



VERKFRÆÐISTOFA SIGURÐAR THORODDSEN sf
ÁRMÚLI 4 REYKJAVÍK SÍMI 84499

VATNSAFL ÍSLANDS

Yfirlit yfir virkjunaráætlanir
gerðar á tímabilinu frá maí
1975 til maí 1976

With Summary in English

Skýrsla samin fyrir
ORKUSTOFNUN
OS - ROD - 7623

V A T N S A F L Í S L A N D S

Yfirlit yfir virkjunaráætlanir
gerðar á tímabilinu frá maí
1975 til maí 1976.

Endurskoðun kostnaðaráætlana
miðað við verðlag í maí 1976.

Samanburður á orkuverði
við stöðvarvegg.

With Summary in English

Skýrsla samin fyrir
ORKUSTOFNUN
OS - ROD - 7623

VST 76.032

Reykjavík, júní 1976



ORKUSTOFNUN

Laugavegi 116

Reykjavík.

Tilv. yðar

Bréf yðar

Tilv. okkar

Dags.

76.032.

8. júní 1976

VATNSAFL ÍSLANDS

Að beiðni yðar höfum við samið meðfylgjandi yfirlitsskýrslu, þar sem í stuttu máli er gerð grein fyrir virkjunarathugunum okkar undanfarið ár.

Höfuðefni skýrslunnar er endurskoðun áætlana um stofnkostnað miðað við núverandi verðlag ásamt yfirliti yfir einkennisstærðir hinna mismunandi virkjana.

Við áætlanagerðina hefur verið lögð áherzla á stöðluð vinnubrögð, þannig að sem bestur samanburður fengist, en þess ber að gæta, að í samræmi við frumgögn eru áætlanir mismunandi, eða allt frá misítarlegum drögum til fullkominna útboðsáætlana.

Við teljum bæði nauðsynlegt og tímabært að gera samanburðarathuganir og frumáætlanir um heildarnýtingu á vatnsafl landsins. Slíkar athuganir gefu hugmynd um kostnað og eru nauðsynlegur grundvöllur fyrir frekari rannsóknir, sem æskilegt er að skipuleggja fram í tímann. Erum við reiðubúnir til samstarfs við yður um þessi efni.

Virðingarfyllst,

Sigmundur Freysteinnsson

Sigmundur Freysteinnsson

Loftur Þorsteinsson

Loftur Þorsteinsson

EFNISYFIRLIT

	Bls.
Bréf	i
1. Yfirlit	1
2. Helztu einkennis- og magntölur	
2.1 Virkjun við Hrauneyjafoss, 210 MW	4
2.2 Virkjun við Langöldu, 105 MW	5
2.3 Virkjun við Sultartanga, 150 MW	6
2.4 Virkjun Blöndu, 135 MW	7
2.5 Virkjun við Villinganes, 32 MW	9
2.6 Virkjun við Íshólsvatn, 62,5 MW	10
2.7 Virkjun við Dettifoss, 161 MW	11
2.8 Hólsfjallavirkjun, 444 MW	12
2.9 Virkjun Fjarðarár, 20 MW	14
3. Kostnaðaráætlanir	
3.1 Grundvöllur kostnaðaráætlana	16
3.2 Kostnaðaryfirlit	17
3.2.1 Hrauneyjafoss, 140 og 210 MW	17
3.2.2 Langalda, 105 MW	19
3.2.3 Sultartangi, 100 og 150 MW	20
3.2.4 Blanda, 135 og 180 MW	22
3.2.5 Villinganes, 32 MW	24
3.2.6 Íshólsvatn, 62,5 MW	25
3.2.7 Dettifoss, 161, 213 og 265 MW	26
3.2.8 Hólsfjöll, 444 og 666 MW	27
3.2.9 Fjarðará, 20 MW	29
3.3 Stofnkostnaður vinnsluvirkja við mismunandi uppsett afl	31
4. Samanburður á orkuverði við stöðvarvegg.	32
5. Heimildir	36
6. Summary in English	39
7. Teikningar	40

1. YFIRLIT

Undanfarið ár hefur verið unnið að áætlanagerð um all margar vatnsaflsvirkjanir og er þess helzta, sem birzt hefur um þessi efni, getið í heimildaskrá (5. kafli). Auk þess, sem þar kemur fram, hefur verið unnið að gerð útboðsgagna um Hrauneyjafossvirkjun. Þá hafa verið samin drög að áætlunum um virkjun Tungnaár við Langöldu, en markmið þeirra áætlunargerðar var að kanna áhrif á bakvatnshæð Hrauneyjafossvirkjunar.

Áætlanir um stofnkostnað hafa til þessa miðast við verðlag eins og það var í maí 1975, en í eftirfarandi greinargerð hafa þær verið endurskoðaðar miðað við núverandi verðlag (3. kafli). Við gerð kostnaðar-áætlana hefur verið leitast við að gæta samræmis, þannig að sem bestur samanburður fáiast, en hafa ber í huga, að í samræmi við frumgögn eru virkjunar-áætlanirnar mismunandi, eða allt frá misítarlegum drögum til fullkominna útboðsáætlana.

