

ORKUSTOFNUN - RAFMAGNSVEITUR RÍKISINS

Austurlandsvirkjun

FORATHUGUN VIRKJANA Á VATNASVIÐUM JÖKULSÁR Á FJÖLLUM, JÖKULSÁR Á BRÚ OG JÖKULSÁR Í FLJÓTSDAL

Hafrahvammavirkjun



Almenna verkfræðistofan hf., Virkir hf., Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf.

OS ROD 7817

Reykjavík, maí 1978



ORKUSTOFNUN
RAFMAGNSVEITUR RÍKISINS

AUSTURLANDSVIRKJUN II

Forathugun virkjana
á vatnasviðum
Jökulsár á Fjöllum,
Jökulsár á Brú og
Jökulsár í Fljótsdal

HAFRAHVAMMAVIRKJUN

Almenna verkfræðistofan hf.
Virkir hf.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf.

ORKUSTOFNUN
RAFMA GNSVEITUR RÍKISINS

A U S T U R L A N D S V I R K J U N

I I

Forathugun á
HAFRAHVAMMAVIRKJUN

Almenna verkfræðistofan hf.

Virkir hf.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf.

Reykjavík, maí 1978

EFNI

| | bls. |
|---|------|
| Formáli | i |
| Helztu einkennistöður | iii |
| Helztu magntöður | vii |
| Helztu kostnaðartöður | vii |
| 1. INNGANGUR | 1 |
| 2. VIRKJUNARTILHÖGUN | 3 |
| 2.1 Yfirlit | 3 |
| 2.2 Stíflur, yfirfall og hjágöng | 4 |
| 2.3 Inntak, aðrennslisgöng og fram- hjáhlaup | 10 |
| 2.4 Fallgöng, stöðvarhús, frárennsli. | 11 |
| 2.5 Vélar og rafbúnaður | 13 |
| 2.6 Vegagerð | 14 |
| 3. KOSTNAÐARÁÆTLUN | 16 |
| 3.1 Kostnaðaryfirlit | 16 |
| 3.2 Sundurliðuð kostnaðaráætlun | 17 |
| 4. VATNAFRÆÐI | 23 |
| 4.1 Vatnasvið og landslag | 23 |
| 4.2 Brúarjökull | 25 |
| 4.3 Rennsliseinkenni | 28 |
| 4.4 Flóð | 33 |
| 4.5 Aurburður | 34 |
| 4.6 Ís | 35 |
| 5. JARÐFRÆÐI OG BYGGINGAREFNI | 36 |
| 5.1 Jarðlagaskipan | 36 |
| 5.2 Byggingarefni | 38 |
| 6. FRAMHALDSRANNSÓKNIR | 42 |
| 7. VIÐAUKI | 44 |
| 7.1 Stofnkostnaður með mismunandi afli | 44 |
| 7.2 Stofnkostnaður við mismunandi miðlun | 45 |
| 7.3 Kostnaðarjöfnur | 47 |
| 7.4 Aðrar virkjunartilhaganir | 47 |
| 7.5 Áfangaskipting | 52 |

EFNI frh.

nr.

8. FYLGISKJÖL

| | |
|--|---|
| Hjarðarhagi, vhm 110, rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75 .. | 1 |
| Brú, vhm 164, rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75 .. | 2 |
| Hafrahvamar (safnpt. 8), rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75 .. | 3 |
| Sáldurferlar malarsýna | 4 |
| Berggreining malarsýna | 5 |
| Sáldurferlar mórenu | 6 |
| Sáldurferlar mórenu | 7 |
| Hafrahvamar. Miðlunarlón | 8 |
| Heimildaskrá | 9 |

9. TEIKNINGAR

| | |
|--|------|
| Yfirlitsmynd | 1.01 |
| Orkuver, yfirlitsmynd | 1.02 |
| Aðalstífla, langsníð | 1.03 |
| Aðalstífla, þversníð | 1.04 |
| Hjástíflur, sníð | 1.05 |
| Botnrásargöng | 1.06 |
| Aðrennslisgöng og framhjáhlaup | 1.07 |
| Vatnsvegir, sníð | 1.08 |
| Stöðvarhús, hverfilsgólf og sníð | 1.09 |
| Stöðvarhús, rafalagólf og vélasalur .. | 1.10 |
| Tilhögun með inntaksstíflu við Syðri- Kárahnjúk | 1.11 |

FORMÁLI

Í meðfylgjandi skýrslu er gerð allítarleg grein fyrir virkjun Jökulsár á Brú í gljúfrunum við Hafrahvamma. Virkjun þessi er veigamikill þáttur í heildarnýtingu vatnsafls Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Brú, þegar hinni fyrrnefndu ásamt Kreppu er veitt austur frá Vaðöldu og Fagradal. Einnig er talið koma til álita að veita Jökulsá í Fljótsdal frá Eyjabökkum vestur á vatnasvið Jökulsár á Brú. Í báðum tilvikum er gert ráð fyrir, að stærsti hluti miðlunarrýmis verði ofan stíflu í Hafrahvammagljúfrum.

Höfuðkaflar skýrslunnar fjalla um rúmlega 460 MW virkjun með 1750 G1 nýtilegri miðlun í Hafrahvammalóni, en í viðauka er gerð grein fyrir stofnkostnaði með mismunandi afli og miðlun.

Niðurstöður kostnaðaráætlana miðað við verðlag í septembermánuði 1977 eru, að með 1750 G1 miðlun og uppsettu afli á bilinu frá 420 til 560 MW verður stofnkostnaður um það bil frá 49.300 til 54.800 Mkr eða 117 til 98 Mkr/MW. Hér er einungis meðtalin kostnaður við virkjunina sjálfa ásamt miðlunarkostnaði, en ótalin er kostnaður við veitur af öðrum vatnasviðum.

Um orkuvinnslugetu er ekki fjallað í skýrslunni, en í þeim efnum vísast til fyrsta bindis greinargerðar um Austurlandsvirkjun, þar sem einnig er að nokkru getið helztu umhverfisáhrifa af mannvirkjagerð.

Vettvangsathuganir á virkjunarsvæðinu eru ekki komnar svo vel á veg, að á þeim megi byggja fullkomna frumhönnun virkjunarinnar. Skýrsla þessi hefur því verið nefnd forathugun, þótt hún að ýmsu leyti hafi verið unnin sem frumhönnun. Gerð er grein fyrir æskilegum framhaldsathugunum, en nánar er fjallað um þær í heild í fyrsta bindi.

Virkjun og miðlun við Hafrahvamma verður einn veigamesti þáttur í fullnýtingu orku á umræddum vatnasviðum. Ríka áherzlu ætti því að leggja á frekari virkjunarrannsóknir þar.

Skýrsla þessi er samin á Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen h.f. í samvinnu við Almennu verkfræðistofuna h.f. og Virki h.f. Rafteikning h.f. var ráðgjafi um rafbúnað og áætlaði einnig verð hverfla og ýmiss vélabúnaðar virkjunarinnar.

Sigurjón Helgason
Sigurjón Helgason

Loftur Þorsteinsson
Loftur Þorsteinsson

HELZTU EINKENNISTÖLUR

Vatnasvið:

| | | |
|---|------|-----------------|
| Jökulsá á Brú við Brú (vhm 164) | 1560 | km ² |
| Jökulsá á Brú við Hjarðarhaga (vhm 110) | 2810 | km ² |
| Jökulsá á Brú ofan Hafrahvamma | 1257 | km ² |

Rennsli:

| | | |
|--|-------|------|
| Meðalrennsli við Brú (vhm 164) 1950-´75 (reiknað) . | 123,2 | kl/s |
| Meðalrennsli við Hjarðarhaga (vhm 110) 1950-´75 (reiknað) | 158,7 | kl/s |
| Meðalrennsli ofan Hafrahvamma 1950-´75 (reiknað) . | 114,7 | kl/s |

Miðlunarlón:

| | | |
|--|------|-----------------|
| Flatarmál við yfirfallshæð 620,0 m y.s. | 44,0 | km ² |
| Rúmmál við yfirfallshæð | 2070 | Gl |
| Nýtileg miðlun frá 620,0 í 550,0 m y.s. | 1750 | Gl |

Yfirfall:

| | | |
|---|-------|--------|
| Lengd | 180 | m |
| Krónuhæð | 620,0 | m y.s. |
| Rennsli við vatnsborðshæð 622,1 m y.s. | 1200 | kl/s |

Stífla í Hafrahvammagljúfrum:

| | | |
|------------------------|-------|--------|
| Lengd | 850 | m |
| Hæð á brjóstvörn | 625,0 | m y.s. |
| Krónuhæð | 624,0 | m y.s. |
| Krónubreidd | 6,0 | m |
| Flái forstreymis | 1:1,4 | |
| Flái andstreymis | 1:1,5 | |
| Mesta hæð | 210 | m |

Hjástíflur:

| | | |
|------------------------|-------|--------|
| Fjöldi | 3 | |
| Lengd samtals | 2220 | m |
| Hæð á brjóstvörn | 625,0 | m y.s. |
| Krónuhæð | 624,5 | m y.s. |
| Krónubreidd | 6,0 | m |
| Flái forstreymis | 1:1,8 | |
| Flái andstreymis | 1:1,6 | |
| Mesta hæð | 30 | m |

Botnrásargöng:

| | | |
|---------------------------------------|---------|----------------|
| Lengd alls | 1050 | m |
| Lengd fóðraðra ganga | 500 | m |
| Lengd ófóðraðra ganga | 550 | m |
| Fóðruð göng, skeifulaga 57,1 og | 80,5 | m ² |
| Ófóðruð göng, skeifulaga | 108 | m ² |
| Hjólalokur | 2,5x8,0 | m ² |

Aðrennslisgöng:

| | | |
|--------------------------------|------|----------------|
| Lengd | 120 | m |
| Steypufóðruð, skeifulaga | 57,1 | m ² |

Fallgöng:

| | | |
|------------------------------------|--------|----------------|
| Tvenn, hringlaga, stálfóðruð | 2x16,6 | m ² |
| Lengd | 2x205 | m |
| Tvær varalokur (flekalokur) | 4x5 | m ² |

Framhjáhlaup:

| | | |
|-----------------------------|---------|----------------|
| Lengd | 100 | m |
| Hringlaga, stálfóðrað | 16,6 | m ² |
| Aðaloka, geiraloka | 4,2x3,5 | m ² |

Stöðvarhús:

| | | |
|-------------------|-----------|----------------|
| Neðanjarðar | 22,5x85,5 | m ² |
| Hæð | 30 | m |
| Aðkomugöng | 1000 | m |

Frárennslisgöng:

| | | |
|---------------------------|-------|----------------|
| Ófóðruð, skeifulaga | 122,2 | m ² |
| Lengd | 3600 | m |

Frárennslisskurður:

| | | |
|------------------------------------|--------|--------|
| Lengd | 2,5 | km |
| Vatnsborðshæð við gangamunna | 390,0 | m y.s. |
| Botnbreidd | 15 | m |
| Fláar í klöpp | 1:0,25 | |
| Fláar í lausum jarðvegi | 1:2,0 | |
| Vatnsdýpi við fullt álag | 10 | m |

Vatnsvélar:

| | | |
|--|---------|------|
| Francishverflar á lóðréttum ásum | 4 | |
| Rennsli | 4x62,5 | kl/s |
| Raunfallhæð (meðalhæð) | 211 | m |
| Afl | 4x118,8 | MW |

Rafalar:

| | | |
|--|------------|------------|
| Þriggja fasa, gas-vatnskældir á lóðréttum ásum . | 4 | |
| Afl | 4x128 MVA, | 4x115,3 MW |
| cos ϕ | 0,9 | |
| Snúningshraði | 250 | sn/mín |
| Spenna | 20 | kV |

Spennar:

| | |
|--|------|
| 45 MVA, einfasa 380/ $\sqrt{3}$ /20 kV | 12+1 |
| 1,6 MVA, 20/0,4 | 2 |
| SF ₆ - einangraður 380 kV búnaður | |

Afl og orka:

| | | |
|-----------------------|-------|--------|
| Virkjað rennsli | 250 | kl/s |
| Hönnunarfalhæð | 211 | m |
| Afl | 461,2 | MW |
| Orkustuðull | 0,51 | GWh/Gl |

HELZTU MAGNTÖLUR

| | | |
|--------------------------|-----------|----------------|
| Gröftur | 1.050.000 | m ³ |
| Sprengingar | 1.040.000 | m ³ |
| Fyllingar | 9.850.000 | m ³ |
| Steinsteypa | 130.000 | m ³ |
| Mót | 200.000 | m ² |
| Steypustyrktarstál | 6.800.000 | kg |
| Stálfóðringar | 1.350.000 | kg |

HELZTU KOSTNAÐARTÖLUR

| | | |
|---|---------------|-------------|
| Aðalstífla | 12.689 | Mkr. |
| Hjástíflur | 2.321 | Mkr. |
| Yfirfall | 350 | Mkr. |
| Botnrásargöng | 1.607 | Mkr. |
| Inntak, aðrennsli, framhjáhlaup og fallgöng . | 2.663 | Mkr. |
| Stöðvarhús og aðkomugöng | 2.153 | Mkr. |
| Frárennslisgöng og skurður | 3.079 | Mkr. |
| Vélar og rafbúnaður | 8.000 | Mkr. |
| Stöðvarvarðahús | 225 | Mkr. |
| Vegagerð | 850 | Mkr. |
| | <hr/> | |
| Samtals: | 33.937 | Mkr. |
| Ófyrirséð | 4.410 | Mkr. |
| | <hr/> | |
| Samtals: | 38.347 | Mkr. |
| Hönnunar- og umsjónarkostnaður | 5.078 | Mkr. |
| | <hr/> | |
| Samtals: | 43.425 | Mkr. |
| Undirbúningskostnaður | 1.015 | Mkr. |
| | <hr/> | |
| Samtals: | 44.440 | Mkr. |
| Fjármagnskostnaður | 6.460 | Mkr. |
| | <hr/> | |
| <u>Heildarkostnaður:</u> | <u>50.900</u> | <u>Mkr.</u> |



1. INNGANGUR

Í erindi Sigurðar Thoroddsen verkfræðings, sem flutt var á ráðstefnu íslenzkra verkfræðinga árið 1962 um ORKULINDIR OG IÐNAÐ, er fyrst vikið að virkjun við Hafrahvamma eða Kárahnjúka eins og virkjunarstaðurinn er nefndur þar. Erindi þetta, VATNSAFL ÍSLANDS, sem birtist í 47. árgangi tímarits VFÍ 1962, er yfirlit yfir líklega virkjunarstaði á landinu. Við Kárahnjúka var ráðgert að virkja 158 m raunfallhæð (meðalfallhæð), og áætluð orkuvinnsla í meðalári var 1070 GWh/a með 1330 Gl miðlun ofan inntaksstíflu. Ekki var ráðgert að veita vatni til virkjunarinnar af öðrum vatnasviðum.

Á árunum 1967 til 1974 voru gerðar lauslegar áætlanir um virkjun við Hafrahvamma bæði með og án veitu úr Jökulsá á Fjöllum. Án veitu var orkuvinnslugeta þá talin nálægt 1260 GWh/a og 2670 GWh/a með veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu. Ráðgerð miðlun var 1530 Gl ofan stíflu við Hafrahvamma og 450 Gl í Jökulsá á Fjöllum og Kreppu, þegar veitt var. Raunfallhæð virkjunar við Hafrahvamma var áætluð 173 til 175 m. Yfirlit yfir áætlanir þessar er að finna í skýrslu til Orkustofnunar frá október 1975 „AUSTURLANDSVIRKJUN“, Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf.

Undanfarið hefur verið unnið að samanburðaráætlunum um orkunýtingu á vatnasviðum Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótsdal fyrir Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins. Frá niðurstöðum er greint í framvinduskýrslu frá nóvember 1977 „AUSTURLANDSVIRKJUN“, Almenna verkfræðistofan hf., Virkir hf. og Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. Samkvæmt samanburðaráætlunum virðast einkum tvær mismunandi heildartilhaganir koma til greina. Með báðum er gert ráð fyrir virkjun við Hafrahvamma með veitu úr Jökulsá á Fjöllum ásamt Kreppu, en

með þeim mun, að í öðru tilvikinu er einnig ráðgerð veita úr Jökulsá í Fljótsdal frá Eyjabökkum, Eyjabakka-veita. Með veitu frá Eyjabökkum var hagkvæm orkuvinnsla Hafrahvammavirkjunar talin nálægt 3075 GWh/a, en tæplega 2800 GWh/a án hennar. Var þá í báðum tilvikum gert ráð fyrir nálægt 1800 GJ miðlun ofan stíflu við Hafrahvamma auk miðlana annars staðar á vatnasviðunum.

Stífla við Hafrahvamma er þáttur í öllum þeim tilhögunum, sem til álita hafa komið við heildarnýtingu vatnsorku á umræddum vatnasviðum, og í flestum tilvikum hefur verið gert ráð fyrir sérstakri virkjun þar, sem nýtti fallið niður fyrir gljúfrin. Jafnframt verður stærsti hluti miðlunar ofan Hafrahvammastíflu, og má því telja Hafrahvamma þungamiðju virkjanasvæðisins. Ríka áherzlu ber því að leggja á frekari virkjunarrannsóknir á þessum slóðum.

Með hliðsjón af framansögðu hefur nú verið gerð eins ítarleg áætlun um virkjun við Hafrahvamma og kostur er. Gögn til slíkrar áætlunargerðar eru þó enn af skornum skammti og ber að líta á niðurstöður í ljósi þess.

Höfuðkaflar eftirfarandi greinargerðar fjalla um 461,2 MW virkjun með nálægt 1750 GJ miðlun í inntakslóni. Sundurliðaðar kostnaðaráætlanir eru gerðar um virkjunina miðað við verðlag í septembermánuði 1977, en í viðauka (7. kafla) er gerð grein fyrir, hvernig breytingar verða á stofnkostnaði með mismunandi afli og miðlun.

Um orkuvinnslugetu er ekki fjallað í þessari greinargerð, en um þau efni er rætt í heild í fyrsta bindi greinargerða um Austurlandsvirkjun.

2. VIRKJUNARTILHÖGUN

2.1 Yfirlit (teikn. nr. 1.01)

Virkjunartilhögun er í höfuðdráttum þannig, að Jökulsá er stífluð upp í 620,0 m hæð y.s. á móts við Ytri Kárahnjúk.

Í lóni ofan stíflu er gert ráð fyrir 1750 Gl nýtanlegri miðlun, sem fæst með 70 m vatnsborðssveiflu í lóninu, á milli 550 og 620 m y.s.

Göng fyrir framhjärennsli á byggingartíma eru í eystri bakka, en vatnsvegir og neðanjarðarstöð í vestari bakka. Gert er ráð fyrir stuttum aðrennslisskurði að inntaki við stífluna, en síðan steypufóðruðum göngum, sem greinast í þrennt undir stíflunni. Þaðan liggja tvenn hallandi fallgöng niður að stöðvarhúsinu, en þriðja greinin heldur áfram lárétt út undan stíflunni, og verður þar komið fyrir lokubúnaði. Um þessa rás má hleypa vatni fram hjá stöðinni, þegar vatnshæð í lóni er meiri en um það bil 540 m y.s.

Frá stöðvarhúsinu verða 3,6 km löng frárennslisgöng út í farveg Jökulsár neðan gljúfra. Áin er þar í um það bil 395 m hæð y.s. Þaðan er svo ráðgerður frárennslisskurður niður eftir farveginum, þannig að venjuleg vatnshæð við gangamunna verði 390 m y.s.

Verg fallhæð virkjunarinnar við fullt miðlunarhlón verður 230 m, en raunfallhæð við áætlaða meðalvatnsstöðu í lóni verður um 211 m. Við ákvörðun meðalvatnsstöðu hefur verið stuðzt við niðurstöður tölvureikninga á orkuvinnslu, en þær benda til að meðalvatnshæð svari til um það bil 70% fyllingar lónsins.

og aðstæður. Nýjustu upplýsingar um stíflugerð af þessu tagi benda til, að með hentugu efnisvali og vandlegri meðhöndlun verði vandamálið viðráðanlegt.

Helztu breytingar, sem mældar eru á þessum stíflum, eru lárétt og lóðrétt hreyfing stíflubrúnar og hreyfing hornrétt á þéttisvuntuna. Nýlega hefur verið tekið saman hjá Norges geotekniske institutt mikið efni um hegðun grjótfyllingar í stíflum, m.a. um nefndar hreyfingar á stíflum af þessari gerð. Þegar um er að ræða sprengt grjót þjappað í 0,9 - 1,5 m lögum má búast við að hreyfingar séu háðar stífluhæð þannig:

mesta sig stíflubrúnar: $S_C \sim 0.0003 H^{3/2} \text{ m}$
mesta hliðrun stíflubrúnar: $S_H \sim 0.00015 H^{3/2} \text{ m}$
mesta færsla hornrétt á svuntu: $S_N \sim 0.00005 H^2 \text{ m}$, en
af síðasta þætti eru $0.00002 H^2$ langtímasig, þ.e. eftir
fyrstu fyllingu lóns.

Hér var miðað við allt að 150 m stífluhæð. Rannsóknir N.G.I. og fleiri benda til, að með notkun hentugrar malarfyllingar verði hreyfingar minni en sýnt er hér að ofan fyrir grjótfyllingar.

Eins og fram kemur eru hreyfingar veldisfall af stífluhæðinni, og má því ljóst vera, að búast má við mun meiri hreyfingum í sjálfu gljúfrinu heldur en uppi á gljúfurbörmunum. Hreyfingar verða einnig meiri í miðju gljúfri en við gljúfurveggina. Vafalaust má vinna gegn skaðlegum hreyfingum með því að hafa styttra en ella á milli steypuskila í þéttisvuntunni, þar sem búast má við mestum hreyfingum. Þá má hugsanlega láta stíflufyllinguna banga upp í lónið í samræmi við líklegar hreyfingar, þannig að hún verði nærri bein þegar hreyfingum lýkur. Í því sambandi má benda á, að svo heppilega vill til, að allar megin hreyfingar á svuntunni eru færslur horn-

rétt á hana, þ.e. SN. Einnig kemur til álita að nota malbikspéttingu næst gljúfurveggjunum eins og áður er vikið að. Loks má haga þjöppun fyllingar þannig, að hreyfingar á svuntunni verði sem minnstar, eftir að stíflan er komin í fulla hæð. Í stíflutá verður steypdur klumpur nokkuð misstór eftir aðstæðum. Út úr klumpinum að neðan gengur táplata, og verður bergpétting gerð í gegnum plötuna. Við þennan steypuklump tengist þéttisvuntan að ofan. Til þess að fá sem öruggasta tengingu milli þéttisvuntu og bergsins, er breidd táplötunnar háð mestu vatnshæð á hverjum stað, þannig að plötubreidd er $1/20$ vatnshæðar en þó minnst 3 m. Plötubykkt er minnst 0,5 m, og minnst 1 m þykk fylling er undir þéttisvuntu, þar sem hún tengist klumpinum. Áætlað er, að festa þurfi klumpinn með bergboltum upp eftir gljúfurveggjunum.

Þykkt þéttisvuntu er 0,3 m efst en vex með lóðréttri hæð frá stíflubrún um 2 cm á hverjum 10 m. Umframsteypa vegna ójafna í undirlagi er áætluð 12 cm þykk að meðaltali.

Á síðari árum hefur hönnun stíflna af þessari gerð tekið ýmsum breytingum, einkum að því er varðar gerð þéttisvuntu, táplötu og steypuskilapéttinga. Hér hefur verið stuðzt við nýjustu fáanlegar upplýsingar, m.a. að því er varðar þykkt þéttisvuntu og fyrirkomulag táplötu.

Auk aðalstíflunnar í Hafrahvammagljúfrum verða þrjár minni jarðstíflur ofar með ánni. Tvær þessara stíflna eru austan Jökulsár og varna því að vatn renni yfir í Desjarárdal, en stíflan að vestan varnar því að renni yfir í Sauðárdal. Mest þessara hjástíflna verður milli Syðri Kárahjúks og Sandfells, um 950 m löng og mest rúmlega 30 m á hæð. Hin hjástíflan austan ár verður austur af Sandfelli sunnanverðu. Mesta hæð þeirrar

stíflu verður um 25 m og heildarlengd 500 m. Báðar þessar stíflur standa á móbergsmyndun Kárahnjúka. Stíflustæðin hafa ekki verið könnuð sérstaklega, en laus yfirborðslög er að líkindum þunn þarna, eða 1-2 m. Búast má við, að talsverðra bergþéttinga verði þörf á báðum stíflustæðum. Stíflan vestan ár verður á vatnaskilum um 2 km norður af fossi í Sauðá. Mórena þekur stíflustæðið, og væntanlega verður stíflan grunduð á henni án teljandi bergþéttinga. Mesta stífluhæð verður um 20 m og heildarlengd stíflunnar um 900 m.

Stíflukróna hjástíflna verður í 624,5 m hæð y.s., krónubreidd 6 m, flái vatnsmegin 1:1,8 en loftmegin 1:1,6. Gert er ráð fyrir að allar hjástíflur hafi þéttikjarna úr mórenu, en síur og stoðfyllingar að mestu úr mól og grjótvarnir ýmist úr sérsprengdu grjóti eða grjóti sem safnað verður á nálægum holtum.

Yfirfalli er valinn staður í suðurhlíð Syðri Kárahnjúks og verður þar í framhaldi af jarðstíflu í lægð sunnan hnjúksins.

Flóðvatn frá yfirfalli fellur yfir í Desjarárdal, en skilar sér í farveg Jökulsár á aurunum neðan Dimmu-gljúfra. Áraurarnir eru þarna um 500 m breiðir, og eru ráðgerðar lagfæringar til að hindra flóðrennsli um vestasta hluta farvegarins, þar sem frárennslisskurður virkjunarinnar er fyrirhugaður.

Yfirfallið verður 180 m löng steinsteypt þungastífla með krónuhæð 620 m y.s. Með vatnsborðshæð 622,1 m y.s. flytur það nálægt 1200 kl/s.

Hönnunarflóð á byggingartíma er áætlað 800 kl/s, og verður rennsli árinna þá veitt framhá stíflustæðinu eftir jarðgöngum í eystri bakka. Heildarlengd þeirra verður nálægt 1 km, en þversnið er breytilegt.

Efstu 450 metrarnir eru steypufóðraðir að fullu, þversniðið er skeifulaga 8,0 m á hæð og breidd. Þar neðan við er þversniðinu skipt í þrennt með stöplum og jafnframt eykst heildarbreiddin í 9,5 m. Gert er ráð fyrir lokubúnaði í miðrásinni, en hliðarrásunum verði lokað endanlega með steinsteypu, þegar kemur að fyllingu í stíflulónið. Lokuopið verður 2,5 x 8,0 m², aðaloka er hjólaloka, en flekaloka ofan við hana, báðar vökva-drifnar. Stjórnubúnaður er neðanjarðar með aðkomugöngum utan úr árgljúfrinu.

Með þessu fyrirkomulagi er að því stefnt, að unnt verði að hafa fulla stjórn á fyrstu fyllingu í stíflulónið og tæma það aftur á sem skemmstum tíma, ef þörf krefur, a.m.k. á meðan vatnshæðinni og þar með vatnsmagninu í lóninu er haldið innan ákveðinna marka.

Á 50 m kafla neðan lokubúnaðar er gert ráð fyrir steypufóðruðum göngum með skeifulaga þversniði, 9,5 m á hæð og breidd, en síðan ófóðruðum göngum út úr fjallinu 11,0 m á hvern veg.

Vatnsborðshækkun í lóninu umfram 550 m y.s., eða þar um bil, verður hægt að stjórna með lokubúnaði á vestari bakka, sem síðar verður lýst.

Ekki er gert ráð fyrir að botnrásargöngin verði notuð eftir að virkjunin er tekin til starfa nema nauðsynlegt verði að lækka verulega í lóninu t.d. vegna hugsanlegra stífluviðgerða.

Við hugsanlega tæmingu lónsins, eftir fyllingu að ákveðnu marki, streymir vatn um göngin undan miklum þrýstingi.

Streymi um göngin, m.a. með tilliti til orkueyðingar ætti því að athuga nánar á næsta stigi áætlunargerðar.

2.3 Inntak, aðrennslisgöng og framhjáhlaup (teikn.nr. 1.02, 1.07 og 1.08)

Aðrennslisgöng virkjunarinnar liggja undir stífluna á vestari bakka árgljúfursins.

Hæðarlega þeirra er valin með tilliti til rekstraröryggis við lægsta vatnsborð í stíflulóninu, sem er 550 m y.s.

Stuttur aðrennslisskurður með botnhæð 532 m y.s. og 10 m botnbreidd liggur að gangainntakinu við stífluna. Þar er gert ráð fyrir ristum í hallandi fölsum og rista-brautum upp eftir stíflufláanum.

Vergur rist aflötur er 230 m^2 miðað við virkjað rennsli 250 kl/s.

Aðrennslisgöngin eru 120 m löng, skeifulaga með $57,1 \text{ m}^2$ þverskurðarflatarmáli og steypufóðruð að fullu. Undir miðri stíflunni greinast þau í þrennt. Á hliðargreinunum er gert ráð fyrir flekalokum, sem ganga á brautum í steiptum stokkum, sem ná upp úr stíflunni, en miðgreinin heldur áfram lárétt út undan stíflunni. Hún er með innsteyptri stálfóðringu, 4,6 m að þvermáli.

Lokubúnaður er á þessari grein í skurði við stíflufótinn. Nær sá skurður fram á gljúfurbarminn um 700 m neðar.

