

(2) GJULD

Vinnslukostnáður	Mkr. 2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
(3) GREIÐSLUAFGANGUR	" -0.775	-0.582	-0.209	0.030	0.272	0.294	0.317	0.343	0.476	0.510	0.541	0.573	0.608
(4) SJÓSEIGN	" -0.775	-1.357	-1.566	-1.536	-1.264	-0.970	-0.653	-0.310	0.166	0.676	1.217	1.790	2.398

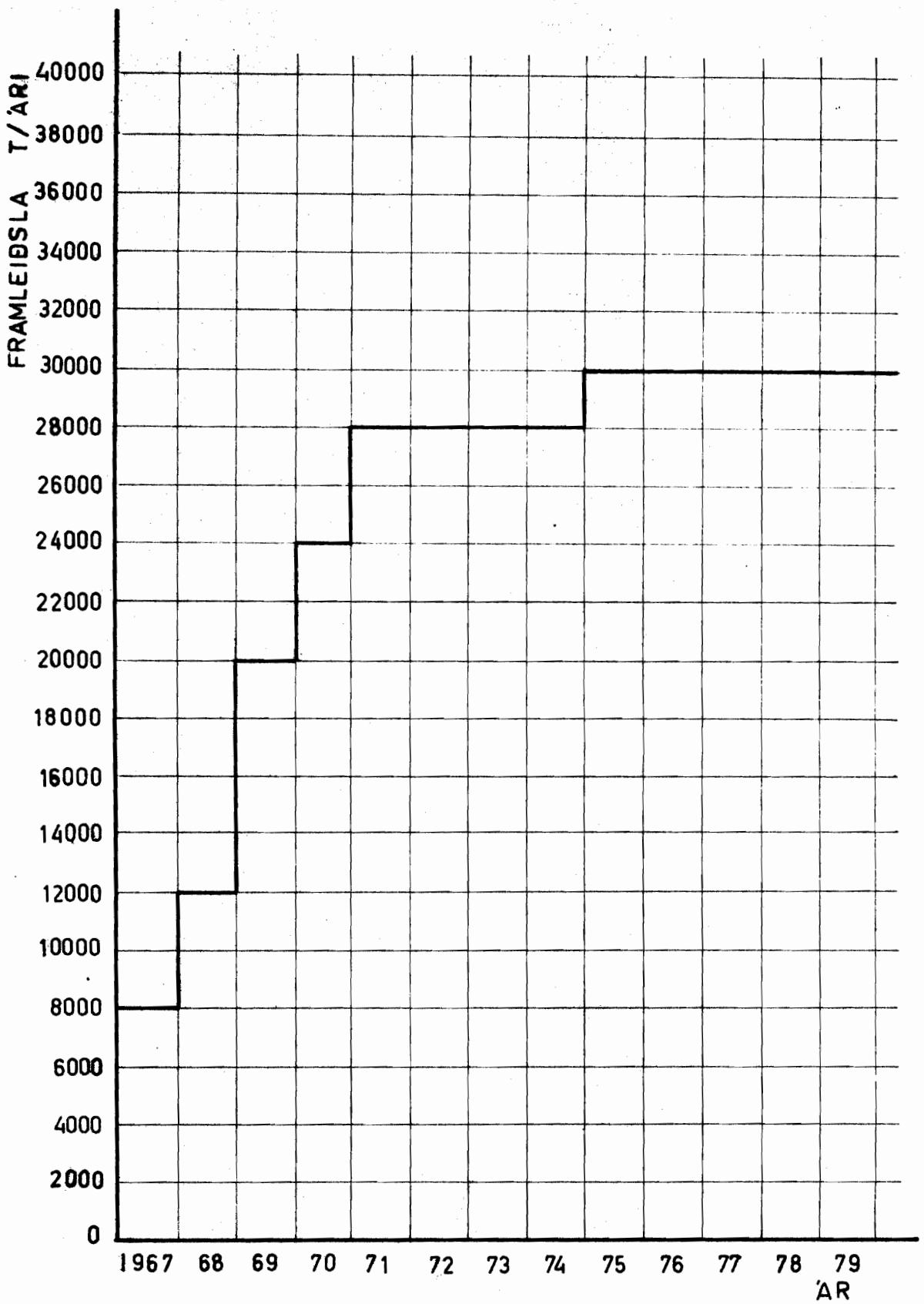
**VERMIR**  
**S.F.**

**RAFORKUMÁLASTJÓRI**  
**JARÐGUFUVEITA VIÐ MYVATN**  
**FRAMLEIÐSLUSPÁ FYRIR KÍSILGÚRVERKSMÍEJU.**

8.11.65 SSE/OJ

65-12-01

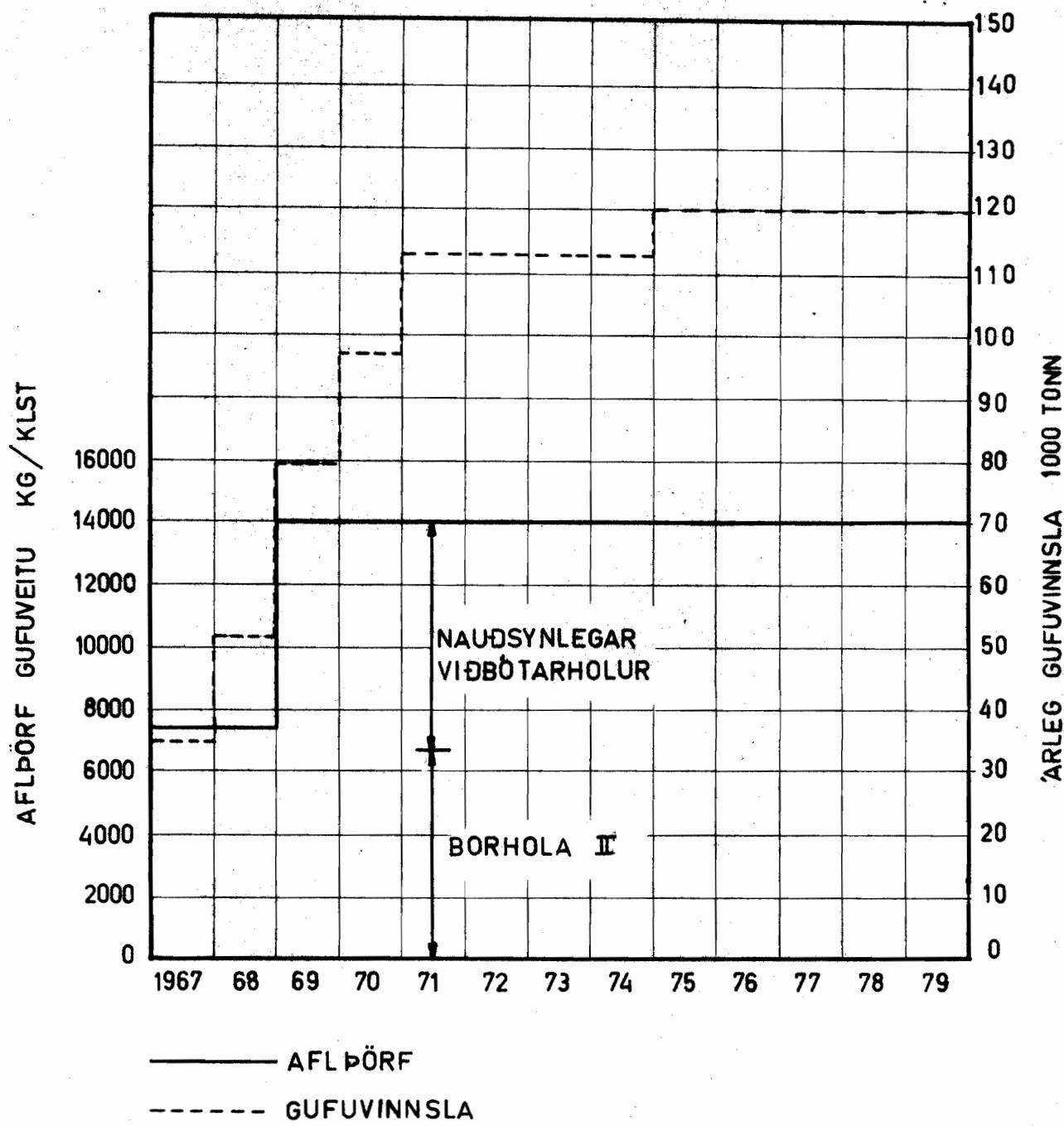
