

BORUN EFTIR HEITU VATNI
VIÐ NEÐRA-DAL Í BISKUPSTUNGUM.

Yfirborðsrannsókn og áætlun um kostnað og hagkvæmni borunar.

eftir

Stefán Arnórsson
Sigurð Benediktsson
Guðmund Guðmundsson

Marz 1972.

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

BORUN EFTIR HEITU VATNI
VIÐ NEDRA-DAL Í BISKUPSTUNGUM.

Yfirborðsrannsókn og áætlun um kostnað og hagkvæmni borunar.

eftir

Stefán Arnórsson
Sigurð Benediktsson
Guðmund Guðmundsson

Marz 1972

Efnisyfirlit

		bls.
1. Forsendur fyrir borun	S.B.	1
2. Yfirborðsrannsóknir		3
2.1 Jarðlög í nágrenni borstaðar í Neðra-Dal	S.A.	3
2.2 Yfirborðsjarðhiti	S.A.	4
2.3 Viðnámsmælingar	G.G.	4
3. Áætlun um borun	S.B.	7
4. Aðrir möguleikar á vatnsöflun	S.A.	11

1. Forsendur fyrir borun

Með fyrirhugaðri borun er ætlunin að fá heitt vatn til upphitunar á gróðurhúsum auk hitunar á öðru húsnæði, svo sem íbúðarhúsnæði á staðnum.

Engin gróðurhús eru fyrir en heitt vatn leitt í pípum frá hverasvæðinu við Geysi, um 1,8 km leið, til upphitunar á íbúðarhúsi.

Til að gera sér grein fyrir hagkvæmni borunar eftir heitu vatni til gróðurhúsaræktunar eru teknar saman nokkrar tiltækar upplýsingar, sem sýndar eru á myndum 1.1 til 1.4 og taka til hitakostnaðar, orkuþarfar og byggingarkostnaðar gróðurhúsa.

Hitakostnaðurinn er gefinn upp í procentu af brúttoframleiðsluverðmæti húsa. Hér á landi er brúttoframleiðsla talin vera 800 til 1200 kr/m² gróðurhúsa. Hér er allsstaðar reiknað með, að brúttoframleiðsla sé 1000 kr/m².

Á mynd 1.1 er sýnt sambandið milli borholukostnaðar og endurheimtutíma fjármagns með 8% ársvöxtum fyrir 2000 m² gróðurhús og mismunandi hitakostnað. Teiknað er inn á mynd 1.1 fyrir Neðra-Dal fyrir 2000 m² gróðurhús: áætlað verð borholu 1,5 millj., hitakostnaður 10%, endurheimtutími fjármagns með 8% ársvöxtum verður þá 12 ár.

Samkvæmt upplýsingum innlendra aðila mun 10% hitakostnaður vera innan þeirra marka, sem gróðurhús geta staðið undir með góðu móti.

Á mynd 1.2 er sýnt sambandið milli borholukostnaðar og stærðar gróðurhúsa fyrir 10 ára endurheimtutíma fjármagns og 8% ársvexti. Inn á mynd 1.2 er teiknað dæmið fyrir Neðri-Dal: Áætlað verð borholu 1,5 millj. kr. 10% hitakostnaður gefur 2250 m² gróðurhús, 7,5% hitakostnaður gefur 3000 m² gróðurhús.

Á mynd 1.3 er sýnt hve mikið vatnsmagn þurfi til upphitunar á gróðurhúsum við mismunandi innstreymishitastig vatnsins og 40°C afrennslishitastig. Inn á mynd 1.3 er teiknuð vatnsþörfin fyrir Neðri-Dal. Ef stærð gróðurhúsa er 2000 m² og hitastig vatnsins 90°C, þarf 2,8 l/sek og fyrir 3000 m² gróðurhús með 70°C heitu vatni þarf 7,2 l/sek.

Á mynd 1.4 er sýnt hvað gróðurhús kosta fyrir mismunandi stærð í m². Teiknað er inn væntanlegur kostnaður fyrir Neðra-Dal fyrir 2000 m² gróðurhús (5 millj.) og 3000 m³ gróðurhús (7,5 millj.). Heildarkostnaður fyrir Neðra-Dal yrði þá frá 6,5 til 9 millj. fyrir borun og byggingu gróðurhúss, ef hagkvæmur rekstur á að nást.

Talið er, að í Hveragerði endist vönduð gróðurhús í 30-40 ár en lélegri í allt að 20 ár og viðhaldskostnaður sé tiltölulega lítill.

2. Yfirborðsrannsóknir

2.1 Jarðlög í nágrenni borstaðar í Neðra-Dal

Berggrunnur fyrir sunnan Bjarnarfell, sem Neðri-Dalur er austan undir og berggrunnur við Tungufljót í nágrenni Vatnsleysufoss sýna efalítið, að berggrunnur á borholustað í Neðra-Dal er hluti af svokallaðri Hreppamyndun. Í Hreppamynduninni eru þykk basalhraunlög áberandi með þykkum millilögum af móbergi og bólstrabergi. Ekki er unnt að segja um hlutfall móbergs, bólstrabergs og basalts í mynduninni. Berg í Hreppamynduninni er jafnan það þétt, að hrungjörn lög í henni verða að teljast mjög óveruleg.

Í nágrenni við Neðra-Dal er líparít á nokkrum stöðum (mynd 2.1). Líklegt er, að þetta líparít sé ekki vatnsgengt nema e.t.v. á jöðrunum og reynsla, þótt lítil sé, sýnir að það er hart í borun. Ekki er unnt að útiloka, að borholan lendi í líparíti. Þó var hún staðsett um 200 m frá sjáanlegu líparíti á yfirborði til þess að forðast borun í slíkt berg.

Á því landssvæði, sem er í nágrenni Neðra-Dals, hefur ekki verið borað áður og því liggja ekki neinar beinar upplýsingar fyrir um jarðlög á þessu svæði.

Á flatlendinu austan Bjarnarfells eru laus jarðlög frá lokum síðasta jökulskeiðs og upphafi nútíma. Á móts við Múla um 3 km sunnan Neðra-Dals er Búðaröðin, en þaðan hopaði jökullinn fyrir um það bil 10.000 árum. Þegar jökullinn hopaði, gekk sjór yfir flatlendið allt upp að Geysi og skildi eftir sig lag af söltu sjávarseti. Viðnámsmælingar sunnan Geysis sýndu, að þetta sjávarset var nokkurra metra þykkt undir lífrænum jarðvegi. Talið var líklegt, að undir sjávarsetinu væri jökulruðningur frá Búðajöklinum og á þeim grundvelli var gizkað á, að dýpi á fast berg á borstað í Neðra-Dal, væri um

10 m. Borun sýndi hins vegar, að lausu jarðlögin voru 40 m þykk. Sporður Búðajökulsins hlýtur að hafa grafið geil í berggrunninn ofan við Búðaröðina, sem fylltist af framburði jökulvatna á mjög skömmum tíma, áður en sjávarsetið myndaðist. Viðnámsmælingar bentu ekki til þess, að svo djúpt gæti orðið á fast berg sem borunin sýndi.

2.2 Yfirborðsjarðhiti

Eftirfarandi niðurstöður eru byggðar á efnagreiningum af heitu vatni af Geysissvæðinu í töflu 2.1.

Samkvæmt kísilhitaspám er gert ráð fyrir allt að 250 stiga hita undir Geysissvæðinu.

Háhitavatn Geysissvæðisins nær til yfirborðs austan Laugarfjalls og í Marteinslaug í Haukadal (mynd 2.1). Auk þess eru volgar uppsprettur víða umhverfis háhitavatnið eins og það sést á yfirborði (í Haukadal, vestan Laugarfjalls, í Helludal, við Beiná, skammt sunnan gróðurhúsanna við Geysi, í Almenni, í Neðra-Dal og Múla). Vatnið í flestum þessum uppsprettum er ölkelduvatn (inniheldur tiltölulega mikið magn kolsýru (CO_2), sbr. töflu 2.1. Slíkt vatn er einkennandi fyrir jaðar háhitasvæða. Þess vegna er talið, að háhitasvæðið, sem kennt er við Geysi, nái allt frá Haukadal í norðri og suður til uppsprettunnar við Múla. Eðlilegt er að gera ráð fyrir, að borholur lendi í heitum berggrunni á öllu þessu svæði.