Aðallokan er stillanleg geiraloka, $4,2 \times 3,5 \text{ m}^2$, en ofan við hana flekaloka (varaloka).

Báðar lokurnar eru vökvadrifnar. Um þessa rás má hleypa vatni fram hjá virkjuninni, ef stöðva þarf rekstur hennar af einhverjum ástæðum.

2.4 Fallgöng, stöðvarhús, frárennsli (teikn. nr. 1.02, 1.08, 1.09 og 1.10)

Frá greiningu undir stíflunni liggja tvenn stálfóðruð fallgöng með 45° halla niður að stöðvarhúsinu, sem er neðanjarðar eins og fyrr segir. Varalokur (flekalokur) eru á báðum greinum uppi, og ganga á brautum í steyptum stokkum, sem ná upp úr stíflunni. Stærð lokuopa er $4 \times 5 \text{ m}^2$.

Fallgöngin eru með hringlaga þversniði, 4,6 m að þvermáli. Hinn hallandi hluti ganganna verður um 200 m langur.

Vélasamstæður verða fjórar, og þjóna hvor göng því tveimur vélum. Greiningin er aftan við stöðvarhúsið, og þaðan liggur 2,8 m víð pípa að hverri vél. Hraðloki verður við allar vélar.

Vélasalargólf með uppsetningarrými verður um 150 m undir yfirborði jarðar. Stöðvarhellirinn er um 80 m langur og 22,5 m víður. Neðsta gólf verður í 387,0 m hæð y.s. en það er gólf í lokarými. Á hverflagólfi í 393,5 m hæð y.s. verða m.a. gangráðar vélanna og millikælar fyrir spennu.

Rafalagólf er í 397,5 m hæð y.s., en þar er gert ráð fyrir rými fyrir verkstæði, loftræsibúnað og geymslur. Einnig verður þar ýmis rafbúnaður, svo sem stöðvarspennar, háspennu- og lágspennuskápar.

Efsta gólf er í 401,5 m hæð y.s. Þar er vélasalur með uppsetningarrými í öðrum enda, og samsíða honum rými fyrir spennu og SF₆ tengibúnað. Álitnið er hagkvæmast að hafa allan þann búnað neðanjarðar.

Frá miðju spennarými eru lagðir háspennustrengir í lóðréttum sprengdum stökk upp á yfirborð í endamastur háspennulínu frá orkuverinu. Stökkurinn er einnig notaður til loftræsingar, þ.e. fyrir loftinntak. Blásið er út um aðkomugöng og þau þannig upphituð.

Fyrir enda spennarýmis til hliðar við uppsetningarrými er gert ráð fyrir vistarverum á þremur hæðum til ýmislegra nota. Þar gæti m.a. verið rafgeymaherbergi á neðstu hæð, og stjórnسالur á annarri auk rýmis til annarra þarfa.

Neðan við rafalagólf er steipt að bergveggjum stöðvarhellisins, en þar fyrir ofan er gert ráð fyrir, að útteggir verði lausir frá bergi upp að kranabitum. Í spennarými er bergveggur ófóðraður. Veggir ofan kranabita eru steiptir að bergi, og einnig hvelfing stöðvarhellisins.

Aðkomugöng verða skáhallt niður að stöðvarhúsinu með halla 10% (1:10). Þau verða um 1 km að lengd, og er í kostnaðaráætlun gert ráð fyrir styrkingum, sem svara til steypufóðrunar að 1/5 hluta. Þversnið ganganna er hér ráðgert skeifulaga, 7 m breitt og 7 m hátt í miðju, en það þarf að ákvarða með hliðsjón af flutningi stærstu vélahluta. Jarðhæð við gangamunna er áætluð 500 m y.s.

Frárennslisgöngin eru skeifulaga, 11,7 m á hæð og breidd. Heildarlengd verður um 3600 m og eru efstu 170 m svelgur til að jafna vatnsborðssveiflur við álagsbreytingar. Þar er lofthæðin nálægt 20 m, en breiddin eins og í göngunum.

Hér er gert ráð fyrir, að göngin nái þangað niður eftir, sem farvegur Jökulsár breiðir úr sér á aurunum neðan Dimmugljúfra, en þar tekur við um 2,5 km langur skurður.

Jarðkönnun á jarðganga- og skurðleið kann að leiða í ljós, að styttri göng og lengri skurður verði hagkvæmari lausn. Hins vegar má benda á, að skurðgröftur í gljúfrinu gæti tæpast hafizt, fyrr en botnrásargöngum hefur verið lokað, og gæti það lengt heildarverktímann, ef um mikið magn væri að ræða. Einnig má benda á að gangagrjótið hentar vel í stíflufyllingu.

Vitneskja um jarðlagaskipan á gangaleiðinni er auðvitað af skornum skammti, þar sem þau liggja um 20 m undir neðstu berglögum, sem sýnileg eru í Dimmugljúfrum. Fremur er þó talið líklegt, að aðstæður til ganga-gerðar séu hagstæðar, og er því reiknað með lágmarksstyrkingu, þ.e. steypufóðrun að 1/5 hluta.

Við full afköst véla er ráðgert, að vatnsborð við gangamunna verði í 390,0 m hæð y.s. en vatnshæð í svelg verði nálægt 393,6 m y.s.

Frárennslisskurðurinn liggur niður eftir áraurunum að vestanverðu. Talið er víst, að aurarnir allt niður undir Brú séu fornt vatnsstæði, sem fyllzt hafi af framburði árinna, og eru því allar líkur á, að laus yfirborðslög séu þykk. Í kostnaðaráætlun er reiknað með að þykkt þeirra sé að jafnaði 10 m á skurðleiðinni.

Botnbreidd skurðarins er 15 m, fláar á bökkum 1:0,25 í klöpp og 1:2,5 í lausum jarðvegi. Vatnsdýpi við fullt álag er um 10 m.

2.5 Vélar og rafbúnaður

Gert er ráð fyrir, að vélasamstæður verði fjórar á lóðréttum ásum, samtals 461,2 MW. Vatnsvélararnar eru Francis-hverflar, hannaðir fyrir 211 m raunfallhæð og 62,5 kl/s vatnsnotkun við ástimplað afl. Raunfallhæðin miðast við um það bil 72% fyllingu miðlunarlónsins, en það er nálægt meðalvatnshæð samkvæmt niðurstöðum orkuvinnslureikninga. Vélararnar verða reknar við talsvert breytilega fallhæð, eða á bilinu frá 73% upp í 106% af raunfallhæð við ástimplað afl.

Gert er ráð fyrir, að vélararnar geti skilað um 73% af fullu afli við lægstu stöðu í lóni. Þetta atriði þarf frekari athugunar við, bæði að því er varðar vélastærðir og hönnunarfalshæð, þegar nánari áætlanir verða gerðar.

Samtengdir vatnshverflum eru þriggja fasa rafalar, 24 póla, 128 MVA hver, $\cos \varphi = 0,9$. Vélaspena er ráðgerð 20 kV $\pm 10\%$, tíðni 50 Hz. Rafalarnir eru gas- vatns- kældir og með stöðusegulumögnun.

Fyrirkomulag spenna og tengibúnaðar er ráðgert í samræmi við það, sem hagkvæmast er talið í stöðvum af þessari stærð og gerð.

Hver vélasamstæða er tengd þremur einfasa spennum, 45 MVA hver, $380/\sqrt{3}/20$ kV. Spennarnir eru olíu- vatnskældir (WU) með álagslausum $\pm 2 \times 2,5\%$ spennustillum. Gert er ráð fyrir einum spenni til vara. Eiginnotkunarspennar verða tveir 20/0,4 kV, 1,6 MVA hvor, og einn millispennir, 11/0,4 kV, 3,0 MVA. Varadísilsamstæða er ráðgerð 600 kW.

Rafalar og vélaspennar eru tengdir með sérstökum ál-skermuðum, lofteinangruðum hástraumsleiðurum.

Tengivirkið, 380 kV, er af innanhússgerð með SF₆-einangruðum búnaði. Þessi búnaður verður fyrir ofan spennana, og eru þar aflrofar, teinrofar, jarðrofar og mælaspennar. Mögulegt verður að taka hluta 380 kV-virkisins úr sambandi til eftirlits og viðgerðar án þess að truflun verði á rekstri stöðvarinnar.

Frá tengivirkinu liggur þriggja fasa SF₆ einangruð straumskinna upp á yfirborð jarðar eftir sprengdum stokki í endabúnað 380 kV háspennulínu. Þar verður einnig 11 kV háspennuvirki.

2.6 Vegagerð

Gert er ráð fyrir, að uppskipunarhöfn virkjunarinnar verði á Reyðarfirði og að ekki verði þörf á vegabótum þaðan að Gilsá á Jökuldal, enda verði endurbyggingu þjóðveggarins um Fell og Jökuldal lokið og ný brú komin á Jökulsá hjá Fossvöllum.

Ráðgerður er nýr vegur frá Gilsá upp Jökuldal að virkjunarstað, og er gert ráð fyrir að hann verði lagður nokkru ofan hæsta vatnsborðs í fyrirhuguðu inntakslóni Brúarvirkjunar. Á þessari leið verða nokkrar smábrýr.

Innan virkjunarsvæðisins verða nálægt 10 km langir bráðabirgðavegir og brú á Jökulsá, auk vega fyrir grjótvagna, sem áætlað er að verði samtals um 10 km.

3. KOSTNAÐARÁÆTLUN

3.1 Kostnaðaryfirlit

| | | |
|--|---------------|------------|
| Aðalstífla | 12.689 | Mkr |
| Hjástíflur | 2.321 | " |
| Yfirfall | 350 | " |
| Botnrásargöng | 1.607 | " |
| Aðrennslisskurður, inntak og aðrennslisg.. | 619 | " |
| Gangagreining og lokuvirki | 396 | " |
| Framhjáhlaup | 649 | " |
| Fallgöng og greiningar | 999 | " |
| Stöðvarhús og aðkomugöng | 2.153 | " |
| Frárennslisgöng og -skurður | 3.079 | " |
| Vélar og rafbúnaður | 8.000 | " |
| Stöðvarvarðahús | 225 | " |
| Vegagerð o.fl. | 850 | " |
| | <hr/> | |
| Beinn kostnaður samtals | 33.937 | Mkr |
| Óbeinn kostnaður | 16.963 | " |
| | <hr/> | |
| Heildarkostnaður | <u>50.900</u> | <u>Mkr</u> |

Verðlag í september 1977

3.2 Sundurliðuð kostnaðaráætlun

| <u>Aðalstífla</u> | | kkf. |
|--|------------------------------|-------------------|
| Varnarstíflur, fylling, 80.000 m ³ á 1000 | | 80.000 |
| Gröftur, laus jarðlög 70.000 m ³ á 400 | | 28.000 |
| Sprengingar 20.000 m ³ á 4000 | | 80.000 |
| Hreinsun, bergboltun o.fl. | | 150.000 |
| Borun, bergpéttingar | | 600.000 |
| Fylling, möl 7.000.000 m ³ á 1000 | | 7.000.000 |
| Fylling, sprengigrjót frá mannv. | | |
| | 950.000 m ³ á 880 | 836.000 |
| Jöfnun og frágangur undir þéttiplötu | | 85.000 |
| Steinsteypa 64.000 m ³ á 24000 | | 1.536.000 |
| Mót, bein 12.000 m ² á 7000 | | 84.000 |
| Mót, skriðmót 100.000 m ² á 5000 | | 500.000 |
| Bendistál 5.000.000 kg á 270 | | 1.350.000 |
| Steypuskilapéttingar, ýmis frágangur | | 300.000 |
| Vatnsvarnir | | <u>60.000</u> |
| | <u>Samtals:=====</u> | <u>12.689.000</u> |

Hjástíflur

| | | |
|---|----------------------|------------------|
| Gröftur, laus jarðlög 120.000 m ³ á 350 | | 42.000 |
| Hreinsun undir kjarna 30.000 m ² á 1900 | | 57.000 |
| Borun, bergpéttingar | | 200.000 |
| Stoðfyllingar og síur 1.430.000 m ³ á 1000 | | 1.430.000 |
| Kjarni, mórena 370.000 m ³ á 1060 | | 392.200 |
| Grjótvörn 100.000 m ³ á 2000 | | <u>200.000</u> |
| | <u>Samtals:=====</u> | <u>2.321.200</u> |

Yfirfall

| | | | kkf . |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|---------------|
| Gröftur, laus jarðlög | 32.000 m ³ á | 350 | 11.200 |
| Sprengingar | 80.000 m ³ á | 2000 | 160.000 |
| Hreinsun og bergþéttingar | | | 30.000 |
| Steinsteypa | 3.400 m ³ á | 24000 | 81.600 |
| Mót, bein | 1.450 m ² á | 7000 | 10.150 |
| Mót, bogin | 960 m ² á | 9000 | 8.640 |
| Bendistál | 40.000 kg á | 270 | 10.800 |
| Steypuskilapéttingar o.fl. | | | 8.000 |
| Lagfæring á farvegi neðan gljúfra | | | <u>30.000</u> |

Samtals:=====350.390

Botnrásargöng

| | | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------|---------------|
| Fóðruð göng, d=8,0 m, | 440 m á | 1.245.000 | 547.800 |
| Fóðruð göng, d=9,5 m, | 50 m á | 1.507.000 | 75.350 |
| Ófóðruð göng, d=11,0 m, | 550 m á | 645.000 | 354.750 |
| Aðkomugöng, d=6,0 m | 400 m á | 360.000 | 144.000 |
| Lokuvirki sprenging | 2.000 m ³ á | 4.000 | 8.000 |
| Lokuvirki steypa | 1.100 m ³ á | 33.500 | 36.850 |
| Lokuvirki mót | 1.000 m ² á | 10.500 | 10.500 |
| Lokuvirki bendistál | 30.000 kg á | 315 | 9.450 |
| Lokubúnaður | | | 300.000 |
| Gangamunnar, ýmis frágangur | | | 80.000 |
| Vatnsvarnir | | | <u>40.000</u> |

Samtals:=====1.606.700

Aðrennslisskurður, inntak og

aðrennslisgöng

| | | | kkf. |
|-------------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| Gröftur, laus jarðlög | 10.000 m ³ | á 400 | 4.000 |
| Sprengingar, skurður | 145.000 m ³ | á 2000 | 290.000 |
| Hreinsun og þéttingar | | | 10.000 |
| Inntak, steypa | 2.500 m ³ | á 24000 | 60.000 |
| Inntak, mót, bein | 1.000 m ² | á 7000 | 7.000 |
| Inntak, mót, bogin | 400 m ² | á 9000 | 3.600 |
| Inntak, bendistál | 75.000 kg | á 270 | 20.250 |
| Ristar og ristabrautir | | | 100.000 |
| Aðrennslisgöng, d=8,0 m | 100 m | á 1.245.000 | 124.500 |
| | | | <hr/> |
| | | <u>Samtals:</u> | <u>619.350</u> |

Gangagreining og lokuvirki

| | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| Sprengingar | 3.300 m ³ | á 6000 | 19.800 |
| Steinsteypa | 3.000 m ³ | á 30000 | 90.000 |
| Mót | 5.300 m ² | á 9000 | 47.700 |
| Bendistál | 180.000 kg | á 270 | 48.600 |
| Lokubúnaður | | | 150.000 |
| Lyfta og ýmis frágangur | | | 40.000 |
| | | | <hr/> |
| | | <u>Samtals:</u> | <u>396.100</u> |

Framhjáhlaup;

(göng, lokuvirki og skurður)

| | | kkf. |
|----------------------------|-------------------------------|----------------|
| Sprengingar, göng | 2.400 m ³ á 7700 | 18.480 |
| Steinsteypa, göng | 900 m ³ á 33500 | 30.150 |
| Stálfóðring | 145 t á 550.000 | 79.750 |
| Gröftur, laus yfirborðslög | 20.000 m ³ á 400 | 8.000 |
| Sprengingar, skurður | 110.000 m ² á 2000 | 220.000 |
| Hreinsun | | 4.000 |
| Steinsteypa | 2.000 m ³ á 24000 | 48.000 |
| Mót | 2.000 m ² á 7000 | 14.000 |
| Bendistál | 100.000 kg á 270 | 27.000 |
| Lokubúnaður | | 200.000 |
| | | <hr/> |
| | <u>Samtals:</u> | <u>649.380</u> |

Fallgöng og greining

| | | |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Sprengingar | 13.200 m ³ á 13000 | 171.600 |
| Steinsteypa | 5.000 m ³ á 33500 | 167.500 |
| Stálfóðring í göng og greiningu | | |
| | 1.200 t á 550.000 | 660.000 |
| | | <hr/> |
| | <u>Samtals:</u> | <u>999.100</u> |

Stöðvarhús og aðkomugöng

| | | | kkf . |
|--|-------------------------|-----------------|------------------|
| Sprengingar, stöðvarhellir | | | |
| | 54.500 m ³ á | 3500 | 190.750 |
| Sprengingar, sográsir og lokugöng | | | |
| | 10.100 m ³ á | 9000 | 90.900 |
| Sprengingar, strengjastokkur | | | |
| | 2.000 m ³ á | 33000 | 66.000 |
| Steinsteypa | 16.500 m ³ á | 27000 | 445.500 |
| Mót, bein | 20.000 m ² á | 9000 | 180.000 |
| Mót, bogin | 3.700 m ² á | 11000 | 40.700 |
| Bendistál | 850.000 kg á | 270 | 229.500 |
| Hitun, lýsing, lagnir og annar frágangur | | | 450.000 |
| Aðkomugöng | 1.150 m á | 400000 | 460.000 |
| | | | <hr/> |
| | | <u>Samtals:</u> | <u>2.153.350</u> |

Frárennslisgöng og - skurður

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|
| Göng ófóðruð, d=11,7 m | 3.550 m á | 720000 | 2.556.000 |
| Svelgur, viðbótarsprenging | | | |
| | 18.000 m ³ á | 3500 | 63.000 |
| Skurður, gröftur | 800.000 m ³ á | 350 | 280.000 |
| Skurður, sprengingar | 50.000 m ³ á | 2000 | 100.000 |
| Gangamunni og annar frágangur | | | 50.000 |
| Vatnsvarnir | | | 30.000 |
| | | | <hr/> |
| | | <u>Samtals:</u> | <u>3.079.000</u> |

Vélar og rafbúnaður heildarverð 8.000.000

Stöðvarvarðahús

kkf.

10 stk. á 22.500.000

225.000

Vegagerð og fleira

Vegur frá Gilsá að virkjunarstað

50 km á 10.000.000

500.000

Vegir fyrir grjótvagna 10 km á 15.000.000

150.000

Bráðabirgðavegir, brú o.fl.

200.000

Samtals:=====850.000

4. VATNAFRÆÐI

4.1 Vatnasvið og landslag

Jökulsá á Brú á aðalupptök sín í Brúarjökli. Lengd hennar frá jökli til sjávar er um 150 km og vatnasviðið nálægt 3700 km². Þar af eru um 900 km² á jökli. Þessar tölur eru þó ekki nákvæmar, því að bæði eru vatnaskil á jökli óglögg og lega jökulrandar breytileg.

Vatnasvið ofan fyrirhugaðrar miðlunarstíflu við Hafrahvamma og neðan jökuls er um 357 km³ (eftir framhlaupið 1963 - '64), en 1170 km² eru frá stíflustæði neðan Hrafnkelds dals að jökulrönd. Er þá gert ráð fyrir stíflu ofan ármóta við Eyvindará, og Eyvindará sé tekin inn í virkjunargöng. Upptakakvíslum hennar og Hölknár er aftur á móti ráðgert að veita í Gilsárvötn (Bessastaðaár- eða Fljótsdalsvirkjun).

Ofan byggðar á Jökuldal falla vötn til Jökulsár af Brúaröræfum að vestan, en svæðið austan ár inn af Hrafnkeldsdal kallast Vesturöræfi.

Á Brúaröræfum er fremur flatlent, grunnar lögðir og ásar eða lág fjöll á milli þeirra, 600 til 800 m há y.s. Einstök fell eru þó hærrí, 900-1000 m y.s. Norðan til á Brúaröræfum er hæðin um 500 m y.s. að jafnaði, en landið hækkar til suðurs upp í nálægt 700 m y.s. við jökulröndina.

Austan til á Brúaröræfum má heita samfellt gróðurlendi með Jökulsá inn í Kringilsárrana, en það er tungan milli Jökulsár og Kringilsár upp að jökli. Kringilsárrani er mishæðalítill bunga með allháum og bröttum brekkum niður að ánum beggja megin, einkum þó að Jökulsá. Hann er mikið gróinn, víðibrekkur upp frá ánum, en mýrlent á flatanum. Yfir þveran ranann liggur hólagarðurinn Hraukar, sem myndaðist við framskrið Brúarjökuls árið 1890. Þar hefur gróðri verið líkt við það, sem gerist á

gamalgrónu vel ræktuðu túni, þótt hæðin sé um 800 m y.s.

Brúardalir er samnefni nokkurra dala á Brúaröræfum. Á vatnasviði Jökulsár eru það dalurinn meðfram ánni, Laugarvalladalur og framhald hans Sauðárdalur og Vesturdalur.

Til Jökulsár falla af Brúaröræfum Kringilsá og Sauðá hið efra, en niður undir byggð Reykjará, sem verður til af Laugarvalladalsá, Vesturdalsá og Fiská.

Kringilsá og Sauðá eru jökulár. Kringilsá hefur verið mikið vatnsfall síðan 1934, en þá breyttist rennsli þannig, að vatn sem áður féll til Sauðár rann yfir til Kringilsár. Vafalaust hafa vatnaskipti orðið áður á milli Kringilsár og Sauðár, og eftir hlaup jökulsins 1963-64 jókst rennsli Sauðár mjög um tíma.

Á Vesturöræfum er víðast nokkur gróður og talsvert um mýrlendi. Helztu dalir eru Þuríðarstaðadalur og Glúmsstaðadalur inn af Hrafnkelsdal og Desjarárdalur vestar. Mikill hluti Vesturöræfa er í 600-700 m hæð y.s. en einstakir hnjúkar og öldur hærri. Á vatnaskilum að austan er Snæfell (1833 m y.s.), sem ásamt Nálhúsa-hnjúkum og Þjófahnjúkum myndar samfelldan fjallgarð upp að jökli. Þaðan kemur Sauðá, sem fellur í Jökulsá ofarlega, Grjóta, sem fellur niður í Hrafnkelsdal og upptakakvíslar Hölknár.

Norðan þeirra svæða, sem lýst hefur verið, taka við Jökuldalsheiði vestan Jökuldals og Fljótsdalsheiði að austan. Þessar heiðar eru allmikið grónar, og þar er fjöldi tjarna og vatna. Stærst er Ánavatn á Jökuldalsheiði, 4,1 km².

Margar ár og lækir falla til Jökulsár af heiðunum. Af Jökuldalsheiði eru mestar Gilsá og Þverá, en af Fljótsdalsheiði og úr dölum austan Jökulsár má nefna Hrafnkelsá, Hölkná, Eyvindará og Hneflu.

Jökulsá fellur víða í gljúfrum. Mest eru Hafrahvamma-gljúfur eða Dimmugljúfur, þar sem miðlunarstífla er fyrirhuguð. Lónið ofan stíflu næði inn að Brúarjökli og yrði nálægt 44 km² að flatarmáli miðað við vatnsborðshæð 620 m y.s. Það er raunar fornt vatnstæði, sem myndaðist, þegar dalurinn stíflaðist vegna eldsumbrota. Síðar gróf áin gljúfrin í gosmyndunina og vatnið ræstist fram.

Neðan gljúfra hefur verið annað stöðuvatn, jökulgrafið, en fyllt af framburði árinna, sem flæmist þar nú um breiða aura.

4.2 Brúarjökull

Meginhluti vatnsmagns Jökulsár kemur undan Brúarjökli. Með tilliti til virkjunar er jökullinn því sá hluti vatnasviðsins, sem mestu máli skiptir.

Brúarjökull er talinn víðáttumestur skriðjökla frá Vatnajökli og er lengd jökulrandarinnar nálægt 60 km. Hann er allur fremur lágur og bunguvaxinn og venjulega fremur greiðfær.

Einkennandi fyrir Brúarjökul eru mikil framhlaup, sem komið hafa með um það bil 70-100 ára millibili a.m.k. síðustu aldirnar. Síðast hljóp hann árið 1963-´64, þar áður 1890 og 1810. Einnig eru heimildir um ókyrrð í jöklinum og vatnavexti í Jökulsá nálægt 1725 og 1625.

Í hlaupunum hefur jökulröndin færzt fram allt að 10 km (1890), en í síðasta hlaupi var framskriðið talið um 8 km. Hámarkshraði þess var a.m.k. 5 m/h. Eftir hlaupið var jökullinn afar sprunginn og úfinn, og er talið að áhrifa þess hafi gætt á 1400 km² svæði á jöklinum.

Við framhlaup flyzt mikið ísmagn niður á við, svo að bráðnun ætti að verða örari en áður og rennsli jökulána meira. Reglubundnar vatnamælingar í Jökulsá á Brú hófust árið 1963, svo að samanburður við rennslið fyrir síðasta hlaup er ekki fyrir hendi. Þegar frá eru talin 2-3 fyrstu árin eftir hlaupið, verður þó ekki séð af rennslisskýrslum, að rennsli fari minnkandi. Rennslissveiflur á þessu tímabili má að jafnaði rekja til veðurfars.

Samkv. athugunum Gunnsteins Stefánssonar, vatnamælingamanns, haustið 1977, virtist jökullinn hafa hörfað um nálægt 850 m frá því sem hann náði lengst fram austan Kringilsár árið 1964.

Sumarið 1955 vann Dr. E.M. Todtmann að jöklafræðilegum rannsóknum við jaðar Brúarjökuls á Kringilsárrana. Hún athugaði m.a. breytingar á jökulröndinni eftir hlaupið 1890. Auk eigin athugana styðst hún við flugljósmyndir frá 1945 og athuganir Pálma Hannessonar frá 1933. Jökulgarðar mismunandi gamlir sýndu, að jökuljaðarinn hafði stundum verið kyrrstæður eða gengið fram. Síðast hafði hann þá gengið fram árið 1933 á Kringilsárrana, en á áratugnum 1945-'55 hörfaði hann þar um 1 km. Mest hupaði hann nálægt 9 km frá 1890 til 1955.

Eyjabakkajökull gekk fram árið 1938 og um sama leyti hefur austasti hluti Brúarjökuls skriðið fram um nálægt 3 km í Maríutungum.

Það er því ljóst, að Brúarjökull er engan veginn kyrrstæður á milli aðalhlaupanna, og á þessu stigi verður ekki sagt með vissu, hvort hægfara rennslissveiflur séu við þau bundin.

Aurburður Jökulsár vex mjög, þegar jökullinn hleypur. Frá 30. nóv. 1963 til 3. nóv. '64 voru tekin aurburðarsýni um það bil mánaðarlega úr Jökulsá við Hjarðarhaga, og reyndist ársframburðurinn svara til nálægt 18,5 Gl setmyndunar. Bendir það ekki til þess, að framburður einstakra hlaupa skipti verulegu máli í samanburði við venjulegan aurburð Jökulsár.

Í frásögn Þorvarðar Kjerúlf, læknis, af hlaupinu 1890 segir svo um aurburð: „.... um hátíðir var leirburðurinn orðinn svo mikill, að er sökkt var upp í skjólu og látið setjast var nær helmingur jökulleðja”.

Síðasta hlaupi fylgdu engin stórflóð í Jökulsá fyrr en í okt. 1964, en þá var framskrið jökulsins um garð gengið. Þá kom snöggt flóð með miklum aurburði, sem stóð stutt yfir. Virðist þetta hafa verið einhvers konar jökulhlaup með heildarvatnsmagni nálægt 160 Gl. Í frásögn Þ.K. er getið um mikla jakaferð og vatnsvöxt sumarið 1890, sem hélzt nokkra daga. Óvíst er þó, að um verulegt stórflóð hafi verið að ræða þá. Hins vegar er getið um stórflóð árið 1625 í Ferðabók Eggerts og Bjarna, og hefur það verið tengt jökulhlaupi. Þar segir, að brú hafi tekið af (við Fossvelli) og vatnshæð þar hækkað um 20 álnir (12,5 m).

Á Veðurstofu Íslands hefur verið gerð tilraun til að áætla meðalúrkomu 1931-’60 á Vatnajökli, og er þar stuðzt við fjölmargar snjósmælingar, sem gerðar voru á árunum 1936-’38 og 1951-’68. Lítið er um mælingar á Brúarjökli. Einn staður er þó rétt ofan við 1200 m hæð y.s., þar sem meðalúrkoma er talin 2300 mm á ári,

og annar norðan í Breiðubungu nálægt 1500 m y.s. með 4400 mm á ári. Vafalaust eru þessar tölur ónákvæmar, en sýna þó allgóða samsvörun við mælt rennsli Jökulsár.

Eins og áður segir mun fyrirhugað miðlunarlón Jökulsár ná upp að Brúarjökli, og samkvæmt kortum eftir loftmyndum frá 1969 verður vatnsdýpi við jökulröndina allt að 50 m. Ef jökullinn hörfar í þá stöðu, sem hann hafði fyrir síðasta hlaup, nær hann þó ekki lengur út í lónið. Búast má við, að miðlunarlónið flýti fyrir hopi jökulsins af lónstæðinu. Jökulskrið út í lónið veldur ekki sérstakri flóðhættu, nema skriðhraði verði margfalt meiri en í síðasta hlaupi.

