

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN
MIKLUBRAUT 94 . REYKJAVÍK . SÍMI 14575

EYSTRI-RANGÁ

MAT Á VIRKJUNARAÐSTÖÐU

Raforkumálastjóri, október 1964

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN
MIKLUBRAUT 94 . REYKJAVÍK . SÍMI 14575

EYSTRI-RANGÁ

MAT Á VIRKJUNARAÐSTÖÐU

Raforkumálastjóri, október 1964

EFNISYFIRLIT

Bréf

1	INNGANGUR	Bls.	1
2	VATNAFRÆÐI	"	1
3	VIRKJUN VÆÐ STOKKALÆK	"	2
3.1	Yfirlit	"	2
3.2	Staðhættir og jarðfræði	"	3
3.3	Orka	"	3
3.4	Tilhögun I	"	4
3.4.1	Lýsing mannvirkja	"	4
3.4.2	Kostnaður	"	5
3.5	Tilhögun II	"	6
3.5.1	Lýsing mannvirkja	"	6
3.5.2	Kostnaður	"	7
4	TUNGUFOSSVIRKJUN	"	8
4.1	Yfirlit	"	8
4.2	Kostnaður	"	8
Fylgiskjal 1: Skýrsla Hauks Tómassonar um Tungufoss með mynd ..		"	10
" 2: Sundurliðaðar kostnaðaráætlanir		"	12
Uppdrættir, 1. - 9. blað: Stokkalækjarvirkjanir			
" A-2149 til A-2151: Tungufossvirkjun			

20. október 1964.

Raforkumálastjóri,
Laugavegi 118,
Reykjavík.

Hér með sendum við yður greinargerð um mat á virkjunaraðstöðu í Eystri-Rangá við Stokkalæk. Jafnframt fylgir endurskoðað mat á virkjunaraðstöðu við Tungufoss, miðað við greinargerð, er gerð var hér á stofunni og dagsett er í marz mánuði 1961. Í báðum tillögnum er um nýtingu hérumbil sama falls í ánni að ræða.

Gerðar hafa verið áætlanir um tvær tilhaganir virkjunar við Stokkalæk.

Í hinni fyrri þeirra er gert ráð fyrir að nýta 30 kl/s sem mesta rennsli um vélar en í hinni síðari 20 kl/s. Stífla fyrri tilhögunarinnar er ennfremur 2 m hærri en hinnar síðari.

Eftirfarandi tafla sýnir yfirlit yfir þessar þrjár tilhaganir.

Virkjun	Virkjað rennsli kl/s	Verg fall-hæð m	Uppsett afl MW	Áætluð orkuvinnsla GWh/ár	Stofnkostnaður Mkr.		
					Vinnslu-orka	Flutningsvirki	Samt.
Tungufossvirkjun	20	32	5,0	37,5	76,0	4,7	80,7
Virkjun við Stokkalæk, tilhögun I	30	37	8,7	43	115,0	5,5	120,5
Virkjun við Stokkalæk, tilhögun II	20	35	5,5	39	92,0	4,8	96,8

Flutningsvirkin ná aðeins til spennistöðvar við virkjanirnar, 33 kV háspennulínu til Hvolsvallar og tengingar við kerfið þar.

Innifalið í stofnkostnaði eru íbúðir fyrir stöðvarverði. Auk þess höfum við meðtekið vegna væntanlegra undirbúningsrannsókna 4,2 Mkr. Ennfremur er ætluð allveruleg upphæð vegna þéttingar á jarðvegi og bergi.

Stofnkostnaður er miðaður við verðlag nú, haustið 1964.

Samkvæmt athugunum okkar virðist hæfilegt að nýta um 20 kl/s. Þetta er þó matsatriði, sem taka verður nánar til athugunar ef til framkvæmda skyldi koma.

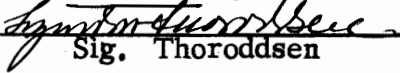
Virkjun Eystri-Rangár virðist allhagstæð, þegar tekið er tillit til stærðar virkjunarinnar og reksturstruflanir ættu að verða mjög óverulegar. Hins vegar er jarðlagaskipan á virkjunarstað þann veg farið, að all umfangsmiklar rannsóknir útheimta.

Þessi greinargerð okkar nær til vatnafræði árinna, staðháttalýsinga, mannvirkjalýsinga og kostnaðaráætlana. Henni fylgja auk þess 12 uppdrættir, þar

af 3 er fylgdu mati því er fyrr var nefnt, á Tungufóðsvirkjun.

Það skal að endingu tekið fram, að athugaðir voru möguleikar á því að veita Fiská í Eystri-Rangá, í því skyni að auka orkuvinnslu hennar. Þær lauslegu áætlanir sem gerðar voru hér um, sýndu að sú veita myndi ekki svara kostnaði.

Með kveðjum,


Sig. Thoroddsen

1 INNGANGUR

Fyrir þremur árum var gerð áætlun um virkjun Tungufoss í Eystri Rangá (Tungufossvirkjun í Eystri Rangá, Raforkumálastjóri, marz 1961). Sú áætlun var gerð eftir gögnum af mjög skornum skammti, nefnilega einungis uppdr. af Tungufossi og umhverfi. Rennslishættir voru áætlaðir.

Sumarið 1962 var settur síritandi vatnshæðarmælir við Tungufoss og niðurstöður mælinganna fyrir vatnsárið 1962/1963 eru nú fyrir hendi. Einnig hefur verið gert kort í mælikvarða 1:5000 af Rangá og nánasta umhverfi milli Tungufoss og Haldsfossa. Kortið er gert eftir loftmyndum og er þetta hvort tveggja til mikils stuðnings við framhaldsrannsóknir. Vorið 1961 voru staðhættir athugaðir lauslega af Hauki Tómassyni, jarðfr. og verkfræðingunum Sigurði Thoroddsen, Lofti Þorsteinssyni og Jakobi Björnssyni.

Rennslismælingarnar sýna, að rennsli Rangár við Tungufoss er nokkuð jafnt árið um kring og má því ætla að útreikningar á orkuvinnslugetu virkjunar séu ekki fjarri sanni, þótt aðeins sé stuðzt við rennsli vatnsársins 1962/63. Reyndar var þetta fremur lélegt vatnsár á Suðurlandi, svo að búast má við heldur meiri orkuvinnslugetu til jafnaðar.

Meðfylgjandi greinargerð er byggð á fyrrnefndum rannsóknum. Áætlun um Tungufossvirkjun hefur verið endurskoðuð að því er varðar kostnað og orkuvinnslugetu. Auk þess er hér gerð áætlun um aðra virkjunartilhögun (virkjun við Stokkalæk), sem kann að vera hentugri vegna jarðfræðilegra aðstæðna.

2 VATNAFRÆÐI

Vatnasvið Eystri-Rangár við Tungufoss er talið vera um 390 km², þar af eru um 10 km² á jökli. Á vatnasviðinu eru víðáttumikil hraun.

Síritari hefur verið settur við Tungufoss og unnið úr mælingum fyrir vatnsárið 1963/63. Helztu niðurstöður eru þessar:

Ársvatn 1962/63; $\Sigma aQ = 581,7$ Gl.

Minnsta rennsli, $LaQ = 11,7$ kl/s, 10. apríl.

Minnsta dagsmeðalrennsli, $LMdQ = 12,1$ kl/s, 11. apríl.

Meðalrennsli ársins, $MaQ = 18,446$ kl/s.

Meðalafrennsli ársins, $Maq = 47$ l/s/km².

Mesta rennsli, $HaQ = 105,6$ kl/s, 22. des.; þann dag var $MdQ = 58,1$ kl/s.

Langæis- og vatnsmagnslínur eru á meðfylgjandi uppdrætti, 7. blaði, og sézt þar, að rennslið er frekar jafnt.

Sennilegt er, að minnsta rennsli, ótruflað, sé 11 - 12 kl/s; það er lítið meira en rennsli Teitsvatna og Keldnalækjar, stuttra lindáa, sem falla í Rangá um 1 1/2 km ofan við Tungufoss. (Rennslismælingar: sjá Íslensk vötn.)

Rúmlega 100 kl/s rennsli varð þrisvar sinnum 1962/63 og er það eflaust venjulegt flóðvatn.

Áætlað hefur verið (1961), að mesta flóð, HHQ, sé um 300 kl/s.

Mjög líklegt er, að "pósítív korrelation" sé milli rennslis Eystri-Rangár og Sogsins. Vatnsárið 1962/63 reyndist rennsli Sogsins 9,8% undir meðallagi. Samkvæmt þessu má ætla að langtíma meðalrennsli Eystri-Rangár við Tungufoss sé nokkru meira en MaQ 62/63, ef til vill allt að 20 kl/s.

Framburður er nokkur í Rangá á þessum slóðum, aðallega vikur, en ekki þarf að gera ráð fyrir að rekstur virkjunar truflist af þeim sökum, ef séð er fyrir aðstöðu til útskolunar í stíflu.

Í miklum frostum á veturna leggur Rangá fyrir ofan mynni Teitsvatna og kemur þá meginhluti rennslisins úr Teitsvötnum og Keldnalæk, sem eru hlýjar lindár (3° C), svo að Rangá er alltaf auð niður fyrir Tungufoss og reyndar miklu lengra. Ef stífla verður byggð ofan við Tungufoss, má að sjálfsögðu búast við ís í stíflulóninu undir vissum kringumstæðum, en reksturstruflana er ekki að vænta að neinu ráði, ef stíflan er hönnuð með það fyrir augum að verjast ís og krapí.

3 VIRKJUN VIÐ STOKKALÆK

3.1 Yfirlit

Ain er stífluð við eyðibýlið Tungu, sem er í tungunni milli Eystri-Rangár og Stokkalækjar. Frá inntaki stíflunnar er vatnið leitt um 215 m langa tréþípu að jöfnunarturni á brekkubrún, ofan við Stokkalæk. Frá turninum tekur við stálþípa að stöðvarhúsi við Stokkalæk, en þaðan verður um 250 m langur frárennslis-skurður niður lækinn.

Hér eru gerðar áætlanir um tvær tilhaganir. Með tilhögun I er gert ráð fyrir að mesta virkjað rennsli sé 30 kl/s. Vatnsborðshækkun með stíflunni er um 9 m, yfirvatn í 79,0 m y.s. Undirvatn er í 42,0 m y.s., svo að heildarfall er 37 m.

Uppsett afl er 8700 kW. Þessi tilhögun er sýnd á uppdráttum á 1. - 6. blaði. Með tilhögun II er ráðgert að mesta virkjað rennsli sé 20 kl/s og stíflan 2 m lægri en við tilhögun I, þannig að heildarfall er 35 m. Uppsett afl er 5500 kW. Engir uppdrættir af þessari tilhögun fylgja.

3.2 Staðhættir og jarðfræði

Eins og fyrr sagði, er virkjað við eyðibýlið Tungu, sem er í tungunni milli Eystri-Rangár og Stokkalækjar. Tungan er hér um 200 m breið. Fellur Rangá á hrauni, en meðfram jaðri þess hefur Stokkalækur grafið alldjúpt gil í sandstein þann, sem undir hrauninu er.

Haukur Tómasson, jarðfræðingur, hefur gert lauslegar jarðfræðiathuganir á virkjunarstaðnum og fylgir skýrsla hans þessari greinargerð. Hér skal dregið á það sem mestu máli skiptir, en jafnframt víssast til skýrslu Hauks.

Í gili Stokkalækjar koma alls staðar fram miklar lindir á mörkum hrauns og sandsteins, en það bendir til að hann sé nokkuð vatnspéttur. Ekki verður á þessu stigi máls sagt til um það, að hve miklu leyti lindir þessar eru myndaðar sem beinn leki úr Keldnalæk og Rangá. Milli Keldnalækjar og lindanna er sums staðar mjög stutt, um 100 m, og eflaust neðanjarðarrennsli þar á milli. Ólíklegra er að um sé að ræða mikinn leka úr Rangá, því að hún flytur á stundum talsverðan jökulgorm, og samkvæmt reynslu af jökulvötnum, þá þetta þau yfirleitt farveg sinn á skömmum tíma. Við stíflugerð í Rangá á svæðinu milli Tungufoss og Haldsfossa er alls staðar hætta á verulega auknum leka yfir í Stokkalæk. Auk þess má búast við leka niður hraunið austan Rangár.