Virkjanir á núverandi orkuveitusvæði Landsvirkjunar, sem fjallað er um í greinargerðinni, eru virkjun Tungnaár við Hrauneyjafoss, virkjun Tungnaár við Langöldu og virkjun Þjórsár við Sultartanga. Samkvæmt áætlunum verður orkuverð frá Sultartangavirkjun töluvert herra en frá öðrum virkjunarstöðum, sem kostur er á. Þetta á við, þegar litið er á Sultartangavirkjun eina sér, en eðlilegra væri að skoða hana í stærra samhengi, þ.e. jafnhliða stækkun Búrfells- virkjunar og aukinni miðlun, einkum þar sem stækkun Búrfellsvirkjunar er tæplega raunhæf nema stífla við Sultartanga komi um leið.

Tímabært er að gera samanburðarathuganir og frum-áætlanir um frekari orkunýtingu á vatnasviði Þjórsár

og Tungnaár. Gæfu þær hugmynd um kostnað og eru nauðsynlegur grundvöllur fyrir frekari rannsóknir, sem æskilegt er að skipuleggja fram í tímann. Á þetta raunar við um athuganir á vatnsafli landsins í heild og að því er varðar Suðurland skal einkum minnt á virkjanir á vatnasviðum Hvítár, Markarfljóts og Hverfisfljóts. Sumarið 1975 voru lítillega athugaðar virkjunaraðstæður við Hverfisfljót. Talið var álitlegt að virkja þar með veitu úr Skaftá og miðlun í Langasjó og lagt var til, að aðstæður yrðu kannaðar frekar.

Á árinu 1975 urðu miklar umræður um virkjun Blöndu og fram komu óskir frá heimamönnum um að takmarka beiti-land, sem færi undir vatn. Athugaðar voru ýmsar leiðir í þessu skyni, en álitlegasta leiðin til að bæta það beitartjón, sem virkjunin hefur í för með sér, virðist vera sú að rækta upp gróðurlaust land í nágrenni miðlunarlónsins. Vettvangsrannsóknum var ekki haldið áfram sumarið 1975 m.a. vegna andstöðu heimamanna. Samkvæmt frumáætlun verður Blönduvirkjun mjög hagstæð, en hún er ennfremur vel í sveit sett einnig með tilliti til fjarlægðar frá eldvirknisvæðum. Rík ástæða er því til að undirbúningsathuganir verði teknar upp að nýju.

Gerð var frumáætlun um virkjun Héraðsvatna við Villinganes. Miðað við stærð virtust aðstæður til virkjunar góðar og var vettvangsathugunum haldið áfram sumarið 1975. Ráðgert er að gera ítarlegri áætlun um virkjunina. Kanna þarf frekar aðstæður til virkjunar á efri hluta vatnasviðs Héraðsvatna með tilliti til áhrifa á virkjunarfyrirkomulag við Villinganes.

Drög að áætlun um virkjun Skjálfandafljóts við Íshólsvatn hafa verið endurskoðuð. Virkjunarkostnaður þar

verður líklega mun hærri en við sambærilegar virkjanir á öðrum vatnasviðum, sem athuguð hafa verið. Áætlun er þó óviss, þar sem hún byggist á ófullkomnum gögnum, og líklegt einingarverð á orku frá virkjun við Íshólsvatn verður ekki metið með mikilli nákvæmni, fyrr en ítarlegri gögn liggja fyrir.

Gerð hefur verið ítarleg áætlun um virkjun Jökulsár á Fjöllum við Dettifoss. Virkjun þar er mjög hagkvæm, en með henni er einungis nýttur hluti af falli Jökulsár, sem hagkvæmt er talið að nýta. Vegna þess þótti rétt að athuga aðra virkjunartilhögun, Hólsfjallavirkjun, sem nýtti mestan hluta af falli Jökulsár milli brúnna á Fjöllum og í Öxarfirði. Jafnframt var haft í huga, að tilhögunin gæti samrýmzt hugmyndum um umhverfisvernd á þessum slóðum. Virkjun þessi virðist hagkvæm og möguleikar eru fyrir hendi til enn frekari orkunýtingar með miðlun við Lambafjöll (Möðrudal).

Á árinu birtist yfirlit yfir virkjunarathuganir á vatnasviðum Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótsdal (Austurlandsvirkjun). Áætlanir um virkjanir á þessum slóðum hafa byggzt á mjög ófullnægjandi gögnum, þegar frá eru taldar áðurnefndar sérstakar áætlanir um virkjun Jökulsár á Fjöllum. Í heild er þarna um að ræða möguleika til verulegrar orkunýtingar, sem æskilegt er að kanna nánar. Má í því sambandi nefna, að nauðsynlegt er að skapa áreiðanlega heildarmynd af virkjunarmöguleikum á vatnasviðunum, áður en ákvarðanir verða teknar um einstakar virkjanir svo sem áður nefnda Hólsfjallavirkjun.