2.3 Viðnámsmælingar

Sjö riðstraumsmælingar voru gerðar á Geysissvæðinu sumarið 1970. Þær eru fremur ónákvæmar í dýpri lögum, einkum þar sem grunnt er á lágt viðnám. Niðurstöður þeirra eru sýndar á mynd 2.3 og staðsetning mælilína á mynd 2.4.

ÞRUKUSTOFNUN
08.03.72

TAFLA 1.2 EFNI I VATNI AF GEYSISSVÆÐINU
MAGN I ppm

Staður	Sýni nr	Hiti	pH/eC	Eðlisviðn Ω _m /25°C	SiO ₂	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ₂	SO ₄ ⁻	H ₂ S	Cl ⁻	F ⁻	Uppl efni	Kísl hit C	Rennsl l/sk
Móli	10710118	45	7.25/20	10.59	144.0	162.0	19.8	15.0	5.5	396.0	33.5	<0.1	31.7	1.80	701.5	135	
Neðri-Dalur	08710079	14 ^x	7.00/20	45.93	21	33.7	1.8	7.8	3.0	68.8	6.4	<0.1	10.5	1.40	144.0	35	
Geysissvaði, sunnan	10710119	41	7.40/20	15.05	135.0	123.4	13.4	7.7	2.5	183.0	41.4	<0.1	49.4	5.50	515.5	130	
Helludalur	08710078	31	7.75/20	22.41	71.0	72.1	8.7	3.7	1.0	140.3	14.2	<0.1	22.6	2.75	319.5	89	
Sífsjóandi	W232	96	9.3/98		381	225.5	10.6	1.4	0.02	59.7	114.5	3.1	118.5	12.5	984	230	1.0
Smíður	W231	100	9.0/100		374	212.4	9.6	0.9	0.14	75.4	121.0	1.8	109.5	12.0	959	228	<0.1
Litli-Strokkur	W229	100	7.6/100		410	206.2	11.4	1.1	0.05	208.2	112.9	1.9	118.2	10.5	952	235	0
Þerrishola	W228	100	8.6/100		410	206.2	16.7	1.2	0.03	97.8	106.4	6.5	106.0	11.0	1015	235	0.1
Strokkur	W227	87	8.5/87		476	224.4	14.0	0.9	0.05	86.2	106.4	0.8	130.2	12.5	1059	249	3.6
Fata	W226	100	7.5/100		438	206.2	19.7	1.4	0.06	241.5	113.7	0.8	121.2	11.0	1011	242	0.6
Konungshver	W224	89	9.1/89		455	211.8	21.0	0.8	0.03	79.0	116.1	2.4	113.0	11.0	1098	245	0.7
Geysir	W223	84	8.7/84		509	209.0	22.4	0.8	0.03	134.6	114.5	0.7	122.0	11.5	1133	255	2.3
Haukadalur v/afleggjara	10710120	46	7.25/20	16.24	145.0	89.6	5.4	13.2	1.8	150.0	31.3	<0.1	44.2	2.40	450.0	135	
Marteinslaug	W241	88	7.9/88		315.0	154.8	10.4	4.1	0.14	162.0	66.1	0.2	78.8	3.8	746	214	0.4
Laun vestan Laugarfjalls	W242	41	6.0/41		78	63.0	4.3	4.1	1.80	87.1	26.5	<0.1	37.4	5.8	296	95	1.0

Útkoma viðnámsmælinga er nokkurs konar meðalgildi svæðis kringum miðbik mælilínunnar. Stærð svæðisins sem hefur veruleg áhrif á útkomuna vex með dýpi laganna sem viðnám er metið í. Þvermál þess er af stærðargráðunni 2-3svar sinnum dýpið.

Jarðfræði Geysissvæðisins svipar nokkuð til Ölfuss, Flóa og Hrunamannahrepps. Þarna hefur bæði verið borað og viðnámsmælt á nokkrum stöðum. Er gott að huga að þeim viðtúlkun viðnámsmælinga þar sem borholur vantar. Einnig má hafa hliðsjón af jarðhitarannsóknum í Mosfellssveit.

Mynd 2.5 sýnir yfirlit um viðnám, hita og seltu (Cl^-) á nokkrum stöðum í þessum sveitum. Ef hvorki gætir verulegs jarðhita né seltu má búast við að viðnám sé 80 Ω m eða meira.

Niðurstöður einstakra mælinga eru þessar:

B-17-19, Neðri-Dalur. Í mælingu B-17 er viðnám um 500 Ω m frá 10-120 m. Þar fyrir neðan lækkar viðnámið hratt. Fer viðnámið a.m.k. niður í 50 Ω m og sennilega talsvert neðar en mælingin er ónákvæm í neðri lögunum.

Mæling 18 virðist sæmilega áreiðanleg niður að 400 m dýpi. Viðnám fer ekki lægra en í 70 Ω m og er það ekki jarðhitalegt.

Í mælingu 19 er viðnám 270 Ω m niður að 100 m dýpi en snarlækkar þá í 15 Ω m sem bendir eindregið til jarðhita.

B-20, Almanningur. Mælingin bendir ekki til jarðhita.

B-21, Við Geysi. Viðnám er um 35 Ω m frá 20 m og eitthvað niður fyrir 100 m dýpi, en úr því er niðurstöðum ekki að treysta.

B-22, Helludalur. Þarna verður mikil lækun á viðnámi um 180 m dýpi. Fer viðnámið a.m.k. niður í 35 Ω m og sennilega lægra, en mælingin verður ónákvæm þegar neðar dregur.

B-23, Haukadalur. Þarna er lágt viðnám á litlu dýpi.
Að öðru leyti er ekkert mark takandi á þessari mælingu.
Þarna verður viðnám ekki mælt að gagni nema með jafn-
straumstækjum.

3. Áætlun um borun.

Árið 1971 var gerð lausleg kostnaðaráætlun um borun við Neðri-Dal. Áætlunin gerði ráð fyrir borun 300 metra djúprar holu með Franks-bor og kostnaður var áætlaður 500-900 þús.kr.

Borað var sumarið 1971 45 m djúp borhola með Franks-bor. Borholan var fóðruð með 8 5/8" röri niður í 22,6 m dýpi. Búið var að rýma frá borholu fyrir 6" fóðurrör niður í 32 m dýpi. Áfallinn kostnaður til Jarðborana ríkisins er 395.706 kr, auk þess hefur kaupandi greitt beint nokkurn kostnað vegna suðuvinnu o.fl.

Nú hafa orðið all verulegar breytingar á borkostnaði frá því fyrri áætlun var gerð vegna hækkunar á gjaldskrá Jarðborana ríkisins.

Í eftirfarandi kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir borun með Mayhew-bor, en einnig með Franks-bor til samanburðar. Gert er ráð fyrir að jarðlög neðan 40 m sandlagsins séu svokölluð Hreppamyndun. Gert er ráð fyrir, að borað sé á einni vakt. Áhöfn Mayhew-bors er 3 menn, en áhöfn Franks-bors 2 menn.

Verkkaupi annast venjulega vegalagningu að borstað og gerð borplans eftir fyrirsögn Jarðborana ríkisins eða ráðgjafa-aðila um borunina, svo og um uppihald boráhafnar. Þessir liðir eru teknir með í kostnaðaráætlunina eins og þeir eru áætlaðir, ef Jarðboranir ríkisins ættu að sjá um þá.

Ef af borun verður þarf að semja um hana við Jarðboranir ríkisins og tryggja sér bor tímanlega.

