

JARÐHI TAATHUGANIR Á REYKJABÓLI  
Í HRUNAMANNAHREPPI

eftir

Kristján Samundsson og  
Stefán Arnórsson

Kostnaðaráætlun um borun holu I  
við Reykjaból

eftir

Sigurð Benediktsson

Janúar 1973

JARÐHITAATHUGANIR Á REYKJABÓLI  
Í HRUNAMANNAHREPPI.

eftir

Kristján Sæmundsson og  
Stefán Arnórsson

Kostnaðaráætlun um borun holu I  
við Reykjaból

eftir

Sigurð Benediktsson

JARÐHITAATHUGANIR Á  
REYKJABÓLI Í HRUNAMANNA-  
HREPPI.

22. jan. 1973.

K.S./S.A./ps

Að ósk Helga Kúld, Reykjabóli í Hrunamannahreppi hefur eftirfarandi greinargerð verið tekin saman um jarðhita í grennd við Reykjaból og gerð kostnaðaráætlun um borun þar eftir viðbót af heitu vatni. Úr Reykjabólshver fást um 2 l/sek af 100°C heitu vatni sjálfrennandi í gróðrarstöð, sem þar hefur verið reist nýlega. Þetta vatnsmagn er þó þegar fulllitið og garðyrkjustöðin verður ekki stækkuð nema veruleg viðbót af heitu vatni fáiist með borun.

#### Jarðfræði umhverfisins.

Berggrunnur í Hrunamannahreppi tilheyrir s.k. Hreppamyndun, og er eftir því sem næst verður komist í kringum 2 milljónir ára. Jarðlagahalli er norðvestlægur, mestur um 25° í Miðfelli, en minnkar norðaustur og er um 15° í ásunum umhverfis Reykjaból. Í Högnastaðaásun og norðaustur þaðan til Lauga er útbreidd syrpa af dyngjubasalti, sem er svart, morkið og vel holufyllt, einkum af thomsóníti, chabasíti, phillipsíti og öðrum lághita-zeólítum. Þessi sama syrpa myndar frambrúnir Berghylsfjalls í 150 m hæð. Undir þessari syrpu er í Berghylsfjalli allþykk syrpa af póleíthraunlögum með vatnaseti og jökulurðum sumstaðar á milli laga. Undir póleíthraunlögum sést í um 100 m þykka móbergssyrpu. Í ásunum austan við Berghylsfjall skiptast á móbergsmýndanir og póleíthraunlög. Borhola, sem sett yrði niður við Reykjabólshver, myndi væntanlega hitta í öðru berglög og hér var lýst. Holan myndi byrja í dyngjubasaltsyrpunni, en óvíst er á hvaða dýpi hún fari niður úr henni. Póleítsyrpan undir reynist væntanlega heldur seinboruð, en borun er aðvöld í dyngjubasaltinu og móbergslögum. Strjálir berggangar í Hreppamynduninni á þessu svæði hafa NA-EV stefnu

og skipta líklega litlu máli, sem uppstreymisrásir fyrir heitt vatn. Holufyllingar á Hreppamynduninni á þessu svæði sýna ótvírátt, að rof nær niður í neðri hluta chabasít-thomsonít-beltisins. Berglögin eru því þegar allvel þéttuð og ekki lengur um að ræða kalt grunnvatnsrennsli í þeim. Sprungur og misgengi eru útbreidd um ofanverða Hreppa. Annars vegar er um að ræða togmisgengi, yfirleitt með sigi austan megin. Þessi misgengi hafa sömu stefnu og ásarnir og er oft erfitt að finna nákvæmlega, hvernig þau liggja í sundunum, sem verða á milli ásanna. Af afstöðu berglaga er þó oft ljóst, að misgengi hljóti að liggja þar. Hins vegar eru misgengi sem stefna nálægt N-S og ANA-VSV. Þau liggja ekki samsíða striki jarðlaganna og ber því meira á þeim. Líklega eru þessi misgengi mynduð undir áhrifum breytts spennusviðs þar sem láréttrar hliðarfærslu gætir. Hreyfing á þessum misgengjum nær til mjög ungra myndana, þar sem eru hlýskeyðahraunin í Galtafelli og víðar, og bendir það til að þau séu virk enn. Jarðhitinn hjá Laugum og Reykjabóli stendur í sambandi við slík misgengi og svo er um jarðhita vestar í hreppnum. Laus jarðlög einkum sjávarset og vatnaframburður, hylja allt láglandi á milli ásanna suður frá Laugum. Borhola hjá Reykjabóli myndi væntanlega verða staðsett þannig, að hún kæmi fljótlega í fast berg. Lausu jarðlögin þyrfti væntanlega að fóðra af sérstaklega, og er gert ráð fyrir því í hönnun holunnar.