Loks hefur verið gerð sérstök áætlun um virkjun Fjarðar-ár í Seyðisfirði. Áætlað orkuverð er all hátt, en miðað við stærð virðist virkjunin þó vel efnahagslega gerleg.

2. HELZTU EINKENNIS- OG MAGNTÖLUR

2.1 VIRKJUN VIÐ HRAUNYJAFOSS 210 MW
Hrauneyjafoss. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNIÞTÖLUR

Significant Data

Vatnasvið	3075	km ²
Drainage Area		
Meðalrennsli til virkjunar	161	m ³ /s
Average Discharge		
Flatarmál inntakslóns	9	km ²
Reservoir Area		
Heildarrúmmál inntakslóns	36	G1
Reservoir Volume		
Nýtileg miðlun	33	G1
Usable Storage		
Virkjað rennsli	280	m ³ /s
Rated Discharge of Turbines		
Raunfallhæð	86	m
Net Head		
Uppsett afl	210	MW
Rated Capacity		

HELZTU MAGNTÖLUR

Principal Quantities

Gröftur og sprengingar	2.320.000 m ³
Excavation	
Fylling	990.000 m ³
Total Fill	
Steinsteypa	82.500 m ³
Concrete	
Mótasmíði	61.200 m ²
Formwork	
Steypustyrktarstál	3.110.000 kg
Reinforcing Steel	

2.2

LANGÖLDUVIRKJUN 105 MW

Langalda. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR

Significant Data

Vatnasvið	3400 km ²
Drainage Area	
Meðalrennsli til virkjunar (áætlað)	170 kl/s
Average Discharge (estimated)	
Flatarmál miðlunarlóns	23 km ²
Reservoir Area	
Heildarrúmmál miðlunarlóns	275 G1
Reservoir Volume	
Nýtileg miðlun	261 G1
Usable Storage	

Virkjað rennsli	333 kl/s
Rated Discharge of Turbines	
Raunfallhæð	36 m
Net Head	
Uppsett afl	105 MW
Installed Capacity	

HELZTU MAGNTÖLUR
Principal Quantities

Gröftur og sprengingar	566.000 m ³
Excavation	
Fylling	2.060.000 m ³
Total fill	
Steinsteypa	52.000 m ³
Concrete	

2.3 VIRKJUN VIÐ SULTARTANGA 150 MW
Sultartangi. Hydroelectric Project

Vatnasvið	6320 km ²
Drainage Area	
Meðalrennsli til virkjunar (reiknað) ...	305 kl/s
Average Discharge (computed)	
Flatarmál miðlunarlóns	37 km ²
Reservoir Area	
Heildarrúmmál miðlunarlóns	385 Gl
Reservoir Volume	
Nýtileg miðlun	365 Gl
Usable Storage	

Virkjað rennsli	484 kl/s
Rated Discharge of Turbines	
Raunfallhæð	35,4 m
Net Head	
Uppsett afl	150 MW
Installed Capacity	

HELZTU MAGNTÖLUR

Principal Quantities

Gröftur og sprengingar	2.740.000 m ³
Excavation	
Fylling	3.800.000 m ³
Total fill	
Steinsteypa	138.000 m ³
Concrete	
Mótasmíði	79.000 m ²
Formwork	
Steypustyrktarstál	3.600.000 kg
Reinforcing Steel	

2.4 VIRKJUN BLÖNDU 135 MW

Blanda. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR

Significant Data

Vatnasvið	1507 km ²
Drainage Area	
Meðalrennsli til virkjunar (reiknað) ...	38,6 kl/s
Average Discharge (computed)	

Flatarmál miðlunarlóns	56,5	km ²
Reservoir Area		
Heildarrúmmál miðlunarlóns	455	G1
Reservoir Volume		
Nýtileg miðlun	415	G1
Usable Storage		
Virkjað rennsli	48,75	kl/s
Rated Discharge of Turbines		
Raunfallhæð	314	m
Net Head		
Uppsett afl	135	MW
Installed Capacity		
HELZTU MAGNTÖLUR		
Principal Quantities		
Gröftur og sprengingar	2.950.000	m ³
Excavation		
Fylling	2.290.000	m ³
Total fill		
Steinsteypa	31.000	m ³
Concrete		
Mótasmíði	43.000	m ²
Formwork		
Steypustyrktarstál	1.010.000	kg
Reinforcing Steel		
Stálfóðrun	540.000	kg
Steel Lining		

2.5 VIRKJUN VIÐ VILLINGANES 32 MW
Villinganes. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR

Significant Data

Vatnasvið	2110	km ²
Drainage Area		
Meðalrennsli til virkjunar (reiknað) ...	62,1	kl/s
Average Discharge (computed)		
Flatarmál inntakslóns	1,8	km ²
Reservoir Area		
Heildarrúmmál inntakslóns	35	G1
Reservoir Volume		
Nýtileg miðlun	8	G1
Usable Storage		
Virkjað rennsli ...:.....	66,5	kl/s
Rated Discharge of Turbine		
Raunfallhæð	56	m
Net Head		
Uppsett afl	32	MW
Installed Capacity		