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

Á mynd 3.1 er sýndur langskurður af fyrirhugaðri borholu með fóðringum. Fyrst yrði rýmað fyrir 6" fóðurröri niður í fast berg, 45 m, og það steipt fast. Síðan yrði borað áfram niður í allt að 300 m dýpi með 4 3/4" borkrónum (4 1/4" fyrir Franksbor). Tímakostnaður bors er um 30 þús. kr. á dag fyrir Mayhew-bor en 25 þús. kr. á dag fyrir Franks-bor.

Á mynd 3.2 er sýndur gangur borunarinnar samkvæmt þessari áætlun í verkdögum fyrir bordýpi og ennfremur tímakostnaður bors bæði fyrir Franks og Mayhew-bor. Kostnaðaráætlun fyrir Franks-bor er sambærileg og fyrir Mayhew-bor, sem hér fylgir á eftir, en fyrir Franks-bor fer lengri tími í borunina og tímagjald hans er lægra.

Kostnaðaráætlun:

Kostnaðaráætlunin er gerð fyrir borun með Mayhew-bor, borað á dagvakt, áhöfn 3 menn.

1. Undirbúningur og flutningur bors.

	kr.	kr.
1.1 Vegagerð		
1.2 Borplan 27x10 m		
1.2.1 Efni, uppfylling 1000 tn. á 20 kr/tn.	20 000	
1.2.2 Vinna, vélaleiga	<u>10 000</u>	<u>30 000</u>
1.3 Flutningur tækja og efnis á borstað		
1.3.1 Dráttarbíll og krani, 24 tímar á 1200 kr/tíma	28 000	
1.3.2 Flutningur á efni og tækjum	<u>12 000</u>	<u>40 000</u>
1.4 Flutningur og uppsetning bors		
1.4.1 Borleiga, 2 dagar á 7000 kr/dag	14 000	
1.4.2 Tímagjald bors, 12 tímar á 600 kr/tíma	7 200	
1.4.3 Vinna áhafnar, 3x25 tímar á 280 kr/tíma	<u>21 000</u>	<u>42 000</u>
1.4.4 Söluskattur, 11% af 42 200 kr	4 642	
1.4.5 Leiga á bíl áhafnar, 2 dagar á 1500 kr/dag	3 000	
1.4.6 Uppihald áhafnar 3x2 dag. á 1000 kr/dag	<u>6 000</u>	<u>13 642</u>
Samtals:		<u>125 842</u>

2.	Rýming og fóðrun fyrir 6" fóðringu niður í 45 m dýpi		
		kr.	kr.
2.1	Borkostnaður		
2.1.1	Borleiga 4 dag. á 7000 kr/dag	28 000	
2.1.2	Tímagjald bors, 4x12 tímar á 600 kr/tíma	28 800	
2.1.3	Vinna áhafnar, 4x3x15 tímar á 280 kr/tíma	50 400	107 200
2.1.4	Söluskattur 11% af 107 200	11 792	
2.1.5	Leiga á bíl áhafnar, 4 dagar á 1500 kr/dag	6 000	
2.1.6	Uppihald áhafnar, 4x3 dag. á 1000 kr/dag	12 000	29 792
2.2	Efni og aðkeypt þjónusta		
2.2.1	Borkrónur, 7 3/8" í 20 tíma á 510 kr/tíma	10 200	
2.2.2	Gel, 20 pk. á 900 kr/pk	18 000	
2.2.3	Sement 50 pk á 160 kr/pk	8 000	
2.2.4	Fóðurrör 45 m af 6" á 1000 kr/m	45 000	
2.2.5	Flangsar 1 stk á 5000 kr	5 000	
2.2.6	Aðkeypt þjónusta (rafsuða)	15 000	
2.2.7	Holuventill 6"	32 000	133 200
	Samtals:		270 192

3.	Borun með 4 3/4" borkrónu frá 45 m í 300 m dýpi.		
		kr.	kr.
3.1	Borkostnaður		
3.1.1	Borleiga 20 dagar á 7000 kr/dag	140 000	
3.1.2	Tímagjald bors, 20x8 tímar á 600 kr/tíma	96 000	
3.1.3	Vinna áhafnar, 20x3x14 tímar á 280 kr/tíma	235 200	471 200
3.1.4	Söluskattur, 11% af 471 200	51 832	
3.1.5	Leiga á bíl áhafnar, 20 dagar á 1500 kr/dag	30 000	
3.1.6	Uppihald áhafnar, 20x3 dagar á 1000 kr/dag	60 000	141 832

	kr.	kr.
3.2 Efni og aðkeypt þjónusta		
3.2.1 Borkrónur, 4 3/4" 4 stk á 6300 kr/stk	<u>25 200</u>	<u>25 200</u>
Samtals:		638 232

Heildarkostnaður verður:

	kr.
1. Undirbúningur	125 842
2. Rýming og fóðrun fyrir 6" fóðringu	270 192
3. Borun með 4 3/4" borkrónu í 300 m	<u>638 232</u>
Samtals:	<u><u>1034 266</u></u>

4. Aðrir möguleikar á vatnsöflun

Háhitavatnið, sem nær til yfirborðs við Geysi er í tæplega 2 km fjarlægð frá bæjarhúsunum í Neðra-Dal. Heildarrennsli frá hverum er nálægt 13 l/sek og hafa virkjanlegir hverir verið nýttir. Vatnið er notað til hitunar á bæjarhúsum að Laug og Neðra-Dal. Ennfremur til hitunar á gróðurhúsum, 3 íbúðarhúsum og hóteli við Geysi í landi Haukadals, sem er ríkisjörð.

Í desember 1971 lét Sigurður Greipsson á Geysi í ljós áhuga fyrir stækkun á gróðurhúsum fyrir ábúendur við Geysi, en áður en af stækkun getur orðið, þarf að afla heits vatns umfram það, sem er í hverunum.

Hverasvæðið við Geysi er afgirt og er svæðið innan girðingar friðað. Hins vegar er mjög líklegt að bora megi eftir heitu vatni sunnan girðingar. Borun þar ætti að gefa yfir 100 stiga heitt vatn og miklar líkur eru taldar á, að árangur verði af boruninni. Eðlilegt er að gera ráð fyrir, að þetta vatn yrði verra til notkunar en lághitavatn, sem talið er að afla megi með borun í landi Neðra-Dals. Er það vegna þess hve mikill kísill er í háhitavatninu. Hátt flúorinnihald gerir háhitavatnið líklega óæskilegt til neyzlu.

Hugsanlegt er, að borun nálægt hverum á Geysissvæðinu breyti þeim eða þurrki upp. Samt er talið, að sá möguleiki skuli ekki útiloka áætlanir um borun sunnan girðingar.

