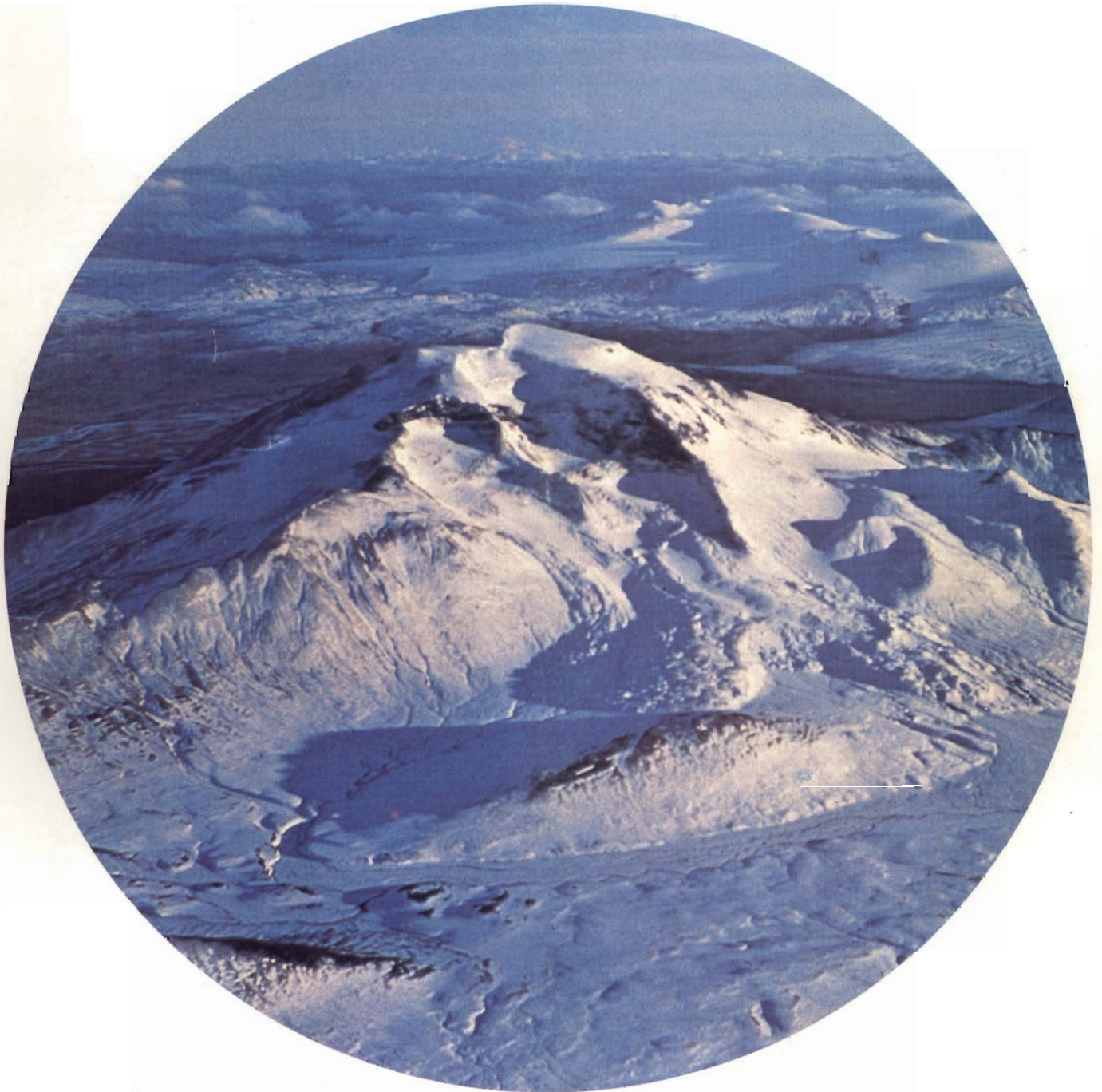


ORKUSTOFNUN – RAFMAGNSVEITUR RÍKISINS

Austurlandsvirkjun

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

Brúarvirkjun



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

OS ROD 7817



Reykjavík, maí 1978

ORKUSTOFNUN
RAFMAGNSVEITUR RÍKISINS

AUSTURLANDSVIRKJUN III

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

BRÚARVIRKJUN

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

EFNISYFIRLIT

Formáli	bls	3
Helstu einkennistöflur	"	5
Helstu magntöflur	"	12
Helstu kostnaðartöflur	"	12
1. <u>INNGANGUR</u>	"	13
2. <u>VIRKJUNARTILHÖGUN</u>	"	15
2.1 Yfirlit	"	15
2.2 Stíflur, yfirföll og hjárennsli	"	16
2.2.1 Stífla á Jökuldal	"	16
2.2.2 Stífla í Eyvindará	"	20
2.2.3 Stífla í Bessastaðaá	"	21
2.3 Vatnsvegir	"	22
2.3.1 Aðrennslisgöng	"	22
2.3.2 Inntak og fallgöng	"	23
2.3.3 Frárennsli	"	25
2.4 Stöðvarhús og aðkoma	"	26
2.5 Vélar og rafbúnaður	"	28
2.6 Vegagerð og stöðvarvarðahús	"	29
3. <u>KOSTNAÐARÁÆTLUN</u>	"	31
3.1 Kostnaðaryfirlit	"	31
3.2 Sundurliðuð kostnaðaráætlun	"	32
4. <u>VATNAFRÆÐI</u>	"	39
4.1 Vatnasvið og staðhættir	"	39
4.2 Rennsli	"	40
4.3 Flóð	"	42
4.4 Aurburður	"	44
4.5 Ís	"	44
5. <u>JARÐFRÆÐI OG BYGGINGAREFNI</u>	"	45

6.	<u>FRAMHALDSRANNSÓKNIR</u>	bls	47
7.	<u>VIÐAUKAR</u>	"	49
7.1	Stofnkostnaður með mismunandi uppsettu afli	"	49
7.1.1	Kostnaðaryfirlit við virkjað rennsli 250 m ³ /s	"	49
7.1.2	Kostnaðaryfirlit við virkjað rennsli 350 m ³ /s	"	50
7.1.3	Kostnaðaryfirlit við virkjað rennsli 400 m ³ /s	"	50
7.1.4	Kostnaðarjöfnur	"	51
7.2	Áfangaskipting	"	52
7.2.1	Yfirlit	"	52
7.2.2	Stofnkostnaður virkjunar í áföngum	"	53
7.3	Vélboruð göng	"	54
7.3.1	Yfirlit	"	54
7.3.2	Virkjað í einum áfanga	"	54
7.3.3	Virkjað í tveim áföngum	"	54
	<u>HEIMILDASKRÁ</u>	"	57
	<u>FYLGIBLÖÐ</u>		
	<u>TEIKNINGAR</u>		

FORMÁLI

Í ársbyrjun 1977 fólu Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins Almennu verkfræðistofunni h.f., Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen h.f. og Virki h.f. að annast verkfræðipjónustu "vegna forhönnunar á nýtingu vatnsafls á vatnasviðum Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár á Fljótsdal", eins og segir í verksamningi frá febrúar 1977.

Niðurstöður þessara athugana eru birtar í sex greinargerðum, Austurlandsvirkjun I - VI, og er þetta þriðja bindið, Brúarvirkjun. Þetta bindi er unnið á Almennu verkfræðistofunni h.f. í samráði við hinar stofurnar. Að samningu þess hafa einkum unnið verkfræðingarnir Aðalsteinn Hallgrímsson og Björn Stefánsson. Leitað var til Rafteikningar h.f. um áætlun véla og rafbúnaðar.

Í þessu bindi er gerð áætlun um virkjun Jökulsár á Brú af Jökuldal niður í Fljótsdal. Virkjunin, sem nefnd hefur verið Brúarvirkjun, er þáttur í heildarnýtingu orku Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Brú, en gert er ráð fyrir að Jökulsá á Fjöllum verði veitt frá Vaðöldu og ásamt Kreppu úr Fagradal austur á vatnasvið Jökulsár á Brú. Þá er talið koma til greina að veita Jökulsá í Fljótsdal frá Eyjabökkum vestur í Jökulsá á Brú. Í báðum tilvikum er gert ráð fyrir Brúarvirkjun.

Höfuðkaflar áætlunarinnar miðast við virkjað rennsli $300 \text{ m}^3/\text{s}$ og uppsett afl 882 MW. Í viðauka er gerð grein fyrir stofnkostnaði með breytilegu uppsettu afli. Þar er einnig greint frá áætluðum stofnkostnaði við Brúarvirkjun byggða í tveimur áföngum.

Niðurstöður kostnaðaráætlana miðað við verðlag í september 1977 eru, að stofnkostnaður Brúarvirkjunar með uppsettu aflri 882 MW sé um 75,7 milljarðar króna. Þá er ótalinn miðlunarkostnaður við Hafrahvamma og í Kreppu og kostnaður við veitur af öðrum vatnasviðum.

Um umhverfisáhrif er ekki fjallað í skýrslunni, en þeirra er að nokkru getið í fyrsta bindi greinargerða um Austurlandsvirkjun. Þar er einnig fjallað um orkuvinnslugetu virkjunarinnar.

Vettvangsathuganir á virkjunarsvæðinu eru mjög skammt á veg komnar. Í skýrslunni er getið um æskilegar framhaldsathuganir.



Svavar Jónatansson

HELSTU EINKENNISTÖLUR

VATNASVIÐ

Jökulsá á Brú við Brú (vhm 164)	1.560 km ²
Jökulsá á Brú við Hjarðarhaga (vhm 110)	2.810 km ²
Bessastaðaá við Hylvað (vhm 34)	127 km ²
Jökulsá á Brú, neðan Eyvindarár	2.270 km ²
Brúarvirkjun við inntak án veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu (Bessastaðaá virkjum með veitum úr Eyvindará, Hölkná og Grjótá)	2.180 km ²
Brúarvirkjun við inntak án veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu (Bessastaðaá óvirkjuð)	2.390 km ²
Veita úr Kreppu og Jökulsá á Fjöllum	2.965 km ²

RENNSLI

Meðalrennsli 25 ára mælt og áætlað fyrir
vatnsárin 1950/51 til 1974/75.

Jökulsá á Brú við Brú (vhm 164)	123,2 m ³ /s
Jökulsá á Brú við Hjarðarhaga (vhm 110)	158,7 m ³ /s
Bessastaðaá við Hylvað (vhm 34)	3,0 m ³ /s
Brúarvirkjun án veitna, Bessastaðaá virkjuð	145,1 m ³ /s
Brúarvirkjun án veitna, Bessastaðaá óvirkjuð	151,4 m ³ /s
Veita Kreppu og Jökulsár á Fjöllum	108,6 m ³ /s

MIÐLUNARLÓN

Flatarmál við 390 m y.s.	18,5 km ²
Rúmmál við yfirfallshæð	516 G1
Nýtileg miðlun frá 390 í 384 m y.s.	110 G1

STÍFLA Á JÖKULDAL

Jarðstífla með mórenukjarna

Lengd	770	m
Krónuhæð	393,5	m y.s.
Krónubreidd	6,0	m
Flái vatnsmegin	1:1,8 og 1:2,0	
Flái loftmegin	1:1,6 og 1:1,8	
Mesta hæð fyllingar	110	m
Rúmmál fyllingar	4.150.000	m ³

YFIRFALLSRENNNA Á JÖKULDAL

Hæð á þröskuldi	380	m y.s.
Hæð á efri brún geiraloku	390	m y.s.
Breidd á þröskuldi	3 x 12,0	m
Geiralokur fjöldi	3	stk.
breidd	12	m
hæð	10	m
Lengd á yfirfallsrennu	320	m
Flutningsgeta við vatnsborð 392 m y.s.		
Lokur opnar	3.200	m ³ /s
Lokur lokaðar	200	m ³ /s

BOTNRÁSARGÖNG Á JÖKULDAL

Steypufóðruð, skeifulaga

Lengd	450	m
Breidd	8,0	m
Hæð	8,0	m
Hjólaloka, vökvadrifin	1	stk.
hæð	7,0	m
breidd	5,0	m
Flutningsgeta á byggingartíma	850	m ³ /s
Flutningsgeta við vatnsborð í 392 m y.s.	1.530	m ³ /s

STÍFLA Í EYVINDARÁ

Grjótstífla með steyptri þéttisvuntu

Lengd	55	m
Hæð á brjóstvörn	394,5	m y.s.
Hæð á krónu	393,5	m y.s.
Krónubreidd	6,0	m
Mesta hæð fyllingar	55	m
Rúmmál fyllingar	130.000	m ³
Flái vatnsmegin	1:1,4	
Flái loftmegin	1:1,5	

YFIRFALL VIÐ EYVINDARÁ

Lengd	95	m
Hæð á yfirfallsbrún	390,0	m y.s.
Flutningsgeta við vatnsborð 392 m y.s.	570	m ³ /s

BOTNRÁS VIÐ EYVINDARÁ

Lengd alls	160	m
þar af ófóðrað, skeifulaga	75	m
breidd og hæð	5,1	m
þar af steypufóðrað, skeifulaga	85	m
breidd og hæð	3,9	m
Hjólaloka, vökvadrifin	1	stk.
breidd	2,5	m
hæð	3,5	m
Hleraloka, vökvadrifin, til vara	1	stk.
breidd	2,5	m
hæð	3,5	m
Flutningsgeta á byggingartíma	140	m ³ /s
Flutningsgeta við vatnsborð í 392 m y.s.	260	m ³ /s

AÐRENNSLISGÖNG

Skeifulaga, ófóðruð.

Lengd, Jökuldalur - Eyvindará	1.100	m
Lengd, Eyvindará - Bessastaðaaí	18.500	m
Breidd og hæð	12,45	m

STÍFLA Í BESSASTAÐAAÍ

Sprengt grjót úr göngum, steyppt þéttisvunta.

Flái vatnsmegin	1:1,4	
Toppkóti á þéttisvuntu	400	m y.s.

BOTNRÁS VIÐ BESSASTAÐAAÍ

Heildarlengd	540	m
þar af ófóðrað skeifulaga	470	m
breidd og hæð	6,3	m
þar af steypufóðrað skeifulaga	70	m
breidd og hæð	5,1	m
Hjólaloka, vökvaknúin	1	stk.
hæð	5,0	m
breidd	4,4	m
Flutningsgeta á byggingartíma	140	m ³ /s
Flutningsgeta við vatnsborð í 398 m y.s.	410	m ³ /s

INNTAK OG FALLGÖNG

Fjöldi inntaksopa	3	stk.
Vergur ristarfloitur í inntaksopi	3 x 140	m ²
Lokur í inntaki, hjólalokur, vökvadrifnar	3	stk.
hæð	5,0	m
breidd	4,4	m
Stálfóðruð fallgöng, hringlaga	3	stk.
þvermál, innanmál	4,1	m
meðallengd að greiningu	470	m

Þvermál eftir greiningu.....	2,8	m
fjöldi eftir greiningu	6	stk.
Þvermál við stöðvarvegg, innan- mál	2,35	m

STÖÐVARHÚS, NEÐANJARÐAR

Mesta lengd	113	m
Mesta breidd	23	m
Mesta hæð	40	m

AÐKOMUGÖNG

Ófóðruð skeifulaga.

Lengd	1.420	m
Breidd	6,0	m
Hæð	7,0	m

FRÁRENNSLISGÖNG

Ófóðruð skeifulaga.

Lengd	1.750	m
Breidd og hæð	13,0	m

FRÁRENNSLISSKURÐUR

Lengd	850	m
Botnbreidd í klöpp	13,0	m
Fláar í klöpp	≤ 4:1	
Botnbreidd í lausu	25,0	m
Fláar í lausu	1:2,5	

VATNSVÉLAR

Francis-hverflar um lóðrétta ása.

Fjöldi vélasamstæða	6	stk.
Hönnunarrennsli	6 x 50	m ³ /s
Raunfallhæð við fullt lón og fullt álag	336	m
Ástimplað afl véla	6 x 152	MW
Nýtnistuðull við ástimplað afl	0,92	
Snúningshraði	375	sn/mín

RAFALAR

Þriggja fasa, gas-vatnskældir, samása hverflum.

Fjöldi	6	stk.
Afl	6 x 148 MW, 6 x 165	MVA
Nýtnistuðull	0,975	
Cos φ	0,900	
Spenna	20	kV
Fjöldi póla	16	stk.

SPENNAR

Einfasa aflspennar 60 MVA

Stærð	380 / $\sqrt{3}$ / 20	kV
Fjöldi	18 + 1	stk.
Stöðvarspennar, þriggja fasa 3 MVA		
Stærð	20 / 0,4	kV
Fjöldi	2	stk.
Millispennir, þriggja fasa, 3 MVA	66 / 0,4	kV

TENGIVIRKI

Innanhúss, SF₆ - einangraður 380 kV búnaður.

AFL OG ORKA

Afl	882	MW
Virkjað rennsli	300	kl/s
Hönnunarfallhæð	336	m
Orkustuðull.....	0,82	GWh/Gl

HELSTU MAGNTÖLUR

Gröftur	500.000	m ³
Sprengingar (og borun með gangavél)	3.440.000	m ³
Fyllingar	4.430.000	m ³
Steinsteypa	230.000	m ³
Mót	280.000	m ²
Bendistál	9.300.000	kg
Stálfóðringar	3.100.000	kg

HELSTU KOSTNADARTÖLUR

	Millj.kr.	%
Stíflur	8.415	16,7
Aðrennslisgöng	19.785	39,2
Inntak, botnrás, fallgöng og greiningar.	3.769	7,5
Stöðvarhús og aðkomur	3.525	7,0
Frárennsli	1.874	3,7
Stöðvarvarðahús og vegagerð	715	1,4
Vélar og rafbúnaður	12.380	24,5
Samtals	50.463	100,0
Ófyrirséður kostnaður	6.561	
Samtals	57.024	
Hönnun og verkumsjón	7.569	
Samtals	64.593	
Undirbúningskostnaður	1.514	
Samtals	66.107	
Fjármagnskostnaður	9.588	

Heildarkostnaður 75.695 millj. krónur

Verðlag í september 1977

1. INNGANGUR

Það mun nú vera tæpur aldarfjórðungur síðan hugmyndin að virkja fallið frá Brú á Jökuldal austur í Fljótsdal kom fyrst fram. Var það í skýrslunni STÓRVIRKJANIR Á ÍSLANDI, sem Sigurður Thoroddsen verkfræðingur gerði fyrir Raforkumálastjóra árið 1954. Þá var ætlunin að stífla Jökuldalinn skammt neðan við mynni Hrafnkelsdals og virkja Jökulsá á Brú um 25 km jarðgöng austur í Fljótsdal. Uppsett afl var þá áætlað 220 MW.

Á árinu 1967 voru gerð frumdrög að mynsturáætlun fyrir Jökulsá á Brú. Þá var virkjun Jökulsár á Brú austur í Fljótsdal nefnd Hrafnkelsdalsvirkjun enda var inntak virkjunarinnar fyrirhugað í Hrafnkelsdal. Virkjunartilhögun sú sem nú er ráðgerð er nokkuð frábrugðin hinum fyrri og hefur virkjunin nú verið nefnd Brúarvirkjun.

Á síðastliðnu ári var unnið að samanburðaráætlunum um heildarnýtingu orku Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótsdal á vegum Orkustofnunar og Rafmagnsveitna ríkisins. Niðurstöður er að finna í framvinduskýrslu frá nóvember 1977 AUSTURLANDSVIRKJUN, Almenna verkfræðistofan h.f., Virkir h.f. og Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen h.f.

Fram kemur í áðurgreindri framvinduskýrslu að tvær mismunandi heildartilhaganir á orkunýtingu jökulánna þriggja virðast helst koma til greina. Með báðum er gert ráð fyrir Brúarvirkjun með veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu. Auk þess er í annarri tilhöguninni ráðgerð veita Jökulsár í Fljótsdal frá Eyjabökkum. Orkuvinnslugeta var áætluð 5250 GWh/a án Eyjabakkaveitu, en 5755 GWh/a með Eyjabakkaveitu.

Eftir að framvinduskýrslan var gerð, bárust ný kort af Jökuldalnum í mælikvarða 1:20.000 með 5 m mismun milli hæðalína. Á grundvelli þeirra hefur stíflan á Jökuldal verið færð nokkru neðar í dalinn, þar sem virðist vera heppilegra stíflustæði með tilliti til hagkvæmni virkjunarinnar. Yfirfallshæð er nú áætluð í 390 m hæð yfir sjó, sem er 5 m lægra en ráðgert var í framvinduskýrslunni.

Með byggingu Brúarvirkjunar eins og hún er nú fyrirhuguð er óhjákvæmilegt að jarðirnar Brú og Eiríksstaðir fari í eyði, þar sem tún og bæjarhús fara undir vatn. Jörðin Vaðbrekka í Hrafnkelsdal mun einnig missa hluta af ræktuðu landi undir vatn, en bæjarhúsin verða um 5 m ofan hæsta vatnsborðs. Jörðin Aðalból í Hrafnkelsdal mun einnig verða fyrir nokkrum skaða.

Í köflum 2 og 3 hér á eftir, er lýst virkjunartilhögun og gerð sundurliðuð kostnaðaráætlun fyrir 882 MW virkjun miðað við verðlag í september 1977. Í viðauka er greint frá kostnaði með mismunandi uppsettu afli. Þar er og gerð grein fyrir stofnkostnaði við Brúarvirkjun byggða í tveimur áföngum.

2. VIRKJUNARTILHÖGUN (teikn. 643-0-01, -02 og -08)

2.1 YFIRLIT

Eins og getið var um í inngangi er ætlunin að veita Jökulsá á Fjöllum og Kreppu í Sauðá, sem er þverá Jökulsár á Brú og fellur í hana að vestan ofan við Kárahnjúka. Gert er ráð fyrir vatnsmiðlunum bæði í Kreppu við Lónshnjúk og í farvegi Jökulsár á Brú ofan Hafrahvamma. Þá er gert ráð fyrir virkjun við miðlunarstífluna við Hafrahvamma, Hafrahvammavirkjun. Um veitu Jökulsár á Fjöllum og Kreppu og Hafrahvammavirkjun er fjallað í sérstökum skýrslum (Austurlandsvirkjun VI og II). Hér er því einungis fjallað um virkjun fallsins frá Jökuldal austur í Fljótsdal.

Fyrirhuguð er bygging stíflu á Jökuldal um 1,5 km innan við bæinn Grund. Stíflað verður upp í 390 m hæð yfir sjó, sem er bakvatnshæð Hafrahvammavirkjunar. Myndast þá allstórt lón, sem nefnt hefur verið Brúarlón. Gerð verða um 1,1 km löng jarðgöng af Jökuldal til austurs í Eyvindará, sem stífluð verður um 1,5 km ofan við ármynni. Þaðan verða gerð um 18,5 km löng jarðgöng til austurs sem opnast út í Bessastaðaárgil í um 345 m hæð yfir sjó. Byggð verður stífla í Bessastaðaárgili. Austan megin gilsins verður inntak virkjunarinnar. Liggja þaðan stálfóðruð, hallandi fallgöng að neðanjarðarstöðvarhúsi.

Frárennslisgöng um 1,8 km að lengd, verða gerð frá stöðvarhúsi út í Fljótsdal á móts við Skriðuklaustur. Við enda ganga verður um 0,8 km langur skurður, út í Jökulsá í Fljótsdal. Bakvatnshæð er áætluð 21,5 m y.s. Sérstök aðkomugöng verða að stöðvarhúsi.

Lengd þeirra er um 1,4 km. Verg fallhæð virkjunarinnar er 368,5 m, en raunfallhæð um 336 m, miðað við fullt álag véla og vatnsstöðu í Brúarlóni 390 m y.s. Gert er ráð fyrir virkjuðu rennsli 300 m³/s og uppsettu aflri 882 MW.

Við gerð þessarar áætlunar voru bornar saman margar tilhaganir á virkjun fallsins frá Jökuldal austur í Fljótsdal. Voru t.d. borin saman sex hugsanleg stíflustæði á Jökuldal ásamt tilsvarendi legu aðrennslisganga. Tilhögun sú sem að ofan er lýst reyndist sú hagkvæmasta miðað við þær forsendur, sem til grundvallar voru lagðar.

Hér á eftir er lýst einstökum virkjunarhlutum. Miðað er við virkjun Jökulsár á Brú með veitu úr Jökulsá á Fjöllum og Kreppu (tilhögun III í samamburðaráætlunum, sbr. framvinduskýrslu frá nóvember 1977). Í viðauka er gerð grein fyrir kostnaði við breytilegt uppsett afl.

2.2 STÍFLUR, YFIRFÖLL OG HJÁRENNSLI

2.2.1 Stífla á Jökuldal

(teikn. 643-0-02, -03, -04 og -05)

Einn stærsti og vandastasti hluti Brúarvirkjunar er stíflugerðin á Jökuldal.

Stíflan er um 770 m löng og mesta hæð hennar um 110 m. Stíflukróna verður í 393,5 m hæð yfir sjó, en venjulegt vatnsborð í hæðinni 384 - 390 m y.s. Frá hagkvæmnisjónarmiði er ljóst, að einungis jarðstífla kemur til greina á þessu stíflustæði. Gnægð fyllingarefnis er í næsta nágrenni. Hér er gert ráð fyrir jarðstíflu með þéttikjarna úr mórenu.

Lónið, sem myndast ofan stíflunnar, Brúarlón, er um 18,5 km² og 516 Gl við vatnsborð í 390 m y.s. Nýtileg miðlun er 110 Gl við 6 m niðurdrátt.

Lítt er enn vitað um nákvæma jarðlagaskipan á stíflustæðinu. Þó er talið nokkuð víst, að hjallinn austan megin í dalnum sé malarfylling (sjá teikn. 643-0-03). Klapparyfirborðið undir malarhjallanum hefur verið áætlað. Nauðsynlegt er að grafa rás í hjallann fyrir þéttikjarna en ekki er áætlað að fjarlægja þurfi hann undir stoðfyllinguna.

Bergið undir stíflunni er nokkuð gamalt og talið vel samlímt. Þó er gert ráð fyrir allmiklum bergþéttingum. Hæð þéttitjalds er áætluð jöfn hálfri stífluhæð.

Endanlegt val á stíflupversniði krefst mikilla rannsókna á stíflustæði og stífluefni. Hér hefur verið miðað við krónubreidd stíflu 6 m, fláa vatnsmegin 1:2 neðst og 1:1,8 ofar, fláa loftmegin 1:1,8 neðst og 1:1,6 ofar. Fláabreytingar eru um það bil 75 m neðan stíflukrónu.

