

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN SF.
ÁRMÚLA 4 . REYKJAVÍK

MYNZTURÁÆTLUN ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANA

Gerð fyrir Orkustofnun

Reykjavík, apríl 1967

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN SF.
ÁRMÚLA 4 . REYKJAVÍK

MYNZTURÁÆTLUN

ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANA

Gerð fyrir Orkustofnun

Reykjavík, apríl 1967

1. Kafli

Mynzturáætlun Þjórsár- og Hvítárvirkjana, bls. 1-1
til 1-26

Teikningar, 01.07.2.01-.04

2. Kafli

Lýsing virkjana, bls. 2-1 til 2-48

Teikningar, 01.07.2.05-.18

3. Kafli

Frumdrög að mynzturáætlun Þjórsár- og Hvítárvirkjana,
bls. 3-1 til 3-131

Teikningar, 01.07.1.29-.44 og 01.09.1.31-.37

Raforkumálastjóri
Laugaveg 116
REYKJAVÍK

Hér með sendum við yður "Mynzturáætlun Þjórsár- og Hvítárvirkjana", sem gerð hefir verið hér á verkfræðistofunni samkvæmt beiðni yðar í bréfi dags. 25.2.1965.

Áætlun er gerð um ákveðna tilhögun á virkjun ána og þeirri tilhögun skipt í virkjunarstig.

Í tilhöguninni er gert ráð fyrir að virkja um 1816 MW miðað við orkuþörf um 12,2 TWh/a með heildarmiðlun 4.2 TWh eða um 34% af árlegri orkuþörf. Rennslisorka virkjananna er áætluð um 13 TWh/a eða um 106,5% af árlegri orkuþörf. Uppsett afl svarar til um 6700 nýtingarstunda á ári (ársálagstuðull 0,765).

Kostnaðaráætlanir, sem við höfum gert miðað við verðlag í janúar 1966, sýna, að meðalkostnaður uppsetts kw verður um kr. 7.960,- og meðalstofnkostnaður hverrar kwh/a um kr. 1,10. Virkjun 1. áfanga við Búrfell er hér meðtalin.

Í skrá þeirri, sem sett er aftan við bréf þetta er sýnt yfirlit yfir tilhögunina og skiptingu hennar í virkjunarstig; kostnaður hvers stigs út af fyrir sig og heildarkostnaður við lok hvers stigs.

Áfangaskipting þessi er ein af tveimur, sem settar eru fram í kafla 1 hér á eftir, en eins og að líkum lætur, þar sem enn er margt ókannað og undirbúningsrannsóknir af skornum skammti, verður ekki á þessu stigi máls unnt að líta á þessa niðurstöðu okkar sem endanlega ákveðna tillögu að hagkvæmasta virkjunarfyrirkomulagi á Þjórsár- og Hvítárvæðinu. Á hinn bóginn væntum við þess, að þessi greinargerð okkar verði heppilegur áfangi og léttir verk þeirra, er að þessum málum kunna að starfa síðar.

Er það bæði, að henni fylgja frumuppdrættir af virkjunum þeim, sem tilhögunin gerir ráð fyrir, og uppdrættir og gögn er varða aðra þá virkjunarstaði er athugaðir hafa verið auk heimildaskrár og upplýsinga um þær rannsóknir, er fram að þessu hafa verið gerðar um vatnasvið Þjórsár og Hvítár og okkur eru kunnar.

Á leið okkar að þeirri tilhögun, sem hér er sett fram, höfum við valið og hafnað og þar hefir hagkvæmni ráðið valinu að svo miklu leyti sem hægt er að meta aðstæður, að okkar dómi, miðað við gögn þau sem fyrir hendi eru.

Hefir það t.d. ráðið því hvort virkjun telst hagkvæm eða ekki, að hún sé ekki dýrari í framkvæmd en um kr. 10.000,- fyrir hvert uppsett kw og að hún skili orku sem kostar minna en um kr. 0,15 fyrir hverja unna kWh. Okkur er hins vegar ljóst, að þær aðstæður geti verið fyrir hendi að þessar takmarkanir eigi ekki við.

Eins og víða er vikið að síðar getur sumt í mynzturáætluninni orkað tvímælis og þarf meiri rannsókna við. Á þetta ekki sízt við um sum stíflustæðin, sem eru á hraunum, ísavandamál og fleira.

Þó að það kunni að vera tvítekning skal hér í upphafi bent á nokkur þessara atriða, er varða hina ýmsu virkjunarstaði.

Átta af þeim átján stöðum þar sem mannvirkin verða eru að sumu eða öllu leyti á hraunum runnum eftir ísöld. Sumstaðar er einnig um mjög ungt móberg að ræða. Þetta eru hvortveggja varhugaverðar bergtegundir vegna lekahættu, einkum þó hraunin og vegna erfiðleika við jarðgangagerð móbergið.

Vitað er að árnar, sem hér ræðir um, þetta með tímanum farveg sinn, en ekki er enn vitað hve langan tíma slíkt kann að taka og um þetta atriði eru skiptar skoðanir meðal jarðfræðinga.

Nú vill svo til, að stíflurnar, sem á hraunum eru, eru flestar tiltölulega lágar, en þó eru frá þessu undantekningar svo sem stíflan við Bjalla, í Tungnaákróki og við Sultartanga. Bjallastíflan verður um 40 m há eins og hún er ráðgerð hér. Lónið ofan við hana verður á hraunum, sem ekki hafa nema að mjög litlu leyti orðið fyrir vatnságangi áður og má því búast við miklum leka úr lóninu og eins má ætla að sá leki tapist Tungnaá og skili sér til Rangár. Verður því ekki annað sagt, en að áætlun okkar um svo háa stíflu þarna sé varhugaverð. Á það er einnig rétt að benda, að lón þetta setur Veiðivatnasvæðið í kaf, en það myndi mörgum þykja miður.

Annað staði undir miðlunarstíflu í Tungnaá, sem til greina getur komið er talsvert ofar eða skammt neðan við ármót Tungnaár og Lónakvíslar, en þar er líka annmörkum háð að stífla vegna mjög erfiðra grundunarskilyrða og um virkjun við þá stíflu yrði vart að ræða. Minnst hefir verið á, að Tungnaá yrði veitt í Þórisvatn. Þetta hefir þó ekki verið kannað af okkur. Er eins líklegt að þessi hugdetta sé ekki raunhæf, en þó er rétt að fá úr því skorið. Vænta má að leki úr slíkri veitu myndi koma Þjórsársvæðinu að gangi.

Stíflustæði það er við höfum valið í Tungnaárkróki er miðsvæðis í gilinu. Telst okkur til að ódýrast verði að stífla þar.

Sjálft lónstæðið er væntanlega allþétt því þar var fyrrum lón, hins vegar háttar svo til að í gljúfrunum koma fram talsverðar lindir (um 4 kl/s) á mörkum móbergis og neðsta hraunsins þar. Þó að við teljum, að þessi skil megi þetta svo ekki leki úr lóninu að ráði, má búast við að lindirnar hverfi Þjórsársvæðinu ef þau verða öll þéttuð, sem þó á ekki að þurfa. Þessi atriði þurfa nánari athugunar við og kæmi vel til greina að færa stífluna upp eftir og gera hana efst í gljúfrunum. Þetta breytir þó í engu verulegu niðurstöðum okkar.

Við Hrauneyjafoss er tiltölulega lág stífla, en hún er í tilhögun okkar lögð þvert á ána í stefnu að Hrauneyjarfelli og mun lónstæðið með þessu móti vera að nokkrum hluta á hraunflákum sem óþéttir eru. Hér gæti komið til mála að leggja stífluna meðfram og upp með ánni svo lónstæðið takmarkaðist meira við það svæði sem áin hefir legið á áður. Um þetta atriði mun tilraunin með "Langölduveitu" væntanlega veita mikilsverðar upplýsingar.

Þó að stíflulegunni yrði breytt mundi það heldur ekki breyta verulega niðurstöðum okkar.

Köldukvísl er veitt í Þórisvatn og í tilhögun okkar er gert ráð fyrir að Kaldakvísl og Þórisós verði stífluð með einni stíflu. Áður hafði verið ráðgert að stífla árnar ofar og í tvennu lagi, en það kostar veituskuldb milli ána. Rétt er að benda á, að í reynd kann það að reynast eins hagkvæmt að halda sér að þessari síðarnefndu tillögu vegna jarðtæknilegra vandamála á fyrri staðnum. Ekki mun þetta þó heldur hafa nokkur veruleg áhrif á niðurstöður okkar.

Við Sporðöldu verður landendi stíflunnar á vinstri bakka við og á hrauni. Sjálfsagt verður að gera ráðstafanir til þess að þetta snertiflöt hrauns og undirlags, og hraunið sjálft nokkuð upp með ánni. Þessi atriði eiga þó ekki að vera vandleyst.

Við Sultartanga gætir sama atriðis og við Hrauneyjafoss, að ef til vill yrði heppilegra að flytja stífluna til, t.d. upp fyrir Vaðöldu og nær Tungnaá. Leki kann að verða úr gljúfrinu inn undir hraunin, en að öðru leyti ætti lónstæðið að vera tiltölulega þétt þar sem Tungnaá hefir velzt þar yfir til og frá. Frárennslisskurður sá, sem gert er ráð fyrir neðan við virkjunina, ætti þó frekar að verða til þess að lekavatn skilaði sér til Þjórsár aftur.

Loks eru þau vandamál við Núp, Urriðafoss og Árhaunsveitu, að jarðvatnshækkun getur átt sér stað og ef til vill valdið tjóni.

Hér skal ekki minnst á fleiri atriði jarðtæknilegs eðlis, en vísað til jarðfræðikaflans eftir Hauk Tómasson, jarðfræðing.

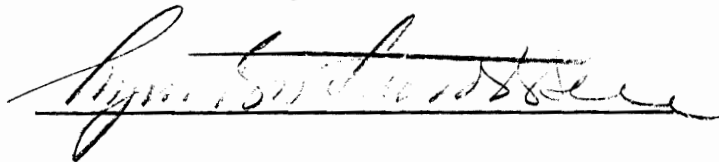
Hann hefir einnig samið kafla um aurburð ána. Að því er miðlunarlón þau sem ráðgerð eru efst í ánum varðar ætti hann ekki að skipta miklu máli, en hins vegar getur hann haft áhrif á inntakslón hinna einstöku virkjana og þá einnig ef til vill á virkjanaröðina og er að því leyti sjálfsagt að hafa í huga þau vandamál er hann kann að skapa, þegar að hönnun mannvirkja kemur.

Um ísavandamál verður hér látið nægja að vísa til kaflans um þau, en þó skal þess getið að snar þáttur í því að við höfum sett Sultartangavirkjun á 1. virkjunarstig er sá, að sú virkjun myndi allverulega bæta úr hugsanlegum ísavandræðum Búrfellsvirkjunar.

Að lausn verkefnisins hafa unnið verkfræðingarnir Sigurður Þórðarson, Sigurjón Helgason, Sigmundur Freysteinsson og Loftur Þorsteinsson, sem hefir haft stjórn verksins á hendi. Auk þess höfum við notið ágæts samstarfs starfsmanna Raforkumálaskrifstofunnar þeirra Hauks Tómassonar, jarðfræðings og Jakobs Björnssonar verkfræðings.

Við þökkum yður traust það er þér sýnduð okkur með því að fela okkur starf þetta, sem hefir verið einkar fróðlegt og ánægjulegt.

Með kveðjum,



Stig nr.	Virkjun	Afl MW	Heildarkostn. Mkr.	Rennslisorka GWh/a	Miðluð orka GWh	Hagkv. orkuþörf GWh/a	Hagkv. miðlun GWh	Ath.
0.	Sog	88	-	590	20			Núv. virkjun
	Búrfell	105	1110	2720	-			1. áfangi
	0. stig	193	1110	3310	20	(1300)		
1.	Þórisvatn	-	303	-	-			Miðlun
	Búrfell	105	290	-	185			2. áfangi
	Sultartangi	88	880	670	45			
	Búrfell II	73	415	-	-			1. áfangi
	0.-1. stig	459	2998	3980	250	(3000)		
2.	Norðlingaalda	39	667	290	130			
	Dynkur	195	1205	1140	395			1. áfangi
	Gljúfurleitarfoss	85	536	670	230			
	Búrfell II	72	145	-	410			2. áfangi
	Sultartangi	-	-	-	100			
	0.-2. stig	850	5551	6080	1515	5400	1600	
3.	Bjallar	71	1129	470	170			
	Tungnaárkrókur	117	726	860	325			
	Hrauneyjafoss	102	624	760	285			
	Sporðalda	50	294	370	140			
	Urriðafoss	156	1030	970	270			1. áfangi
	Sultartangi	-	-	-	70			
	Búrfell	-	-	-	295			
	0.-3. stig	1346	9354	9510	3070	8800	3100	
4.	Dynkur	65	103	-	-			2. áfangi
	Ábóti	33	587	220	100			
	Sandártunga	90	895	710	260			
	Sandvatn	-	45	-	-			Veita
	Tungufell	152	1272	1190	320			
	Haukholt	51	425	410	105			
	Árhraun	-	408	-	-			Veita
	Urriðafoss	52	112	650	90			2. áfangi
	Núpur	115	1150	900	270			
	0.-4. stig	1904	14351	13590	4215	12700	4400	

MYNZTURÁÆTLUN ÞJÓRSÁR-OG HVÍTÁRVIRKJANA.

<u>0. Inngangur</u>	bls. 1- 1
<u>1. Samanburðaráætlanir</u>	bls. 1- 2
<u>2. Drög að mynzturáætlun</u>	bls. 1- 4
<u>3. Kostnaðaráætlanir</u>	bls. 1- 6
<u>4. Virkjunarstig</u>	bls. 1- 9
<u>5. Ísar</u>	bls. 1-14
<u>6. Jarðfræði</u>	bls. 1-16
<u>7. Aurburður</u>	bls. 1-24
<u>8. TEIKNINGAR</u>	
01.07.2.01 Þjórsárvirkjanir, yfirlitsmynd.	
01.07.2.02 Hvítárvirkjanir, yfirlitsmynd.	
01.07.2.03 Sniðmynd orkuvera.	
01.07.2.04 Jarðfræðikort.	

0. Inngangur

Með bréfi RAFORKUMÁLASTJÓRA dags. 25.5.1965 var Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen falið að gera drög að mynzturáætlun fyrir virkjanir á Þjórsársvæðinu ofan Búrfells. Síðar var verksviðið aukið, þannig að áætlunin skyldi fjalla um Þjórsár- og Hvítársvæðið í heild.

Nánar tiltekið var hér um að ræða að gera yfirlitsáætlun, er sýndi í megindráttum tilhögun á hagkvæmri nýtingu vatnsaflsins á ofangreindu svæði. Ítarlegra kostnaðaráætlana um einstaka virkjunarstaði var ekki óskað í upphafi, en áherzla skyldi lögð á innbyrðis samanburð mismunandi virkjunartilhagana. Nákvæmni kostnaðaráætlana skyldi þannig takmörkuð við það, sem gera þyrfti, til að samanburður gæfi nokkurn veginn ótvíræðar niðurstöður.

Eftir að þessum athugunum væri lokið, var talið æskilegt að gera nokkru ítarlegri kostnaðaráætlun um beztu tilhögunina. Ennfremur yrði athugað, hvernig tilhöguninni verði skipt í hæfilega áfanga og þá haft í huga, að miðlanir og virkjanir á þessu svæði komi í framhaldi af hinni ráðgerðu Búrfellsvirkjun.

Í eftirfarandi greinum 1.-4. er gangi og niðurstöðum áætlunargerðarinnar lýst. Í grein 1. er gerð grein fyrir fyrstu samanburðaráætlunum, en í greinum 2. og 3. eru lokaniðurstöður birtar. Loks er hugsanlegri áfangskiptingu lýst í grein 4.

Athyfngi er vakin á því, að ekki ber að líta á niðurstöður sem endanlega ákveðna tillögu að hagkvæmasta virkjunarfyrirkomulagi á Þjórsár- og Hvítársvæðinu, og er síðar gerð nokkru nánari grein fyrir því.

1. Samanburðaráætlanir.

Fyrsta verkefni okkar var, eins og áður segir, að gera yfirlits-áætlun, sem í megindráttum sýndi hagkvæma tilhögun á nýtingu vatns-aflsins á vatnasviði Þjórsár og Hvítár. Áætlunargerð þessari er ítarlega lýst í þriðja kafla þessarar álitsgerðar (bls. 3-1 til 3-131). Gerður er fjöldi samanburðaráætlana, þar sem yfirleitt er byggt á yfirlitsuppdráttum í mælikvarða 1:20 000 og ágizkuðu rennsli og miðlunarþörf. Við lokastig þessara athugana eru síðan gerðar áætlanir um orkuvinnslugetu og miðlunarþörf og er þá byggt á skýrslum Raforkumálastjóra um vikumeðaltöl rennslis á samtals 11 rennslis-mælistöðum, 6 á Þjórsársvæðinu og 5 á Hvítársvæðinu.

Lokaniðurstöður athugananna eru í stuttu máli, að hagkvæmt verði að nýta um 1000 m fallhæð í 14 orkuverum á vatnasviðinu í heild, 685 m í 10 orkuverum á Þjórsársvæðinu og 316 m í 4 orkuverum á Hvítársvæðinu. Orkuvinnslugeta virkjananna er talin um 13,2 TWh/a, en hagkvæmasti rekstur verður við orkuþörf 12,4 TWh/a miðað við heildarmiðlun 4,3 TWh eða um 35% af árlegri orkuþörf. Nánar er virkjunartilhöguninni lýst í eftirfarandi skrá I.

Tekið skal fram, að ekki ber að líta á virkjunartilhögunina sem endanlega ákveðna tillögu að hagkvæmasta virkjunarfyrirkomulagi á Þjórsár- og Hvítársvæðinu. Til þess að unnt sé að gera slíka áætlun skortir enn margvíslegar undirbúningsrannsóknir. Við áætlanagerðina hafa ennfremur verið gerðar ýmsar nálganir til einföldunar, svo að settu marki yrði náð með skynsamlegum tilkostnaði. Af þeim sökum höfum við gert sundurliðaða lýsingu á áætlanagerðinni, þannig að unnt verði að gera leiðréttingar og breytingar byggðar á nánari upplýsingum og undirbúningsathugunum, þegar þær verða tiltækar og slíkrar endurskoðunar yrði óskað.

1-3 ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
YFIRLITSÁÆTLUN

Skrá I

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.		Undir- vatn m y.s.		Heildar- fallhæð m		Hæð stíflu vatnsv. rennsli m		Lengd vatnsv. rennsli km		Virkiæð kl/s		Afl MW		Miðlun GWh		Orkuv. geta GWh/a		Ath.
	m y.s.	m y.s.	m	m	m	m	m	km	kl/s	kl/s	MW	MW	GWh	GWh	GWh/a	GWh/a			
Norðlingaa.	586 ^{x)}	552	34	42	0,35	120	33	1530	1480	265	Miðlun ¹⁾								
Dynkur	490	375	115	40	2,24	280	262	-	-	1150	Toppstöð								
Gljúfurfl.f.	375	308	67	45	0,45	155	85	-	-	670									
Þórisvatn	-	-	-	27	2,80	-	-	700	620	-	Miðlun ²⁾								
Langisjór	-	-	-	22	2,60	-	-	200	210	-	Veita ³⁾								
Bjallar	575 [*]	505	70	38	2,85	120	66	1100	1150	530	Miðlun ⁴⁾								
Tungnaárkr.	505	425	80	56	1,68	180	116	-	-	930									
Hrauneyjaf.	425	321	104	21	2,94	240	201	-	-	1210	Toppstöð								
Sultartangi	297	274	23	27	0,35	370	68	-	-	540									
Búrfell	245	126	119	22	2x3,30	370	355	-	-	2815									
Núpur	122	85	37	22	2,90	400	115	-	-	930									
Ábóti	431 [*]	390	41	29	1,20	85	28	1140	880	190	Miðlun ⁵⁾								
Sandártunga	390	285	105	43	5,17	110	90	-	-	715									
Sandvatn	-	-	-	9	0,00	-	-	-	-	-	Veita								
Tungufell	243	114	129	37	7,27	150	152	-	-	1190									
Haukholt	114	73	41	46	0,20	150	50	-	-	405									
Árhraun	-	-	-	8	5,50	-	-	-	-	-	Veita								
Urriðafoss	47	11	36	25	2x1,15	720	206	-	-	1650									
Samtals			1001		42,95 (47,40)		1827	4670	4340	13190									

*) Meðalhæð í miðlunarlóni

- 1) Miðlun 592-577 m y.s.
- 2) " 571-560 m y.s.
- 3) " 668-660 m y.s.
- 4) " 580-565 m y.s.
- 5) " 439-420 m y.s.

2. Drög að mynzturáætlun.

Yfirlits- og samanburðaráætlanagerð var lokið í okt. 1966 og var þá hafizt handa um að gera nokkru ítarlegri kostnaðaráætlanir um valda tilhögun. Tilhögunin, sem hér á eftir verður nefnd mynzturáætlun, er í öllum verulegum atriðum í samræmi við yfirlitsáætlun í skrá I, en helztu breytinga verður getið hér á eftir.

Í yfirlitsáætlun var reiknað með miðlun í Langasjó og veitu þaðan í Tungnaá. Á síðast liðnu hausti varð hins vegar ljóst, að jökull hafði gengið það mikið til baka, að aðrennsli Langasjávar var að mestu horfið. Vegna þessa hefur Langasjávarveitu verið sleppt í mynzturáætlun. Í yfirlitsáætlun var ráðgert að virkja um 100 m fallhæð við Hrauneyjafoss í einu lagi. Byggt á frekari upplýsingum um berglög í legi fyrirhugaðra frárennslisganga, er nú horfið að virkjun í tvennu lagi, Hrauneyjafossvirkjun og Sporðölduvirkjun. Aukið er við fallhæð Sultartangavirkjunar með frárennslisskurði í Þjórsá. Kostnaðaráætlanir sýna fremur hagstæða aukningu og að auki mun frárennslisskurðurinn draga úr ísmyndun ofan Búrfellsvirkjunar. Í mynzturáætlun er stíflustæði við Gljúfurleitarfoss nokkru ofar en ráðgert var í yfirlitsáætlun. Með þeirri breytingu verður hagkvæmari aðstaða við gerð framhjárennslisvirkja, en hins vegar lengjast frárennslisgöng.

Lýsingu á einstökum virkjunum er að finna í öðrum kafla þessarar álitsgerðar (bls. 2-1 til 2-48), en í eftirfarandi skrá II er yfirlit yfir virkjanirnar ásamt helztu einkennistölum þeirra. Samkvæmt skrá II og með tilvitnun í athugun á orkuvinnslugetu (rennslisorku) og miðlunarpörf (þriðji kafli, grein 3.6) verða niðurstöður mynzturáætlunar.

Á Þjórsár- og Hvítársvæðinu telst hagkvæmt að virkja um 1816 MW miðað við orkupörf um 12,2 TWh/a með heildarmiðlun 4,2 TWh eða um 34% af árlegri orkupörf. Rennslisorka virkjananna er áætluð um 13 TWh/a eða um 106,5% af árlegri orkupörf. Uppsett afl svarar til um 6700 nýtingarstunda á ári (ársálagsstuðull 0,765).

1-5 ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
MYNZTURÁETLUN
HELZTU EINKENNISTÖLUR

Skrá II

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Undir- vatn m y.s.	Nettó- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl		Miðlun		Orkuv. geta GWh/a	Ath.
							MW	Gl.	Gl.	Gwh		
Norðlingaalda	592 ¹⁾	552	39,5	42	0,25	120	39,4	1530	1480	290	Miðlun	
Dynkur	490	375	112,0	40	2,00	280	260,0	-	-	1140	Toppstöð	
Gljúfurl.f.	375	308	66,0	38	1,15	155	85,0	-	-	670		
Þórisvatn	- ⁴⁾	-	-	30	1,70	-	-	700	635	-	Miðlun-Veita	
Bjallar	580 ²⁾	505	71,5	39	3,05	120	71,2	1100	1170	475	Miðlun	
Tungnaárkr.	505	425	78,0	58	1,40	180	116,6	-	-	870		
Hrauneyjaf.	425	355	68,5	18	1,25	180	102,4	-	-	765		
Sporðalda	355	321	33,5	18	0,85	180	50,0	-	-	370		
Sultartangi	297	265	28,7	28	3,60	370	88,0	-	-	675		
Búrfell	245	126	115,0	-	-	370	355,0	-	-	2710		
Núpur	122	85	34,6	22	2,90	400	115,0	-	-	900		
Ábóti	439 ³⁾	390	47,0	29	1,55	85	33,0	1140	880	210	Miðlun	
Sandártunga	390	285	99,0	43	5,10	110	90,4	-	-	720		
Sandvatn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Veita	
Tungufell	243	114	122,0	37	7,10	150	152,0	-	-	1200		
Haukholt	114	73	40,6	46	0,05	150	50,6	-	-	400		
Árhraun	-	-	-	9	5,60	-	-	-	-	-	Veita	
Urriðafoss	47	11	34,8	25	0,90	720	208,0	-	-	1640		
Samtals							1816,6	4470	4165	13035		

- 1) Meðalhæð 586 m y.s. Miðlun 592-577 m y.s.
2) " 575 m y.s. " 580-565 m y.s.
3) " 431 m y.s. " 439-420 m y.s.
4) " " 571-560 m y.s.

3. Kostnaðaráætlanir.

Kostnaðaráætlanir samanburðaráætlana í þriðja kafla álitserðarinnar ná aðeins til vinnsluvirkja og eru miðaðar við verðlag eins og það var í ársbyrjun 1965. Áætlanir þessar voru fyrst og fremst ætlaðar til samanburðar, en þó miðaðar við að um raunhæf meðalverð væri að ræða, þótt nokkru gæti skakkað á kostnaði við einstakar virkjanir, þar sem ekki var tekið fullt tillit til sérstakra aðstæðna.

Um einstakar virkjanir mynzturáætlunar hafa verið gerðar lauslegar kostnaðaráætlanir byggðar á frumuppdráttum. Sundurliðun áætlana er að finna í öðrum kafla ásamt virkjunarlýsingum. Eru þar einnig gerðar áætlanir um vegagerð og flutningsvirki miðað við línur að aðalaðveitustöð við Írafoss. Kostnaði við línur, sem sameiginlegar eru fyrir fleiri en eina virkjun, er skipt milli virkjananna í hlutfalli við afl.

Verðgrundvöllur áætlana er hinn sami og lagður hefur verið til grundvallar í nýgerðum áætlunum verkfræðistofunnar um Laxárvirkjanir (Efstafall) og Austfjarðavirkjanir (Lagarfoss), þ.e. miðaðar við verðlag í ársbyrjun 1966. Meðtalið í kostnaði er beinn byggingarkostnaður, umsjónarkostnaður og vextir á byggingartíma, en frátalið, kostnaður við útveggun vatnsréttinda, skaðabætur til landeigenda og tollar af innfluttu efni og vélum.

Yfirleitt er gott samræmi milli þessara kostnaðaráætlana og fyrri samanburðaráætlana með um 5% meðalhækkun.

Í skrá III er yfirlit yfir kostnaðartölur. Um virkjun við Núp hefur ekki verið gerð sundurliðuð áætlun vegna ónógra gagna (landmælingar), en í yfirliti er reiknað með fyrri áætlun um vinnsluvirki með um 5% hækkun. Kostnaðartölur fyrir fyrirhugaða virkjun við Búrfell (210 MW) eru byggðar á áætlun Harza frá apríl 1965 einnig með um 5% hækkun.

Samkvæmt skrá III verða helztu kostnaðarniðurstöður mynzturáætlunarinnar.

Heildarverð 1816 MW virkjana á Þjórsár- og Hvítársvæðinu að meðtaldri vegagerð og línunum að aðalaðveitustöð við Írafoss er um 14,4 Gkr eða um 7930 kr/kW. Stofnkostnaður á orku-einingu er um 1,18 kr/kWh/a miðað við orkuvinnslu 12,2 TWh/a.

Skrá III

Virkiun	Afl Stífla		Vatns- Stöðv- Vélar		Stöðv- Ymisl. Samt.		Flutningsvirki ³⁾		Vega- gerð samt. Mkr.	Heildar- kostn- aður Mkr.				
	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.	Mkr.						
Norðlingaalda	39,4	302	45	18	71	5	188	629	7	16	7	30	8	667
Dynkur	260,0	162	216	110	361	18	315	1182	39	51	27	117	9	1308
Gljúfurl.f.	85,0	78	91	42	137	5	140	493	13	16	8	37	6	536
Þórisvatn	-	112	78	-	-	-	108	298	-	9	-	9	18	325
Bjallar	71,2	420	191	38	111	5	318	1083	12	19	9	40	6	1129
Tungnaárkr.	116,6	110	149	42	179	5	185	670	17	25	13	55	1	726
Hrauneyjaf.	102,4	97	103	42	161	10	159	572	15	22	12	49	3	624
Sporðalda	50,0	18	51	24	94	-	79	266	10	11	6	27	1	294
Sultartangi	88,0	190	143	85	165	5	237	825	14	23	11	48	7	880
Búrfell II*)	145,0	-	128	55	191	-	138	512	16	20	12	48	-	560
Núpur	115,0	-	-	-	-	-	-	1100	-	-	-	45	5	1150 ¹⁾
Ábóti	33,0	209	89	21	56	5	171	551	6	14	6	26	10	587
Sandártunga	90,4	93	314	58	133	10	230	838	14	24	11	49	8	895
Sandvatn	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	3	2	45
Tungufell	152,0	121	458	76	211	10	334	1210	23	20	14	57	5	1272
Haukholt	50,6	144	-	46	88	5	119	402	8	6	4	18	5	425
Árhraun	-	-	-	-	-	-	401	-	-	-	-	3	4	408
Urriðafoss	208,0	135	135	130	378	10	285	1073	31	18	15	64	5	1142
Búrfell**)	210,0	-	-	-	-	-	-	1250	-	-	-	125	25	1400 ²⁾
Samtals	1816,6	-	-	-	-	-	-	13395	850	128	128	850	128	14373

*) Viðbót við bá virkiun, sem nú er í framkvæmd

**) Virkiun í framkvæmd

1) Byggt á yfirlitsáætlun

2) Byggt á áætlun Harza frá apríl 1965

3) Kostnaður við flutningsvirki miðast við línur að Írafossi

4. Virkjunarstig.

Samkvæmt beiðni Raforkumálastjóra höfum við að lokum athugað, hvernig heildarvirkjunartilhögun verði skipt í hæfilega áfanga með hliðsjón af eðlilegu framhaldi af Búrfellsvirkjun.

Í þriðja kafla álitsgerðarinnar, gr. 3.5, er yfirlitsáætlun skipt í fimm virkjunarstig. Sú skipting var fyrst og fremst gerð vegna athugana á hagkvæmri miðlun og orkupörf við breytilega orkuvinnslugetu.

Í eftirfarandi skrá IV er mynzturáætlun skipt í 5 hugsanlega áfanga (0.-4. stig), þar sem fyrsta stig eru núverandi Sogsvirkjanir og fyrsti áfangi Búrfellsvirkjunar. Auk orkuvinnslugetu (rennslisorku) og áætlaðrar miðlunar eru fyrir síðari virkjunarstig skráðar sennilegar hagkvæmustu miðlanir og orkupörf og er þá stuðzt við framangreindar athuganir. Tekið skal fram, að hér er um eina af fleiri líklegum áfangaskiptingum að ræða og til ákvörðunar á hagkvæmri orkupörf og miðlun á fyrstu virkjunarstigum þarf frekari athuganir.

Fyrir annarri mögulegri áfangaskiptingu er gerð grein í skrá V og í skrá VI og VII er gerður samanburður á kostnaði við aukið uppsett afl og aukna áætlaða orkuvinnslu á hverjum áfanga.

Skrá IV

Stig nr.	Virkjun	Afl MW	Árs- vatn Gl/a	Miðlun Gl	Orku- stuðull GWh/Gl	Rennslis- orka GWh/a	Miðluð orka GWh	Hagkv. orkuþörf GWh/a	Hagkv. miðlun GWh	Ath.
0.	Sog	88	3500	120	0,168	590	20			Núv. virkj.
	Búrfell	105	10200	-	0,267	2720	-			1. áfangi
	0. stig	193		120		3310	20	(1300)		
	Þórisvatn	-	(1420)	700	-	-	-			Miðlun
1.	Búrfell	105	-	(700)	0,267	-	185			2. áfangi
	Sultartangi	88	10200	(700)	0,066	670	45			
	Búrfell II	73	-	-	-	-	-			1. áfangi
	1. stig	459		820		3980	250	(3000)		
	Norðlingaalda	39	3500	1530	0,084	290	130			
2.	Dynkur	195	4400	(1530)	0,258	1140	395			1. áfangi
	Gljúfurleitarf.	85	4400	(1530)	0,152	670	230			
	Búrfell II	72	-	(1530)	0,267	-	410			2. áfangi
	Sultartangi	-	-	(1530)	0,066	-	100			
	2. stig	850		2350		6080	1515	5400	1600	
	Bjallar	71	3100	1100	0,153	470	170			
	Tungnaárkr.	117	4800	(1800)	0,180	860	325			
3.	Hrauneyjaf.	102	4800	(1800)	0,158	760	285			
	Sporðalda	50	4800	(1800)	0,077	370	140			
	Urriðafoss	156	12100	(3330)	0,080	970	270			1. áfangi
	Sultartangi	-	-	(1100)	0,066	-	70			
	Búrfell	-	-	(1100)	0,267	-	295			
	3. stig	1346		3450		9510	3070	8800	3100	
	Dynkur	65	-	-	-	-	-			2. áfangi
	Ábóti	33	2400	1140	0,090	220	100			
	Sandártunga	90	3100	(1140)	0,228	710	260			
4.	Sandvatn	-	-	-	-	-	-			Veita
	Tungufell	152	4200	(1140)	0,282	1190	320			
	Haukholt	51	4400	(1140)	0,094	410	105			
	Árhraun	-	-	-	-	-	-			Veita
	Urriðafoss	52	8100	(1140)	0,080	650	90			2. áfangi
	Núpur	115	11300	(3330)	0,080	900	270			
	4. stig	1904		4590		13590	4215	12700	4400	

Skrá V

Stig nr.	Virkjun	Afl MW	Árs- vatn Gl/a	Miðlun Gl	Orku- stuðull GWh/Gl	Rennslis- orka GWh/a	Miðluð orka GWh	Hagkv. orkuþörf GWh/a	Hagkv. miðlun GWh	Ath.
0.	Sog	88	3500	120	0,168	590	20			
	Búrfell	105	10200	0	0,267	2720	-			1. áf.
	0. stig	193		120		3310	20	(1300)		
	Þórisvatn	-	1420	700	-	-	-			Miðlun
1.	Búrfell	105	-	(700)	0,267	-	185			2. áf.
	Sultartangi	88	10200	(700)	0,066	670	45			
	Búrfell II	73	-	-	-	-	-			1. áfangi
	1. stig	459		820		3980	250	(3000)		
	Tungnaárkr.	117	4800	160+(700)	0,173	830	150) 150 Gl miðlun) 300-400 GWh a.
	Hrauneyjaf.	102	4600	(850)	0,158	760	135			
	Sporðalda	50	4800	(860)	0,077	370	65			
	Sultartangi	-	-	(160)	0,066	-	10			
	Búrfell	-	-	(160)	0,267	-	45			
	2. stig	728		980		5940	655	(4700)		
	Norðl.alda	39	3500	1530	0,084	290	130			
3.	Dynkur	195	4400	(1530)	0,258	1140	395			1. áfangi
	Gljúfurl.foss	85	4400	(1530)	0,152	670	230			
	Búrfell II	72	-	(1530)	0,267	-	410			2. áfangi
	Sultartangi	-	-	(1530)	0,066	-	100			
	3. stig	1119		2510		8040	1920	(7100)		
	Bjallar	71	3100	1100	0,153	470	170			
4.	Tungnaárkr.	-	-	(940)	0,180	30	175			Miðlun hætt
	Hrauneyjaf.	-	-	(940)	0,158	-	150			
	Sporðalda	-	-	(940)	0,077	-	75			
	Sultart.	-	-	(940)	0,066	-	60			
	Búrfell	-	-	(940)	0,267	-	250			
	Dynkur	65	-	-	-	-	-			2. áfangi
	Ábóti	33	2400	1140	0,090	220	100			
	Sandárt.	90	3100	(1140)	0,228	710	260			
	Sandvatn	-	-	-	-	-	-			Veita
	Tungufell	152	4200	(1140)	0,282	1190	320			
	Haukholt	51	4400	(1140)	0,094	410	105			
	Árhraun	-	-	-	-	-	-			Veita
	Urriðafoss	208	20200	4470	0,080	1620	360			
	Núpur	115	11300	3330	0,080	900	270			
	4. stig	1904		4590		13590	4215	12700	4400	

Skrá VI

Stig nr.	Virkjun	Afl MW	Heildar-kostn. Mkr.	Hagkv. Orkuþ. GWh/a	Viðbótar-kostnaður kr/kW	kr/kWh/a	Ath.
0.	Sog Búrfell	88 105	- 1110				Núv.virkj. 1. áfangi
	0. stig	193	(1110)	1300	-	-	
1.	Þórisvatn Búrfell Sultartangi Búrfell II	- 105 88 73	303 390 880 415				Miðlun 2. áfangi 1. áfangi
	1. stig	459	2998	3000	7100	1,17	
2.	Norðlingaalda Dynkur Gljúfur1.f. Búrfell II	39 195 85 72	667 1205 536 145				1. áfangi 2. áfangi
	2. stig	850	5551	5400	6530	1,06	
3.	Bjallar Tungnaárkr. Hrauneyjaf. Sporðalda Urriðafoss	71 117 102 50 156	1129 726 624 294 1030				1. áfangi
	3. stig	1346	9354	8800	7710	1,12	
4.	Dynkur Ábóti Sandártunga Sandvatn Tungufell Haukholt Árhraun Urriðafoss Núpur	65 33 90 - 152 51 - 52 115	103 587 895 45 1272 425 408 112 1150				2. áfangi Veita Veita 2. áfangi
	4. stig	1904	14351	12700	8950	1,28	

1-13 ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
 MYNZZTURÁETLUN
 ÁFANGASKIPTING, 2. TILHÖGUN
 KOSTNAÐARTÖLUR

Skrá VII

Stig nr.	Virkjun	Afl MW	Heildar- kostn. Mkr.	Hagkv. Orkuþ. GWh/a	Viðbótar- kostnaður kr/kW	kr/kWh/a	Ath.
0.	Sog Búrfell	88 105	- 1110				Núv.virkjun 1. áfangi
	0. stig	193	(1110)	1300	-	-	
1.	Þórisvatn Búrfell Sultartangi Búrfell II	- 105 88 73	303 290 880 415				Miðlun 2. áfangi 1. áfangi
	1. stig	459	2998	3000	7100	1,11	
2.	Tungnaárkr. Hrauneyjaf. Sporðalda	117 102 50	726 624 294				
	2. stig	728	4642	4700	6120	0,97	
3.	Norðlingaalda Dynkur Gljúfurl.f. Búrfell II	39 195 85 72	667 1205 536 145				1. áfangi 2. áfangi
	3. stig	1119	7195	7100	6530	1,06	
4.	Bjallar Dynkur Ábóti Sandártunga Sandvatn Tungufell Haukholt Árhraun Urriðafoss Núpur	71 65 33 90 - 152 51 - 208 115	1129 103 587 895 45 1272 425 408 1142 1150				2. áfangi Veita Veita
	4. stig	1904	14351	12700	9120	1,28	

5. Ísar

Upplýsingum um ísalög á vatnasviðum Þjórsár og Hvítár er safnað af vatnamælingum og orkudeild raforkumálastjóra. Á efri hluta Þjórsársvæðisins eru einnig gerðar veðurathuganir, en athuganir veðurstofunnar ná ekki til þess svæðis. Helztu niðurstöður um athuganir fram að þessu er að finna í grein um Þjórsárísa eftir Sigurjón Rist vatnamælingamann Raforkumálastjóra (Sérprentun úr tímaritinu Jökli nr. 12, 1962) og skýrslu um Ísaathuganir við Tangafoss og á efri hluta Þjórsársvæðisins veturna 1964-'65 og 1965-'66 eftir Sigmund Freysteinnsson verkfræðing (Verkfræðistofa Sig. Thoroddsen). Lítið hefur birt um Hvítá ennþá; í greininni um Þjórsárísa er þó kort sem sýnir venjuleg ísalög Hvítár um miðjan vetur. Hér verður ekki skýrt frá ísalögum og vísast í þessar heimildir. Ekki þykir tímabært að gera ítarlegar ísaspár studdar útreikningum, heldur verða aðeins settar fram almennar athugasemdir. Skipting í áfanga: sjá skrá IV.

1. stig.

Aukin ísmyndun verður í Tungnaá við miðlun úr Þórisvatni. Rétt er að athuga möguleika á að safna ís í farvegi Tungnaár og draga úr ísmyndun. Þegar Sultartangavirkjun er komin, getur lónið þar tekið við þeim ís sem berst ofan að og ísskrið við Búrfellsvirkjun minnkar mikið frá því sem nú er.

2. stig.

Nánar þarf að athuga hvort lón við Dynk er nógu stórt. Farvegurinn frá stíflustæði við Norðlingaöldu er brattur og búast má við að áin verði opin niður fyrir Hvanngiljafoss, þegar miðlunarvatni er hleypt út. Lónin við Dynk og Gljúfurleitarfoss verða sennilega undir ísi allan veturinn í flestum árum. Betur verður hægt að meta aðstæður á þessum slóðum, þegar veðurathuganir við Svartá, sem nú er unnið að, liggja fyrir.

3. stig.

Engin teljandi vandamál ættu að verða við virkjanirnar í Tungnaá ef Tungnaárkrókur eða Bjallar koma fyrst. Vegna Urriðafossvirkjunar verður að reikna með aðgerðum til að stöðva ísskrið í farvegi Þjórsár ofan virkjunarinnar.

4. stig.

Frá ísasjónarmiði er hagkvæmast að byrja efst í Hvítá og virkja niðureftir. Tungufellslón er aðeins um 20 Gl og alllangt þaðan upp að undirvatni Sandártunguvirkjunar. Nánar þarf að rannsaka ísalög og veðurfar á þessum kafla til að geta metið ísvandamál við Tungufell. - Ísvandamál við Árhraunsveitu og Núp kunna að verða einhver en verða vafalaust auðleyst að fenginni reynslu.

6. Jarðfræði.

6.1 Almennt

Berggrunnur vatnasviða Þjórsár og Hvítár hefir myndast á tímabilinu frá því skömmu fyrir Ísöld fram til þessa dags.

Á jarðfræðiuppdrætti þeim, sem hér fylgir (01.07.2.04) eru sýndar helztu bergtegundir vatnasviðanna og þær jarðlagamyndanir, sem eru það miklar að þær hylja berggrunninn á stórum svæðum.

Á uppdráttinn eru markaðar 11 tegundir jarðmyndana og auk þess þær gossprungur, sem gósið hafa eftir Ísöld.

Sumar þessara tegunda má flokka saman að því leyti að þær eru úr sama efni en misgamlar. Aldur jarðmyndunar getur verið mikilvægur jarðfræðilega séð. Myndunin er alla jafna betur samlímd því eldri sem hún er og hefir því minni vatnsleiðni. Sé hún frá því fyrir síðasta jökultíma hefir fargið frá jök lunum, sem voru 1-2 km þykkir, þjappað henni saman og minnkar þetta enn vatnsleiðni hennar.

Sem dæmi má nefna að myndun sú eða "eining" sem merkt er 1 og er set til orðið eftir jökultíma, eining 4, sem er set tilorðið á lokum jökultíma og setberg, eining 7 eru allar úr sama efni og tilorðnar á sama hátt, aðallega sem ár- og vatnaset en munur á þeim er þó áberandi.

Yngsta setið (1) er sundurlaust og auðgræft. Það er einkum í vatnastæðum sem fyllst hafa af aur eftir jökultíma (postglacial). Mörg þessara vatnastæða eru eftir uppistöður, sem mynduðust er hraunrennsli stíflaði ár.

Næst yngsta setið (4) er nokkuð tekið að harðna og bindast saman. Það er aðallega framburður, er barst í sjó fram, þegar sjávarhæð var það mikil í lok jökultíma, að sjór lá yfir mest öllu Suðurlandsundirlendinu. Set þetta er oft nefnt móhella. Á Rangárvöllum er set þetta sandkennt en siltkendara vestar á vatnasviðinu.

Elzta setbergið er tilorðið fyrir síðasta jökultíma og yfirleitt vel samlímt og þjappað. Þessi myndun er mun algengari en uppdrátturinn gefur til kynna. Oftast verður hún sem tiltölulega þunnt millilag og þá helzt milli blágrýtislaga.

Annað dæmi um myndanir náskyldar að efnasamsetningu eru myndun (2), sem er eldfjallaaska og myndanir (5) og (6), móberg. Eldfjallaaskan er eftirjökultímamyndun létt í sér og alveg óhörðnuð.

Móberginu er á uppdrættinum skipt í tvær myndanir eftir aldri. Það sem hér er einu nafni nefnt móberg er ýmist tuff, bólstraberg og breksía. Tuffið er hörðnuð eldfjallaaska tilorðin á síðasta jökultíma eða fyrr. Móbergið er aðallega myndað á jökultímum við gos undir jökli, en þó getur tuffið einnig hafa myndast á millijökultímum (interglacial). Myndanir merktar nr. 3, 8 og 9 eru blágrýti og grágrýti, þetta eru hraun. Nr. 3 eru eftirjökultímahraun. Lagamót og millilög eru alveg ósamlímd og vatnsleiðnin er mjög mikil.

Nr. 8 eru hraun, er runnið hafa á millijökultímum á seinni hluta ísaldar, en nr. 9 hraun runnin á millijökultímum á fyrri hluta ísaldar og fyrr. Nr. 9 er sú jarðmyndun, sem frá jarðtæknilegu sjónarmiði er bezt þeirra myndana sem uppdrátturinn nær yfir.

Andesit er merkt nr. 10. Myndun þessi er tilorðin á sama hátt og nr. 9. Munurinn milli nr. 9 og 10 liggur í efnasamsetningu. Andesitið er súrara. Andesit hefur mun meiri tilhneigingu en blágrýti til þess að klofna í flögur og jarðtæknilega er þetta aðalmunurinn. Ekki er hér greint á milli aldursflokka andesitsins, en venjulega er það svipað að aldri og blágrýtis- og móbergsmyndanirnar í kring.

Líparít er hér merkt nr. 11. Það er súrt berg. Ýmist hefur það runnið sem hraun eða og það er þó miklu tíðara að það hefur myndast sem innskot eða hleif. Líparitið er oft mjög flögótt eins og andesit, en brotnar þó yfirleitt í miklu smærri mola.

Líparitið er oft mikið ummyndað og getur það verið erfitt berg og vafasamt ef um jarðgangagerð er að ræða.

6.2 Lýsing einstakra svæða.

Að því er jarðtæknilegar aðstæður til virkjunarframkvæmda varðar má skipta vatnasviði Þjórsár og Hvítár í 5 svæði, þ.e.:

1. Efsti hluti beggja ána
2. Efri hluti þeirra
3. Tungnaá
4. Miðhluti Þjórsár
5. Neðsti hluti beggja ána

6.11 Efsti hluti Þjórsár og Hvítár.

Efsti hluti Þjórsár- og Hvítársvæðanna einkennast af tiltölulega ungum jarðlögum, mest blágrýti, grágrýti eða móbergi frá mið eða seinnihluta Ísaldar. Svæðið nær við Þjórsá nokkuð niður fyrir Norðlingaöldu en við Hvítá nær það rétt að stíflustæðinu við Hvítárvatn. Jarðgangnagerð er sennilega erfið vegna vatnsaga og lélegri samlímingu millilaga og móbergs. Í stíflustæðum er jarðvatn undir þrýstingi, haldið niðri af mórenukápu og er það aðalvandamálið í sambandi við stíflugerð.

6.12 Efri hluti Þjórsár og Hvítár.

Efri hluti Þjórsár- og Hvítársvæðisins er yfirleitt á gömlu bergi mest myndunum nr. 9 eða 6 og nær það við Þjórsá yfir svæðið frá Dynk niður að ármótum Tungnaár og Þjórsár, en við Hvítá frá Ábóta niður að mynni Hvítárgljúfra við Bræðratungu. Á þessu svæði verða vandamál minnst bæði við neðanjarðarmannvirki og stíflugerð. Á þessu svæði geta jarðgöng sennilega víða verið ófóðruð, enda sé tekið tillit til lagskiptingar er jarðgangaleið er valin.

6.13 Tungnaá

Tungnaásvæðið er í heild úr mjög ungum bergtegundum einkum hraunum runnum eftir Ísöld og móbergi frá síðasta jökultíma.

Stíflustæðin eru ýmist öll á hraunum eða hafa hraun í öðrum bakka. Lekahætta er því mikil, því jarðvatnshæð er yfirleitt langt neðan við ána. Sjálfsagt mun leka gata verulega á öllum stíflustæðum þar í fyrstu og yfirleitt mun lekavatnið ekki skila sér til neðri virkjana í Tungnaá og Þjórsá því jarðvatn hraunanna rennur einkum til Ytri-Rangár. Þó má búast við að lekinn muni fljótt minnka er framburður ána þéttir hraunin. Slík þétting verður þó þeim mun hægari sem fleiri uppistöðulón verða gerð, þar sem þau binda verulegan hluta aurburðarins.

Ekki verður að svo komnu fullyrt um hve mikinn vatnsþrýsting slík aurburðing þolir. Samkvæmt tilraunum sem gerðar hafa verið við Þjórsá myndast á fáum vikum þétting, sem þolir 1-2 kg ^{cm²} þrýsting. Hærra gildið á þá einungis við þar sem aðhaldsþrýstingur er töluverður. Sennilegast eru engin algild efri mörk fyrir hvað aurburðarþétting þolir mikinn þrýsting. Hitt mun sanni nær að tíminn, sem tekur að mynda þéttingu, er mjög háður þrýstingi og hætta á útgreftri við hraunjaðra vex mjög við aukinn þrýsting. Að öðru leyti eru stöðugleikavandamál lítil fyrir stíflur á hraunum ekki sízt vegna lekans, sem gerir uppþrýsting ólíklegan.

Jarðgangagerð er sennilega fremur örðug og fóðrun alltaf nauðsynleg. Sérstaklega verður jarðgangagerð erfið af göngin liggja verulega undir jarðvatnsborði, vegna mikils innrennslis í göngin í hinu unga móbergi.

6.14 Miðhluti Þjórsár.

Miðhluti Þjórsár nær frá Tungnaá og niður fyrir Skarð. Á þessu svæði eru öll stíflustæði á hraunum og eru því aðstæður þar svipaðar og við Tungnaá. En við jaðar hraunanna að vestan eru eldri myndanir, móberg og blágrýti með skilyrði svipuð og ofar við Þjórsá.

6.15 Neðsti hluti Þjórsár og Hvítár.

Á neðsta hluta Hvítár- og Þjórsársvæðisins neðan við Bræðratungu og Skarð eru stíflustæði á hraunum, en hér er jarðvatn nærri yfirborði. Munu því stíflumannvirki þar hafa áhrif á jarðvatn til hækkunar, sem valdið getur tjóni á ræktarlandi í aðliggjandi sveitum. Þetta þarf sérstakrar athugunar við í hverju einstöku tilfalli og ekki er hægt að gefa neinar almennar reglur um það.

6.3 Einstakir virkjunarstaðir.

6.31 Efri Þjórsá og Tungnaá.

6.31.1 Þjórsá við Norðlingaöldu.

Stíflustæðið er á þykkum mórenuöldum en undir þeim er unglegt grágrýti og móberg. "Artæstiskur" þrýstingur er á jarðvatni berggrunnins og er mikið um lindir við og í Þjórsá. Vegna vatnsaga má því búast við erfiðleikum við neðanjarðarmannvirki.

6.31.2 Dynkur.

Stíflustæðið er á nokkuð þykkum blágrýtislögum, sem halla til norðausturs. Undir þessum blágrýtislögum eru nokkur setlög og neðst við Dynk er móberg. Líklegt er, að neðanjarðarmannvirki verði í því móbergi, sem er nokkuð þétt orðið og samlímt.

6.31.3 Gljúfurleitarfoss.

Undir móberginu við Dynk eru blágrýtislög með nokkrum setlögum á milli. Í þeirri myndun verða mannvirki við Gljúfurleitarfoss.

6.31.4 Þórisvatn.

Stíflustæði við Þórisvatn er á þunnu hrauni í þeim hluta þess þar sem stífla verður hæst. Þetta hraun er að miklu leyti aðeins um 5 m þykkt, en undir því er möl og sandur yfir 10 m þykkur. Stíflustæðið er því nokkuð erfitt vegna leka um hraun og sand,

sem skapað geta stöðugleikavandamál. Efri stíflustæðin á Þórisós og Köldukvísl eru ekki eins erfið hvað þetta snertir.

Göng frá Þórisvatni til suðurs eru á mjög ungu móbergi og þurfa því vafalaust fóðrun. Einnig verða þau erfið í gerð vegna vatnsaga en þó ættu þau vandamál að vera minni þarna en annars staðar þar sem stungið hefur verið upp á göngum úr vatninu þar eð þau koma ekki mjög nærri vatninu sjálfu.

6.31.5 Bjallar.

Stíflustæði er á hraununum og er stíflan sú lang hæsta sem stungið er upp á á hraunum. Vandamálið er eins og annars staðar á hraunum lekinn í gegnum þau og sérstaklega við jaðra þeirra. Hinn mikli vatnsprýstingur gerir það líklegt að þétting af aurburði taki miklu lengri tíma en þar sem um meðalhár og lágur stíflur er að ræða. Jarðgöng munu verða í ungu móbergi, sem þarfnast fóðrunar.

6.31.6 Tungnaárkrókur.

Stíflustæðið er á hraunum og kemur jarðvatn frá hraununum inn í gljúfrin á stíflustæðinu og rétt ofan við og neðan við. Í Tungnaárkróki var á tímabili mikið lón Krókslón en í það settist leir og kísilgúr og þétti vatnsstæðið. Leirinn var jarðhitaummyndun frá Torfajökulssvæði en ekki jökulleir. Lónsstæðið í Tungnaárkróki er því nokkuð vel vatnsþétt þótt á hraunum sé. Vandamálið þar verður því lindirnar í gljúfrinu og hvað verður um vatn, sem tapast vegna leka. Ef stíflað er neðan við lindir mun allt lindavatn tapast Tungnaár- og Þjórsárvirkjunum; því það mun fá afrennsli til Ytri Rangár og auk þess mun glatast sá leki sem kann að verða. Sé stíflað ofan við aðallindasvæðið munu lindirnar skila sér áfram inn í gljúfrið og lekavatn mun komast þangað einnig að minnsta kosti að nokkru leyti. Það er því æskilegt vegna Þjórsár- og Tungnaárvirkjana að hafa stífluna ofarlega. Jarðgöng verða í ungu móbergi eins og við Bjalla.

6.31.7 Hrauneyjafoss.

Stífla er á hraunum. Er hún lág og ætti því að mega búast við að uppistöðulónið þéttist fljótlega. Jarðgöng verða í ungu bólstrabergi.

6.31.8 Sporðalda.

Hér eru sömu jarðfræðilegu skilyrði og við Hrauneyjarfoss, nema hvað að í hægri bakka er þarna mjög þykk mórena. Stöðvarhús og vatnsvegirnir verða í henni að nokkru, en að öðru leyti í bólstrabergi.

6.31.9 Sultartangi.

Stíflustæði á hraunum. Niður við Tangafoss milli Tungnaár og Vaðöldu eru gerfigígar í hrauninu en undir efsta hrauni eru vatna-set. Stíflustæðið er því á þeim kafla mjög lekt. Skurður með Sandafelli og stöðvarhús mun vera í blágrýtis og andesitlögum.

6.32 Neðri Þjórsá og Hvítá.6.32.1 Núpur.

Stíflustæðið er á hraunum en jarðgöng og stöðvarhússtæði í blágrýtislögum gömlum og þéttum að því er bezt verður séð. Göng verða þó að fara í gegnum hraun og liggja í gamla berginu undir hrauni. Þarf þessi aðstaða nákvæmrar rannsóknar við.

6.32.2 Urriðafoss.

Stíflustæðið er á gömlum og þéttum blágrýtislögum en rétt ofan stíflustæðis er hraun í hægri bakka. Jarðgöng og stöðvarhús eru í gamalli blágrýtismyndun sem er nokkuð þétt sprungin. Að minnsta kosti er einn berggangur á leiðinni.

6.32.3 Hvítá við Ábóta.

Stíflustæðið er að mestu gamalt þétt blágrýti þakið þykkum mórenum. Yfirfallið er þó á ungu grágrýti. Vatnsvegir og stöðvarhús eru í gömlu blágrýti, sem er nokkuð þétt sprungið á þessu svæði.

6.32.4 Hvítá við Bláfell.

Stíflustæði í Hvítá verður í nokkuð gömlu móbergi og bólstrabergi og er stíflustæðið á sprungusvæði með sömu sprungustefnu og áin.

Stíflustæði í Sandá er á gömlu þéttu blágrýti. Stöðvarhús mun verða í gömlu móbergi og einnig töluverður hluti jarðganga. Sennilega þarf því að fóðra þau að mestu.

6.32.5 Tungufell.

Stíflustæðið er á nokkuð gömlu og þéttu blágrýti einnig munu aðrennslisgöng verða í því. Stöðvarhús og frárennslisgöng verða aftur á móti í gömlu móbergi.

6.32.6 Haukholt.

Stíflustæðið er á gömlu blágrýti, nokkrum lögum án verulegra milli-laga.

6.32.7 Hvítárveita Árhraun-Urriðafoss.

Stíflustæðið er hraunjaðar en veituskurður er að mestu í hraunum. Aðalvandamálið verður áhrif þessarar veitu á jarðvatn á Skeiðum. Má búast við að jarðvatnsborðið geti hækkað svo að jarðir á Skeiðum verði fyrir tjóni af þeim völdum.

7. Aurburður

Aurburðarmælingar hafa nú um nokkurra ára skeið verið gerðar í Þjórsá og Hvítá og hafa aurburðarsýnishornin verið rannsökuð með tilliti til heildarmagns aurs í ánum og kornastærðardeifingar. Þessi sýnishorn hafa verið notuð til þess að reikna út samband (lykla) milli aurburðar og rennslis á nokkrum stöðum.

Flest sýnishornanna eru tekin að sumri til. Á öðrum árstíðum eru þau svo fá, að enn er ekki unnt að gera lykla milli aurburðar og rennslis fyrir hverja árstíð fyrir sig. Þó er ljóst, að aurburðurinn er öðru vísi að sumri en vetri til, bæði að því er magn og samsetning varðar.

Í töflu I eru sýndar niðurstöður á útreikningi af svifaursmagni miðað við sama lykil fyrir allt árið.

<u>Tafla I</u>	Heildar svifaur tonn á ári	Svifaur grófari en 0,02 mm tonn á ári	Svifaur fínni en 0,02 mm tonn á ári	Rúmmál grófari svifaurs sem set m ³ á ári
Hvítá við Iðu	850.000	380.000	530.000	280.000
Þjórsá við Urriðaf.	5.170.000	2.725.000	2.300.000	2.000.000
Tungnaá við Hald	3.170.000	2.560.000	860.000	1.900.000

Í útreikningunum, sem taflan byggir á er magn af fínnum og grófum svifaur fundið með sérstökum aurburðarlyklum fyrir hvora tegund fyrir sig. Heildaraurmagnið verður því ekki alveg sama og summa af magni fíns og grófs svifaurs.

Botnskrið hefur verið áætlað í Hvítá ofan við Hestvatn og í Þjórsá ofan við Urriðafoss með útreikningi samkvæmt Einsteinsjöfnu.

Niðurstöður eru eftirfarandi:

Tafla II

	Botnskrið tonn á ári	Rúmmál, sem set m ³ á ári
Hvítá við Útverk	680.000	500.000
Hvítá við Svartagil I	550.000	405.000
Hvítá við Svartagil II	750.000	555.000
Þjórsá við Blesastaði	1.090.000	800.000
Þjórsá við Murneyri	880.000	645.000

Fyrstu tveir liðirnir í töflu II voru gerðir árið 1961, en síðustu þrír liðirnir á árinu 1967. Voru þeir reiknaðir í tölvu. Sú reikningsaðferð gat því verið mun ítarlegri og því ekki að vanta sömu útkomu. Niðurstaða virðist þá vera að botnskrið Hvítár sé um 500.000 m³, en Þjórsár nokkru meira, um 700-800 þús. m³ á ári.

Nærri mun láta að leggja megi saman botnskrið og svifaur til þess að fá heildaraurburð því bæði kornastærðar- og bergfræðileg greining benda til þess að hér sé að mestu um sitt hvort efnið að ræða.

Heildaraurburð má því áætla eftirfarandi:

Tafla III

	Heildaraurburður í tonnum á ári	Þar af botnskrið og grófur svifaur	Botnskrið og grófur svifaur í m ³ á ári
Hvítá	1.500.000	850.000	630.000
Þjórsá	6.000.000	3.500.000	2.600.000
Tungnaá	3.500.000	2.300.000	1.700.000
Þjórsá efri	2.500.000	1.200.000	900.000

Vandamál þau, sem skapast vegna aurburðar ána eru þrennskonar:

1. Aurburðurinn fellur út í uppistöðulónunum og fyllir þau smám saman.
2. Ofan við uppistöðulón hækkar árfarvegurinn vegna þess að hluti aurburðarins fellur út þar. Þetta getur haft áhrif á næstu virkjun fyrir ofan og hækkað bakvatn hennar.
3. Þegar verulegur hluti grófs aurburðar er stöðvaður í uppistöðulóni má búast við breytingum á farvegum fljótanna þar fyrir neðan þannig að þar verið útgröftur. Getur þetta lækkað undirvatn stöðva sem ekki hafa bergþröskuld rétt neðan við.

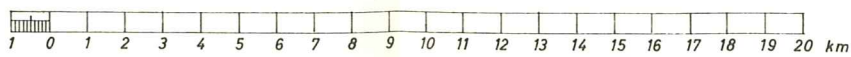
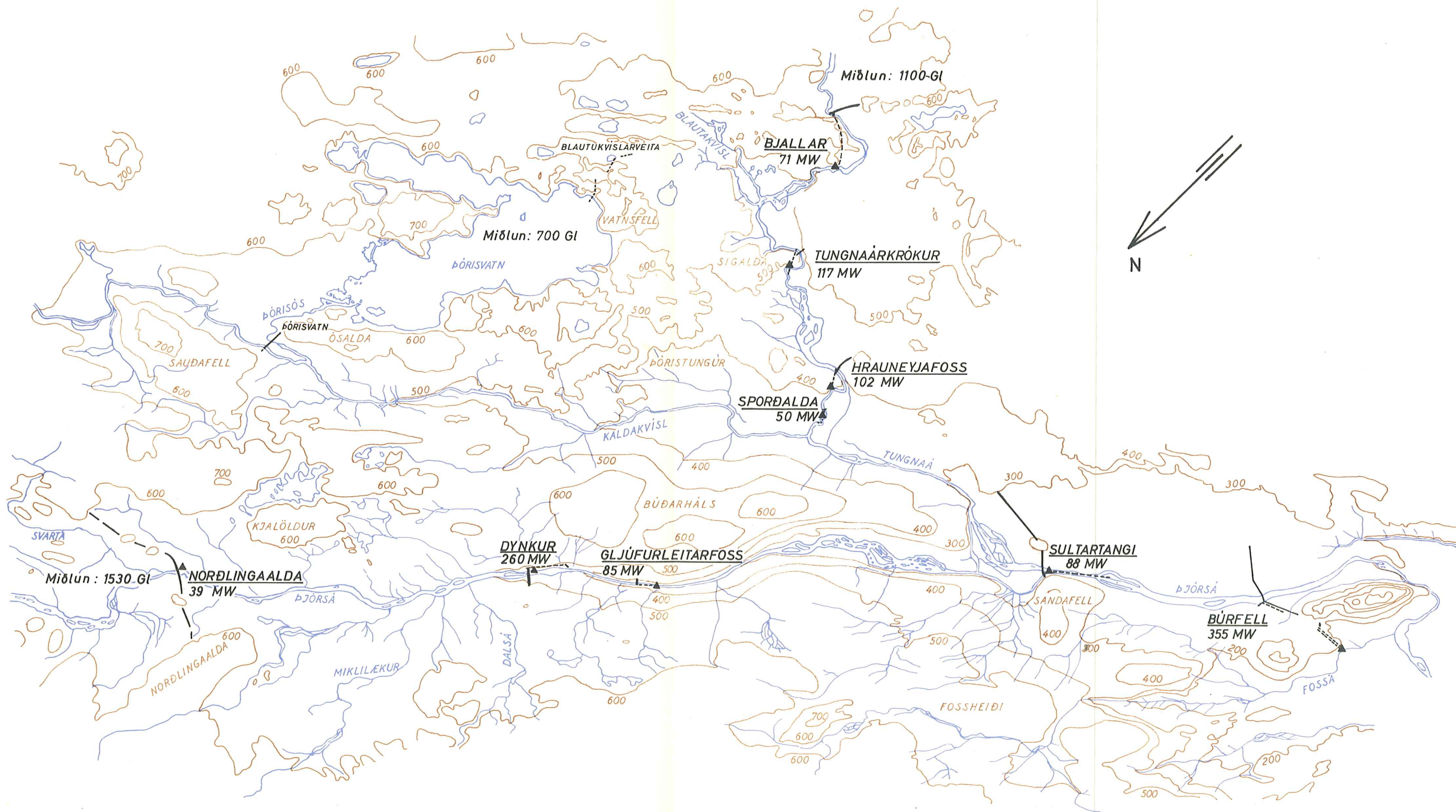
Í stórum uppistöðulónum má búast við að allur grófur aur falli út og eitthvað af fína aurnum. Allur fíni aurinn er upprunninn úr jöklunum. Grófi aurinn er sjálfsagt þaðan kominn að töluverðu leyti líka en áfok og eyðing jarðvegs á þar einnig drjúgan hlut.

Eldfjallaaska er mikill hluti grófa aursins og er hún ýmist komin úr jarðvegi eða fokin af ógrónum sandsvæðum. Við öskugos margfaldast grófur aurburður og við stærstu Heklugos hafa ár breyzt í leðjustrauma meðan á öskufallinu stóð og fyrst á eftir.

Athyglisvert er hversu mikill grófur aurburður er í Tungnaá, en hún er að mestu umlukt algerum sandauðnum, en hann er miklu minni í efri hluta Þjórsár, sem fellur um gróið land allt inn undir jökul. Upp við jökul hefur Tungnaá þó sennilega enn meira af grófum aurburði, en verulegur hluti hans sezt til á flata kaflanum frá Svartakambi niður að Svartakróki. Síðan bætist nýr grófur aurburður með nýju sandfoki.

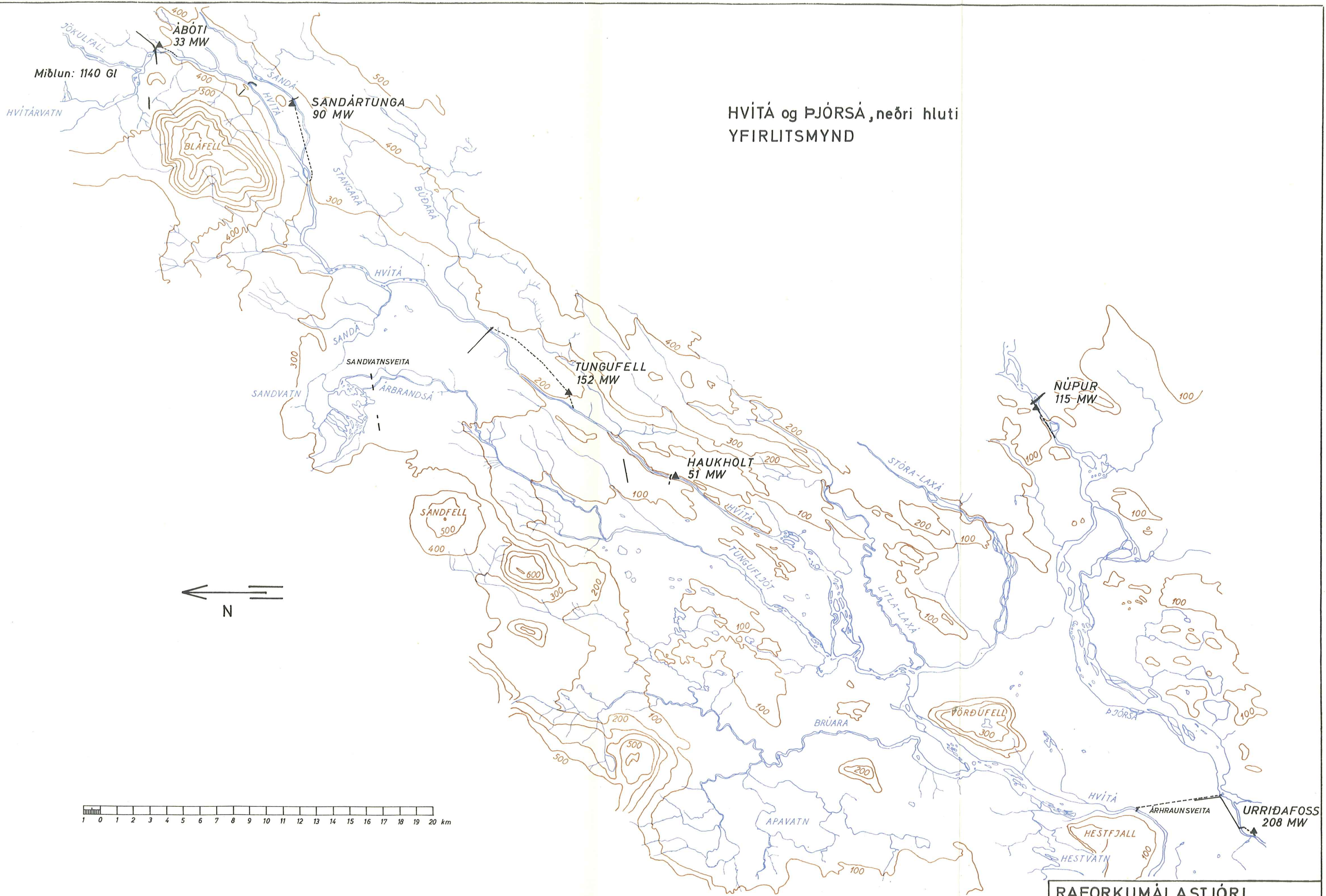
Ekki er hér rúm til að gera spá um fyllingarhraða einstakra uppistöðulóna að svo stöddu, en það fer mjög eftir í hvaða röð virkjanir eru gerðar því alltaf sezt mest í efsta uppistöðulónið á hverjum tíma. En grófur aurburður getur þó bætzt við neðan efsta uppistöðulóns vegna áfoks allt niður að láglandi, en varla teljandi úr því, þar sem allt land, sem að ánum liggur er þar gróið.

ÞJÓRSÁ, efri hluti
YFIRLITSMYND

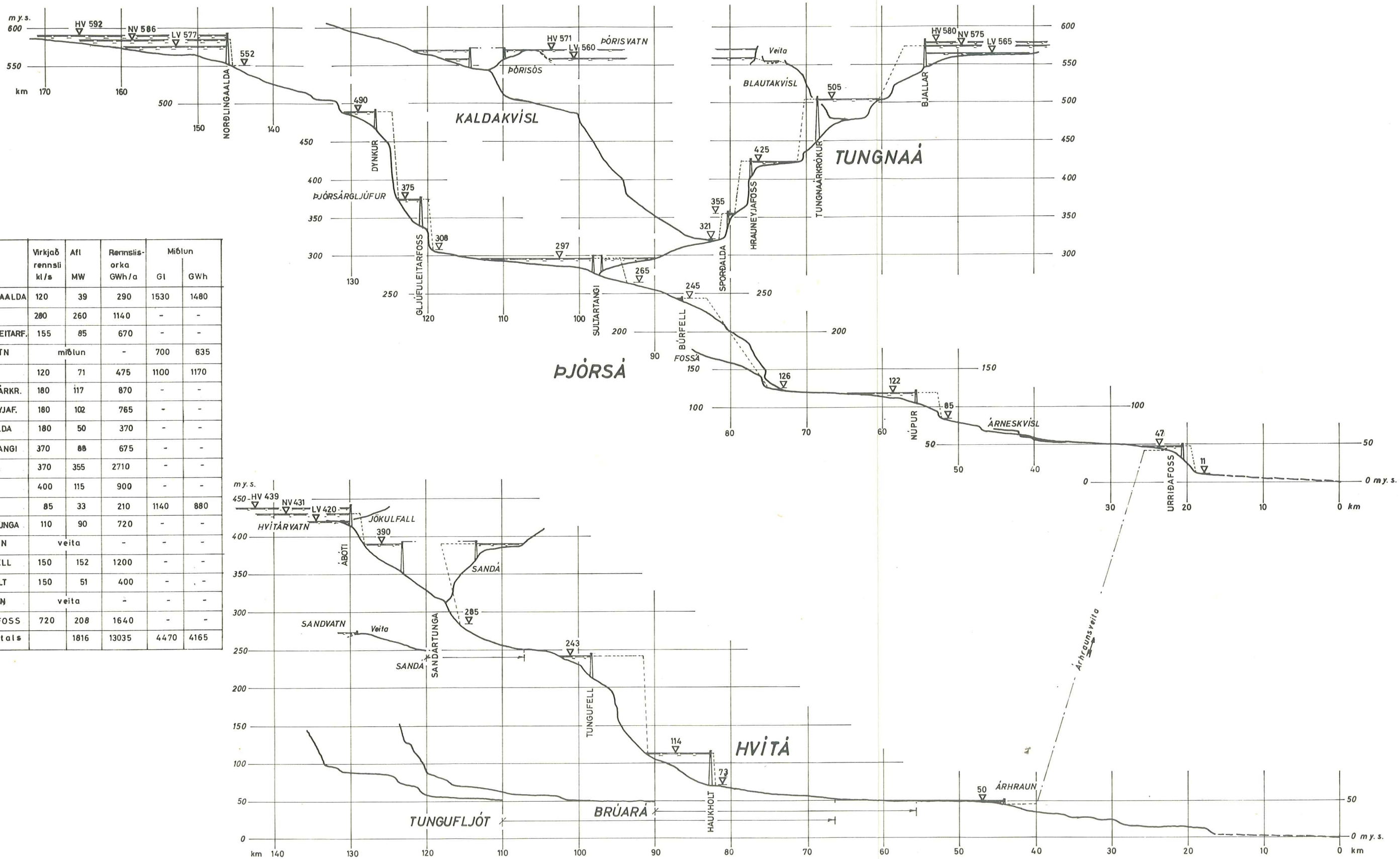


RAFORKUMÁLASTJÓRI	
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR	
Mynsturáætlun. Þjórsá. Yfirlitsmynd.	
T. L. P.	M. L. P. S. H. S. P. v. 2.
S. 1. 1967	Dagur 5. 5. 1967
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.	
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 44075	
	01.072.01

HVÍTÁ og ÞJÓRSÁ, neðri hluti YFIRLITSMYND



RAFORKUMÁLASTJÓRI			
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR			
Mynzturacætlun. Hvítá. Yfirlitsmynd.			
T.L.B.	M.L.B.SHSÞv.	S. Sigurdur Thoroddsen	M. 7.5.1967
SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.			01.072.02
MIKLUBRAUT 24, REYKJAVÍK, SÍMI 44679			

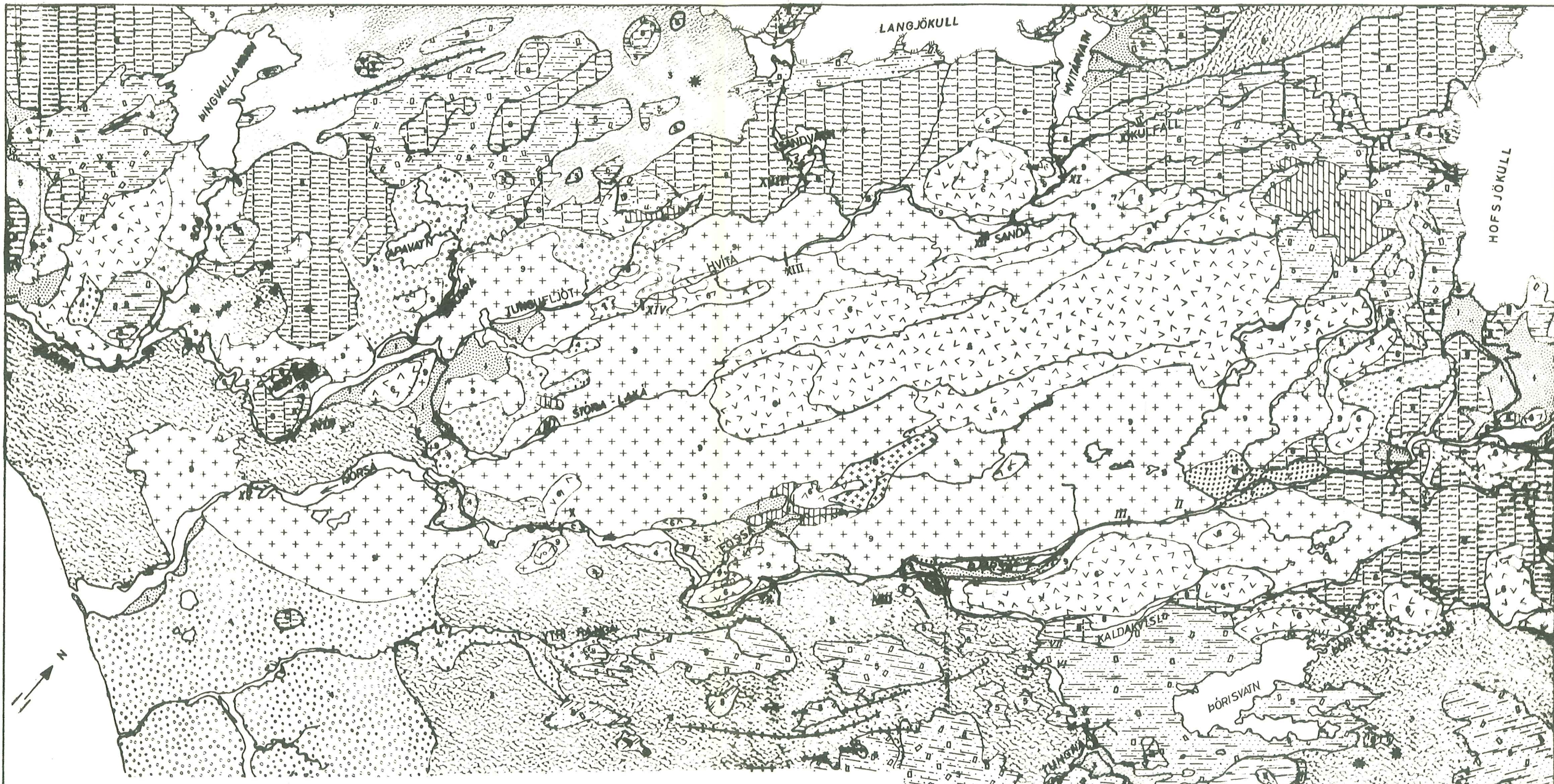


Virkjun.	Virkaðrennsli kl/s	Afl MW	Rennissis- orka GWh/a	Miðlun	
				GI	GWh
NORÐLINGAALDA	120	39	290	1530	1480
DYMKUR	280	260	1140	-	-
GLJUFURLEITARF.	155	85	670	-	-
ÞÓRISVATN	miðlun		-	700	635
BJALLAR	120	71	475	1100	1170
TUNGNAÁRKR.	180	117	870	-	-
HRAUNEYJAF.	180	102	765	-	-
SPORÐALDA	180	50	370	-	-
SULTARTANGI	370	88	675	-	-
BÚRFELL	370	355	2710	-	-
NÚPUR	400	115	900	-	-
ABÓTI	85	33	210	1140	880
SANDÁRTUNGA	110	90	720	-	-
SANDVATN	veita		-	-	-
TUNGUFELL	150	152	1200	-	-
HÁUKHOLT	150	51	400	-	-
ÁRHRAUN	veita		-	-	-
URRÍÐAFOSS	720	208	1640	-	-
Samtals		1816	13035	4470	4165

RAFORKUMÁLASTJÓRI
 ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
 Mynsturáætlun. Sníðmynd orkuvera.

T: L.P. M.S.H.S.P.L.P.v.2 S: 13.4.1967 M:
 SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÉDISTOFA S.F.
 MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 648-78

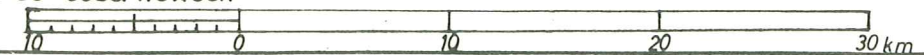
01.07.2003



- 1 VATNASET FRÁ EFTIR JÖKULTÍMA
- 2 ELDFJALLAASKA VIKUR OG LAUS GOSEFNI
- 3 HRAUN FRÁ EFTIR JÖKULTÍMA
- 4 SET FRÁ LOKUM JÖKULTÍMA
- 5 MÓBERG FRÁ SEINNI HLUTA ÍSALDAR
- 6 MÓBERG FRÁ MIÐ OG FYRRI HLUTA ÍSALDAR
- 7 SETBERGSTEGUNDIR
- 8 BASALT FRÁ SEINNI HLUTA ÍSALDAR
- 9 BASALT FRÁ MIÐ OG FYRRI HLUTA ÍSALDAR
- 10 ANDESÍT
- 11 LÍPARÍT
- 12 ÓIGAR OG GOSSPRUNGUR

- I NORDLINGAALDA
- II DYNKUR
- III GLJÚFURLEITARFOSS
- IV BJALLAR
- V TUNGNÁÁRKRÖKUR
- VI HRAUNEYJARFOSS
- VII SPORDALDA
- VIII SULTARTANGI
- IX BÚRFELL
- X NÚPUR
- XI ÁBÓTI
- XII SANDÁRTUNGA
- XIII TUNGUFELL
- XIV HAUKHOLT
- XV URRÍÐAFOSS
- XVI ÞÓRISVATN
- XVII SANDVATN
- XVIII ÁRHRAUN

Jarðfræðiupprátturinn er gerður af
Hauki Tómassyni jarðfræðingi
RAFORKUMÁLASTJÓRA.



RAFORKUMÁLASTJÓRI
ÞJÓRSÁR OG HVITÁRVIRKJANIR
 Mynsturætlun Jarðfræðikort

T.: K.K. R.: H.T. Y.: S.: s. 9h. Dags. 10.7.67 M.: bl.

SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆÐISTOFA
 ÁRMÚLA 4 REYKJAVÍK Sími 81575

01.07.204

LÝSING VIRKJANA

01. NORÐLINGAALDA bls. 2-2 til 2-4
 01.1 Almennt
 01.2 Lýsing mannvirkja
 01.3 Kostnaðaráætlun
02. DYNKUR bla. 2-4 til 2-6
 02.1 Almennt
 02.2 Lýsing mannvirkja
 02.3 Kostnaðaráætlun
03. GLJÓFURLEITARFOSS bls. 2-7 til 2-9
 03.1 Almennt
 03.2 Lýsing mannvirkja
 03.3 Kostnaðaráætlun
04. ÞÓRISVATN bls. 2-10 til 2-12
 04.1 Almennt
 04.2 Lýsing mannvirkja
 04.3 Kostnaðaráætlun
05. BJALLAR bls. 2-13 til 2-15
 05.1 Almennt
 05.2 Lýsing mannvirkja
 05.3 Kostnaðaráætlun
06. TUNGNAÁRKRÓKUR bls. 2-16 til 2-18
 06.1 Almennt
 06.2 Lýsing mannvirkja
 06.3 Kostnaðaráætlun
07. HRAUNEYJAFOSS bls. 2-19 til 2-21
 07.1 Almennt
 07.2 Lýsing mannvirkja
 07.3 Kostnaðaráætlun
08. SPORÐALDA bls. 2-22 til 2-24
 08.1 Almennt
 08.2 Lýsing mannvirkja
 08.3 Kostnaðaráætlun
09. SULTARTANGI bls. 2-25 til 2-27
 09.1 Almennt
 09.2 Lýsing mannvirkja
 09.3 Kostnaðaráætlun

<u>10. BÚRFELL II</u>	bls. 2-28 til 2-31
10.1 Almennt	
10.2 Lýsing mannvirkja	
10.3 Kostnaðaráætlun	
<u>11. ÁBÓTI</u>	bls. 2-32 til 2-34
11.1 Almennt	
11.2 Lýsing mannvirkja	
11.3 Kostnaðaráætlun	
<u>12. SANDÁRTUNGA</u>	bls. 2-35 til 2-37
12.1 Almennt	
12.2 Lýsing mannvirkja	
12.3 Kostnaðaráætlun	
<u>13. TUNGUFELL</u>	bls. 2-38 til 2-40
13.1 Almennt	
13.2 Lýsing mannvirkja	
13.3 Kostnaðaráætlun	
<u>14. HAUKHOLT</u>	bls. 2-41 til 2-43
14.1 Almennt	
14.2 Lýsing mannvirkja	
14.3 Kostnaðaráætlun	
<u>15. ÁRHRAUN</u>	bls. 2-44 til 2-45
15.1 Almennt	
15.2 Lýsing mannvirkja	
15.3 Kostnaðaráætlun	
<u>16. URRÍÐAFOSS</u>	bls. 2-46 til 2-48
16.1 Almennt	
16.2 Lýsing mannvirkja	
16.3 Kostnaðaráætlun	
<u>17. TEIKNINGAR</u>	
01.07.2.05	Norðlingaalda
01.07.2.06	Dynkur og Gljúfurleitarfoss
01.07.2.07	Þórisvatn
01.07.2.08	Bjallar
01.07.2.09	Tungnaárkrókur
01.07.2.10	Hrauneyjafoss og Sporðalda
01.07.2.11	Sultartangi
01.07.2.12	Búrfell II
01.07.2.13	Ábóti
01.07.2.14	Sandártunga
01.07.2.15	Tungufell
01.07.2.16	Haukholt
01.07.2.17	Árhraun
01.07.2.18	Urriðafoss

01. Norðlingaalda

01.1 Almennt

Þjórsá er stífluð á móts við Norðlingaöldu. Auk stíflunnar í árfarveginum þarf fimm minni stíflur í lögðir beggja vegna árinna, og verður ein þeirra, vestan ár, gerð sem yfirfallsstífla.

Inntak verður á vinstri bakka og aðrennslisgöng frá því að jöfnunarþró, sem ráðgert er að verði að nokkru byggð inn í neðri fláa stíflunnar. Þar greinast göngin og liggur önnur greinin að stöðvarhúsinu sem verður ofanjarðar á árbakkanum. Hin greinin liggur út í ána lítið eitt neðar, og er ráðgert að ánni verði veitt um hana á byggingartímanum, en síðan verði þar veitt því vatni, sem hleypa þarf fram hjá virkjuninni vegna miðlunar.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 592 m y.s., þegar miðlunarhlón er fullt, en ráðgert er að nýta 1530 Gl miðlun. Svarar það til 15 m niðurdráttar, eða niður í 577 m y.s. Venjuleg undirvatnshæð er 552 m y.s. Verg fallhæð verður því 25-40 m.

01.2 Lýsing mannvirkja

01.21 Stífla

Ráðgert er, að stíflan í árfarveginum og þrjár minni stíflur í lögðum austan árinna og ein vestan hennar, verði fyllingarstíflur með þéttikjarna úr jökulurð. Krónuhæð þeirra verður 595 m y.s., mesta hæð í árfarveginum um 42 m og krónulengd samtals um 5600 m.

Krónuhæð yfirfallsins, sem verður í grunnri lögð vestan árinna, er 592 m y.s., og yfirfallslengd 950 m. Yfirfallið flytur um 3300 kl/s, þegar vatnshæðin er 593.4 m y.s.

01.22 Vatnsvegir og orkuver

Inntakið verður um 100 m ofan við stífluna. Þar er gert ráð fyrir að verði ristar og falsar fyrir plankalokur.

Aðrennslisgöngin að jöfnunarþrónni verða um 140 m löng. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði 57 m^2 að flatarmáli.

Jöfnunarþróin verður 24 m í þvermál og 25 m á dýpt. Þar af eru 10 m sprengdir niður í bergið. Við jöfnunarþróna greinast göngin og verða hjóllokur á báðum greinum. Lokuspilin verða í húsi uppi á þrónni, en aðgangur að því verður frá stíflukrónunni.

Ráðgert er að framhjärennslisgöngin verði að mestu ófóðruð, 57 m^2 í þverskurðarflatarmál. Lengd þeirra frá jöfnunarþrónni verður um 150 m.

Göngin frá jöfnunarþrónni að stöðvarhúsinu verða um 85 m löng. Gert er ráð fyrir að þau verði steypufóðruð með hringlaga þversniði, 7 m í þvermál. Frá stöðvarhúsinu verður 60 m langur frárennsliskurður.

01.23 Vélasamstæða

Gert er ráð fyrir einni vélasamstæðu. Vatnsvélin verður af Kaplan gerð, 57.300 hö að ástimpluðu afl. Hönnunarfalshæð er 39,5 m og vatnsnotkun 120 kl/s við ástimplað afl. Vatnsvél og rafali eru samása, snúningshraði 187,5 sn/min.

Ástimplað afl rafala verður 43.700 KVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

01.3 Norðlingaalda. Kostnaðaráætlun

a) Miðlunar- og vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stíflur og vatnsvarnir	302 -
Vatnsvegir, jöfnunarþró, lokur	45 -
Stöðvarhús og frárennslis	18 -
Vatnsvél og rafali	56 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	15 -
	<hr/>
Samtals	466 Mkr.
Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	62 -
Umsjónarkostnaður um 8%	42 -
	<hr/>
Beinn kostnaður	570 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	54 -
	<hr/>
<u>Heildarkostn. miðlunar og vinnsluvirkja</u>	<u>624 Mkr.</u>

b) Flutningsvirki	
Aðalspennistöð	7 Mkr.
Háspennulínur	<u>16 -</u>
	Samtals
	23 Mkr.
Ófyrirséð um 10%	2 -
Umsjónarkostnaður um 8%	<u>2 -</u>
Beinn kostnaður	27 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	<u>3 -</u>
<u>Heildarkostnaður flutningsvirkja</u>	<u>30 Mkr.</u>
c) Stöðvarvarðabústaðir, <u>heildarkostn.</u>	<u>5 Mkr.</u>
d) Vegagerð, <u>heildarkostnaður</u>	<u>8 Mkr.</u>
<u>Virkjunar- og miðlunarkostn. samtals</u>	<u>667 Mkr.</u>

0.2 Dynkur

02.1 Almennt

Þjórsá er stífluð um hólma sem verður um 2 km fyrir ofan Dynk. Hæðin á ánni er þar um 460 m y.s. Yfirfall og flóðgáttir eru á hægri bakka en inntak á vinstri bakka. Orkuver neðanjarðar og frárennslisgöng niður fyrir Dynk. Venjulegt yfirvatn 490 m y.s. og undirvatn 375 m y.s. Verg fallhæð 115 m.

02.2 Lýsing mannvirkja

02.21 stífla

Gert er ráð fyrir fyllingarstíflu með þéttikjarna úr jökulurð. Í framhaldi af aðalstíflunni á hægri bakka verða flóðgáttir með geiralokum og steipt yfirfallsstífla. Krónuhæð alstíflunnar er 493 m y.s., mesta hæð hennar er um 40 m og krónulengd um 700 m.

Yfirfallskrónan er í hæð 490 m y.s., og yfirfallslengd 200 m. Flóðgáttirnar eru fimm talsins, hver um sig 15 m á breidd. Þröskulds-hæðin er 485 m y.s.

Með vatnsborði í 491.7 m y.s. verður flutningsgeta yfirfalls og flóðgátta samtals um 3600 kl/s.

Veitugöng til notkunar á bygginartímanum eru ráðgerð í hægri ár-bakkanum. Þau verða ófóðruð um 100 m^2 að þverskurðarflatarmáli.

Varnarstífla verður efst í eystri árkvíslinni, en í þeirri vestari fellur varnarstíflan inn í aðalstífluna.

Meðan á gerð veituganga og varnarstíflu í vestari kvíslinni stendur, er ráðgert að allri ánni verði veitt um eystri kvíslina.

02.22 Vatnsvegir og orkuver

Inntakið er innbyggt í stífluna á vinstri árbakka. Vélasamstæðurnar fjórar hafa hver sitt inntak með ristum og lokubúnaði (geiralokum). Fallgöng koma lóðrétt niður frá inntakinu. Þau eru steypufóðruð með hringlaga þversniði, 4,5 m í þvermál. Stöðvarhúsið er neðanjarðar af venjulegri gerð. Gólf í vélasal er um 90 m undir yfirborði jarðar.

Aðkeyrslugöng eru um 500 m að lengd með halla 1:8.

Sográsirnar opnast út í sveiflusvelg með steyptri hvelfingu, um 800 m^2 að flatarmáli.

Frárennslisgöngin eru um 1900 m löng, steypufóðruð þar sem þess gerist þörf. Þversniðið er skeif ulaga, 72 m^2 að flatarmáli.

02.23 Vélasamstæður

Vélasamstæður eru fjórar. Vatnsvélar eru af Francis gerð, 94.600 hö að ástimpluðu aflu. Hönnunarfalshæð er 112 m og vatnsnotkun við ástimplað afl 70 kl/s. Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 187,5 sn/mín. Ástimplað afl rafala er 72.000 kVA miðað við $\cos\varphi = 0,9$.

02.3 Dynkur. Kostnaðaráætlun

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stífla, veitugöng, vatnsvarnir	162 -
Inntak, lokur, fallgöng	62 -
Stöðvarhús og aðkeyrslugöng	110 -
Frárennslisgöng og sveiflusvelgur	154 -
Vatnsvélar og rafalar	265 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	96 -

Samtals 879 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	105 -
Umsjónarkostnaður um 8%	79 -

Beinn kostnaður	1063 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	101 -

Heildarkostnaður vinnsluvirkja 1164 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	39 Mkr.
Háspennulínur	51 -

Samtals 90 Mkr.

Ófyrirséð um 10%	9 -
Umsjónarkostn. um 8%	8 -

Beinn kostnaður	107 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	10 -

Heildarkostnaður flutningsvirkja 117 Mkr.

c) Stöðvarvarðabústaðir, heildarkostn. 18 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður 9 Mkr.

Virkjunarkostnaður samtals: 1308 Mkr.

03. Gljúfurleitarfoss

03.1 Almennt

Þjórsá er stífluð um 800 m fyrir ofan fossinn, þar sem áin er í um 340 m hæð yfir sjó. Flóðgáttir eru á vinstri bakka en inntak á hægri bakka og aðrennslisgöng frá því að jöfnunarþró, sem verður á móts við fossinn. Stöðvarhús er ofanjarðar við ána neðan við fossinn. Venjuleg yfirvatnshæð er 375 m y.s., og undirvatnshæð 308 m y.s. Verg fallhæð verður því 67 m.

03.2 Lýsing mannvirkja

03.21 Stífla

Gert er ráð fyrir fyllingarstíflu með þéttikjarna úr jökulurð í árfarveginum, en flóðgáttastíflu með geiralokum á vinstri bakka. Er þar nær láréttur stallur í hliðinni, og góðar aðstæður fyrir framhjärennslisvirki. Krónuhæð alstíflunnar er 378 m y.s., mesta hæð um 38 m og krónulengd um 140 m. Flóðgáttirnar eru fimm talsins, hver um sig 18 m á breidd. Þröskuldshæðin er 368 m y.s. Við vatnshæð 376.7 m y.s. er flutningsgeta flóðgáttanna um 3.800 kl/s. Veitugöng verða í vinstri bakka, ófóðruð um 100 m² að þverskurðarflatarmáli. Varnarstífla fellur inn í aðalstífluna.

03.22 Inntak, vatnsvegir og orkuver.

Inntakið verður á hægri bakka rétt við stífluendann. Þar verða grófristar og föls fyrir plankalokur.

Aðrennslisgöngin eru um 1000 m að lengd, steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 50 m². Jöfnunarþróin er að mestu sprengd niður í bergið, þvermálið er 18 m og dýptin 20 m. Frá jöfnunarþrónni koma lóðrétt fallgöng og síðan lárétt þrýstigöng 70 m löng að greiningu í berginu aftan við stöðvarhúsið. Fallgöngin og þrýstigöngin eru með hringlaga þversniði, steypufóðruð, þvermál 6,3 m.

Við vatnsvélarnar verður komið fyrir lokum.

Stöðvarhúsið er ofanjarðar af venjulegri gerð. Sográsir opnast beint út í árfarveginn.

03.23 Vélasamstæður

Vélasamstæður eru tvær. Vatnsvélarnar eru af Francis gerð, 62.000 hö að ástimpluðu aflu. Hönnunarfallhæð er 66 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 77.5 kl/s við ástimplað afl. Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 187,5 sn/mín. Ástimplað afl rafala er 47.200 kVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

03.3 Gljúfurleitarfoss. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	20 Mkr.
Stífla, veitugöng, vatnsvarnir	78 -
Inntak, aðrennslisgöng, jöfnunarþró	68 -
Fallgöng, lokar og lokahús	23 -
Stöðvarhús og frárennsli	42 -
Vatnsvélar og rafalar	105 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	32 -

Samtals 368 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)
Umsjónarkostn. um 8%

45 -
33 -

Beinn kostnaður

446 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%

42 -

Vinnsluvirki, heildarkostn. 488 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	13 Mkr.
Háspennulínur	16 -

Samtals 29 Mkr.

Ófyrirséð um 10%
Umsjónarkostnaður um 8%

3 -
2 -

Beinn kostnaður

34 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%

3 -

Flutningsvirki, heildarkostn. 37 Mkr.

c) Stöðvarvarðahús, heildarkostn. 5 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður 6 Mkr.

Virkjunarkostnaður samtals 536 Mkr.

0.4 Þórisvatn

04.1 Almennt

Ráðgert er að veita Köldukvísl í Þórisvatn um Þórisós. Í því skyni eru Kaldakvísl og Þórisós stífluð saman skammt ofan við ármótin.

Gert er ráð fyrir yfirfalli á vinstri bakka Þórisóss, og veitugöngum til notkunar á byggingartímanum í hægri bakka Köldukvíslar.

Þá er fyrirhuguð veita úr Þórisvatni, austan Vatnsfells, í Blautukvísl, sem rennur í Tungnaá við Tungnaárkrók. Á veituleiðinni verða skurðir og jarðgöng í gegnum þrjár hæðir, en á milli þeirra verða lögðir með uppistöðum.

Venjulegt yfirvatn í Þórisvatni verður 571 m y.s. þegar miðlunargeymir er fullur, en gert er ráð fyrir að nýta 700 Gl miðlun í vatninu. Svarar það til 11 metra niðurdráttar, eða niður í 560 m y.s.

04.2 Lýsing mannvirkja

04.21 Stífla

Gert er ráð fyrir fyllingarstíflu með þéttikjarna úr jökulurð. Krónuhæðin verður 574 m y.s., mesta hæð um 30 m og krónulengd um 850 m.

Yfirfallið kemur í framhaldi af alstíflunni á vinstri bakka. Krónuhæð þess er 571.5 m y.s. og mesta hæð um 7 m.

Yfirfallið er 300 m á lengd og flytur um 800 kl/s, þegar vatns-hæðin er 572,7 m y.s.

04.22 Vatnsvegir

Gert er ráð fyrir skurði úr Þórisvatni upp í lögð á bakkanum austn Vatnsfells.

Heildarlengd skurðsins verður um 500 m og eru þar af um 380 m úti í vatninu við venjulega vatnshæð. Skurðdýptin er mest um 20 m og botnbreiddin 6 m.

Jarðgöng, 620 m löng taka við af skurðinum. Gert er ráð fyrir að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði, $22,8 \text{ m}^2$ að flatarmáli. Við inntakið í göngin verður lokubúnaður. Neðan við göngin verður um 120 m langur skurður, út í lón sem þar myndast. Mesta dýpt hans verður um 20 m og botnbreidd 6 m.

Skurðirnir og göngin flytja um 80 kl/s með 3 m falltapi við lágsta vatnsborð í Þórisvatni (560 m y.s.). Vatnshæðin í lóninu verður þá 557 m y.s.

Í gegnum næstu hæð neðan við lónið verða um 300 m löng göng, og 120 m langir skurðir við hvorn enda þeirra. Þversniðin eru eins og áður er lýst. Falltöp við $Q = 80 \text{ kl/s}$ verða um 2 m og vatnshæðin í lóni, sem myndast sunnan hæðarinnar, verður um 555 m y.s. Þegar lágst er í Þórisvatni. Úr því lóni verður svo 470 m langur skurður. Mesta dýpt hans verður um 20 m og botnbreidd 6 m. Þaðan verður svo óhindrað rennsli í Blautukvísl.

04.3 Þórisvatnsmiðlun og Köldukvíslarveita.Kostnaðaráætlun

a) Miðlunar- og veituvirki

Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stíflur, framhjärennslisgöng og vatnsvarnir	112 -
Veituskurðir, veitugöng og lokubúnaður	78 -

Samtals	220 Mkr.
---------	----------

Ófyrirséð um 15%	33 -
Umsjónarkostnaður um 8%	20 -

Beinn kostnaður	273 Mkr.
-----------------	----------

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	25 -
----------------------------------	------

Heildarkostnaður miðlunar og veituvirkja	<u>298 Mkr.</u>
--	-----------------

b) Flutningsvirki

Háspennulína frá Búrfellsvirkjun með tilheyrandi spennistöð:

Flutningsvirki, heildarkostnaður	<u>9 Mkr.</u>
----------------------------------	---------------

c) Vegagerð, heildarkostnaður

18 Mkr.

Heildarkostnaður Þórisvatnsmiðlunar og Köldukvíslarveitu

<u>325 Mkr.</u>

05. Bjallar05.1 Almennt

Tungnaá er stífluð við Vesturbjalla í 545 m hæð yfir sjó.

Yfirfalls- og flóðgáttastífla verður í lægð norðan árinna, og inntak í hægri árbakka við endann á alstíflunni.

Frá inntakinu eru fyrirhuguð aðrennslisgöng gegnum Bjallana að jöfnunarþró sem verður sunnan í Bjöllum á móts við Tungnaárfell. Stöðvarhúsið verður ofanjarðar á árbakkanum.

Venjuleg yfirvatnshæð er 580 m y.s. þegar miðlunarlón er fullt, en gert er ráð fyrir að nýta 1100 Gl miðlun. Svarar það til 15 m niðurdráttar í lóninu, eða niður í 565 m y.s. Venjuleg undirvatnshæð er 505 m y.s. Verg fallhæð verður því 60-75 m.

05.2 Lýsing mannvirkja05.21 Stífla

Ráðgert er að alstíflan yfir árfarveginn og hraunsundið sunnan árinna verði fyllingarstífla með þéttikjarna úr jökulurð eða fokmold. Krónuhæðin verður 583 m y.s. og mesta hæð 39 m. Krónulengdin er um 1700 m.

Krónuhæð yfirfallsstíflunnar er 580 m y.s. mesta hæð 22 m, yfirfallslengd 200 m. Flóðgáttirnar eru fimm, hver um sig 15 m á breidd. Þröskuldshæðin er 575 m y.s.

Þegar vatnshæðin er 581,4 m y.s., flytur yfirfallið og flóðgáttirnar samtals um 3000 kl/s.

Á byggingartímanum er ráðgert að nota hluta af aðrennslisgöngunum sem veitugöng, en hliðargöng verði gerð út úr þeim um 500 m frá inntakinu og vatninu verði veitt þar vestur af Bjöllum.

05.22 Vatnsvegir og orkuver.

Við inntakið er gert ráð fyrir ristum og fölsum fyrir plankaloku.

Aðrennslisgöngin frá inntaki að jöfnunarþró verða um 2850 m að lengd og liggja í boga um Bjallana. Þau verða steypufóðruð með skeifulaga þversniði.

Eins og áður er sagt er gert ráð fyrir hliðargöngum út úr aðrennslisgöngunum um 500 m frá inntakinu.

Ráðgert er að hjólloka verði í hliðargöngunum, en falsar fyrir plankaloku í aðrennslisgöngunum neðan við greininguna. Ofan við greininguna er þverskurðarflatarmál ganganna 57 m^2 en 40 m^2 neðan hennar.

Jöfnunarþróin er sprengd niður í bergið. Dýpt hennar verður 40 m og þvermál 25 m. Gert er ráð fyrir að hún verði steypufóðruð.

Þrýstigöngin frá jöfnunarþrónni að stöðvarhúsinu verða með halla 1:4. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð með hringlaga þversniði, 6,7 m í þvermál. Lengd þeirra verður um 140 m. Við stöðvarhúsið greinast þau í tvennt og er gert ráð fyrir lokum á báðum greinum.

Stöðvarhúsið verður ofanjarðar af venjulegri gerð. Um 50 m langur frárennsliskurður verður frá því út í ána.

05.23 Vélasamstæður

Vélasamstæður eru tvær. Vatnsvélarnar eru af Francis gerð, 52.000 hö að ástimpluðu afl.

Hönnunarfalldæði er 71,5 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 60 kl/s við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 214 sn/mín.

Ástimplað afl rafala er 39.500 kVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

05.3 Bjallar. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnslu- og miðlunarvirki

Innréttingar á vinnustað	40 Mkr.
Jarðstífla, flóðgáttastífla, vatnsvarnir	420 -
Inntak, aðrennslis- og veitugöng m. lokum, jöfnunarþró	191 -
Stöðvarhús, lokar og lokahús	38 -
Vatnsvélar og rafalar	85 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	26 -

Samtals 800 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	111 -
Umsjónarkostnaður um 8%	73 -

Beinn kostnaður 984 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	94 -
----------------------------------	------

Vinnslu og miðlunarvirki, heildarkostnaður 1078 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	12 Mkr.
Háspennulínur	19 -

Samtals 31 Mkr.

Ófyrirséð um 10%	3 -
Umsjónarkostnaður um 8%	3 -

Beinn kostnaður 37 -

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	3 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostnaður 40 Mkr.

c) Stöðvarvarðahús, heildarkostn.

5 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður

6 Mkr.

Virkiunar- og miðlunarkostnaður alls:

1129 Mkr.

06. Tungnaárkrókur06.1 Almenn

Tungnaá er stífluð ofarlega í gljúfrinu við Sigöldu í um 480 m hæð yfir sjó. Yfirfall og flóðgáttir verða á vinstri bakka, en inntak á hægri bakka spölkorn ofan við stífluna, og aðrennslisgöng frá því í gegnum Sigöldu að jöfnunarþró vestan í öldunni.

Fyrirhugað er að veita ánni út úr farveginum, þar sem hún sveigir til norðurs vestan undir Sigöldu. Kemur hún í farveginn aftur neðan við Skeggjafoss. Verður farvegurinn því þurr á kafla ofan við fossinn, og er ráðgert að stöðvarhúsið verði ofanjarðar í þurrum árfarveginum vestan undir Sigöldu. Frá jöfnunarþrónni að stöðvarhúsinu er gert ráð fyrir stálpípum ofanjarðar en frárennsliskurði frá stöðvarhúsinu niður fyrir fossinn.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 505 m y.s. en undirvatnshæð 425 m y.s. Verg fallhæð verður því 80 m.

06.2 Lýsing mannvirkja06.21 Stífla

Í árfarveginum er gert ráð fyrir fyllingarstíflu með þéttikjarna úr jökulurð, en steypri yfirfalls- og flóðgáttastíflu á vinstri bakka. Krónuhæð alstíflunnar er 508 m y.s., mesta hæð um 58 m og krónulengd 280 m.

Krónuhæð yfirfallsins er 505 m y.s. og yfirfallslengd 150 m. Flóðgáttirnar eru fimm, hver um sig 15 m á breidd. Þröskulds-hæð þeirra er 500 m y.s.

Yfirfallið og flóðgáttirnar flytja samtals um 3000 kl/s þegar vatnshæðin er 506,7 m y.s.

Gert er ráð fyrir veitugöngum fram hjá stíflunni í vinstri bakka og varnarstíflu ofan við aðalstífluna.

06.22 Vatnsvegir og orkuver.

Við inntakið er gert ráð fyrir ristum og fölsum fyrir plankalokur.

Aðrennslisgöngin gegnum Sigöldu verða um 700 m löng. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 57 m^2 að flatarmáli.

Jöfnunarþróin verður að mestu sprengd niður í berg og steypufóðruð. Dýptin verður um 25 m og þvermálið 24 m.

Um 20 m frá jöfnunarþrónni greinast göngin og verða stálpípur ofanjarðar þaðan að vélunum. Hraðlokar ("butterfly") verða á pípunum, og er ráðgert að þeim verði komið fyrir í lokahúsi uppi á brúnni ofan við stöðvarhúsið.

Frárennslisskurðurinn verður um 500 m langur. Mesta dýpt hans verður um 25 m, og botnbreidd 9 m. Við fullt álag ($Q = 180 \text{ kl/s}$) verður vatnsdýpið í skurðinum um 8 m, vatnshraðinn 2 m/sek og falltap um 1 o/oo.

06.23 Vélasamstæður.

Ráðgert er að vélasamstæður verði tvær. Vatnsvélar eru af Francis gerð, 85.000 hö að ástimpluðu afli.

Hönnunarfallhæð er 78 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 90 kl/s við ástimplað afl. Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 187,5 sn/mín. Ástimplað afl rafala verður 65.000 KVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

06.3 Tungnaárkrókur. Kostnaðaráætlun

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	20 Mkr.
Stíflur, veitugöng, vatnsvarnir	110 -
Inntak, aðrennslisgöng, jöfnunarþró	67 -
Stálpípur, lokar og lokahús	44 -
Stöðvarhús	42 -
Frärennslisskurður	38 -
Vatnsvélar og rafalar	136 -
Rafbúnaður og ýmis vélbúnaður	43 -
	<hr/>
	500 Mkr.
Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	62 -
Umsjónarkostnaður um 8%	45 -
	<hr/>
	607 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	58 -
	<hr/>
Vinnsluvirki, heildarkostnaður	<u>665 Mkr.</u>

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	17 Mkr.
Háspennulínur	25 -
	<hr/>
	42 Mkr.
Ófyrirséð um 10%	4 -
Umsjónarkostnaður um 8%	4
	<hr/>
	50 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	5 -
	<hr/>
Flutningsvirki, heildarkostnaður	<u>55 Mkr.</u>

c) Stöðvarhús, heildarkostnaður

5 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður

1 Mkr.

Virkjunarkostnaður alls:

726 Mkr.

07. Hrauneyjafoss

07.1 Almennt

Tungnaá er stífluð um 500 m ofan við fossinn. Yfirfallsstífla verður á vinstri bakka, milli árinnar og Hrauneyjafells, en inntak á vinstri bakka. Fyrirhugað er að veita flóðvatni vestur á milli Hrauneyjafells og Langöldu, þannig að árfarvegurinn neðan stíflunnar verði þurr.

Aðrennslisgöng verða í gegnum Sporðöldu að jöfnunarþró vestan í öldunni, en stálpípur þaðan að stöðvarhúsinu, sem ráðgert er að verði ofanjarðar í þurrum árfarveginum vestan undir öldunni. Grunnur frárennslisskurður verður frá stöðvarhúsinu niður eftir farveginum.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 425 m y.s. og undirvatnshæð 355 m y.s. Verg fallhæð verður því 70 m.

07.2 Lýsing mannvirkja

07.21 Stífla

Gert er ráð fyrir fyllingarstíflu með þéttikjarna úr jökulurð eða fokmold í árfarveginum, en steyptri yfirfallsstíflu yfir hraunsundið milli árinnar og Hrauneyjafells.

Krónuhæð alstíflunnar verður 428 m y.s., mesta hæð um 18 m og krónulengd um 750 m.

Yfirfallskrónan verður í hæð 425 m y.s., yfirfallslengd 800 m. Flutningsgeta yfirfallsins er um 3700 kl/s þegar vatnshæðin er 426,7 m y.s.

Við mót alstíflu og yfirfalls er fyrirhuguð botnrás, og er ráðgert að veita ánni þar í gegn meðan á byggingu stíflunnar stendur.

07.22 Vatnsvegir.

Við inntakið verða ristar og falsar fyrir plankalokur. Aðrennslisgöngin gegnum Sporðöldu verða um 630 m á lengd. Gert er ráð fyrir að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 57 m^2 að flatarmáli.

Jöfnunarþróin verður að mestu upp úr jörð, tengd við göngin með lóðréttum stökk. Dýpt þróarinnar verður 18 m, þar af er 12 m stálbelgur upp úr jörð. Þvermálið er 22 m.

Um 75 m neðan við þróna opnast göngin út í opinn skurð. Ráðgert er að þar verði greining, og stálpípur lagðar þaðan að vélunum. Lengd þeirra verður um 150 m og þvermálið 5 m. Á brekkubrúninni ofan við stöðvarhúsið er gert ráð fyrir lokahúsi, og hraðlokum á báðum pípum.

Frárennslisskurðurinn verður um 450 m á lengd. Dýpt hans verður um 11 m efst og botnbreidd 9 m. Við fullt álag ($Q = 180 \text{ kl/s}$) verður vatnsdýpið í skurðinum um 8 m, vatnshraðinn um 2 m/sek og falltapið 1 o/oo.

07.23 Vélasamstæður

Vélasamstæður verða tvær. Vatnsvélar eru af Francis gerð, 74.500 hö að ástimpluðu aflu. Hönnunarfallhæð er 68,5 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 90 kl/s, við ástimplað afl. Vatnsvélar og rafalar eru samása snúningshraði 167 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 57.000 kVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

07.3 Hrauneyjafoss. Kostnaðaráætlun

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	20 Mkr.
Stíflur og vatnsvarnir	97 -
Inntak, aðrennslisgöng, jöfnunarþró	54 -
Stálpípur, lokar, lokahús	49 -
Stöðvarhús og frárennsli	42 -
Vatnsvélar og rafalar	124 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	37 -

Samtals

423 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)
 Umsjónarkostn. um 8%

52 -

38 -

Beinn kostnaður

513 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2 %

49 -

Vinnsluvirki, heildarkostnaður

562 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	15 Mkr.
Háspennulína	22 -

Samtals

37 Mkr.

Ófyrirséð um 10%

4 -

Umsjónarkostnaður um 8%

4 -

Beinn kostnaður

45 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%

4 -

Flutningsvirki, heildarkostnaður

49 Mkr.

c) Stöðvarvarðahús, heildarkostnaður

10 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostn.

3 -

Virkjunarkostnaður samtals

624 Mkr.

08. Sporðalda08.1 Almennt

Tungnaá er stífluð á fossbrún um 1500 m fyrir neðan stöðvarhús Hrauneyjafossvirkjunar.

Framhjárennslisvirki eru ekki önnur en skurður með lokubúnaði í gegnum hægri árbakka, þar eð flóðvatni frá Hrauneyjafossvirkjun verður veitt á milli Hrauneyjafells og Langöldu í farveg Helliskvíslar, sem kemur í Tungnaá við Hald.

Gert er ráð fyrir inntaki á hægri bakka, og stálpípum frá því að stöðvarhúsinu, sem verður niðri í árfarveginum neðan við fossinn.

Frárennslisskurður verður frá stöðvarhúsinu niður eftir farveginum.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 355 m y.s. og undirvatnshæð 321 m y.s. Verg fallhæð verður því 34 m.

Ráðgert er að stíflan verði byggð og frárennslisskurðurinn sprengdur á meðan Hrauneyjafossvirkjun er í byggingu. Þarf þá engar sérstakar ráðstafanir að gera til vatnsvarna við byggingu Sporðölduvirkjunar.

08.2 Lýsing mannvirkja08.21 Stífla

Fyrirhuguð er fyllingarstífla með þéttikjarna úr jökulurð eða fokmold. Krónuhæðin verður 358 m y.s., mesta hæð um 18 m og krónulengd um 260 m.

Framhjárennslisskurðurinn liggur í gegnum lágan hrygg á hægri bakka um 300 m fyrir ofan stífluna.

Lengd skurðsins verður um 250 m, botnbreidd 15 m, botnhæð 349 m y.s. og mesta dýpt um 8 m. Gert er ráð fyrir geiraloku, 6x15 m, í skurðinum.

08.22 Vatnsvegir og orkuver.

Við inntakið, sem verður tvískipt, er gert ráð fyrir ristum og hraðlokum, og stálpípum frá því að stöðvarhúsinu. Þær verða um 130 m á lengd, 5 m í þvermál.

Stöðvarhúsið er ofanjarðar af venjulegri gerð.

Frárennslisskurðurinn verður um 700 m langur. Mesta dýpt hans verður um 13 m og botnbreiddin 9 m. Við fullt álag ($Q = 180$ kl/s) verður vatnsdýpið um 8 m og falltapið um 1 o/oo.

08.23 Vélasamstæður

Vélasamstæður verða tvær. Gert er ráð fyrir Francis vatnsvélum 36.500 hö að ástimpluðu afl. Hönnunarfalldæði er 33,5 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 90 kl/s við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 150 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 28.000 kVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

08.3 Sporðalda. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	15 Mkr.
Stíflur og vatnsvarnir	18 -
Inntak, aðrennslispípur	31 -
Stöðvarhús	24 -
Frárennslisskurður	20 -
Vatnsvélar og rafalar	75 -
Rafbúnaður, ýmis vélabúnaður	19 -

Samtals 202 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	23 -
Umsjónarkostnaður um 8%	18 -

Beinn kostnaður 243 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	23 -
----------------------------------	------

Vinnsluvirki, heildarkostnaður 266 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	10 Mkr.
Háspennulínur	11 -

Samtals 21 -

Ófyrirséð um 10%	2 -
Umsjónarkostnaður um 8%	2 -

25 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	2 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostnaður 27 Mkr.

c) Vegagerð, heildarkostnaður

1 Mkr.

Virkjunarkostnaður samtals

294 Mkr.

09. Sultartangi09.1 Almennt

Þjórsá og Tungnaá eru stíflaðar um Sultartanga rétt ofan við ármótin. Á stíflustæðinu er hæðin á Þjórsá um 274 m y.s. en á Tungnaá um 278 m y.s.

Gert er ráð fyrir alstíflu milli Sandafells og Vaðöldu, en yfirfalli austan Vaðöldu.

Inntak og stöðvarhús er ráðgert að verði á hægri bakka Þjórsár við stífluna, og inntaksskurður verði úr stíflulóninu fyrir enda stíflunnar.

Ráðgert er að frárennslisskurður verði sprengdur frá stöðvarhúsinu niður eftir árfarveginum.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 297 m y.s. og undirvatnshæð 265 m y.s. Verg fallhæð verður því 32 m.

09.2 Lýsing mannvirkja09.21 Stífla

Fyrirhugað er að alstíflan milli Sandafells og Vaðöldu verði fyllingarstífla með þéttikjarna úr jökulurð eða fokmold. Krónuhæð hennar verður 300 m y.s., mesta hæð um 28 m og krónulengd um 1400 m. Krónuhæð yfirfallsins austan Vaðöldu verður 297 m y.s., og yfirfallslengdin 2000 m. Yfirfallið flytur um 7500 kl/s þegar vatnshæðin er 298.5 m y.s.

Gert er ráð fyrir að stíflugerðinni verði hagað þannig, að fyrst verði yfirfallið byggt og stíflan milli Sultartanga og Vaðöldu upp í rösklega 290 m y.s. Á meðan verði Tungnaá veitt í Þjórsá um Blautukvísl. Síðan verði Þjórsá veitt í Tungnaá yfir Sultartanga ofanverðan og út á hraunið austan undir Vaðöldu um skarð í yfirfallinu, sem síðar verður steipt upp í. Kemur hún í farveginn aftur neðan við Sandafell. Verður frárennslisskurðurinn þá sprendur

niður í þurran farveginn undir Sandafelli, stíflugerðinni lokið og önnur mannvirki byggð á þurru.

09.22 Vatnsvegir og orkuver.

Ráðgert er að steypdur veggur með inntaksopum niðri við botn komi fyrir enda inntaksskurðsins ofan við stífluna. Efri brún opanna verður um 12 m undir venjulegu vatnsborði í stíflulóninu.

Í skurðbakkanum neðan stíflunnar verður inntak virkjunarinnar, með ristum og hraðlokum (geiralokum), og stöðvarhúsið á árbakkanum, tengt við inntakið með stuttum steypum stokkum.

Frárennslisskurðurinn verður um 3500 m langur, 16 m á dýpt efst, 10 m breiður í botn. Vatnsdýpið við $Q = 350$ kl/s verður um 12 m og falltapið um 1 o/oo.

Gert er ráð fyrir botnrás úr inntaksskurðinum. Í því skyni eru stutt jarðgöng gerð úr skurðendanum við hlíðina á inntakinu og þeim lokað með hjóllöku.

Göngin opnast út í opinn skurð, sem liggur út í frárennslisskurðinn skammt neðan við stöðvarhúsið.

09.23 Vélasamstæður.

Gert er ráð fyrir tveimur vélasamstæðum. Vatnsvélar eru af Kaplan gerð, 64.000 hö að ástimpluðu afl.

Hönnunarfallhæð er 28,7 m, og vatnsnotkun hvorrar vélar 185 kl/s við ástimplað afl. Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 150 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 48.800 kVA miðað við $\cos\varphi = 0,9$.

09.3 Sultartangi. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stíflur, vatnsvarnir	190 -
Aðr. skurður, inntak í skurð, botnrás	38 -
Stöðvarhús, inntak og lokur	85 -
Frárennslisskurður	105 -
Vatnsvélar og rafalar	133 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	32 -

Samtals 613 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	79 -
Umsjónarkostnaður um 8%	56 -

Beinn kostnaður 748 -

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	72 -
----------------------------------	------

Vinnsluvirki, heildarkostnaður 820 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	14 Mkr.
Háspennulínur	23 -

Samtals 37 Mkr.

Ófyrirséð um 10%	4 -
Umsjónarkostnaður 7m 8%	3 -

Beinn kostnaður 44 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	4 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostnaður 48 Mkr.

c) Stöðvarvarðahús, heildarkostn.

5 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður

7 Mkr.

Virkjunarkostnaður, samtals

880 Mkr.

10. Búrfell II

10.1 Almennt

Virkjað er samsíða þeirri 210 MW virkjun við Búrfell (Búrfell I), sem nú er í byggingu.

Ráðgert er að stífla, veituvirki og aðrennslisskurður Búrfellsvirkjunar verði notuð óbreytt, en nýtt inntak byggt í suðurbakka aðrennslisskurðsins, um 50 m frá inntaki Búrfellsvirkjunar.

Gert er ráð fyrir aðrennslisgöngum samsíða þeim sem fyrir eru, jöfnunarþró á vesturbrún Sámstaðamúla, og þrýstigöngum þaðan að stöðvarhúsinu, sem ráðgert er að byggt verði við suðurenda stöðvarhúss Búrfells I.

Venjulegt yfirvatn verður 245 m y.s. og undirvatn 126 m y.s. Verg fallhæð verður því 119 m.

10.2 Lýsing mannvirkja

10.21 Vatnsvegir og orkuver.

Við inntakið er gert ráð fyrir ristum og plankalokum. Aðrennslisgöngin verða um 1180 m á lengd. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð, þar sem þess er þörf, með skeifulaga þversniði, 50 m² að flatarmáli.

Jöfnunarþróin verður að mestu sprengd niður í bergið. Dýpt hennar er um 24 m, og þvermálið 18 m.

Gert er ráð fyrir að þrýstigöngin verði af sömu gerð og við Búrfell I, fyrst 100 m langur lóðréttur en síðan 180 m láréttur kafli að stöðvarhúsinu. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð, 7 m í þvermál, nema á um 70 m kafla næst stöðinni þar sem gert er ráð fyrir innsteyptri stálfóðringu 5 m í þvermál. Aftan við stöðina greinast göngin í tvennt og verða hraðlokur á báðum greinum.

Fyrirhugað er, að stöðvarhúsið verði byggt við stöðvarhús Búrfells I og verði af sömu gerð.

Frárennslisskurðinn er ráðgert að breikka um ca. 8 m.

10.22 Vélasamstæður.

Gert er ráð fyrir tveimur vélasamstæðum. Vatnsvélar verða af Francis gerð, 105.500 hö að ástimpluðu afl.

Hönnunarfallhæð er 115 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 76 kl/s við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 150 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 80.500 kVA miðað við $\cos\phi = 0,9$

10.3 Búrfell II. Kostnaðaráætlun.10.31 Fyrri áfangi, 73 MW.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	15 Mkr.
Inntak, aðrennslisgöng, jöfnunarþró, vatnsvarnir	84 Mkr.
Fallgöng, lokar og lokahús	44 -
Stöðvarhús og frárennsli	52 -
Vatnsvél og rafali	73 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	25 -

Samtals	293 Mkr.
---------	----------

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	37 -
Umsjónarkostnaður um 8%	27 -

Beinn kostnaður	357 Mkr.
-----------------	----------

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	34 -
----------------------------------	------

Vinnsluvirki, heildarkostnaður	<u>391 Mkr.</u>
--------------------------------	-----------------

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	8 Mkr.
Háspennulínur	10 -

Samtals	18 Mkr.
---------	---------

Ófyrirséð um 10%	2 -
Umsjónarkostn. um 8%	2 -

Beinn kostnaður	22 Mkr.
-----------------	---------

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	2 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostnaður	<u>24 Mkr.</u>
----------------------------------	----------------

Heildarkostnaður fyrri áfanga Búrfells II	<u>415 Mkr.</u>
---	-----------------

10.32 Síðari áfangi 72 MW

a) Vinnsluvirki

Stöðvarhús	3 Mkr.
Vatnsvél og rafali	73 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	20 -

Samtals

96 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)
 Umsjónarkostn. um 8%

7 -

8 -

Beinn kostnaður

111 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9%

10 -

Vinnsluvirki, heildarkostnaður

121 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	8 Mkr.
Háspennulínur	10 -

Samtals

18 Mkr.

Ófyrirséð um 10%
 Umsjónarkostnaður um 8%

2 -

2 -

Beinn kostnaður

22 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%

2 -

Flutningsvirki, heildarkostnaður

24 Mkr.

Heildarkostnaður síðar áfanga Búrfells II

145 Mkr.

11. Ábóti

11.1 Almennt

Hvítá er stífluð á móts við Lambafell um 500 m fyrir ofan Ábóta.

Ráðgert er að yfirfallsstífla verði í lægðinni á milli Lambafells og Bláfells, inntak í vinstri árbakka og aðrennslisgöng þaðan að jöfnunarþró skammt neðan við stífluna. Við þróna greinast göngin. Önnur greinin, botnrásar og veitugöng, liggur út í lækjarfarveg um 500 m austan árinna, en hin að stöðvarhúsinu sem verður ofanjarðar á milli árinna og lækjarins. Gert er ráð fyrir frárennsliskurði frá stöðvarhúsinu út í ána, og spölkorn niður eftir árfarveginum.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 439 m y.s. þegar miðlunarlón er fullt, en ráðgert er að nýta 1140 Gl miðlun í Hvítárvatni og umhverfi þess, sem fer undir vatn. Svarar það til 19 m niðurdráttar, eða niður í 420 m y.s. Venjuleg undirvatnshæð verður 390 m y.s. Verg fallhæð verður því 30-49 m.

11.2 Lýsing mannvirkja

11.21 Stífla.

Alstífluna er fyrirhugað að byggja sem fyllingarstíflu með þéttkjarna úr jökulurð eða fokmold. Krónuhæðin verður 442 m y.s., mesta hæð um 29 m og krónulengd um 2400 m.

Krónuhæð yfirfallsins verður 439 m y.s. og yfirfallslengdin 600 m. Yfirfallið flytur um 2000 kl/s, þegar vatnshæðin er 440,5 m y.s.

Á byggingartímanum er ráðgert að veita ánni um aðrennslis- og botnrásargöngin í lækjarfarveg austan árinna, sem liggur út í ána um 1500 m fyrir neðan Ábóta.

11.22 Vatnsvegir og orkuver

Inntakið verður um 100 m ofan við stífluna. Þar er gert ráð fyrir að verði ristar og falsar fyrir plankalokur.

Aðrennslisgöngin að jöfnunarþrónni verða um 320 m á lengd. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 50 m^2 í flatarmál.

Jöfnunarþróin verður 20 m í þvermál og 32 m á dýpt. Þar af eru um 12 m upp úr jörð, og er ráðgert að fyllt verði að henni með jarðvegi.

Við jöfnunarþróna greinast göngin og verða hjóllokur á báðum greinum. Lokuspilin verða í húsi uppi á þrónni.

Ráðgert er að botnrásar- og veitugöngin verði að mestu ófóðruð, 50 m^2 í þverskurðarflatarmál. Lengd þeirra verður um 100 m.

Göngin frá jöfnunarþrónni að stöðvarhúsinu verða um 130 m löng. Gert er ráð fyrir að þau verði steypufóðruð með hringlaga þversniði, 6,2 m í þvermál.

Stöðvarhúsið er ofanjarðar venjulegt að gerð. Jarðhæð er 410 m y.s. á hússtæðinu, og verður vélasalsgólf um 7 m undir jarðaryfirborði, en uppsetningarrými í jarðhæð.

Frárennslisskurðurinn liggur út í árfarveginum um 500 m fyrir neðan Ábóta. Lengd hans verður samtals um 1200 m, þar af 500 m í árfarveginum. Mesta dýpt skurðsins er um 24 m, og botnbreidd 6 m. Við fullt álag ($Q = 85 \text{ kl/s}$) verður vatnsdýpið í skurðinum um 6,5 m og falltapið um 1,2 o/oo.

11.23 Vélasamstæða.

Gert er ráð fyrir einni vélasamstæðu. Vatnsvél er af Francis gerð, 48.300 hö að ástimpluðu aflu.

Hönnunarfallhæð er 47 m, og vatnsnotkun 85 kl/s við ástimplað afl. Vatnsvél og rafali eru samása, snúningshraði 167 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 37.000 kVA miðað við $\cos \varphi = 0.9$.

11.3 Ábóti. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnslu- og miðlunarvirki

Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stífla, yfirfall, vatnsvarnir	209 -
Aðrennslis- og veitugöng, jöfnunarþró, lokur	58 -
Stöðvarhús	21 -
Frárennslisskurður	31 -
Vatnsvél og rafali	44 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	12 -

Samtals 405 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	57 -
Umsjónarkostn. um 8%	37 -

Beinn kostnaður 499 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	47 -
----------------------------------	------

Vinnsluvirki, heildarkostnaður 546 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	6 Mkr.
Háspennulínur	14 -

Samtals 20 Mkr.

Ófyrirséð um 10%	2 -
Umsjónarkostnaður um 8%	2 -

Beinn kostnaður 24 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	2 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostn. 26 Mkr.

c) Stöðvarvarðarhús, heildarkostnaður

3 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður

10 Mkr.

Virki- og miðlunarkostnaður samtals

585 Mkr.

12. Sandártunga

12.1 Almennt

Hvítá og Sandá eru stíflaðar hvor í sínu lagi, Hvítá um 5,5 km og Sandá um 4 km ofan við ármótin.

Myndast samfellt lón við báðar stíflurnar.

Gert er ráð fyrir yfirfalli í lægð vestan Hvítár á móts við alstífluna, en inntaki við stífluna í Sandá á hægri bakka, og lóðréttum fallgöngum frá því að neðanjarðarstöð. Þaðan verða frárennslisgöng niður fyrir Bláfellshólma.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 390 m y.s. og undirvatnshæð 285 m y.s. Verg fallhæð verður því 105 m.

Á byggingartímanum er ráðgert að Hvítá verði veitt fram hjá stíflu-stæðinu um veitugöng, en Sandá veitt í Hvítá ofan við veitugöngin.

12.2 Lýsing mannvirkja

12.21 Stífla.

Ráðgert er, að alstíflurnar í Hvítá og Sandá verði fyllingarstíflur með þéttikjarna úr jökulurð eða fokmold.

Krónuhæð þeirra verður 393 m y.s. Mesta hæð stíflunnar í Hvítá verður um 53 m og krónulengd um 130 m.

Mesta hæð stíflunnar í Sandá verður um 29 m og krónulengd um 600 m.

Yfirfallskróna verður í hæð 390 m y.s., og yfirfallslengd 400 m. Hæð þess yfir jörð er víðast um 4 m. Yfirfallið flytur um 1800 kl/s, þegar vatnshæðin er 391,7 m y.s.

Ráðgert er að framhjárennslisskurður verði framhá stíflunni í Sandá, á hægri bakka, með botn í hæð 382 m y.s., 8 m breiður í botn. Verði honum lokað með geiralokum, 8x8 m.

Skurðurinn flytur um 400 kl/s þegar vatnshæðin er 391,7 m y.s.
Framhjárennslisvirkin flytja þá samtals um 2200 kl/s.

12.22 Vatnsvegir og orkuver.

Vélasamstæðurnar tvær hafa hvor sitt inntak með ristum og hraðlokum (geiralokum) Fallgöng komalóðrétt niður frá inntakinu með innsteyptri stálfóðringu, 4 m í þvermál.

Gólf í vélasal verður um 90 m undir yfirborði jarðar. Aðkeyrslugöng verða um 600 m löng með halla 1:8.

Sográsir opnast út í sveiflusvelg með steypri hvelfingu, um 600 m² að flatarmáli.

Frárennslisgöngin verða um 4850 m löng. Gert er ráð fyrir að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 36,5 m² að flatarmáli.

12.23 Vélasamstæður.

Fyrirhugaðar eru tvær vélasamstæður. Vatnsvélar eru af Francis gerð, 66.000 hö af ástimpluðu afl.

Hönnunarfalhæð er 99 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 55 kl/s við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 214 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 50.200 kVA miðað við $\cos\varphi = 0.9$

12.3 Sandártunga. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	20 Mkr.
Stíflur, veitugöng, vatnsvarnir	93 -
Inntak, lokur, fallgöng	33 -
Stöðvarhús, aðkeyrslugöng	58 -
Frárennslisgöng	281 -
Vatnsvélar og rafalar	100 -
Rafbúnaður, ýmsi vélbúnaður	33 -

Samtals 618 Mkr.

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	82 -
Umsjónarkostnaður um 8%	56 -

Beinn kostnaður 756 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	72 -
----------------------------------	------

Vinnsluvirki, heildarkostnaður 828 Mkr.

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	14 Mkr.
Háspennulínur	24 -

Samtals 38 Mkr.

Ófyrirséð um 10%	4 -
Umsjónarkostnaður um 8%	3 -

Beinn kostnaður 45 Mkr.

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	4 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostnaður 49 Mkr.

c) Stöðvarvarðarhús, heildarkostnaður 10 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður 8 Mkr.

Virkjunarkostnaður samtals 895 Mkr.

13. Tungufell

13.1 Almennt

Hvítá er stífluð um 3 km fyrir ofan Gullfoss í 210 m hæð yfir sjó.

Auk stíflunnar í árfarveginum verða tvær minni stíflur í lögðum vestan árinna, og er ráðgert að hin vestari og lengri verði gerð sem yfirfallsstífla. Inntakið verður í eystri árbakka og aðrennslisgöng þaðan að fyrirhuguðu jöfnunarlóni í svonefndri Dimmu-gróf ofan við Nautavík.

Gert er ráð fyrir skurði eftir grófinni, inntaki með ristum og hraðlokum í skurðendanum syðst í grófinni, og lóðréttum fallgöngum að neðanjarðarstöðvarhúsi. Þaðan verða svo frárennslisgöng út í ána við Nautavík. Venjuleg yfirvatnshæð verður 243 m y.s. og undirvatnshæð 114 m y.s. Verg fallhæð verður því 129 m.

13.2 Lýsing mannvirkja.

13.21 Stífla

Ráðgert er að alstíflan í árfarveginum og lögðinni vestan árinna verði fyllingarstífla með þéttikjarna úr jökulurð eða fokmold.

Krónuhæðin verður 246 m y.s. og mesta hæð um 37 m. Krónulengdin verður alls um 900 m. Krónuhæð yfirfallsins er 243 m y.s. og mesta hæð þess um 10 m. Yfirfallið er 700 m langt og flytur um 3200 kl/s, þegar vatnshæðin er 244.7 m y.s.

Á byggingartímanum er ráðgert að veita ánni framhá stíflunni um aðrennslisgöngin, og út í farveginn aftur neðan stíflunnar um hliðargöng.

13.22 Vatnsvegir og orkuver.

Gert er ráð fyrir steypufóðruðum aðrennslisgöngum með skeifulaga þversniði, 49 m^2 að flatarmáli. Lengdin verður um 5770 m.

Inntakið í göngin er einfalt að gerð, og er þar hvorki gert ráð fyrir ristum né lokubúnaði; en mögulegt verður að loka inntakinu með plönkum.

Hliðargöngin greinast frá aðalgöngunum um 150 m frá inntakinu. Þeim verður lokað með vökvadrifinni hjólloku. Gert er ráð fyrir að hliðargöngin verði að mestu ófóðruð utan við lokuna. Falsar fyrir plankaloku verða í aðrennslisgöngunum neðan við greininguna.

Í Dimmugróf opnast göngin út í opinn skurð. Vatnshæðin í skurðinum við fullt álag verður um 237.5 m y.s. Við minnkandi álag hækkar vatnsborðið í skurðinum og lón myndast í grófinni. Vatnsborðs-sveiflur við álagsbreytingar verða litlar og hjaðna fljótt, vegna þess að yfirborð lónsins stækkar ört með hækkanði vatnsborði.

Inntakið í fallgöngin verður tvískipt, með ristum og hraðlokum (geiralokum) á báðum greinum.

Gert er ráð fyrir að fallgöngin verði með innsteyptri stálfóðringu, 4,5 m í þvermál. Stöðvarhúsið er venjulegt að gerð.

Gólf í vélasal verður um 110 m undir yfirborði jarðar. Aðkeyrslugöng verða um 400 m á lengd.

Sográsir opnast út í sveiflusvelg með steyptri hvelfingu, um 400 m^2 að flatarmáli.

Frárennslisgöngin verða um 1000 m löng. Ráðgert er að þau verði steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 49 m^2 að flatarmáli.

13.23 Vélasamstæður

Vélasamstæður verða tvær. Vatnsvélarnar eru af Francis gerð, 110.500 hö að ástimpluðu aflu. Hönnunarfallhæð, er 122 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 75 kl/s, við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 187,5 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 84.500 kVA miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

13.3 Tungufell. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stífla, yfirfall, vatnsvarnir	121 -
Aðrennslis- og veitugöng með lokum	355 -
Inntaksskurður, inntak, fallgöng	40 -
Stöðvarhús og aðkeyrslugöng	76 -
Frárennslisgöng	63 -
Vatnsvélar og rafalar	155 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	56 -
	<hr/>
Samtals	896 Mkr.
Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	119 -
Umsjónarkostnaður um 8%	81 -
	<hr/>
Beinn kostnaður	1096 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	104 -
	<hr/>
Vinnsluvirki, heildarkostnaður	<u>1200 Mkr.</u>

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	23 Mkr.
Háspennulínur	20 -
	<hr/>
Samtals	43 Mkr.
Ófyrirséð um 10%	5 -
Umsjónarkostnaður um 8%	4 -
	<hr/>
Beinn kostnaður	52 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	5 -
	<hr/>
Flutningsvirki heildarkostn.	<u>57 Mkr.</u>

c) Stöðvarvarðahús, heildarkostnaður

10 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður

5 Mkr.

VirkJunarkostnaður samtals:

1272 Mkr.

14. Haukholt

14.1 Almennt

Hvítá er stífluð á mótis við Haukholt. Þar rennur hún eftir gljúfri, um 40 m djúpu í 74 m hæð yfir sjó.

Gert er ráð fyrir alstíflu í árgljúfrinu en flóðgáttastíflu í lægð vestan árinna. Lág jarðstífla verður þvert yfir melana vestan við Brúarhlöð.

Virkjuð er aðeins sú fallhæð sem fæst við stífluna, og er ráðgert að stöðvarhúsið verði niðri í árfarveginum að vestanverðu, við stífluna. Venjuleg yfirvatnshæð verður 114 m y.s. og undirvatnshæð 74 m y.s. Verg fallhæð verður því 41 m.

14.2 Lýsing mannvirkja

14.21 Stífla

Gert er ráð fyrir bogastíflu í gljúfrinu. Krónuhæðin verður 117 m y.s. og mesta hæð um 48 m. Krónulengdin verður um 200 m.

Þröskuldshæð flóðgáttastíflunnar er 108 m y.s. Flóðgáttirnar eru sex talsins, hver um sig 15 m á breidd. Þær flytja samtals um 3500 kl/s þegar vatnshæðin er 116.0 m y.s.

Flóðvatnið kemur út í árfarveginn um 3 km fyrir neðan stífluna, í 66 m hæð yfir sjó. Bakvatnshækkun við stífluna í flóðum ætti því ekki að verða teljandi.

Krónuhæð jarðstíflunnar vestan við Brúarhlöð er ráðgerð 117 m y.s. Mesta hæð hennar verður um 5 m og krónulengd um 1500 m.

14.22 Vatnsvegir og orkuver

Inntak með ristum og fölsum fyrir plankaloku er innbyggt í stífluna.

Stöðvarhúsið er eins og áður er sagt niðri í árfarveginum við stífluna og er venjulegt að gerð. Gert er ráð fyrir "butterfly" lokum við vélarnar.

Sográsir opnast beint út í árfarveginn.

14.23 Vélasamstæður.

Vélasamstæður verða tvær. Vatnsvélar eru af Francis gerð, 37.000 hö að ástimpluðu afl.

Hönnunarfallhæð er 40,6 m og vatnsnotkun hvorrar vélar 75 kl/s við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 187,5 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 28.000 KVA, miðað við $\cos \varphi = 0,9$.

14.3 Haukholt . Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

Innréttingar á vinnustað	20 Mkr.
Stíflur, vatnsvarnir	144 -
Inntak og stöðvarhús	46 -
Vatnsvélar og rafalar	70 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	18 -

Samtals	298 Mkr.
---------	----------

Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	38 -
Umsjónarkostnaður um 8%	27 -

Beinn kostnaður	363 Mkr.
-----------------	----------

Vextir á bygginartíma um 9 1/2%	34 -
---------------------------------	------

Vinnsluvirki, heildarkostnaður	<u>397 Mkr.</u>
--------------------------------	-----------------

b) Flutningsvirki

Aðalspennistöð	8 Mkr.
Háspennulínur	6 -

Samtals	14 Mkr.
---------	---------

Ófyrirséð um 10%	1 -
Umsjónarkostnaður um 8%	1 -

Beinn kostnaður	16 Mkr.
-----------------	---------

Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	2 -
----------------------------------	-----

Flutningsvirki, heildarkostn.	<u>18 Mkr.</u>
-------------------------------	----------------

c) Stöðvarvarðarhús, heildarkostn.

5 Mkr.

d) Vegagerð, heildarkostnaður

5 Mkr.

VirkJunarkostnaður samtals

<u>425 Mkr.</u>

15. Árhraun

15.1 Almennt

Hvítá er stífluð með flóðgáttastíflu við Hestfjall skammt neðan við Árhraun.

Þaðan er svo gert ráð fyrir veituskurði suður yfir Merkurhraun í Þjórsá ofan við Urriðafoss.

Venjulegt vatnsborð við stífluna í Hvítá verður í 50 m hæð yfir sjó, en í Þjórsá ofan Urriðafoss í 47 m y.s.

15.2 Lýsing mannvirkja

15.21 Stífla

Gert er ráð fyrir níu flóðgáttum, 15 m breiðum. Þröskuldur flóðgáttanna verður í 45 m hæð yfir sjó, efri brún á lokum í 50 m y.s. og vegbrú í 53 m y.s.

Flóðgáttirnar flytja samtals um 4000 kl/s þegar vatnshæðin við stífluna er 51.7 m y.s.

Lágar jarðstíflur verða á skurðbökkunum milli Hvítár og Þjórsár með krónuhæð 53 m y.s. við Hvítá en 50 m y.s. við Þjórsá.

Hæð þeirra verður mest um 5 m, en er víðast um og innan við 3 m.

15.22 Veituskurður

Veituskurðurinn verður um 5.600 m langur, og 45 m breiður í botninn. Mesta dýpt verður um 8 m.

Skurðurinn getur flutt um 260 kl/s en það mun vera nálægt meðalrennsli Hvítár við Áhraun. Vatnsdýpið verður þá 5 m, vatnshraðinn rúmlega 1 m/sek og heildarfalltöpp í skurðinum 3 m.

Ráðgert er að skurðinum megi loka í báða enda með plankalokum.

15.3 Árhraun. Kostnaðaráætlun.

a) Veituvirki

Innréttingar á vinnustað	20 Mkr.
Flóðgáttastífla og vatnsvarnir	56 -
Veituskurður m. lokubúnaði	180 -
Jarðstíflur á skurðbökkum	39 -

Samtals	295 Mkr.
---------	----------

Ófyrirséð um 15%	44 -
------------------	------

Umsjónarkostn. um 8%	27 -
----------------------	------

Beinn kostnaður	366 Mkr.
-----------------	----------

Vextir á byggingatíma um 9 1/2%	35 -
---------------------------------	------

Veituvirki heildarkostnaður	<u>401 Mkr.</u>
-----------------------------	-----------------

b) Flutningsvirki og fjarstýring, heildarkostn.	<u>3 Mkr.</u>
---	---------------

c) Vegagerð, (þar með ein brú): heildarkostn.	<u>4 Mkr.</u>
---	---------------

Kostnaður samtals	<u>408 Mkr.</u>
-------------------	-----------------

16. Urriðafoss

16.1 Almennt

Þjórsá er stífluð með flóðgáttastíflu um 700 m ofan við Urriðafoss.

Gert er ráð fyrir aðrennslisskurði á eystri árbakka niður á móts við fossinn, stöðvarhúsi þar ofanjarðar og frárennslisgöngum út í ána.

Venjuleg yfirvatnshæð verður 47 m y.s. og undirvatnshæð 11 m y.s. Verg fallhæð verður því 36 m.

16.2 Lýsing mannvirkja.

16.21 Stífla.

Gert er ráð fyrir níu flóðgáttum, 20 metra breiðum. Þröskulds-hæðin verður 41 m y.s. og mesta hæð frá árbotni á þröskuld um 16 m. Hæð á efri brún á lokum verður 47 m y.s., og á vegbrú 50 m y.s.

Á vinstri bakka, á milli flóðgáttastíflunnar og inntaksins í aðrennslisskurðinn, er gert ráð fyrir 120 m löngu yfirfalli með krónuhæð 47 m y.s. Flóðgáttirnar og yfirfallið flytja samtals um 7800 kl/s þegar vatnshæðin er 48,7 m y.s.

Á vesturbakkanum verður um 4800 m löng jarðstífla upp með ánni. Krónuhæð hennar verður 50 m y.s., og mesta hæð um 8 m. Mestur hluti hennar verður þó um og undir 3 m á hæð.

16.22 Vatnsvegir og orkuver

Aðrennslisskurðuinn verður um 700 m langur, 24 m á dýpt og 12 m breiður í botninn. Flái á bökkum er 1:0,25 í klöpp en 1:2 í jarðvegi.

Við fullt álag ($Q = 720$ kl/s) verður vatnsdýpið um 20 m og falltapið um 1 o/oo.

Inntakið í skurðinn verður með fölsum fyrir plankalokur.

Inntak með ristum og hraðlokum fyrir hverja vélasamstæðu verður í neðri enda aðrennslisskurðsins, og steypufóðruð þrýstigöng þaðan að vélunum. Þau verða um 50 m löng með hringlaga þversniði, 7 m í þvermál.

Gólf í vélasal er um 13 m undir yfirborði jarðar, en uppsetningar-
rými í jarðhæð.

Ráðgert er að tvenn frárennslisgöng verði frá stöðvarhúsinu út í ána, 120 m á lengd. Þau verða steypufóðruð með skeifulaga þversniði, 108 m² að flatarmáli.

16.23 Vélasamstæður.

Gert er ráð fyrir fjórum vélasamstæðum. Vatnsvélar eru af Kaplan gerð, 76.000 hö að ástimpluðu afl.

Hönnunarfallhæð er 34,8 m og vatnsnotkun hvernar vélar 180 kl/s við ástimplað afl.

Vatnsvélar og rafalar eru samása, snúningshraði 150 sn/mín.

Ástimplað afl rafala verður 58.000 kVA miðað við $\cos \varphi = 0.9$.

16.3 Urriðafoss. Kostnaðaráætlun.

a) Vinnsluvirki

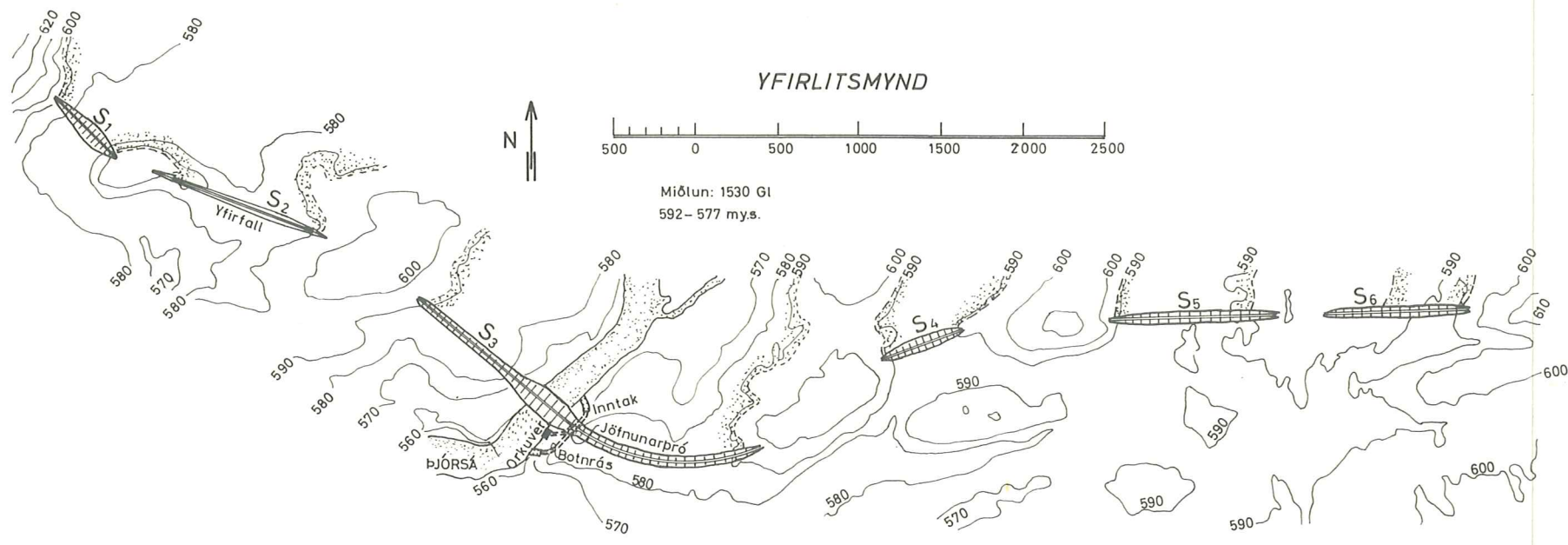
Innréttingar á vinnustað	30 Mkr.
Stíflur, vatnsvarnir	135 -
Aðrennslisskurður	54 -
Inntak, lokur, fallgöng	52 -
Stöðvarhús	130 -
Frárennslisgöng	29 -
Vatnsvélar og rafalar	302 -
Rafbúnaður, ýmis vélbúnaður	76 -
	<hr/>
	Samtals 808 Mkr.
Ófyrirséð (um 5% af vélum, 15% af öðru)	91 -
Umsjónarkostn. um 8%	72 -
	<hr/>
Beinn kostnaður	971 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	92 -
	<hr/>
Vinnsluvirki, heildarkostn.	<u>1063 Mkr.</u>

b) Flutningsvirki

Aðalsp ennistöð	31 Mkr.
Háspennulínur	18 -
	<hr/>
	Samtals 49 Mkr.
Ófyrirséð um 10%	5 -
Umsjónarkostnaður um 8%	4 -
	<hr/>
Beinn kostnaður	58 Mkr.
Vextir á byggingartíma um 9 1/2%	6 -
	<hr/>
Flutningsvirki, heildarkostn.	<u>64 Mkr.</u>

c) Stöðvarvarðarhús, heildarkostn.

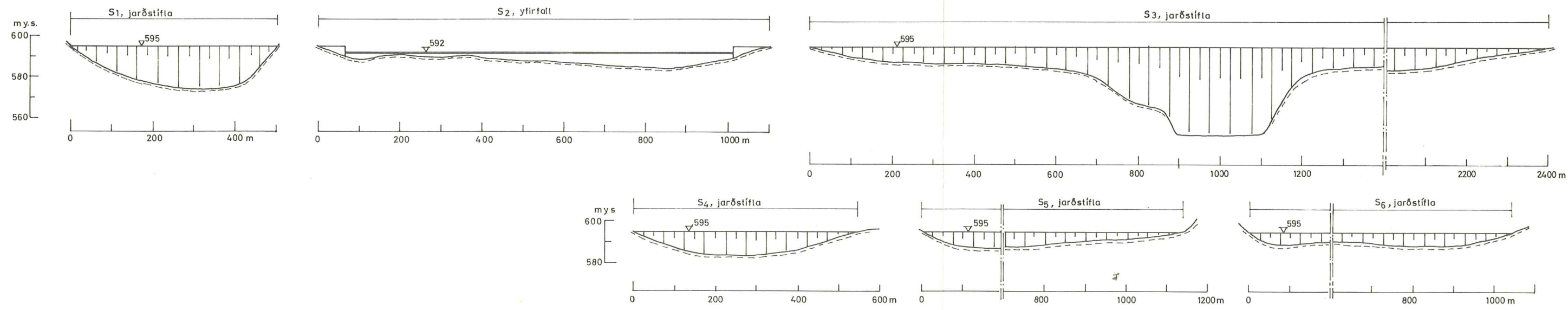
Vegagerð, heildarkostnaður	10 Mkr.
	5 -
	<hr/>
	<hr/>
Virkjanakostnaður samtals	<u>1142 Mkr.</u>



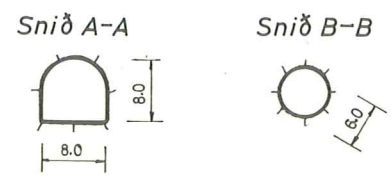
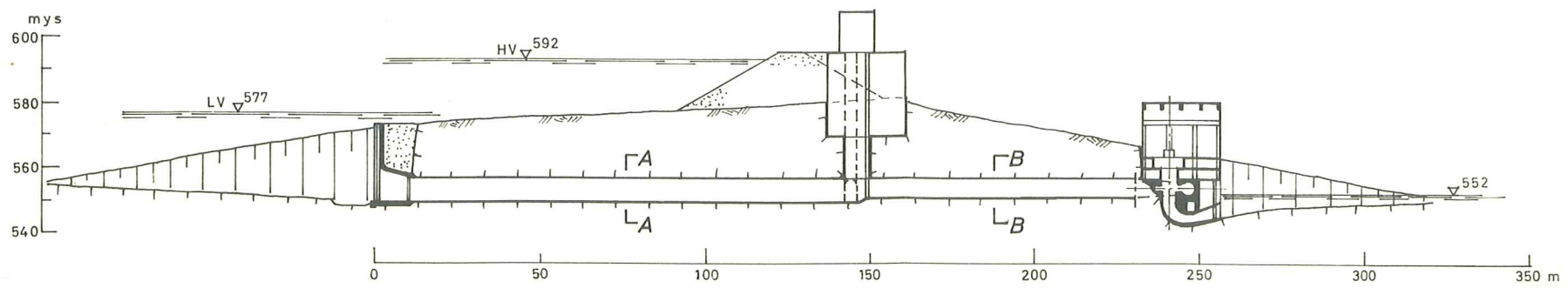
Vélasamstæða

VATNSVÉL	KAPLAN
HÖNNUNARFALLHÆÐ	39.5 m
VIRKJAD RENNSLI	120 kl/s
AFL VATNSVÉLAR	57000 Hó
AFL RAFALS	39.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI	187.5 sn/min

STÍFLA SÉÐ AÐ NEDAN

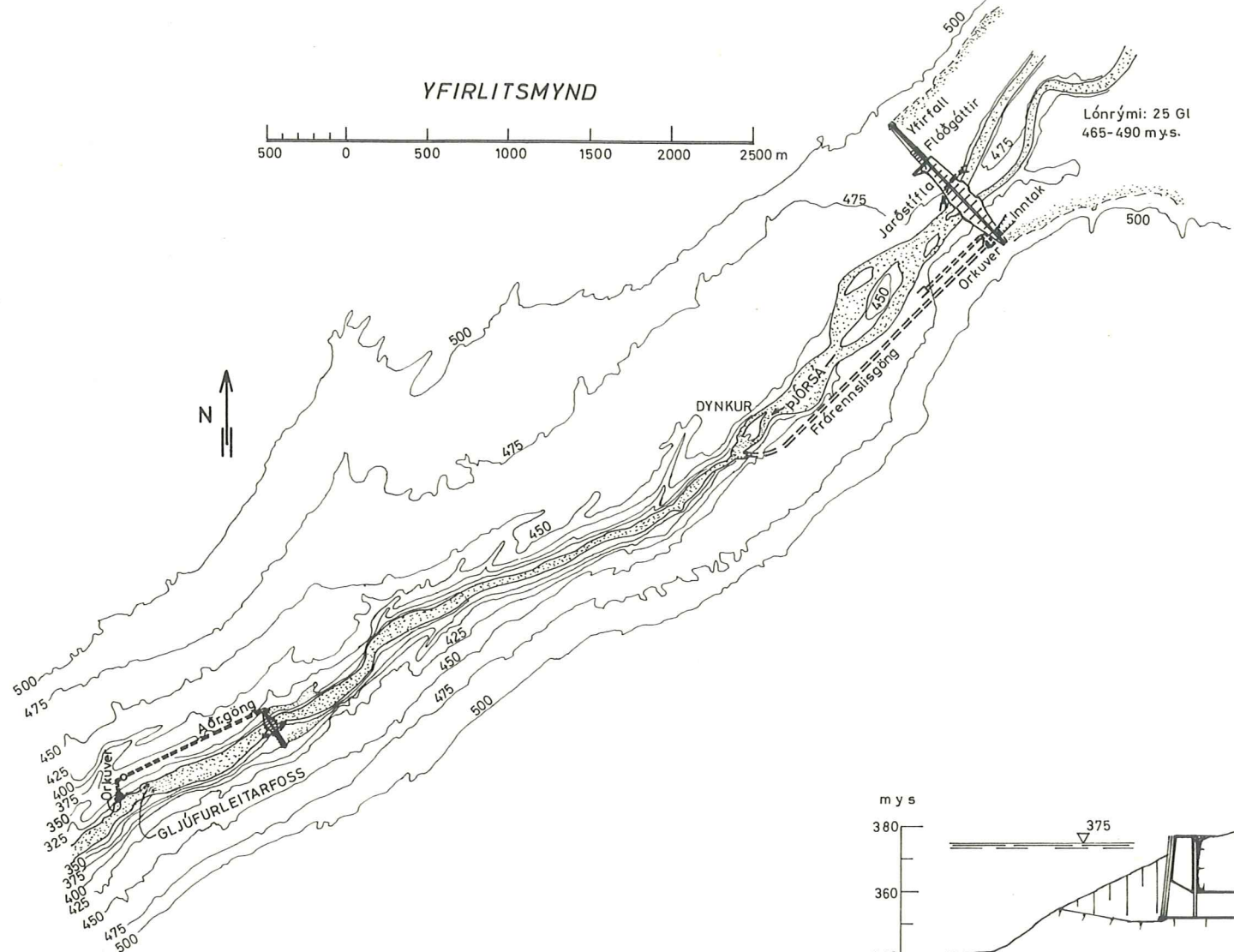
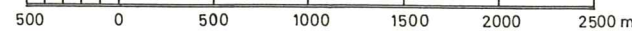


LANGSNID Í VATNSVEGI OG ORKUVER

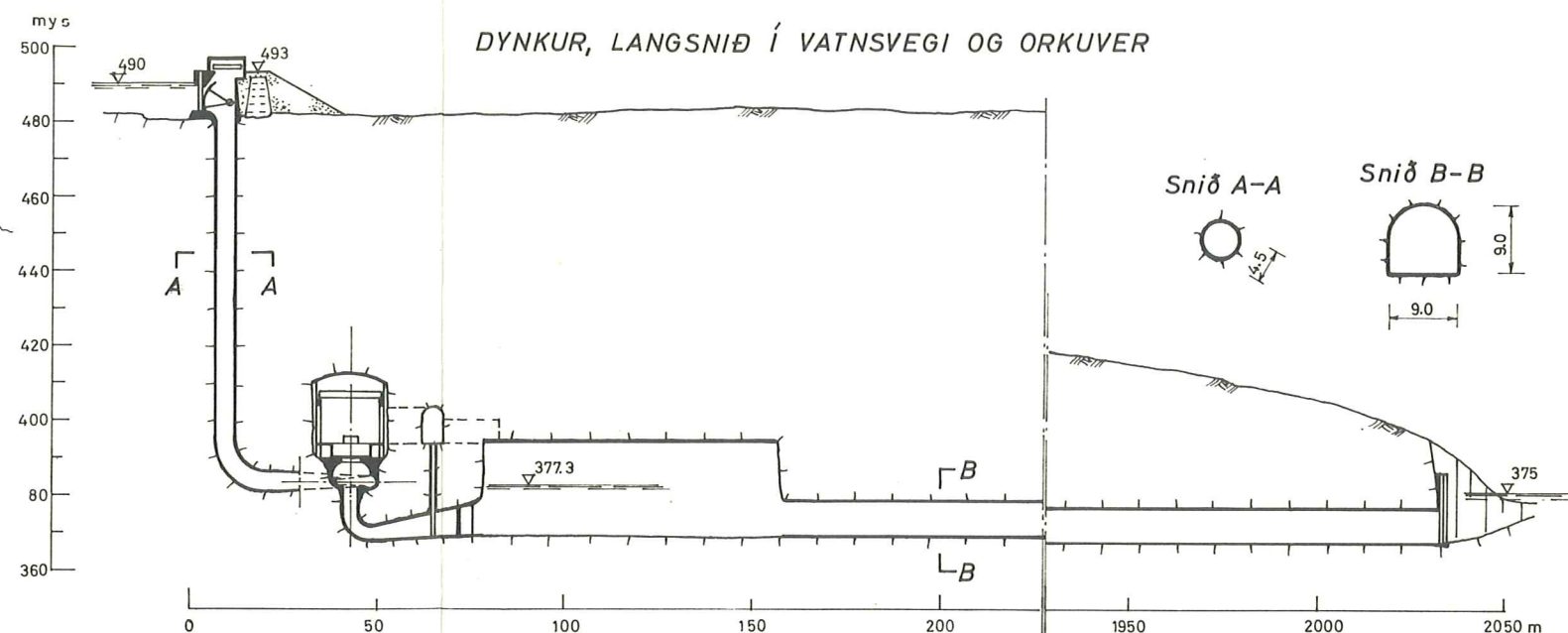


RAFORKUMÁLASTJÓRI			
ÞJÓRSÁRVIRKJANIR			
VirkJun við Norðlingaöldu			
T: S.H.	L: L.B. S.H. v.	S: <i>Sigurdur Thoroddsen</i> Apr. '67	M:
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.			01072.05
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 64528			