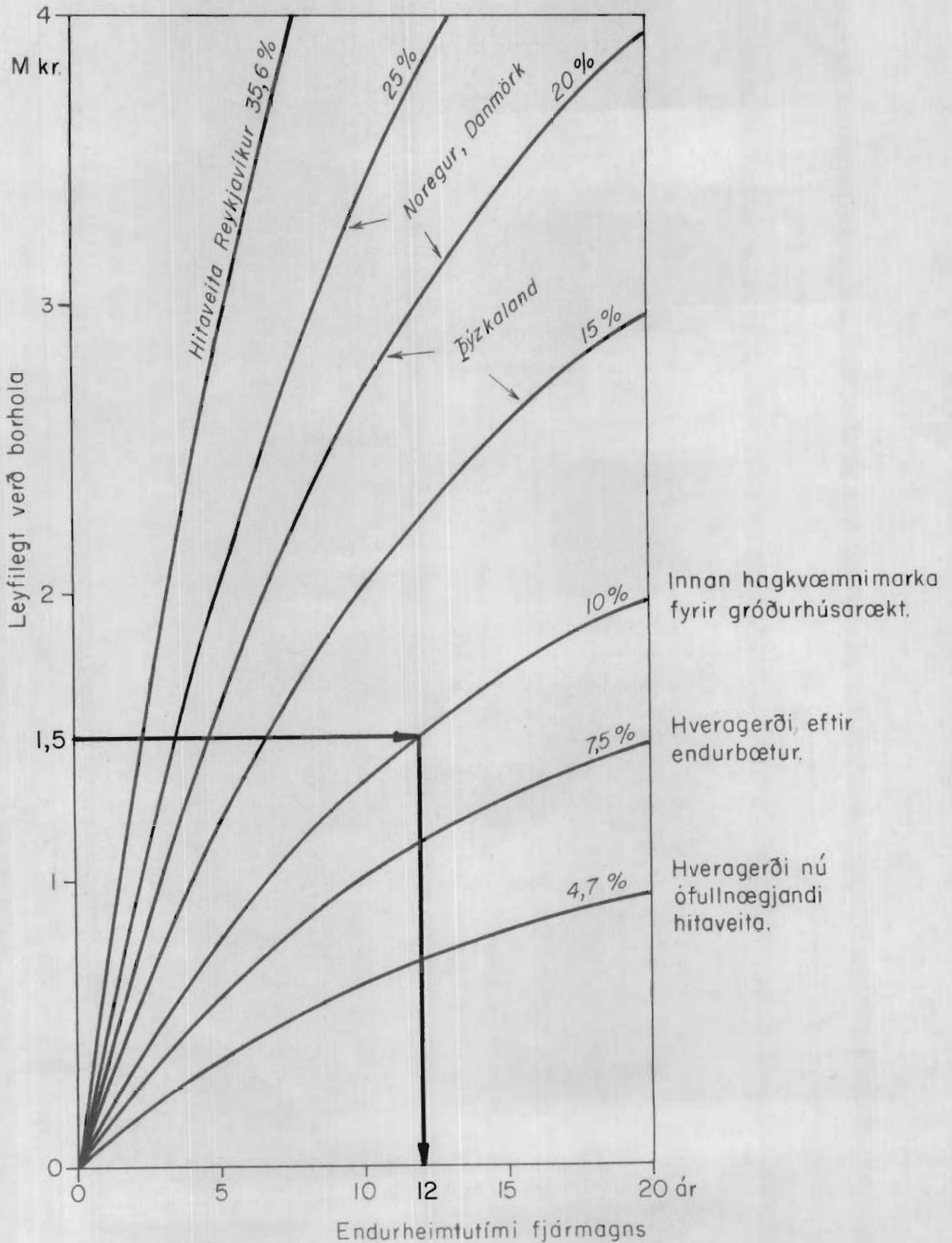
Sjálfsagt er að kanna hver alvara er á bak við aukna vatnspörf við Geysi og hversu mikla aukningu þurfi, áður en lagt er út í frekari borun í Neðra-Dal. Gera síðan samanburð á hagkvæmni og áhættu af borun sunnan hveragirðingarinnar fyrir 7 notkunar- aðila og borun í Neðra-Dal fyrir 2 notkunaraðila.



Leyfilegt verð borhola fyrir mismunandi hitakostnað

Mynd I.1

Miðað er við: 2000 m² gróðurhús
1000 kr/m² brúttóframleiðslu
8% vexti á ári



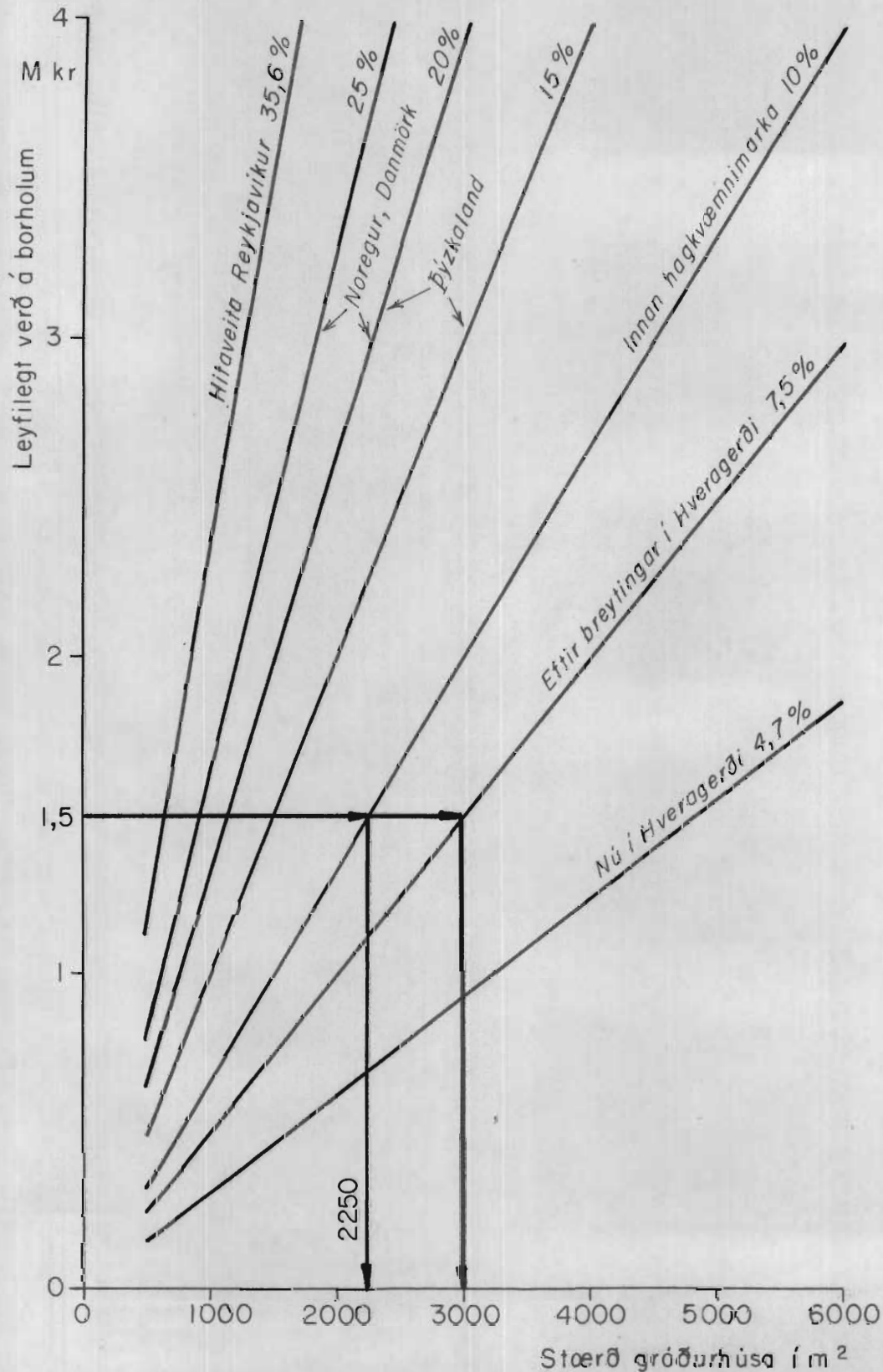


Leyfilegt verð á borholum fyrir mismunandi stærð gróðurhúsa

Mynd 1.2

Miðað er við: 10 ára endurheimtutíma (afborgun lána)
8% ársvexsti
1000 kr/m² brúttóframleiðslu

Línurnar sýna mismunandi hitakostnað í % miðað við brúttóframleiðslu gróðurhúsa.