Þéttikjarni er nálægt miðri stíflu. Dýpi á kjarna í stíflutoppi er 2,0 m. Þykkt kjarna er 5 m efst og flái 1:0,5 vatnsmegin en loftmegin er kjarni lóðréttur. Beggja megin kjarna er mest 4 m þykk sía. Grjótvörn er vatnsmegin á stíflu 1,5 m að þykkt. Grjótvörnin er 1 m á þykkt á stíflukrónu og nær 10 m niður stífluna loftmegin.

Yfirfall er fyrirhugað nálægt nyrðri enda stíflunnar. Ekki er talið óhætt vegna öryggis stíflunnar að hleypa yfirfallsvatni niður hlíðina án sérstakra ráðstafana. Því er gert ráð fyrir 320 m langri yfirfallsrennu, sem flytur yfirfallsvatn á öruggan hátt niður í árfarveginn um 100 m neðan við stíflufótinn.

Yfirfallinu er skipt í þrjár 12 m breiðar flóðgáttir og er ein 12 x 10 m geiraloka í hverri. Lokurnar verða vökvaknúnar, en auk þess má opna þær með handafli. Yfirfallsbrún er 380 m y.s., en hæð á efri lokubrún er 390 m y.s. Hönnunarflóð á yfirfalli er talið um 2200 m³/s. Yfirfallið annar því við vatnsborð í lóni 389,5 m y.s., ef allar lokur eru opnar. Sé ein loka föst niðri annar yfirfallið hönnunarflóðinu við vatnsborð í lóni 392 m y.s. Lokuleiðararnir verða upphitaðir. Yfirfallsrennan er þrískipt og er sérstök renna fyrir hverja flóðgátt. Rennan liggur skáhallt niður hliðina og er um 320 m löng. Hún endar í nokkurs konar stökkpalli, en af honum þeytist vatnið og fellur niður í gilið um 100 m neðan við stíflufótinn.

Við hönnun yfirfalls af þessari gerð eru líkantilraunir nauðsynlegar og kunna niðurstöður þeirra að breyta einhverju um gerð yfirfallsins, án þess að reiknað sé með, að kostnaður breytist, svo nokkru nemi.

Á byggingartíma verður Jökulsá leidd um 450 m löng hjárennslisgöng, sem gerð verða í boga inn undir norðurhlið dalsins. Gangapversnið er skeifulaga, breidd og hæð er 8,0 m. Göngin eru steypufóðruð. Raufar fyrir hleralokur eru við báða enda. Hönnunarrennsli fyrir hjárennslisgöng er 850 m³/s. Vatnshraði í göngum við hönnunarrennsli er tæpir 15 m/s, sem er algengt í steypufóðruðum hjárennslisgöngum.

Gera verður varnarstíflur bæði að ofan- og neðan-
verðu við stíflustæðið. Gert er ráð fyrir að
þær verði hluti af aðalstíflunni eins og sýnt
er á teikningu 643-0-03. Króna efri varnar-
stíflu verður í 320 m y.s., en króna neðri
varnarstíflu í 290 m y.s. Í hjárennslisgöngum
verður komið fyrir tveimur lokum, annars vegar
vökvadrifinni hjólaloku sem aðalloku, hins vegar
hleraloku til vara. Stærð þeirra er 5 x 7 m.
Aðkoma að lokum verður frá lokuhúsi á stíflukrónu
um 60 m háan steiptan turn og 50 m steypufóðruð
lóðrétt göng. Turninn er ferhyrndur 6 m hver
hlið að innanmáli, en göngin sívöl, 6 m í þver-
mál að innanmáli. Stýribúnaður lokanna verður
í lokuhúsinu. Gert er ráð fyrir að göngin verði
stálfóðruð 10 m ofan við og 25 m neðan við lok-
urnar. Í næsta nágrenni lokuhúss er stíflukróna
um 30 m breið.

Eftir byggingu stíflunnar verða göngin notuð sem
botnrás. Botnrásin gegnir einungis því hlutverki
að lækka í lóni eða tæma það, ef öryggi stíflunnar
er talið í hættu eða ef komast þarf í aðrennslis-
göng virkjunarinnar. Gera má þó ráð fyrir, að
nauðsynlegt verði að opna botnrásina reglulega til
að skola burtu seti sem annars gæti hugsanlega
stíflað hana. Flutningsgeta botnrásar við fullt
lón er um $1530 \text{ m}^3/\text{s}$. Áður en botnrás verður endan-
lega hönnuð er nauðsynlegt að gera líkantilraunir
og velja með aðstoð þeirra heppilegustu tilhögun
hennar.

2.2.2 Stífla í Eyvindará
(teikn. 643-0-02 og - 06)

Stíflustæðið er um 1500 m ofan við mynni Eyvindarár. Þar rennur áin í þröngu gili, um 60 m djúpu og 60 m breiðu efst. Á vesturbakka árinna er hóll en lægð þar vestur af, þar sem fyrirhugað er steinsteypt yfirfall.

Skammt frá stíflustæðinu eru gangamunnar aðrennslisganga Brúarvirkjunar. Við gerð ganganna losna um þrjár milljónir m³ af sprengdu grjóti, sem hentar væntanlega vel í stíflufyllingu. Rúmlega helmingur þess efnis kemur út úr göngunum við Eyvindará, hinn hlutinn við Bessastaðaá. Því hefur orðið að ráði að nota hluta þessa efnis í stífluna í Eyvindará, sem verður þá grjótstífla með steyptri þéttisvuntu.

Stíflukróna verður í sömu hæð og á Jökuldal, þ.e. 393,5 m y.s. og yfirfallshæð verður 390,0 m y.s.

Krónubreidd stíflu er 6 m, flái vatnsmegin 1:1,4, en flái loftmegin 1:1,5. Mesta hæð stíflu er 55 m.

Þéttisvunta er 30 cm þykk efst en þykkist um 2 cm á hverjum 10 m mældum lóðrétt frá efsta vatnsborði. Þéttisvuntan verður því þykkust um 41 cm. Við bætist umframsteypa vegna ójafna í undirlagi, áætluð 12 cm.

Í stíflutá tengist þéttisvuntan steypuklossa en fram úr honum gengur 3 m breið steyppt plata, táplata. Í gegnum táplötuna fer bergþétting fram.

Yfirfall er steinsteypt þungastífla í skarði vestan aðalstíflunnar. Lengd þess er um 95 m og hæð á yfirfallsbrún er 390 m y.s. Við hæsta vatnsborð, 392,0 m y.s., er flutningsgeta yfirfallsins um $570 \text{ m}^3/\text{s}$.

Framhjárennsli á byggingartíma verður um hjárennslisgöng sem gerð verða inn undir hólinn á vesturbakka árinna. Göngin verða 160 m löng, 85 m steypufóðraðir, 3,9 m á hæð og breidd og 75 m ófóðraðir 5,1 m á hæð og breidd. Lokur verða tvær $2,5 \times 3,5 \text{ m}$ að flatarmáli. Mesta rennsli á byggingartíma er áætlað $140 \text{ m}^3/\text{s}$. Aðal-loka verður vökvaknúin hjólaloka, en vökvadrifin hleraloka til vara. Aðkoma að lokum verður um 50 m löng, lóðrétt göng, sem verða hringlaga, steypufóðruð og 4 m í þvermál. Yfir göngum verður reist lokuhús. Er byggingu stíflu er lokið verða hjárennslisgöng notuð sem botnrás. Við hæsta vatnsborð flytur botnrásin um $260 \text{ m}^3/\text{s}$. Hún verður einungis notuð ef öryggi stíflunnar er hættu búin eða ef komast þarf í aðrennslisgöng Brúarvirkjunar.

2.2.3 Stífla í Bessastaðaá (teikn. 643-0-09)

Bessastaðaá er stífluð í gili um 3 km frá Lagarfljóti. Við gerð aðrennslisganga og inntaksmannvirkja koma um 1,6 milljón m^3 af sprengdu grjóti út úr göngum í gilinu. Þetta efnismagn er margfalt það magn sem þarf í stífluna. Vegna þess hve gljúfur Bessastaðaár er djúpt (um 80 m), yrði mjög dýrt að flytja efnið upp úr gilinu. Efninu verður því öllu komið fyrir í stíflu í gljúfrinu. Vatnsmegin verður þéttisvunta úr steinsteypu, upp í 400 m y.s., með fláa 1:1,4. Frágangur og þykkt þéttisvuntu verður eins og í stíflu við Eyvindará. Grjótfillingin nær hæst upp í 425 m y.s. Gerður verður vegur yfir gilið á

grjótfillingunni að aflúttaki stöðvar og í sneiðing niður fyllinguna að inntaksmannvirkjum. Ekkert yfirfall verður við þessa stíflu. Aðrennslisgöng geta flutt $150 \text{ m}^3/\text{s}$ að Brúarlóni við vatnsstöðu í Bessastaðaárlóni 398 m y.s. og vatnsstöðu í Brúarlóni 392 m y.s.

Úr Bessastaðaárlóni verður gerð botnrás er flytur vatn á byggingartíma fram hjá stíflu og annar þá $140 \text{ m}^3/\text{s}$. Botnrás er sambyggð inntaksmannvirkjum og verður því nánar lýst í kafla um þau. Við vatnsstöðu 398 m y.s. flytur botnrásin um $410 \text{ m}^3/\text{s}$. Afköst þessara vatnsvega eru miðuð við að miðlun verði ekki byggð í Gilsárvötnum, en afkastþörf minnkar verulega við gerð hennar.

2.3 VATNSVEGIR

Vatnsvegir Brúarvirkjunar skiptast í:

- aðrennslisgöng af Jökuldal að Bessastaðaárgili,
- inntak og fallgöng að stöðvarhúsi,
- frárennslisgöng og frárennslisskurð út í Jökulsá í Fljótsdal.

2.3.1 Aðrennslisgöng

(teikn. 643-0-07)

Aðrennslisgöng skiptast í tvo hluta, annars vegar göng af Jökuldal í Eyvindará sem eru um 1,1 km á lengd, hins vegar göng frá Eyvindará austur í Bessastaðaárgil en þau eru um 18,5 km löng.

Stuttur aðrennslisskurður, 17 m á breidd og með botnhæð 360 m y.s. liggur að gangamunna á Jökuldal.

Við munnann verða raufar fyrir hleralokur en þannig verður einnig gengið frá öðrum munnum aðrennslisganganna, bæði við Eyvindará og Bessastaðaá.

Lengd ganga milli Jökuldals og Eyvindarár er um 1100 m. Þversnið ganga er skeifulaga 12,45 m á hæð og breidd. Þverskurðarflatarmál þeirra er því 138,4 m².

Ofan stíflu í Eyvindará myndast lítið lón. Vatnsstaða í því verður um 1,4 m neðar en á Jökuldal við fullt álag véla.

Austan við Eyvindará, um 50 m ofan við stífluna, opnast göngin, er liggja austur í Bessastaðaárgil. Þau hafa sama þversnið og göngin milli Jökuldals og Eyvindarár. Lengd þeirra er um 18,5 km. Botnhæð þeirra vestast er 350 m y.s. Þau eru lárétt fyrstu 8,5 km en halla síðan 0,5 o/oo til austurs. Botnhæð ganga þegar þau opnast út í Bessastaðaárgil er því 345 m y.s.

2.3.2 Inntak og fallgöng

(teikn. 643-0-09 og -10)

Inntak virkjunar er eins og áður getur í gljúfri Bessastaðár. Sambyggð inntaki er botnrás er notast fyrir framhjärennsli á byggingartíma. Botnhæð í botnrás við inntak er 330 m y.s. og frá henni er sprengd rás upp í farveg Bessastaðár. Unnt verður að tæma aðrennslisgöng virkjunar um botnrásina. Botnrásargöngin eru skeifulaga, steypufóðruð fyrstu 70 metrana en eftir það ásprautuð. Heildarlengd þeirra er 540 m, hæð og breidd er 5,1 m á steypufóðraða hlutanum, en 6,3 m á ófóðraða hlutanum. Botnrás má opna og loka með vökvaknúinni hjólaloku

4,4 m breiðri og 5,0 m hárrí. Framan við loku er handstýrð hleraloka. Mögulegt er að handstýra einnig aðalloku ef þörf krefur.

Á milli aðrennslisganga og inntaks þarf að sprengja botn gljúfursins niður í 345 m y.s. Gljúfurveggur að austan er sprengdur niður í halla 4:1 og inntakið steipt að veggnum. Á inntaki eru þrjú op, er tengjast stálfóðruðum fallgöngum. Botn inntaks er í 347 m y.s. Rennsli við hönnunarálag véla er $100 \text{ m}^3/\text{s}$ um hvert inntaksop. Fremst í inntaki eru grófar ristar í fölsum 10 m á breidd og 12 m háar. Unnt er að taka ristarnar upp og setja plankalokur í fölsin í stað þeirra. Inntaki má loka með hjóla- lokum, 4,4 m breiðum og 5,0 m háum. Lokurnar eru vökvaknúnar en einnig má handstýra þeim. Vökva- dælum er komið fyrir efst í inntaksmannvirki. Lokurnar eru búnar uppstraumspéttingum og föls þeirra eru upphituð. Vatnsstaða í lóni við fullt álag er lægst um 359 m y.s. við vatnsstöðu á Jökul- dal 384 m y.s.

Frá inntaki liggja þrenn fallgöng að neðanjarðar- stöðvarhúsi. Göngin eru stálfóðruð, hringlaga 4,1 m að innanmáli. Þau halla að meðaltali 45° ($42,8^\circ$, 45° og $47,4^\circ$) niður í 17 m y.s., en þar greinast þau í tvennt við stöðvarhúsið. Innanmál eftir greiningu er 2,8 m og mjókkar í 2,4 m við stöðvarhúsvegg. Áætlað stálmagn í fall- göng og greiningar er 2900 tonn. Gert er ráð fyrir að fallgöngin verði boruð með gangavél með 4,7 m borkrónu.

2.3.3 Frárennsli

(teikn. 643-0-08, -11 og -14)

Frá sográsum fer vatn um 20 m löng skeifulaga göng, 6 m á hæð og breidd, sem opnast út í safngöng. Safngöngin eru skeifulaga og samsíða stöðvarhúsinu og víkka til austurs og eru orðin 13 m á breidd og hæð þegar komið er fram hjá síðustu sográsar-göngunum. Botnhæð þessara ganga allra er 8 m y.s. Gert er ráð fyrir að þau séu ófóðruð að mestu, en styrkt þar sem nauðsynlegt er með bergboltum, ásprautun og steypubogum. Á móts við austustu sográs sveigja göngin 30° til suðurs og opnast út í frárennslisskurð um 1750 m frá beygjunni. Við munna þeirra eru föls fyrir plankalokur svo unnt sé að tæma göngin síðar ef með þarf.

Úr safngöngum liggja göng með 125 o/oo halla upp í aðkomugöng, og opnast út í þau í botnhæð 35 m y.s. um 100 m frá stöðinni. Þessi göng gegna hlutverki flutningsganga á byggingartíma, en síður notast þau sem þrýstijöfnunarþró, aðkoma að frárennslisgöngum og efsti hluti þeirra sem snúningsaðstaða fyrir bíla. Um 15 m næst aðkomugöngum verða láréttir og þar fyrir innan verða settir plankar í föls upp í 37 m hæð y.s. til frekara öryggis við uppsveiflu. Mesta uppsveifla vatns við gangsetningu véla er áætluð 28 m y.s. Göngin eru skeifulaga, þvermál 6 m. Við gólf í 18 m y.s. hækkar mesta lofthæð þeirra í 14 m en minnkar síðan aftur línulega uns hún er orðin 6 m við gólf í 26 m y.s. Síðustu 15 m ganga hafa sama þversnið og aðkomugöngin.

Við gangamunna frárennslisganga tekur við um 850 m langur frárennslisskurður. Við munna og 20 m frá munna er botnhæð skurðar 7 m y.s. og botnbreidd 13 m. Hliðarfláar í klöpp við munna eru 4:1. Botn

skurðar hækka í 16 m y.s. á 80 m kafla og fláar víkka, þannig að vatnshraði er allstaðar sá sami í skurðinum. Þaðan hallar skurðbotn 0,2% undan straumi. Botnbreidd skurðar í lausu efni er 25 m og fláar 1:2,5.

2.4 STÖÐVARHÚS OG AÐKOMA

(teikn. 643-0-11-12 og -14)

Gert er ráð fyrir neðanjarðarstöð. Langás stöðvarhellis er í stefnu norður - suður. Mesta lengd stöðvarhellis er um 113 m, mesta breidd er um 23 m og mesta hæð um 40 m. Gert er ráð fyrir 6 véla-samstæðum í húsinu svo og spennum og með SF6-einangruðum háspennubúnaði.

Neðsti hluti húss er botn dælubrunna í 6 m y.s. Úr brunnum eru mannop, til þess að komast inn í sográsir, en lágsti punktur í þeim er í 8 m y.s. Lægsta gólf hússins er í 14 m y.s. (teikn. 643-0-11). Þar eru vökvadrifnir kúlulokar um 2,35 m að innanmáli og ná þeir reyndar gegnum næstu hæð. Miðlína þeirra, svo og snigils, sem er í beinu framhaldi loka er í 17 m y.s. Auk lokanna er gert ráð fyrir að allur dælubúnaður vegna kælingar og annarrar vatnsnotkunar sé á þessari hæð. Þá eru þar einnig olíuþrær vegna spenna.

Annað gólf er í 18 m y.s. og að hluta í 19 m y.s. (teikn. 643-0-12). Þar er stýribúnaður, gangráðar, loftpressur vegna háspennuvirkis, dísilvél, renniverkstæði og loftræstiklefi með fersklofts-inntaki.

Þriðja gólf er í 21 m y.s. Þar er lofthæð aðeins um 1,7 m og eru þar einungis leiðslur og stokkar vegna ýmissa þarfa, en engar vistarverur.

Fjórtða gólf er í 23 m y.s. (teikn. 643-0-13). Þar er vélasalur, ýmis rafbúnaður, geymar, stjórnherbergi og spennar. Þar er einnig aðkoma að lyftu upp á yfirborð jarðar (teikn. 623-0-12) og aðstaða fyrir stöðvarverði.

Fimmta gólf er í 27 m y.s. (teikn. 643-0-13). Þar er gert ráð fyrir hátíðnibúnaði, hlaðrými og aðkomu.

Sjötta gólf er í 31 m y.s. Þar er tengivirki með SF6-einangruðum búnaði og stöðvarspennar. Þaðan er einnig stjórnað sográsarlokum.

Frá stöðvarhúsi liggja 1420 m löng aðkomugöng út í Fljótsdal og eru þau áætluð 6 m við og 7 m há, skeifulaga. Munní þeirra er í 90 m y.s. og við hann er forskáli (teikn. 643-0-14). Göngin eru með halla 2 o/oo upp á við fyrstu 750 m frá munna en halla síðan niður á við næstu 650 m og eru lárétt síðustu 20 m að stöð. Í forskála eru viftur er blása lofti frá stöðinni. Loftun frá svelg er einnig um aðkomugöngin (sjá kafla 2.3.3).

Frá stöðinni eru lóðrétt göng upp í endamastur háspennulínu. Þar eru SF6-einangraðar háspennuskinnur. Í göngunum er gert ráð fyrir ferksloftsinntaki og lyftu til þess að komast fljótt milli stöðvar og inntaks, svo og lágspennustreng og stýribúnaði vegna inntaksins. Göngin eru steypufóðruð 3 x 3,5 að innanmáli. Heildarlengd þeirra frá inngangi í lyftu í 29 m y.s. er um 405 m.

2.5 VÉLAR OG RAFBÚNAÐUR

Gert er ráð fyrir sex vélasamstæðum með lóðréttum ásum, samtals 882 MW.

Vatnshverflar eru af Francis gerð, hannaðir fyrir 336 m raunfallhæð og 50 m³/s vatnsnotkun við ástimplað afl, 151,8 MW og er snúningshraði þeirra 375 sn/mín.

Samtengdir vatnshverflum eru þriggja fasa rafalar, 16 póla, 165 MVA hver, $\cos\phi=0.9$. Vélaspena er ráðgerð 20 kV \pm 10%, tíðni 50 Hz. Rafalar eru gas-vatnskældir og með stöðusegulumögnun.

Hver vélasamstæða er tengd þremur einfasa spennum, 60 MVA hver, 380/ $\sqrt{3}$ /20 kV. Spennarnir eru olíu-vatnskældir (WFON) með álagslausum \pm 2x2,5% spennustillum. Gert er ráð fyrir einum spennni til vara. Stöðvarspennar eru 2 talsins, 3 MVA hvor, 20/0,4 kV, með álagsspennustillum \pm 9x1,1%. Gert er ráð fyrir millispenni 3 MVA, 66/0,4 kV með álagslausum \pm 2x2,5% spennustilli. Háspennuvirki, 66kV, verður ofanjarðar. Varadísilsamstæður eru tvær, 500 kW hvor.

Tengivirkið er 380kV af innanhússgerð með SF₆-einangruðum búnaði. Tengivirkið er staðsett ofan spenna, í 11,8 m breiðum sal, sem nær eftir endilöngu húsinu. Þar eru aflrofar, teinrofar, jarðrofar og mælispennar. Gert er ráð fyrir tveimur þriggja fasa straumskinum eftir virkinu, þannig að unnt er að taka hluta þess úr sambandi án þess að trufla rekstur stöðvarinnar.

Frá tengivirkinu er orkan flutt eftir þremur einfasa SF₆-einangruðum straumskinum, en sú fjórða höfð til vara, sem framhjáhlaup yfir sérhvern fasa, þannig að hægt er að taka einn fasa úr sambandi án þess að trufla rekstur stöðvarinnar. Straumskinnurnar liggja í um 400 m löngum lóðréttum stokki upp í steipt hús, sem inniheldur endabúnað 380 kV línunnar og 66 kV línanna. Í stokknum eru einnig loftræstigöng, lyfta og kaplar, lágspennu-, háspennu- og stýrikaplar.

Yfir tengivirkinu gengur krani er lyftir þyngsta hlutnum í tengivirkinu, sömuleiðis eru tveir kranar í vélasal er lyfta sameiginlega þyngstu hlutum vélasamstæðunnar. Einn krani er í úttakshúsinu, upp á yfirborðinu til þess að lyfta SF₆ leiðurunum upp úr lóðrétta stokknum.

2.6 VEGAGERÐ OG STÖÐVARVARÐAHÚS

Vegurinn um Jökuldal nær nú upp að Brú og þaðan inn Hrafnkelsdal. Í neðri hluta dalsins, inn að Gilsá, er vegurinn hluti hringvegarins og gert ráð fyrir að hann hafi verið endurbyggður.

Gert er ráð fyrir að Hafrahvammavirkjun verði byggð á undan Brúarvirkjun. Er hafist verður handa við þá síðarnefndu er búist við, að vegurinn upp dalinn verði í fullnægjandi ástandi.

Brú verður yfir yfirfallsrennuna á stíflunni og malarlag verður sett ofan á grjótvörn stíflunnar, svo að bílfært verði eftir henni.

Á byggingartíma er gert ráð fyrir einni bráðabingðabru á Jökulsá.

Vegir fyrir grjótvagna til flutnings á stífluefni eru áætlaðir 15 km langir.

Ruddur verður vegur yfir Fljótsdalsheiði.

Gert er ráð fyrir byggingu 13 stöðvarvarðabústaða í Fljótsdal, skammt frá munna aðkomuganga. Auk þess er gert ráð fyrir einum bústað við stífluna á Jökuldal, þar sem tryggja þarf öruggan rekstur yfirfallsins.

3. KOSTNAÐARÁÆTLUN

3.1 Kostnaðaryfirlit

	<u>Þús.kr.</u>
Stífla á Jökuldal	7.372.700
Stífla í Eyvindará	630.600
Stífla í Bessastaðaá	411.800
Aðrennslisgöng	19.785.100
Inntak og botnrás	1.320.000
Fallgöng og greiningar	2.449.000
Stöðvarhús og strengjastokkur	2.945.000
Frárennslisgöng og skurðir	1.874.000
Aðkomugöng	580.000
Vegagerð og stöðvarvarðahús	715.000
Vélar og rafbúnaður	12.380.000
	<hr/>
Samtals:	50.463.200
Ófyrirséður kostnaður	6.560.800
	<hr/>
Samtals:	57.024.000
Hönnun og verkumsjón	7.569.000
	<hr/>
Samtals:	64.593.000
Undirbúningsrannsóknir	1.514.000
	<hr/>
Samtals:	66.107.000
Fjármagnskostnaður	9.588.000
	<hr/>
Heildarkostnaður	75.695.000
	<hr/> <hr/>

Verðlag í september 1977

3.2 Sundurliðuð kostnaðráætlun

Stífla á Jökuldal

Þús. kr.