MYND 1



**VERMIR**  
SF.  
REYKJAVIK

**RAFORKUMÁLASTJÓRI**  
**JARÐGUFUVEITA VIÐ MÝVATN**  
**ÆTLUD AFLÞÖRF OG GUFUVINNSLA**  
**VEGNA KÍSILGÚRVERKSMÍÐJU**

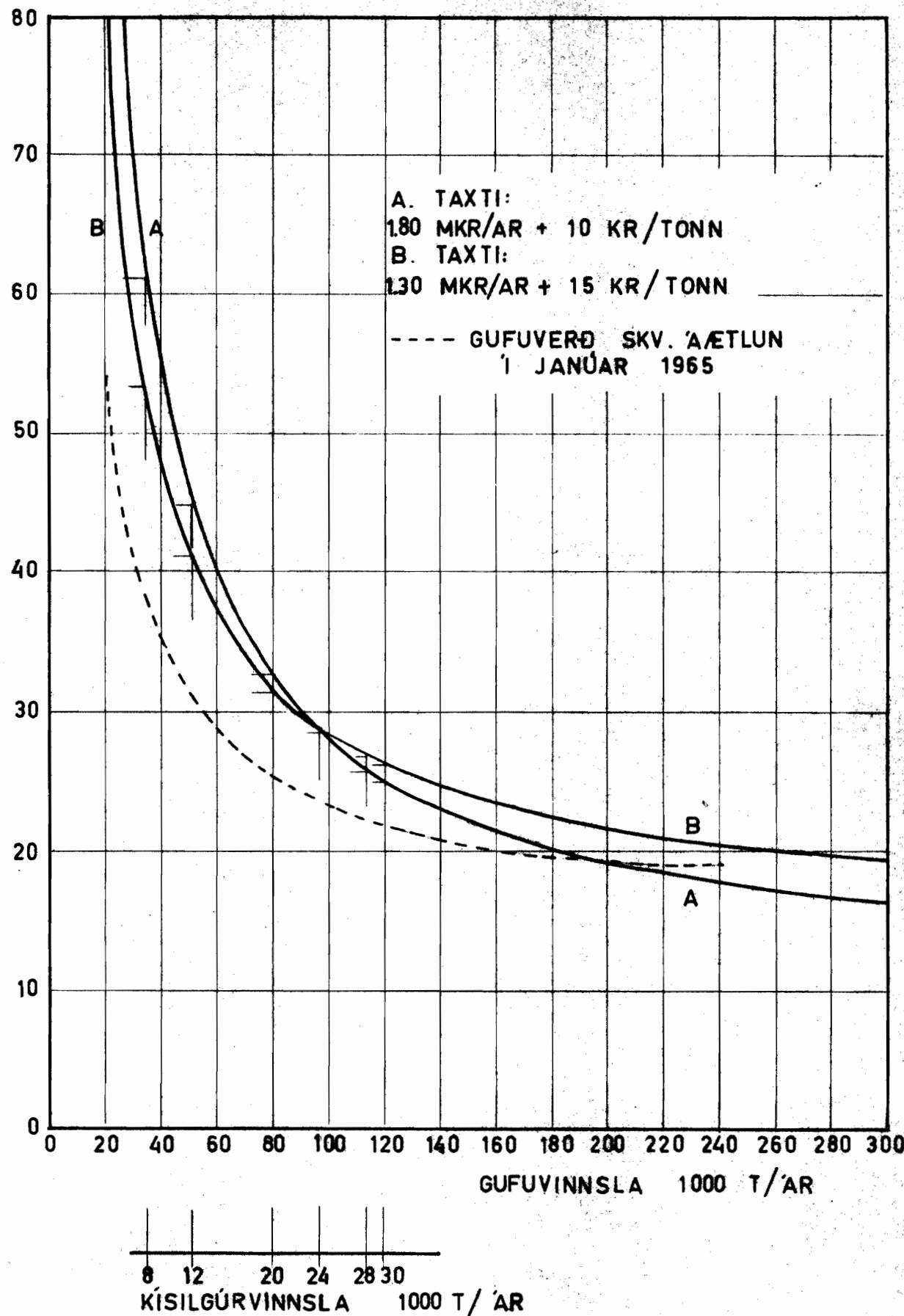
13.11.65  
SSE/ÓJ  
65-12-02  
MYND 2



VERMIR  
SF.