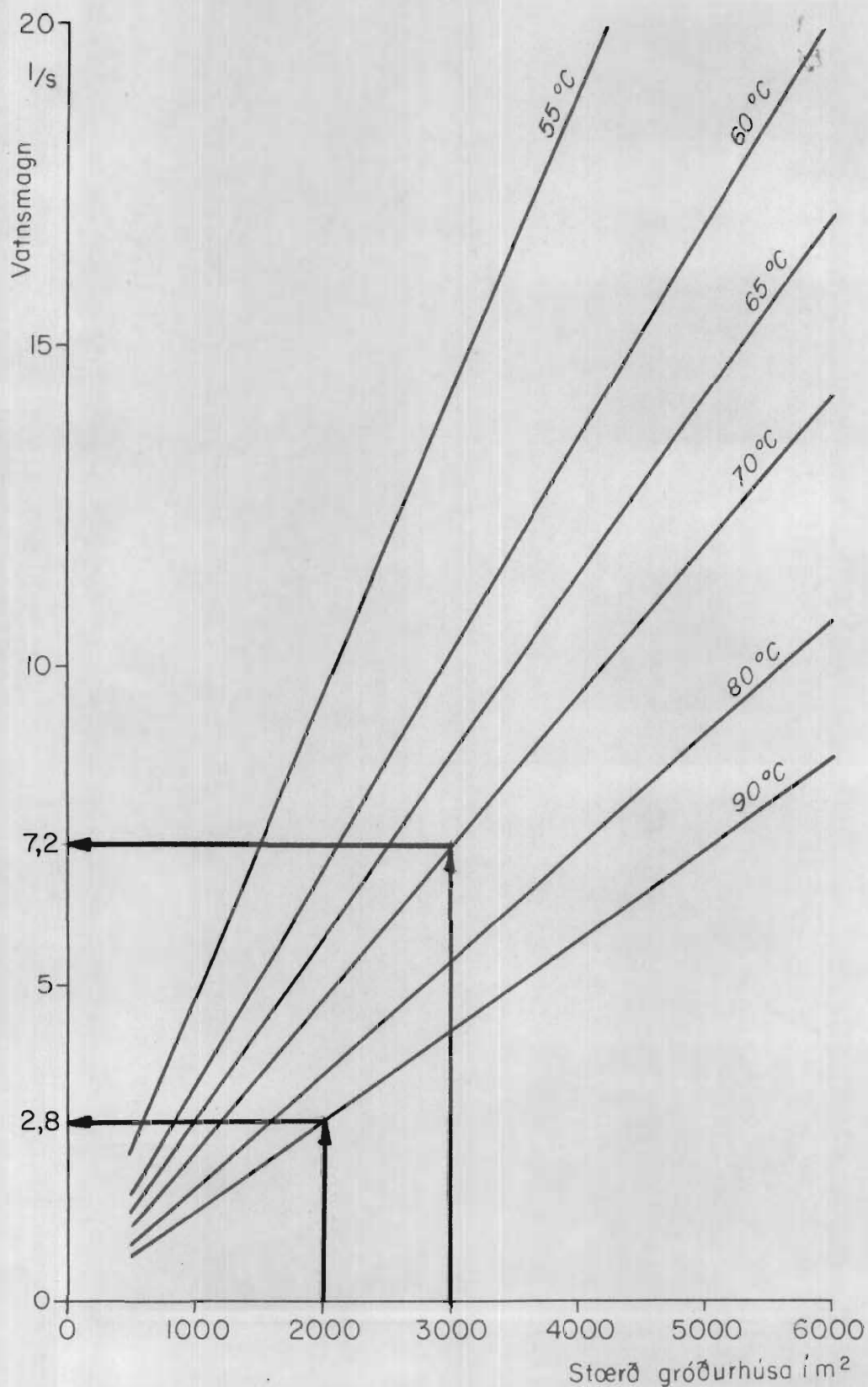




Varmþörf gróðurhúsa

Vatnsþörf til upphitunar fyrir
mismunandi aðrenslshitastig og
40 °C afrenslshitastig

Mynd 1.3

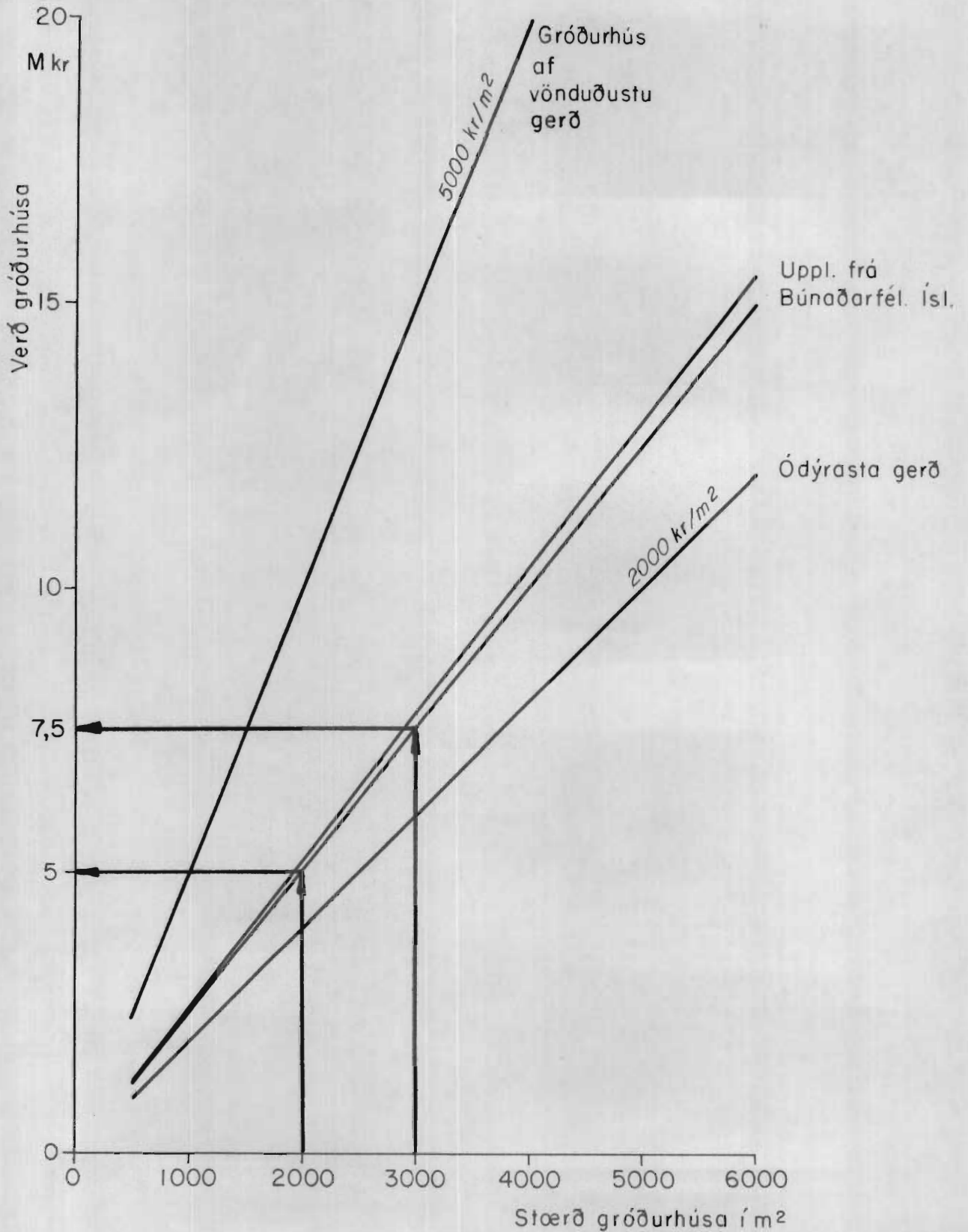














Byggingakostnaður gróðurhúsa

Verðlag 1971

Mynd I.4







SKÝRNGAR:
Berggrunnur

-  Líparít, súrt móberg
-  Hraun (basalt-andesit ?)
-  Basalt gígtappi
-  Basalt
-  Basalthraun (kollur Bjarnarfellsstapa)
-  Bólstrabergsmyndun
-  Móberg
-  Móberg (Bjarnarfellsstapi)
-  Jökulberg
-  Basískt túff

Laus jarðlög

-  Jökulruðningur
-  Setlög (sandur)
-  Malarkeilur

Heitar uppsprettur

-  >80 °C
 -  50-80 °C
 -  20-50 °C
 -  <20 °C
- Mældur hiti sýni nr.
 kísilhiti
 Borhola