Ef til framkvæmda skyldi koma, þarf að gera ýtarlegar jarðfræðiathuganir og síðan jarðlagakönnun með borunum til að velja hentugasta stíflustæðið og geta sagt til um að hve miklu leyti bergþéttinga er þörf.

3.3 Orka

Á línuritinu, 8. blaði, er sýnd orkuvinnslugeta miðað við virkjað rennsli. Reiknað er með rennsli vatnsársins 1962/63 og meðalnettófallhæð, Hn, meðal=33,0 m.

Tafla I sýnir nýtingu á framrennsli og orkuvinnslu miðað við virkjað rennsli.

Virkjað rennsli kl/s	Tafla I	
	Nýting á árvatni %	Orkuvinnsla (Hn, meðal= 33 m) GWh/ár
30	98	42,5
25	95	41,8
20	90	40,5
15	78	35,0

Við tilhögun I verður meðalnettófallhæð heldur meiri en 33 m, en við tilhögun II er hún nokkru minni.

Samkvæmt þessu má áætla orkuvinnslugetu miðað við vatnsárið 1962/63:

Tilhögun I \sim 43 GWh/ár

Tilhögun II \sim 39 GWh/ár

Eins og fyrr segir er rennsli vatnsársins 1962/63 sennilega undir meðallagi og getur því verið réttlætanlegt að gera ráð fyrir 30 kl/s virkjuðu rennsli, sem auk þess gefur toppafl á tiltölulega ódýru verði.

3.4 Tilhögun I

3.4.1 Lýsing mannvirkja

STÍFLAN

Uppdrættirnir af stíflunni á 1. til 4. blaði skýra sig að mestu sjálfir. Þó skal þessa getið. Gert er ráð fyrir þungastíflu yfir Rangá og til beggja handa nokkuð út fyrir bakka hennar. Sá hluti er 216 m langur. Þar af 140 m langt yfirfall með brún í 79,0 m hæð. Steypt alstífla á hægri bakka, 60 m löng með krónu í 81,0 m hæð. Inntak, botnrás 2,5 x 2 m² og geiraloka 4,5 x 6 m² eru við hlið alstíflunnar á hægri bakka og úti í farveginum. Ofan við inntakið er ísvarnarveggur, að nokkru leyti steypdur með 7,5 m² opum 2 m undir Nvb., og að nokkru leyti úr grjóti. Í framhaldi af steypdu stíflunni á hægri bakka er um 370 m löng grjótstífla með steyptri plötu vatnsmegin. Í kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir allmiklum bergþéttingum undir stíflu. Flutningsgeta yfirfallsins er um 450 kl/s við vb. í 80,3 m hæð. Við 3 m niðurdrátt í stíflulóni er nýtilegur vatnsforði um 200.000 kl.

VATNSVEGIR (3. og 5. blað)

Inntakið er af venjulegri gerð með 40 m² ristum, fölsum fyrir varaloku og 3,4 x 3,4 m² hjólloku. Frá inntakinu er um 215 m löng trépípa \varnothing 3,4 m að jöfnunarturni á brekkubrúninni ofan við Stokkalæk. Trépípan er niðurgrafin, lögð á malarfyllingu og þakin með jarðfyllingu. Jöfnunarturninn er \varnothing 8,2 m víður stálbelgur á steyptri undirstöðu. Hæð belgsins er 17,5 m. Frá jöfnunarturninum er \varnothing 3 m stálpípa að stöðvarhúsinu. Stálpípan er á pendulundirstöðum og festill á brekkubrúninni. Neðan við stöðvarhúsið verður um 250 m langur frárennslisskurður í farvegi Stokkalækjar.

STÖÐVARHÚS (6. blað)

Stöðvarhúsið er steinsteypt bygging á bakka Stokkalækjar. Vélasalurinn er að hluta á tveimur hæðum. Sambyggt honum er hús með stjórnklefa á efri hæð og tengivirki, verkstæði, skrifstofu og anddyri o.fl. á neðri hæð. Vélasamstæða er ein; francisvatnsvél 12,600 hö við $Q = 30$ kl/s og $H_{\text{fl}} = 35$ m. Rafali er samása við vatnsvél; afl : 10870 kVA, $\cos\phi$: 0,8, spenna : 6,3 kV, snúningshraði 250 sn/mín.

3.4.2 Kostnaður

Heildarkostnaður virkjunarinnar er áætlaður sem hér segir:

Vinnsluvirki	115,0 Mkr.
Flutningsvirki	<u>5,5 Mkr.</u>
Samtals	<u>120,5 Mkr.</u>

Flutningsvirkin sem hér er gert ráð fyrir eru spennistöð við virkjun, 33 kV háspennulína til Hvolsvallar og tenging við kerfið þar.

Hér á eftir er yfirlit yfir stofnkostnað en sundurliðaðar kostnaðaráætlanir eru í fylgiskjali 2. Miðað er við núverandi verðlag (haustið 1964) í þessum áætlunum.

VIRKJUN EYSTRÍ-RANGÁR VIÐ STOKKALÆK

TILHÖGUN I

Stofnkostnaður - Yfirlit

Vinnsluvirki

Byggingarvirki	57,1 Mkr.
Vélar og rafbúnaður	<u>24,0</u> "
Samtals	81,1 "
Ófyrirséð, um 15%	<u>12,2</u> "
Beinn kostnaður alls	93,3 "
Umsjónarkostnaður, um 8%	7,5 "
Undirbúningsrannsóknir	<u>4,2</u> "
Samtals	105,0 "
Vestir á byggingartíma, um 9 1/2%	<u>10,0</u> "

Heildarkostnaður vinnsluvirkja 115,0 Mkr.

Flutningsvirki

Spennistöð, lína og tenging	4,0 Mkr.
Ófyrirséð, um 15%	<u>0,6</u> "
Beinn kostnaður alls	4,6 "
Umsjónarkostnaður, um 8%	<u>0,4</u> "
Samtals	5,0 "
Vextir á byggingartíma, um 9 1/2%	<u>0,5</u> "

Heildarkostnaður flutningsvirkja 5,5 Mkr.

3.5 Tilhögun II

3.5.1 Lýsing mannvirkja

Uppdrættir af tilhögun II fylgja ekki þessari greinargerð, enda er gert ráð fyrir að mannvirki séu öll staðsett eins og í tilhögun I og eins að öðru leyti en því, að stíflan er 2 m lægri og vatnsvegir og stöðvarhús er hannað fyrir 20 kl/s í stað 30.

Krónuhæð alstíflu er 79 m og yfirfallsbrún er í 77 m hæð. Gert er ráð fyrir, að yfirfallið sé 140 m langt, eins og í tilhögun I og verður að grafa fyrir því að

nokkru leyti. Botnrás og geiraloka eru af sömu stærð og í tilhögun I, en inntak-
ið að sjálfsögðu nokkru minna. Grjótstíflan á hægri bakka verður um 210 m löng.
Aðfærslupípan er \varnothing 2,8 m tréþípa. Jöfnunarturninn er \varnothing 6,6 m stálbelgur, 15 m
á hæð. Stálpípan frá turni að stöðvarhúsi er \varnothing 2,4 m. Stöðvarhúsið er sams
konar og í tilhögun I, en ívið minna. Vélasamstæða er einfrancisvatnsvél
7900 hö við $Q = 20$ kl/s og $H_n = 32,7$ m. Rafali er ástengdur vatnsvélafli:
5500 kW, $\cos\phi : 0,8$, spenna 6,3 kV, snúningshraði 300 sn/mín.

3.5.2 Kostnaður

Heildarkostnaður við þessa virkjunartilhögun er áætlaður sem hér segir:

Vinnsluvirki	90,0 Mkr.
Flutningsvirki	<u>4,8 "</u>
Samtals	<u><u>94,8 Mkr.</u></u>

Flutningsvirki eru sams konar og í tilhögun I. - Sundurliðaðar kostnaðaráætl-
anir eru í fylgiskjali 2, en yfirlit hér á eftir.

VIRKJUN EYSTRI-RANGAR VIÐ STOKKALÆK

TILHÖGUN II

Stofnkostnaður - Yfirlit

Vinnsluvirki

Byggingarvirki	44,5 Mkr.
Vélar og rafbúnaður	<u>20,0 "</u>
Samtals	64,5 "
Ófyrirséð, um 15%	<u>9,5 "</u>
Beinn kostnaður alls	74,0 "
Umsjónarkostnaður, um 8%	5,8 "
Undirbúningsrannsóknir	<u>4,2 "</u>
Samtals	84,0 "
Vextir á byggingartíma, um 9 1/2%	<u>8,0 "</u>

Heildarkostnaður vinnsluvirkja 92,0 Mkr.

Flutningsvirki

Spennistöð, lína og tenging	3,6 Mkr.
Ófyrirséð, um 15%	<u>0,5</u> "
Beinn kostnaður, alls	4,1 "
Umsjónarkostnaður, um 8%	<u>0,3</u> "
Samtals	4,4 "
Vextir á byggingartíma, um 9 1/2%	<u>0,4</u> "

Heildarkostnaður flutningsvirkja 4,8 Mkr.

4 TUNGUFOSSVIRKJUN

4.1 Yfirlit

Um tilhögun virkjunarinnar og lýsingu mannvirkja vísast til greinargerðarinnar: "Tungufossvirkjun í Eystri-Rangá, Raforkumálastjóri, marz 1961."

Þrífur uppdrættir er fylgdu þessari greinargerð eru endurprentaðir hér aftar.

Í sambandi við jarðfræði má geta þess, að Tungufoss myndast þar sem Rangá fellur fram af hraunbrún. Aðalvandamálið við stíflugerð verður semnilega aukinn leki yfir í Stokkalæk og í brekkuna hægra megin við Tungufoss.

Orkuvinnslugeta miðað við vatnsárið 1962/63 er um 37,5 GWh/ár, (sjá 8. bl. : H_n meðal er hér um 30,5 m). Búast má við heldur meiri orkuvinnslugetu til jafnaðar.

4.2 Kostnaður

Kostnaðaráætlunin frá 1961 hefur verið endurskoðuð og færð til núverandi verðlags (haustið 1964). Heildarkostnaður er áætlaður þessi:

Vinnsluvirki 76,0 Mkr.

Flutningsvirki 4,7 "

Samtals 80,7 Mkr.

Sundurliðuð kostnaðaráætlun er í fylgiskjali 2, en yfirlit hér á eftir.

TUNGUFOSSVIRKJUN Í EYSTRI-RANGÁ

Stofnkostnaður - Yfirlit

Vinnsluvirki

Byggingarvirki	33,4 Mkr.
Vélar og rafbúnaður	<u>19,2</u> "
Samtals	52,6 "
Ófyrirséð, um 15%	<u>7,9</u> "
Beinn kostnaður alls	60,5 "
Umsjónarkostnaður, um 8%	4,8 "
Undirbúningsrannsóknir	<u>4,2</u> "
Samtals	69,5 "
Vextir á byggingartíma, um 9 1/2%	<u>6,5</u> "
Heildarkostnaður vinnsluvirkja	<u>76,0 Mkr.</u>

Flutningsvirki

Spennistöð, lína, tenging	3,5 Mkr.
Ófyrirséð, um 15%	<u>0,5</u> "
Beinn kostnaður alls	4,0 "
Umsjónarkostnaður, um 8%	<u>0,3</u> "
Samtals	4,3 "
Vextir á byggingartíma, um 9 1/2%	<u>0,4</u> "
Heildarkostnaður flutningsvirkja	<u>4,7 Mkr.</u>

Haukur Tómasson, jarðfræðingur:

FERÐ AÐ TUNGUFOSSI OG ÁRBÆJARFOSSI

TUNGUFOSS

Við Tungufoss í Eystri-Rangá eru aðstæður all margbrotnar, þótt þær liggi að vísu ljóst fyrir.