Jarðstífla

Gröftur, laus jarðlög	185000m ³	á	400	74.000
Sprengingar	22700m ³	á	3300	74.900
Hreinsun undir kjarna	24500m ²	á	1900	46.600
Bergþéttingar	17500m ²	á	6000	105.000
Kjarnaefni	838000m ³	á	1200	1.005.600
Síuefni	288000m ³	á	1280	368.600
Stoðfylling	2911000m ³	á	840	2.445.200
Grjótvörn	113000m ³	á	1900	214.700
Vatnsvarnir o.fl.			f.v.	100.000
			Samtals	<u>4.434.600</u>

Yfirfall

Gröftur, laus jarðlög	20000m ³	á	400	8.000
Sprengingar	55000m ³	á	1100	61.000
Hreinsun undir steypu	9500m ²	á	1900	18.000
Mót	20200m ²	á	7000	141.400
Bendistál	1200000kg	á	270	324.000
Steypa	34000m ³	á	24000	816.000
Lokur	270000kg	á	1100	297.000
Þéttingar o.fl.			f.v.	26.100
			Samtals	<u>1.691.500</u>

Hjárennsli og botnrás

			<u>Þús.kr.</u>
Skurðir við gangaenda			10.000
Fóðruð göng, d= 8,0m	450 m á	1247000	561.000
Aðkomugöng, fóðruð d=6,0m	60 m á	1112000	66.700
Sprengingar, viðbót	3100 m ³ á	3500	10.900
Steypa í göngum	2800 m ³ á	33500	93.800
Steypa, ofanjarðar	2320 m ³ á	24000	55.700
Mót	4500 m ² á	8000	36.000
Bendistál	280000 kg á	345	96.600
Stálfóðring	147000 kg á	550	80.900
Lokubúnaður	200000 kg á	1100	220.000
Ýmis frágangur í lokuhúsi o.fl.		f.v.	15.000
	Samtals		<u>1.246.600</u>

Stífla í Eyvindará

Stífla

Varnarstíflur	10000 m ³ á	590	5.900
Gröftur, laus jarðlög	5700 m ³ á	400	2.300
Sprengingar	1000 m ³ á	3300	3.300
Fylling, efni úr göngum	125000 m ³ á	590	73.800
Hreinsun undir steypu	550 m ² á	1900	1.000
Lagfæring fláa f.steypu	2000 m ² á	2000	4.000
Steypa	3000 m ³ á	24000	72.000
Mót	4100 m ² á	7000	28.700
Bendistál	240000 kg á	270	64.800
Bergpétting	1800 m ² á	6000	10.800
Steypuskilapéttingar		f.v.	12.000
Vatnsvarnir og frágangur		f.v.	2.500
	Samtals		<u>281.100</u>

Yfirfall

			<u>Þús.kr.</u>
Gröftur, laus jarðlög	2800 m ³	á 400	1.100
Sprengingar	1900 m ³	á 2500	4.700
Hreinsun undir steypu	1000 m ²	á 1900	1.900
Mót, bein	1800 m ²	á 7000	12.600
Mót, bogin	1000 m ²	á 9000	9.000
Bendistál	46000 kg	á 270	12.400
Steypa	4600 m ³	á 24000	110.400
Bergþéttingar	400 m ²	á 6000	2.400
			<hr/>
		Samtals	154.500
			<hr/> <hr/>

Hjárennsli og botnrás

Skurðir við gangaenda			2.500
Fóðruð göng d = 3,9 m	85 m	á 592000	50.300
Ófóðruð göng d = 5,1 m	75 m	á 298000	22.400
Aðkomugöng, fóðruð d = 4,0m	50 m	á 781000	39.000
Sprengingar	600 m ³	á 3500	2.100
Steypa	580 m ³	á 33000	19.100
Mót	500 m ²	á 9000	4.500
Bendistál	35000 kg	á 400	14.000
Lokubúnaður	35000 kg	á 1100	38.500
Ýmis frágangur		f.v.	2.600
			<hr/>
		Samtals	195.000
			<hr/> <hr/>

Aðrennslisgöng

<u>Göng Jökuldalur - Eyvindará</u>			<u>Þús.kr.</u>
Ófóðruð göng, d=12,45m	1100 m á	751000	826.100
Frágangur við munna		f.v.	100.000
		Samtals	<u>926.100</u>

Göng Eyvindará - Bessastaðaá

Ófóðruð göng, d=12,45m	18500 m á	1014000	18.759.000
Frágangur við munna		f.v.	100.000
		Samtals	<u>18.859.000</u>

Stífla í Bessastaðaá

Þjöppun fyllingar	140000 m ³ á	150	21.000
Frágangur undir plötu	8500 m ² á	2000	17.000
Steypa	5400 m ³ á	24000	129.600
Sprengingar fyrir táplötu	1500 m ³ á	2200	3.300
Hreinsun undir táplötu	1000 m ² á	1900	1.900
Mót	9700 m ² á	7000	67.900
Bendistál	430000 kg á	270	116.100
Bergþéttingar	5000 m ² á	6000	30.000
Steypuskilapéttingar o.fl.		f.v.	25.000
		Samtals	<u>411.800</u>

Inntak og botnrásir

			<u>Pús.kr.</u>
Gröftur lausra jarðefna	20000 m ³ á	400	9.800
Sprengingar ofanjarðar	90000 m ³ á	1700	153.000
Botnrásargöng fóðruð, d = 5,1 m			
	70 m á	770000	53.900
Botnrásargöng ófóðruð, d = 6,3 m			
	500 m á	348000	174.000
Frágangur við enda botnrásar			3.000
Steypa	9500 m ³ á	24000	228.000
Bein mót	11000 m ² á	7000	77.000
Bogin mót	600 m ² á	9000	5.400
Bendistál	285000 kg á	270	77.000
Hreinsun bergveggja við inntak			
	4000 m ² á	2000	8.000
Stálfóðringar og skinnur fyrir ristar			
og varalokur	100.000 kg á	550	55.000
Lokur	4 stk. á	70.000.000	280.000
Ristar og varalokur	3 stk. á	50000	150.000
Ýmis frágangur og vatnsvarnir		f.v.	45.900
		Samtals	<u>1.320.000</u>

Fallgöng og greiningar

Borun og steypa	1.428 m á	458000	654.000
Stálfóðring	2.900.000 kg á	550	1.595.000
Greiningar			200.000
		Samtals	<u>2.449.000</u>

Stöðvarhús

			<u>Þús.kr.</u>
Sprengingar,bergstyrking	90000 m ³ á	3500	315.000
Steypa	24000 m ³ á	27000	648.000
Bein mót	36000 m ² á	9000	324.000
Bogin eða vandasöm mót	11000 m ² á	11000	121.000
Bendistál	1300 t á	270000	351.000
Lyfta		f.v.	8.000
Hitun, lýsing, lagnir og annar frágangur		f.v.	730.000
		Samtals	<u>2.497.000</u>

Strengjastokkur

Sprengingar	5900 m ³ á	18900	111.500
Steypa	3700 m ³ á	33500	124.000
Mót	5200 m ² á	9000	46.800
Bendistál	110000 kg á	420	46.200
Skilrúm og búnaður	400 m á	50000	20.000
Lyfta		f.v.	80.000
Aflúttak, hús		f.v.	19.500
		Samtals	<u>448.000</u>

Aðkomugöng

1420 m (F = 38,14 m ³) á		384000	545.300
Frágangur við enda, lýsing o.fl.		f.v.	34.700
		Samtals	<u>580.000</u>

Frárennsli

			<u>Þús.kr.</u>
Safngöng			149.000
Frárennslisgöng (d=13 m)			
	1750 m	á 809000	1.415.800
Hliðargöng	220 m	á 400000	88.000
Munni		f.v.	50.000
Laus gröftur	260000 m ³	á 400	104.000
Sprengingar í skurði	25000 m ³	á 1780	44.500
Vatnsvarnir		f.v.	22.700
		Samtals	<u>1.874.000</u>

Vegagerð og stöðvarvarðahús

Vegir fyrir grjótvagna	12 km	á 15.000.000	180.000
Varanlegur vegur	5 km	á 10.000.000	50.000
Vegur yfir Fljótsdalsheiði			
	25 km	á 5.000.000	125.000
Brýr		f.v.	45.000
Stöðvarvarðahús	14 stk	á 22,500.000	315.000
		Samtals	<u>715.000</u>

Vélar og rafbúnaður

Hverflar og gangráðsbúnaður			3.564.000
Kúlulokar			828.000
Rafalar með segulmögnum			3.305.000
Aflspennar			1.179.000
SF ₆ -búnaður og teinar			1.464.000
Ýmis véla- og rafbúnaður			1.640.000
Kranar			400.000
		Samtals	<u>12.380.000</u>

4. VATNAFRÆÐI

4.1 VATNASVIÐ OG STADHÆTTIR

Jökulsá á Brú á upptök sín í Brúarjökli og fellur eftir Jökuldal til sjávar í Héraðsflóa.

Lengd Jökulsár er um 150 km frá jökli til sjávar og vatnasviðið telst um 3700 km².

Þar af eru um 900 km² undir jökli. Vatnaskil á jökli eru óviss og eru tölur þessar því ónákvæmar. Lega jökulrandar er og breytileg.

Í skýrslu um Hafrahvammavirkjun (Austurlandsvirkjun II) er ítarlega fjallað um vatnasvið Jökulsár á Brú og landslag þess. Ekki þykir ástæða til að endurtaka það hér en þeim er áhuga hafa er bent á þá skýrslu. Þar er einnig fjallað nokkuð um Brúarjökul, framhlaup hans og áhrif þeirra.

Helstu þverár Jökulsár á Brú eru, taldar frá jökli til sjávar, Kringilsá og Sauðá, sem báðar eru jökulár, Reykjará, Þverá, Gilsá og Laxá að norðan, en Hrafnkelsá, Hölkná, Eyvindará og Hnefla að austan.

Vatnasvið ofan fyrirhugaðrar miðlunarstíflu við Hafrahvamma er um 1260 km², þar af um 900 km² á jökli eins og áður sagði. Vatnasvið ofan fyrirhugaðra stíflna á Jökuldal og í Eyvindará, en þær eru hluti Brúarvirkjunar, er um 1370 km² neðan jökuls. Vatnasvið milli Hafrahvammavirkjunar og aðrennslisganga Brúarvirkjunar er því um 1010 km². Vatnasvið Bessastaðaár við inntak Brúarvirkjunar er um 120 km².

Verði Bessastaðaárvirkjun eða Fljótsdalsvirkjun byggð, er fyrirhugað að nýta í þeim afrennsli um 210 km² svæðis af vatnasviði Brúarvirkjunar.

4.2

RENNSLI

Fyrstu mælingar á rennsli Jökulsár á Brú eru taldar hafa verið gerðar í júlí 1881 er Amund Helland mældi rennslið úr Vatnajökli. Mældi hann rennslið 97 m³/s, sem er óvenju lítið miðað við árstíma. Að tilhlutan fossanefndarinnar, sem skipuð var 22. október 1917, var vegamálastjóra falið að gera rennslisathuganir í 20 ám og var Jökulsá á Brú meðal þeirra. Vatnshæðarmælir var settur upp undan Hvanná og hafinn álestur þar 13. október 1918, en áin tók kvarðann skömmu síðar og féllu þá mælingar niður um langt skeið.

Vatnamælingar raforkumálastjóra hófu vatnshæðarmælingar á ný 1. september 1950 og var lesið af kvarða við Hjarðarhaga tvisvar í viku (vhm 61). Af ýmsum ástæðum, meðal annars erfiðleikum við gæslu, urðu mælingar ekki samfelldar fyrr en 1. júní 1963, að síriti var settur niður við Hjarðarhaga, vhm 110. Vatnasvið ofan vhm 110 er um 2810 km².

Árið 1970 var settur niður annar síriti í Jökulsá, nú við Brú í Jökuldal, vhm 164, og eru rennslis-skýrslur samfelldar frá 1. janúar 1971. Vatnasvið ofan þess mælistaðar er um 1560 km².

Rennsliseinkenni Jökulsár á Brú eru dæmigerð fyrir jökulár, sumarmánuðirnir mjög vatnsríkir miðað við annan árstíma. Vorflóð eru yfirleitt ekki mikil og rennsli í júlí og ágúst er að jafnaði meira en í maí og júní. Mikil vetrarflóð eru fremur sjaldgæf, enda liggur mikill hluti vatnasviðsins svo

hátt, að vetrarblotar eru fátíðir. Dreifing rennslis á árið kemur fram í töflu á fylgiblaði 4.1 og 4.2 og línuriti á fylgiblaði 4.4.

Af þverám Jökulsár á Brú hefur einungis rennsli Hrafnkelsár verið mælt samfelld, en mælingar í henni hófust haustið 1969, við Vaðbrekku, vhm 146. Vatnasvið mælistaðar er um 178 km².

Í samanburðaráætlunum um heildarnýtingu orku Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótssdal, sem gerðar voru 1977, var orkuvinnslugetan metin á grundvelli 13 vatnsára, 1963/64 - 1975/76. Rennsli við Hjarðarhaga, vhm 110, var lagt til grundvallar rennslisáætlunum á virkjunarstöðum í Jökulsá á Brú enda ná þær yfir allt tímabilið.

Við endurreikning á orkuvinnslugetu þeirra virkjana, sem hagkvæmastar reyndust í samanburðaráætlunum, var ákveðið að nota rennsli 25 vatnsára, 1950/51 - 1974/75, eins og gert hefur verið að undanförunni við mat á orkuvinnslugetu annarra virkjunarkosta í landinu.

Nauðsynlegt reyndist því að áætla rennsli Jökulsár á Brú 1950/51 til 1962/63. Var það gert miðað við mælt rennsli Jökulsár á Fjöllum við Dettifoss, vhm 020. Frá rennslisáætlun þessari er greint í skýrslu um Hafrahvammavirkjun (Austurlandsvirkjun II).

Rennslisröð við vhm 110, eins og hún var mæld og áætluð er í töflu á fylgiblaði 4.1 og endanleg rennslisröð við vhm 164 er í töflu á fylgiblaði 4.2.

Rennsli til Brúarvirkjunar er ákvarðað þannig:

$$Q_B = 0,617 \times Q_{110} + 0,383 \times Q_{164} \quad \text{Gl/2vikur.}$$

Rennslisröðin er í töflu á fylgiblaði 4.3.

4.3

FLÓÐ

Mesta rennsli, sem mælt hefur í Jökulsá á Brú er $1176 \text{ m}^3/\text{s}$ kl. 10, 10. október 1964 á vhm 110 við Hjarðarhaga. Dagsmeðalrennsli þann dag er talið $893 \text{ m}^3/\text{s}$. Í rennslisskýrslum segir, að átt hafi sér stað jökulhlaup dagana 9. - 15. október.

Annað mesta rennsli verður í sumarhitunum 1976, en 28. ágúst það ár mælist $842 \text{ m}^3/\text{s}$ um miðnætti, við Hjarðarhaga. Dagsmeðalrennslið mælist $730 \text{ m}^3/\text{s}$. Næstu daga á undan fór hitinn yfir 20°C á nálægum veðurathugunarstöðum samfara suðsuðvestan roki á hálandinu.

Rennslismælingar í Jökulsá á Brú ná ekki yfir svo langt tímaskeið, að hægt sé með þeim að áætla stærð eða tíðni flóða.

Hönnunarflóð gætu hugsanlega verið tvenns konar, regn- og leysingaflóð eða sumarhitaflóð vegna jökulbráðnunar.

Það er nokkuð ljóst, að miðlun og virkjun við Hafrahvamma verður byggð á undan Brúarvirkjun. Í skýrslu um Hafrahvammavirkjun er áætlað að mesta rennsli um yfirfall þar af völdum regn- og leysingaflóðs sé $750 - 800 \text{ m}^3/\text{s}$. Flóð af völdum jökulbráðnunar geta náð svipaðri stærð og staðið samfellt í nokkra daga. Auk þess eru mestar líkur á, að þau komi á fullt miðlunarlónið og eru þau því væntanlega hættulegri en leysingaflóðin.

Hönnunarrennsli um yfirfall við Hafrahvamma var sett $1200 \text{ m}^3/\text{s}$, sem er um 70% meira en í sumarhitaflóðinu 1976.

Eins og áður er fram komið er vatnasvið milli Hafrahvammavirkjunar og aðrennslisganga Brúarvirkjunar talið 1010 km^2 . Þar af eru um 200 km^2 ofan við stíflu í Eyvindará, en 810 km^2 ofan löns í Jökulsá á Brú, Brúarlóns.

Við Eyvindará er hönnunarflóð áætlað $570 \text{ m}^3/\text{s}$. Við áætlun hönnunarflóðs í Brúarlón er rétt að taka tillit til jöfnunaráhrifa Hafrahvammalóns á flóð af vatnasviði þess. Eins og áður var getið eru sumarhitaflóðin talin hættulegust fyrir Hafrahvammastíflu. Svo er ekki um Brúarlón. Þar eru regn og leysingaflóð talin geta orðið mun stærri, en svo heppilega vill til að litlar líkur eru á, að þessi tvenns konar flóð, sumarhitaflóð (jökulbráðnun) og regn-, snjóleysingaflóð, fari saman.

Hönnunarflóð af vatnasviðinu ofan Brúarlóns, en neðan Hafrahvamma er áætlað um $1750 \text{ m}^3/\text{s}$.

Um svipað leyti má búast við í mesta lagi $800 \text{ m}^3/\text{s}$ frá yfirfalli við Hafrahvamma, en toppur þess rennslis verður væntanlega nokkru seinna á ferðinni vegna útjöfnunaráhrifa Hafrahvammalóns, þannig að mesti innrennslisflóðtoppur í Brúarlón er áætlaður um $2500 \text{ m}^3/\text{s}$. Brúarlón er um $18,5 \text{ km}^2$, þannig að útjöfnunaráhrif þess eru ekki mikil og er hönnunarflóð á yfirfalli Brúarlóns áætlað um $2200 \text{ m}^3/\text{s}$.

Hönnunarflóð á byggingartíma er áætlað $850 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.4

AURBURÐUR

Samkvæmt aurburðarmælingum er árlegur framburður Jökulsár á Brú talinn um 15 milljónir tonna að meðaltali. Gert er ráð fyrir að mikill hluti þessa framburðar muni setjast til í Hafrahvammalóni. Í Brúarlóni dvelur vatnið ekki lengi, þar sem þar er mjög lítil miðlun. Lítið mun því setjast til í lóninu og er ekki gert ráð fyrir neinum aurburðarvandamálum vegna munna aðrennslisganga á líftíma virkjunarinnar. Hins vegar verður að gæta þess með reglulegri útskolun botnrásar Brúarlóns að ekki fyllist fyrir op hennar.

4.5

ÍS

Ekki er búist við ísvandamálum við Brúarvirkjun, svo teljandi sé.

Munnar aðrennslisganga á Jökuldal og við Eyvindará munu ávallt vera á að minnsta kosti 10 m dýpi.

Að inntakslóni í Bessastaðaárgili rennur vatnið um 20 km eftir jarðgöngum. Gera má ráð fyrir því, að hiti þess aukist á þeirri leið a.m.k. ef það er um eða jafnvel undir frostmarki (undirkælt). Það er því varla að búast við grunnstingli við inntak í Bessastaðaárgili, svo nokkru nemi.

Frárennslisskurður Brúarvirkjunar er hannaður þannig, að hann leggur að vetrum.

5. JARÐFRÆÐI OG BYGGINGAREFNI

Jarðfræðirannsóknir hafa ekki farið fram á virkjunarsvæðinu, nema nokkrar yfirborðsathuganir.

Haukur Tómasson jarðfræðingur og forstöðumaður Raforkudeildar Orkustofnunar hefur skrifað yfirlit um jarðfræði virkjunarsvæðis Austurlandsvirkjunar.

Hann segir þar, að bergið á stíflustæðinu í Jökuldal sé "nokkuð gömul vel samlímd og þétt blágrýtismyndun. Ekki er líklegt að bergið skapi nein veruleg vandamál. Aftur á móti eru töluverðar malarfyllingar, sem mynda hjalla í dalnum. Í gegnum þessar malarfyllingar þarf að skera með þéttikjarna."

Varðandi gangagerð frá Jökuldal austur í Fljótsdal segir Haukur, að "veituleiðir liggi að mestu í blágrýtislögunum, sem halla svolítið í vestur með setlögum á stöku stað. Fljótsdalsheiði sjálf og hliðar Fljótsdals eru fyrst og fremst blágrýti.

Ekki er þess að vænta, að nein sérstök vandamál verði í sambandi við jarðgangagerð á þessu svæði. Öll göng þurfa að skera mörg lög og nokkuð mismunandi að eiginleikum. Verulegt innrennsli jarðvatns er væntanlega takmarkað við viss sprungusvæði og lagamót og styrkinga er sennilega einungis þörf á takmörkuðum svæðum."

Varðandi stöðvarhús og frárennsli segir Haukur Tómasson að þar sem því hefur verið valinn staður sé "blágrýtismyndun nokkuð gömul og með millilögum úr túffsandsteini.

Ólíklegt er, að jarðfræðilegar aðstæður muni hafa nein veruleg áhrif á staðsetningu stöðvarhúss almennt, en að sjálfsögðu þarf að þekkja jarðfræðina vel á þeim svæðum sem valin verða, þar sem hér

er um að ræða stór neðanjarðarmannvirki. Þessi þekking er ekki til staðar nú, en með stökum borholum má fá verulega innsýn í þetta atriði.

Frárennslis- og aðkeyrslugöng eru í samskonar myndunum og áður var nefnt og er ekki ástæða til að ætla, að í sambandi við þau verði sérstök vandamál jarðfræðilegs eðlis.

Frárennslisskurðir eru grafnir í möl og sandfyllingu í botn Fljótsdals.

Auðvelt á að vera að grafa þessa skurði og helst getur vandi skapast við að losna við jarðvatn, sem inn í þá rennur."

Engar sérstakar rannsóknir hafa farið fram á nýtilegum byggingarefnum. Þó er almennt álitid að nægilegt efni fáiist í grennd við stíflustæðin. Gnægð efnis er í malarhjöllum víða á Jökuldal, sem talið er nothæft í síur og stoðfyllingu. Þar er einnig víða jökulruðningur sem talinn er nothæfur í stíflukjarna.

6. FRAMHALDSRANNSÓKNIR

Eins og fram hefur komið hér á undan eru vettvangsrannsóknir vegna Brúarvirkjunar mjög skammt á veg komnar.

Segja má þó, að kortagerð sé fullnægjandi til frumhönnunar, en tiltæk eru nú kort í mælikvarða 1:20000 með 5 m mismun milli hæðalína af öllu virkjunarsvæðinu. Á þessu eru þó þær undantekningar, að nauðsynlegt er að fá nákvæmari kort eða mælingar af stíflustæði í Eyvindará og af Bessastaðaárgili.

Vatnamælingar í Jökulsá á Brú ná nú yfir um 14 ára samfellt tímabil. Truflanir mælinga af völdum íss hafa verið nokkuð tíðar að vetrarlagi. Við gerð þessarar áætlunar hefur orðið að fram- lengja melda rennslisröð út frá rennsli Jökulsár á Fjöllum og veldur það auðvitað nokkurri óvissu um niðurstöður áætlunarinnar varðandi orkuvinnslu. Nauðsyn er því á framhaldi vatnshæðarmælinga og tíðari beinum rennslismælingum, þar sem þversnið farvegs er breytingum háð vegna aurburðar og ís truflar vatnshæðir að vetrinum.

Stærstur hluti framkvæmda við Brúarvirkjun er jarðgangagerðin frá Jökuldal austur í Fljótsdal. Nauðsynlegt er að gera nokkrar kjarnaboranir á fyrirhugaðri gangaleið. Þá þarf einnig að bora í stöðvarhússtæði.

Stífluna á Jökuldal er fyrirhugað að gera úr jarðefnum. Engar athuganir hafa enn farið fram á eiginleikum eða magni efna í grenndinni, en talið hefur verið, að nægilegt fáiist af nothæfum efnum í stífluna. Nauðsynlegt er að gera skipulega byggingarefnakönnun á svæðinu, taka sýni og ákvarða korndreifingu þeirra og afstöðu til fyrirhugaðra mannvirkja.

Á kjarnaefni þarf að gera þjöppunarpróf og lektarpróf. Ákvarða þarf efnismagn í hugsanlegum námum.

Gera þarf könnun á jarðlagaskipan á fyrirhuguðum stíflustæðum, sérstaklega á Jökuldal.

7. VIDAUKAR

7.1 STOFNKOSTNAÐUR MEÐ MISMUNANDI UPPSETTU AFLI

7.1.1 Kostnaðaráætlun við virkjað rennsli 250 m³/s.

	<u>Þús.kr.</u>
Vegagerð	400.000
Stífla á Jökuldal	7.372.700
Stífla í Eyvindará	630.600
Stífla í Bessastaðaá	411.800
Aðrennslisgöng	17.933.400
Inntak og botnrás	1.173.000
Fallgöng og greiningar	2.099.000
Stöðvarhús og strengjastokkur	2.727.000
Frárennsli	1.672.000
Aðkomugöng	580.000
Stöðvarvarðahús	292.500
Vélar og rafbúnaður	10.559.000
	<hr/>
Beinn kostnaður	45.851.000
Óbeinn kostnaður 50%	22.925.500
	<hr/>
Samtals	68.776.500
	<hr/> <hr/>

7.1.2 Kostnaðaráætlun við virkjað rennsli 350 m³/s

	Þús.kr.
Vegagerð	400.000
Stífla á Jökuldal	7.372.700
Stífla í Eyvindará	630.600
Stífla í Bessastaðaá	411.800
Aðrennslisgöng	21.601.400
Inntak og botnrás	1.469.000
Fallgöng og greiningar	2.795.000
Stöðvarhús og strengjastokkur	3.146.000
Frárennsli	2.060.000
Aðkomugöng	580.000
Stöðvarvarðahús	337.500
Vélar og rafbúnaður	<u>14.201.000</u>
Beinn kostnaður	55.005.000
Óbeinn kostnaður 50%	<u>27.502.500</u>
Samtals	<u>82.507.500</u>

7.1.3 Kostnaðaráætlun við virkjað rennsli 400 m³/s

Vegagerð	400.000
Stífla á Jökuldal	7.372.700
Stífla í Eyvindará	630.600
Stífla í Bessastaðaá	411.800
Aðrennslisgöng	23.268.900
Inntak og botnrás	1.617.000
Fallgöng og greiningar	3.137.000
Stöðvarhús og strengjastokkur	3.335.000
Frárennsli	2.252.000
Aðkomugöng	580.000
Stöðvarvarðahús	360.000
Vélar og rafbúnaður	<u>16.021.000</u>
Beinn kostnaður	59.384.000
Óbeinn kostnaður 50%	<u>29.692.000</u>
Samtals	<u>89.076.000</u>

7.1.4 Kostnaðarjöfnur

Stofnkostnað sem fall af uppsettu afli má áætla á verðlagi í september 1977, með eftirfarandi jöfnu:

$$K = 31\,477 + 53,867 N - 0,004233 N^2 \quad (\text{Mkr})$$

Sambandi virkjaðs rennslis og uppsetts afls má lýsa með eftirfarandi jöfnu:

$$N = 2,922 Q + 0,00006 Q^2 \quad (\text{MW})$$

K er í Mkr, N er í MW og Q er í m³/s.

Jöfnurnar gilda á eftirtöldum bilum:

$$250 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 400 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$734 \text{ MW} \leq N \leq 1178 \text{ MW}$$

Í jöfnum er gert ráð fyrir að vélasamstæður séu 6 talsins.

7.2 ÁFANGASKIPTING

7.2.1 Yfirlit

Erfitt er að skipta Brúarvirkjun í áfanga eins og tilhögun hennar er háttað. Stafar það fyrst og fremst af vandamálum við vatnsvarnir við byggingu síðari áfanga. Sömuleiðis þarf að stækka aðrennslisgöng umfram hagkvæmasta þvermál vegna þess að niðurdráttur í þeim er bundinn vatnstöðu í Bessastaðaá.

Hér fer á eftir kostnaðaráætlun 882 MW stöðvar sem byggð yrði í tveimur áföngum, 441 MW hvor áfangi. Gert er ráð fyrir tveimur aðrennslisgöngum frá Eyvindará í Bessastaðaá er hvor um sig flytji 150 m³/s. Göngin eru skeifulaga 9,6 m á hæð og breidd. Miðað er við að falltöpp við hönnunarrennsli sé það sama og við ein göng. Þá er gert ráð fyrir að frestað sé uppsetningu þriggja véla og byggingu fjögurra stöðvarvarðahúsa en allt annað sé framkvæmt í fyrri áfanga.

Fram kemur að heildarverð virkjunarinnar með þessari útfærslu yrði 89.804 Mkr. í stað 75.695 Mkr. ef stöð er byggð í einum áfanga. Þar af yrði kostnaður við fyrri áfanga 59.211 Mkr. eða 65,9% af heildarverði virkjunarinnar.

