ORKUSTOFNUN
RAFORKUDEILD

VESTFJARÐAVIRKJANIR

VATNSFJARÐARVIRKJUN

Frumáætlun

AÐRIR VALKOSTIR Á GLÁMUSVÆÐI

Apríl 1977

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN HF.
Fellsmúla 26, Reykjavík.

OS - ROD - 7710

ORKUSTOFNUN
RAFORKUDEILD

VESTFJARÐAVIRKJANIR

VATNSFJARÐARVIRKJUN

Frumáætlun

AÐRIR VALKOSTIR Á GLÁMUSVÆÐI

Apríl 1977

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN HF.
Fellsmúla 26, Reykjavík.

OS - ROD - 7710

EFNISYFIRLIT

		BLS.
1.	INNGANGUR	1-1
2.	STAÐHÆTTIR	2-1
3.	TILHÖGUN	3-1
4.	LÝSING MANNVIRKJA	4-1
	4.1 Miðlanir og veitur	4-1
	4.1.1 Almennt	4-1
	4.1.2 Miðlun í Króköttavatni	4-1
	4.1.3 Miðlun í Stóra Eyjarvatni	4-2
	4.1.4 Miðlun í Kjálkavatni	4-3
	4.1.5 Veita úr Vatnsdalsá í Hólmavatn	4-5
	4.1.6 Inntaksmiðlun í Hólmavatni	4-6
	4.2 Vatnsvegir frá inntaki	4-8
	4.2.1 Almennt	4-8
	4.2.2 Inntaksmannvirki	4-8
	4.2.3 Lágþrýstipípa	4-8
	4.2.4 Þrýstijöfnun	4-9
	4.2.5 Háþrýstipípa	4-9
	4.2.6 Stálfóðruð þrýstigöng	4-9
	4.3 Stöðvarhús og íbúðarhús	4-9
	4.4 Vélar og rafbúnaður	4-10
5.	EFNI TIL MANNVIRKJAGERÐAR	5-1
6.	RENNSLISMÆLINGAR OG -ÁÆTLANIR	6-1
7.	AFL OG ORKA	7-1
	7.1 Stærð miðlana	7-1
	7.2 Orkuvinnslugeta og uppsett afl	7-3
8.	UMHVERFISMÁL	8-1

BLS.

9. EINKENNISSTÆRÐIR 9-1

9.1 Vatnasvið 9-1

9.2 Miðlunarlón 9-1

9.2.1 Hólmavatn 9-1
9.2.2 Krókóttavatn 9-2
9.2.3 Stóra-Eyjarvatn 9-2
9.2.4 Kjálkavatn 9-2

9.3 Stífla við Flókavatn 9-3

9.4 Veituskurður í Hólmavatn 9-3

9.5 Vatnsvegir að stöðvarhúsi 9-3

9.5.1 Trépípa 9-3
9.5.2 Jöfnunarmannvirki 9-3
9.5.3 Stálpípa 9-4
9.5.4 Þrýstigöng 9-4

9.6 Stöðvarhús 9-4

8.7 Vélakostur 9-4

9.7.1 Vatnsvél 9-4
9.7.2 Rafali 9-5
9.7.3 Spennar 9-5

9.8 Helstu magntölur 9-5

10. KOSTNAÐUR 10-1

10.1 Grundvöllur kostnaðaráætlunar 10-1

10.2 Kostnaðaryfirlit 30 MW virkjunar 10-3

10.3 Sundurliðuð kostnaðaráætlun 30MW virkjunar 10-4

11. NEÐANJARÐARSTÖÐ 11-1

11.1 Lýsing mannvirkja 11-1

11.2 Kostnaðaryfirlit 30MW neðanjarðarstöðvar 11-2

BLS.

12. TOPPAFLSTÖÐ 12-1

13. AÐRIR VIRKJUNARMÖGULEIKAR Á GLÁMUSVÆÐI 13-1

13.1 Yfirlit 13-1

13.2 Forsendur áætlana á norður- og austurhluta Glámusvæðis 13-2

13.3 Hvanneyrarvirkjun 13-6

13.4 Bessárdalsvirkjun 13-10

13.5 Skötufjarðarvirkjun 13-12

14. LOKAORÐ 14-1

TEIKNINGASKRÁ VATNSFJARÐARVIRKJUN

620-0-01	Glámusvæði - yfirlitsmynd
620-0-02	Yfirlitsmynd
620-0-03	Stífla við Hólmavatn og Stóra Eyjarvatn
620-0-04	Lokahús í göngum. Göng úr St.Eyjarvatni og Kjálkavatni
620-0-05	Botnrás og Inntak við Hólmavatn
620-0-06	Veituskurður úr Flókavatni í Hólmavatn, snið
620-0-07	Botnrás við Krókóttavatn. Stífla við Flókavatn
620-0-08	Stífla við Krókóttavatn og Kjálkavatn
620-0-09	Þrýstipípur, snið
620-0-10	Stöðvarhús
620-0-11	Stífluefni
620-0-12	Miðlunarlón. Kerfismynd, orkuvinnslugeta
620-0-13	Neðanjarðarstöð
620-0-14	Botnrás við Hólmavatn, inntak, neðanjarðarstöð
	AÐRAR VIRKJANIR
485-0-10	Hvanneyrarvirkjun - yfirlitsmynd
485-0-11	Skötufjarðarvirkjun. Bessárdalsvirkjun yfirlitsmynd
485-0-12	Skötufjarðarvirkjun

FYLGISKJAL 1: Efnisnámur

HEIMILDASKRÁ

[1] : Almenna verkfræðistofan h.f.
Vestfjarðavirkjanir, Dynjandi, Skúfnavötn
Rarik, júlí 1976

[2] : Verkfræðistofa Helga Sigvaldasonar
Vestfjarðavirkjanir, Athugun á orkuvinnslugetu og aflþörf Dynjandisvirkjunar og Skúfnavatnavirkjunar
Rarik, júlí 1976

[3] : Laufey Hannesdóttir
Vestfjarðavirkjanir, Glámusvæði
Orkustofnun, september 1976

[4] : Sveinn Þorgrímsson
Vestfjarðavirkjanir, Ísafjarðardjúp
Frumkönnun á byggingarefnum og jarðfræði
Orkustofnun, júní 1976

[5] : Gunnlaugur Jónsson
Vatnsfjarðarvirkjun
Orkustofnun, maí 1976

[6] : Verkfræðistofa Helga Sigvaldasonar
Bréf til orkumálastjóra dags. 15. ágúst 1976

[7] : Laufey Hannesdóttir
Vestfjarðarár, Dynjandi
Orkustofnun, janúar 1973

[8] : Almenna verkfræðistofan h.f.
Vestfjarðavirkjanir
Mjólká - Dynjandisá
Rarik, nóvember 1971

[9] : Rennslismælingar 1947 - 1966
Orkustofnun, Vatnamælingar, júlí 1967

[10] : Leifur Benediktsson
Vestfirðir, könnun á virkjunarmöguleikum
Orkustofnun, september 1975

[11] : Jón J. Fannberg
Bréf til orkumálastjóra dags. 5. febrúar 1974

[12] : Sveinn Þorgrímsson
Vestfjarðavirkjanir
Vatnsfjarðarvirkjun
Byggingarefni og jarðfræði
Orkustofnun, apríl 1977

[13] : Helgi Sigvaldason, Skúli Jóhannsson, Gunnar Ámundason
Orkuvinnslugeta virkjunarvalkosta á Norðurlandi
Orkustofnun, janúar 1976

1. INNGANGUR

Síðla árs 1976 fól Orkustofnun Almennu verkfræðistofunni h.f. að gera orkulega úttekt á Glámusvæðinu á Vestfjörðum að undanskildu Mjólkár- og Dynjandissvæðinu. Mjólkársvæðið er þegar fullvirkjað en Almenna verkfræðistofan h.f. gerði frumáætlun um virkjun Dynjandisár fyrir Rafmagnsveitur ríkisins árið 1976 [1] .

Veturinn 1975/76 voru fullgerð kort af Glámusvæðinu í mælikvarða 1:20000 með 5 m bili milli hæðarlína. Fyrri hluta árs 1976 gerði Raforkudeild Orkustofnunar nokkrar virkjunarathuganir á grundvelli hinna nýju korta. Niðurstöður eru birtar í [5] .

Þær eru í stuttu máli að Vatnsdalsá sé unnt að virkja á hagkvæman hátt og er gerð ákveðin tillaga að virkjun hennar. Ennfremur er gerð tillaga um virkjun vatns af norður- og austurhluta Glámusvæðis niður í Ísafjörð.

Sumarið 1976 mældi Orkustofnun stíflustæði, skurðleið og hugsanlega pípuleið fyrir Vatnsfjarðarvirkjun. Gerð var ítarleg leit að byggingarefnum, sýni tekin og rannsökuð. Jarðfræðikönnun fór fram á öllu virkjunarsvæði Vatnsdalsár og teiknuð voru jarðlagasnið af öllum stíflustæðum. Það er samdóma álit þeirra jarðfræðinga Orkustofnunar sem um málið hafa fjallað að berggrunnur svæðisins sé ekki svo lekur að það valdi verulegum erfiðleikum við skurða eða gangagerð á svæðinu.

Hafnar voru rennslismælingar með kvarðaaflestri og haustið 1976 settu Vatnamælingar Orkustofnunar upp sírita í Vatnsdalsá við brúna. Samfelldar rennslismælingar höfðu ekki fyrr verið gerðar í Vatnsdalsá.

Skýrsla sú sem hér fer á eftir er byggð á eftirtöldum gögnum og athugunum auk þeirra sem getið er í heimildaskrá.

- Kortum bandaríska hersins í mælikvarða 1:50000.
- Kortum Orkustofnunar í mælikvarða 1:20000.
- Mælingum Orkustofnunar á stíflustæðum og veituleiðum sumarið 1976.
- Rennslismælingum Vatnamælinga Orkustofnunar.
- Niðurstöðum jarðfræðikönnunar Orkustofnunar sumarið 1976.
- Athugun á aðstæðum á virkjunarsvæði Vatnsdalsár gerðri af Almennu verkfræðistofunni h.f., haustið 1976.
- Áætlun um rennsli af Glámusvæði gerðri af Raforkudeild Orkustofnunar sumarið 1976.

Að beiðni Orkustofnunar voru gerðar tvær kostnaðaráætlanir, annars vegar fyrir orkuver með 6000 stunda nýtingartíma tengt inn á landskerfið, hins vegar toppaflsstöð með 47 MW uppsettu afli.

Kostnaðaráætlun miðast við verðlag og gengi í apríl 1976, svo að raunhæfur samanburður fáist við fyrri virkjanaáætlanir á Vestfjörðum.
Að ósk Orkustofnunar var tekið tillit til samræmds hönnunarstaðals fyrir Austurlandsvirkjun þar sem við átti.

Helstu niðurstöður áætlanagerðar þessarar eru þær að Vatnsfjarðarvirkjun sé hagkvæmasti virkjunarvalkosturinn á Glámusvæðinu eftir samtengingu Vestfjarða við samtengt Suður-,Norður- og Austurland.

Á norður- og austurhluta Glámusvæðis eru rannsóknir mun skemmra á veg komnar en á suðvesturhlutanum.

Niðurstöður þessara áætlana benda þó til að hagkvæmast muni að virkja Skötufjarðarsvæðið sér með 16,8 MW orkuveri í Skötufirði. Mjóafjarðar- og Ísafjarðarsvæðið virðast til muna óhagstæðari til virkjunar (sjá töflu 1.1).

Hafa ber í huga við skoðun töflu 1.1, að forrannsóknir eru lengst á veg komnar við Dynjandisvirkjun og Vatnsfjarðarvirkjun. Dynjandi hefur það þó fram yfir Vatnsdalsá að þar liggja fyrir samfelldar rennslismælingar, allt frá árinu 1958, en engar í Vatnsdalsá.
Dynjandi er því eini valkosturinn á Vestfjörðum sem hægt væri að ráðast í án teljandi viðbótarrannsókna.

Við Skötufjarðar-, Bessárdals-, Hvanneyrar- og Skúfnavatnavirkjun skortir rannsóknir á nothæfum byggingarefnum. Samfelldar rennslismælingar hafa aðeins verið gerðar við þá síðasttöldu.
Áætlanagerð er því bundin mun meiri óvissu en við Vatnsfjörð og Dynjanda.

Hér á eftir verður skýrt frá forsendum og niðurstöðum áætlana í einstökum atriðum.

Í lokaorðum er fjallað um nauðsynlegar framhaldsrannsóknir og í kafla 5 er lítillega vikið að umhverfismálum.

TAFLA 1.1

VIRKJUN	Virkjað rennsli	Stærð miðlana	Aukning orkuvinnslu-getu kerfis	Uppsett afl	Heildar-kostnaður áætlaður	Stofn-kostnaður á unna orkueiningu	Stofn-kostnaður á afleiningu
Eining	m^3/s	Gl	GWh/ári	MW	Mkr	kr/KWh/ári	Mkr/MW
Vatnsfjörður a)	7.60	65	180	30.0	6028	33	201
Vatnsfjörður b)	12.5	65	180	47.3	6582	37	139
Skötufjörður	4,09	36	101	16.8	3924	39	234
Bessárdalur	4.10	29	80	13.3	4381	55	329
Hvanneyrarvirkjun	2.04	15	43	7.2	2140	50	297
Dynjandi	5.85	20	51	8.5	1843	36.1	217
Skúfnavötn	7.80	50	95	16.0	4059	43	254

Það athugist við skoðun töflu 1.1, að sumir valkostir útiloka aðra.
Miðað er við ofanjarðarstöð í Vatnsfirði.

2. STAÐHÆTTIR (teikn. 620-0-01 og 620-0-02)

Vatnasvið Vatnsdalsár er hið stærsta einnar ár á Glámusvæðinu, rúmir 100 km^2 við ós. Upptök Vatnsdalsár eru í 650 - 700 m hæð yfir sjó og eru vatnaskil sameiginleg með henni og upptökum áa, sem falla til vesturs í Arnarfjörð, til norðurs og austurs í Skötufjörð, Mjóafjörð og Ísafjörð. Vatnasviðið nær upp í syðsta topp Glámu í 844 m hæð yfir sjó.

Vatnsdalsá rennur gegnum nokkur smávötn í vatn í 551 m hæð yfir sjó sem nefnt hefur verið Krókóttavatn. Þar eru möguleikar til miðlunar og er fyrirhugað að nýta þá. Úr Krókóttavatni rennur Vatnsdalsá í Flókavatn í 505 m hæð yfir sjó. Ofan Flókavatns sameinast Vatnsdalsánni þverá hennar ónafngreind, sem hefur um 15 km^2 stórt vatnasvið. Úr Flókavatni fellur Vatnsdalsáin niður í dal þann sem hún er nefnd eftir.

Innarlega í Vatnsdalnum fellur Austurá í Vatnsdalsá. Austurá á upptök sín í Hólmavatni (491 m hæð yfir sjó), þar sem fyrirhugað er inntakslón og miðlun fyrir Vatnsfjarðarvirkjun.

Vatnsdalur er rómaður fyrir fegurð, kjarri vaxinn meðfram Vatnsdalsvatni. Þar er hátíða- og útivistarsvæði fyrir Vestfirði. Vatnsdalur er alfriðaður.

Vegir hafa ekki verið lagðir um virkjunarsvæðið. Þó hefur verið rudd slóð af gamla Þingmannaheiðarveginum langleiðina upp að Hólmavatni.
Bílfært er einnig inn Vatnsdalinn að fyrirhuguðu stöðvarhúsi.

Helstu vegalengdir frá Vatnsfirði eru þessar:

Reykjavík 410 km
Ísafjörður 14o km
Patreksfjörður 70 km
Bíldudalur 50 km
Brjánslækur 10 km

Vegur til Patreksfjarðar liggur um einn fjallveg, Kleifarheiði og er honum haldið opnum á vetrum vegna mjólkurflutninga. Flugfélag Íslands hefur áætlunarflug tvisvar - þrisvar í viku til Patreksfjarðar. Þungir hlutir til virkjunarinnar yrðu væntanlega fluttir um Patreksfjarðarhöfn. Dynjandisheiði er lokuð á vetrum. Flóabátur hefur áætlunarferðir frá Brjánslæk til Stykkishólms á sumrum. Vegir til Reykjavíkur teppast á vetrum.

3. TILHÖGUN (teikn. 620-0-02)

Ráðgert er að stífla Vatnsdalsá neðan Flókavatns, sem er í 505 m hæð yfir sjó og veita henni um skurð í Hólmavatn, sem er í 491 m hæð yfir sjó.
Þar yrði inntakslón virkjunarinnar.

Gerð yrði stífla í Austurá er rennur úr Hólmavatni og þannig mynduð 19 Gl miðlun í vatninu.

Frá inntaki yrði vatn leitt um trépípu 4,5 km að jöfnunarmannvirkjum. Þaðan í grafinni stálpípu um 1,2 km, þá í 270 m stálfóðruðum fallgöngum, með halla 1:0,8 og loks um 260 metra löng stálfóðruð þrýstigöng að ofanjarðar stöðvarhúsi í Vatnsdal, um 2 km innan Vatnsdalsvatns í um 25 m hæð yfir sjó.

Vatnasvið virkjunar með framangreindu fyrirkomulagi yrði um 38,5 km^2.

Möguleikar eru á veitum og auknum miðlunum.

Neðri mörk meðalársrennslis af vatnasviði Hólmavatns eftir veitu úr Vatnsdalsá eru áætluð um 67 Gl. Séu innrennslistakmörk í miðlanir áætluð 80% af meðalársrennsli eins og kom í ljós við Stóra - Eyjarvatn er vatnafræðilega hagkvæmt að miðla a.m.k. 50 Gl. á þessu svæði. Hentugir staðir til miðlunar eru hins vegar fáir, og sá eini sem talið er hagkvæmt að nýta er í Krókóttavatni. Þar er gert ráð fyrir 12 Gl. miðlun.

Stóra-Eyjarvatn á vatnasviði Dynjandisár er stærsta stöðuvatn á Glámusvæðinu. Með 1400 m löngum jarðgöngum austur úr því yfir á vatnasvið Vatnsdalsár og stíflu í Dynjanda má miðla þar allt að 19 Gl. Vatnasvið Vatnsfjarðarvirkjunar stækkar við það um 14 km^2.

Kjálkavatn á vatnasviði Kjálkafjarðarár er einnig hægt að nýta sem miðlun fyrir Vatnsfjarðarvirkjun með 2100 m löngum jarðgöngum úr því til vesturs í Hólmavatn. Vatnasvið Kjálkavatns er um 8 km^2 en með lítilli fyrirhöfn má auka það í 9,3 km^2. Sá kostur fylgir gerð miðlunar í Kjálkavatni, að hægt er að veita yfirfallsvatni úr Krókóttavatni, af vatnasviði Vatnsdalsár, þar sem skortur er á miðlunum, austur í Kjálkavatn, en innrennslistakmörk á vatnasviði þess takmarka annars stærð miðlunar þar. Þannig er gert ráð fyrir allt að 15 Gl. miðlun í Kjálkavatni. Rétt er að geta þess að Kjálkavatn hefur enn ekki verið dýptarmælt og þar sem hér er gert ráð fyrir nokkrum niðurdrætti í því, þarf áætlun um miðlun þar endurskoðunar við er dýpt þess hefur verið mæld. Hugsanlegt væri að hækka stífluna neðan Kjálkavatns ef dýpt þess reynist rangt metin.
Með ofangreindum aðgerðum er vatnasvið virkjunar orðið um 62 km^2 og miðlunarrými um 65 Gl.

Nokkrir fleiri möguleikar eru til stækkunar á vatnasviði Vatnsfjarðarvirkjunar.
Má þar nefna veitu úr Nýrnavötnum með skurði suður í Kjálkavatn. Neðan Nýrnavatna mætti byggja stíflu svo að þar kæmi til greina að miðla allt að 9,5 Gl. Þar eð stíflustæði og skurðleið hafa ekki verið mæld verður aðeins á það bent hér, að þessi aðgerð virðist hagkvæm. Áætluð aukning orkuvinnslugetu er 25 Gwh/ári og lauslega áætlaður stofnkostnaður við orku komna í inntakslón í formi vatns er um 18 kr/kwh/ári.

Einnig má nefna veitu úr Hundsvatni með 8 km jarðgöngum þaðan í Nýrnavötn. Með stíflu í Hundsvatni og vatni í hæð 568 m yfir sjó og 1,5 km göngum milli þeirra má nýta 34 Gl. miðlun og 27 km^2 vatnasvið. Áætluð aukning orkuvinnslugetu er 90 Gwh/ári og lauslega áætlaður stofnkostnaður við orku komna í inntakslón í formi vatns er um 35 kr/kwh/ári.
Við áætlun á kostnaði við veitur úr Nýrnavötnum og Hundsvatni eru notaðar forsendur þær sem skýrt er frá í Kafla 13.2.

4. LÝSING MANNVIRKJA

4.1 MIÐLANIR OG VEITUR

4.1.1 Almennt

Allar stíflur verða jarðefnastíflur með þéttikjarna úr jökulruðningi.
Varðandi staðsetningu náma vísast til [12] og fylgiskjals 1.

4.1.2 Miðlun í Krókóttavatni (teikn. 620-0-07 og -08)

Gerð verður jarðstífla vestan og sunnan Krókóttavatns. Lengd stíflu verður um 1700 m og mesta hæð 13 m.

Hæð stíflukrónu verður 562,5 m yfir sjó.
Heildarefnismagn í stíflu er áætlað 123.600 m^3 og er þá gert ráð fyrir 1,5 m dýpi á klöpp.

Stífluefni verður tekið á eftirtöldum stöðum:

- Kjarnaefni verður sótt í námu norðan Krókóttavatns, merkta 22 á fylgiskjali 1.
- Síuefni fæst að hluta austan Hólmavatns, en afganginn þarf að sækja niður í Þingmannadal.
- Stoðfyllingarefni fæst að hluta úr sprengingum fyrir yfirfalli og úr göngum úr Stóra-Eyjarvatni en um 8000 m^3 verður að sérsprengja.
- Grjótvarnarefni þarf að sérsprengja.

Gert er ráð fyrir 50 m breiðu, niðursprengdu yfirfalli austan lónsins þannig að yfirfallsvatn renni í Kjálkavatn. Yfirfall verður 560 m yfir sjó. Steinsteypt botnrás verður í farvegi Vatnsdalsár. Þar er gert ráð fyrir lokubúnaði og lokahúsi uppi á stíflu.

Lægsta vatnsborð Krókóttavatns verður 551 m yfir sjó en hæsta vatnsborð í flóðum 560,5 m yfir sjó. Hönnunarflóð er 35 m^3/s. Lónstærð verður minnst 0,5 km^2 en mest 2,5 km^2.

Stofnkostnaður miðlunarmannvirkja í samræmi við ofansagt er áætlaður 14.0 kr/kWh/ári.

4.1.3 Miðlun í Stóra-Eyjarvatni
(teikn. 620-0-03 og 620-0-04)

Fyrirhugað er að miðla úr Stóra-Eyjarvatni. Með tæplega 1400 m löngum jarðgöngum austur úr því og byggingu jarðstíflu við Stóra-Eyjarvatnsós má geyma þar um 19 Gl.

Stíflan verður 470 m löng og hæst 6 m. Stíflukróna verður í 575,5 m hæð yfir sjó. Við reikning magntalna er dýpi á fast áætlað 1,5 m og heildarefnismagn í stíflu 25000 m^3.

Varðandi efnistöku í stíflu er gert ráð fyrir:

- að nýta kjarnaefni úr námu austan Stóra-Eyjarvatns, merkt 22 á fylgiskjali 1.
- að síuefni verði sótt niður í Þingmannadal.
- að stoðfyllingar- og grjótvarnarefni verði sótt austur fyrir Stóra-Eyjarvatn, en þar þarf að sprengja skurð frá gangamunna út í vatnið.

Yfirfall verður syðst í stíflu, 50 m breitt og steinsteypt. Yfirfall verður 573,0 m yfir sjó.

Jarðgögn verða gerð inn í Stóra-Eyjarvatn að austan. Þau verður að sprengja (bora) úr einni átt. Lengd þeirra verður 1365 m, flatarmál 6,0 m^2, botnhæð 550 m yfir sjó í vesturenda og halli 1 o/oo til austurs. Skurðir verða við báða gangamunna, 420 m að vestan og 60 m að austan. Göngin verða ófóðruð að mestu leyti. Gert er ráð fyrir falsi fyrir plankaloku við vestari gangamunna.
Í göngunum verður lokubúnaður. Gert er ráð fyrir lóðréttum 28 m djúpum "göngum" frá lokahúsi, sem staðsett verður yfir austurhluta ganganna. Aðalloka verður hjólaloka 1,0 m^2 að stærð, en hleraloka til vara. Stærð loka er valin þannig að tryggt sé lágmarksrennsli 6,5 m^3/s við lægsta vatnsborð og jafnframt að vatnshraði við hæsta vatnsborð fari ekki yfir 2,0 m/s, þótt fullopið sé.

Lægsta vatnsborð Stóra-Eyjarvatns verður 557,0 m yfir sjó, en hæsta vatnsborð í flóðum 573,5 m yfir sjó, þá munu renna 35 m^3/s um yfirfall.
Stofnkostnaður miðlunarmannvirkja við Stóra-Eyjarvatn í samræmi við ofansagt er áætlaður 7,3 kr/kWh/ári.

4.1.4 Miðlun í Kjálkavatni

(teikn. 620-0-08 og 620-0-04)

Í Kjálkavatni er fyrirhugað að miðla um 15 Gl. Til þess þarf að stífla útrennsli Kjálkavatns, Kjálkafjarðará, og gera 2,1 km löng jarðgöng vestur í Hólmavatn.

Stíflan verður 590 m löng og mesta hæð 12,0 m. Hæð stíflukrónu verður 522,0 m yfir sjó.

Við reikning magntalna var gert ráð fyrir 1,0 m dýpi á klöpp og heildarefnismagn áætlað 114.100 m^3.

Efnistaka í jarðstíflu er ráðgerð þannig:

- Kjarnaefni verði sótt í námu 21 (sjá fylgiskjal 1) í Þingmannadal.
- Síuefni verði sótt í námu 17 (sjá fylgiskjal 1) í Þingmannadal.
- Í stoðfyllingu og grjótvörn verði notað efni úr Kjálkavatnsgöngum og skurðum við enda þeirra. Mestallt verður þó að sérsprengja.

Yfirfall verður vestast í stíflu, 110 m langt og steinsteypt. Yfirfall verður í 519,5 m hæð yfir sjó.

Jarðgöng verða gerð inn í Kjálkavatn frá Hólmavatni. Þau verður að sprengja (bora) úr einni átt. Lengd ganga verður 2100 m, þversniðsflatarmál 6,0 m^2, botnhæð 493 m yfir sjó í austurenda og halli 1 o/oo til vesturs. Skurðir verða við báða gangamunna, 250 m langur austanmegin og 150 m að vestan. Göngin verða að mestu leyti ófóðruð.
Við Kjálkavatn er gert ráð fyrir steinsteyptu inntaki með falsi fyrir plankaloku.

Í göngunum verður lokubúnaður. Fyrirhuguð eru lóðrétt 35 m löng göng upp að lokahúsi Hólmavatnsmegin. Aðalloka verður rafknúin hjólaloka 1,2 m^2 að stærð, en hleraloka til vara. Stærð loku er valin á sama hátt og í göngum úr Stóra-Eyjarvatni sjá kafla 4.1.3. Var þá tekið tillit til þess, að eðlilegt er að ganga á Kjálkavatnsmiðlun á undan Hólmavatnsmiðlun, eftir því sem hægt er.