HELZTU MAGNTÖLUR

Principal Quantities

Gröftur og sprengingar	124.000	m ³
Excavation		
Fylling	798.000	m ³
Total fill		

Steinsteypa	8.600 m ³
Concrete	
Mótasmíði	11.000 m ²
Formwork	
Steypustyrktarstál	230.000 kg
Reinforcing Steel	

2.6 VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN 62,5 MW
Íshólsvatn. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR
Significant Data

Vatnasvið	2970 km ²
Drainage Area	
Meðalrennsli til virkjunar (reiknað) ...	70 kl/s
Average Discharge (computed)	
Nýtileg miðlun	100 G1
Usable Storage	
Virkjað rennsli	65 kl/s
Rated Discharge of Turbines	
Raunfallhæð	110 m
Net Head	
Uppsett afl	62,5 MW
Rated Capacity	

HELZTU MAGNTÖLUR
Principal Quantities

Gröftur og sprengingar	770.000 m ³
Excavation	

Fylling	140.000 m ³
Total fill	
Steinsteypa	79.000 m ³
Concrete	
Mótasmíði	115.000 m ²
Formwork	
Steypustyrktarstál	2.600.000 kg
Reinforcing Steel	
Stálfóðrun	100.000 kg
Steel Lining	

2.7

VIRKJUN VIÐ DETTIFOSS 161 MW

Dettifoss. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR

Significant Data

Vatnasvið	6500 km ²
Drainage Area	
Meðalrennsli til virkjunar (reiknað) ...	182 kl/s
Average Discharge (computed)	
Flatarmál miðlunarlóns	26 km ²
Reservoir Area	
Heildarrúmmál miðlunarlóns	180 G1
Reservoir Volume	
Nýtileg miðlun	150 G1
Usable Storage	
Virkjað rennsli	135 kl/s
Rated Discharge of Turbines	

Raunfallhæð	135,6 kl/s
Net Head	
Uppsett afl	161 MW
Installed Capacity	
HELZTU MAGNTÖLUR	
Principal Quantities	
Gröftur og sprengingar	1.700.000 m ³
Excavation	
Fylling	2.400.000 m ³
Total fill	
Steinsteypa	45.000 m ³
Concrete	
Mótasmíði	55.000 m ²
Formwork	
Steypustyrktarstál	1.800.000 kg
Reinforcing Steel	
Stálfóðrun	700.000 kg
Steel Lining	

2.8 HÓLSFJALLAVIRKJUN 444 MW
Hólsfjöll. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR
Significant Data

Vatnasvið	6040 km ²
Drainage Area	
Meðalrennsli til virkjunar (áætlað)	177 kl/s
Average Discharge (estimated)	

Flatarmál miðlunarlóns	41 km ²
Reservoir Area	
Heildarrúmmál miðlunarlóns	182 Gl
Reservoir Volume	
Nýtileg miðlun	150 Gl
Usable Storage	
Virkjað rennsli	164 kl/s
Rated Discharge of Turbines	
Raunfallhæð	310 m
Net Head	
Uppsett afl	444 MW
Installed Capacity	
HELZTU MAGNTÖLUR	
Principal Quantities	
Gröftur og sprengingar	9.770.000 m ³
Excavation	
Fylling	2.423.000 m ³
Total fill	
Steinsteypa	113.000 m ²
Concrete	
Mótasmíði	130.000 m ²
Formwork	
Steypustyrktarstál	2.911.000 kg
Reinforcing Steel	
Stálfóðrun	1.538.000 kg
Steel Lining	

2.9 VIRKJUN FJARÐARÁR 20 MW
Fjarðará. Hydroelectric Project

HELZTU EINKENNISTÖLUR

Significant Data

Vatnasvið	45	km ²
Drainage Area		
Meðalrennsli til virkjunar (reiknað) ...	3,3	kl/s
Average Discharge (computed)		
Flatarmál miðlunarlóns	3,3	km ²
Reservoir Area		
Heildarrúmmál miðlunarlóns	31,5	G1
Reservoir Volume		
Nýtileg miðlun	31,2	G1
Usable Storage		
Virkjað rennsli	4,75	kl/s
Rated Discharge of Turbine		
Raunfallhæð	481	m
Net Head		
Uppsett afl	20	MW
Installed Capacity		

HELZTU MAGNTÖLUR

Principal Quantities

Gröftur og sprengingar	398.000	m ³
Excavation		
Fylling	879.000	m ³
Total fill		

Steinsteypa	7.140 m ³
Concrete	
Mótasmíði	9.500 m ²
Fromwork	
Steypustyrktarstál	200.000 kg
Reinforcing Steel	
Stálpípa	621.000 kg
Steel Pipe	

3. KOSTNAÐARÁÆTLANIR

3.1 Grundvöllur kostnaðaráætlana

Eftirfarandi kostnaðaráætlanir eru að mestu leyti byggðar á magntölum. Leitast hefur verið við að hafa þær sem sambærilegastar, en óhjákvæmilega eru þær misnákvæmar, þar sem misítarleg frumgögn liggja að baki.