RAFORKUMÁLASTJÓRI  
JARDGUFUVEITA VIÐ MÝVATN  
TILLAGA UM GUFUVERÐ TIL  
KÍSILGURVERKSMÍÐJU

17. 11. 1965  
SSE/OJ  
65-12-03  
MYND 3



VÉLKRÚNIR

RAFORKUMÁLASTJÓRI

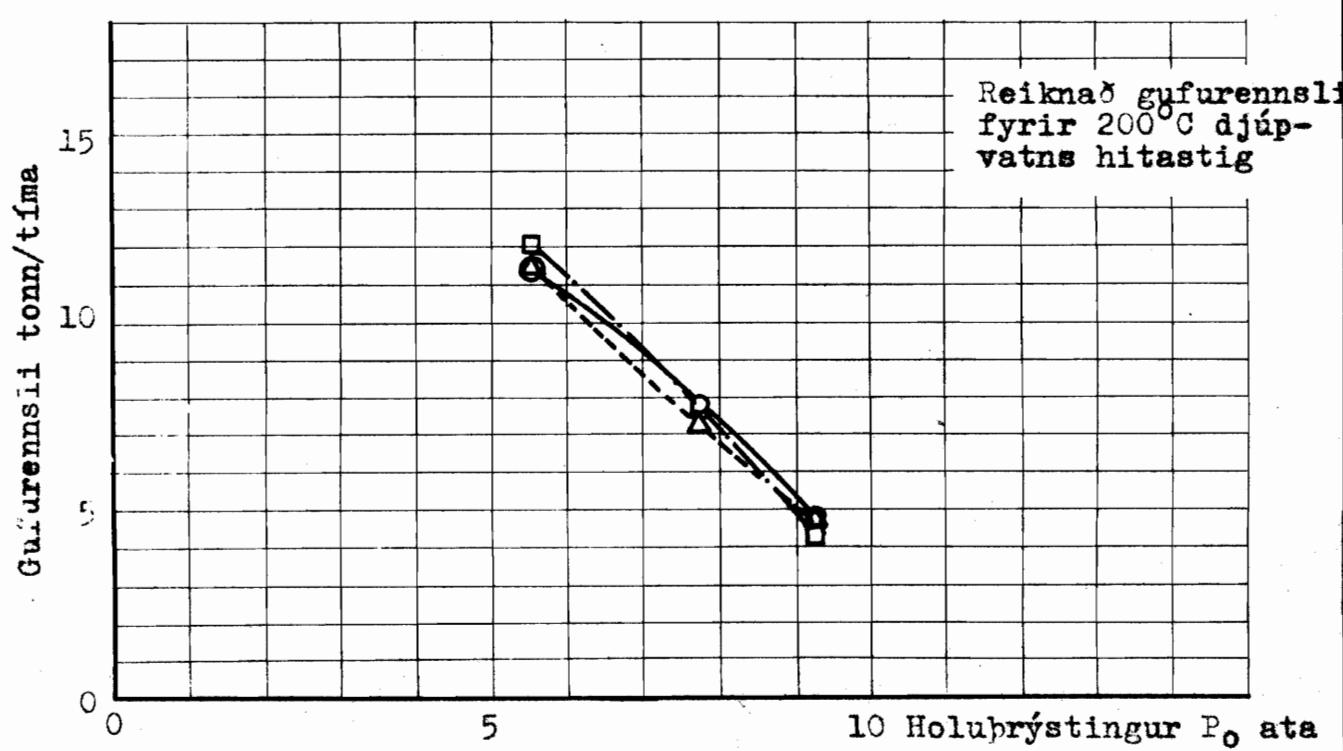
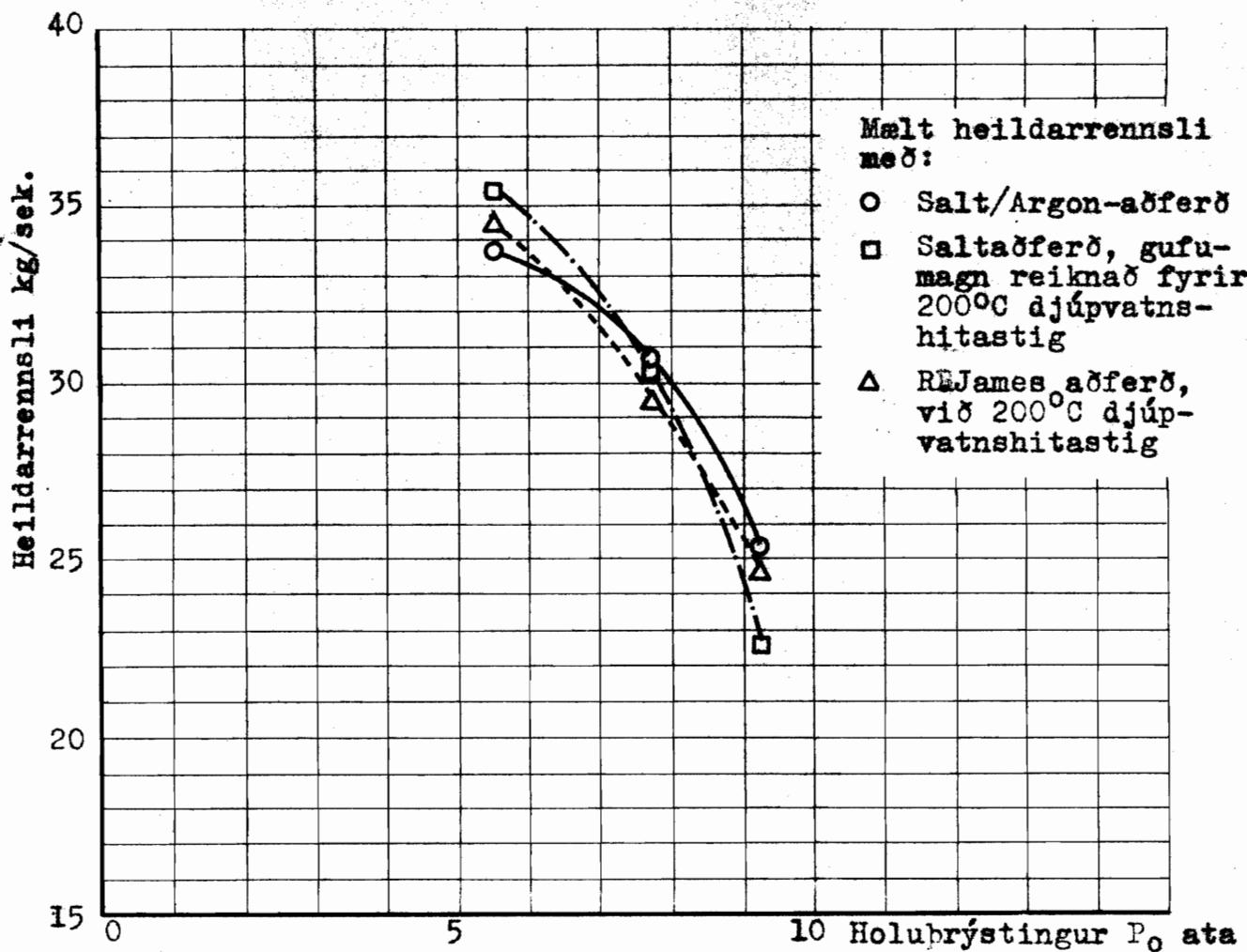
Hola II Bjarnarflagi

Afkastamæling 3.9. '65

23.9. '65.S.B.