88 W241 214
 46 0120 135



Jarðfræðikort af Geysissvæðinu í Haukadal

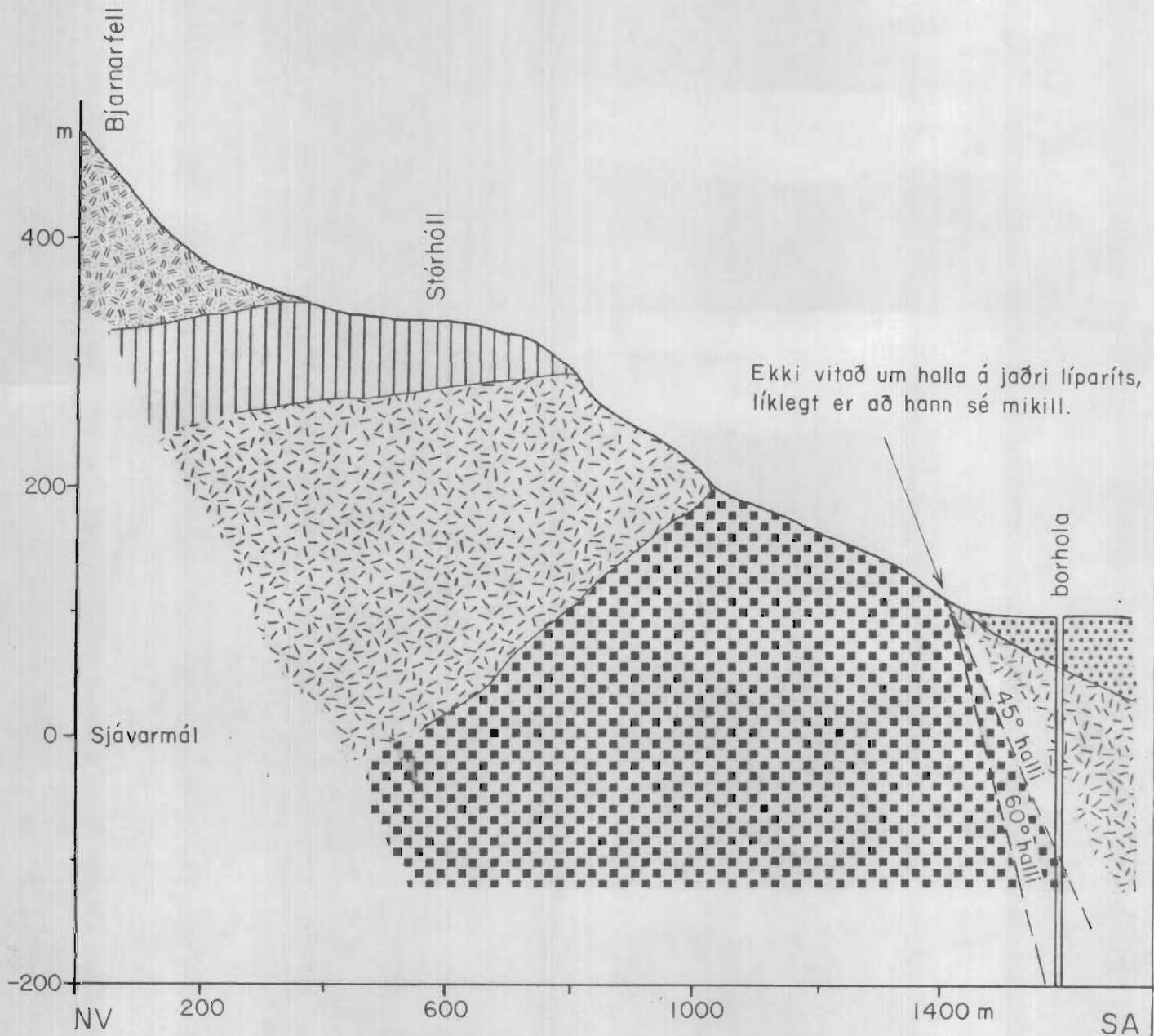
0 200 400 600 m

800m
 45 0118 135



Jarðlagasnið á borholustað í Neðra-Dal

Mynd 2.2



SKÝRINGAR:

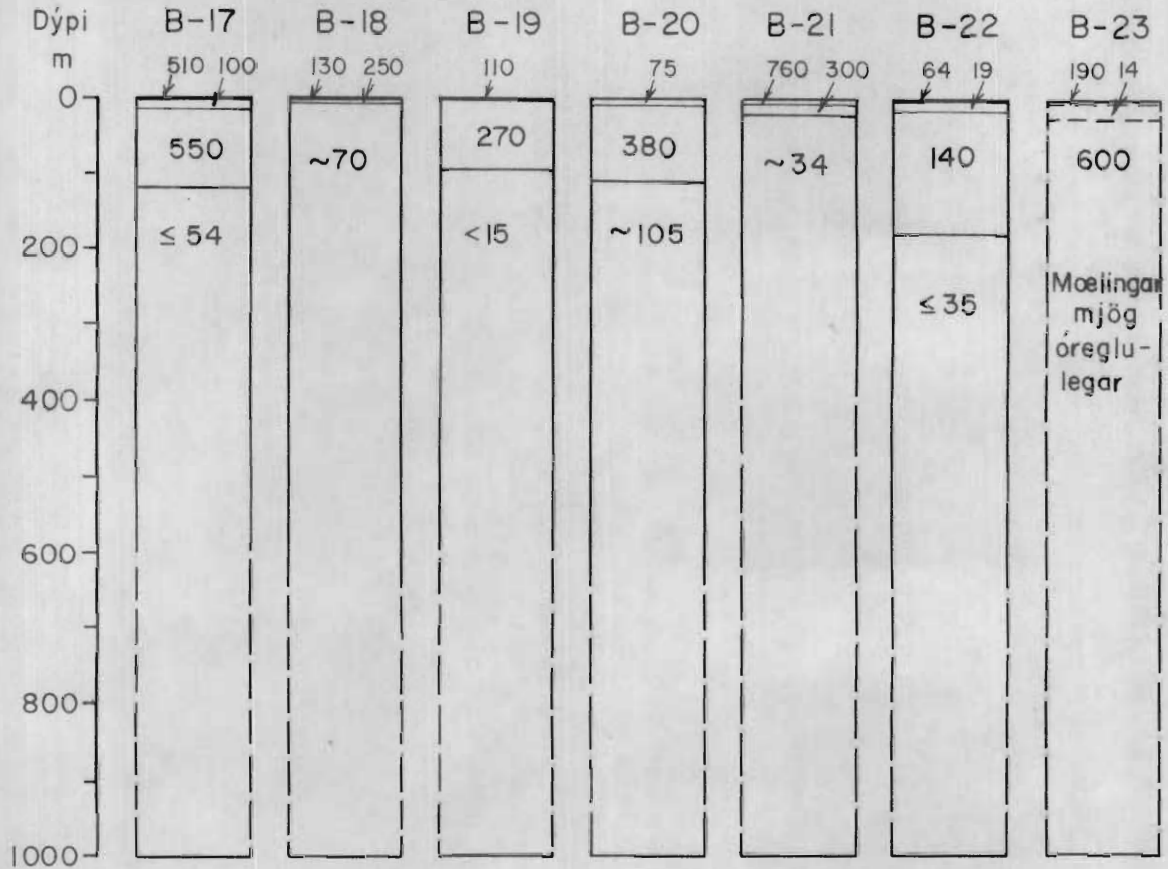
- Móberg (Bjarnarfellsstapi)
- Basalt
- Móberg
- Líparít, súrt móberg
- Jökulberg