7.2.2 Stofnkostnaður virkjunar í áföngum

	Þús. kr.	
	1. áfangi	2. áfangi
Vegagerð	400.000	0
Stíflur	8.415.100	0
Aðrennslisgöng	14.791.800	13.955.400
Inntak og botnrás	1.321.000	0
Fallgöng og greiningar	2.449.000	0
Stöðvarhús	2.200.000	300.000
Strengjastokkur	448.000	0
Frárennsli	1.874.000	0
Aðkomugöng	580.000	0
Stöðvarvarðahús	225.000	90.000
<u>Vélar og rafbúnaður</u>	<u>6.770.000</u>	<u>6.050.000</u>
Beinn kostnaður	39.473.900	20.395.400
Óbeinn kostnaður	<u>19.737.000</u>	<u>10.197.700</u>
Samtals	<u>59.210.900</u>	<u>30.593.100</u>

7.3 VÉLBORUÐ AÐRENNSLISGÖNG

7.3.1 Yfirlit

Í áætlun um 882 MW virkjun hefur verið gert ráð fyrir sprengdum aðrennslisgöngum. Hér verður gerð stuttlega grein fyrir kostnaði við virkjun, þar sem aðrennslisgöng eru boruð með gangavél (fullfacer). Athuguð er virkjun með hönnunarrennsli $300 \text{ m}^3/\text{s}$ til samræmis við skýrsluna hér á undan.

Almennt er það að segja um boruð göng að hlutur þeirra í gangagerð í heiminum fer nú mjög vaxandi. Gangavélarnar verða æ öflugri og nú þegar eru þær notaðar í mjög hörðu og erfiðu bergi. Óvissa um hæfni þeirra og afköst í íslensku bergi er þó mikil og því erfitt að meta kostnað við boruð göng. Af þeim sökum er í meginmáli þessarar skýrslu gert ráð fyrir að aðrennslisgöngin, sem eru óvenju stór hluti virkjunar, séu sprengd á hefðbundinn hátt.

7.3.2 Virkjað í einum áfanga

Hagkvæmt þvermál boraðra aðrennslisganga er áætlað 11,87 m. Töp í boruðum göngum eru um 10 m minni en í sprengdum og uppsett afl við virkjað rennsli $300 \text{ m}^3/\text{s}$ um 908 MW. Heildarkostnaður er áætlaður 74.000 Mkr. á verðlagi í september 1977. Uppsett afl verður um 3% meira og um 5% ódýrara á einingu en við sprengd aðrennslisgöng.

7.3.3 Virkjað í tveim áföngum

Séu gerð tvenn aðrennslisgöng er hagkvæmt þvermál boraðra ganga áætlað 8,32 m. Töp í þeim eru um 1 m minni en í sprengdum og uppsett afl við virkjað rennsli $300 \text{ m}^3/\text{s}$ 885 MW. Kostnaður við fyrri áfanga er áætlaður 57.440 Mkr. og við seinni áfanga 26.450 Mkr. eða samtals 83.890 Mkr. á verðlagi í september 1977.

Uppsett afl verður 6 til 7% ódýrara en við stöð byggða í áföngum með sprengdum aðrennslisgöngum.

HEIMILDASKRÁ

- (1) Almenna verkfræðistofan h.f.
Virkir h.f.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen h.f.
AUSTURLANDSVIRKJUN, samanburðaráætlanir
um orkunýtingu á vatnasviðum Jökulsár
á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í
Fljótsdal. Framvinduskýrsla.
Orkustofnun - Rarik, nóvember 1977.
- (2) Sigurður Thoroddsen
STÓRVIRKJANIR Á ÍSLANDI
Raforkumálastjóri 1954.
- (3) Haukur Tómasson
AUSTURLANDSVIRKJUN. Yfirlit um virkjunar-
hugmyndir og rannsóknir.
Orkustofnun, maí 1976
OS-ROD-7641
- (4) Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen s.f.
AUSTURLANDSVIRKJUN. Yfirlit yfir virkjunar-
athuganir á vatnasviðum Jökulsár á Fjöllum,
Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótsdal.
Orkustofnun, október 1975
OS-ROD-7538
- (5) FERÐABÓK ÞORVALDAR THORODDSEN
Hið íslenska Fræðafélag
Kaupmannahöfn, 1913-15

- (6) E.M. Todtmann
ÜBERSICHT ÜBER DIE EISRANDLAGEN IN KRINGILS-
ÁRRANI VON 1890-1955
Jökull 1955
- (7) Jón Eypórsson
BRÚARJÖKULL HLAUPINN
Jökull 1963
- (8) Haukur Tómasson, Svanur Pálsson, Sigurjón
Rist og Guðmundur Vigfússon
SKÝRSLA UM AURBURÐARRANNSÓKNIR FRAM TIL
1970, I og II hefti
Orkustofnun, mars 1973 og ágúst 1974
- (9) JÖKLABREYTINGAR, árlegt yfirlit í tíma-
ritinu Jökli
- (10) JÖKULHLAUPAANNÁLL, yfirlitsgreinar í
ýmsum heftum tímaritsins Jökuls
- (11) Orkustofnun og Tæknirannsóknir h.f.
AUSTURLANDSVIRKJUN. Niðurstöður vett-
vangsfarar og forrannsóknir byggingar-
efna.
Orkustofnun - Rarik, mars 1978
- (12) RENNSLISSKÝRSLUR, vhm 017, 020, 109, 110,
146 og 164.
Orkustofnun, vatnamælingar (safnrit).
- (13) LAGARFLJÓT. Vatnshæð Lagarins 26 ár,
1948 - 1973
Orkustofnun, febrúar 1974
OSV-7402

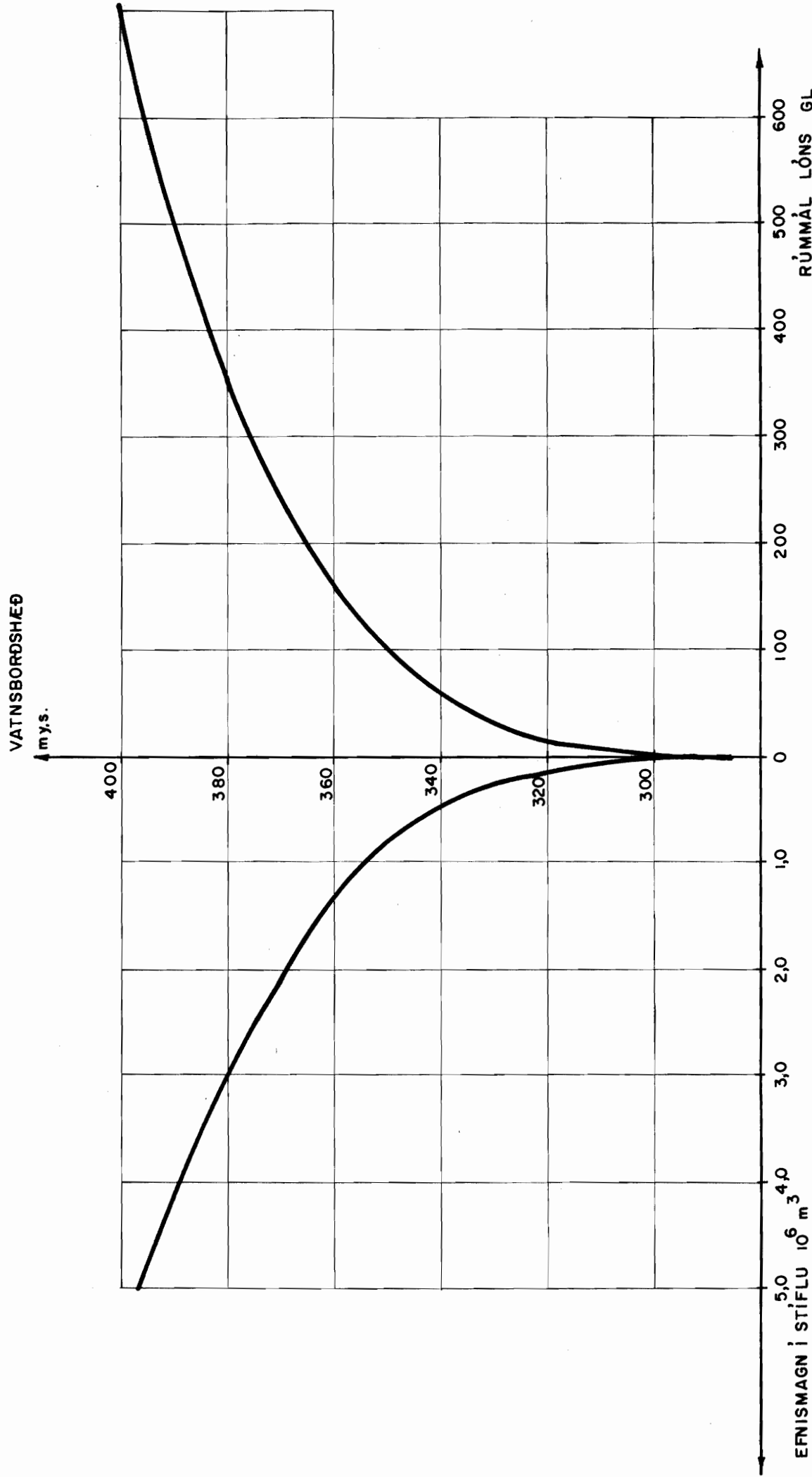
- (14) YFIRLITSUPPDRETTIR ORKUSTOFNUNAR í mæli-
kvarða 1:20.000

- (15) USAMS MAPS, Scale 1:50.000

FYLGIBLÖÐ

	Nr.
Brúarlón, rúmmál lóns og efnismagn í stíflu	2.1
Jökulsá á Brú, Hjarðarhagi, vhm 110, rennslis- röð 1950/51-1974/75.....	4.1
Jökulsá á Brú, Brú, vhm 164, rennslis- röð 1950/51-1974/75	4.2
Jökulsá á Brú, Brúarvirkjun, rennslisröð 1950/51-1974/75	4.3
Meðaldreifing ársrennslis í Jökulsá á Brú 1950/51-1974/75	4.4

BRÚARLÓN
RÚMMÁL LÓNS - EFNISMAGN STÍFLU
STÍFLUKRÓNA ER 3,5 m YFIR VATNSBORÐI



RENNSLIROED VHM 110 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

ARSRENNSLI 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	15.2	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

MEDALARSRENNSLI

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

RENNSLISROED VHM 164 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

ARSRENNSLI 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	31.6	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

MEDALARSRENNSLI

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



RENNSLTSRÖÐ JÖKULSAR Á BRÚ AÐ BRÚARVIRKTUN 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

ÁRSRENNSLI GL

0 1 50	413.7	190.3	129.9	134.3	166.1	88.6	36.0	42.8	44.9	40.0	38.6	36.5	34.4
0 2 50	26.1	22.9	33.0	33.5	50.1	385.1	437.8	254.3	377.1	526.3	564.9	394.5	449.2
0 1 51	369.5	282.0	286.0	173.0	140.7	88.6	31.1	42.3	41.6	37.3	35.4	34.0	40.6
0 2 51	40.0	38.0	34.0	59.7	151.9	465.2	400.3	201.9	263.7	505.7	498.7	491.4	511.3
0 1 52	300.5	285.4	182.6	204.5	141.1	90.2	42.6	39.4	41.3	41.8	33.5	36.3	40.4
0 2 52	64.8	120.1	30.5	86.9	418.1	240.2	327.7	358.7	497.8	483.0	530.0	627.8	512.6
0 1 53	446.4	427.7	217.7	159.5	123.1	105.3	69.3	82.4	56.1	53.9	43.8	37.1	35.5
0 2 53	38.1	46.0	70.7	108.5	152.7	319.1	275.1	270.0	330.4	407.0	543.5	328.4	365.7
0 1 54	258.8	167.5	109.4	101.4	81.8	87.7	55.1	41.2	42.2	39.7	34.0	34.0	34.0
0 2 54	36.0	34.0	79.9	187.6	109.2	96.3	499.1	281.8	344.5	599.3	723.7	705.5	620.6
0 1 55	324.5	199.9	150.3	100.9	59.9	72.1	38.2	29.0	23.4	24.7	28.2	38.2	36.9
0 2 55	53.4	79.2	98.3	58.8	68.7	169.1	271.5	127.7	232.4	291.8	516.6	295.1	314.2
0 1 56	222.4	263.0	147.1	115.2	112.8	100.0	29.5	31.2	35.5	32.7	25.3	26.1	27.6
0 2 56	26.8	32.7	77.3	53.5	258.7	133.1	295.7	189.2	353.7	555.2	710.4	823.9	612.0
0 1 57	372.8	189.8	172.1	103.0	52.2	57.0	42.5	21.6	28.3	26.8	30.0	27.2	26.1
0 2 57	26.8	27.0	38.2	81.5	90.1	42.5	254.9	238.2	251.8	632.3	567.8	318.8	328.9
0 1 58	454.1	582.8	347.8	166.5	147.0	122.9	55.1	38.4	41.5	26.2	27.3	61.4	35.3
0 2 58	55.0	89.6	41.7	45.5	72.8	381.1	164.0	128.9	266.9	354.0	635.3	618.5	531.0
0 1 59	564.1	451.2	414.5	372.8	214.3	82.6	60.3	43.3	28.4	37.1	35.7	67.3	30.6
0 2 59	33.9	67.8	51.2	64.8	209.1	274.3	142.6	178.9	499.6	427.4	598.6	594.6	383.1
0 1 60	427.9	312.9	163.3	106.2	73.3	92.8	35.7	34.4	25.1	28.9	29.3	27.9	70.1
0 2 60	49.8	34.3	28.4	74.8	272.3	381.2	157.1	144.2	149.9	299.2	407.9	341.0	390.4
0 1 61	336.4	332.1	189.4	184.9	148.3	153.0	46.6	57.0	56.6	49.4	45.2	52.0	48.8
0 2 61	31.3	40.7	36.4	159.0	378.9	162.7	319.0	276.1	255.9	477.8	548.7	379.0	370.6
0 1 62	276.6	190.7	179.1	155.8	120.2	103.9	53.1	37.8	23.9	31.2	44.1	39.7	53.9
0 2 62	97.8	54.8	51.1	71.8	155.4	175.3	353.5	293.3	256.9	329.1	234.0	320.5	234.0
0 1 63	173.2	90.4	60.7	55.8	87.0	56.0	38.7	42.5	42.7	44.6	46.3	41.6	42.0
0 2 63	42.3	68.1	59.6	39.3	93.6	143.4	113.6	94.4	184.2	230.1	513.2	555.2	344.2
0 1 64	180.4	109.1	290.9	170.9	121.0	94.6	31.6	27.3	29.9	27.8	35.9	47.7	37.5
0 2 64	26.1	35.0	45.5	62.7	98.5	221.3	325.0	252.9	167.3	497.7	459.6	483.4	603.5
0 1 65	239.8	126.9	119.7	276.6	210.1	105.5	32.1	30.2	27.3	30.7	13.6	19.3	21.0
0 2 65	23.0	21.5	25.9	38.2	56.0	60.2	94.9	261.3	305.0	544.1	479.9	338.4	462.0
0 1 66	283.8	204.1	135.3	97.3	75.8	86.5	20.6	29.3	29.8	44.8	33.9	29.2	27.8
0 2 66	24.1	22.3	28.4	56.6	51.0	116.7	251.3	394.2	244.6	369.4	268.3	215.5	405.0
0 1 67	309.9	302.8	153.1	71.1	65.3	60.2	44.0	31.7	19.4	17.2	17.2	16.1	35.0
0 2 67	44.0	25.0	17.2	138.0	54.0	54.0	288.6	181.3	114.0	299.2	578.5	607.0	353.9
0 1 68	454.9	274.3	118.6	112.7	103.1	274.3	112.0	78.3	48.5	39.6	38.5	28.3	22.7
0 2 68	20.5	37.4	39.6	80.9	39.7	125.8	297.7	228.6	391.9	370.6	478.6	699.7	541.7
0 1 69	365.7	218.4	105.5	104.3	49.9	46.8	21.7	37.4	27.2	32.8	173.2	53.1	20.5
0 2 69	16.1	18.3	10.4	12.6	108.5	273.2	273.2	412.1	380.0	242.2	230.3	323.0	306.4
0 1 70	169.7	186.3	251.7	174.5	73.5	58.1	37.4	77.0	37.4	28.3	22.7	32.8	36.1
0 2 70	69.2	32.8	31.7	38.5	167.6	214.9	215.9	200.6	174.5	389.5	409.8	482.3	420.5
0 1 71	331.3	269.2	151.2	117.8	132.7	82.2	63.2	38.5	41.8	73.0	28.3	19.4	61.0
0 2 71	34.0	48.5	23.9	54.2	126.4	357.3	190.4	215.9	231.9	378.8	448.2	284.9	345.8
0 1 72	319.0	286.1	160.2	98.4	79.4	55.0	48.5	47.4	97.8	88.7	55.3	37.4	31.7
0 2 72	31.7	38.5	20.5	121.1	54.8	129.4	186.4	197.9	315.3	374.3	420.5	349.1	395.2
0 1 73	370.0	344.9	279.4	111.9	93.7	66.3	46.3	37.4	29.5	30.6	23.9	17.2	21.7
0 2 73	52.0	38.5	192.0	222.9	168.1	274.5	229.2	347.7	341.3	331.3	413.9	413.3	324.1
0 1 74	300.6	145.0	88.1	119.9	89.2	68.7	61.2	53.0	45.8	29.5	26.3	27.3	24.3
0 2 74	22.3	20.2	21.3	47.8	112.1	163.7	291.6	251.2	436.5	561.9	485.4	674.5	542.1

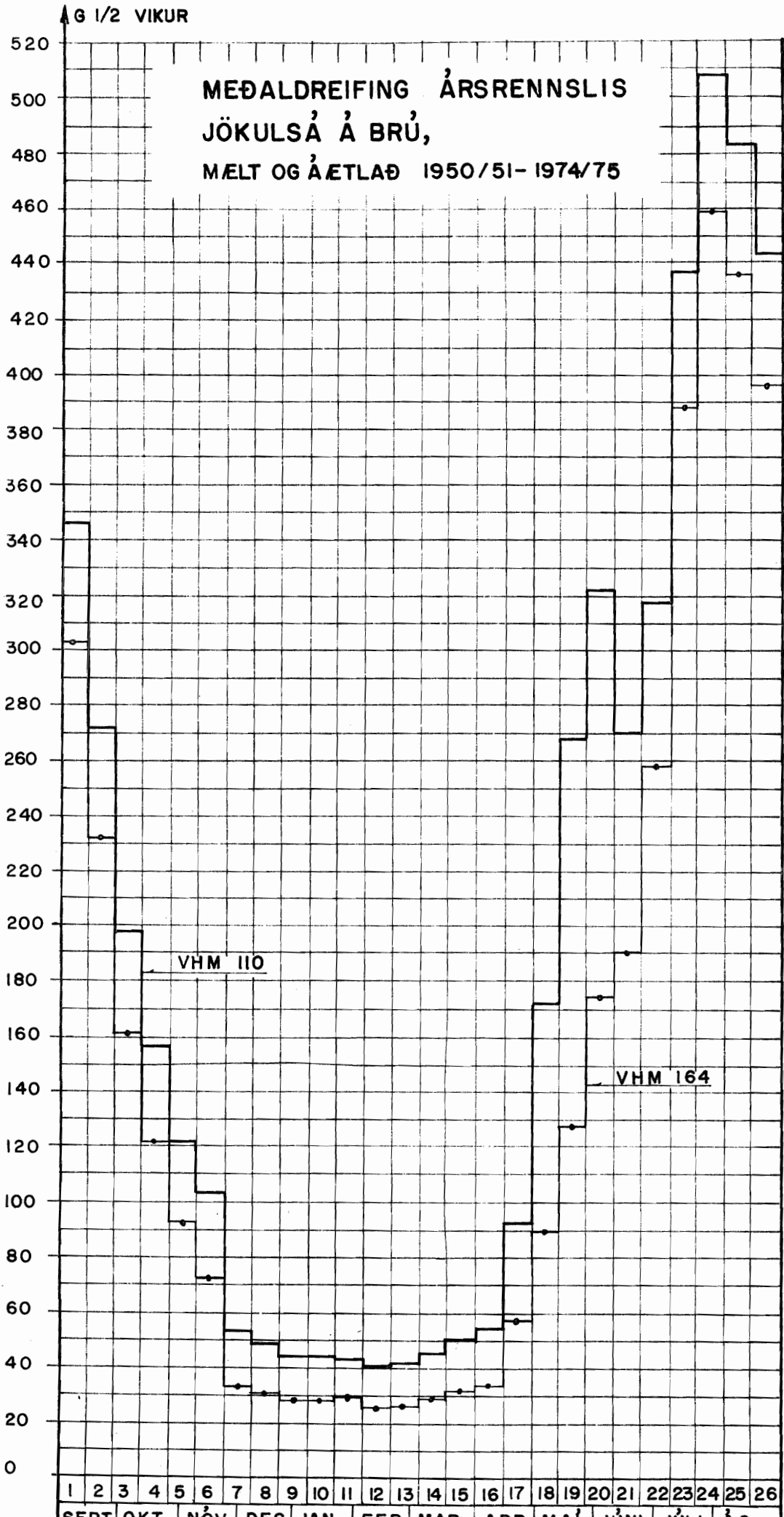
MEDALRENNSLI TVEGGJA VIKNA 1950/51-1974/75 GL/2VIKUR

MEDALARSRENNSLI

0 1	330.6	257.3	184.1	143.6	110.5	92.0	46.1	42.8	38.6	38.3	38.6	35.5	35.8
0 2	39.4	43.7	47.5	80.0	140.7	214.4	266.2	239.3	294.7	419.1	490.7	466.6	426.7

4562.8 GL
145.1 KL/S

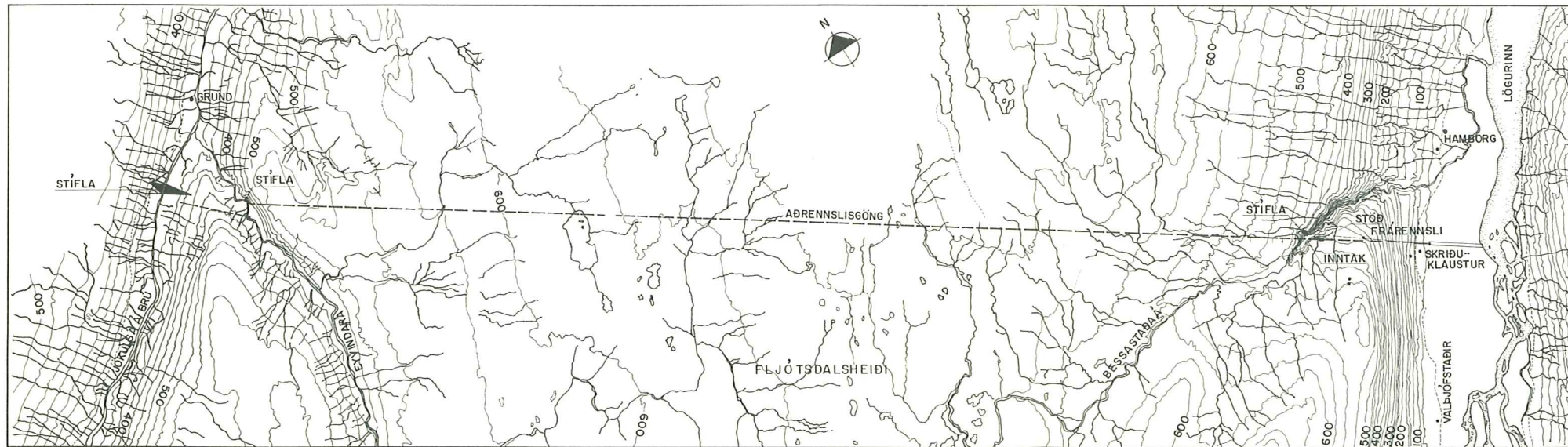
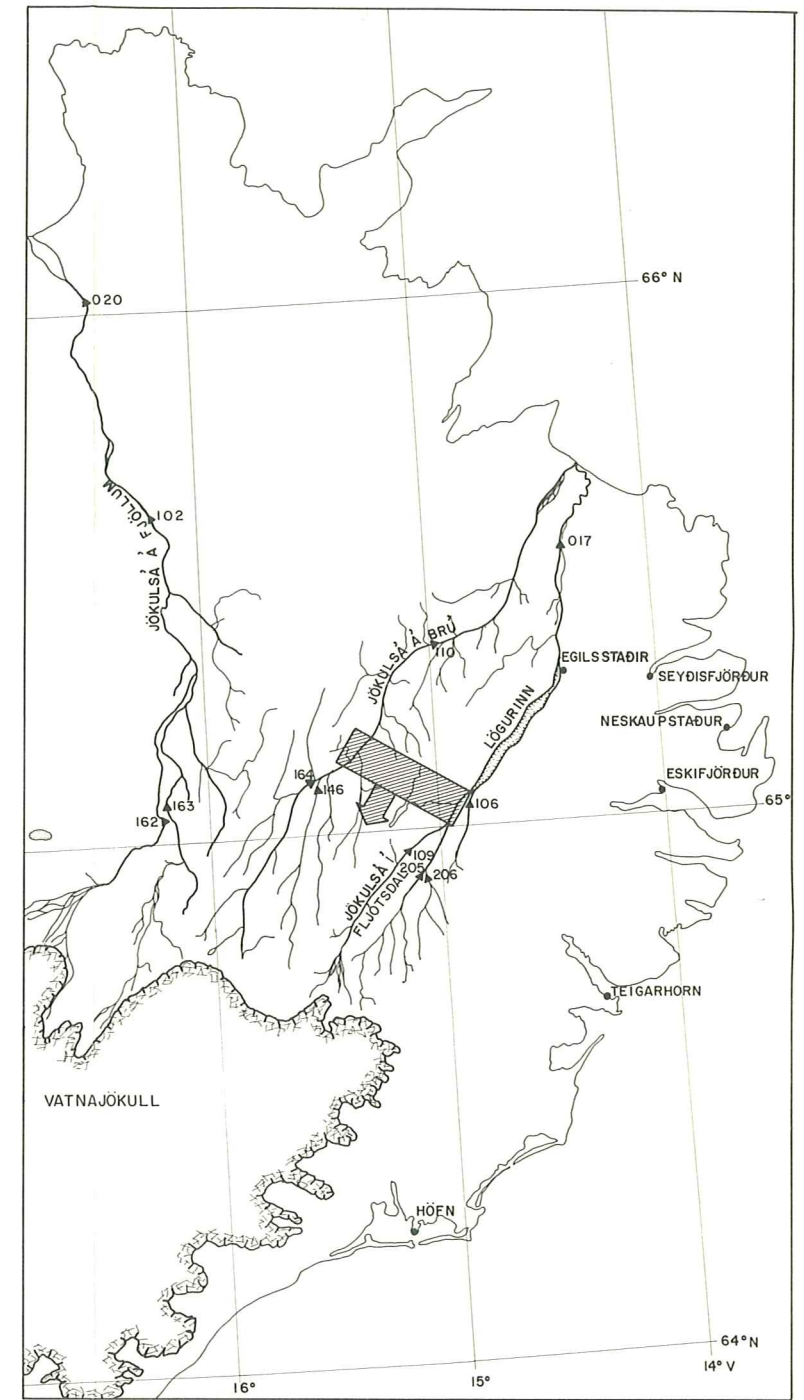
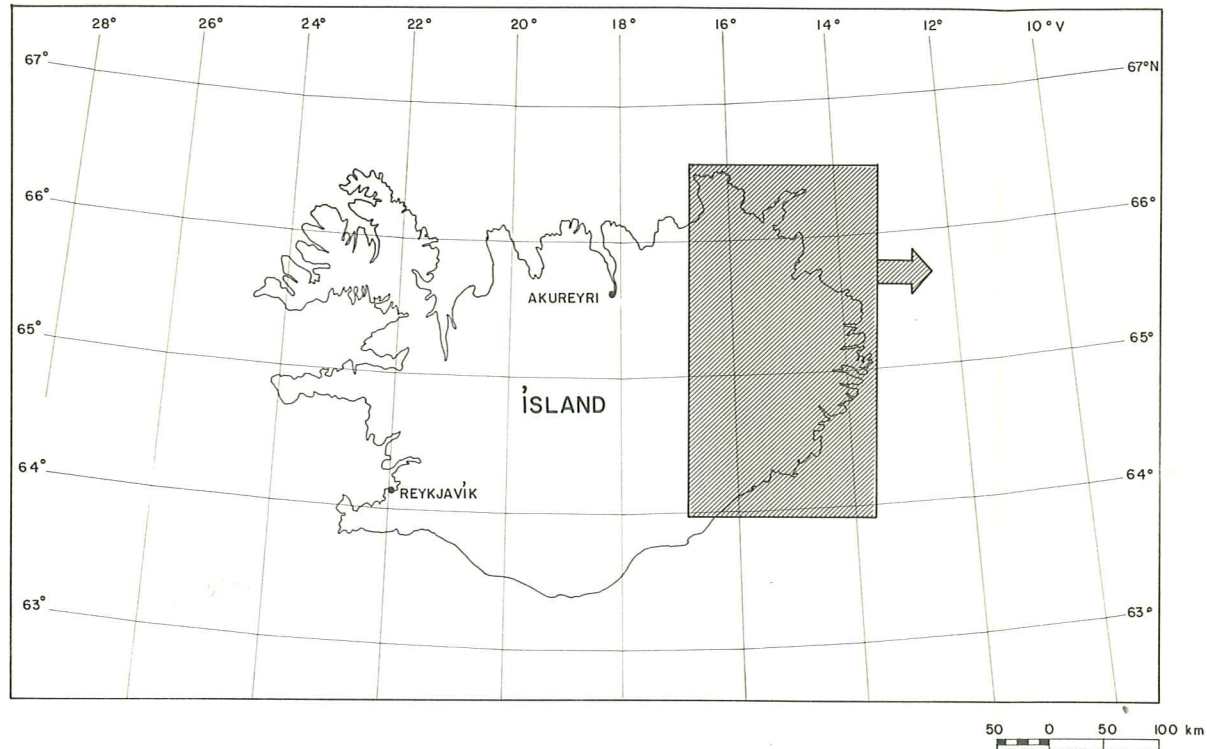