#### Yfirborðsmerki um jarðhita.

Auk hversins ofan við Reykjaból er jarðhitavottur á tveim stöðum öðrum í næsta nágrenni; undir túninu hjá bænum á Laugum og við læk um 300 m vestan við Reykjaból. Mikið kísilhrúður er á öllum þessum stöðum, en hver aðeins hjá Reykjabóli. Jarðeðlisfræðilegum mælingum hefur ekki verið beitt til rannsókna á þessu jarðhitasvæði utan grunnra viðnámsmælinga hjá Laugum, sem sýndu jarðhitalíkur. Eins og aðstæðum er háttað þarna er ekki ástæða til að gera frekari viðnámsmælingar.

-3-

Hins vegar er nauðsynlegt að gera frekari jarðfræðiathuganir og e.t.v. segulmælingar, áður en borhola verður endanlega staðsett. Það er lítið verk, sem unnt er að gera með litlum fyrirvara ef borun verður ákveðin.

### Túlkun á efnainnihaldi í hverum og kísilhrúðri.

Reykjaból er í norðurjaðri jarðhitasvæðis, sem nær yfir Flúðir og allt suður í syðsta hluta jarðhitans í vestanverðri Rangárvallasýslu. Samkvæmt rannsóknum á efnainnihaldi í heita vatninu er þetta svæði heitast nyrzt, en fer kólnandi til suðurs. Kísilhiti vatnsins á Reykjabóli er  $180^{\circ}\text{C}$ , en þessi kísilhiti er reiknaður út frá mældu kísilinnihaldi vatnsins. Ekki virðist nokkur ástæða til að véfengja raungildi kísilhitans í þessu tilfalli, enda aðrir þættir í efnasamsetningu vatnsins í samræmi við háan hita í berggrunni eins og Na/K hlutfall og hátt brennisteinsvetni ( $\text{H}_2\text{S}$ ), samanber töflu 1. Kísilhiti vatnsins á Reykjabóli er sá hæsti sem fundist hefur á lágheatasvæði hingað til.

Hið mikla kísilhrúður neðan hversins við Reykjaból og undir túninu á Laugum sýnir ótvírætt, að hiti vatns í berggrunni hefur verið a.m.k.  $200^{\circ}\text{C}$  og er ef til vill enn. Eftir því sem vatn í berggrunni er heitara, þá leysist meiri kísill upp í því, en hann fellur aftur að nokkru út nálægt og á yfirborði. Til þess að kísilhrúður myndist, þarf vatnið að innihalda kísil sem samsvarar  $200^{\circ}\text{C}$  eða meira.

Þegar heitt vatn blandast köldu í uppstreymisásun, verður blandan yfirmettuð af kísil, sem leiðir til útfellinga í berginu. Þessar útfellingar minnka eða loka sprungum og glufum bergsins. Yfirmettun og útfelling verður fyrst mikil, ef hiti vatnsins er meiri en  $150^{\circ}\text{C}$  eins og gert er ráð fyrir undir Reykjabóli. Útfelling af þessu tagi getur leitt til þess, að afmarkaðar uppstreymisrásir myndist, en bergið umhverfis þær sé þétt. Af þeim sökum þarf að vanda vel staðsetningu á borholu og meðan ekki er borð dýpra en sem samsvarar rétt niður í uppstreymis-

rásina er nokkur hættu á því, að vatn komi ekki í holuna. Því er áætlað, að skynsamlegt sé að gera ráð fyrir allt að 500-600m djúpri holu í upphafi.

Fáist jafnhár hiti í borholu og rannsóknir benda til, eða 150-200°C, mun holan gefa blöndu af gufu og vatni. Auðvitað býður slíkt upp á aukna notkunarmöguleika, en getur líka skapað nokkurn aukakostnað í frágangi á borholu, ef eingöngu skal nota vatnið til gróðurhúsa.