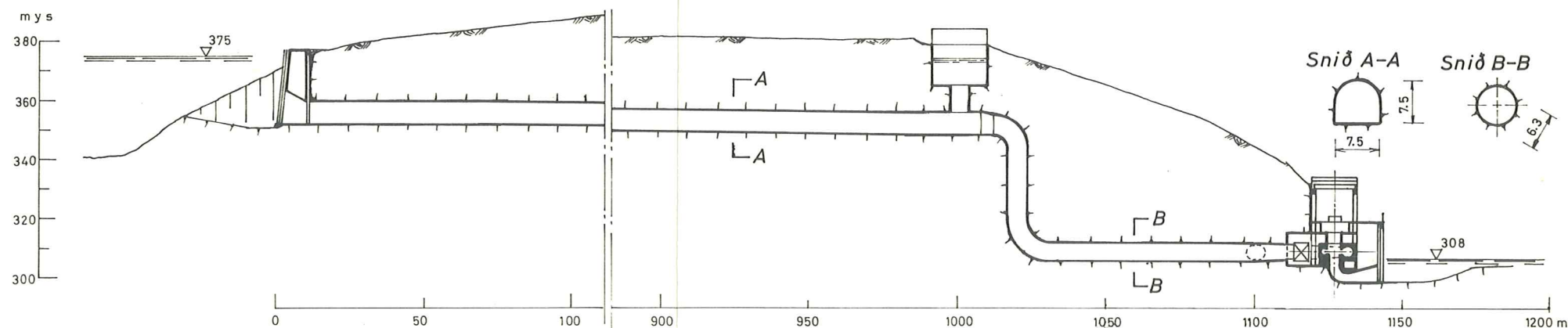
YFIRLITSMYND



DYNKUR, LANGSNIÐ Í VATNSVEGI OG ORKUVER



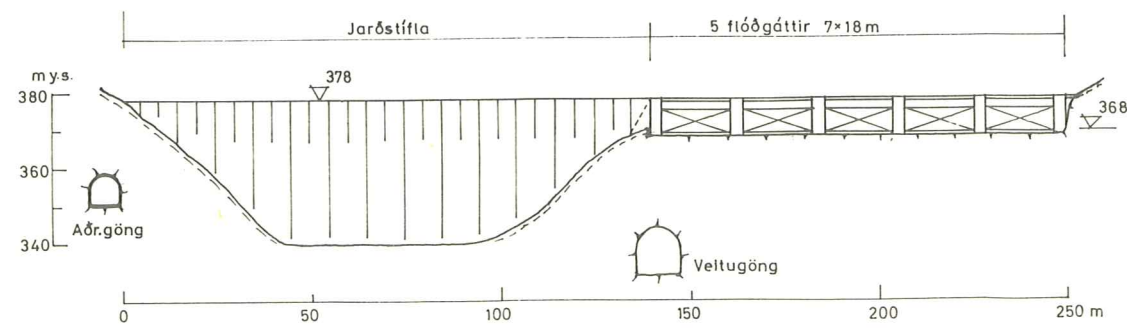
GLJÚFURLEITARFOSS, LANGSNIÐ Í VATNSVEGI OG ORKUVER



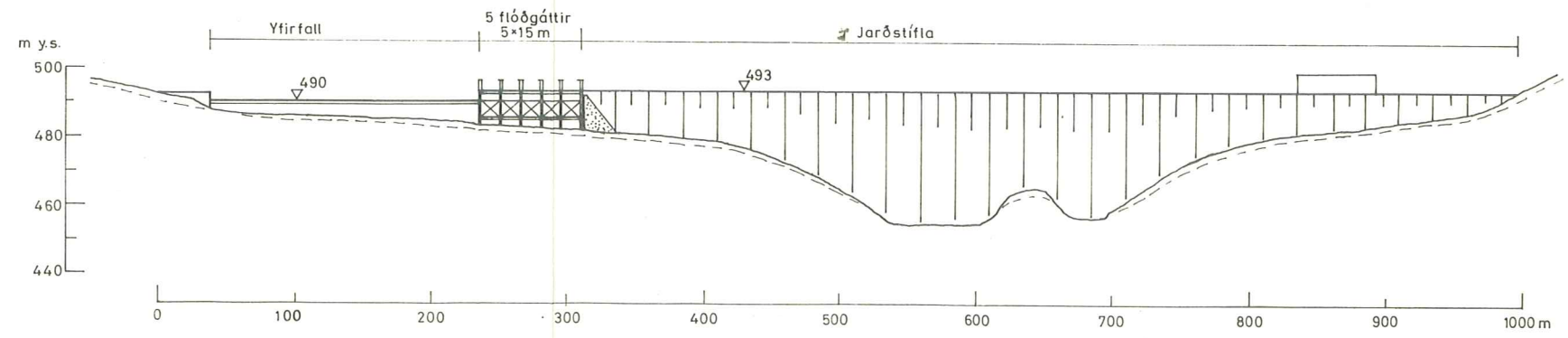
VÉLASAMSTÆÐUR

Gljúfurleitarfoss		Dyrkur	
VATNSVÉLAR	TVÆR FRANCIS	VATNSVÉLAR	FJÓRAR FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	66 m	HÖNNUNARFALLHÆÐ	112 m
VIRKJAÐ RENNSLI	2 × 77.5 kl/s	VIRKJAÐ RENNSLI	4 × 70 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 62.000 Hö	AFL VATNSVÉLA	4 × 94.500 Hö
AFL RAFALA	2 × 42.500 KW	AFL RAFALA	4 × 65.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI	187.5 sn/min	SNÚNINGSHRAÐI	187.5 sn/min

GLJÚFURLEITARFOSS, STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN

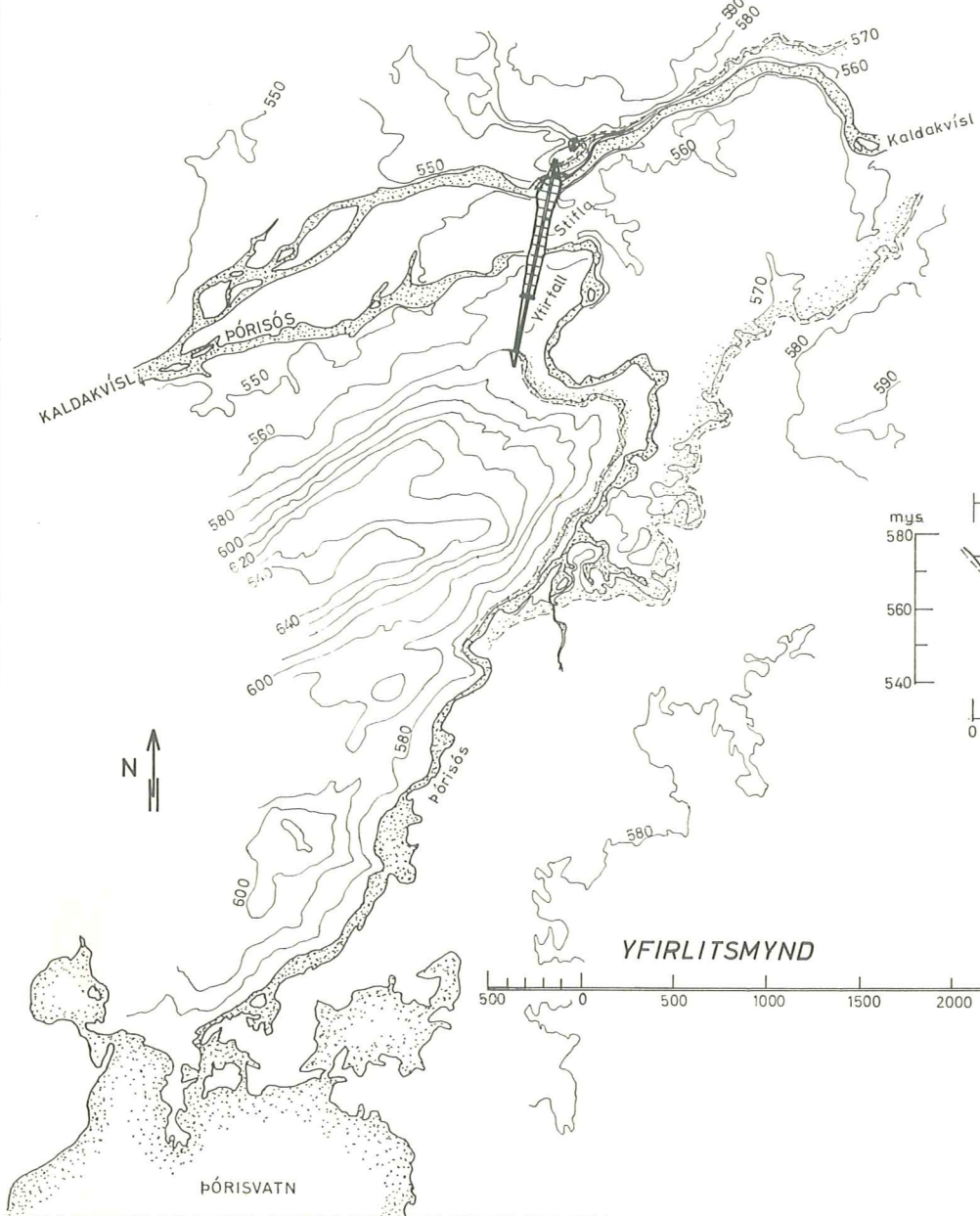


DYNKUR, STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



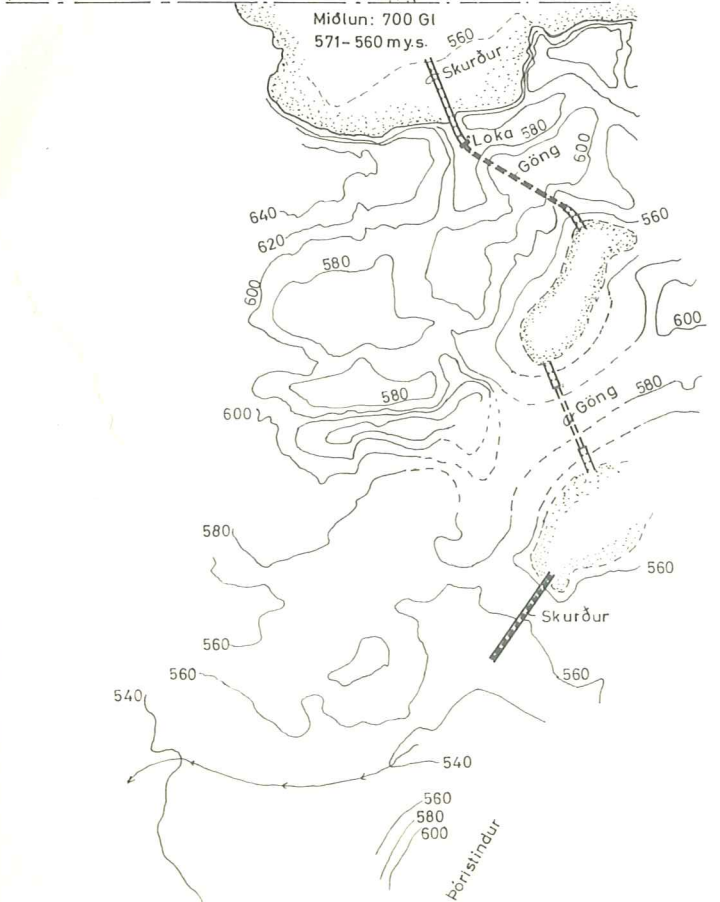
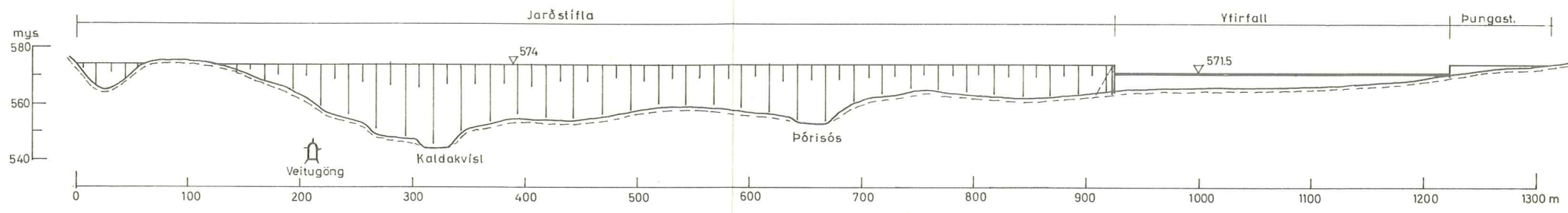
RAFORKUMÁLASTJÓRI
 ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
 Virkjanir við Dyrk og Gljúfurleitarfoss
 T. SH. R. SH. Y. S. SH. D. SH. Apr. '67 M.
 SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
 MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 145-70

01072.06

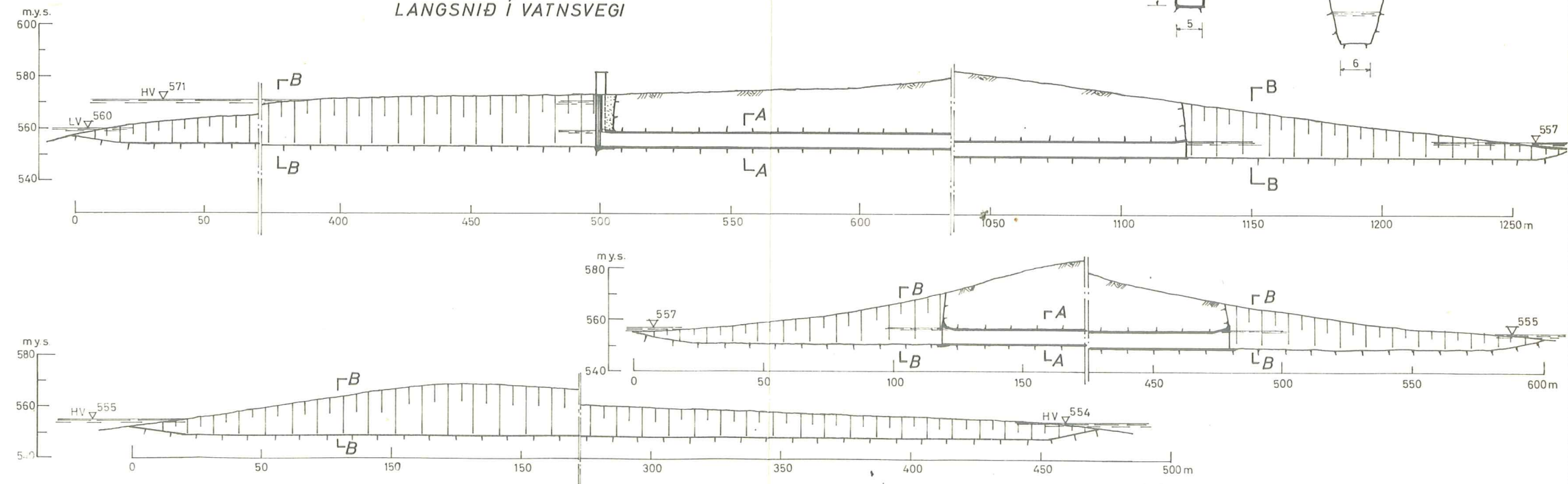


YFIRLITSMYND
500 0 500 1000 1500 2000 2500 m

STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



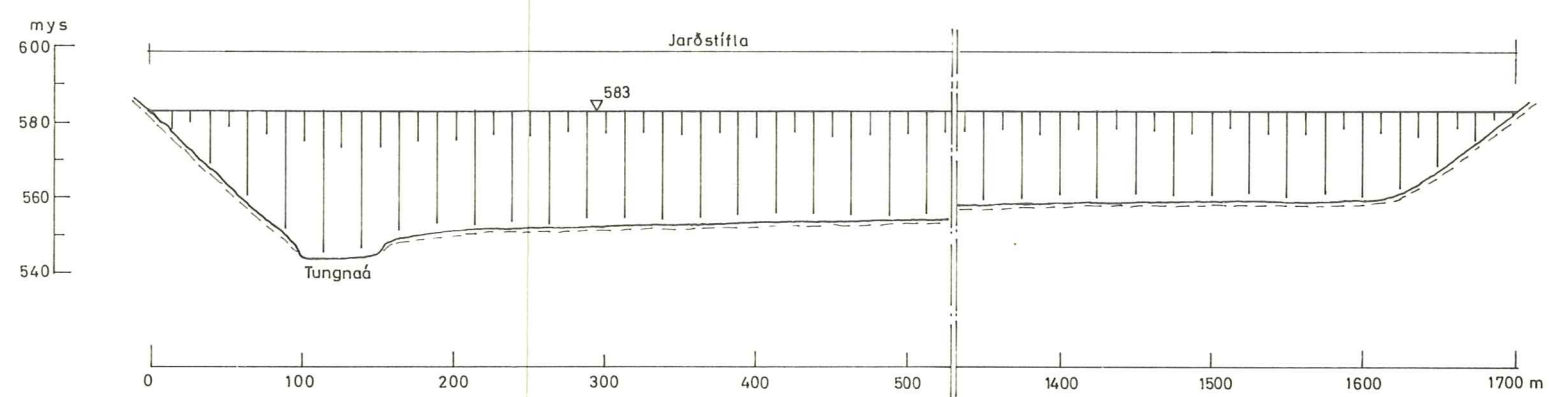
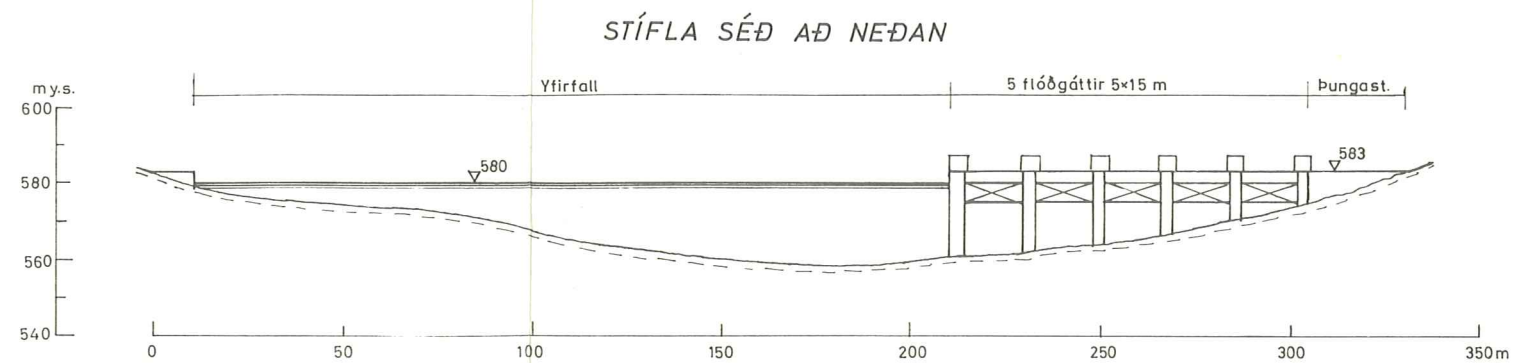
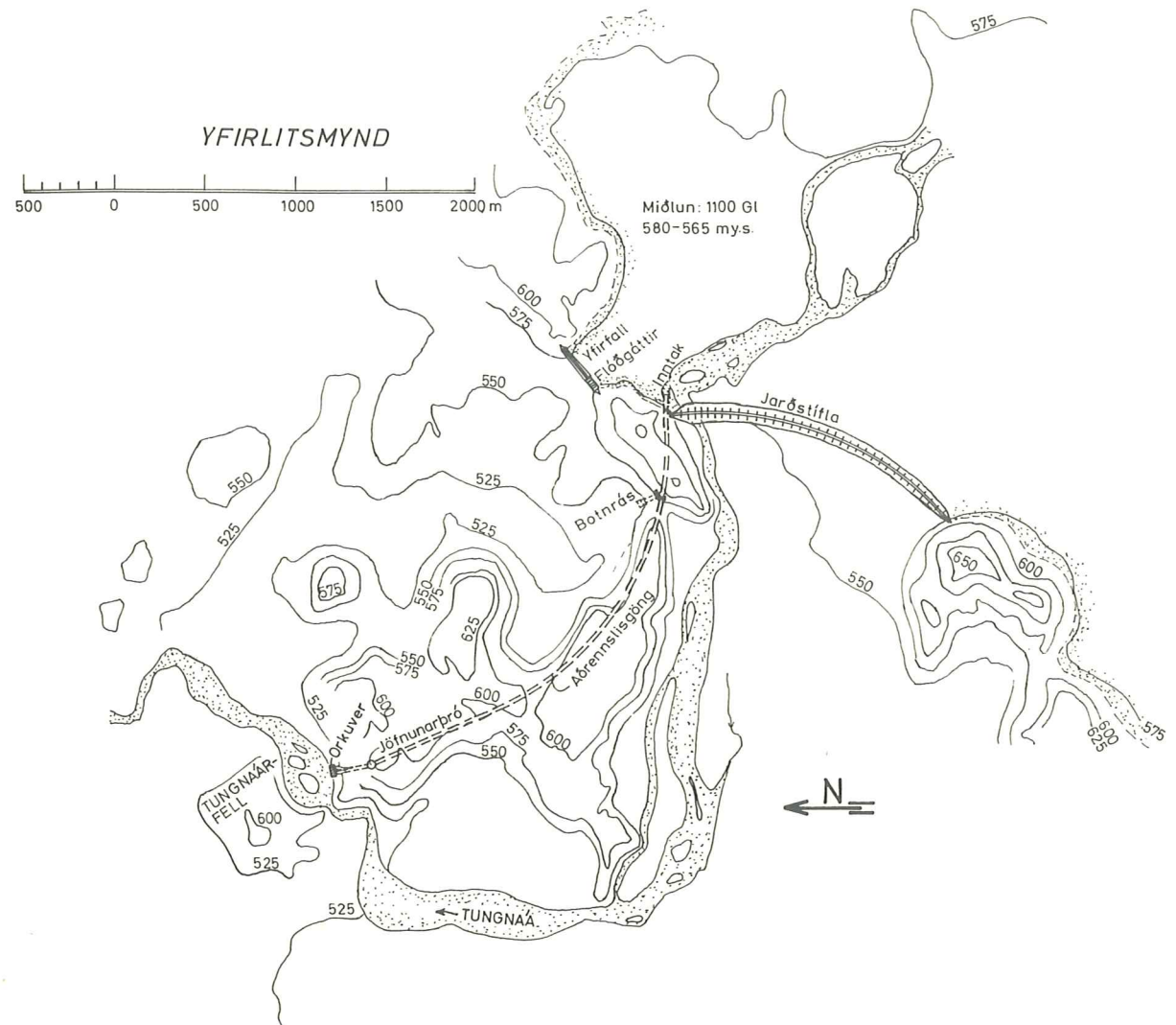
LANGSNIÐ Í VATNSVEGI



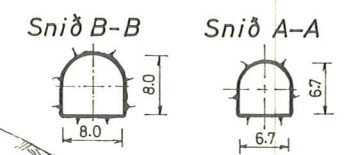
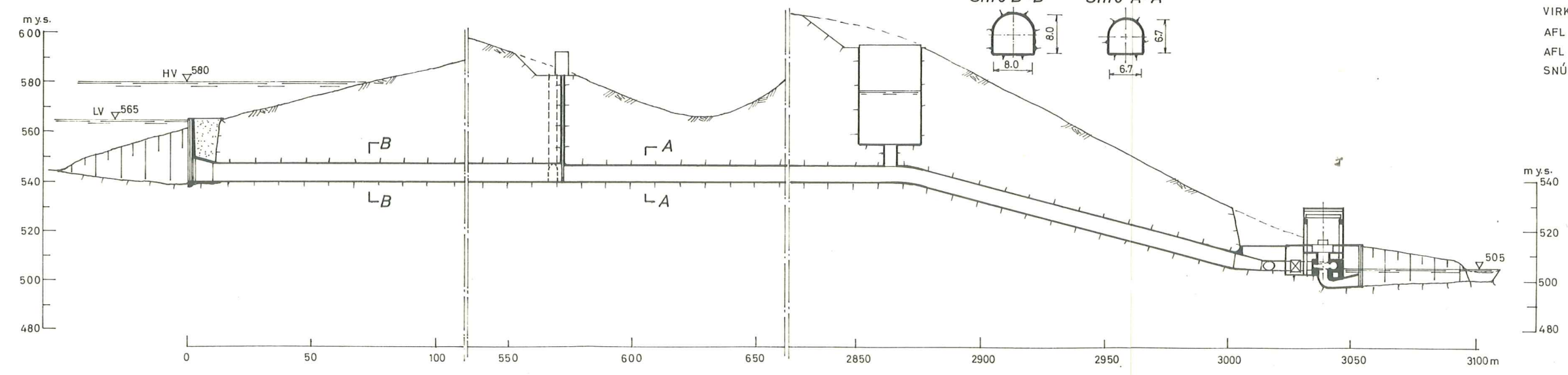
RAFORKUMÁLASTJÓRI.
ÞJÓRSÁRVIRKJANIR.
 Þórisvatn, miðlun og veita.

T.: M.: Y.: S. *Sigurdur Thoroddsen*
 SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆÐISTOFA S.F.
 MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 14573

01072.07



LANGSNIÐ Í VATNSVEGI OG ORKUVER



Vélasamstæður

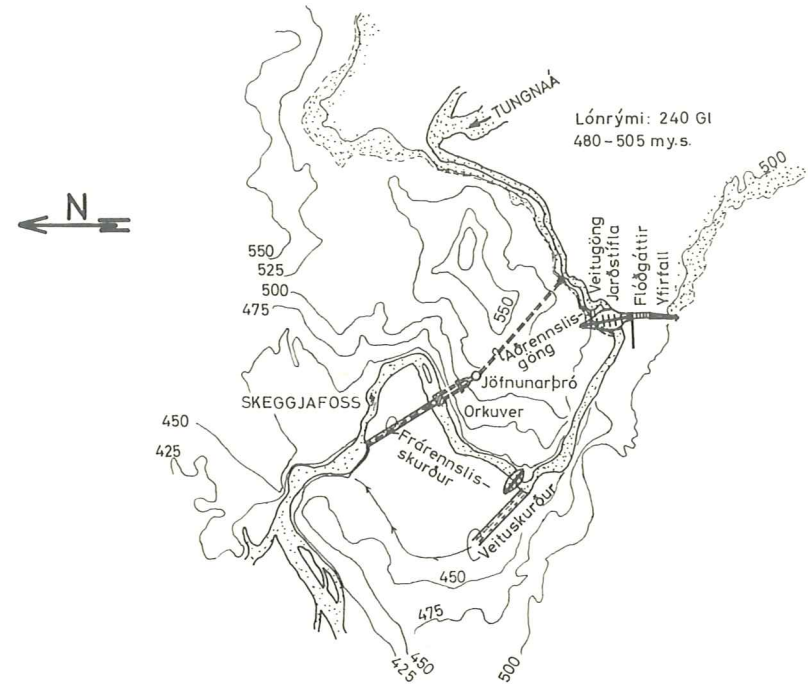
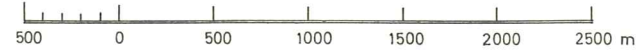
VATNSVÉLAR	TVÆR FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	71.5 m
VIRKJAD RENNSLI	2 • 60 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 • 52.000 Hó
AFL RAFALA	2 • 35.500 KW
SNÚNINGSHRAÐI	214 sn/min

RAFORKUMÁLASTJÓRI
ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
 Virkjun við Bjalla

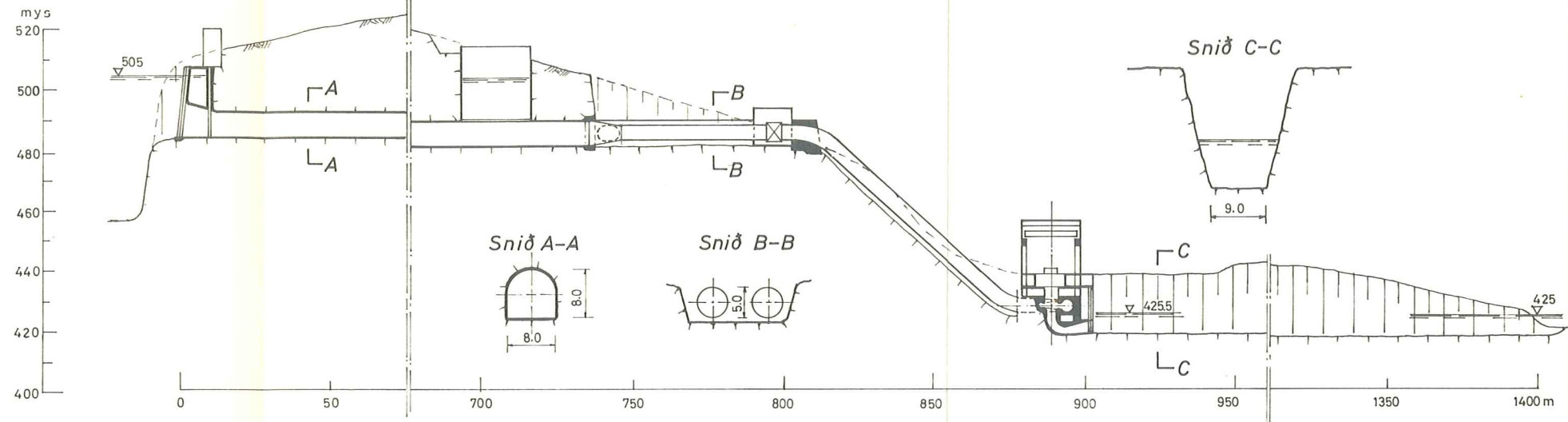
T: S.H. R: L.B., S.H. Y: S: *[Signature]* Apr. '67 M: **01.07.2.08**

SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆÐISTOFA S.F.
 MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14575

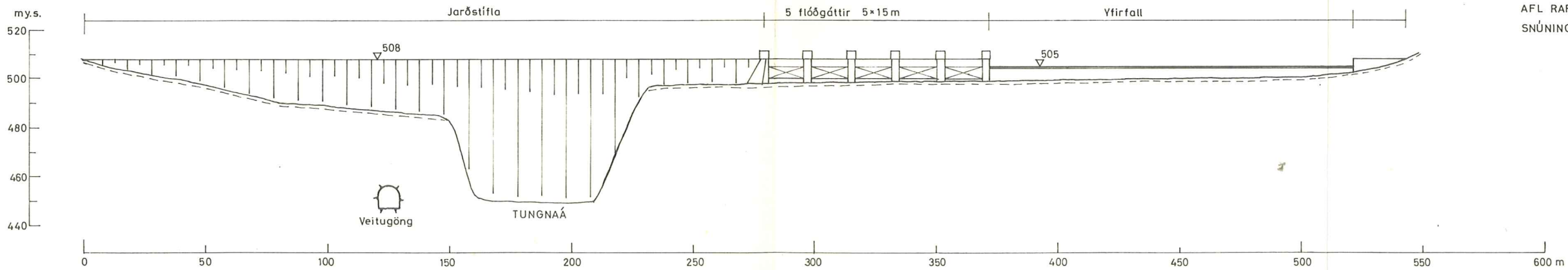
YFIRLITSMYND



LANGSNIÐ Í VATNSVEGI OG ORKUVER



STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



Vélasamstæður

VATNSVÉLAR	TVER FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	78 m
VIRKJAD RENNSLI	2 × 90 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 85.000 Hö
AFL RAFALA	2 × 58.500 KW
SNÚNINGSHRAÐI	187.5 sn/min

RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
VirkJun við TUNGNAÁRKRÓK

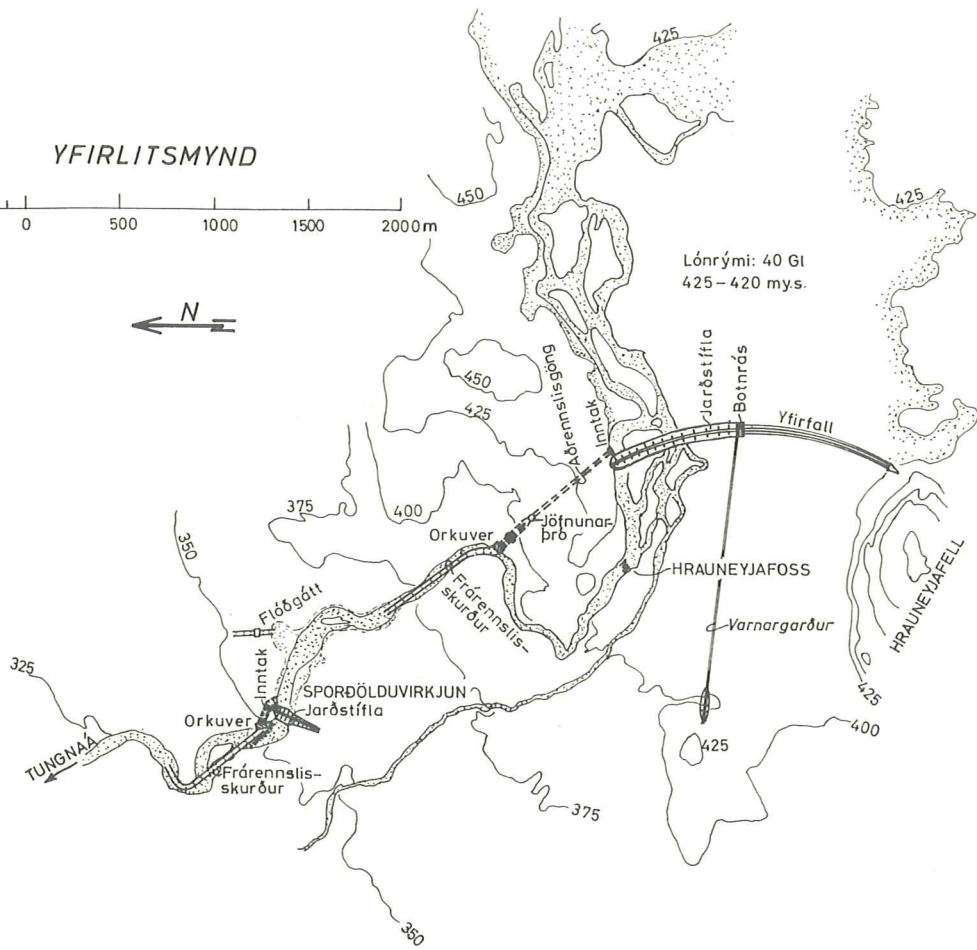
T.: S.H. R.: S.H. V.: S. *[Signature]* Daga Apr '67 M.:

SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 14575

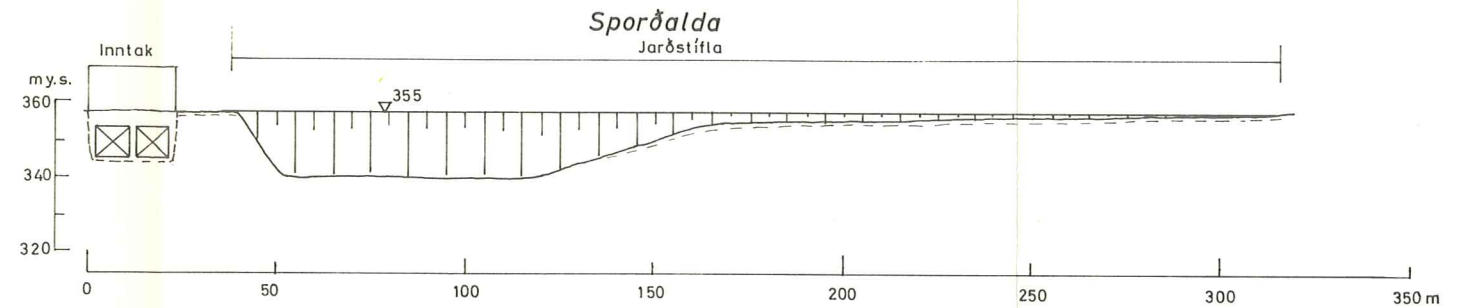
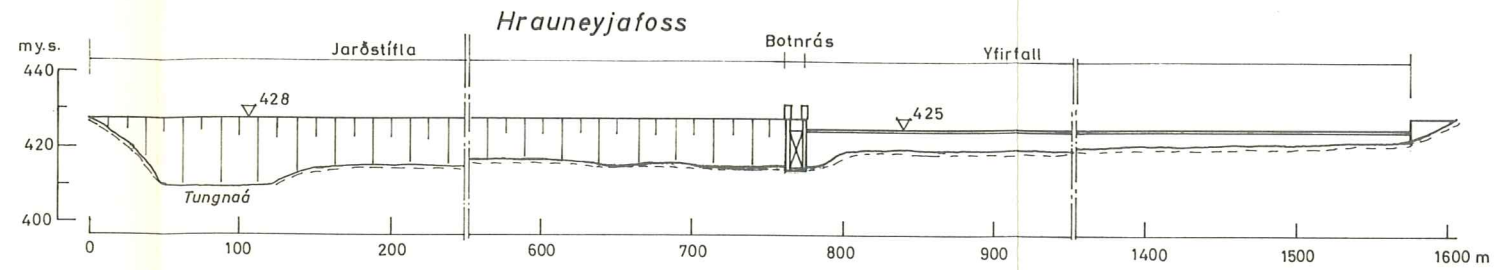
01.07.2.09

YFIRLITSMYND

500 0 500 1000 1500 2000m

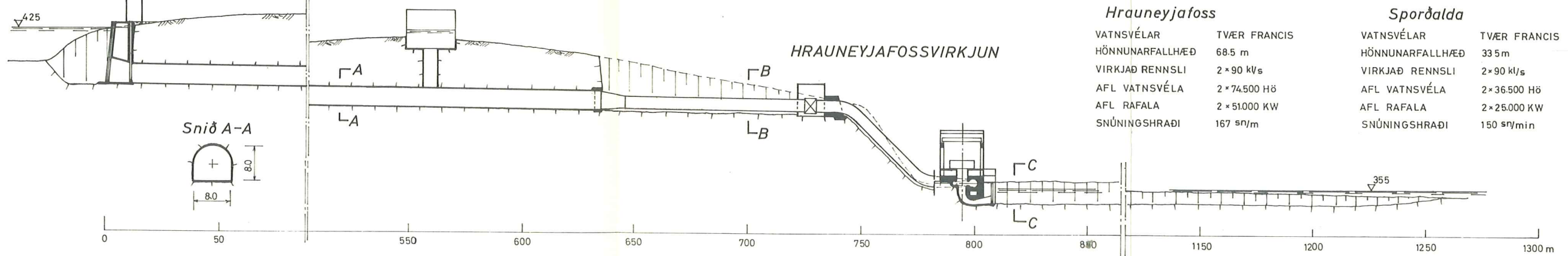


STÍFLUR SÉÐAR AÐ NEÐAN



m s.s.
460
440
420
400
380
360

LANGSNID Í VATNSVEGI OG ORKUVER



VÉLASAMSTÆÐUR

Hrauneyjafoss

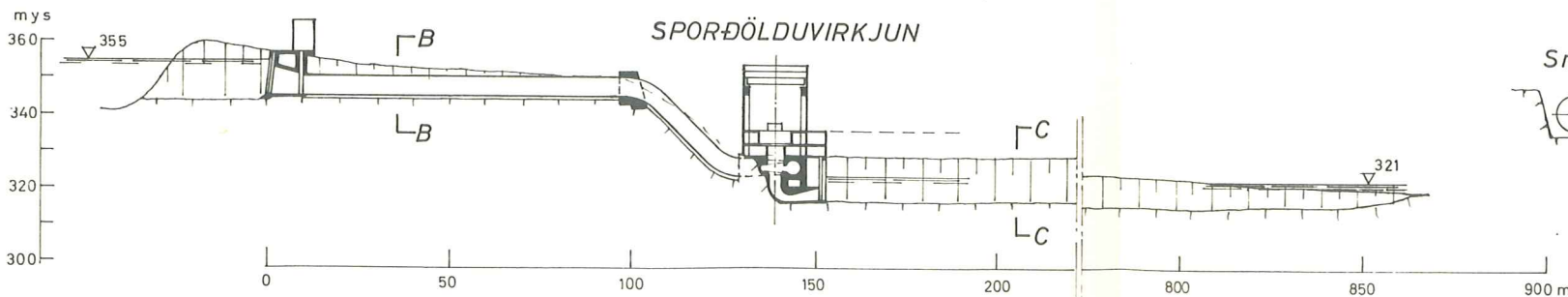
VATNSVÉLAR TVÆR FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ 68.5 m
VIRKJAÐ RENNSLI 2 × 90 kV_s
AFL VATNSVÉLA 2 × 74.500 HÖ
AFL RAFALA 2 × 51.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI 167 sn/m

Sporðalda

VATNSVÉLAR TVÆR FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ 33.5 m
VIRKJAÐ RENNSLI 2 × 90 kV_s
AFL VATNSVÉLA 2 × 36.500 HÖ
AFL RAFALA 2 × 25.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI 150 sn/min

m s.s.
360
340
320
300

SPORÐÖLDUVIRKJUN



RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
Virvirkjanir við Hrauneyjafoss og Sporðöldu

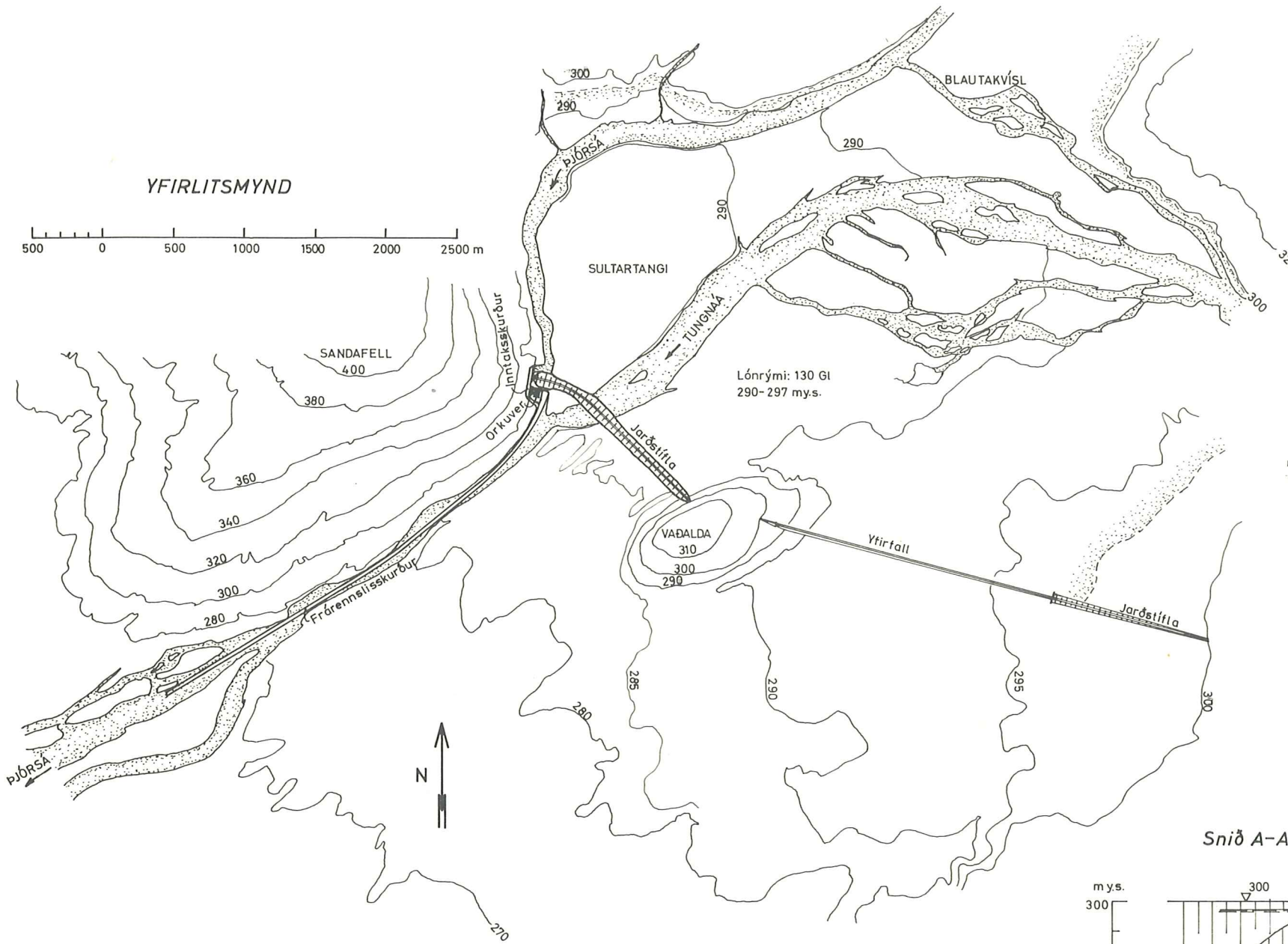
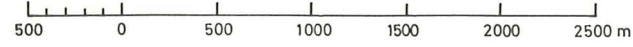
T: SH R: SH Y: S: *Sigurdur Thoroddsen* Drott. Apr. '67 M:
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆÐISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . PÍMI 14575

01.07.2.10

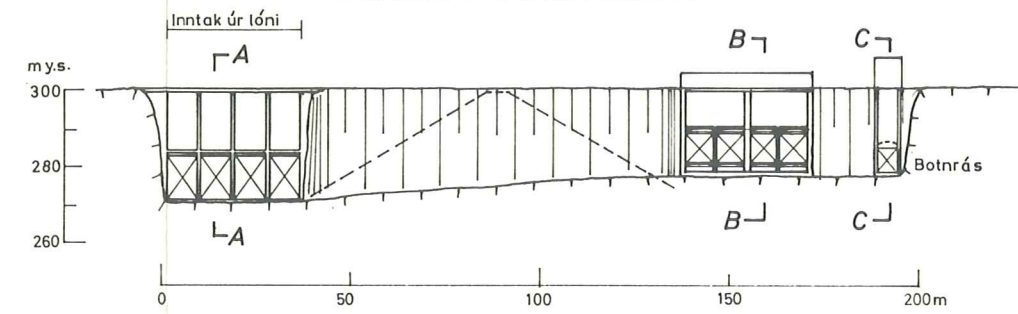
Vélasamstæður

VATNSVÉLAR	TVÆR KAPLAN
HÖNNUNARFALLHÆÐ	287 m
VIRKJAF RENNSLI	2 × 185 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 64.000 Hó
AFL RAFALA	2 × 44.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI	150 #/min

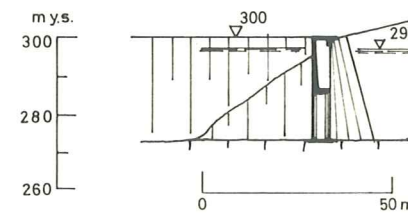
YFIRLITSMYND



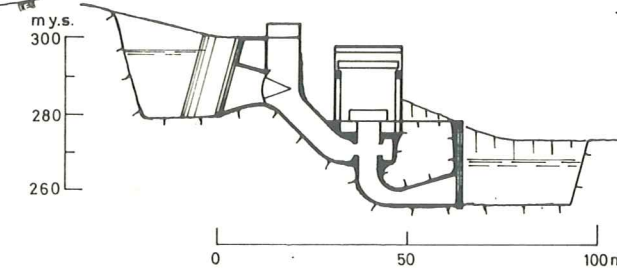
LANGSNID Í INNTAKSSKURÐ



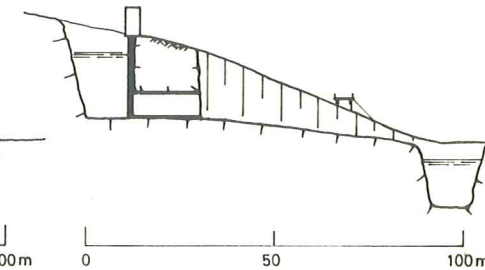
Snið A-A



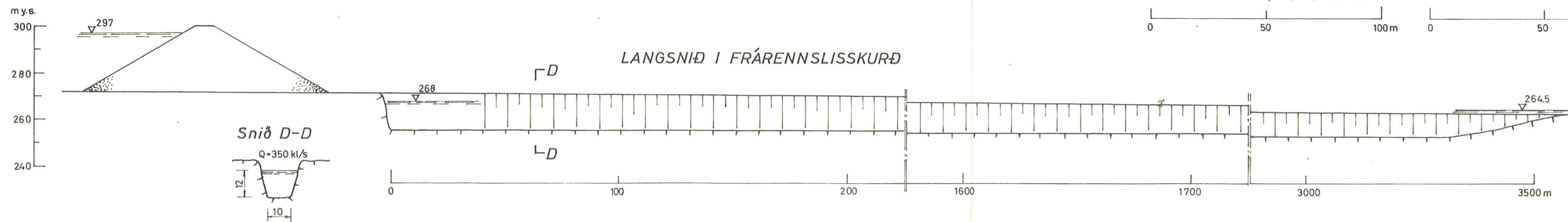
Snið B-B



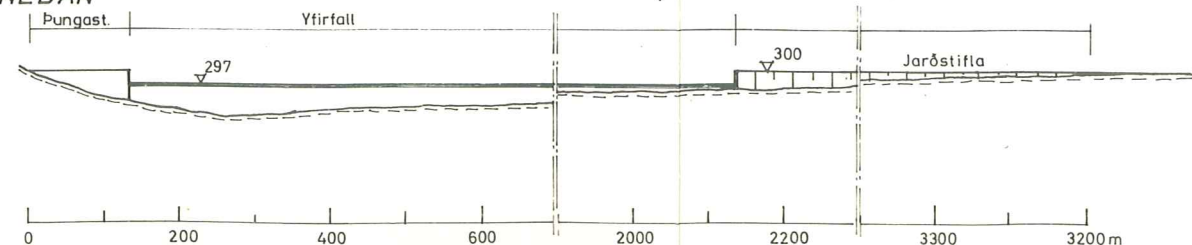
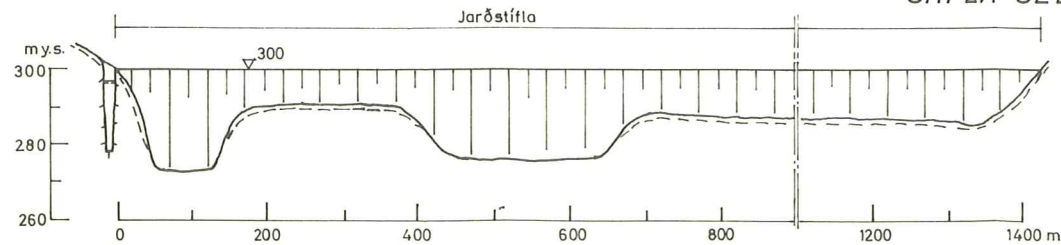
Snið C-C



LANGSNID I FRÁRENNSLISSKURÐ



STÍFLA SÉÐ AÐ NEDAN

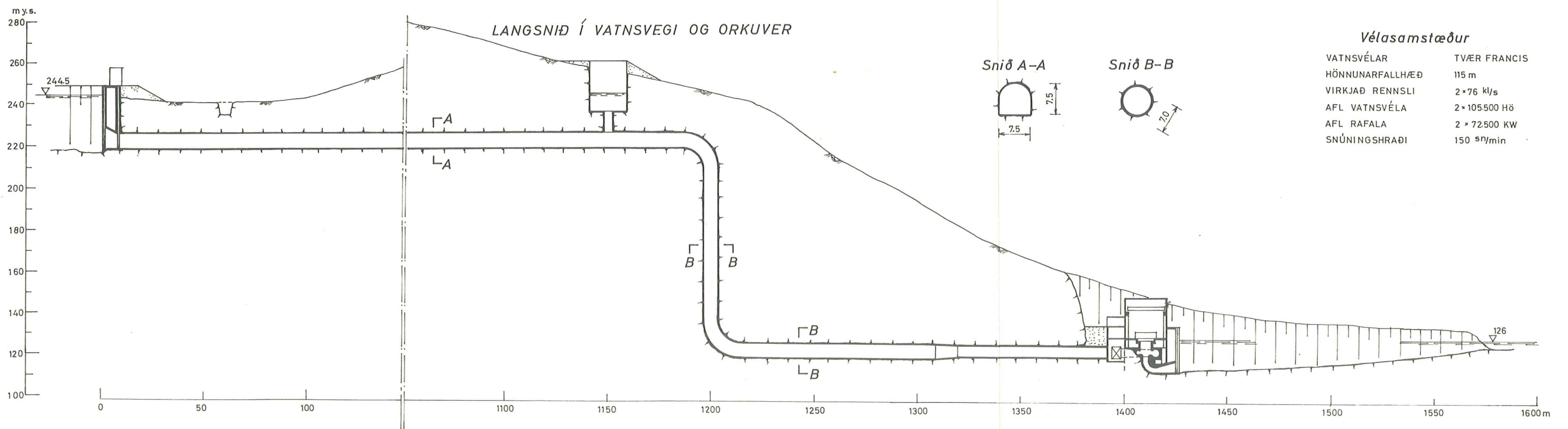
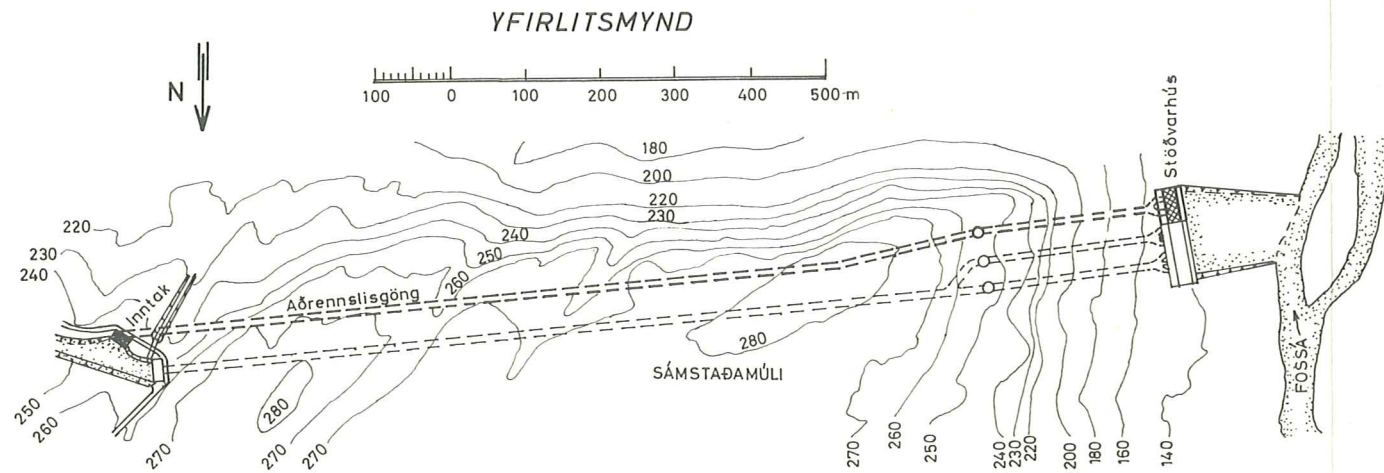


RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
Virkiun við Sultartanga

Tr. SH. R. L.B. SH. Vr. S. *[Signature]* Apr '67 M.:
SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 44878

01.072.11



Vélasamstæður

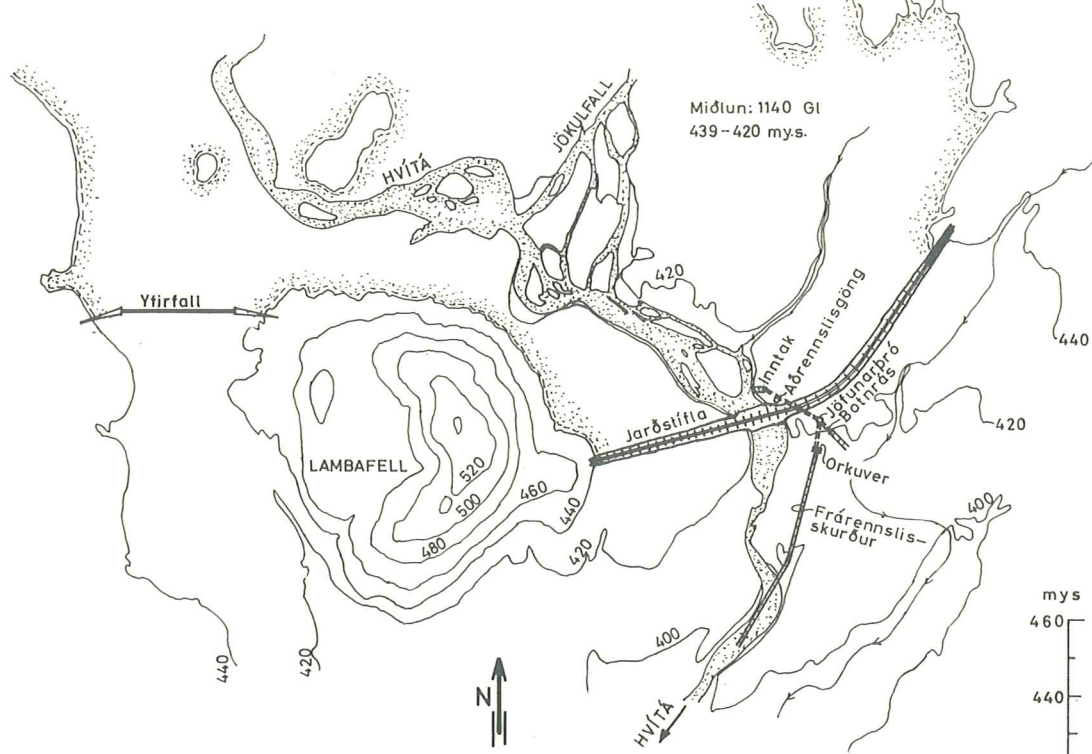
VATNSVÉLAR	TVÆR FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	115 m
VIRKJAD RENNSLI	2 × 76 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 105.500 Hð
AFL RAFALA	2 × 72.500 KW
SNÚNINGSHRADI	150 1/min

RAFORKUMÁLASTJÓRI

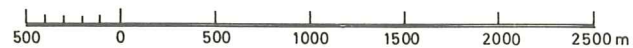
ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
VirkJun við Búrfell (Búrfell II)

T: S.H. R: S.H. Y: S: *Sigurdur Thoroddsen* Apr. '67 M:
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . SÍMI 14576

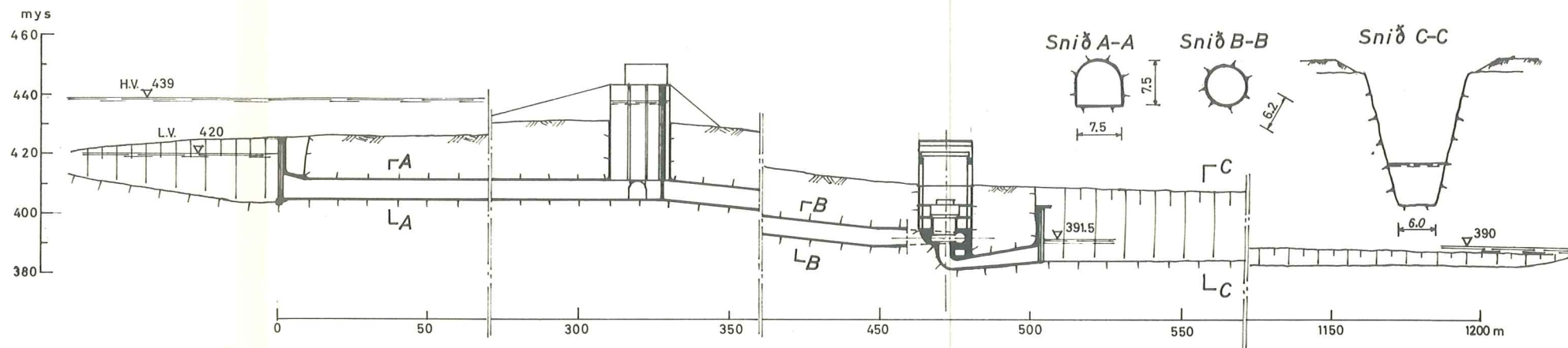
01.07.2.12



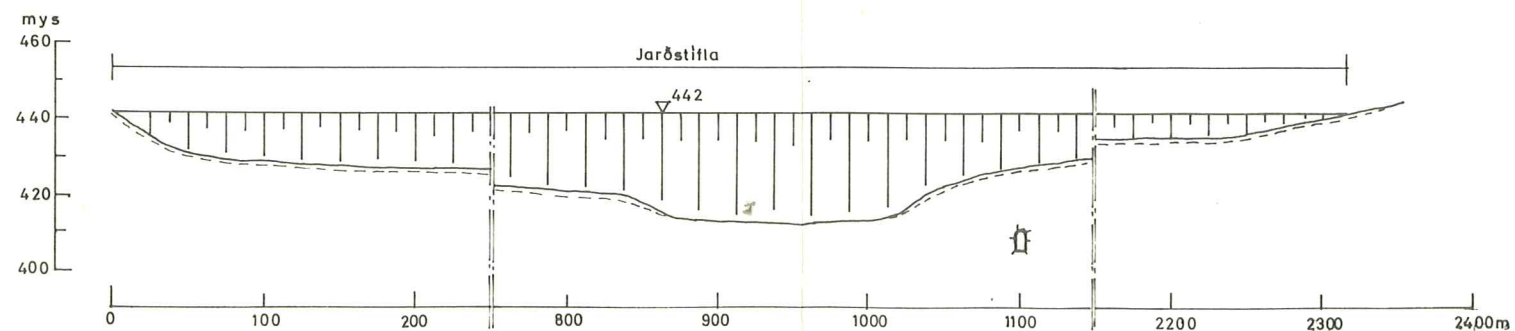
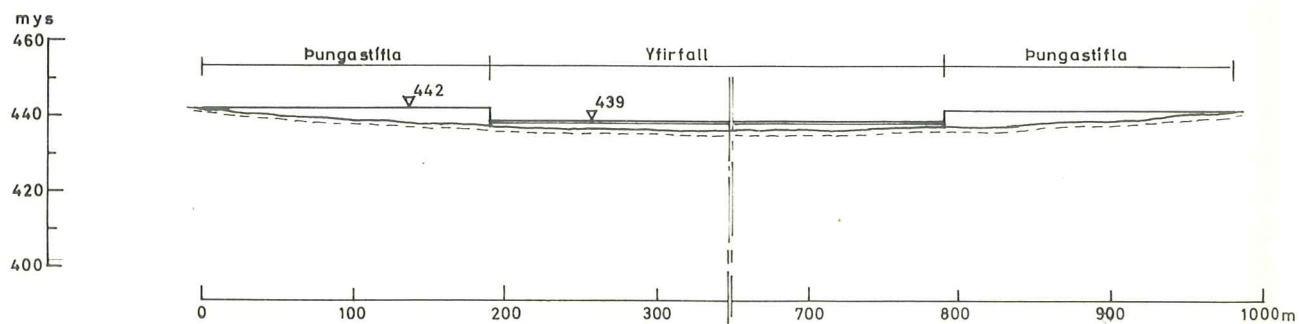
YFIRLITSMYND



LANGSNID Í VATNSVEGI OG ORKUVER



STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



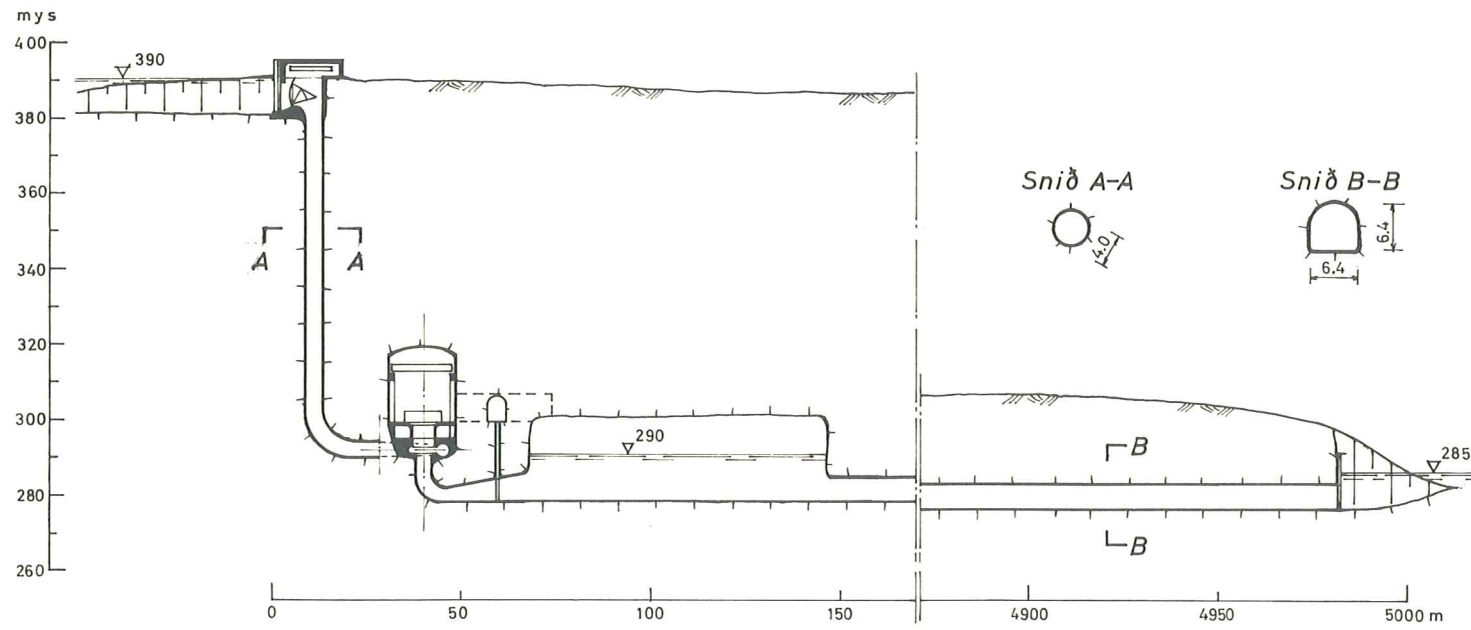
Vélasamstæða

VATNSVÉL	FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	47 m
VIRKJÆÐ RENNSLI	85 kl/s
AFL VATNSVÉLAR	48.300 Hó
AFL RAFALS	33.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI	167 sn/min

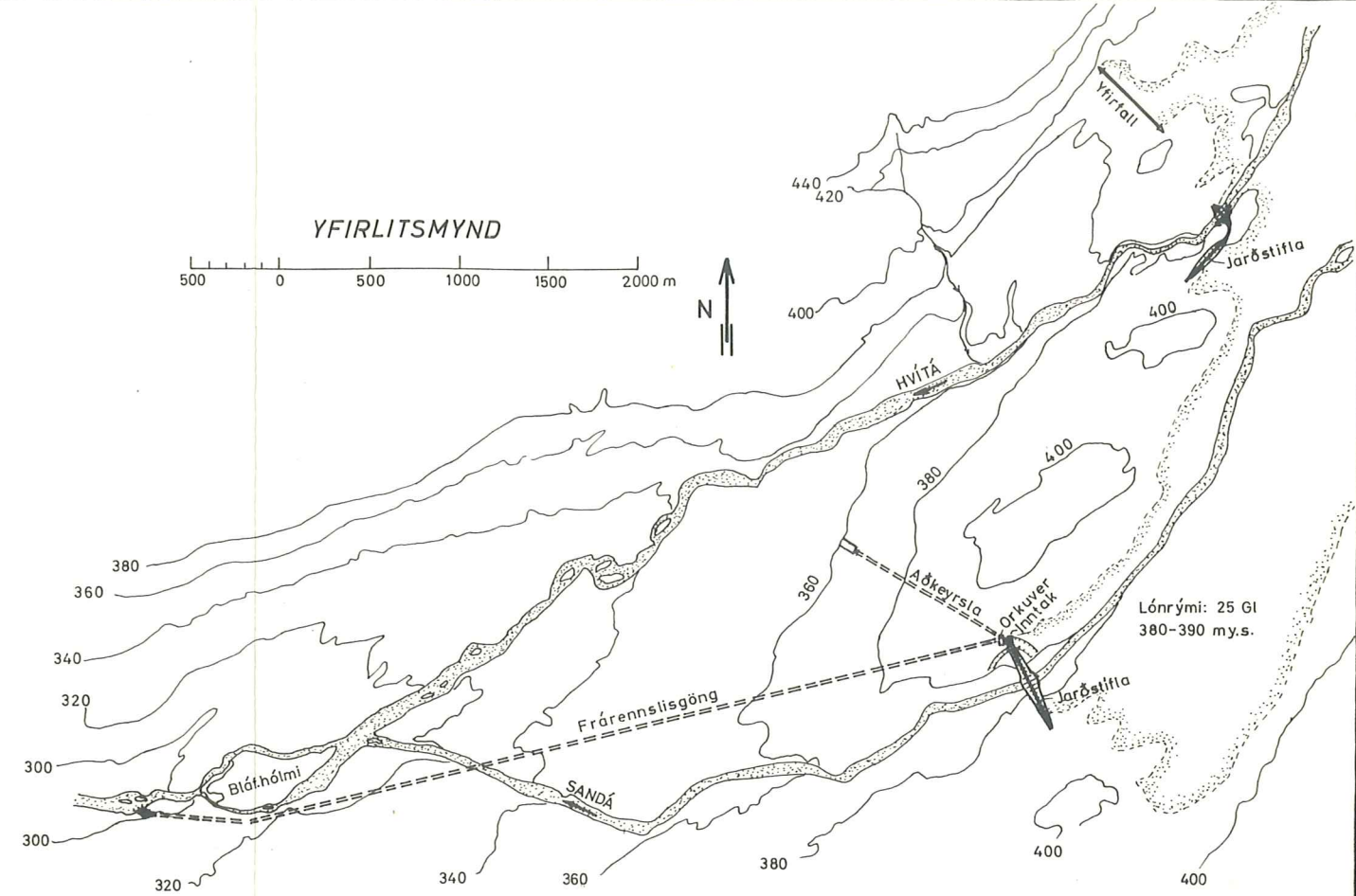
RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁRVIRKJANIR
Virkiun við Ábóta

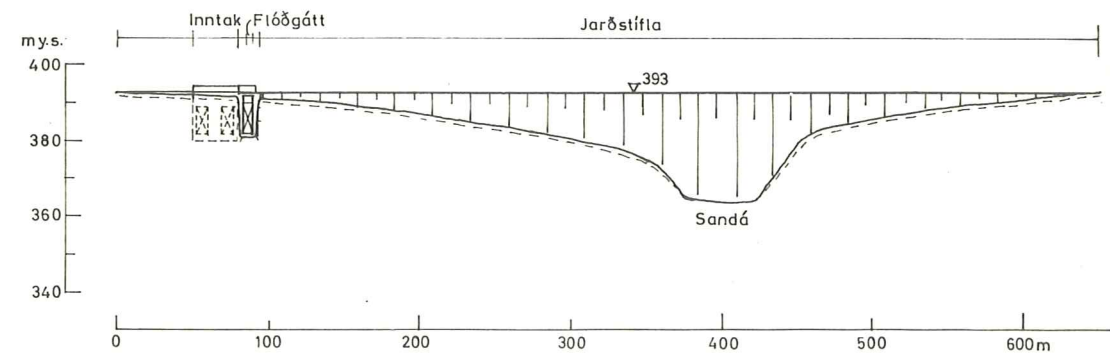
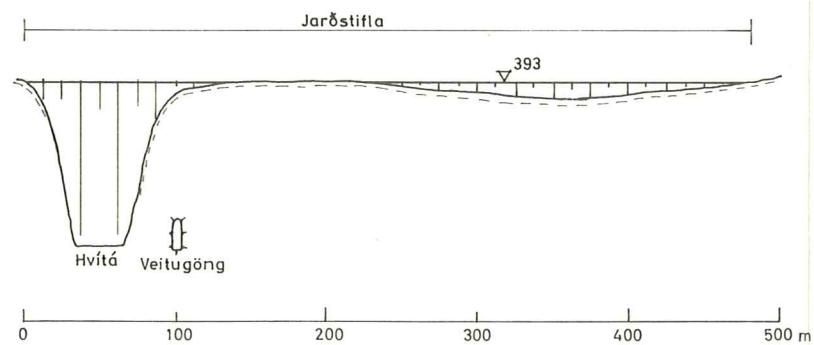
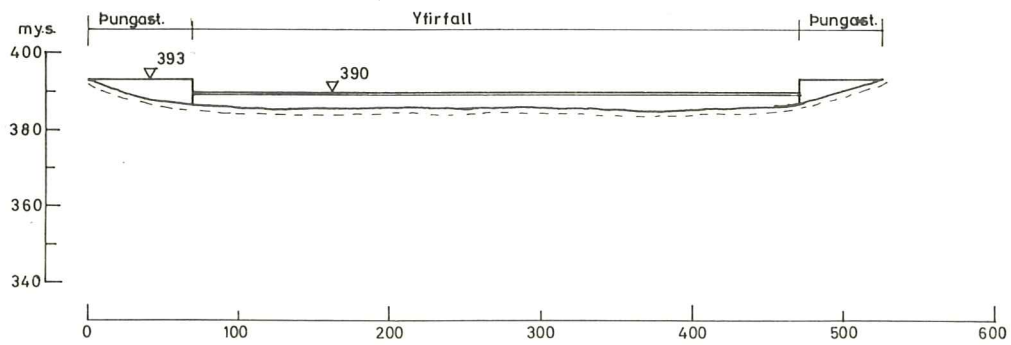
LANGSNIÐ Í VATNSVEGI OG ORKUVER



YFIRLITSMYND



STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



Vélasamstæður

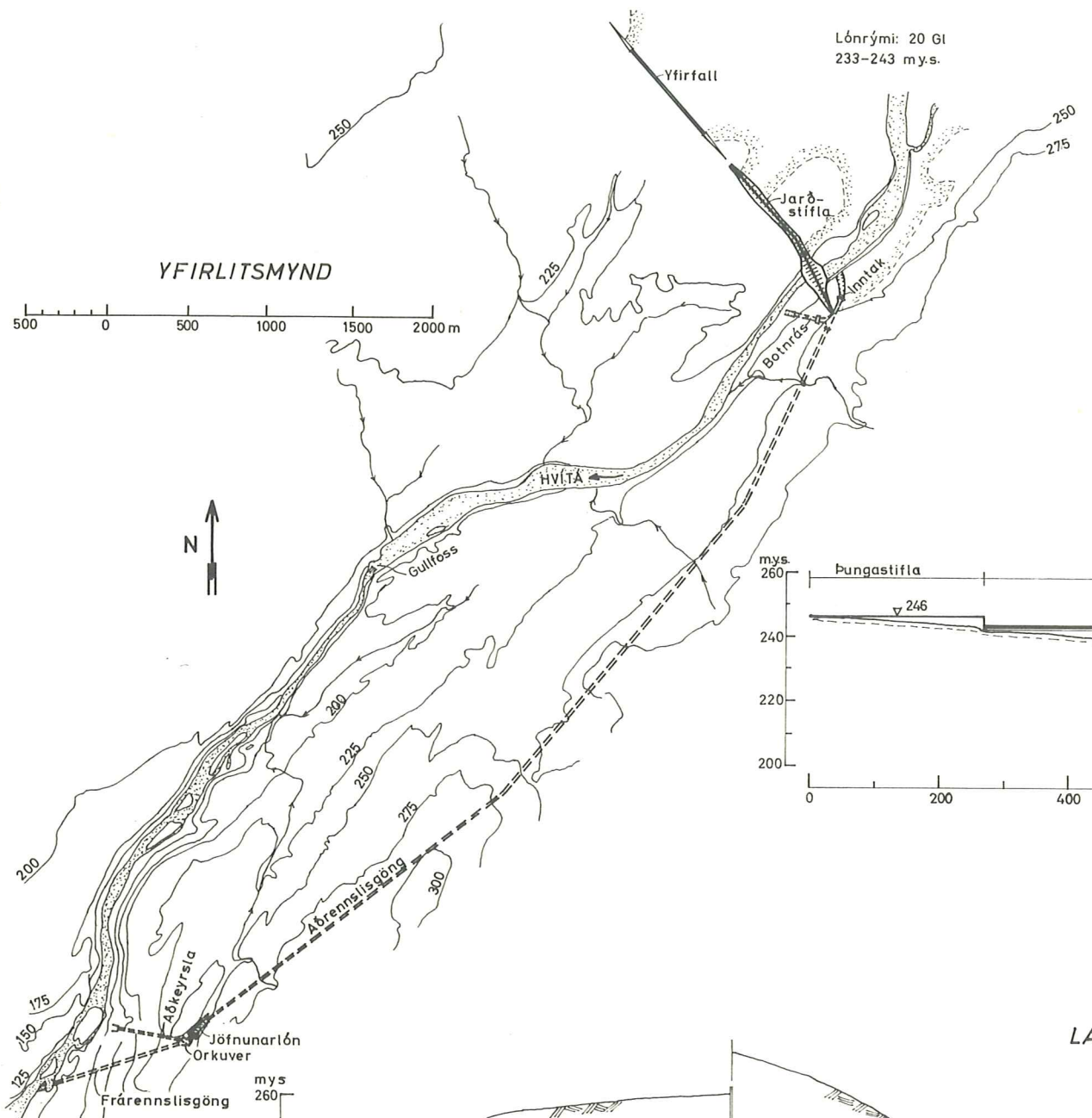
VATNSVÉLAR	TVER FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	99 m
VIRKJAD RENNSLI	2 × 55 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 66.000 Hð
AFL RAFALA	2 × 45.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI	214 sn/min

RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁRVIRKJANIR
VirkJun við Sandártungu

Til SH. Af SH. Sbl. V. S. Sigurdur Thoroddsen, Apr. '67. M: 01.07.2.14
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14975

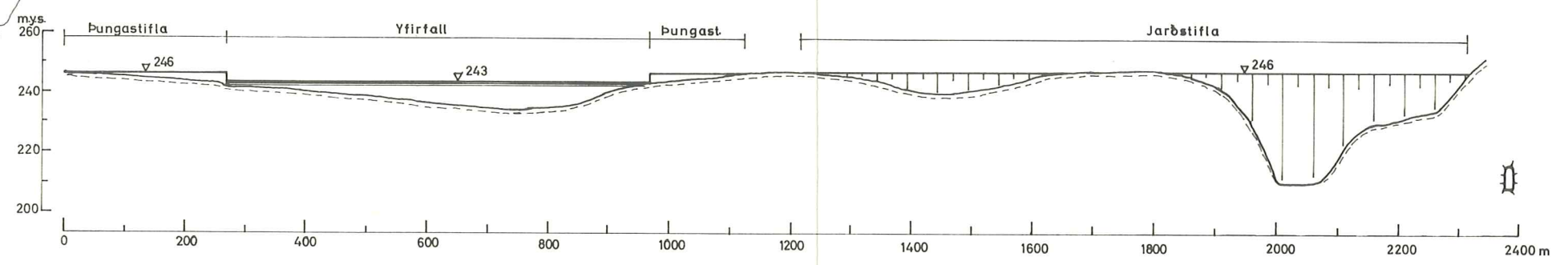
01.07.2.14



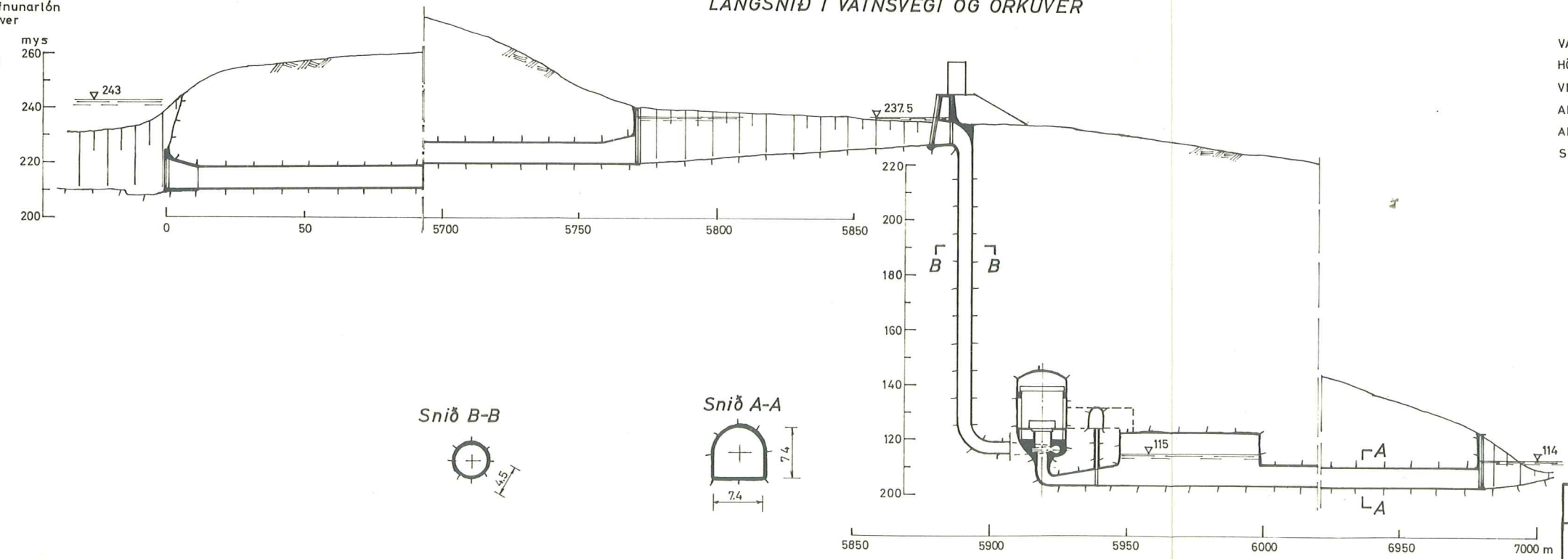
YFIRLITSMYND

Lónrými: 20 Gt
233-243 m.s.

STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



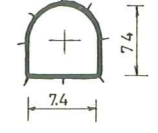
LANGSNID Í VATNSVEGI OG ORKUVER



Snið B-B



Snið A-A



Vélasamstæður

VATNSVÉLAR	TVÆR FRANCIS
HÖNNUNARFALLHÆÐ	122 m
VIRKJAD RENNSLI	2 × 75 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 110500 HÖ
AFL RAFALA	2 × 76.000 KW
SNÚNINGSHRADI	167 sn/min

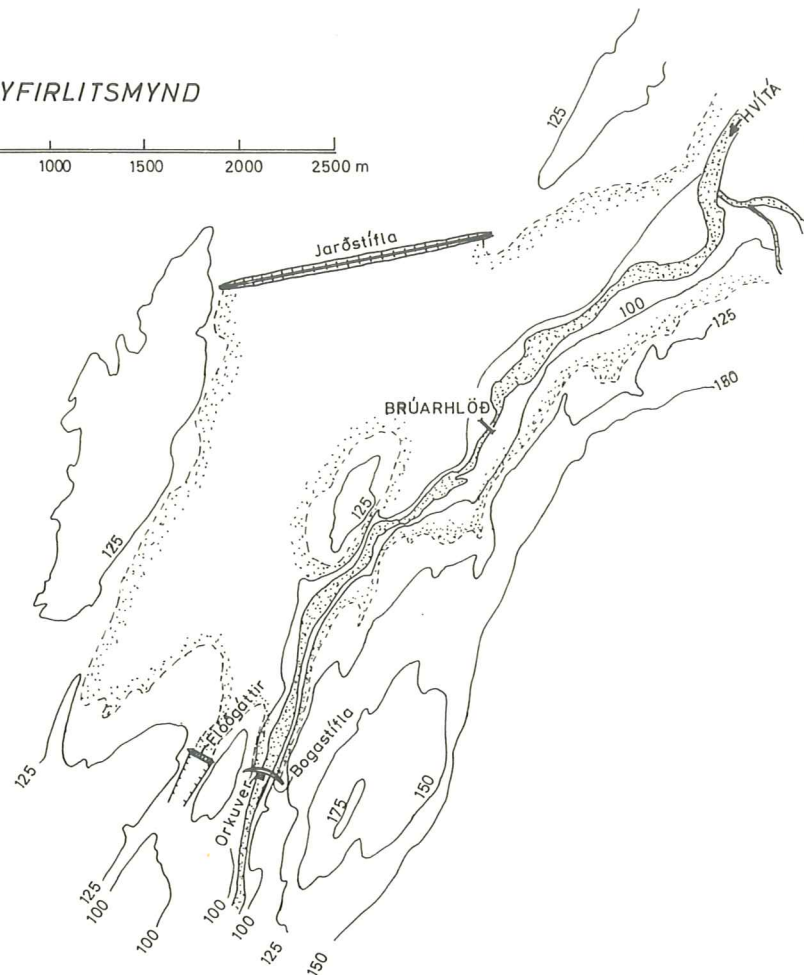
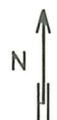
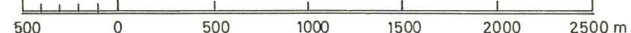
RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁRVIRKJANIR
VirkJun við Tungufell

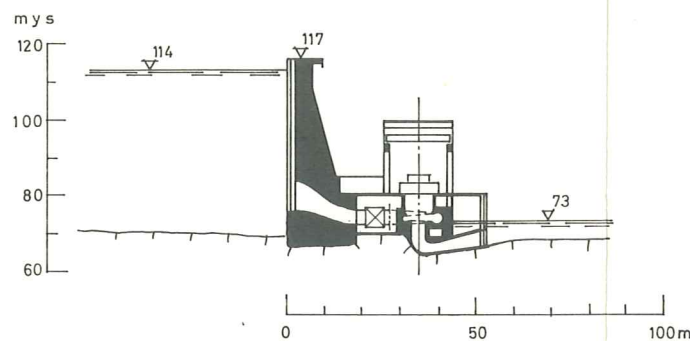
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 44578

01.072.15

YFIRLITSMYND



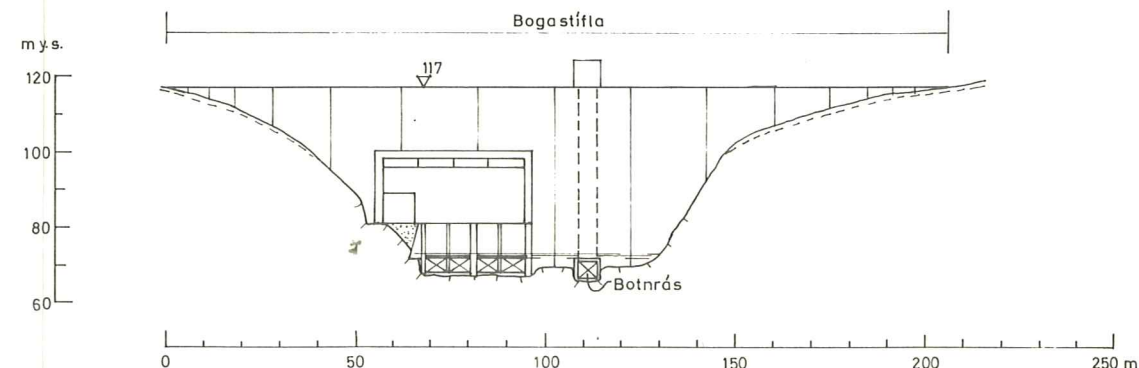
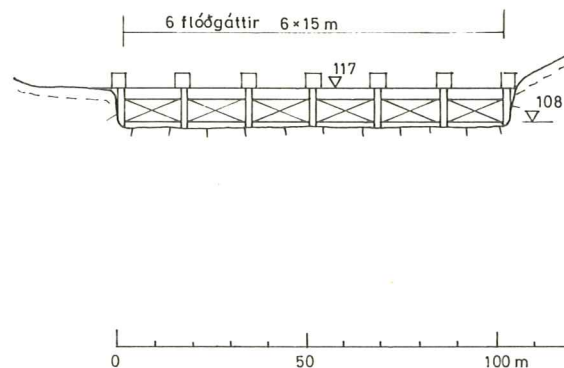
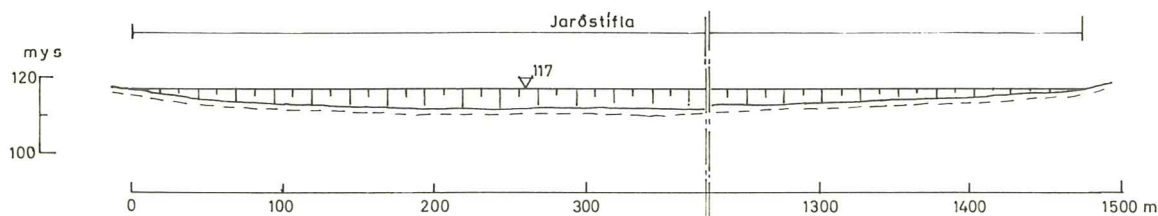
SNIÐ Í STÍFLU OG ORKUVER



Vélasamstæður

VATNSVÉLAR	TVÆR FRANCIS
HÖNNUMARFALLHÆÐ	40.6 m
VIRKJAD RENNSLI	2 × 75 kl/s
AFL VATNSVÉLA	2 × 37.000 HÖ
AFL RAFALA	2 × 25500 KW
SNÚNINGSHRADI	214 1/min

STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN

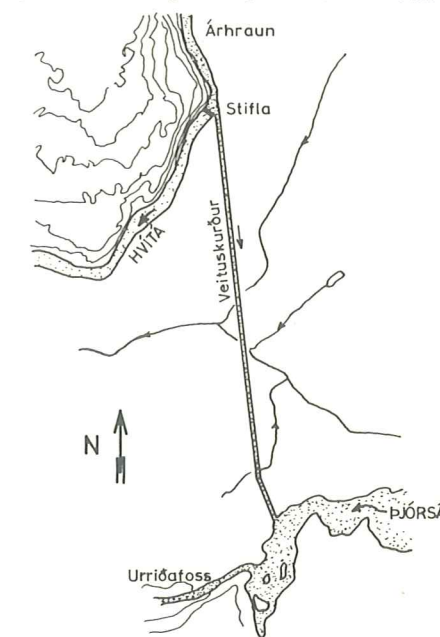
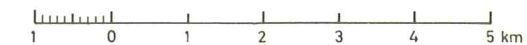


RAFORKUMÁLASTJÓRI

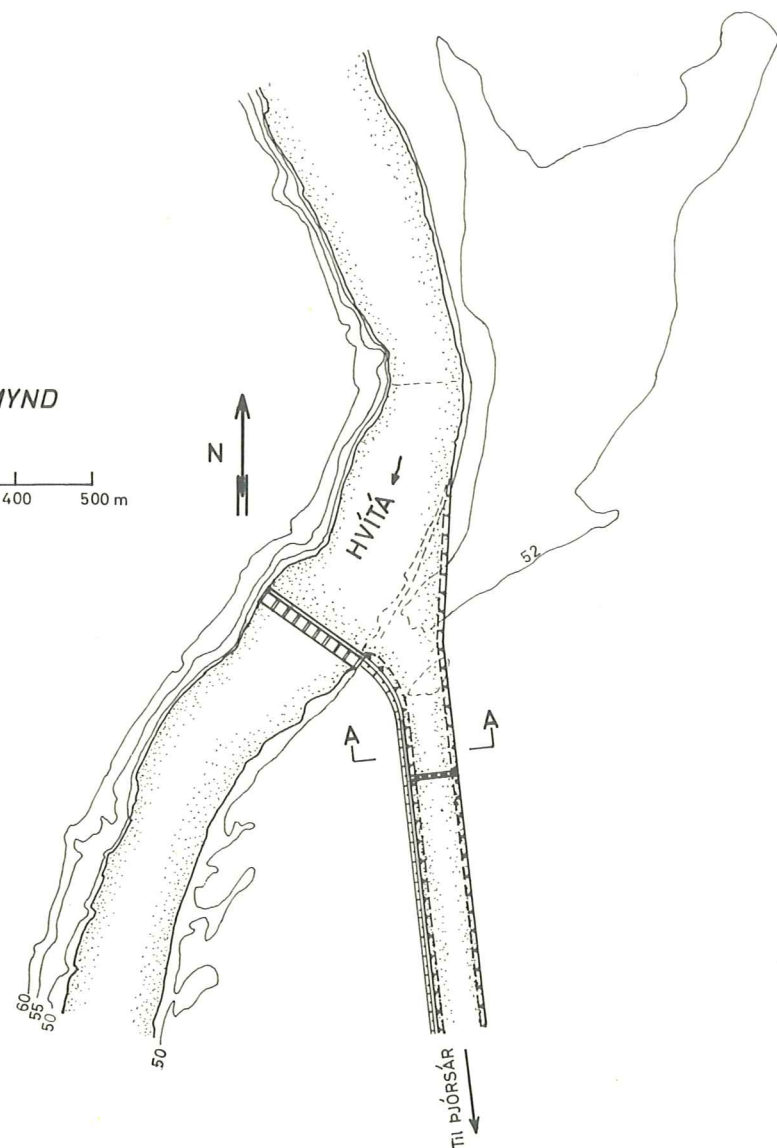
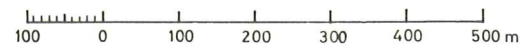
HVÍTÁRVIRKJANIR
VirkJun við Haukholt

SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 14575

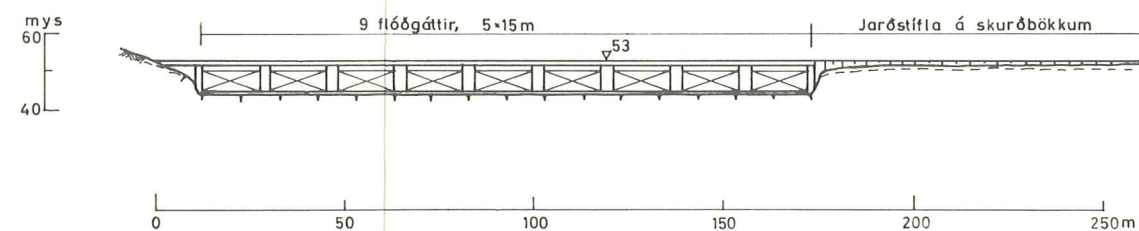
01.07.2.16



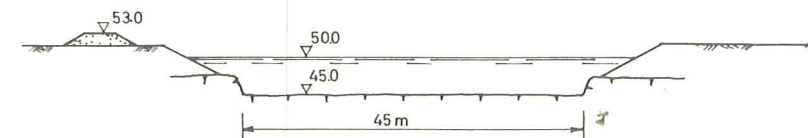
STÍFLUSTÆÐI, GRUNNMYND



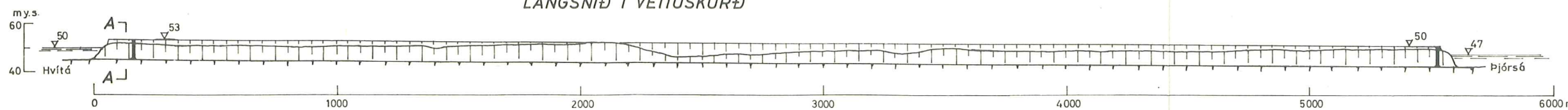
STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



Snið A-A

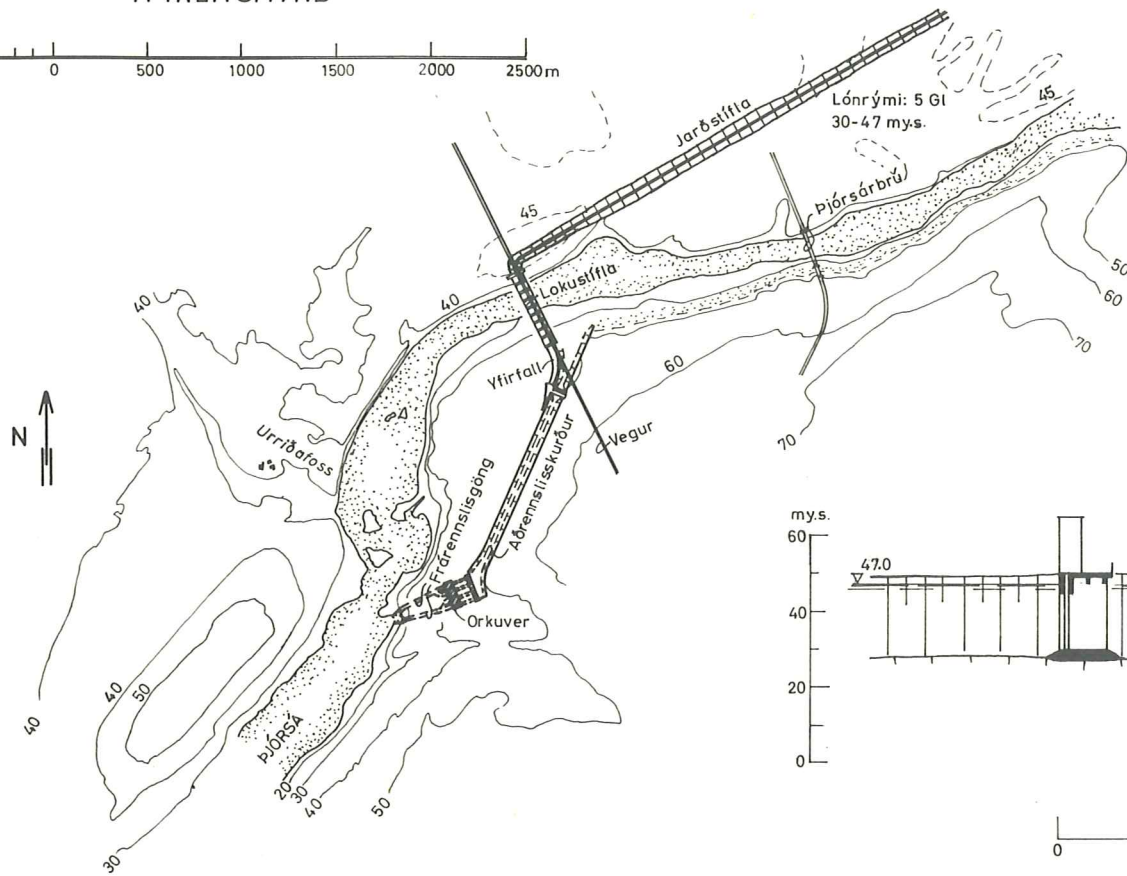
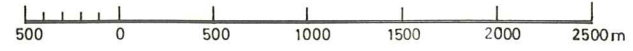


LANGSNIÐ Í VEITUSKURÐ

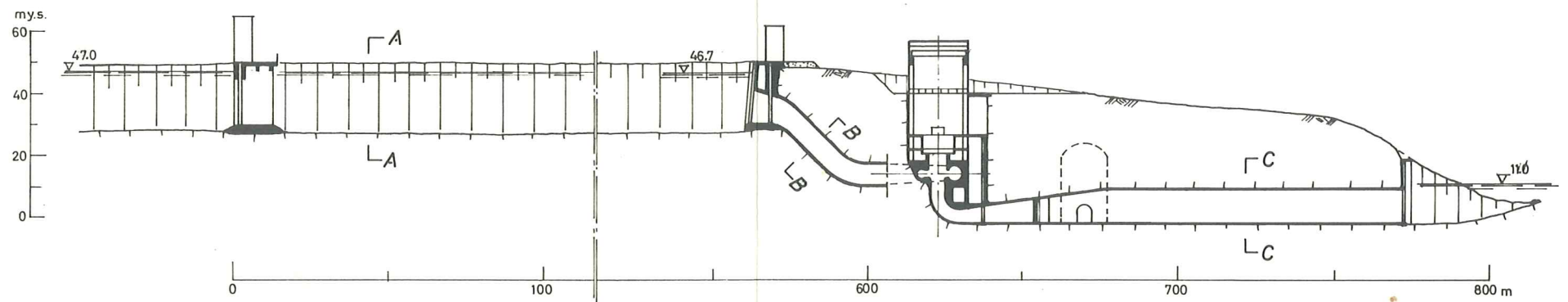


RAFORKUMÁLASTJÓRI			
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR			
Árhraun-Urriðafoss, veita			
T: SH	M: SP, SH	Yr	S: <i>[Signature]</i> , D: April '67 M:
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆÐISTOFA S.F.			01.07.2.17
MIKLUBRAUT 24 . REYKJAVÍK . Sími 44878			

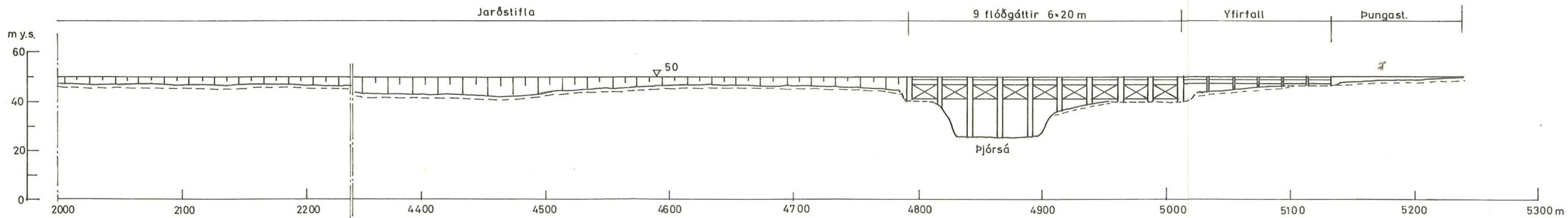
YFIRLITSMYND



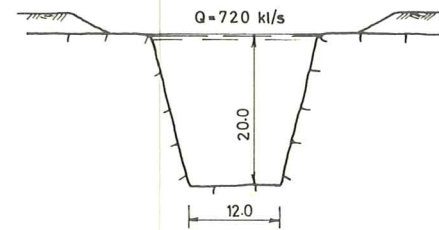
LANGSNIÐ Í VATNSVEGI OG ORKUVER



STÍFLA SÉÐ AÐ NEÐAN



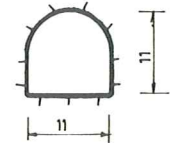
Snið A-A



Snið B-B



Snið C-C



Vélasamsætður

VATNSVÉLAR	FJÓRAR KAPLAN
HÖNNUNARFALLHÆÐ	34.8 m
VIRKJAF RENNSLI	4 x 180 kl/s
AFL VATNSVÉLA	4 x 76.000 HÖ
AFL RAFALA	4 x 52.000 KW
SNÚNINGSHRAÐI	150 sn/min

RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
VirkJun við Urriðafoss

T.: SH. R.: LP, SH. Y.: *[Signature]* Daga Apr. '67 M.:
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14573

01.072.18

FRUMDRÖG AÐ MYNZTURÁÆTLUN ÞJÓRSÁR-
OG HVÍTÁRVIRKJANA

<u>0. INNGANGUR</u>	bls. 3-3
<u>1. ÞJÓRSÁRVIRKJANIR</u>	bls. 3-4 til 3-47
1.1 Yfirlit	bls. 3-5
1.2 Stíflustæði	bls. 3-6
1.3 Vatnsvegir	bls. 3-7
1.4 Stífluhæðir og gangalengdir	bls. 3-10
1.5 Kostnaðarsamanburður	bls. 3-16
1.6 Virkjunaráætlanir	bls. 3-17
1.7 Virkjunartilhaganir	bls. 3-31
1.8 Orkuvinnslugeta	bls. 3-43
<u>2. HVÍTÁRVIRKJANIR</u>	bls. 3-48 til 3-76
2.1 Yfirlit	bls. 3-49
2.2 Stíflustæði	bls. 3-50
2.3 Stífluhæðir og gangalengdir	bls. 3-51
2.4 Virkjunaráætlanir	bls. 3-56
2.5 Virkjunartilhaganir	bls. 3-67
2.6 Orkuvinnslugeta	bls. 3-72
<u>3. ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR</u>	bls. 3-77 til 3-97
3.1 Hvítárveita við Árhraun	bls. 3-78
3.2 Heildartilhögun virkjana	bls. 3-78
3.3 Orkuvinnslugeta	bls. 3-82
3.4 Miðlunarkostnaður	bls. 3-86
3.5 Virkjunarkostnaður og virkjunarstig	bls. 3-90
3.6 Hagkvæmasta miðlun og orkuvinnslugeta	bls. 3-95
<u>4. UPPDRÆTTIR OG ELDRI VIRKJUNARÁÆTLANIR</u>	bls. 3-98 til 3-108
4.1 Þjórsárvirkjanir	bls. 3-99
4.2 Hvítárvirkjanir	bls. 3-102
<u>5. RENNSLI OG MIÐLUN</u>	bls. 3-109 til 3-113
5.1 Þjórsárvirkjanir	bls. 3-110
5.2 Hvítárvirkjanir	bls. 3-112
<u>6. JARÐFRÆÐIATHUGANIR</u>	bls. 3-114 til 3-120
6.1 Þjórsá	bls. 3-115
6.2 Hvítá	bls. 3-118
<u>7. HEIMILDASKRÁ</u>	bls. 3-121 til 3-131
7.1 Landmæling	bls. 3-122
7.2 Virkjunaráætlanir	bls. 3-125
7.3 Vatnafræði	bls. 3-127
7.4 Jarðfræði	bls. 3-129

8. TEIKNINGAR

- 01.07.1.29 Hagkvæmustu gangavíddir, falltöp og hraði.
- 01.07.1.30 Gangakostnaður.
- 01.07.1.31 Stíflupversnið.
- 01.07.1.32 Stíflustæði við Norðlingaöldu og Kjalöldur.
- 01.07.1.33 Stíflustæði við Hvanngiljafoss og Dynk.
- 01.07.1.34 Stíflustæði við Gljúfurleitarfoss og Sultartanga.
- 01.07.1.35 Stíflustæði við Köldukvísl og Þórisós.
- 01.07.1.36 Stíflustæði við Bjalla og Tungnaárkrók.
- 01.07.1.37 Stíflustæði við Hrauneyjafoss, Langöldu og Búðarháls.
- 01.07.1.38 Stíflustæði við Fossá og Urriðafoss.
- 01.07.1.39 Sniðmynd orkuvera.
- 01.07.1.40 Sniðmynd orkuvera. Heildartilhögun.
- 01.07.1.41 Neðri Þjórsá og Hvítá. Yfirlitsmynd.
- 01.07.1.42 Efri Þjórsá og Hvítá. Yfirlitsmynd.
- 01.09.1.31 Stíflustæði við Hvítárvatn og Ábóta.
- 01.09.1.32 Stíflustæði, Sandárver, Sandártunga.
- 01.09.1.33 Stíflustæði, Fremstaver, Bláfellshólmi, Miðver.
- 01.09.1.34 Stíflustæði, Sandvatn I, Sandvatn II.
- 01.09.1.35 Stíflustæði við Skyggni og Tungufell.
- 01.09.1.36 Stíflustæði við Haukholt og Hvítárdal.
- 01.09.1.37 Stíflustæði við Einholt og Faxe.
- 01.07.1.43 Verðgildi miðlunar.
- 01.07.1.44 Hagkvæmasta miðlun og orkuvinnslugeta.

0. Inngangur.

Í eftirfarandi greinargerð eru kannaðir virkjunarmöguleikar á vatnasviði Þjórsár og Hvítár. Í fyrsta kafla er leitast við að finna hagkvæmustu virkjunartilhögun á Þjórsársvæðinu. Í öðrum kafla eru gerðar tilsvareandi athuganir varðandi Hvítársvæðið og í þriðja kafla er virkjunarsvæðið athugað í heild.

Ljóst er, að við yfirgripsmiklar áætlanir eins og þessar verður að gera ýmsar nálganir til einföldunar, svo að settu marki verði náð með skynsamlegum tilkostnaði. Á áætlanirnar ber því að líta sem samanburðaráætlanir, þar sem höfuðáhæzla er lögð á að fá sem gleggstan samanburð á hinum mismunandi virkjunum og virkjunartilhögunum. Minna tillit er hins vegar tekið til atriða, sem litlu skipta í samanburði svo og þeirra, þar sem af fyrirliggjandi gögnum verður erfitt að gera upp á milli hinna einstöku virkjunarstaða.

Kostnaðaráætlanir miðast við verðlag, eins og það var í ársbyrjun 1965. Í áætlunum er ótalin kostnaður við vegagerð og rafveituvirki þar með taldar aðalspennistöðvar á virkjunarstað. Ennfremur eru aðflutningsgjöld ekki meðtalin í verði véla og rafbúnaðar. Nokkru nánari grein er gerð fyrir kostnaðargrundvelli í greinum 1.34, 1.4 og 1.5.

Frá lokaniðurstöðum athugananna er skýrt í grein 3.5. Samkvæmt þeim er talið hagkvæmt að nýta um 1000 m fallhæð á vatnasviðinu í heild í 14 orkuverum. Orkuvinnslugeta virkjananna miðuð við fullkomna nýtingu er talin um 13,2 TWh/a, en hagkvæmasti rekstur verður við orkuþörf 12,4 TWh/a. Er þá miðað við heildarmiðlun um 4,3 TWh eða um 35% af árlegri orkuþörf. Uppsett afl er fyrirhugað samtals um 1,8 GW, og áætlaður heildarkostnaður miðað við ofangreindan verðgrundvöll er talinn um 13,1 Gkr.

1. ÞJÓRSÁRVIRKJANIR

- 1.1 Yfirlit
- 1.2 Stíflustæði
- 1.3 Vatnsvegir
- 1.4 Stífluhæðir og gangalengdir
- 1.5 Kostnaðarsamanburður
- 1.6 Virkjunaráætlanir
- 1.7 Virkjunartilhaganir
- 1.8 Orkuvinnslugeta

1.1 Yfirlit

Í eftirfarandi kafla eru gerðar athuganir á virkjunarmöguleikum á vatnasvæði Þjórsár og hefur í höfuðdráttum verið unnið að verkefniinu á eftirfarandi hátt.

Í grein 1.3 er leitast við að finna hægkvæmustu gangavíddir miðað við fast meðalverð á orku og afli. Þar sem heildarnýting á falli var talin koma til greina eru því næst fundnar hægkvæmstu gangalengdir og stífluhæðir, þ.e. fundið er lággildi á summu árlegs kostnaðar við stíflu og göng næstu virkjunar ofan við. Á uppdráttum er leitað að öllum líklegum stíflustæðum á viðkomandi kafla árinna og langsnið þeirra teiknað. Reiknað er með grjóttstíflum með þéttikjarna úr jökulurð og er fyllingarmagn þeirra reiknað við mismunandi stífluhæðir. Til þess að fá skorið úr um hægkvæmasta fjölda stíflustæða (virkjana), og ennfremur til þess að bera saman mismunandi virkjunartilhaganir eru gerðar lauslegar áætlanir um virkjunarkostnað. Nánar er kostnaðarsamburði lýst í grein 1.5, en niðurstöður athugana á hægkvæmsta fjölda stíflustæða er að finna í gr. 1.6.

Samburður á mismunandi virkjunar- og veitutilhögunum er gerður í gr. 1.7 og 1.8.

Niðurstöður athugananna eru í stuttu máli, að hægkvæmt verði að virkja um 690 m fallhæð alls í 10 orkuverum, þ.e. við Norðlingaöldu, Dynk, Gljúfurleitarfoss, Bjalla, Tungnaárkrók, Hrauneyjafoss, Sultartanga, Búrfell, Núp og Urriðafoss, með veitum úr Köldukvísl í Þórisvatn og úr Þórisvatni og Langasjó í Tungnaá.

1.2 Stíflustæði.

Í áætlunum um Þjórsárvirkjanir hafa eftirfarandi staðir verið athugaðir sem möguleg stíflustæði. Stíflustæðin hafa verið valin með hliðsjón af landsháttum eins og þeir koma fram á uppdráttum. Þau hafa ennfremur flest verið skoðuð í fylgd með jarðfræðingi Raforkumálastjóra og í kafla 6 er greint frá helztu niðurstöðum úr skýrslum um jarðfræði þeirra.

Stíflustæðin eru:

1. Í Þjórsá ofan Sultartanga:

- 1.1 Norðlingaalda
- 1.2 Kjalöldur
- 1.3 Hvanngiljafoss
- 1.4 Dynkur
- 1.5 Gljúfurleitarfoss

2. Í Þórisós og Köldukvísl:

- 2.1 Kaldakvísl
- 2.2 Þórisós
- 2.3 Kaldakvísl-Þórisós

3. Í Tungnaá:

- 3.1 Bjallar
- 3.2 Tungnaárkrókur
- 3.3 Hrauneyjafoss
- 3.4 Langalda
- 3.5 Búðarháls

4. Í Þjórsá neðan Sultartanga:

- 4.1 Sultartangi
- 4.2 Búrfell
- 4.3 Núpur
- 4.4 Búðafoss
- 4.5 Urriðafoss

5. Í Fossá:

5.1 Fossölduver

Stíflustæðin eru sýnd á teikningum 01.07.1.32-.38. Við kostnaðar-samanburð er reiknað með grjóttstíflum með þéttikjarna úr jökul-urð og er línurit á teikningum, sem sýnir heildarfyllingarmagn við breytilega stífluhæð. Stífluþversnið og þar með fyllingarmagn er háð tiltæku efni á virkjunarstað. Ekki hafa verið gerðar efnisathuganir á stíflustæðunum, en við magnreikninga er gert ráð fyrir ágizkuðu þversniði í stíflur, sem sýnt er á uppdr. 01.07.1.31.

1.3 Vatnsvegir

Í samanburðaráætlunum er miðað við að vatnsvegir virkjananna verði að langmestu leyti steypufóðruð jarðgöng. Hefur því verið reynt að ákvarða hagkvæmustu stærðir slíkra ganga við breytilegt virkjað rennsli, en jafnframt hafa tilsvarandi athuganir verið gerðar varðandi ófóðruð gögg.

Verður hér á eftir í stuttu máli getið forsenda og niðurstaða þessara athugana.

1.31 Rennsli

Langæislína rennslis í göngum er miðuð við ársálagsstuðul 0,7 og minnsta rennsli 0,38 Q, þar sem Q er mesta virkjað rennsli í kl/s. Miðað við einingartímabil er reiknað með eftirfarandi rennslis-langæi.

$$\underline{Q(t) = Q(1 - 0,62t^{1,067})}, \quad 0 \leq t \leq 1 \quad (1)$$

1.32 Falltöp

Gert er ráð fyrir að gangaþversnið sé umritanlegt um hring með geisla d (m) og að flatarmál þess sé $F = 3,57d^2$ (m²).

Falltöp í fóðruðum göngum reiknast:

$$\underline{I = 351 \cdot 10^{-7} Q^2 d^{-31/6}} \quad (2)$$

en í ófóðruðum göngum:

$$\underline{I = 61 \cdot 10^{-5} Q^2 d^{-17/3}} \quad (3)$$

Jafna (2) gildir fyrir $d = 0,83$ m, en jafna (3) gildir, þegar $1,08 \leq d \leq 8,64$ m.

1.33 Afl- og orkutöp

Afl- og orkutöp eru reiknuð pr. lengdarmetra ganga. Byggt á jöfnum (1)-(3) fæst:

Fóðruð göng:

$$\underline{\Delta N = 2913 \cdot 10^{-7} Q^3 d^{-31/6}} \quad (\text{kW}) \quad (4)$$

$$\underline{\Delta E = 1,05 Q^3 d^{-31/6}} \quad (\text{kWh/a}) \quad (6)$$

Ófóðruð göng:

$$\underline{\Delta N = 506 \cdot 10^{-5} Q^3 d^{-17/3}} \quad (\text{kW}) \quad (5)$$

$$\underline{\Delta E = 18,25 Q^3 d^{-17/3}} \quad (\text{kWh/a}) \quad (7)$$

1.34 Hagkvæmasta gangastærð

Hagkvæmasta gangastærð fæst við lággildi summu árlegra afl- og orkutapa og árlegs stofnkostnaðar allt reiknað í kr/a pr. lengdarmetra ganga. Miðað er við eftirfarandi einingarverð, þar sem óbeinn kostnaður er meðtalinn í einingarverði byggingarkostnaðar.

Afl:	700 kr/kWa
Orka:	0,08 kr/kWh
Sprengingar:	$\frac{3570}{F} + 270$ kr/m ³
Steinsteypa:	2000 kr/m ³
Mót:	200 kr/m ²
Steypustyrktarjárn:	20 kr/kg

Af byggingarkostnaði reiknast árlegur kostnaður 7% og við steypufóðruð göng er meðalþykkt steinsteypu reiknuð 0,6 m.

Miðað við ofangreint fást hagkvæmustu gangavíddir.

Fyrir fóðruð göng:

$$\underline{d_h = \left(\frac{Q}{8,9}\right)^{0,465} \quad (\text{m})} \quad (8)$$

Fyrir ófóðruð göng

$$\underline{d_h = \left(\frac{Q}{1,7}\right)^{0,392} \quad (\text{m})} \quad (9)$$

Jafna (8) er nálgun, sem gildir fyrir $10 \leq Q \leq 400$ kl/s.

Á teikningu 01.07.1.29 eru línur (8) og (9) dregnar og jafnframt línur (10), (11), (12) og (13), sem sýna tilsvareandi falltöp og hraða í göngum.

Fóðruð göng:

$$\underline{I = \left(\frac{114}{Q}\right)^{0,4} 10^{-3}} \quad (10)$$

$$\underline{V = 2,14 Q^{0,07} \quad (\text{m/s})} \quad (12)$$

Ófóðruð göng:

$$I = \left(\frac{22,3}{Q}\right)^{0,22} 10^{-3} \quad (11)$$

$$V = \left(\frac{Q}{53}\right)^{0,216} \quad (\text{m/s}) \quad (13)$$

1.35 Kostnaður.

Með fyrrnefndum hagkvæmustu gangavíddum fæst eftirfarandi kostnaður pr. km göng, þar sem afl- og orkutöp eru meðtalin í árlegum kostnaði, sem að öðru leyti reiknast 7% af stofnkostnaði.

Fóðruð göng:

$$\underline{K_g = 0,1262 Q^{0,93} + 4,66 Q^{0,465} + 7 \quad (\text{Mkr/km})} \quad (14)$$

$$\underline{kg = (54,7Q^{0,6} + 8,83Q^{0,93} + 326Q^{0,465} + 490) 10^{-3} \text{ (Mkr/akm)}} \quad (15)$$

Ófóðruð göng:

$$\underline{Kg = 0,635Q^{0,784} + 5 \text{ (Mkr/km)}} \quad (16)$$

$$\underline{kg = (60,4Q^{0,783} + 350) 10^{-3} \text{ (Mkr./akm)}} \quad (17)$$

Línur (14)-(17) eru dregnar á teikningu 01.07.1.30.

Kostnaður við göng er byggður á framanskráðum einingarverðum, þar sem óbeinn kostnaður er meðtalinn.

1.4 Stífluhæðir og gangalengdir.

Þar sem heildarnýting falls er möguleg eru hagkvæmstu stífluhæðir og gangalengdir ákvarðaðar þannig, að fundið er lággildi summu árlegs kostnaðar við stíflu og göng næstu virkjunar ofan við. Árlegur kostnaður við göng reiknast samkvæmt (15), þar sem afl- og orkutöp eru meðtalin. Reiknað er með meðalverði á stíflufyllingu, 180 kr/kl, og árlegum kostnaði 7%, þ.e. 12,6 kr/kla. Ennfremur er alltaf reiknað með, að alstíflur séu þremur metrum hærri en yfirfallsstíflur.

Skrá 1

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	Virki- jað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	<u>555</u>	0,35	185	3,78	2,28	<u>6,06</u>
Norðlingaalda, stífla	553	0,55	"	3,02	3,61	6,63
Kjalöldur	551	0,81	"	2,52	5,27	7,79
	548	1,55	"	1,80	10,08	11,88
Göng	<u>533</u>	0,38	185	13,60	2,47	<u>16,07</u>
Kjalöldur, stífla	528	1,64	"	7,93	10,67	18,60
	523	3,57	"	3,78	23,21	26,99
Hvangiljafoss	518	4,88	"	1,39	31,77	33,16
Göng	508	1,16	185	29,60	7,54	37,14
Hvangiljafoss, stífla	498	1,45	"	15,37	9,43	24,80
	<u>493</u>	2,09	"	10,46	13,60	<u>24,06</u>
Dynkur	483	5,05	"	4,41	32,85	37,26
Göng	403	2,09	185	24,19	13,60	37,79
Dynkur, stífla	388	2,15	"	10,08	13,97	24,05
Gljúfurleitar- foss	383	2,16	"	8,18	14,02	22,20
	<u>378</u>	2,24	"	6,61	14,56	<u>21,17</u>
	373	2,47	"	5,19	16,05	21,24
	368	2,68	"	3,97	17,41	21,38
	363	3,04	"	2,87	19,75	22,62
	358	3,70	"	2,02	24,05	26,07
	353	4,13	"	1,26	26,80	28,06

Skrá 2

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	VirkJað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	<u>308</u>	1,25	185	40,60	8,12	<u>48,72</u>
Gljúfur-	305	3,90	"	31,15	25,40	56,55
leitarfoss,	303	5,38	"	25,20	35,00	60,20
stífla	298	9,00	"	12,60	58,50	71,10
Sultartangi						
Göng	555	0,35	185	72,40	2,28	74,68
Norðlingaalda,	551	0,81	"	55,10	5,27	60,37
stífla	548	1,55	"	45,30	10,08	55,38
Hvanngilja-	543	2,22	"	31,50	14,43	45,93
foss	<u>538</u>	3,57	"	21,70	23,20	<u>44,90</u>
	533	5,05	"	13,60	32,80	46,40
	528	6,08	"	7,93	39,55	47,48
	523	8,08	"	5,04	52,56	57,60
Göng	533	5,05	185	98,30	32,80	131,10
Norðlinga-	528	6,08	"	81,00	39,30	120,30
alda,	523	8,08	"	63,00	52,50	115,50
stífla	518	9,48	"	49,70	61,50	111,20
Dynkur	<u>513</u>	9,86	"	37,80	64,10	<u>101,90</u>
	508	13,28	"	30,00	86,30	116,30
	498	13,68	"	15,40	88,80	104,20
	493	14,27	"	10,38	92,80	103,18
	483	17,30	"	4,40	112,40	116,80

Skrá 3

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	VirkJað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	533	0,38	185	98,30	2,47	100,77
Kjalöldur, stífla	528	1,64	"	81,00	10,65	91,65
	523	3,57	"	63,00	23,20	86,20
Dynkur	518	4,88	"	49,70	31,70	81,40
	<u>513</u>	5,23	"	37,80	34,00	<u>71,80</u>
	508	8,77	"	30,00	57,00	87,00
	498	9,10	"	15,40	59,10	74,50
	493	9,70	"	10,35	63,00	73,35
	483	12,70	"	4,40	82,50	86,90
Göng	<u>308</u>	7,28	185	40,60	47,30	<u>87,90</u>
Dynkur, stífla	305	9,84	"	31,15	63,90	95,05
	303	11,18	"	25,20	72,50	97,70
Sultartangi	298	14,80	"	12,60	96,20	108,80
Göng	<u>508</u>	2,85	150	6,80	16,52	<u>23,32</u>
Bjallar, stífla	507	3,20	"	6,34	18,56	24,90
	505	3,61	"	5,63	20,92	26,55
Tungnaárkrókur	503	3,83	"	4,86	22,20	27,06
	493	4,24	"	2,61	24,60	27,21
	483	4,70	"	1,31	27,26	28,57

Skrá 4

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	Virkað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr	Samt. Mkr/a
Göng	<u>428</u>	1,68	160	6,08	10,25	<u>16,33</u>
Tungnaárkrókur, stífla	427 426	1,97 2,67	" "	5,23 4,59	12,01 16,29	17,24 20,88
Hrauneyjafoss						
Göng	<u>428</u>	1,68	225	6,08	12,35	<u>18,43</u>
Tungnaárkrókur, stífla	427 426	1,97 2,67	" "	5,23 4,59	14,48 19,61	19,71 24,20
Hrauneyjafoss						
Göng	<u>428</u>	1,68	380	6,08	16,46	<u>22,54</u>
Tungnaárkrókur, stífla	427 426	1,97 2,67	" "	5,23 4,59	19,30 26,20	24,53 30,79
Hrauneyjafoss						
Göng	330	2,64	175	3,78	16,62	20,48
Hraun- eyjafoss, stífla	<u>324</u> 320	2,94 3,70	" "	1,26 0,65	18,52 23,31	<u>19,78</u> 23,96
Langalda						
Göng	330	2,64	240	3,78	20,05	23,83
Hrauneyjafoss, stífla	<u>324</u> 320	2,94 3,70	" "	1,26 0,65	22,37 28,10	<u>23,63</u> 29,75
Langalda						
Göng	<u>330</u>	2,64	395	3,78	26,40	<u>30,18</u>
Hrauneyjafoss, stífla	<u>324</u> 320	2,94 3,70	" "	1,26 0,65	29,40 37,00	<u>30,66</u> 37,65
Langalda						

Skrá 5

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	VirkJað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr	Samt. Mkr/a
Göng	310	0,15	260	49,10	1,19	50,29
Langalda, stífla	308	0,35	"	40,60	2,78	43,38
Sultartangi	<u>303</u>	1,20	"	25,20	9,53	34,73
	<u>298</u>	2,60	"	12,60	20,65	<u>33,25</u>
Göng	310	0,15	415	49,10	2,10	51,20
Langalda, stífla	308	0,35	"	40,60	4,90	45,50
Sultartangi	<u>303</u>	1,20	"	25,20	16,80	<u>42,00</u>
	298	2,60	"	12,60	36,40	49,00
Göng	<u>308</u>	1,25/0,35	185/260	40,60	10,90	<u>51,50</u>
Gljúfurleitar- foss og	303	5,38/1,20	"	25,20	44,53	69,73
Langalda, stífla	298	9,00/2,60	"	12,60	69,15	81,75
Sultartangi						

1.5 Kostnaðarsamanburður

Til þess að fá skorið úr um hagkvæmasta fjölda síflustæða (virkjana), svo og til þess að bera saman mismunandi veitutilhaganir, t.d. hvort veita beri Þjórsá við Norðlingaöldu í Þórisvatn eða virkja í Þjórsárgljúfrum, er nauðsynlegt að gera samanburðaráætlanir um heildarkostnað mismunandi virkjana. Áætluð viðbót við framantalda kostnaðarliði er

$$K_a = 0,01625 Q (h_n+40)+0,1 h_n+ 80 \text{ (Mkr)} \quad (18)$$

Q = virkjað rennsli í kl/s

h_n = nettófallhæð í m

Í þessum kostnaðarlið er meðtalinn kostnaður við inntak, stöðvarhús, rafbúnað, vélar og stöðvarvarðahús og sá hluti kostnaðar við stíflur og vatnsvegi, sem óháður er stíflustærð og lengd vatnsvega (lokur o.fl.). Hins vegar er ótalinn kostnaður við rafveituvirki, þar með taldar aðalspennistöðvar á virkjunarstað, og í verði véla og rafbúnaðar eru aðflutningsgjöld ótalin.

Í virkjunaráætlunum er alltaf miðað/^{við}fóðruð göng og í samræmi við það fæst eftirfarandi heildarkostnaður við virkjun:

$$K = \underline{180 V + (0,1262Q^{0,93} + 4,66Q^{0,465} + 7)L + 0,01625Q(h_n+40)+0,1h_n+80} \text{ (Mkr)} \quad (19)$$

V = stíflufylling í Gl

Q = virkjað rennsli í kl/s

L = heildarlengd vatnsvega í km

h_n = nettófallhæð í m

Við gerð jöfnu (18) hefur verið höfð hliðsjón af nýlega gerðum áætlunum (Búrfellsvirkjun o.fl.). Kostnaður við vatnsvélar og rafala er miðaður við þyngd þeirra. Kostnaður við stöðvarhús er reiknaður eftir rúmmáli. Annar kostnaður er reiknaður óbreytilegur að öðru leyti en því, að hluti kostnaðar við inntak, lokur o.fl., er reiknaður í réttu hlutfalli við vatnsmagn og hluti kostnaðar við rafbúnað í stöð í réttu hlutfalli við aflið.

1.6 Virkjunaráætlanir

Með framanskráðum athugunum hafa verið gerðar áætlanir um hagkvæmstu heildarnýtingu á vatnasviði Þjórsár og Þveráa hennar ofan Sultartanga. Neðan Sultartanga hafa fjórir virkjunarstaðir verið athugaðir auk virkjunar í Fossá um Háafoss. Búrfellsvirkjun er fyrirhuguð eins og virkjun, sú, sem nú á að hefja framkvæmdir við, en með auknu virkjuðu rennsli. Áætlanir um virkjanir við Núp og Búðafoss eru byggðar á ófullkomnari gögnum, þar sem nákvæmstu upprættir, sem nú eru fyrir hendi, eru upprættir ameríska hersins í mælikvarða 1:50 000.

1.61 Þjórsá ofan Sultartanga.

Gerðar eru fimm samanburðaráætlanir um heildarnýtingu fallsins frá Norðlingaöldu og niður að Sultartanga. Í öllum tilhögununum er miðað við hagkvæmstu stífluhæðir og gangalengdir, sbr. gr. 1.4.

Reiknað er með virkjuðu rennsli 185 kl/s og miðlunarstíflu við Norðlingaöldu, sem með 17 m vatnsborðsmun í lóni gefur 2000 G1. miðlun.

Hagkvæmast virðist vera að virkja á fimm stöðum, þ.e. við Norðlingaöldu, Kjalöldur, Hvanngiljafoss, Dynk og Gljúfurleitarfoss. Líttill munur er þó á því, hvort fallið frá Dynk er virkjað í einu eða tvennu lagi.

Yfirlit yfir tilhaganirnar er sýnt í eftirfarandi skrá 6 og 7.

Virkjun við Norðlingaöldu er bundin við miðlunarvirki og er afl hennar miðað við meðalhæð í lóni, 588 m y.s. Virkjanir við Kjalöldur og Hvanngiljafoss verða mun óhagkvæmari en virkjanir við Dynk og Gljúfurleitarfoss. Virkjun við Dynk er hagkvæmust og er hún athuguð sérstaklega án tillits til heildarnýtingar sbr. skrá 8. Ódýrasta virkjunin fæst með um 30 m hárrí stíflu í Þjórsá og um 2,7 km löngum göngum. Heildarfallhæð er þá 115 m og afl 172 MW miðað við virkjað rennsli 185 kl/s. Kostnaður við þessa virkjun ásamt miðlun (2000 G1) og 53 MW virkjun við Norðlingaöldu verður 1567 Mkr eða 6964 kr/kW.

Skrá 6

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	kr/kW
Norðlingalda	588 ¹⁾	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ²⁾	14206
Kjalöldur	552	22	26	0,38	185	31	54	29	254	337	10871
Hvanngiljafoss	530	40	28	2,09	185	57	194	159	316	669	11737
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052
Gljúfurleitarf	375	70	45	1,25	185	104	95	95	413	603	5798
Samt.		283		6,31		417	914	480	1837	3231	7748
Norðlingaalda	588 ¹⁾	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ²⁾	14206
Kjalöldur	552	22	26	0,38	185	31	54	29	254	337	10871
Hvanngiljaf.	530	40	28	2,09	185	57	194	159	316	669	11737
Dynkur	490	185	40	7,28	185	272	150	554	752	1456	5353
Samt.		283		10,10		413	819	769	1627	3215	7785

1) Meðalhæð í miðlunarlóni.

2) Miðlun frá 594 í 577 m y.s., 2000 Gl.

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. allt kr/kW	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Norðlingaalda	588 ¹⁾	53	44	3,57	185	74	421	271	351	1043 ²⁾	14095
Hvanngiljaf.	535	45	33	2,09	185	65	310	159	332	801	12323
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052
Gljúfur1.f.	375	70	45	1,25	185	104	95	95	413	603	5798
Samt.		283		9,15		415	976	695	1645	3316	7990
Norðlingaalda	588 ¹⁾	78	44	9,86	185	104	421	750	410	1581 ²⁾	15202
Dynkur	510	135	60	2,24	185	203	540	170	598	1308	6443
Gljúfur1.f.	375	70	45	1,25	185	104	95	95	413	603	5798
Samt.		283		13,35		411	1056	1015	1421	3492	8496
Norðlingaalda	588 ¹⁾	78	44	9,86	185	104	421	750	410	1581 ²⁾	15202
Dynkur	510	205	60	7,28	185	303	540	554	802	1896	6257
Samt.		283		17,14		407	961	1304	1212	3477	8543

1) Meðalhæð í lóni

2) Miðlun 2000 Gl.

Virnkjun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	kr/kW
Dynkur	490	110	40	2,16	185	165	150	164	535	849	5145
"	"	115	"	2,24	"	172	"	170	549	869	5052
"	"	120	"	2,47	"	180	"	188	563	901	5006
"	"	125	"	2,68	"	187	"	204	578	932	4984
"	"	130	"	3,04	"	194	"	231	593	974	5021
"	485	105	35	2,16	"	157	99	164	519	782	4981
"	"	110	"	2,24	"	165	"	170	533	802	4861
"	"	115	"	2,47	"	172	"	188	547	834	4849
"	"	120	"	2,68	"	179	"	204	562	865	4832
"	"	125	"	3,04	"	186	"	231	577	907	4876
"	480	100	30	2,16	"	150	63	164	503	730	4867
"	"	105	"	2,24	"	157	"	170	518	751	4783
"	"	110	"	2,47	"	164	"	188	532	783	4774
"	"	<u>115</u>	"	<u>2,68</u>	"	<u>172</u>	"	204	547	814	<u>4733</u>
"	"	120	"	3,04	"	180	"	231	562	856	4756
"	475	110	25	2,68	"	164	42	204	532	778	4744

1.62 Þórisós-Kaldakvísl

Athugaðar eru tvær mismunandi tilhaganir á virkjun úr Þórisvatni, þ.e. niður í Þóristungur og um Vatnsfell í Tungnaá ofan Tungnaárkróks. Ennfremur er gerð áætlun um veitu úr Þórisvatni í Blautukvísl án virkjunar. Allar þessar áætlanir eru gerðar bæði með og án veitu úr Þjórsá við Norðlingaöldu í Köldukvísl.

1.621 Veita úr Þjórsá.

Kostnaðaráætlanir eru gerðar um veituvirki við mismunandi gangalengdir og stífluhæð við Norðlingaöldu. Gert er ráð fyrir, að flutningsgeta ganga frá Þjórsá í Illugaver sé 110 kl/s og að miðlun við Norðlingaöldu verði 1200 Gl. Niðurstöður athugananna er að finna í eftirfarandi skrá 4. Ráðgerð eru steypufóðruð skeifulaga jarðgöng ($F=3,57 d^2(m^2)$). Lægsti stofnkostnaður fæst með 7,5 km löngum göngum og stífluhæð 599 m y.s. Miðlunin, 1200 Gl, fæst þá með því að nýta 4 m vatnsborðsmun í lóni við Norðlingaöldu, þ.e. frá 596 niður í 592 m y.s.

1.622 Veita úr Köldukvísl og miðlun í Þórisvatni.

Gerður er samanburður á tveimur stíflum, þ.e. í Köldukvísl og Þórisós, og jarðgöngum frá Köldukvísl í Þórisvatn annarsvegar og einni stíflu neðar í Köldukvísl og Þórisós^{hinsvegar}. Í kostnaðaráætlunum um tilhögun með tveimur stíflum er byggt á athugun á hagkvæmstu stífluhæð og tilsvareandi þvermáli ganga, sbr. skrá 9. Flutningsgeta ganga miðast við að nýta megi um 97% vatnsmagns Köldukvíslar. Niðurstaða athugananna, sem miðast við núverandi vatnsborðshæð í Þórisvatni, 571 m y.s., sýnir, að tilhögun með einni stíflu er hagkvæmari, hvort sem reiknað er með veitu úr Þjórsá eða ekki. Kostnaðarverð einnar stíflu ásamt lokuvirkjum er um 125 Mkr á móti 186 Mkr og 149 Mkr með og án veitu úr Þjórsá.

Í Þórisvatni er reiknað með að miðla 700 Gl og fæst sú miðlun með 11 m vatnsborðslökkun úr hæð 571 í 560 m y.s. Meðalhæð vatnsins verður um 566 m y.s.

1.623 Þóristunguvirkjun.

Kostnaðaráætlanir eru gerðar um virkjanir með mismunandi fallhæðum (gangalengdum) bæði með og án veitu úr Þjórsá, sbr. skrá 10. Virkjað rennsli án veitu úr Þjórsá reiknast 65 kl/s, en með veitu 220 kl/s. Niðurstöður eru, að með veitu úr Þjórsá má fá tiltölulega hagkvæma virkjun allt að 417 MW. Án veitu er hagkvæmast að nýta aðeins hluta af fallinu. Afl virkjananna miðast við meðalhæð í Þórisvatni 566 m y.s.

1.624 Vatnsfellsvirkjun.

Kostnaðaráætlanir um Vatnsfellsvirkjun eru gerðar við mismunandi fallhæð með og án veitu úr Þjórsá á tilsvarendi hátt og áætlanir um Þóristunguvirkjun. Niðurstöður er að finna í skrá 11. Báðar síðastnefndar virkjanir gera ráð fyrir veitu úr Köldukvísl miðað við veitutilhögun með einni stíflu, sbr. gr. 1.622.

1.625 Veita úr Þórisvatni í Tungnaá um Blautukvísl.

Til samanburðar við veitu úr Þórisvatni í Tungnaá með virkjun við Vatnsfell er gerð áætlun um veitu án virkjunar. Hagkvæmast er þá að veita vatninu í um 2,8 km löngum göngum undir Vatnsfellið í lögð, sem er sunnan þess. Við vatnsborðshæð í lögð um 545 m y.s. fæst sjálfrennsli í Blautukvísl, sem rennur í Tungnaá ofan Tungnaárkróks. Gerðar eru kostnaðaráætlanir um veitugöng með og án veitu úr Þjórsá, þ.e. fyrir rennsli 155 og 47 kl/s við lágsta vatnsborð í Þórisvatni 560 m y.s. og undirvatn í 545 m hæð y.s. Fyrir rennsli 155 kl/s verður mesti hraði í göngum ákvarðandi. Niðurstöður áætlanna er að finna í skrá 11.

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
VEITUR ÞJÓRSÁ-KALDAKVÍSL-
ÞÓRISVATN
Kostnaður við mismunandi
stífluhæð og gangalengd

Skrá 9

Stíflu- hæð m y.s.	Ganga- lengd km	Falltöp í göngum m	Falltöp í göngum o/oo	d m	Stofnkostnaður			
					Stíflur Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Samt. Mkr
ÞJÓRSÁ-ILLUGAVER Q = 110 kl/s								
605	7,5	12,0	1,60	2,94	1188	400	80	1668
603	7,5	9,6	1,28	3,08	918	419	80	1417
601	7,5	7,2	0,96	3,26	701	443	80	1224
<u>599</u>	<u>7,5</u>	4,8	0,64	3,52	540	480	80	<u>1100</u>
599	9,1	7,3	0,80	3,36	540	555	80	1175
597	9,1	5,0	0,55	3,63	421	605	80	1106

KALDAKVÍSL-ÞÓRISVATN Q = 180 kl/s

580	1,8	4,8	2,67	3,23	52	105	30	187
<u>578</u>	1,8	3,4	1,89	3,52	40	116	30	<u>186</u>
576	1,8	1,5	0,83	4,04	32	134	30	196

KALDAKVÍSL-ÞÓRISVATN Q = 100 kl/s

580	1,8	5,0	2,78	2,55	52	83	20	155
<u>578</u>	1,8	3,5	1,94	2,74	40	89	20	<u>149</u>
576	1,8	1,5	0,83	3,22	32	105	20	157

Leyfileg falltöp í göngum miðast við eftirfarandi.

Þjórsá-Illugaver: Miðlun við Norðlingaöldu 1200 G1

Vatnsborð neðan ganga 587,5 m y.s. við
gangalengd 7,5 km en 585 m y.s. við
gangal. 9,1 km.

Kaldakvísl-Þórisvatn: Hæsta vatnsborð í Þórisvatni 571 m y.s.

Hæstu vatnsborð í lónum reiknast 3 m lægri en stíflur.

Skrá 10

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli m ³ /s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls Mkr	kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Þóristungur	566 ¹⁾	239	27	11,38	65	120	105	528	379	1012	8433
"	"	229	"	10,25	"	116	"	476	370	951	8198
"	"	219	"	9,32	"	111	"	433	359	897	8081
"	"	209	"	8,54	"	106	"	396	349	850	8019
"	"	196	"	7,40	"	100	"	344	336	785	7850
"	"	166	"	5,27	"	85	"	245	305	655	7706
"	"	156	"	4,54	"	80	"	210	294	609	7613
"	"	239	"	11,38	220	417	"	945	1063	2113	5067
"	"	229	"	10,25	"	400	"	850	1029	1984	4960
"	"	219	"	9,32	"	384	"	774	996	1875	4883
"	"	209	"	8,54	"	367	"	708	961	1774	4834
"	"	196	"	7,40	"	344	"	614	917	1636	4756
"	"	166	"	5,27	"	293	"	438	813	1356	4628
"	"	156	"	4,54	"	276	"	376	778	1259	4562

1) Meðalhæð í Þórisvatni. Miðlun 700 Gl.

Skrá 11

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	Mkr	kr/kW
Vatnsfell	566 ¹⁾	71	27	6,47	220	120	105	545	464	1114	9283	
"	"	66	"	6,42	"	110	"	540	445	1090	9909	
"	"	61	"	6,41	"	101	"	538	426	1069	10584	
"	"	56	"	5,07	"	94	"	427	413	945	10053	
"	"	51	"	4,70	"	86	"	396	396	897	10430	
"	"	71	"	6,47	65	34	"	301	194	600	17647	
"	"	66	"	6,42	"	31	"	298	188	591	19065	
"	"	56	"	5,07	"	27	"	236	179	520	19259	
"	"	51	"	4,70	"	24	"	218	174	497	20708	
Blautukvísl- arveita	566 ¹⁾	-	27	2,8	65	-	105	90	60	255	-	
	"	-	"	"	220	-	"	150	75	330	-	

1) Meðalhæð í Þórisvatni. Miðlun 700 Gl frá 571 í 560 m y.s.

1.63 Tungnaá

Áætlanir eru gerðar um fjórar virkjanir í Tungnaá, þ.e. við Bjalla, Tungnaárkrók, Hrauneyjafoss og Langöldu. Virkjunaráætlanir miðast við heildarnýtingu fallsins frá Bjöllum að Sultartanga og fallhæðir einstakra virkjana eru ákvarðaðar þannig, að árlegur kostnaður við stíflu og göng næstu virkjunar ofan við verði í lággildi, sbr. gr. 1.4. Virkjað rennsli er áætlað samkv. eftirfarandi skrá

Virkjun	Án veitu kl/s	Veita úr Langasjó kl/s	Veita úr Langasjó og Þóris- vatni kl/s	Veita úr Langasjó, Þórisvatni og Þjórsá kl/s
Bjallar	135	150	-	-
Tungnaárkrókur	145	160	225	380
Hrauneyjafoss	160	175	240	395
Langalda	245	260	-	415

Stíflustæði við Langöldu er skammt ofan við stíflustæði við Búðarháls, sem áður hefur verið talað um sem virkjunarstað en samanburður sýnir að hagkvæmara er að virkja á efri staðnum, þ.e. við Langöldu.

Við Bjalla er ráðgerð miðlunarstífla, sem gefur 1100 Gl miðlun með því að nýta 15 m vatnsborðsmun, frá hæð 580 niður í 565 m y.s. Þá er fyrirhugað að veita Langasjó um Lónakvísl í Tungnaá. Útfallið er stíflað skammt neðan við útrennslið úr vatninu og með 2,6 km löngum göngum er áætluðu meðalrennsli, 12 kl/s, veitt í Lónakvísl í um 645 m hæð y.s. Áætluð miðlunarþörf er um 200 Gl, sem fæst með 8 m vatnsborðsbreytingu í Langasjó frá hæð 668 í hæð 660 m y.s.

Yfirlit yfir virkjanir og stofnkostnað þeirra er að finna í skrá 12.

Til samanburðar við Hrauneyjafossvirkjun hefur verið athugað að veita Tungnaá að Langöldu með stíflu við Hrauneyjafoss og virkja þar 67 m fallhæð (392 m y.s. - 325 m y.s.). Niðurstöður eru neðst í skrá 12. Með þessu fyrirkomulagi yrði virkjunarkostnaður á orkueiningu svipaður og við Hrauneyjafoss en orkan þriðjungi minni.

Skrá 12

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	kr/kW
Langisjór	-	-	22	2,6	Veita		7	52	41	100 ¹⁾	-
Bjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	135	75	504	185	321	1010 ²⁾	13.467
"	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ²⁾	12.590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	145	93	97	113	365	575	6.183
"	505	80	56	1,68	160	103	97	118	392	607	5.893
"	505	80	56	1,68	225	146	97	141	519	757	5.185
"	505	80	56	1,68	380	246	97	188	816	1101	4.476
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	160	133	87	209	454	740	5.564
"	425	104	21	2,94	175	145	87	217	489	793	5.469
"	425	104	21	2,94	240	200	87	257	637	981	4.905
"	425	104	21	2,94	395	330	87	338	993	1418	4.297
Langalda	321	16	19	0,35	245	30	18	31	300	349	11.633
"	321	16	19	0,35	260	32	18	32	314	364	11.375
"	321	16	19	2x0,35	415	51	18	56	452	526	10.314
Hrauneyjaf.- Langalda	392	67		0,95	240	131	50	90	498	638	4.870

X) Meðalhæð í miðlunarlóni; 1) Miðlun 200 Gl.; 2) Miðlun 1100 Gl.

1.64 Þjórsá neðan Sultartanga.

Um Sultartangavirkjun eru gerðar áætlanir um tvær mismunandi stífluhæðir. Hagkvæmasta stífluhæð miðað við heildarnýtingu á falli frá Gljúfurleitarfossi og Langöldu er 308 m y.s. (yfirfallshæð 305 m y.s.). Með því að nýta 13 m vatnsborðsmun (hæð 305 í 292 m y.s.) fæst þá um 400 Gl miðlun. Ennfremur eru gerðar áætlanir um virkjanir með 5 m lægri stíflu með um 220 Gl. miðlun.

Í áætlunum um Búrfellsvirkjun er reiknað með sama virkjunarfyrirkomulagi og nú er fyrirhugað að hefja framkvæmdir við. Af þeim sökum eru ekki gerðar athuganir á heildarnýtingu á falli frá Sultartanga niður fyrir Búrfell, en samanburður er gerður á virkjunarkostnaði við Sultartanga með mismunandi gangalengdum (fallhæðum). Niðurstöður athugananna er að finna í skrá 13, og sýna þær, að hagkvæmast er að nýta aðeins fallið skammt niður fyrir ármót.

Eins og fyrr segir eru áætlanir um virkjanir í Þjórsá milli Búrfells og Urriðafoss byggðar á ófullkomnari gögnum, þar sem nákvæmstu uppdrættir, sem enn eru til, eru uppdrættir ameríska hersins í mælikvarða 1:50 000. Í skrá 13 eru gerðar áætlanir um virkjanir við Núp og Búðafoss. Ráðgert er að nýta samtals 60 m fallhæð í þessum tveimur orkuverum, og er ekki sennilegt að frekari nýting fallsins á þessum kafla árinna verði talin hagkvæm.

Um Urriðafossvirkjun hafa verið gerðar nokkrar áætlanir við breytilega fallhæð og virkjað rennsli 565 og 955 kl/s. Síðast nefnt virkjað rennsli miðast við veitu úr Hvítá við Árhraun. Niðurstöður áætlanna eru í eftirfarandi skrá 14. Í sömu skrá er ennfremur gerð áætlun um virkjun Fossár í Þjórsárdal, Háifoss, með veitu úr Stóru-Laxá. Í inntakslóni í Fossölduveri er fyrirhugað að nýta 16 m vatnsborðsmun frá hæð 500 í 484 m y.s., sem gefur 120 Gl miðlun.

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Meildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	kr/kW
Sultartangi	300 ^{x)}	26	35	2x0,35	500	104	580	63	611	1254 ¹⁾	12.058
"	"	30	35	2x1,85	500	115	580	333	633	1546 ¹⁾	13.443
"	"	35	35	2x3,75	500	130	580	675	662	1917 ¹⁾	14.746
"	"	40	35	2x4,65	500	148	580	837	699	2116 ¹⁾	14.297
"	297 ^{x)}	23	30	2x0,35	500	91	360	63	586	1009 ²⁾	11.088
"	"	27	30	2x1,85	500	103	360	333	610	1303 ²⁾	12.650
"	"	32	30	2x3,75	500	118	360	675	639	1674 ²⁾	14.186
"	"	37	30	2x4,65	500	136	360	837	674	1871 ²⁾	13.757
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4.549
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9.266
Búðafoss	80	23	17	2x2,10	545	94	298	395	620	1313	13.968

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 400 Gl frá hæð 305 í hæð 292 m y.s.

2) Miðlun 220 Gl frá hæð 300 í hæð 292 m y.s.

Skrá 14

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	Mkr	kr/kW
Urriðafoss	47	35	25	2x1,14	565	157	72	219	757	1048	6780	
"	49	38	27	2x1,15	565	171	126	221	785	1132	6620	
"	45	34	23	3x1,15	955	256	43	348	1204	1595	6230	
"	47	36	25	3x1,15	955	272	72	348	1235	1655	6085	
"	49	38	27	3x1,15	955	288	126	348	1277	1751	6080	
Stóra-Laxá	-	-	13	3,70	Veita	5	74	21	100	-	-	
Fossá	493 ^{x)}	268	27	3,85	16	34	128	98	185	411	12088	
"	"	273	"	3,89	"	35	128	99	186	413	11800	
"	"	278	"	4,00	"	36	128	103	188	419	11639	
"	"	283	"	4,40	"	36	128	112	189	429	11917	

x) Meðalhæð í inntakslóni

Miðlun 120 Gl frá hæð 500 í hæð 484 m y.s.

1.7 Virkjunartilhaganir.

Athugaðar eru alls átta mismunandi tilhaganir á nýtingu orkunnar á vatnasviði Þjórsár. Skiptast þær í tvo höfuðflokka, þ.e. tilhaganir þar sem stefnt er að sem fullkomnastri nýtingu með mismunandi veitufyrirkomulagi, tilh. I, III, V og VII, og tilsvarandi tilhaganir, þar sem óhagkvæmasta hluta virkjananna er sleppt, tilh. II, IV, VI og VIII.

1.71 Tilhögun I

Með tilhögun I er gert ráð fyrir að veita Langasjó um Lónakvísl í Tungnaá. Útfallið er stíflað skammt neðan við útrennslið úr vatninu og með 2,6 km löngum göngum er áætluðu meðalrennsli, 12 kl/s, veitt í Lónakvísl í um 645 m hæð yfir sjó. Áætluð miðlunarþörf er um 200 Gl, sem fæst með 8 m vatnsborðsbreytingu í Langasjó frá hæð 668 í hæð 660 m y.s. Þá er fyrirhuguð ein stífla í Köldukvísl og Þórisós skammt ofan við ármót, og Köldukvísl þannig veitt í Þórisvatn. Rennsli Þjórsár er miðlað með stíflu við Norðlingaöldu og er reiknað með 2000 Gl miðlun, sem fæst með því að nýta 17 m vatnsborðsmun frá hæð 594 í hæð 577 m y.s. Rennsli Köldukvíslar og Þórisóss er miðlað í Þórisvatni með 11 m vatnsborðslökkun frá núverandi vatnsborðshæð 571 m y.s., þ.e. niður í 560 m y.s. Samsvarar þetta um 700 Gl miðlun. Ennfremur er fyrirhuguð 1100 Gl miðlun í Tungnaá við Bjalla. Fæst sú miðlun með því að nýta 15 m vatnsborðsmun í inntakslóni Bjallavirkjunar frá hæð 580 í hæð 565 m y.s. Við Sultartanga er jafnframt ráðgert að reisa miðlunarstíflu til miðlunar á rennsli, sem til fellur neðan við fyrrnefndar miðlunarstíflur, og ennfremur til aukins rekstrarhagræðis virkjana þar neðan við. Miðlun við Sultartanga er fyrirhuguð 400 Gl, sem fæst með því að nýta 13 m vatnsborðsmun frá hæð 305 í hæð 292 m y.s. Áætlanir um miðlunarþörf eru hér byggðar á líkum og miðaðar við venjulegt vatnsár.

Ráðgert er að reisa 15 orkuver á vatnasviðinu auk einna veituvirkja, sem ekki eru bundin við virkjun. Í skrá 15 eru helztu einkennis-tölur virkjananna auk stofnkostnaðar, sem einkum er ætlaður til

samanburðar, eins og áður er tekið fram. Samtals er uppsett afl fyrirhugað 1897 MW og heildarkostnaður án rafveituvirkja og vegagerðar 14656 Mkr eða 7726 kr/kW.

1.72 Tilhögun II

Tilhögun II gerir ráð fyrir sama veitufyrirkomulagi og miðlunum og tilh. I að undantekinni miðlun við Sultartanga, sem minnkuð er í 220 Gl. Fæst sú miðlun með því að nýta 8 m vatnsborðsmun í lóni frá hæð 300 í hæð 292 m y.s. Aðrar breytingar frá tilh. I eru, að sleppt er óhagkvæmum virkjunum við Kjalöldur, Hvanngiljafoss, Langöldu og Búðafoss. Vatnsvegir virkjana við Gljúfurleitarfoss, Þóristungur og Sultartanga hafa verið styttnir og þá miðað við, að viðbótar afl, sem fékkst með lengri göngum, varð dýrara en 10.000 kr/kW. Með sömu forsendu er afl Urriðafossvirkjunar nokkuð aukið einkum með hækkun stíflu.

Helztu einkennistödlur virkjananna eru í skrá 16. Eru þær samtals 11 aðtölu auk veituvirkja úr Langasjó. Samtals er uppsett afl fyrirhugað 1642 MW og áætlaður heildarkostnaður án vegagerðar og rafveituvirkja 11223 Mkr. eða 6806 kr/kW.

1.73 Tilhögun III

Með tilhögun III er gert ráð fyrir að veita Þjórsá í Köldukvísl. Er hún stífluð við Norðlingaöldu og með 7,5 km löngum göngum er áætluðu meðalrennsli, 110 kl/s, veitt í Illugaverskvísl í um 587 m hæð y.s. Fyrirhuguð miðlun við Norðlingaöldu er 1200 Gl, sem fæst með því að nýta 4 m vatnsborðsmun frá 596 í 592 m y.s. Ennfremur er fyrirhugað að veita Langasjó í Tungnaá og Köldukvísl í Þórisvatn á sama hátt og við tilh. I. Auk miðlunar við Norðlingaöldu er ráðgert að miðla 700 Gl í Þórisvatni, 200 Gl í Langasjó, 1100 Gl við Bjalla og 400 Gl við Sultartanga. Miðlun á þessum stöðum fæst á sama hátt og reiknað var með í tilhögun I.

Ráðgert er að reisa 10 orkuver á vatnasviðinu auk tveggja veituvirkja, sem ekki eru bundin við virkjun. Hér á eftir fylgir skrá

17 yfir helztu einkennistöflur virkjananna. Samtals er uppsett afl fyrirhugað 1796 MW og heildarkostnaður án vegagerðar og rafveituvirkja 13788 Mkr eða 7677 kr/kW.

1.74 Tilhögun IV

Með tilh. IV eru gerðar þær breytingar á tilh. III, að óhagkvæmum virkjunum við Langöldu og Búðafoss er sleppt. Ennfremur er reiknað með lægri stíflu og styttri vatnsvegum við Sultartanga og virkjun við Urriðafoss er aukin með hækkun stíflu. Forsendur breytinganna eru hinar sömu og minnzt er á að framan við tilh. II.

Fyrirhugað er að reisa 8 orkuver auk tveggja veituvirkja. Eftirfarandi er skrá 18 yfir helztu einkennistöflur virkjananna. Samtals er uppsett afl 1641 MW og heildarkostnaður 11496 Mkr eða 7005 kr/kW.

Í heildarkostnaði er, eins og áður er tekið fram, hvorki meðtalin vegagerð né rafveituvirki og í verði véla og rafbúnaðar eru aðflutningsgjöld ótalin.

1.75 Tilhögun V

Tilh. V er eins og tilh. III að öðru leyti en því, að Þórisvatn ásamt vatni Þjórsár og Köldukvíslar er virkjað við Vatnsfell niður í Tungnaá ofan Tungnaárkróks. Virkjun í Þóristungum fellur þar með niður, og virkjað er með auknu rennsli við Tungnaárkrók og Hrauneyjafoss.

Eins og með tilh. III eru ráðgerð 10 orkuver á vatnasviðinu auk veituvirkja frá Norðlingaöldu og Langasjó. Eftirfarandi er skrá 19 yfir stofnkostnað og einkennistöflur virkjananna. Samtals er uppsett afl fyrirhugað 1808 MW og áætlaður heildarkostnaður án vegagerðar og rafveituvirkja er 13863 Mkr eða 7668 kr/kW.

1.76 Tilhögun VI

Með tilh. VI er gert ráð fyrir eftirfarandi breytingum á tilh. V. Óhagkvæmum virkjunum við Langöldu og Búðafoss er sleppt.

Vatnsvegir Vatnsfells- og Sultartangavirkjunar eru styttir og jafnframt er stífla við Sultartanga lækkuð. Urriðafossvirkjun er aukin fyrst og fremst með hækkun stíflu.

Samtals eru 8 virkjanir fyrirhugaðar á vatnasviðinu auk tveggja veituvirkja. Uppsett afl er ráðgert 1638 MW. Áætlaður heildarkostnaður er 11399 Mkr eða 6959 kr/kW. Í eftirfarandi skrá 20 eru helztu einkennistöflur virkjananna.

1.77 Tilhögun VII.

Með tilh. VII er gerð sú breyting á tilh. I, að í stað virkjunar í Þóristungum er ráðgert að veita Þórisós og Köldukvísl um Þórisvatn í Tungnaá. Vatninu er veitt um 2,8 km löng göng undir Vatnsfellið niður í lægð sunnan þess, en þaðan fæst sjálfrennsli í Blautukvísl, sem rennur í Tungnaá ofan Tungnaárkróks. Eftirfarandi er skrá 21 yfir virkjanir og veitur tilhögunarinnar. Samtals er uppsett afl 1875 MW og heildarkostnaður 14237 Mkr eða 7593 kr/kW.

1.78 Tilhögun VIII

Með tilhögun VIII eru gerðar tilsvareandi breytingar á tilh. II og gerðar voru á tilh. I með tilh. VII.

Eftirfarandi er skrá 22 yfir virkjanir og veitur tilhögun^{ar}innar. Skráðar eru helztu einkennistöflur virkjananna ásamt stofnkostnaði. Með tilh. VIII, sem gerir ráð fyrir að nýta hagkvæmasta hluta orkunnar, fást 1647 MW fyrir 11031 Mkr eða 6698 kr/kW. Í heildarkostnaði er eins og áður ótalinn kostnaður við vegagerð og rafveituvirki og í verði véla og rafbúnaðar eru aðflutningsgjöld ekki meðtalin.

Á teikn. 01.07.1.39 eru tilhaganir I og V sýndar í sniðmynd.

Skrá 15

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Norðlingaalda	588 ^{x)}	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ¹⁾	14208
Kjalöldur	552	22	26	0,38	185	31	54	29	254	337	10871
Hvanngiljaf.	530	40	28	2,09	185	57	194	159	316	669	11737
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052
Gljúfurl.f.	375	70	45	1,25	185	104	95	95	413	603	5798
Þóristungur	566 ^{x)}	239	27	11,38	65	120	105	528	379	1012 ²⁾	8433
Langisjóir	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-
Bjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ⁴⁾	12590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	160	103	97	118	392	607	5893
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	175	145	87	217	489	793	5469
Langalda	321	16	19	0,35	260	32	18	32	314	364	11375
Sultartangi	300 ^{x)}	30	35	2x1,85	500	115	580	333	633	1546 ⁵⁾	13443
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266
Búðafoss	80	23	17	2x2,10	545	94	298	395	620	1313	13968
Urriðafoss	47	35	25	2x1,14	565	157	72	219	757	1048	6780
Samtals		1036		(50,69) 39,40		1897	3053	3706	7897	14656	7726

x) Meðalhæð í miðlunarlóni 2) Miðlun 700 Gl 4) Miðlun 1100 Gl
 1) Miðlun 2000 Gl 3) " 200 Gl 5) " 500 Gl

Skrá 16

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. alls Mkr	kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr		
Norðlingaalda	588 ^{x)}	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ¹⁾	14208	
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052	
Gljúfurfl.f.	375	67	45	0,45	185	100	95	34	404	533	5330	
Þóristungur	566 ^{x)}	196	27	7,40	65	100	105	344	336	785 ²⁾	7850	
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-	
Bjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ⁴⁾	12590	
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	160	103	97	118	392	607	5893	
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	175	145	87	217	489	793	5469	
Sultartangi	297 ^{x)}	23	30	2x0,35	500	91	360	63	586	1009 ⁵⁾	11088	
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549	
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266	
Urriðafoss	49	38	27	2x1,15	565	171	126	221	785	1132	6620	
Samtals		885		28,21 (35,91)		1649	2323	2578	6322	11223	6806	

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 2000 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl, 4) Miðlun 1100 Gl

5) Miðlun 220 Gl

Virkiun	Yfir- vatn m Y.S.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Norðlingaalda	-	-	46	7,50	Veita		540	481	79	1100 ¹⁾	-
Þóristungur	566 ^{x)}	239	27	11,38	220	417	105	945	1063	2113 ²⁾	5088
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-
Bjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ⁴⁾	12590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	160	103	97	118	392	607	5893
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	175	145	87	217	489	793	5469
Langalda	321	16	19	2x0,35	415	51	18	56	452	526	10314
Sultartangi	300 ^{x)}	30	35	2x1,85	500	115	580	333	633	1546 ⁵⁾	13443
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266
Búðafoss	80	23	17	2x2,10	545	94	298	395	620	1313	13968
Urriðafoss	47	35	25	2x1,14	565	157	72	219	757	1048	6780
Samtals	753			40,59 (52,23)		1796	2679	4148	6961	13788	7677

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 1200 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl, 4) Miðlun 1100 Gl

5) Miðlun 400 Gl

VirkJun	Yfir vatn m y.s.	Heildar-fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls kr/kW	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Norðlingaalda	-	-	46	7,50	Veita		540	481	79	1100 ¹⁾	-
Þóristungur	566 x)	239	27	11,38	220	417	105	945	1063	2113 ²⁾	5088
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-
Bjallar	575 x)	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ⁴⁾	12590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	160	103	97	118	392	607	5893
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	175	145	87	217	489	793	5469
Sultartangi	297 x)	23	30	2x0,35	500	91	360	63	586	1009 ⁵⁾	11088
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266
Urriðafoss	49	38	27	2x1,15	565	171	126	221	785	1132	6620
Samtals		710		36,65 (44,35)		1641	2197	3429	5870	11496	7005

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 1200 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl

4) Miðlun 1100 Gl, 5) Miðlun 220 Gl

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkið rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr	kr/kW
Norðlingaalda	-	-	46	7,50	Veita		540	481	79	1100 ¹⁾	-
Vatnsfell	566 ^{x)}	61	27	6,41	220	101	105	538	426	1069 ²⁾	10584
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-
Bjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ⁴⁾	12590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	380	246	97	188	816	1101	4476
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	395	330	87	338	993	1418	4297
Langalda	321	16	19	2x0,35	415	51	18	56	452	526	10314
Sultartangi	300 ^{x)}	30	35	2x1,85	500	115	580	333	633	1546 ⁵⁾	13443
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266
Búðafoss	80	23	17	2x2,10	545	94	298	395	620	1313	13968
Urriðafoss	47	35	25	2x1,14	565	157	72	219	757	1048	6780
Samtals		575		35,62 (47,26)		1808	2679	3932	7252	13863	7668

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 1200 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl, 4) Miðlun 1100 Gl, 5) Miðlun 400 Gl.

Virkjun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	alls kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Norðlingaalda	-	-	46	7,50	Veita	540	481	79	1100 ¹⁾	-	
Vatnsfell	566 x)	51	27	4,70	220	86	105	396	897 ²⁾	10430	
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita	7	52	41	100 ³⁾	-	
Bjallar	575 x)	70	38	2,85	150	83	504	347	1045 ⁴⁾	12590	
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	380	246	97	188	1101	4476	
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	395	330	87	338	1418	4297	
Sultartangi	297	23	30	2x0,35	500	91	360	63	1009 ⁵⁾	11088	
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	2170	4549	
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	1427	9266	
Urriðafoss	49	38	27	2x1,15	565	171	126	221	1132	6620	
Samtals	522			29,97 (37,67)	1638	2197	3071	6131	11399	6959	

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 1200 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl

4) Miðlun 1100 Gl, 5) Miðlun 220 Gl

Skrá 21

VirkJun	Yfir- vatn m Y.S.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr.		
Norðlingaalda	588 ^{x)}	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ¹⁾	14208	
Kjalöldur	552	22	26	0,38	185	31	54	29	254	337	10871	
Hvanngiljaf.	530	40	28	2,09	185	57	194	159	316	669	11737	
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052	
Gljúfurleitarf.	375	70	45	1,25	185	104	95	95	413	603	5798	
Þórisvatn	-	-	27	2,80	Veita		105	90	60	255 ²⁾	-	
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-	
Þjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	345	1045 ⁴⁾	12590	
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	225	146	97	141	519	757	5185	
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	240	200	87	257	637	981	4905	
Langalda	321	16	19	0,35	260	32	18	32	314	364	11375	
Sultartangi	300 ^{x)}	30	35	2x1,85	500	115	580	333	633	1546 ⁵⁾	13443	
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549	
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266	
Búðafoss	80	23	17	2x2,10	545	94	298	395	620	1313	13968	
Urriðafoss	47	35	25	2x1,14	565	157	72	219	757	1048	6780	
Samtals		797		30,82 (42,11)		1875	3053	3331	7853	14237	7593	

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 2000 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl

4) Miðlun 1100 Gl, 5) Miðlun 400 Gl.

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Norðlingaalda	588 x)	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ¹⁾	14208
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052
Gljúfur1.f.	375	67	45	0,45	185	100	95	34	404	533	5330
Þórisvatn	-	-	27	2,80	Veita		105	90	60	255 ²⁾	-
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ³⁾	-
Bjallar	575 x)	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045 ⁴⁾	12590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	225	146	97	141	519	757	5185
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	240	200	87	257	637	981	4905
Sultartangi	297 x)	23	30	2x0,35	500	91	360	63	586	1009 ⁵⁾	11088
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427	9266
Urriðafoss	49	38	27	2x1,15	565	171	126	221	785	1132	6620
Samtals		689		23,58 (31,28)		1647	2323	2387	6321	11031	6698

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 2000 Gl, 2) Miðlun 700 Gl, 3) Miðlun 200 Gl, 4) Miðlun 1300 Gl, 5) Miðlun 220 Gl.