TEIKNINGAR

643-0-01	Yfirlitsmynd
643-0-02	Mannvirki á Jökuldal, yfirlitsmynd
643-0-03	Stífla á Jökuldal, snið
643-0-04	Stífla á Jökuldal, hjárennslisgöng og botnrás
643-0-05	Yfirfallsrenna á Jökuldal
643-0-06	Mannvirki við Eyvindará
643-0-07	Langsnið í aðrennslisgöng, gangamunnar
643-0-08	Mannvirki í Fljótsdal, yfirlitsmynd
643-0-09	Mannvirki í Bessastaðaá, yfirlitsmynd
643-0-10	Inntak í Bessastaðaárgili
643-0-11	Stöðvarhús, frárennsli
643-0-12	Stöðvarhús, hverflagólf, þversnið
643-0-13	Stöðvarhús, vélasalur, tengivirki og spennasalur
643-0-14	Munni frárennslisganga, forskáli aðkomuganga
8-47	Einlínmynd, 1 af 2
8-48	Einlínmynd, 2 af 2



0,5 0 1 2 km

HÉDARTÖLUR ERU Í MY.S.

UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

ORKUSTOFNUN – RARIK

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. febr. '78

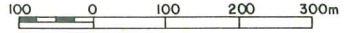
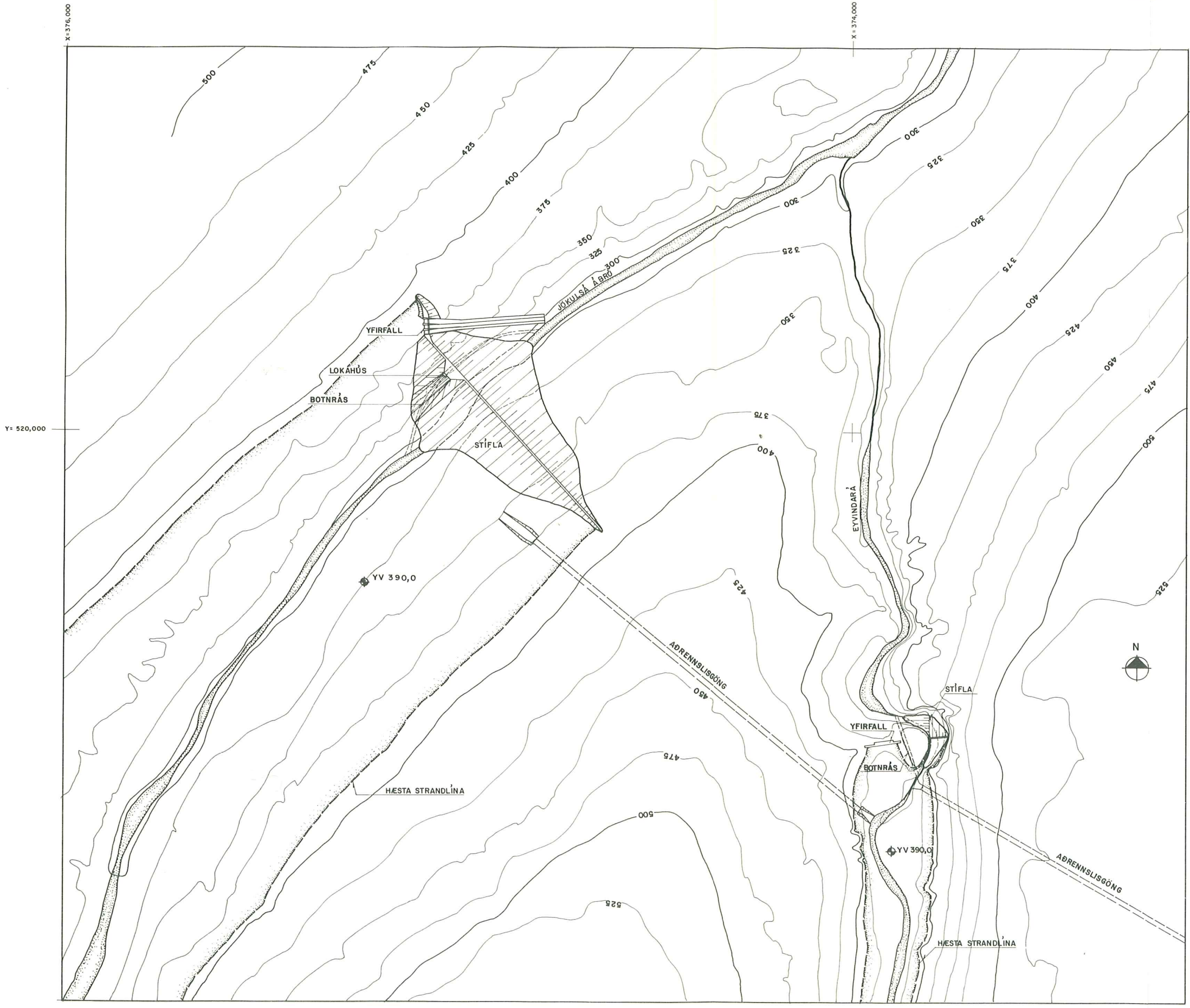
AUSTURLANDSVIRKJUN

BRÚARVIRKJUN

YFIRLITSMYND

M.

Hannað *al* Teiknað *al* Samp. 5/1 Nr. 643 0 01



UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

ORKUSTOFNUN – RARIK

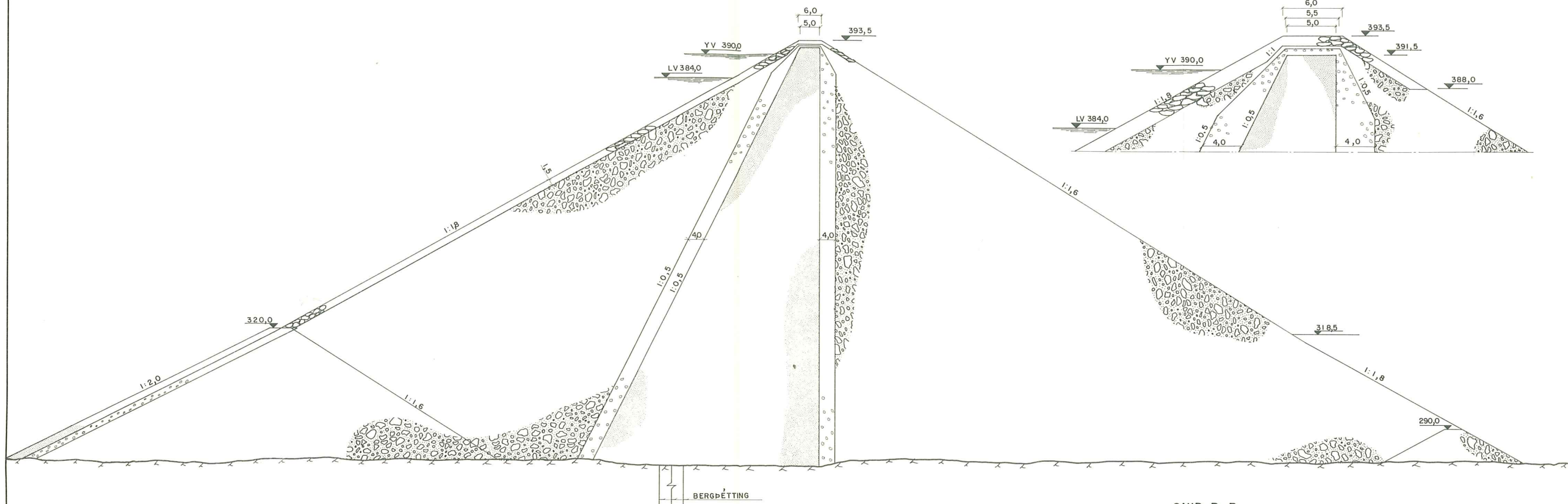
SÍMI 3-85-90
 REYKJAVÍK
 Dags. jan. '78
 M

AUSTURLANDSVIRKJUN
 BRUARVIRKJUN
 MANNVIRKI Á JÖKULDAL
 YFIRLITSMYND

HÉDARTÖLUR ERU Í MY.S.
 HNITAKERFI: LANDSNET

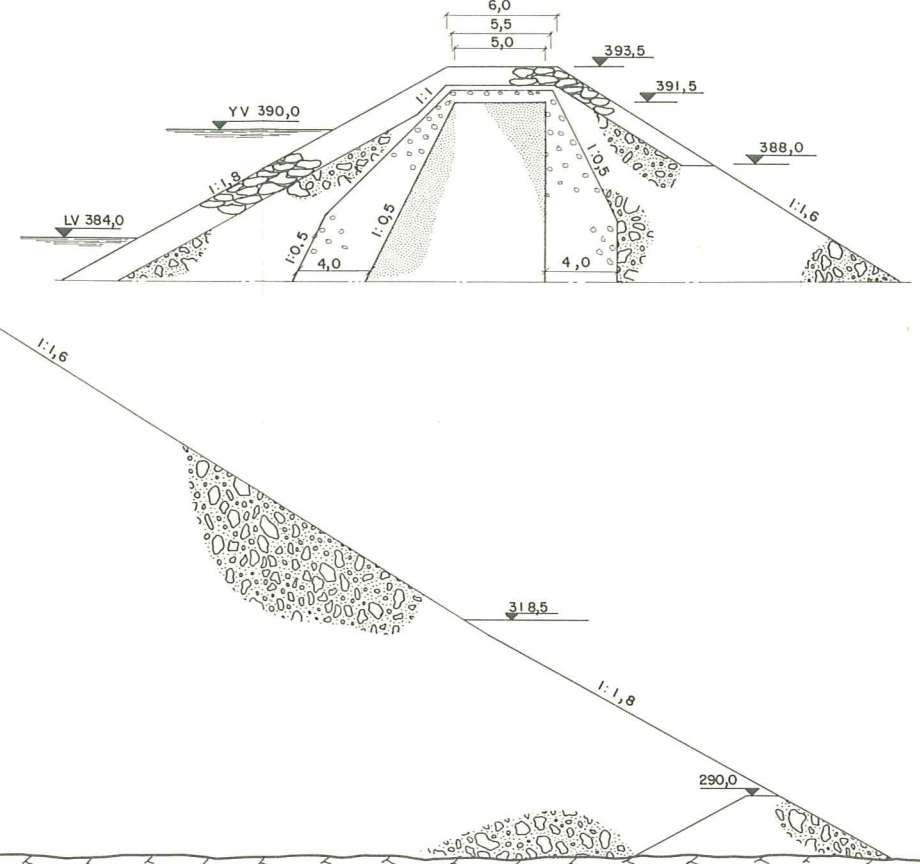
SNID A-A

0 5 10 15 20 25 30 m

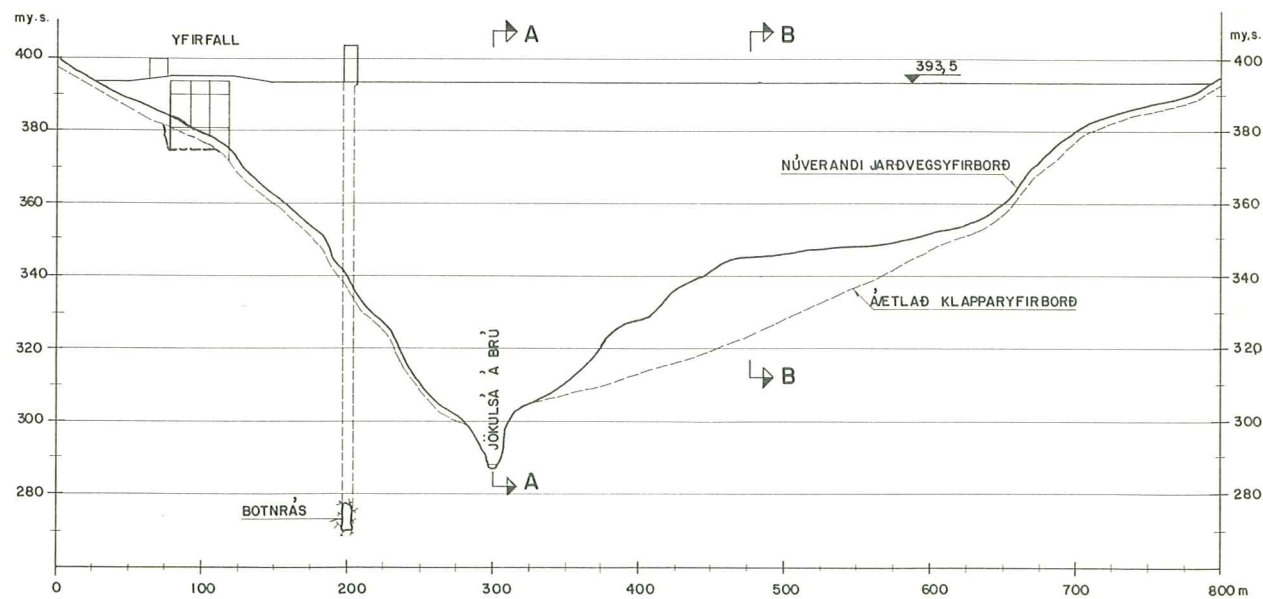


STÍFLUTOPPUR

4 2 0 2 4 6 8 10 m

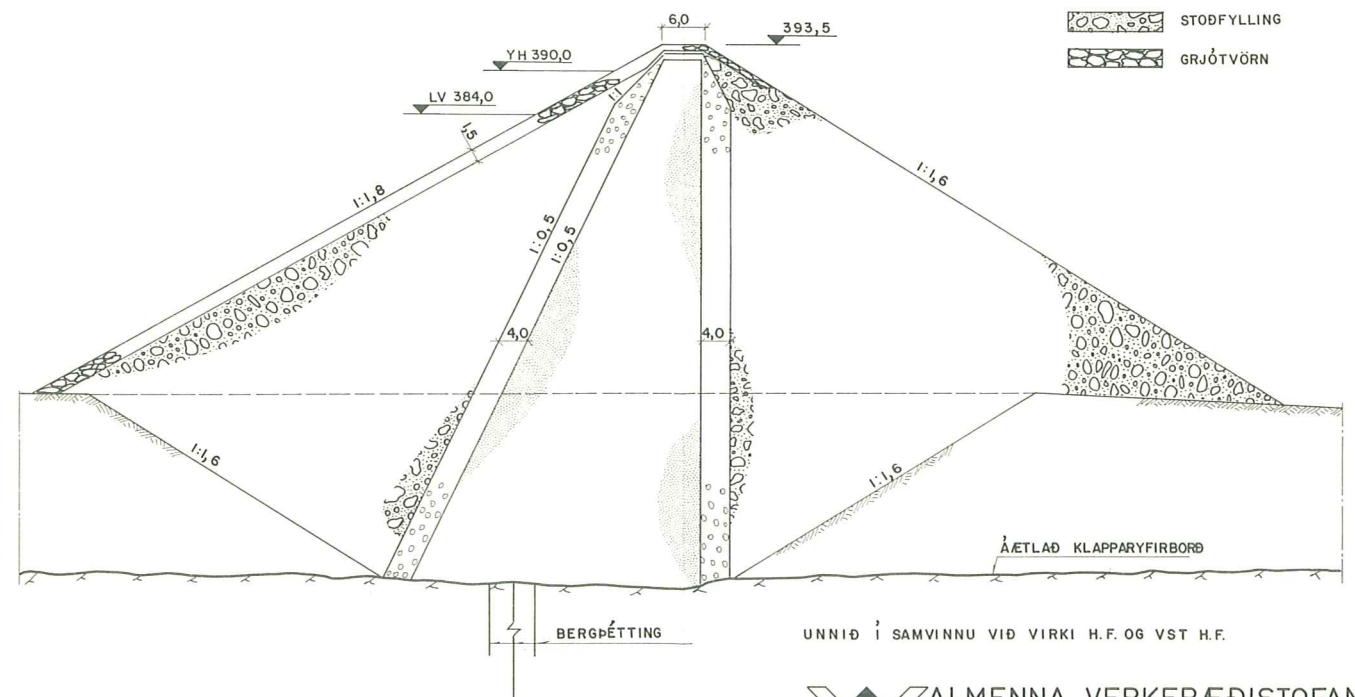


LANGSNID Í STÍFLU



SNID B-B

0 5 10 15 20 25 30 m



- KJARNI
- SIUR
- STÖDFYLLING
- GRJÓTVÖRN

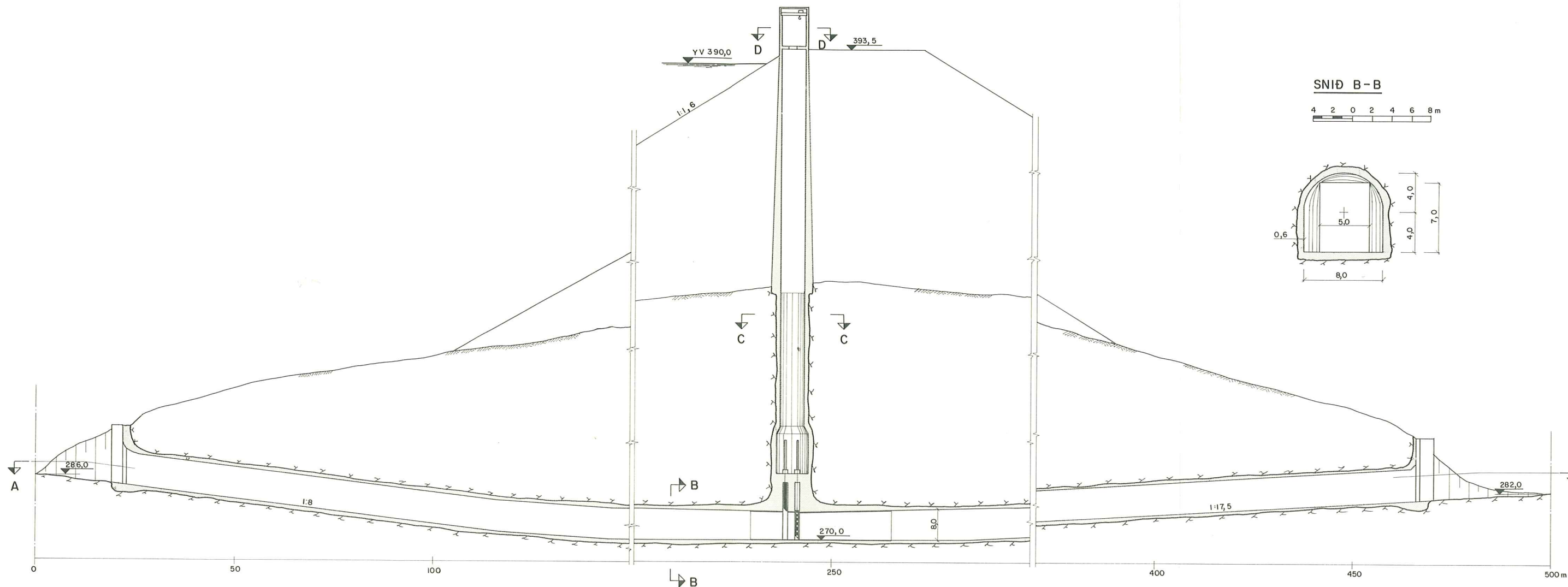
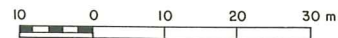
UNNIÐ Í SAMVINNU VÍÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

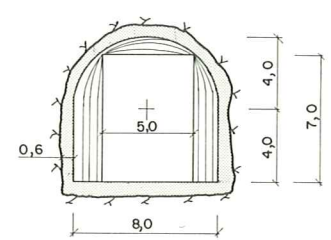
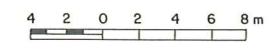
ORKUSTOFNUN - RARIK
 SÍMI 3-85-90
 REYKJAVÍK
 Dags. febr. '78
 M.