4.3 Rennsliseinkenni

Reglubundnar vatnamælingar í Jökulsá á Brú hófust sumarið 1963 við Hjarðarhaga og hafa því staðið í 14 ár. Mælistaðurinn er í um 150 m hæð yfir sjó (vhm 110) og er vatnasvið ofan hans talið vera um 2810 km². Rennsliseinkennin eru dæmigerð fyrir jökulár, sumarmánuðirnir mjög vatnsríkir miðað við annan árstíma. Vorflóð eru yfirleitt ekki mikil, rennsli í júlí og ágúst er að jafnaði meira en í maí og júní. Mikil vetrarflóð eru fremur sjaldgæf, enda liggur mikill hluti vatnasviðs svo hátt, að vetrarblota gætir þar sjaldan að ráði.

Árið 1970 hófust mælingar í Jökulsá við Brú á Jökuldal (vhm 164) og eru rennslisskýrslur samfelldar frá 1. jan. 1971. Mælistaðurinn er í nálægt 350 m hæð y.s. og vatnasviðið er talið um 1560 km².

Loks hefur Hrafnkelsá verið mæld samfelld síðan haustið 1969. Mælistaðurinn er við Vaðbrekku í nálægt 380 m hæð y.s. (vhm 146) og vatnasvið er um 178 km².

Á öllum mælistöðunum er vatnshæð yfirleitt mjög trufluð af ís að vetrarlagi, oft mánuðum saman.

Af þeim sökum eru rennslisskýrslur óöruggar að því er varðar lágrennsli að vetrarlagi, nema rennslismælingar séu jafnframt gerðar nægilega oft til að ákvarða rennslið við truflaðar vatnshæðir. Ekki er við því að búast, að þessum þætti mælinganna sé allsstaðar unnt að gera þau skil sem æskilegt væri, og verður að hafa það í huga, þegar rennslisskýrslurnar eru notaðar.

Við reikninga á orkuvinnslugetu var í samanburðaráætlunum notað rennsli 13 vatnsára, 1963/64 til 1975/76. Rennslið við Hjarðarhaga (vhm 110) var lagt til grundvallar, þar sem mælingar þar spanna tímabilið allt.

Við endurreikning á orkuvinnslugetu þeirra virkjana, sem hagkvæmastar reyndust í samanburðaráætlunum, var ákveðið, að byggt skyldi á rennsli 25 vatnsára 1950/51 - 1974/75.

Þar sem mælingar í Jökulsá á Brú hófust ekki fyrr en 1963, var nauðsynlegt að áætla rennsli áranna 1950/51 til 62/63 að öllu leyti reikningslega. Vatnamælingar í Jökulsá á Fjöllum ná yfir tímabilið allt, og lá því beint við að bera mælt rennsli hennar saman við rennsli Jökulsár á Brú síðan mælingar hófust þar. Kom þar fram allskýr fylgni sumarrennslis, enda eru jökuleinkennin þá yfirgnæfandi í báðum. Að vetrarlagi eru tengslin óljósari eins og vænta má, þar sem rennsliseinkennin eru þá ólík, Jökulsá á Fjöllum að miklu leyti lindaá en Jökulsá á Brú með dragáreinkennum. Í þessum samanburði voru vatnsárin 63/64 og 64/65 ekki tekin með vegna þess, að hlaup Brúarjökuls hefur þá haft greinileg áhrif á rennslið. Tengsl við vetrarrennsli Lagarfljóts hafa einnig verið athuguð, en þau reyndust sízt betri. Var því ákveðið að framlengja rennslisröð Jökulsár á Brú út frá Jökulsá á Fjöllum og þá einnig vetrarrennslið, enda þótt fylgnin sé þar ekki sem best.

Við samanburð á vetrarrennsli kom í ljós, að tveir síðustu veturnir (74/75 og 75/76) skáru sig nokkuð úr á þann veg, að þá er rennsli Jökulsár á Brú talið nokkru minna í hlutfalli við Jökulsá á Fjöllum heldur en árin á undan. Á því kann að vera sú skýring, að ístruflanir hafi verið vanmetnar nokkuð þangað til veturinn 74/75. Í apríl þann vetur var rennslið mælt og var þá 9,8 kl/s við Brú en 18,4 kl/s við Hjarðarhaga (vhm 110). Með hliðsjón af þessari mælingu hefur væntanlega verið unnt að meta áhrif ístruflana á öruggari hátt en endranær, þegar beinar mælingar voru ekki til stuðnings.

Sams konar ósamræmi hafði áður komið í ljós, þegar vetrarrennslið var borið saman við rennsli Jökulsár í Fljótsdal (vhm 109). Þótti því varlegra að endurmeta vetrarrennsli Jökulsár á Brú fram til ársins 1974/75.

Með því að taka sérstakt tillit til mælinganna veturna 74/75 og 75/76 og hafa auk þess hliðsjón af rennsli Jökulsár á Fjöllum (vhm 20), hefur mældu vetrarrennsli við vhm 110 nú verið breytt samkvæmt jöfnunni:

$$Q \text{ leiðr.} = 1,905 \quad Q \text{ mælt} - 19,02, \text{ Gl/14d}$$

Þessi leiðrétting gildir frá 7. - 17. skeiðs vatnsárs og kemur í stað áætlunar út frá vhm 109 í samanburðar-áætlunum. Veldur þetta smávegis breytingum á þeirri rennslisröð, sem þar var notuð.

Eftirfarandi línuleg tengsl fengust síðan á milli rennslis í Jökulsá á Fjöllum (vhm 020) og Jökulsá á Brú (vhm 110), og voru þau notuð við framlengingu á mældri rennslisröð.

Vetrartími (7. - 17. skeið vatnsárs):

$$Q_{110} = - 51,4 + 0,71 \quad Q_{020} \text{ Gl/14d}$$

Annar árstími:

$$Q_{110} = - 186,5 + 1,809 Q_{020}, \text{ Gl/14d}$$

Fylgni reiknaðs rennslis við mælt rennsli reyndist 72,5 - 90%, ($r = 0,725 - 0,90$).

Síritandi vatnshæðarmælir var tekinn í notkun í Jökulsá á Fjöllum árið 1955 (vhm 020). Fyrir þann tíma eru mælingar að sjálfsögðu ónákvæmari en síðan hefur verið, og þótti því ástæða til að athuga þetta tímabil sérstaklega. Í því skyni var mælt rennsli 30 ára tímabils 1947-76, borið saman við úrkomu og hitastig. Byggt var á úrkomumælingum á Akureyri, Sandi í Aðaldal, Reykjahlíð og Hallormsstað en hitamælingum á Grímsstöðum á Fjöllum („gráðudagar“ eftir mánaðarmeðaltölum). Við samanburðinn voru notuð þriggja ára meðaltöl og fengust ágæt tengsl á milli þessara veðurfarsþátta og rennslisins eftir 1955, en 1950-55 gáfu þau tengsl nokkru minna rennsli en mælingarnar. Auk eðlilegrar ónákvæmni kvarðamælinga, sem einkum mætti búast við í stórflóðum, kann þessi mismunur að standa í sambandi við framskrið Dyngjujökuls árið 1951. Áður en rennslisröðin fyrir vhm 110 var framlengd, var rennsli Jökulsár á Fjöllum (vhm 020) árin 1950 - 55 því samræmt síðari mælingum með því að lækka það um 4% upp að 400 Gl/14d, en við meira rennsli eftir jöfnunni $Q_{leiðr.} = 240 + 0,36 Q_{mælt}, \text{ Gl/14d}$.

Endanleg rennslisröð fyrir vhm 110, reiknuð og mæld, er í töflu á fylgibl. 1. Vatnsárin 1950/51 til 1962/63 eru reiknuð út frá Jökulsá á Fjöllum á þann hátt, sem gerð hefur verið grein fyrir hér að framan. Árin 1963/64 til 1975/76 var rennslið mælt, en vetrarrennsli fram til 74/75 hefur verið endurmetið eins og að framan greinir. Fyrstu þrjú árin eftir hlaup Brúarjökuls eru þó ýmist að öllu leyti (63/64) eða að hluta til reiknuð út frá Jökulsá á Fjöllum.

Rennslisröð fyrir Jökulsá á Brú við Brú (vhm 164) hefur verið framlengd út frá vhm 110 eftir þeim tengslum, sem áður voru fundin milli rennslis á þessum stöðum:

$$\text{Í vorleysingum: } Q_{164} = 0,353 Q_{110} + 31,5 \text{ Gl/14d}$$

Utan vorleysinga:

$$Q_{110} \geq 77,4 \text{ Gl/14d: } Q_{164} = 0,954 Q_{110} - 25,4 \text{ Gl/14d}$$

$$Q_{110} < 77,4 \text{ Gl/14d: } Q_{164} = 0,600 Q_{110} + 1,9 \text{ Gl/14d}$$

Vorleysingar teljast fyrstu þrjú samfelld 14d skeið vatnsárs, á bilinu frá og með 16. til 22. skeiðs, með $Q_{110} = 109 \text{ Gl/14d}$.

Þar sem augljósar villur eru í rennslisskýrslum, t.d. þegar Q_{164} er talið meira en Q_{110} , hefur rennslíð við Brú verið leiðrétt eftir vhm 110. Einnig hefur mælt vetrarrennslí fram til 1974/75 verið samræmt. Vatnsárið 1975/76 var vatnshæð við Brú að mestu áætluð. Rennslí þess árs hefur því að öllu leyti verið reiknað út frá vhm 110.

Endanleg rennslisröð fyrir vhm 164 er í töflu á fylgibl. 2.

Vegna skorts á heppilegum gögnum hefur nú verið horfið frá því að áætla rennslisröð Hrafnkelu (vhm 146) sérstaklega. Þess í stað er mismunurinn á endanlegum rennslisröðum fyrir vhm 110 og vhm 164 notaður sem mælikvarði á rennslí af jökulvana vatnasviði. Aðeins á þann hátt verður tryggt innbyrðis samræmi á milli rennslis í mismunandi safnpunktum, hvort sem reiknað er út frá vhm 110 eða vhm 164.

Rennslí í safnpunkti 8 (Hafrahvammur) er nú ákvarðað þannig:

$$Q_8 = 1,24 Q_{164} - 0,24 Q_{110}, \text{ Gl/14d.}$$

Rennslisröðin er í töflu á fylgibl. 3.

Vegna þess, að nú er reiknað út frá Jökulsá á Fjöllum í stað þess að hafa hliðsjón af rennsli Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts, hafa nú orðið nokkrar breytingar á rennslisröðinni 1963 til 1975 sem notuð var við orkuvinnslureikninga í samanburðaráætlunum. Það getur þó í engu breytt niðurstöðum um hagkvæmustu virkjunartilhaganir.

4.4 Flóð

Vatnamælingar í Jökulsá á Brú hafa ekki staðið nægilega lengi til þess, að mikið sé á þeim að byggja varðandi stærð og tíðni flóða.

Ofan stíflustæðis við Hafrahvamma er vatnasviðið nálægt 1260 km², þar af eru aðeins um 360 km² jökulvana svæði. Hönnunarflóð gætu hugsanlega verið tvennskonar, annarsvegar regn- og leysingarflóð, hins vegar sumarhitaflóð (jökulbráð).

Margt bendir til, að síðarnefndu flóðin geti orðið hættulegri. Miklar líkur eru á, að þau komi á fullt miðlunarlón og þau geta staðið það lengi, að jöfnun í lóninu dregur lítið úr rennslistoppnum umfram útjöfnun á dægursveiflu.

Hámarksinnrennsli í lón í regnflóði hefur verið áætlað 1300 kl/s, og er þá reiknað með, að rennsli af jökli ofan 1200 m y.s. sé hverfandi. Þótt þetta flóð kæmi á fullt lón, yrði rennsli um yfirfall allmiklu minna, eða 750 - 800 kl/s miðað við líklegan flóðferil.

Í sumarhitunum 1976 mældist mesta dagsmeðalrennsli 730 kl/s við Hjarðarhaga (vhm 110) 28. ágúst. Það er mesta sumarrennsli, sem þar hefur komið, síðan mælingar hófust. Rennsli Hrafnkelsár var þá aðeins um 1,8 kl/s. Eftir því mætti búast við, að rennslið við Hafrahvamma

hafi verið 710 - 720 kl/s og rennsli um yfirfall nálægt 700 kl/s, ef miðlunarlón hefði verið komið.

Samkvæmt veðurskýrslum er greinilegt að skilyrði til leysingar á jökli hafa verið einstaklega góð, þegar þetta var. Á Hallormsstað komst hitinn í 25,2° C 28. ágúst, og hámarkshiti var 21,0° á Brú, 22,4° í Möðrudal og 21,4° í Herðubreiðarlindum. Dagarnir á undan voru einnig mjög hlýir. Hámarkshiti á Hallormsstað var 25° þann 27., 23,1° þann 26. og 20° þann 25. ágúst. Þá var einnig hvasst á hálendinu, t.d. mældust SSV 10 vindstig í Sandbúðum 27. ágúst.

Á þessu stigi er varla ástæða til að fara út í flóknar athuganir á hugsanlegri stærð flóða af þessu tagi, en gert er ráð fyrir 1200 kl/s hönnunarflóði á yfirfalli samfara öldu frá allt að 30 m/s vindhraða af suðri. Er þetta um 70% meira rennsli en mældist í sumarflóðinu 1976. Á byggingartíma er gert ráð fyrir 800 kl/s flóði.

4.5 Aurburður

Samkvæmt aurburðarmælingum er árlegur framburður Jökulsár á Brú talinn nálægt 15 milljónum tonna að meðaltali. Miðað við, að 80% af aurnum myndi set í lóninu með þurri rúmpýngd 1,5, verður setmyndunin þá um það bil 8 Gl á ári. Svarar það til, að dautt rými í miðlunarlóninu fylltist á um 40 árum, ef setmyndunin væri jöfn um allt lónið. Þessu er þó ekki þannig varið, því að grófari hluti framburðarins mun setjast til efst í lóninu og mynda þar aurkeilu, sem smám saman teygir sig lengra fram.

Á svipaðan hátt hefur framburður Jökulsár í Fljótsdal myndað flatlendið inn af Lagarfljótsbotni, sem nú er á móts við Buðlungavelli. Þar er bakkinn allbrattur niður

á rúmlega 20 m dýpi (um 1:2), en verður síðan mun flatari eða um það bil 1:20 á milli 30 og 70 m dýpis.

Vegna mikilla vatnsborðssveiflna í fyrirhuguðu miðlunarlóni Jökulsár á Brú verður setmyndun þar þó ekki að öllu leyti sambærileg við aura Jökulsár í Fljótsdal. Ef áætlaður heildarframburður er nærri lagi, verður lónið þó vafalaust lengur en hálföld að fyllast að því marki, að aurburður valdi neinum vandkvæðum við inntak fyrirhugaðrar virkjunar.

Hér hefur verið gert ráð fyrir, að engin tilraun verði gerð til að skola aurburði út úr lóninu, enda vafasamt að það yrði til bóta. Með tilliti til Brúarvirkjunar, sem hefur miklu minna inntakslón, er a.m.k. hagstæðast að aurburður sé að mestu stöðvaður í efra lóninu.

Um það leyti, sem Brúarjökull hljóp 1963-64, var aurburður Jökulsár mun meiri en endranær. Samkvæmt mælingum, sem þá voru gerðar, var heildarframburður á einu ári (nóv. 63-nóv. 64) áætlaður um 25 milljónir tonna. Þetta tímabil var tekið með við útreikninga á meðalframburði, svo að áætlaður heildarframburður í lónið á að innifela áhrif frá a.m.k. einu slíku hlaupi.

4.6 Ís

Ísvandamál við Hafrahvammavirkjun eins og hún er ráðgerð hér munu verða hverfandi lítil. Inntak stöðvarinnar verður allajafna á miklu dýpi á haustin, en skammvinnar truflanir vegna grunnstinguls geta þó komið fyrir þegar veðurskilyrði eru þannig, að vatnið undirkælist djúpt niður, áður en það leggur. Ef Hafrahvammavirkjun er gerð á undan Brúarvirkjun, má búast við hækkun á undirvatni vegna ístruflana í árfarveginum neðan við frárennslið. Athuganir eru ekki fyrir hendi til að meta, hvort eða hve miklar slíkar truflanir gætu orðið.

5. JARÐFRÆÐI OG BYGGINGAREFNI

5.1 Jarðlagaskipan

Um jarðlagaskipan á virkjunarstaðnum við Hafrahvamma er það eitt vitað, sem athuganir á yfirborði hafa leitt í ljós.

Fyrstu jarðfræðiathuganir á þessu svæði eru líklega athuganir Pálma Hannessonar sumarið 1933, en þær voru mjög lauslegar og ekki miðaðar við hugsanlegar virkjunarframkvæmdir.

Síðan er ekki kunnugt um neinar frekari rannsóknir fyrr en nú á síðustu árum á vegum Orkustofnunar. Þar er einkum um að ræða yfirlitsathuganir á þeim svæðum, sem mestu máli skipta vegna hugsanlegra virkjana í þessum landshluta, og hefur Haukur Tómasson jarðfræðingur, séð um þær.

Hann lýsir jarðlagaskipan á virkjunarsvæðinu við Hafrahvamma þannig:

„Dimmugljúfur eru grafin meðfram tiltölulega ungum móbergshrygg, Kárahnjúkum. Á stíflustæðinu er hið unga móberg Kárahnjúka efst beggja vegna gljúfursins. Kárahnjúkamóbergið er að mestu bólstraberg og breksía og virðist vel samlímt en kann að leka nokkuð.

Undir Kárahnjúkamynduninni er gamalt vel samlímt móberg. Sums staðar eru á milli fáein blágrýtislög og siltkennd setlög. Neðst í gljúfrinu er þunnflögótt dyngjubasaltsyrpa. Væntanlega eru fá vandamál bundin við þessar eldri myndanir við mannvirkjagerð. Sprungur og aðalkleyfni er ýmist samsíða gljúfrinu eða mynda hvasst horn við stefnu þess. Greinilegar sprungur eru þarna og nokkrir

gangar. Jarðvatn virðist nokkuð neðarlega og eru því sprunguopnanir vegna vatnsþrýstings (Langöldufyrirbæri) hugsanlegar en þó ekki líklegar, því sennilegast er að jarðvatnsþrýstingur byggist upp á stóru svæði umhverfis lónið og mismunaþrýstingur innan sprungu og utan verði lítill. Aftur á móti má búast við að lónið leysi jarðskjálfta úr læðingi og þá einkum á fyrstu árum eftir fyllingu.

Neðanjarðarmannvirki við Hafrahvammavirkjun verða að mestu í móbergi, en ekki er ljóst hvort það verði fyrst og fremst eldra eða yngra móbergið eða dyngjusyrpan. Eldra móbergið er án efa mun betra að þessu leyti, þar sem það stendur betur og er vatnsheldara. Þetta berg hentar væntanlega mjög vel gangaborvélum."

Því má bæta hér við, að með þeirri virkjunartilhögun, sem nú er gert ráð fyrir, virðast litlar líkur á að verulegur hluti neðanjarðarmannvirkja verði í yngra móberginu. Bæði botnrásargöng og stöðvarhús eru langt neðan sýnilegra móta á milli yngra og eldra móbergsins í gljúfurveggnum á stíflustæðinu. Frárennslisgöngin liggja nokkru dýpra en ráðgert var í fyrstu sam-
burðaráætlunum. Að því leyti hafa líkur á að þau liggi í gömlu bergi aukizt, en á hinn bóginn dýpkar mjög á eldra móberginu í gljúfrinu neðan stíflu-
stæðisins, svo að óvissa er nokkur um jarðlagaskipan á gangaleiðinni.

Stíflustæði í lögðum út úr lónstæðinu ofar með Jökulsá hafa ekki verið athuguð sérstaklega. Þar verða fremur lágar stíflur, og ólíklegt er, að um jarðfræðileg vanda-
mál verði að ræða. Þó er gert ráð fyrir allmiklum berg-
þéttingum einkum undir stíflum austan ár sunnan Kára-
hnjúka.

5.2 Byggingarefni

5.21 Inngangur

Sumarið 1977 var farið um væntanlegt framkvæmdasvæði Hafrahvammavirkjunar í leit að nýtilegum byggingarefnum. Kannaðir voru malarhjallar meðfram Jökulsá á Brú og tekin voru sýni. Sýnum var safnað á áreyrum Jökulsár neðan Dimmugljúfra og einnig var nokkuð könnuð útbreiðsla mórenu á svæðinu og sýni tekin af henni. Þá kom og í ljós að á svæðinu eru nokkrir malarásar, sem ef til vill má nota að meira eða minna leyti. Öll byggingarefnasýni voru send á Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins til nánari greiningar og prófana. Niðurstöður fyrsta hluta rannsókna liggja nú fyrir og verður hér á eftir getið þeirra helztu.

5.22 Steypuefni

Engin malarsýni voru tekin sérstaklega sem steypuefni, heldur voru allflest malarsýni, sem tekin voru á svæðinu, berggreind m.t.t. hugsanlegrar notkunar í steypu. Sýni voru tekin úr malarási í Sauðárdal og áreyrum þar og úr malarhjöllum við Jökulsá, bæði innan við Dimmugljúfur og skammt frá mótum Hölknár og Jökulsár, og loks voru tekin malarsýni á aurunum inn af Brú.

Á fylgiblaði 4 er sýnd kornadreifing flestra malarsýna, sem tekin voru á svæðinu. Eins og ljóslega sést eru sáldurferlarnir mjög breytilegir frá einu svæði til annars, en þó þannig að líklega mætti vinna nýtilegt fylliefni í steypu á flestum þessara staða, sé miðað við sáldurferla, en þau þyrftu hins vegar misjafnlega mikla meðhöndlun. Við athugun á berggreiningu sýnanna kemur í ljós, að þau innihalda mjög mismikið af feysknu molabergi, sem er óæskilegt í steypu. Á fylgiblaði 5 er samantekt á niðurstöðum berggreiningar hvers svæðis.

Niðurstöður rannsókna malarsýnanna eru því, að nokkuð gott fylliefni í steypu megi fá á Jökulsáraurum innan Brúar og að nýtilegt fylliefni sé einnig að finna í Sauðárdal og í Desjarárdal, en að síðasttöldu efnin muni þurfa meiri meðhöndlun en efni úr Jökulsáraurum.

5.23 Kjarnaefni

Fram hefur komið, að aðalstíflan er með steypa þéttisvuntu, en í hjástíflunum þremur er þéttikjarni úr mórenu. Töluverður hluti lands á virkjunarsvæðinu og í grennd þess er þakinn mórenu, sem er breytileg að gerð og misjafnlega hörð. Sýni voru tekin á nokkrum stöðum báðum megin Jökulsár. Á Desjarárdal og SA af Sandfelli er mórena, sem er nýtileg í stíflukjarna og jafnframt nærtæk í stíflurnar H 2 og H 3 austan Jökulsár, og í Meljaðrafjalli (Skógarhálsi) og suður að Lambafelli er góð mórena, sem nota má í H 1 stífluna.

Á fylgiblaði 6 er sýnd kornadreifing mórenusýnis úr Desjarárdal. Fínefnishlutfall sýnisins er um 25%, sem á að öðru jöfnu að tryggja að efnið sé nægilega þétt í stíflukjarna.

Á fylgiblaði 7 er sýnt svið sáldurferla mórenusýna frá Meljaðrafjalli (Skógarhálsi). Einnig er teiknaður inn meðalferill, og liggur hann í sandhlutanum heldur nær neðri mörkum en hinum efri. Fínefnishlutfall sýnanna var frá um 18% upp í 36% en meðalgildi um 25%. Jafnvel þótt lægri mörk sviðsins gæfu réttasta mynd af mórenunni þarna, sem þó er ekki ástæða til að ætla, væri efnið nægilega þétt í stíflukjarna.

Ljóst virðist af þeim athugunum, sem þegar hafa farið fram, að fá megi nægilegt magn af nýtilegu kjarnaefni í næsta nágrenni við fyrirhuguð stíflustæði.

5.24 Síuefni

Prófanir, sem gerðar voru á malarsýnum, beindust m.a. að því að ákvarða, hvort þau væru nýtileg sem síuefni fyrir hin mismunandi kjarnaefni á svæðinu. Síukröfur eru í samræmi við kröfur Norges geotekniske institutt um síuefni og er gengið út frá kornadreifingu þess efnishluta kjarnaefnis, sem er undir 60 mm, en hins vegar miðað við kornadreifingu alls síuefnisins. Ennfremur eru gerðar kröfur um, að tillit sé tekið til dreifingar sáldurferla sé hún veruleg.

Á neðri hluta fylgiblaðs 6 er sýndur sáldurferill kjarnaefnis úr Desjarárdal ásamt síumörkum þess. Þá er þar og sýndur sáldurferill malarsýnis úr Desjarárdal og liggur hann að hluta utan síumarka. Hér ber þó þess að gæta, að aðeins er um að ræða eitt sýni af hvoru efni, og er ólíklegt, að þau séu hvort um sig marktæk fyrir svæðið í heild. Þá skal og bent á að hluti ferilsins er áætlaður og síukröfur að nokkru miðaðar við áætlaða hlutann. Líklegt þykir því að fá megi nýtilegt síuefni á þessu svæði í stíflurnar austan ár.

Á neðri hluta fylgiblaðs 7 er sýndur meðalferill mórenusýna frá Meljaðrafjalli ásamt síumörkum miðuðum við meðalferilinn. Þá eru einnig sýnd síumörk miðuð við markferla kornadreifingar kjarnaefnisins. Sviðið, sem þannig afmarkast, er eðlilega miklu þrengra en hitt. Loks er sýndur meðalferill tveggja malarsýna, sem tekin voru í Sauðárdal skammt frá fyrirhugaðri hjástíflu H 1. Eins og sést liggur síuefnið innan marka miðað við meðalferil kjarnaefnis en þó í neðsta hluta sviðsins. Líkt og fyrir kjarnaefnið frá Desjarárdal er hluti meðalferils kjarnaefnisins áætlaður, og kann nánari ákvörðun þess hluta að breyta nokkru. Sýnilegt þykir að fá megi nýtilegt síuefni í grennd við hjástíflu H 1.

5.25 Stoðfyllingarefni

Stoðfyllingarefni þarf að vera slitsterkt og hafa þá kornadreifingu, að síur skolist ekki að marki út í stoðfyllingarnar, en jafnframt þarf kornadreifingin að vera slík, að stoðfyllingar skolist ekki út um grjótvörnina. Sums staðar kann því að þurfa sérstakt lag milli stoðfyllingar annars vegar og síu eða grjótvagnar hins vegar. Loks eru almennt gerðar kröfur um, að stoðfyllingarefni a.m.k. vatnsmegin í stíflu sé fremur grófkorna og hriplekt, svo að vatnsborð inni í stoðfyllingunni fylgi að mestu vatnsborði í lóni. Nokkru víðari mörk eru sett um stoðfyllingarefni loftmegin í stíflum.

Ferlar flestra malarsýna, sem tekin voru á svæðinu, fullnægja kröfum um stoðfyllingarefni, en jafnframt losnar töluvert af efni við nauðsynlegar sprengingar og gróft vegna mannvirkja. Hluta þess efnis þarf þó að nota í ákveðna stífluhluta aðalstíflunnar svo sem yzta lag loftmegin og sérlega vatnsleiðandi lag neðst í stíflunni. Í heild sýnist mega ætla, að nóg sé af góðu stoðfyllingarefni í nágrenni fyrirhugaðra stíflna.

5.26 Grjótvarnir

Stærð stærstu steina í grjótvörnum er ákvörðuð út frá væntanlegri öldu á lóni, en stærðadreifing steina verður að vera slík að grjótið sitji örugglega, svo og að stoðfyllingarefnið næst grjótvörninni skolist ekki út í lónið. Líklegt er að byggja þurfi upp grjótvarnir í tveimur lögum, og að auk þess efnis, sem fæst og hagkvæmt þykir að nýta úr nauðsynlegum sprengingum, komi til greina að safna saman tiltæku grjóti, sem töluvert er af í grennd við stíflustæðin. Loks er hugsanlegt að sérsprengja þurfi í efsta hluta ytra grjótvagnarlagsins, þar sem þörf er stærstra steina, og má þá opna grjótnám, þar sem henta þykir á virkjunarsvæðinu. Ljóst virðist, að engin vandkvæði þurfi að verða við öflun efnis í grjótvornir.

6. FRAMHALDSRANNSÓKNIR

Eins og fram hefur komið eru vettvangsathuganir á virkjunarsvæðinu ekki svo langt komnar, að á þeim megi byggja fullkomna frumhönnun virkjunarinnar. Greinargerð þessi hefur því verið nefnd forathugun, þótt hún að ýmsu leyti hafi verið unnin sem frumhönnun.

Þær athuganir, sem einkum skortir til frumhönnunar, eru könnun á jarðlagaskipan og tiltækum byggingarefnum. Áður en til frumhönnunar kemur, er að jafnaði gert ráð fyrir, að þykkt yfirborðslaga á stíflu- og skurðstæðum hafi verið könnuð með jarðsveiflumælingum og borrhórunum og ályktað hafi verið um berggrunn af opnum á virkjunarsvæðinu. Jarðlagaskipan kemur glöggt fram í Hafrahvammagljúfrum, en til nánari athugunar er mjög æskilegt að bora eina holu með kjarnatöku í grennd við fyrirhugað stíflu- og stöðvarhússtæði. Með prófunum fengjust þá mikilvægar upplýsingar um þéttleika jarðlaganna og styrk.

Eins og fram kemur í kafla um byggingarefni er óvissa um efnisnámur og efniseiginleika. Er því nauðsynlegt að leita frekar að efni á virkjunarsvæðinu og ákvarða magn í líklegum efnisnámum. Ákvarða þarf kornadreifingu líklegra steypuefna og prófa að nokkru eiginleika þeirra. Þá þarf að ákvarða kornadreifingu síu- og kjarnaefnis í hjástíflur auk rannsóknar með þjöppunar- og lektarprófum.