Lægsta vatnsborð Kjálkavatns verður 499,0 m yfir sjó, en hæsta vatnsborð í flóðum 520,0 m yfir sjó. Við þá vatnshæð afkastar yfirfallið 77 m^3/s.

Stofnkostnaður miðlunarmannvirkja við Kjálkavatn í samræmi við ofangreint er áætlaður á bilinu 15,4 - 16,9 kr/kWh/ári eftir því hvort miðað er við áætluð efri eða neðri mörk meðalársrennslis (sjá kafla 6).

4.1.5 Veita úr Vatnsdalsá í Hólmavatn
(teikn. 620-0-06)

Vatnsdalsá verður stífluð með lágri jarðstíflu neðan Flókavatns í 505 m hæð yfir sjó. Gerður verður skurður þaðan í Hólmavatn. Skurðurinn verður um 1400 m langur.

Hönnun skurðar byggist á því að tryggja sem mest vatnsdýpi við venjulegt rennsli og að hann geti jafnframt flutt nægilegt vatnsmagn í fyrstu vorflóðum til að hækka skjótt vatnsborðið í inntakslóninu, Hólmavatni. Taka þurfti tillit til þess að stíflustæði við Flókavatn er tiltölulega óhagkvæmt svo að æskilegt er að halda stíflu þar sem lægstri.

Þá er einnig hægt að nýta allt sprengt grjót úr skurði í stoðfyllingu, sem annars þyrfti að sérsprengja. Þessar forsendur leiða til þess að botnbreidd skurðar er valin 3,0 m, halli 1,5 o/oo og botnhæð við Flókavatn 503,0 m yfir sjó.
Fláí skurðveggja verður 1:0,25 í klöpp en 1:2 í lausu efni. Meðalvatnshraði við venjulegt rennsli verður minni en 1,0 m/s. Vatnsdýpi í skurði við mesta rennsli verður 3,0 - 3,5 m.

Stíflugarður meðfram skurði er um 250 m langur. Þversnið hans og krónuhæð er hin sama og stíflu við Flókavatn.

Jarðstíflan neðan Flókavatns er um 150 m löng auk 50 m langs steinsteypts yfirfalls.

Krónuhæð stíflu er 508 m yfir sjó en yfirfallshæð er 506,0 m yfir sjó.

Hæsta vatnsborð Flókavatns verður 506,5 m yfir sjó í mestu flóðum, en þá munu renna um skurðinn um 15 m^3/s auk 39 m^3/s um yfirfall.

Lægsta vatnsborð verður 503,0 m yfir sjó. Við magnáætlun í skurði og við stíflu var áætlað 1,5 m dýpi á klöpp. Efnismagn í stíflur er áætlað 20.000 m^3. Efnismagn í skurði er áætlað 55.000 m^3.

Efnistaka í stíflur er ráðgerð þannig:

- Kjarnaefni verði sótt í námu 22 (sjá fylgiskjal 1) norðan við Krókóttavatn.
- Síuefni verði mestallt tekið á áreyrum rétt við stífluna.
- Í stoðfyllingu og grjótvörn verði notað sprengt grjót úr skurði.

Sunnan til við skurðinn er gert ráð fyrir sprengdu 40 m breiðu yfirfalli fyrir Hólmavatnsmiðlun.

4.1.6 Inntaksmiðlun í Hólmavatni (teikn. 620-1-03 og-05)

Eins og áður er frá greint er inntakslón Vatnsfjarðarvirkjunar fyrirhugað í Hólmavatni. Þar er jafnframt hægt að miðla um 19 Gl og eykur það mjög rekstraröryggi virkjunarinnar.

Byggð verður stífla við útrennsli Hólmavatns, Austurá. Lengd stíflu verður um 880 m og krónuhæð 508,0 m yfir sjó. Mesta hæð stíflu er 17 m. Yfirfall verður sprengt út úr veituskurði frá Flókavatni. Breidd þess verður 40 m. Yfirfallsvatn rennur í Vatnsdalsá. Yfirfallshæð

er 505,5 m yfir sjó. Hæsta vatnsborð í lóni er áætlað 506,0 m yfir sjó, en þá munu renna um 20 m^3/s um yfirfallið.
Fari saman bilun í lokabúnaði Kjálkavatnsmiðlunar og stórflóð, er hugsanlegt allt að 30 m^3/s rennsli í Hólmavatn. Er þá gert ráð fyrir að botnrás Hólmavatnsstíflu verði opnuð. Flutningsgeta hennar er um 60 m^3/s við hæsta vatnsborð.

Lægsta vatnsborð í Hólmavatni verður 491,0 m yfir sjó, sem jafnframt er núverandi vatnsborð þess.

Við áætlun magntalna var gert ráð fyrir 1,5 m dýpi á klöpp. Heildarefnismagn í stíflu er áætlað 189.300 m^3.

Efnistaka í Hólmavatnsstíflu er ráðgerð þannig:

- Kjarnaefni verði sótt í námu norðan Krókóttavatns og í námu í Þingmannadal.
- Síuefni fáist allt austan og suðaustan Hólmavatns (sjá fylgiskjal 1).
- Í stoðfyllingu og grjótvörn verði notað efni úr skurðum meðan það endist. Afganginn verður að sérsprengja.

Botnrás er fyrirhuguð þar sem nú er Austurá. Gert er ráð fyrir að hún verði steypt með inntaki. Flutningsgeta botnrásar er 60 m^3/s við fullt lón en 25 m^3/s við tómt lón. Lokur verða tvær loftmegin við þéttikjarnann, rafknúin hjólaloka og handstýrð hleraloka til vara.
Á byggingartíma rynni Austurá um botnrásina.

4.2 VATNSVEGIR FRÁ INNTAKI

4.2.1 Almennt

Alls voru athugaðir 10 valkostir vatnsvega. Hér verður lýst þeirri lausn sem ódýrust virtist, miðað við hefðbundna mannvirkjagerð. Auk þess var athugaður möguleiki á notkun gangavélar og gerð neðanjarðarstöðvar og er þeim niðurstöðum lýst í kafla 11. Mesta rennsli er áætlað 7,60 m^3/s.

4.2.2 Inntaksmannvirki (teikn. 620-0-05)

Inntak er fyrirhugað þar sem Austurá fellur úr Hólmavatni. Það verður steinsteypt.

Þar verður lokahús með tveimur spjaldlokum og loftventli. Fremri lokinn er brotloki með fallvigt, en aftari lokinn er venjulegur spjaldloki rafknúinn og handknúinn. Lokum þessum er fjarstýrt frá stöðvarhúsi. Þvermál loka er 2000 mm.

4.2.3 Lágþrýstipípa (teikn. 620-0-02 og 620-0-09)

Frá inntaki liggur 4450 m löng trépípa til suðvesturs út fjallið. Innanmál pípu er 2000 mm.
Pípan er niðurgrafin. Hæð á neðri enda er um 460 m yfir sjó, og þar greinist hún í jöfnunarpípu og þrýstipípu úr stáli.

4.2.4 Þrýstijöfnun (teikn. 620-0-09)

Þrýstisveifla er jöfnuð í 195 m langri trépípu, 2,6 m að innanmáli og í turni við efri enda hennar. Þvermál turns er 5,2 m. Turninn nær 527 m yfir sjávarmál.

4.2.5 Háþrýstipípa (teikn. 620-0-09)

Neðan við jöfnunarpípu tekur við 1170 m löng stálpípa. Á henni eru 2 spjaldlokar í lokahúsi, annar sjálfvirkur brotloki, fjarstýrður hinn handstýrður. Stálpípan liggur fram á fjallsbrún í um 240 m yfir sjó og er grafin í jörð. Efsti hluti hennar er 1700 mm að innanmáli en neðsti hlutinn 1500 mm.

4.2.6 Stálfóðruð þrýstigöng (teikn. 620-0-09)

Frá fjallsbrún í um 240 m hæð er vatn leitt um stálfóðruð göng með halla 1:0.8 niður í um 30 m hæð yfir sjó og þaðan með litlum halla að stöðvarhúsi. Þvermál fóðringar er 1500 mm, nema síðustu metrana er hún grennist niður í 1200 mm.

4.3 STÖÐVARHÚS OG ÍBÚÐARHÚS (teikn. 620-0-10)

Gert er ráð fyrir ofanjarðarstöðvarhúsi um 2 km innan Vatnsdalsvatns. Húsið verður sprengt inn í hlíðina austan dalsins og frá því stuttur frárennslisskurður út í árfarveg. Mesta hæð hússins er 19,5 m, breidd 10,5 m og lengd 27 m.
Gert er ráð fyrir að byggð séu 3 stöðvarvarðahús í grennd við stöðvarhúsið, en staðsetning þeirra er ekki ákveðin á þessu stigi.

4.4 VÉLAR OG RAFBÚNAÐUR

Gert er ráð fyrir einni 30 MW vél af Pelton gerð. Vélin er 4 stúta á lóðréttum ás tengd beint við samása rafala 37,5 MVA. Snúningshraði er 428,6 snúningar á mínútu og spenna 11 kV.
Aflspennir er 40 MVA og spennir rafmagnið uppí 132 kV.
Stöðvarspennir er 1 MVA og spennir niður í 0,5 kV.
Gert er ráð fyrir SF_6 tengivirki, er staðsett sé í stöðvarhúsi og því ekkert útivirki við stöðina.

5. EFNI TIL MANNVIRKJAGERÐAR (teikn. 620-0-11 og fskj. 1)

Það er einkenni alls Vestfjarðahálendisins, að lítið er þar um laust efni. Skortur á nothæfum byggingarefnum á virkjunarsvæði getur ráðið úrslitum um hagkvæmni einstakra virkjunarvalkosta, þótt landfræðilegar aðstæður séu hagstæðar.

Sumarið 1976 var gerð ítarleg leit að nothæfum byggingarefnum á virkjunarsvæði Vatnsdalsár. Raforkudeild Orkustofnunar annaðist rannsóknir þessar og eru niðurstöður þeirra að finna í [12] , en verður getið hér lauslega.

Mórena nothæf í þéttikjarna fannst á tveimur stöðum; í Þingmannadal og norðan við Krókóttavatn, merkt 21 og 22 í fskj. 1. Kornadreifing sýna úr þessum námum er sýnd á teikn. 620-0-11 svo og niðurstöður þjöppunarprófs og lektarmælinga. Efnismagn er áætlað 80.000 m^3 í Þingmannadal og 60.000 m^3 morðan Krókóttavatns. Er það meira en nóg í þær stíflur, sem áætlun þessi gerir ráð fyrir og sem fylling næst trépípu.

Nothæft síuefni fannst á nokkrum stöðum en hvergi í miklu magni. Vinnsla þess mun því óhjákvæmilega verða nokkuð dýr. Helstu námur eru austan og suðaustan Hólmavatns samtals 33.000 m^3 og í Þingmannadal samtals 24.000 m^3, fylgiskjal 1.

Í stoðfyllingu og grjótvörn verður notað allt sprengt grjót sem til fellur við mannvirkjagerð.
Þó verður nauðsynlegt að sérsprengja um 220.000 m^3.

Ekki fannst neitt nothæft steypuefni á hálendi né í Vatnsdal.
Í Langholtsnámu við Birkimel og Kýrholti við Flókalund er efni sem nota má í steypu ef það er bætt með sandi. Enginn nothæfur sandur er í nágrenninu og má búast við að flytja þurfi hann langan veg að.

6. RENNSLISMÆLINGAR OG -ÁÆTLANIR

Eins og fram kemur í inngangi hófust samfelldar rennslismælingar í Vatnsdalsá sumarið 1976.
Miðlunarþörf og orkuvinnslugeta virkjana ræðst að miklu leyti af breytilegum eiginleikum rennslisins.
Ljóst er því að það eykur mjög á óvissu við virkjanaáætlanir þegar litlar sem engar rennslismælingar liggja fyrir. Oftast er þá reynt að áætla rennsli einstakra áa með samanburði við mælingar í nálægum ám eða út frá veðurfarsþáttum. Sé rennsli ár þannig áætlað, þarf þó að minnsta kosti 3-5 ára rennslismæling í sjálfri ánni að liggja fyrir.
Svo er ekki með Vatnsdalsá og er sú leið því ekki fær.

Samfelldar rennslismælingar hafa verið gerðar í Mjólká og Dynjanda næstum tvo áratugi. Vatnasvið þessara áa og Vatnsdalsár liggja saman sunnan í Glámu. Þar sem helstu rigningaráttir eru suðvestan og sunnanátt á þessum slóðum,virðist ekki ólíklegt að úrkoma sé svipuð á öllum vatnasviðunum. Rennsli Mjólkár og Dynjanda hefur fylgnistuðulinn r = 0,875 fyrir 15 ára mælt tímabil (1).
Afrennsli er heldur meira af vatnasvæði Dynjanda, sjá töflu 6.1.
Lindaráhrif eru sterkur þáttur í rennsli Mjólkár.
Í rennsli Dynjanda eru einnig nokkur lindaráhrif.
Að þessu leyti skera þessar tvær ár sig raunar úr öðrum ám, sem mældar hafa verið á Vestfjörðum.

Í töflu 6.1 eru teknar saman niðurstöður rennslismælinga nokkurra áa. Kemur þar fram hversu afrennslið er ólíkt á mismunandi stöðum.

TAFLA 6.1

VATNSFALL	MÆLD VATNSÁR	Vatnasvið km^2	Meðalrennsli Gl/ári	Meðalafrennsli l/s.km^2	Meðalúrkoma fram-komin sem afrennsli mm/ári
Dynjandi-Fjallfoss	58/59-73/74	40	100,2	79,1	2500
Dynjandi-Eyjarvatn	68/69-73/74	28	81,3	92,1	2900
Dynjandi-St.Eyjarvatn	66/67-73/74	14	24,3	55,0	1740
Mjólká v/rafstöð	59/60-73/74	31	72,0	73,6	2320
Þverá á Langadalsstr.	53/54-58/59	45	83,1	58,6	1850
Suður -Fossá	70/71-73/74	14	34,4	77,9	2460
Dynjandi-Fjallfoss	70/71-73/74	40	114,0	90,4	2850
Dynjandi-Eyjarvatn	70/71-73/74	28	89,3	101,1	3190
Dynjandi-St.Eyjarvatn	70/71-73/74	14	30,1	68,2	2150
Mjólká v/ rafstöð	70/71-73/74	31	78,8	80,6	2540
Suður -Fossá	70/71-73/74	14	34,4	77,9	2460

Sérstaklega kemur á óvart við skoðun meðalafrennslis, að það vatnasvið sem hefur mesta meðalhæð yfir sjó, Dynjandi-Stóra Eyjarvatn hefur minnst afrennsli. Yfirleitt fer meðalúrkoma vaxandi með hæð yfir sjó. Ýmsar skýringar hafa verið gefnar á þessu misræmi í [8] og [3] :

- Verið getur að raunverulegt vatnasvið Stóra-Eyjarvatns sé minna en yfirborðsvatnasvið, þ.e. vatn leki um sprungur og lagmót yfir á nálæg vatnasvið.
- Hugsanlega skefur snjó af vatnasviðinu niður á vatnasvið Eyjarvatns í austan- og norðaustan átt.

Sumarið 1974 voru gerðar nokkrar stakar rennslismælingar á ám á Vestfjörðum sjá [3] . Í töflu 6.2 eru sýndar niðurstöður mælinga í Vatnsdalsá og Dynjanda. Þar eru einnig sýndar stakar mælingar Vatnamælinga Orkustofnunar frá 1965 [9] .
Allar þessar mælingar eru gerðar að sumarlagi.
Í ljós kemur að fylgnistuðullinn er r = 0,966.
Afrennsli vatnasviðs Vatnsdalsár er um 73% af afrennsli vatnasviðs Dynjanda með staðalfráviki S = 10%.
Þessar mælingar benda því til þess að meðalafrennsli vatnasviðs Vatnsdalsár sé um eða innan við 60 l/s km^2.
Það skal tekið fram að óvarlegt er að reiða sig um of á þessar niðurstöður, þar sem engar samanburðarmælingar liggja fyrir að vetrinum.

TAFLA 6.2 (Heimildir: [3] og [9])

VATNSFALL	VATNSDALSÁ		DYNJANDI			
MÆLISTAÐUR	BRÚ		Vhm 19	Vhm 104	Vhm 135	
VATNASVIÐ	100 km^2		40 km^2	28 km^2	14 km^2	
Eining / Dags.	l/s km^2	l/s km^2	l/s km^2	l/s km^2	l/s km^2	ATHUGASEMDIR
22/6/74	96		126	135	107	
12/7/74	98		118	145	126	
16/7/74	67		103	125	107	
17/7/74	67		103	145	107	
19/7/74	103	Flókavatn 258	126	156	141	Rigning 18 og 19/7
20/7/74	105		123	145	141	
21/7/74	93	Krókóttav. 165	114	135	134	
22/7/74	78		106	120	120	
24/7/74	60		91	111	93	
15/8/74	36		67	79	61	
7/6/65	37,6		60			
10/7/65	90,4		110			

Við gerð þessarar skýrslu er valinn sá kostur að gera ráð fyrir sama breytileika í rennsli að miðlunum Vatnsfjarðarvirkjunar og mælst hefur úr Stóra-Eyjarvatni. Áætluð eru líkleg neðri mörk og líkleg efri mörk afrennslis. Neðri mörkin eru 55 l/s km^2 (sama og af Stóra-Eyjarvatnssvæðinu), en efri mörkin eru 85 l/s km^2, nema á Stóra-Eyjarvatnssvæðinu, 55 l/s km^2. Ástæðan til þess að efri mörkin eru ekki sett 93 l/s km^2 eins og mælst hefur af Eyjarvatnssvæðinu er sú að vetrarmælingar þar eru truflaðar af ís [3].
Þessi mörk eru lögð til grundvallar áætlun orkuvinnslugetu virkjunarinnar svo og miðlunarstærð.

7. AFL OG ORKA (teikn. 620-0-12)

7.1 STÆRÐ MIÐLANA

Eins og fram kemur í kafla 6 hér á undan eru ekki tiltækar neinar samfelldar rennslismælingar í Vatnsdalsá. Eru því áætluð líkleg efri og neðri mörk meðalárs-rennslis, tafla 7.1.
Innrennslistakmörk í miðlun eru áætluð 78% af meðalárs-rennsli.

TAFLA 7.1

MIÐLUN	VATNASVIÐ	MEÐALÁRS-VATN NEÐRI MÖRK	MEÐALÁRS-VATN EFRI MÖRK	INNRENNSLIS-TAKMÖRK NEÐRI MÖRK	INNRENNSLIS-TAKMÖRK EFRI MÖRK	MIÐLUNAR-STÆRÐ
	km^2	Gl/ári	Gl/ári	Gl/ári	Gl/ári	Gl
Hólmavatn	25,3	43,9	67,8	34,2	52,9	19
Krókóttavatn	13,1	22,7	35,1	17,7	27,4	12
St.-Eyjarvatn	14,0	24,3	24,3	19,0	19,0	19
Kjálkavatn	9,3	16,1	24,9	12,6	19,4	15
SAMTALS	61,7	107,0	152,1	83,5	118,7	65

Í töflu 7.1. er sýnd áætluð stærð miðlana. Þess ber að gæta þegar skoðuð er stærð miðlunar í Kjálkavatni, að gert er ráð fyrir að yfirfallsvatn úr Krókóttavatni komi fram í Kjálkavatni.

Skortur á innrennsli takmarkar stærð miðlunar í Stóra-Eyjarvatni, sem annars er mjög hagstæð.

Stærð annarra miðlana er ákveðin þannig, að stofnkostnaður aukinnar miðlunar á hverja unna orkueiningu fari ekki yfir 20 kr/kwh/ári.
Í ofangreindum stofnkostnaði er undanskilinn aukinn kostnaður við yfirfall og botnrásir en meðtalið 15% ófyrirséð, 10% í hönnun og umsjón og 12% í vexti á byggingartíma.

Á teikningu 620-0-12 er sýnt nýtanlegt vatnsmagn í lóni, efnismagn í stíflu og flatarmál lóna fyrir allar fjórar miðlanirnar sem fall af vatnsborðhæð. Þess ber að gæta við skoðun þessara línurita að gert er ráð fyrir niðurdrætti í Stóra-Eyjarvatni og Kjálkavatni niður fyrir náttúrulegt vatnsborð. Við áætlun nýtanlegs miðlunarrýmis lóna er tekið tillit til þess að hluti vatnsins binst sem ís að vetri og nýtist því ekki til miðlunar. Gert er ráð fyrir að vatnsmagn þetta svari til 1,0 m þykks lags af ís á fullu lóni að frádregnu því vatni sem áætlað er að ísinn ryðji frá sér við lægsta vatnsborð.

Ljóst er að áætlun sú er hér er lýst á stærð miðlana þarf endurskoðunar við þegar meira er vitað um aðrennsli þeirra.

Rétt er að það komi skýrt fram, að forsenda fyrir ofangreindum hagkvæmisáætlunum á stærð miðlana er að Vatnsfjarðarvirkjun framleiði inn á samtengt landskerfi, þ.e. Vestfjarðakerfið hafi áður verið tengt landskerfinu. Engin athugun var gerð á framleiðslu inn á einangrað Vestfjarðakerfi.

7.2 ORKUVINNSLUGETA OG UPPSETT AFL

Á teikningu 620-0-12 er sýnd kerfismynd Vatnsfjarðarvirkjunar í samrekstri við samtengt allt landið. Þar er einnig sýnd áætlun á aukningu orkuvinnslugetu kerfisins með tilkomu Vatnsfjarðarvirkjunar miðað við þær rennslisforsendur sem frá var greint í kafla 6. Gert er ráð fyrir markaðssamsetningunni 75% stóriðja og 25% almenn notkun eins og venja hefur verið undanfarin ár í sambærilegum áætlunum. Engin athugun er gerð á orkuvinnslugetu einangraðs Vestfjarðakerfis eftir Vatnsfjarðarvirkjun.

Í töflu 7.2 er sýnd áætluð aukning orkuvinnslugetu og aflþörf fyrir áætluð efri og neðri mörk rennslis og mismunandi samsetningu miðlana miðað við ofangreindan markað.

TAFLA 7.2

VATNASVIÐ	Miðlun	Gl	Áætluð orkuvinnslugeta Gwh/ári		Aflþörf MW	
			LM	HM	LM	HM
		0	27	42	4,5	7,0
	Hólmavatn	19	67	82	11,2	13,7
VATNSDALSÁ	+ Hólmavatn + Krókóttav.	31	92	107	15,3	17,8
		0	37	52	6,2	8,7
VATNSDALSÁ + STÓRA EYJARVATN	+ Hólmavatn + Krókóttav. + St.Eyjarv.	50	142	157	23,6	26,2
		0	44	63	7,3	10,5
VATNSDALSÁ + STÓRA EYJARVATN+ KJÁLKAVATN	+ Hólmavatn + Krókóttav. + St.Eyjarv. + Kjálkavatn	65	180	199	30,0	33,2

LM: miðað við áætluð neðri mörk rennslis

HM: miðað við áætluð efri mörk rennslis

Miðlunaráhrifin eru 2,08 GWh/ári/Gl eða 1,89 GWh/ári á hverja GWh í miðlun.

Í skýrslu Orkustofnunar frá janúar 1976 - Orkuvinnslugeta virkjunarvalkosta á Norðurlandi- eftir verkfræðingana Helga Sigvaldason, Skúla Jóhannsson og Gunnar Ámundason [13] voru settar fram samræmdar hönnunarforsendur fyrir aflþörf virkjana inn á landskerfið. Þar er gerr ráð fyrir 6000 klst/ári nýtingartíma uppsetts afls.
Í samræmi við þær forsendur er aflþörf Vatnsfjarðarvirkjunar ákvörðuð (tafla 7.2).

Miðað við ofangreindar forsendur og áætlun þá, er hér að framan er lýst, vex orkuvinnslugeta landskerfisins um 180 - 199 GWh/ári með tilkomu 30 - 33,2 MW virkjunar í Vatnsdal.

Vegna ráðagerða um stofnun Orkubús Vestfjarða sem sjálfstæðs rekstraraðila virkjana á Vestfjörðum er skylt að leggja áherslu á að tölur þær sem nefndar hafa verið hér að framan um aukningu orkuvinnslugetu kerfis með tilkomu Vatnsfjarðarvirkjunar eru miðaðar við allt landið samtengt, en ekkert hefur verið um það sagt hversu mikill hluti aukningarinnar verður framleiddur í Vatnsfjarðarvirkjun.
Hér er því aðeins um að ræða þá aukningu á orkuvinnslugetu sem ætla má að einn rekstraraðili alls landskerfisins fengi með tilkomu Vatnsfjarðarvirkjunar án tillits til þess hvort aukningin verður að hluta í t.d. Sigöldu-virkjun, Kröflu, Mjólkárvirkjun eða Vatnsfjarðarvirkjun.

8. UMHVERFISMÁL

Engin skipuleg athugun hefur farið fram á áhrifum virkjunar Vatnsdalsár á lífríki og umhverfi hennar.

Hér verður aðeins vikið stuttlega að nokkrum þáttum þessa máls.

Töluvert landssvæði fer undir vatn við miðlunarlónin. Allt er það land ógróið, berar klappir, urðir eða malarkambar. Veruleg vatnsborðssveifla verður í öllum miðlunarlónum.

Stefnt hefur verið að því við gerð þessarar áætlunar, að sem minnst röskun verði í Vatnsdal, sem er friðlýstur og auk þess útivistar- og samkomustaður Vestfirðinga. Í hvorugum þeirra valkosta, sem hér eru settir fram er gert ráð fyrir að vatnsvegir sjáist úr dalnum.

Verði stöðvarhús neðanjarðar og rafmagnsúttak uppi við Hólmavatn munu engin mannvirki sjást í Vatnsdal utan tveggja gangamunna og stöðvarvarðahúsa. Nokkurt rask verður að sjálfsögðu á byggingartíma en úr því má bæta að framkvæmdum loknum.
Gert er ráð fyrir að efni úr göngum verði notað til að hækka upp veg meðfram Vatnsdalsvatni og framlengja hann að stöðvarvarðahúsum og gangamunna.

Verði tekinn sá kostur að hafa stöðvarhús ofanjarðar mun það óneitanlega setja nokkurn svip á innanverðan dalinn. Gert er ráð fyrir að háspennuvirkið verði inni í stöðvarhúsinu.
Rennsli Vatnsdalsár mun jafnast verulega frá því sem nú er. Vatnsborð í Vatnsdalsvatni verður því stöðugra. Búast má við mun meira vetrarrennsli.

Verði byggð miðlun í Stóra Eyjarvatni fyrir Vatnsfjarðarvirkjun mun það hafa einhver áhrif á rennsli um Fjallfoss í Dynjanda. Í [2] eru birt línurit (5.1 - 5.6) er sýna áætlað rennsli um Fjallfoss við mismunandi virkjanatilhaganir. Sú tilhögun sem hér er gerð áætlun um hefur í för með sér minnsta breytingu á rennsli um Fjallfoss. "Röskun náttúrulegs rennslis er mjög óveruleg á öllum árstíðum", segir í [2] bls. 46.