Frá Búðafossi í Þjórsá og yfir í Vatnsdalsfjall er röð af hólum, sem marka síðasta verulega framskið Ísaldarjökulsins á Suðurlandi og nefnd er Búðaröð. Sunnan við þessa röð er á Rangárvöllum rennisléttir sandar en norðan við hana hafa víða hraun runnið alveg upp að henni. En einungis við Eystri-Rangá hafa hraun runnið suður fyrir Búðaröðina og fram á sandinn framan við hana. Það er einmitt fram af slíkri hraunrönd sem Tungufoss fellur. En meðfram hraunröndinni hefur Stokkalækur grafið sér djúpan farveg í sandinn. En stutt er viðast milli Rangár og Stokkalæks.

Miklar lindir koma alls staðar fram undan hrauninu í gili Stokkalæks og verður hann að verulegu vatni við það. Einnig koma fram lindir í gili Rangár, neðan við Tungufoss. Þetta vatn virðist sumpart langt að komið jarðvatn, en að öðru leyti leki úr Keldnalæk og Rangá. Lindirnar virðast eingöngu bundnar við skilin milli hrauns og sands, en verulegar lindir koma ekki út úr sandinum. Mun hann því tiltölulega vatnspéttur og neðan til vel vatnspéttur, því þar finnast skeljar í honum, sem bendir til lítils jarðvatnsrennslis, því annars mundu þær uppleystar.

Nokkrar tilhaganir virðast koma til greina við virkjun árinna hér. Það er að virkja hana við sjálfan fossinn í Rangárgilinu eða að virkja hana ofar og taka hana yfir í Stokkalæk.

Við Tungufoss eru tvö hraunlög í vinstri bakka árinna, en eitt í þeim hægri. Áin rennur þar á hrauninu, sem er í hægri bakkanum. Einhver lægð virðist hafa verið í sandinum við fossinn, áður en hraun rann og virðist sú lægð dýpka til suðurs. Gæti þar verið um farveg Rangár að ræða, áður en hraunið rann. Ofar virðist hraunið liggja ofan á flötum sandi upp að stað þeim sem hraunið rann yfir endann á Búðaröðinni. Er það rétt austur af bænum Stokkalæk.

Hvernig sem virkjað verður, virðist alls staðar um sömu vandamál að ræða. Það er aukinn leka yfir í Stokkalæk og aukinn vatnspýsting í sandinum, og þar af leiðandi skriðuhættu og hættu á greftri sandsins undir hrauninu.

Það er að segja, að sandurinn verði kviksandur við hinn aukna vatnsþrýsting.

Lekann verður að koma í veg fyrir með þéttitjaldi hornrétt á stytztu lekaleiðir yfir í Stokkalæk. Mun þá mestur vatnsþrýstingur verða strax neðan við þéttitjaldið. Sá þrýstingur mun verða upp á við og þar því mest hættu á greftri sandsins. Ég hef séð í Svíþjóð ráðstafanir til þess að létta á vatnsþrýstingi við svipaðar aðstæður. Var það gert þar með því að grafa brunna eða bora holur til þess að minnka jarðvatnsþrýstinginn. Auk þess var viðkvæm brekka fergð með mól til þess að hindra gröft í henni.

Ekki er unnt að segja um að svo stöddu, hvort nokkurra slíkra ráðstafana sé þörf við Eystri-Rangá, en ekki á ég þó neitt sérstaklega von á því. Ástæður til þess eru:

1. Efsta lag sandsins er oft nokkuð konsoliderað og mun því varla geta breyzt í kviksand.
2. Milli sandsins og hraunsins getur verið lag af fokjarðvegi, sem er nokkuð vatnsþéttur og mun þá vatnsþrýstingurinn í sandinum vaxa minna en annars hefur verið gert ráð fyrir, auk þess sem þrýstigradientinn verður jafnari á milli þéttitjaldsins og Stokkalækjar.

Mynd 2 er prinsipskissa til að sýna vandamálin við Eystri-Rangá.

RAFORKUMÁLASTJÓRI

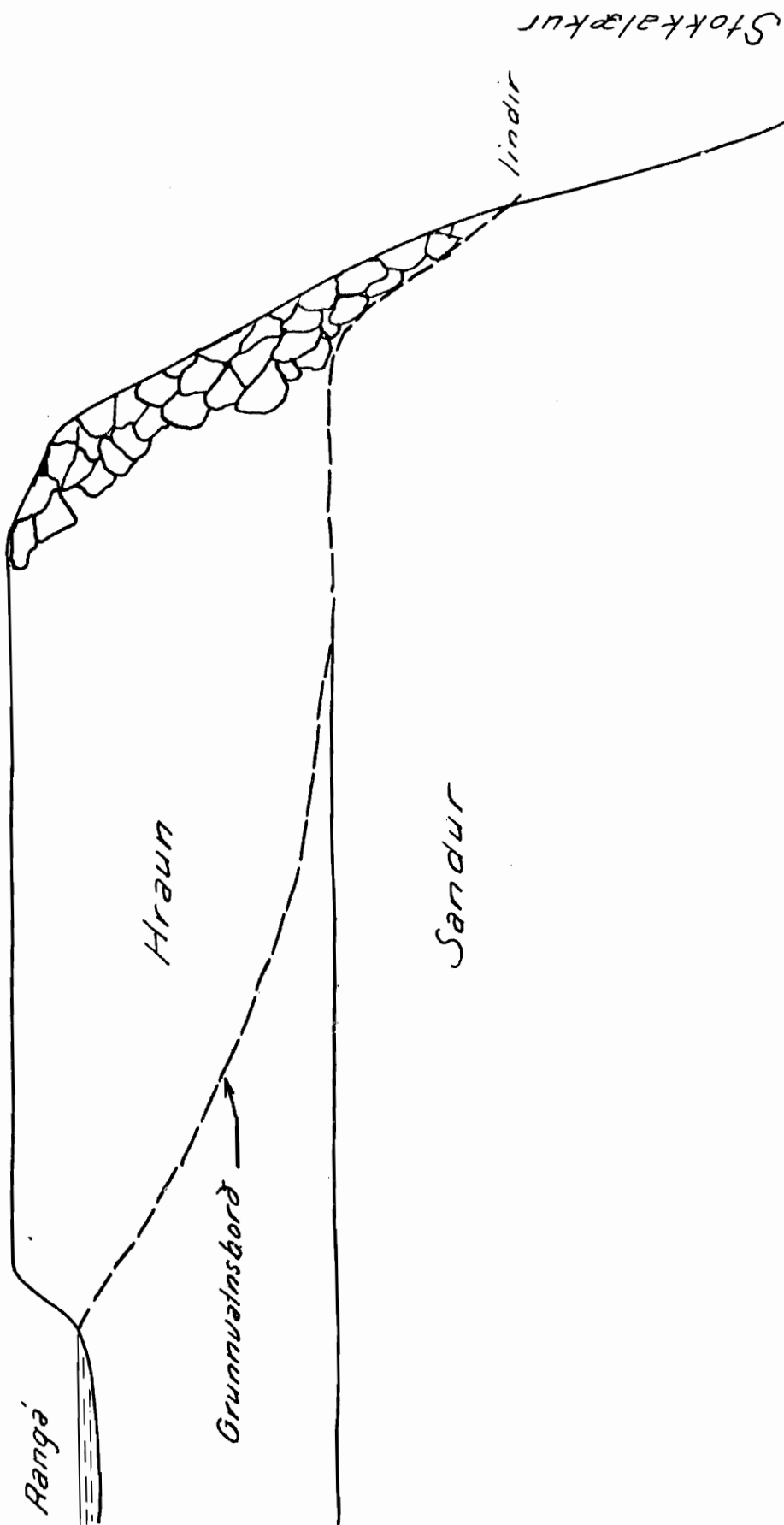
Þversturður
Eystri Rangá - Stokkalækur.

19.5.61. HT/PJ

Tnr. 27

B-62

Fnr. 5413



TILHÖGUN I

KOSTNAÐARÁÆTLUN

BYGGINGARVIRKI

Stífla

<u>Grjótstíflur</u>	<u>Magn</u>	<u>Ein.</u> <u>verð</u>	<u>Verð</u>	
Gröftur	m ³ 5000	60	300.000,-	
Sprenging og lagf. á klöpp	m ³ 400	600	240.000,-	
Grjót	m ³ 14100	150	2.115.000,-	
Steinsteypa	m ³ 930	1700	1.581.000,-	
Steypustyrktarstál	tonn 60	15000	900.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.		250.000,-	
Bergþétting (1200 bormetrar)	l. s.		2.500.000,-	
Steypuskilapéttingar	l. s.		800.000,-	8.686.000,-

Steypar stíflur

Lagfæring á klöpp, sprengingar og bergþéttingar	l. s.		3.000.000,-	
Varnarstíflur	l. s.		1.600.000,-	4.600.000,-

Yfirfall

Steinsteypa (með mótum)	m ³ 2400	2000	4.800.000,-	
Steypustyrktarstál	t 25	15000	375.000,-	
Steypuskilapéttingar	l. s.		150.000,-	5.325.000,-

Ísrárbil

Steinsteypa (með nótum)	m ³ 840	2000	1.680.000,-	
Steypustyrktarstál	t 8	15000	120.000,-	
Steypuskilapéttingar	l. s.		20.000,-	
Geiraloka : 4,5 x 6 m ²	l. s.		1.400.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.		40.000,-	3.260.000,-

Botnrárbil

Steinsteypa (með mótum)	m ³ 165	2000	330.000,-	
Steypustyrktarstál	t 3	15000	45.000,-	
Steypuskilapéttingar	l. s.		20.000,-	
Loka : 2x 2,5m ²	l. s.		500.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.		30.000,-	925.000,-

Inntak og lokuhús

Steinsteypa (með mótum)	m ³ 460	2000	920.000,-	
Steypustyrktarstál	t 10	15000	150.000,-	
Steypuskilapéttingar	l. s.		40.000,-	
Inntaksloka : 3,4 x 3,4 m ²	l. s.		800.000,-	
Lokuhús	l. s.		200.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.		30.000,-	
Ýmis stálbúnaður, ristar o.fl.	l. s.		450.000,-	2.590.000,-

Flyt kr. 25.386.000,-

		<u>Magn</u>	<u>Ein.</u> <u>Verð</u>	<u>Verð</u>	
<u>Ísvarnarveggur</u>	Fluttar :				25.386.000,-
Steinsteypa (með mótum)	m ³	60	2200	1.320.000,-	
Stál í steypu	t	18	15000	270.000,-	
Grjótfylling	m	1500	150	225.000,-	
Annar frágangur	l. s.			<u>90.000,-</u>	1.905.000,-
<u>Alstífla</u>					
Steinsteypa (með mótum)	m ³	1700	2000	3.400.000,-	
Steypustyrktarstál	t	17	15000	255.000,-	
Steypuskilabéttingar	l. s.			100.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			110.000,-	3.865.000,-
<u>Vatnsvegir</u>					
<u>Aðfærslupípa</u>					
Sprengingar	m ³	5200	400	2.080.000,-	
Gröftur	m ³	2900	60	174.000,-	
Pípa : Ø 3,4m trép, járngirt, uppsett	m	215	18000	3.870.000,-	
Fylling	m ³	3000	100	300.000,-	
Girðing, ræktun og annar frág.	l. s.			50.000,-	6.474.000,-
<u>Jöfnunarturn</u>					
Sprengingar	m ³	850	400	340.000,-	
Gröftur	m ³	200	60	12.000,-	
Lagfæring á klöpp	l. s.			20.000,-	
Steinsteypa með mótum	m ³	330	2200	726.000,-	
Steypustyrktarstál	t	5	15000	75.000,-	
Járnhólkur	t	8	35000	280.000,-	
Stál í belg	t	32	35000	1.120.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			<u>120.000,-</u>	2.693.000,-
<u>Þrýstivatnspípa</u>					
Stál í pípu	t	52	35000	1.820.000,-	
Festlar : steinsteypa	m ³	130	2200	286.000,-	
" steypustyrktarstál	t	4	15000	60.000,-	
Gröftur	m ³	1200	200	240.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			<u>100.000,-</u>	2.506.000,-
<u>Frárennslisskurður</u>					
Gröftur	m ³	13500	150	2.025.000,-	
Varnarstíflur	l. s.			<u>100.000,-</u>	2.125.000,-
<u>Stöðvarhús</u>					
Gröftur	m ³	900	150	135.000,-	
Steinsteypa, þungasteypa	m ³	450	2500	1.125.000,-	
" þunnir hlutir	m ³	300	4000	1.200.000,-	
Steypustyrktarstál	t	43	15000	645.000,-	
Annar frágangur (þar í varnarstífla og dælun)	l. s.			<u>2.200.000,-</u>	5.305.000,-