Áætlanirnar miðast við verðlag eins og það var í maílok 1976. Miðað er við eftirfarandi kostnað við þá þætti, sem helzt hafa áhrif á einingarverð.

Dagvinnulaun verkamanns (6. taxti)	340	kr/h
Jarðýta, Cat. D9G	16.180	kr/h
Jarðýta með rifjara	19.320	kr/h
Hjólaskófla, 5½ cu. yd	10.120	kr/h
Grjótvagn, 15 t	3.130	kr/h
Borvagn með loftþjöppu	11.500	kr/h
Bílkran, 10 t	2.810	kr/h
Sprengiefni	400	kr/kg
Sement	16,56	kr/kg
Steypustyrktarstál	110	kr/kg
Timbur, 25 x 150 mm	170	kr/m
Steypa án sements frá steypustöð	4.650	kr/m ³

Þar sem við á eru tollar meðreiknaðir svo og 20% sölu-skattur og allt að 30% álag vegna erfiðra skilyrða.

Verð á vélum og rafbúnaði er í flestum tilvikum ákvarðað með hliðsjón af verðupplýsingum frá framleiðendum, en í öðrum er það byggt á líkum. Í verði véla og rafbúnaðar eru hvorki söluskattur né aðflutningsfjöld meðtalin.

Í kostnaðaráætlunum eru gjöld til landeigenda ótalin.

3.2 Kostnaðaryfirlit

3.2.1 VIRKJUN VIÐ HRAUNEYJAFOSS

Hrauneyjafoss. Hydroelectric Project.

Miðlun í inntakslóni (Storage) 33 Gl

<u>Uppsett afl (Installed Capacity)</u>	<u>140 MW</u>	<u>210 MW</u>
	<u>Mkr</u>	<u>Mkr</u>
Stífla, yfirfall og skurðinntak	1.885,2	1.885,2
Aðrennslisskurður	633,4	832,2
Stöðvarinntak	788,7	1.020,0
Þrýstivatnspípur	627,3	910,6
Stöðvarhús	1.382,0	1.765,6
Frárennslisskurður og þröskuldur	389,7	462,7
Vegagerð	59,6	59,6
Útivistur	39,8	55,4
Vélar og rafbúnaður	2.375,0	3.465,0
Beinn kostnaður (Direct Cost)	8.180,7	10.456,3
Ófyrirséð (Conting) 5% af 1995, 2910 Mkr	99,8	145,5
Ófyrirséð (Conting) 15% af 6185,7, 7546,3 Mkr	927,9	1.131,9
Samtals:	9.208,4	11.733,7
Verðhækkningar (Escalation)	736,6	938,7
Samtals:	9.945,0	12.672,4
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Eng., Supervision and Owners Overhead)	995,0	1.267,6
Samtals:	10.940,0	13.940,0
Undirbúningskostn. (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)	260,0	260,0
Flyt: Samtals:	11.200,0	14.200,0

	Flutt: Samtals:	11.200,0	14.200,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)		1.120,0	1.420,0
		<hr/>	
Heildarkostnaður vinnsluvirkja <u>(Total estim. Construction Cost)</u>		<u>12.320,0</u>	<u>15.620,0</u>

3.2.2 VIRKJUN VIÐ LANGÖLDU
Langalda. Hydroelectric Project
 Miðlun í inntakslóni (Storage) 261 G1

<u>Uppsett afl (Installed Capacity)</u>	<u>105 MW</u>
	Mkr
Yfirfall	605,7
Stífla	2.109,8
Inntak og aðrennslisgöng	765,9
Stöðvarhús og botnrás	1.401,4
Frárennslisskurður	250,0
Vega- og brúargerð, vatnsvarnir o.fl.	220,0
Lokur og ristar	555,0
Vélar og rafbúnaður	2.985,0
	<hr/>
Beinn kostnaður (Direct Cost)	8.892,8
Ófyrirséð (Contingencies) 5% af 2505 Mkr.	125,3
Ófyrirséð (Contingencies) 15% af 6387,8 Mkr.	958,2
	<hr/>
Samtals:	9.976,3
Verðhækkunar (Escalation)	798,1
	<hr/>
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Engineering, Supervision and Owners Overhead)	10.774,4
	1.077,6
	<hr/>
Samtals:	11.852,0
Undirbúningskostnaður (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)	160,0
	<hr/>
Samtals:	12.012,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)	1.203,0
	<hr/>
Heildarkostnaður vinnsluvirkja <u>(Total estimated Construction Cost)</u>	<u>13.215,0</u>