Af virkjunarsvæðinu eru til yfirlitsupprættir í mælikvarða 1:20.000. Slíkir upprættir eru venjulega taldir fullnægjandi til frumhönnunar, en vegna sérstakra aðstæðna er mjög æskilegt, að stíflustæðið í gljúfrunum og grennd þess verði kortlagt í mælikvarða 1:2.000.

Við ákvörðun á rennsli Jökulsár á Brú hefur verið stuðzt við mælt rennsli við Hjarðarhaga (vhm 110) og Brú (vhm 164). Rennslisráðir hafa verið fram- lengdar allt aftur til ársins 1950 og þá einkum með hliðsjón af rennsli Jökulsár á Fjöllum. Vatnshæðar- mælingar við Hjarðarhaga hófust á árinu 1963 og á árinu 1971 við Brú. Þar sem mælingatímabilið er stutt, hvílir veruleg óvissa á nefndri framlengingu, en tíminn einn getur að þessu leyti bætt rennslisáætlanirnar.

Í Jökulsá á Brú eru vatnshæðir yfirleitt mjög truflaðar af ís að vetrarlagi, oft mánuðum saman. Úr þessu hefur verið reynt að bæta með beinum rennslismælingum, en þær hafa fram til þessa verið allt of fáar og strjálar. Leitast hefur verið við að „leiðrétta“ lágrennslið með tilliti til slíkra mælinga, og áherzlu ber að leggja á tíðari mælingar að vetrarlagi og raunar einnig að sumarlagi, þar sem hugsanlegt er að aurburður geti breytt ákvarðandi þversniði á mælistöðum.

7. VIÐAUKI

7.1 Stofnkostnaður með mismunandi afli

Hér að framan hefur verið gert ráð fyrir uppsettu afli í Hafrahvammavirkjun, sem svarar til 250 kl/s virkjaðs rennslis. Er þá miðað við að Jökulsá á Fjöllum og Kreppu sé veitt í Jökulsá á Brú.

Verði einnig Jökulsá í Fljótsdal veitt í Jökulsá á Brú (Eyjabakkaveita) verður virkjað rennsli um 280 kl/s. Gerð hefur verið áætlun um tilsvarendi virkjunarstærð, og fara niðurstöðurnar hér á eftir.

Virkjunartilhögun er að öllu leyti hin sama og áður hefur verið lýst, aðeins þversniði vatnsvega og stærð véla og stöðvarhúss hefur verið breytt. Aflið verður nú 516,8 MW og skiptist á fjórar 129,2 MW vélasamstæður.

Áætlun um stofnkostnað fer hér á eftir, en gera má ráð fyrir, að hann breytist línulega með aflinu á milli hinna áætluðu virkjunarstærða.

Kostnaðaráætlun um 516,8 MW virkjun.

| | | |
|--|--------|------|
| Aðalstífla | 12.689 | Mkr. |
| Hjástíflur | 2.321 | " |
| Yfirfall | 350 | " |
| Botnrásargöng | 1.607 | " |
| Aðrennslisskurður, inntak og aðr.göng | 706 | " |
| Gangagreining og lokuvirki | 415 | " |
| Framhjáhlaup | 649 | " |
| Fallgöng og greining | 1.072 | " |
| | <hr/> | |
| Flyt: | 19.809 | Mkr. |

| | | |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| Flutt: | 19.809 | Mkr. |
| Stöðvarhús og aðkomugöng | 2.293 | " |
| Frárennslisgöng og skurður | 3.301 | " |
| Vélar og rafbúnaður | 8.900 | " |
| Stöðvarvarðahús | 225 | " |
| Vegagerð o.fl. | 850 | " |
| | <hr/> | |
| Beinn kostn. samtals | 35.378 | Mkr. |
| Óbeinn kostnaður \approx 50% | 17.692 | " |
| | <hr/> | |
| <u>Samtals:</u> | <u>53.070</u> | <u>Mkr.</u> |

7.2 Stofnkostnaður við mismunandi miðlun

Niðurstöður samanburðaráætlana bentu til þess, að hagkvæmasta miðlun við Hafrahvamma væri um 1875 Gl, en það svarar til um það bil 622,5 m hæðar á yfirfalli y.s. Er þá miðað við veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu. Með Eyjabakkaveitu einnig var hagkvæm miðlun um 1780 Gl og yfirfallshæð nálægt 620,5 m y.s. Með aukinni miðlun fram yfir þessar stærðir minnkaði hagkvæmnin hröðum skrefum, en var hins vegar nálægt hámarki þótt miðlun væri minnkuð nokkuð frá því gildi, sem hagkvæmast var miðað við hinar tilteknu forsendur.

Með tilliti til mikillar hæðar stíflunnar, óvenjulegra aðstæðna og hugsanlegra vandamála í því sambandi, þótti því eðlilegt að velja nú stífluhæð, sem væri heldur neðan við þá reikningslega hagkvæmustu. Yfirfallshæð var sett 620,0 m y.s. en það svarar til um það bil 1750 Gl nýtanlegrar miðlunar.

Hér á eftir fer áætlun um stofnkostnað við 1 m hæðarbreytingu á stíflum ásamt tilheyrandi lengdarbreytingu á göngum undir aðalstíflu.

Aðalstífla

| | | |
|---|--------------------------------|--------------|
| Fylling | 160.000 m ³ á 1.000 | 160.000 kkr. |
| Steinsteypa | 850 m ³ á 24.000 | 20.400 " |
| Mót | 200 m ² á 7.000 | 1.400 " |
| Skriðmót | 1.300 m ² á 5.000 | 6.500 " |
| Bendistál | 65.000 kg á 270 | 17.550 " |
| Steypuskilapéttingar, bergpéttingar o.fl. | | 45.000 " |

Samtals:=====250.850 kkr.

Hjástíflur

| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|
| Stoðfyllingar og síur | 135.000 m ³ á 1000 | 135.000 kkr. |
| Kjarni | 25.000 m ³ á 1060 | 26.500 " |
| Grjótvörn | 4.500 m ³ á 2000 | 9.000 " |
| Bergpéttingar | | 12.000 " |

Samtals:=====182.500 kkr.

Lenging ganga o.fl.

| | | |
|----------------------|-------------------|------------|
| Aðrennslisgöng | 1,4 m á 1.245.000 | 1.743 kkr. |
| Framhjáhlaup | 1,5 m á 935.000 | 1.402 " |
| Lokustokkur og lokur | | 1.905 " |

Samtals:=====5.050 kkr.

Samantekið:

| | | |
|--------------------------|----------------|-------------|
| Aðalstífla | 250.850 | kkf. |
| Hjástíflur | 182.500 | " |
| Göng og lokur | 5.050 | " |
| | <hr/> | |
| Beinn kostnaður | 438.400 | kkf. |
| Óbeinn kostnaður 50% | 219.600 | " |
| | <hr/> | |
| <u>Heildarkostnaður:</u> | <u>658.000</u> | <u>kkf.</u> |

Hér er miðað við breytingu á yfirfallshæð frá 619,5 upp í 620,5 m y.s. Þar sem stíflufyllingar veða langmest í heildarkostnaði, fæst ágæt nálgun á stíflu-kostnaði með því að láta hann fylgja magnferli stíflna innan tiltekinna marka.

7.3 Kostnaðarjöfnur

Á grundvelli framangreindra áætlana hefur verið reiknuð eftirfarandi jafna, þar sem stofnkostnaður er fall af afl og miðlun.

$K = 39,03 N + 0,0040 M^2 + 1,068 M + 18.780$, Mkr.
þar sem N er afl í MW (4 vélasamst.) og M nýtanleg miðlun í Gl.

Jafnan telst gilda á bilinu $420 \leq N \leq 560$ MW og $1600 \leq M \leq 2000$ Gl.

7.4 Aðrar virkjunartilhaganir

Við gerð samanburðaráætlana voru athuguð nokkur hugsanleg stíflustæði í Jökulsá á Brú á kaflanum frá nyrðri Kárahnjúk upp á móts við Sandafell. Neðsta stíflustæðið reyndist hagkvæmast að því tilskyldu, að jarðfræðileg vandamál yrðu viðráðanleg án óhóflegs tilkostnaðar.

Kom þar hvort tveggja til, að stíflan varð efnis-
minnst á þessum stað og vatnsvegir stytztir miðað við
ákveðna fallhæð. Ennfremur verður miðlunarlón þeim
mun stærra sem stíflan er neðar, en sá þáttur vegur þó
minnst í þessum samanburði.

Þau stíflustæði, sem til álita koma í sjálfum gljúfrunum
við Kárahnjúka, eru svipuð að því leyti, að neðri hluti
þversniðsins er þröngt gljúfur, en efri hlutinn með af-
líðandi hlíðum. Þess konar stíflustæði hæfa illa venju-
legum jarðefnastíflum vegna hættu á missigi. Að því er
varðar jarðfræðileg vandamál, svo sem lekahættu, verður
ekki á þessu stigi gert upp á milli þessara stíflustæða.
Ekki þótti því ástæða til sérstakrar áætlunargerðar um
nema eitt stíflustæði í gljúfrunum, þar sem efnismagn
var minnst og vatnsvegir stytztir. Áður hefur verið
minnst lauslega á þær stíflugerðir, sem kæmu til álita
og ástæður fyrir því, að valin var fyllingarstífla með
steyptri þéttisvuntu.

Sú tilhögun, sem annars kom helzt til álita, var steyp-
bogastífla í gljúfrinu og steypdir stífluvængir á
gljúfurbörmunum, en jarðstíflur til endanna. Virkjunar-
tilhögun var annars ráðgerð þannig:

Göng fyrir framhjärengsli á byggingartíma voru í eystri
bakka og skyldi þeim lokað endanlega að lokinni stíflu-
gerð.

Botnrásir voru ráðgerðar í gegnum stífluna niðri í
gljúfrinu, en fyrirkomulag stöðvarhúss og vatnsvega
svipað og í aðaltilhögun. Ofanjarðarstöð í gljúfrinu
kom vart til álita vegna þrengsla.

Hjástíflur og yfirfall var ráðgert eins og í aðal-
tilhögun.

Í kostnaðaráætlun var verið á steinsteypu í stífluna reiknað nokkru lægra en annars, eða 20.000 kr/m³, vegna hins mikla steypumagns, sem um er að ræða.

Kostnaður var lauslega áætlaður sem hér segir:

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| Aðalstífla með botnrás | 16.212 Mkr |
| Hjástíflur | 2.321 - |
| Yfirfall | 350 - |
| Hjágöng | 580 - |
| Aðrennslisskurður, inntak og aðr.göng | 619 - |
| Gangagreining og lokuvirki | 345 - |
| Fallgöng og greiningar | 999 - |
| Stöðvarhús og aðkomugöng | 2.153 - |
| Frárennslisgöng og skurður | 3.079 - |
| Vélar og rafbúnaður | 8.000 - |
| Stöðvarvarðahús | 225 - |
| Vegagerð og fleira | 850 - |
| | <hr/> |
| Beinn kostnaður samtals | 35.733 Mkr |
| Óbeinn kostn. 50% | 17.863 - |
| | <hr/> |
| <u>Heildarkostnaður</u> | <u>53.600 Mkr</u> |

Áætlaður stofnkostnaður er 5,3% hærri en í aðaltilhögun.

Loks hefur verið gerð lausleg áætlun um virkjun með stíflu við Syðra Kárahnjúk um 4 km sunnar en í aðaltilhögun (teikning 77.009.1.11). Hið þrönga gljúfur er að mestu horfið á þessum stað, og er því gert ráð fyrir venjulegri jarðefnastíflu með þéttikjarna úr mórenu. Þetta stíflustæði kæmi því aðeins til greina, að veruleg jarðfræðileg vandamál kæmu í ljós á neðra stíflustæðinu.

Virkjunartilhögun er annars ráðgerð þannig í aðalatriðum, að inntak verður ofan stíflu á vestari bakka, og frá því eru um 400 m löng aðrennslisgöng að greiningu og lokuvirkjum skammt norðan við vesturenda stíflunnar. Göngin greinast þar í tvenn þrýstigöng og eru flekalokur á báðum. Þær ganga á brautum í stökk, sem sprengdur er lóðrétt upp frá göngunum. Stjórnbúnaður lokanna verður þar í húsi ofan hæsta vatnsborðs í lóni. Fyrirkomulag þrýstiganga og stöðvarhúss er eins og í aðaltilhögun. Frárennslisgöng verða um 7,3 km löng, og er nyrðri hluti gangaleiðarinnar hinn sami og í aðaltilhögun.

Göng fyrir framhjärennslu á byggingartíma eru ráðgerð í vestari bakka. Þau verða um 1 km löng og gert ráð fyrir þeim ófóðruðum (20% styrking). Fyrirhugað er, að göngunum verði lokað endanlega með steinsteypu, þegar stíflugerð er lokið, en sérstök grein fyrir framhjärennslu verði tekin út úr aðrennslisgöngum. Fyrirkomulag þeirrar rásar og lokuvirki er svipað og í aðaltilhögun.

Venjuleg undirvatnshæð er ráðgerð 390 m y.s. Raunfallhæð reiknast þá 206,6m og afl 452 MW með 250 kl/s virkjuðu rennslu. Stofnkostnaður er áætlaður þannig:

| | | |
|---------------------------------------|---------------|-------------|
| Aðalstífla | 12.734 | Mkr. |
| Hjástíflur | 2.321 | " |
| Yfirfall | 350 | " |
| Framhjárennslisgöng | 845 | " |
| Aðrennslisskurður, inntak, aðr. göng. | 860 | " |
| Gangagreining, lokuvirki | 365 | " |
| Framhjáhlaup | 795 | " |
| Fallgöng og greiningar | 999 | " |
| Stöðvarhús og aðkomugöng | 2.220 | " |
| Frárennslisgöng og -skurður | 5.779 | " |
| Vélar og rafbúnaður | 7.900 | " |
| Stöðvarvarðahús | 225 | " |
| Vegagerð o.fl. | 850 | " |
| | <hr/> | |
| Beinn kostnaður, samtals: | 36.243 | Mkr. |
| Óbeinn kostn. 50% | 18.127 | " |
| | <hr/> | |
| <u>Heildarkostnaður:=====</u> | <u>55.470</u> | <u>Mkr.</u> |

Aætlaður stofnkostnaður er um 6,8%
hærri en í aðaltilhögun.

7.5 ÁFANGASKIPTING

Skipting Hafrahvammavirkjunar í áfanga er möguleg þannig, að í fyrsta áfanga verði settar niður tvær vélasamstæður af fjórum, og miðlunarstífla þá ekki byggð í fulla hæð. Í 2. áfanga yrði stíflugerð lokið, og í 3. áfanga yrðu settar niður seinni vélasamstæðurnar tvær. Þessi síðasti áfangi kæmi væntanlega í tengslum við veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu (Jökulsárveitu).

Áfangaskipting stíflugerðar liggur beinast við þannig, að yfirfall í fyrri áfanga verði norðan Sandfells í 595 m hæð y.s. Allar hjástíflur kæmu þá í síðari áfanga. Aðalstíflan í árgljúfrinu yrði byggð upp í rúmlega 600 m hæð y.s. í fyrri áfanga. Gert er ráð fyrir að allt fyllingarefni í sjálfu árgljúfrinu komi þá strax, en fylling ofan gljúfurs ákvarðist af nauðsynlegri krónubreidd stíflunnar í 1. áfanga (sjá teikningu nr. 77.009 - 1.04).

Áfangaskipting stíflugerðarinnar er að því leyti æskileg, að stíflan yrði þá reynd í nokkurn tíma við lægri vatnshæð en hún er hönnuð fyrir, og viðgerð á hugsanlegum göllum gæti farið fram áður en fullur vatnsþrýstingur kemst á. Ósennilegt er þó, að seinni áfangi stíflugerðar dragist lengi, því orkuvinnslugeta á fyrsta stigi takmarkast mjög af miðlunarskortum.

Nútanleg miðlun á fyrsta stigi verður um 850 Gl og afl við áætlaða meðalvatnshæð í lóni um 210 MW. Á öðru stigi verður nýtanleg miðlun 1750 Gl við yfirfallshæð 620 m y.s., og aflið um 232 MW við meðalvatnshæð í lóni.

Kostnaður við Hafrahvammavirkjun í áföngum er áætlaður þannig:

Fyrsti áfangi, N = 210 MW, M = 850 G1

| | |
|------------------------------|-------------|
| Aðalstífla | 10.409 Mkr |
| Yfirfall (595 m y.s.) | 140 " |
| Botnrásargöng | 1.607 " |
| Inntak og aðrennsli | 619 " |
| Greining og lokuvirki | 396 " |
| Framhjáhlauð | 649 " |
| Fallgöng og greiningar | 999 " |
| Stöðvarhús og aðkomugöng | 2.000 " |
| Frárennslisgöng og - skurður | 3.079 " |
| Vélar og rafbúnaður | 4.400 " |
| Stöðvarvarðahús | 180 " |
| Vegagerð | 850 " |
| | <hr/> |
| Samtals | 25.328 Mkr |
| Óbeinn kostn. 50% | 12.672 " |
| | <hr/> |
| Heildarkostn. 1. áfanga | 38.000 Mkr |
| | <hr/> <hr/> |

Annar áfangi, N = 232 MW, M = 1750 G1

| | |
|---------------------------|-------------|
| Aðalstífla | 2.280 Mkr |
| Hjástíflur | 2.321 " |
| Yfirfall | 350 " |
| Kostn. vegna áfangaskipta | 120 " |
| | <hr/> |
| Samtals | 5.071 Mkr |
| Óbeinn kostn. 50% | 2.529 " |
| | <hr/> |
| Heildarkostn. 2. áfanga | 7.600 Mkr |
| | <hr/> <hr/> |

Þriðji áfangi, N = 461,2 MW, M = 1750 G1

| | |
|---------------------------|--|
| Stöðvarhús | 153 Mkr |
| Vélar og rafbúnaður | 3.600 " |
| Stöðvarvarðahús | 45 " |
| Kostn. vegna áfangaskipta | <u>70 "</u> |
| | Samtals 3.868 Mkr |
| | <u>Óbeinn kostnaður 50%</u> 1.932 " |
| | <u>Heildarkostn. 3. áfanga</u> 5.800 Mkr |

Virkjun í áföngum, heildarkostnaður: 51.400 Mkr

8. FYLGISKJÖL

| | Nr. |
|--|-----|
| Hjarðarhagi, vhm 110, rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75 | 1 |
| Brú, vhm 164, rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75 | 2 |
| Hafrahvamar (safnpkt. 8), rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75 | 3 |
| Sáldurferlar malarsýna | 4 |
| Berggreining malarsýna | 5 |
| Sáldurferlar mórenu | 6 |
| Sáldurferlar mórenu | 7 |
| Hafrahvamar, Miðlunarlón | 8 |
| Heimildaskrá | 9 |

Fylgiskjal 1

Hjarðarhagi, vhm 110, rennslisröð vatnsdrin 50/51- 74/75

| 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR | | | | | | | | | | | | | ÁRSRENNSLI GL | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------|
| 110 1 50 | 431.0 | 203.6 | 142.1 | 146.6 | 179.0 | 100.1 | 41.6 | 49.7 | 52.1 | 46.4 | 44.7 | 42.2 | 39.7 | |
| 110 2 50 | 30.0 | 26.2 | 38.1 | 38.7 | 58.3 | 496.0 | 566.0 | 322.1 | 393.8 | 545.6 | 585.0 | 411.5 | 467.2 | 5497.3 |
| 110 1 51 | 386.0 | 297.0 | 301.1 | 186.0 | 153.1 | 100.1 | 35.8 | 49.1 | 48.2 | 43.2 | 40.9 | 39.3 | 47.1 | |
| 110 2 51 | 46.4 | 44.0 | 39.3 | 69.6 | 185.9 | 602.5 | 516.2 | 215.4 | 278.3 | 524.7 | 517.5 | 510.1 | 530.4 | 5807.2 |
| 110 1 52 | 315.8 | 300.4 | 195.8 | 218.1 | 153.5 | 101.7 | 49.5 | 45.6 | 47.9 | 48.5 | 38.7 | 42.0 | 46.8 | |
| 110 2 52 | 75.7 | 140.9 | 35.1 | 101.8 | 539.8 | 303.3 | 343.5 | 375.1 | 517.0 | 501.6 | 549.4 | 649.0 | 531.6 | 6268.1 |
| 110 1 53 | 464.3 | 445.3 | 231.5 | 172.3 | 135.2 | 117.1 | 80.9 | 96.5 | 65.4 | 62.8 | 50.8 | 43.0 | 41.1 | |
| 110 2 53 | 44.1 | 53.4 | 82.6 | 127.2 | 187.0 | 408.2 | 289.9 | 284.7 | 346.2 | 424.2 | 563.1 | 344.2 | 382.2 | 5543.2 |
| 110 1 54 | 273.4 | 180.4 | 121.3 | 113.1 | 93.2 | 99.2 | 64.2 | 47.7 | 48.9 | 46.0 | 39.3 | 39.3 | 39.3 | |
| 110 2 54 | 41.6 | 39.3 | 93.5 | 220.6 | 129.2 | 112.0 | 517.9 | 296.8 | 360.6 | 619.9 | 746.6 | 728.1 | 641.6 | 5753.0 |
| 110 1 55 | 340.2 | 213.4 | 162.9 | 112.6 | 69.9 | 83.3 | 44.2 | 33.4 | 26.8 | 28.3 | 32.4 | 44.2 | 42.7 | |
| 110 2 55 | 62.2 | 92.6 | 115.2 | 68.6 | 79.8 | 208.8 | 344.9 | 153.7 | 246.5 | 306.9 | 535.8 | 310.3 | 329.7 | 4089.3 |
| 110 1 56 | 236.3 | 277.6 | 159.6 | 127.2 | 124.7 | 111.7 | 33.9 | 36.0 | 41.1 | 37.8 | 29.0 | 30.0 | 31.7 | |
| 110 2 56 | 30.8 | 37.7 | 90.4 | 62.3 | 327.9 | 160.9 | 377.1 | 202.5 | 369.9 | 575.0 | 733.0 | 848.6 | 632.9 | 5725.6 |
| 110 1 57 | 389.4 | 203.1 | 185.1 | 114.8 | 60.7 | 66.5 | 49.3 | 24.6 | 32.6 | 30.7 | 34.6 | 31.3 | 29.9 | |
| 110 2 57 | 30.8 | 31.0 | 44.3 | 95.4 | 101.6 | 49.3 | 322.8 | 300.6 | 318.7 | 653.6 | 587.9 | 334.4 | 344.7 | 4467.7 |
| 110 1 58 | 472.1 | 603.1 | 363.9 | 179.4 | 159.5 | 135.0 | 64.2 | 44.5 | 48.1 | 30.1 | 31.4 | 71.6 | 40.8 | |
| 110 2 58 | 64.1 | 104.9 | 48.4 | 52.9 | 84.0 | 490.6 | 202.0 | 155.3 | 281.6 | 370.2 | 656.6 | 639.5 | 550.4 | 5944.2 |
| 110 1 59 | 584.1 | 469.2 | 431.8 | 389.4 | 228.0 | 94.0 | 70.3 | 50.3 | 32.7 | 43.0 | 41.3 | 78.6 | 35.3 | |
| 110 2 59 | 39.1 | 79.2 | 59.6 | 75.6 | 262.0 | 348.7 | 173.6 | 192.0 | 518.4 | 445.0 | 619.2 | 615.2 | 399.9 | 6375.5 |
| 110 1 60 | 445.5 | 328.4 | 176.1 | 118.0 | 84.5 | 104.4 | 41.3 | 39.8 | 28.8 | 33.2 | 33.7 | 32.1 | 81.9 | |
| 110 2 60 | 57.9 | 39.6 | 32.7 | 87.5 | 346.0 | 490.7 | 192.9 | 156.7 | 162.5 | 314.5 | 425.1 | 357.0 | 407.3 | 4618.1 |
| 110 1 61 | 352.3 | 348.0 | 202.7 | 198.0 | 160.9 | 165.6 | 54.1 | 66.5 | 65.9 | 57.4 | 52.5 | 60.5 | 56.8 | |
| 110 2 61 | 36.1 | 47.2 | 42.1 | 186.9 | 487.7 | 200.3 | 334.6 | 291.0 | 270.4 | 496.3 | 568.5 | 395.7 | 387.1 | 5585.1 |
| 110 1 62 | 291.5 | 204.0 | 192.2 | 168.5 | 132.3 | 115.7 | 61.8 | 43.7 | 27.3 | 36.0 | 51.2 | 46.0 | 62.7 | |
| 110 2 62 | 114.6 | 63.8 | 59.5 | 83.9 | 190.6 | 217.0 | 454.0 | 308.5 | 271.4 | 344.9 | 248.1 | 336.2 | 248.1 | 4373.5 |
| 110 1 63 | 186.2 | 101.9 | 70.8 | 65.0 | 98.5 | 65.2 | 44.8 | 49.3 | 49.6 | 51.8 | 53.8 | 48.2 | 48.7 | |
| 110 2 63 | 49.1 | 79.6 | 69.5 | 45.5 | 105.2 | 174.7 | 135.0 | 109.5 | 197.5 | 244.1 | 532.3 | 575.0 | 360.0 | 3610.8 |
| 110 1 64 | 193.5 | 121.0 | 306.0 | 183.9 | 133.1 | 106.1 | 36.5 | 31.4 | 34.5 | 32.0 | 41.5 | 55.5 | 43.4 | |
| 110 2 64 | 30.0 | 40.5 | 52.9 | 73.2 | 114.9 | 278.2 | 416.1 | 267.3 | 180.2 | 516.5 | 477.8 | 502.0 | 624.2 | 4892.2 |
| 110 1 65 | 254.0 | 139.1 | 131.8 | 291.5 | 223.8 | 117.3 | 37.0 | 34.8 | 31.4 | 35.4 | 35.2 | 21.9 | 23.9 | |
| 110 2 65 | 26.3 | 24.5 | 29.7 | 44.2 | 65.3 | 70.2 | 110.1 | 331.4 | 389.5 | 563.7 | 498.4 | 354.4 | 480.2 | 4345.0 |
| 110 1 66 | 298.8 | 217.7 | 147.6 | 108.9 | 87.1 | 98.0 | 23.5 | 33.7 | 34.3 | 52.0 | 39.1 | 33.6 | 31.9 | |
| 110 2 66 | 27.6 | 25.4 | 32.7 | 66.0 | 59.3 | 139.1 | 318.1 | 508.0 | 258.9 | 385.9 | 283.0 | 229.0 | 422.2 | 3961.4 |
| 110 1 67 | 325.4 | 318.1 | 165.7 | 82.3 | 76.2 | 70.2 | 51.1 | 36.6 | 22.0 | 19.4 | 19.4 | 18.1 | 40.5 | |
| 110 2 67 | 51.1 | 28.6 | 19.4 | 150.4 | 62.9 | 62.9 | 367.7 | 225.0 | 135.5 | 314.5 | 598.8 | 627.8 | 370.1 | 4259.7 |
| 110 1 68 | 473.0 | 289.1 | 130.6 | 124.6 | 114.9 | 289.1 | 123.9 | 89.6 | 56.4 | 45.9 | 44.6 | 32.6 | 26.0 | |
| 110 2 68 | 23.3 | 43.3 | 45.9 | 92.2 | 46.0 | 151.2 | 379.8 | 287.9 | 408.8 | 387.1 | 497.1 | 722.1 | 561.3 | 5486.3 |
| 110 1 69 | 382.2 | 232.2 | 117.3 | 116.1 | 58.1 | 54.4 | 24.7 | 43.3 | 31.3 | 37.9 | 186.2 | 61.8 | 23.3 | |
| 110 2 69 | 18.1 | 20.7 | 11.4 | 14.0 | 128.2 | 347.2 | 347.2 | 429.4 | 396.7 | 256.4 | 244.3 | 338.7 | 321.8 | 4242.9 |
| 110 1 70 | 182.6 | 199.6 | 266.1 | 187.5 | 84.7 | 67.7 | 43.3 | 88.3 | 43.3 | 32.6 | 26.0 | 37.9 | 41.8 | |
| 110 2 70 | 80.3 | 37.9 | 36.6 | 44.6 | 206.8 | 269.7 | 271.0 | 214.1 | 187.5 | 406.4 | 427.0 | 500.8 | 437.9 | 4422.0 |
| 110 1 71 | 347.2 | 289.1 | 166.9 | 139.1 | 145.2 | 91.9 | 73.7 | 44.6 | 48.5 | 84.2 | 32.6 | 22.0 | 71.1 | |
| 110 2 71 | 39.2 | 56.4 | 27.3 | 63.1 | 150.0 | 471.7 | 234.7 | 239.5 | 250.4 | 399.2 | 468.1 | 295.1 | 365.3 | 4616.1 |
| 110 1 72 | 333.8 | 301.2 | 173.0 | 110.1 | 90.7 | 64.1 | 56.4 | 55.1 | 109.4 | 100.2 | 64.4 | 43.3 | 36.6 | |
| 110 2 72 | 36.6 | 44.6 | 23.3 | 133.2 | 67.7 | 157.2 | 226.2 | 232.2 | 345.9 | 385.9 | 437.9 | 365.3 | 404.0 | 4398.3 |
| 110 1 73 | 395.5 | 359.3 | 290.3 | 125.8 | 101.6 | 71.4 | 53.8 | 43.3 | 34.0 | 35.2 | 27.3 | 19.4 | 24.7 | |
| 110 2 73 | 60.5 | 44.6 | 239.2 | 280.3 | 183.9 | 287.9 | 243.1 | 359.3 | 361.7 | 347.2 | 430.6 | 430.6 | 355.6 | 5206.1 |
| 110 1 74 | 324.2 | 174.2 | 105.2 | 140.3 | 107.7 | 85.9 | 71.4 | 61.7 | 53.2 | 33.9 | 30.2 | 31.4 | 27.8 | |
| 110 2 74 | 25.4 | 23.0 | 24.2 | 55.6 | 136.7 | 200.8 | 381.0 | 301.2 | 481.4 | 603.6 | 504.4 | 702.8 | 562.5 | 5249.7 |