Flyt kr. 50.259.000,-

	<u>Magn</u>	<u>Ein. verð</u>	<u>Verð</u>
<u>Útivistirki og hlað</u> Fluttar:			50.259.000,-
Undirstöður undir spennu og útivistirki	1.s.	400.000,-	
Hlað og snyrting á umhverfi	1.s.	400.000,-	800.000,-
<u>Stöðvarvarðarfbúðir</u>			
Ibúðarhús	1.s.		2.000.000,-
<u>Vegagerð</u>			
Vegagerð	1.s.		1.000.000,-
<u>Innréttingar á vinnustað</u>	1.s.		3.000.000,-
		<u>Byggingarvirki samtals</u>	<u>57.059.000,-</u>

VÉLAR OG RAFBÚNAÐUR

Vinnsluvirki

Vatnsvél, Francis, 12600 hö ; Hn = 35 m Q = 30 kl/s ; U = 250 sn/mín		7,5 Mkr.
Rafali, með lóðréttum ás, 10,9 MVA ; aflstuðull 0,8 ; 250 sn/mín ; 6,3 kV		9,0 "
Rafbúnaður í stöð, þ.e. búnaður við rafala, safnteinar, stýri- og verndarbúnaður ; búnaður fyrir stöðvarnotkun		5,5 "
Ýmiss vélbúnaður í stöð		2,0 "
	<u>Vinnsluvirki samtals</u>	<u>24,0 Mkr.</u>

Flutningsvirki

Spennistöð við virkjun, 10,9 MVA ; 6,3/33 kV		1,8 Mkr.
Háspennulína frá virkjun til Hvolsvallar ; 33 kV ; 50 mm ² koparígildi, 8,6 km löng		1,7 "
Tenging á Hvolsvelli við 33 kV kerfið		0,5 "
	<u>Flutningsvirki samtals</u>	<u>4,0 Mkr.</u>

TILHÖGUN II

KOSTNAÐARÁÆTLUN

BYGGINGARVIRKI

Stífla

<u>Grjótstífla</u>	<u>Magn</u>		<u>Ein. verð</u>	<u>Verð</u>	
Gróftur	m ³	3000	60	180.000,-	
Sprengingar og lagf. á klöpp	m ³	300	600	180.000,-	
Grjót	m ³	4700	150	705.000,-	
Steinsteypa, m/mótum	m ³	540	1700	918.000,-	
Steypustyrktarstál	t	35	15000	525.000,-	
Bergbétting (600 bor m)	l. s.			1.300.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			120.000,-	
Steypuskilabéttingar	l. s.			280.000,-	4.208.000,-

Steipt stífla

Lagfæring á klöpp (sprengingar og bergbéttingar)	l. s.			2.000.000,-	
Varnarstíflur	l. s.			1.600.000,-	3.600.000,-

Yfirfall

Steinsteypa (með mótum)	m ³	2000	2000	4.000.000,-	
Steypustyrktarstál	t	20	15000	300.000,-	
Steypuskilabéttingar	l. s.			100.000,-	4.400.000,-

Ísrásarbil

Steinsteypa (með mótum)	m ³	600	2000	1.200.000,-	
Steypustyrktarstál	t	6	15000	90.000,-	
Steypuskilabéttingar	l. s.			15.000,-	
Geiraloka 4,5 x 6 m ²	l. s.			1.400.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			40.000,-	2.745.000,-

Botnrásarbil

Steinsteypa (með mótum)	m ³	140	2000	280.000,-	
Steypustyrktarstál	t	2,5	15000	37.500,-	
Steypuskilabéttingar	l. s.			15.000,-	
Loka, 2, x 2,5 m ²	l. s.			460.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			30.500,-	793.000,-

Inntak og lokuhús

Steinsteypa (með mótum)	m ³	400	2000	800.000,-	
Steypustyrktarstál	t	9	15000	135.000,-	
Steypuskilabéttingar	l. s.			35.000,-	
Inntaksloka 2,8 x 2,8 m ²	l. s.			600.000,-	
Lokuhús	l. s.			200.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			300.000,-	
Ýmis stálbúnaður, ristar o.fl.	l. s.			360.000,-	2.160.000,-

Flyt: 17.906.000,-

		<u>Magn</u>	<u>Ein. verð</u>	<u>Verð</u>	
<u>Ísvarnarveggur</u>	Fluttar :				17.906.000,-
Steinsteypa (með mótum)	m ³	450	2200	990.000,-	
Steypustyrktarstál	t	13	15000	195.000,-	
Grjótfylling	m ³	600	150	90.000,-	
Annar frágangur	l. s.			90.000,-	1.365.000,-
<u>Alstífla</u>					
Steinsteypa (með mótum)	m ³	1100	2000	2.200.000,-	
Steypustyrktarstál	t	11	15000	165.000,-	
Steypuskilapéttingar	l. s.			80.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			100.000,-	2.545.000,-
<u>Vatnsvegir</u>					
<u>Aðfærslupípa</u>					
Sprengingar	m ³	4300	400	1.720.000,-	
Gröftur	m ³	2400	60	144.000,-	
Pípa: ø 2,8 m trépípa járngirt, uppsett	m	215	15000	3.225.000,-	
Fylling	m ³	2500	100	250.000,-	
Girðing, ræktun og annar frágangur	l. s.			50.000,-	5.389.000,-
<u>Jöfnunarturn</u>					
Sprengingar	m ³	700	400	280.000,-	
Gröftur	m ³	150	60	9.000,-	
Lagfæring á klöpp	l. s.			20.000,-	
Steinsteypa (með mótum)	m ³	270	2200	594.000,-	
Steypustyrktarstál	t	4	15000	60.000,-	
Járnhólkur	t	4	35000	140.000,-	
Stál í bleg	t	17	35000	595.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			100.000,-	1.798.000,-
<u>Þrýstivatnspípa</u>					
Stál í pípu	t	36	35000	1.260.000,-	
Festlar: steinsteypa	m ³	100	2200	220.000,-	
" steypustyrktarstál	t	3	15000	45.000,-	
Gröftur	m ³	1000	200	200.000,-	
Ýmis frágangur	l. s.			100.000,-	1.825.000,-
<u>Frárenslisskurður</u>					
Gröftur	m ³	10000	150	1.500.000,-	
Varnarstíflur og dælur	l. s.			100.000,-	1.600.000,-
				Flyt:	32.428.000,-

	Fluttar:	<u>Verð</u>
<u>Stöðvarhús</u>		32.428.000,-
Sbr. tilhögun I		5.300.000,-
<u>Útivistirki og hlað</u>		
Sbr. tilhögun I		800.000,-
<u>Stöðvarvarðabúðir</u>		
Sbr. tilhögun I		2.000.000,-
<u>Vegagerð</u>		
Sbr. tilhögun I		1.000.000,-
<u>Innréttingar á vinnustað</u> l.s.		<u>3.000.000,-</u>
	<u>Byggingarvirki samtals</u>	<u>44.528.000,-</u>

VÉLAR OG RAFBÚNAÐUR

Vinnsluvirki

Vatnsvél, Francis, 7900 hö; $H_n = 32,7$ m Q := 20 kl/s; U = 300 sn/mín	5,8 Mkr.
Rafali, með lóðréttum ás; 6,9 MVA; aflstuðull 0,8; 300 sn/mín; 6,3 kV	7,0 "
Rafbúnaður í stöð, þ.e. búnaður við rafala; safnteinar; stýri- og verndarbúnaður; búnaður fyrir stöðvarnotkun	5,4 "
Ýmiss vélbúnaður í stöð	1,8 "
<u>Vinnsluvirki samtals</u>	<u>20,0 Mkr.</u>

Flutningsvirki

Spennistöð við virkjun, 6,9 MVA; 6,3/33 kV	1,5 Mkr.
Háspennulína frá virkjun til Hvolsvallar, 33 kV; 35 mm ² koparígildi, 8,6 km löng	1,6 "
Tenging á Hvolsvelli við 33 kV kerfið	0,5 "
<u>Flutningsvirki samtals</u>	<u>3,6 Mkr.</u>

KOSTNAÐARÁÆTLUN

TUNGUFOSSVIRKJUN

BYGGINGARVIRKI

Stífla

	<u>Magn</u>	<u>Ein. Verð</u>	<u>Verð</u>		
Gröftur	m ³	565	60	33,900,-	
Fylling í jarðstíflu	m ³	255	100	25,500,-	
Hreinsun á klöpp	l.s.			160,000,-	
Sprengingar	m ³	730	600	438,000,-	
Þétting á klöpp (1000 borm.)	l.s.			2,100,000,-	
Grjótklæðning á jarðstíflu	m ²	20	120	2,400,-	
Snidduklæðning "	m ²	20	120	2,400,-	
Steinsteypa	m ³	4070	1700	6,919,000,-	
Mót (bein)	m ²	3265	250	816,250,-	
Mót (hvefð)	m ²	565	350	197,750,-	
Steypustyrktarstál	t	60	15000	900,000,-	
Lokur, ristar, stálpípur o.fl.	l.s.			5,000,000,-	
Annar frágangur	l.s.			<u>890,000,-</u>	17,485,200,-

Pípa og jöfnunarþró

Gröftur	m ³	425	60	25,500,-	
Sprengingar	m ³	2330	400	932,000,-	
Fylling undir pípu	m ³	930	100	93,000,-	
Steypa	m ³	120	1700	204,000,-	
Mót (hvefð)	m ²	450	350	157,500,-	
Steypustyrktarstál	t	10	15000	150,000,-	
Stál í pípu	t	6	35000	210,000,-	
Trépípa ϕ 2,8 m	m	150	15000	2,250,000,-	
Annar frágangur	l.s.			<u>40,000,-</u>	4,062,000,-

Stöðvarhús og frárennsli

Gröftur	m ³	300	150	45,000,-	
Sprengingar	m ³	600	400	240,000,-	
Fylling	m ³	310	100	31,000,-	
Steypa	m ³	610	1700	1,037,000,-	
Mót (slétt)	m ²	1800	250	450,000,-	
Mót (hvefð)	m ²	240	450	108,000,-	
Steypustyrktarstál	t	25	15000	375,000,-	
Annar frágangur	l.s.			<u>1,130,000,-</u>	3,416,000,-

Bráðabirgðastíflur og dælukostn.

	l.s.				1,600,000,-
--	------	--	--	--	-------------

Útivistir og hlað

	l.s.				800,000,-
--	------	--	--	--	-----------

Stöðvarvarðabúðir

	l.s.				2,000,000,-
--	------	--	--	--	-------------

Vegagerð

	l.s.				1,000,000,-
--	------	--	--	--	-------------

Innréttingar á vinnustað

	l.s.				<u>3,000,000,-</u>
--	------	--	--	--	--------------------

Byggingarvirki samtals 33,363,200,-

Vinnsluvirki

Vatnsvél,	Francis 7200 hö ; $H_n = 31$ m $Q = 20$ kl/s ; $U = 300$ sn/mín	5,5 Mkr.
Rafali,	með lóðréttum ás, 6,3 MVA ; aflstuðull 0,8 ; 300 sn/mín ; 6,3 kV	6,5 "
Rafbúnaður í stöð,	p.e. búnaður við rafala : Safnteinar ; stýri- og verndar- búnaður ; búnaður fyrir stöðvar- notkun	5,4 "
Ýmis	vélbúnaður í stöð	1,8 "
	Vinnsluvirki samtals	19,2 Mkr.