9. EINKENNISSTÆRÐIR

9.1 Vatnasvið

Vatnsdalsá við vhm	100 km^2
Vatnsdalsá við útrennsli Flókavatns	34 km^2
Miðlunarlón í Krókóttavatni	13 km^2
Miðlun í Stóra-Eyjarvatni	14 km^2
Miðlun í Kjálkavatni	9,3 km^2
Vatnasvið alls við inntak	62 km^2

9.2 Miðlunarlón

9.2.1 Hólmavatn

Rúmmál, nýtanlegt	19 Gl
Hæsta vatnsborð	506,5 m y.s.
Lægsta vatnsborð	491,0 m y.s.
Flatarmál lóns stærst	1,99 km^2
Flatarmál lóns minnst	0,73 km^2
Lengd stíflu	880 m
Mesta hæð stíflu	17 m
Breidd yfirfalls	40 m
Þversniðs flatarmál botnrásar	3,82 m^2

9.2.2 Krókóttavatn

Rúmmál, nýtanlegt	12 Gl
Hæsta vatnsborð	560,5 m y.s.
Lægsta vatnsborð	551,0 m y.s.
Flatarmál lóns stærst	2,54 km^2
Flatarmál lóns minnst	0,50 km^2
Lengd stíflu	1700 m
Mesta hæð stíflu	13 m
Breidd yfirfalls	50 m
Þversniðs flatarmál botnrásar	3,1 m^2

9.2.3 Stóra-Eyjarvatn

Rúmmál, nýtanlegt	19 Gl
Hæsta vatnsborð	573,5 m y.s.
Lægsta vatnsborð	557,0 m y.s.
Flatarmál lóns stærst	1,75 km^2
Flatarmál lóns minnst	0,79 km^2
Lengd stíflu	470 m
Mesta hæð stíflu	6 m
Breidd yfirfalls	50 m
Lengd jarðganga	1365 m
Þversniðs flatarmál ganga	6,0 m^2

9.2.4 Kjálkavatn

Rúmmál, nýtanlegt	15 Gl
Hæsta vatnsborð	520,0 m y.s.
Lægsta vatnsborð	499,0 m y.s.
Flatarmál lóns stærst	1,13 km^2
Flatarmál lóns minnst (áætlað)	0,15 km^2
Lengd stíflu	590 m
Mesta hæð stíflu	12 m
Breidd yfirfalls	110 m
Lengd jarðganga	2100 m
Þversniðs flatarmál ganga	6,0 m^2

9.3 Stífla við Flókavatn

Lengd stíflu	200 m
Breidd yfirfalls	50 m
Mesta hæð stíflu	4 m

9.4 Veituskurður í Hólmavatn

Lengd skurðar	1400 m
Mesta dýpi	14 m
Botnbreidd	3 m
Lengd stíflu á skurðbakka	250 m
Mesta hæð stíflu	5 m

9.5 Vatnsvegir að stöðvarhúsi

9.5.1 Trépípa

Lengd	4450 m
Þvermál	2,0 m

9.5.2 Jöfnunarmannvirki

Trépípa lengd	195 m
Trépípa þvermál	2,6 m
Jöfnunarturn hæð	10,0 m
Jöfnunarturn þvermál	5,2 m
Jöfnunarturn hæð yfir sjó	522 m y.s.

9.5.3 Stálpípa

Lengd	1170 m
Þvermál	1,7-1,5 m
Þyngd	650 tonn
Stálgæði	St37-3

9.5.4 Þrýstigöng

Lengd	530 m
Innanmál stálfóðringar	1,50 m
Þyngd stálfóðringar	410 tonn

9.6 Stöðvarhús

Rúmmál	4000 m^3
Lengd	27 m
Breidd	10,7 m
Mesta hæð	19,5 m

9.7 Vélakostur

9.7.1 Vatnsvél

Tegund	Pelton, lóðréttur ás
Fjöldi stúta	4
Afl	30 MW
Rennsli Q_{max}	7,6 m^3/sek.
Nettófallhæð	449 m
Nýtnistuðull	0,90

9.7.2 Rafali

Þriggja fasa, samása	37,5	MVA
cos φ	0,8	
Snúningshraði	428,6	sn/mín.
Nýtni við ástimplað afl	0,975	
Spenna	11	kV

9.7.3 Spennar

Aflspennir 11/132 kV	40	MVA
Spennir 0,5/11 kV	1	MVA

9.8 Helstu magntölur

Gröftur	180.000	m^3
Sprengingar	160.000	m^3
Fylling í jarðstíflur	472.000	m^3
Steinsteypa	8.300	m^3
Mót	11.000	m^2
Steypustyrktarstál	145	tonn
Timbur í vatnsvegi	1.780	m^3
Stál í vatnsvegi	830	tonn

10. KOSTNAÐUR

10.1 Grundvöllur kostnaðaráætlunar

Að ósk Orkustofnunar var kostnaðaráætlun miðuð við verðlag og gengi í apríl 1976. Fæst þá raunhæfur samanburður við nýgerðar virkjanaáætlanir á Vestfjörðum. Í einingarverðum er innifalinn allur kostnaður vegna aðstöðu á vinnustað svo og ágóði verktaka og söluskattur.

Liðir þeir sem helst hafa áhrif á einingaverðin voru verðlagðir samkvæmt eftirfarandi.

Vinnulaun:

Dagvinnulaun verkamanns 4. taxti	330 kr/klst
Dagvinnulaun iðnaðarmanns	500 kr/klst
Dagvinnulaun tækjastjóra	380 kr/klst

Vinnuvélar:

Kostnaður samkvæmt gildandi gjaldskrá Félags vinnuvélaeigenda að viðbættu 30% álagi vegna erfiðra aðstæðna þar sem við á og 20% söluskatti.

Efni: (Meðtalinn 20% söluskattur þar sem við á)

Sprengiefni	400 kr/kg
Hvellhetta með 10 m þræði	326 kr/stk
Timbur 1" x 6"	161 kr/m
Bendistál	100 kr/kg
Sement	12000 kr/t
Stálpípa, ryðvarin, fob Hamborg	190 kr/kg
Efni í trépípu D= 2000 mm fob Norðursjór	74000 kr/m

Verð á pípuefni og vélum og rafbúnaði byggjast á upplýsingum frá framleiðendum. Gert hefur verið ráð fyrir að því verði skipað upp á Patreksfirði og að aðflutningsgjöld og söluskattur verði felldur niður.

Í einingarverðum hefur verið tekið sérstakt tillit til aðstæðna á staðnum og raunverulegs kostnaðar við framkvæmdir við Mjólká. Aka verður steypuefni langan veg að og er tekið tillit til þess.

Til viðbótar beinum áætluðum kostnaði er gert ráð fyrir 15% ófyrirséðum kostnaði við byggingarvirki og 5% við vélar og rafbúnað. Hönnun og umsjón er áætlað 10% og vextir á byggingartíma 12%. Framleiðslukostnaður er fundinn sem 13,13% af stofnkostnaði.

10.2 Kostnaðaryfirlit 30 MW virkjunar

		þús.kr.
Vinnubúðir og vegagerð		320.000
Stífla og inntak við Hólmavatn		375.404
Stífla við Flókavatn og skurður í Hólmavatn		130.320
Miðlun í Krókóttavatni		251.049
Miðlun í Stóra Eyjarvatni		260.383
Miðlun í Kjálkavatni		463.026
Vatnsvegir að stöðvarhúsi		1.340.025
Stöðvarhús og íbúðarhús		134.000
Vélar og rafbúnaður		987.000
	Samtals	4.261.207
Ófyrirséð 15% af (4.361.207-987.000)þús.:		491.131
Ófyrirséð 5% af 987.000 þús.		49.350
	Samtals	4.801.688
Hönnun og umsjón 10%		480.168
Undirbúningsrannsóknir		100.000
	Samtals	5.381.857
Vextir á byggingatíma 12%		645.823
	Samtals	6.027.680

Stofnkostnaður á orkueiningu: 33,49 kr/kWst/ári

Framleiðslukostnaður á orkueiningu 4,40 kr/kWst

Stofnkostnaður á afleiningu 201 Mkr/MW

10.3 Sundurliðuð kostnaðaráætlun 30 MW virkjunar

1. Vinnubúðir og vegagerð

		þús.kr.
Vinnubúðir		120.000
Vegagerð		200.000
	Samtals	320.000

2. Stífla og inntak við Hólmavatn

Gröftur	45000 m^3	á	250	11.250
Sprengingar	1620 m^3	á	2000	3.240
Hreinsun undir kjarna	8100 m^2	á	300	2.430
Kjarni	35600 m^3	á	1650	58.740
Síur	27500 m^3	á	1090	29.975
Stoðfylling	91900 m^3	á	1130	103.847
Grjótvörn	34300 m^3	á	1800	61.740
Steypa	1360 m^3	á	24200	32.912
Mót	3000 m^2	á	6600	19.800
Járn	41000 kg	á	250	10.250
Hreinsun undir steypu	1530 m^2	á	1320	2.020
Bergþétting,tjald	7600 m^2	á	2000	15.200
Lokur í botnrás			F.v.	5.000
Brotlokur í pípu D_i =	2000 mm		F.v.	16.000
Frágangur o.fl.			F.v.	3.000
	Samtals			375.404

3. Stífla við Flókavatn og skurður í Hólmavatn

				þús. kr.
Gröftur	28200 m^3	á	250	7.050
Sprengingar	45000 m^3	á	2000	90.000
Hreinsun undir kjarna	1900 m^2	á	300	570
Kjarni	4000 m^3	á	1440	5.760
Síur	3200 m^3	á	1100	3.520
Stoðfylling	6900 m^3	á	645	4.451
Grjótvörn	5900 m^3	á	1800	10.620
Steypa	100 m^3	á	24200	2.420
Mót	200 m^2	á	6600	1.320
Járn	1000 kg	á	250	250
Hreinsun undir steypu	75 m^2	á	1320	99
Bergþétting, tjald	1630 m^2	á	2000	3260
Frágangur o.fl.			F.v.	1000
			Samtals	130.320

4. Stífla við Krókóttavatn

Gröftur	44000 m^3	á	250	11.000
Sprengingar	12800 m^3	á	2000	25.600
Hreinsun undir kjarna	6500 m^2	á	300	1.950
Kjarni	20900 m^3	á	1100	22.990
Síur	20600 m^3	á	1850	38.110
Stoðfylling	46800 m^3	á	890	41.652
Grjótvörn	35300 m^3	á	1800	63.540
Steypa	460 m^3	á	24500	11.270
Mót	1260 m^2	á	6600	8.316
Járn	13700 kg	á	250	3.425
Hreinsun undir steypu	300 m^2	á	1320	396
Bergþétting, tjald	7400 m^2	á	2000	14.800
Lokubúnaður			F.v.	5.000
Frágangur o.fl.			F.v.	3.000
			Samtals	251.049

5. Göng úr Stóra-Eyjarvatni

				þús.kr.
Gröftur	7000 m^3	á	300	2.100
Sprengingar í skurði	27000 m^3	á	2000	54.000
Spreningar í göngum lár.	9000 m^3	á	12000	108.000
Sprengingar í göngum lóðr.	260 m^3	á	18000	4.680
Steypa	600 m^3	á	36000	21.600
Mót	1100 m^2	á	8000	8.800
Járn	16000 kg	á	300	4.800
Lokabúnaður			F.v.	4.000
Frágangur á lokahúsi o.fl.			F.v.	3.000
		Samtals		210.980

6. Stífla við Stóra-Eyjarvatn

Gröftur	10900 m^3	á	250	2.725
Hreinsun undir kjarna	1500 m^2	á	300	450
Kjarni	4400 m^3	á	1690	7.436
Síur	2000 m^3	á	2500	5.000
Stoðfylling	10000 m^3	á	860	8.600
Grjótvörn	8600 m^3	á	1800	15.480
Steypa	150 m^3	á	25000	3.750
Mót	150 m^2	á	6600	990
Járn	1200 kg	á	250	300
Hreinsun undir steypu	130 m^2	á	1320	172
Bergþétting, tjald	1750 m^2	á	2000	3.500
Frágangur o.fl.			F.v.	1.000
		Samtals		49.403

7. Göng úr Kjálkavatni

				þús.kr.
Gröftur	2200 m^3	á	300	660
Sprengingar í skurði	7000 m^3	á	2000	14.000
Sprengingar í göngum lár.	13900 m^3	á	12000	166.800
Sprengingar í göngum lóðr.	320 m^3	á	18000	5.760
Steypa	700 m^3	á	36000	25.200
Mót	1300 m^2	á	8000	10.400
Járn	21000 kg	á	300	6.300
Lokabúnaður			F.v.	4.500
Frágangur á lokahúsi o.fl.			F.v.	3.000
		Samtals		236.620

8. Stífla við Kjálkavatn

Gröftur	22000 m^3	á	250	5.500
Sprengingar	2100 m^3	á	2000	4.200
Hreinsun undir kjarna	4000 m^3	á	300	1.200
Kjarni	22400 m^3	á	1760	39.424
Síur	17700 m^3	á	2140	37.878
Stoðfylling	51200 m^3	á	1460	74.752
Grjótvörn	22800 m^3	á	1800	41.040
Steypa	100 m^3	á	24200	2.420
Mót	200 m^2	á	6600	1.320
Járn	1000 kg	á	250	250
Hreinsun undir steypu	100 m^2	á	1320	132
Bergþétting, tjald	5430 m^2	á	3000	16.290
Frágangur o.fl.			F.v.	2.000
		Samtals		226.406

9. Vatnsvegir að stöðvarhúsi

			þús.kr.
9.1	**Trépípa ø 2,0 m**		
	Jarðvinna	4450 m á 55000	224.750
	Útvegun	4450 m á 80000	356.000
	Uppsetning	4450 m á 20000	89.000
		Samtals	669.750
9.2	**Jöfnunarmannvirki**		
	Pípa	195 m á 211000	41.145
	Turn	20 t á 400000	8.000
		Samtals	49.145
9.3	**Stálpípa**		
	Lokuhús og lokur		20.000
	Pípa komin til landsins	650 t á 216000	140.400
	Flutningur og uppsetning	650 t á 49000	31.850
	Jarðvinna,stólpar og festlar	1170 m á 110000	128.700
	Rafsuða og ryðvörn samskeyta	170st á 180000	30.600
		Samtals	351.550
9.4	**Stálfóðruð fallgöng**		
	Sprengingar	1600 m^3 á 20000	32.000
	Stálfóðrun, útvegun	180 t á 216000	38.880
	Flutningur og uppsetning	180 t á 70000	12.600
	Rafsuða og ryðvörn	40 st á 180000	7.200
	Steypa um rör	1130 m^3 á 40000	42.200
	Ídælingar	270 lm á 20000	5.400
		Samtals	138.280

					þús.kr.
9.5	Stálfóðruð þrýstigöng				
	Sprengingar	1560 m^3	á	12000	18.720
	Stálfóðring, útvegun	230 t	á	216000	49.680
	Flutningur og uppsetning	230 t	á	50000	11.500
	Rafsuða og ryðvörn	40 st	á	160000	6.400
	Steypa um rör	1100 m^3	á	36000	39.600
	Ídælingar o.fl.	260 lm	á	20000	5.400
				Samtals	131.300
				Samtals	1.340.025

10.	Stöðvarhús og íbúðarhús				
	Stöðvarhús	4000 m^3	á	20000	80.000
	Stöðvarvarðahús	3 stk	á	18 millj.	54.000
				Samtals	134.000

11.	Vélar og rafbúnaður		
	Vatnshverfill		316.000
	Rafali		257.000
	Spennir og SF_6 Tengivirki		118.000
	Annað		296.000
		Samtals	987.000

11. NEÐANJARÐARSTÖÐ

11.1 Lýsing mannvirkja (teikn. 620-0-13 og 620-0-14)

Inntak og mannvirki ofan þess eru óbreytt frá fyrri lýsingu, nema hvað botnrás í Hólmavatni flyst suður fyrir lokahús.Frá lokahúsi er vatn leitt um 120 m langa 1600 mm víða stálpípu, niðurgrafna, síðan um stálfóðruð göng 1500 mm víð í halla 1:0,8 að neðanjarðarstöð.

Frá stöð fer frárennsli um 3,9 km löng frárennslisgöng ø 3,75 m í þvermál er opnast innanlega í Vatnsdalnum. Aðkomugöng eru 3,3 km löng og opnast út í Vatnsdal í um 125 m hæð yfir sjó. Gert er ráð fyrir að nota megi gangavél við gerð þessara ganga, en þau munu þó ekki nægja til afskriftar á slíkri vél, og yrði hún að hafa verkefni annars staðar einnig. Kostnaður er miðaður við fremur seinborað berg (ca 12 m á dag ef unnið er á vöktum).

Vélbúnaður er sá sami og við ofanjarðarstöð. Frá stöðvarhúsi liggja lóðrétt göng upp í um 495 m yfir sjó og þar er fyrirhuguð úttak frá stöðinni, þannig að engar raflínur munu óprýða Vatnsdalinn. Þar verða því engin mannvirki utan þrjú íbúðarhús og tveir gangamunnar.

11.2 Kostnaðaryfirlit 30 MW neðanjarðarvirkjunar

		þús.kr.
1)	Vinnubúðir og vegagerð	270.000
2)	Stífla og inntak við Hólmavatn og Flókavatn	505.320
3)	Stífla við Krókóttavatn	251.049
4)	Stífla og göng við Kjálkavatn	463.026
5)	Stífla og göng við Stóra Eyjarvatn	260.383
6)	Vatnsvegir	775.790
7)	Stöðvarhús, aðkomugöng o.fl.	1.102.436
8)	Vélar og rafbúnaður	998.000
	Samtals	4.626.004
	Ófyrirséð 15% álag á 1) til 7)	454.201
	Ófyrirséð 5% álag á 8)	49.900
	Samtals	5.130.105
	Hönnun og umsjón 10%	513.010
	Undirbúningsrannsóknir	200.000
	Samtals	5.843.115
	12% vextir á byggingartíma	701.174
	Samtals	6.544.289

Stofnkostnaður á orkueiningu 36,36 kr/kWst/ári

Framleiðslukostnaður á orkueiningu 4,77 kr/kWst

Stofnkostnaður á afleiningu 218 Mkr/MW

12. TOPPAFLSTÖÐ

Kostnaðartölur fyrir toppaflstöð eru færðar í töflu 12.1. Gert er ráð fyrir 12,5 m^3/sek rennsli við toppálag, en það svarar til 3500 til 3650 klst. nýtingartíma á ári.

Við neðanjarðarstöð er hönnunarfallhæð áætluð 445 m, uppsett afl 49,1 MW og kostnaður við uppsetta afleiningu 143 Mkr/MW.

Við ofanjarðarstöð er hönnunarfallhæð 429 m, uppsett afl 47,3 MW og kostnaður við uppsetta afleiningu 139 Mkr/MW.

TAFLA 12.1 KOSTNAÐARYFIRLIT FYRIR TOPPSTÖÐVAR

KOSTNAÐARLIÐUR		Neðan-jarðar-stöð	Ofan-jarðar-stöð
		þús.kr.	þús.kr.
Vegagerð og vinnubúðir		270.000	320.000
Stífla og inntak við Hólmavatn		375.000	375.404
Stífla við Flókavatn og skurður		130.320	130.320
Stífla við Krókóttavatn		251.049	251.049
Stífla og göng úr Stóra Eyjarvatni		260.383	260.383
Stífla og göng úr Kjálkavatni		463.026	463.026
Trépípa og jöfnun og lokar		-	806.000
Stálpípa ofanjarðar		38.000	380.000
Stálfóðruð fallgöng		275.980	150.000
Stálfóðruð þrýstigöng		-	144.000
Frárennslisgöng		468.000	-
Lóðrétt og lárétt aðkomugöng		777.894	-
Stöðvarhús og stöðvarvarðahús		314.000	138.000
Vélar og rafbúnaður		1.274.000	1.258.000
	Samtals	4.897.652	4.676.182
Ófyrirséð (5% á vélar og rafb., 15% á annað)		607.248	575.627
	Samtals	5.504.900	5.251.809
Hönnun og umsjón 10%		550.490	525.181
Undirbúningsrannsóknir		200.000	100.000
	Samtals	6.255.390	5.876.991
Vextir á byggingatíma 12%		750.647	705.239
	Samtals	7.006.037	6.582.230

13. AÐRIR VIRKJUNARMÖGULEIKAR Á GLÁMUSVÆÐI

13.1 Yfirlit

Helstu vatnsföll frá Glámu og stærð vatnasviða þeirra við sjó eru eftirfarandi:

-	Mjólká	31 km^2	
-	Dynjandi	40 km^2	
-	Vatnsdalsá	100 km^2	
-	Kjálkafjarðará	33 km^2	
-	Vattardalsá	74 km^2	
-	Skálmardalsá	47 km^2	⊠
-	Fjarðarhornsá	45 km^2	⊠
-	Ísafjarðará	70 km^2	
-	Botnsá í Mjóafirði	31 km^2	
-	Skötufjarðará	84 km^2	
-	Hestfjarðará	46 km^2	
-	Botnsá í Dýrafirði	23 km^2	

Af þessum ám er ein, Mjólká, þegar fullvirkjuð með 8,1 MW orkuveri í Borgarfirði. Í Mjóafirði hefur Húsadslsá verið virkjuð með 900 kW rafstöð í Húsadal.

Árið 1976 var gerð á vegum Rafmagnsveitna ríkisins frumáætlun um virkjun Dynjanda, sjá [1] .
Hér á undan er gerð grein fyrir frumáætlun um virkjun Vatnsdalsár. Þar er áætlaður kostnaður við nýtingu Dynjanda ofan Stóra-Eyjarvatns í Vatnsfjarðarvirkjun. Sú framkvæmd mundi útiloka Dynjandisvirkjun, en rétt er að geta þess, að aukning orkuvinnslugetu landskerfiins er áætluð 51 Gwh/ári með tilkomu Dynjandisvirkjunar, en 50 Gwh/ári með nýtingu Stóra-Eyjarvatnssvæðisins í Vatns fjarðarvirkjun. Vatnsfjarðarvirkjun verður auk þess stórum

⊠ Eiga ekki upptök sín í sjálfri Glámu.

hagkvæmari við nýtingu Stóra-Eyjarvatnssvæðisins.

Í frumáætlun um Vatnsfjarðarvirkjun er gert ráð fyrir að nýta tæpan þriðjung af vatnasviði Kjálkafjarðarár. Tæplega eru aðrir möguleikar á nýtingu þess.

Í [5] var sett fram hugmynd um sameiginlega nýtingu vatnasviða Ísafjarðaránna í einni virkjun, svonefndri Hvanneyrarvirkjun í Ísafirði. Sérstök athugun var gerð á hagkvæmni þess miðað við þær upplýsingar um rennsli og byggingarefni sem fyrir liggja en þær eru af mjög skornum skammti. Þá er einnig hér á eftir gerð nokkur grein fyrir nýtingu þessara vatnasviða á annan hátt.

Ekki er gert ráð fyrir að hægt sé að nýta Vattardalsá, Skálmardalsá né Fjarðarhornsá í Kollafirði til virkjunar nema þá í mjög litlum mæli. Helstu vandkvæði þar á eru hversu vatnasvæðin eru sundurskorin af dölúm og hversu litlir möguleikar eru til miðlunar. Hið sama gildir raunar einnig um Hestfjarðará og Botnsá í Dýrafirði

13.2 Forsendur áætlana á norður- og austurhluta Glámusvæðis

Rannsóknir á norður- og austurhluta Glámusvæðisins eru mun skemmra á veg komnar en á vestur- og suðurhluta þess. Í [4] er gerð grein fyrir niðurstöðum frumkönnunar á byggingarefnum og jarðfræði.
Þar segir meðal annars:

"Á vatnasvæði Ísafjarðaránna eru litlir möguleikar til veituframkvæmda vegna skorts á byggingarefni. Ekkert kjarnaefni er að finna á svæðinu og aðeins lítils háttar veðruð mórena við Hvanneyrardalsvötn og grófkornótt möl og steinar sem árset ofan við 300 m við Hvanneyrardalsá.

Veðraðar bergklappir og stórgrýti einkenna allt landslagið og má búast við að veðrunarsprungur í berginu séu opnar 2 m niður.

Svo virðist sem gerð veituskurða sé óhugsandi án verulegra efnisflutninga frá efnisnámum utan vatnasvæðis Ísafjarðaránna. Einnig er vert að hafa í huga, að sprengingar á hugsanlegum skurðleiðum geta orðið vandasamar vegna orkutaps um opnar sprungur. Þetta gidlir raunar um allt rannsóknarsvæðið ofan 400-500 m.

Yfirleitt er nægt stífluefni á vatnasvæði Mjóafjarðaránna, þó vantar gott síuefni hér sem annars staðar. Bestu jökulruðningsnámurnar eru á Skötufjarðarheiði. Hér er um að ræða mjög efnismikla jökulgarða og óreglulegar hæðir þar norðaustur af. Vestar á heiðinni við vatn 382 er aftur á móti langur en efnislítill garður, þar sem þykkt jökulruðningsins er aðeins fáir metrar. Sama máli gegnir um garðana norðan Bessárdalsár, en þar er ekki um mikið magn að ræða og efnið mun lélegra en annars staðar. Vestan Þverár er efnismikill jökulgarður með góðu efni.

Við Mýflugnavatn og Djúpavatn, svo og mörg önnur vötn á rannsóknarsvæðinu, eru lítils háttar óseyrar. Efnið í eyrunum er alls staðar svipað, stórgrýtt möl þar sem sand og minni kornastærðir vantar að miklu leyti. Slíkar eyrar geta þó verið mjög lagskiptar, þar sem grófasta efnið sest til á yfirborðinu, en mun fínna efni er undir, t.d. efstu 20 cm. Það er því ekki útilokað að í eyrunum sé að finna efni sem mætti nota í stoðfyllingu eða steinsteypu. Yfirleitt er þykkt efnisins ekki mikil, sennilega rúmlega 1 m. Þó er ekki hægt að segja ákveðið til um það.

Afrennsli Djúpavatns má auðveldlega stífla með einsleitri jarðstíflu úr jökulruðningi, en hann er að finna við útfallið. Frá Djúpavatni er auðrippuð rás yfir í Mýflugnavatn, sem virðist vel fallið sem miðlun. Vatni Heydalsár

er hægt að veita yfir á vatnasvið Húsadalsár með skurði sem að meiri hluta yrði í jökulruðningi og rippanlegu bergi. Fyrirhleðsla í Heydalsá í um 350 m hæð ætti að vera auðveld með efni af staðnum.

Á vatnasviði Skötufjarðaránna er varla nokkurt byggingarefni að finna ofan 500 m hæðar, ef undan er skilið veðraðar stórgrýtisklappir sem einkenna landslagið. Við vatn 568 er þó lítil óseyri úr mjög grófri möl, en við austurenda vatnsins sandkennt set sem trúlega mætti nota, með einhverri íblödnun, sem síuefni. Lítils háttar kísilgúr er í vötnunum 585 og 568 og gæti svo verið víðar. Við þessi vötn má, með góðri nýtni, fá nægilegt magn af efni blönduðu jökulruðningi í fínni hluta stoðfyllingar, ef miðlun eða veita við vötnin kæmi til greina. Meginhluti stoðfyllingar yrði að vera úr rippuðu og sprengdu bergi.

Þrátt fyrir mikla veðrun og opnar sprungur í berginu, þá er ekki gert ráð fyrir að það sé rippanlegt að neinu marki. Allt kjarnaefni í fyrirhugaðar stíflur þarf að sækja á Skötufjarðarheiði eða austur fyrir Djúpavatn, en fjarlægðin frá Hundsvatni í næstu efnisnámur er um 5 km.