HÉÐARTÖLUR ERU Í MYS.
 ÖLL MÁL ERU Í M

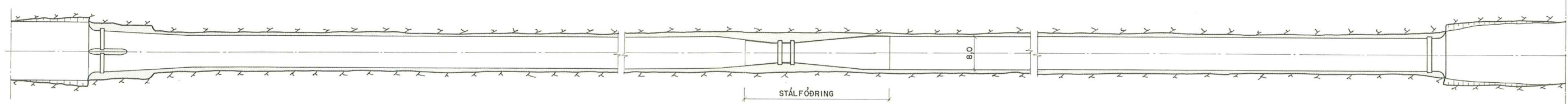
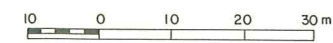
HJÁRENNSLISGÖNG OG BOTNRÁS



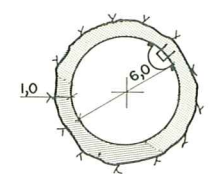
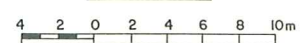
SNID B-B



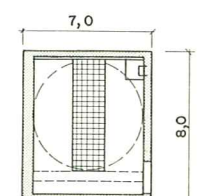
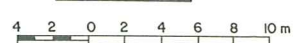
SNID A-A



SNID C-C



SNID D-D



HÆÐARTÖLUR ERU Í MYS.
ÖLL MÁL ERU Í M

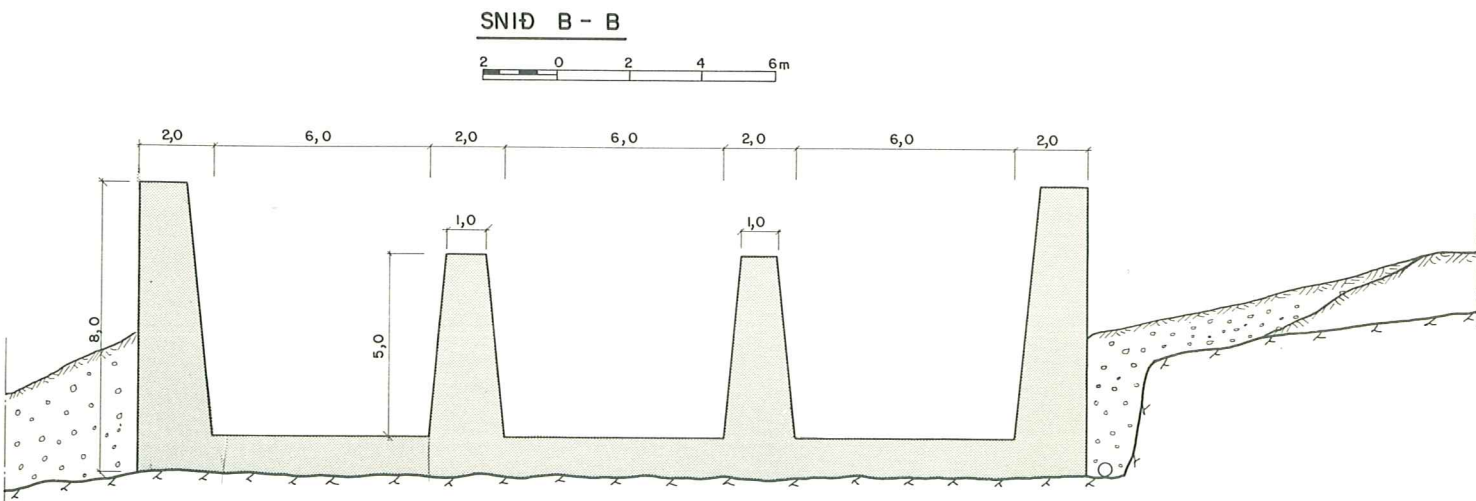
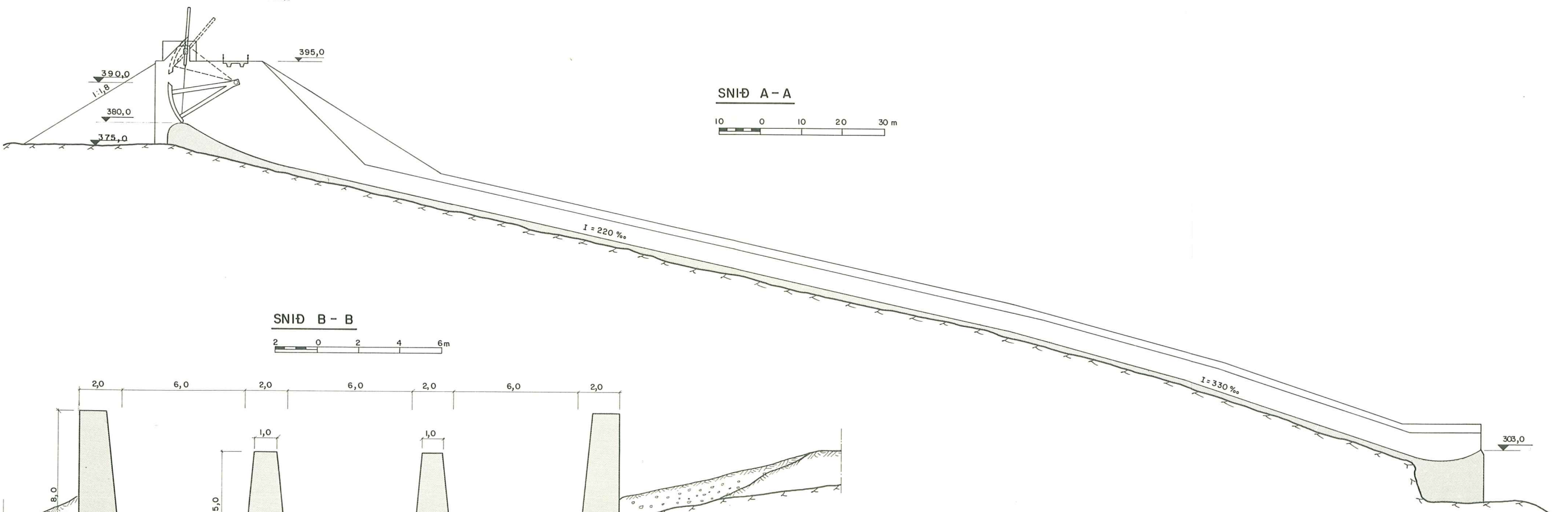
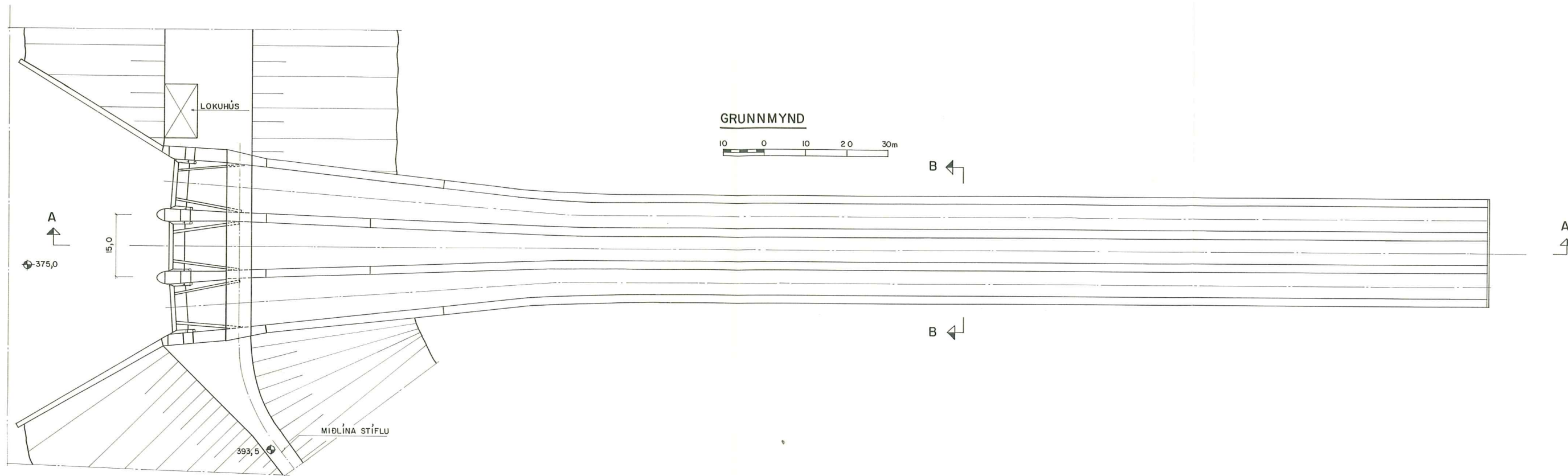
UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

ORKUSTOFNUN - RARIK

Sími 3-85-90
REYKJAVÍK
Dags. febr. '78
AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
STÍFLA Á JÖKULDAL
HJÁRENNSLISGÖNG OG BOTNRÁS

M.
Hannað *[Signature]* Teiknað *[Signature]* Samp. *[Signature]* Nr. 643 0 04



HÉÐARTÖLUR ERU í my.s.
ÖLL MÁL ERU í m

UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

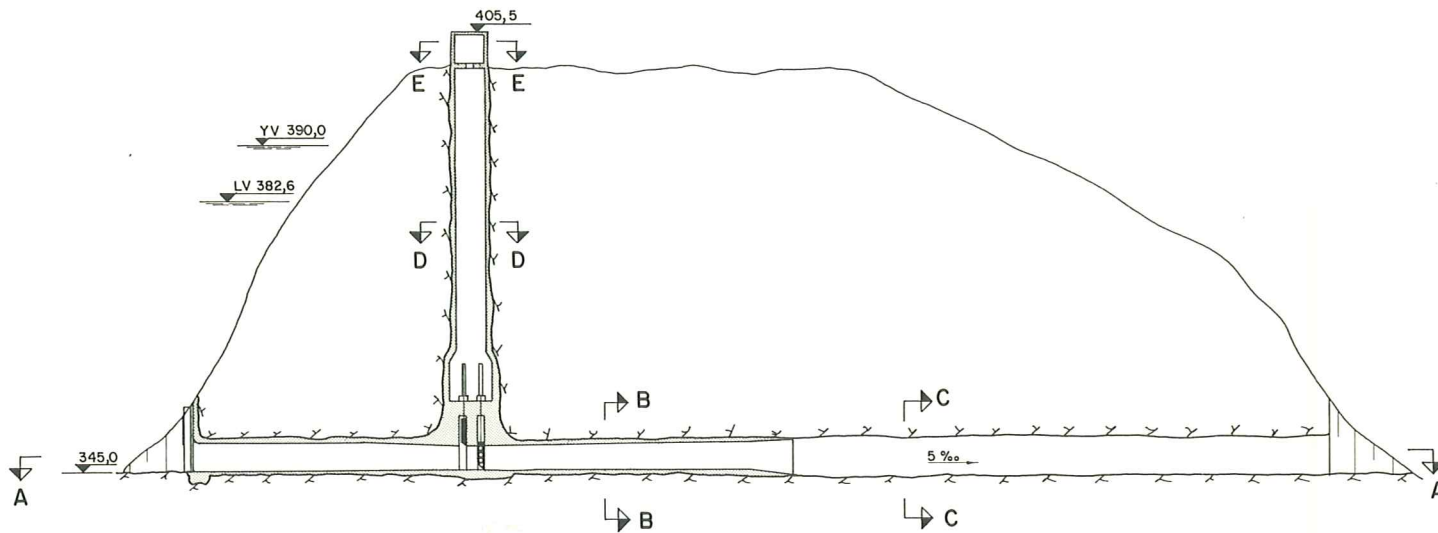
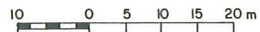
ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

ORKUSTOFNUN — RARIK

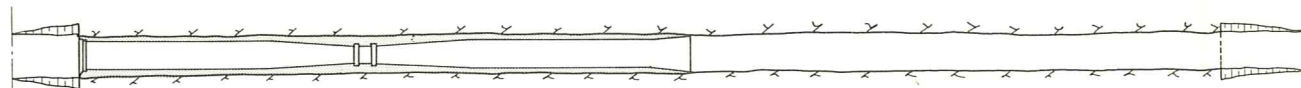
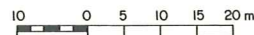
REYKJAVÍK
Dags. febr. '78
AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
YFIRFALLSRENNNA Á JÖKULDAL

M.
Hannað B.S. Teiknað Samb. S.J. Nr. 643 0 05

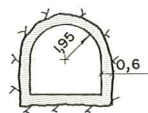
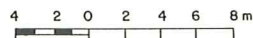
HJÁRENNSLI OG BOTNRÁS



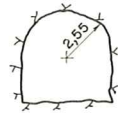
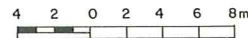
SNÍÐ A-A



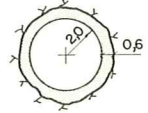
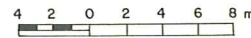
SNÍÐ B-B



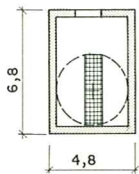
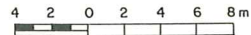
SNÍÐ C-C



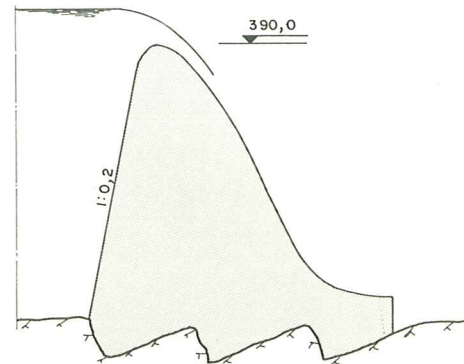
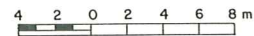
SNÍÐ D-D



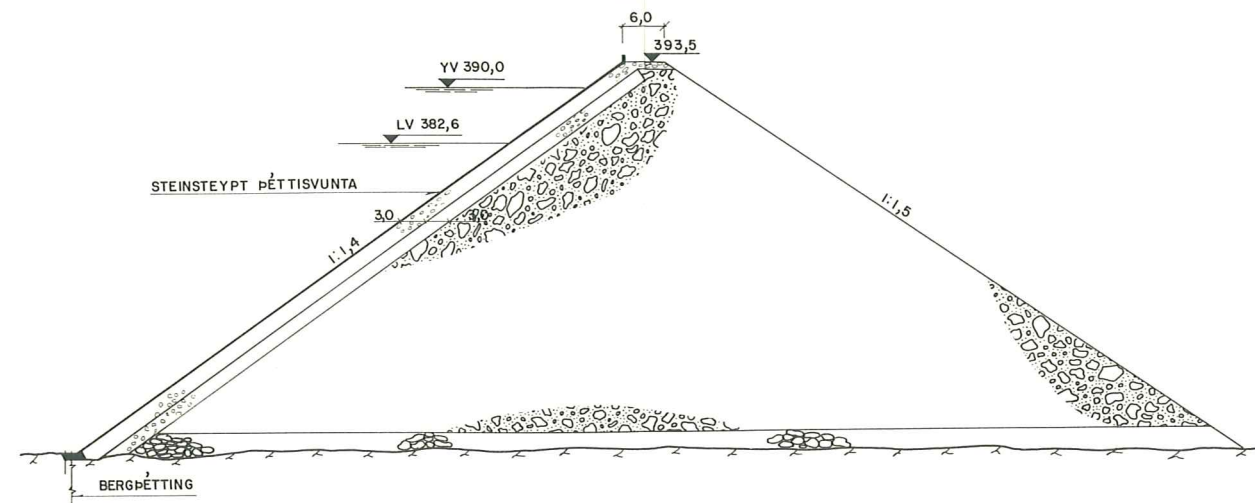
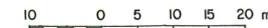
SNÍÐ E-E



YFIRFALL, ÞVERSNIÐ

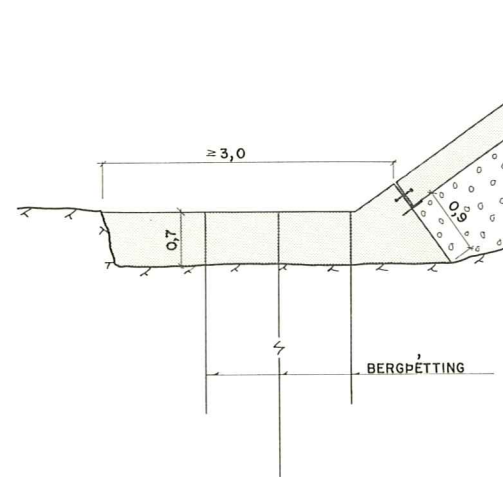


STÍFLA, ÞVERSNIÐ

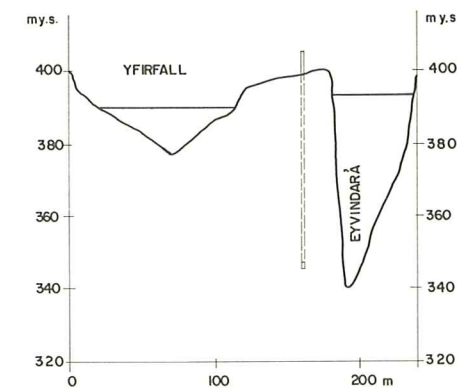


- MÖL, d < 20 cm
- MÖL, d < 30 cm
- STODFYLLING
- EFNI ÚR GRJÓTNÁMI

STÍFLUTÁ, SÉRMYND



STÍFLA Í EYVINDARÁ, LANGSNÍÐ



ALLAR HÆÐARTÖLUR ERU í m.y.s.
ÖLL MÁL ERU í m

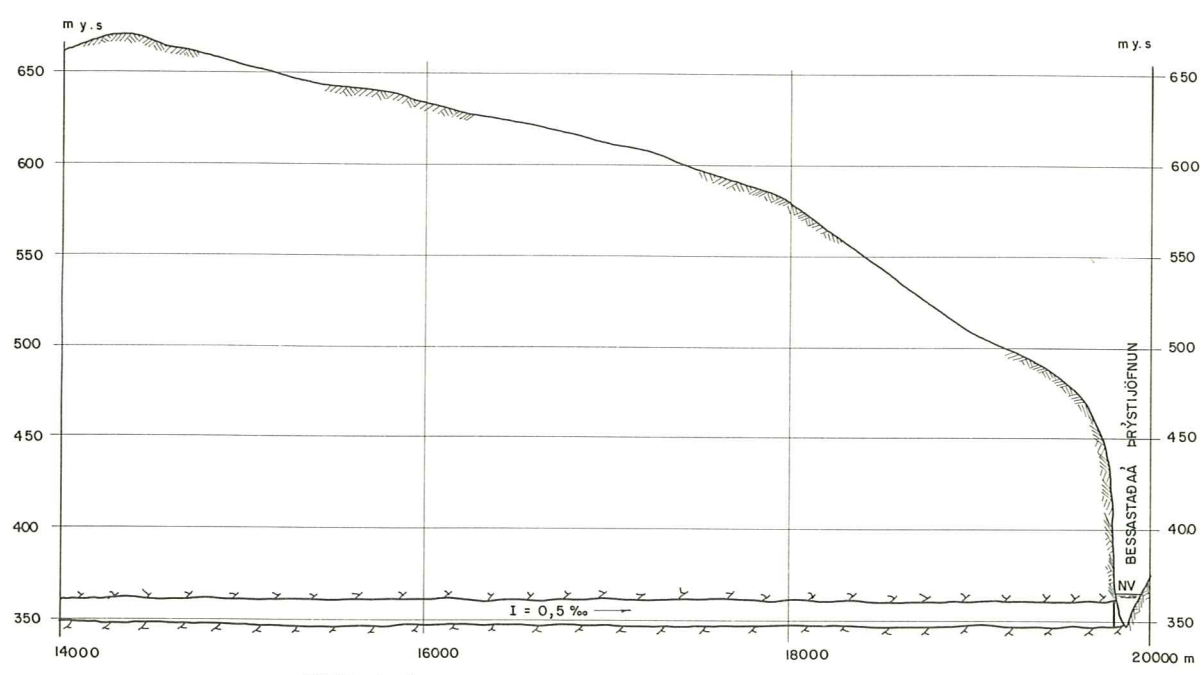
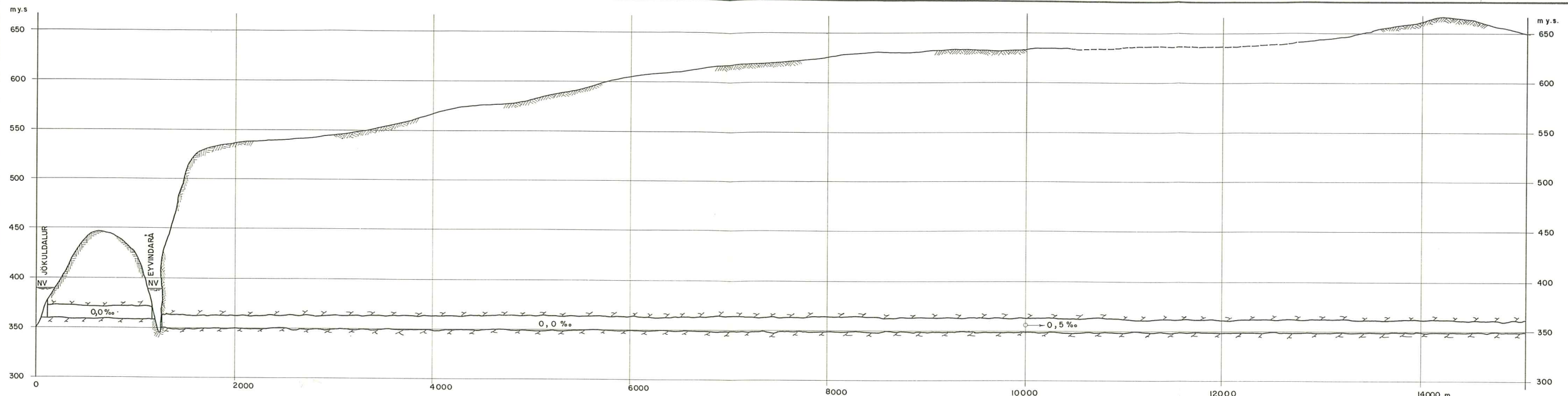
UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

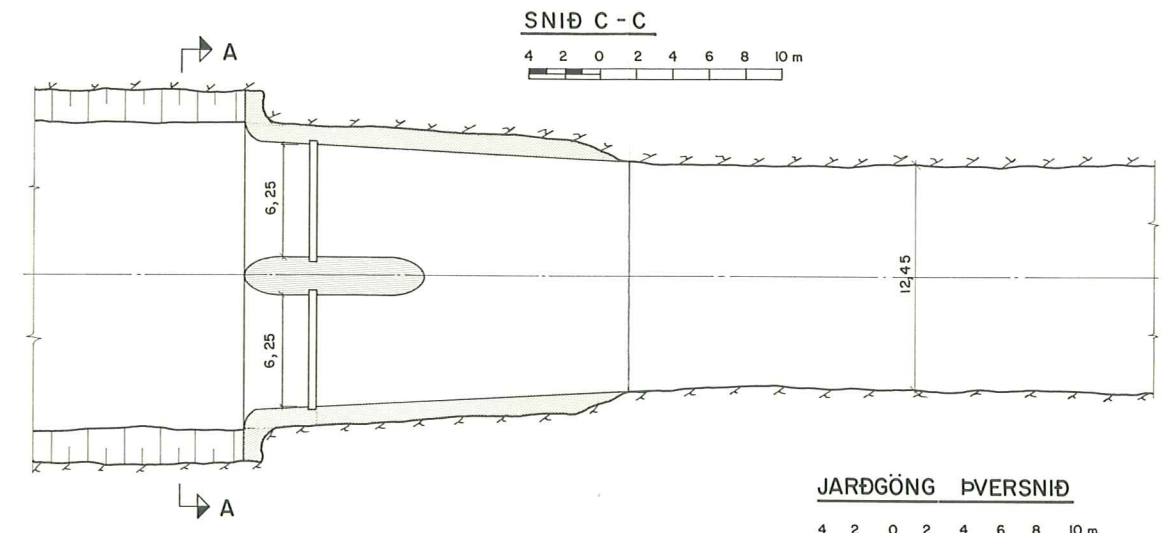
ORKUSTOFNUN - RARIK

SÍMI 3-85-90
REYKJAVÍK
Dags. febr. '78
AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
MANNVIRKI VIÐ EYVINDARÁ

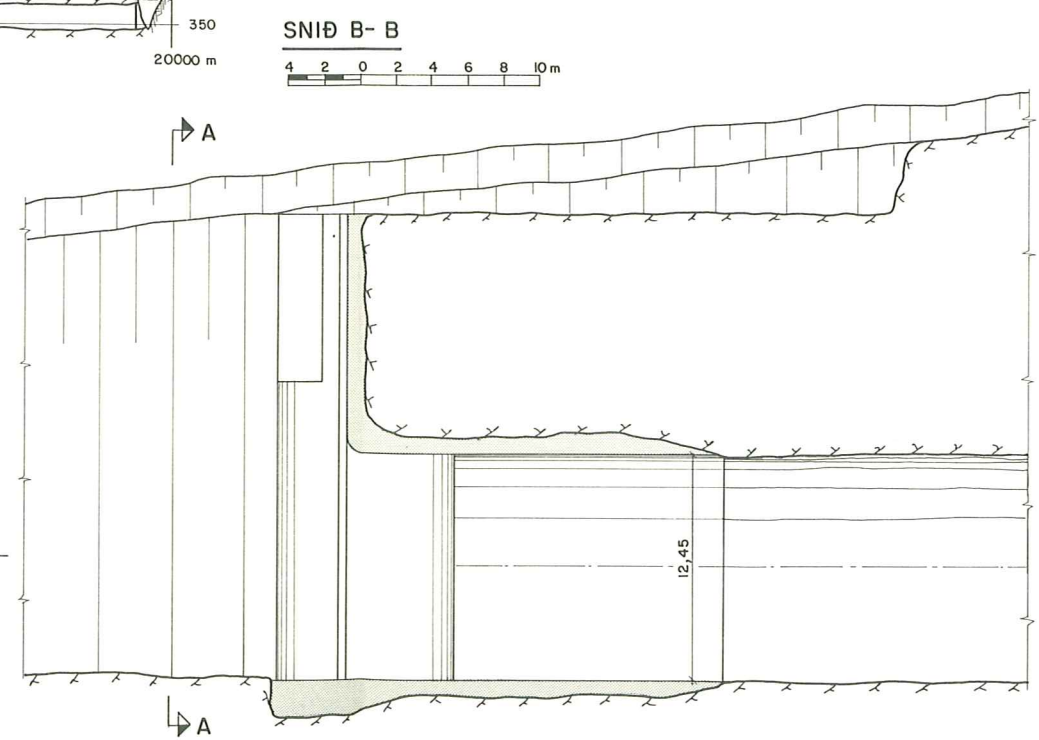
M.
Hannab. B.S., Teiknað G., Samp. S.J., Nr. 643 0 06



SNID A-A
4 2 0 2 4 6 8 10 m

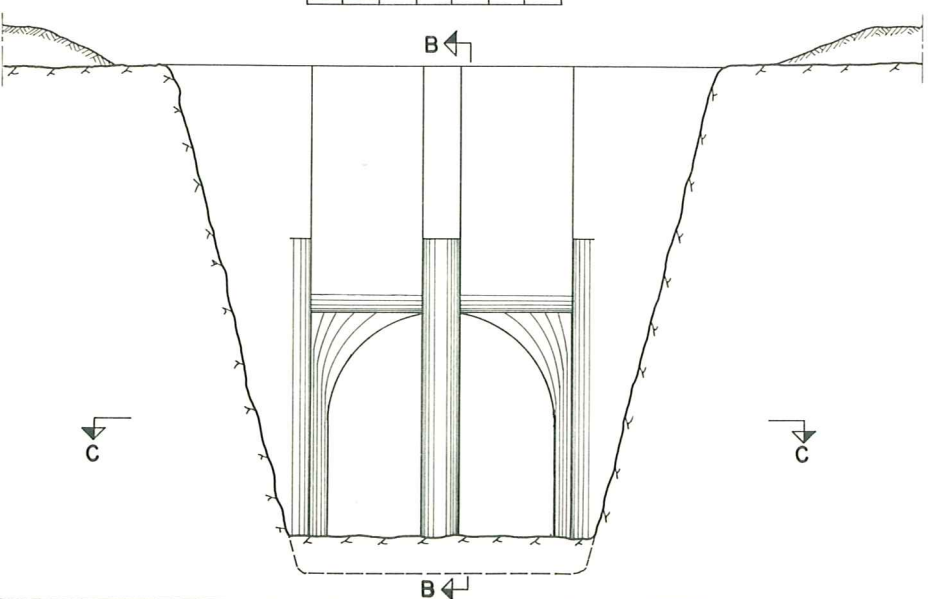
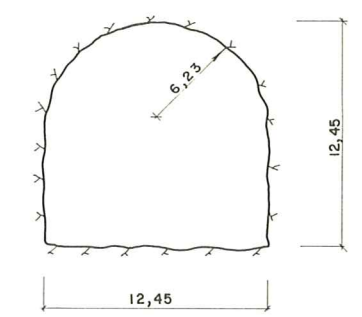