MEDALRENNSLI TVEGGJA VIKNA 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

MEDÁLARSRENNSLI

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| 110 1 | 347.1 | 272.6 | 197.5 | 156.8 | 122.2 | 103.0 | 53.2 | 49.6 | 44.5 | 44.2 | 44.0 | 41.0 | 41.4 | |
| 110 2 | 45.6 | 50.8 | 55.7 | 93.3 | 172.3 | 268.0 | 322.6 | 270.4 | 317.2 | 437.3 | 509.4 | 484.9 | 444.7 | 4989.5 GL 158.7 KL/S |

Fylgiskjal 2

Brú, vhm 164, rennslisröð vatnsárin 50/51-74/75

| 1950/51-1974/75 | | | | | | | | | | | | | | GL/2VIKUR | ÁRSRENNSLI | GL |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------------|----|
| 164 1 50 | 385.8 | 168.8 | 110.2 | 114.5 | 145.4 | 70.1 | 26.9 | 31.8 | 33.2 | 29.8 | 28.8 | 27.3 | 25.8 | | | |
| 164 2 50 | 19.9 | 17.7 | 24.8 | 25.2 | 36.9 | 206.5 | 231.2 | 145.2 | 350.3 | 495.1 | 532.6 | 367.2 | 420.3 | 4071.3 | | |
| 164 1 51 | 342.8 | 257.9 | 261.8 | 152.0 | 120.7 | 70.1 | 23.4 | 31.4 | 30.9 | 27.9 | 26.5 | 25.5 | 30.2 | | | |
| 164 2 51 | 29.8 | 28.3 | 25.5 | 43.7 | 97.1 | 244.1 | 213.7 | 180.1 | 240.1 | 475.2 | 468.3 | 461.2 | 480.6 | 4388.8 | | |
| 164 1 52 | 275.9 | 261.2 | 161.4 | 182.7 | 121.0 | 71.6 | 31.6 | 29.3 | 30.7 | 31.0 | 25.2 | 27.1 | 30.0 | | | |
| 164 2 52 | 47.3 | 86.5 | 23.0 | 63.0 | 222.0 | 138.5 | 302.3 | 332.4 | 467.0 | 453.1 | 498.7 | 593.7 | 481.9 | 4988.1 | | |
| 164 1 53 | 417.5 | 399.4 | 195.5 | 139.0 | 103.6 | 86.3 | 50.5 | 59.8 | 41.2 | 39.6 | 32.4 | 27.7 | 26.6 | | | |
| 164 2 53 | 28.4 | 34.0 | 51.5 | 78.3 | 97.5 | 175.5 | 251.2 | 246.2 | 304.9 | 379.3 | 511.8 | 303.0 | 339.2 | 4419.9 | | |
| 164 1 54 | 235.4 | 146.7 | 90.3 | 82.5 | 63.5 | 69.2 | 40.4 | 30.6 | 31.3 | 29.5 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | | | |
| 164 2 54 | 26.9 | 25.5 | 58.0 | 134.4 | 77.1 | 71.0 | 468.7 | 257.7 | 318.6 | 566.0 | 686.9 | 669.2 | 586.7 | 4842.6 | | |
| 164 1 55 | 299.2 | 178.2 | 130.0 | 82.0 | 43.9 | 54.1 | 28.5 | 22.0 | 18.0 | 18.9 | 21.4 | 28.5 | 27.6 | | | |
| 164 2 55 | 39.3 | 57.5 | 71.1 | 43.1 | 50.7 | 105.2 | 153.2 | 85.7 | 209.8 | 267.4 | 485.8 | 270.6 | 289.1 | 3080.8 | | |
| 164 1 56 | 200.0 | 239.4 | 126.9 | 95.9 | 93.6 | 81.2 | 22.3 | 23.5 | 26.6 | 24.6 | 19.3 | 19.9 | 21.0 | | | |
| 164 2 56 | 20.4 | 24.6 | 56.2 | 39.3 | 147.2 | 88.2 | 164.6 | 167.8 | 327.5 | 523.2 | 673.9 | 784.2 | 578.4 | 4589.7 | | |
| 164 1 57 | 346.1 | 168.4 | 151.2 | 84.1 | 38.4 | 41.8 | 31.5 | 16.7 | 21.5 | 20.4 | 22.7 | 20.7 | 19.9 | | | |
| 164 2 57 | 20.4 | 20.5 | 28.5 | 59.2 | 71.5 | 31.5 | 145.4 | 137.6 | 144.0 | 598.1 | 535.5 | 293.6 | 303.4 | 3372.6 | | |
| 164 1 58 | 425.0 | 550.0 | 321.8 | 145.7 | 126.8 | 103.4 | 40.5 | 28.6 | 30.8 | 20.0 | 20.8 | 44.9 | 26.4 | | | |
| 164 2 58 | 40.4 | 64.9 | 31.0 | 33.7 | 54.7 | 204.6 | 102.8 | 86.3 | 243.2 | 327.8 | 601.0 | 584.7 | 499.7 | 4759.5 | | |
| 164 1 59 | 531.8 | 422.2 | 386.5 | 346.1 | 192.1 | 64.3 | 44.1 | 32.1 | 21.6 | 27.7 | 26.7 | 49.1 | 23.1 | | | |
| 164 2 59 | 25.4 | 49.5 | 37.7 | 47.3 | 123.9 | 154.5 | 92.7 | 157.8 | 469.2 | 399.1 | 565.3 | 561.5 | 356.1 | 5207.4 | | |
| 164 1 60 | 399.6 | 287.9 | 142.6 | 87.2 | 55.2 | 74.2 | 26.7 | 25.8 | 19.2 | 21.9 | 22.2 | 21.2 | 51.1 | | | |
| 164 2 60 | 36.7 | 25.7 | 21.6 | 54.4 | 153.6 | 204.7 | 99.5 | 124.1 | 129.6 | 274.6 | 380.1 | 315.2 | 363.2 | 3417.8 | | |
| 164 1 61 | 310.7 | 306.6 | 168.0 | 163.7 | 128.1 | 132.6 | 34.4 | 41.8 | 41.5 | 36.4 | 33.4 | 38.2 | 36.0 | | | |
| 164 2 61 | 23.6 | 30.3 | 27.2 | 114.1 | 203.6 | 102.2 | 293.8 | 252.2 | 232.6 | 448.1 | 516.9 | 352.1 | 344.0 | 4412.1 | | |
| 164 1 62 | 252.7 | 169.2 | 158.0 | 135.3 | 100.8 | 85.0 | 39.1 | 28.2 | 18.3 | 23.5 | 32.7 | 29.5 | 39.6 | | | |
| 164 2 62 | 70.7 | 40.2 | 37.6 | 52.3 | 98.7 | 108.1 | 191.7 | 268.9 | 233.5 | 303.6 | 211.3 | 295.3 | 211.3 | 3235.1 | | |
| 164 1 63 | 152.2 | 71.8 | 44.4 | 40.9 | 68.6 | 41.1 | 28.8 | 31.5 | 31.7 | 33.0 | 34.2 | 30.9 | 31.2 | | | |
| 164 2 63 | 31.4 | 49.7 | 43.6 | 29.2 | 75.0 | 93.1 | 79.1 | 70.1 | 162.8 | 207.5 | 482.4 | 523.2 | 318.8 | 2806.2 | | |
| 164 1 64 | 159.2 | 90.0 | 266.5 | 150.0 | 101.6 | 76.1 | 23.8 | 20.8 | 22.6 | 21.1 | 26.8 | 35.2 | 28.0 | | | |
| 164 2 64 | 19.9 | 26.2 | 33.6 | 45.9 | 72.0 | 129.7 | 178.3 | 229.6 | 146.5 | 467.3 | 430.4 | 453.5 | 570.1 | 3824.7 | | |
| 164 1 65 | 216.9 | 107.3 | 100.3 | 252.7 | 188.1 | 86.5 | 24.1 | 22.8 | 20.8 | 23.2 | 11.1 | 15.1 | 16.3 | | | |
| 164 2 65 | 17.7 | 16.6 | 19.8 | 28.5 | 41.1 | 44.1 | 70.3 | 148.4 | 168.9 | 512.4 | 450.1 | 312.7 | 432.7 | 3348.5 | | |
| 164 1 66 | 259.7 | 182.3 | 115.4 | 78.5 | 57.7 | 68.1 | 16.0 | 22.2 | 22.5 | 33.1 | 25.4 | 22.1 | 21.1 | | | |
| 164 2 66 | 18.5 | 17.2 | 21.6 | 41.5 | 37.5 | 80.6 | 143.7 | 210.8 | 221.6 | 342.7 | 244.6 | 193.8 | 377.4 | 2875.6 | | |
| 164 1 67 | 285.0 | 278.1 | 132.7 | 53.1 | 47.7 | 44.1 | 32.6 | 23.9 | 15.1 | 13.6 | 13.6 | 12.8 | 26.2 | | | |
| 164 2 67 | 32.6 | 19.1 | 13.6 | 118.1 | 39.7 | 39.7 | 161.2 | 110.9 | 79.3 | 274.6 | 545.9 | 573.5 | 327.7 | 3314.4 | | |
| 164 1 68 | 425.8 | 250.4 | 99.2 | 93.5 | 84.2 | 250.4 | 92.8 | 60.1 | 35.8 | 29.5 | 28.7 | 21.5 | 17.5 | | | |
| 164 2 68 | 15.9 | 27.9 | 29.5 | 62.6 | 29.5 | 84.8 | 165.5 | 133.1 | 364.6 | 343.9 | 448.8 | 663.5 | 510.1 | 4369.1 | | |
| 164 1 69 | 339.2 | 196.1 | 86.5 | 85.4 | 36.8 | 34.6 | 16.8 | 27.9 | 20.7 | 24.7 | 152.2 | 39.0 | 15.9 | | | |
| 164 2 69 | 12.8 | 14.4 | 8.8 | 10.3 | 76.7 | 154.0 | 154.0 | 384.2 | 353.1 | 219.2 | 207.7 | 297.7 | 281.6 | 3250.3 | | |
| 164 1 70 | 148.8 | 165.0 | 228.5 | 153.5 | 55.4 | 42.6 | 27.9 | 58.8 | 27.9 | 21.5 | 17.5 | 24.7 | 27.0 | | | |
| 164 2 70 | 51.2 | 24.7 | 23.9 | 28.7 | 104.5 | 126.7 | 127.1 | 178.9 | 153.5 | 362.3 | 382.0 | 452.4 | 392.4 | 3407.4 | | |
| 164 1 71 | 305.8 | 237.1 | 125.8 | 83.5 | 112.5 | 66.5 | 46.2 | 28.7 | 31.0 | 54.9 | 21.5 | 15.1 | 44.6 | | | |
| 164 2 71 | 25.5 | 35.8 | 18.3 | 39.8 | 88.3 | 173.0 | 119.0 | 177.8 | 202.0 | 345.9 | 416.1 | 268.5 | 314.5 | 3397.7 | | |
| 164 1 72 | 295.1 | 261.9 | 139.6 | 79.6 | 61.1 | 40.4 | 35.8 | 35.0 | 79.0 | 70.2 | 40.6 | 27.9 | 23.9 | | | |
| 164 2 72 | 23.9 | 28.7 | 15.9 | 101.7 | 33.9 | 84.7 | 122.2 | 142.7 | 266.1 | 355.6 | 392.4 | 323.1 | 381.0 | 3462.0 | | |
| 164 1 73 | 329.0 | 321.8 | 261.8 | 89.5 | 81.0 | 58.1 | 34.2 | 27.9 | 22.3 | 23.1 | 18.3 | 13.6 | 16.8 | | | |
| 164 2 73 | 38.2 | 28.7 | 115.9 | 130.4 | 142.7 | 252.8 | 206.8 | 329.0 | 308.4 | 305.8 | 387.1 | 385.4 | 273.4 | 4202.0 | | |
| 164 1 74 | 262.5 | 98.0 | 60.5 | 87.1 | 59.3 | 41.1 | 44.8 | 39.0 | 33.9 | 22.3 | 20.1 | 20.8 | 18.6 | | | |
| 164 2 74 | 17.2 | 15.7 | 16.5 | 35.3 | 72.6 | 104.0 | 147.6 | 170.6 | 364.1 | 494.7 | 454.8 | 629.0 | 509.2 | 3839.3 | | |

MEDALRENNSLI TVEGGJA VIKNA 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

MEDALÁRSRENNSLI

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| 164 1 | 304.1 | 232.6 | 162.6 | 122.3 | 91.5 | 74.1 | 34.5 | 32.0 | 29.1 | 28.9 | 29.9 | 26.6 | 26.8 | |
| 164 2 | 29.4 | 32.4 | 34.2 | 58.4 | 89.9 | 128.1 | 175.4 | 189.1 | 258.4 | 389.7 | 460.4 | 437.1 | 397.7 | 3875.3 GL 123.2 KL/S |

Fylgiskjal 3

Hafrahvamar (safnpt. 8), rennslisröð vatnsárin 50/51 - 74/75

| 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR | | | | | | | | | | | | | ÁRSRENNSLI GL | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------|
| 0 1 50 | 375.0 | 160.4 | 102.5 | 106.8 | 137.3 | 62.9 | 23.4 | 27.5 | 28.7 | 25.8 | 25.0 | 23.7 | 22.5 | |
| 0 2 50 | 17.5 | 15.7 | 21.6 | 22.0 | 31.8 | 137.0 | 150.8 | 102.7 | 339.9 | 483.0 | 520.0 | 356.6 | 409.0 | 3729.1 |
| 0 1 51 | 332.4 | 248.5 | 252.4 | 143.8 | 112.9 | 62.9 | 20.4 | 27.2 | 26.7 | 24.2 | 23.0 | 22.2 | 26.1 | |
| 0 2 51 | 25.8 | 24.5 | 22.2 | 37.5 | 75.8 | 158.1 | 141.1 | 171.6 | 230.9 | 463.3 | 456.5 | 449.5 | 468.6 | 4048.4 |
| 0 1 52 | 266.3 | 251.8 | 153.1 | 174.2 | 113.2 | 64.4 | 27.3 | 25.4 | 26.6 | 26.8 | 22.0 | 23.5 | 26.0 | |
| 0 2 52 | 40.5 | 73.4 | 20.1 | 53.7 | 145.7 | 98.9 | 292.4 | 322.2 | 455.0 | 441.5 | 486.5 | 580.4 | 470.0 | 4680.9 |
| 0 1 53 | 406.3 | 388.4 | 186.9 | 131.0 | 96.0 | 78.9 | 43.2 | 51.0 | 35.4 | 34.0 | 28.0 | 24.0 | 23.1 | |
| 0 2 53 | 24.6 | 29.3 | 44.0 | 66.6 | 76.0 | 119.7 | 241.9 | 237.0 | 295.0 | 368.5 | 499.5 | 293.1 | 328.9 | 4150.3 |
| 0 1 54 | 226.3 | 138.6 | 82.9 | 75.2 | 56.4 | 62.0 | 34.7 | 26.5 | 27.1 | 25.5 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | |
| 0 2 54 | 23.4 | 22.2 | 49.5 | 113.7 | 64.6 | 61.2 | 456.9 | 248.3 | 308.5 | 553.1 | 672.6 | 655.1 | 573.5 | 4624.1 |
| 0 1 55 | 289.4 | 169.8 | 122.1 | 74.7 | 37.7 | 47.1 | 24.7 | 19.3 | 15.9 | 16.6 | 18.8 | 24.7 | 24.0 | |
| 0 2 55 | 33.8 | 49.1 | 60.5 | 37.0 | 43.7 | 80.3 | 107.2 | 69.4 | 201.0 | 257.9 | 473.8 | 261.1 | 279.4 | 2838.8 |
| 0 1 56 | 191.3 | 230.2 | 119.1 | 88.4 | 86.1 | 73.9 | 19.5 | 20.5 | 23.1 | 21.4 | 17.0 | 17.5 | 18.4 | |
| 0 2 56 | 17.9 | 21.5 | 48.0 | 33.8 | 103.8 | 70.8 | 113.6 | 159.5 | 317.3 | 510.8 | 659.7 | 768.7 | 565.3 | 4317.1 |
| 0 1 57 | 335.7 | 160.1 | 143.1 | 76.7 | 33.0 | 35.9 | 27.2 | 14.8 | 18.8 | 17.9 | 19.8 | 18.2 | 17.5 | |
| 0 2 57 | 17.9 | 18.0 | 24.7 | 50.5 | 64.3 | 27.2 | 102.8 | 98.5 | 102.1 | 584.8 | 522.9 | 283.8 | 293.5 | 3109.8 |
| 0 1 58 | 413.7 | 537.3 | 311.7 | 137.6 | 119.0 | 95.8 | 34.8 | 24.8 | 26.6 | 17.6 | 18.3 | 38.5 | 22.9 | |
| 0 2 58 | 34.7 | 55.3 | 26.8 | 29.1 | 47.7 | 136.0 | 79.0 | 69.7 | 234.0 | 317.6 | 587.7 | 571.5 | 487.5 | 4475.2 |
| 0 1 59 | 519.2 | 410.9 | 375.6 | 335.7 | 183.5 | 57.2 | 37.8 | 27.7 | 18.9 | 24.0 | 23.2 | 42.0 | 20.2 | |
| 0 2 59 | 22.1 | 42.4 | 32.4 | 40.5 | 90.8 | 107.9 | 73.3 | 149.6 | 457.4 | 388.1 | 552.4 | 548.6 | 345.6 | 4927.1 |
| 0 1 60 | 388.6 | 278.2 | 134.6 | 79.8 | 48.2 | 67.0 | 23.2 | 22.4 | 16.9 | 19.2 | 19.4 | 18.6 | 43.7 | |
| 0 2 60 | 31.6 | 22.4 | 18.9 | 46.5 | 107.4 | 136.1 | 77.1 | 116.3 | 121.7 | 265.0 | 369.3 | 305.2 | 352.6 | 3129.7 |
| 0 1 61 | 300.7 | 296.7 | 159.7 | 155.5 | 120.2 | 124.7 | 29.7 | 35.9 | 35.6 | 31.4 | 28.8 | 32.8 | 31.0 | |
| 0 2 61 | 20.6 | 26.2 | 23.6 | 96.6 | 135.4 | 78.7 | 284.0 | 242.9 | 223.5 | 436.5 | 504.5 | 341.6 | 333.7 | 4130.6 |
| 0 1 62 | 243.4 | 160.8 | 149.8 | 127.3 | 93.2 | 77.6 | 33.7 | 24.5 | 16.1 | 20.5 | 28.3 | 25.5 | 34.1 | |
| 0 2 62 | 60.2 | 34.5 | 32.3 | 44.7 | 76.6 | 82.0 | 128.7 | 259.4 | 224.4 | 293.7 | 202.5 | 285.5 | 202.5 | 2961.9 |
| 0 1 63 | 144.0 | 64.6 | 38.1 | 35.1 | 61.4 | 35.3 | 25.0 | 27.2 | 27.4 | 28.5 | 29.5 | 26.7 | 27.0 | |
| 0 2 63 | 27.2 | 42.5 | 37.4 | 25.3 | 67.8 | 73.5 | 65.7 | 60.6 | 154.5 | 198.7 | 470.4 | 510.8 | 308.9 | 2613.1 |
| 0 1 64 | 151.0 | 82.6 | 257.0 | 141.9 | 94.0 | 68.9 | 20.8 | 18.3 | 19.7 | 18.5 | 23.3 | 30.3 | 24.3 | |
| 0 2 64 | 17.5 | 22.8 | 29.0 | 39.3 | 61.7 | 94.1 | 121.2 | 220.6 | 138.4 | 455.5 | 419.0 | 441.9 | 557.1 | 3568.5 |
| 0 1 65 | 208.0 | 99.7 | 92.7 | 243.4 | 179.5 | 79.1 | 21.0 | 19.9 | 18.3 | 20.3 | 10.1 | 13.5 | 14.5 | |
| 0 2 65 | 15.6 | 14.7 | 17.4 | 24.7 | 35.3 | 37.8 | 60.7 | 104.5 | 116.0 | 500.1 | 438.5 | 302.7 | 421.3 | 3109.3 |
| 0 1 66 | 250.3 | 173.8 | 107.7 | 71.2 | 50.6 | 60.9 | 14.2 | 19.4 | 19.7 | 28.6 | 22.1 | 19.3 | 18.5 | |
| 0 2 66 | 16.3 | 15.2 | 18.9 | 35.6 | 32.3 | 66.6 | 101.8 | 139.5 | 212.6 | 332.3 | 235.4 | 185.4 | 366.6 | 2615.0 |
| 0 1 67 | 275.3 | 268.5 | 124.8 | 46.1 | 40.9 | 37.8 | 28.2 | 20.9 | 13.4 | 12.2 | 12.2 | 11.5 | 22.8 | |
| 0 2 67 | 28.2 | 16.8 | 12.2 | 110.3 | 34.1 | 34.1 | 111.6 | 83.5 | 65.8 | 265.0 | 533.2 | 560.5 | 317.5 | 3087.5 |
| 0 1 68 | 414.5 | 241.1 | 91.7 | 86.0 | 76.8 | 241.1 | 85.3 | 53.0 | 30.9 | 25.6 | 24.9 | 18.8 | 15.5 | |
| 0 2 68 | 14.1 | 24.2 | 25.6 | 55.5 | 25.5 | 68.9 | 114.1 | 95.9 | 354.0 | 333.5 | 437.2 | 649.4 | 497.8 | 4101.0 |
| 0 1 69 | 328.9 | 187.4 | 79.1 | 78.0 | 31.7 | 29.8 | 14.9 | 24.2 | 18.2 | 21.5 | 144.0 | 33.5 | 14.1 | |
| 0 2 69 | 11.5 | 12.9 | 8.2 | 9.4 | 64.3 | 107.6 | 107.6 | 373.4 | 342.6 | 210.3 | 198.9 | 287.9 | 272.0 | 3012.1 |
| 0 1 70 | 140.7 | 156.7 | 219.5 | 145.3 | 48.4 | 36.6 | 24.2 | 51.7 | 24.2 | 18.8 | 15.5 | 21.5 | 23.4 | |
| 0 2 70 | 44.2 | 21.5 | 20.9 | 24.9 | 79.9 | 92.4 | 92.6 | 170.5 | 145.3 | 351.7 | 371.2 | 440.8 | 381.5 | 3163.9 |
| 0 1 71 | 295.9 | 224.6 | 115.9 | 70.2 | 104.7 | 60.4 | 39.6 | 24.9 | 26.8 | 47.9 | 18.8 | 13.4 | 38.2 | |
| 0 2 71 | 22.2 | 30.9 | 16.1 | 34.2 | 73.5 | 101.3 | 91.2 | 163.0 | 190.4 | 333.1 | 403.6 | 262.1 | 302.3 | 3105.3 |
| 0 1 72 | 285.8 | 252.5 | 131.6 | 72.3 | 54.0 | 34.7 | 30.9 | 30.2 | 71.7 | 63.0 | 34.9 | 24.2 | 20.9 | |
| 0 2 72 | 20.9 | 24.9 | 14.1 | 94.1 | 25.8 | 67.3 | 97.2 | 121.2 | 246.9 | 348.3 | 381.5 | 313.0 | 375.5 | 3237.3 |
| 0 1 73 | 313.0 | 312.8 | 255.0 | 80.8 | 76.1 | 54.9 | 29.5 | 24.2 | 19.5 | 20.2 | 16.1 | 12.2 | 14.9 | |
| 0 2 73 | 32.8 | 24.9 | 86.3 | 94.4 | 132.8 | 244.4 | 198.1 | 321.7 | 295.6 | 295.9 | 376.7 | 374.6 | 253.7 | 3961.0 |
| 0 1 74 | 247.7 | 79.7 | 49.8 | 74.3 | 47.7 | 30.3 | 38.4 | 33.6 | 29.3 | 19.5 | 17.7 | 18.3 | 16.4 | |
| 0 2 74 | 15.2 | 13.9 | 14.7 | 30.4 | 57.2 | 80.8 | 91.6 | 139.3 | 335.9 | 468.6 | 442.9 | 611.3 | 496.4 | 3500.8 |

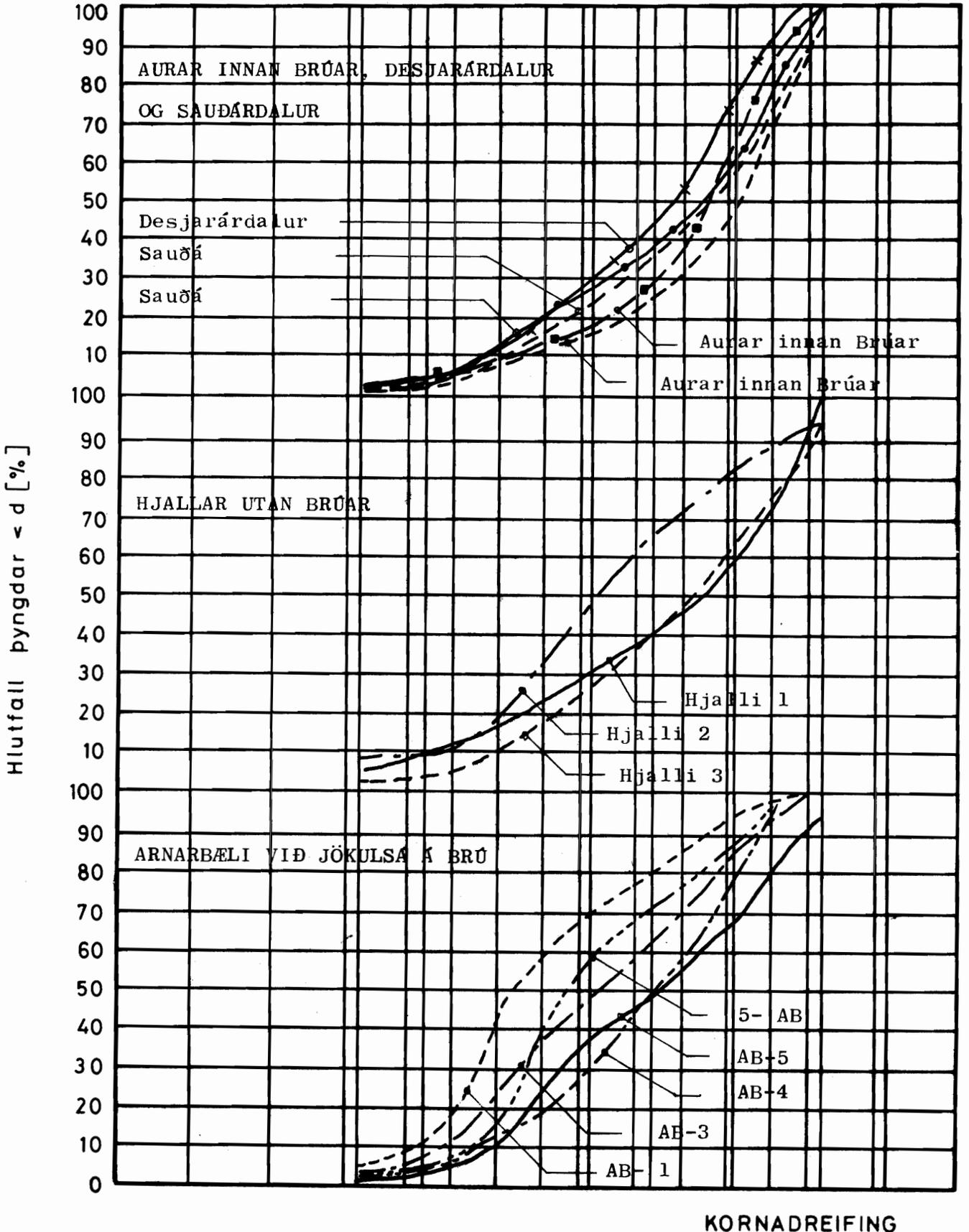
MEÐALRENNSLI TVEGGJA VIKNA 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

MEÐALÁRSRENNSLI

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| 0 1 | 293.7 | 223.0 | 154.2 | 114.1 | 84.1 | 67.2 | 30.1 | 27.8 | 25.4 | 25.2 | 26.5 | 23.1 | 23.3 | |
| 0 2 | 25.5 | 28.0 | 29.0 | 50.0 | 70.2 | 94.5 | 140.1 | 169.6 | 244.4 | 378.3 | 448.7 | 425.6 | 386.4 | 3607.9 GL 114.7 KL/8 |

Sáldurferlar malarsýna

| Leir | Siltur | Sandur | | | | | Möl | | | | Steinar | |
|----------------------|--------|--------|------|------|-----|-----|-----|------|------|--------|---------|-------|
| U.S. Standard sieves | 200 | 100 | 50 | 30 | 16 | 8 | 4 | 3/8" | 3/4" | 1 1/2" | 3" | 6" |
| | 0.002 | 0.006 | 0.02 | 0.06 | 0.2 | 0.6 | 2 | 6 | 20 | 60 | 200 | 600mm |