3.2.3 VIRKJUN VIÐ SULTARTANGA

Sultartangi. Hydroelectric Project

Miðlun í inntakslóni (Storage) 365 Gl

<u>Uppsett afl (Installed Capacity)</u>	<u>100 MW</u>	<u>150 MW</u>
	<u>Mkr</u>	<u>Mkr</u>
Bráðabirgðastíflur og veitur	150,1	150,1
Berglagapétting og pétting á millilögum	228,8	228,8
Stíflur (jarðstíflur og þungastíflur)	3.685,5	3.506,7
Flóðgáttir	1.156,7	1.156,7
Inntak, stöðvarhús og botnrás	2.534,8	3.394,0
Frárennslisskurður	426,3	636,7
Vegagerð og útvirki	135,0	150,0
Vélar og rafbúnaður	2.850,0	4.150,0
Beinn kostnaður (Direct Cost)	11.167,2	13.373,0
Ófyrirséð (Conting) 5% af 2395, 3485	119,8	174,3
Ófyrirséð (Conting) 15% af 8772,2, 9888,0 Mkr.	1.315,8	1.483,2
Samtals:	12.602,8	15.030,5
Verðhækkunar (Escalation)	1.008,2	1.202,4
Samtals:	13.611,0	16.232,9
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Eng., Supervision and Owners Overhead)	1.361,0	1.623,1
Samtals:	14.972,0	17.856,0
Undirbúningskostnaður (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)	150,0	150,0
Flyt: Samtals:	15.122,0	18.006,0

Flutt:	Samtals:	15.122,0	18.006,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)		1.513,0	1.804,0
Heildarkostnaður vinnsluvirkja			
<u>(Total estimated Construction Cost)</u>		<u>16.635,0</u>	<u>19.810,0</u>

3.2.4 VIRKJUN BLÖNDU

Blanda. Hydroelectric Project

Miðlun við Reftjarnaröungu (Storage) 415 Gl

Uppsett afl (Installed capacity)	135 MW	180 MW
	Mkr.	Mkr.
Vegagerð o.fl.	320,0	345,0
Jarðstífla við Reftjarnaröungu	883,7	883,7
Jarðstífla í Kolku	350,2	350,2
Jarðstífla í Fellaflóa	103,6	103,6
Jarðstífla í Galtarárflóa	9,2	9,2
Yfirfall við Reftjarnaröungu	220,8	220,8
Botnrás við Reftjarnaröungu	158,3	158,3
Veituskurður úr miðlunarlóni	226,3	256,3
Lokuvirki í veituskurði	66,9	85,5
Stífla við Smalatjörn	121,8	121,8
Yfirfallsþröskuldur við Smalatjörn	35,1	37,7
Stíflur við Gilsvatn	233,7	233,7
Botnrás og yfirfall við Gilsvatn	34,0	42,2
Inntak í aðrennslisskurð	39,0	55,0
Aðrennslisskurður	1.107,5	1.352,9
Yfirfall úr aðrennslisskurði	10,0	13,0
Stöðvarinntak	145,6	167,0
Fallgöng	358,0	414,8
Stöðvarhús og aðkomugöng	723,4	792,6
Frárennslisgöng og svelgur	1.017,2	1.199,7
Stöðvarvarðahús	80,0	80,0
Vélar og rafbúnaður	2.105,0	2.765,0
Beinn kostnaður (Direct Cost)	8.349,3	9.688,0
Ófyrirséð (Conting.) 5% af 1770, 2320 Mkr.	88,5	116,0
Ófyrirséð (Conting.) 15% af 6579,3, 7368,0 Mkr.	986,9	1.105,2
Flyt: Samtals:	9.424,7	10.909,2

	Flutt:	Samtals:	9.424,7	10.909,2
Verðhækkanir (Escalation)			754,0	872,7
			<hr/>	
		Samtals:	10.178,7	11.781,9
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Eng., Supervision and Owners Overhead)			1.018,3	1.178,1
			<hr/>	
		Samtals:	11.197,0	12.960,0
Undirbúningskostnaður (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)			290,0	290,0
			<hr/>	
		Samtals:	11.487,0	13.250,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)			1.148,0	1.325,0
			<hr/>	
Heildarkostnaður vinnsluvirkja <u>(Total estimated Construction Cost)</u>			<u>12.635,0</u>	<u>14.575,0</u>

3.2.5 VIRKJUN VIÐ VILLINGANES
Villinganes. Hydroelectric Project
Miðlun í inntakslóni (Storage) 8 Gl

<u>Uppsett afl (Installed capacity)</u>	<u>32 MW</u>
	Mkr.
Stífla og yfirfall	943,0
Framhjärennslisgöng	95,8
Aðrennslisskurður og inntak	154,9
Drýstivatnspípa	72,3
Stöðvarhús og frárennsli	259,8
Stöðvarvarðahús	32,0
Lokur og ristar	55,0
Vélar og rafbúnaður	875,0
	<hr/>
Beinn kostnaður (Direct Cost)	2.487,8
Ófyrirséð (Contingencies) 5% af 780 Mkr.	39,0
Ófyrirséð (Contingencies) 15% af 1707,8 Mkr.	256,2
	<hr/>
Samtals:	2.783,0
Verðhækkunar (Escalation)	223,0
	<hr/>
Samtals:	3.006,0
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Engineering, Supervision and Owners Overhead)	301,0
	<hr/>
Samtals:	3.307,0
Undirbúningskostnaður (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)	130,0
	<hr/>
Samtals:	3.437,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)	343,0
	<hr/>
Heildarkostnaður vinnsluvirkja <u>(Total estimated Construction Cost)</u>	<u>3.780,0</u>