SNID C-C
4 2 0 2 4 6 8 10 m



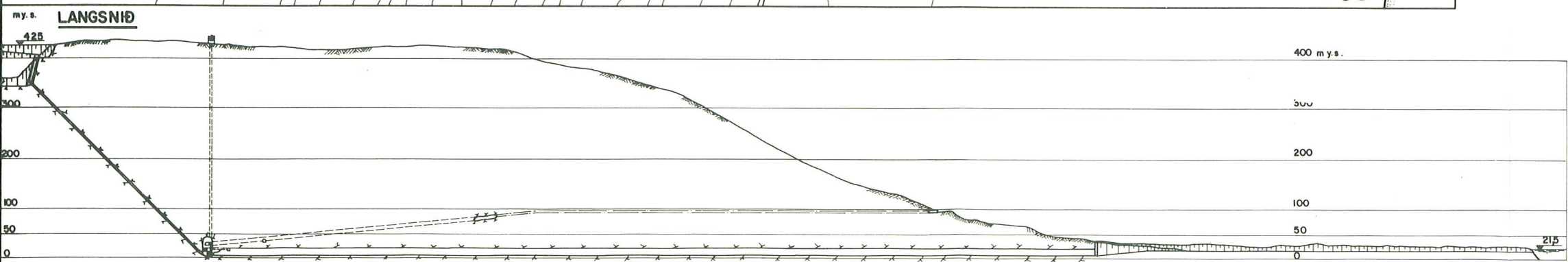
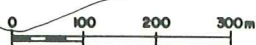
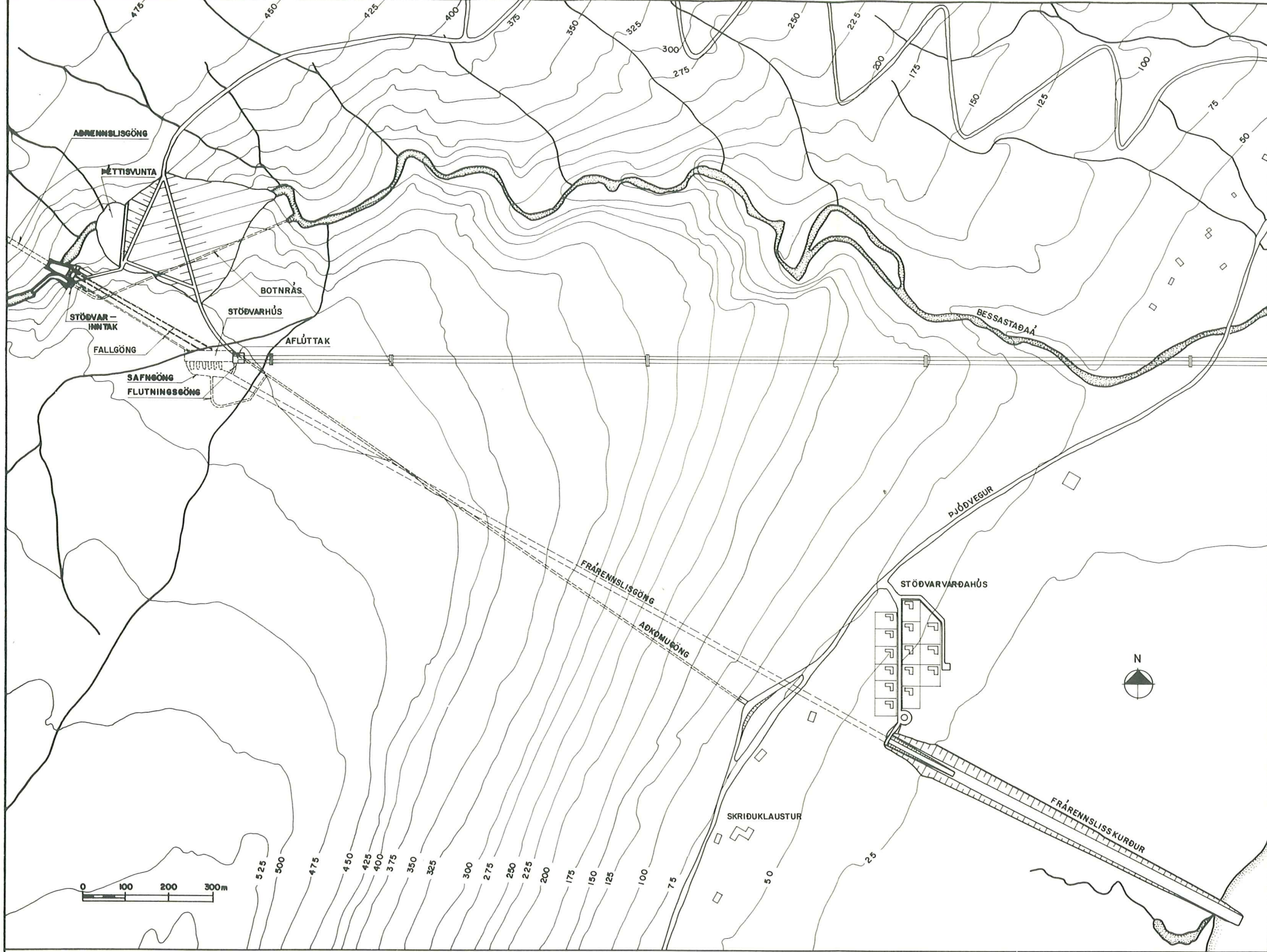
SNID B-B
4 2 0 2 4 6 8 10 m

JARÐGÖNG ÞVERSNIÐ
4 2 0 2 4 6 8 10 m



ÖLL MÁL ERU Í m
UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H. F. OG VST H. F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.
ORKUSTOFNUN - RARIK
 Sími 3-85-90
 REYKJAVÍK
 Dags. febr. '78
 M.
 AUSTURLANDSVIRKJUN
 BRÚARVIKJUN
 LANGSNID Í AÐRENNSLISGÖNG
 GANGAMUNNAR



HÉÐARTÖLUR ERU í m.y.s.
ÖLL MÁL ERU í m

UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.



ORKUSTOFNUN - RARIK

SÍMI 3-85-90
REYKJAVÍK
Dags. jan. 78
AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
MANNVIRKI Í FLJÓTSDAL
YFIRLITSMYND



HÆDARTÖLUR ERU í mý. s.

UNNIÐ Í SAMVINNUM VIÐ VIRKI H.F. OG VST. HF.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

ORKUSTOFNUN - RARIK

AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
MANNVIRKI Í BESSASTAÐAÁ
YFIRLITSMYND

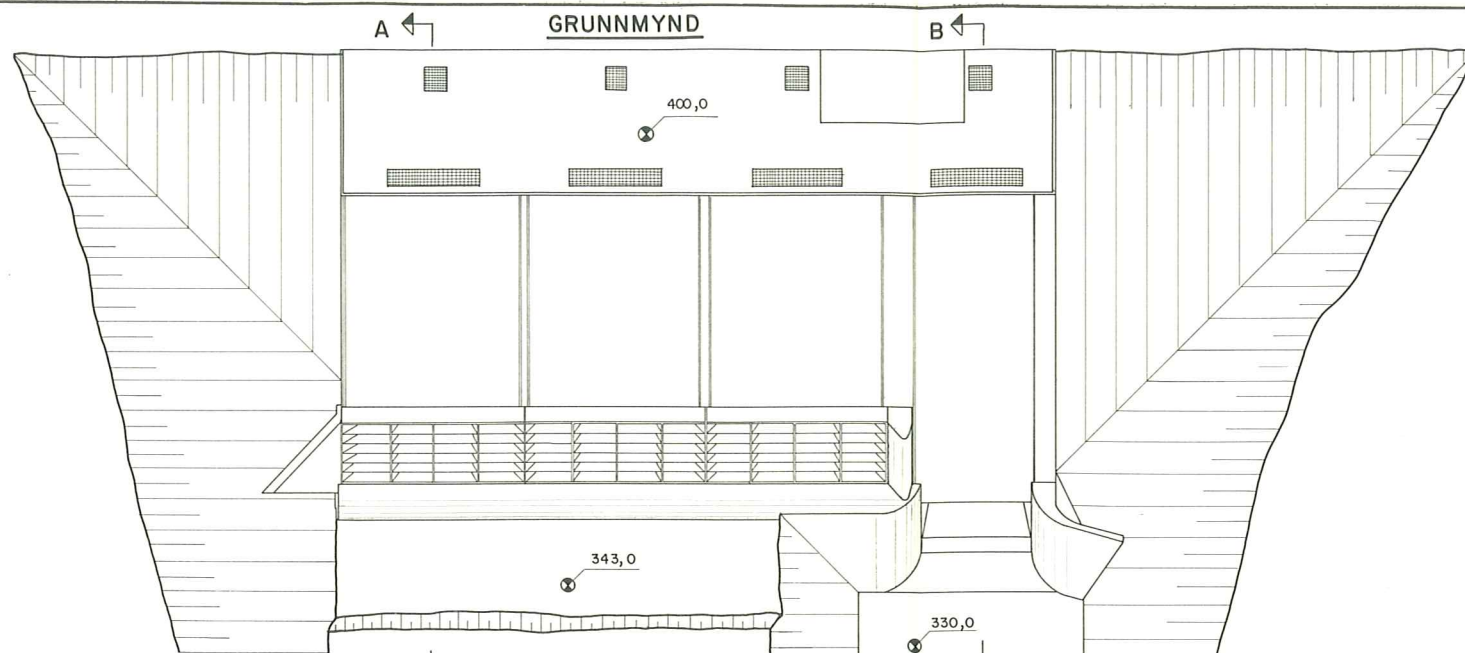
Sími 3-85-90

REYKJAVÍK

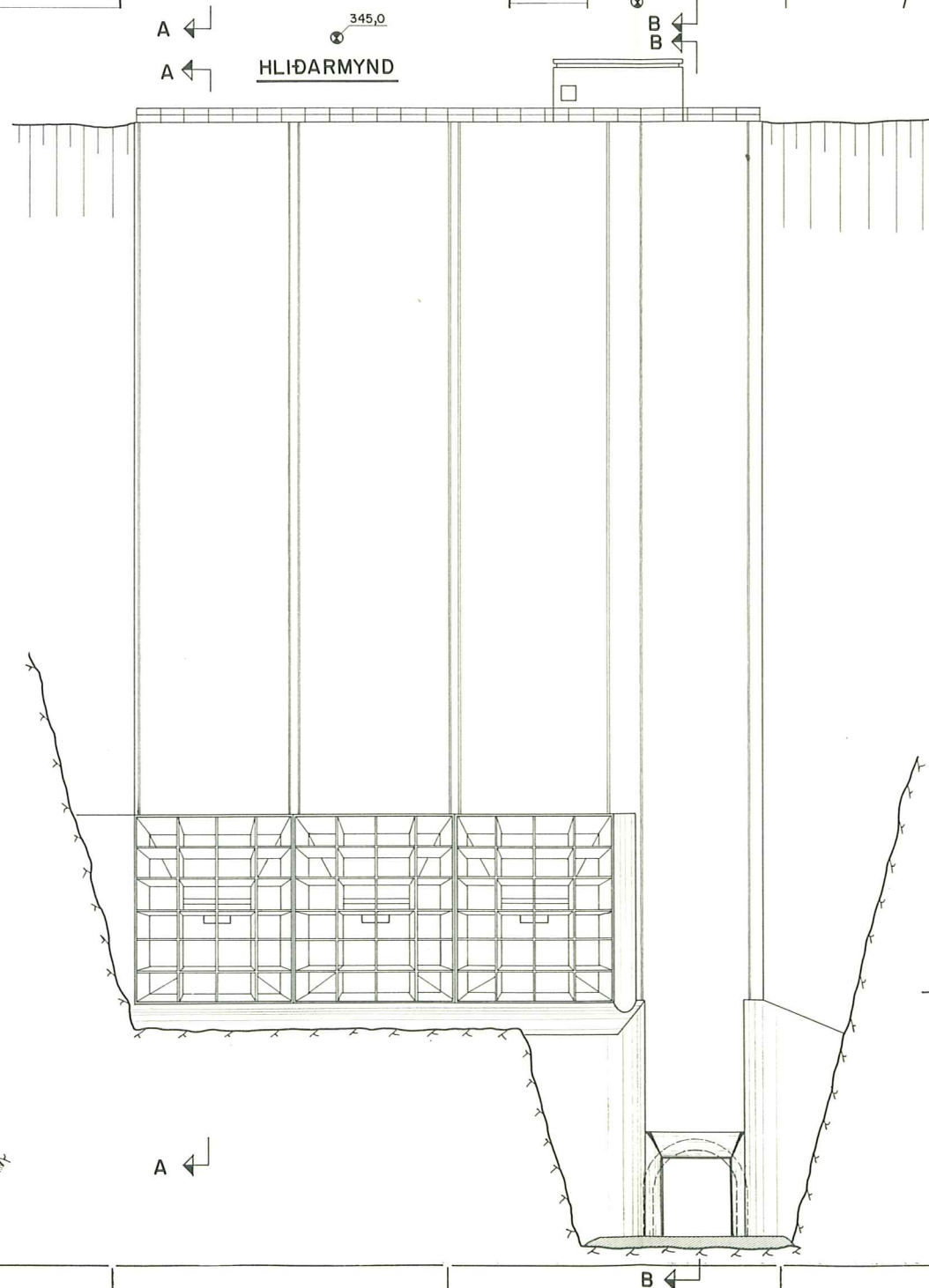
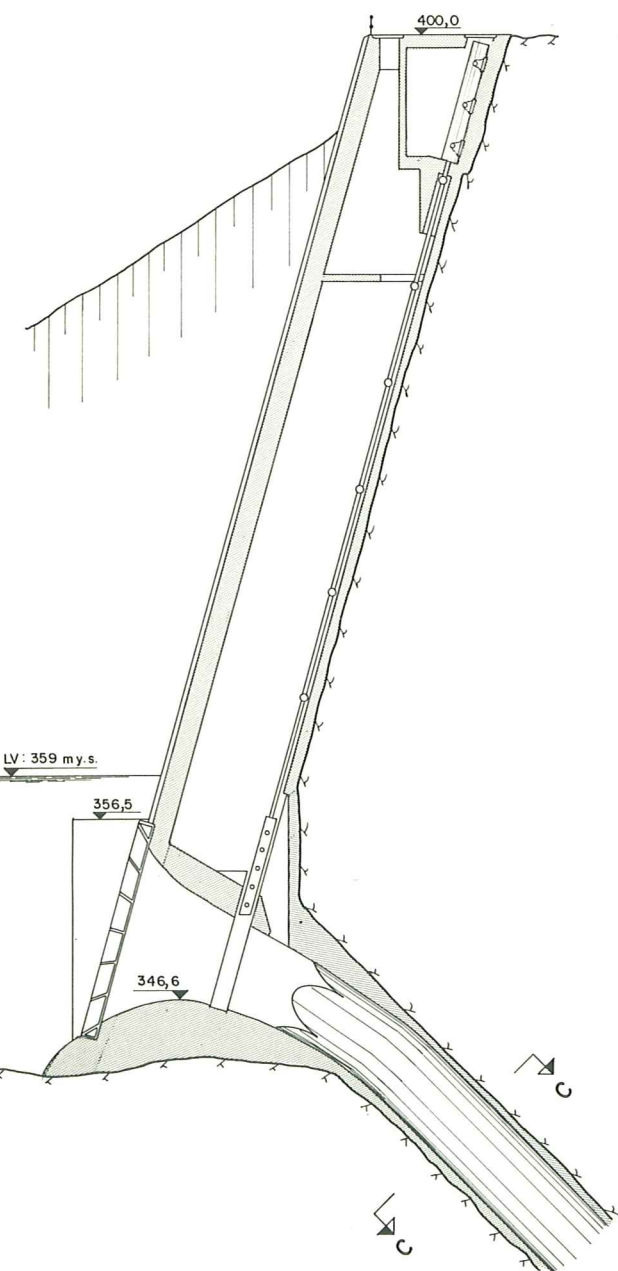
Dags. febr. 78

M.

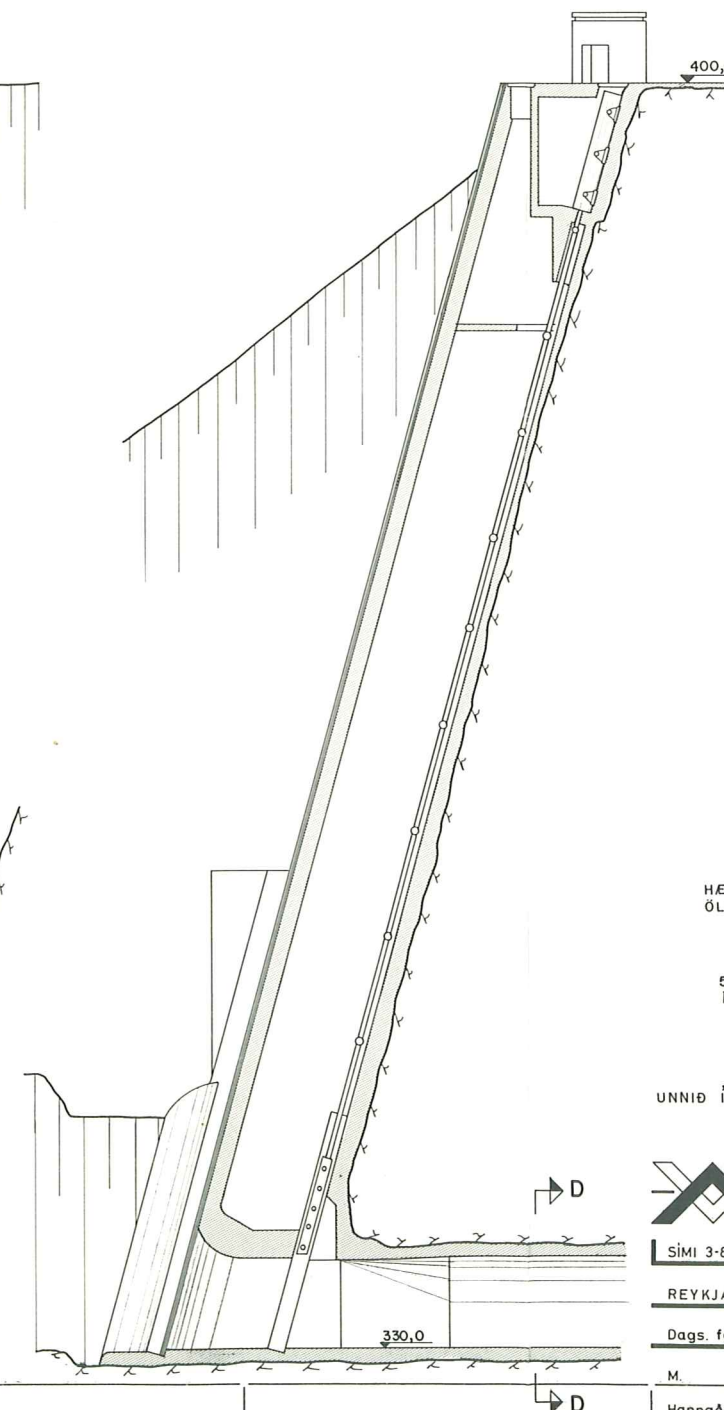
Hannaó *ak* Teiknað *SS* Samp. *SS* Nr. 643 0 09



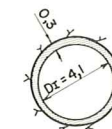
SNID A-A



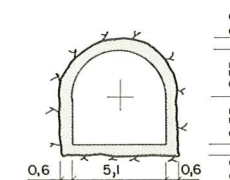
SNID B-B



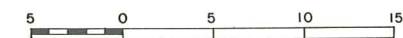
SNID C-C



SNID D-D



HÉÐARTÖLUR í m.y.s.
ÖLL MÁL ERU í m



UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST.H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90 REYKJAVÍK

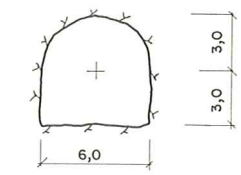
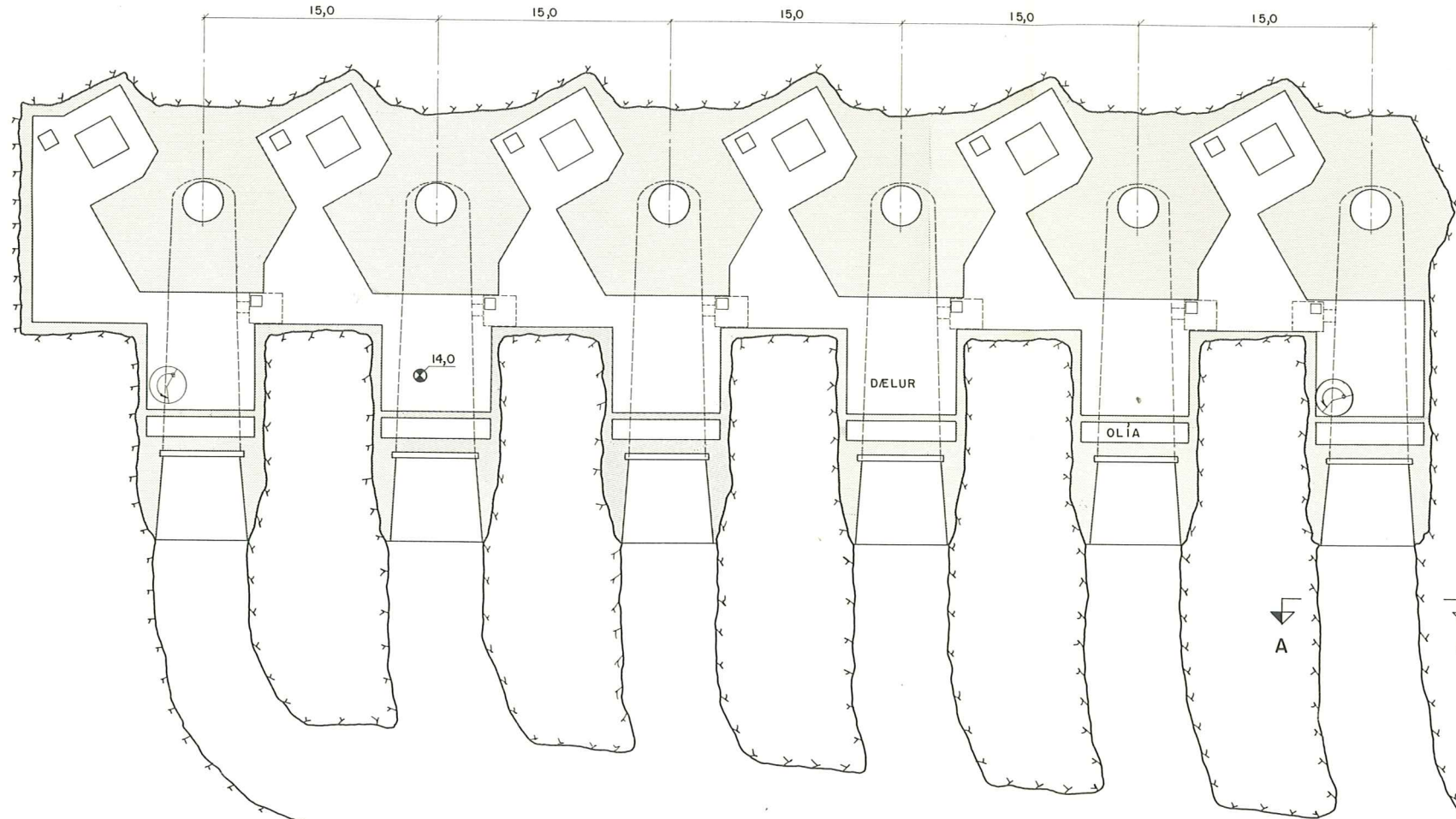
Dags. febr. 78

M. INNTAK Í BESSASTAÐA ÁRGILI

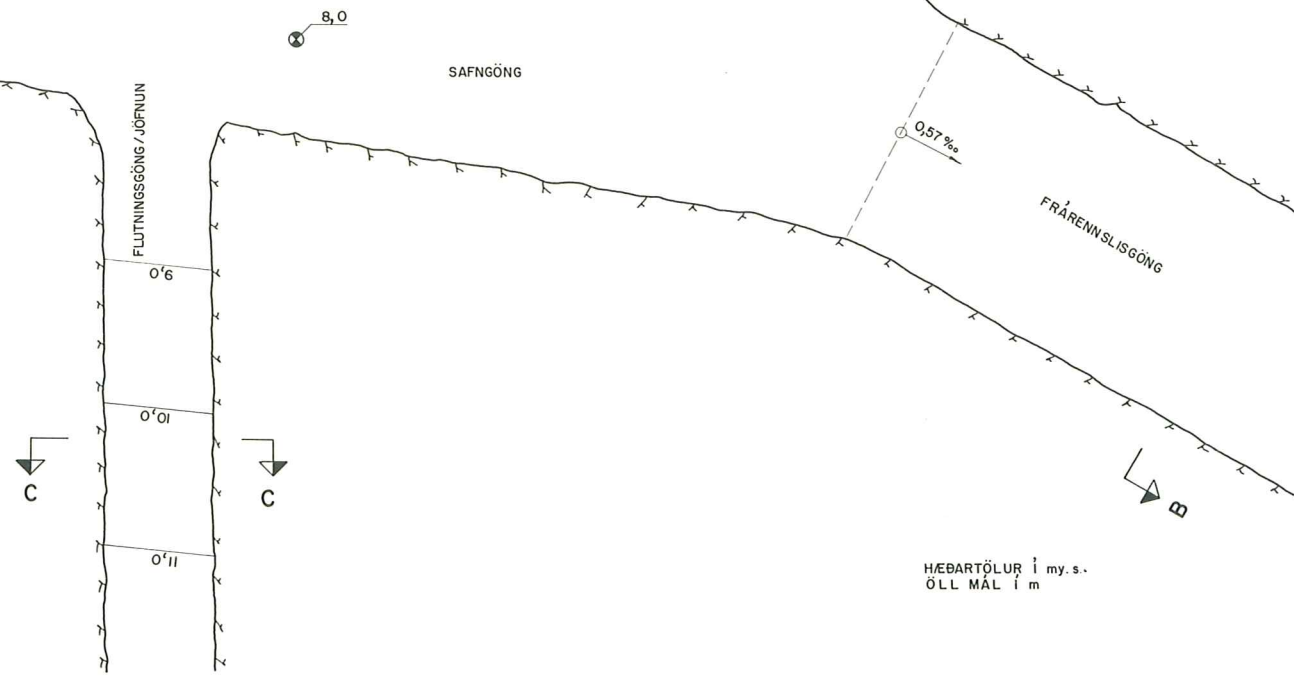
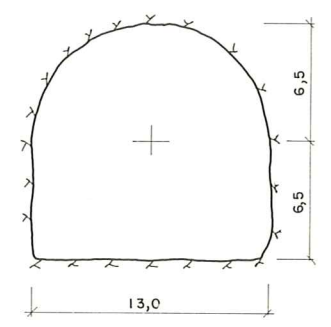
Hannað *ak* Teiknað *Gunn* Samþ. *S.J.* Nr. 643 | 0 | 10

FRÁRENNSLI, GÓLF Í 14 my.s.