Flutningsvirki

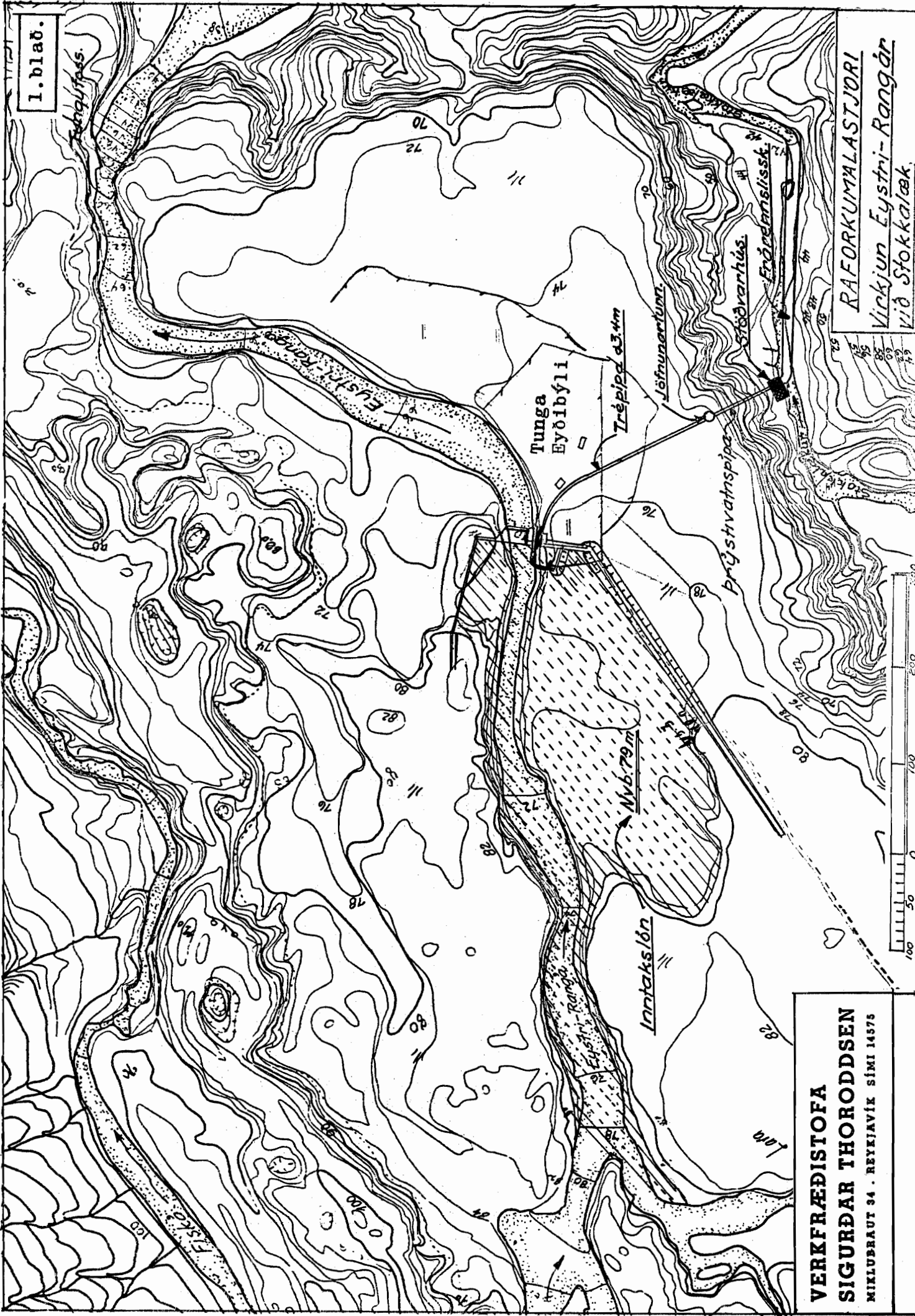
Spennistöð við virkjun,	6,3 MVA ; 6,3/33 kV	1,4 Mkr.
Háspennulína frá virkjun til Hvolsvallar ;	33 kV ; 35 mm ² koparígildi ; 8,6 km löng	1,6 "
Tenging	á Hvolsvelli við 33 kV kerfið	0,5 "
	Flutningsvirki samtals	3,5 Mkr.

I. blað.

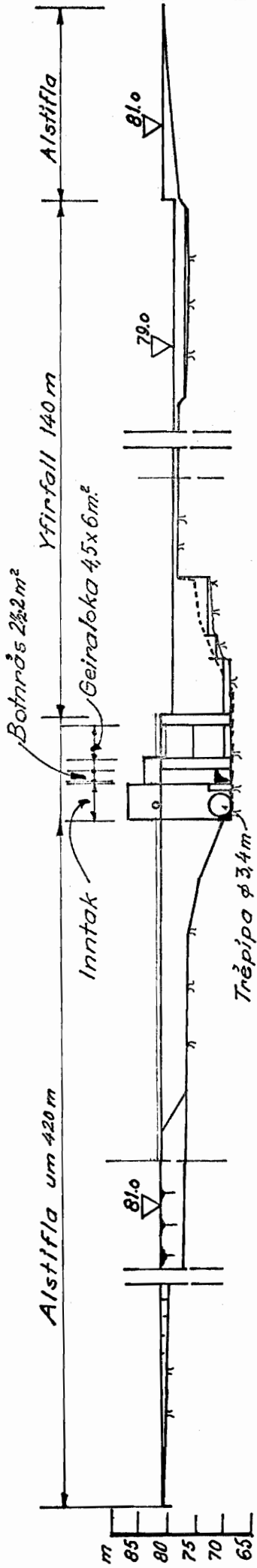
Fiskisá.

RAFORKUMALASTJORI

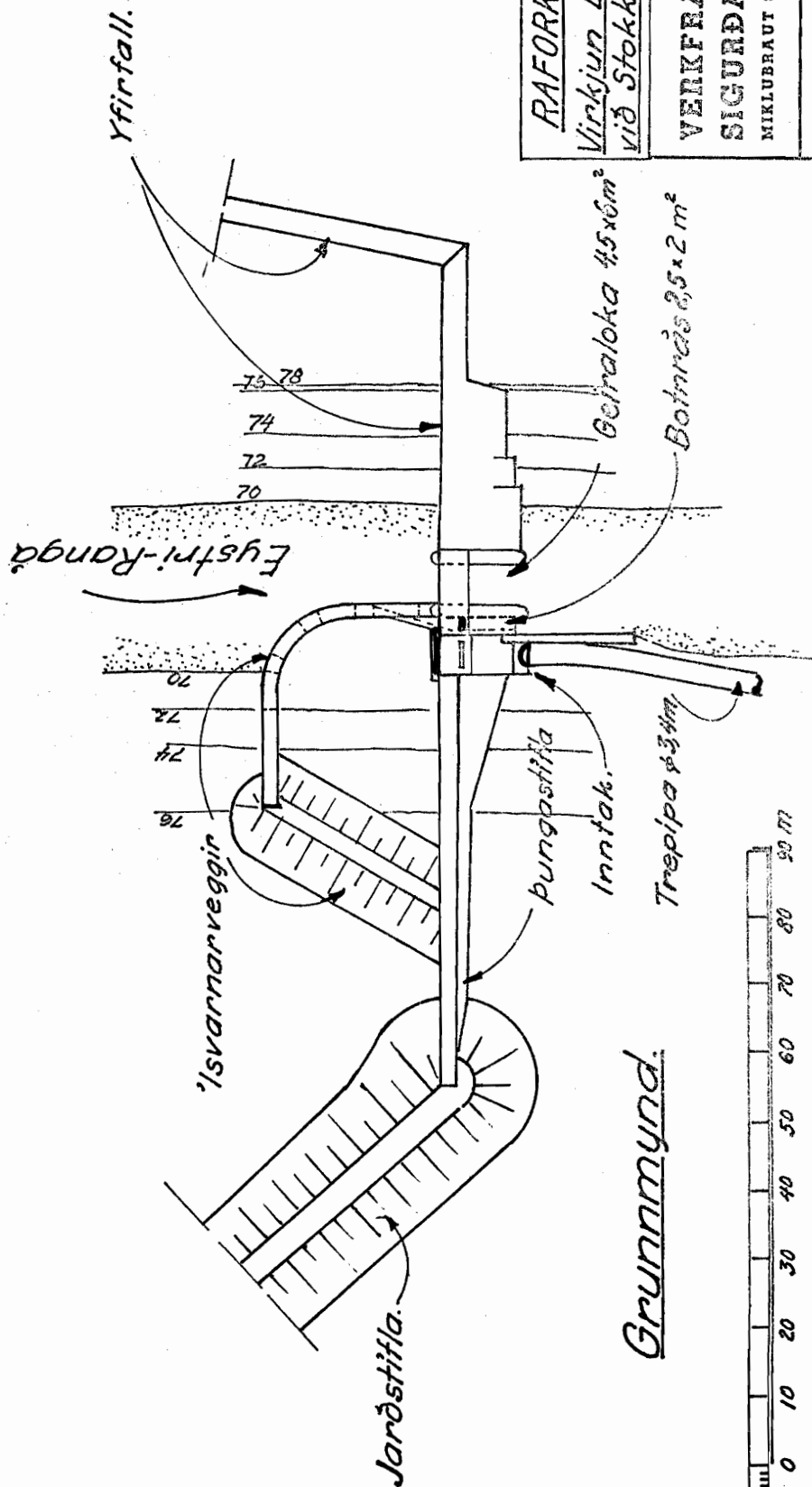
Virkjun Eystri-Rangár
við Stokkalæk



VERKFRÆDISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN
 MIKLUBRAUT 34 · REYKJAVÍK SÍMI 14575



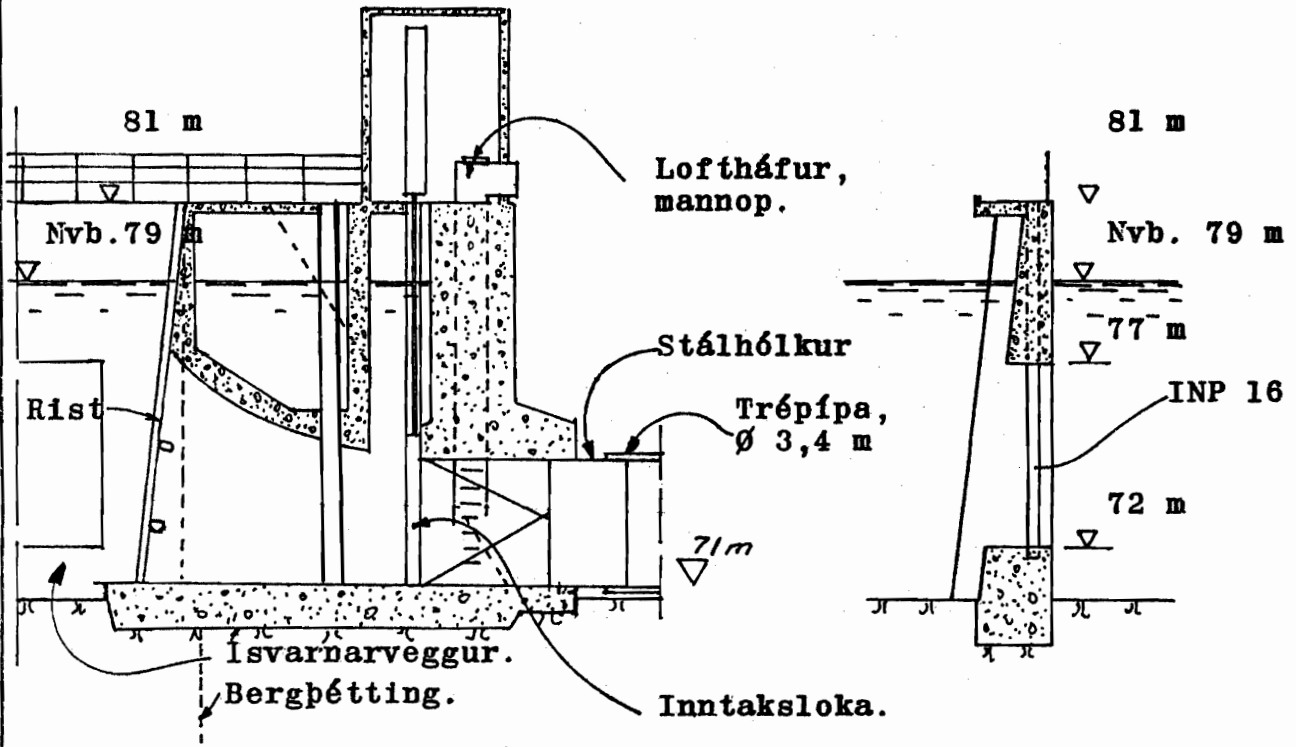
Stíflan andstreyms.