Efnainnihald í hvernum við Reykjaból. Styrkur í ppm.

Hiti °C	99
pH/99°C	8.8
SiO <sub>2</sub>	299
B	0.74
Na+	114.8
K+	5.6
Ca++	1.5
Mg++	0.03
Heildarkarbondat (CO <sub>2</sub> )	49.8
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	85.5
H <sub>2</sub> S	4.8
Cl <sup>-</sup>	18.7
f <sup>-</sup>	1.8
Uppleyst efni	652
Rennsli l/sek	20

Helztu ályktanir og líkur á árangri af borun.

Jarðhitasvæðið í kringum Reykjaból er mjög álitlegt með tilliti til borunar eftir heitu vatni. Jarðlög eru tiltölulega auðboruð og holan yrði væntanlega staðsett þannig, að hún komi fljótlega í fast berg. Jarðhitinn á þessu svæði er tengdur misgengjum, sem virka sem uppstreymisrásir fyrir heita vatnið.

Kísilhiti vatnsins í Reykjabólshver og hverahrúður víðar þar í grennd bendir til a.m.k. 180°C heits vatns djúpt í jarðhitakerfinu. Þessum hita gæti verið náð á 500-600 m dýpi. Vegna þess hve mikill kísill er uppleystur í vatninu er hætta á, að uppstreymisrásir nærri yfirborði hafi á löngum tíma þétzt af útfellingum kísils. Þykir því varlegt að gera strax í upphafi ráð fyrir nokkuð djúpri borholu, eða sem svarar um a.m.k. 500 m. Vegna mikils hita á vatninu þarf að bora holuna með gosvara og fóbna dýpra en ella væri ástæða til. Líkur á árangri af borun hljóta að teljast mjög góðar. Vanda þarf til staðsetningar holunnar og eru nauðsynlegar nokkrar rannsóknir, áður en til þess kemur, en þær má gera með stuttum fyrirvara.

16.11.72

I eftirfarandi kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir borun allt að 500 m djúprar borholu við Reykjaból í Hrunamannahreppi.

Við borunina er gert ráð fyrir að nota Mayhew-bor. Ahöfn borsins er 3 menn. Reiknað er með að borað sé á einni vakt og að virkur bortími sé 8 tímar á dag. Gert er ráð fyrir að verkkaupi annast hluta af undirbúningi verksins, svo sem lagningu vegar að borstað, byggingu borkjallara og gerð borplans, eftir fyrir-sögn Jarðborana ríkisins.

Verkkaupi annast uppihald boráhafnar meðan á verkinu stendur og leggur til allt útlagt efni og þjónustu varðandi borunina, annað en það, sem kemur beint af lager Jarðborana ríkisins. Þessir liðir eru þó teknir með í kostnaðaráætluninni

Þessi kostnaðaráætlun er ekki tilboð eða bindandi á neinn hátt, heldur eingöngu ætluð til viðmiðunar.

#### Verklýsing.

A mynd 1 er sýndur langskurður borholu og fóðringar. Gert er ráð fyrir, að steypur sé borkjallari og grafin niður tunna, sem yfirborðsfóðring. Síðan er borað fyrir 8" fóðringu niður í fast berg, sem er áætlað, að sé á 6 til 8 m dýpi og hún steypst föst. Þá er borað fyrir 6" fóðringu niður í ca 50 m dýpi og hún steypst föst. Loks er borað með 5 1/8" borkrónum niður í allt að 500 m dýpi.

Gert er ráð fyrir svipuðum jarðlögum og við boranir hjá Miðfelli og Flóðum.

A mynd 2 er sýnd áætlunin um bortíma og kostnað við borunina. Áætlað er að borunin taki 35 verkdays. Tímakostnaður bors er um 33.000 kr á dag. Í kostnaðaráætlunina eru einnig teknir með þeir liðir, sem verkkaupi annast.