Upp af Hestfjarðarbotni eru tvær jökulskálar, og má finna sæmilegan jökulruðning í þeim báðum. Í innri skálinni, Hestfjarðarheiði, er allgott kjarnaefni. Hér er um að ræða litla og óreglulega jökulgarða og er mestur hluti þeirra í um 300 m hæð. Lélegan jökulruðning er að finna á víð og dreif um vatnasvæði Hestfjarðaránna, en hún finnst hæst í 520 m hæð. Þar fyrir ofan eru varla nokkur laus jarðefni, en landslag allt einkennist af stórgrýtisurð og berum klöppum."

Rennslismælingar hafa ekki verið gerðar samfellt í neinni á sem fellur af umræddu svæði nema í Skötufjarðará, en þar hófust rennslismælingar með sírita á árinu 1975.

Í [6] er áætluð orkuvinnslugeta svonefndrar Hvanneyrarvirkjunar í Ísafirði. Við gerð þeirrar áætlunar er afrennslið áætlað hið sama og mælst hefur úr Stóra-Eyjarvatni. Þar sem engin gögn eru tiltæk, sem benda til annars er þeirri rennslisáætlun haldið hér.

Við áætlun á kostnaði er gert ráð fyrir að aðstæður séu svipaðar og við Vatnsfjarðarvirkjun. Fundið er meðaleiningarverð á rúmmetra stífluefnis að botnrás og yfirfalli meðtöldu. Reyndist það um 2800 kr/m^3 og er þá innifalið 15% ófyrirséð, 10% í hönnun og umsjón og 12% vextir á byggingartíma.
Vegagerð og vinnubúðir eru ekki meðtaldar í þessum kostnaði.
Á sama hátt er áætlað verð við gangagerð 100 Mkr. fastur kostnaður við hver göng með lokabúnaði en 50 Mkr. fastur kostnaður við göng án lokabúnaðar að viðbættum 119.000 kr/m. Að sjálfsögðu gildir þetta verð eingöngu um þau göng sem hér um ræðir en lengd þeirra er 1,5-5,0 km og flatarmál þversniðs um 6,0 m^2.

Við áætlun á orkuvinnslugetu eru notaðar sömu forsendur og við Vatnsfjarðarvirkjun, nema ekki eru áætluð efri mörk rennslis.

Ljóst er af framansögðu að forsendur áætlana á norður- og austurhluta Glámusvæðis eru miklum mun ótryggari en venjulegt er við gerð frumáætlana. Þau drög að áætlunum sem lýst er hér á eftir eru einungis ætluð sem hjálpargagn við framhaldsrannsóknir á svæðinu.
Einnig eiga þau að sýna hvar líklegt sé að reist verði mannvirki, leiði nánari rannsóknir í ljós að það verði hagkvæmt.

13.3 Hvanneyrarvirkjun (teikn. 485-0-10)

Lausleg athugun var gerð á hagkvæmni Hvanneyrarvirkjunar eins og hún var fyrirhuguð í [5] með veitum af vatnasviði Mjóafjarðaránna og Skötufjarðaránna. Auk þess var athuguð hagkvæmni nýtingar Tröllár og Vattardalsár í Hvanneyrarvirkjun.

Tilhögun virkjunar er í stuttu máli sú að inntakslón verður í vatni í hæð 467 m yfir sjó upp af Hvanneyrardal. Frá inntaki verður lögð þrýstipípa fram fjallsranann milli Hvanneyrardals og Miðdals að stöðvarhúsi í Hvanneyrardal í 50 m hæð yfir sjó (teikn. 485-0-10). Gert var ráð fyrir 1600 m langri 2,0 m víðri trépípu síðan 2600 m langri stálpípu 1,7 m - 1,4 m víðri. Raunfallhæð verður 400 m. Skammt frá stöðvarhúsi verða 2 stöðvarvarðahús. Gert er ráð fyrir að miðla 5,2 Gl í inntakslóni. Ennfremur er fyrirhuguð 9,5 Gl miðlun í Nýrnavötnum. Með jarðgöngum er gerlegt að nýta vatnasvið Mjóafjarðar- og Skötufjarðaránna svo og Tröllár.

Byggð verður stífla ofan Mýfluguvatns í 480 m hæð yfir sjó. Þaðan verða gerð 5,0 km göng í inntakslónið. Þannig næst afrennsli 12,5 km^2 svæðis.
Stíflað verður útrennsli vatns í hæð 568 m yfir sjó á vatnasviði Rjúkanda í Skötufirði. Þar verður miðlað 11 Gl. Með 2,4 km göngum í suðaustur er miðlunin tengd lóninu ofan Mýfluguvatns.

Í Hundsvatni eru góðir miðlunarmöguleikar. Með stíflu neðan þess er ráðgert að miðla þar yfir innrennslistakmörk eða 19,4 Gl. Með 1,5 km göngum tengist sú miðlun áðurnefndri 11 Gl miðlun í vatni í 568 m hæð yfir sjó, en vatnasvið þeirrar miðlunar er ekki fullnýtt og er gert ráð fyrir að nota rýmið í Hundsvatni til aukinnar nýtingar þess.
Með fyrrnefndum framkvæmdum væri vatnasvið Hvanneyrarvirkjunar orðið 64,3 km^2 og miðlanir samtals 45,1 Gl.

Til viðbótar norðursvæðinu kæmi til greina að veita af vatnasviði Tröllár og Vattardalsár. Til þess er nauðsynlegt að byggja stíflu neðan Miðdalsvatns og tengja það við inntakslónið með göngum. Með stíflu í Tröllá neðan vatns í 474,5 m hæð yfir sjó er hægt að miðla allt upp að innrennslistakmörkum 17,6 Gl.
Gera þarf 4,2 km jarðgöng frá miðluninni í Miðdalsvatn.
Athugun leiddi ekki í ljós neinn umtalsverðan möguleika á nýtingu svæðisins vestan Tröllár.

Í töflu 13.1 hér á eftir er sýnt yfirlit um þessa áætlun svo og áætlaður kostnaður og orkuvinnslugeta miðað við forsendur í kafla 13.2.
Í aftasta dálki töflu 13.1 er sýndur áætlaður stofnkostnaður á orkueiningu komna í inntakslón í formi vatns.
Í töflu 13.2 er sýndur heildarkostnaður við mismunandi virkjunartilhaganir.
Þar sést að stofnkostnaður Hvanneyrarvirkjunar er tiltölulega hár.
Hér á eftir er gerð grein fyrir öðrum virkjanavalkostum á aðrennslissvæði Hvanneyrarvirkjunar.

TAFLA 13.1 HVANNEYRARDALSVIRKJUN

Nr.	STÍFLUR - MANNVIRKI Eining	Að-rennslis-svæði km^2	Áætlað ársvatn Gl/ári	Inn-rennslis-takmörk Gl	Miðlun Gl	Stíflu-hæð m y.s.	Efnis-magn í stíflu m^3	Lengd og gerð vatns-vega km	Kostnaður Mkr.	Aukning orku-vinnslu-getu Gwh/ári	Stofn-kostnaður við inntak kr/kWh/ári
1	Hvanneyrard.vatn-inntak	24,9	43,2	33,7	5,2	477,5	138.000	-	386	25,5	15,1
2	Miðdalsvatn	3,0	5,2	4,1	2,7	477,5	35.000	G.0,8	243	6,9	35,2
3	Nýrnavötn 564 m y.s.	7,0	12,1	9,5	9,5	572,0	94.000	-	263	17,6	14,9
4	Ofan Mýflugnavatns 480	12,5	21,7	17,0	0,0	493,0	30.000	G.5,0	779	8,0	97,4
5	Rjúkandi 568 m y.s.	13,3	23,1	18,0	11,0	588,5	263.000	G.2,4	1.122	28,9	38,8
6	Hundsvatn	13,6	23,6	18,5	19,4	588,5	111.000	G.1,5	539	44,6	12,1
7	Tröllá 474,5 m y.s.	13,0	22,6	17,6	17,6	498,5	490.000	G.4,2	1.972	40,9	48,2
8	Norðanveita samtals (4 + 5 + 6)	39,3	68,2	53,4	31,4		404.000	G.8,9	2.440	81,5	29,9
	Til samanburðar:										
	Vatnsfjarðarvirkjun	62	107,0		65					180	11,6
	Dynjandisvirkjun	35	85,7		20					51	6,8
	Skúfnavatnavirkjun	60	103,2		50					95	17,6

TAFLA 13.2 MISMUNANDI TILHÖGUN HVANNEYRARVIRKJUNAR

Nr.	Tilhögun	Vatnasvið virkjunar	Miðlun	Virkjað rennsli	Uppsett afl	Aukning orku vinnslugetu kerfis	Heildarkostnaður	Stofnkostnaður á orkueiningu
		km^2	Gl	m^3/s	MW	GWh/ári	Mkr.	kr/kWh/ári
1	Vatnasvið Ísafjarðaránna virkjað sér	24,9	14,7	2,04	7,2	43	2140	49,8
2	1 + Mjóafjarðar- + Skötufjarðarárnar + Miðdalsvatn	64,3	45,1	5,89	20,8	125	6018	48,1
	2 + Tröllá	80,3	65,4	8,13	28,7	172	8782	51,0

13.4 Bessárdalsvirkjun (teikn. 485-0-11)

Í [11] setur Jón J. Fannberg fram hugmynd um virkjun Ísafjarðaránna og Mjóafjarðaránna sameiginlega niður í Bessárdal. Í [10] er birt lausleg kostnaðaráætlun Bessárdalsvirkjunar og þar komist að þeirri niðurstöðu að hún sé á mörkum þess að geta talist hagkvæm.

Gerð var lausleg áætlun um virkjun þar sem inntakslónið yrði í Þverdal í um 420 m hæð yfir sjó. Þar þarf að byggja um 15 m háa og 300 m langa stíflu. Lögð yrði trépípa 2500 m til austurs sunnan Bessárdals, þar sem yrði jöfnunarþró. Þá tæki við um 1200 m löng stálpípa að stöðvarhúsi í um 35 m hæð yfir sjó í Bessárdal. Inntakslónið yrði rúmir 2 Gl, sem nægja myndi til að mæta dægursveiflum og tryggja rekstraröryggi virkjunarinnar.

Gerð yrðu 1,6 km löng jarðgöng, yfir á vatnasvið Hvanneyrardalsár. Reist yrði stífla í Hvanneyrardalsvatni (567 m hæð yfir sjó) og þar miðlað 5,2 Gl. Ennfremur verði reist stífla neðan Nýrnavatna og miðlað þar um 9,5 Gl. Vatnasvið Bessárdalsvirkjunar er þá 28,9 km^2.

Veita má af vatnasviði Mýfluguvatni í inntakslón Bessárdalsvirkjunar í Þverdal. Í Mýfluguvatni er hægt að miðla um 12 Gl. Með litlum aðgerðum má ná afrennsli Djúpavatns og vatns í 610 m hæð yfir sjó þar vestan við yfir í Mýfluguvatn [11].

Vatnasvið Bessárdalsvirkjunar er þá samtals um 50 km^2 og miðlun alls um 29 Gl. Frekari hagkvæmir miðlunarmöguleikar eru ekki finnanlegir.

Í töflu 13.3 er greint frá helstu einkennistölum veitu- og miðlunarmannvirkja. Í aftasta dálki töflunnar er sýndur áætlaður stofnkostnaður á orkueiningu í formi vatns við inntak.

TAFLA 13.3 BESSÁRDALSVIRKJUN - VEITUR OG MIÐLANIR

	STÍFLUR - MANNVIRKI	Að-rennslis-svæði	Áætlað ársvatn	Inn-rennslis-takmörk	Miðlun	Stíflu-hæð	Efnis-magn í stíflu	Lengd og gerð vatns-vega	Kostnaður	Aukning orku-vinnslu-getu	Stofn-kostnaður við inntak
Nr.	Eining	km^2	Gl/ári	Gl	Gl	m y.s.	m^3	km	Mkr.	Gwh/ári	kr/kWh/ári
1	Inntakslón í Þverdal	4,0	6,9	5,4	2,2	4	84.900	-	238	6,1	39,0
2	Mýflugnavatn	16,7	19,0	22,6	12,0	449,0	221.400	G.2,9	1.065	30,2	35,3
3	Hvann. og Nýrnavötn	24,9	43,2	33,7	14,7		232.000	G.1,6	940	39,6	23,7
4	Djúpavatn og vatn 610	4,6	8,0	6,2	0,0		10.000	skurðir	78	3,6	21,7
5	1 - 4 samtals	50,2	87,1	67,9	28,9		548.300		2.321	79,5	29,2

Virkjað rennsli yrði 4,10 kl/s og raunfallhæð 367 m. Uppsett afl yrði 13,3 MW og aukning orkuvinnslugetu landskerfis með tilkomu Bessárdalsvirkjunar 80 GWh/ári. Áætlaður stofnkostnaður er 4381 Mkr. en það samsvarar 54,8 kr/kWh/ári.
Kostnaður er áætlaður í samræmi við forsendur í kafla 13.2. Kort í mælikvarða 1:20000 er ekki til af allri pípuleiðinni svo að notast varð við kort í mælikvarða 1:50000. Veldur það enn meiri ónákvæmni við þessa áætlun en annars hefði orðið.

13.5 Skötufjarðarvirkjun (teikn. 485-0-11 og 485-0-12)

Árið 1974 setti Orkustofnun fram hugmyndir um virkjun í Skötufirði. Athuganir benda til þess að hér sé um að ræða hagkvæmasta valkostinn á norðurhluta Glámusvæðis. Orsökin er fyrst og fremst mikil fallhæð.

Lausleg áætlun var gerð um virkjun með inntakslóni í vatni í hæð 512 m yfir sjó á vatnasviði Hundsár. Vatnsvegur yrði 3200 m löng 1,3 m - 1,0 m víð stálpípa að stöðvarhúsi í 25 m hæð yfir sjó.

Gert var ráð fyrir miðlun í Hundsvatni og í vatni í 568 m hæð yfir sjó þar austur af. Með 1,5 km jarðgöngum yrðu þessar miðlanir samtengdar. Vatnasvið virkjunar yrði um 31 km^2 og samanlagt miðlunarrými um 36 Gl.

Virkjað rennsli yrði 4,09 kl/s og raunfallhæð 465 m. Uppsett afl yrði 16,8 MW og aukning orkuvinnslugetu landskerfis með tilkomu Skötufjarðarvirkjunar 101 GWh/ári.

Áætlaður stofnkostnaður er 3924 Mkr. en það samsvarar 39,0 kr/kWh/ári.

Athugun var gerð á hagkvæmni veitu af vatnasviði Hestfjarðarár en niðurstaðan var neikvæð.

Í töflu 13.4 eru gefnar upp helstu magntölur og áætlaðar kostnaður við veitur og miðlanir miðað við forsendur í kafla 13.2.

Það athugist við skoðun töflu 13.4 að gert er ráð fyrir að miðla í Hundsvatni upp fyrir sýnd innrennslistakmörk. Í innrennslistakmörkum er ekki reiknað með vatni því af vatnasviði Rjúkanda sem veita má úr miðlun í vatni í 568 m hæð yfir sjó eftir göngum í Hundsvatn.

TAFLA 13.4 SKÖTUFJARÐARVIRKJUN - VEITUR OG MIÐLANIR

	STÍFLUR - MANNVIRKI	Að-rennslis-svæði	Áætlað ársvatn	Inn-rennslis-takmörk	Miðlun	Stíflu-hæð	Efnis-magn í stíflu	Lengd og gerð vatns-vega	Kostnaður	Aukning orku-vinnslu-getu	Stofn-kostnaður við inntak
Nr.	Eining	km^2	Gl/ári	Gl	Gl	m y.s.	m^3	km	Mkr.	Gwh/ári	kr/kwh/ári
1	Inntakslón í 512 m y.s.	17,5	30,3		3,2	528,5	87.100		244	19,9	12,3
2	Hundsvatn	13,6	23,6	18,5	21,0	589,5	130.800		366	45,1	8,1
3	Vatn í 568 m y.s.	13,3	23,1	18,5	12,0	589,5	309.600	G: 1,5	1.045	35,7	29,3
4	1 - 3 samtals	30,8	53,1	41,7	36,2		527.500	G: 1,5	1.655	100,6	16,5

14. LOKAORÐ

Hér á undan hefur verið gerð grein fyrir svæðinu sunnan, austan og norðan Glámu, og lýst því sem okkur virðist hagkvæmasta tilhögun við virkjun svæðisins, miðað við þær forsendur sem fyrir liggja.

Mjög skortir á að forrannsóknir séu nægilegar á stórum hluta svæðisins. Bagalegastur er skortur á samfelldum rennslismælingum í flestum ánna á svæðinu, þar sem slíkar mælingar taka lengri tíma en aðrar athuganir.

Til að hægt verði að ljúka gerð frumáætlana um virkjanir á norður - og austurhluta Glámusvæðis eru eftirfarandi rannsóknir nauðsynlegar.

- Hafnar verði rennslismælingar með sírita í Mjóafjarðar- og Ísafjarðaránum.
- Fram fari ítarleg leit að nothæfum efnum til stíflu- og steypugerðar.
- Gerðar verði nákvæmar mælingar á stíflustæðum, pípuleiðum og skurðleiðum. Kortagerð.
- Fyrirhuguð miðlunarlón verði dýptarmæld.
- Fram fari jarðfræðirannsóknir á svæðinu í heild með tilliti til gangagerðar.

Vegna Vatnsfjarðarvirkjunar er nauðsynlegt að Kjálkavatn og Hólmavatn verði dýptarmæld og gert verði kort með 1 m bili milli hæðalína af pípuleið.

Vert er að vekja athygli á nauðsyn þess að jarðgangavél verði reynd við íslenskar aðstæður.
Mikil óvissa er nú við gerð áætlana fyrir boruð göng, þó líkur séu á að þau séu í mörgum tilfellum hagkvæmari en sprengd.

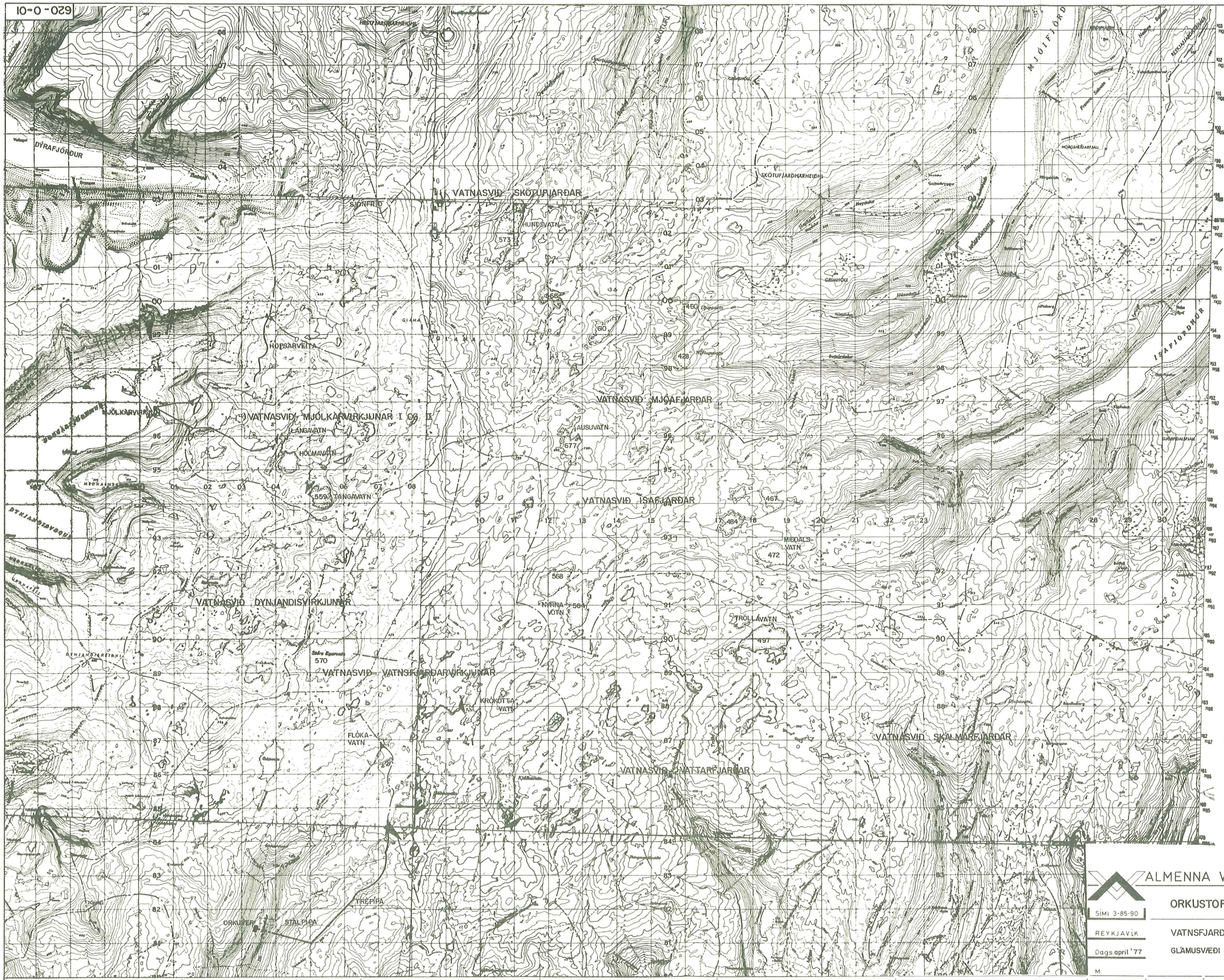
Að lokum skal lögð á það áhersla að niðurstöður þessarar skýrslu ber að skoða með hliðsjón af forsendum, sem í sumum tilvikum eru ótryggar sérstaklega hvað varðar rennsli.

Breyttar forsendur og meiri vitneskja um aðstæður kunna að leiða í ljós hagstæðari valkosti en hér hefur verið gert ráð fyrir.

Björn Stefánsson Aðalsteinn Hallgrímsson

Sigurberg H. Elentínusson

620-0-01



ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. apríl '77

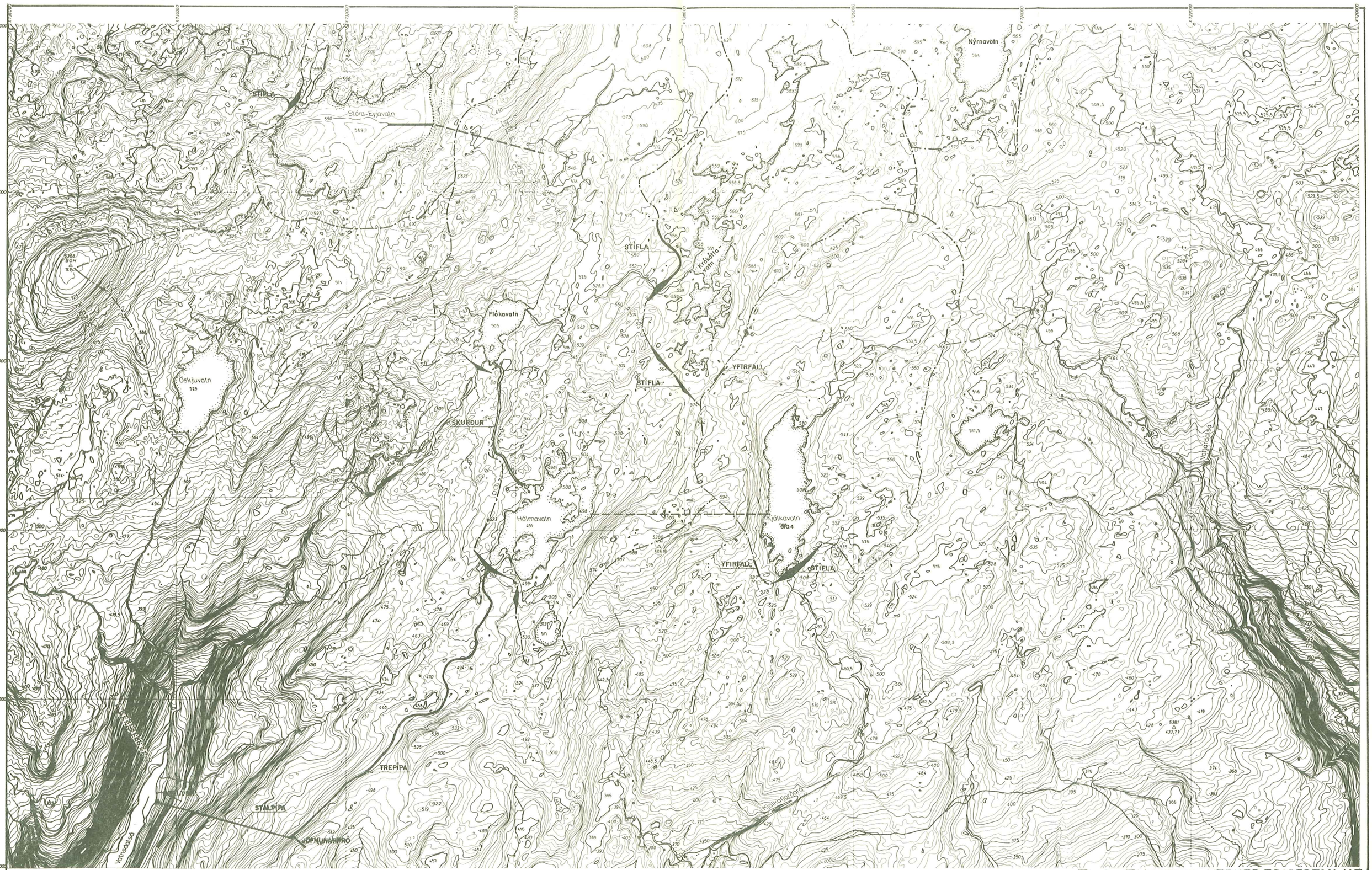
M

ORKUSTOFNUN

VATNSFJARÐARVIRKJUN

GLÁMUSVÆÐI - YFIRLITSMYND

Hannað	Teiknað	Samþ.	Nr.	620	0	01



ORKUSTOFNUN Landmælingar

1:20000	4558	
5m	Kjálkavatn	
Mælt: OS 1962, 1974	Myndmælt: Wideröe 1963, 1975	
Hnitakerfi: Landsnet	Hæðakerfi: OS, V-land	

4559
4558 4558
4557

250 0 250 500 750 1000m

4557 Kjálkatjörður

VATNASKIL
JARÐGÖNG
SKURÐUR
STÍFLA
ÞRÝSTIPÍPA

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-86-90

REYKJAVÍK

Dags. APRÍL '77

M.