Grunnmynd.

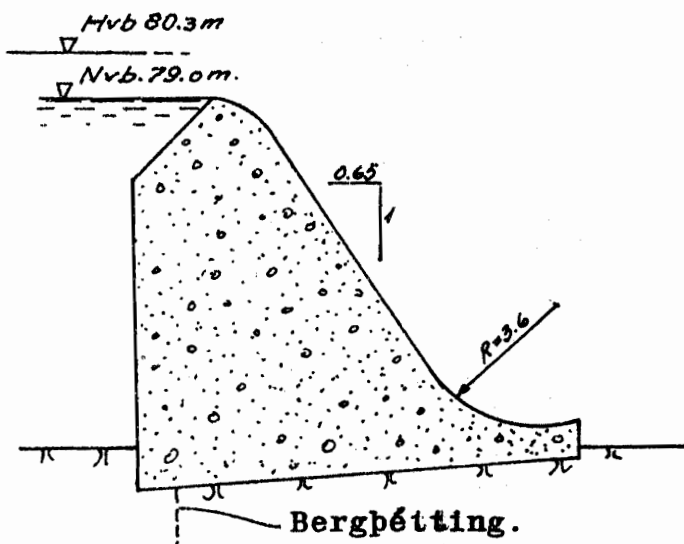
RAFORKUMALASTJÓRI.
 Vinkjún Eystri-Rangár
 við Stokkalek.

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN
 MIKLUBRAUT 94 · REYKJAVÍK SÍMI 14575

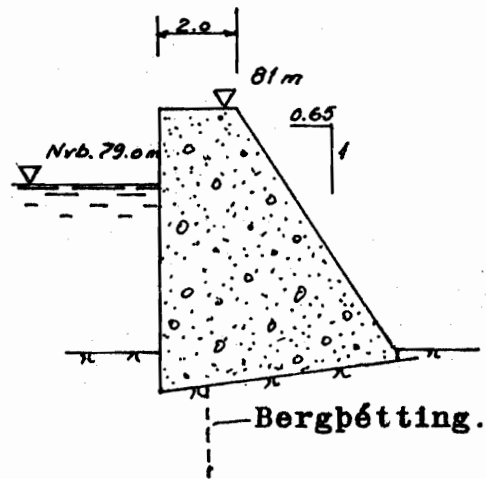


SKURÐUR Í INNTAK.

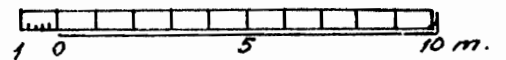
SKURÐUR Í ÍSVARNARVEGG.

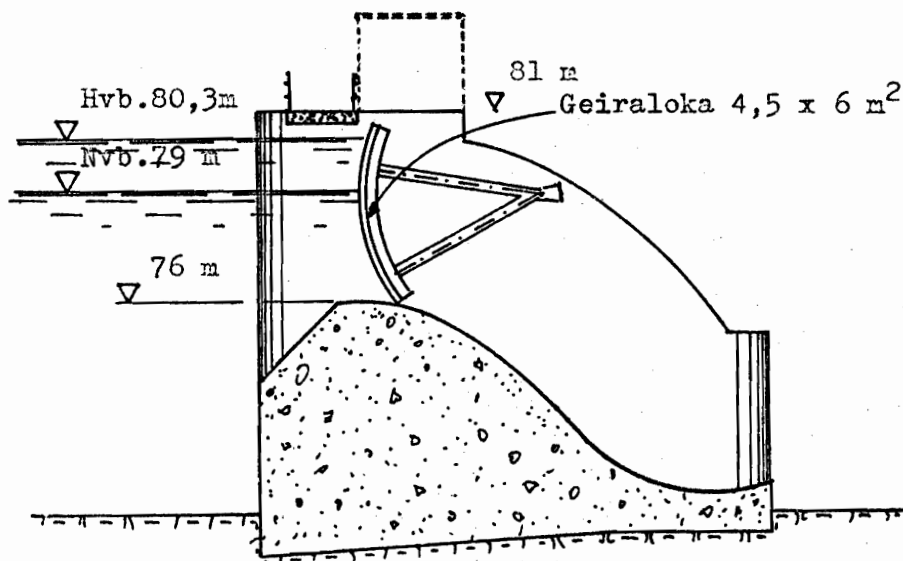


SKURÐUR Í YFIRFALL.

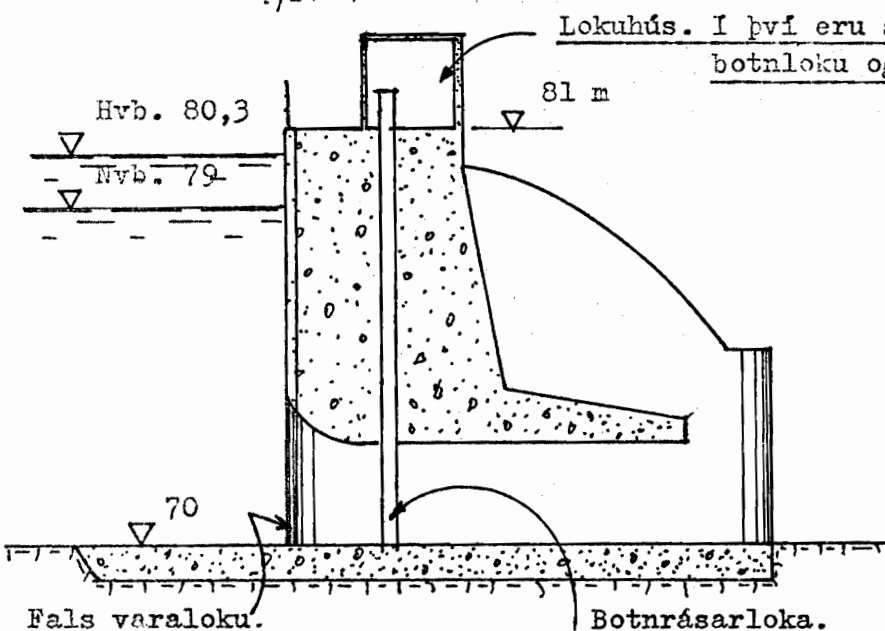


SKURÐUR Í ÞUNGASTIFLU.

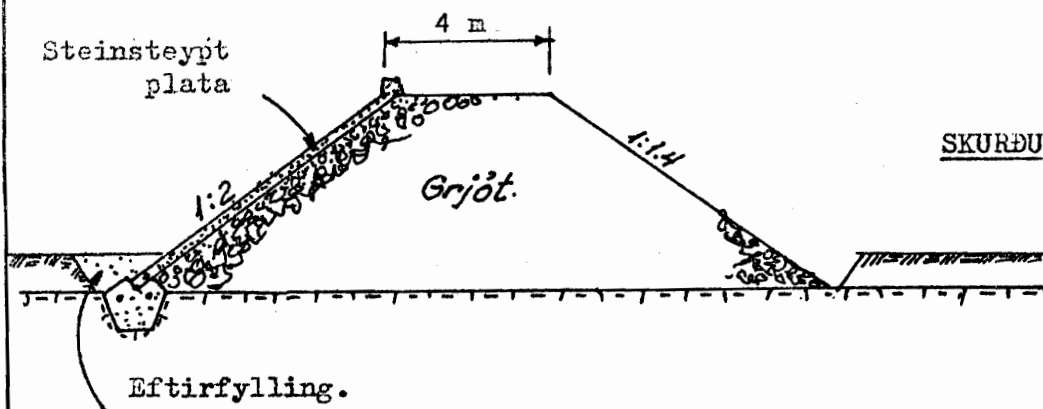




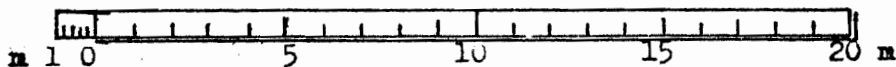
SKURÐUR I GEIRALOKU.

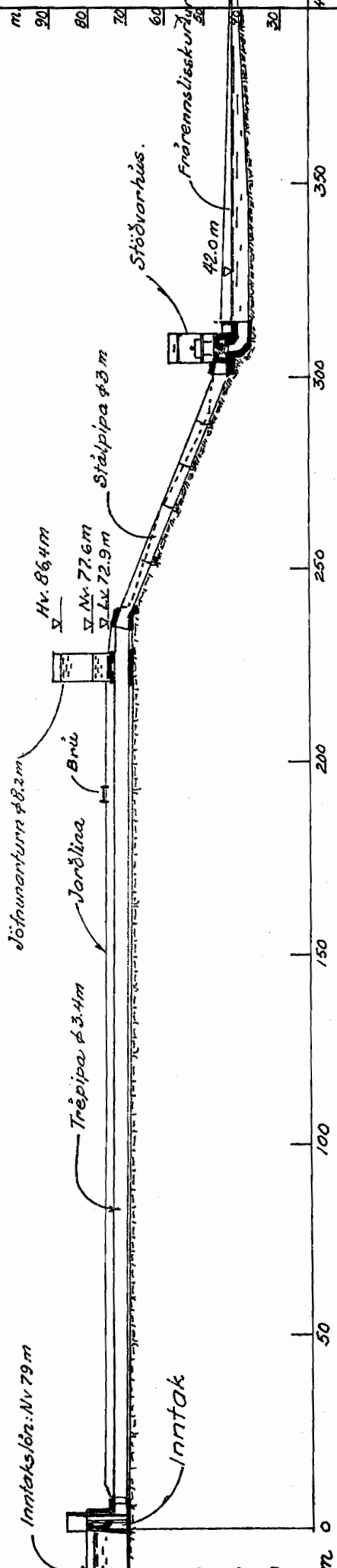


SKURÐUR I BOTNRÁS.

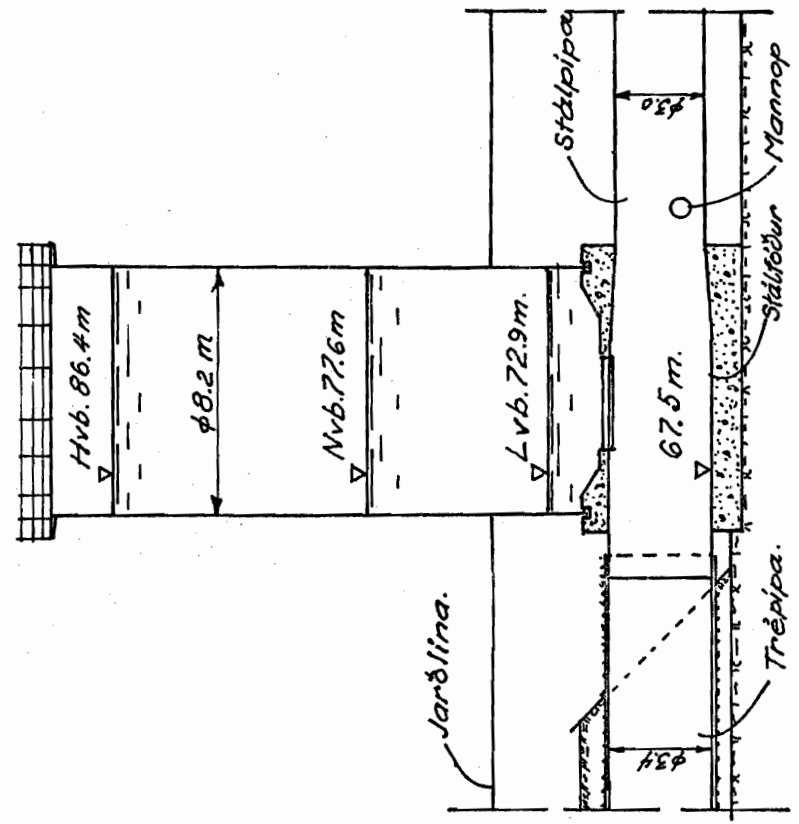


SKURÐUR I GRJÓTSTÍFLU.