1.8 Orkuvinnsla

Hér að framan hefur verið gerður samanburður á átta mismunandi tilhögunum við hagnýtingu orkunnar á vatnasviði Þjórsár. Borinn var saman stofnkostnaður á afleiningu miðað við ágizkaða miðlunarþörf og virkjað rennsli.

Til þess að fá skorið úr um, hvort tilhaganirnar væru sambærilegar miðað við orkuvinnslugetu, voru gerðar eftirfarandi athuganir.

1.81 Rennsli

Raforkumálastjóri hefur látið skrá á gatspjöld vikumeðaltöl á eftirtöldum stöðum frá ársbyrjun 1950. Rennslistölur eru að hluta byggðar á mælingum en að öðru leyti reiknaðar sem líklegustu gildi með línulegri nálgun (regression).

1. V: Tungnaá við Vatnaöldu
2. K: Kaldakvísl neðan Þórisóss
3. H: Tungnaá við Hald
4. E: Efri-Þjórsá ofan ármóta við Tungnaá
5. T: Þjórsá við Tröllkonuhlaup
6. U: Þjórsá við Urriðafoss

Miðað við þetta rennsli höfum við áætlað rennsli til einstakra virkjunarstaða og eru niðurstöður í eftirfarandi skrá 23. Skráð rennsli "R" er, þar sem við á, viðbótarrennsli neðan næstu virkjunar (virkjana) ofan við. Stuðlar "f" eru ákvarðaðir með hliðsjón af stærð úrkomusvæða, en ennfremur er tekið tillit til annarra atriða svo sem hlutfallstölu hrauna og jökla og lindarvatns. Tölugildi stuðlanna eru skráð í skrá 24 og eru þau ákvörðuð sérstaklega fyrir sumar- og vetrartíma. Við athuganir þessar hefur verið stuðzt við tilsvarendi reikninga Raforkumálastjóra.

1.82 Orkuvinnslugeta

Samanburður á orkuvinnslugetu hinna mismunandi virkjunartilhagana er gerður á þann hátt, að allt rennsli til virkjana er reiknað nýtanlegt, þ.e. ekki er tekið tillit til takmarkaðrar stærðar miðlunarlóna og afls virkjana. Samkvæmt þessu fást eftirfarandi

jöfnur til ákvörðunar á miðlanlegu og ómiðlanlegu orkuinnstreymi. Stuðlar "A" breyta rennsli í Gl/viku í GWh í samræmi við hverja einstaka virkjunartilhögun og eru tölugildi þeirra skráð í skrá 24.

Miðlanlegt orkuinnstreymi:

$$I_m = A_1 R_1 + A_4 R_4 + A_6 R_6 + A_{11} (R_{11} + R_{10} + R_9 + R_8 + R_7 + R_5 + R_3 + R_2)$$

$$I_m = (A_1 f_1 + A_{11} f_2 - A_{11} f_5) (V-9,0) - A_{11} V + (A_4 - A_{11}) K + A_{11} H \\ + (A_{11} (f_{11} + f_{10} + f_9 + f_8 + f_7) + A_6 f_6) E + A_1 9,0$$

Ómiðlanlegt orkuinnstreymi:

$$I_o = (A_7 - A_{11}) R_7 + (A_8 - A_{11}) R_8 + (A_9 - A_{11}) R_9 + (A_{10} - A_{11}) R_{10} \\ + (A_2 - A_{11}) R_2 + (A_3 - A_{11}) R_3 + (A_5 - A_{11}) R_5 + A_{12} R_{12} + A_{13} R_{13} \\ + A_{14} R_{14} + A_{15} R_{15}$$

$$I_o = ((A_7 - A_{11}) f_7 + (A_8 - A_{11}) f_8 + (A_9 - A_{11}) f_9 + (A_{10} - A_{11}) f_{10}) E \\ + ((A_2 - A_{11}) f_2 - (A_5 - A_{11}) f_5) (V-9,0) + (A_5 - A_{11}) H \\ - (A_5 - A_{11}) V - (A_5 - A_{11}) K + (A_{13} f_{13} + A_{14} f_{14} + A_{15} f_{15}) (U-T) \\ + (A_2 - A_5) 2,0$$

Orkuvinnslugeta hinna ýmsu virkjunartilhagana hefur samkv. þessu verið reiknuð í Reiknistofnun Háskólans og eru niðurstöður í skrá 25. Skráðar orkuvinnslutölur eru meðaltöl 14 ára, 1950-1963.

Skrá 23

Nr.	VirkJun	Rennsli Gl/viku	Ath.
1	Bjallar	$R_1 = f_1 (V-9,0)+9,0$	Miðlun
2	Tungnaárkrókur	$R_2 = f_2 (V-9,0)+2,0$	
3	Hrauneyjafoss	$R_3 = 0$	
4	Þórisvatn	$R_4 = K$	Miðlun
5	Langalda	$R_5 = H - V - K - f_5 (V-9,0) - 2,0$	
6	Norðlingaalda	$R_6 = f_6 E$	Miðlun
7	Kjalöldur	$R_7 = f_7 E$	
8	Hvanngiljafoss	$R_8 = f_8 E$	
9	Dynkur	$R_9 = f_9 E$	
10	Gljúfurleitarfoss	$R_{10} = f_{10} E$	
11	Sultartangi	$R_{11} = f_{10} E$	Miðlun
12	Búrfell	$R_{12} = 0$	
13	Núpur	$R_{13} = f_{13} (U-T)$	
14	Búðafoss	$R_{14} = f_{14} (U-T)$	
15	Urriðafoss	$R_{15} = f_{15} (U-T)$	

Skrá 25

Tilh. nr.	Afl MW	Stofnkostn. Mkr.	Stofnkostn. kr/kW	Orkuvinnsla			Stofn- kostn. kr/kWh/a	Nýting h
				miðl. GWh/a	Ómiðl. GWh/a	samt. GWh/a		
I	1897	14656	7726	10012	889	10901	1,344	5746
II	1649	11223	6806	8757	769	9526	1,178	5777
III	1796	13788	7677	9832	475	10307	1,338	5739
IV	1641	11496	7005	9023	385	9408	1,222	5733
V	1808	13863	7668	9896	468	10364	1,338	5732
VI	1638	11399	6959	9087	386	9473	1,203	5783
VII	1875	14237	7593	9884	898	10782	1,320	5750
VIII	1647	11031	6698	8747	770	9516	1,159	5778

2. HVÍTÁRVIRKJANIR

- 2.1 Yfirlit
- 2.2 Stíflustæði
- 2.3 Stífluhæðir og gangalengdir
- 2.4 Virkjunaráætlanir
- 2.5 Virkjunartilhaganir
- 2.6 Orkuvinnslugeta

2.1 Yfirlit

Athuganir á virkjunarmögleikum á vatnasviði Hvítár eru gerðar á sama grundvelli og áður er lýst varðandi Þjórsá.

Í grein 2.4 eru athuganir á hagkvæmasta fjölda stíflustæða (virkjana) og í greinum 2.5 og 2.6 eru mismunandi virkjunartilhaganir bornar saman.

Niðurstöður athugananna eru, að hagkvæmt muni vera að virkja um 320 m fallhæð alls í fjórum orkuverum, þ.e. við Ábóta, Sandártungu, Tungufell og Haukholt, með veitu úr Sandvatni (Árbrandsá) í Hvítá.

2.2 Stíflustæði

Í áætlunum um Hvítárvirkjanir hafa eftirfarandi stíflustæði verið athuguð.

1. Við Bláfell

- 1.1 Hvítárvatn
- 1.2 Ábóti
- 1.3 Sandárver
- 1.4 Sandártunga
- 1.5 Miðver
- 1.6 Bláfellshólmi
- 1.7 Fremstaver

2. Milli Bláfells og Tungufljóts.

- 2.1 Sandvatn
- 2.2 Skyggfir
- 2.3 Tungufell
- 2.4 Haukholt
- 2.5 Hvítárdalur

3. Í Tungufljóti.

- 3.1 Einholt
- 3.2 Faxi

4. Í Brúará.

- 4.1 Efstidalur

5. Neðan Brúarár

- 5.1 Hestvatn (Árhraun)
- 5.2 Óra
- 5.3 Selfoss

Stíflustæðin hafa fyrst og fremst verið valin með hliðsjón af landsháttum eins og þeir koma fram á uppdráttum, en um flest þeirra hefur áður verið rætt í sambandi við virkjunarmöguleika.

Stíflustæðin eru sýnd á teikningum 01.09.1.31- .37 .

2.3 Stífluhæðir og gangalengdir.

Á þeim köflum ána, þar sem heildarnýting falls er möguleg, eru gerðar athuganir á hagkvæmustu stífluhæðum og gangalengdum. Forsendur reikninganna eru hinar sömu og áður er getið í sambandi við Þjórsárvirkjanir.

Helztu niðurstöður er að finna í eftirfarandi skrá 26-29.

Skrá 26

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	VirkJað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	400	0,72	110	11,02	3,53	14,55
Ábóti,	398	0,85	"	8,25	4,17	12,42
stífla	<u>393</u>	1,20	"	3,55	5,88	<u>9,43</u>
Sandárver	388	1,75	"	1,60	8,58	10,18
	383	2,35	"	1,07	11,52	12,59
	378	2,65	"	0,76	13,00	13,76
Göng,	<u>355</u>	0,15	145	4,54	0,86	<u>5,40</u>
Sandárver,	353	0,31	"	3,66	1,77	5,43
stífla	351	0,67	"	2,96	3,25	6,21
Miðver	348	0,97	"	2,12	5,53	7,65
	343	1,40	"	1,26	7,98	9,24
Göng	<u>325</u>	0,20	145	3,91	1,14	<u>5,05</u>
Miðver,	323	0,54	"	2,74	3,08	5,82
Stífla	318	1,40	"	1,03	7,98	9,01
Bláfellshólmi						
Göng	300	0,40	145	9,32	2,28	11,61
Bláfellshólmi,	<u>292</u>	0,81	"	3,00	4,62	<u>7,62</u>
stífla	288	1,10	"	1,49	6,27	7,76
Fremstaver	283	1,80	"	0,54	10,53	11,07

Skrá 27

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s:	Lengd ganga km	Virkað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	330	3,26	145	7,80	18,58	26,38
Sandárver,	<u>328</u>	3,46	"	5,21	19,72	<u>24,93</u>
stífla	323	4,14	"	2,74	23,60	26,34
Bláfellshólmi	318	5,06	"	1,03	28,80	29,83
Göng	300	2,87	145	9,32	16,37	25,69
Miðver,	292	3,20	"	3,00	18,25	21,25
stífla	<u>288</u>	3,45	"	1,49	19,68	<u>21,17</u>
Fremstaver	283	4,10	"	0,54	23,37	23,91
Göng	300	6,25	145	9,32	35,60	44,92
Sandárver,	<u>292</u>	6,72	"	3,00	38,30	<u>41,30</u>
stífla	288	7,00	"	1,49	39,90	41,39
Fremstaver	283	7,64	"	0,54	43,50	44,04
Göng	400	3,00	110	11,02	14,70	25,72
Hvítárvatn,	398	3,18	"	8,25	15,59	23,84
stífla	393	3,19	"	3,55	15,64	19,19
Sandárver	<u>388</u>	3,40	"	1,60	16,67	<u>18,27</u>
	383	3,90	"	1,07	19,12	20,19
	378	4,10	"	0,76	20,09	20,85

Skrá 28

Tilhögun	Stíflu-	Lengd	Virkjað	Árlegur kostnaður		
	hæð m y.s.	ganga km	rennsli kl/s	Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	400	0,72	110	14,10	3,53	17,63
Ábóti,	398	0,85	"	10,68	4,17	14,85
stífla	<u>393</u>	1,20	"	5,48	5,88	<u>11,36</u>
Sandártunga	388	1,75	"	2,82	8,58	11,40
	383	2,35	"	1,68	11,52	13,20
	378	2,65	"	0,95	13,00	13,95
Göng	298	4,52	145	7,07	25,80	32,87
Sandár-	293	4,87	"	3,46	27,80	31,26
tunga,	<u>288</u>	5,17	"	1,49	28,90	<u>30,39</u>
stífla	283	5,86	"	0,54	33,40	33,94
Fremstaver						
Göng	268	1,05	145	22,92	6,05	28,97
Fremstaver,	<u>263</u>	1,80	"	12,21	10,35	<u>22,56</u>
stífla	258	4,30	"	5,04	24,57	29,61
Skyggfir	253	6,35	"	1,13	36,55	37,68
Göng	<u>246</u>	0,25	185	7,43	1,62	<u>9,05</u>
Skyggfir,	243	0,80	"	4,91	5,20	10,11
stífla	238	1,79	"	2,46	11,62	14,08
Tungufell	233	3,69	"	1,32	24,00	25,32

Skrá 29

Tilhögun	Stíflu- hæð m y.s.	Lengd ganga km	Virkjað rennsli kl/s	Árlegur kostnaður		
				Stífla Mkr/a	Göng Mkr/a	Samt. Mkr/a
Göng	123	6,53	185	12,60	43,05	55,65
Tungufell, stífla	<u>117</u>	7,27	"	7,05	48,00	<u>55,05</u>
Haukholt	113	7,92	"	5,16	52,30	57,46
	108	8,25	"	3,55	54,45	58,00
Göng	103	9,46	185	14,48	62,40	76,88
Tungufell, stífla	<u>98</u>	9,72	"	5,41	64,15	<u>69,56</u>
Einholt	93	10,48	"	1,26	69,15	70,41
Göng	123	6,53	185	29,35	43,05	72,40
Tungufell, stífla	117	7,27	"	15,75	48,00	63,75
Hvítárdalur	113	7,92	"	10,20	52,30	62,50
	<u>108</u>	8,25	"	5,05	54,45	<u>59,50</u>
	103	10,05	"	2,90	66,40	69,30
	98	10,35	"	2,15	68,40	70,55
Göng	88	0,21	245	6,05	1,62	7,67
Einholt, stífla	83	0,64	"	2,40	4,92	7,32
Faxi	<u>78</u>	0,73	"	0,63	5,62	<u>6,25</u>

2.4 Virkjunaráætlanir

Á sama grundvelli og áður er lýst varðandi Þjórsárvirkjanir eru gerðar athuganir á hagkvæmustu heildarnýtingu á vatnasviði Hvítár ofan Tungufljóts. Neðan Tungufljóts eru gerðar áætlanir um virkjanir við Hestvatn, Óra og Selfoss og ennfremur eru athugaðir virkjunarmöguleikar í Brúará og Tungufljóti.

2.41 Hvítá við Bláfell

Samanburðaráætlanir eru gerðar um nokkrar tilhaganir á heildarnýtingu, þ.e. með mismunandi fjölda stíflustæða (virkjana). Til athugunar er tekið fallið frá Hvítárvatni niður fyrir Fremstaver. Ofan Sandár er reiknað með virkjuðu rennsli 110 kl/s en 145 kl/s þar neðan við. Byggt er á ágizkaðri miðlunarpörf 1400 Gl. Fæst sú miðlun í Hvítárvatni með því að nýta 22 m vatnsborðsmun frá hæð 442 m y.s. að núverandi hæð vatnsins 420 m y.s., þegar miðlunarstíflan er reist við Ábóta. Með miðlunarstíflu skammt neðan við vatnið, Hvítárvatnsstíflu, fæst sama miðlun með 2 m hærri stíflu.

Í athugunum þessum er stíflustæðið við Sandárver valið með hliðsjón af því, að stíflað yrði neðar við Miðver og/eða Bláfellshólma. Eins og fram kemur í samanburði reynist hagkvæmara að sleppa þessum virkjunum, og er því í framhaldsathugunum reiknað með nýju stíflustæði, Sandártungu, með inntaksstíflu neðar í Sandá.

Niðurstöður athugananna er að finna í eftirfarandi skrá 30-32.

Í skrá 33 og 34 eru gerðar áætlanir um Sandártungu- og Fremstaversvirkjun við breytilegar fallhæðir (gangalengdir).

Til samanburðar við Sandártunguvirkjun eru í skrá 34 gerðar áætlanir um virkjun úr Búrfellsmýrum niður í Stangará. Vatni Hvítár og Sandár er veitt með stíflu í Sandártungu um 2,0 km langan opinn skurð niður í Búrfellsmýrar. Gert er ráð fyrir að skurðurinn sé allur í jökulruðningi og reiknað er með einingarverði á greftri 50 kr/m³. Áætlanir eru gerðar um þrjár mismunandi gangalengdir

og fallhæðir. Ennfremur er gerð tilsvarendi áætlun með stíflustæði nokkru ofar í Sandá (Sandárver). Með þeirri tilhögun verður veituskurðurinn um 3,4 km á lengd.

Samanburður við Sandártunguvirkjun sýnir, að verð þeirrar viðbótarorku, sem fæst með virkjun úr Búrfellsmýrum, verður fremur óhagkvæmt.

2.42 Fallið milli Bláfells og Tungufljóts

Gerðar eru áætlanir um heildarnýtingu á falli frá Bláfelli, hæð 260 m y.s., annarsvegar með virkjunum við Skyggni, Tungufell og Haukholt niður í hæð 60 m y.s. og hins vegar með virkjunum við Skyggni, Tungufell virkjað niður í Tungufljót og Einholt og Faxe í Tungufljóti niður í hæð 60 m y.s.

Ráðgert er að stífla Árbrandsá og Sandá neðan við Sandvatn og veita öllu vatninu með miðlun í Sandvatni um Sandá í Hvítá ofan við Skyggni.

Gerður er samanburður á tveimur stíflustæðum neðan við Sandvatn (I og II). Lítil munur er á stíflustæðunum og í skrá 34 er gerð kostnaðaráætlun um 115 G1 miðlun í Sandvatni miðað við stíflustæði I. Fæst miðlunin með því að nýta 7 m vatnsborðsmun í Sandvatni frá hæð 279 í hæð 272 m y.s. Í sömu skrá eru gerðar áætlanir um virkjanir við Skyggni með breytilegri gangalengd. Tilsvarendi áætlanir um virkjanir við Tungufell, Haukholt, Einholt og Faxe er að finna í skrá 35-37. Í virkjunaráætlunum er eins og áður miðað við ágizkað virkjanlegt rennsli, sbr. gr. 5.2.

Til samanburðar við virkjun við Haukholt er ennfremur gerð áætlun um virkjun við Hvítárdal þar skammt neðan við. Niðurstöður er að finna í skrá 36.

2.43 Hvítá og Ölfusá neðan Tungufljóts.

Neðan Tungufljóts eru gerðar áætlanir um þrjá virkjunarstaði, við Hestvatn, Óra og Selfoss. Áætlanir um hina tvo síðastnefndu eru

byggðar á ófullkomnari gögnum. Við Hestvatn og Óra er ráðgert að nýta allt að 33 m fallhæð samtals, en 7 m við Selfoss. Auk þessara áætlana er gerð áætlun um virkjun Brúarár við Efstadal.

Allar þessar virkjanir verða óhagkvæmar og eru niðurstöðutölur áætlana skráðar í skrá 37.

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. alls Mkr. kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17514
Sandárver	390	38	43	0,15	145	45	51	10	266	327	7267
Miðver	352	30	35	0,20	145	35	65	13	245	323	9229
Bláfellsh.	322	33	22	0,81	145	38	56	54	251	361	9500
Fremstaver	289	24	23	1,05	145	27	43	70	229	342	12667
Samtals		168		3,41		182	564	217	1220	2001	10995
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17514
Sandárver	390	65	43	3,46	145	73	51	232	323	606	8301
Bláfellsh.	325	36	25	0,81	145	41	75	54	259	388	9463
Fremstaver	289	24	23	1,05	145	27	43	70	229	342	12667
Samtals		168		6,52		178	518	426	1040	1984	11146

x) Meðalhæð í miðlunarlóni 1) Miðlun 1400 Gl.

VirkJun	Yfir- vatn m. y. s.	Heildar- fallhæð m.	Hæð stíflu m.	Lengd vatnsv. km.	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17514
Sandárver	390	38	43	0,15	145	45	51	10	266	327	7267
Miðver	352	67	35	3,45	145	76	65	231	328	624	8211
Fremstaver	285	20	19	1,05	145	22	21	70	219	310	14091
Samtals		168		5,85		180	486	381	1042	1909	10606
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17514
Sandárver	390	101	43	6,72	145	113	51	450	404	905	8009
Fremstaver	289	24	23	1,05	145	27	43	70	229	342	12667
Samtals		168		8,97		177	443	590	862	1895	10706
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17514
Sandárver	390	125	43	9,44	145	138	51	633	456	1140	8261
Samtals		168		10,64		175	400	703	685	1788	10217

x) Meðalhæð í miðlunarlóni 1) Miðlun 1400 Gl.

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls Mkr.	kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Hvítárvatn	434 ^{x)}	14	29	0,15	110	12	345	9	176	530 ¹⁾	44167
Ábóti	420	30	10	1,20	110	26	13	70	203	286	11000
Sandárver	390	125	43	9,44	145	138	51	633	456	1140	8261
Samtals		169		10,79		176	409	712	835	1956	11114
Hvítárvatn	434 ^{x)}	49	29	3,40	110	41	345	199	235	779 ¹⁾	19000
Sandárver	385	120	38	9,44	145	132	23	633	444	1100	8333
Samtals		169		12,84		173	368	832	679	1879	10861
Hvítárvatn	434 ^{x)}	169	29	13,20	110	140	345	772	441	1558 ¹⁾	11129
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17513
Sandártunga	390	105	43	5,17	145	120	78	346	419	843	7025
Fremstaver	285	20	19	1,05	145	22	21	70	219	310	14091
Samtals		168		7,42		179	448	486	867	1801	10061

x) Meðalhæð í miðlunarlóni 1) Miðlun 1400 Gl.

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls Mkr.	
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Sandártunga	390	70	43	2,42	145	81	78	162	339	579	7148
"	"	75	"	3,15	"	86	78	211	350	639	7430
"	"	80	"	3,92	"	91	78	263	360	701	7703
"	"	85	"	4,27	"	97	78	286	373	737	7598
"	"	90	"	4,45	"	103	78	298	384	760	7379
"	"	95	"	4,52	"	109	78	303	396	777	7128
"	"	100	"	4,87	"	114	78	326	407	811	7114
"	"	105	"	5,17	"	120	78	346	419	843	7025
"	"	110	"	5,86	"	125	78	393	429	900	7200
"	"	115	"	6,72	"	130	78	450	440	968	7446
"	"	120	"	7,35	"	135	78	492	450	1020	7556
"	"	125	"	7,97	"	141	78	534	462	1074	7617
"	"	130	"	8,90	"	146	78	596	472	1146	7849
"	"	135	"	10,94	"	150	78	734	479	1291	8607
"	"	140	"	12,54	"	155	78	841	491	1410	9097

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fállhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Fremstaver	285	20	19	1,05	145	22	21	70	219	310	14091
"	"	25	"	1,80	"	27	21	121	230	372	13778
"	"	30	"	4,30	"	30	21	288	237	546	18200
"	"	35	"	6,35	"	34	21	425	245	691	20324
Skyggvir	260	17	24	0,25	185	25	175	19	250	444	17760
"	"	20	"	0,80	"	28	175	61	257	493	17607
"	"	25	"	1,79	"	35	175	136	271	582	16629
"	"	30	"	3,69	"	40	175	280	282	737	18425
Sandvatn	-	-	16	0,00	Veita		126	0	24	150 ¹⁾	-
Búrfellsm.	370	105	13(43)	3,82+2,0	115	96	78+82	229+30	357	776	8085
"	"	110	"	4,80+2,0	"	100	78+82	288+30	361	839	8390
"	"	115	"	5,40+2,0	"	104	78+82	324+30	370	884	8500
"	"	105	"	3,82+3,4	"	96	64+82	229+54	357	786	8190

1) Miðlun 115 Gl; 7 m vatnsborðsmunur 272-279 m y.s.

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiad rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls	
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.	Mkr.	kr/kW
Tungufell	243	123	37	6,53	185	179	106	496	563	1165	6508
"	"	129	"	7,27	"	188	106	553	580	1239	6590
"	"	133	"	7,92	"	193	106	602	591	1299	6731
"	"	138	"	8,25	"	200	106	627	606	1339	6695
"	"	143	"	10,05	"	205	106	764	616	1486	7249
"	"	148	"	10,35	"	213	106	786	631	1523	7150
Tungufell	240	120	34	6,53	185	175	70	496	553	1119	6394
"	"	126	"	7,27	"	183	70	553	570	1193	6519
"	"	130	"	7,92	"	188	70	602	582	1254	6670
"	"	135	"	8,25	"	195	70	627	597	1294	6636
"	"	140	"	10,05	"	201	70	764	607	1441	7169
"	"	145	"	10,35	"	208	70	786	622	1478	7106

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. alls Mkr.
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.	kr/kW	
Haukholt	114	41	46	0,20	190	63	101	15	332	448	7111
"	"	44	"	1,65	"	66	101	127	337	565	8561
"	"	49	"	3,80	"	71	101	293	348	742	10451
"	"	54	"	5,20	"	77	101	400	360	861	11182
Hvítárdalur	105	37	42	0,20	190	57	72	15	319	406	7123
"	"	40	"	1,80	"	60	72	139	324	535	8917
"	"	45	"	3,55	"	65	72	273	335	680	10462
Tungufell	243	143	37	9,46	185	207	106	719	618	1443	6971
"	"	148	"	9,72	"	214	106	738	633	1477	6902
"	"	153	"	10,48	"	221	106	795	646	1547	7000

Skrá 37

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Einholt	95	20	15	0,73	245	38	77	64	316	457	12026
Faxi	75	10	(9)	0,16	245	19	9	14	277	300	15789
"	"	15	"	0,95	"	27	9	84	295	388	14370
Hestvatn	50	17	10	3,00	390	47	12	345	427	784	16681
Óra	37	20	24	0,30	390	61	304	35	456	795	13033
"	33	16	20	0,30	"	49	142	35	429	606	12367
"	30	13	17	0,30	"	39	67	35	410	512	13128
"	27	10	14	0,30	"	29	24	35	391	450	15517
Selfoss	14	7	10	2x0,16	580	29	11	31	522	564	19448
Efstidalur	157	85	7	5,53	30	19	8	182	143	333	17526
"	"	75	"	4,23	"	17	8	140	139	287	16882

2.5 Virkjunartilhaganir.

Gerðar eru þrjár áætlanir um mismunandi tilhaganir á nýtingu orkunnar á vatnasviði Hvítár, og er þeim lýst hér á eftir. Með tilhögun I og III er stefnt að sem fullkomnastri nýtingu, en tilhögun II gerir ráð fyrir, að óhagkvæmasta hluta virkjananna sé sleppt.

2.51 Tilhögun I

Með tilhögun I er gert ráð fyrir virkjunum á tíu stöðum auk miðlunar- og veituvirkja við Sandvatn. Miðlun við Sandvatn er fyrirhuguð 115 Gl, en í Hvítárvatni er ráðgerð 1400 Gl miðlun. Inntaksstífla við Ábótavirkjun er jafnframt miðlunarstífla Hvítárvatnsmiðlunar. Fer hér á eftir skrá 38 yfir helztu einkennistöður virkjananna auk stofnkostnaðar. Kostnaðartölur eru einkum ætlaðar til samanburðar, og eins og áður er í heildarkostnaði ótalinn kostnaður við vegagerð og rafveituvirki, þar með taldar aðalspennistöðvar á virkjunarstað. Samtals er uppsett afl fyrirhugað 604 MW á 6431 Mkr eða 10647 kr/kW.

2.52 Tilhögun II

Með tilhögun II er gert ráð fyrir að virkja á hagkvæmustu virkjunarstöðunum við Sandártungu, Tungufell og Haukholt auk Ábótavirkjunar, sem bundin er við miðlunarvirki. Miðlun í Hvítárvatni er eins og í tilh. I, 1400 Gl. Fæst hún með því að nýta 22 m vatnsborðsmun frá hæð 442 í hæð 420 m y.s. Við Sandvatn verður einnig sama miðlun, 115 Gl, sem fæst með 7 m vatnsborðsmun frá hæð 279 í hæð 272 m y.s. Með Sandvatnsstíflu er Árbrandsá veitt í Hvítá um Sandá. Skrá 39 yfir einkennistöður virkjananna ásamt stofnkostnaði fylgir hér á eftir. Samtals er uppsett afl fyrirhugað 408 MW og áætlaður stofnkostnaður án vegagerðar og rafveituvirkja er 3328 Mkr eða 8157 kr/kW.

2.53 Tilhögun III

Með tilhögun III er gerð sú breyting, að fyrirhugað frárennsli virkjunar við Tungufell er í Kjóastaðalæk, sem rennur í Tungufljót. Virkjun við Haukholt fellur þá niður, en í stað hennar verða tvær virkjanir í Tungufljóti, við Einholt og Faxe. Jafnframt eru göng Efstadalsvirkjunar stytta, og verður sú virkjun því lítið eitt minni en hagkvæmari miðað við aflverð. Skrá 40 yfir einkennistöður og stofnkostnað virkjananna er hér á eftir. Samtals er uppsett afl 630 MW í 7020 Mkr. eða 11.143 kr/kW.

Tilhaganir I og III eru sýndar í sniðmynd á teikn. 01.07.1.39.

Skrá 38

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiæð rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. alls Mkr.	kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17513
Sandártunga	390	105	43	5,17	145	120	78	346	419	843	7025
Fremstaver	285	25	19	1,80	145	27	21	121	230	372	13778
Sandvatn	-	-	16	0,00	Veita		126	0	24	150 ²⁾	-
Skygnir	260	17	24	0,25	185	25	175	19	250	444	17760
Tungufell	243	129	37	7,27	185	188	106	553	580	1239	6590
Haukholt	114	41	46	0,20	190	63	101	15	332	448	7111
Efstidalur	157	85	7	5,53	30	19	8	182	143	333	17526
Hestvatn	50	17	10	3,00	390	47	12	345	427	784	16681
Óra	33	16	20	0,30	390	49	142	35	429	606	12367
Selfoss	14	7	10	2x0,16	580	29	11	31	522	564	19448
Samtals		485		24,88 (25,04)		604	1129	1717	3585	6431	10647

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 1400 G1

2) Miðlun 115 G1

Skrá 39

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiun rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng, Mkr.	Annað Mkr.		
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17513
Sandártunga	390	105	43	5,17	145	120	78	346	419	843	7025
Sandvatn	-	-	16	0,00	Veita		126	0	24	150 ²⁾	-
Tungufell	243	129	37	7,27	185	188	106	553	580	1239	6590
Haukholt	114	41	46	0,20	190	63	101	15	332	448	7111
Samtals		318		13,84		408	760	984	1584	3328	8157

x) Meðalhæð í miðlunarlóni

1) Miðlun 1400 Gl

2) " 115 Gl

Skrá 40

Virkjun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virki- að rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. allt	
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Abóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648 ¹⁾	17513
Sandártunga	390	105	43	5,17	145	120	78	346	419	843	7025
Fremstaver	285	25	19	1,80	145	27	21	121	230	372	13778
Sandvatn	-	-	16	0,00	Veita		126	0	24	150 ²⁾	-
Skygnir	260	17	24	0,25	185	25	175	19	250	444	17760
Tungufell	243	148	37	9,72	185	214	106	738	633	1477	6902
Einholt	95	20	15	0,73	245	38	77	64	316	457	12026
Faxi	75	15	9	0,95	245	27	9	84	295	388	14370
Efstidalur	157	75	7	4,23	30	17	8	140	139	287	16882
Hestvatn	50	17	10	3,00	390	47	12	345	427	784	16681
Óra	33	16	20	0,30	390	49	142	35	429	606	12367
Selfoss	14	7	10	2x0,16	580	29	11	31	522	564	19448
Samtals		488		27,51 (27,67)		630	1114	1993	3913	7020	11143

x) Meðalhæð í miðlunarlóni. 1) Miðlun 1400 Gl 2) Miðlun 115 Gl

2.6 Orkuvinnsla

Til þess að bera saman orkuvinnslugetu hinna mismunandi virkjunar-tilhagana eru gerðar athuganir á miðlanlegu og ómiðlanlegu orkuinnstreymi til virkjananna. Athuganir þessar eru gerðar á tilsvarandi hátt og áður er lýst varðandi Þjórsárvirkjanir.

2.61 Rennsli

Á gataspjöld eru skráð vikumeðaltöl rennslis (mælt og reiknað) á eftirtöldum stöðum.

1. B: Hvítá við Hvítárvatnsós
2. G: Hvítá við Gullfoss
3. F: Tungufljót við Faxa
4. D: Brúará við Dynjanda
5. T: Þjórsá við Tröllkonuhlaup
6. U: Þjórsá við Urriðafoss
7. S: Ölfusá við Selfoss

Rennsli til einstakra virkjana (viðbótarrennsli "R") er áætlað miðað við þetta rennsli samkv. jöfnum í skrá 41. Tölugildi stuðla "f" er að finna í skrá 42.

2.62 Orkuvinnslugeta.

Miðað við, að allt rennsli til virkjana sé nýtanlegt, fást eftirfarandi jöfnur til ákvörðunar á orkuinnstreymi. Tölugildi stuðla "A" eru skráð í skrá 42.

Miðlanlegt orkuinnstreymi:

$$I_m = A_1 R_1 + A_5 R_5$$

$$I_m = (A_1^{0,3} + A_5 f_{5,1}) G + (A_1^{0,7} - A_5 f_{5,2}) B + A_5 f_{5,3} F$$

Ómiðlanlegt orkuinnstreymi:

$$I_o = A_2 R_2 + A_3 R_3 + A_4 R_4 + A_6 R_6 + A_7 R_7 + A_8 R_8 + A_9 R_9 + A_{10} R_{10} + A_{11} R_{11} + A_{12} R_{12} + A_{13} R_{13}$$

$$\begin{aligned}
I_O = & (A_2 0,4 + A_3 0,03 + A_4 0,2 + A_6 0,06 + A_7 0,07 - A_{11} 1,07 \\
& - A_{12} f_{12.1}) G + (-A_2 0,4 - A_3 0,03 - A_4 0,2 - A_6 0,06 \\
& - A_7 0,07 + A_{11} 0,07 + A_{12} f_{12.3}) B + (A_9 f_9 - A_{11} f_{11} \\
& + A_{12} f_{12.1} + A_{13} f_{13}) F + (A_8 0,34 + A_9 0,71 - A_{11} 1,05) D \\
& + (A_9 0,98 + A_{10} 0,15 - A_{11} 1,13) (U-T) + A_{11} S
\end{aligned}$$

Orkuvinnslugeta virkjunartilhagananna hefur samkv. þessu verið reiknuð í Reiknistofnun Háskólans. Niðurstöður eru í skrá 43 og eru skráðar orkuvinnslutölur meðaltöl 14 ára, 1950-1963.

Skrá 41

Nr.	VirkJun	Rennsli Gl/viku	Ath.
1	Ábóti	0,3 G+0,7 B	Miðlun
2	Sandártunga	0,4 G-0,4 B	
3	Fremstaver	0,03G-0,03 B	
4	Skyggnir	0,2 G-0,2 B	
5	Sandvatn	f _{5.1} G-f _{5.2} B+f _{5.3} F	Veita og miðlun
6	Tungufell	0,06 G-0,06 B	
7	Haukholt	0,07 G-0,07 B	
8	Efstidalur	0,34 D	
9	Hestvatn	f ₉ F+0,71 D+0,98 (U-T)	
10	Óra	0,15 (U-T)	
11	Selfoss	S-1,07G+0,07B-1,05D-f ₁₁ F-1,13(U-T)	
12	Einholt	f _{12.1} F-f _{12.2} G+f _{12.3} B	
13	Faxi	f ₁₃ F	

Skrá 42

Nr.	Virkjun	Allar tilhaganir		T i l h ö g u n		
		f sumar	f vetur	I A	II A	III A
1	Ábóti			0,870	0,698	0,890
2	Sandártunga			0,777	0,605	0,797
3	Fremstaver			0,547	0,375	0,567
4	Skyggfir			0,495	0,375	0,515
5.1	Sandvatn	0,15	0,28)))
5.2	"	0,16	0,28			
5.3	"	0,40	0,00			
6	Tungufell			0,458	0,375	0,477
7	Haukholt			0,175	0,092	0,082
8	Efstidalur			0,259	0,000	0,240
9	Hestvatn	0,07	0,11	0,082	0,000	0,082
10	Óra			0,049	0,000	0,049
11	Selfoss	1,07	1,11	0,014	0,000	0,014
12.1	Einholt	0,57	0,96)))
12.2	"	0,15	0,28			
12.3	"	0,16	0,28			
13	Faxi	0,03	0,04	0,082	0,000	0,113

Skrá 43

Tilh. nr.	Afl MW	Stofnkostn. Mkr.	kr/ kW	Orkuvinnsla miðl. GWh/a	Ómiðl. GWh/a	samt. GWh/a	Stofnk. kr/ kWh/a	Nýting h
I	604	6431	10647	2317	1512	3829	1.680	6339
II	408	3328	8157	1845	731	2576	1.292	6314
III	630	7020	11143	2376	1569	3945	1.779	6262

3. ÞJÓRSÁR- og HVÍTÁRVIRKJANIR

- 3.1 Hvítárveita við Árhraun
- 3.2 Heildartilhögun virkjana
- 3.3 Orkuvinnslugeta
- 3.4 Miðlunarkostnaður
- 3.5 Virkjunarkostnaður og virkjunarstig
- 3.6 Hagkvæmasta miðlun og orkuvinnslugeta

3. ÞJÓRSÁR- og HVÍTÁRVIRKJANIR

Af samanburðaráætlunum um Hvítárvirkjanir sést, að virkjanir í Hvítá neðan Brúarár verða tiltölulega óhagkvæmar. Í eftirfarandi er því gerð áætlun um að veita Hvítá við Árhraun í Þjórsá ofan við Urriðafoss. Jafnframt er gerð heildartilhögun um virkjanir á Þjórsár- og Hvítársvæði og orkuvinnslugeta þeirra er athuguð.

3.1 Hvítárveita við Árhraun

Gerð er áætlun um veituskurð Árhraun-Þjótandi. Í skrá 44 er gerður samanburður á stofnkostnaði við veitu ásamt virkjun við Urriðafoss við mismunandi skurðdýpt og vatnsborðshæð við Urriðafoss. Við stíflu við Árhraun er reiknað með vatnsborðshæð 50 m y.s. Hlutfallstala sprenginga í jarðvinnu er fundin samkv. teikningu í jarðfræðisálitsgerð (4.31). Í kostnaðaráætlunum er miðað við meðalverð á greftri 70 kr/kl en á sprengingu 200 kr/kl. Að öðru leyti eru forsendur kostnaðaráætlana hinar sömu og áður er gerð grein fyrir. Flutningsgeta skurðar er miðuð við 390 kl/s.

3.2 Heildartilhögun virkjana

Í heildartilhögunum er gert ráð fyrir veitu úr Hvítá með 5 m djúpum veituskurði og vatnsborðshæð við Urriðafoss 47 m y.s. Að öðru leyti svara tilhaganirnar til tilh. VIII við Þjórsárvirkjun og tilh. II við Hvítárvirkjun að viðbættri virkjun Fossár í Þjórsárdal (Háifoss) með veitu úr Stóru-Laxá og miðlun í Fossölduveri.

Heildartilhögun I er að finna í skrá 45. Er þar gert ráð fyrir sömu virkjunarstæðum og í fyrri áætlunum (ársálagsstuðull = 0,7).

Samtals er uppsett afl fyrirhugað 2192 MW og áætlaður heildarkostnaður 15751 Mkr. eða 7186 kr/kW.

Heildartilhögun II er eins og heildartilh. I að öðru leyti en því, að nú er gert ráð fyrir minna uppsettu afli. Í skrá 46 eru helztu einkennistöflur virkjananna ásamt stofnkostnaði. Samtals er uppsett afl 1710 MW og heildarkostnaður án kostnaðar við vegagerð og rafveituvirki 13.715 Mkr eða 8.020 kr/kW.

Skjá #4

Yfirvatn við Urriðaf. m.y.s.	Skurð dýpi m	Jarðvinna		Stofnkostnaður			Annað v. Urriðaf. Mkr.	VirkJun v. Urriðaf. Mkr.	Afl MW	Stofnk.allis Mkr. kr/kW	
		Gl	Sprengr. Gl	Skurður Mkr	Stíflur við skurð Mkr.	Stífla v. Árhraun Mkr.					
49	10	0,51	1,19	274	81	10	85	1751	288	2201	7642
"	5	1,01	1,01	273	81	10	85	1751	288	2200	7639
"	3	1,81	0,60	247	81	10	85	1751	288	2174	7549
"	2	2,66	0,59	304	81	10	85	1751	288	2231	7746
47	10	0,48	0,84	202	55	10	85	1655	272	2007	7379
"	5	0,74	0,74	200	55	10	85	1655	272	2005	7371
"	3	1,21	0,77	239	55	10	85	1655	272	2044	7515
"	2	2,27	0,64	287	55	10	85	1655	272	2092	7691
45	10	0,33	0,74	171	27	10	85	1595	256	1888	7375
"	5	0,63	0,70	184	27	10	85	1595	256	1901	7426
"	3	0,96	0,96	259	27	10	85	1595	256	1976	7719
"	2	1,83	1,07	342	27	10	85	1595	256	2059	8043

Skrá 45

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkjað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr.	Göng Mkr.	Annað Mkr.		
Norðlingaalda	588 ^{x)}	36	44	0,35	185	53	421	27	305	753 ¹⁾	14208
Dynkur	490	115	40	2,24	185	172	150	170	549	869	5052
Gljúfurleitarf	375	67	45	0,45	185	100	95	34	404	533 ²⁾	5330
Þórisvatn	-	-	27	2,80	Veita		105	90	60	255 ³⁾	-
Langisjór	- ^{x)}	-	22	2,60	Veita		7	52	41	100 ⁴⁾	-
Bjallar	575 ^{x)}	70	38	2,85	150	83	504	194	347	1045	12590
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	225	146	97	141	519	757	5185
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	240	200	87	257	637	981 ⁵⁾	4905
Sultartangi	297 ^{x)}	23	30	2x0,35	500	91	360	63	586	1009	11088
Búrfell	245	119	-	2x3,30	500	477	227	593	1350	2170	4549
Stóra-Laxá	- ^{x)}	-	13	3,70	Veita		5	74	21	100 ⁶⁾	-
Fossá	493 ^{x)}	278	30	4,00	16	36	128	103	188	419	11639
Núpur	122	37	22	2x2,90	545	154	144	545	738	1427 ⁷⁾	9266
Ábóti	433 ^{x)}	43	32	1,20	110	37	349	70	229	648	17513
Sandártunga	390	105	43	5,17	145	120	78	346	419	843 ⁸⁾	7025
Sandvatn	-	-	16	0,00	Veita		126	0	24	150	-
Tungufell	243	129	37	7,27	185	188	106	553	580	1239	6590
Haukholt	114	41	46	0,20	190	63	101	15	332	448	7111
Arhraun	-	-	8	5,50	Veita		10	255	85	350	-
Urriðafoss	47	36	25	3x1,15	955	272	72	348	1235	1655	6084
Samtals		1283		50,65 (59,50)		2192	3172	3930	8649	15751	7186
x) Meðalhæð í miðlunarlóni			1) Miðlun	2000 Gl.	5) Miðlun	220 Gl					
			2) "	700 Gl	6) "	120 Gl					
			3) "	200 Gl	7) "	1400 Gl					
			4) "	1100 Gl	8) "	115 Gl					
			Miðlun samtals	5855 Gl							

Skrá 46

VirkJun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	VirkJað rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður				Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr	Mkr.	
Norðlingaa.	588 x)	36	44	0,35	145	42	421	23	261	705 l)	16786
Dynkur	490	115	40	2,24	145	135	150	150	450	750	5556
Gljúfurl.f.	375	67	45	0,45	145	79	95	30	337	4622)	5848
Þórisvatn	-	-	27	2,80	Veita		105	90	60	2553)	-
Langisjór	- x)	-	22	2,60	Veita		7	52	41	1004)	-
Bjallar	575 x)	70	38	2,85	115	63	504	171	286	961	15254
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	175	113	97	125	422	644	5699
Hrauneyjaf.	425 x)	104	21	2,94	185	155	87	225	513	8255)	5323
Sultartangi	297 x)	23	30	0,35	390	71	360	42	474	8765)	12338
Búrfell	245	119	-	2x3,30	390	372	227	521	1072	1820	4892
Stóra-Laxá	- x)	-	13	3,70	Veita		5	74	21	1006)	-
Fossá	493 x)	278	30	4,00	12	27	128	92	168	388	14370
Núpur	122 x)	37	22	2x2,90	425	120	144	481	593	12187)	10150
Ábóti	433 x)	43	32	1,20	85	29	349	62	196	607)	20931
Sandártunga	390	105	43	5,17	115	95	78	306	350	7348)	7726
Sandvatn	-	-	16	0,00	Veita		126	0	24	150	-
Tungufell	243	129	37	7,27	145	146	106	487	472	1065	7295
Haukholt	114	41	46	0,20	150	50	101	14	279	394	7880
Árhraun	-	-	8	5,50	Veita		10	255	85	350	-
Urriðafoss	47	36	25	2x1,15	745	213	72	255	984	1311	6155
Samtals		1283		50,65 (58,00)		1710	3172	3455	7088	13715	8020
x) Meðalhæð í miðlunarlóni				1) Miðlun	2000 GI			5) Miðlun	220 GI		
				2) "	700 GI			6) "	120 GI		
				3) "	200 GI			7) "	1400 GI		
				4) "	1100 GI			8) "	115 GI		

3.3 Orkuvinnsla

Orkuvinnslugeta heildartilhogana er athuguð á tilsvarandi hátt og áður er lýst (sbr. gr. 1.8 og 2.6). Rennsli til einstakra virkjana er áætlað samkv. skrá 47 en stuðla orkuinnstreymisjafna er að finna í skrá 48.

Samkvæmt þessu fæst eftirfarandi orkuinnstreymi

Miðlanlegt orkuinnstreymi:

$$I_m = A_1 R_1 + A_4 R_4 + A_7 (R_2 + R_3 + R_5 + R_6 + R_7) + A_9 R_9 + A_{11} R_{11} + A_{13} R_{13} + A_{17} R_{17}$$

$$\begin{aligned} I_m = & (A_1 f_1 + A_7 f_2 - A_7 f_{7.2}) (V-9,0) - A_7 V + (A_{17} - A_7) K \\ & + A_7 H + (A_7 (f_5 + f_6 + f_{7.1}) + A_4 f_4) E + A_{11} 9,0 \\ & + A_9 f_9 (U-T) + (A_{11} 0,3 + A_{13} f_{13.1}) G \\ & + (A_{11} 0,7 - A_{13} f_{13.2}) B + A_{13} f_{13.3} F \end{aligned}$$

Ómiðlanlegt orkuinnstreymi:

$$\begin{aligned} I_o = & (A_5 - A_7) R_5 + (A_6 - A_7) R_6 + (A_2 - A_7) R_2 \\ & + (A_3 - A_7) R_3 + A_8 R_8 + A_{10} R_{10} + A_{12} R_{12} \\ & + A_{14} R_{14} + A_{15} R_{15} + A_{16} R_{16} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_o = & ((A_5 - A_7) f_5 + (A_6 - A_7) f_6) E + (A_2 - A_7) 2,0 \\ & + (A_2 - A_7) f_2 (V-9,0) + (A_{10} f_{10} + A_{16} 1,19) (U-T) \\ & + (A_{12} \cdot 0,4 + A_{14} \cdot 0,29 + A_{15} \cdot 0,07 - A_{16} f_{16.2}) G \\ & + (A_{16} f_{16.1} - A_{15} \cdot 0,07 - A_{14} \cdot 0,29 - A_{12} 0,4) B \\ & + A_{16} f_{16.3} F + A_{16} \cdot 1,05 D \end{aligned}$$

Orkuvinnslugeta heildartilhögunar hefur samkv. þessu verið reiknuð í Reiknistofnun Háskólans. Meðaltal 14 ára, 1950-1963, fékkst eftirfarandi:

$I_m = 11.217 \text{ GWh}$

$I_o = 1.924 \text{ GWh}$

$I_m + I_o = 13.141 \text{ GWh}$

Miðað við heildartilhögun I samsvarar þetta 6.000 nýtingarstundum á ári og meðalverð orkueiningar verður 1,20 kr/kWh/a.

Miðað við heildartilhögun II verða nýtingarstundir 7700 h/a og meðalverð orkueiningar 1,045 kr/kWh/a.

Heildartilhaganir eru sýndar í grunnmynd á teikningum 01.07.1.41-.42, en í sniðmynd á teikningu 01.07.1.40.

Skrá 47

Nr.	Virkjun	Rennsli Gl/viku
1	Bjallar ^{x)}	$R_1 = f_1(V-9,0)+9,0$
2	Tungnaárkrókur	$R_2 = f_2(V-9,0)+2,0$
3	Hrauneyjafoss	$R_3 = 0$
4	Norðlingaalda ^{x)}	$R_4 = f_4 E$
5	Dynkur	$R_5 = f_5 E$
6	Gljúfurleitarfoss	$R_6 = f_6 E$
7	Sultartangi ^{x)}	$R_7 = f_{7.1} E+H-V-K-f_{7.2}(V-9,0)-2,0$
8	Búrfell	$R_8 = 0$
9	Fossá ^{x)}	$R_9 = f_9 (U-T)$
10	Núpur	$R_{10} = f_{10} (U-T)$
11	Ábóti ^{x)}	$R_{11} = 0,3G+0,7 B$
12	Sandártunga	$R_{12} = 0,4G-0,4B$
13	Sandvatn ^{x)}	$R_{13} = f_{13.1} G-f_{13.2} B+f_{13.3} F$
14	Tungufell	$R_{14} = 0,29G-0,29B$
15	Haukholt	$R_{15} = 0,07G-0,07 B$
16	Urriðafoss	$R_{16} = f_{16.1} B-f_{16.2} G+f_{16.3} F+1.05D+1.19(U-T)$
17	Þórisvatn ^{x)}	$R_{17} = K$

x) Miðlun

Skrá 48

Nr.	Virkjun	f		A
		sumar	vetur	
1	Bjallar	1,19	1,11	1,037
2	Tungnaárkrókur	0,06	0,15	0,885
3	Hrauneyjafoss			0,706
4	Norðlingaalda	0,75	0,66	0,964
5	Dynkur	0,18	0,24	0,883
6	Gljúfurleitarfoss	0,01	0,02	0,625
7.1	Sultartangi	0,06	0,08)
7.2	"	0,08	0,18) 0,473
8	Búrfell) 0,423
9	Fossá	0,33	0,33	0,783
10	Núpur	0,47	0,47	0,158
11	Abóti			0,777
12	Sandártunga			0,684
13.1	Sandvatn	0,15	0,28)
13.2	"	0,16	0,28) 0,454
13.3	"	0,40	0,00)
14	Tungufell			0,454
15	Haukholt			0,171
16.1	Urriðafoss	0,16	0,28)
16.2	"	0,15	0,28) 0,079
16.3	"	0,67	1,11)
17	Þórisvatn			0,885

3.4 Athugun á miðlunarkostnaði

Í heildartilhögunum hér að framan er reiknað með miðlunum á alls átta stöðum á Þjórsár- og Hvítársvæðinu. Staðirnir eru:

Norðlingaalda
Þórisvatn
Langisjór
Bjallar
Sultartangi
Fossá (Fossölduver)
Ábóti (Hvítárvatn)
Sandvatn

Í eftirfarandi skrá 49-51 er gerð athugun á miðlunarkostnaði á geymda kWh. Í miðlunarkostnaði er aðeins reiknaður breytilegur kostnaður við stíflur, en annar kostnaður er þá talinn með við-eigandi virkjunar- og veitukostnaði.

Niðurstöður sýna að miðlanir við Sultartanga, Fossá og Sandvatn verða mjög óhagkvæmar. Þar sem virkjunarkostnaður við Fossá er enn fremur nokkuð hár höfum við í framhaldsathugunum gert ráð fyrir að sleppa þessum miðlunum og þar með virkjun Fossár.

Skrá 49

Stífla	Vatns- borðs- hæð m y.s.	Stíflu- fyll- ing Gl	Stíflu- kostn- aður Mkr.	A GWh/ Gl	Miðlun		Stofn- kostn. kr/kWh
					Gl	GWh	
Ábóti	442	1,95	351	0,777	1400	1090	0,323
"	440	1,55	279	"	1220	950	0,294
"	435	0,87	157	"	850	660	0,238
"	430	0,45	81	"	505	390	0,208
"	425	0,20	36	"	210	165	0,218
"	420	0,08	14	"	0	0	-
Sandvatn	282	1,28	231	0,454	200	91	2,54
"	280	0,90	162	"	141	64	2,53
"	275	0,30	54	"	30	14	3,86
"	272	0,10	18	"	0	0	-
Norðlingaalda	600	5,12	921	0,964	3340	3220	0,276
"	597	3,56	640	"	2590	2500	0,256
"	595	2,80	504	"	2150	2070	0,244
"	592	2,00	360	"	1530	1475	0,244
"	590	1,62	292	"	1190	1150	0,254
"	587	1,20	216	"	760	730	0,296
"	585	0,96	173	"	530	510	0,339
"	582	0,70	126	"	270	260	0,485
"	580	0,56	101	"	140	135	0,748
"	577	0,30	54	"	0	0	-

Skrá 50

Stífla	Vatns- borðs- hæð m y.s.	Stíflu- fyll- ing Gl	Stíflu- kostn- aður Mkr.	A GWh/ Gl	Miðlun		Stofn- kostn. kr/kWh
					Gl	GWh	
Þórisvatn	577	1,03	186	0,885	1140	1010	0,184
"	575	0,86	155	"	1000	885	0,175
"	572	0,65	117	"	780	690	0,170
"	570	0,53	96	"	640	565	0,170
"	560	(0,53)	96	"	0	0	-
Bjallar	582	3,25	585	1,037	1310	1360	0,430
"	580	2,86	515	"	1080	1120	0,460
"	575	1,97	355	"	560	580	0,612
"	570	1,30	234	"	210	220	1,063
"	565	0,78	140	"	0	0	-
Langisjór	668	0,04	7	1,037	200	210	0,033
"	660	-	-	"	0	0	-
Sultartangi	305	3,30	594	0,473	410	195	3,05
"	302	2,46	443	"	290	135	3,28
"	300	1,95	351	"	220	105	3,34
"	297	1,33	240	"	125	60	4,00
"	295	1,00	180	"	70	35	5,14
"	292	0,60	108	"	0	0	-

Skrá 51

Stífla	Vatns- borðs- hæð m y.s.	Stíflu- fyll- ing Gl	Stíflu- kostn- aður Mkr.	A GWh/ Gl	Miðlun		Stofn- kostn. kr/kWh
					Gl	GWh	
Fossá	500	0,69	124	0,783	120	94	1,32
"	495	0,37	67	"	76	60	1,12
"	490	0,15	27	"	36	28	0,97
"	484	0,01	2	"	0	0	-

3.5 Athugun á virkjunarkostnaði við mismunandi virkjunarstig

Lokaniðurstöður af samanburðarathugunum á virkjunum á Þjórsár- og Hvítársvæðinu höfum við sett fram í eftirfarandi skrá 52. Alls er gert ráð fyrir virkjunum á 15 stöðum auk þriggja miðlunar- og veituvirkja, sem ekki eru beint tengd virkjun. Breyting frá heildar- tilhögunum, sem lýst er hér að framan, er einkum fólgin í því, að sleppt er miðlunum við Sultartanga, Fossá og Sandvatn og miðlanir við Norðlingaöldu og Ábóta (Hvítárvatn) eru minnkaðar. Ennfremur er virkjun í Fossá (Háifoss) felld niður. Virkjað rennsli er að jafnaði um 10% meira en viðkomandi meðalrennsli nema við Dynk og Hrauneyjafoss, þar sem reiknað er með toppafli.

Lokaniðurstöður eru byggðar á athugun á hagkvæmustu miðlunarstærð og orkuvinnslugetu miðað við ákveðna orkupörf, sbr. gr. 3.6. Vegna þeirra athugana eru í skrá 53 og 54 gerðar athuganir á miðlunarkostnaði og öðrum kostnaði við virkjun á mismunandi virkjunarstigum, þ.e. heildarvirkjun er hugsuð gerð í fimm höfuðáföngum (stigum). Áfangaskipting er eftirfarandi

1. stig: Byggð eru miðlunarvirki við Þórisvatn (ásamt veituvirkjum til Tungnaár) og einnig við Norðlingaöldu ásamt 33 MW virkjun. Vegna rekstraröryggis Búrfells- virkjunar er ennfremur ráðgert að stífla við Sultartanga og virkja þar 68 MW. Við Búrfell er ráðgerð aukning upp í 355 MW frá þeirri virkjun, sem nú er fyrirhuguð. Samtals eru fyrirhugaðar miðlanir 2230 Gl, sem á þessu stigi svara til 820 GWh, og uppsett afl 456 MW. Áætluð orkuvinnslugeta virkjananna er 3620 GWh/a.

Hagkvæmasti rekstur á þessu virkjunarstigi verður við orkupörf um 3100 GWh/a (sbr. gr. 3.6) Svarar þetta til um 6800 nýtingarstunda á ári. Heildarkostnaður við virkjunarstigið er áætlaður 3350 Mkr. Eins og áður er hér hvorki meðtalin vegagerð né orkuveitur. Í verði véla og rafbúnaðar eru aðflutningsgjöld ennfremur ótalin.

2. stig: Við 1. stig er bætt virkjun við Dynk. Sú virkjun er ráðgerð sem toppstöð 262 MW. Samtals verður uppsett afl nú 718 MW og áætluð orkuvinnslugeta 4770 GWh/a.

Hagkvæmasti rekstur á þessu virkjunarstigi verður við orkuþörf 4200 GWh/a. Svarar þetta til um 5850 nýtingarstunda á ári. Heildarkostnaður við virkjunarstigið er áætlaður 4500 Mkr.

3. stig: Við 2. stig er bætt miðlunar- og veituvirkjum við Langasjó og ennfremur miðlun ásamt 66 MW virkjun við Bjalla. Þá er gert ráð fyrir að virkja við Tungna-árkrók, 116 MW, og Hrauneyjafoss, 201 MW, (toppstöð). Miðlun verður samtals 3530 Gl, sem á þessu stigi samsvarar 2660 GWh. Uppsett afl verður samtals 1101 MW og áætluð orkuvinnslugeta 7440 GWh/a.

Hagkvæmasti rekstur á þessu virkjunarstigi verður við orkuþörf um 6800 GWh/a. Svarar þetta til um 6100 nýtingarstunda á ári. Heildarkostnaður við virkjunarstigið er áætlaður 7150 Mkr.

4. stig: Við 3. stig er bætt miðlun við Abóta (Hvítárvatn) ásamt 28 MW virkjun, veitu úr Hvítá í Þjórsá við Árhraun og 206 MW virkjun við Urriðafoss. Samtals eru fyrirhugaðar miðlanir 4670 Gl, sem nú svarar til 3130 GWh. Uppsett afl verður samtals 1335 MW og áætluð orkuvinnslugeta 9280 GWh/a.

Hagkvæmasti rekstur á þessu virkjunarstigi verður við orkuþörf um 8500 GWh/a. Svarar þetta til um 6400 stunda nýtingartíma á ári. Heildarkostnaður er áætlaður 9280 Mkr.

5. stig: Við 4. stig er bætt eftirtöldum virkjunum auk veitu úr Sandvatni (Árbrandsá í Hvítá); Tungufell, 152 MW; Gljúfurleitarfoss, 85 MW; Haukholt, 50 MW; Sandártunga 90 MW og Núpur, 115 MW. Miðlun er óbreytt frá 4. stigi en hún svarar nú til 4340 GWh. Uppsett afl er alls 1827 MW og áætluð orkuvinnslugeta 13190 GWh/a.

Hagkvæmasti rekstur á þessu virkjunarstigi verður við orkuþörf 12400 GWh/a. Þetta svarar til um 6800 nýtingarstunda á ári. Heildarkostnaður við þetta lokastig Þjórsár- og Hvítárvirkjana er áætlaður 13044 Mkr.

Virkiun	Yfir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Hæð stíflu m	Lengd vatnsv. km	Virkiun rennsli kl/s	Afl MW	Stofnkostnaður			Stofnk. Mkr.	Stofnk. alls kr/kW
							Stífla Mkr	Göng Mkr	Annað Mkr		
Norðlingaalda	586 x)	34	42	0,35	120	33	360	21	225	606 ¹⁾	18364
Dynkur	490	115	40	2,24	280	262	150	213	785	1148	4382
Gljúfurl.f.	375	67	45	0,45	155	85	95	30	353	4782)	5624
Pórisvatn	-	-	27	2,80	Veita	Veita	105	90	60	2553)	-
Langisjór	-	-	22	2,60	Veita	Veita	7	52	41	1004)	-
Bjallar	575 x)	70	38	2,85	120	66	504	174	295	973)	14742
Tungnaárkr.	505	80	56	1,68	180	116	97	126	432	655	5646
Hrauneyjaf.	425	104	21	2,94	240	201	87	195	640	922	4587
Sultartangi	297	23	27	0,35	370	68	240	39	455	734	10794
Búrfell	245	119	-	2x3,30	370	355	227	501	1027	1755	4944
Núpur	122 x)	37	22	2,90	400	115	144	336	568	10485)	9113
Ábóti	431 x)	41	29	1,20	85	28	249	61	193	503	17964
Sandártunga	390	105	43	5,17	110	90	78	300	338	716	7956
Sandvatn	-	-	9	0,00	Veita	Veita	18	0	22	40	-
Tungufell	243	129	37	7,27	150	152	106	495	486	1087	7151
Haukholt	114	41	46	0,20	150	50	101	14	279	394	7880
Árhraun	-	-	8	5,50	Veita	Veita	10	255	85	350	-
Urriðafoss	47	36	25	2x1,15	720	206	72	251	957	1280	6214
Samtals		1001		42,95 (47,40)		1827	2650	3153	7241	13044	7139

x) Meðalhæð í miðlunarlóni
xx) Toppafl

1) Miðlun 1530 Gl (592-577 m y.s.)
2) " 700 Gl (571-560 m y.s.)
3) " 200 Gl (668-660 m y.s.)
4) " 1100 Gl (580-565 m y.s.)
5) " 1140 Gl (439-420 m y.s.)

3-94 VIRKJUNARKOSTNAÐUR ÁN
MIÐLUNAR VIÐ
MISMUNANDI VIRKJUNARSTIG

Skrá 54

Virkjunarstig	Virkjunarkostn. (án miðlunark.)		Orku- vinnslu geta GWh/a	Árlegur kostn. samtals Mkr/a	Orku- vinnslu- geta samt. GWh/a	Árlegur kostn. samt. kr/kWh
<u>1. stig</u>						
Þórisvatn	150	15,0	-			
Norðlingaalda	246	24,6	265			
Sultartangi	734	73,4	540			
Búrfell	1755	175,5	2815	288,5	3620	0,080
<u>2. stig</u>						
1. stig	-	288,5	3620			
Dynkur	1148	114,8	1150	403,3	4770	0,084
<u>3. stig</u>						
2. stig	-	403,3	4770			
Langisjór	93	9,3	-			
Bjallar	469	46,9	530			
Tungnaárkrókur	655	65,5	930			
Hrauneyjafoss	922	92,2	1210	617,2	7440	0,083
<u>4. stig</u>						
3. stig	-	617,2	7440			
Ábóti	254	25,4	190			
Árhraun	350	35,0	-			
Urriðafoss	1280	128,0	1650	805,6	9280	0,087
<u>5. stig</u>						
4. stig	-	805,6	9280			
Sandvatn	40	4,0	-			
Tungufell	1087	108,7	1190			
Gljúfurl.foss	478	47,8	670			
Haukholt	394	39,4	405			
Sandártunga	716	71,6	715			
Núpur	1048	104,8	930	1181,9	13190	0,090

3.6 Hagkvæmasta miðlun og orkuvinnslugeta.

Athuganir á hagkvæmustu stærð miðlunarlóna og orkuvinnslugetu virkjana eru gerðar samkv. forskrift Raforkumálastjóra til notkunar við rafreikni Háskólans.

Höfuðþættir orkuvinnsluvirkja eru miðlunarlón til langtímamiðlunar, vatnsorkuver og varmaorkuver. Orkuvinnslan verður að langmestu leyti í vatnsorkuverunum, en á lágrennslistímabilum er gert ráð fyrir samvinnu vatns- og varmaorkuvera og orkuþörf þannig fullnægt. Í góðum vatnsárum er hins vegar gert ráð fyrir sölu nokkurrar umframorku. Rekstur orkuvinnsluvirkjana byggist svo á því að hagnýta orkuvinnslumöguleika heildarkerfisins á sem hagkvæmastan hátt.

Grundvöllur reikninganna er í aðalatriðum eftirfarandi.

Gert er ráð fyrir einfaldri mynd af orkuvinnsluvirkjunum, þar sem í stað hinna mismunandi miðlunarlóna er reiknað með einu jafngildu miðlunarlóni, aðrennsli til miðlunarlóna er lagt saman í eina stærð, miðlað orkuinnstreymi, og allt ómiðlað aðrennsli er enn fremur lagt saman í eina stærð, ómiðlað orkuinnstreymi.

Gerðar eru verðgildisathuganir á vatni (orku) í miðlunarlóni, sem byggja á ákveðnu verðhlutfalli milli verðs á forgangsorku (orkuþörf) annars vegar og umframorku og varmaorku (skömmun orku úr miðlunarlóni) hins vegar. Verðgrundvöllur þessi er sýndur á teikningu 01.07.1.43, þar sem verð forgangsorku er sett 1,0. Á sömu teikningu eru niðurstöður verðgildisathugananna sýndar fyrir orkuvinnslugetu 105, 110 og 115% af orkuþörf. Dregnar eru jafnvirðislínur orku (vatns) í miðlunarlóni fyrir breytilegan árstíma og fyllingu (vatnsmagn) í lóni. Í athugununum er heildarmiðlun skipt í tíundu hluta og árinu í 26 tveggja vikna tímabil.

Við munum ekki hér lýsa nánar gangi reikninga við verðgildisathuganirnar, en þær eru eins og áður segir gerðar samkvæmt reikniforskrift Raforkumálastjóra. Hins vegar er ljóst, að verðgildi orku í miðlunarlóni er fyrst og fremst háð orkumagni í lóni og árstíma.

Við tæmingu úr miðlunarlóni er alltaf hægt að velja milli þess að tæma eina kWh til viðbótar eða geyma hana til síðari tíma. Ókomið flóð getur þá gert hana verðlausu, en að meðaltali verður verðgildi hennar í samræmi við teikningu 01.07.1.43.

Rekstur orkuvinnsluvirkjanna byggist nú á ofangreindum verðgildum og verður í höfðuatriðum á eftirfarandi hátt.

Í byrjun tímabils er visst orkumagn í miðlunarlóni. Þetta orkumagn ásamt því um hvaða tímabil innan ársins er að ræða ákveður verðgildi orkunnar. Tæming úr lóni á sér nú fyrst stað þegar öll önnur ódýrari orka hefur verið hagnýtt. Fyrst er ómiðlað orkuinnstreymi nýtt, og ef orkupörf er ekki fullnægt með því, er varmaorka hagnýtt að þeim hluta, sem verð hennar verður lægra en verðgildi geymdrar orku. Á tilsvarandi hátt er orkusölu umframorku hagað.

Í samræmi við þetta hefur nú verið líkt eftir rekstri Þjórsár- og Hvítárvirkjana í rennslistímabil, sem nær yfir 42 ár. Byggt er þá á 14 ára rennslisskýrslum Raforkumálastjóra, en rennslistímabilið hefur verið lengt með því að stökka upp tvö slík tímabil til viðbótar og bæta þeim við. Forsendur þessa eru að rennslið sé líkindalega breytileg stærð. Niðurstöður reksturseptirlíkingarinnar er að finna á teikningu 01.07.1.44. Reikningarnir miðast við orkupörf 10^5 kWh/a (þ.e. $42 \cdot 10^5$ kWh alls) og sýndar eru línur, sem sýna heildarverðgildi varmaorkuvinnslu (skömmun úr miðlunarlóni) annarsvegar og umframorkuvinnslu hins vegar við mismunandi orkuvinnslugetu í % af orkupörf og breytilega miðlun einnig í % af orkupörf. Byggt á þessum niðurstöðum eru á sömu teikningu dregnar línur sem sýna mismun á árlegu verði varma- og umframorkuvinnslu miðað við, að verðgildiseiningin svari til 0,30 kr/kWh. Línurnar sýna þennan mismun við breytilega miðlun og orkuvinnslugetu miðað við orkupörf 10^5 kWh/a. Loks eru dregnar línur, sem sýna jafna rekstursafkomu við breytilega miðlun og orkuvinnslugetu. Með jafnri rekstursafkomu er hér átt við sama mismun á verði varma- og umframorkuvinnslu.

Virkjunarkostnaður er háður miðlunarstærð og orkuvinnslugetu (virkjaðri fallhæð) og í samræmi við kostnaðarathuganir, sem lýst er í gr. 3.5 eru á teikningu 01.07.1.44 dregnar línur sem sýna þennan kostnað við mismunandi virkjunarstig. Á teikningu 01.07.44 sýnir lína "A" aukningu miðlunarkostnaðar við hækkun miðlunarstífla á mismunandi virkjunarstigum. Lína "B" sýnir aukningu virkjunar-

kostnaðar við aukna orkuvinnslugetu (aukna virkjaða fallhæð) og lína "b" tilsvarendi kostnað, þegar afli og miðlun (í GWh) er haldið óbreyttu (minnkað virkjað rennsli ásamt lækun miðlunarstífla). Við lokastig eru þessar kostnaðartölur því sem næst 0,03 kr/kWh/a fyrir miðlun og 0,10 kr/kWh/a fyrir annan virkjunarkostnað. Séu línur, sem sýna sama árlegan stofnkostnað við breytilega miðlun og orkuvinnslugetu, dregnar sem snertlar til jafnafkomulínanna, er ljóst að hagkvæmasta miðlunar- og virkjanastærð verður einhversstaðar á tengilínu snertipunktanna og hagkvæmstu gildin má síðan finna sem þann punkt línunnar, þar sem breyting á rekstrarafkomu er jöfn breytingu á árlegum stofnkostnaði. Á línuritið hafa þessir punktar verið merktir fyrir mismunandi virkjunarstig. Tölulegar niðurstöður fyrir raunverulega orkuvinnslugetu voru skráðar í yfirliti yfir virkjunarstigin í gr. 3.5.

4. UPPDRÆTTIR OG ELDRI VIRKJUNARÁETLANIR

4.1 Þjórsárvirkjanir

4.2 Hvítárvirkjanir

4.1 Þjórsárvirkjanir.

Af vatnsviði Þjórsár eru nú til samfelldir uppdrættir í mælikvarða 1:20000 með 5 m hæðarlínum allt niður fyrir Búrfell. Uppdrættir þessir eru gerðir samkv. myndmælingum á árunum 1958-1966 (1.02). Innan þessa svæðis hafa enn fremur verið gerðir uppdrættir í stærri mælikvarða (1:5000 og 1:2000) af nokkrum takmörkuðum svæðum (Þórisós- Kaldakvísl, Þóristungur, Tungnaárkrókur, Hrauneyjafoss og Búrfell). Milli Búrfells og Urriðafoss eru enn ekki til nákvæmari uppdrættir en kort Bandaríkjahers í mælikvarða 1:50 000 með 20 m hæðarlínum (1.01). Varðandi Urriðafossvirkjun hefur einkum verið stuðzt við myndmæld kort í mælikvarða 1:5000 með 2,5 m hæðarlínum (1.03). Við áætlanagerð okkar hefur enn fremur verið byggt á fallmælingum Þjórsár og þveráa hennar (1.04).

Fyrsta heildaráætlun um virkjanir á vatnasviði Þjórsár er birt í greinargerð Sigurðar Thoroddsen árið 1954 (2.01). Er þar byggt á erindi um vatnsafl Íslands, sem hann flutti á fundi í Verkfræðifélagi Íslands árið 1949. Höfuðtillaga að virkjunarfyrirkomulagi var eftirfarandi:

Kaldakvísl yrði stífluð ofan við Þveröldu og veitt í Þjórsá ofan stíflu við Norðlingaöldu. Þaðan yrði Þjórsá veitt í Fossárdrög um göng og með stíflum í Miklalækjarbotnum og í Dalsá við Örafahnúk. Ráðgert var að nýta alls 430 m fall úr Fossárdrögum niður í Þjórsárdal í þremur orkuverum, við Lambafell (70 m), Fossheiði (40 m) og Fossöldu (320 m). Áætlað var að veita Stóru-Laxá í Fossá ofan Fossöldu.

Frá Vatnaöldum og niður í Fossárdal var fyrirhugað að nýta samtals 426 m fallhæð í fimm orkuverum, Vatnaöldur (106 m), Tungnaárkrókur (60 m), Hrauneyjafoss (100 m), Þóristungur (30 m) og Sultartangi (130 m). Ráðgerð var miðlun í Langasjó með veitu í Tungnaá, en enn fremur var fyrirhugað að miðla í Þórisvatni og við Vatnaöldur.

Á neðri hluta Þjórsársvæðisins voru ráðgerðar fimm virkjanir, Hjálp (20 m), Skarð (13 m), Þjórsárholt (18 m), Hestafoss (18 m) og Urriðafoss (30 m). Samanlögð fallhæð virkjananna er 99 m. Virkjun við Urriðafoss gerði ráð fyrir veitu úr Hvítá með Brúará.

Samtals var þannig fyrirhugað að nýta 955 m fallhæð á Þjórsársvæðinu og uppsett afl var ráðgert um 1360 MW.

Áætlanir þessar voru að sjálfsögðu mjög lauslegar og byggðar á ófullkomnum gögnum.

Árið 1960 birti Harza mynzturáætlun sína um virkjanir á Þjórsár- og Hvítársvæðinu (2.02). Á Þjórsársvæðinu var fyrirhugað að virkja samtals 1950 MW í 11 orkuverum auk miðlunarvirkja við Norðlingaöldu og miðlunar- og veituvirkja við Þórisvatn og Langasjó. Virkjunarfyrirkomulagi er nánar lýst í eftirfarandi skrá 55.

Á ráðstefnu íslenskra verkfræðinga 1962 flutti Sigurður Thoroddsen erindi um vatnsafl Íslands. Erindið var birt í Tímariti V.F.Í. og sem sérprentun (2.03).

Eftirfarandi er skrá 56 yfir virkjanir á Þjórsársvæðinu, eins og þær voru ráðgerðar í erindi þessu. Samtals var áætlað að nýta mætti 9717 GWh/a í meðalári.

Nokkrar áætlanir hafa verið gerðar um einstakar virkjanir á Þjórsársvæðinu. Flestar eru þær lauslegar frumáætlanir og verður þeirra helztu getið hér á eftir.

Um virkjanir í Efri Þjórsá hafa ekki verið gerðar aðrar áætlanir en þær, sem getið er í heildaráætlunum hér að framan.

Fyrstu áætlanir um virkjanir á afrennslissvæði Þórisóss-Köldukvíslar voru áætlanir um Þóristunguvirkjun frá marz 1956 (2.04). Síðar, í ágúst 1959, voru gerðar áætlanir um virkjanir úr Þórisvatni byggðar á nýjum gögnum. Samanburður var gerður á virkjun niður í Þóristungur og niður í Tungnaárkrók, Vatnsfellsvirkjun, og þá með auknu rennsli virkjana við Tungnaárkrók og Hrauneyjafoss. Síðast nefnd áætlun var ekki birt sérstaklega, en var tekin upp í álitsgerð (2.05).

Í síðast nefndri álitsgerð (2.05) er ennfremur gerð grein fyrir virkjunum á þremur stöðum í Tungnáá, við Bjalla, Tungnaárkrók og Hrauneyjafoss, og bornar eru saman hugsanlegar virkjunartilhaganir.

Frá ármótum við Tungnáá fellur Þjórsá um 150 m á um 25 km löngum kafla að mótum Fossár í Þjórsárdal. Allt frá fyrstu áratugum þessarar aldar hafa menn haft augastað á þessu falli, sem einum álitlegasta virkjunarstað á Íslandi. Í áætlunum Sætersmoen (2.06) var gert ráð fyrir að nýta um 111 m fallhæð. Þjórsá var stífluð með lágri stíflu um Klofaey. Frá stíflu var fyrirhugað að leiða vatnið í um 5,8 km löngum skurði að inntaksvirkjum í Sámsstaðaklifi og þaðan í 20 pípum, 450-480^m löngum, að stöðvarhúsi. Frá stöðvarhúsi var frárennslisskurður að Fossá, um 2,3 km að lengd. Með fullri nýtingu var ráðgert að virkja 480 kl/s eða um 380 MW.

Árin 1956-57 gerði verkfræðistofan áætlanir um að virkja umrætt fall. Í álitsgerð um nokkrar 100 MW virkjanir (2.07) var m.a. gerður samanburður á að virkja fallið með stíflu við Sultartanga og Búrfell. (Klofaey). Með Búrfellsvirkjun var ráðgert að stífla Þjórsá upp í 260 m hæð y.s. Ekki þótti ráðlegt að stífla lægra, til þess að tryggja öruggan rekstur stöðvarinnar. Virkjað var niður í Fossá í um 125 m hæð yfir sjó og var lengd vatnsvega alls um 7 km. Með Sultartangavirkjun var fyrirhugað að stífla Þjórsá og Tungnáá skammt ofan við ármótin upp í hæð 290 m y.s. Heildarfallhæð var 130 m niður í Fossá í hæð 160 m y.s. Í síðari álitsgerð um virkjun við Sultartanga (2.08) var gert ráð fyrir sama fyrirkomulagi og við 100 MW virkjun, sem lýst var að framan, en með miðlun í Þórisvatni (2000 Gl) ásamt veitu úr Köldukvísl var nú ráðgert að fullvirkja ána og var fyrirhugað afl 330 MW. Síðast nefndar áætlanir voru byggðar á mjög ófullkomnum gögnum. Varðandi Sultartangavirkjun sýna síðari uppdrættir, að með þeim gangalengdum, sem reiknað var með, verður fallhæð vart meiri en 115 m í stað 130 m.

Snemma árs 1963 birtir Harza undirbúningsáætlun að framkvæmdum Búrfellsvirkjunar í tveimur bindum (2.09). Áætlun Harza um Búrfellsvirkjun í mynzturáætluninni (2.02) leiddi til viðtækra undirbúningsrannsókna á vegum Raforkumálastjóra. Rannsóknir á

berglögum leiddu í ljós, að hlutafallslega djúpt var á tryggja undirstöðu í fyrirhuguðu stíflustæði, og að mikil lekahætta var í millilögum Þjórsárhrauna. Var því horfið frá hárrí stíflu og hrein rennslisvirkjun talin hagkvæm sem byrjunarvirkjun. Með hliðsjón af stærð inntakslóns og berggrunni í stöðvarhússtæði var ráðgert að stífla Þjórsá um 2 km neðan við Klofaey og veita vatninu í opnum skurði í svo nefnt Bjarnalækjarlón, sem myndaði inntakslón virkjunarinnar. Úr Bjarnalækjarlóni var fyrirhugað að virkja um göng undir Sámsstaðamúla niður í Fossá í 125 m hæð y.s. Heildarfall varð 119 m og við lokastig var ráðgert að nýta 174 kl/s eða um 180 MW í sex vélasamstæðum. Lokaáætlun Harza um rennslisvirkjun við Búrfell birtist í apríl 1965 (2.10). Er nú gert ráð fyrir virkjun í áföngum, sem á lokastigi verði 210 MW.

Í áætlun Sætersmoen (2.06) eru auk Búrfellsvirkjunar gerðar áætlanir um virkjun Hrauneyjafoss, um 100 MW með heildarfallhæð 96 m; Skarð, 48 MW og 13 m fall; Þjórsárholt, 65 MW og 18 m fall; Hestafoss, 65 MW og 18 m fall og Urriðafoss, 110 MW og 30 m fall.

Í apríl 1955 gerði verkfræðistofan samanburðaráætlanir um fjórar mismunandi tilhaganir við 80 MW virkjun við Urriðafoss (2.11).

Fyrstu áætlanir um virkjun Fossár í Þjórsárdal (Háifoss) gerði verkfræðistofan í apríl 1955 (2.12) og síðar í marz 1957 voru gerðar áætlanir um fullvirkjun Háafoss, sem byggðar voru á nýjum gögnum (2.13). Áætlunin gerði ráð fyrir 50 MW virkjun í áföngum. Í fyrsta lagi án veitu, síðan með aukinni miðlun og veitu úr Stóru-Laxá og loks með viðbótarveitu úr Dalsá og Kisu.

4.2 Hvítárvirkjanir.

Af vatnasviði Hvítár liggja nú fyrir samfelldir yfirlitsuppdrættir allt niður fyrir Haukholt. Bláfellssvæðið var myndmælt árin 1956-'57 og teiknað í mælikvarða 1:10 000 (1.18). Áður hafði svæðið við Hvítárvatn verið mælt í mælikv. 1:5000 (1.19). Gerð yfirlitsuppdráttanna í mælikvarða 1:20 000 er nú hafin og fyrstu frumuppdrættir liggja fyrir (1.29). Af öðrum mælingum má hér nefna Sandvatn (1.21) Gullfoss (1.24), Hestvatn (1.26) og Brúará (1.27).

Þessara og fleiri uppdráttu er getið í gagnaskrá.

Í greinargerð Sigurðar Thoroddsen frá 1954 (2.01) er gerð grein fyrir þremur virkjunum í Hvítá, Bláfell (26 MW), Gullfoss (82 MW) og Drumboddsstaðir (26 MW). Jafnframt var gert ráð fyrir veitu úr Hvítá í Þjórsá með virkjun við Urriðafoss, eins og áður er minnzt á.

Í mynzturáætlun Harza (2.02) er gerð grein fyrir 10 virkjunum á Hvítársvæðinu auk miðlunarvirkja við Hvítárvatn og Apavatn. Samtals var uppsett afl ráðgert 611 MW og er virkjunarfyrirkomulagi lýst nánar í eftirfarandi skrá 57.