3.2.6 VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN
Íshólsvatn. Hydroelectric Project
 Miðlun (Storage) 100 G1

<u>Uppsett afl (Installed Capacity)</u>	<u>62,5 MW</u>
	Mkr
Stífla við Hrafnabjörg	459,5
Veita Hrafnabjörg - Íshólsvatn	763,8
Stífla í Fiská	45,3
Stöðvarhús, inntak og vatnsvegir	3.057,8
Vélar og rafbúnaður	1.440,0
Svartárveita	130,9
Suðurárveita	611,5
Mjóadalsveita	169,9
Vegagerð o.fl.	50,0
	<hr/>
Beinn kostnaður (Direct Cost)	6.728,7
Ófyrirséð (Contingencies) 5% af 1210 Mkr	60,5
Ófyrirséð (Contingencies) 15% af 5518,7 Mkr	827,8
	<hr/>
Samtals:	7.617,0
Verðhækkningar (Escalation)	610,0
	<hr/>
Samtals:	8.227,0
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Engineering, Supervision and Owners Overhead)	823,0
	<hr/>
Samtals:	9.050,0
Undirbúningskostnaður, (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)	150,0
	<hr/>
Samtals:	9.200,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)	920,0
	<hr/>
Heildarkostnaður vinnsluvirkja <u>(Total estimated Construction Cost)</u>	<u>10.120,0</u>

3.2.7 VIRKJUN VIÐ DETTIFOSS

Dettifoss. Hydroelectric Project

Miðlun við Dettifoss (Storage) 150 G1

Uppsett afl (Installed Capacity) 161 MW 213 MW 265 MW

Stíflur	2.989,2	2.989,2	2.989,2
Vatnsvegir	3.443,4	4.218,4	4.978,2
Stöðvarhús og umhverfi	981,0	1.148,8	1.310,8
Vélar og rafbúnaður	2.860,0	3.755,0	4.660,0
Vegagerð	270,0	270,0	270,0
Stöðvarvarðahús	160,0	160,0	160,0
Bráðabirgðastíflur og vatnsv.	80,0	80,0	80,0
Beinn kostnaður (Direct Cost)	10.783,6	12.621,4	14.448,2
Ófyrirséð (Contingencies)			
5% af 2400, 3150 og 3915 Mkr	120,0	157,5	195,8
Ófyrirséð (Contingencies)			
15% af 8383,6, 9471,4 og 10533,2 Mkr.	1.257,5	1.420,7	1.580,0
Samtals:	12.161,1	14.199,6	16.224,0
Verðhækkunar (Escalation)	972,9	1.136,0	1.298,0
Samtals:	13.134,0	15.335,6	17.522,0
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Engineering, Supervision and Owners Overhead)	1.313,0	1.533,4	1.752,0
Samtals:	14.447,0	16.869,0	19.274,0
Undirbúningskostnaður (Engineering and Investigation prior to Contract Stage)	230,0	230,0	230,0
Samtals:	14.677,0	17.099,0	19.504,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)	1.468,0	1.711,0	1.951,0
Heildarkostnaður vinnsluvirkja (Total estim. Construction Cost)	16.145,0	18.810,0	21.455,0

3.2.8 HÓLSFJALLAVIRKJUN

Hólsfjöll. Hydroelectric Project

Miðlun við Sauðaklifshöfða (Storage) 150 G1

<u>Uppsett afl (Installed Capacity)</u>	<u>444 MW</u>	<u>666 MW</u>
	<u>Mkr</u>	<u>Mkr</u>
Vegagerð o.fl.	630,0	630,0
Stífla við Sauðaklifshöfða	1.691,2	1.691,2
Botnrás við Sauðaklifshöfða	277,0	277,0
Yfirfall við Sauðaklifshöfða	479,0	479,0
Skurðinntak	224,5	295,7
Aðrennslisskurður	7.889,5	11.766,6
Stíflur meðfram skurði	744,3	744,3
Yfirfall og lokur, l=12,8 km	76,4	93,9
Yfirfall og lokur, l=18,7 km	50,3	57,6
Botnrás, l=16,1 km	52,0	52,0
Yfirfall, botnrás og ísvarnarveggur	286,8	351,4
Stöðvarinntak, ísloka og botnrás	448,8	640,4
Fallgöng	936,8	1.405,1
Stöðvarhús og aðkomugöng	1.716,1	2.182,3
Frárennslisgöng og svelgur	3.941,7	4.854,4
Stöðvarvarðahús	160,0	192,0
Vélar og rafbúnaður	5.980,0	8.855,0
Beinn kostnaður (Direct Cost)	25.584,4	34.567,9
Ófyrirséð (Conting.) 5% af 5020, 7400 Mkr	251,0	372,0
Ófyrirséð (Conting.) 15% af 20564,4, 27127,9 Mkr.	3.084,7	4.069,2
	<u>Samtals:</u>	<u>28.920,1 39.009,1</u>
Verðhækkningar (Escalation)	2.313,6	3.120,7
Flyt:	<u>Samtals:</u>	<u>31.233,7 42.129,8</u>