ORKUSTOFNUN

VATNSFJARÐARVIRKJUN

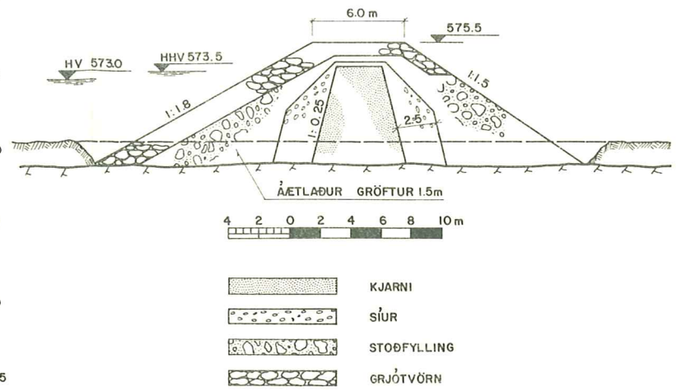
YFIRLITSMYND

Hannað BSH/ÓH | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 02

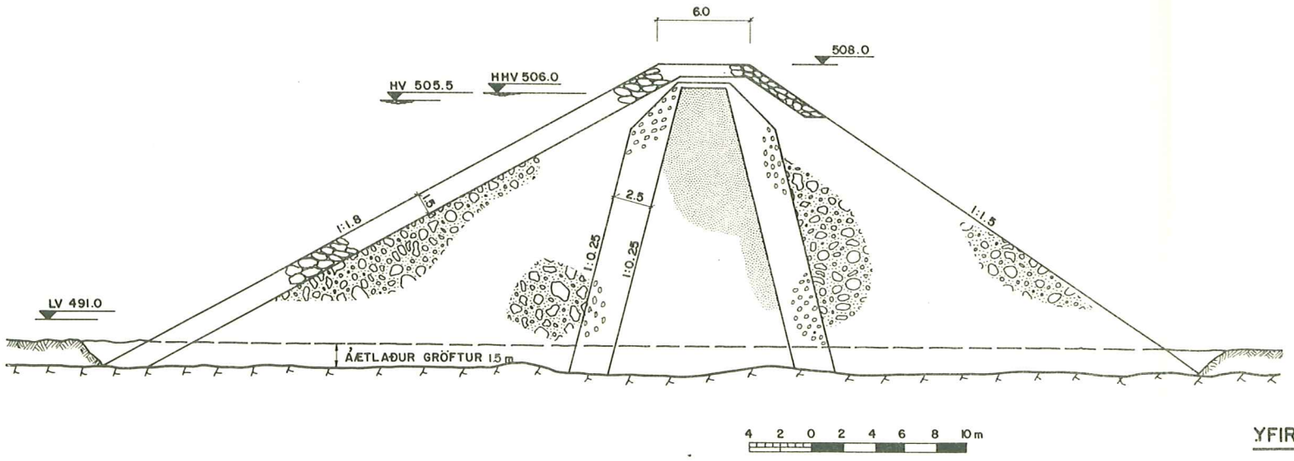
620-0-03

STÍFLA VIÐ HÓLMAVATN, LANGSNIÐ

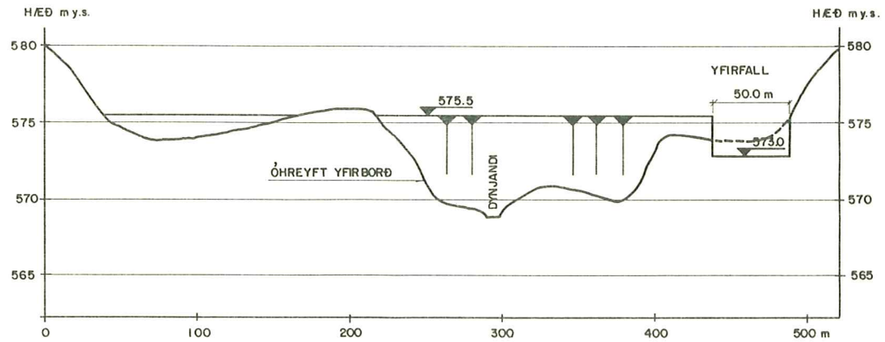
STÍFLA VIÐ STÓRA-EYJARVATN, ÞVERSNIÐ



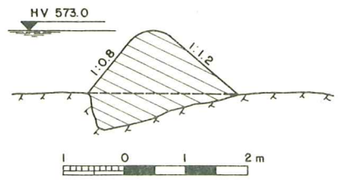
STÍFLA VIÐ HÓLMAVATN, ÞVERSNIÐ.



STÍFLA VIÐ STÓRA-EYJARVATN, LANGSNIÐ



YFIRFALL VIÐ STÓRA-EYJARVATN, ÞVERSNIÐ



ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.
ORKUSTOFNUN
SÍMI 3-85-90
REYKJAVÍK

VATNSFJARÐARVIRKJUN
STÍFLA VIÐ HÓLMAVATN
OG STÓRA-EYJARVATN

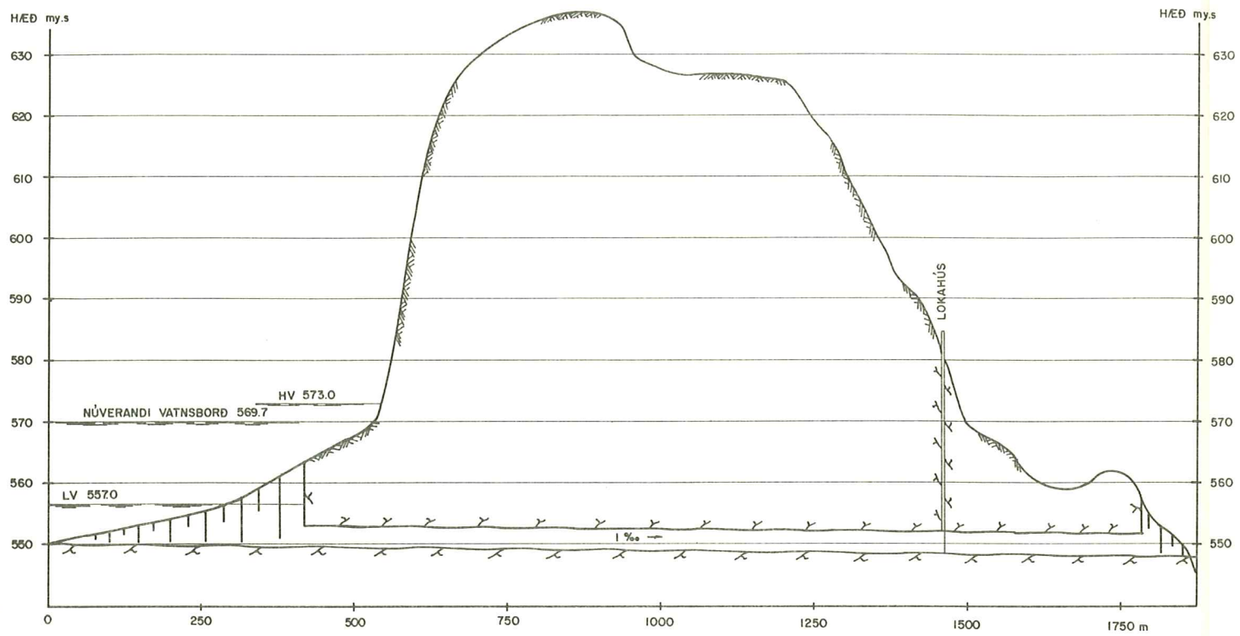
Dags. mars '77

M.

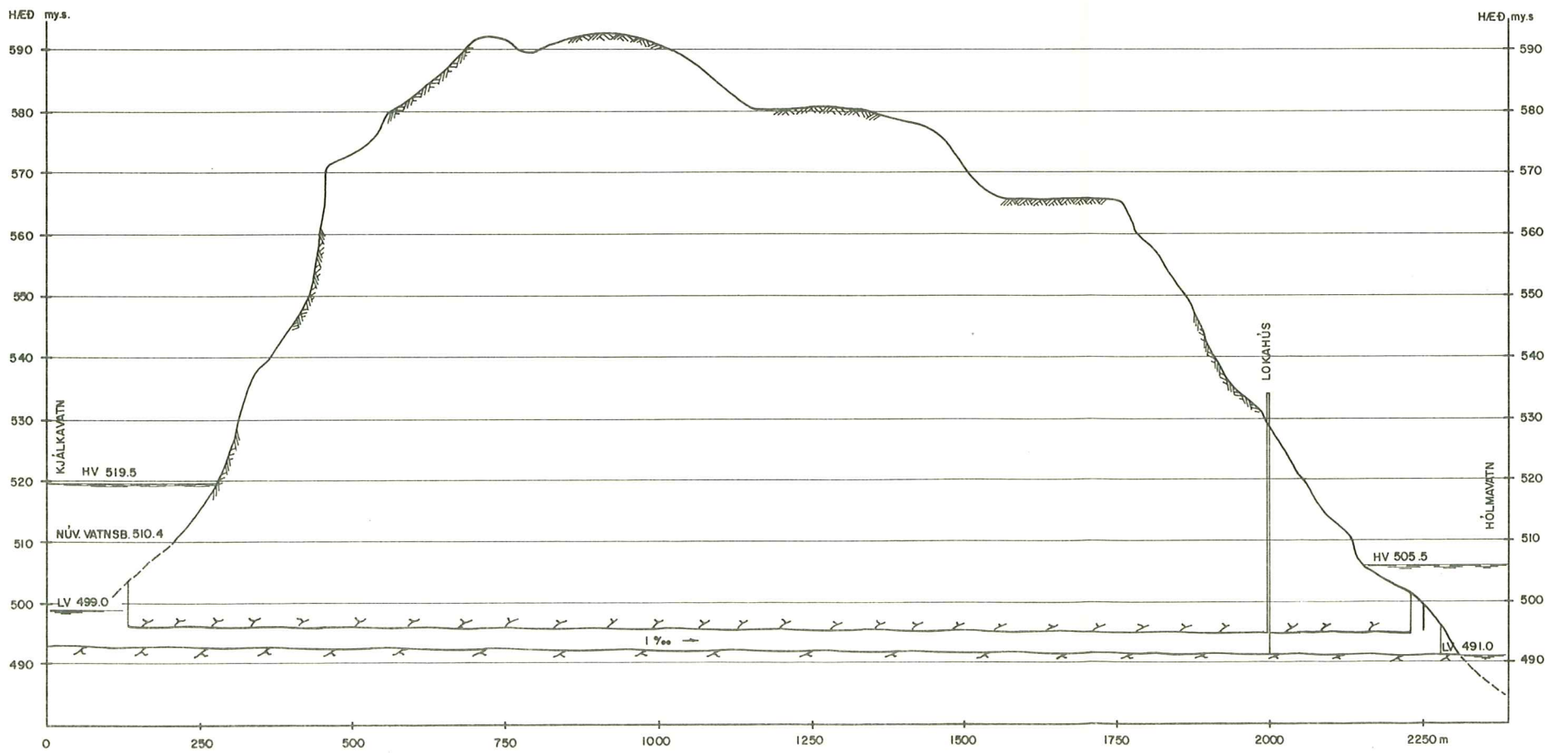
Hannað | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 03

620-0-04

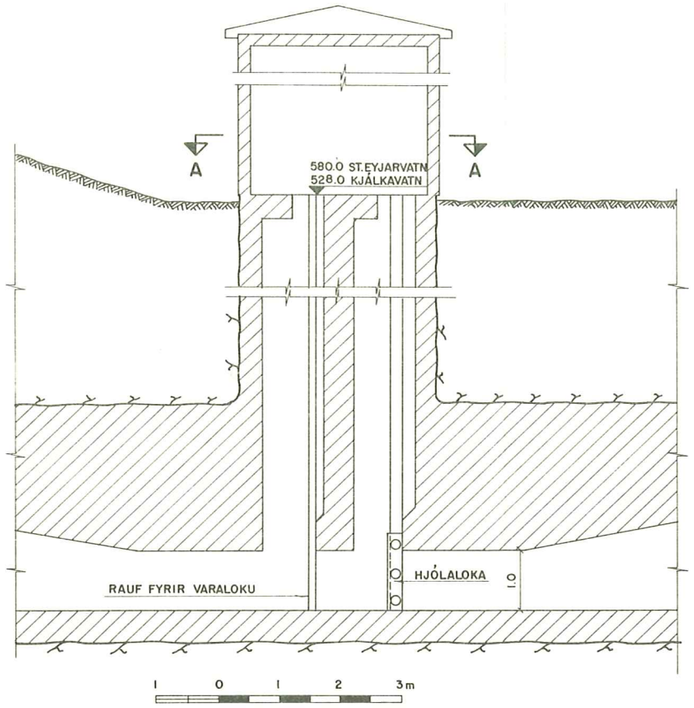
JARÐGÖNG ÚR STÓRA-EYJARVATNI, LANGSNIÐ



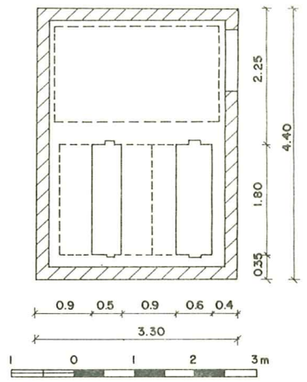
JARÐGÖNG ÚR KJÁLKAVATNI, LANGSNIÐ



LOKUMANNVIRKI Í GÖNGUM

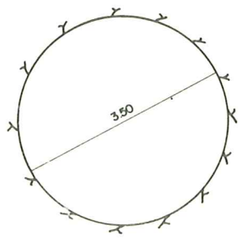


SNIÐ A-A

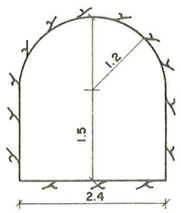


ÞVERSNIÐ Í GÖNG

BORUÐ



SPRENGD



1 0 1 2 3 m

STAÐSETNING Á JARÐGÖNGUM SJÁ TEIKN. 620-0-02
ÓNEFND MÁL ERU Í m
HÆÐIR ERU Í my.s

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

ORKUSTOFNUN

REYKJAVÍK

VATNSFJARÐARVIRKJUN

Dags. feb. '77

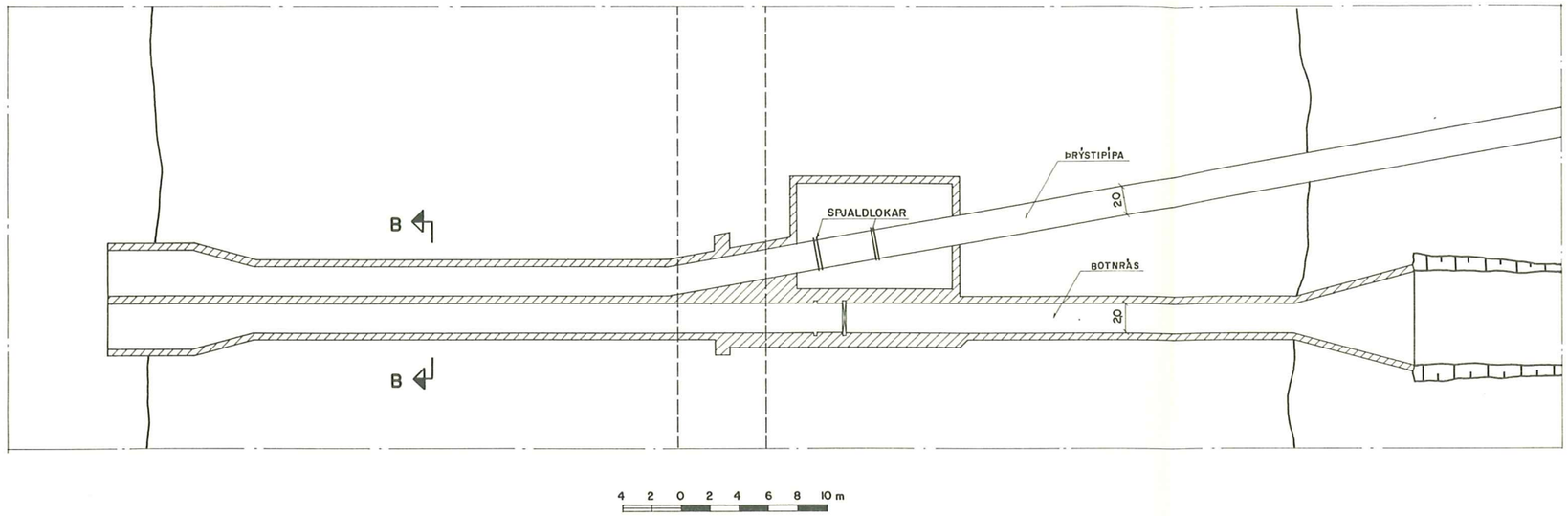
LOKAHÚS Í GÖNGUM
GÖNG ÚR ST. EYJARVATNI OG KJÁLKAVATNI

M.

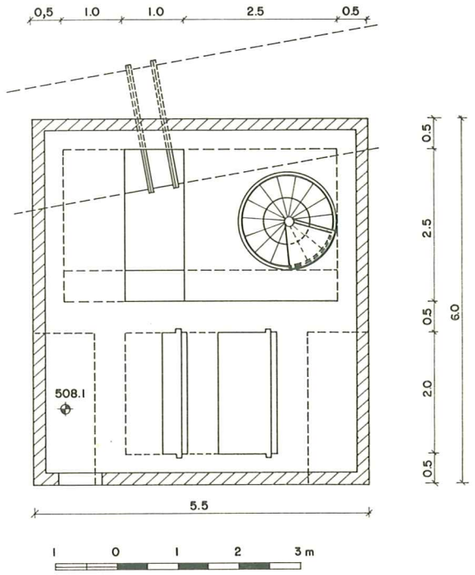
Hannað B.B. | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 | 0 | 04

620-0-05

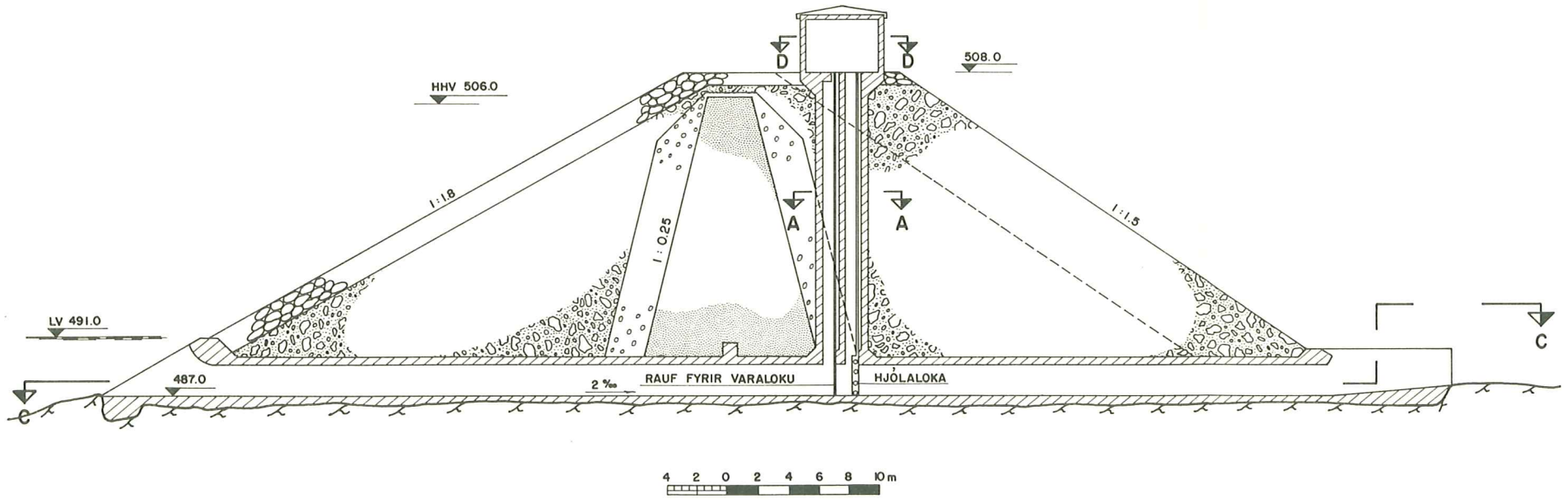
BOTNRÁS OG INNTAK VIÐ HÓLMATN, SNIÐ C-C



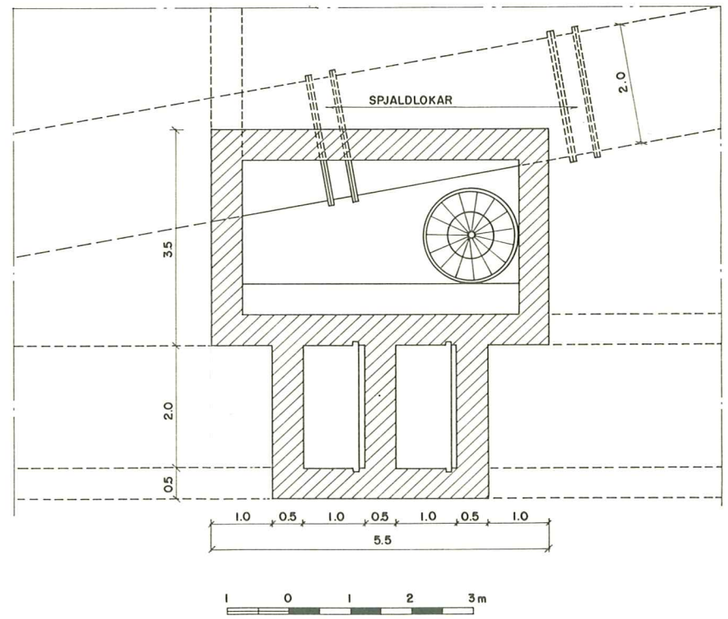
SNIÐ D-D



LANGSNIÐ Í BOTNRÁS



SNIÐ A-A



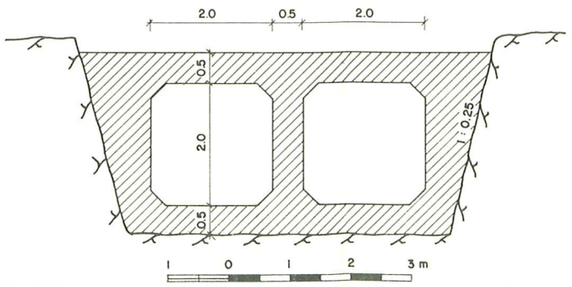
KJARNI

SÍUR

STOÐFYLLING

GRJÓTVÖRN

SNIÐ B-B



HÆÐIR ERU Í m y.s.
ÓNEFND MÁL ERU Í m.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. mars '77

M.

ORKUSTOFNUN

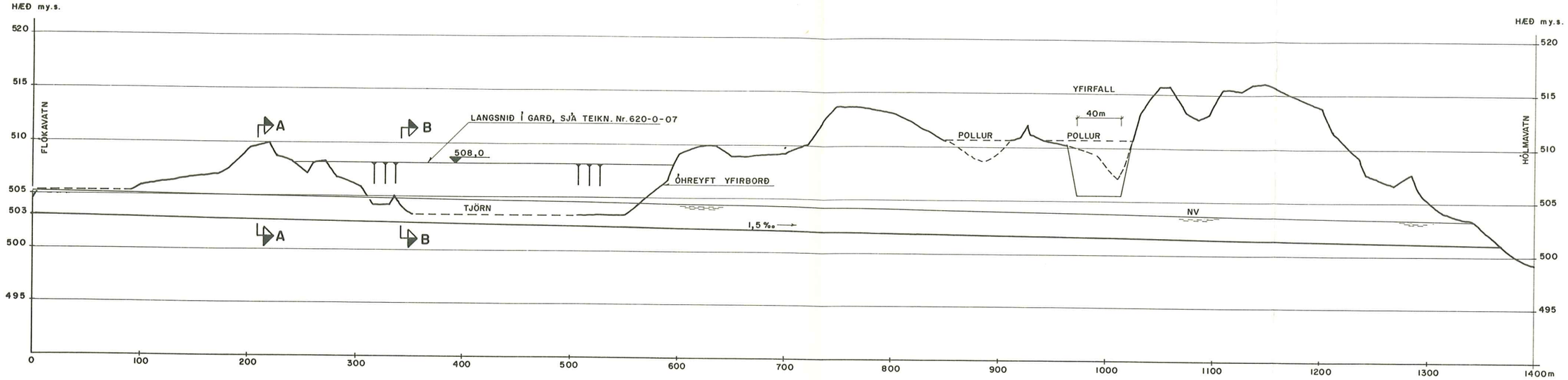
VATNSFJARÐARVIRKJUN

BOTNRÁS OG INNTAK VIÐ HÓLMAVATN
OFANJARÐARSTÖÐ

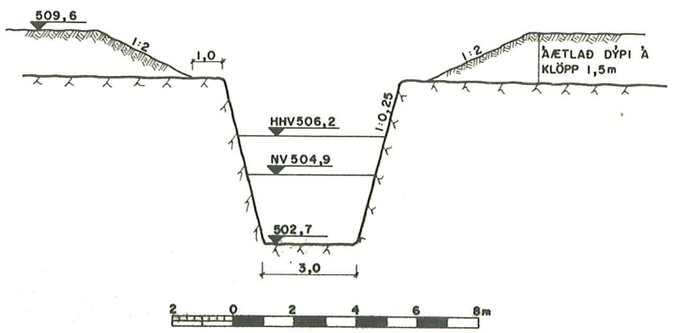
Hannað B.Á. | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 05

620-0-06

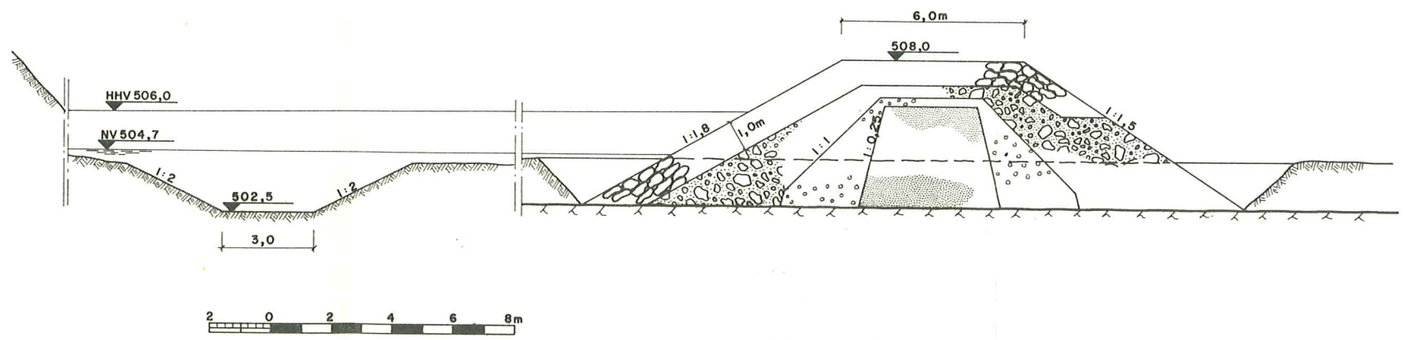
SKURÐUR ÚR FLÓKAVATNI Í HÓLMAVATN, LANGSNIÐ



SNIÐ A-A



SNIÐ B-B



KJARNI

SÍUR

STOÐFYLLING

GRJÓTVÖRN

HÆÐIR ERU Í my.s.
ÓNEFND MÁL ERU Í m.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

ORKUSTOFNUN

REYKJAVÍK

VATNSFJARÐARVIRKJUN

Dags. Mars'77

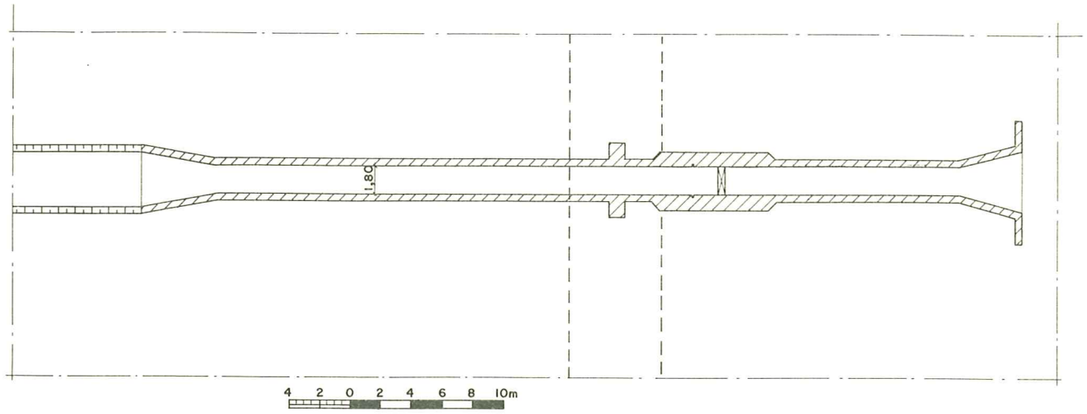
VEITUSKURÐUR ÚR FLÓKAVATNI Í HÓLMAVATN, SNIÐ

M.