65-10-01

Línurit 1



**VERMIR**

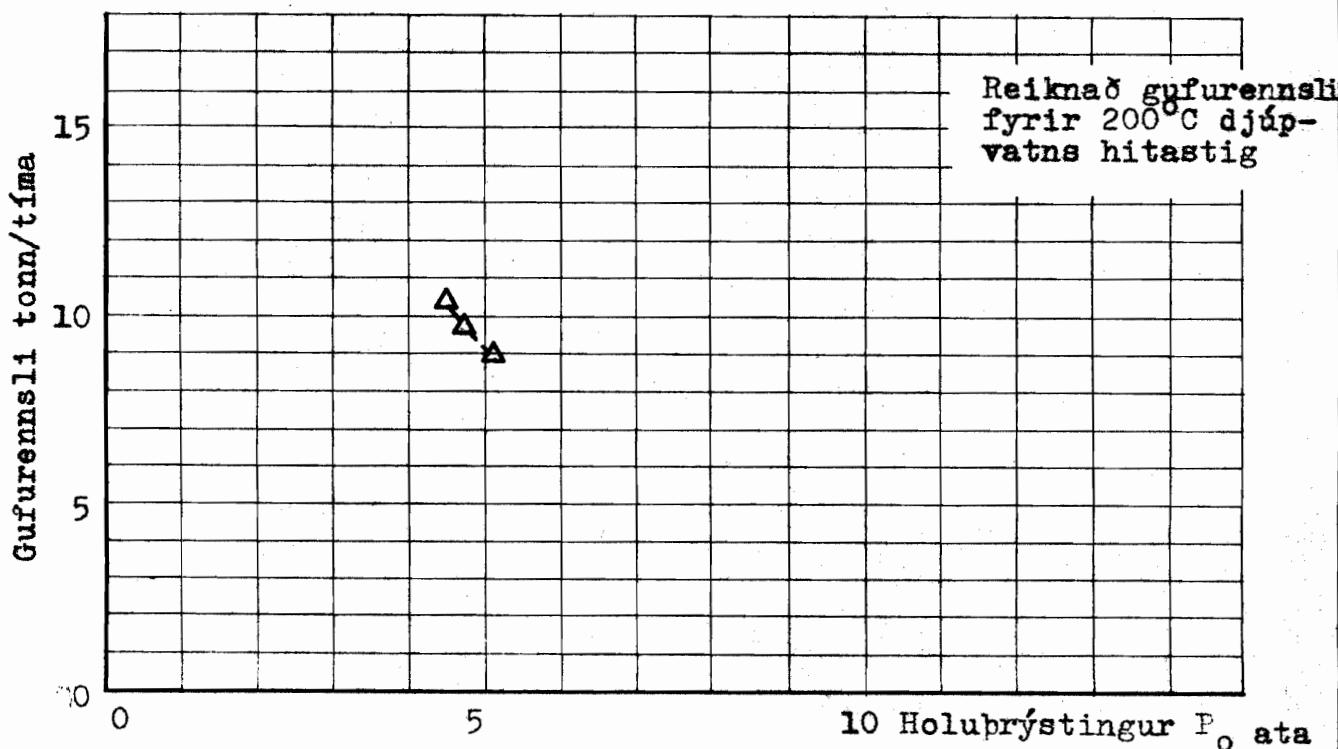
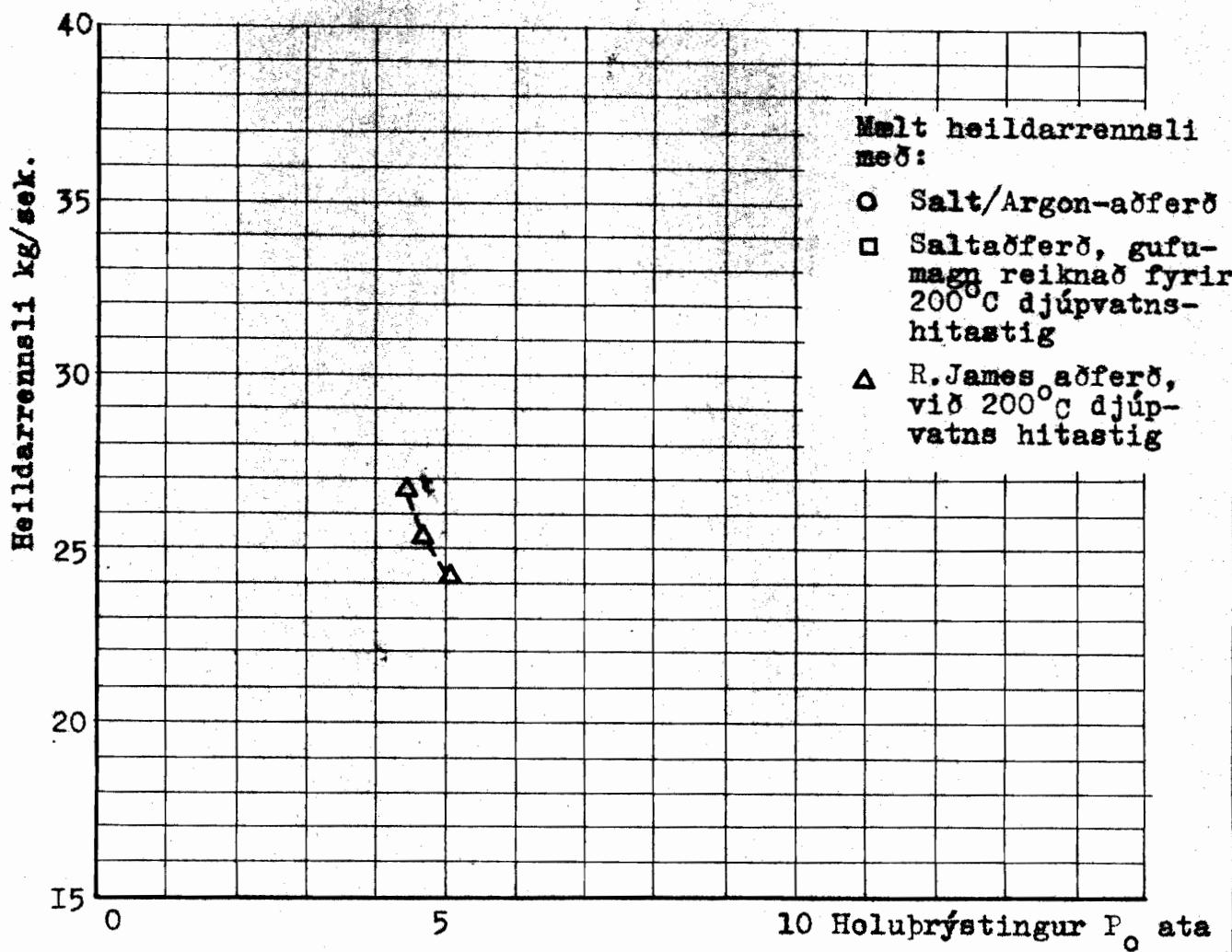
RAFORKUMÁLASTJÓRI  
Höla I Bjarnarflagi  
Afkastamæling 3.9. '65

22.9. '65 S.B.