Í erindi Sigurðar Thoroddsen frá 1962 (2.03) er ráðgert að virkja á 14 stöðum á Hvítársvæðinu auk miðlunarvirkja við Hvítárvatn og veituvirkja við Sandvatn. Í eftirfarandi skrá 58 er gerð nánari grein fyrir einstökum virkjunum. Samtals var áætlað að nýta mætti 3441 GWh/a í meðalári.

Sérstakar áætlanir um virkjun Hvítár við Bláfell voru fyrst gerðar árið 1957 (2.15) eftir tilkomu uppdráttu (1.19) og (1.20). Gerð var áætlun um miðlunarstíflu við Hvítárvatn vegna virkjana við Tungufell og Ábóta. Ennfremur voru gerðar áætlanir um 27 og 38 MW virkjanir við Ábóta. Með tilkomu uppdráttu (1.18) var árið 1958 gerð álitsgerð um heildarnýtingu fallsins við Bláfell (2.16). Fyrirhugað var að virkja fallið í einu eða tveimur orkuverum með miðlunar- og inntaksstíflu við Hvítárvatn. Virkjun í einu lagi, Bláfell I, var ráðgerð 124 MW, en í tvennu lagi, Lambafell og Bláfell II (Sandárver) 147 MW samtals. Þá var ennfremur gerð áætlun um sérstaka miðlunarstíflu við Hvítárvatn og virkjun, í tveimur orkuverum, Ábóta og Bláfell II, samtals 142 MW. Í mynzturáætlun Harza (2.02) var, eins og sést í meðfylgjandi yfirlitsskrá 57, ráðgert að nýta umrætt fall í fjórum orkuverum, Ábóta, Sandártungu (Sandárver), Bláfellshólma og Fremstaveri, samt. 180 MW. Árið 1961 var hafin áætlanagerð um Bláfellsvirkjanir hér á verkfræðistofunni. Til athugunar var að virkja fallið í allt að fimm orkuverum, Ábóta, Sandárveri, Miðveri, Bláfellshólma og Fremstaveri. Ekki var lokið við áætlanagerð þessa.

Í nóvember 1961 gerði verkfræðistofan áætlun um 100 MW virkjun við Sandárver (Sandártunga) ásamt miðlunarvirkjum við Hvítárvatn (2.17). Ráðgert var að virkja um 100 m fall með inntaksstíflu í Sandá og rúmlega 5 km löngum vatnsvegum.

Í álitgerð Verkfræðistofunnar frá febr. 1957 (2.15) eru gerðar áætlanir um tvær mismunandi tilhaganir á virkjun við Tungufell (Gullfoss). Tilhögun I, 187 MW, gerir ráð fyrir virkjun niður í Hvítá við Nautavík. Virkjað rennsli var ráðgert 200 kl/s. Tilhögun II, 215 MW, gerir ráð fyrir virkjun niður í Tungufljót í um 95 m hæð y.s., eða um 1,2 km ofan við mót þess við Kjóstadalæk. Virkjað rennsli var fyrirhugað hið sama, 200 kl/s.

Í maí 1961 voru gerðar lauslegar samanburðaráætlanir um ofanefndar tilhaganir við breytilegt uppsett afl (2.18).

Sama ár var að beiðni Raforkumálastjóra gerð áætlun um 100 MW virkjun við Tungufell í höfuðatriðum í samræmi við tilhögun I, þ.e. virkjun niður í Hvítá í um 114 m hæð y.s. (2.19).

Í marz 1959 gerði verkfræðistofan áætlanir um þrjár virkjanir á neðri hluta Hvítársvæðisins, í Brúará við Dynjanda 5,5 MW, Hvítá úr Hestvatni 26 MW (umsögn) og Ölfusá við Selfoss 20 MW (2.20).

Eftir tilkomu mynzturáætlunar Harza (2.02) árið 1960 vaknaði sérstakur áhugi á Hestvatnsvirkjun og voru þá þegar hafnar umfangsmiklar athuganir á virkjunarmöguleikum. Niðurstöður þessara athugana voru birtar í fimm bindum, sem öll eru einnig til í enskri þýðingu. Fimmta bindi (2.21) fjallar um mannvirki virkjunarinnar og er þar gerð áætlun um allt að 57 MW virkjun í áföngum.

Að beiðni Raforkumálastjóra voru í maí 1961 gerð frumdrög að 5,8 MW virkjun í Brúará við Dynjandi (2.23), og jafnframt var bent á (2.24), að um frekar hagstæð virkjunarskilyrði myndi vera að ræða í efri hluta árinna. Árið eftir voru gerðar áætlanir um þrjár mismunandi heildartilhaganir við virkjun efri hluta Brúarár, 22-24 MW (2.25). Athugaðir voru alls fimm virkjunarstaðir, Kálfárvirkjun, Hrútárvirkjun, Vallárvirkjun, Reykjavirkjun og Efstadalsvirkjun. Síðast nefnd virkjun reynist hagkvæmust og var þar reiknað með 18,2 MW virkjun með 15,5 m heildarfallhæð.

Virkiun	Vatna- svið km ²	Yfir- vatn m y.s.	Undir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Lengd vatnsv. km	Miðlun		Ársokra		Skýringar
						Gl	GWh/a	Meðalár GWh/a	Þurrst á GWh/a	
Bjallar	1380	560	505	55	3,1	70	280	260	Miðlun í Langasjó 400 Gl	
Tungnaárkr.	3005	500	425	75	1,5	205	710	710	Miðlun í Þórisvatni 1430 Gl	
Hraune.f.	3075	425	322	103	3,3	-	1110	1090	Kaldakvísl með	
Hald	3450	322	300	22	≈0	-	278	270		
Hvannng.f.	2270	515	490	25	≈0	-	175	140	Miðl.v.Norðl.öldu 1200 Gl	
Dynkur	2615	490	305	185	8,0	-	1400	1110		
Sultartangi	6300	290	160	130	8,6	40	2780	2610		
Hjálp	6660	155	127	28	1,0	-	650	600	Stóra-Laxá með	
Skarð	6880	121	85	36	2,0	-	850	815		
Búðafoss	6930	80	66	14	≈0	-	333	325		
Urriðafoss	7200	50	12,5	37,5	2,3	-	905	875	Án veitu úr Hvítá	
Háifoss	270	498	200	298	4,8	100	246	220	Stóra-Laxá með	
Samtals							9717	9025		

Skrá 57

Virkiun	Yfir- vatn m y.s. m y.s.	Undir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Lengd vatnsv. km	Miðlun Gl	Lækkun í lóni m	Virkiað rennsli		Afl		Orka í meðalári GWh/a
							Grunnst. kl/s	Toppst. kl/s	Grunnst MW	Toppst MW	
Hvítárvatn	435	-	-	-	800	14	-	-	Miðlunarstífla	-	-
Ábóti II	420	385	35	2,0	-	-	110	-	30	-	180
Sandárt.IIIA	385	325	60	3,5	-	-	145	-	65	-	400
Bláf.hólm	325	287	38	1,0	-	-	145	-	45	-	260
Fremstav.	287	252	35	4,0	-	-	145	-	40	-	240
Gullfoss	242	114	128	7,0	-	-	-	280	-	270	1120 ¹⁾
Haukholt	114	77	37	≈0	-	-	210	-	65	-	370 ¹⁾
Hestvatn	50	33	17	2,0	-	-	375	-	50	-	290
Selfoss	14	7	7	≈0	-	-	550	-	30	-	190
Apavatn	60	-	-	-	50	5	-	-	Miðlun	-	-
Dynjandi	60	50	10	≈0	-	-	100	-	7	-	40
Vatnsl.f.	96	56	40	5,0	-	-	35	-	9	-	60
Samtals					850				341	270	3150
									611		

1) Veita úr Sandvatni

Virkiun	Vatna- svið km ²	Yfir- vatn m y.s.	Undir- vatn m y.s.	Heildar- fallhæð m	Lengd vatnsv. km	Miðlun		Ársorka		Skýringar
						Gl	Gl	Meðalár GWh/a	Púrrt ár GWh/a	
Ábóti	1230	422	387	35	1,5	-	173	160	Hvítá Miðlun í Hvítárvatni 1000 Gl	
Sandárver	1650	387	285	102	5,7	8	675	630	"	
Fremstaver		285	266	19	0,7	-	123	110	"	
Tungufell	2000	242	114	128	6,7	8	985	960	" Sandá með	
Haukholt		114	55	59	6,0	-	470	455	"	
Hestvatn	4360	50	33	17	2,3	12	292	265	"	
Óra		30	18	12	0,1	-	223	200	"	
Selfoss	5760	14	7	7	≈0	-	178	170	"	
Einholt		95	72	23	1,6	-	39	35	Tunguflijótt	
Faxi		72	55	17	1,6	-	28	25	"	
Kálfá		182	160	22	1,1	-	27	24	Brúará	
Efstidalur		157	81	76	4,3	-	161	146	"	
Reykir		81	72	9	0,9	-	22	20	"	
Dynjandi	670	62	52	10	≈0	40	45	40	"	

3441 3240

5. RENNSLI OG MIÐLUN

5.1 Þjórsárvirkjanir

5.2 Hvítárvirkjanir

5.1 Þjórsárvirkjanir, rennsli og miðlun

Í samanburðaráætlunum er, eins og áður er tekið fram, miðað við ágizkað rennsli og miðlunarþörf. Við ákvörðun á virkjanlegu rennsli hefur einkum verið stuðzt við eftirfarandi upplýsingar

Vhm 94 Þóriós

MQ = 14-15 kl/s ('58-'64, 6 ár)

Vhm 95 Kaldakvísl við Sauðafell

MQ = 33 kl/s ('60-'64, 4 ár)

Vhm 96 Tungnaá við Vatnaöldur

MQ = 97 kl/s ('59-'64, 3 ár)

Útfall úr Langasjó

MQ = 12 kl/s (ágizkun)

Vhm 97 Þjórsá við Tröllkonuhlaup

MQ = 322 kl/s (3.08)

Vhm 98 Tungnaá við Hald

MQ = 172 kl/s ('61-'64, 3 ár)

Vhm 30 Þjórsá við Urriðafoss

MQ = 383 kl/s (3.02)

Í skrá 59 er lauslega áætlað meðalrennsli einstakra virkjunarstaða, en jafnframt er þar skráð virkjað rennsli, sem miðað var við í samanburðaráætlunum. Við ákvörðun á virkjuðu rennsli er miðað við, að ársálagsstuðull verði að jafnaði um 0,7. Í samanburðaráætlunum er enn fremur reiknað með ágizkaðri sennilegri stærð miðlunarlóna. Við þá ákvörðun hefur verið stuðzt við ýmsar heimildir um rennsli og miðlunarþörf Þjórsárvirkjana. Heimilda þessara er getið í gagnaskrá, og varðandi miðlun skal hér einkum minnzt á (3.03).

Í framhaldsathugunum á virkjanlegu rennsli og miðlun er hins vegar byggt á skýrslum Raforkumálastjóra um vikumeðaltöl rennslis á sex stöðum í Þjórsá og þverám hennar (sbr. gr. 1.81).

Skrá 59

Virkjunarstaður	Meðal- rennsli kl/s	Virkjað rennsli kl/s	Álags- stuðull	Ath.
Norðlingaalda	110	185	0,60	
Kjalöldur	110	185	0,60	
Hvanngiljafoss	120	185	0,65	Miklilækur með
Dynkur	140	185	0,76	
Gljúfurleitarfoss	140	185	0,76	
Kaldakvísl-Þórisós	45	65	0,69	
Bjallar	110	150	0,73	Langisjór með
Tungnaárkrókur	120	160	0,75	
Hrauneyjafoss	120	175	0,69	
Langalda	185	260	0,71	
Sultartangi	335	500	0,67	
Búrfell	335	500	0,67	
Núpur	370	545	0,68	
Búðafoss	375	545	0,69	
Urriðafoss	395	565	0,70	
Urriðafoss	660	955	0,69	Hvítá með
Fossá (Háifoss)	12	16	0,75	Stóra-Laxá með

5.2 Hvítárvirkjanir, rennsli og miðlun

Í samanburðaráætlunum um Hvítárvirkjanir hefur einkum verið stuðzt við eftirfarandi upplýsingar um rennsli

Vhm 87 Hvítá við Gullfoss
MQ = 118 kl/s (3.02)

Vhm 68 Tungufljót við Faxe
MQ = 47 kl/s (3.02)

Vhm 43 Brúará við Dynjanda
MQ = 66 kl/s (3.02)

Vhm 107 Hvítá við Hestfjall
MQ = 262 kl/s (3.02)

Vhm 64 Ölfusá við Selfoss
MQ = 386 kl/s (3.02)

Lauslega áætlað meðalrennsli einstakra virkjunarstaða er að finna í skrá 60. Við ákvörðun á virkjuðu rennsli og sennilegri stærð miðlunarlóna er byggt á sömu forsendum og varðandi Þjórsárvirkjanir. Heimilda um rennsli og miðlunarþörf er getið í gagnaskrá og varðandi miðlun hefur einkum verið stuðzt við (3.16).

Í framhaldsathugunum á virkjanlegu rennsli og miðlunarþörf er byggt á skýrslum Raforkumálastjóra um vikumeðaltöl rennslis á fimm stöðum í Hvítá og tveimur stöðum í Þjórsá (sbr. gr. 2.61).

Skrá 60

Virkjunarstaður	Meðal- rennsli kl/s	Virkjað rennsli kl/s	Álags- stuðull	Ath.
Ábóti	75	110	0,68	
Sandártunga	100	145	0,69	
Fremstaver	100	145	0,69	
Skyggvir	135	185	0,70	Árbrandsá með
Tungufell	135	185	0,70	
Haukholt	140	190	0,71	
Hestvatn	260	390	0,67	
Óra	265	390	0,68	
Selfoss	385	580	0,66	
Einholt	165	245	0,67	Hvítá með
Faxi	165	245	0,67	
Efstidalur	20	30	0,67	

6. JARÐFRÆÐIATHUGANIR

6.1 Þjórsá

6.2 Hvítá

6. Jarðfræðiathuganir

Vegna áltisgerðar þessarar hafa ekki verið gerðar sérstakar jarðfræðiathuganir á virkjunarstöðunum. Töluverðar heimildir eru þó fyrir hendi um jarðfræði virkjunarsvæðisins og sumar all ítarlegar, þar sem jarðlög hafa m.a. verið könnuð með borunum. Heimilda þessara er getið í gagnaskrá en jafnframt fer hér á eftir stutt yfirlit yfir helztu niðurstöður.

Frá verkfræðilegu sjónarmiði verður að telja öll stíflustæðin nothæf, en höfuðvandamálið verður lekahætta í hraunum og einkum á mótum hrauna og eldri jarðmyndana.

6.1 Þjórsá

Norðlingaalda.

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.02), Tómas Tryggvason og Þorleif Einarsson (4.13). Niðurstöður eru í greinargerð T.T. og Þ.E. 1965 (4.13).

Berggrunnur er eldri grágrýtismyndunin. Á stíflustæðinu er hann gosmóberg og völuberg þar sem til sést. Ofan á berggrunninum er jökulruðningur, þykkt hans á stíflustæðinu hefur verið könnuð með jarðsveiflumælingum. Jökulruðningurinn er væntanlega nothæf stífluundirstaða á takmörkuðum köflum stíflustæðisins eru laus set: lónaset og malarásar.

Kjalöldur, Hvanngiljafoss, Dynkur, Gljúfurleitarfoss.

Berggrunnur er eldri grágrýtismyndunin. Í (4.13) er lauslega getið um jarðlagaskipun en nánari athuganir eru ekki fyrirliggjandi. Í Gljúfurleit eru hallalítil basaltlög með millilögum úr gosmóbergi og setbergi. Innan við Dalsá hverfur þessi myndun undir harðnað setbergslag. Innan við Hvanngil er víða gosmóberg ofan á setbergslaginu. Á jarðfræðikorti af Íslandi (4.32) eru ekki sýnd nein yngri jarðlög ofan á berggrunninum.

Kaldakvísl. Þórisós.

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.02, 4.04, 4.05, 4.08, 4.10). Boranir hafa verið gerðar í efra stíflustæðinu á Þórisósi. Í (4.08) ((4.10) á ensku) eru niðurstöður rannsókna.

Berggrunnur er basalt og móberg, sennilega eldri grágrýtismyndunin, en svæðið liggur á mörkum hennar og móbergsmyndunarinnar.

Á efra stíflustæðinu í Köldukvísl er blágrýtisklöpp. Á efra stíflustæðinu í Þórisósi er þykkur jökulruðningur ofan á berggrunninum, sem er aðallega móberg, og hraun á um 500 m kafla, allt að 22.5 m þykkt.

Á neðra stíflustæðinu er berggrunnur aðallega móberg. Hraun er á um 300 m kafla, þykkt þess er ókönnuð, talin vera um 10 m eða minni. Undir hrauninu er e.t.v laust jarðlag ofan á móberginu.

Bjallar

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.12). Stíflan stendur á hrauni, móbergsmyndun við báða enda. Þarna eru mörg hraunlög, samanlögð þykkt þeirra nemur vafalouft tugum metra.

Tungnaárkrókur.

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson og Þorleif Einarsson (4.12).

Jarðboranir í nágrenni stíflustæðisins.

Í hægri bakka og árfarvegi er berggrunnur bólstraberg, en annars stendur stíflan á Tungnaárhraunum.

Hrauneyjafoss

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson og Þorleif Einarsson (4.12.).

Borhola við miðju stíflustæðisins. Berggrunnur (móbergsmyndunin) er við báða enda stíflustæðisins í Sporðöldu og Hrauneyjafelli, en milli þeirra eru Tungnaárhraun, þrjú lög. Við borholuna er þykkt hraunanna 38,5 m.

Langalda

Stíflustæðið er á Tungnaárhaunum, milli Búðarháls úr eldri grágrýtismynduninni og Langöldu úr móbergsmýnduninni.

Guðmundur Kjartansson minnst á stíflustæði á svipuðum slóðum í (4.02) (stíflustæði austan undir Hnaus), en nánari athuganir eru ekki fyrir hendi.

Sultartangi

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.02, 4.08). Á stíflustæðinu eru Tungnaárhraun, vafalaust tugir metra að þykkt; væntanlega eru óhörðnuð jarðlög á hraunlagamótum. Við austurenda stíflunnar er Hekluhraun. Berggrunnur í Sandafelli og öldunni austan við Tangafoss er blágrýti (eldri grágrýtismýndunin). Utan í Sandafelli er harður leirsteinn (jökulruðningur). Óharðnaðar yfirborðsmýndanir eru á köflum á stíflustæðinu, sennilega eru þær þunnar víðast hvar.

Núpur

Í Núpsfjalli og Skarðsfjalli er eldri grágrýtismýndunin. Á stíflustæðinu er Þjórsárhraun. Laust jarðlag kann að vera á mótum hrauns og berggrunns.

Ekki er kunnugt um sérstakar jarðfræðiathuganir á þessu stíflustæði, en Guðmundur Kjartansson hefur athugað stíflustæði nokkru neðar, við Ölmóðsey (4.04).

Búðafoss

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.04). Hér er gert ráð fyrir stíflu yfir Árnes, milli Búðafoss og Hestafoss. Á þessari leið er Þjórsárhraun, væntanlega mjög þykkt (20 m eða meira) þar sem hinn forni farvegur hefur verið. Við Búðafoss er harnaður sjávarleir í hægri bakka og undir honum blágrýti (eldri grágrýtismýndunin). Við Hestafoss er eldri grágrýtismýndunin (blágrýti?), athuganir frá þeim stað eru ekki fyrirliggjandi.

Urriðafoss

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.03). Árgljúfrið er í blágrýti með breksíukenndum millilögum (eldri grágrýtismyndunin). Stíflan upp með ánni vestanmegin er á Þjórsárhrauni. Undir hrauninu eru væntanlega setlög ofan á berggrunninum. Þykkur jarðvegur er á þessu svæði.

6.2 HvítáÁbóti

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.08, 4.10, 4.22) og Tómas Tryggvason (4.27, 4.28). Boranir og jarðvegskönnun. Niðurstöður rannsókna eru í (4.08 (4.10 á ensku)) og (4.28).

Lambafell er móbergsmýndun, austan þess er berggrunnurinn blágrýti. Í borholu á vesturbakka árinna eru blágrýtislög með millilögum úr sandsteini og völubergi. Áin rennur þarna á blágrýti, en annars er berggrunnur hulin af 5-10 m lagi af jökulruðningi og jarðvegi. Vestan ár hefur jarðvegsþykkt verið könnuð með borró bor (4.28), jarðsveiflumælingar hafa einnig verið gerðar á stíflustæðinu (4.26). Jökulruðningurinn er þéttur og allvel vatnsheldur þegar neðar dregur. Í skarðinu milli Lambafells og Bláfells er grágrýti.

Sandártunga

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.08, 4.10) og Tómas Tryggvason (4.27, 4.28).

Stíflustæði í Hvítá er gljúfur grafið í heillegu bólstraberg. Stíflustæði í lögð vestan árinna er í mýrarsundi og jarðvegsþykkt ókönnuð. Í Sandárgili eru blágrýtislög með millilögum úr móbergi og völubergi. Ein hola hefur verið boruð við Sandá.

Fremstaver

Athuganir eftir Tómas Tryggvason (4.27, 4.28). Á stíflustæðinu er grágrýti ofan á jökulbergi norðan ár. Sunnan ár er blágrýti á leirbornu setlagi.

Sandvatn

Guðmundur Kjartansson hefur athugað tvö af stíflustæðunum (4.22). Berggrunnurinn er grágrýti (yngri grágrýtismyndunin) og árnar renna á grágrýtisklöpp. Á yfirborði eru víða melar og/eða jökulruðningur.

Skyggfir

Stíflustæðið liggur yfir fornt lónsstæði "Skyggisflói" (4.29). Eftir jarðfræðikorti af Íslandi, bl. 6 (4.32) er berggrunnur vestan ár eldri grágrýtismyndunin og austan ár yngri grágrýtismyndunin. Þessi staður hefur ekki verið athugaður sérstaklega með tilliti til mannvirkjagerðar.

Tungufell

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.22, 4.23) og Þorleif Einarsson (4.29). Afstaða jarðlaga hefur verið mæld og tvær borholur er á svæðinu, önnur við stíflustæði. Niðurstöður rannsókna eru í (4.29).

Á stíflustæðinu eru basaltlög með millilögum úr seti (eldri grágrýtismyndunin: Gullfosslög, Tungufells- og Hólalög). Leki í setlögnum reyndist 0-7.5 Lu og í basaltlögnum 39-167 Lu í borholu austan ár. Nokkrar sprungur eru á stíflustæðinu en engar þeirra miklar. Laus jarðlög eru vestan ár þunn lög af sandi, mól og jökulruðningi og nokkuð þykkur fokjarðvegur víða austan ár.

Haukholt

Athuganir eru ekki fyrir hendi. Berggrunnur er eldri grágrýtismyndunin.

Hestvatn

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (og L. Hawkes) (4.22, 4.01) og Hauk Tómasson (4.25). Í sambandi við áætlun um virkjun við Hestvatn voru gerðar allítarlegar rannsóknir og boranir. Niðurstöður eru í skýrslu H.T. (4.25).

Á stíflustæðinu rennur áin á jaðri Þjórsárhraunsins við Hestfjall. Stíflustæðið er að hálfu leyti á túffi og bólstrabergi (Hestfjall) og að hálfu leyti á hrauni. Milli hrauns og túffs er sandur og leir.

Selfoss

Athuganir eftir Guðmund Kjartansson (4.04). Norðan ár er eldri grágrýtismyndunin (blágrýti og breksía) og Þjórsárhraun sunnan ár. Áin rennur á hraunjaðrinum og hefur grafið djúpan ál með honum, e.t.v. hefur hún holað laust jarðlag undan hrauninu.

7. HEIMILDASKRÁ

7.1 Landmæling

7.2 Virkjunaráætlanir

7.3 Vatnafræði

7.4 Jarðfræði

7.1 Landmæling

- (1.01) Loftmyndakort Bandaríkjahers. Mælikv. 1:50 000. Hæðarmunur milli hæðarlína 20 m. 1948-1950.
- (1.02) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Þjórsársvæði. Myndmæld kort í mælikv. 1:20 000 með 5 m hæðarlínum. FORVERK h.f., Reykjavík; WIDERÖE, Oslo og A.I.B. Stockholm 1958-'65.
- (1.03) Urriðafoss. Myndmæld kort í mælikv. 1:5 000 með 2,5 m hæðarlínum, Lichtenstein 1954.
- (1.04) Þjórsá og þverár hennar. Langskurðir. RAFORKUMÁLASTJÓRI 1956.
- (1.05) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA:
Sultartangi, stíflustæði, Fnr. 3261-3265, 5 blöð.
Mælikvarði 1:1000. Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m. Mælt 1955.
- (1.06) Sultartangi, stíflustæði. Langskurður. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 3290. Mælikv., hæðir 1:200, lengdir 1:5000. Mælt 1965.
- (1.07) Kaldakvísl-Þórisvatn. Stíflustæði. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA Fnr. 3091-3096, 6 blöð. Mælikvarði 1:2000. Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m. Mælt 1955.
- (1.08) Þjórsárvirkjun. Urriðafoss. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 2584-2590, 7 blöð. Mælikvarði 1:2000. Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m. Mælt 1953-'54.
- (1.09) Fossá. Fossölduver. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 3203-3204, 2 blöð. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur milli hæðarlína 2 m. Mælt 1955.
- (1.10) Fossá. Fossárdrög. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 3254. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur milli hæðarlína 2 m. Mælt 1955.
- (1.11) Fossá. Fossölduver. Stíflustæði.
Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 3240-3241, 2 blöð. Mælikvarði 1:1000. Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m. Mælt 1955.

- (1.12) Fossá. Fossárdrög. Stíflustæði.
Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA. Fnr. 3253. Mælikvarði 1:100.
Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m. Mælt 1955.
- (1.13) Þórisós-Kaldakvísl. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA. Myndmæld
kort í mælikv. 1:5000 með 2 m hæðarlínum, 7 blöð.
FORVERK h.f. febr.-marz 1959.
- (1.14) Þóristungur. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA. Myndmæld kort í
mælikv. 1:5000 með 2 m hæðarlínum, 8 blöð. FORVERK h.f.
apr.-mai 1959.
- (1.15) Tungnaá. Tungnaárkrókur-Hrauneyjafoss. Uppdr. RAFORKU-
MÁLASTJÓRA. Myndmæld kort í mælikv. 1:5000 með 2 m hæðar-
línum, 7 blöð. FORVERK h.f., des. 1958 og nóv.-des. 1959.
- (1.16) Búðarháls, stíflustæði. Myndmældur langskurður, 1:5000.
FORVERK h.f. des. 1959.
- (1.17) Þjórsárvirkjun. Urriðafoss. Þjótandi-Skeiðháholt.
Langskurður. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 4921, jan.
1960.
- (1.18) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Hvítá undir Bláfelli, Fnr.
3808-3812, 5 blöð. Myndmæld kort í mælikvarða 1:10 000.
Mismunur hæðarlína 5 m. FORVERK h.f. apríl-maí 1957.
- (1.19) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Hvítárvatni, Fnr. 1400-
1408 og 1454-1455. Mælikv. 1:5000. Hæðarmunur milli
hæðarlína 2 m. Samtals 11 blöð. Mælt 1950.
- (1.20) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Ábóta, Fnr. 2410-12,
3 blöð. Mælikvarði 1:5000. Mismunur hæðarlína 2 m. Mælt
1950 og 1952.
- (1.21) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Sandvatni, Fnr. 2393-2396,
4 blöð. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur milli hæðarlína
2 m. Mælt 1953.
- (1.22) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af nokkrum svæðum við Hvítá
undir Bláfelli, 10 blöð. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur
milli hæðarlína 2 m. Myndmæld kort FORVERK h.f., okt.-
nóv. 1959.

- (1.23) Uppdráttur RAFORKUMÁLASTJÓRA af Hvítá við Svínárnes, 1. blað. Mælikvarði 1:2000. Mismunur hæðarlína 2 m. Myndmælt kort FORVERK h.f., nóv. 1957.
- (1.24) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Gullfossi, Fnr. 1943-1966, 24 blöð. Mælikvarði 1:2000. Hæðarmunur milli hæðarlína 2 m. Mælt 1950-1951.
- (1.25) Stíflustæði í Hvítá við Hvítárdal. Uppdr. RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 7184. Mælikv. 1:1000. Mismunur hæðarlína 5 m. Mælt 1965.
- (1.26) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Hestvatni, 14 blöð. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m. Myndmæld kort WIDERÖE Oslo 1961.
- (1.27) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Brúará, 4 blöð. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur milli hæðarlína 2 m. Myndmæld kort WIDERÖE Oslo 1961.
- (1.28) Svæðið milli Langholts og Oddgeirshóla (Óra). Uppdráttur RAFORKUMÁLASTJÓRA, Fnr. 6807. Mælikvarði 1:5000. Mismunur hæðarlína 1 m. Mælt 1964.
- (1.29) Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA af Hvítársvæði. Myndmæld kort í mælikv. 1:20 000 með 5 m hæðarlínum. WIDERÖE Oslo 1961. VIAK 1966.
- (1.30) Hvítá, Tungufljót og Brúará. Langskurðir. RAFORKUMÁLASTJÓRI 1950-1960.
- (1.31) Svæðið milli Þjórsár og Stóru_laxár. Uppdráttur RAFORKUMÁLASTJÓRA 1965. Fnr. 6956. Mælikvarði 1:5000. Hæðarmunur milli hæðarlína 1 m.
- (1.32) Þjótandi-Árhraun. Uppdrættir RAFORKUMÁLASTJÓRA Fnr. 7016-7019, 4 blöð. Mælikvarði 1:5000. Mismunur hæðarlína 1 m.

7.2 Virkjunaráætlanir.

- (2.01) Sigurður Thoroddsen: Stórvirkjanir á Íslandi. RAFORKUMÁLASTJÓRI 1954. (Einnig er til úrdráttur í enskri þýðingu).
- (2.02) Hydroelectric Power Resources. Hvítá and Thjórsá River Systems, Southwest Iceland. Advisory Report. Harza Engineering Company International, March 1960.
- (2.03) Sigurður Thoroddsen: Vatnsafl Íslands. Ráðstefna íslenzkra verkfræðinga 1962. Reykjavík 1962.
- (2.04) Virkjun Þórisvatns. Álitsgerð. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, marz 1956.
- (2.05) Preliminary Appraisals of some Potential Hydro-Electric Power Developments in the Þjórsá and Hvítá River Systems, Southern Iceland, by Sigurður Thoroddsen. RAFORKUMÁLASTJÓRI ágúst 1959.
- (2.06) G. Satersmoen: Vandkraften í Thjórsá Elv, Island. Kristiania 1918.
- (2.07) Álitsgerð um 100 MW virkjanir við Sultartanga og Búrfell í Þjórsá, Þórisvatn, Vatnsdalsá með Blöndu, Laxá í Þingeyjar-sýslu og Jökulsá á Fjöllum. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, marz 1956.
- (2.08) Álitsgerð um virkjun við Sultartanga, 330 MW. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, febrúar 1957.
- (2.09) Búrfell Project. Project Planning Report. Volume I-II. Harza Engineering Company International. January-February 1963.
- (2.10) Búrfell Project. Definite Project Report. Harza Engineering Company International. April 1965.
- (2.11) Virkjun Urriðafoss í Þjórsá. Álitsgerð. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen apríl 1955.

- (2.12) Álitsgerð um virkjun Fossár í Þjórsárdal. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, apríl 1955.
- (2.13) Álitsgerð um fullvirkjun Fossár í Þjórsárdal. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, marz 1957.
- (2.14) Virkjun við Tungnaárkrók, 46 MW. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen. Reykjavík 1960. Handrit.
- (2.15) Álitsgerð um Hvítárvirkjanir. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, febrúar 1957.
- (2.16) Álitsgerð um Hvítárvirkjanir við Bláfell. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, maí 1958.
- (2.17) Greinargerð til Raforkumálastjóra um virkjun Hvítár við Sandárver. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen nóvember 1961.
- (2.18) Hvítárvirkjanir. Virkjanir við Gullfoss. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, maí 1961.
- (2.19) Greinargerð til Raforkumálastjóra um virkjun Hvítár við Tungufell. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, nóvember 1961.
- (2.20) Hvítárvirkjanir. Álitsgerðir um virkjanir í Brúará við Dynjanda, Hvítá úr Hestvatni, Ölfusá við Selfoss. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, marz 1959.
- (2.21) Virkjun Hvítár við Hestvatn. 5. Lýsing mannvirkja og áætlun um stofnkostnað. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, apríl 1961. (Einnig til í enskri þýðingu).
- (2.22) Hestvatn Hydro-Electric Project. Project Review. Harza Engineering Company International, june 1963. (Umsögn Harza um (2.21)).
- (2.23) Virkjun Dynjanda í Brúará. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, maí 1961.
- (2.24) Virkjun Efri-Brúarár Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, júní 1961.
- (2.25) Efri Brúará. Mat á virkjunaraðstöðu. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, maí 1962.

- (2.26) Appraisal Report on the Efstidalur Hydro-Electric Project Upper Brúará River. Iceland. RAFORKUMÁLASTJÓRI, sept. 1962 (Ensk þýðing á hluta af (2.25))
- (2.27) Efstidalur Project on the Upper Brúará. A Review Report. Harza Engineering Company International December 1962 (Umsögn Harza um (2.26)).
- (2.28) Framhalds greinargerð um virkjun Brúarár við Efstadal. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, jan. 1963.
- (2.29) Vördufell Pumped-Storage Project. Appraisal Report. Harza Engineering Company. International, June 1963.

7.3 Vatnafræði

- (3.01) Íslensk vötn I eftir Sigurjón Rist. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar. Reykjavík 1956.
- (3.02) Þjórsá and Hvítá River Systems. Some hydrological aspects. RAFORKUMÁLASTJÓRI, júní 1959.
- (3.03) Þjórsárvirkjanir. Orkuvinnslumöguleikar, miðlunarpörf og miðlunarmöguleikar eftir Jakob Björnsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, nóvember 1958.
- (3.04) Lausleg athugun á miðlunarmöguleikum í Tungnaá eftir Jakob Björnsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, janúar 1959.
- (3.05) Orkuvinnslugeta virkjana við Tungnaárkrók og Hrauneyjafoss eftir Jakob Björnsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, jan-febr. 1960.
- (3.06) Lausleg áætlun um orkumagn virkjunarstaða á Suðvesturlandi eftir Jakob Björnsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, marz 1960
- (3.07) 100 and 1000 Years Floods in the Þjórsá and Hvítá River Systems. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar, skilagrein 175, okt. 1959.

- (3.08) Rennsli Þjórsár við Tröllkonuhlaup (VHM 97) tímabilið 1. sept. 1947- 31. ágúst 1964 eftir Helga Sigvaldason og Jakob Björnsson RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, maí 1965.
- (3.09) Þjórsá bráðabingðaskýrsla um hrannir. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar, skilagrein 98 febr. 1955.
- (3.10) Þjórsárísar. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar, skilagrein 167, febr. 1959.
- (3.11) Urriðafoss. Ísaspá. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar, skilagrein 186, des. 1959.
- (3.12) Drög að Ísaspá við Tungnaárkrók. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar, skilagrein 183, des. 1959
- (3.13) Ísaathuganir við Búrfell febr.-apríl 1963 eftir dr. Gunnar Sigurðsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, apríl 1964.
- (3.14) Ísaathuganir við Búrfell 12. marz - 30. apríl 1964. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, maí 1965.
- (3.15) Ísaathuganir í neðri hluta Þjórsár okt. '64 - marz '65 eftir Sigurjón Rist. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar. Skilagrein 287, apríl 1965.
- (3.16) Hvítárvirkjanir. Orkuvinnslugeta og miðlunarþörf eftir Jakob Björnsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, marz 1959.
- (3.17) Virkjun Hvítár við Hestvatn. 2 Vatnafræði eftir Sigurjón Rist. RAFORKUMÁLASTJÓRI, vatnamælingar. Skilagrein 211, janúar 1961 (Einnig til í enskri þýðingu).
- (3.18) Virkjun Hvítár við Hestvatn. 4. Orkumagn Hestvatnsvirkjunar og samrekstur rafstöðvanna á Suðvesturlandi eftir Jakob Björnsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, marz 1961. (Einnig til í enskri þýðingu)
- (3.19) Framburður aurs í Þjórsá og Hvítá eftir Hauk Tómasson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, febrúar 1960.
- (3.20) Virkjun Hvítár við Hestvatn. 3. Aurburður eftir Hauk Tómasson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild júní 1961.

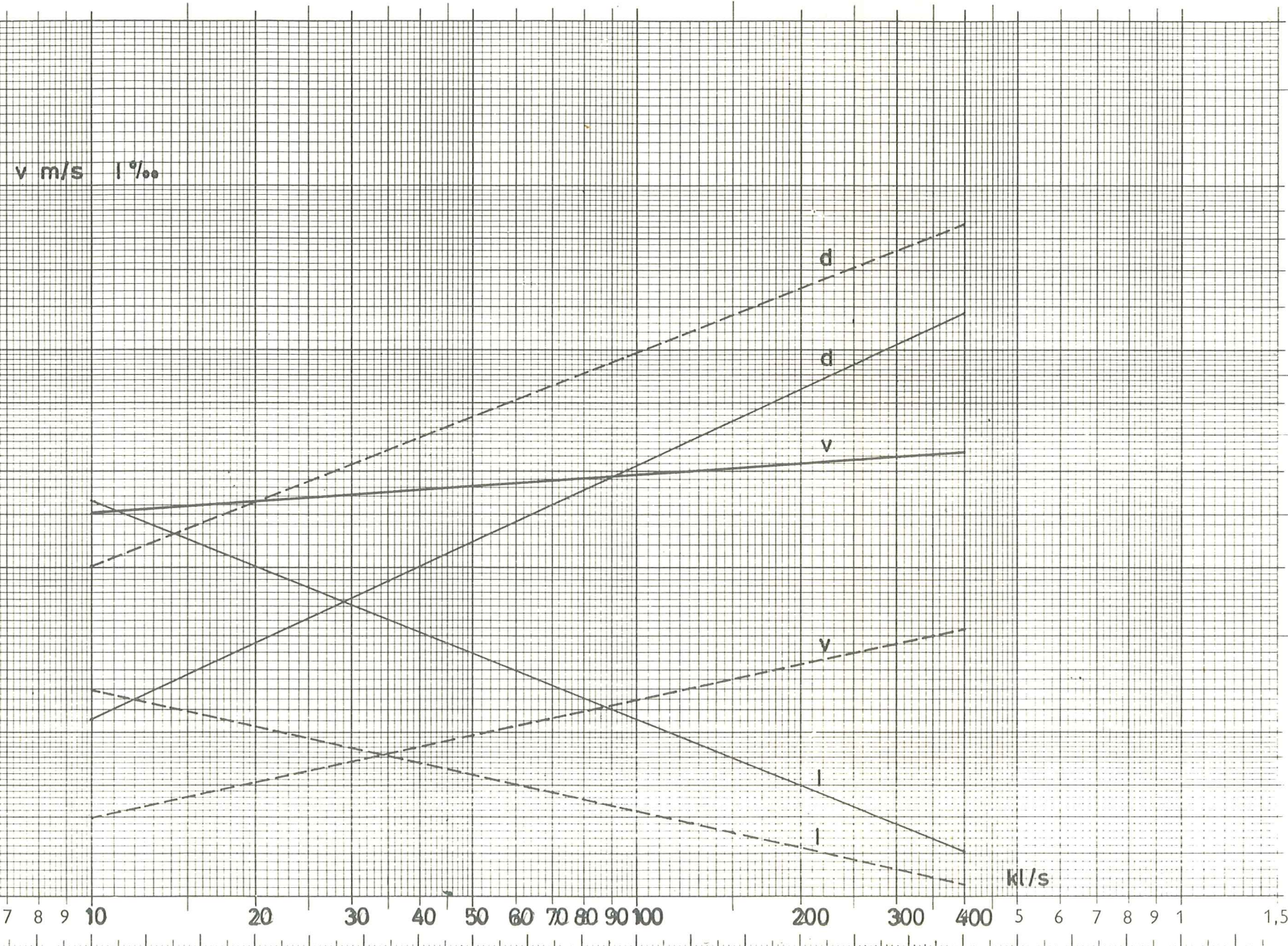
- (3.21) Program for Sediment Investigations. Thjorsá and Hvítá Rivers, Iceland by V.A. Koelzer. Harza Engineering Company International, sept. 1961.
- (3.22) Berggreining og eðlisþyngdarmælingar á botnseti Hvítár og helztu þveráa hennar eftir Elsu G. Vilmundardóttur og Celiu Washbourn RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, júní 1964.
- (3.23) Skýrsla um aurburðarrannsóknir 1963-64 eftir Svan Pálsson og Hauk Tómasson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, ágúst 1965.

7.4 Jarðfræði

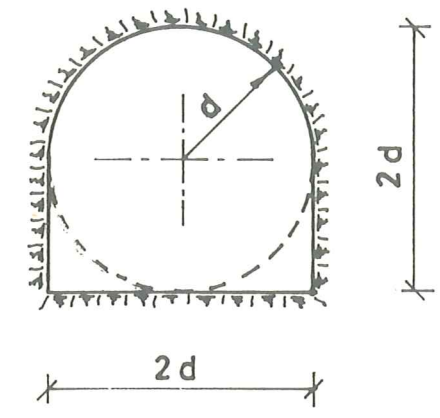
- (4.01) Geological Report on the Area of South Western Iceland. Containing the Proposed Dam Sites on the Hvítá, Thjorsá and Tungnaá Rivers by dr. L. Hawkes and G. Kjartansson RAFORKUMÁLASTJÓRI, August 1947.
- (4.02) Skýrsla um jarðfræðiathuganir á vatnasviði Þjórsár sumarið 1953 eftir Guðmund Kjartansson RAFORKUMÁLASTJÓRI, marz 1954.
- (4.03) Skýrsla um jarðfræðiathuganir hjá Urriðafossi sumarið 1954 eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, nóvember 1954.
- (4.04) Skýrsla um jarðfræðiathuganir við fallvötn á Suðurlandi sumarið 1955 eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, október 1955.
- (4.05) Skýrsla um jarðfræðirannsóknir við Þórisvatn sumarið 1956 eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, september 1957.
- (4.06) Skýrsla um jarðfræðirannsóknir við Langasjó 1956 og 1957 eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, september 1957.
- (4.07) Report on Visit to the Proposed Dam Sites for the Thjorsá and Hvítá Hydro-electric Schemes in Iceland by S. Rodin. George Wimpey & Co., Limited. Central Laboratory, Hayes, Middx. October 1958.

- (4.08) Skýrsla um jarðfræðirannsóknir vegna hugsanlegra virkjana við Þórisvatn, í Fossárdal og við Hvítárvatn eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, febrúar 1959.
- (4.09) Skýrsla um jarðviðnámsmælingar við Þórisvatn sumarið 1958 eftir Guðmund Pálmason. RAFORKUMÁLASTJÓRI, jarðhitadeild febr. 1959.
- (4.10) Reports to the State Electricity Authority on the Geology at Some Sites for Potential Hydro-Power Developments in the Thjorsá and the Hvítá River Systems, Southern Iceland by Guðmundur Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, August 1959.
- (4.11) Skýrsla um jarðviðnámsmælingar við Tungnaá sumarið 1959 eftir Guðmund Pálmason. RAFORKUMÁLASTJÓRI, jarðhitadeild, janúar 1960.
- (4.12) Tungnaá. Skýrsla um jarðfræðirannsóknir á hugsanlegum virkjunarstöðum eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, Orkudeild, júní 1961.
- (4.13) Greinargerð um jarðfræði Þjórsárvera, Norðlingaalda-Sól-eyjarhöfði. Tómas Tryggvason og Þorleifur Einarsson. Atvinnudeild Háskólans, marz 1965.
- (4.14) Jarðfræði Búrfellsvirkjunar eftir dr. Þorleif Einarsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, des. 1960.
- (4.15) Búrfell. General Geology by dr. Thorleifur Einarsson and fil. cand. Haukur Tómasson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, maí 1962.
- (4.16) Búrfell, the Stratigraphy of Sámsstadamúli, by Jón Jónsson and Haukur Tómasson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, júní 1962.
- (4.17) Temperature Measurements in Drillholes at Búrfell by Haukur Tómasson, fil cand. RAFORKUMÁLASTJÓRI, okt. 1963.
- (4.18) The Layer Sm_a by Haukur Tómasson, fil cand. RAFORKUMÁLASTJÓRI okt. 1963.
- (4.19) Skýrsla um jarðsveiflumælingar á Hafi við Búrfell í Þjórsárdal 6. til 18. júlí 1964 eftir Þorstein Vilhjálmsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, ágúst 1964.

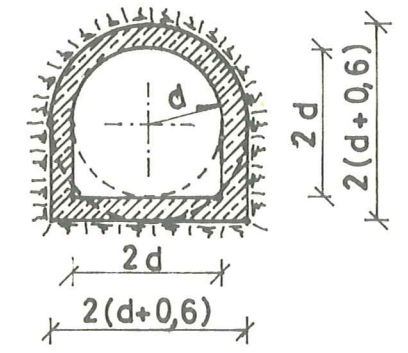
- (4.20) Skýrsla um jarðsveiflumælingar við Þjórsá sumarið 1963 eftir Valgarð Stefánsson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, september 1963.
- (4.21) Áfok á miðsvæði Þjórsár eftir Jens Tómasson, jarðfræðing RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, nóvember 1963.
- (4.22) Skýrsla um jarðfræðiathuganir á nokkrum stöðum við Hvítá og þverár hennar eftir Guðmund Kjartansson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, október 1959.
- (4.23) Skýrsla til Raforkumálaskrifstofunnar um jarðfræðirannsókn við Gullfoss í sept. 1951. RAFORKUMÁLASTJÓRI, september 1951.
- (4.24) Skýrsla um jarðviðnámsmælingar við Hvítárvatn sumarið 1958 eftir Guðmund Pálmason. RAFORKUMÁLASTJÓRI, febr. 1959.
- (4.25) Virkjun Hvítár við Hestvatn. 1. Jarðfræði eftir Hauk Tómasson. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, marz 1961 (Einnig til í enskri þýðingu).
- (4.26) Skýrsla um jarðsveiflumælingar við Hvítárvatn 1961 eftir Guðmund Pálmason. RAFORKUMÁLASTJÓRI, október 1961.
- (4.27) Stutt greinargerð um jarðfræði Bláfellsvirkjana eftir Tómas Tryggvason. RAFORKUMÁLASTJÓRI, orkudeild, marz 1962.
- (4.28) Hvítá undir Bláfelli eftir Tómas Tryggvason jarðfræðing. RAFORKUMÁLASTJÓRI, marz 1964.
- (4.29) Greinargerð um jarðfræði Tungufellssvæðisins eftir Þorleif Einarsson. Atvinnudeild Háskólans, marz 1965.
- (4.30) Brúará. Jarðfræðiyfirlit. Stíflustæði fyrir Efstadalsvirkjun og skurður. RAFORKUMÁLASTJÓRI, janúar 1962.
- (4.31) Engineering Geology of the Hvítá and Thjórsá Basins. By Allan Nicol. Okt. 1965.
- (4.32) Ísland. Jarðfræðikort. Blað 3, 5 og 6. Menningarsjóður Reykjavík 1960-'65.



----- Ófóðruð göng
 ————— Fóðruð göng



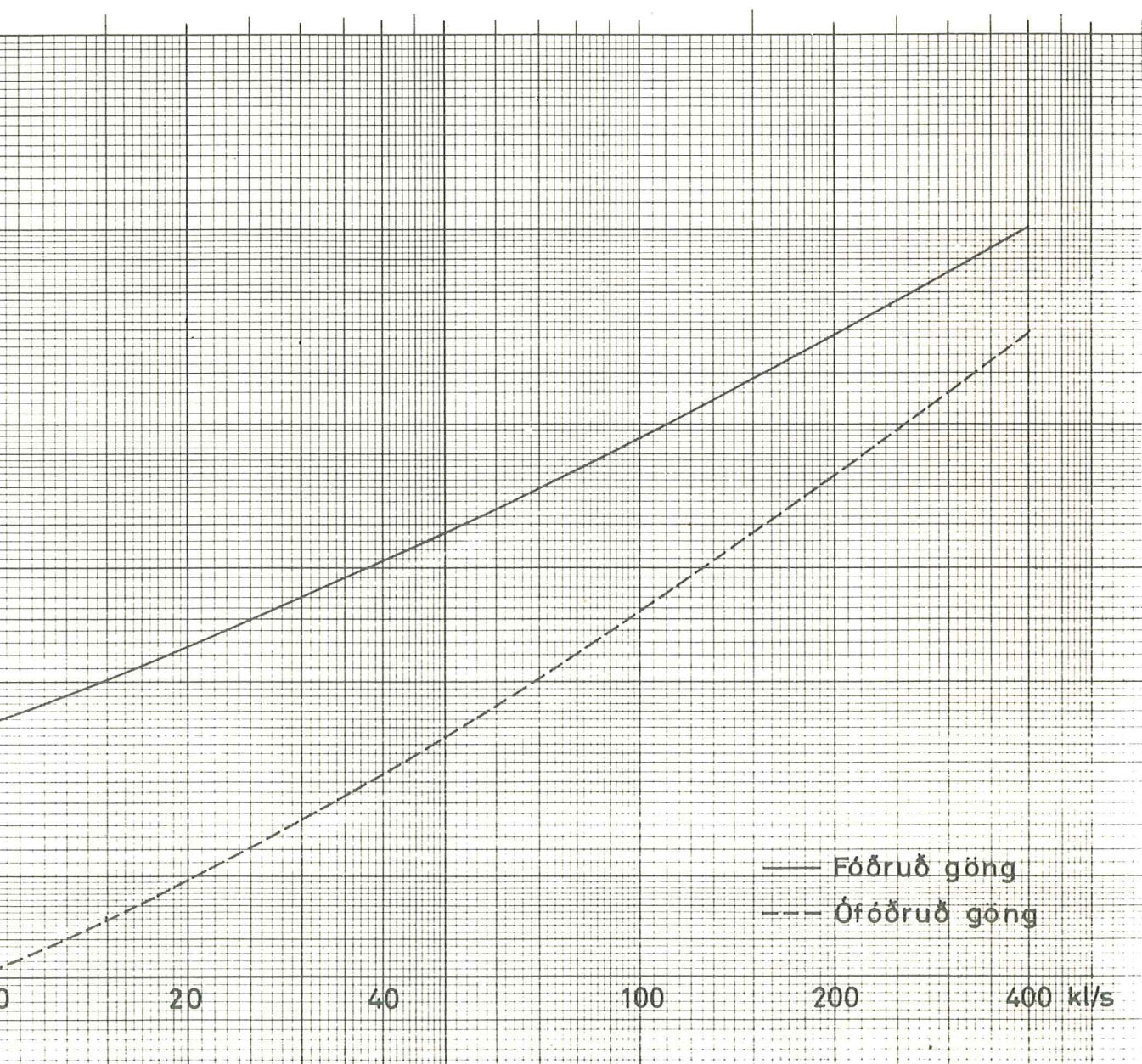
Sniði ófóðruð göng



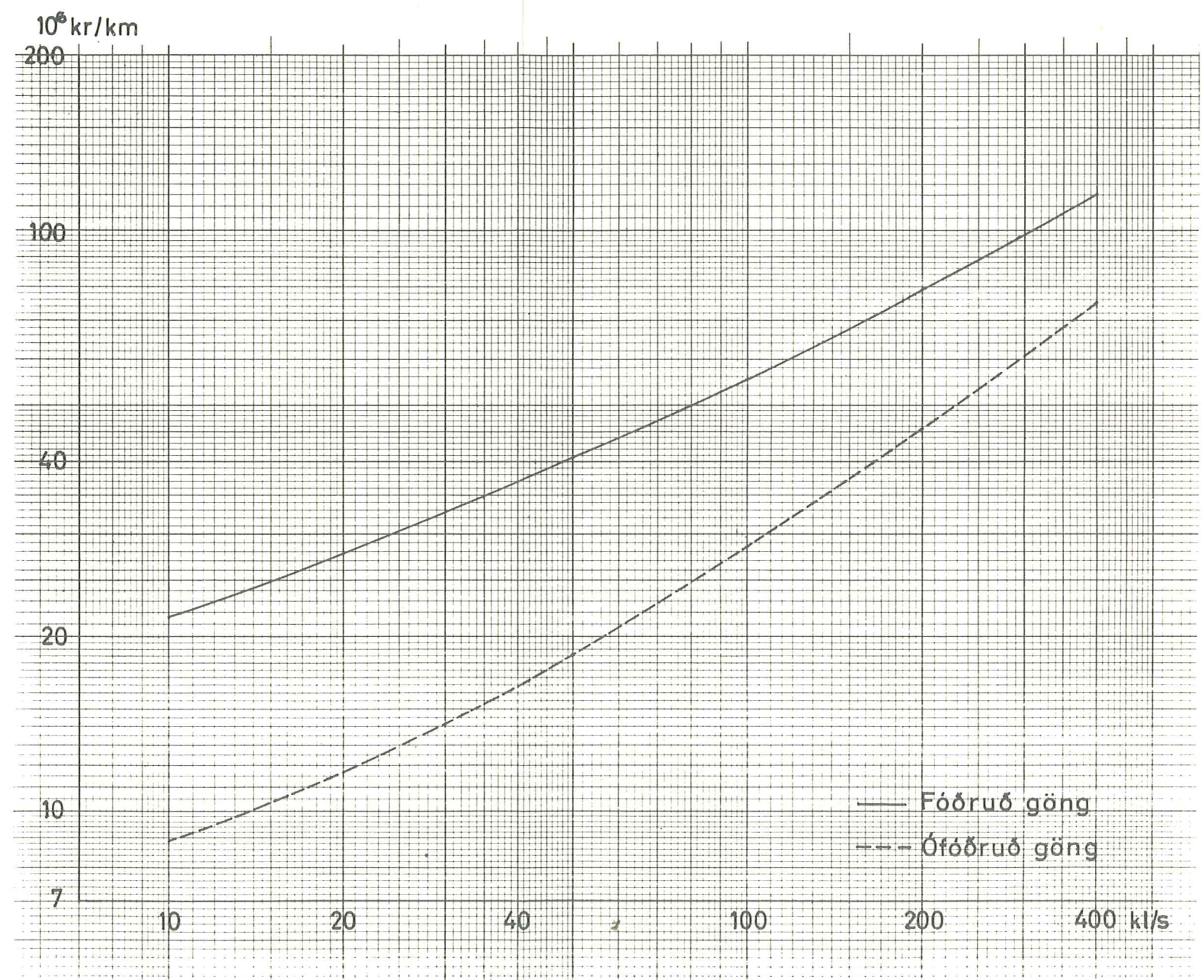
Sniði í fóðruð göng

RAFORKUMÁLASTJÓRI			
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR			
Hagkvæmustu gangaviddir, falltöp og hraði.			
T.: S.P.L.P.	R.: L.P.	Y ₂	S.: <i>Sig. Thoroddsen</i> Daga 24.8.1966 M.:
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F. MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 45-78			01.07.29

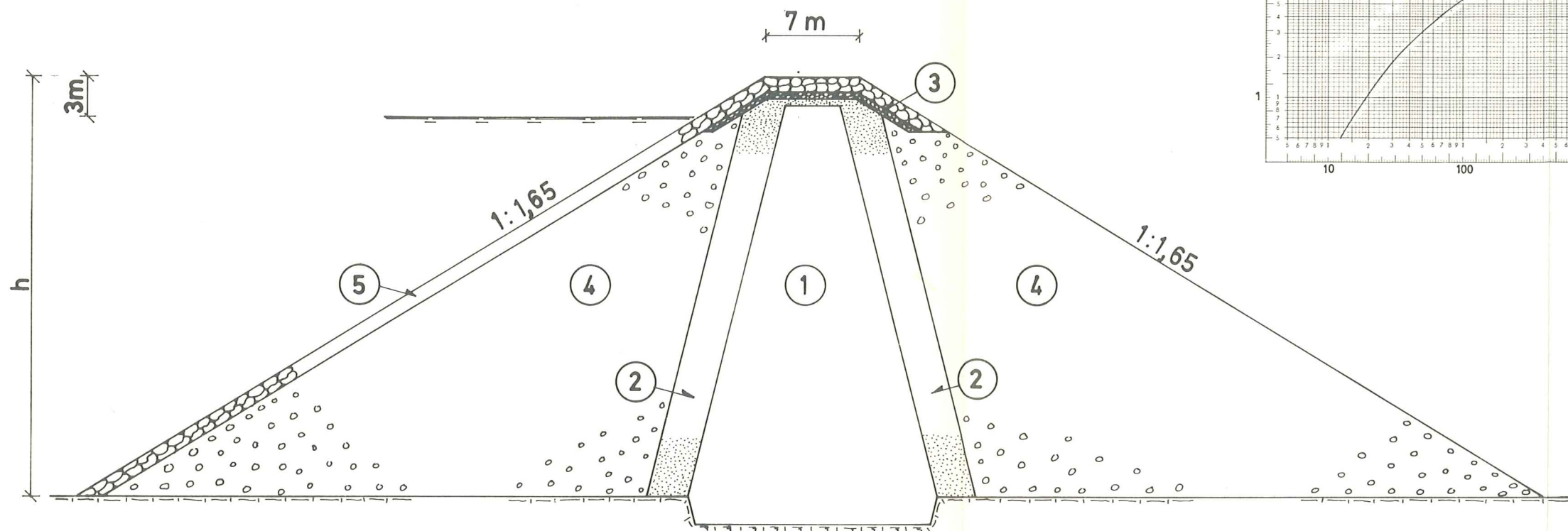
kostnaður



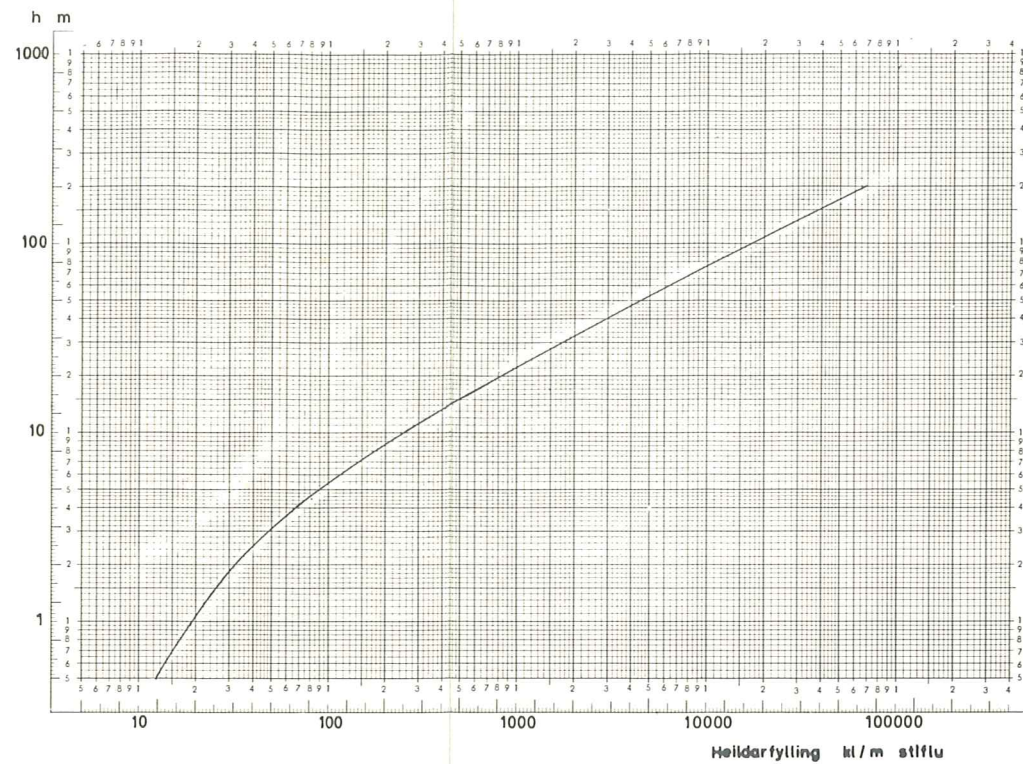
Stofnkostnaður



RAFORKUMÁLASTJÓRI			
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR			
Gangakostnaður			
T.: S.P. L.P.	R.: L.P.	Y.: <i>Sigurður</i>	Daga: 23.8.1966
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.			M.:
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . SÍMI 145-75			01.07.130

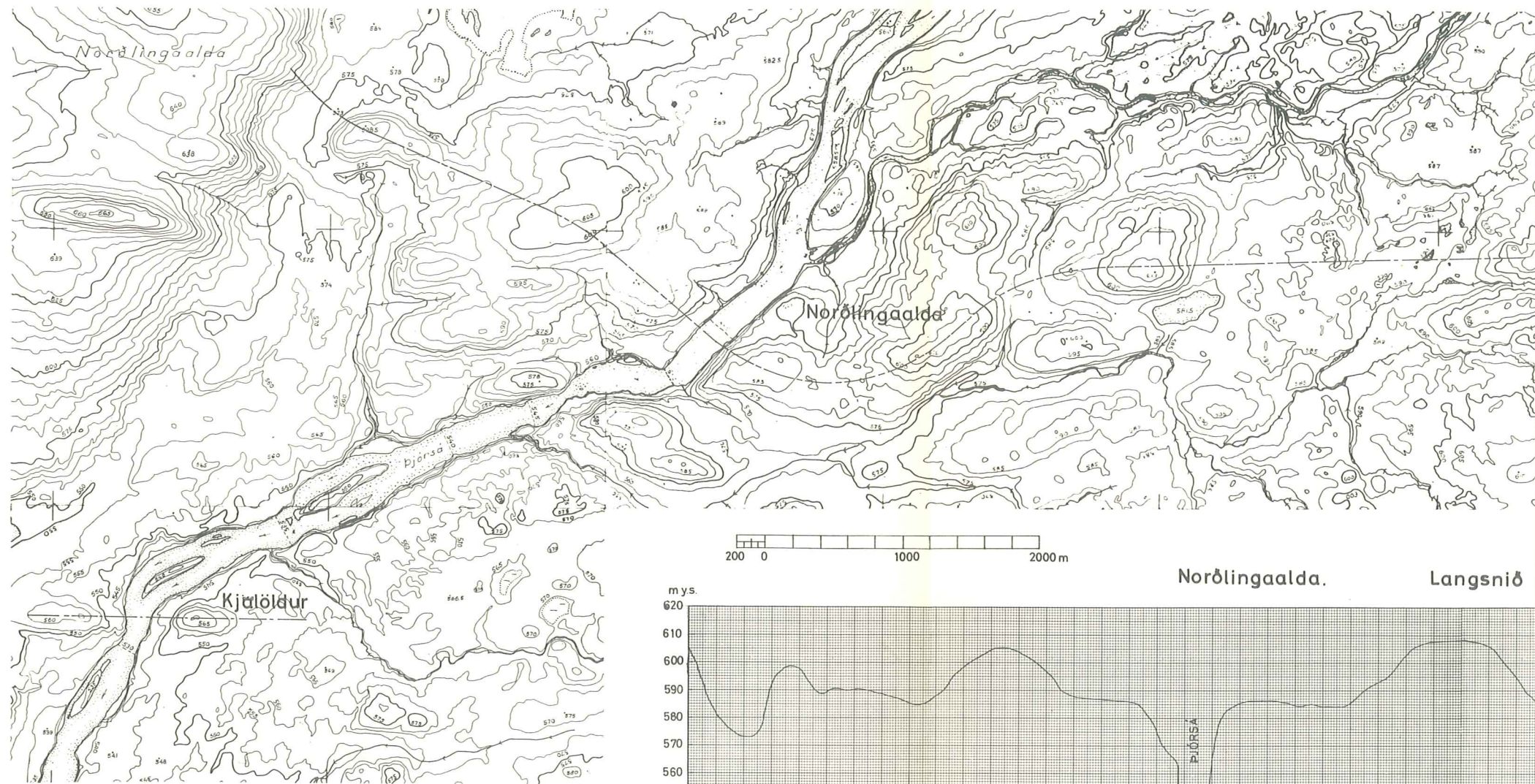


- 1 Kjarni
- 2 Sía
- 3 Grófsla
- 4 Aðhaldsfylling
- 5 Fláavörn



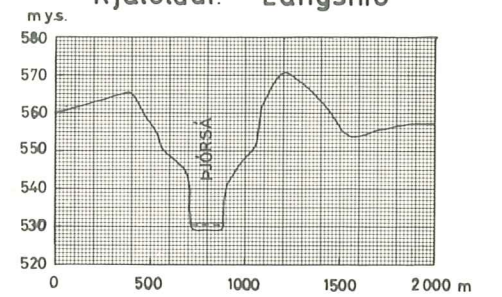
RAFORKUMÁLASTJÓRI			
PJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR			
Stíflupversnið.			
T. L. P.	R. L. P.	V.	S. 26. 8. 1966 M.
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.			01.071.31
MIKLUBAÚT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14878			

Grunnmynd

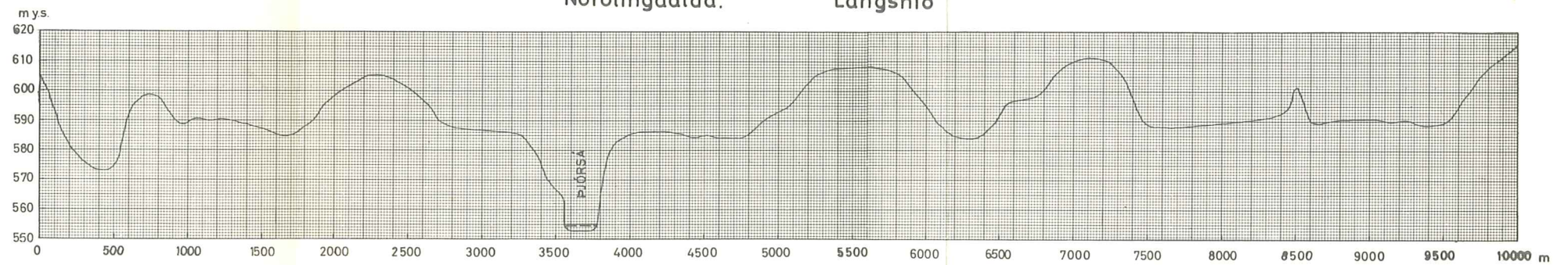


Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

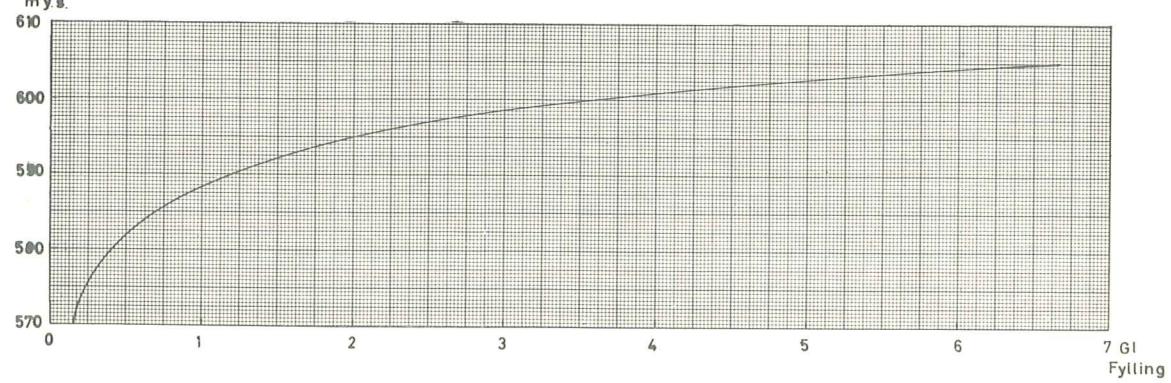
Kjalöldur. Langsnið



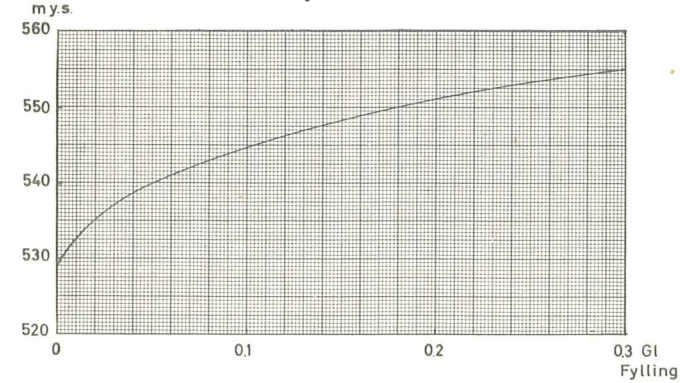
Norðlingaalda. Langsnið



Stífluhæð m.s. Norðlingaalda

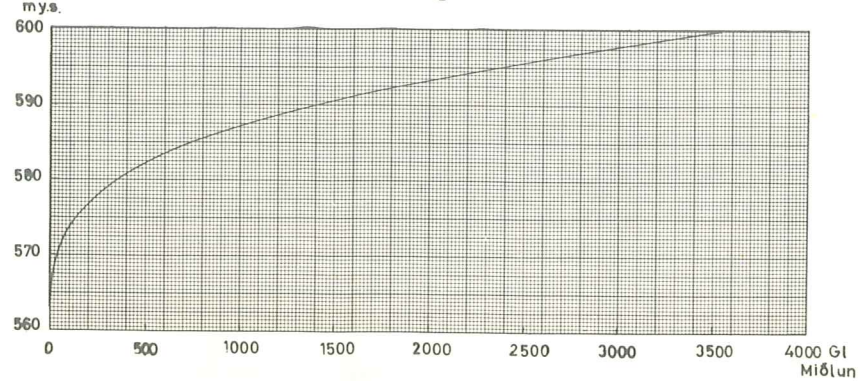


Stífluhæð m.s. Kjalöldur

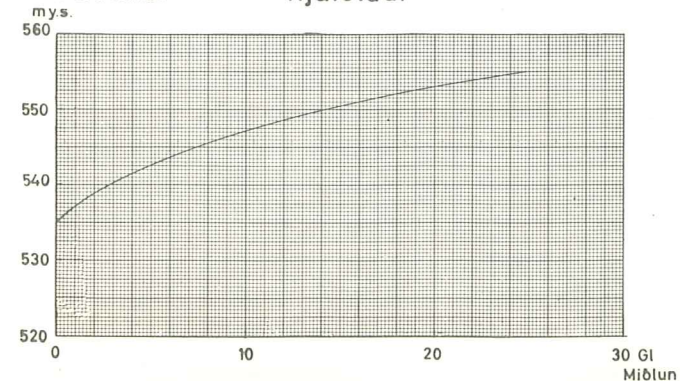


Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort FORVERK h.f. 1958.
Miðunarlinurit Norðlingaöldu samkvæmt
teikn. RAFORKUMÁLASTJÓRA Fnr. 4504.

Vatnsborðshæð m.s. Norðlingaalda



Vatnsborðshæð m.s. Kjalöldur



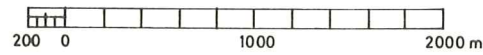
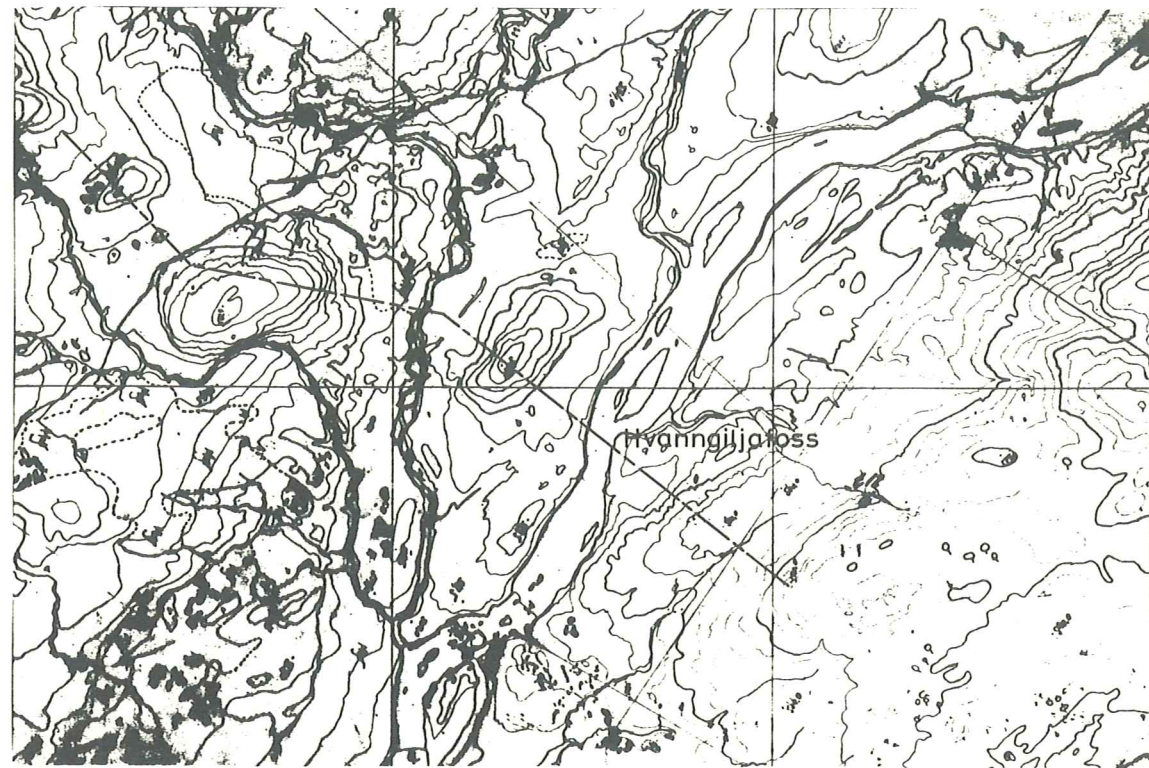
RAFORKUMÁLASTJÓRI

PJÓRSÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Norðlingaöldu og Kjalöldur

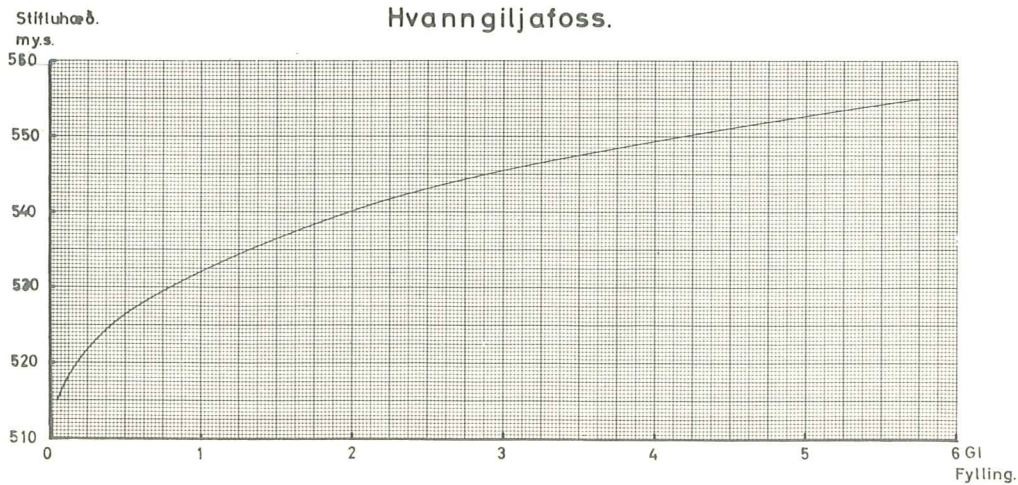
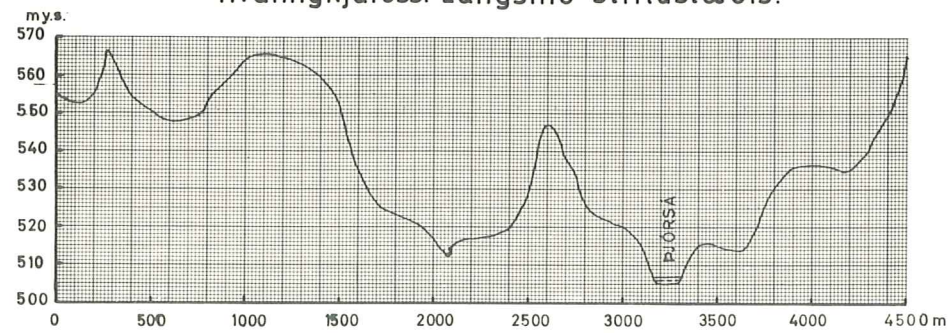
Til S. P. R. L. P. Ya. 25.3. '66
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 04678

01.07.132

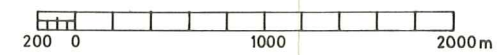
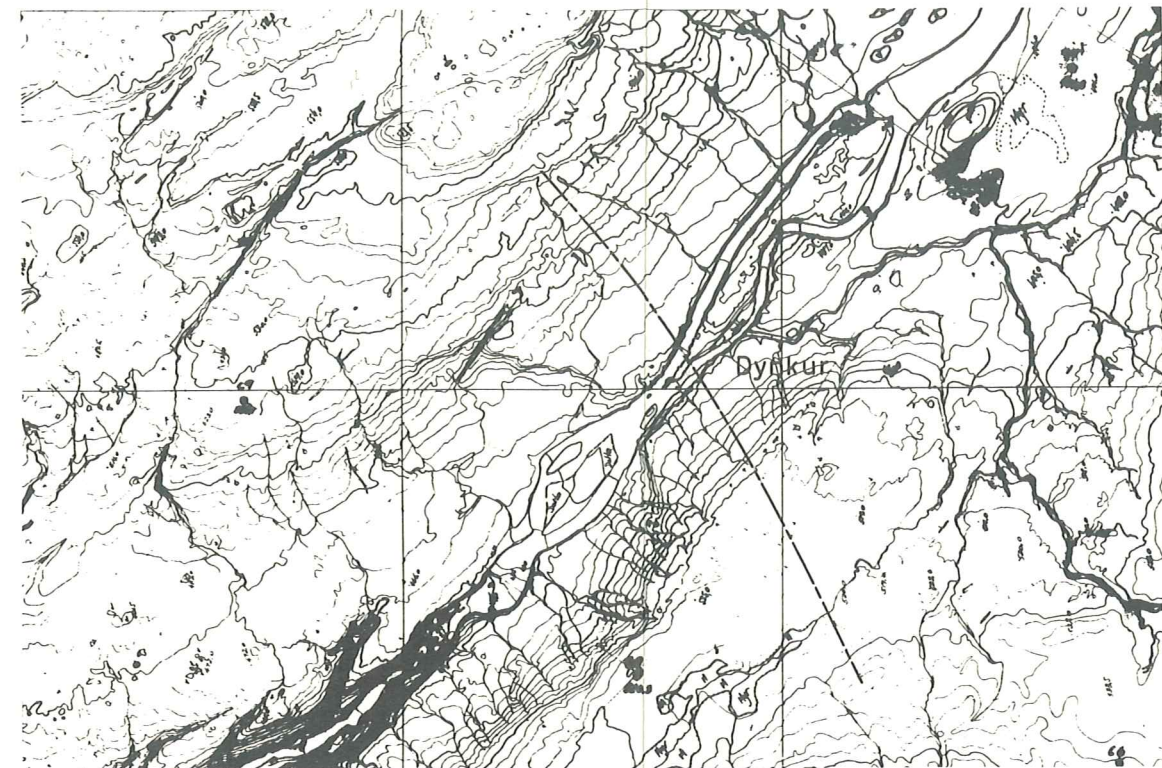
Grunnmynd



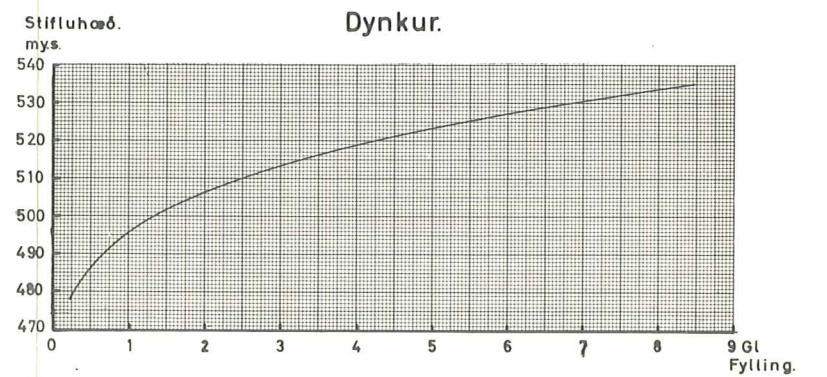
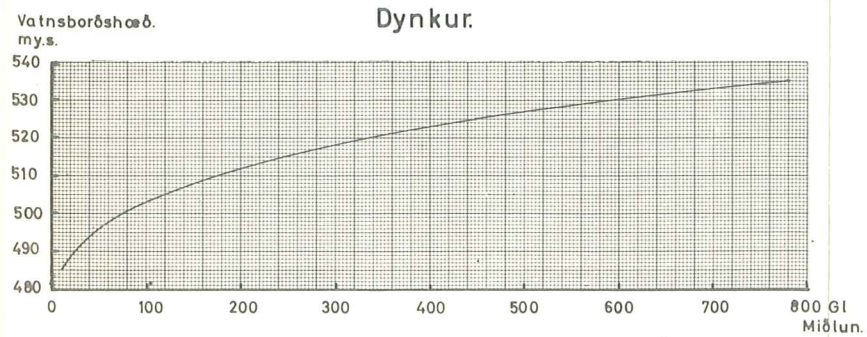
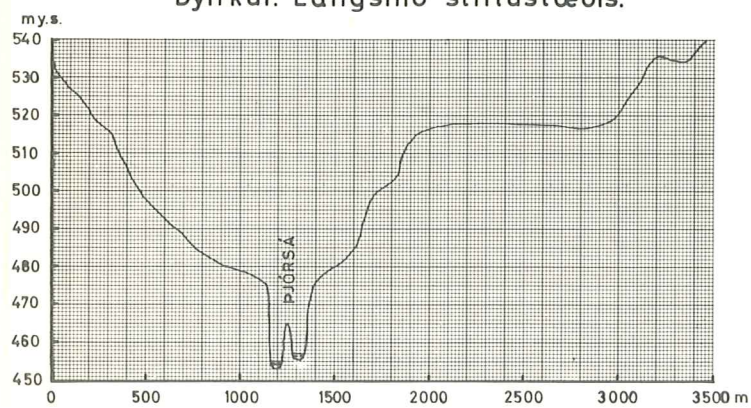
Hvanngiljafoss. Langsnið stíflustæðis.