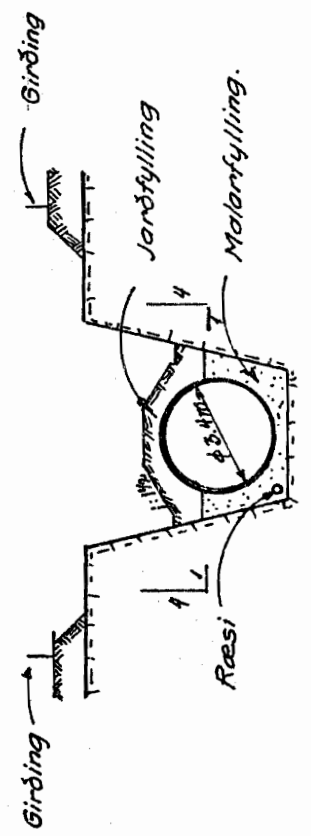




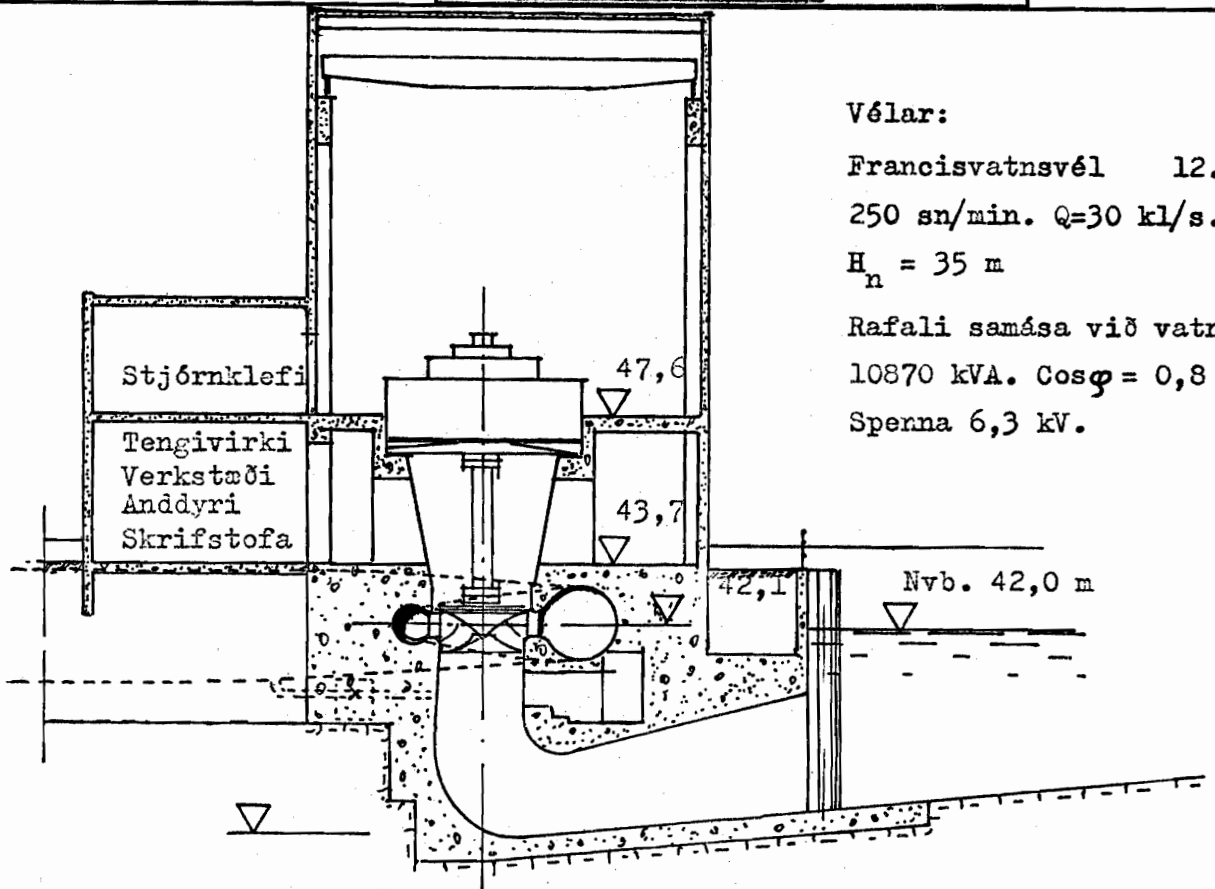
Langskurður i vatnsvegi.



Skurður i jöfnunarturn.



Skurður i trépipu.



Vélar:

Francisvatnsvél 12.600 hö.

250 sn/min. $Q=30$ kl/s.

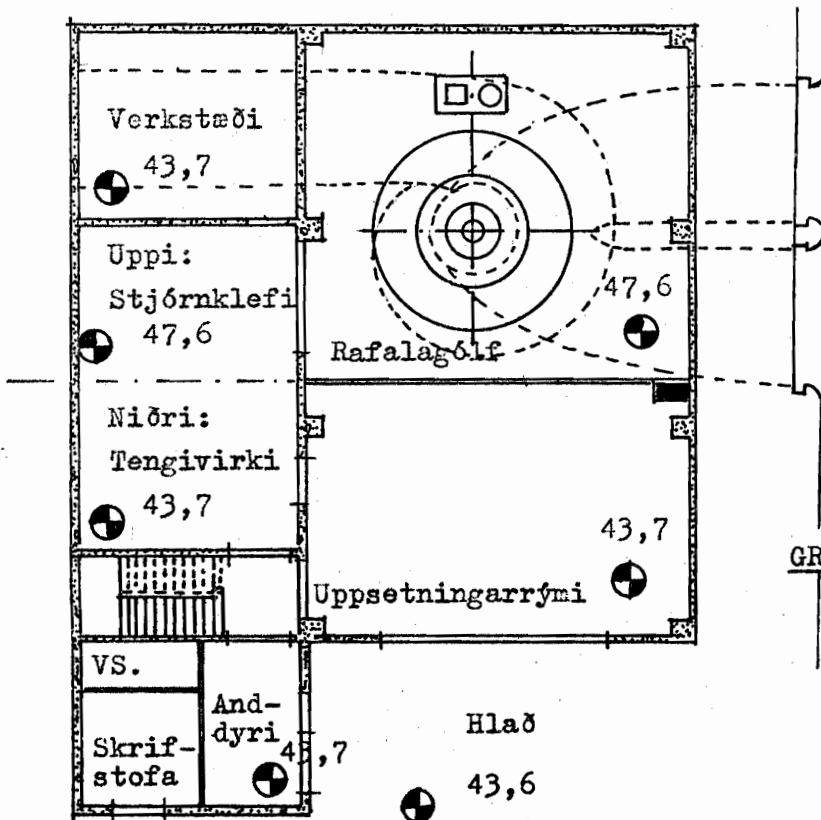
$H_n = 35$ m

Rafali samása við vatnsvél

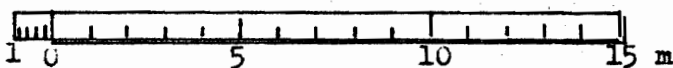
10870 kVA. $\cos\varphi = 0,8$

Spenna 6,3 kV.

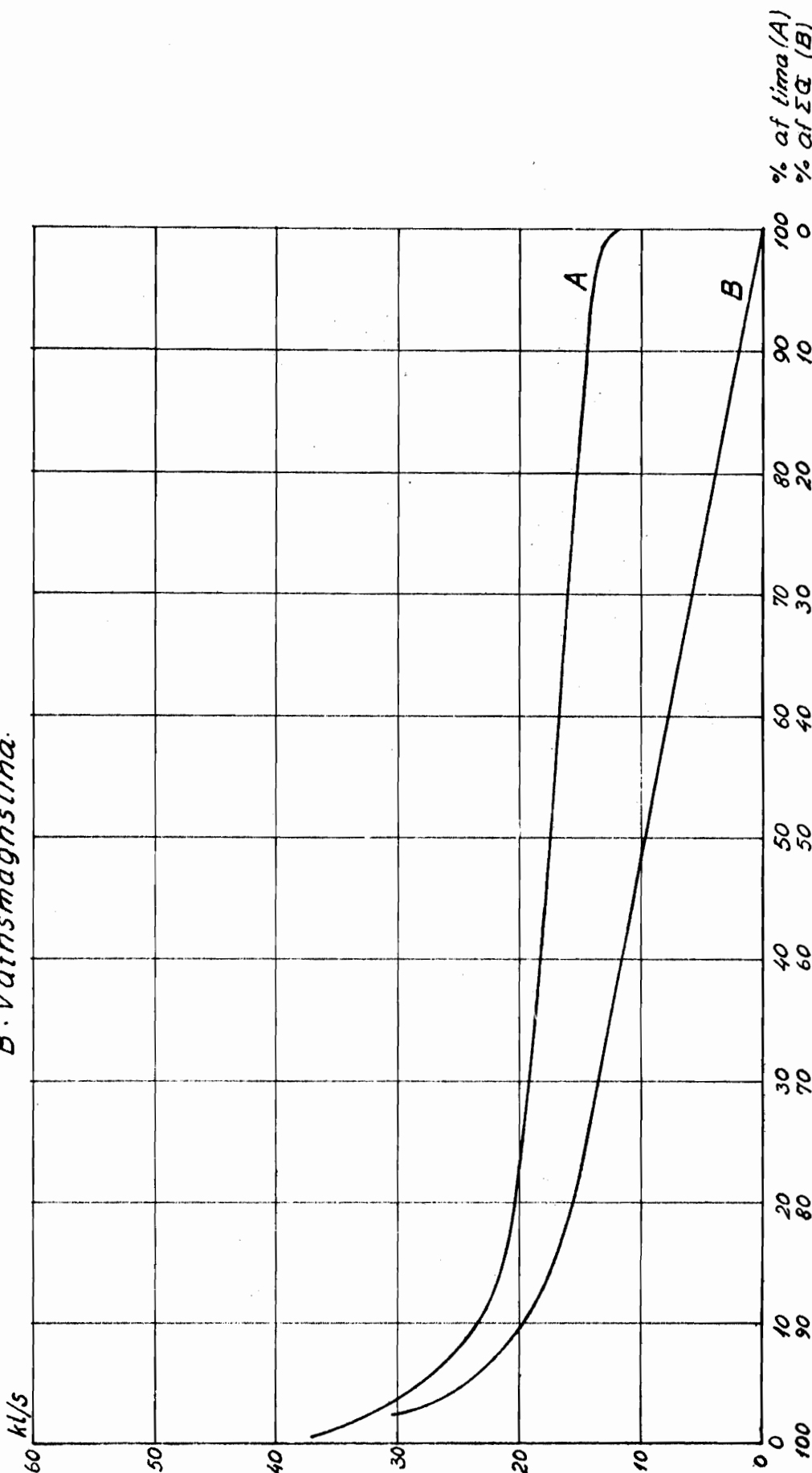
SKURÐUR I STÖÐVARHÚS.