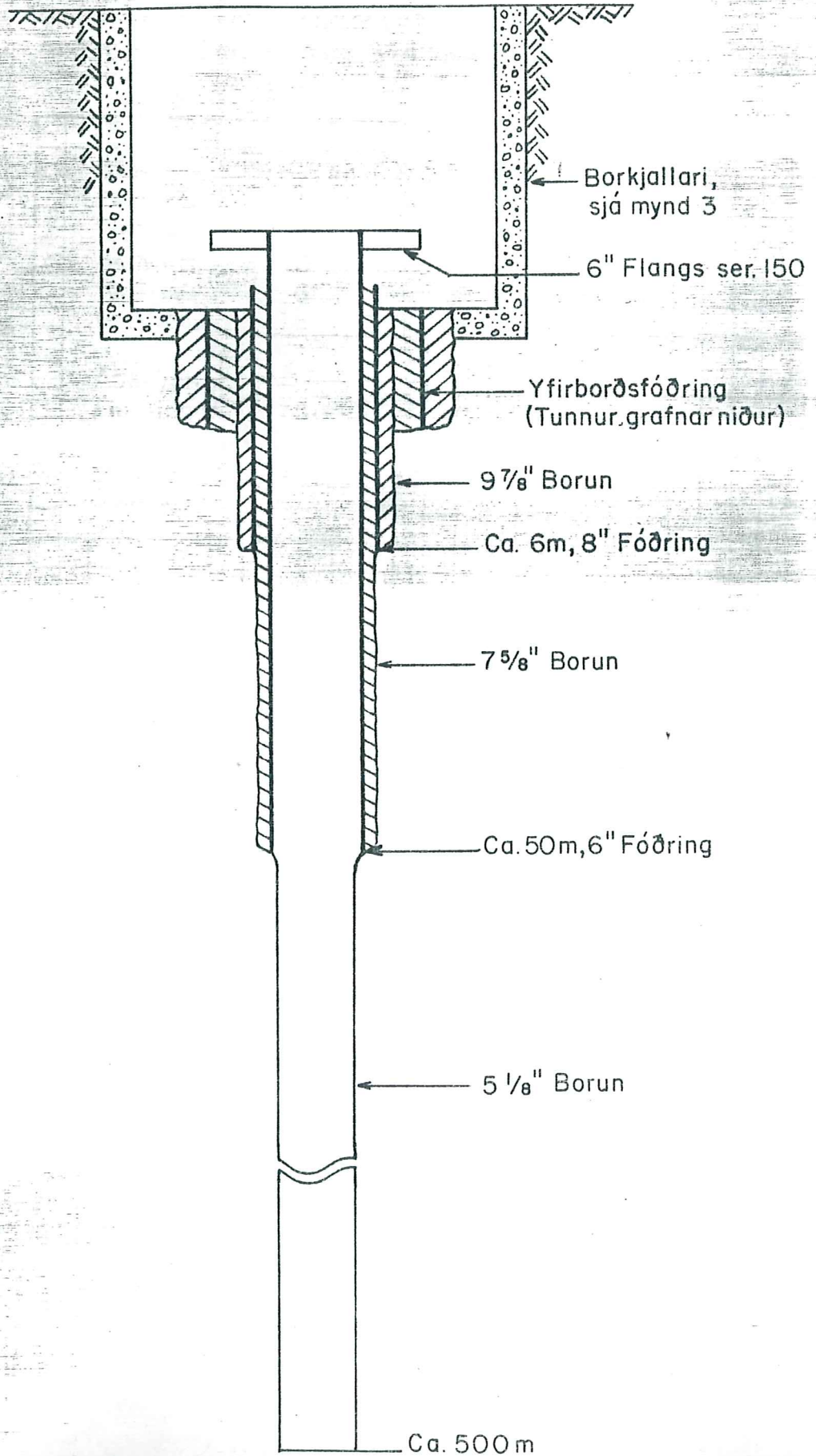
Kostnaðaráætlun.

	Kr.
makostnaður bors, 35 dagar	1.160.000
ni	171.000
keypt	114.000
rkjallari	75.000
orplan og vegagerð	35.000
	<hr/>
SAMTALS	1.555.000
tamælingar	10.000
ónusta Jarðhitadeildar	50.000
	<hr/>
SAMTALS	<u>1.615.000</u>

stnaðaráætlunin er miðuð við það verðlag og vinnutaxta, sem í gildi voru,  
gar áætlunin var gerð.