Geysissvæði

Lagskipting jarðviðnáms. Eðlisviðnámslög Ω m

Mynd 2.3

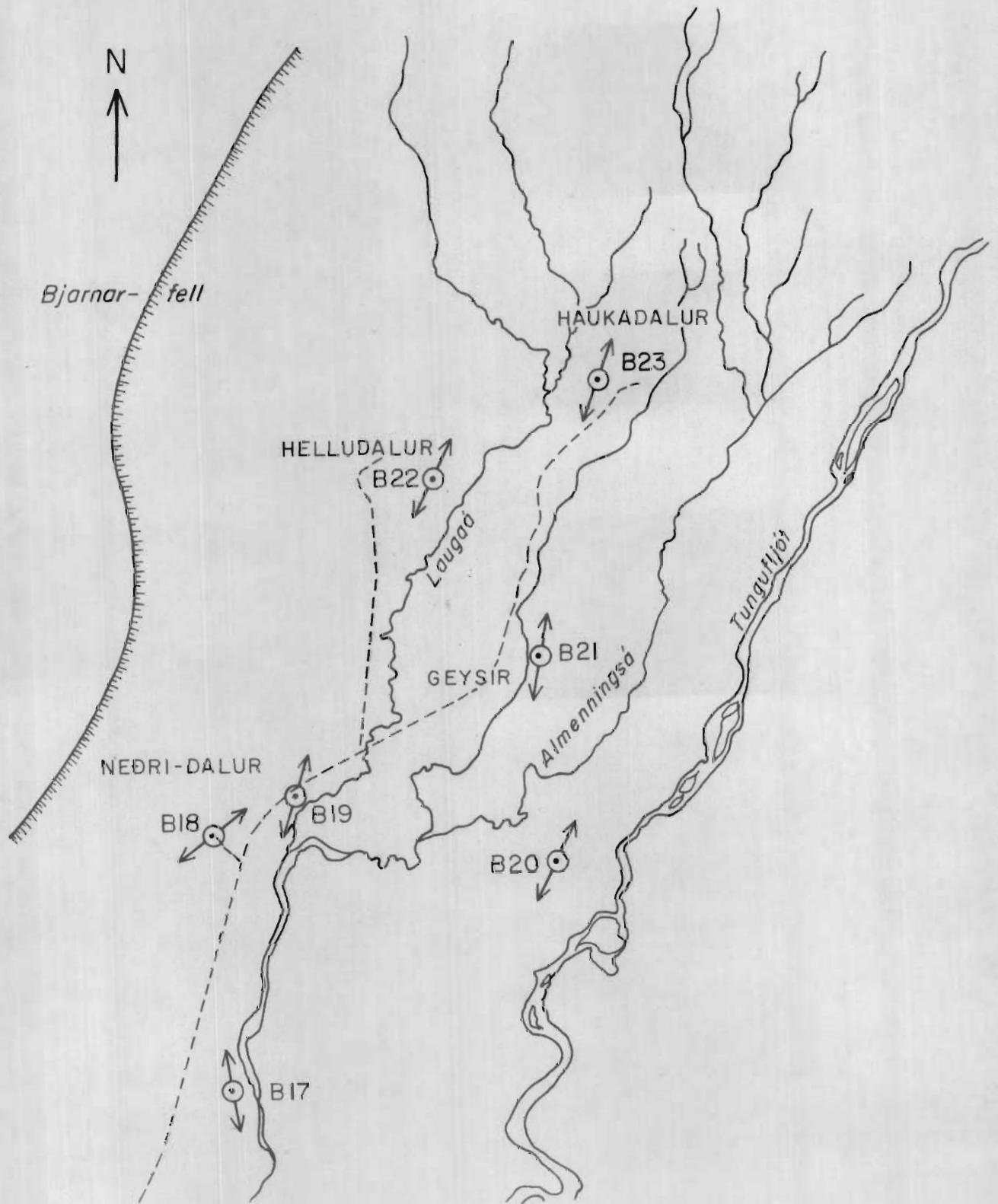




Mælt 21-23. 07'70 af S.Sv.

Mynd 2.4

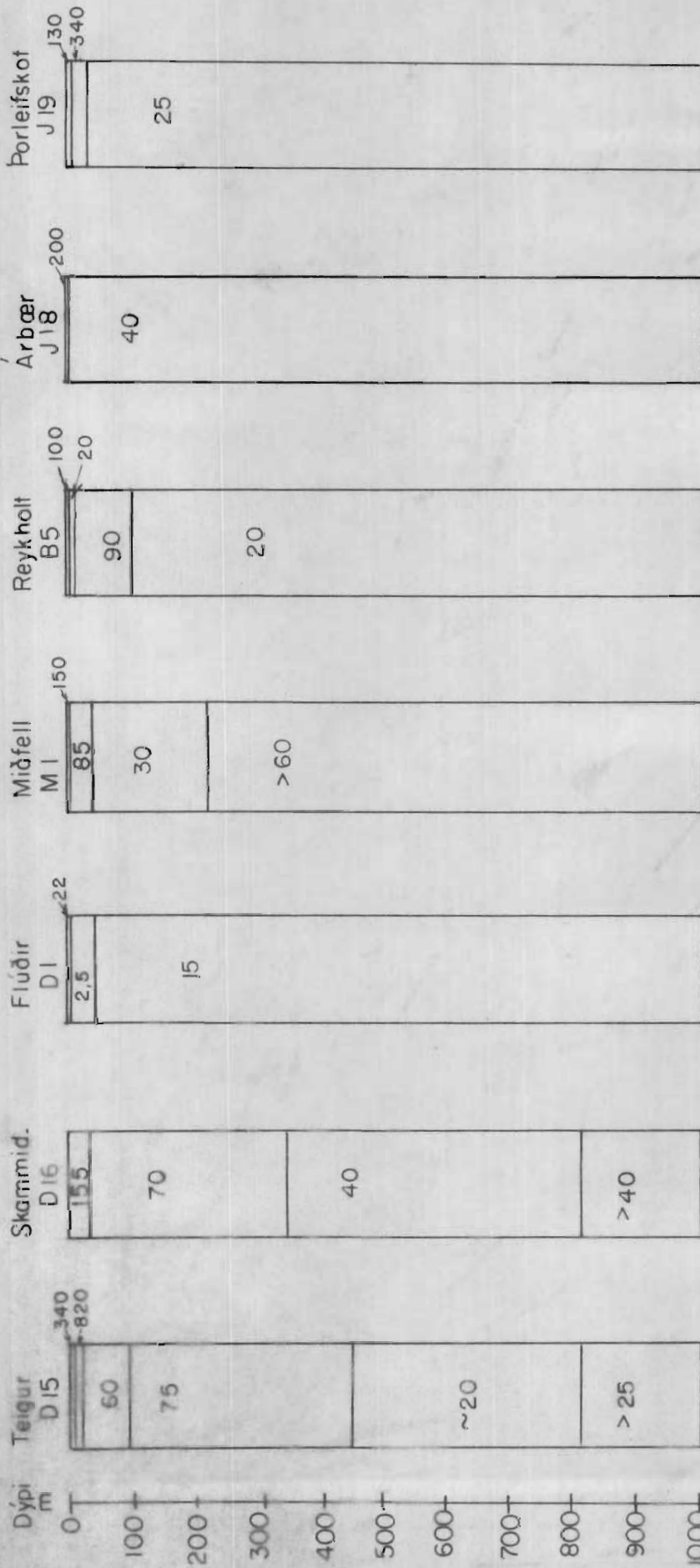
1:50 000





Eðlisviðnámslög Ω m, Selta hiti og dýpi hola

Mynd 2.5



Hraungerðishr.