113

65-101-02

Línurit 2



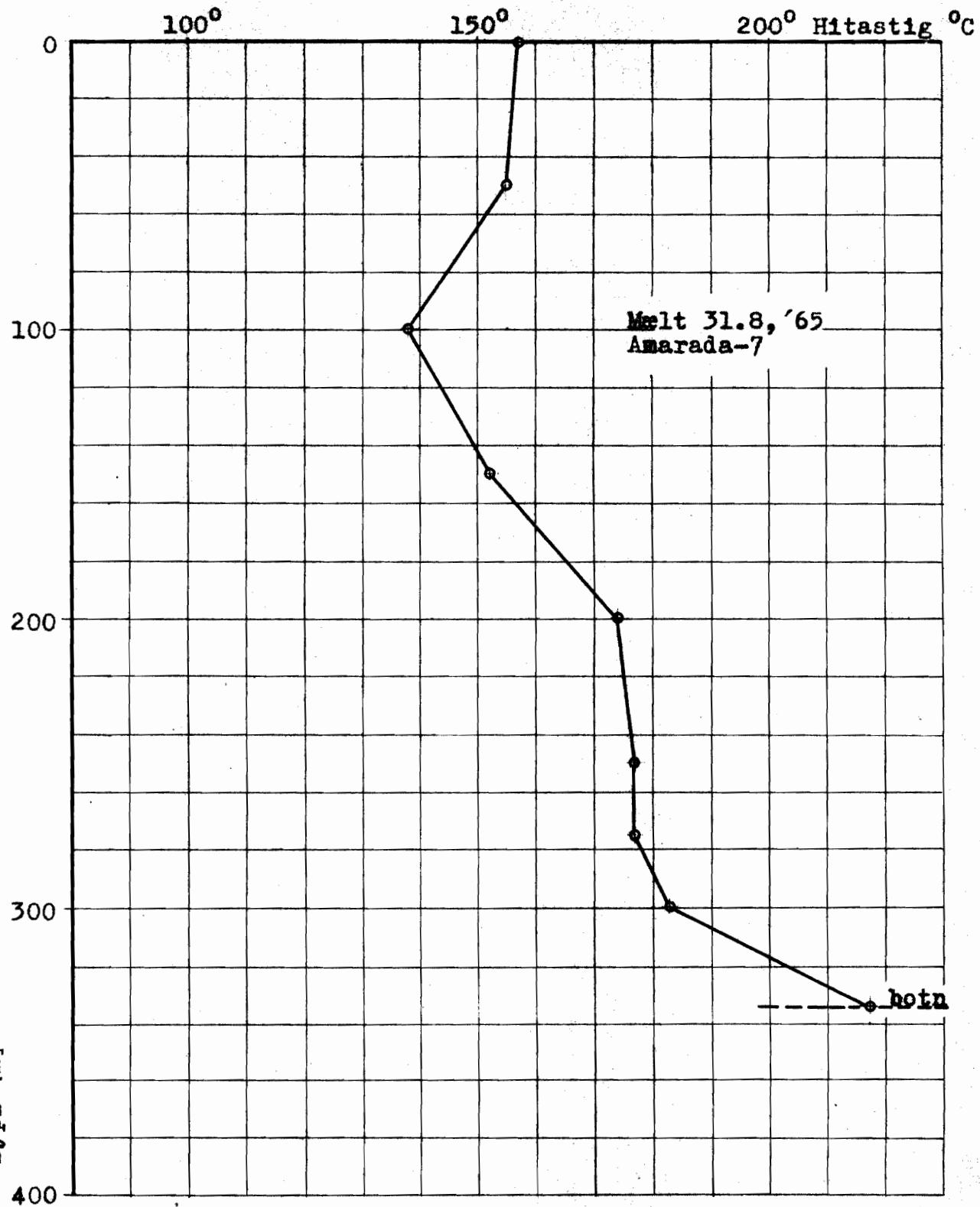
VÖRUMÍLLIR

RAFORKUMÁLASTJÓRI  
Hitamæling á holu I  
Bjarnarflagi

29.9. '65 S.B.

65-11-02

Línurit 3



RAFORKUMÁLASTJÓRI

Hitamælingar á holu II

Bjarnarflagi

29.9. '65 S.B.

1-3-361

65-11-02

Línurit 4