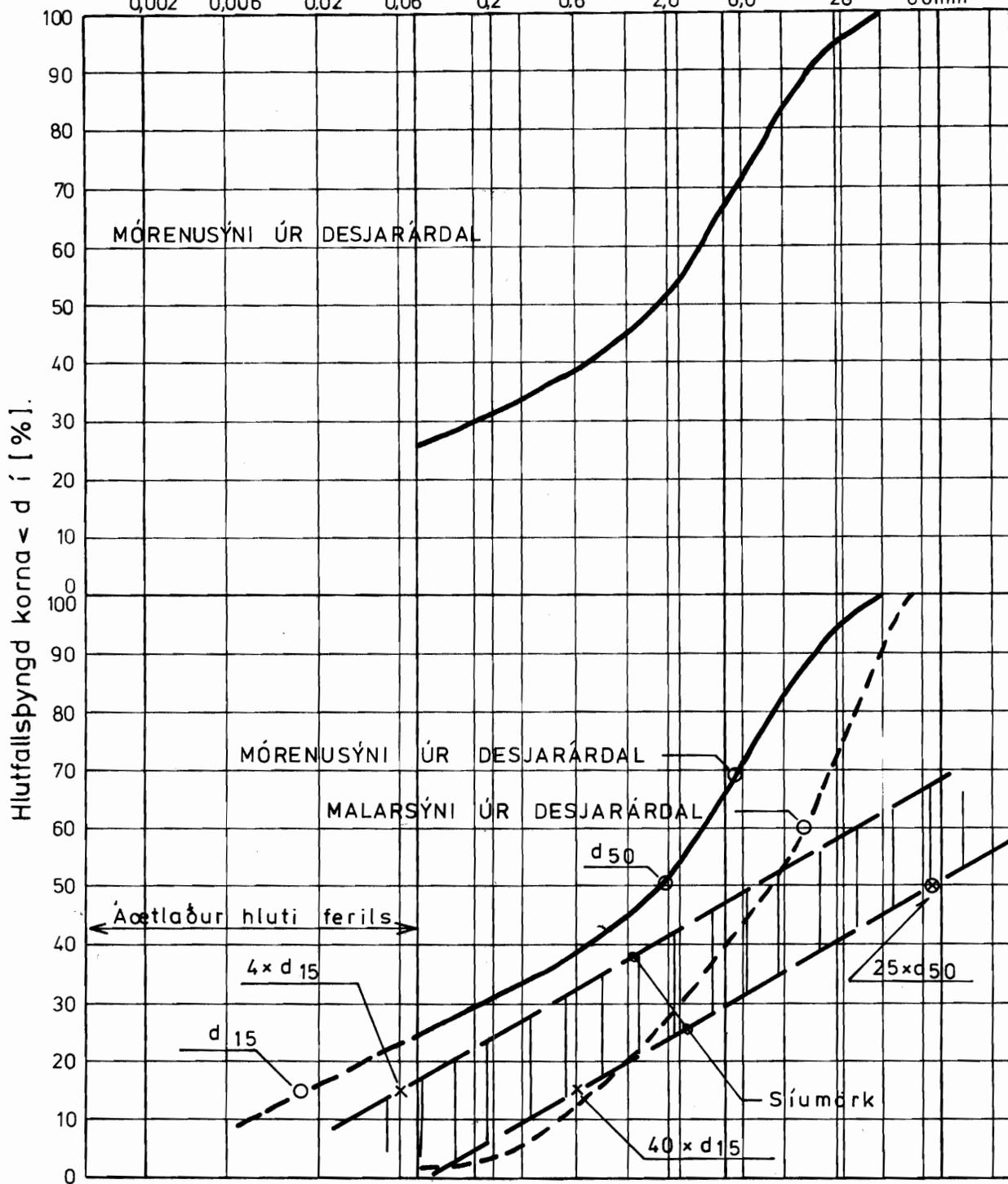


KORNADREIFING

BERGGREINING MALARSÝNASamantekt berggreiningar hvers svæðis

1. Aurar innan Brúar: Bergið er ríkjandi þétt basalt blandað bólóttu og dílóttu basalti og feysknu molabergi (4%). Efnið er núið, brúnamáð og hreint. Í sandinum er vottur af utanaðkomandi lífrænum leifum. Siltur 1,5%.
2. Sauðárdalur: Bergið er ríkjandi þétt basalt blandað bólóttu og dílóttu basalti og feysknu molabergi (14-23%). Efnið er núið og brúnamáð og að hluta fínefnakleprað. Siltur 1-2%.
3. Hjallar utan Brúar: Bergið er ríkjandi þétt basalt blandað bólóttu og dílóttu basalti og feysknu molabergi (6-25%). Efnið er núið og brúnamáð og að hluta fínefnakleprað. Siltur 2-8%.
4. Arnarbæli við Jökulsá á Brú: Bergið er ríkjandi þétt basalt blandað bólóttu og dílóttu basalti, basaltgleri, grófkorna bergi og feysknu molabergi (9-21%). Efnið er núið brúnamáð, fínefnasmurt og fínefnakleprað með ljósum leir. Siltur 1,2-2,5%.
5. Desjarárdalur: Bergið er ríkjandi þétt basalt blandað bólóttu basalti og feysknu molabergi (13%). Efnið er núið og brúnamáð og að hluta fínefnakleprað. Siltur 1,4%.

| Leir | Siltur | Sandur | | | | | Möl | | | Steinar | | | |
|------------------|--------|--------|-------|--------|------|------|------|------|--------|---------|--------|----|-------|
| | | Fínn | Meðal | Grófur | Fín | Gróf | 3/8" | 3/4" | 1 1/2" | | | | |
| US Stöðluð sigti | | 200 | 100 | 50 | 30 | 16 | 8 | 4 | 3/8" | 3/4" | 1 1/2" | 3" | 6" 8" |
| | | 0,002 | 0,006 | 0,02 | 0,06 | 0,2 | 0,6 | 2,0 | 6,0 | 20 | 60mm | | |



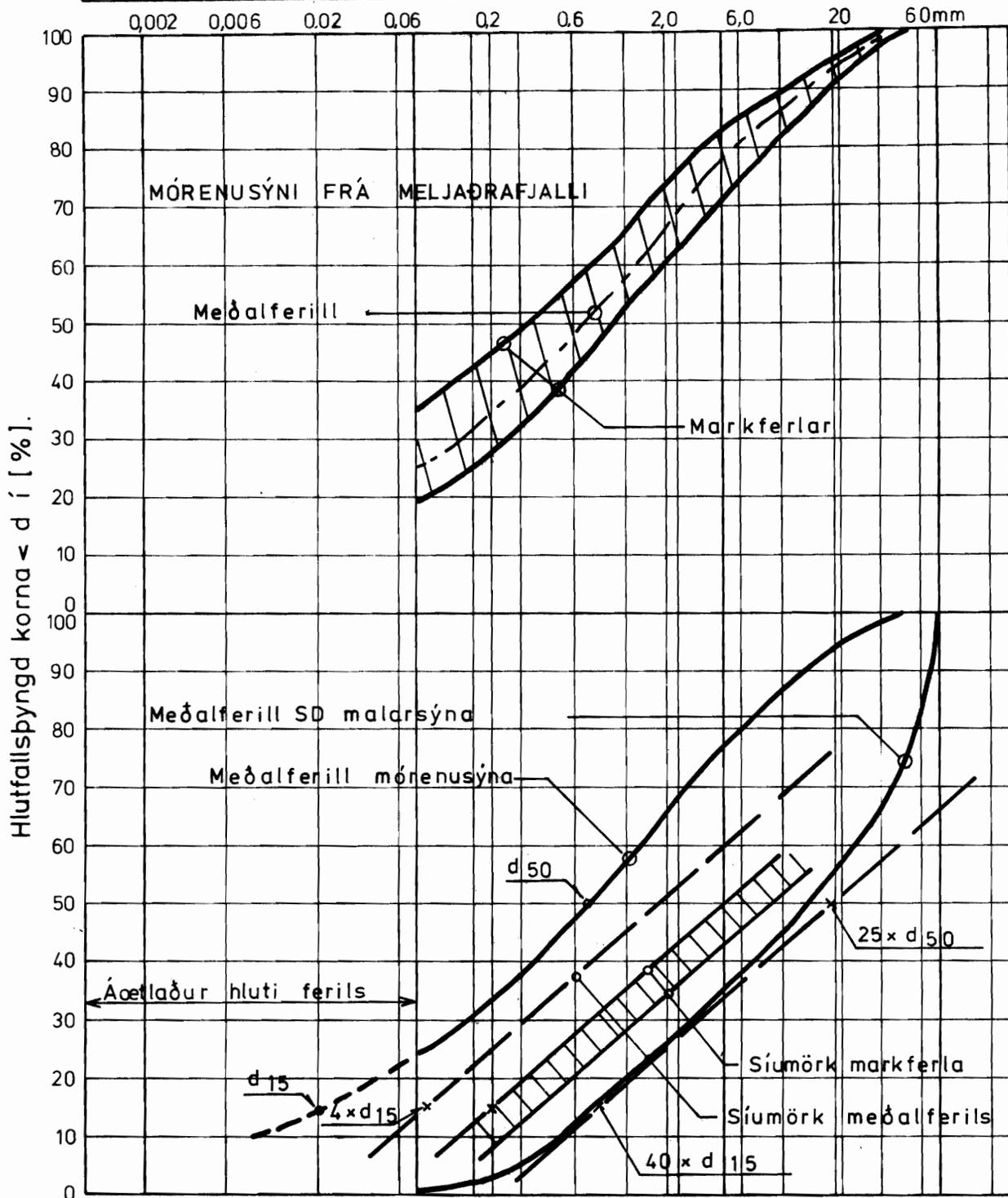
| Sýni nr | Raki % | ðs t/m ³ | < 0,074 mm % | < 0,002 mm % | Cu. | U.S.C.S. | FD.S.C. |
|---------|--------|---------------------|--------------|--------------|-----|----------|---------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

U.S.C.S.

Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

| | | | |
|---------|------------------|-------------------|--|
| VST hf. | | ORKUSTOFNUN RARIK | |
| MÆLIK | GERT R.b./P.R.P. | | |
| | TEIKN M.H. | AUSTURLANDSV. | |
| | YFIRF. | HAFRAHVAMMAV. | |
| | SAMP. | FEB. 78 | |

| Leir | Siltur | Sandur | | | | | | Möl | | | Steinar | | |
|------------------|--------|--------|-------|--------|-----|------|------|------|--------|------|---------|-------|-------|
| | | Fínn | Meðal | Grófur | Fin | Gróf | 3/8" | 3/4" | 1 1/2" | 3" | | 6" 8" | |
| US Stöðluð sigti | | 200 | 100 | 50 | 30 | 16 | 8 | 4 | 3/8" | 3/4" | 1 1/2" | 3" | 6" 8" |



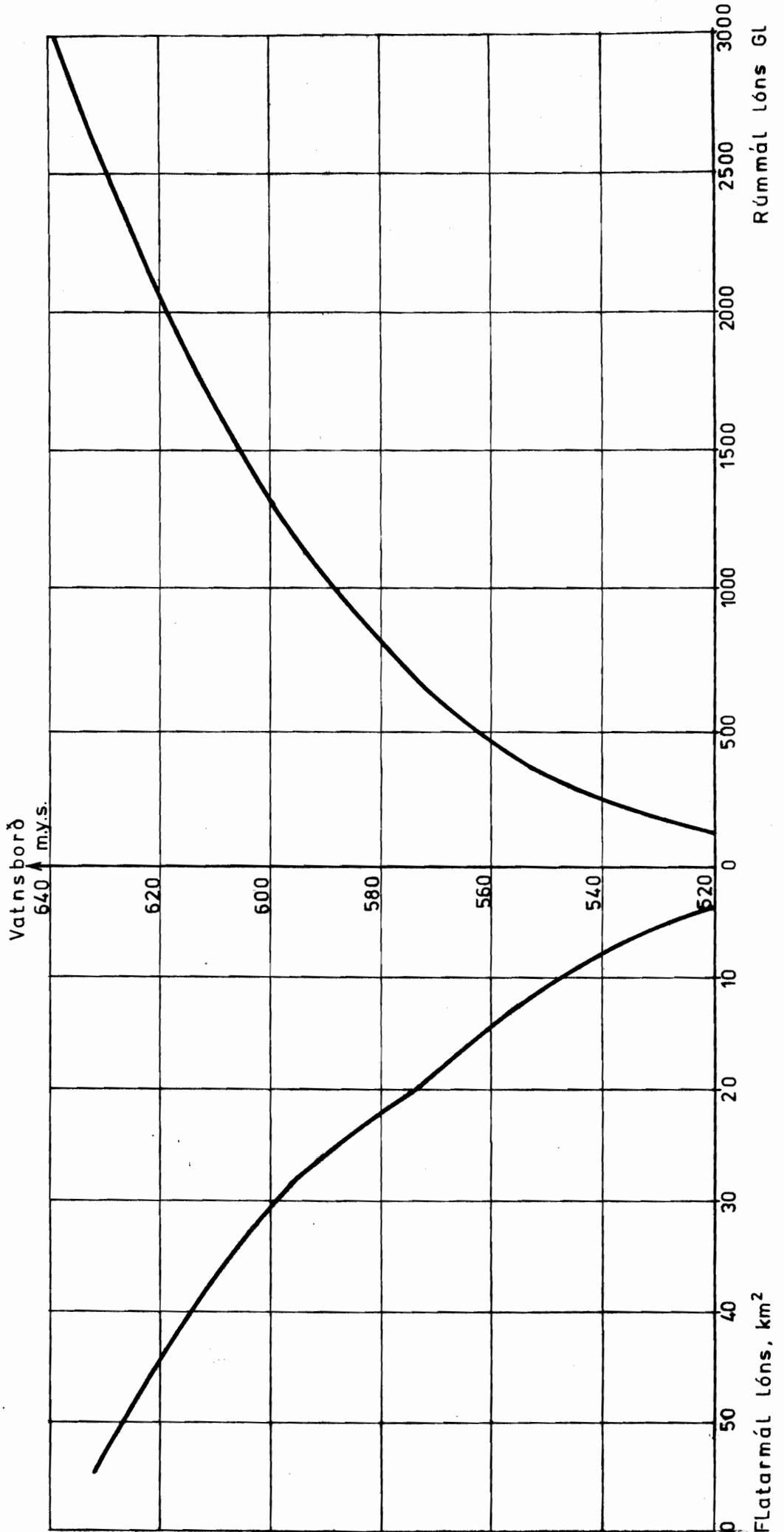
| Sýni nr | Raki % | δ s t/m ³ | <0,07 mm % | <0,002 mm % | Cu. | U.S.C.S. | FD.S.C. |
|---------|--------|----------------------|------------|-------------|-----|----------|---------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

U.S.C.S.

Unnið í samvinnu við AVhf. og VIRKI hf.

| | | | |
|---------|------------------|-----------------------------|--|
| VST hf. | | ORKUSTOFNUN RARIK | |
| MELIK | GERT R.b./P.R.P. | AUSTURLANDSV. HAFRAHVAMMAV. | |
| TEIKN | M.H. | FEB. 78 | |
| YFIRF. | | | |
| SAMP | | | |

AUSTURLANDSVIRKJUN
 HAFRAHVAMMAVIRKJUN
 MIÐLUNARLÓN



HEIMILDASKRÁ

Virkjunaráætlanir

VATNSAFL ÍSLANDS eftir Sigurð Thoroddsen.
Tímarit VFÍ 47. árg. 1962.

AUSTURLANDSVIRKJUN. Yfirlit yfir
virkjunarathuganir á vatnasviðum
Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú
og Jökulsár í Fljótsdal.
Skýrsla samin fyrir ORKUSTOFNUN
(OS-ROD-7538). VST sf, október 1975.

AUSTURLANDSVIRKJUN. Yfirlit um
virkjunarhugmyndir og rannsóknir
eftir Hauk Tómasson (OS-ROD-7641).
OS, raforkudeild, maí 1976.

AUSTURLANDSVIRKJUN. Samanburðar-
áætlanir um orkunýtingu á vatna-
sviðum Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár
á Brú og Jökulsár í Fljótsdal.
Framvinduskýrsla, AV hf., VIRKIS hf. og
VST hf. OS-RARIK, nóvember 1977.

Jarðfræði, staðarlýsingar, vatnafræði og kortagerð

LANDIÐ ÞITT I eftir Þorstein Jósepsson.
Örn og Örlygur, Reykjavík, 1966.

LANDIÐ ÞITT II eftir Steindór Steindórsson.
Örn og Örlygur, Reykjavík, 1968.

FERÐABÓK Eggerts Ólafssonar og Bjarna Pálssonar I-II
Örn og Örlygur, Reykjavík, 1975.

ÚRKOMA Á VATNAJÖKLI eftir Öddu Báru Sigfúsdóttur.
Tímaritið Veðrið 2. hefti 1975.

ÜBERSICHT ÜBER DIE EISRANDLAGEN IN
KRINGILSARRANI VON 1890 - 1955, eftir
E.M. Todtmann. Jökull 1955.

VATNAJÖKULL HLAUPINN eftir Þ. Kjerúlf.
Jökull 1962.

AM RAND DES EYJABAKKAGLETSCHERS,
SOMMER 1953, eftir E.M. Todtmann.
Jökull 1953.

BRÚARJÖKULL HLAUPINN eftir Jón Eypórsson.
Jökull 1963.

GLACIER SURGES IN ICELAND by Sigurður
Þórarinsson. Canadian Journal of Earth
Sciences, vol. 6, 1969.

SKÝRSLA UM AURBURÐARRANNSÓKNIR
1963 - 1964 eftir Svan Pálsson og Hauk Tómasson.
Raforkumálastjóri, orkudeild, ágúst 1967.

RENNSLISSKÝRSLUR vhm 017, 020, 109, 110, 146 og 164.
Orkustofnun, vatnamælingar (safnrit).

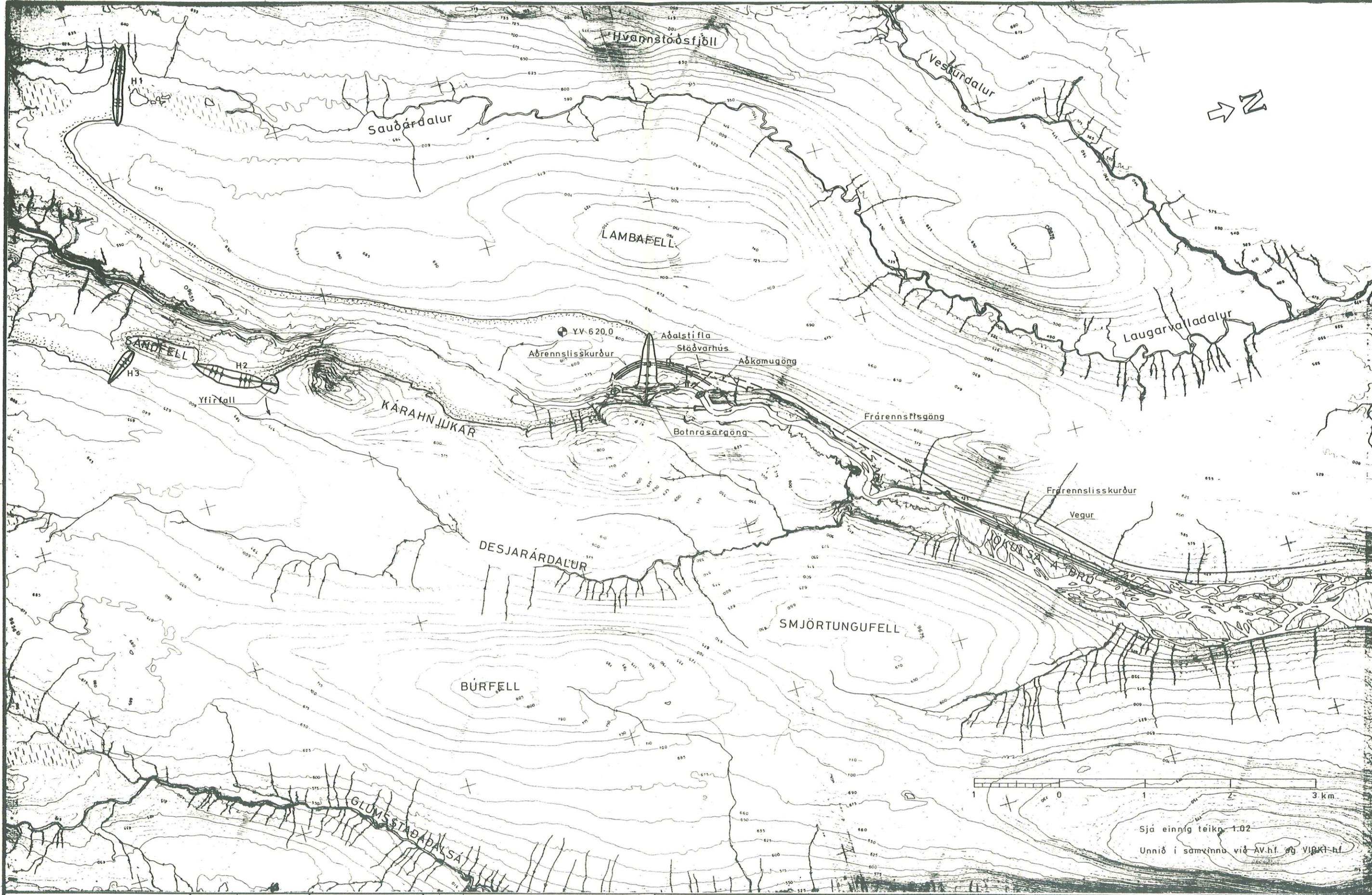
YFIRLITSUPPDRETTIR ORKUSTOFNUNAR
í mælikvarða 1:20.000 með 5 m mis-
mun milli hæðarlína, blöð 2449 og 2450.

USAMS MAPS, Scale 1:50.000, contour
interval 20 meters.

UPPDRETTUR ÍSLANDS í mælikvarða 1:100.000
með 20 m mismun milli hæðarlína.

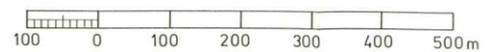
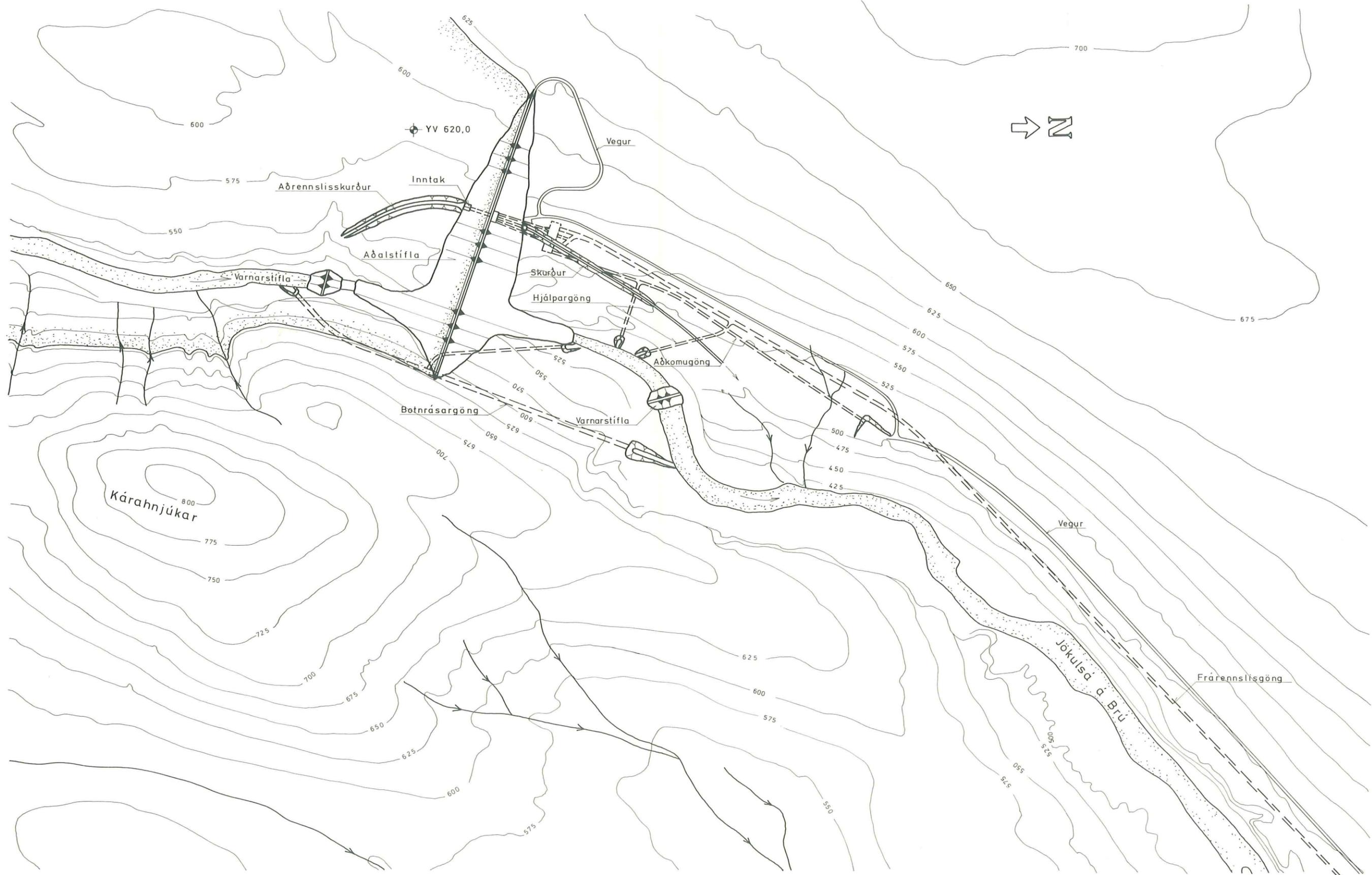
9. TEIKNINGAR

| | Nr. |
|--|------|
| Yfirlitsmynd | 1.01 |
| Orkuver, yfirlitsmynd | 1.02 |
| Aðalstífla, langsnið | 1.03 |
| Aðalstífla, þversnið | 1.04 |
| Hjástíflur, snið | 1.05 |
| Botnrásargöng | 1.06 |
| Aðrennslisgöng og framhjáhlaup | 1.07 |
| Vatnsvegir, snið | 1.08 |
| Stöðvarhús, hverfilsgólf og snið | 1.09 |
| Stöðvarhús, rafalagólf og vélasalur | 1.10 |
| Tilhögun með inntaksstíflu við Syðri- Kárahnjúk | 1.11 |
| Einlínmynd, blað 1 | 8-44 |
| Einlínmynd, blað 2 | 8-45 |



Sjá einnig teikn 1.02
 Unnið í samvinnu við AV.hf. og VÍÐKI hf.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|-----------------|-------------|--------|---------|--|----------|--|------------|----------|-------------|
| | | | | | | | | | | VST hf. RÁÐGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Armúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vat is Akureyri, Glerárgata 36 Sími: (96) 2 25 43 Borgarnes, Bérugata 12 Sími: (93) 73 17 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08 | | ORKUSTOFNUN - RARIK AUSTURLANDSVIRKJUN HAFRAHVAMMAVIRKJUN YFIRLITSMYND | | | |
| TEIKN. NR. | TILVISUN Á TEIKNINGU | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | HANNAÐ | TEIKNAD | YFIRFARID | SAMÞYKKT | DAGSETNING | MÆLIKVARDI | VERK NR. | YFIRLIT NR. |
| | | | | | | | | PRP | M. H. | | | JAN 1978 | | 77.009 | 1.01 |



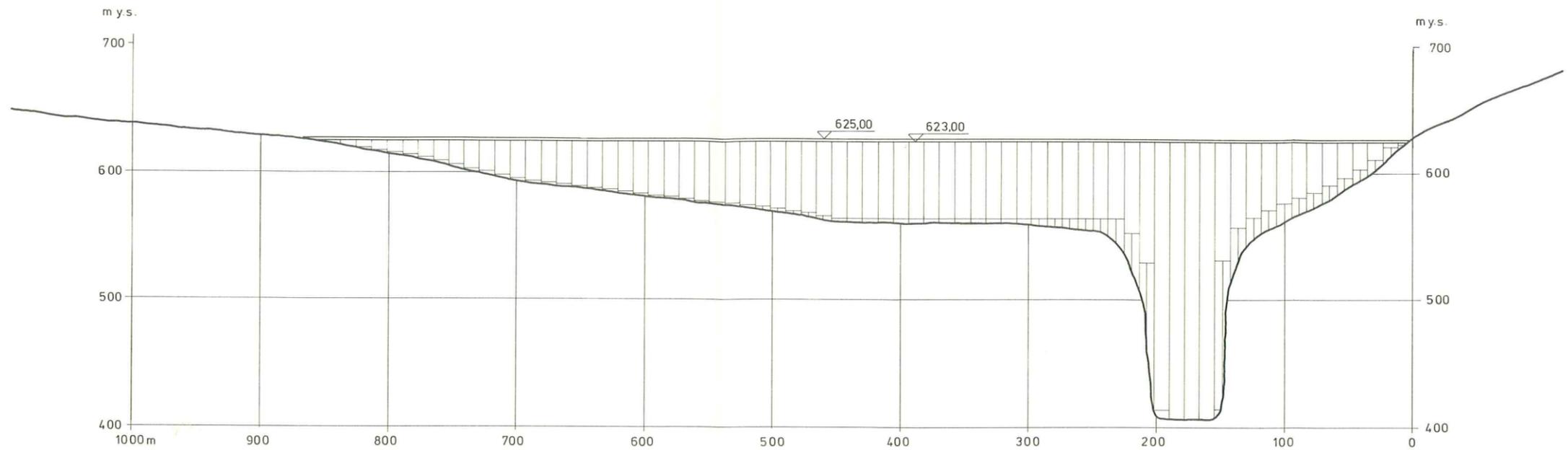
Sjá einnig teikn. 1.01.
 Hæðartölur eru í mys.
 Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

| | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-----|---------|-----|-------|-----------------|-----|---------|
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. SMP | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. SMP |
| | | | | | | | | | | | |