Ölfushreppur

Biskupstungur

Hrunamannahreppur

Mosfellssveit

315

937

340

350

205,5

1000

82°C

140°C botn

124°C

63°C

98°C

70-90°C

270

35

90

35

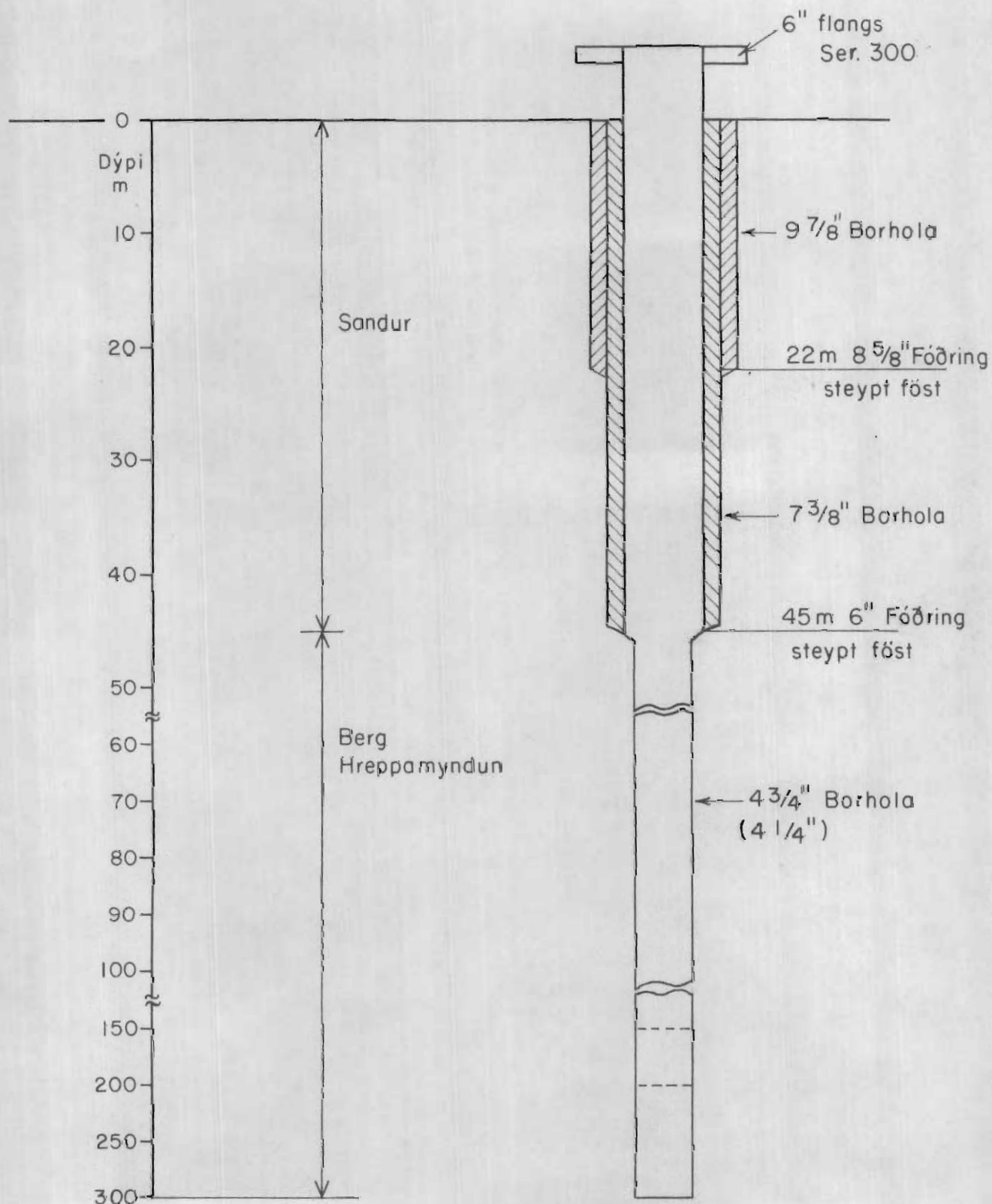
20

20



Borun við Neðri-Dal

Mynd 3.1



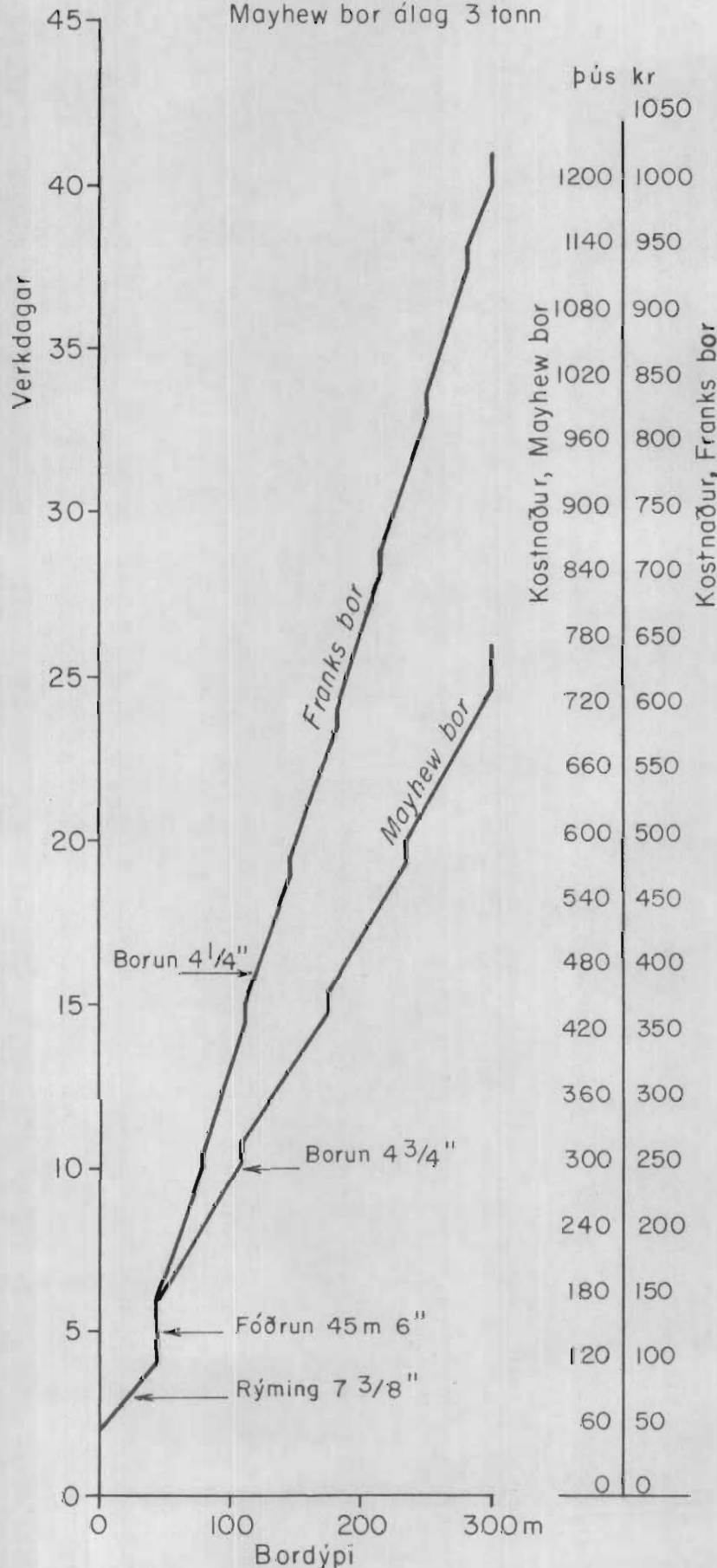


Borun við Neðri-Dal

Mynd 3.2

Franks bor álag 1,4 tonn

Mayhew bor álag 3 tonn



Franks bor	
Efni:	þús kr
Fóðurrör	45
Flangsar	5
Sement	8
Gel	18
Borkrónur	58
Aðkeypt:	
Flutningur	12
Verkstæði	15
Borplan	30
Ventill 6"	32
	<hr/>
	223

Mayhew bor	
Efni:	þús kr
Fóðurrör	45
Flangsar	5
Sement	8
Gel	18
Borkrónur	35
Aðkeypt:	
Flutningur	40
Verkstæði	15
Borplan	30
Ventill 6"	32
	<hr/>
	228

Áfallinn borkostnaður 1971 er 395,706 kr fyrir 45m djúpa borholu með 8 5/8" fóðringu steyptri í 22,6 m dýpi.