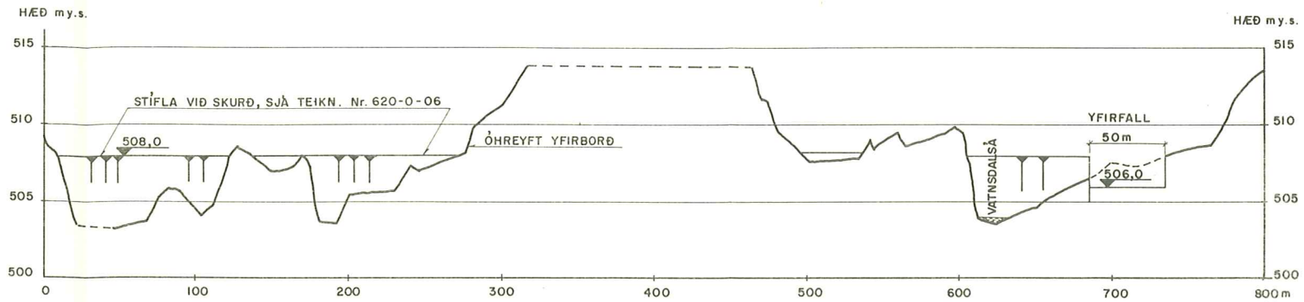
Hannað B.S. | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 06

620-0-07

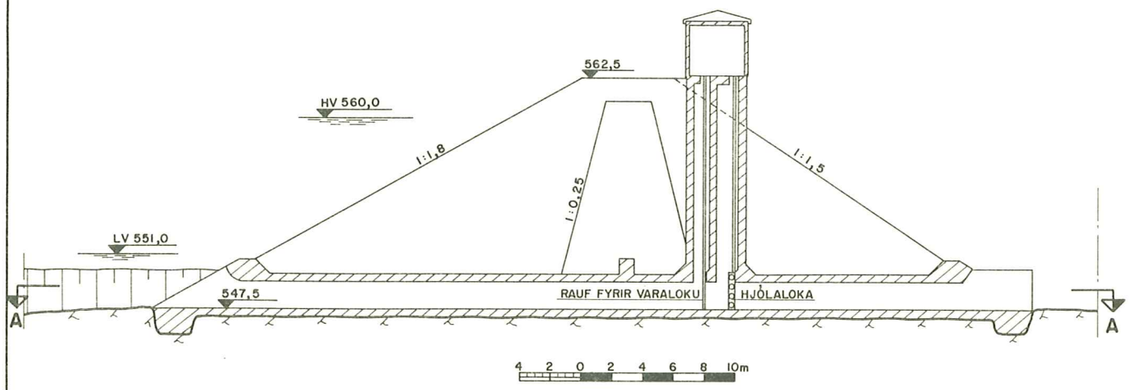
BOTNRÁS VIÐ KRÓKÓTTAVATN , SNIÐ A-A



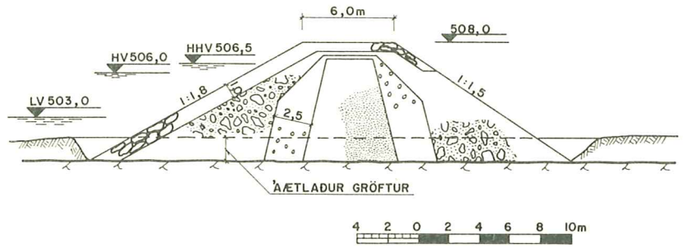
STÍFLA VIÐ FLÓKAVATN , LANGSNIÐ



BOTNRÁS VIÐ KRÓKÓTTAVATN, LANGSNIÐ



STÍFLA VIÐ FLÓKAVATN, ÞVERSNIÐ



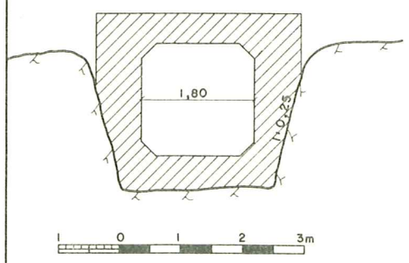
KJARNI

SÍUR

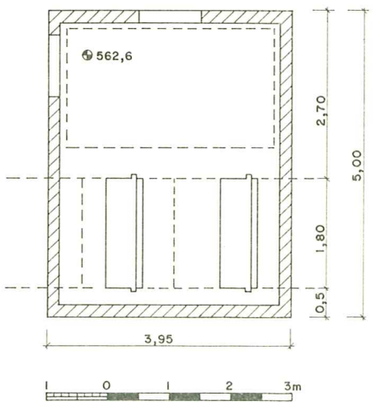
STOÐFYLLING

GRJÓTVÖRN

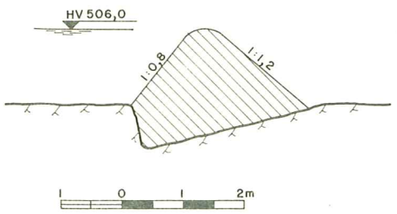
BOTNRÁS VIÐ KRÓKÓTTAVATN, ÞVERSNIÐ



LOKAHÚS, GRUNNMYND



YFIRFALL VIÐ FLÓKAVATN, ÞVERSNIÐ



HÆÐIR ERU m.y.s.
ÓNEFND MÁL ERU Í m.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

ORKUSTOFNUN

REYKJAVÍK

VATNSFJARÐARVIRKJUN

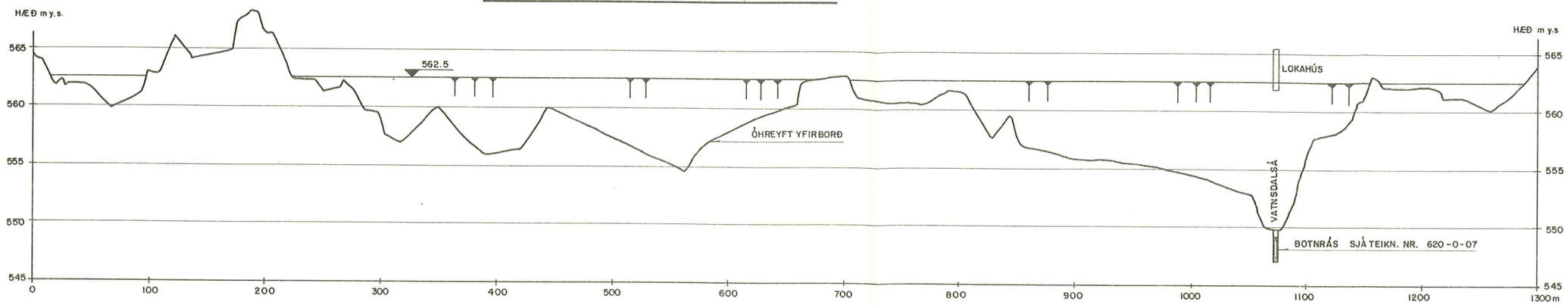
Dags. Mars '77

BOTNRÁS VIÐ KRÓKÓTTAVATN
STÍFLA VIÐ FLÓKAVATN

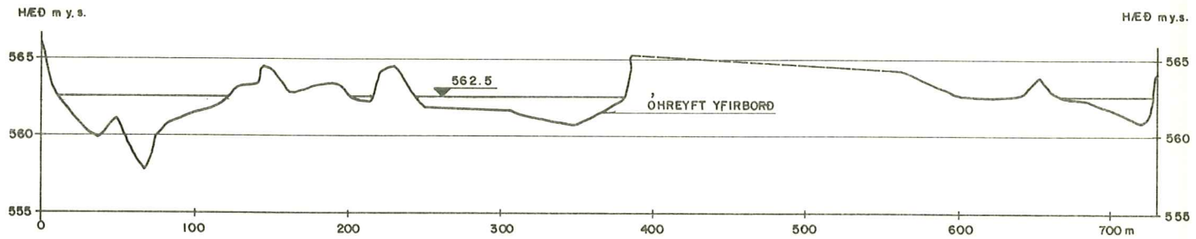
M.

Hannað BSH | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 07

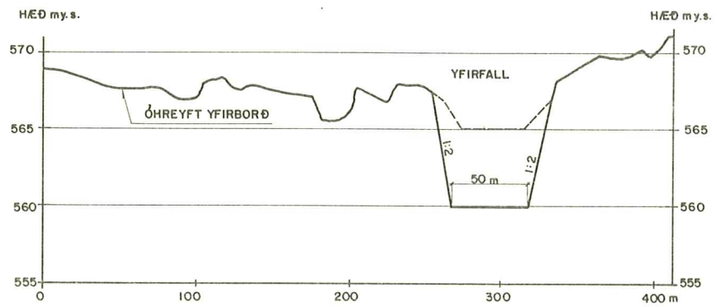
STÍFLA VESTAN KRÓKÓTTAVATNS, LANGSNIÐ



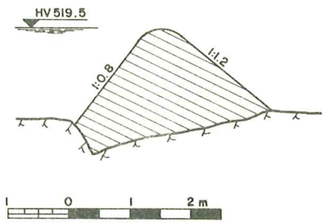
STÍFLA SUNNAN KRÓKÓTTAVATNS, LANGSNIÐ



YFIRFALL AUSTAN KRÓKÓTTAVATNS

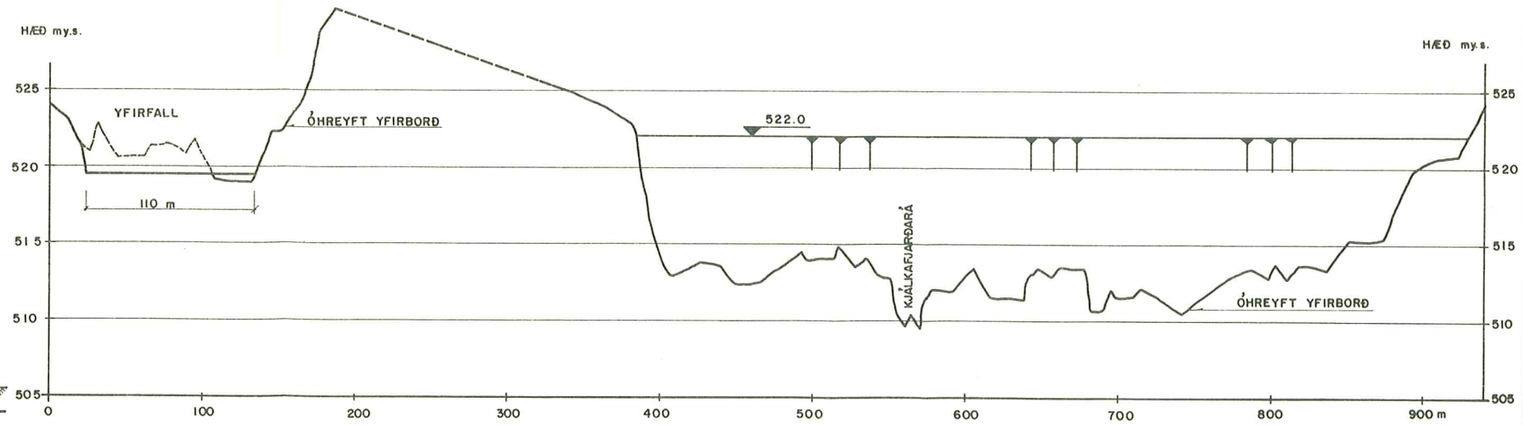


YFIRFALL VIÐÞVERSNIÐ KJÁLKAVATN,

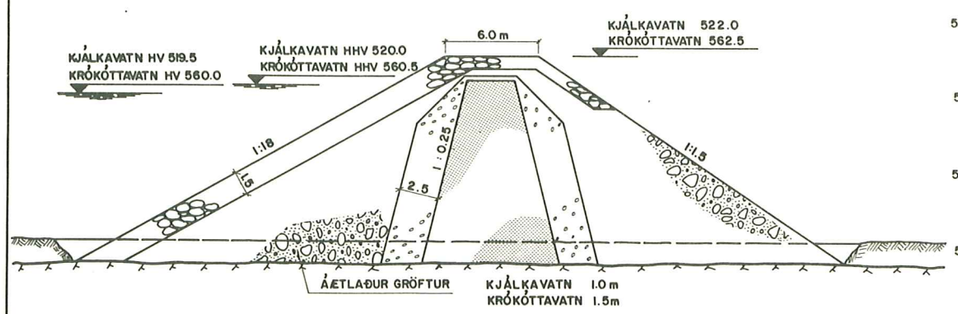


MESTUR HLUTI YFIRFALLS VERÐUR BER KLÖPP

STÍFLA VIÐ KJÁLKAVATN, LANGSNIÐ



STÍFLA VIÐ KRÓKÓTTAVATN OG KJÁLKAVATN, ÞVERSNIÐ



KJARNI
SÍUR
STOÐFYLLING
GRJÓTVÖRN

4 2 0 2 4 6 8 10 m

HÆÐIR ERU m y.s.
ÖNEFND MÁL ERU m

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. mars '77

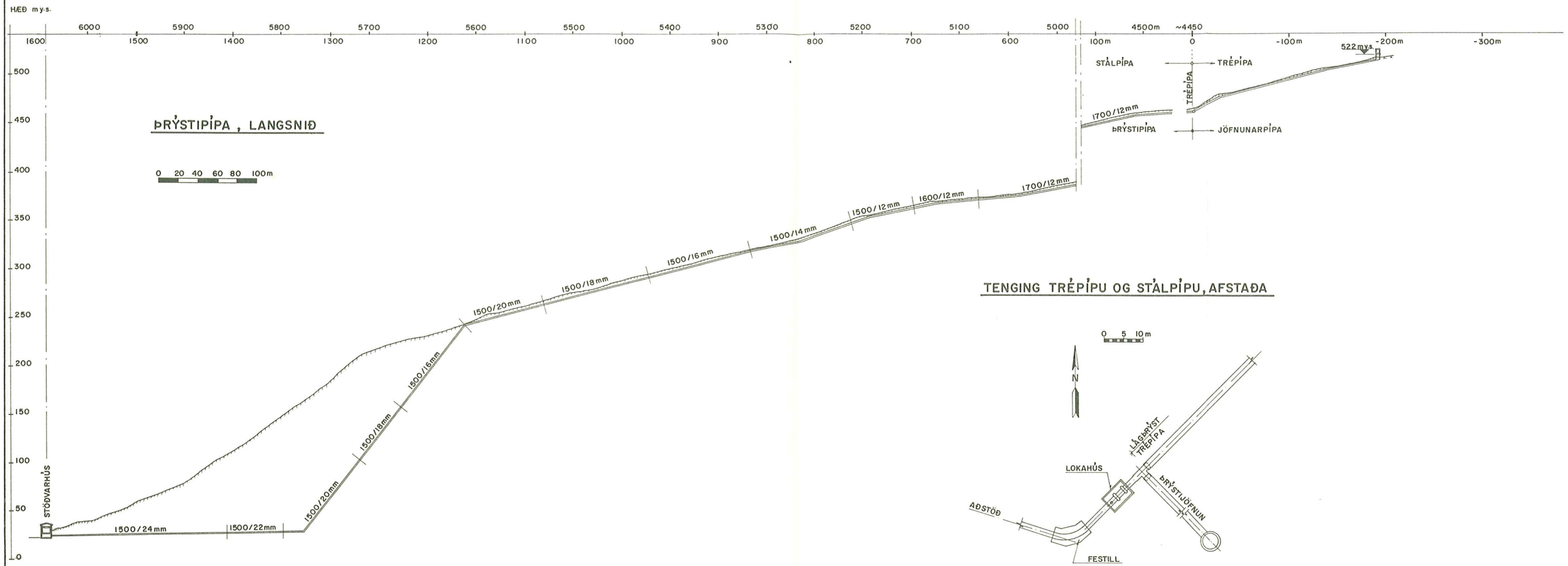
M.

ORKUSTOFNUN

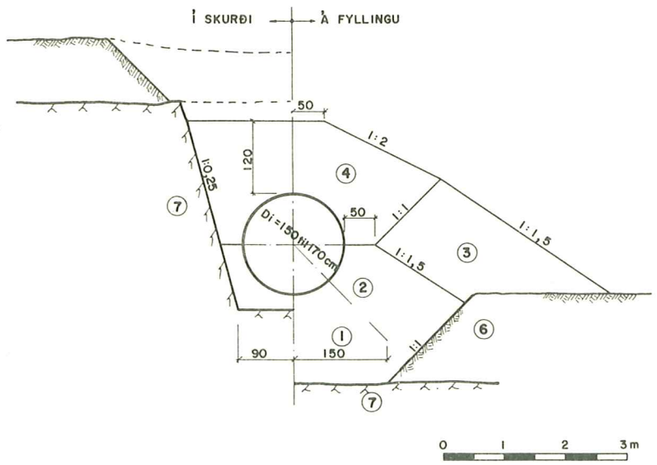
VATNSFJARÐARVIRKJUN

STÍFLA VIÐ KRÓKÓTTAVATN OG KJÁLKAVATN

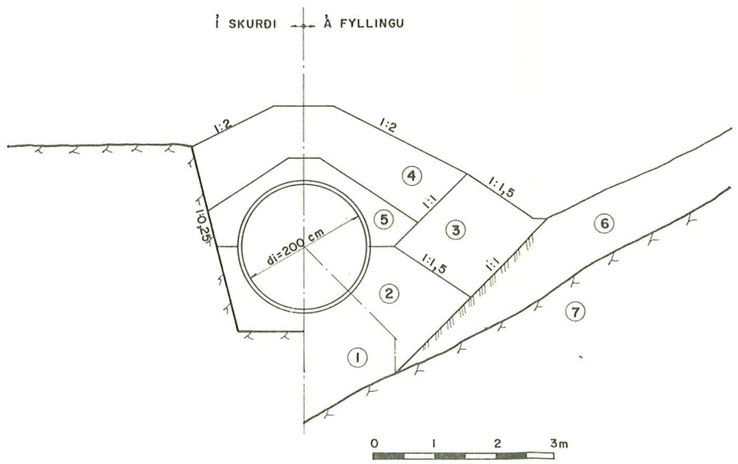
Hannað | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 08



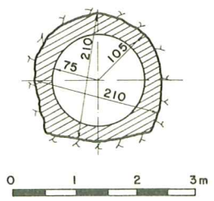
SNIÐ Í ÞRÝSTIPÍPU ÚR STÁLI



SNIÐ Í TRÉPÍPU



SNIÐ Í STÁLFÓÐRUÐ GÖNG



① ÞJÖPPUÐ FYLLING , GRÓF
② ÞJÖPPUÐ FYLLING , FÍN
③ ÓÞJÖPPUÐ FYLLING , GRÓF
④ ÓÞJÖPPUÐ FYLLING , ÁN STÓRRA STEINA.
⑤ ÓÞJÖPPUÐ FYLLING , FÍN, ÞÉTT.
⑥ ÓBURÐARHÆFT EFNI
⑦ KLÖPP

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

ORKUSTOFNUN

REYKJAVÍK

VATNSFJARÐARVIRKJUN

Dags. mars '77

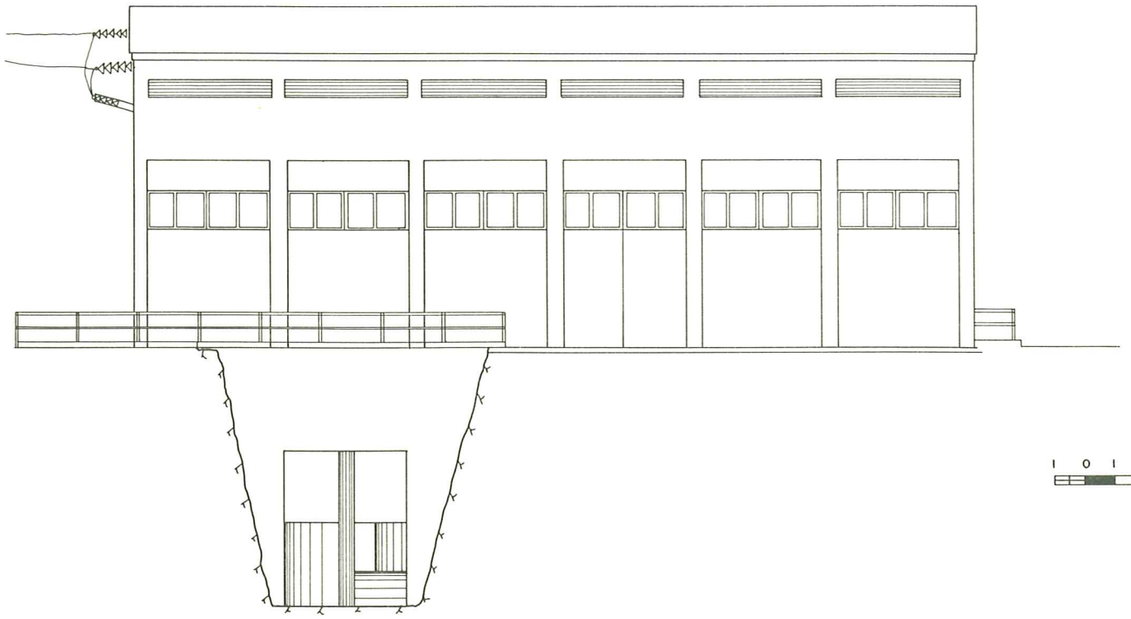
ÞRÝSTIPÍPUR , SNIÐ

M.

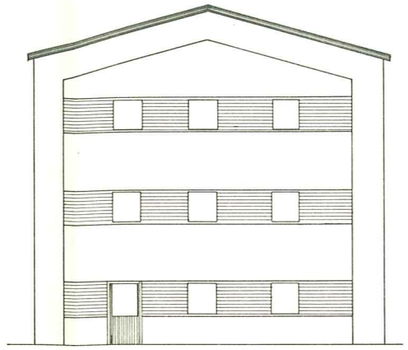
Hannað	Teiknað	Samþ.	Nr.	620	0	09

620-0-10

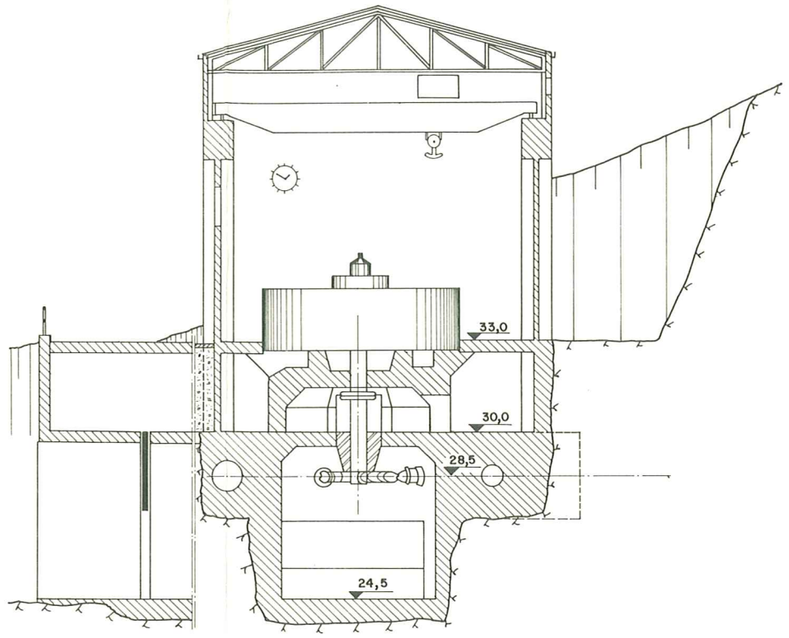
VESTURHLIÐ



SUÐURHLIÐ

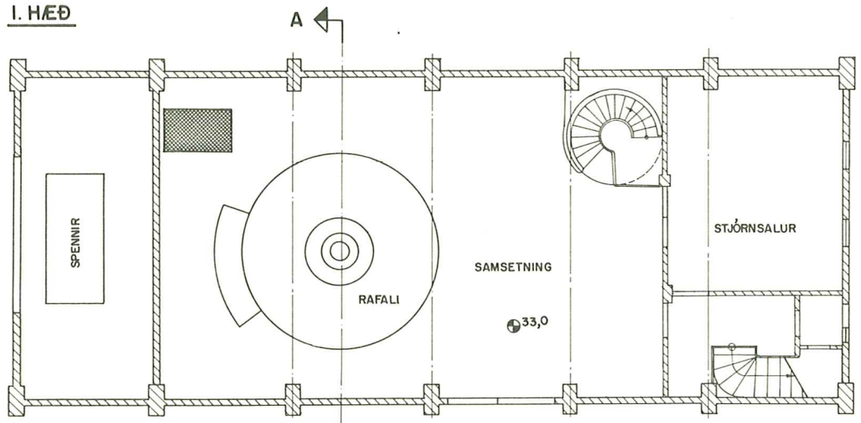


ÞVERSNIÐ A - A

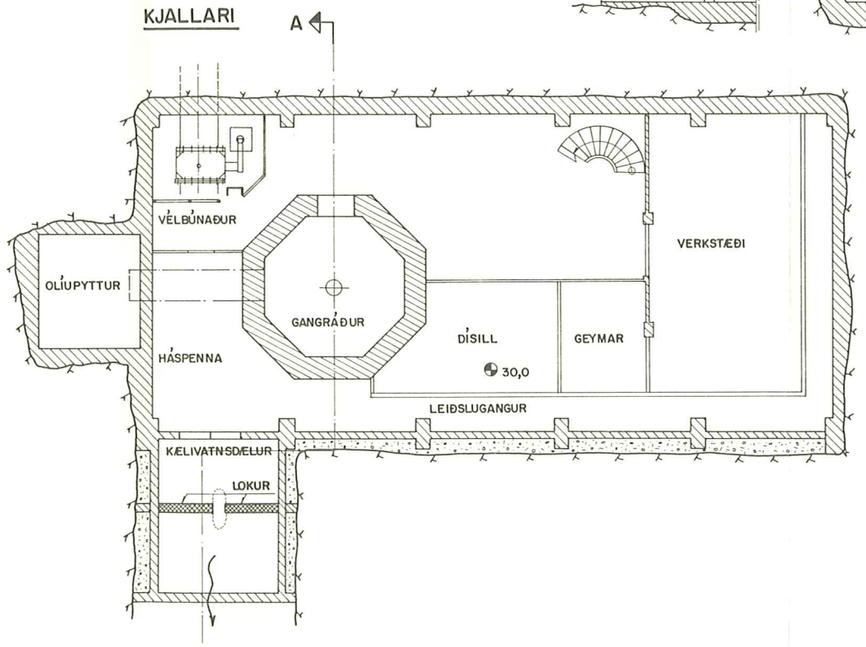


1 0 1 2 3 4 5 6 7 m

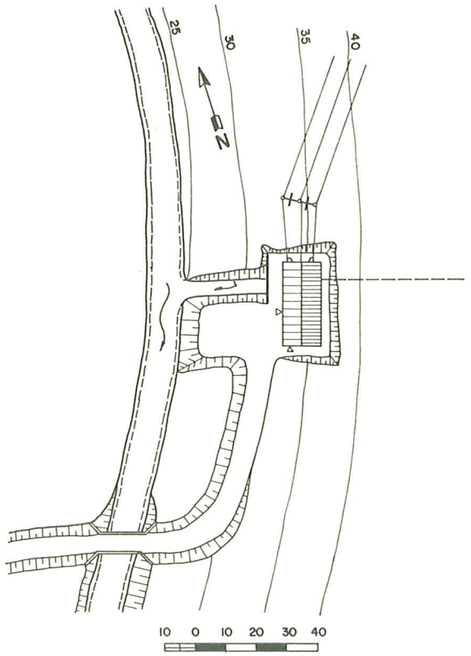
I. HÆÐ

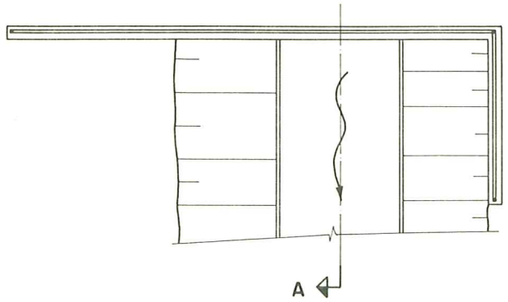


KJALLARI

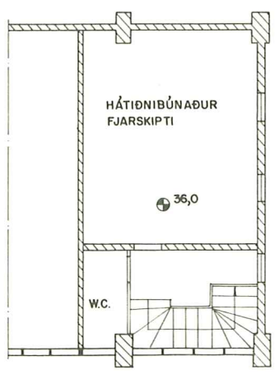


AFSTÖÐUMYND

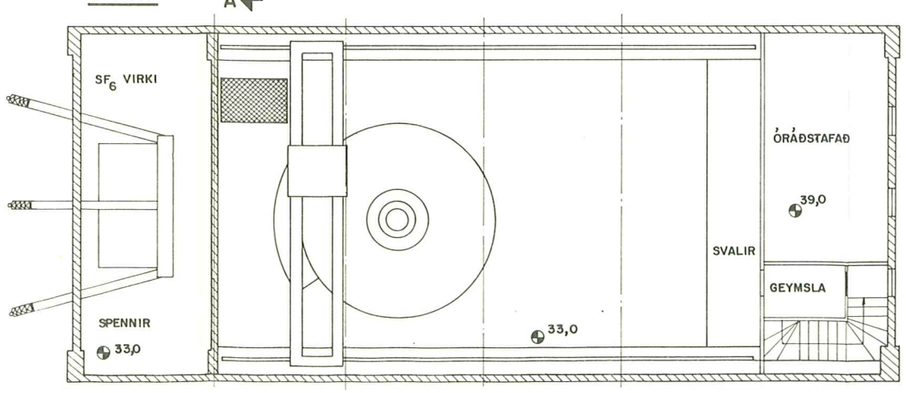




2. HÆÐ



3. HÆÐ



HÆÐIR ERU Í m y.s.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. apríl '77

M.