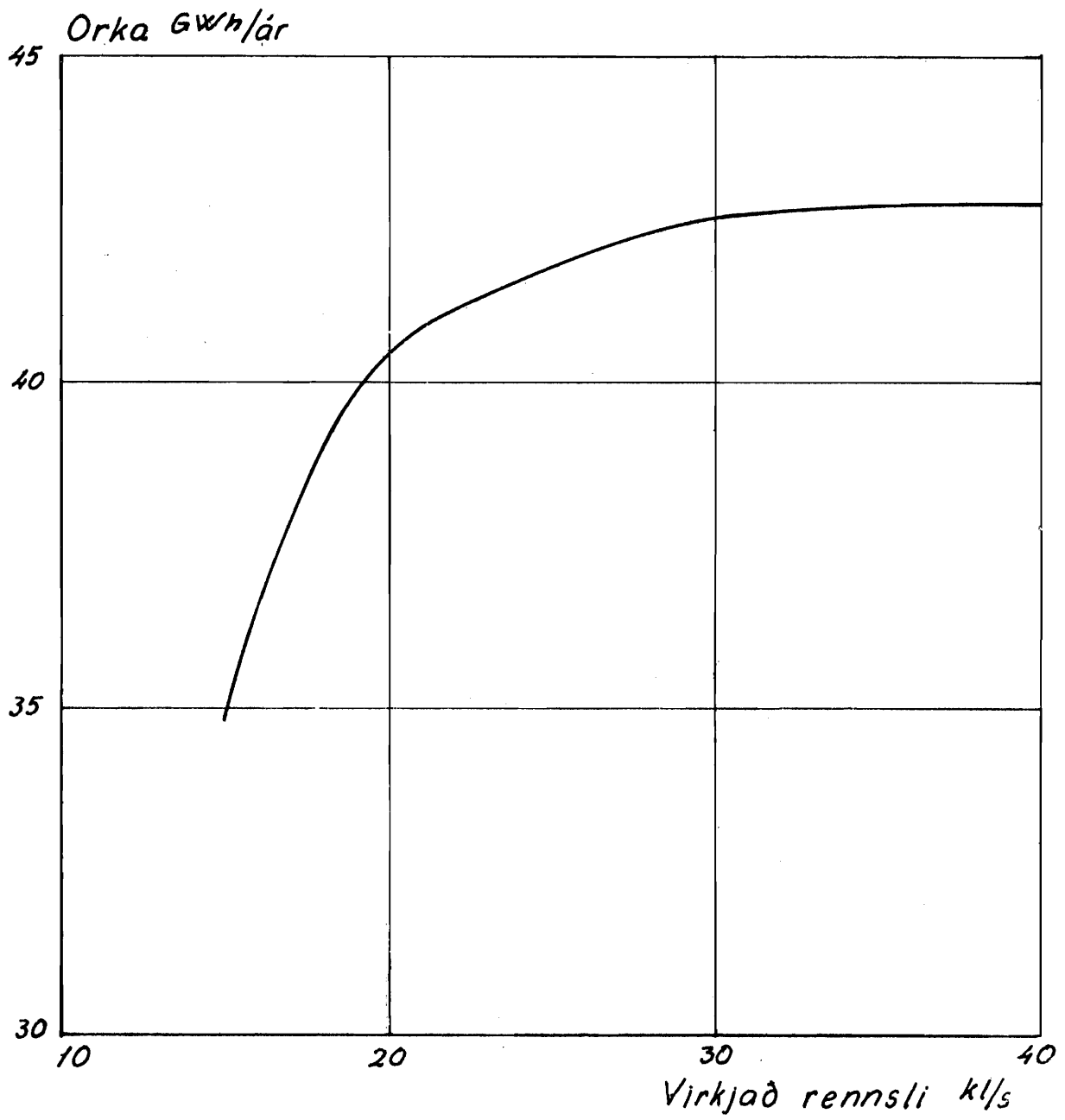
GRUNNMYND AF STÖÐVARHÚSI.



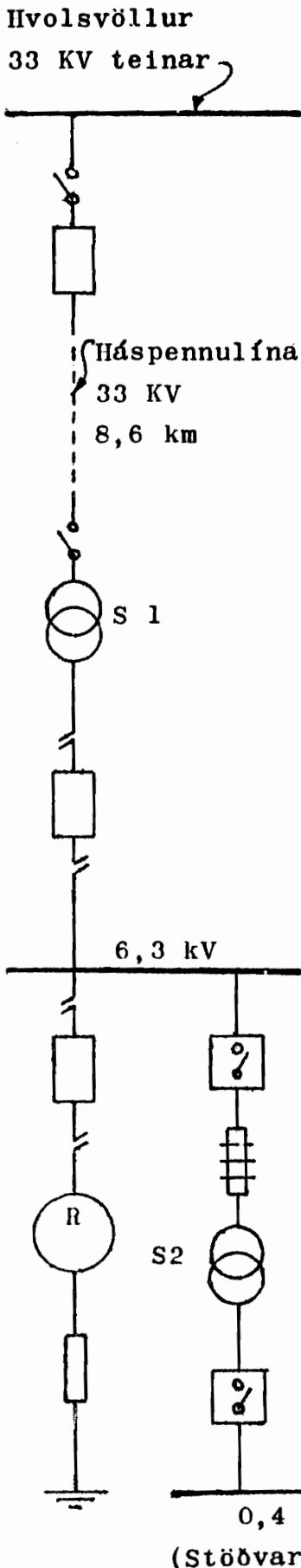
A: Langæislína.
B: Vatnsmagnslína.



Orkuvinnslugeta vatnsárið 1962/63.
Meðalnettófallhæð: $H_{n,medal} = 33,0$ m.



Einlínu tengimynd



Vélastærðir

Tilhögun: 1. 2. 3.

Rafali

MVA	10,9	6,9	6,3
cos	0,8	0,8	0,8
sn/mín	250	300	300
KV	6,3	6,3	6,3

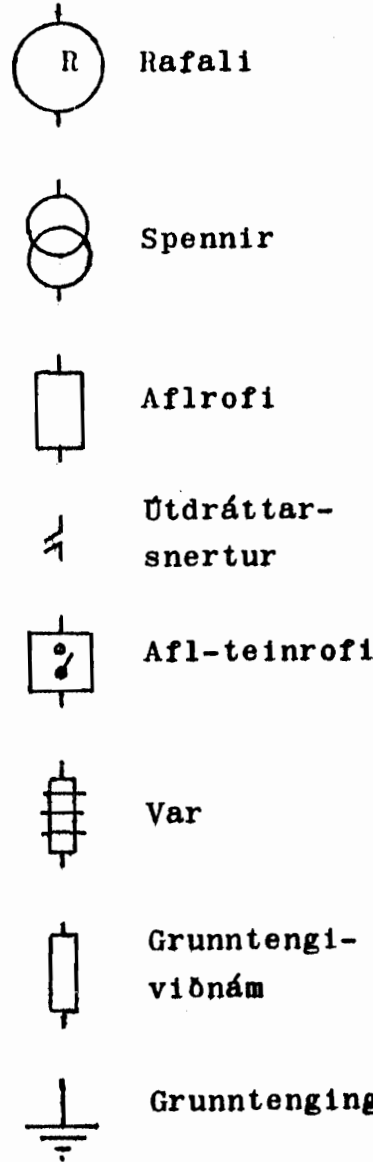
Spennir S1

MVA	10,9	6,9	6,3
KV/KV	6,3/33	6,3/33	6,3/33

Spennir S2

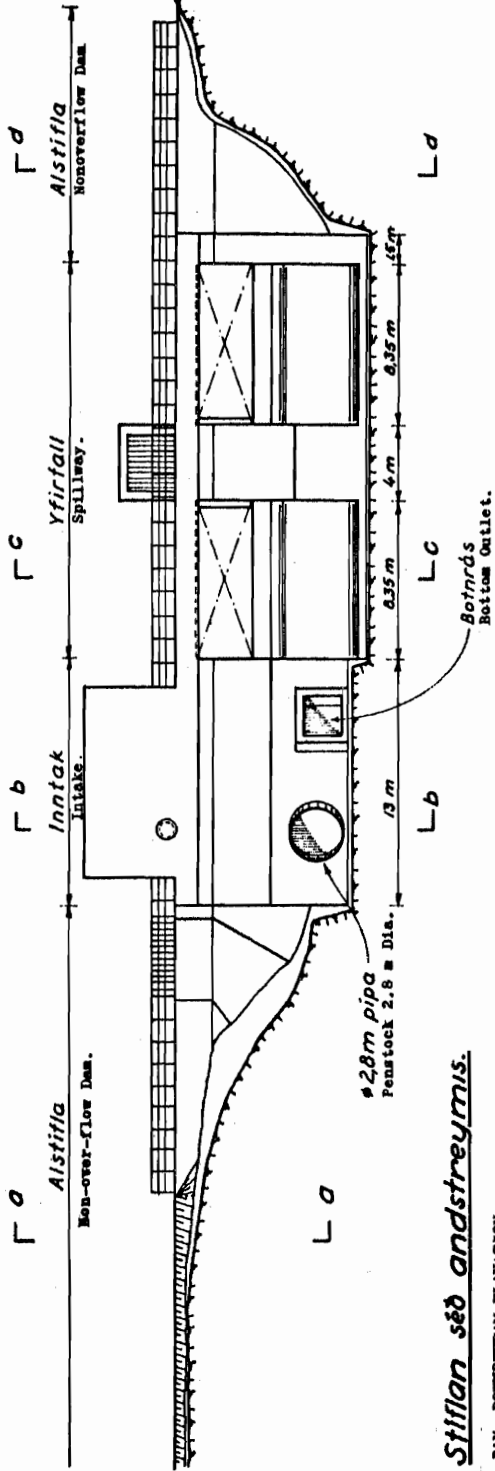
KVA	75	75	75
KV/KV	6,3/04	6,3/04	6,3/04

Skýringar



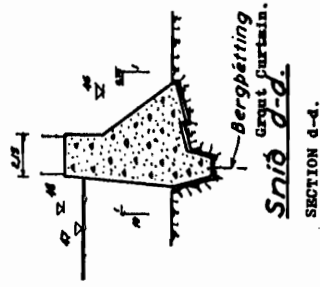
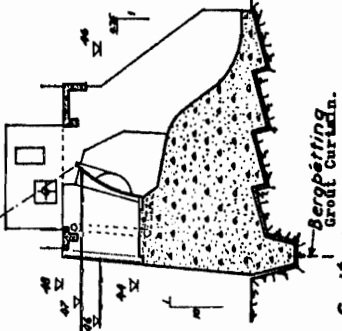
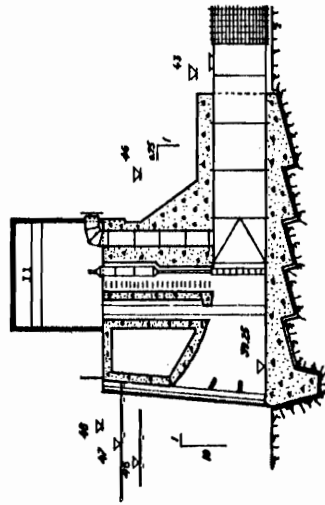
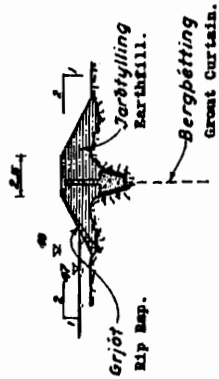
400V Tenging
 við nærliggjandi
 sveitalínu.

0,4 KV
 (Stöðvarnotkun)



Stiflan séð andstreymsis.

DAM, DOWNSTREAM ELEVATION.



RAÞORKUMÁLASTJÓRI: VIREJUN TUNGUFOSS, Í EYSTRÍ-ÞANGA Stífla, Standvangur og snid. T.: L. Þ. R.: L. Þ. ST. Y.: ST S.: ST. Daga 1976-64 Hólfeyri. SIGEÐUR ÞEORÐSEN, V ERFREÐISTOFA. Miklabratt 34, Reykjavík. Sími 1-4-5-7-5. Nr.: A-2150
--