Grunnmynd



Dynkur. Langsnið stíflustæðis.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort WIDERÖE 1965

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

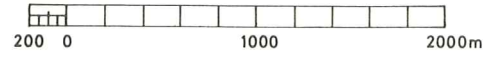
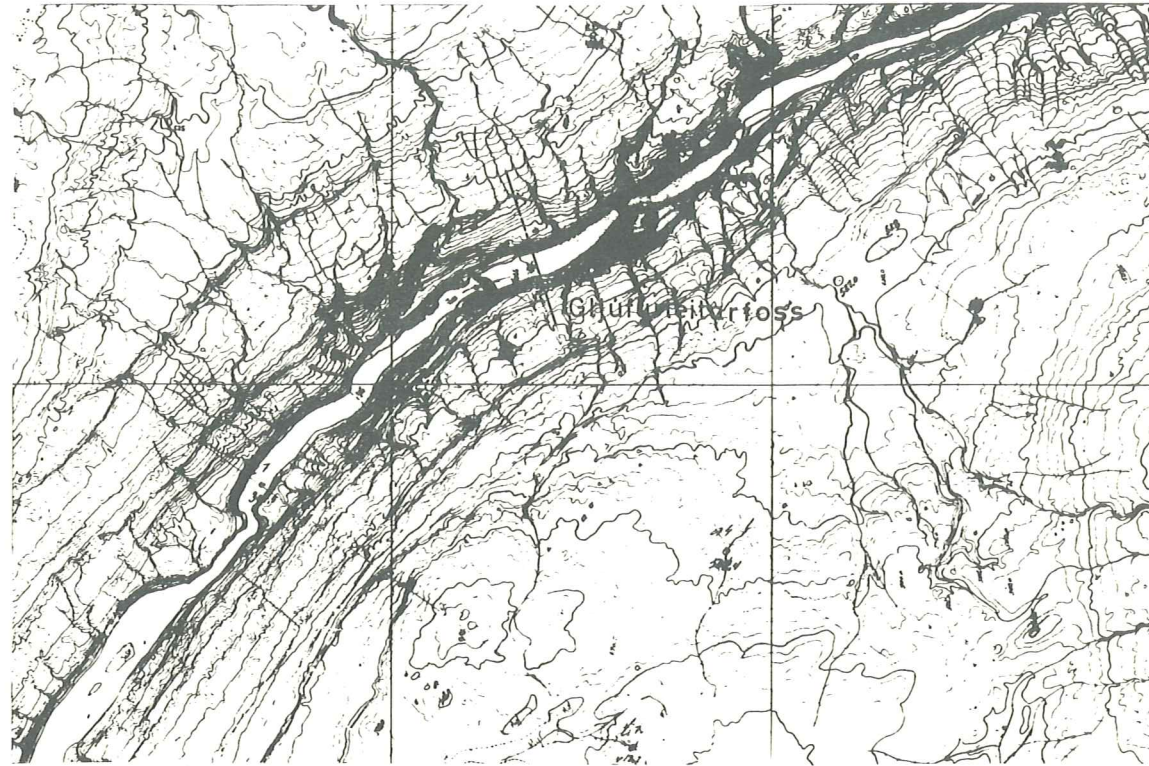
RAFORKUMÁLASTJÓRI

PJÓRSÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Hvanngiljafoss og Dynk

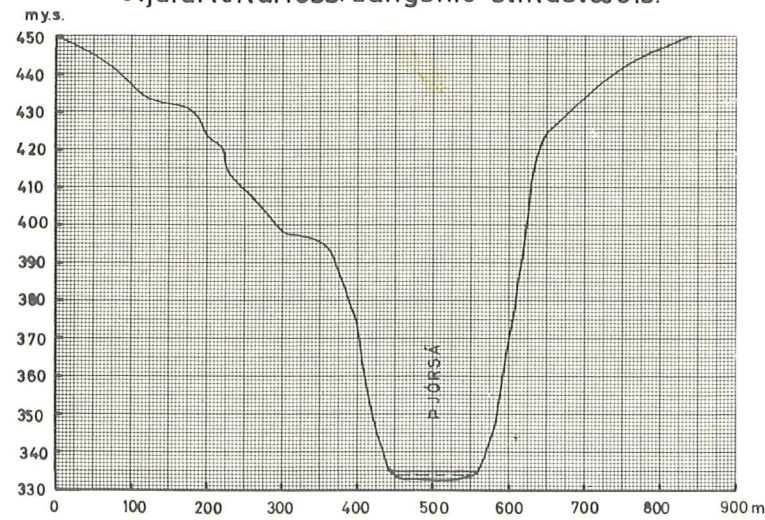
Tr. S. B. R. L. B./S.H. V. S. 25.4.66
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 94 . REYKJAVÍK . Sími 64828

01.07.133

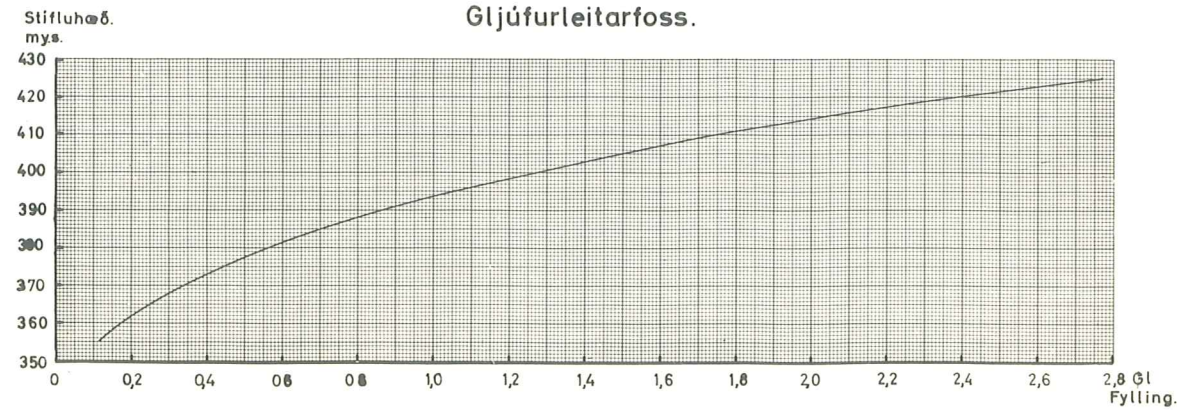
Grunnmynd



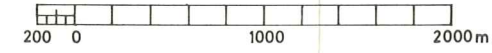
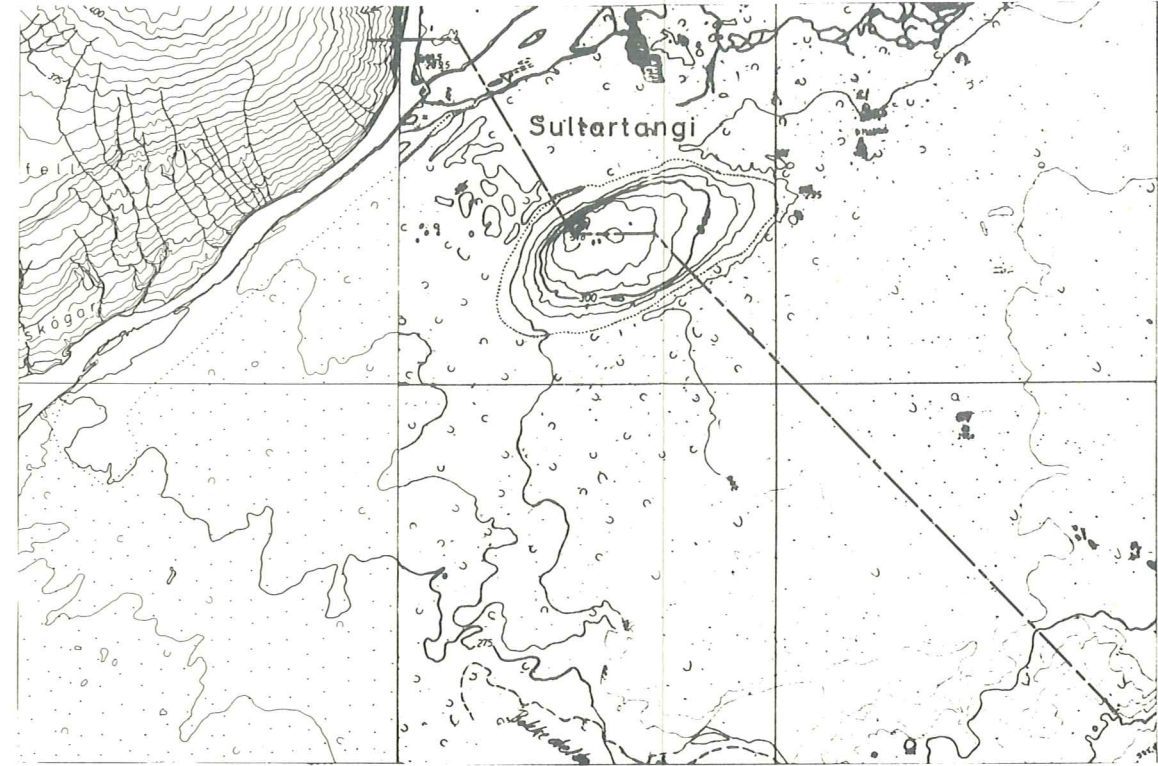
Gljúfurleitarfoss. Langsnið stíflustæðis.



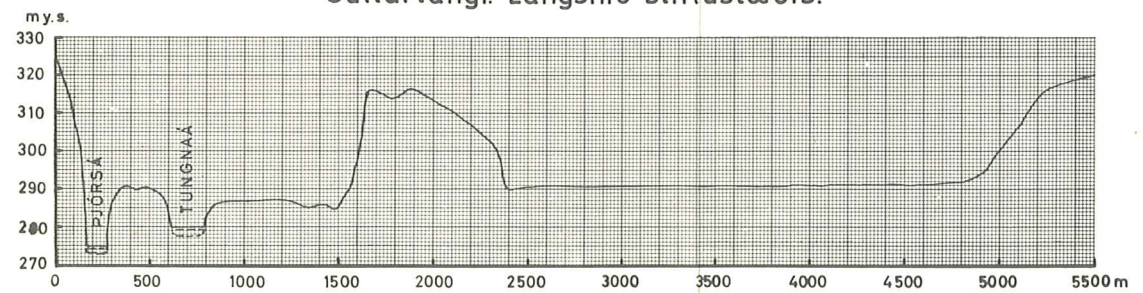
Gljúfurleitarfoss.



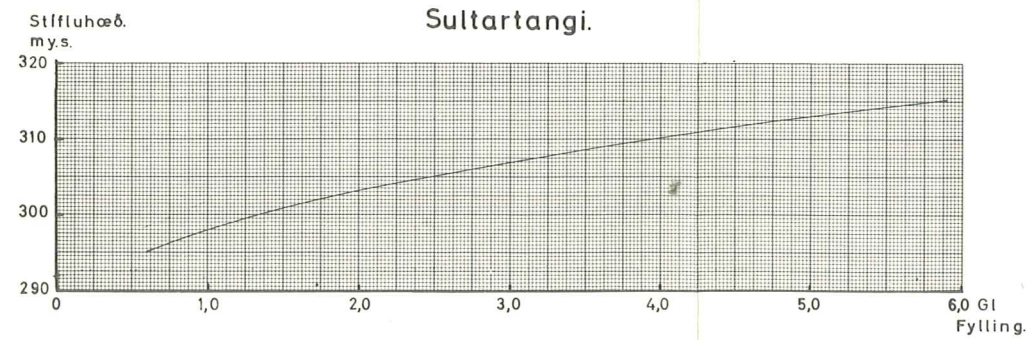
Grunnmynd



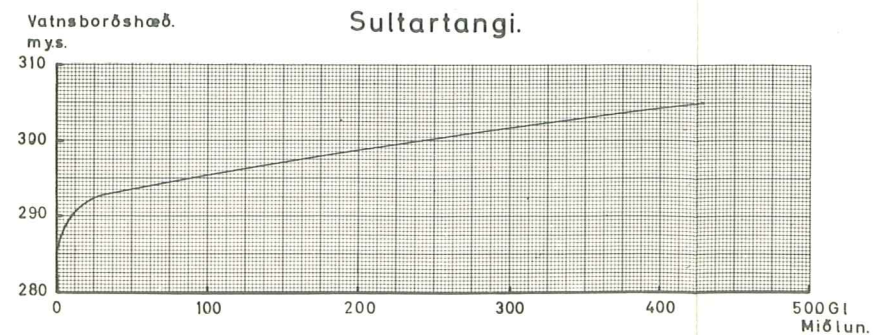
Sultartangi. Langsnið stíflustæðis.



Sultartangi.



Sultartangi.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA.
Myndmæld kort WIDERÖE 1962 og 1965.

Stíflubversnið sbr. teikn. 01.071.31.

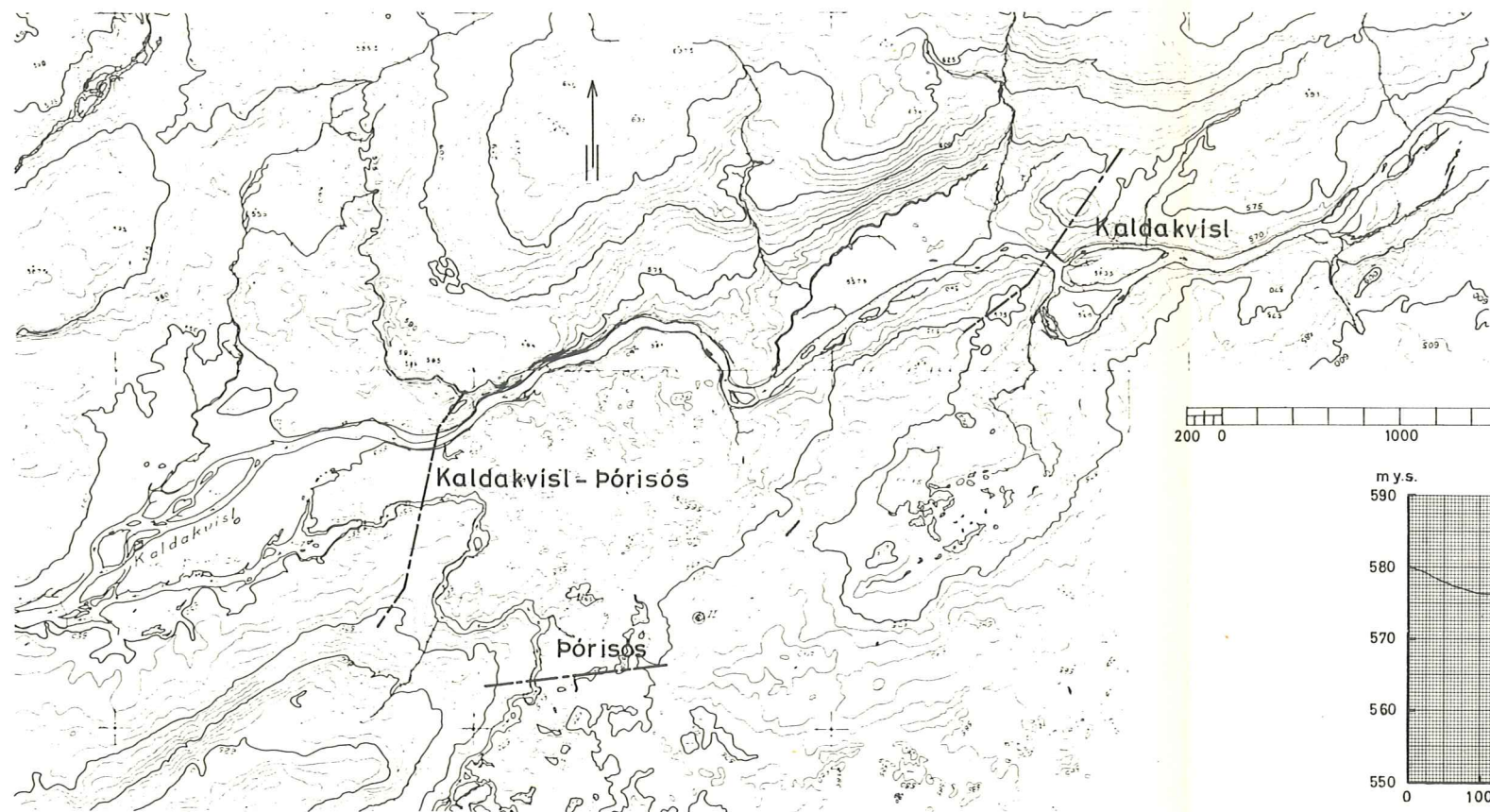
RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Gljúfurleitarf. og Sultartanga

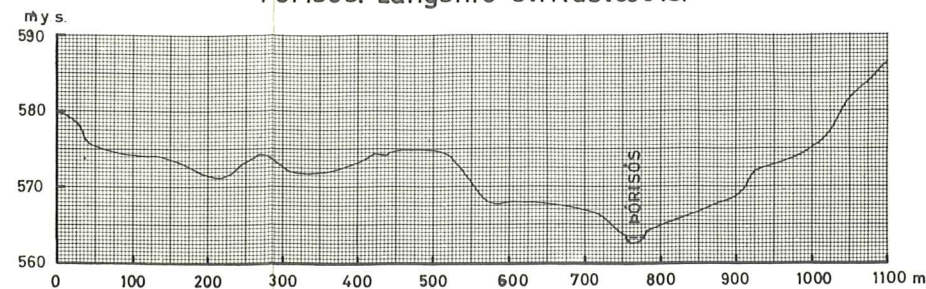
Dr. S. Þ. L. b./S.H. v. 26.4.66
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . SÍMI 64878

01.071.34

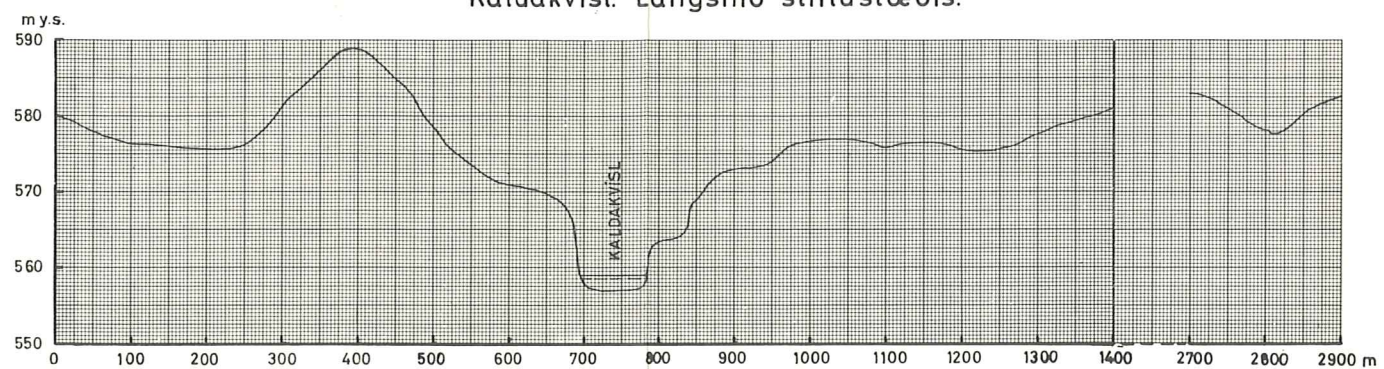
Grunnmynd



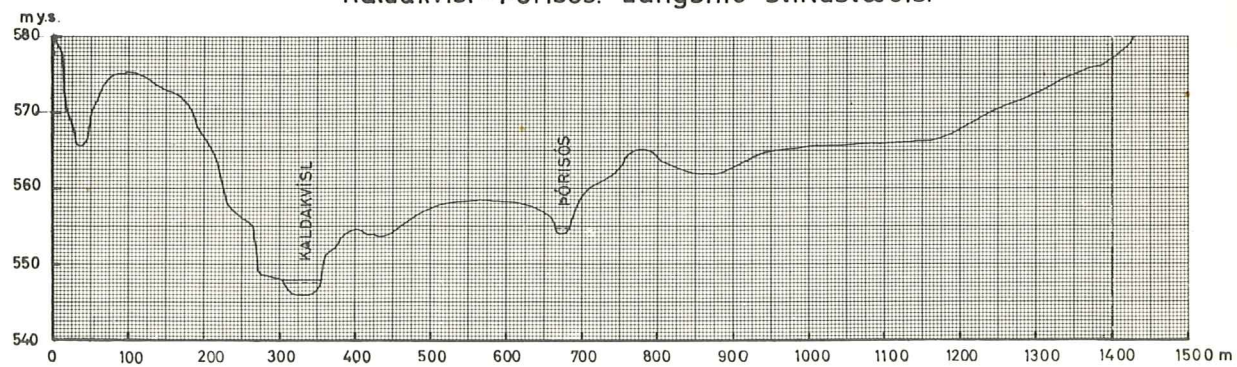
Þórisós. Langsnið stíflustæðis.



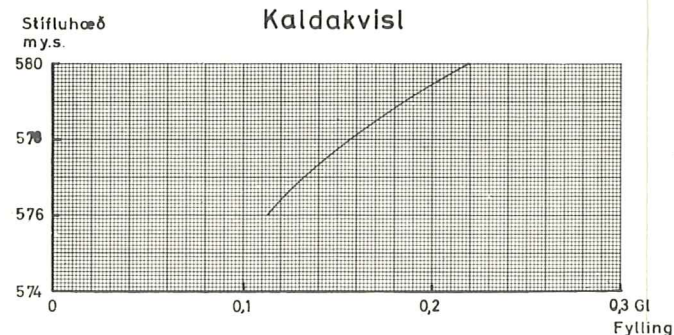
Kaldakvísl. Langsnið stíflustæðis.



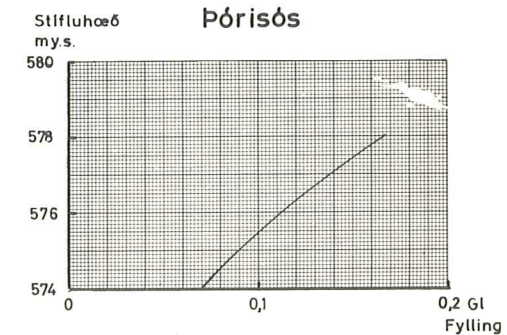
Kaldakvísl - Þórisós. Langsnið stíflustæðis.



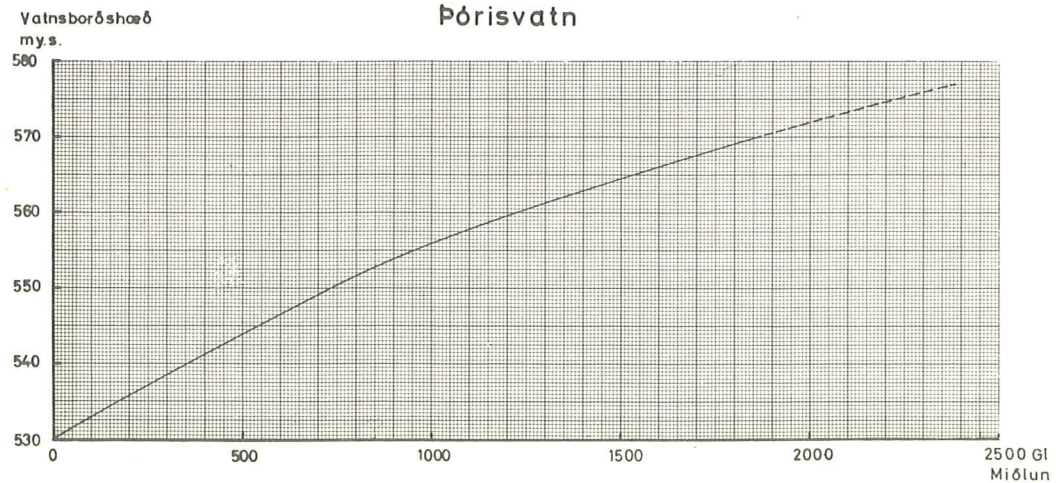
Kaldakvísl



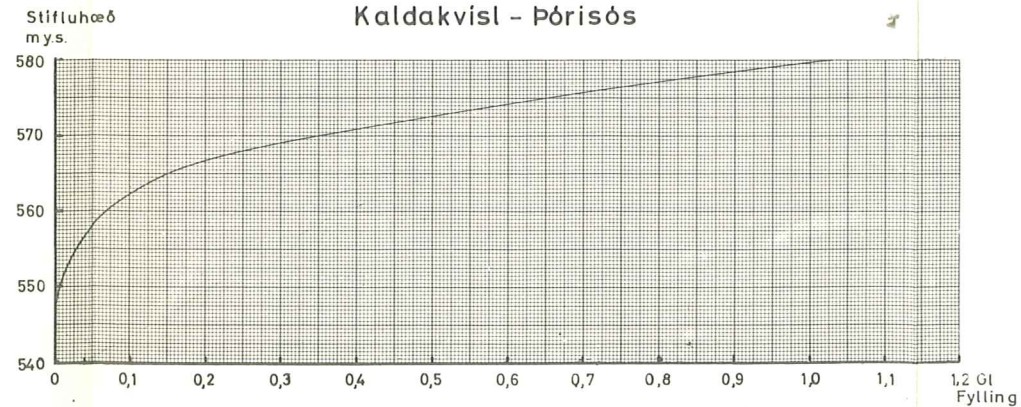
Þórisós



Þórisvatn



Kaldakvísl - Þórisós



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort FORVERK h.f. 1958.
Miðlunarlinurit Þórisvatns samkvæmt
teikn. RAFORKUMÁLA STJÓRA Fnr. 4133.

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.071.31

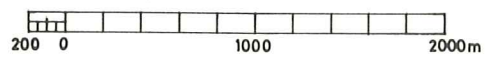
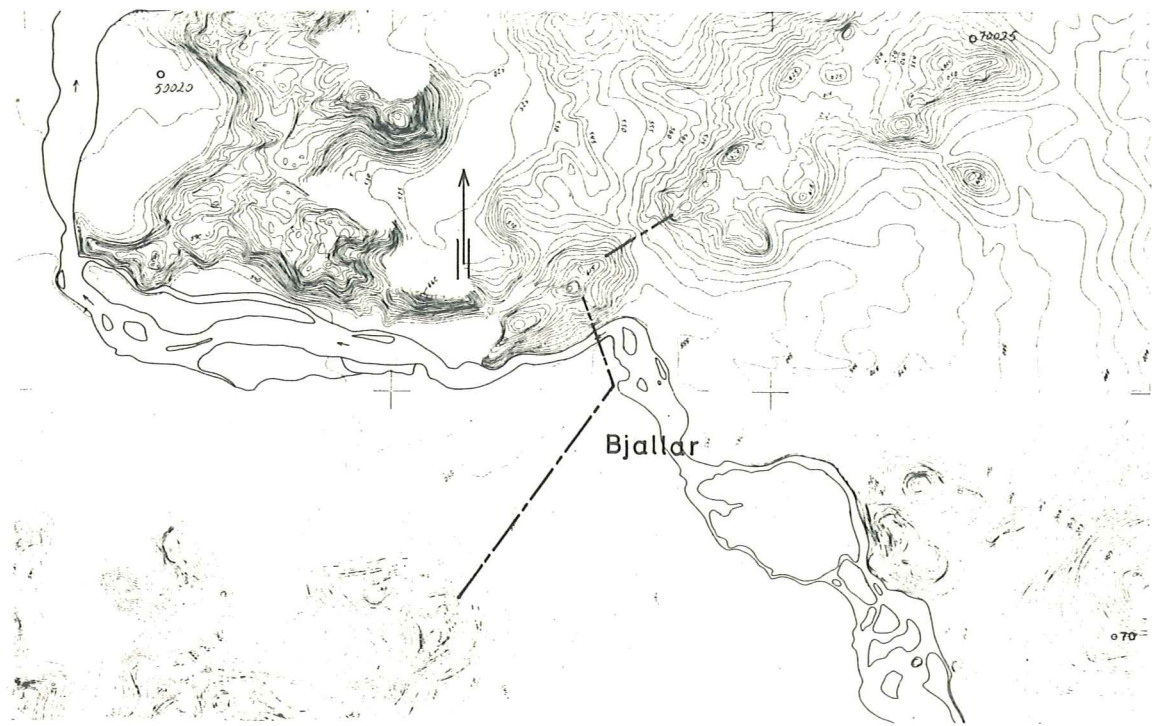
RAFORKUMÁLA STJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Köldakvísl og Þórisós

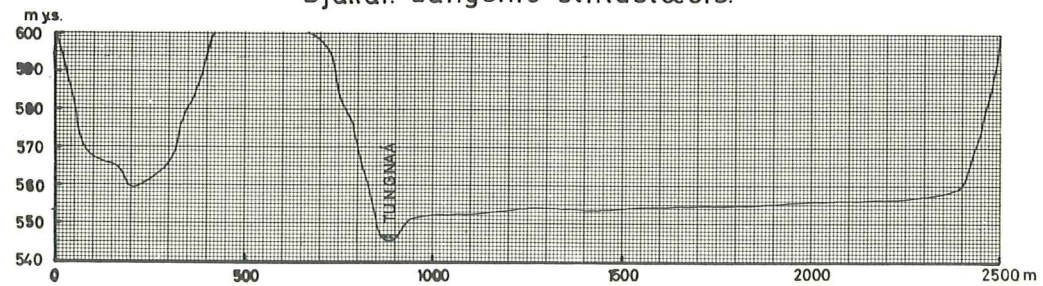
T. S. Þ. L. Þ./SH. V. S. *Sigurdur Thoroddsen* Daga 5. 4. '66
SIGURDUR THORODDSEN. VERKFRÆÐISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 84. REYKJAVÍK. Sími 44878

01.071.35

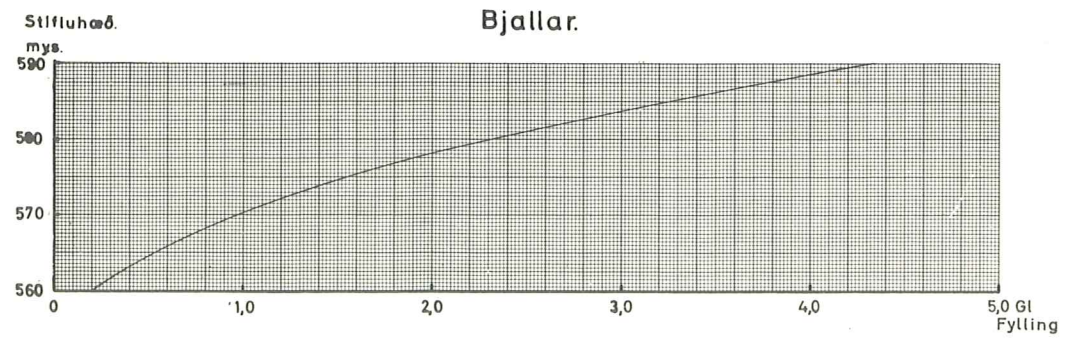
Grunnmynd



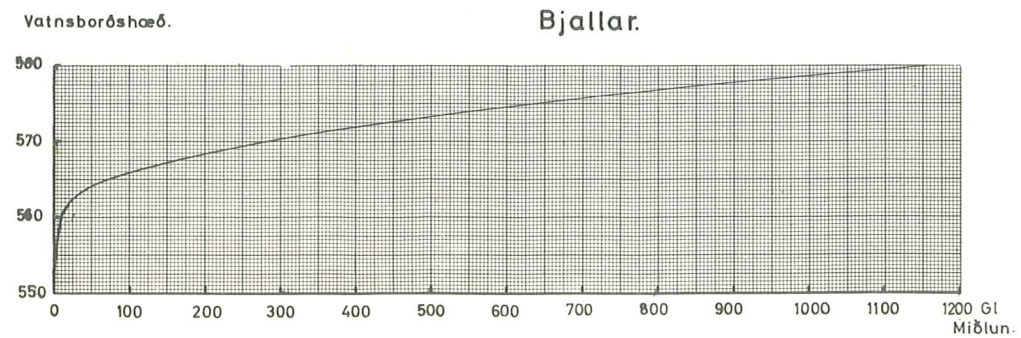
Bjallar. Langsnið stíflustæðis.



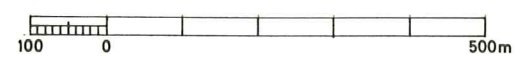
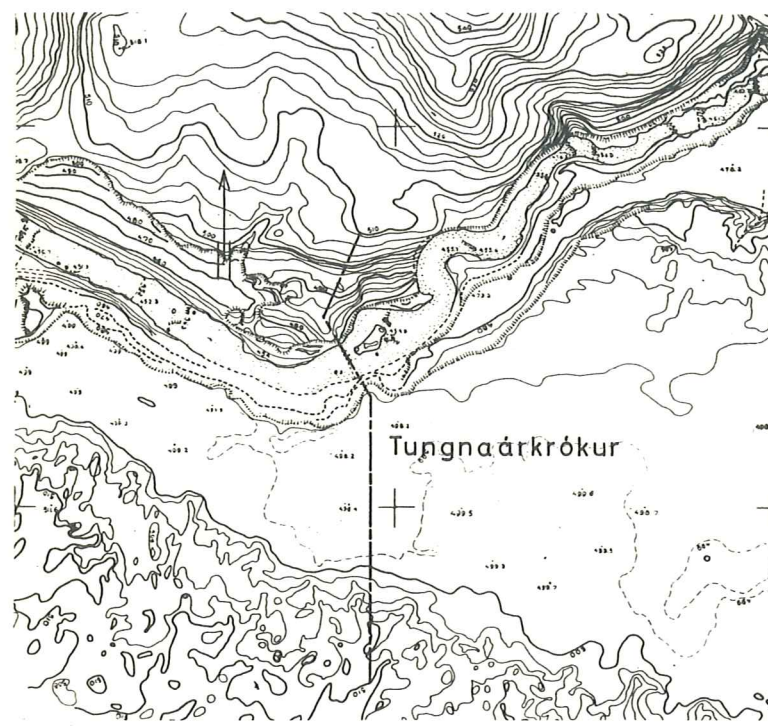
Bjallar.



Bjallar.

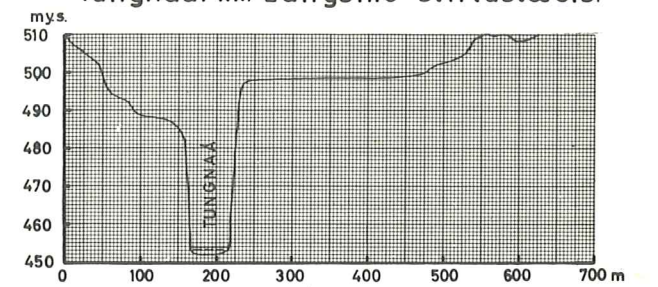


Grunnmynd

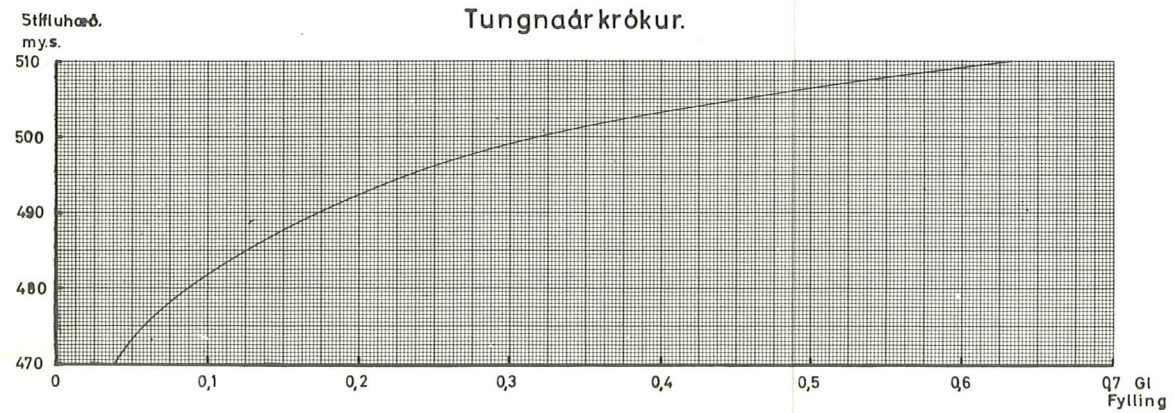


Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

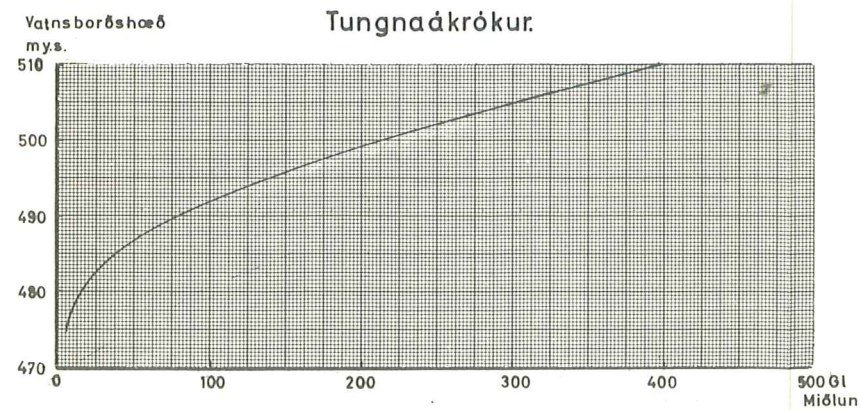
Tungnaárkr. Langsnið stíflustæðis.



Tungnaárkrókur.



Tungnaárkrókur.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA.
Myndmæld kort 1:5000 FORVERK h.f. 1957-'58.
Myndmæld kort 1:20000 A.I.B. Stockholm 1965.

RAFORKUMÁLA STJÓRI

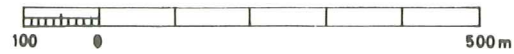
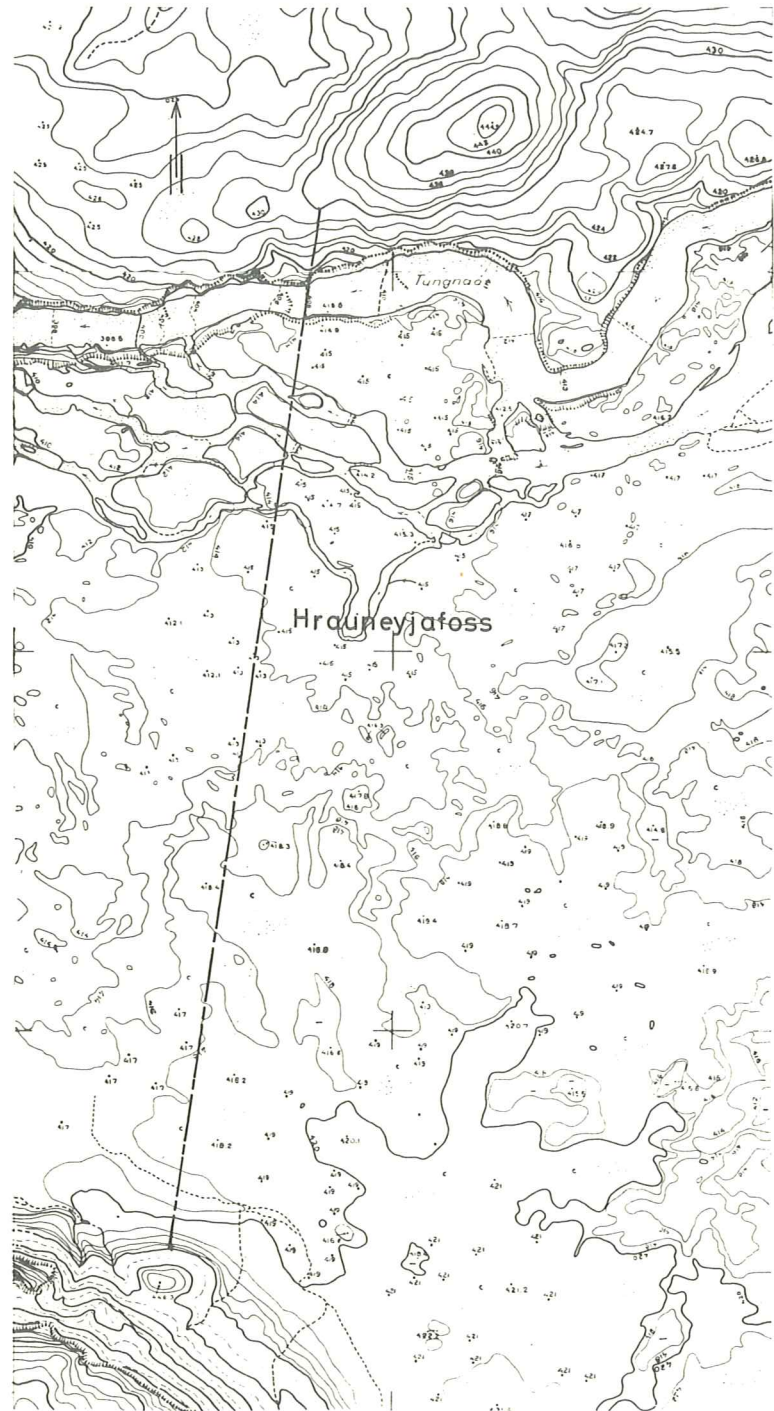
ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Bjalla og Tungnaárkrók

T. S. P. Nr. L. P. Ya. S. 19. 4. '66

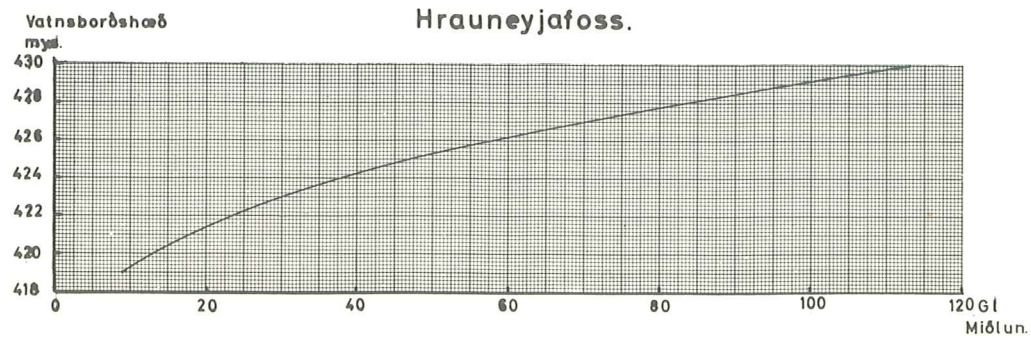
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 04878

01.07.136

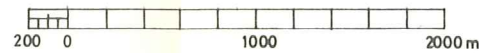
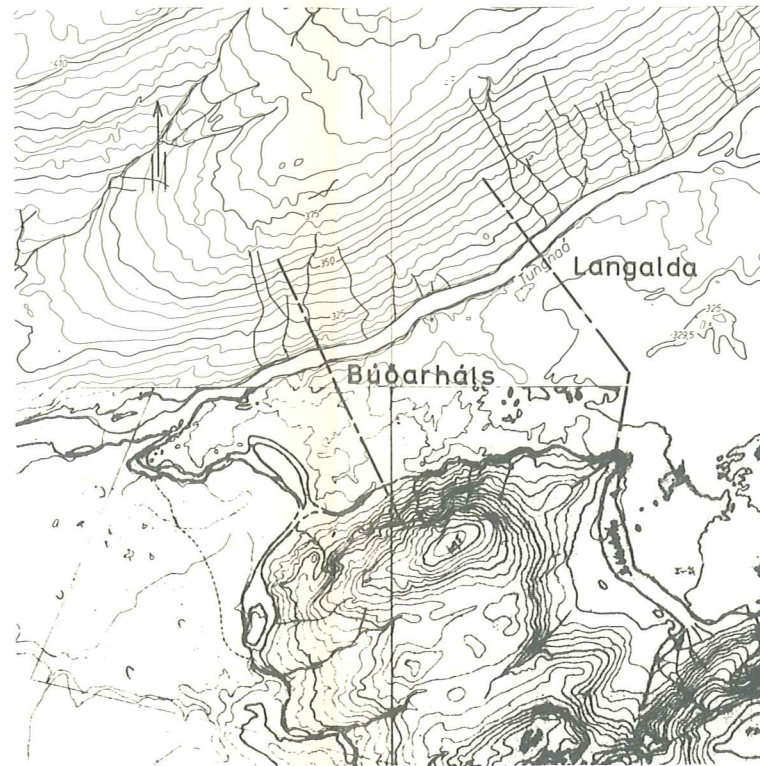
Grunnmynd



Hrauneyjafoss.



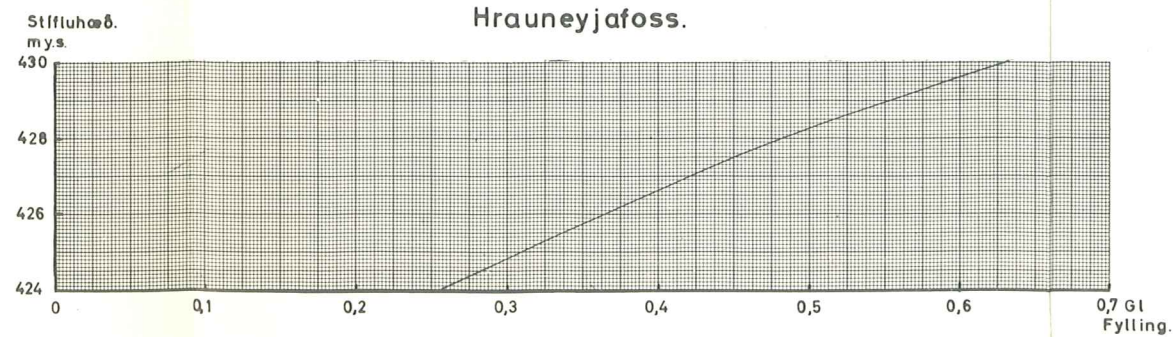
Grunnmynd



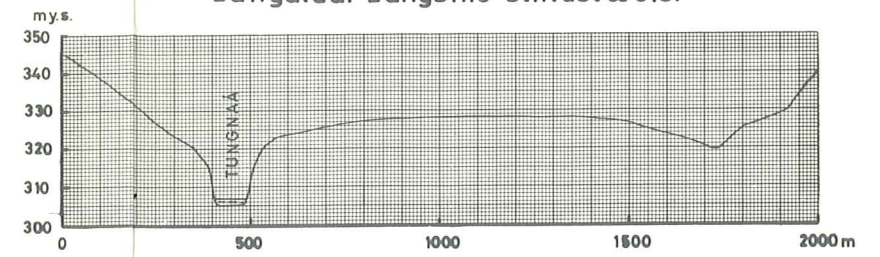
Hrauneyjafoss. Langsnið stíflustæðis.



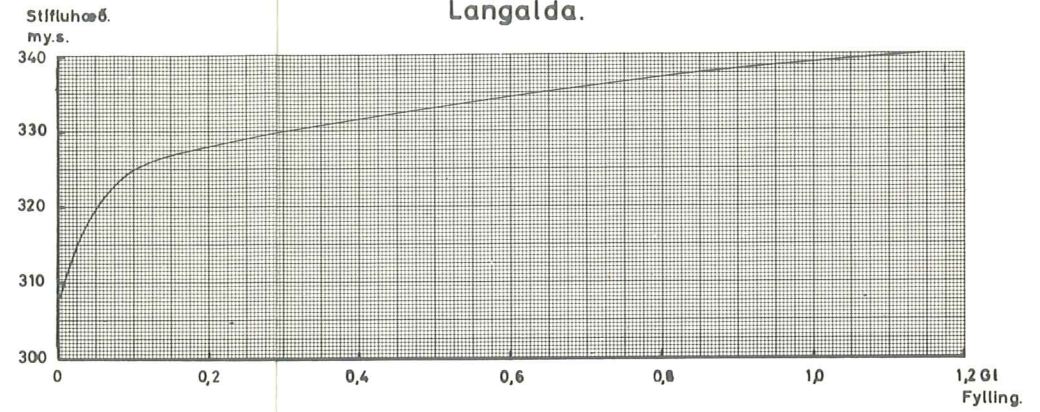
Hrauneyjafoss.



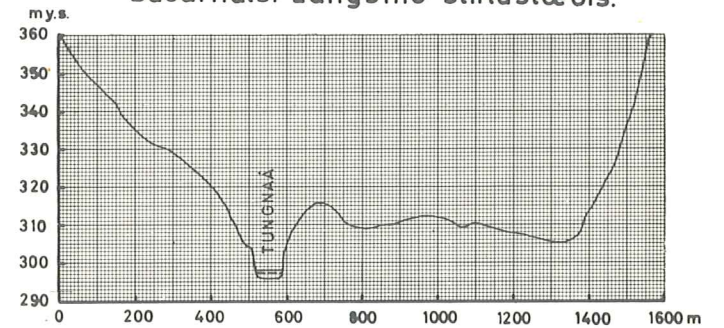
Langalda. Langsnið stíflustæðis.



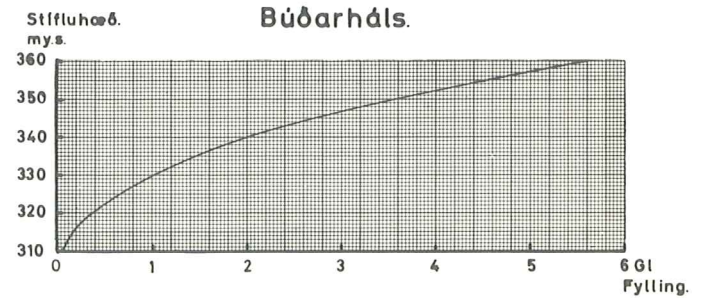
Langalda.



Búðarháls. Langsnið stíflustæðis.



Búðarháls.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA.
Myndmæld kort: 1:5000 FORVERK h.f. 1958,
1:20000 WIDERÖE 1962.

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

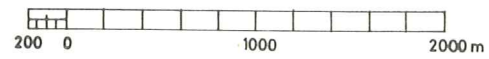
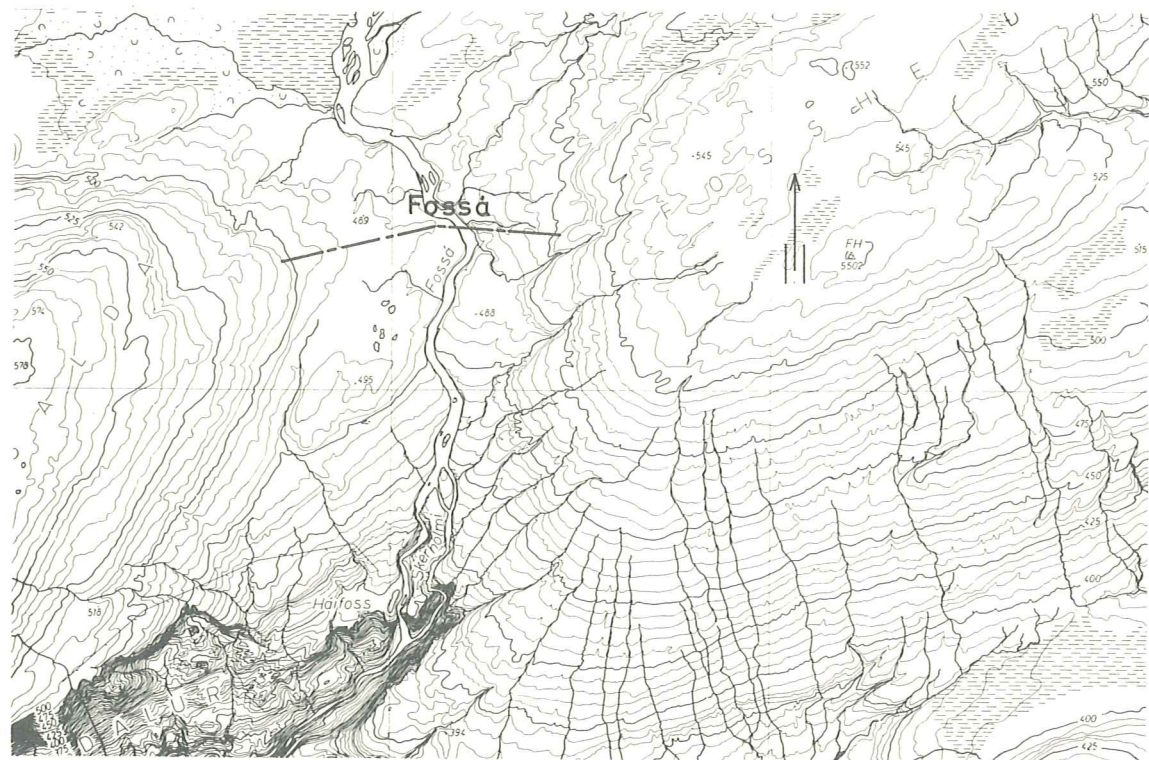
RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
Stíflust. við Hrauneyjaf., Langöldu og Búðarháls.

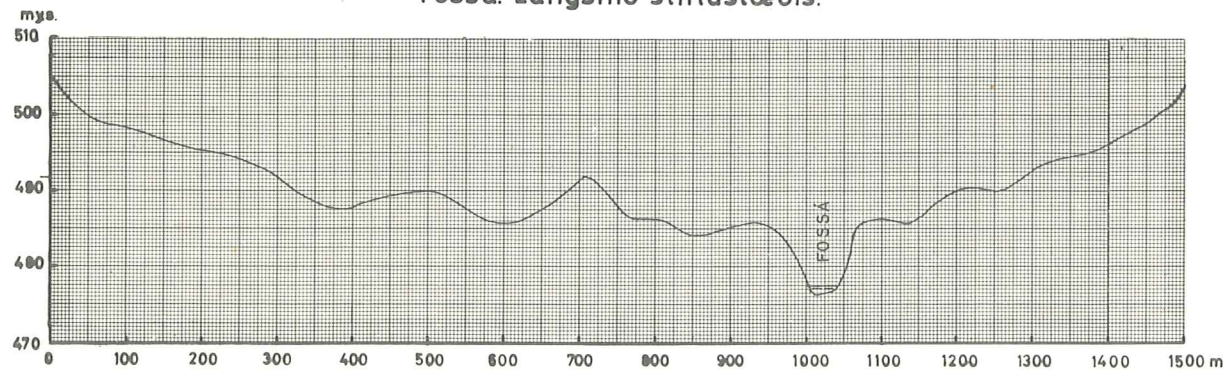
Tr. S. Þ. L. Þ. / S. H. v. 20.4. '66
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMÍ 14578

01.07.137

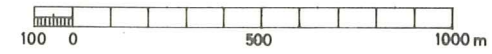
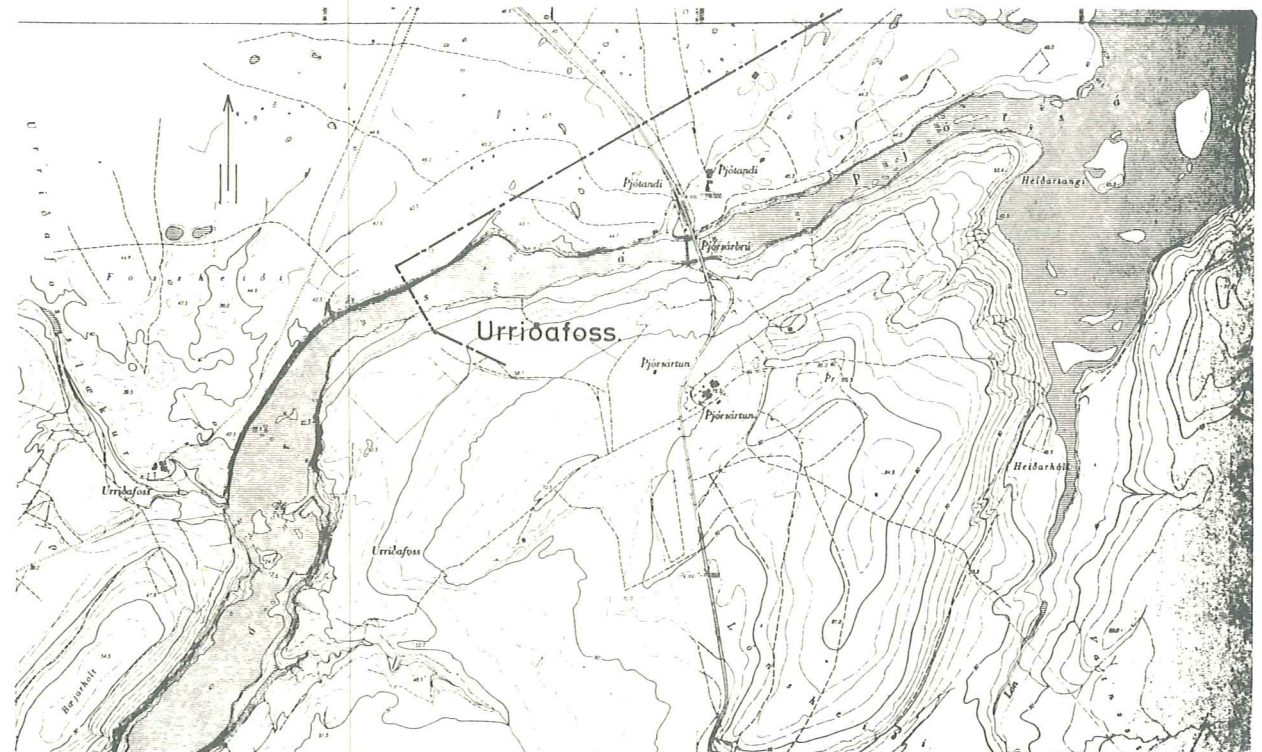
Grunnmynd



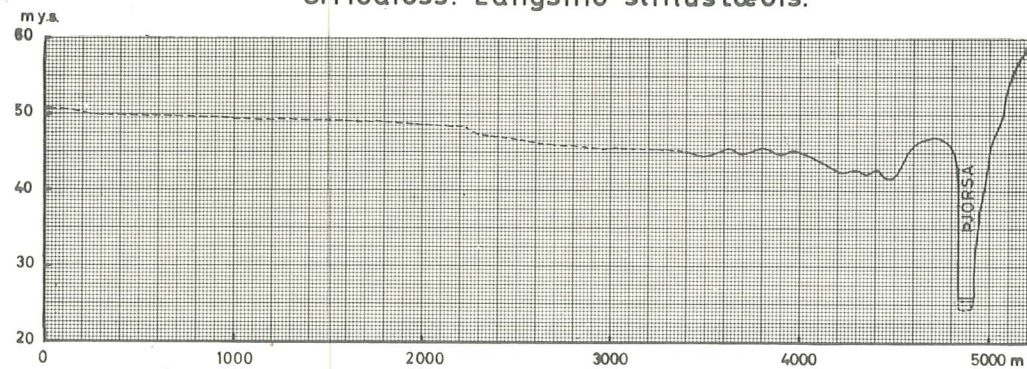
Fossá. Langsnið stíflustæðis.



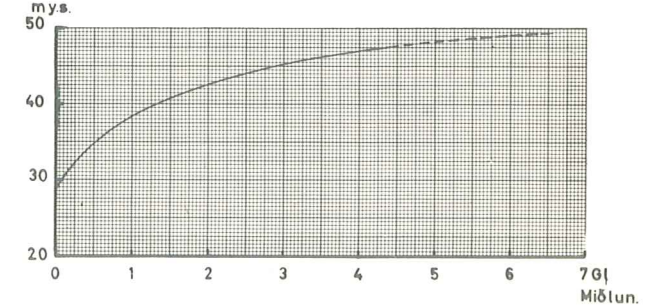
Grunnmynd



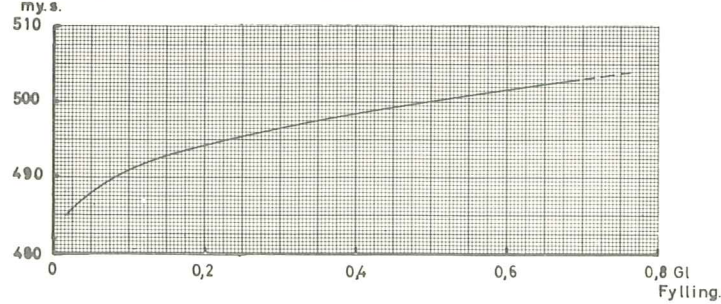
Urriðafoss. Langsnið stíflustæðis.



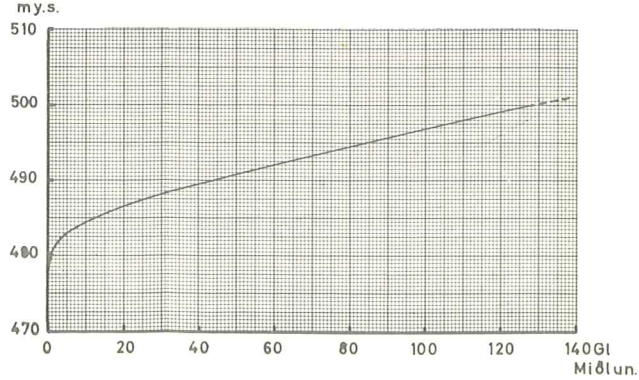
Vatnsborð. Urriðafoss.



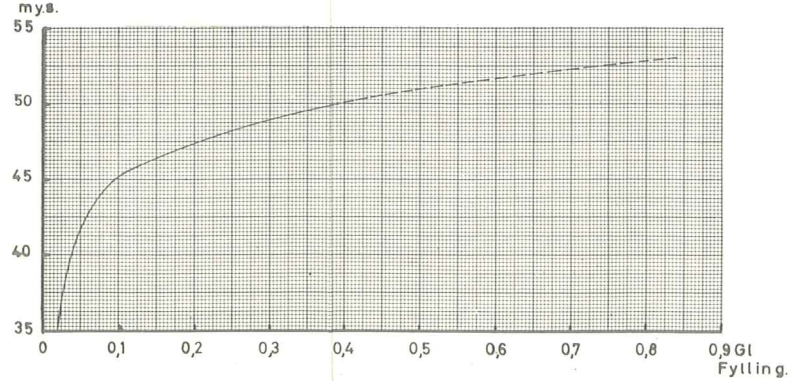
Stífluhæð. Fossá.



Vatnsborðshæð. Fossá.



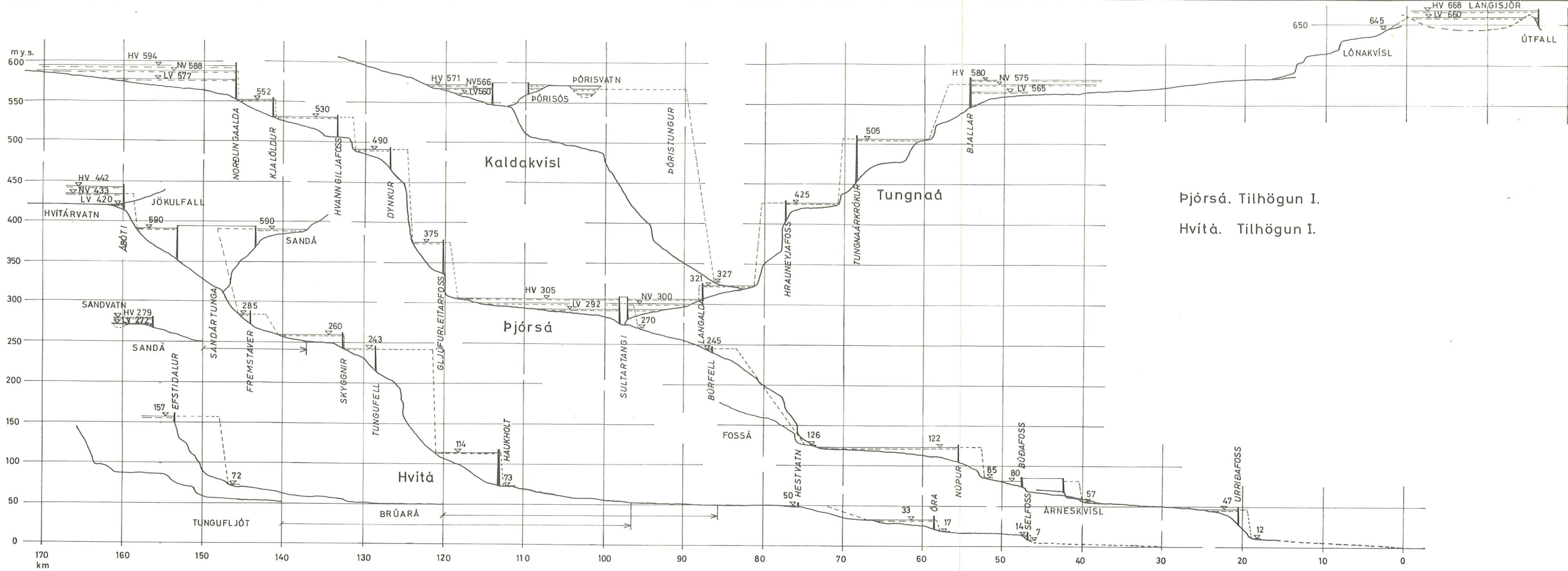
Stífluhæð. Urriðafoss.



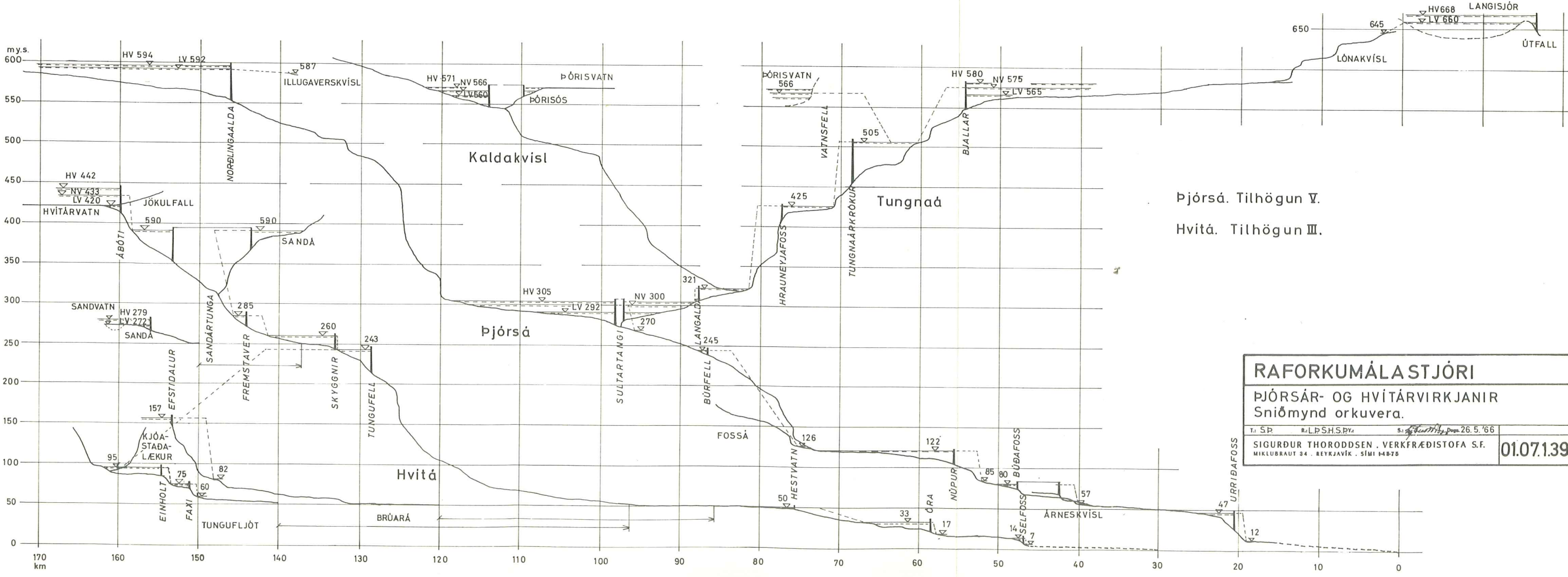
Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
 Myndmæld kort 1:20000 WIDERÖE 1962
 og 1:5000 LICHTENSTEIN 1954
 Ennfremur langsniði Þjóandi-Skeiðháholt Fr. 4921
 Stífluþversnið sbr. teikn. 01.07.1.31

RAFORKUMÁLASTJÓRI
ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
 Stíflustæði við Fossá og Urriðafoss.
 Tr. S. h. Nr. L. Þ. Vr. 29.4.66
 SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
 MIKLUBRAUT 24 . REYKJAVÍK . Sími 64678

01.07.138

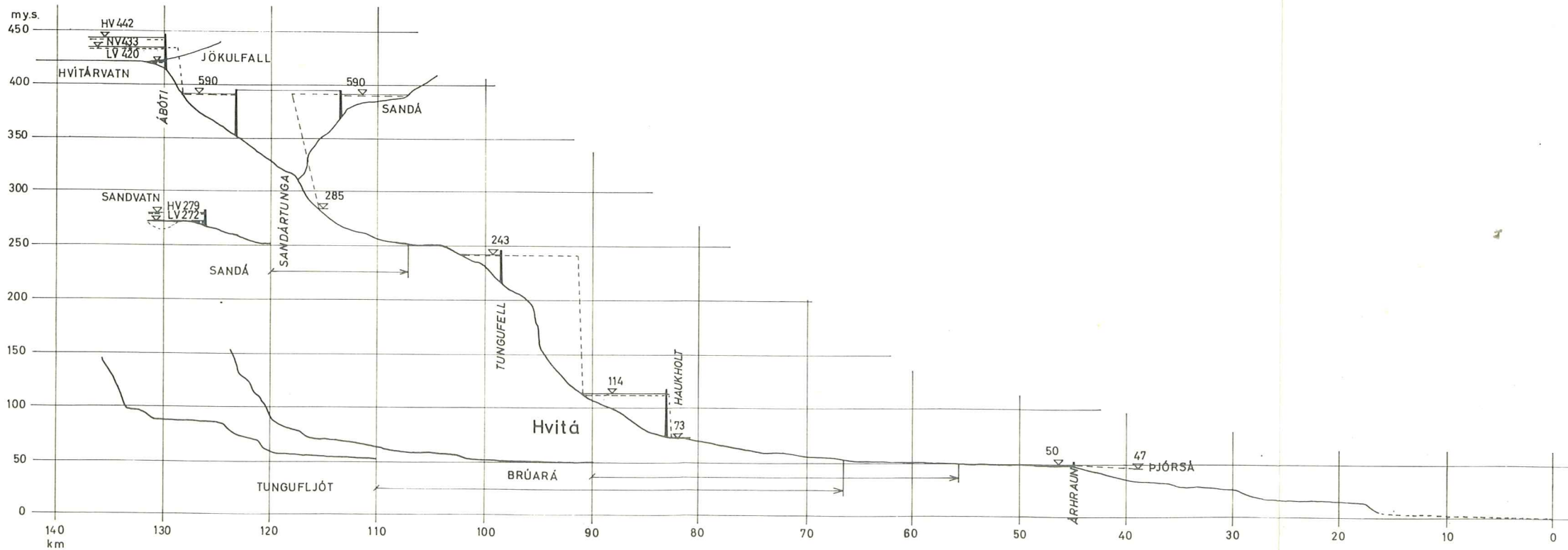
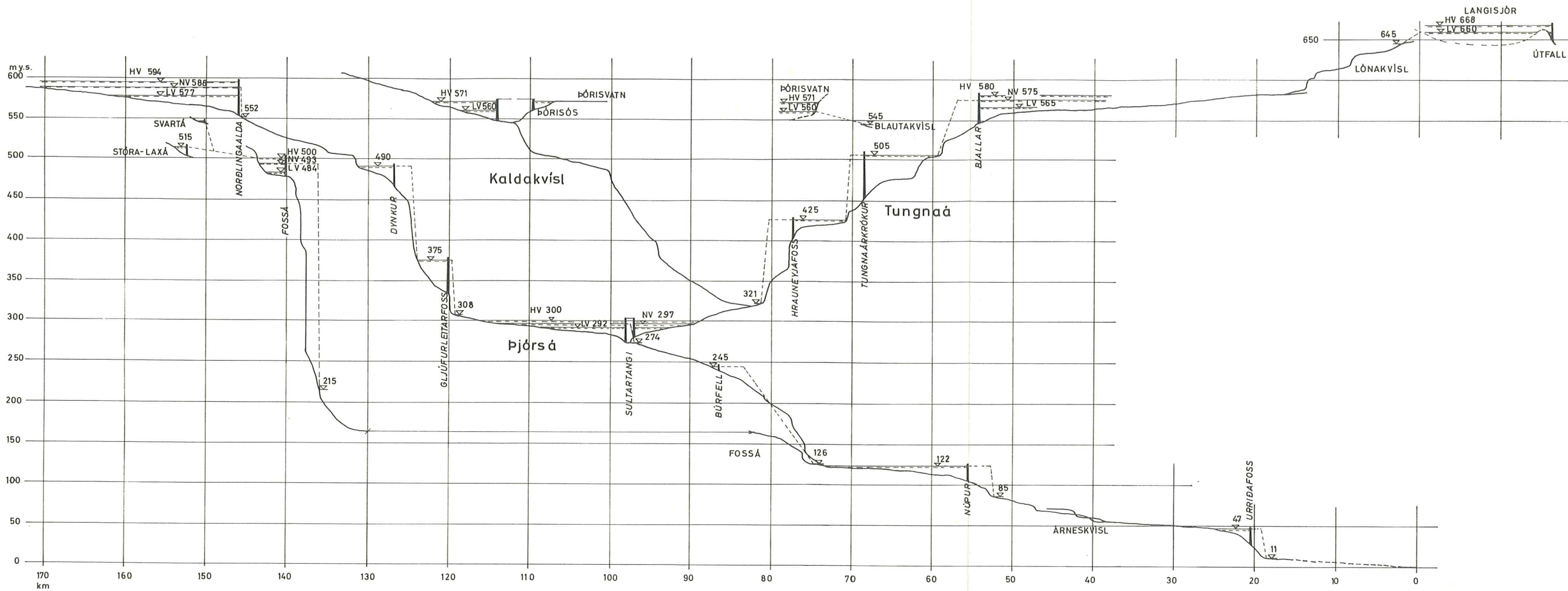


Pjórsá. Tilhögun I.
Hvítá. Tilhögun I.



Pjórsá. Tilhögun V.
Hvítá. Tilhögun III.

RAFORKUMÁLASTJÓRI		
PJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR		
Sniðmynd orkuvera.		
T: SP	R: L.P.S.H.S.P.V.	S: 26.5. '66
SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.		01.07.139
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 148-70		



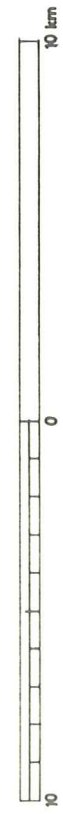
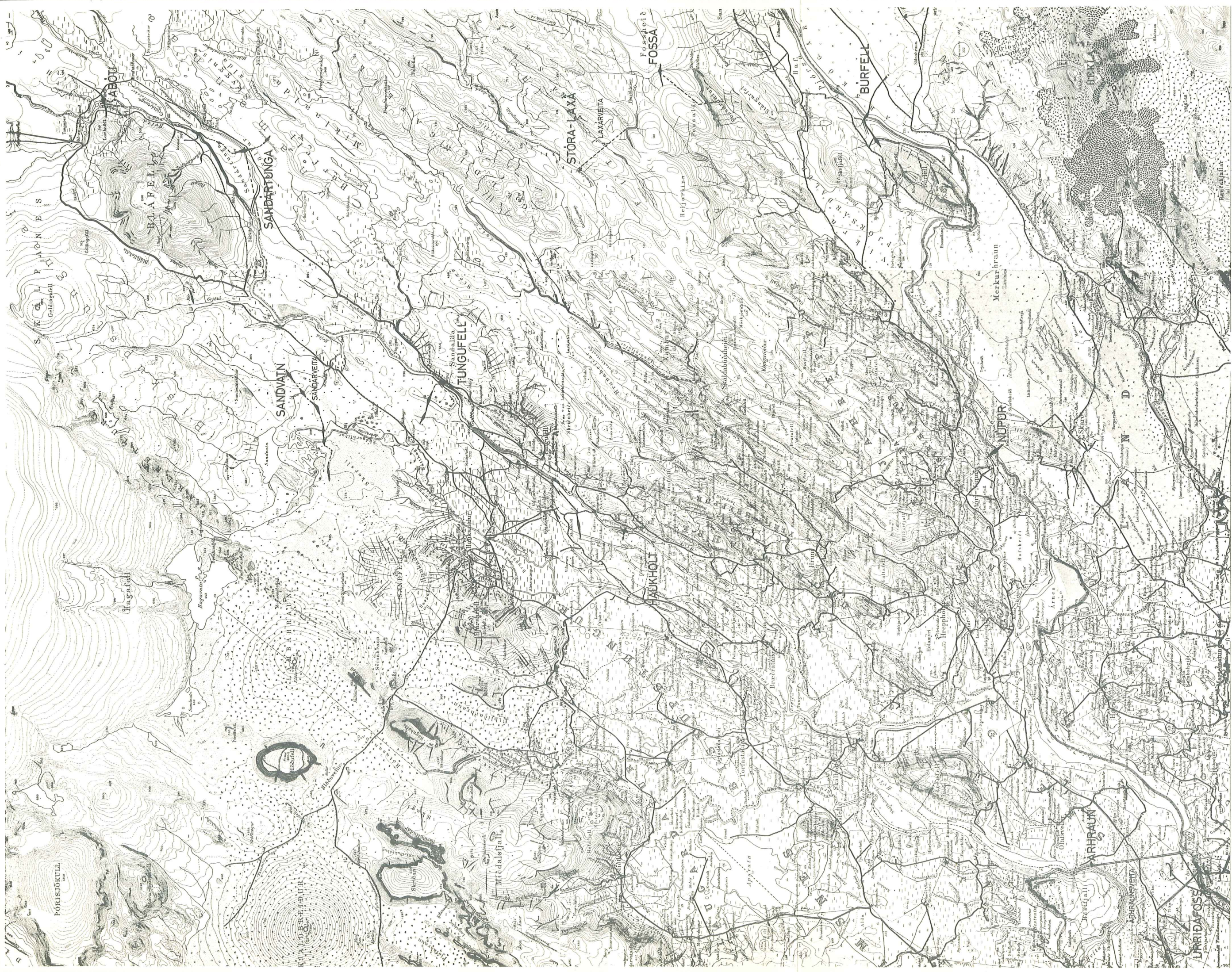
RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
Sniðmynd orkuvera. Heildartilhögun.

T: S. Þ. R. LBSH.S.ÞY. S: *[Signature]* Daga 31.5.66

SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14878

01.07.140



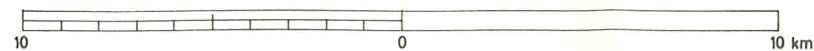
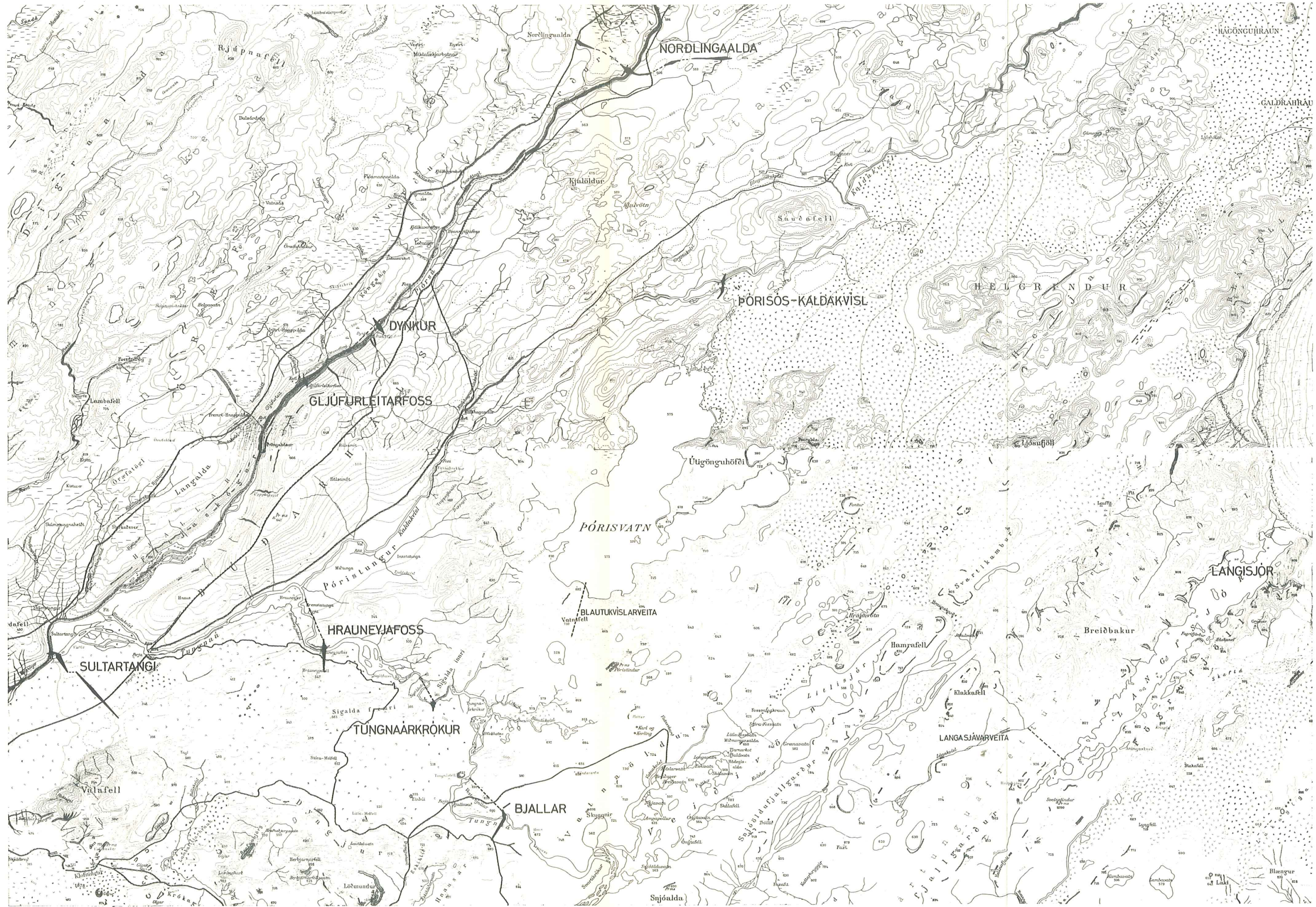
Smáttakortur uppdráttur.
Byggt á hertingardráðsuppl., mskv. 1:100000

RAFORKUMÁLASTJÓRI

ÞJÓRSAR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
Neðri Þjórsa og Hvíta. Yfirliitsmynd.