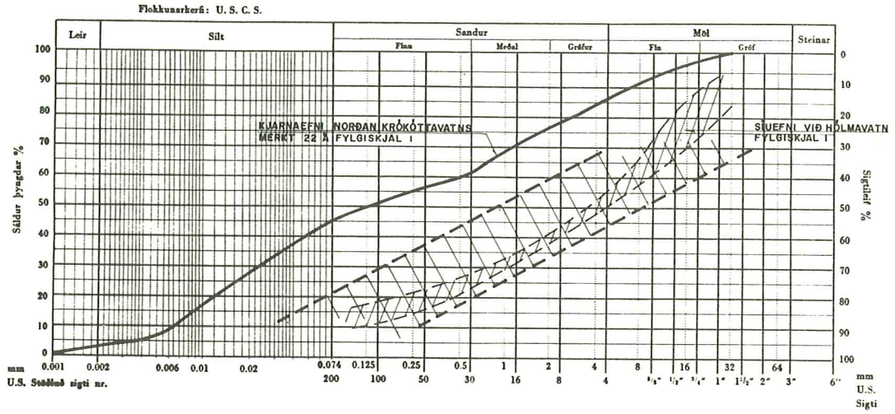
ORKUSTOFNUN

VATNSFJARÐARVIRKJUN

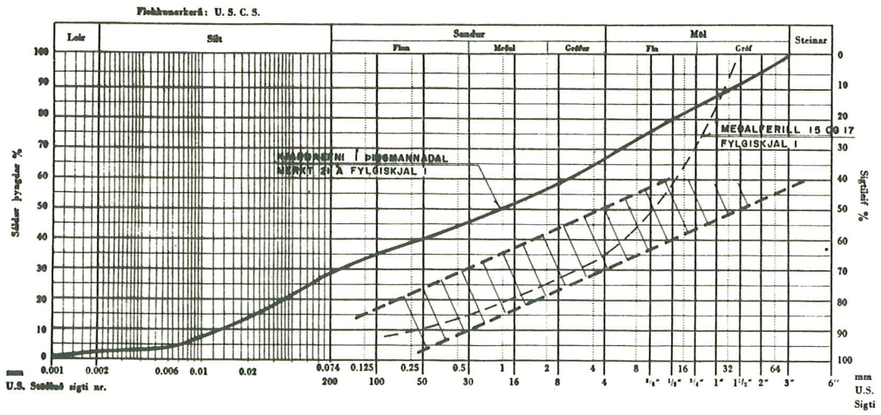
STÖÐVARHÚS

Hannað | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 10

KJARNAEFNI NORÐAN KRÓKÓTTAVATNS
KORNADREIFING, SÍUMÖRK, FERILL SÍUEFNA

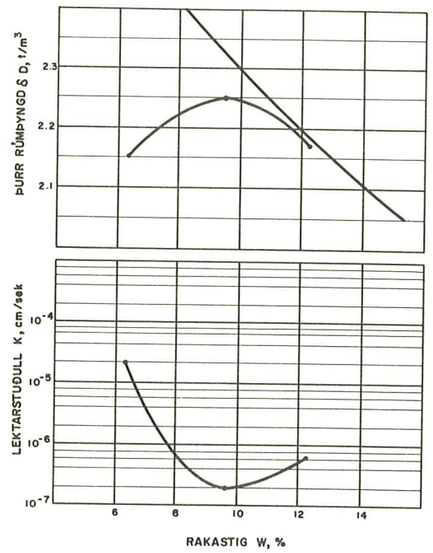


KJARNAEFNI Í ÞINGMANNADAL
KORNADREIFING, SÍUMÖRK, FERILL SÍUEFNA



ÞJÖPPUNARPRÓF (STANDARD PROCTOR), LEKTARMÆLING

KJARNAEFNI KRÓKÓTTAVATN



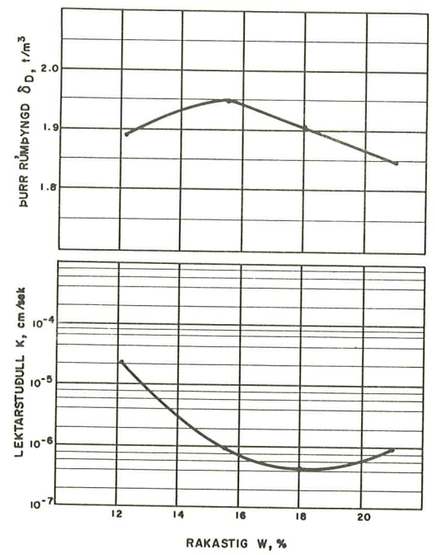
W_{OPT} : 9.5 %

δ_D MAX : 2.25 t/m³

KORNARÚMÞYNGD : 2.98 t/m

K MIN = $2 \cdot 10^{-7}$ cm/s

KJARNAEFNI ÞINGMANNADAL



W_{OPT} : 15.4 %

δ_D MAX : 1.95 t/m³

K MIN = $4{,}5 \cdot 10^{-7}$ cm/s VIÐ 18%

GERT EFTIR ATHUGUNUM ORKUSTOFNUNAR

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. Mars '77

ORKUSTOFNUN

VATNSFJARÐARVIRKJUN

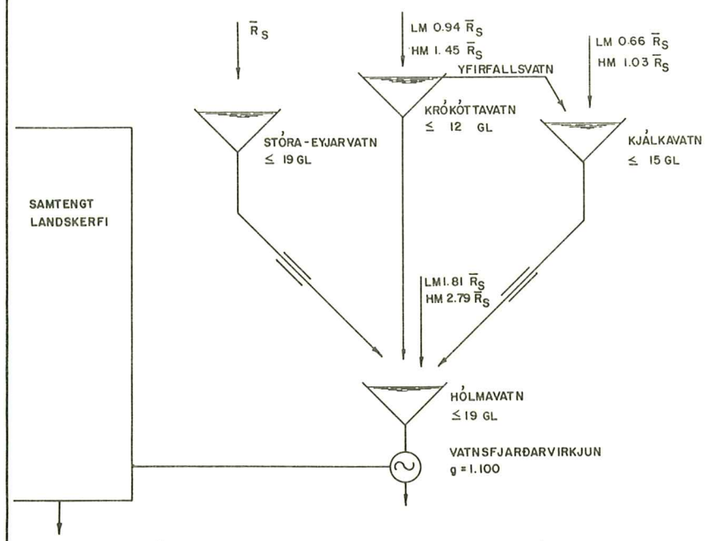
STÍFLUEFNI

M.

Hannað B.J.H. | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 11

VATNSFJARÐARVIRKJUN Í SAMREKSTRI VIÐ SAMTENGT LANDSKERFI

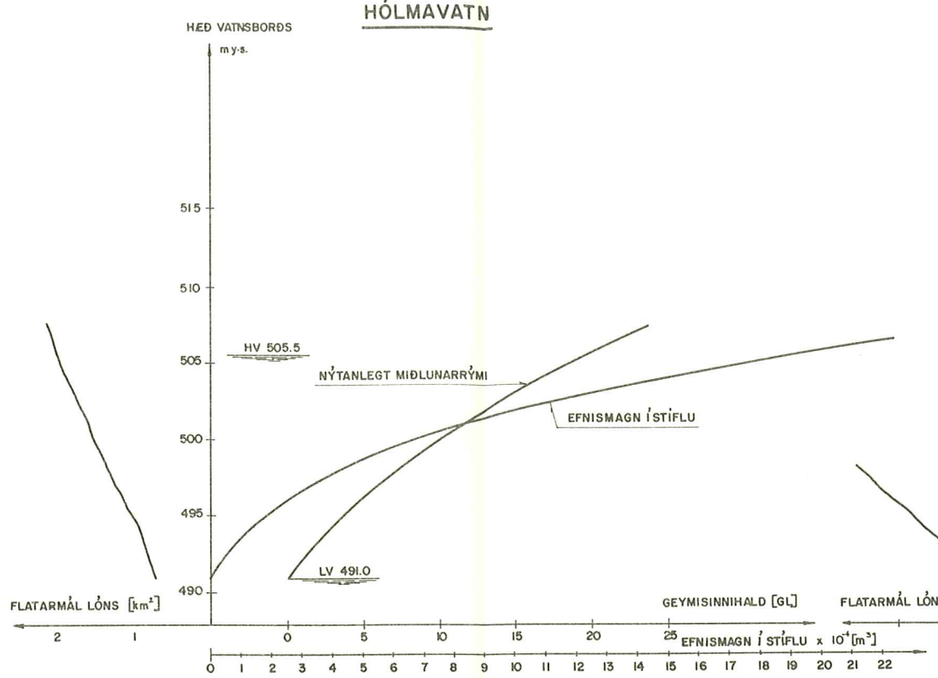
KERFISMYND



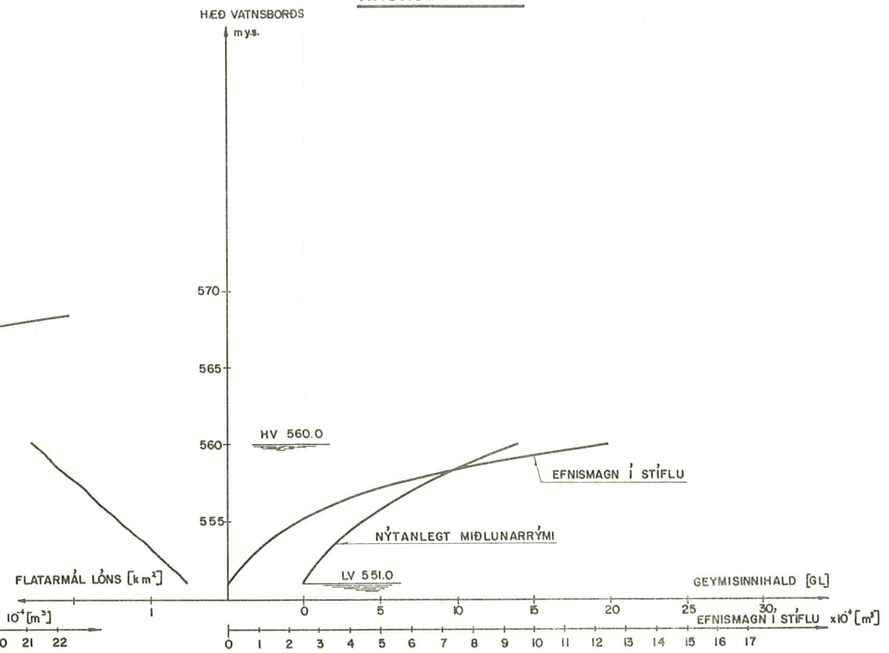
MARKAÐUR: 75% STÓRIÐJA
25% ALMENN NOTKUN

$\bar{R}_S$: MEÐALÁRSRENNSLI ÚR STÓRA-EYJARVATNI
LM: ÁÆTLUÐ NEÐRI MÖRK MEÐALÁRSRENNSLIS
HM: ÁÆTLUÐ EFRI MÖRK MEÐALÁRSRENNSLIS

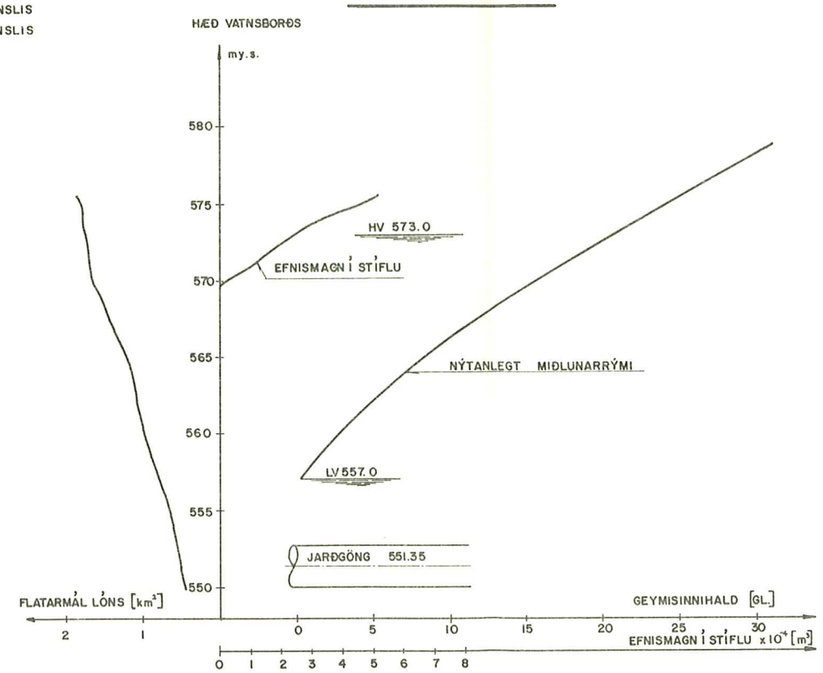
HÓLMAVATN



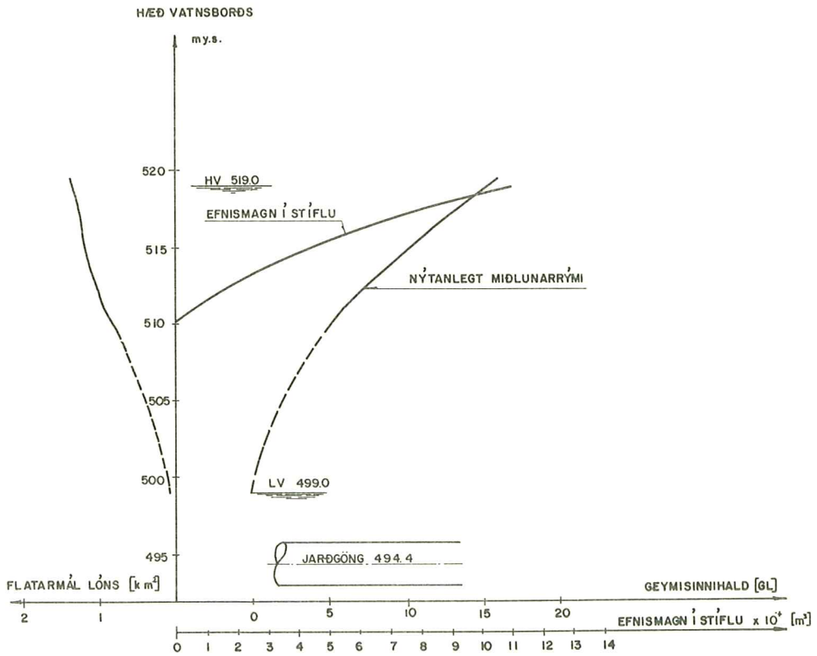
KRÓKÓTTAVATN

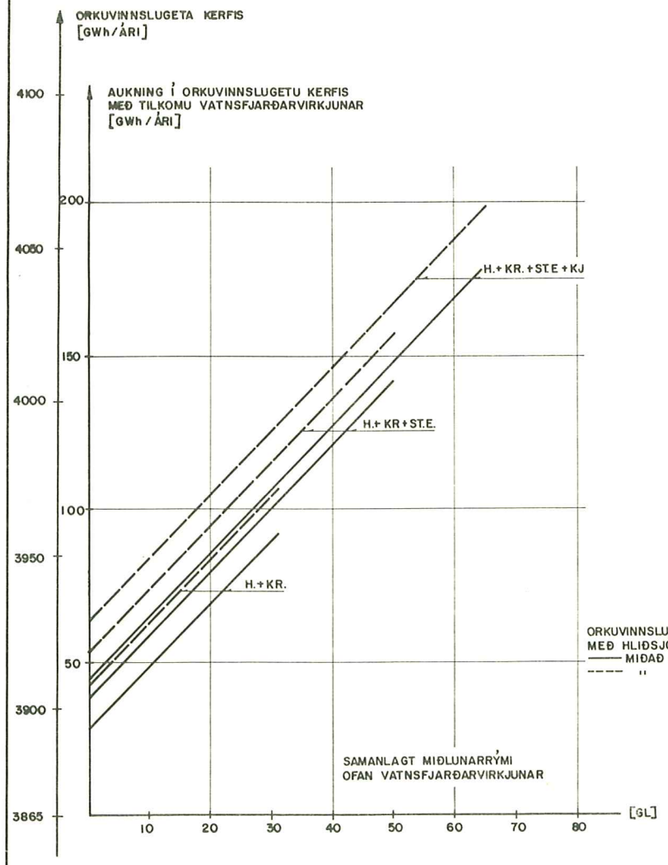


STÓRA-EYJARVATN



KJÁLKAVATN





ORKUVINNSLUGETA ER ÁÆTLUÐ MEÐ HLIÐSJÓN AF [2] OG [6]
——— MIÐAÐ VIÐ ÁÆTLUÐ NEÐRI MÖRK MEÐALÁRSRENNSLIS
- - - - " " " EFRI " " "

H: HÓLMAVATN
KR: KRÓKÓTTAVATN
ST.E.: STÓRA-EYJARVATN
KJ.: KJÁLKAVATN

HÆÐIR ERU Í m y.s.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.
ORKUSTOFNUN
SÍMI 3-85-90
REYKJAVÍK

Dags. mars '77
M.

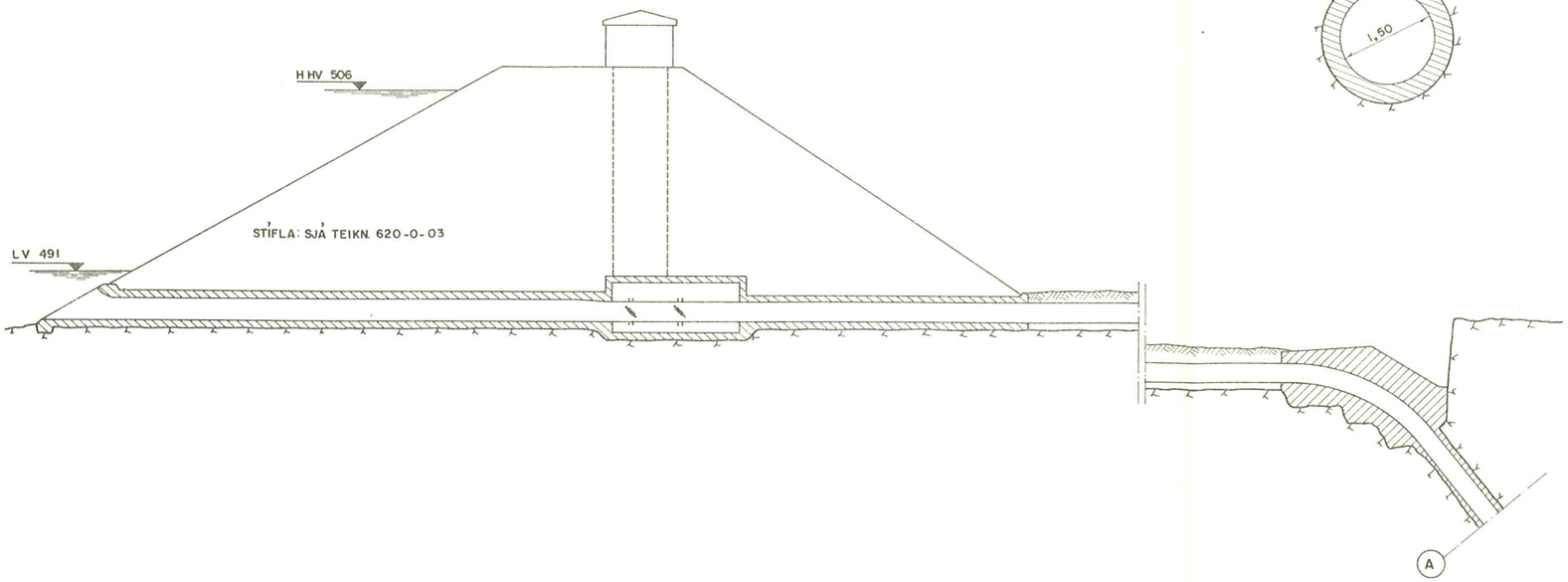
VATNSFJARÐARVIRKJUN
MIÐLUNARLÓN
KERFISMYND
ORKUVINNSLUGETA KERFIS

Hannað B.H. | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 12

620-0-13

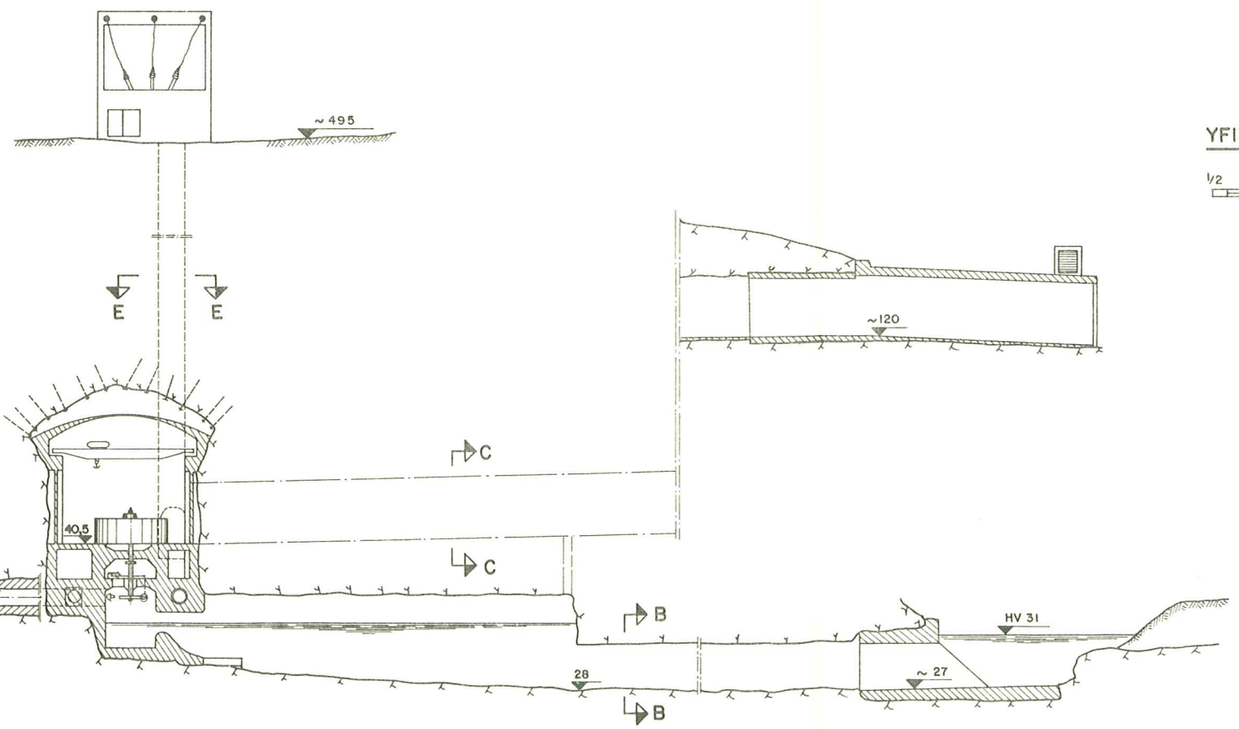
LANGSNIÐ Í VATNSVEGI

5 0 5 10m

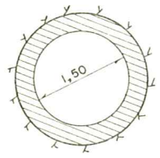


ÞVERSNIÐ

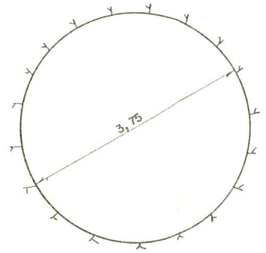
1 ½ 0 1 2 3m



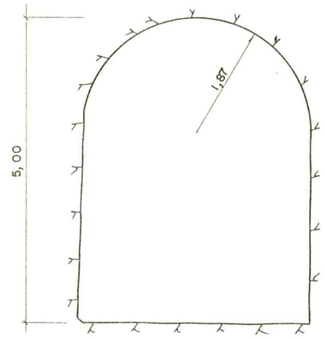
A-A
STÁLFÓÐRUÐ ÞRÝSTIGÖNG



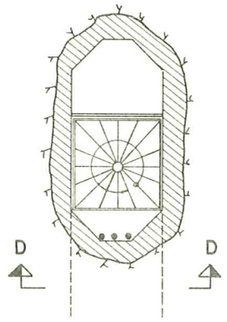
B-B
FRÁRENNSLISGÖNG, BORUÐ



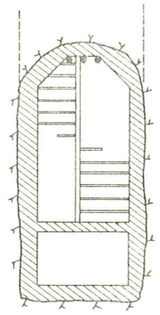
C-C
AÐKOMUGÖNG



E-E
STOKKUR FYRIR KAPLA, LOFT OG LÓÐRÉTTA AÐKOMU

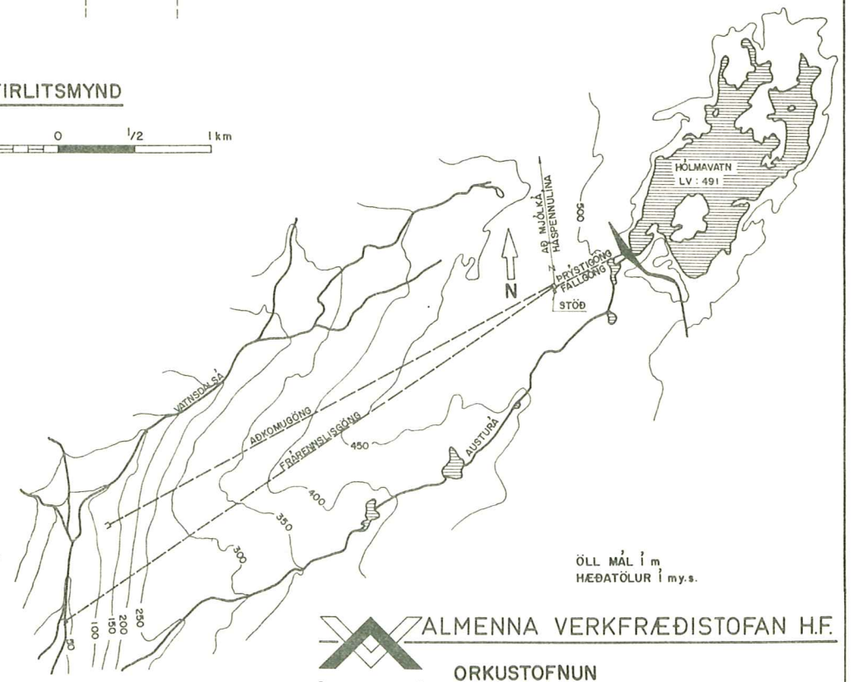


D-D



YFIRLITSMYND

½ 0 ½ 1 km



ÖLL MÁL Í m
HÆÐATÖLUR Í m y.s.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