Mynd 1

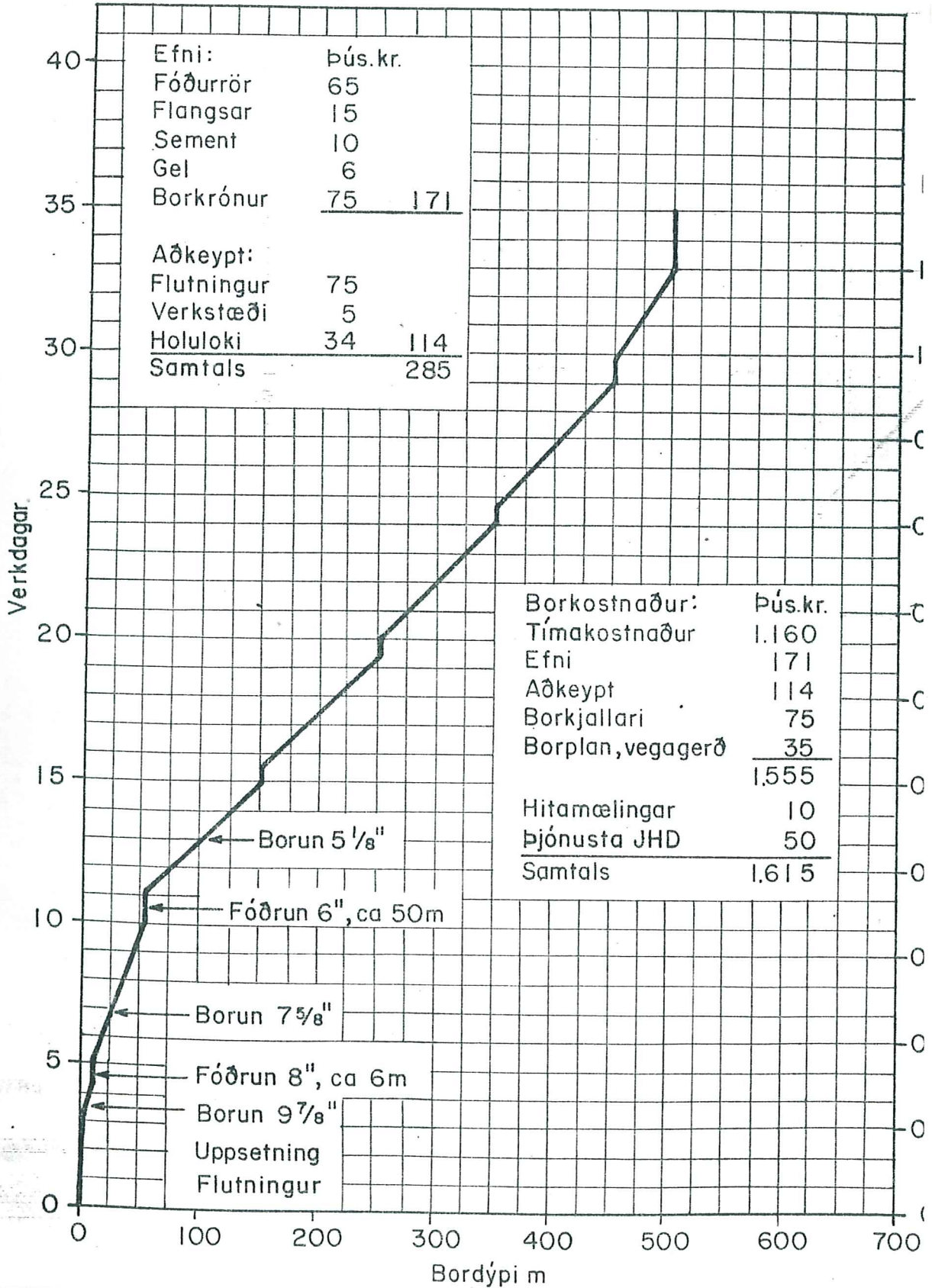




Borun holu I við Reykjaból, Hrunamannahreppi  
Áætlun um bortíma og kostnað

Borað með Mayhew -bor  
Unnið á dagvöktum, 8 tímar virkir á dag  
Áhöfn bors 3 menn, álag 3-4 tonn

Mync





Borkjallari fyrir Wabco- og Mayhew-bor

Snið A - A

Mynd 3

Einföld grind K10% 25 í veggjum og gólfi