T.L.P. L.L.J. S.P.S.H.V. M.
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
BÍLDRANÚT G.F. REYKJANÍK, 51 14695

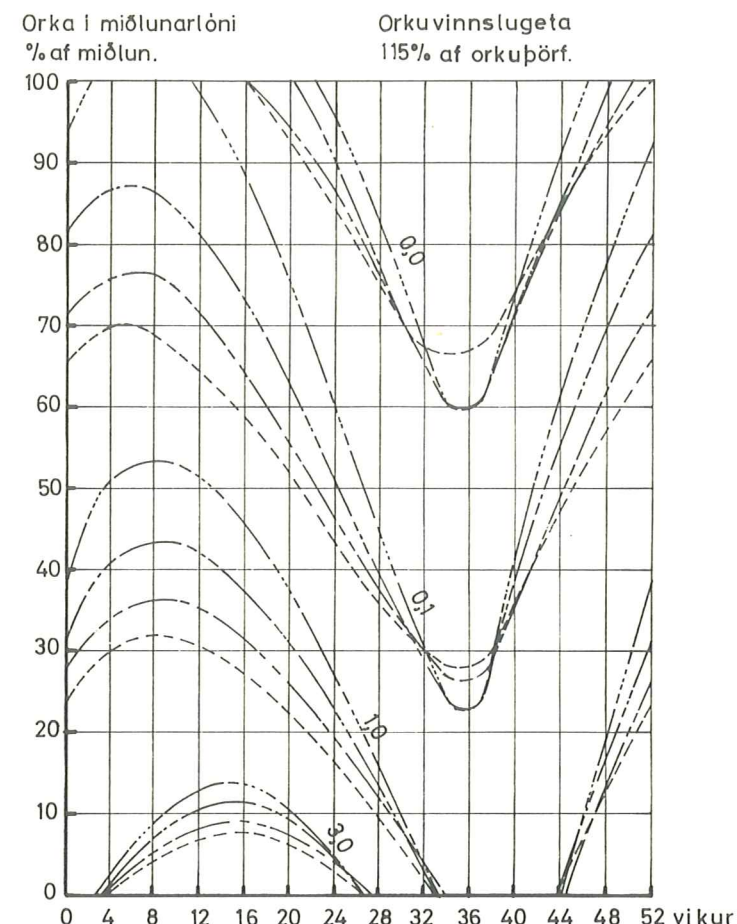
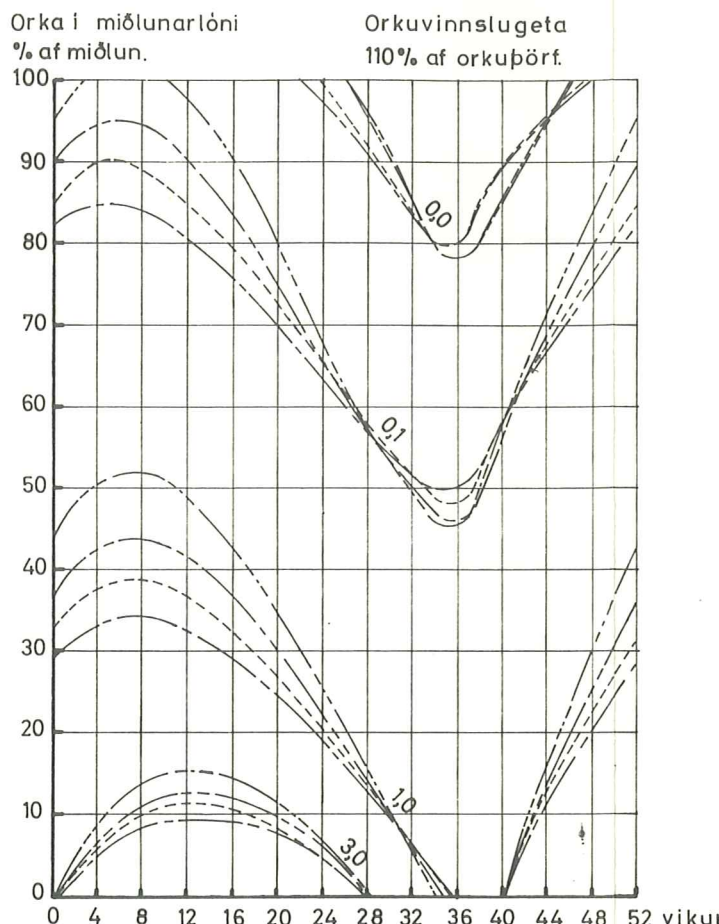
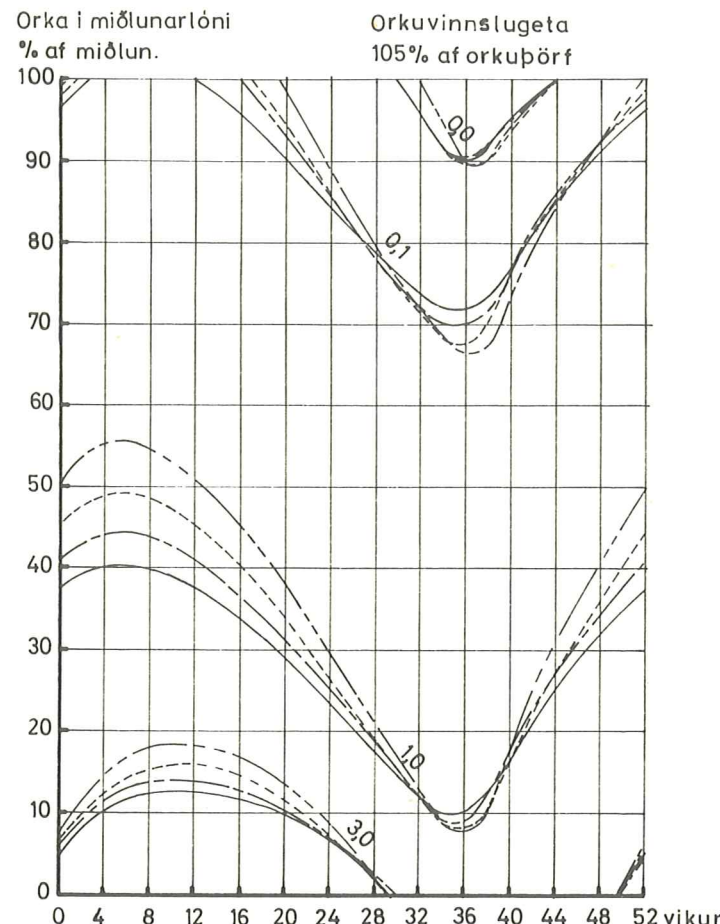
01.071.41



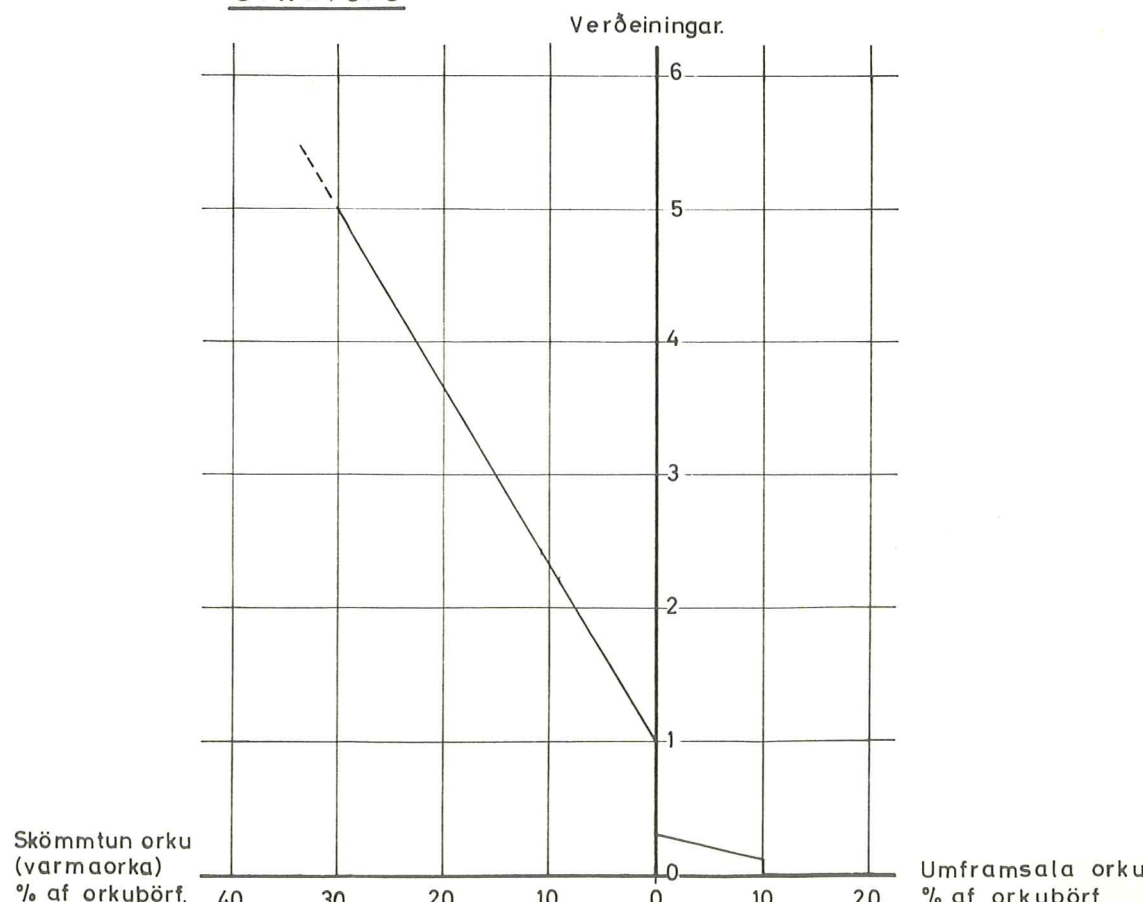
Smækkaður uppráttur.
Byggt á herforingjaraðsuppr., mælikv. 1:100 000

RAFORKUMÁLASTJÓRI			
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR			
Efri Þjórsá og Tungnaá. Yfirlitsmynd.			
T.L.P.	M.L.P.S.H. Yr.	S. 1:100 000, Dagn. 24.5.66	M.:
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.			01.07.142
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 140-70			

Verðgildi miðlunar



Orkuverð

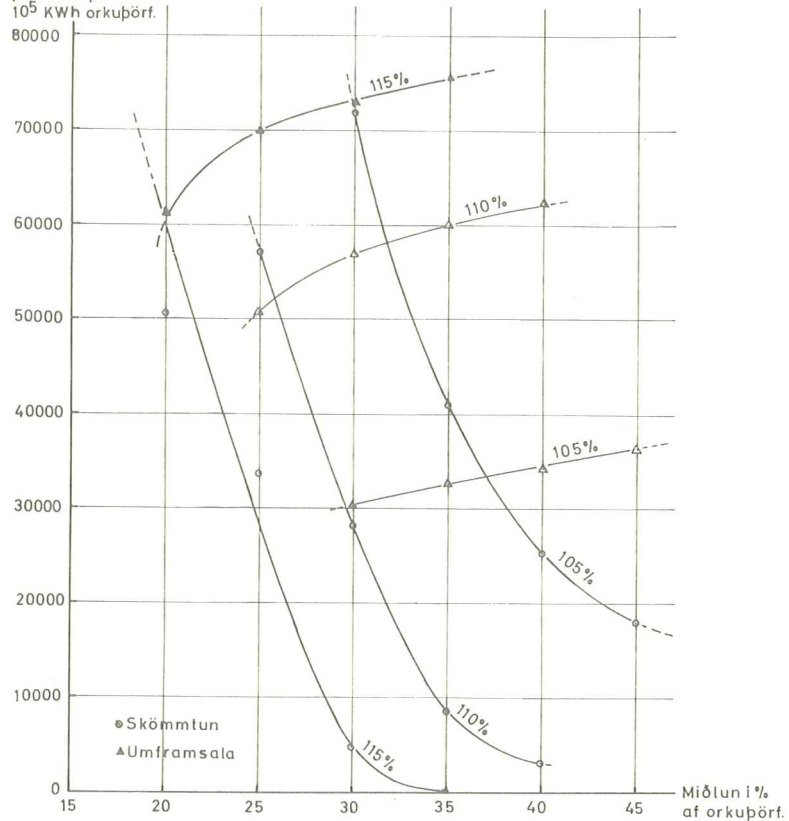


- 45% miðlun
- - - 40% " "
- · - 35% " "
- · · 30% " "
- · · · 25% " "
- · · · · 20% " "

RAFORKUMÁLASTJÓRI	
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR	
Verðgildi miðlunar.	
T.: S. P.	R.: L. P. S. P. Y.: 3.10.66
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.	
MIKLUBRAUT 94 . REYKJAVÍK . Sími 14875	
	01.07.143

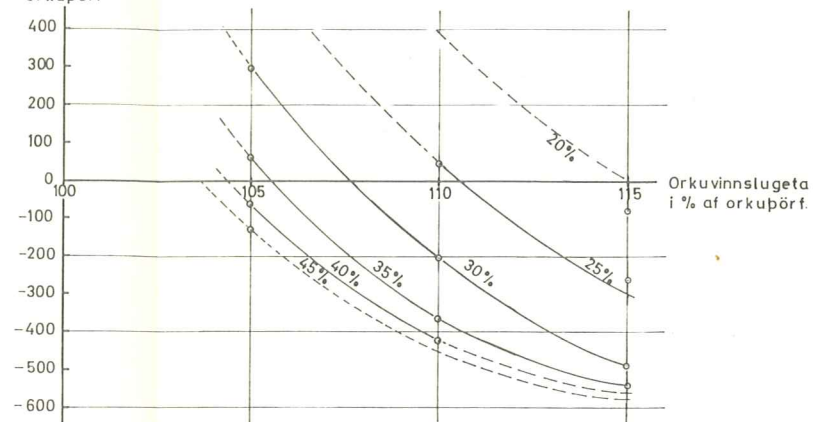
Skömmtun og umframsala orku sem fall af miðlun við mism. orkuvinnslugetu.

Verðeiningar pr. 42 ár pr. 10⁵ kWh orkupörf.



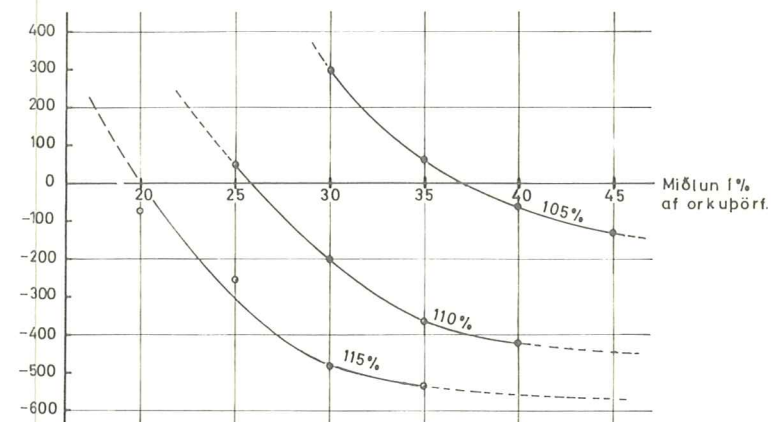
Tap sem fall af orkuvinnslugetu við mism. miðlun.

Kr/ár pr. 100000 kWh orkupörf



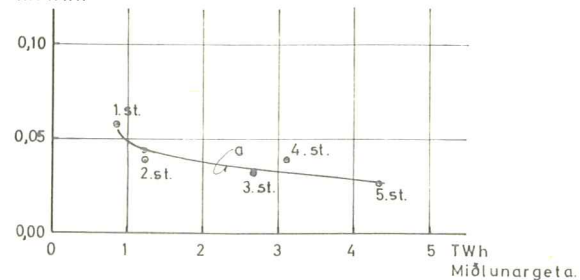
Tap sem fall af miðlun við mism. orkuvinnslugetu.

Kr/ár pr. 100000 kWh orkupörf.



Miðlunarkostn. við mism. virkjunarstig.

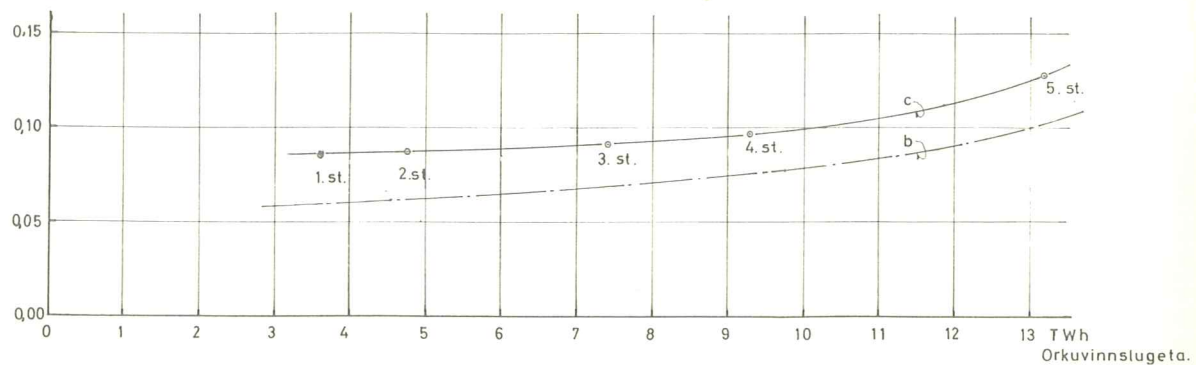
Árl. kostn. við aukna miðlun (hækkun miðlunartífla)
Kr/KWh



1. stig : Búrfell, Sultartangi, Þórisvatn (miðlun + veita), Norðlingaalda (miðlun + virkjun).
2. stig : 1. stig + Dynkur.
3. stig : 2. stig + Hrauneyjafoss, Tungnaárkrökur, Bjallar (miðlun + virkjun), Langisjór (miðlun + veita).
4. stig : 3. stig + Árhraun (veita), Urriðafoss, Ábóti (miðlun + virkjun).
5. stig : 4. stig + Sandvatn (veita), Tungufell, Gljúfurleitarfoss, Haukhólt, Sandártunga, Núpur.

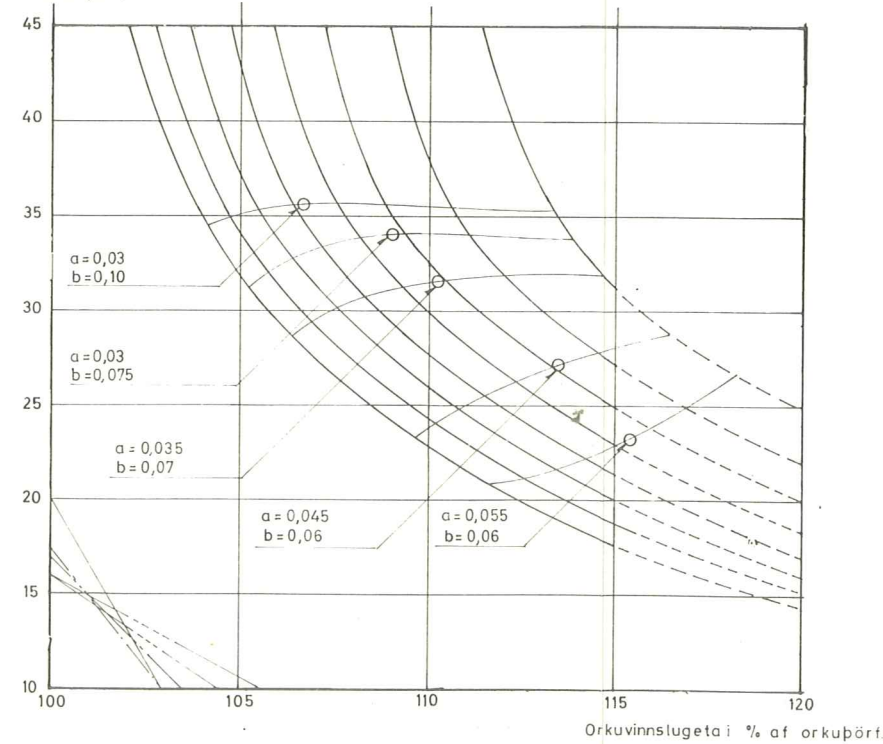
Virkjunarkostn. án miðlunarkostn. við mism. virkjunarstig.

Árl. kostn. við aukna virkjaða fallhæð (c ; $b = 0,85c - 0,25a$).
Kr/KWh



Hagkvæmasta miðlun og orkuvinnslugeta.

Miðlun i % af orkupörf



RAFORKUMÁLASTJÓRI

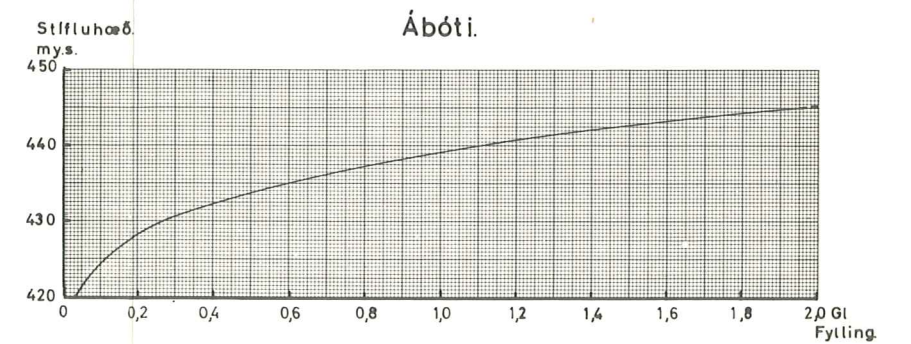
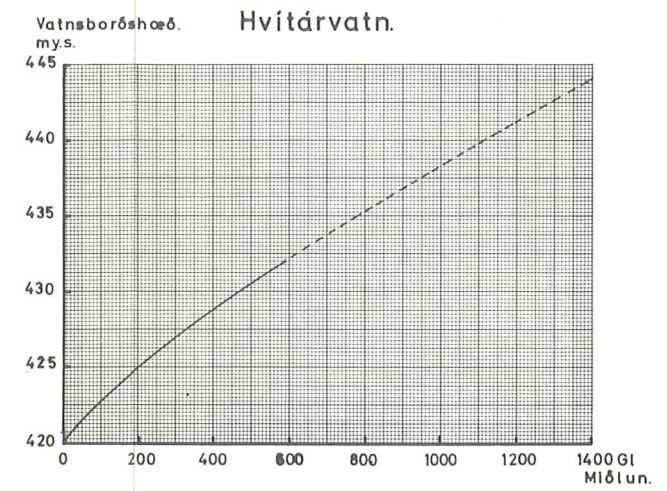
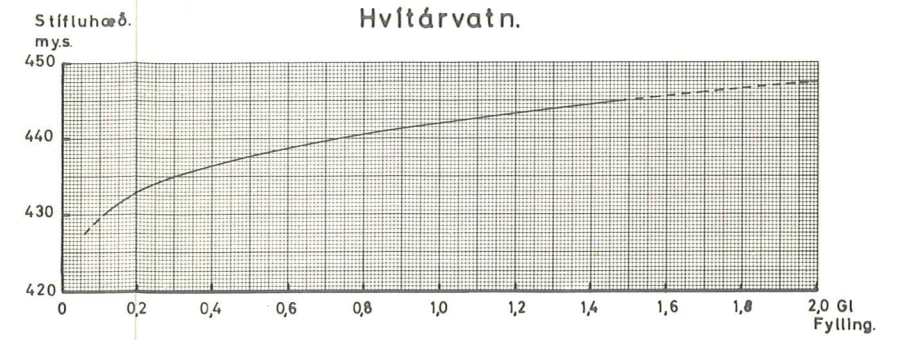
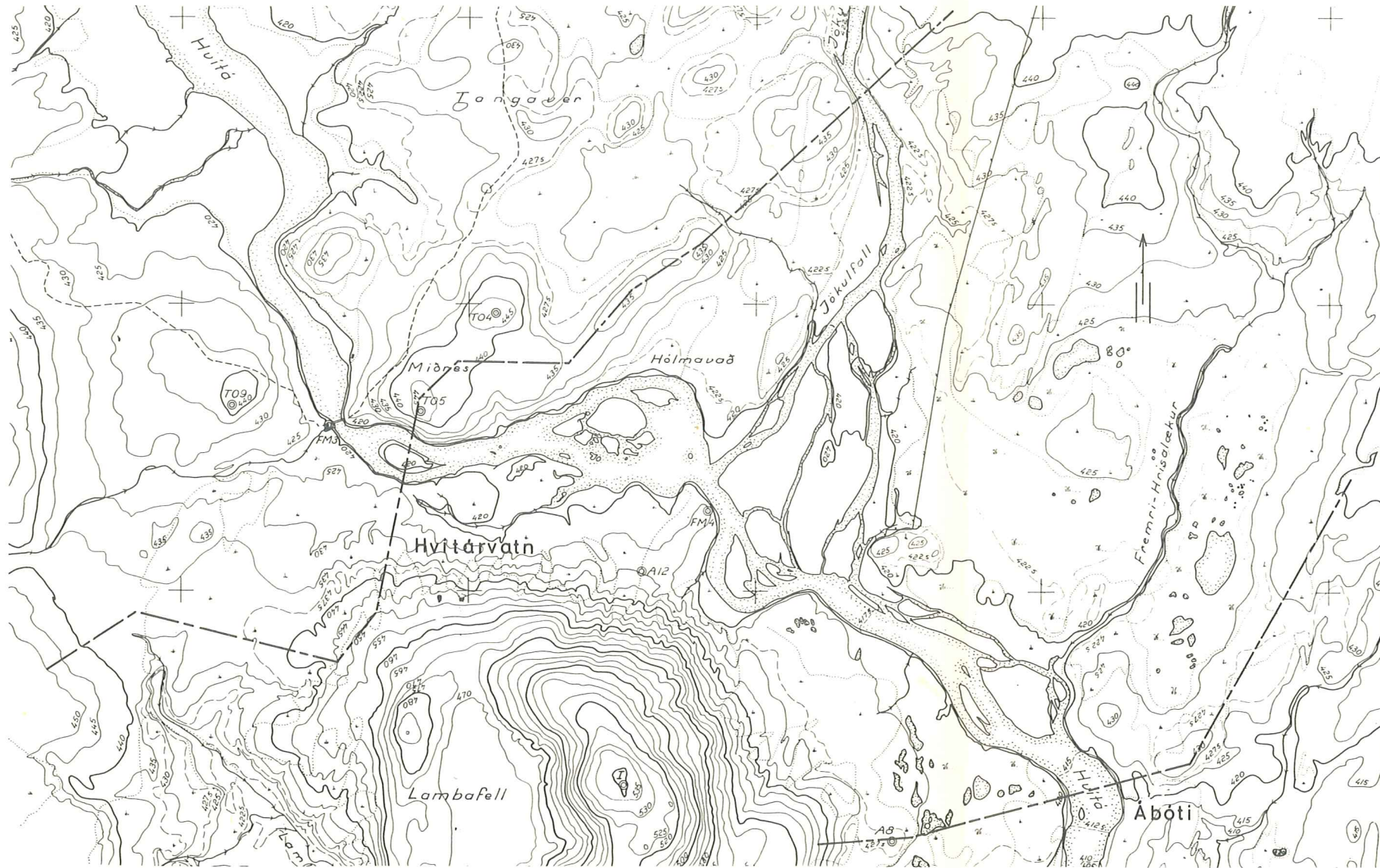
ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANIR
Hagkvæmasta miðlun og orkuvinnslugeta.

L: S. Þ. R: Y: S. Þ. Þ. Þ. 26.9.66

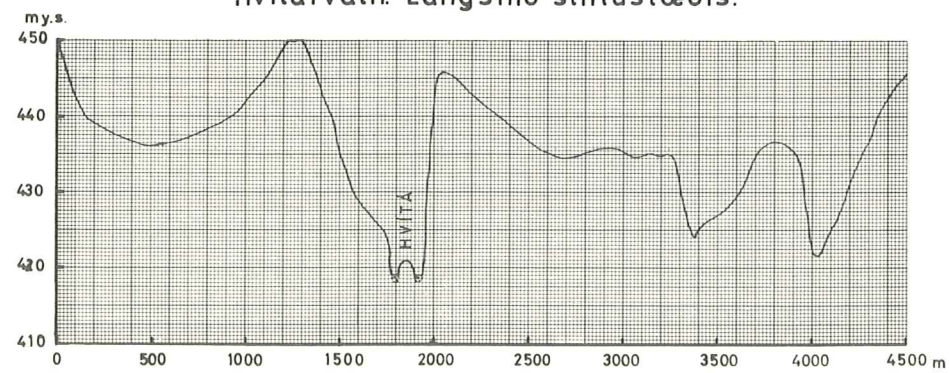
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . SÍMI 14673

01.07.144

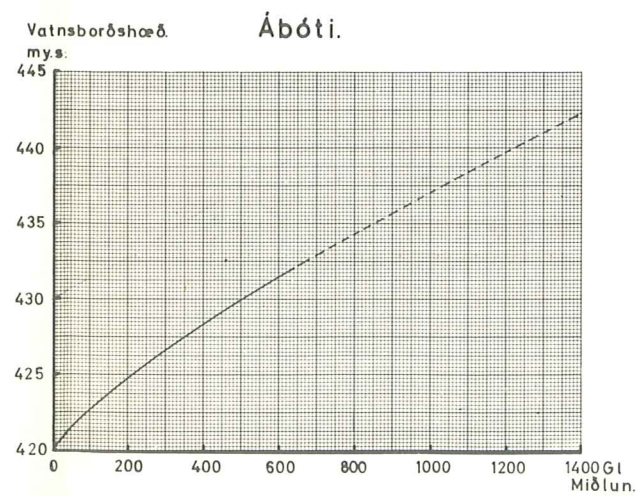
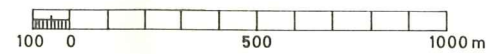
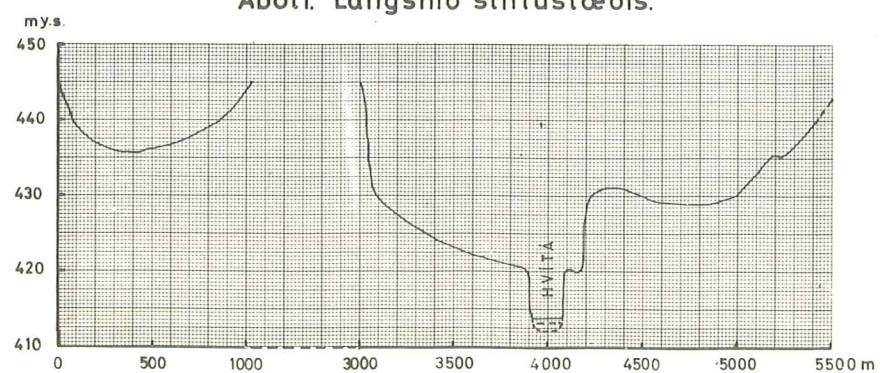
Grunnmynd



Hvítárvatn. Langsnið stíflustæðis.



Ábóti. Langsnið stíflustæðis.

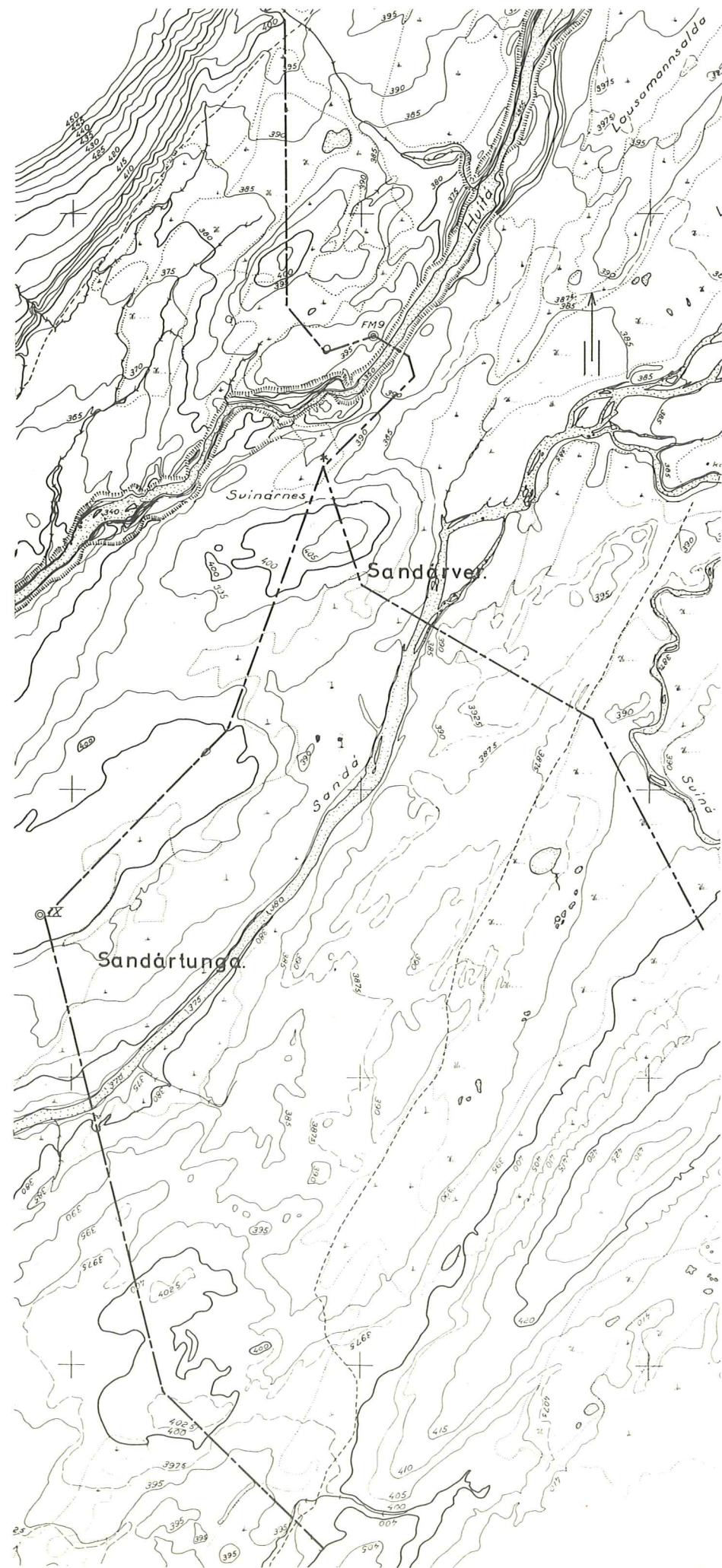


Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
 Myndmæld kort 1:10000 FORVERK h.f. 1957
 Miðlun samkvæmt kortum 1:5000 mældum 1950 og 1952,
 og uppdráttum Bandaríkjahers 1:50000.

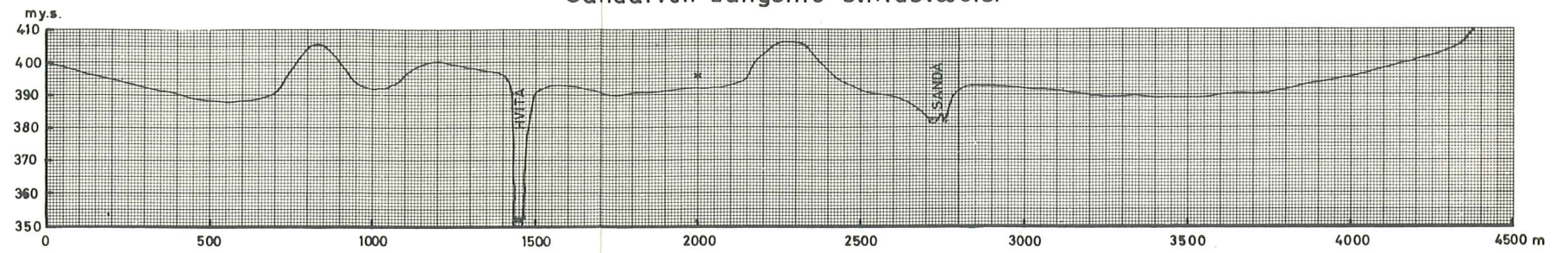
Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.1.31

RAFORKUMÁLASTJÓRI	
HVÍTÁRVIRKJANIR	
Stíflustæði við Hvítárvatn og Ábóta.	
T. S. Þ.	R. L. Þ. Ya.
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.	
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 54879	
01.09.131	

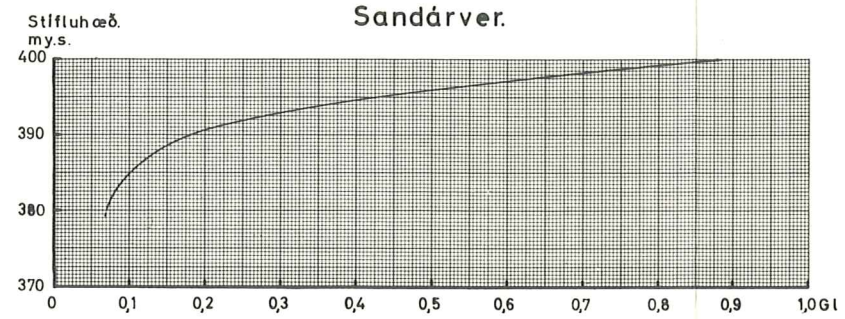
Grunnmynd



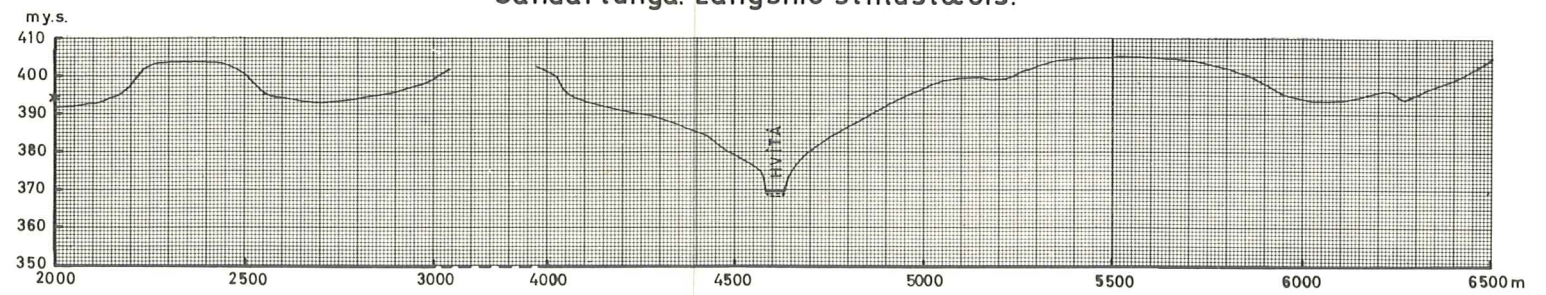
Sandárver. Langsnið stíflustæðis.



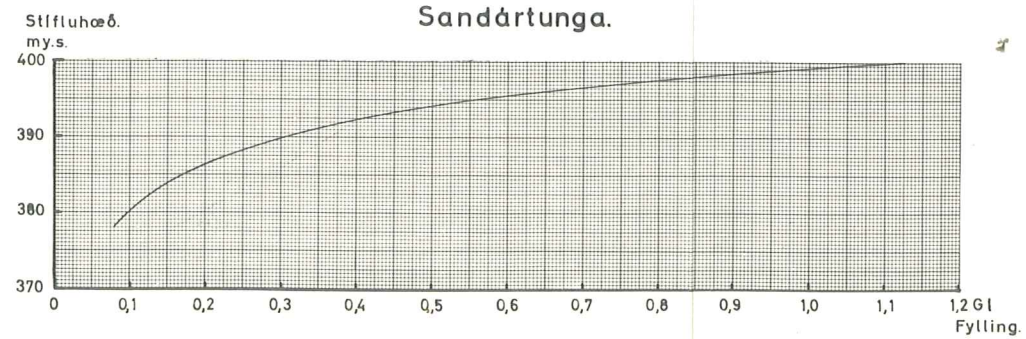
Sandárver.



Sandártunga. Langsnið stíflustæðis.



Sandártunga.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA

Myndmældkort 1:10000 FORVERK h.f. 1957

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁRVIRKJANIR

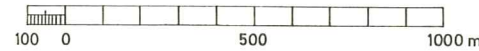
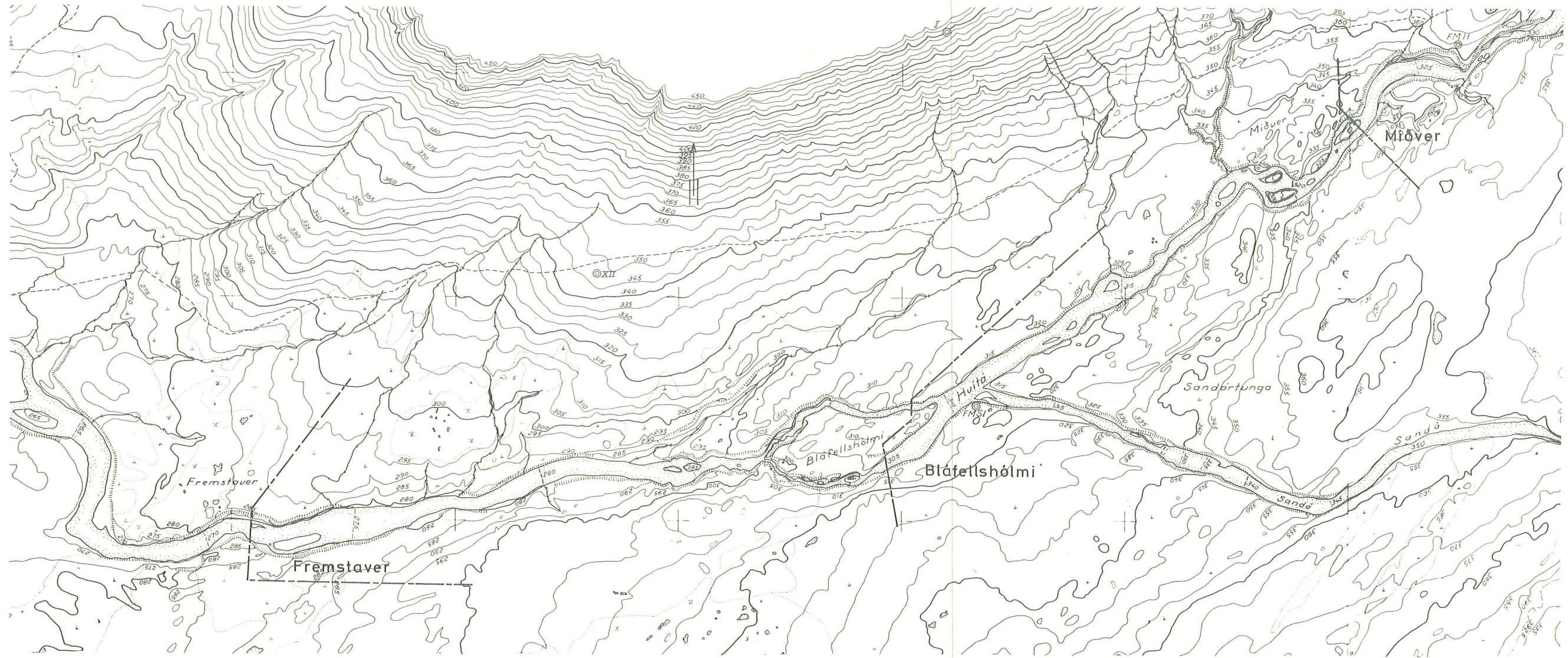
Stíflustæði, Sandárver og Sandártunga

T. S. B. M. L. B. Y. S. 4. 5. 66

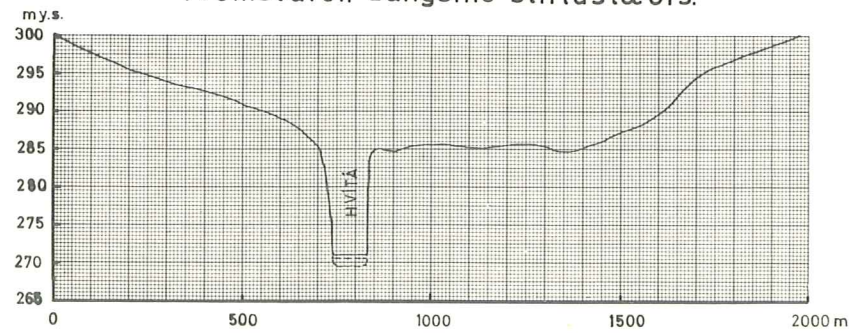
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F. MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 64878

01.09.132

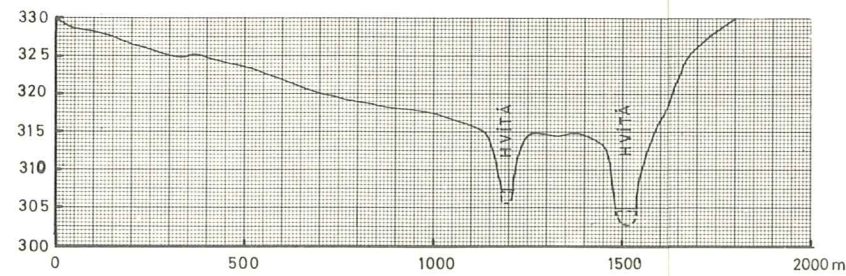
Grunnmynd



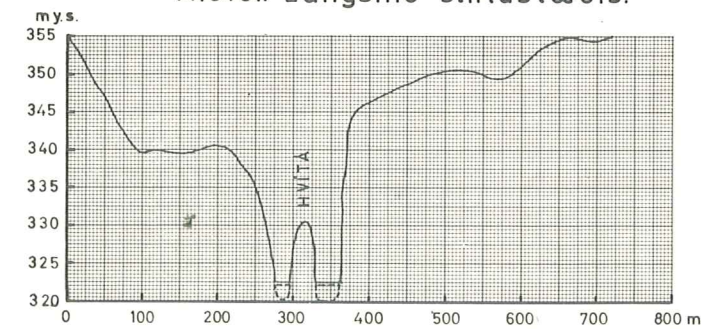
Fremstaver. Langsnið stíflustæðis.



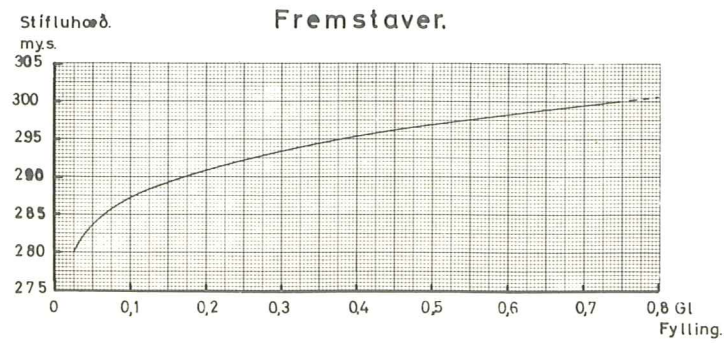
Bláfellshólmi. Langsnið stíflustæðis.



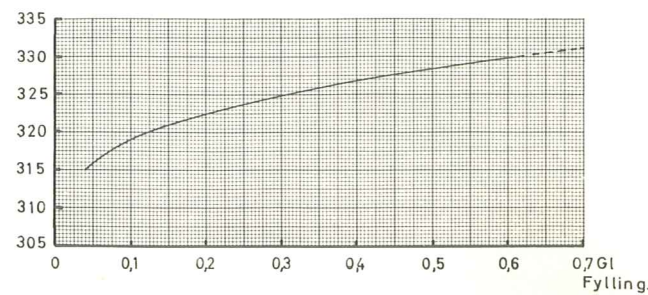
Miðver. Langsnið stíflustæðis.



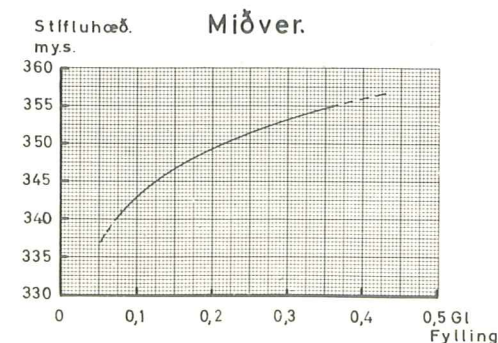
Fremstaver.



Bláfellshólmi.



Miðver.



Byggt á uppráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort 1:10000 FORVERK h.f. 1957

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

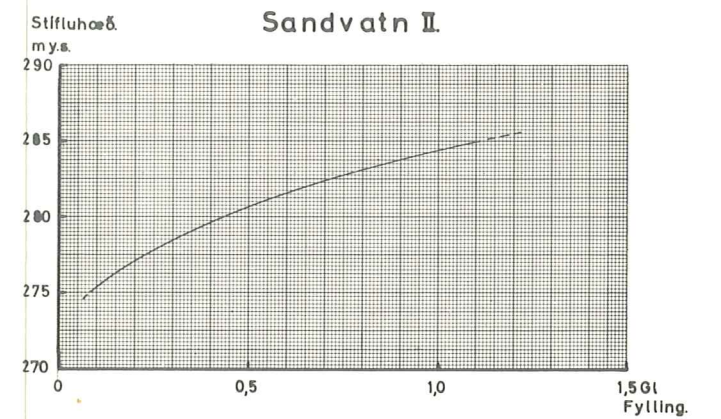
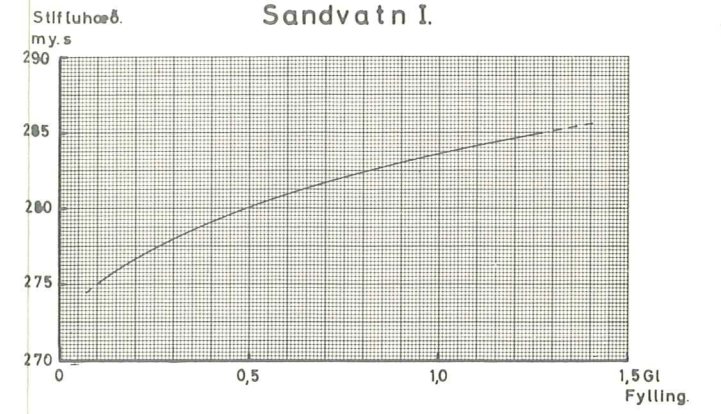
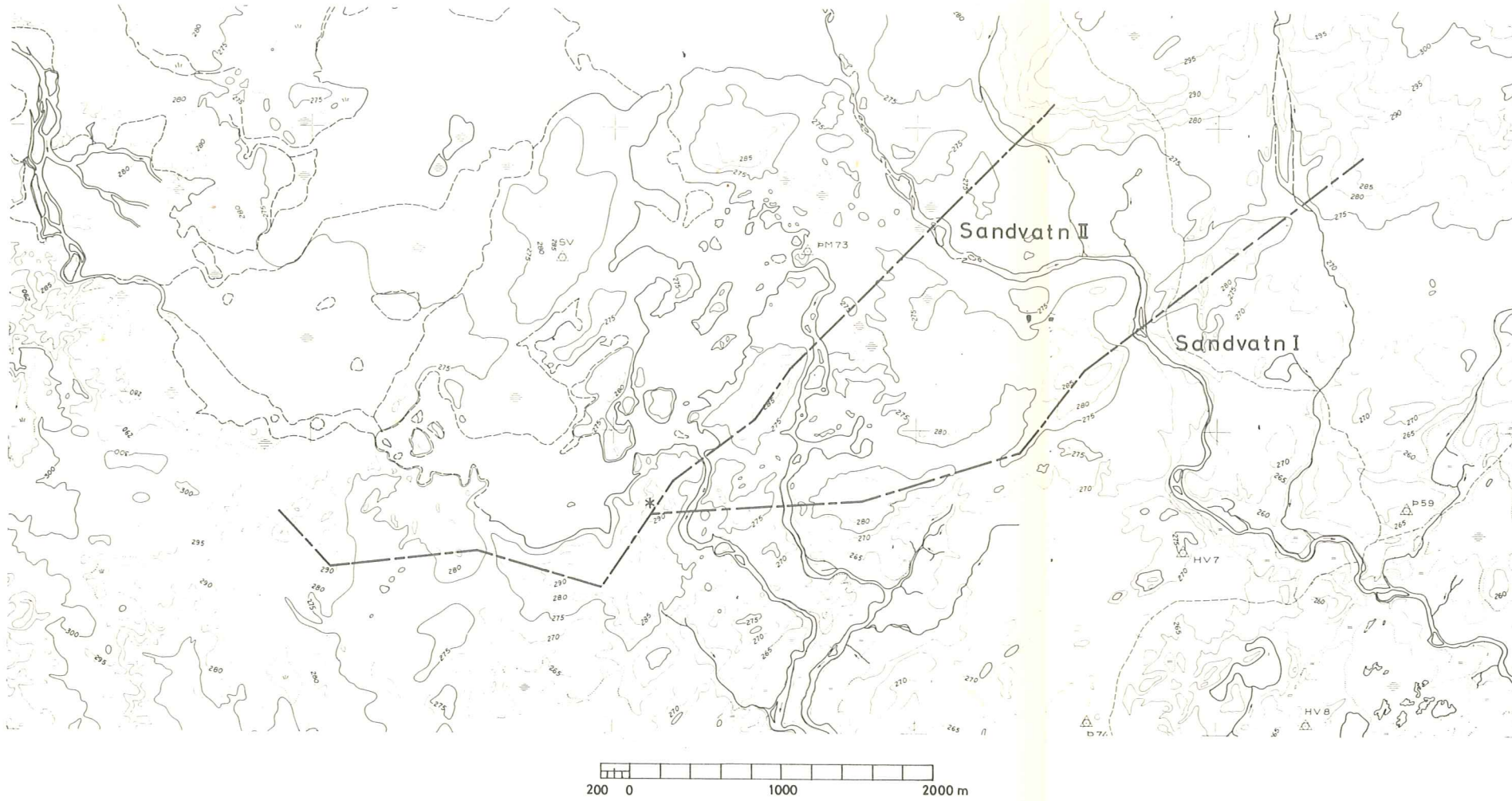
RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁRVIRKJANIR
Stíflust., Fremstaver, Bláfellshólmi og Miðver

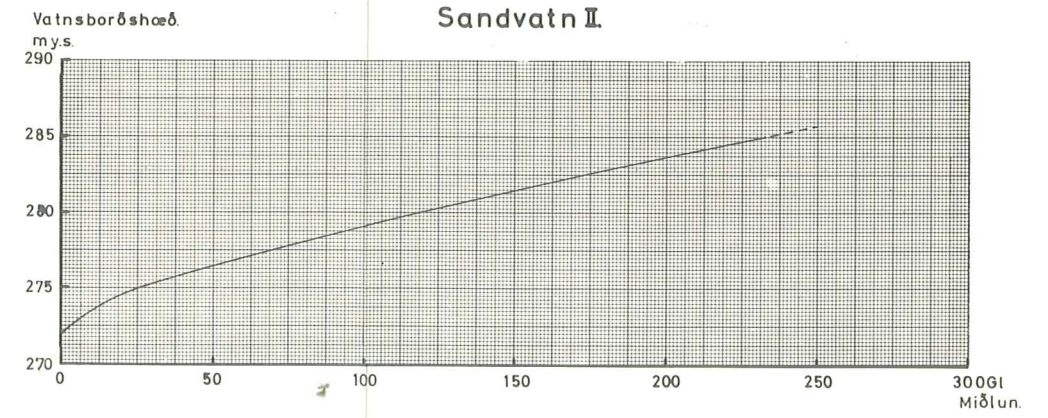
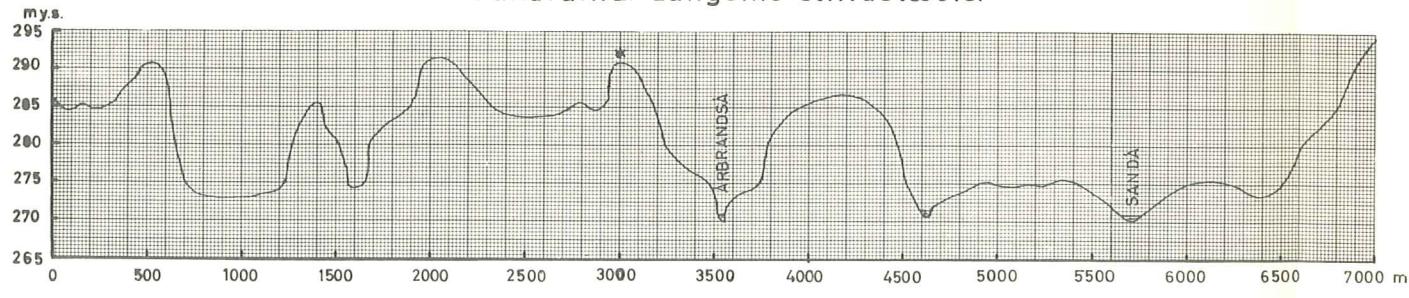
Til S.B. Af L.B. Ya S: 1/10000 6.5.56
SIGURDUR THORODDSEN. VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34. REYKJAVÍK. Sími 648-78

01.09.133

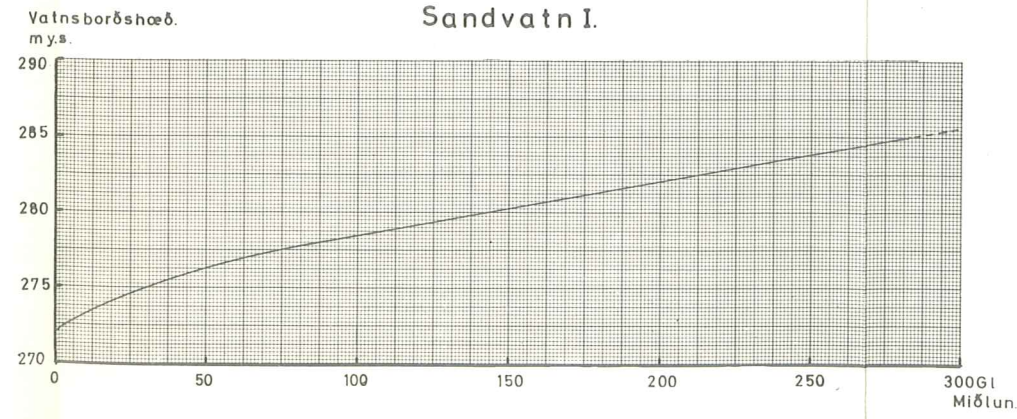
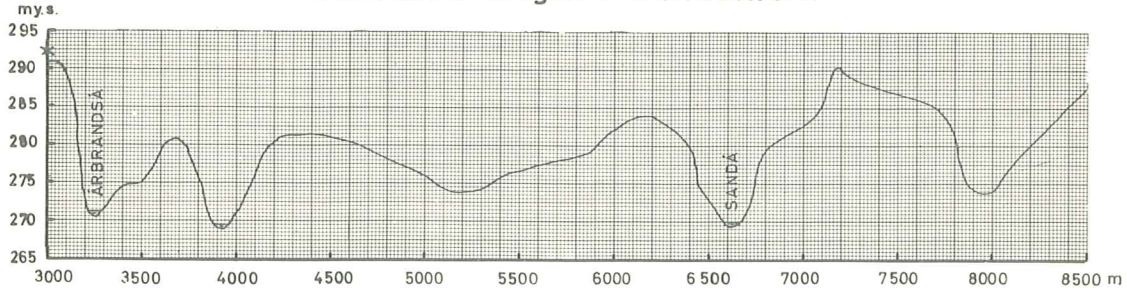
Grunnmynd



Sandvatn II. Langsnið stíflustæðis.



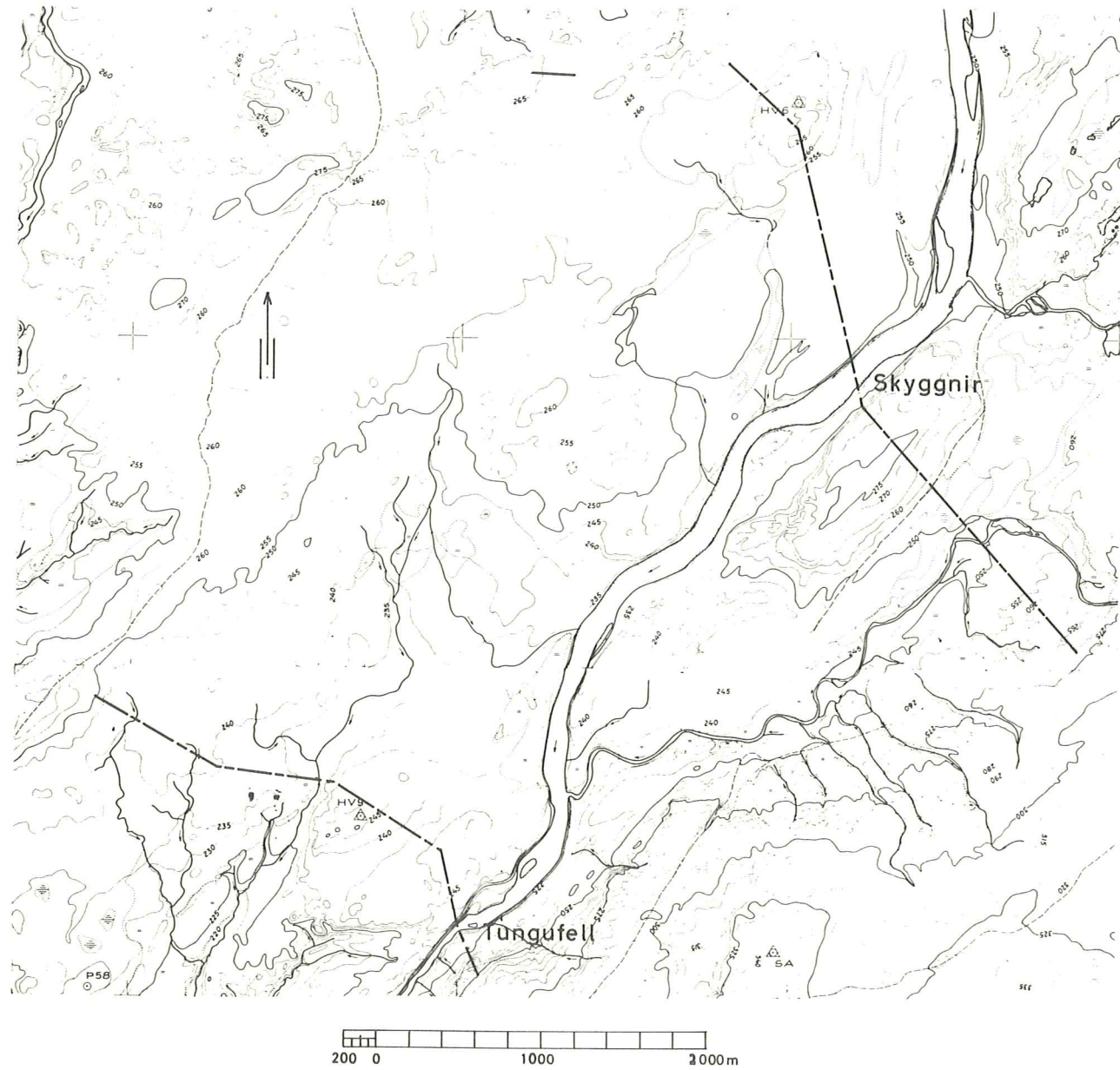
Sandvatn I. Langsnið stíflustæðis.



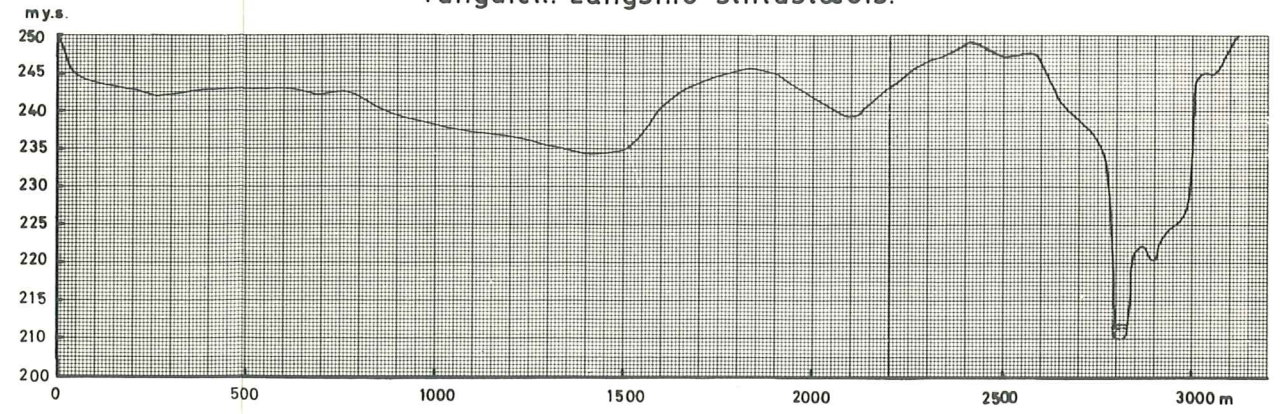
Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
 Myndmæld kort 1:20000 VIAK Stockholm 1966
 Stíflupversnio sbr. teikn. 01.07.131

RAFORKUMÁLASTJÓRI	
HVÍTÁRVIRKJANIR	
Stíflustæði, Sandvatn I og Sandvatn II	
T. S. Þ.	R. S. Þ.
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.	
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, Sími 64878	
01.09.134	

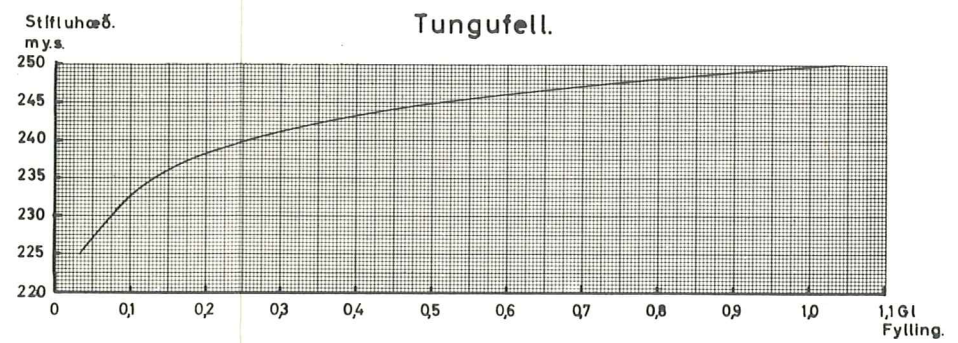
Grunnmynd



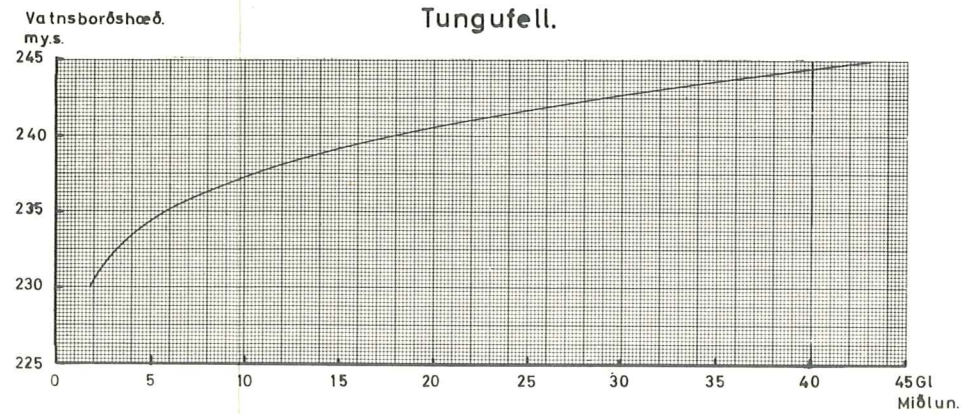
Tungufell. Langsnið stíflustæðis.



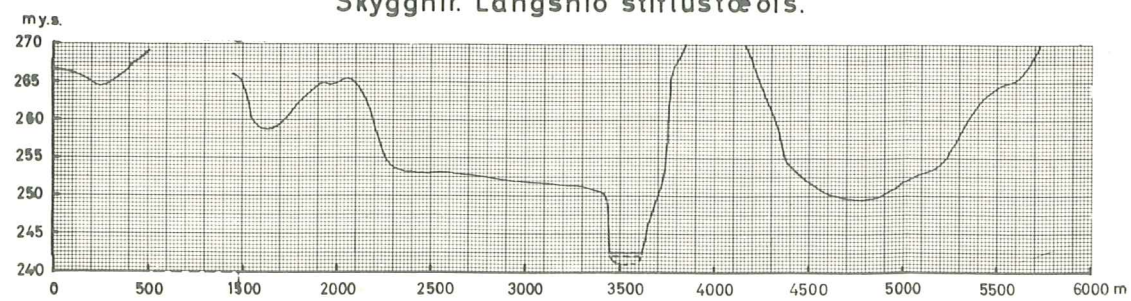
Tungufell.



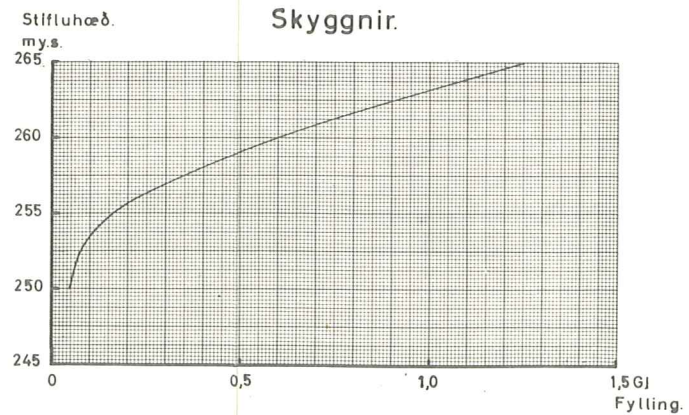
Tungufell.



Skyggfir. Langsnið stíflustæðis.



Skyggfir.



Byggt á uppráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort 1:20000 VIAK Stocholm 1966
Tachymetarmæld kort 1:2000 1953

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.071.31

RAFORKUMÁLASTJÓRI

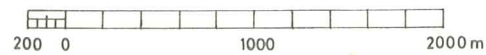
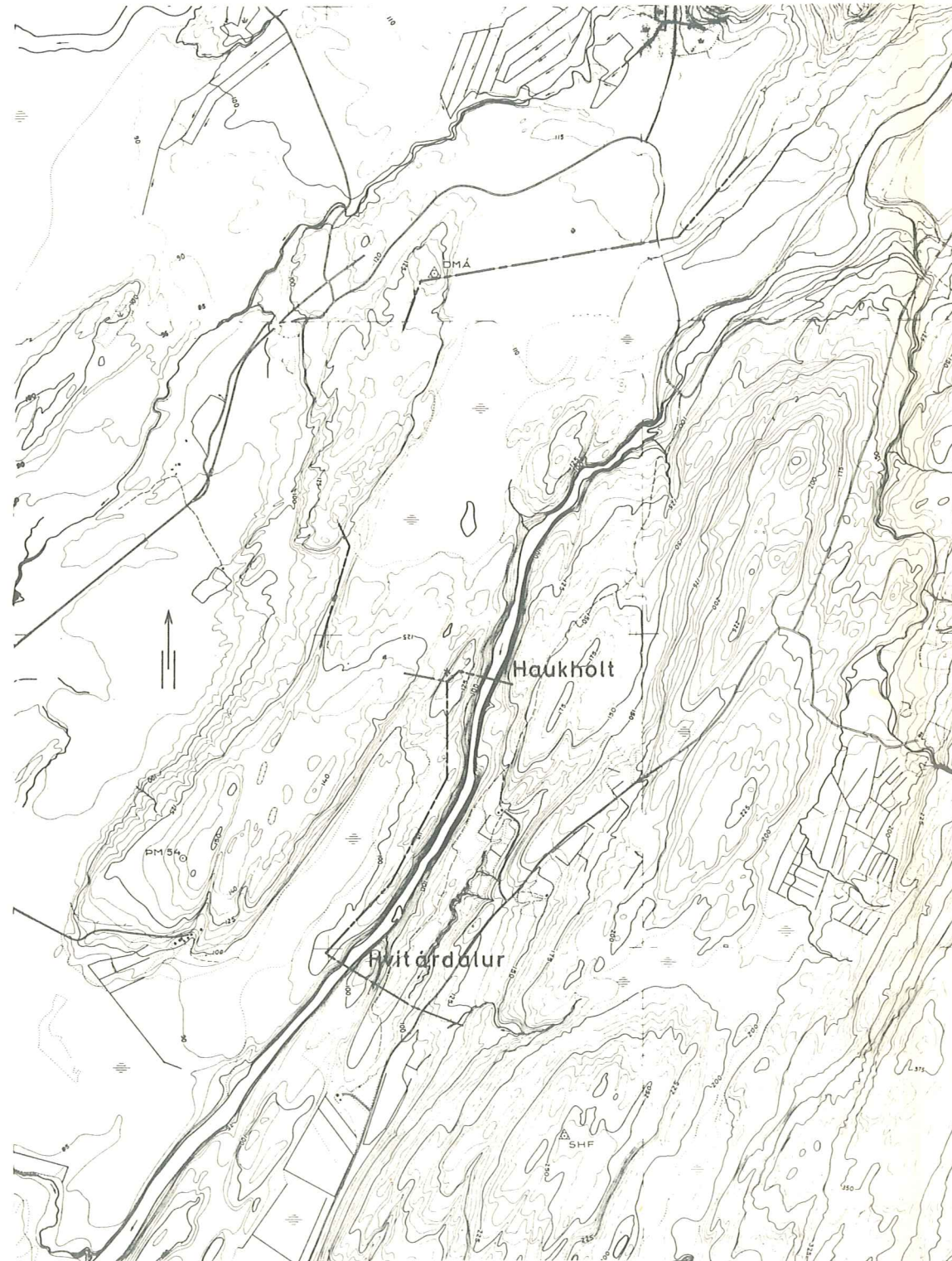
HVÍTÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Tungufell og Skyggfir.

L.S.B. L.B./S.B. v. 16.5.66

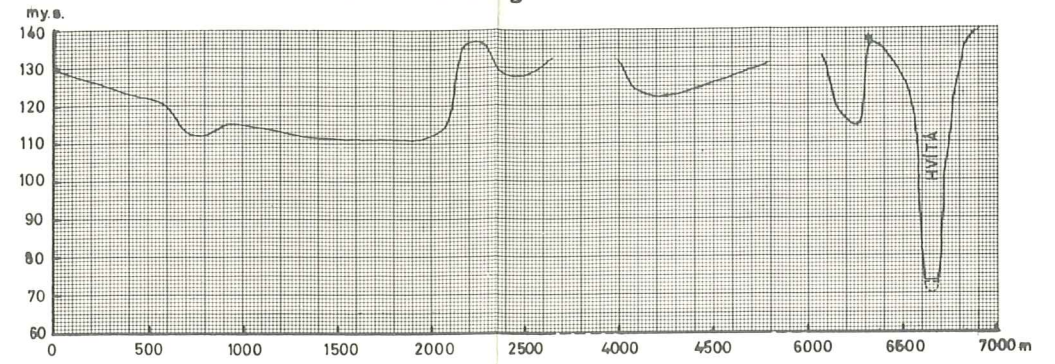
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBAÚT 84, REYKJAVÍK, SÍMI 14078

01.09.135

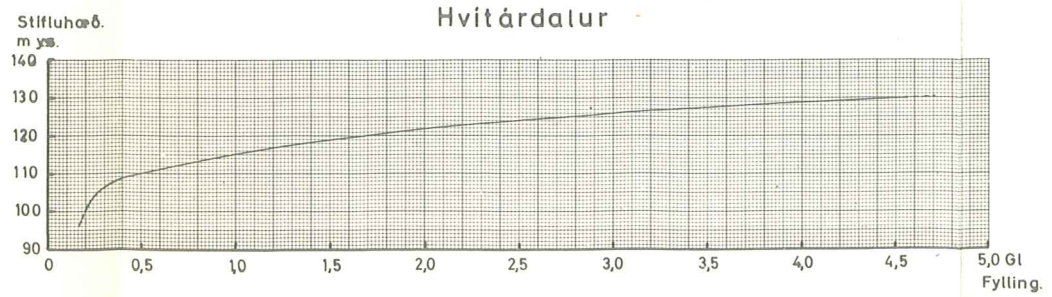
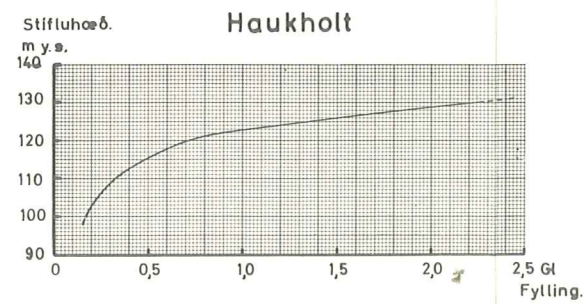
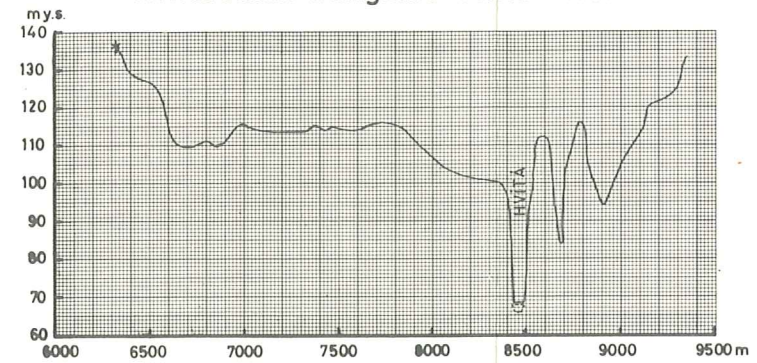
Grunnmynd



Haukholt. Langsnið stíflustæðis.



Hvítárdalur. Langsnið stíflustæðis.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort 1:20000 VIAK Stockholm 1966

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.071.31

RAFORKUMÁLASTJÓRI
HVÍTÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Haukholt og Hvítárdal

T: S. Þ. L. Þ. Y. S. 25.8.66
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, Sími 14878

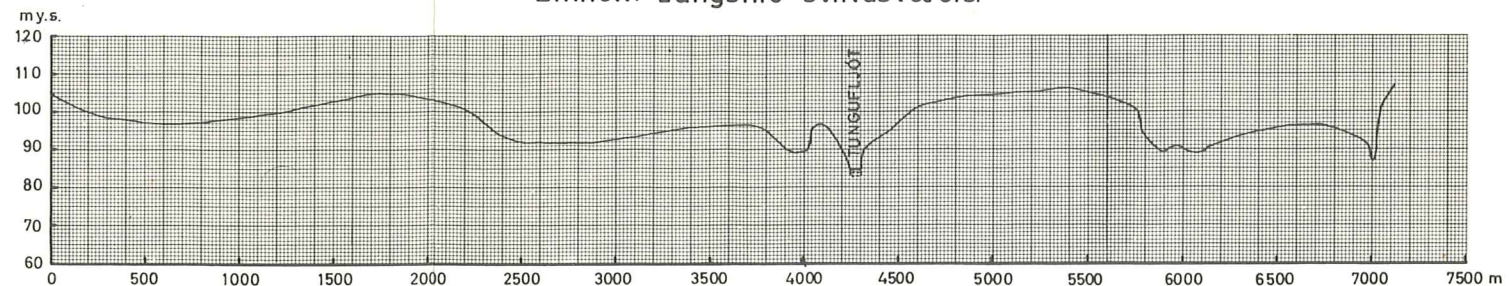
01.09.136

Grunnmynd.

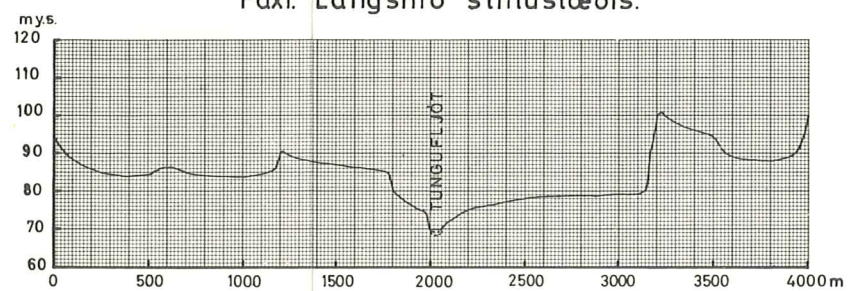


200 0 1000 2000m

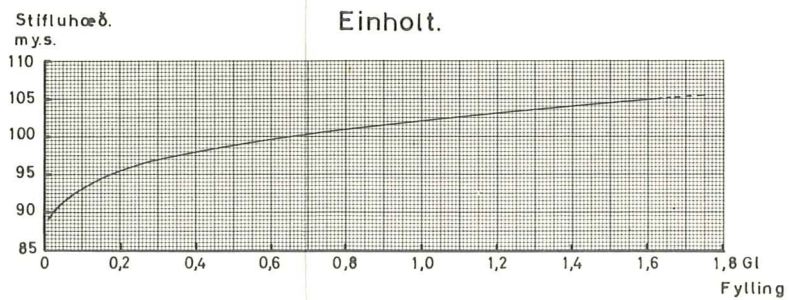
Einholt. Langsnið stíflustæðis.



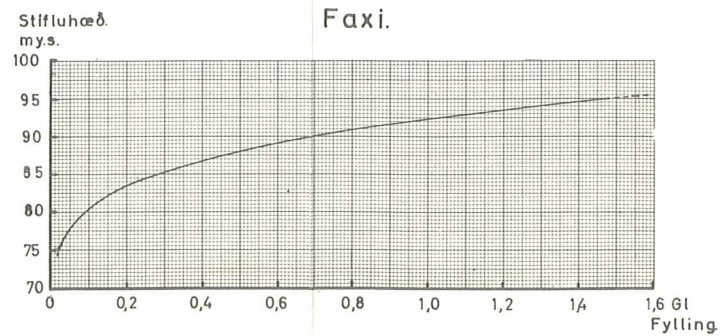
Faxi. Langsnið stíflustæðis.



Einholt.



Faxi.



Byggt á uppdráttum RAFORKUMÁLASTJÓRA
Myndmæld kort 1:20000 VIAK Stockholm 1966

Stíflupversnið sbr. teikn. 01.07.131

RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁRVIRKJANIR
Stíflustæði við Einholt og Faxa.

T. S. P. L. P. Yr. 25. 8. 66
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.
MIKLUBRAUT 24 . REYKJAVÍK . Sími 44628

01.09.137