ORKUSTOFNUN

REYKJAVÍK

VATNSFJARÐARVIRKJUN

NEÐANJARÐARSTÖÐ

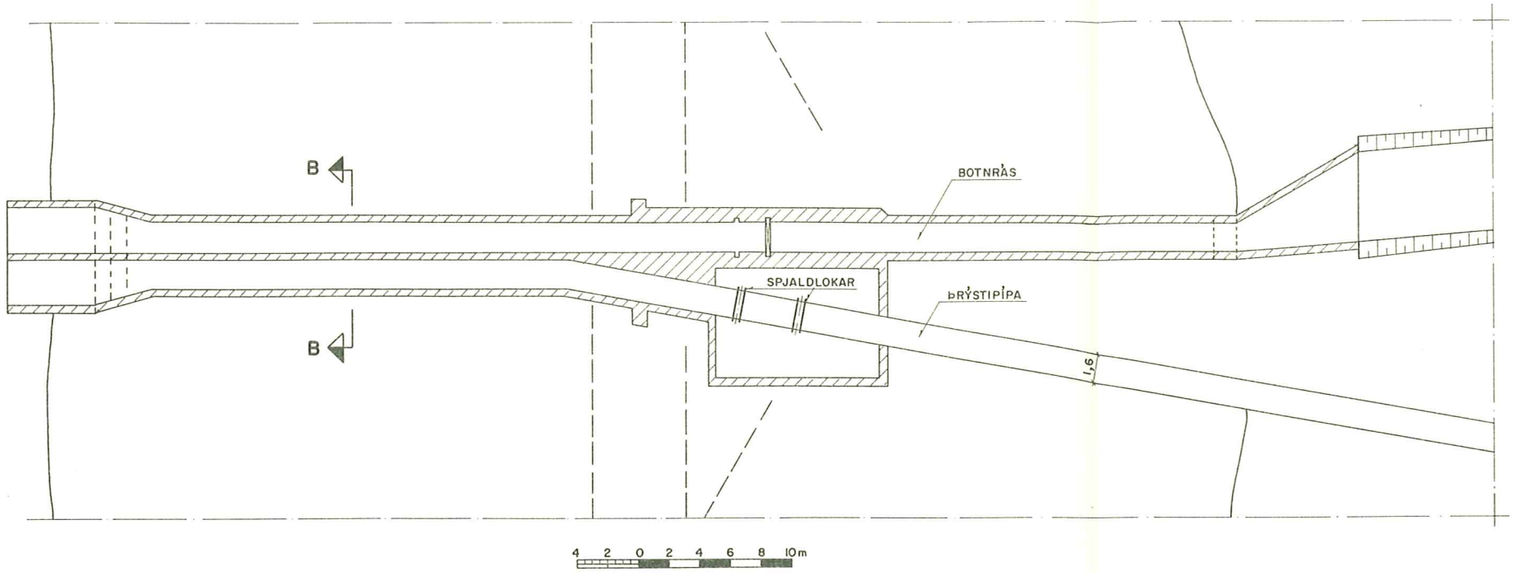
Dags. apríl '77

M.

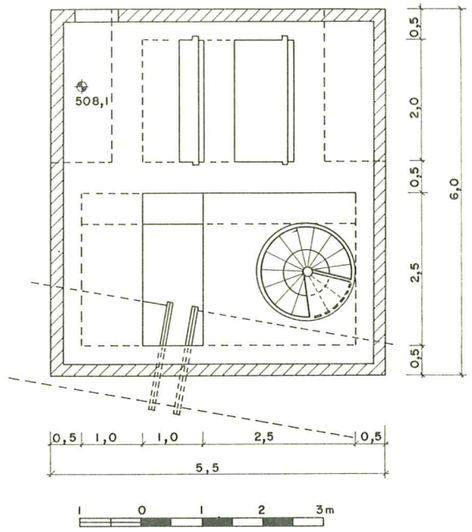
Hannað | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 13

620-0-14

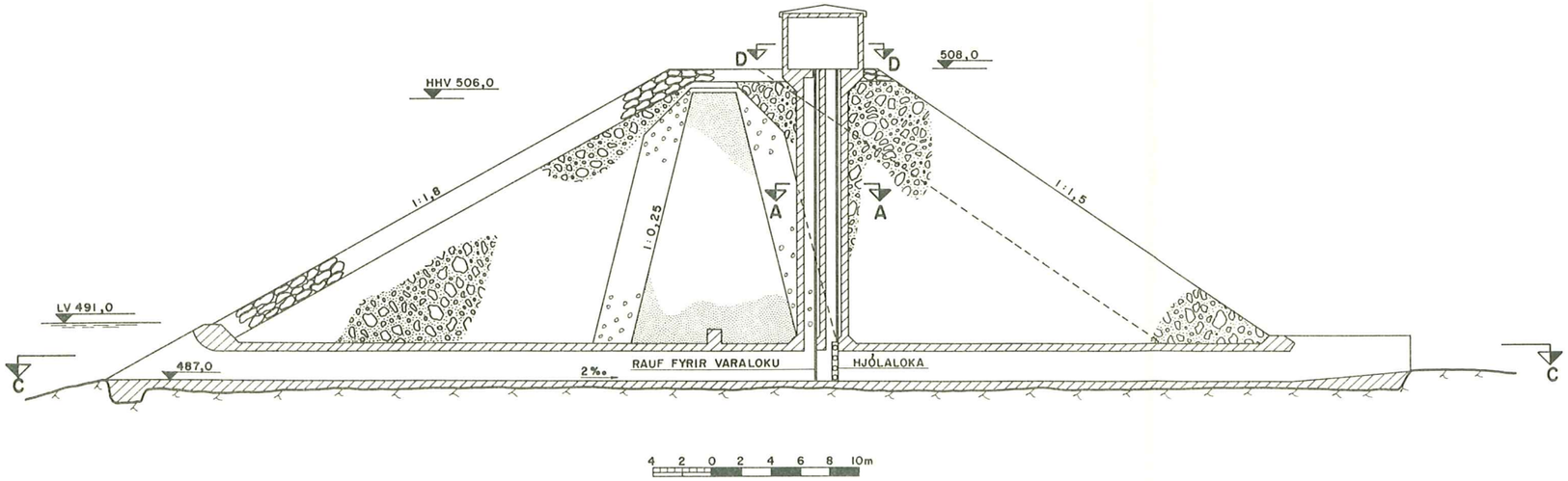
BOTNRÁS OG INNTAK PÍPU, SNIÐ C-C



SNIÐ D-D



LANGSNIÐ Í BOTNRÁS



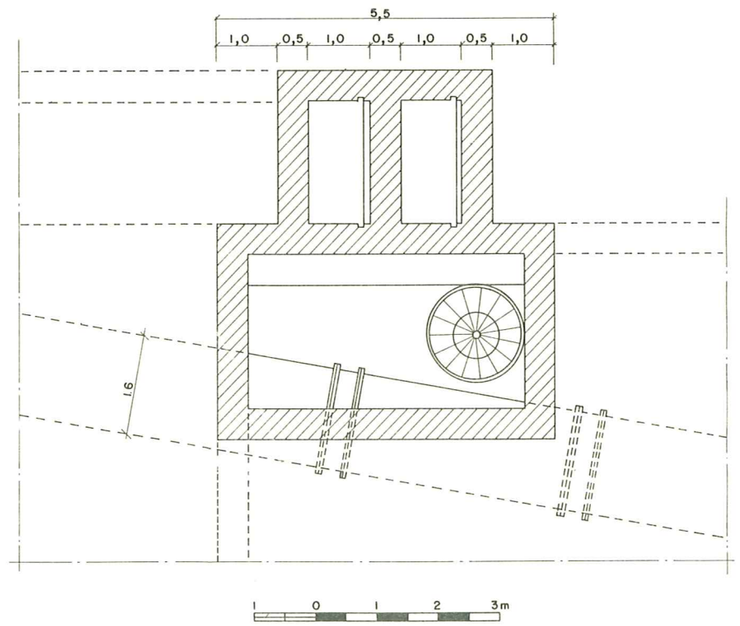
KJARNI

SÍUR

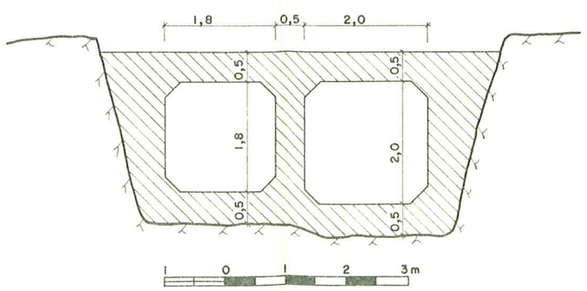
STOÐFYLLING

GRJÓTVÖRN

SNIÐ A-A



SNIÐ B-B



HÆÐIR ERU Í m y.s.
ÓNEFND MÁL ERU Í m.

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

ORKUSTOFNUN

REYKJAVÍK

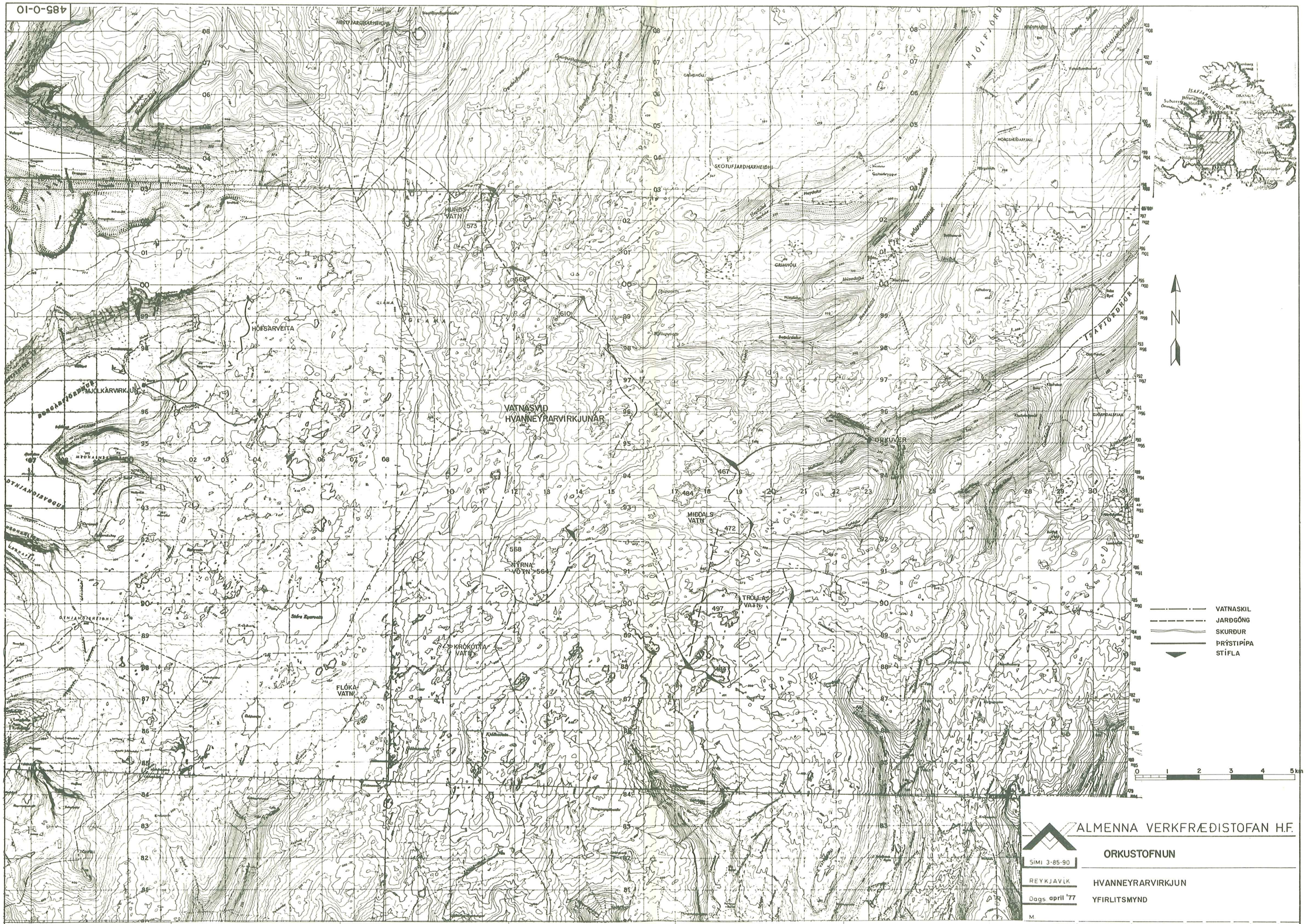
VATNSFJARÐARVIRKJUN
BOTNRÁS VIÐ HÓLMAVATN
INNTAK, NEÐANJARÐARSTÖÐ

Dags. Febr.'77

M.

Hannað B.Sk. | Teiknað | Samþ. | Nr. 620 0 14

485-0-10



ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

Dags. apríl '77

M.

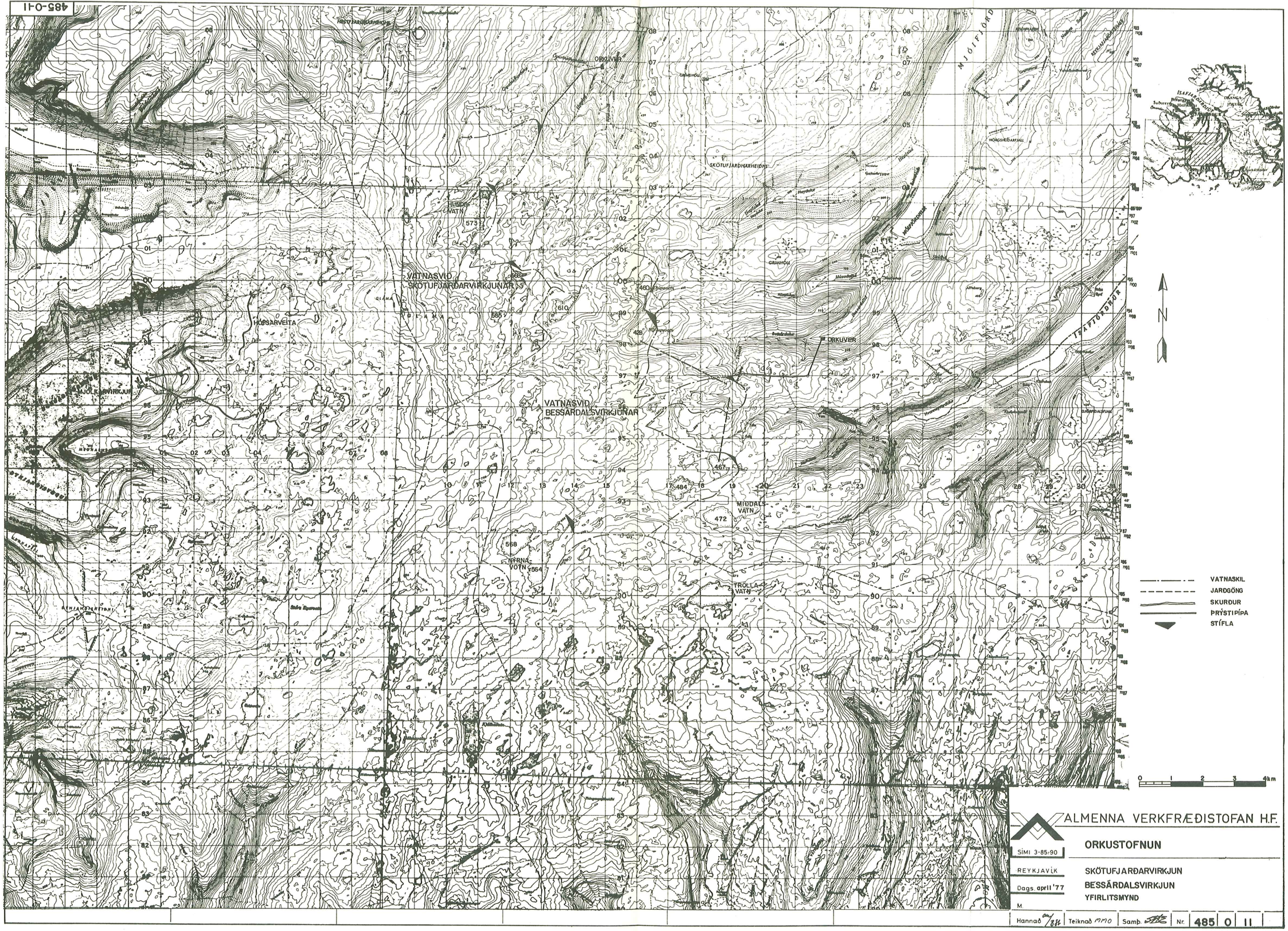
ORKUSTOFNUN

HVANNEYRARVIRKJUN

YFIRLITSMYND

Hannað	Teiknað	Samþ.	Nr.	485	0	10

485-011



ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.

SÍMI 3-85-90

REYKJAVÍK

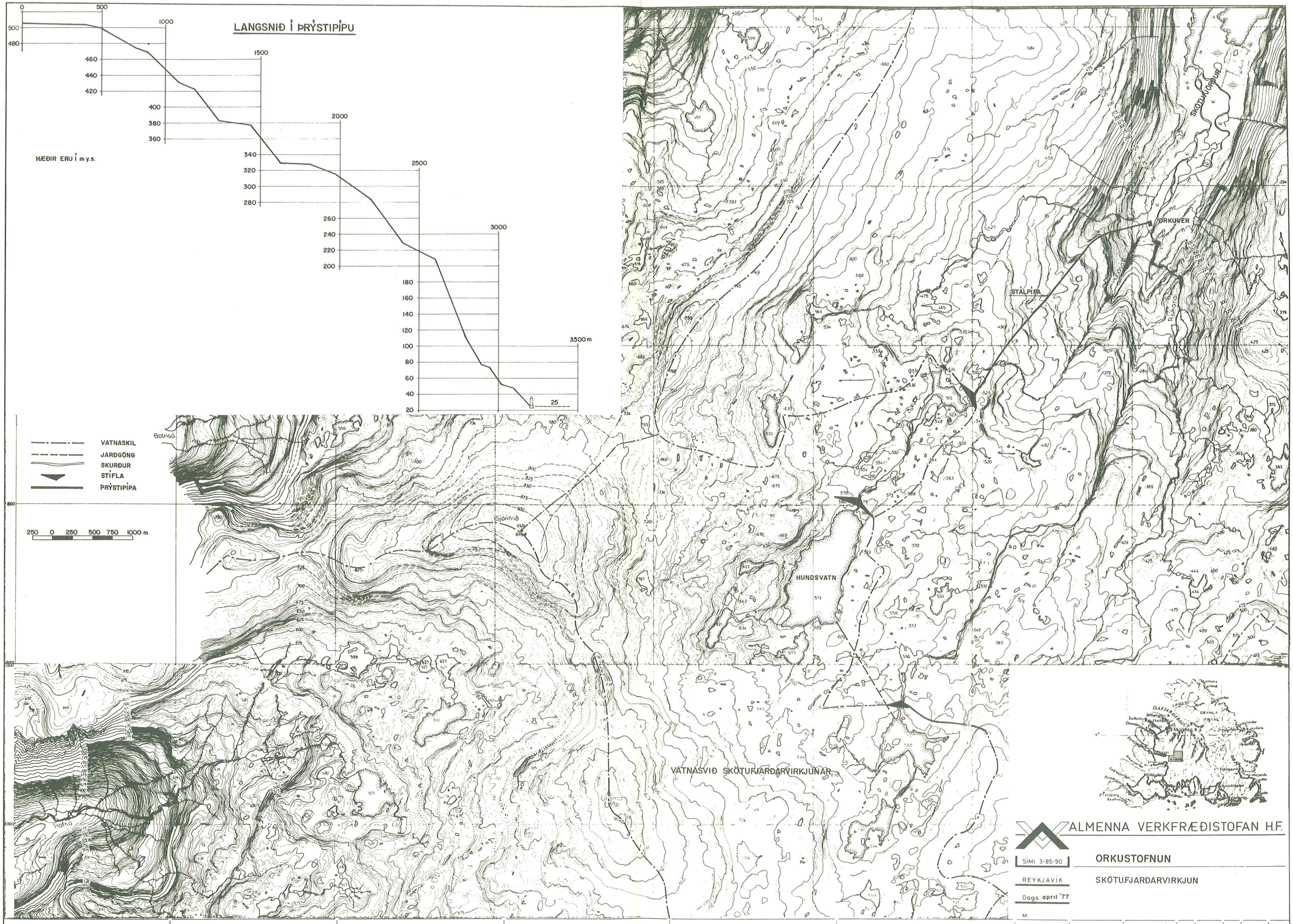
Dags. apríl '77

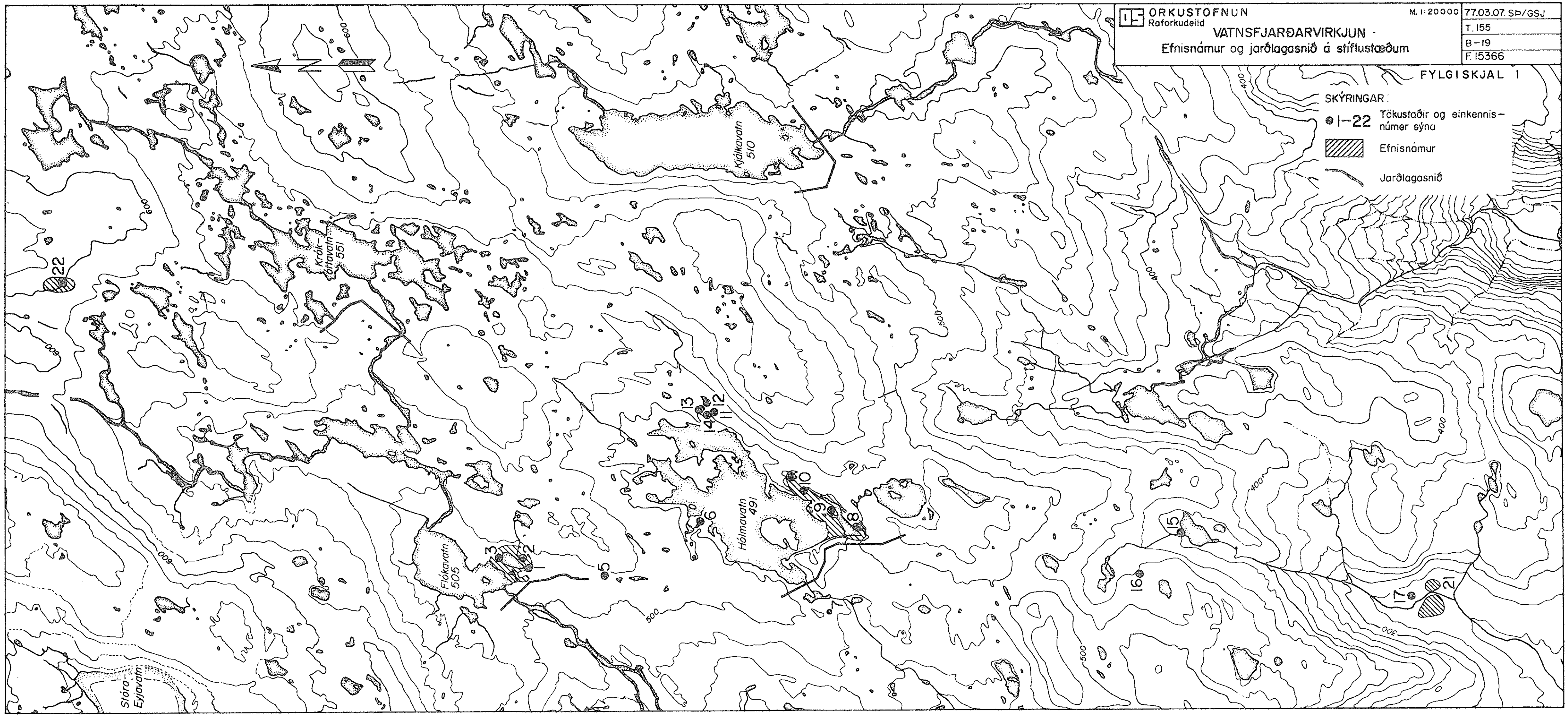
M.

ORKUSTOFNUN

SKÖTUFJARÐARVIRKJUN
BESSÁRDALSVIRKJUN
YFIRLITSMYND

Hannað GM/SH | Teiknað MMO | Samþ. | Nr. 485 0 11


LANGSNIÐ Í ÞRÝSTIPÍPU
HÆÐIR ERU Í m y.s.
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500 m
500
480
460
440
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
25
VATNASKIL
JARÐGÖNG
SKURÐUR
STÍFLA
ÞRÝSTIPÍPA
250 0 250 500 750 1000 m
Bolnsá
Sjóntrið
HUNDSVATN
STÁLPÍPA
ÖRKUVER
SKÓTUFJÖRÐUR
Flókadal
VATNASVIÐ SKÓTUFJARÐARVIRKJUNAR
Hafsá
ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN H.F.
SÍMI 3-85-90
REYKJAVÍK
Dags apríl '77
ÖRKUSTOFNUN
SKÓTUFJARÐARVIRKJUN
Hannað
Teiknað
Samþ.
Nr. 485 0 12


ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
M. 1:20000
77.03.07. SÞ/GSJ
T. 155
B-19
F. 15366
VATNSFJARÐARVIRKJUN -
Efnisnámur og jarðlagasnið á stíflustæðum
FYLGISKJAL I
SKÝRINGAR:
1-22 Tökustaðir og einkennisnúmer sýna
Efnisnámur
Jarðlagasnið
Kjálkavatn 510
Krókvatn 551
Flókavatn 505
Hólmavatn 491
Stóra Eyjavatn
N
600
500
400
300