SNID A-A OG C-C



SNID B-B

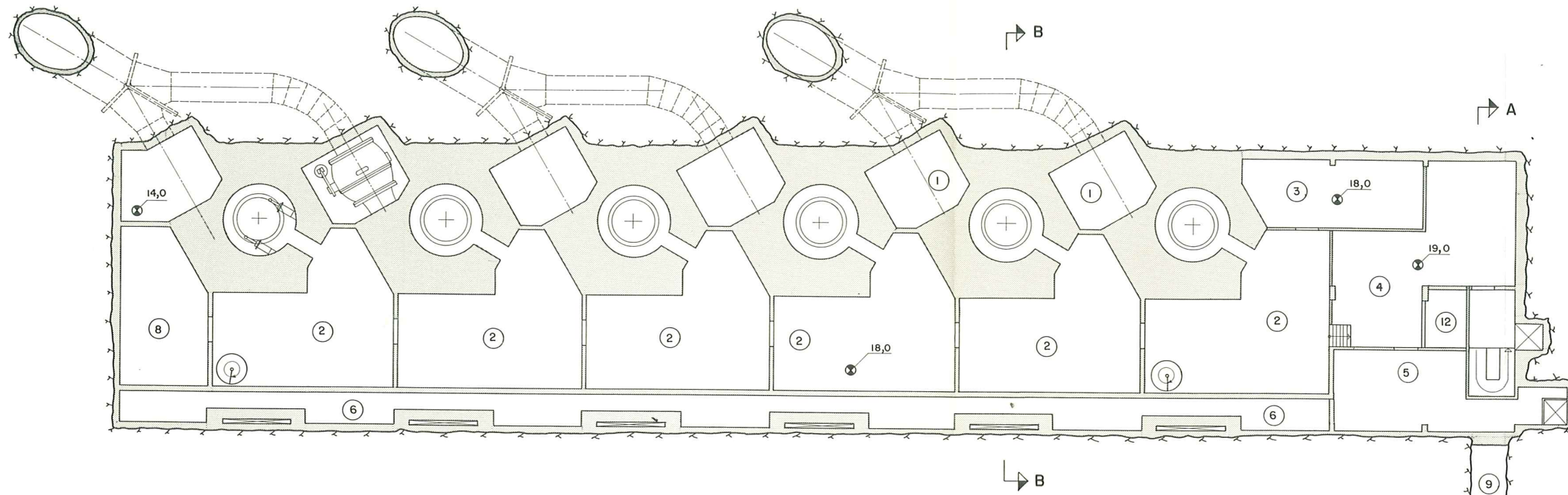


HÉBARTÖLUR í my.s.
ÖLL MÁL í m

UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

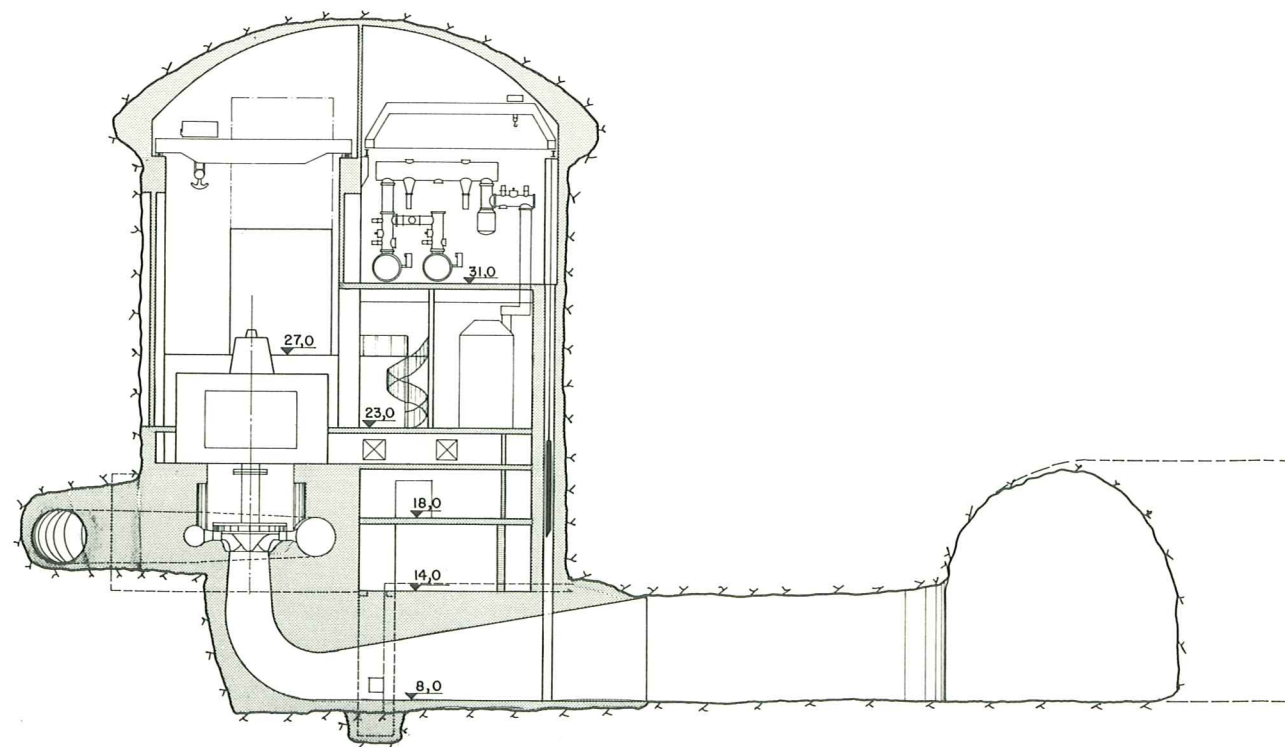
ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.
ORKUSTOFNUN – RARIK
 REYKJAVÍK
 AUSTURLANDSVIRKJUN
 BRÚARVIRKJUN
 STÖÐVARHÚS – FRÁRENNSLI

HVERFLAGÓLF Í 18 m.s.

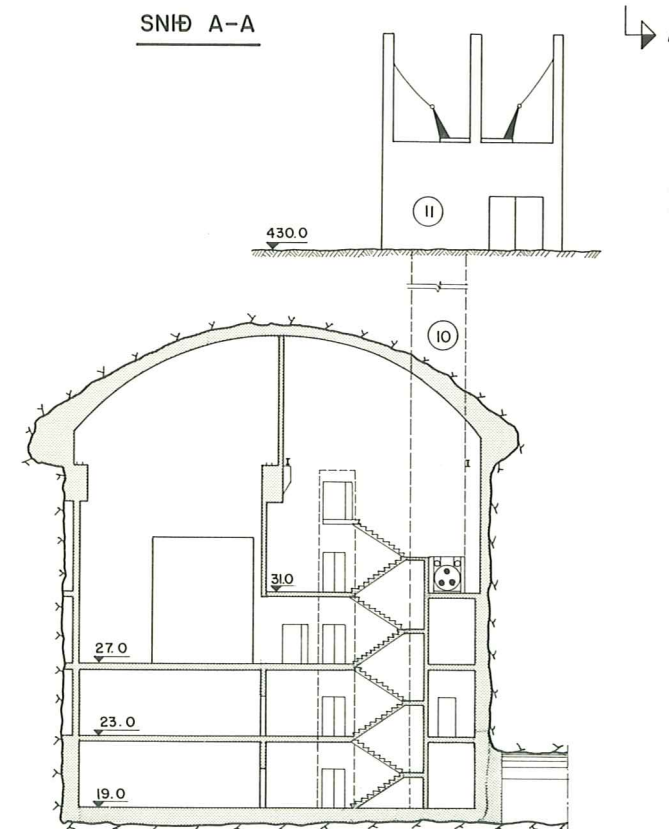


- ① KÚLULOKI
- ② VÉLBÚNAÐUR
- ③ DÍSILVÉL
- ④ VERKSTÆÐI
- ⑤ LOFTRÆSTING OG PRESSUR
- ⑥ SPENNAOLÍA
- ⑦ LYFTA
- ⑧ GEYMSLA
- ⑨ FLUTNINGSGÖNG
- ⑩ STRENGJA STOKKUR
- ⑪ AFLÚTTAK
- ⑫ SNYRTING

SNID B-B



SNID A-A



HEDARTÖLUR Í m.s.
ÖLL MÁL ERU Í m



UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST. H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

ORKUSTOFNUN – RARIK

Sími 3-85-90

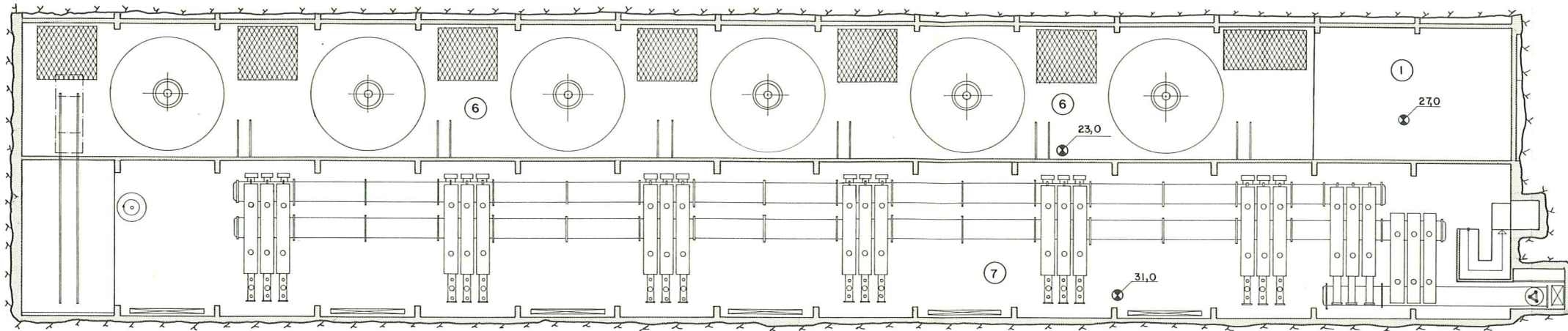
REYKJAVÍK

Dags. febr. '78

M.

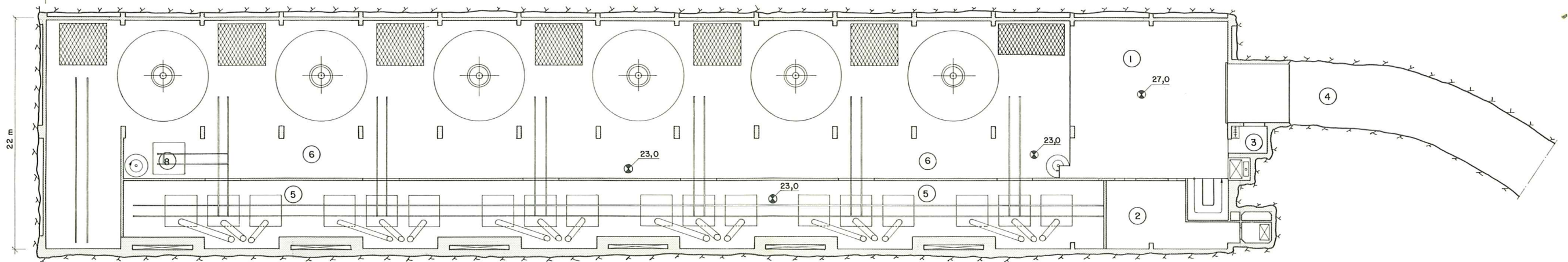
AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
STÖÐVARHÚS – HVERFLAGÓLF
ÞVERSNIÐ

TENGIVIRKI í 31 my.s.



15 x 7,5 m = 112,5 m

VÉLA- OG SPENNASALIR í 23 my.s.



22 m



- ① SAMSETNING
- ② HÁTÍÐNIBÚNAÐUR
- ③ FORSTOFA
- ④ ADKOMUGÖNG
- ⑤ SPENNASALUR
- ⑥ VÉLASALUR
- ⑦ TENGIVIRKI
- ⑧ VARASPENNIR

HÆÐARTÖLUR í my. s.
ÖLL MÁL ERU í m

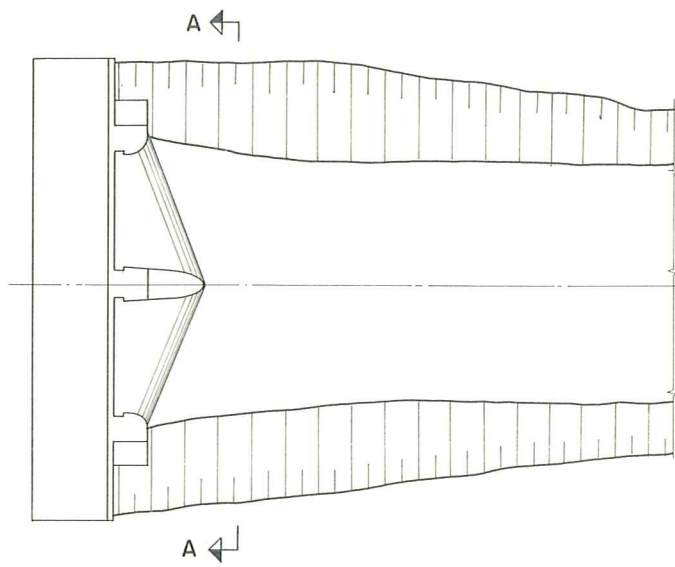
UNNID í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

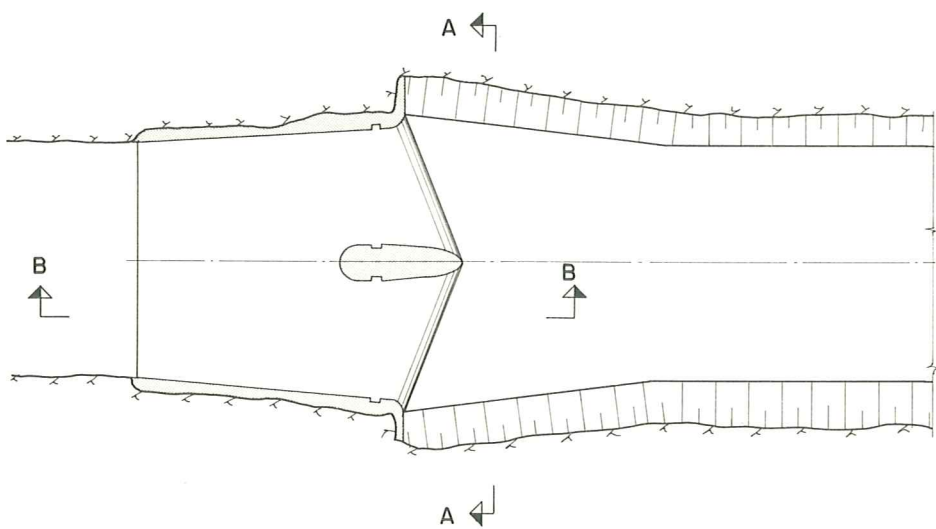
ORKUSTOFNUN - RARIK
 AUSTURLANDSVIRKJUN
 BRÚARVIRKJUN
 STÖÐVARHÚS, VÉLASALUR
 TENGIVIRKI OG SPENNASALUR

SÍMI 3-85-90
 REYKJAVÍK
 Dags. febr. 78
 M.

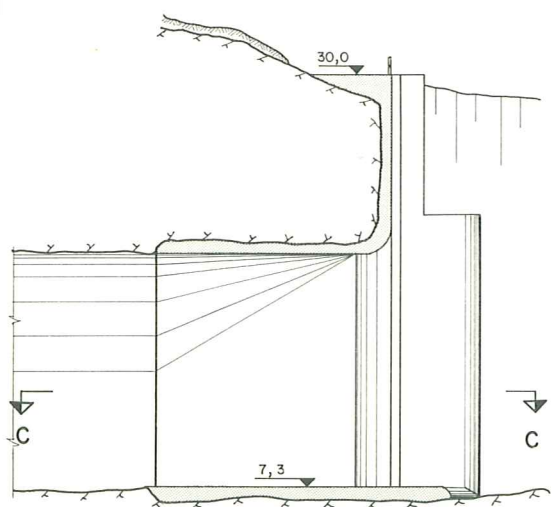
GRUNNMYND



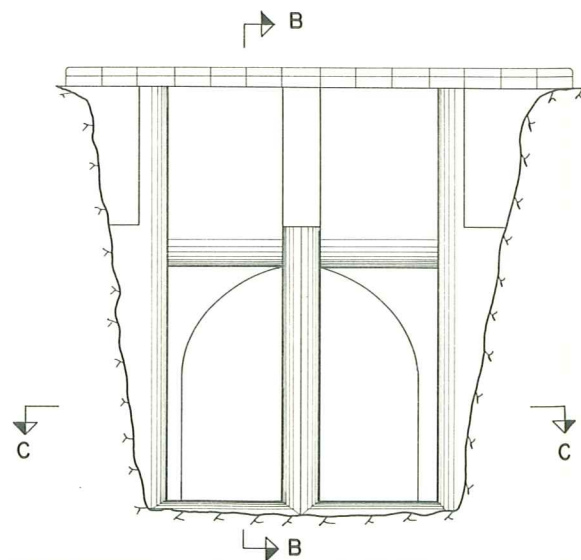
SNID C-C



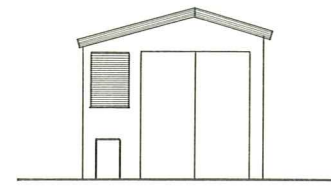
SNID B-B



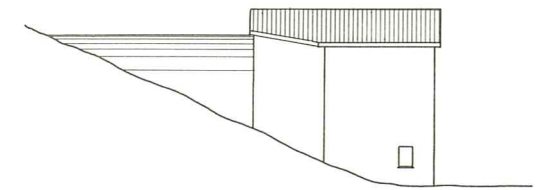
SNID A-A



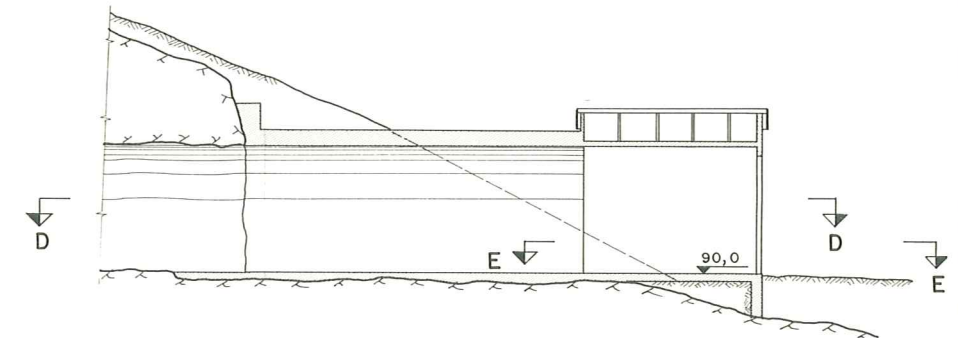
AUSTURHLIÐ



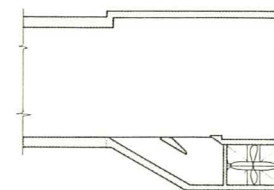
SUÐURHLIÐ



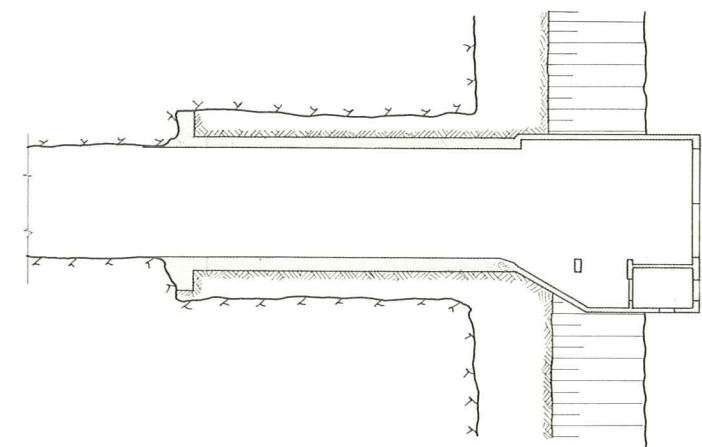
LANGSNID



SNID D-D



SNID E-E



HÆÐARTÖLUR í my.s

UNNIÐ Í SAMVINNU VIÐ VIRKI H.F. OG VST H.F.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.
ORKUSTOFNUN - RARIK

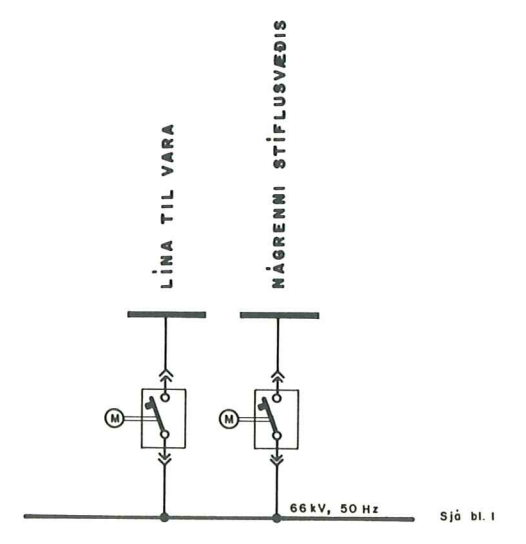
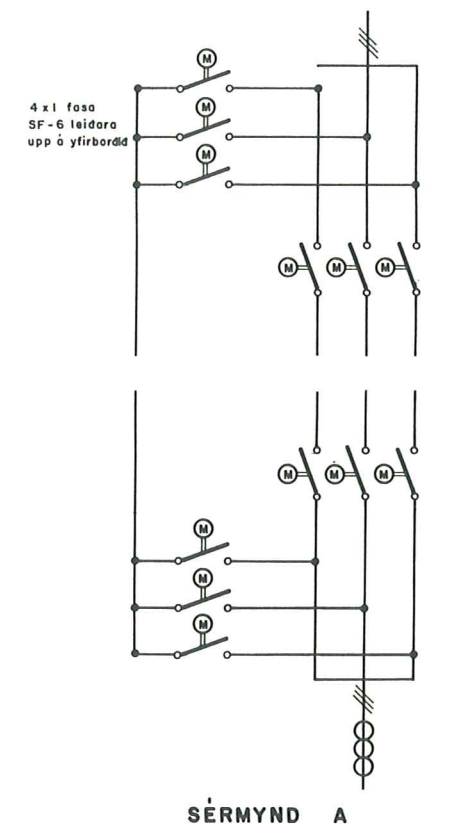
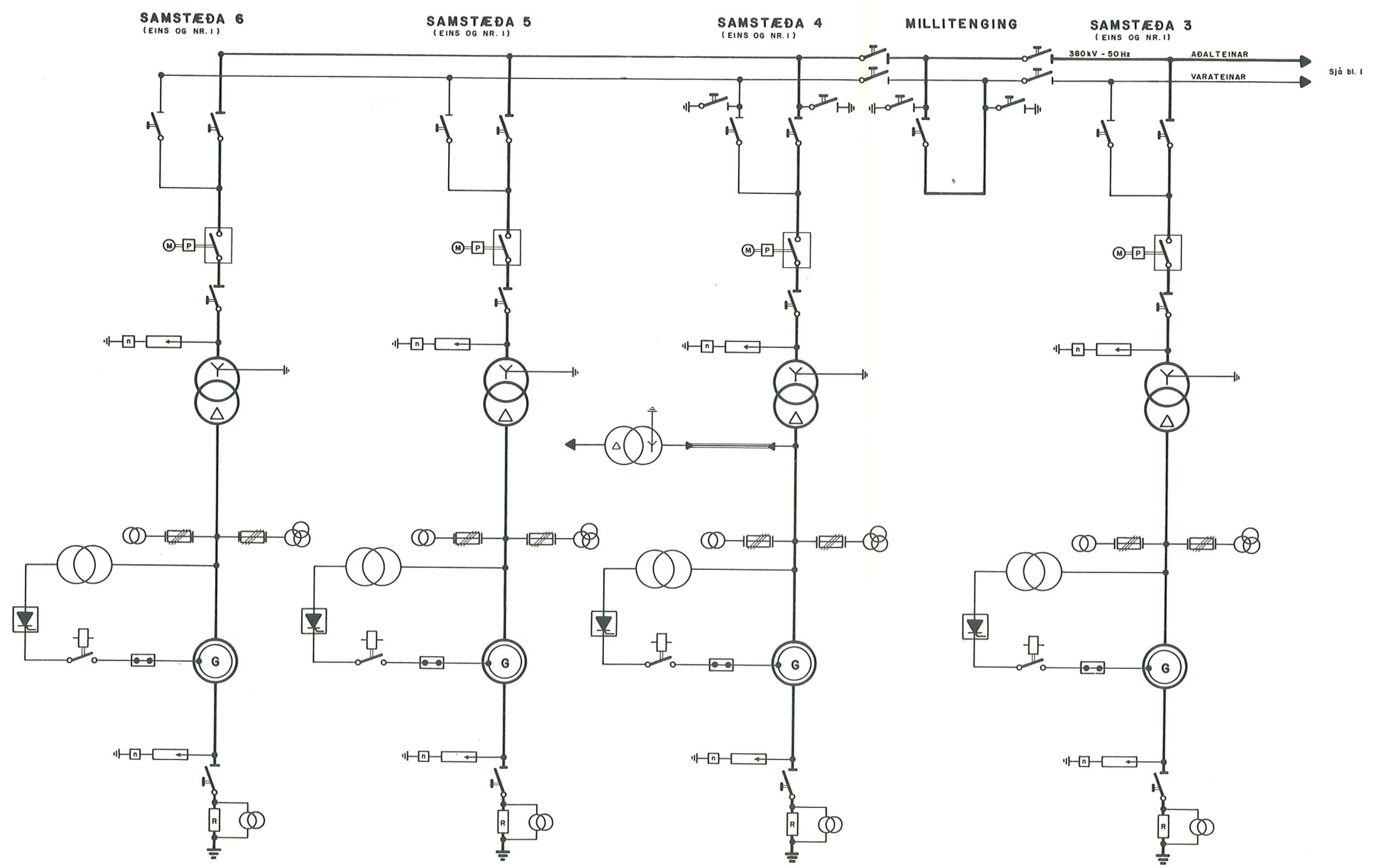
Sími 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. febr. 1978

M.

AUSTURLANDSVIRKJUN
BRÚARVIRKJUN
MUNNI FRÁRENNSLISGANGA
FORSKÁLI AÐKOMUGANGA



ORKUSTOFNUN - RARIK		MÁLKVAFDI:	BLAD - AF
AUSTURLANDSVIRKJUN		TEIKN NR.	2 - 2
BRÚARVIRKJUN		8 - 48	UTGÁFA
EINLÍNEMYND, SÉRYMYND A		A	
RAFTEIKNING HF.		RÁÐGJAFEVERKFRÆÐINGAR SÍMI 83088	

ÚTG.	DAGS.	TEIKN.	HANNAÐ.	YFIRF.	SAMP.	SAMP.	ÚTG.	DAGS.	FRUMTEIKNING	I.H.	R.S.	SAMP.	SAMP.
							A	1978-03-21					