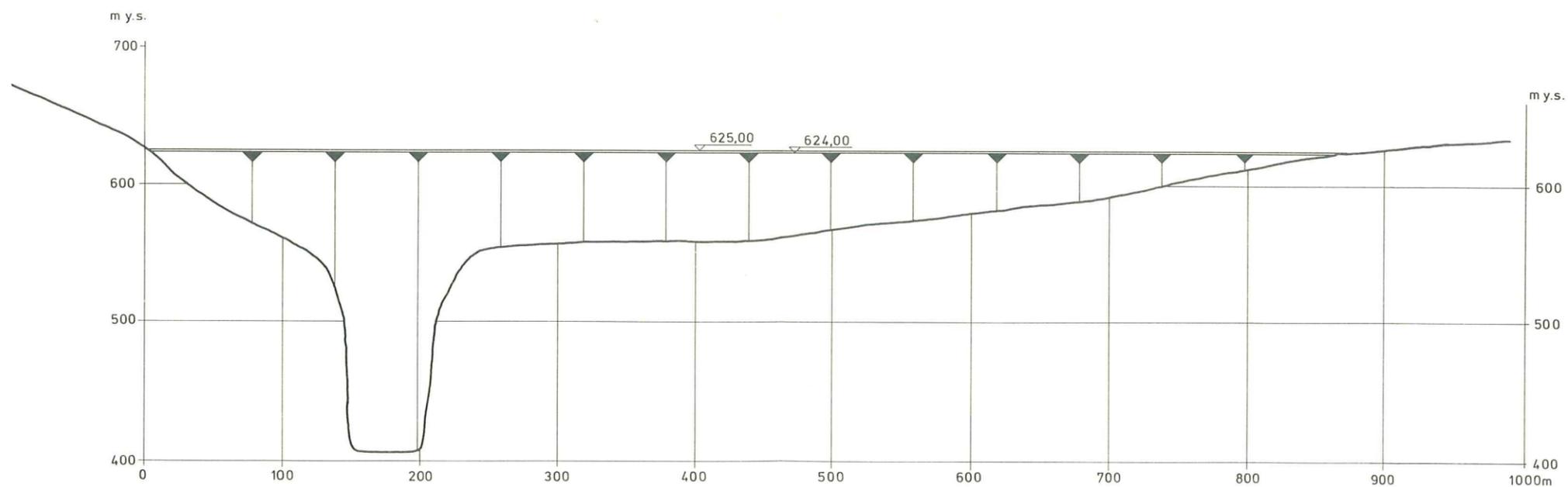
VST hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV
 Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vst.is
 Akureyri, Glerárgata 36 Sími: (96) 2 25 43
 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17
 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08

ORKUSTOFNUN - RARIK
 AUSTURLANDSVIRKJUN
 HAFRAHVAMMAVIRKJUN
 ORKUVER, YFIRLITSMYND

| | | |
|------------|----------|------------|
| MÆLIKVAFDI | VERK NR. | TEIKN. NR. |
| | 77.009 | 1.02 |



STÍFLA SÉÐ FORSTREYMIS - STEYPUSKIL Í ÞÉTTISVUNTU

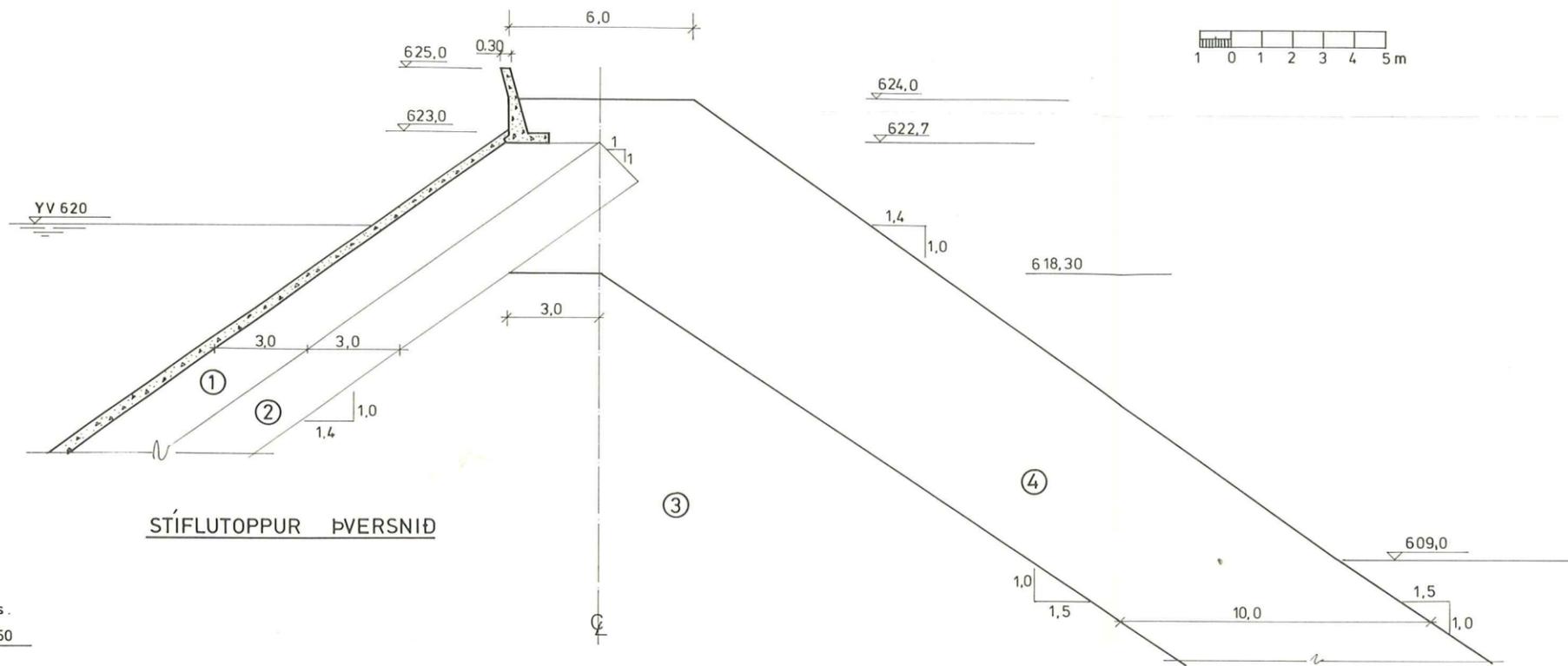


STÍFLA SÉÐ ANDSTREYMIS - LANGSNIÐ

Grunnmyndir eru á teikn 1.01 og 1.02
Þversnið eru á teikn. 1.04

Unnið í samvinnu við AV hf og VIRKI hf

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-----|-----------|-----|-------|-----------------|---|---------|--------|-------|--|------|----------|------------|------------|------------|----------|--------|------------|------|
| | | | | | | | | | |  hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vst.is Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08 | | | | ORKUSTOFNUN - RARIK AUSTURLANDSVIRKJUN HAFRAHVAMMAVIRKJUN ADALSTÍFLA, LANGSNIÐ | | | | | | | | | |
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | Í YF. SMÞ | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. SMÞ | HANNAÐ | PR. P | E. A. | FRÍÐ | SAMBYKKT | DAGSETNING | JANUAR '78 | MÆLIKVARDI | VERK NR. | 77.009 | TEIKN. NR. | 1.03 |



STÍFLUTOPPUR ÞVERSNIÐ

SKÝRINGAR:

- ① Efni með allt að 20cm steinastærð og sáldurferil með góðri dreifingu lagt út og þjappað í mest 50cm þykkum lögum. Afstætt þjöppunarstig 100% (relative density)
- ② Efni með allt að 30cm steinastærð, lagt út og þjappað í mest 50cm þykkum lögum. Afstætt þjöppunarstig 100%
- ③ Efni með allt að 60cm steinastærð, lagt út og þjappað í mest 100cm þykkum lögum. Afstætt þjöppunarstig 90-100%
- ④ Grjót úr jarðgöngum og stöðvarhvelfingu, lagt út og þjappað í 100cm þykkum lögum. Afstætt þjöppunarstig 90-100%
- ⑤ Grjót = 100kg úr grjótnámi eða annars staðar frá, lagt út og þjappað í 1-2m þykkum lögum.

m.y.s.

650

600

500

400

YV 620.00

Steypt þéttisvanta, þykkt (0,30+0,002 H m)

①

②

Möguleg áfangaskipting

10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

Hæðartölur eru í m.y.s.
Grunnmyndir eru á teikn. 1.01 og 1.02
Langsnið eru á teikn. 1.03

H/20m

0,7m

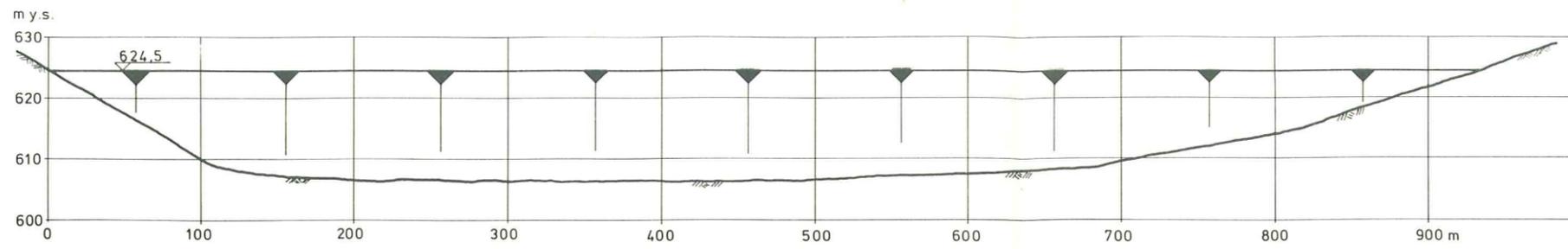
400

Bergþétting

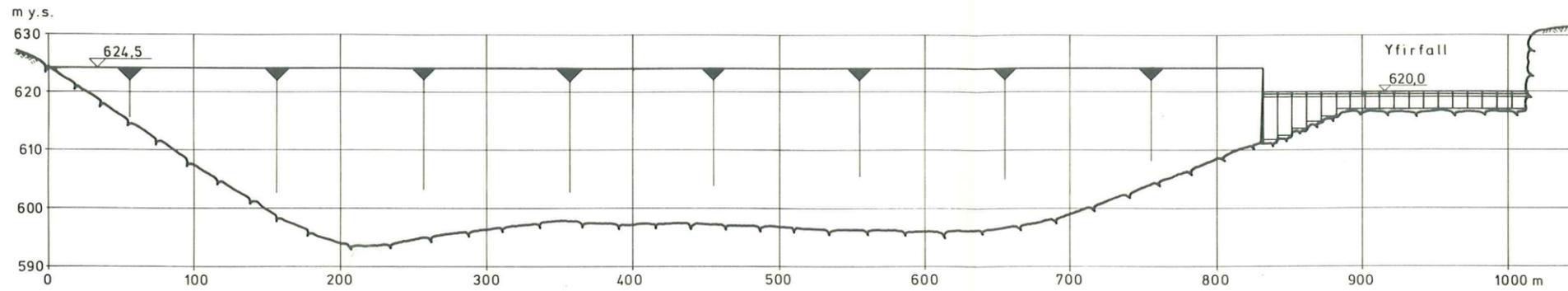
STÍFLA Í GLJÚFRI - ÞVERSNIÐ

Unnið í samvinnu við AV h.f. og VIRKI h.f.

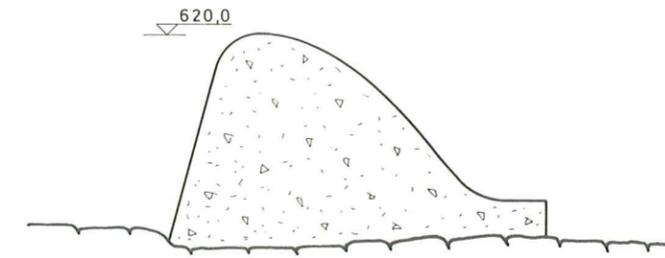
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-------|---|-----|-----|-----|--|----------------|-----------|----------|-----------------------|------------|------------------|----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | ORKUSTOFNUN - RARIK AUSTURLANDSVIRKJUN HAFRAHVAMMAVIRKJUN ADALSTÍFLA, ÞVERSNIÐ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | hf. RÁÐGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Armúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst.is Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08 | | | | | | | | | | | |
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. | SMP | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. | SMP | HANNAÐ P.R.F. | TEIKNAD J.G.G. | YFIRFARIÐ | SAMÞYKKT | DAGSETNING JANÚAR '78 | MÆLIKVARDI | VIRK. NR. 77,009 | YFIR. NR. 1,04 |



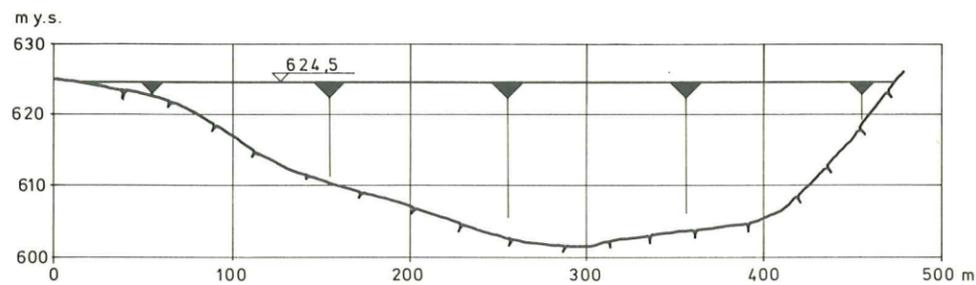
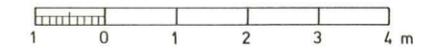
STÍFLA H 1



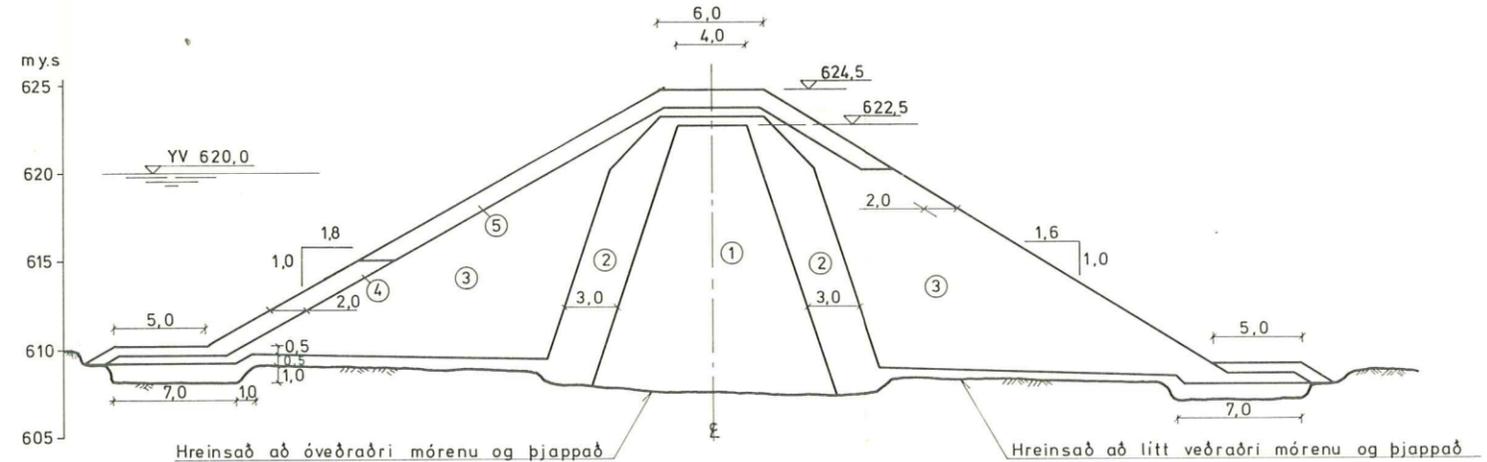
STÍFLA H 2



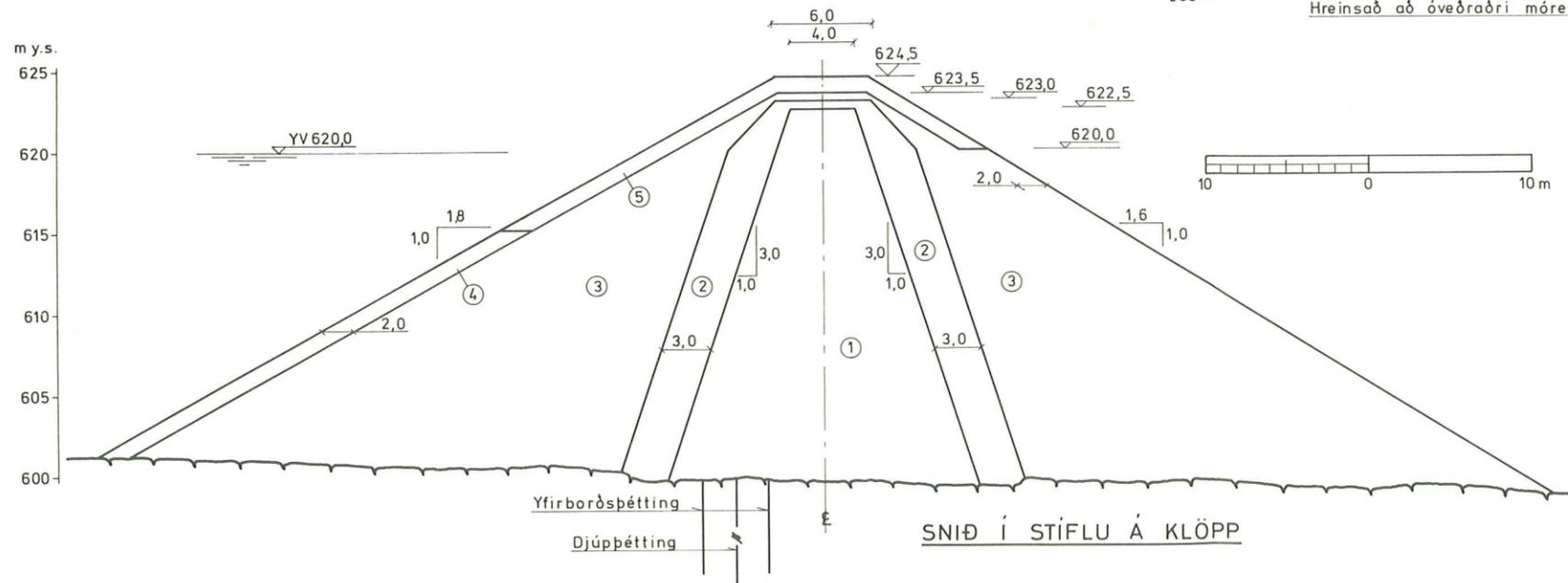
YFIRFALL, SNIÐ



STÍFLA H 3



SNIÐ Í STÍFLU Á MÓRENU



SNIÐ Í STÍFLU Á KLÖPP

SKÝRINGAR:

- ① Kjarni
- ② Síur
- ③ Stoðfyllingar
- ④ Grjótvörn - steinar allt að 250 kg.
- ⑤ Grjótvörn - steinar allt að 1 t.

Grunnmyndir eru á teikn. 1.01 og 1.02
Ónefnd mál eru í m.
Hæðartölur eru í m y.s.

Unnið í samvinnu við AVhf og VIRKI hf



hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV

Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarri: 2040 vst.is
Akureyri, Glerárgata 36 Sími: (96) 2 25 43
Borgarnes, Berugata 12 Sími: (83) 73 17
Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08

ORKUSTOFNUN - RARIK

AUSTURLANDSVIRKJUN
HAFAHVAAMAVIRKJUN
HJASTÍFLUR, SNIÐ

TEIKN. NR.

TILVIÐUN Á TEIKNINGU

BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR

BR. YF. SMP BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR

BR. YF. SMP

HANNAÐ
P. R. P.

TEIKNAD
M. H.

YFIRFARN
SAMPYKKT

DAGSETNING
JAN. 1978

MÁLRYGARI

VERK NR.
77.009

TEIKN. NR.
1.05

m y.s.

600

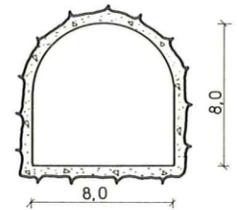
550

500

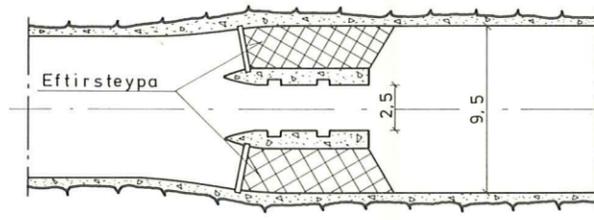
450

400

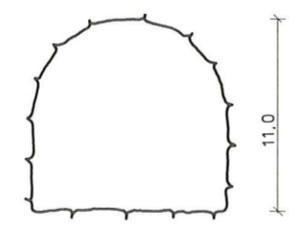
0 50 450 500 550 950 1000 1050m



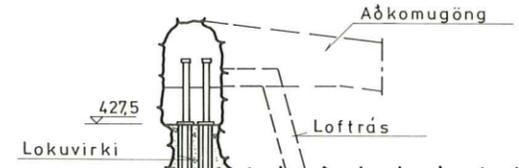
SNID A-A



SNID B-B



SNID C-C



410

406

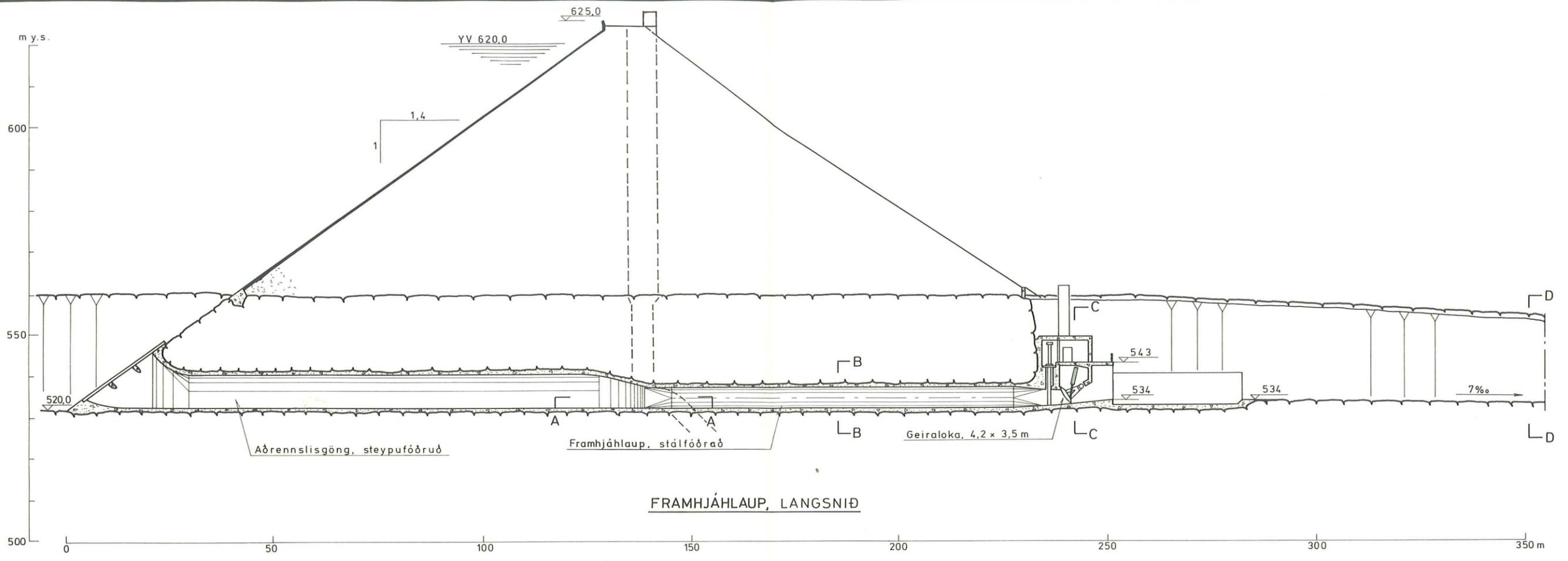
Ónefnd mál eru í m.
Hæðartölur eru í m y.s.

Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

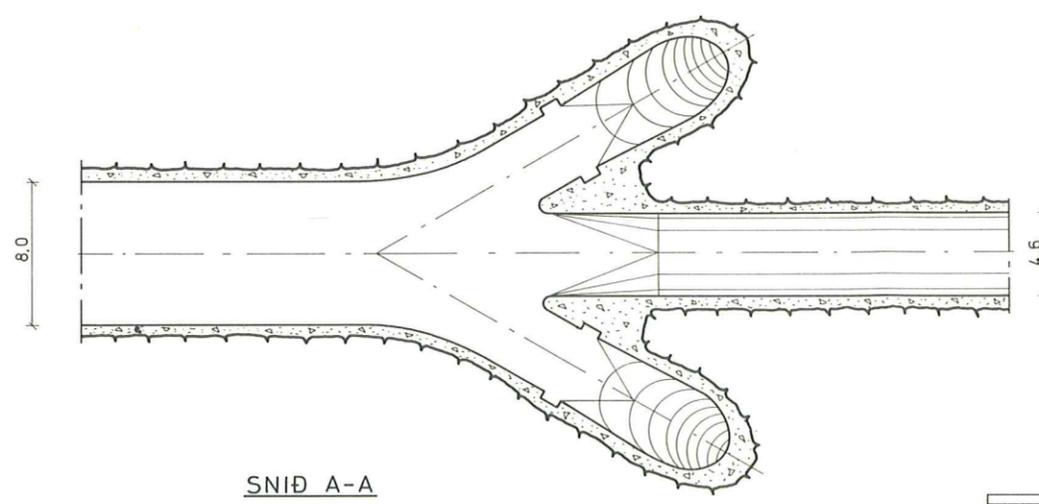
VST hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV
 Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vst.is
 Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43
 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17
 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08

ORKUSTOFNUN - RARIK
 AUSTURLANDSVIRKJUN
 HAFAHVAÐAVIRKJUN
 BOTNRÁSARGÖNG

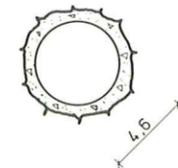
| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------|---------------|-----------|----------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | HANNAÐ S. H. | TEIKNAD M. H. | YFIRFARID | SAMÞYKKT | DAGSETNING JAN. 1978 | MÁLKVARDI | VERK NR. 77.009 | TEIKN. NR. 1.06 |
|------------|----------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------|---------------|-----------|----------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|



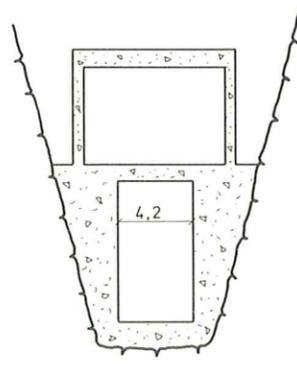
FRAMHJÁHLAUP, LANGSNIÐ



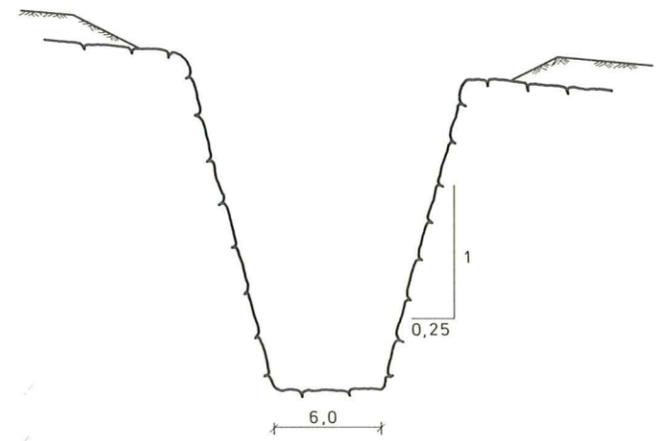
SNID A-A



SNID B-B



SNID C-C



SNID D-D



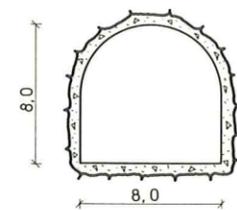
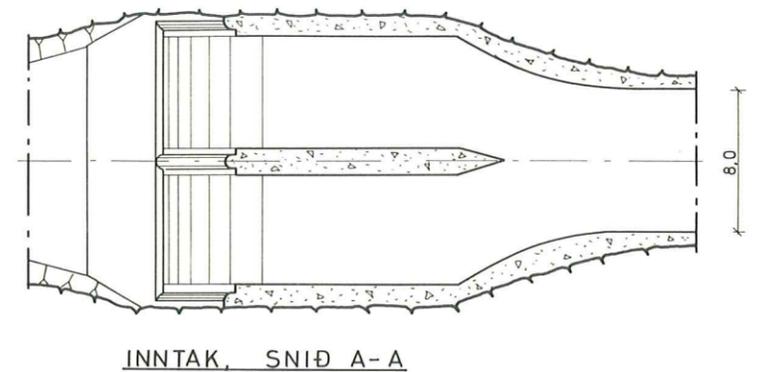
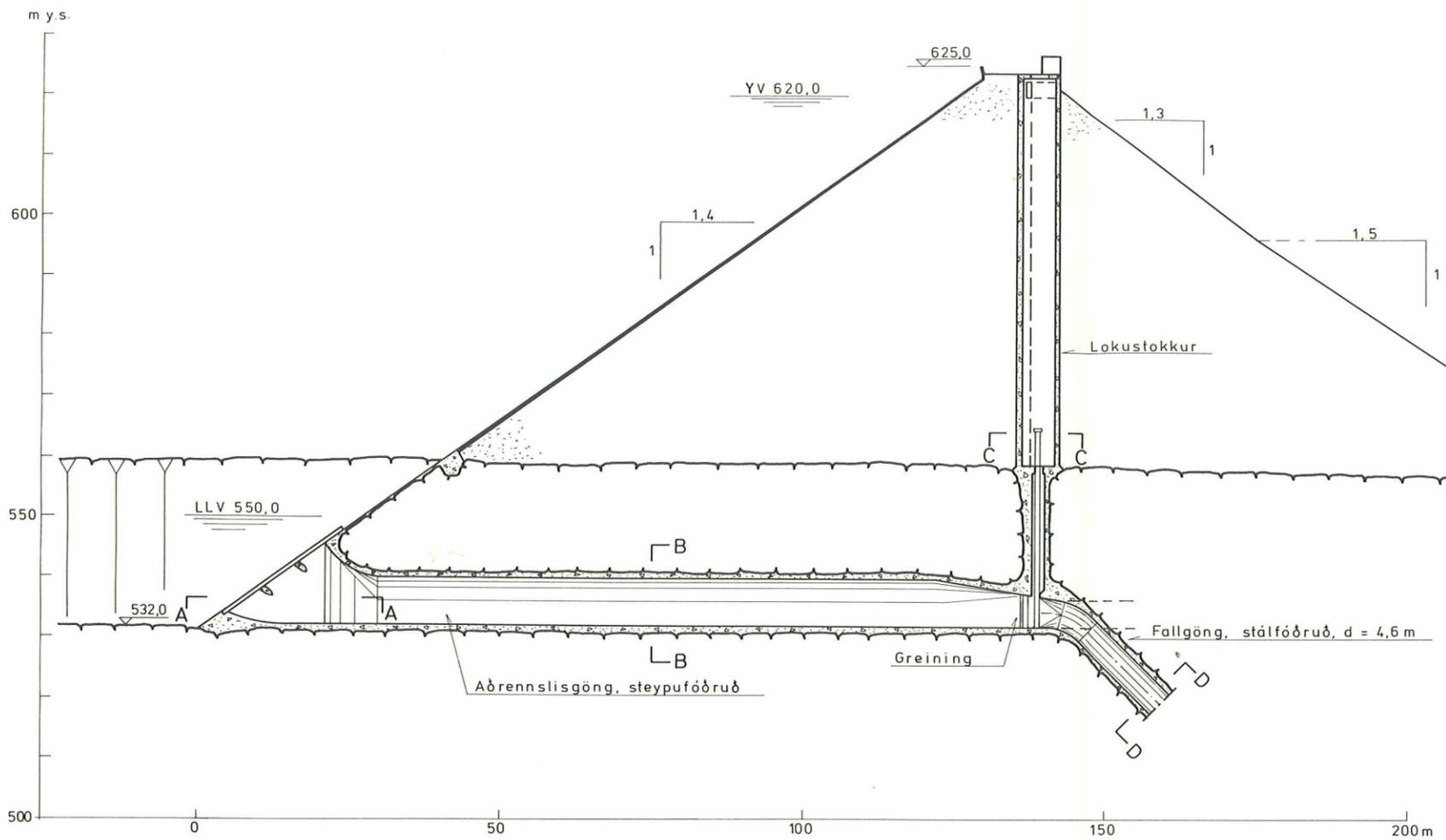
Ónefnd mál eru í m.
Hæðartölur eru í m y.s.

Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

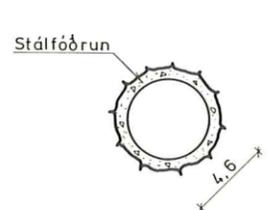
| | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|-----------------|-------------|
| TEIKN. NR. | TILVISUN Á TEIKNINGU | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP |
| | | | | | | | |

VST hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV
 Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vst.is
 Akureyri, Glerárgata 36 Sími: (96) 2 25 43
 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17
 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08

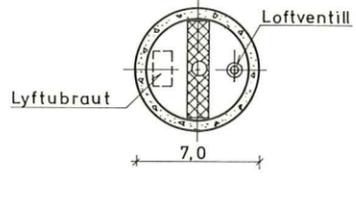
| | |
|--------------------------------|----------------------|
| ORKUSTOFNUN - RARIK | |
| AUSTURLANDSVIRKJUN | |
| HAFRAHVAMMAVIRKJUN | |
| AÐRENNSLISGÖNG OG FRAMHJÁHLAUP | |
| MÆLIKVADI | YFIRSKIL NÚM. 77.009 |
| DAGSETNING DE S. 1977 | 1.07 |



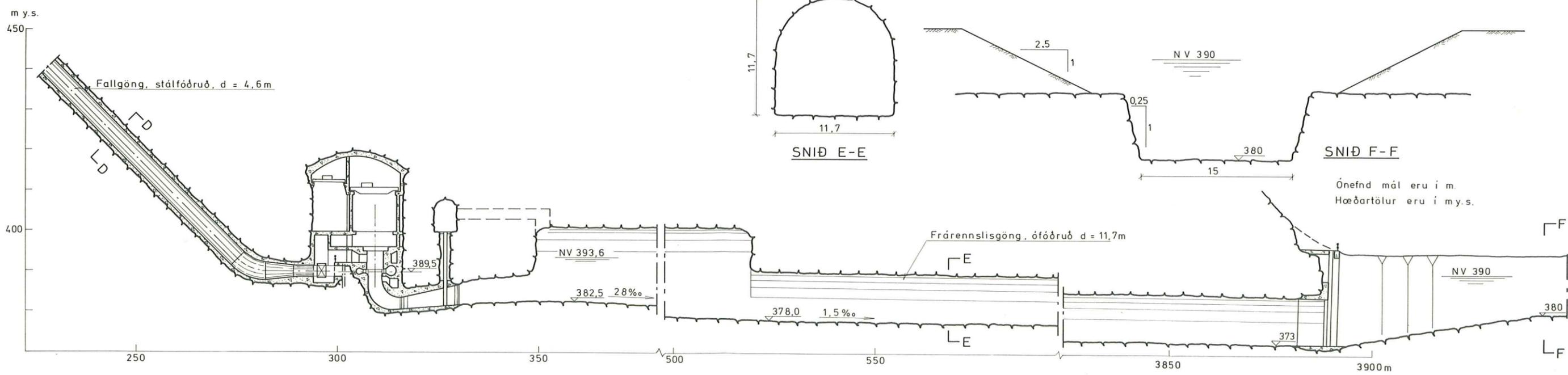
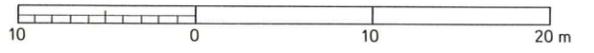
SNIÐ B-B



SNIÐ D-D

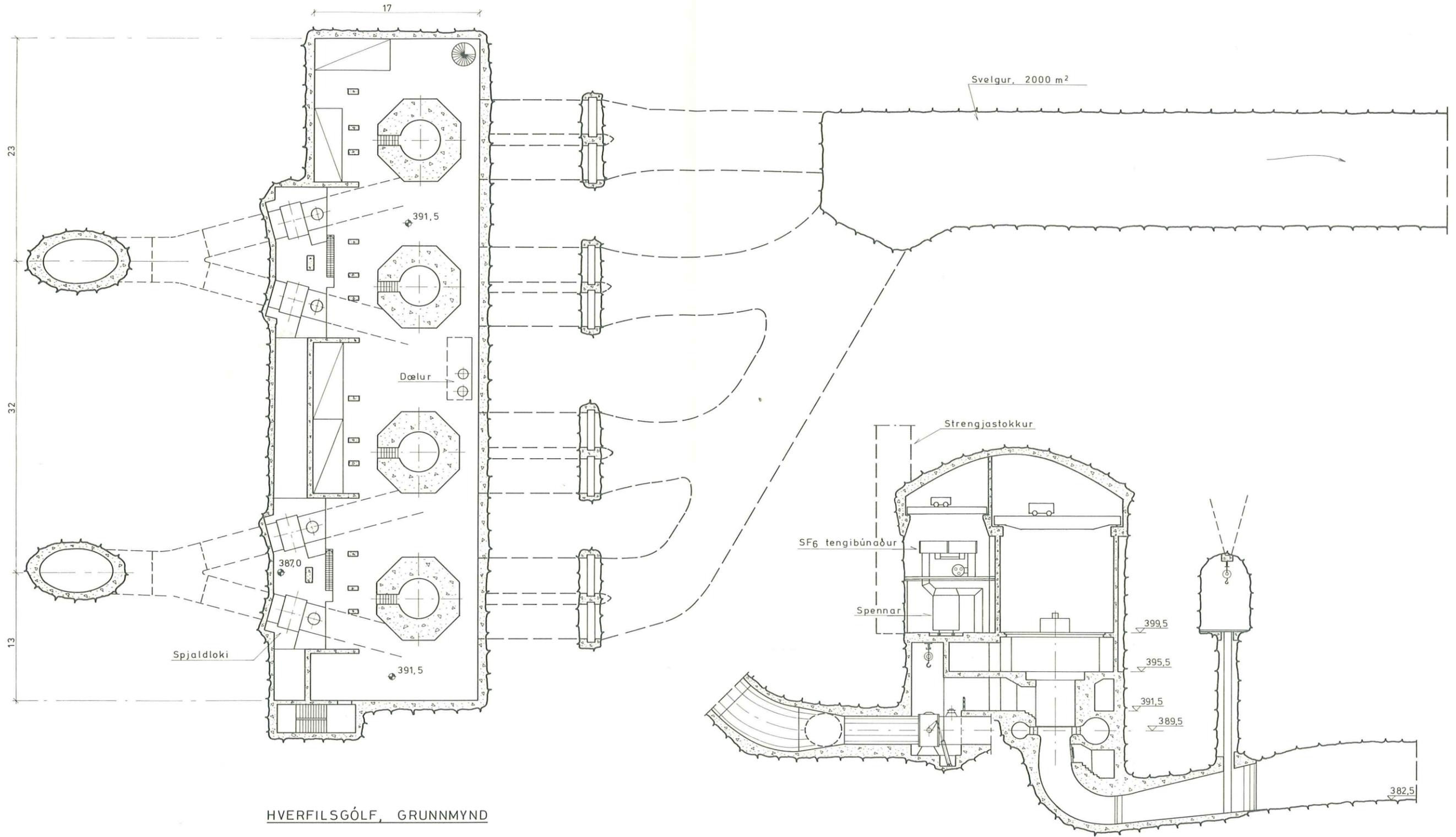


SNIÐ C-C



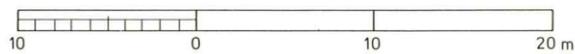
Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------|-----------------------|-------------|-------------------------|--|------------|--|--|--|-------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | ORKUSTOFNUN RARIK AUSTURLANDSVIRKJUN HAFRAHVAMMAVIRKJUN VATNSVEGIR, SNIÐ | | | |
| hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vst.is Akureyri, Glerárgata 36 Sími: (96) 2 25 43 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08 | | HANNAÐ S. H. | | TEIKNAD M. H. | | YFIRFARID SAMPYKKT | | DAGSETNING DES. 1977 | | MÆLIKVARDI | | VERK NR. 77.009 | | TÖLVA NR. 1.08 | |
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | | | | | | | | |



HVERFILSGÓLF, GRUNNMYND

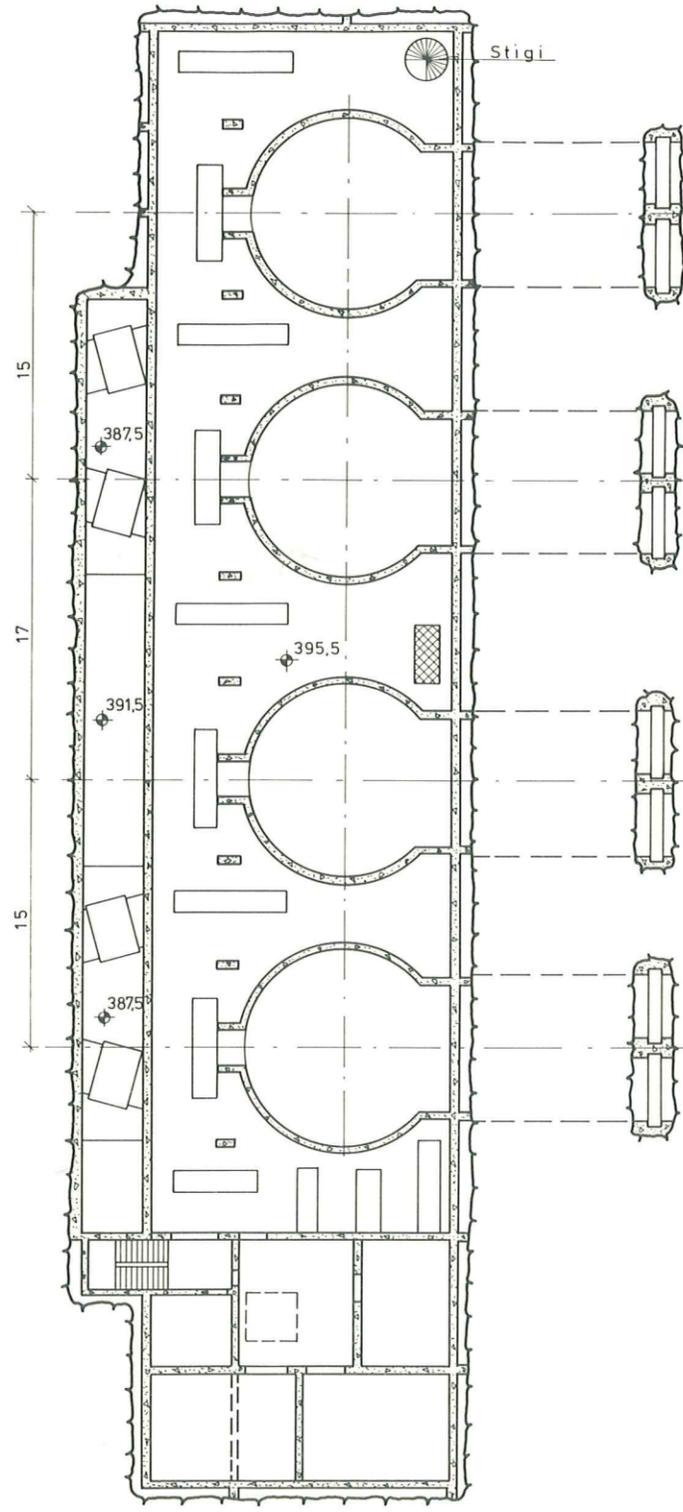
STÖÐVARHÚS, ÞVERSNIÐ



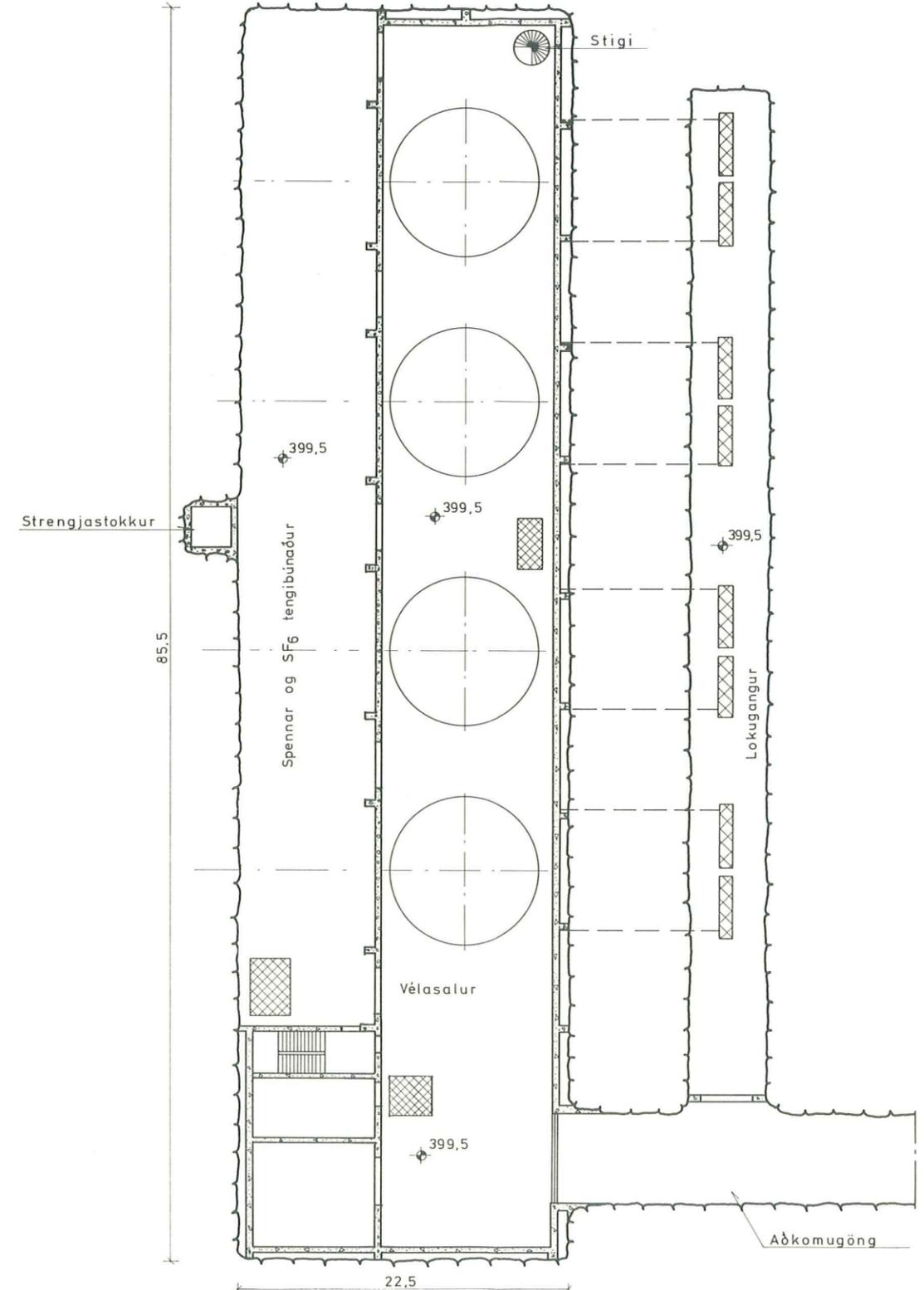
Ónefnd mál eru í m.
Hæðartölur eru í m.s.

Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-----|---------|-----|---|-----------------|---|---------|--------|---------|-----------|----------|------------|------------|----------|------------|
| | | | | | | | | | | ORKUSTOFNUN - RARIK AUSTURLANDSVIRKJUN HAFAHVAMMAVIRKJUN STÖÐVARHÚS, HVERFILSGÓLF OG SNIÐ | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Armúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst is Akureyri, Glerárgata 36 Sími: (96) 2 25 43 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08 | | | | | | | | | | | |
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. SMP | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. SMP | HANNAÐ | TEIKNAD | YFIRFARIÐ | SAMÞYKKT | DAGSETNING | MÆLIKVARDI | VERK NR. | TEIKN. NR. |
| | | | | | | | | | | | | S. H. | M. H. | | | DES. 1977 | | 77.009 | 1.09 |



RAFALAGÓLF



VÉLASALUR OG SPENNARÝMI

Ónefnd mál eru í m.
Hæðartölur eru í mys.



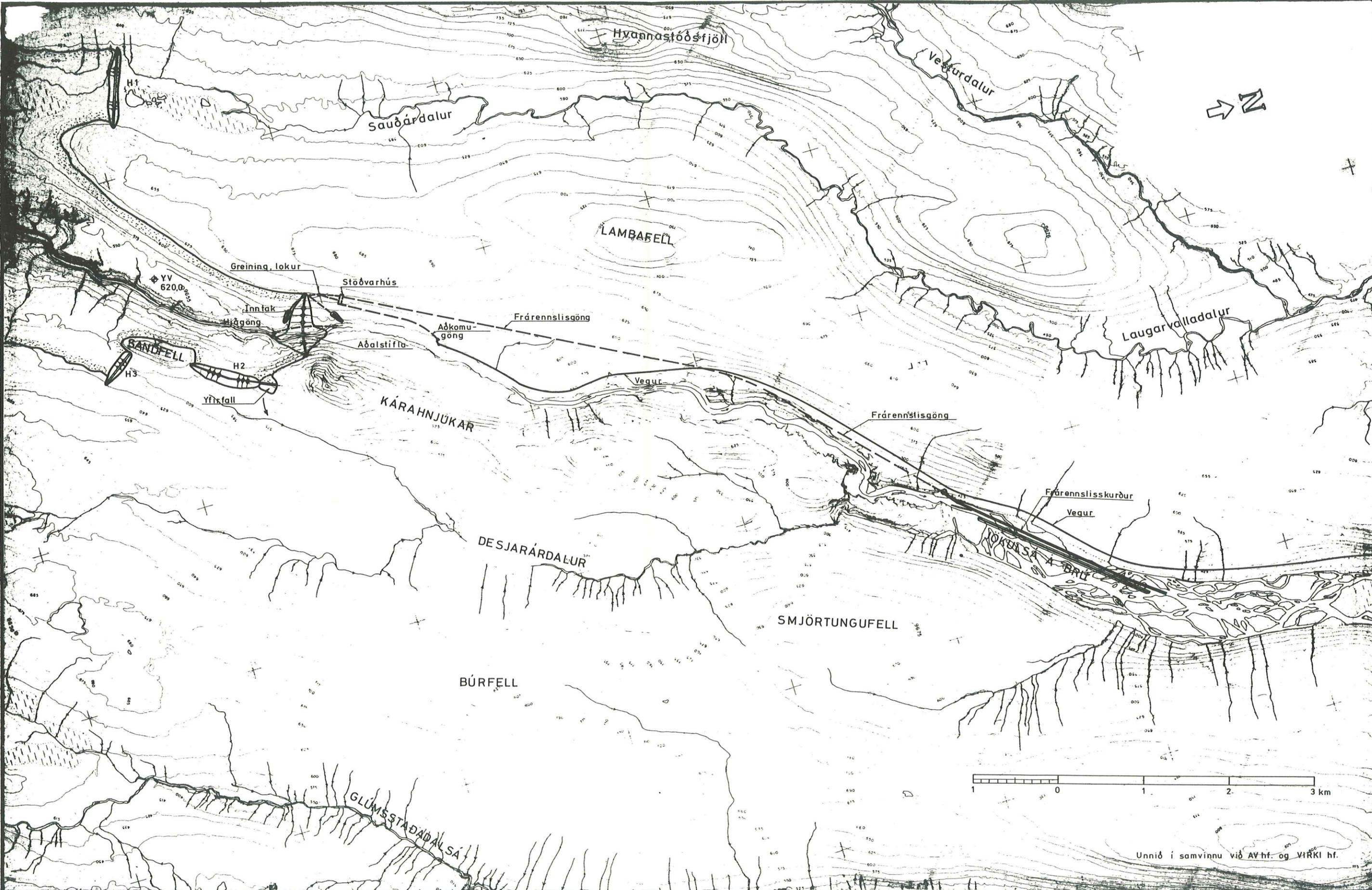
Unnið í samvinnu við AVhf. og VIRKI hf.

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----------------|-----|-----|-----|
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. | SMP | BR. | DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. | YF. | SMP |
| | | | | | | | | | | | | | |

VIT hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV
 Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarriti: 2040 vst is
 Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43
 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17
 Ísaförður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08

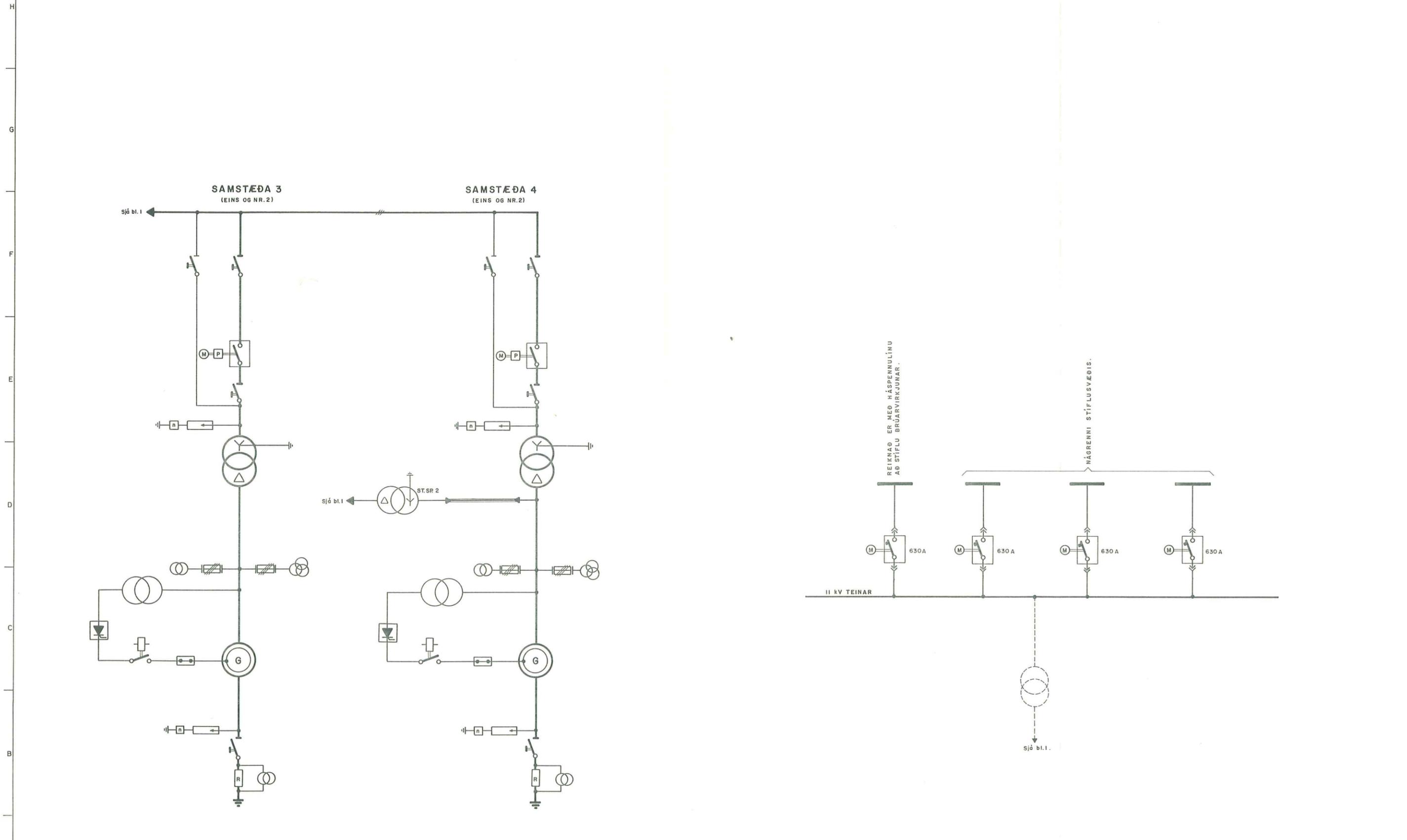
ORKUSTOFNUN - RARIK
 AUSTURLANDSVIRKJUN
 HAFAHVA MM AVIRKJUN
 STÖÐVARHÚS, RAFALAGÓLF OG VÉLASALUR

VERK NR. 77.009
 VORK MÁL 1.10



Unnið í samvinnu við AV hf. og VIRKI hf.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|---|-------------|--|---------|-----------|----------|--------------|----------|----------|
| | | | | | | | | ORKUSTOFNUN - RARIK AUSTURLANDSVIRKJUN HAFRAHVAMMAVIRKJUN, EFRA STÍFLUSTÆÐI YFIRLITSMYND | | | | | | |
| | | | | | | hf. RÁDGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst is Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 Ísafjörður, Fjarðarstr. 11 Sími: (94) 37 08 | | MÆLIKVARDI VERK NR. 77.009 | | | | | | |
| TEIKN. NR. | TILVÍSUN Á TEIKNINGU | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | BR. DAGS. | EDLI BREYTINGAR | BR. YF. SMP | HANNAÐ | TEIKNAD | YFIRFARID | SAMÞYKKT | DAGSETNING | VERK NR. | VERK NR. |
| | | | | | | | | S. H. | M. H. | | | FEBRÚAR 1978 | 77.009 | 1.11 |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | ORKUSTOFNUN - RARIK | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | AUSTURLANDSVIRKJUN HAFRÁHVAMMAVIRKJUN EINLÍNUMYND | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | MÁLKVARDI: / BLAD - AF 2 - 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | TEIKN NR. 8-45 ÚTGÁFA A | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | RAFTEIKNING HF. RÁDGGJAFVERKFRÆÐINGAR SÍMI 83088 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | S. E. R. S. 1978-03-17 FRUMTEIKNING | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | TEIKN. HANNAÐ YFIRF. SAND. SAND. ÚTG. DAGS. | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | ÚTB. DAGS. | | | | | | | | | |