	Flutt:	Samtals:	31.233,7	42.129,8
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Eng., Supervision and Owners Overhead)			<u>3.123,3</u>	<u>4.213,2</u>
		Samtals:	34.357,0	46.343,0
Undirbúningskostnaður (Eng. and Investigation prior to Contract Stage)			<u>600,0</u>	<u>625,0</u>
		Samtals:	34.957,0	46.968,0
Vextir á byggingartíma (Inter- est during Construction)			<u>3.498,0</u>	<u>4.697,0</u>
Heildarkostnaður vinnsluvirkja (Total estimated Construction Cost)			<u>38.455,0</u>	<u>51.665,0</u>

3.2.9 VIRKJUN FJARÐARÁR
Fjarðará. Hydroelectric Project
 Miðlun (Storage) 31,6 Gl

<u>Uppsett afl (Installed Capacity)</u>	<u>20 MW</u>
	Mkr.
Vegagerð o.fl.	79,0
Jarðstífla í Miðhúsaá	204,2
Skurður frá Miðhúsaá að Heiðarvatni	58,4
Veita úr Kötluvatni	10,9
Jarðstífla við Heiðarvatn	538,0
Yfirfall við Heiðarvatn	24,1
Botnrás við Heiðarvatn	53,9
Jarðstífla á Efri-Staf	80,9
Yfirfall á Efri-Staf	21,8
Veita úr Þverá	20,3
Göng frá Efri-Staf að Stafdal	265,6
Trépípa frá Stafdal að Bæjarbrún	232,6
Veita úr Stafdalsá	50,6
Stálpípa frá Bæjarbrún að Fjarðarseli	411,7
Jöfnunarþró o.fl.	33,1
Stöðvarhús, frárennsli og útvirki	118,0
Vélar og rafbúnaður	<u>520,0</u>
Beinn kostnaður (Direct Cost)	2.723,1
Ófyrirséð (Conting.) 5% af 435 Mkr	21,8
Ófyrirséð (Conting.) 15% af 2288,1 Mkr	<u>343,5</u>
	Samtals:
	3.088,4
Verðhækkningar (Escalation)	<u>248,4</u>
	Samtals:
	3.336,8
Hönnunar- og umsjónarkostnaður (Engineering, Supervision and Owners Overhead)	<u>334,2</u>
Flyt:	Samtals:
	3.671,0

	Flutt:	Samtals:	3.671,0
Undirbúningskostnaður (Eng. and Investigation prior to Contract Stage)			<u>87,0</u>
		Samtals:	3.758,0
Vextir á byggingartíma (Interest during Construction)			<u>377,0</u>
Heildarkostnaður vinnsluvirkja (Total Estimated Construction Cost)			<u><u>4.135,0</u></u>

3.3 Stofnkostnaður við mismunandi uppsett afl.

Eins og fram hefur komið, hefur stofnkostnaður í mörgum tilvikum verið áætlaður fyrir tvær mismunandi virkjunarstærðir. Á bilinu milli þessara virkjunarstærða og í grennd við það má með góðri nálgun gera ráð fyrir línulegu sambandi milli stofnkostnaðar og uppsetts afls. Kemur þetta raunar vel í ljós fyrir virkjun við Dettifoss, en þar hefur stofnkostnaður verið áætlaður fyrir þrjár mismunandi virkjunarstærðir.

Í umræddum tilvikum má ákvarða stofnkostnað við mismunandi uppsett afl samkvæmt eftirfarandi jöfnum, þar sem N er uppsett afl í MW.

Virkjun Hydroelectric Project	Stofnkostnaður Construction Cost Mkr	Gildissvið Limits of validity MW
Hrauneyjafoss	5720 + 47,14 N	120 < N < 230
Sultartangi	10285 + 63,50 N	90 < N < 160
Blanda	6815 + 43,11 N	125 < N < 190
Dettifoss	7928 + 51,06 N	135 < N < 290
Hólsfjöll	12035 + 59,50 N	390 < N < 720

4. SAMANBURÐUR Á ORKUVERÐI VIÐ STÖÐVARVEGG

Árleg orkuvinnsla virkjunar verður m.a. háð dreifikerfi því, sem hún tengist, en við eftirfarandi samanburð er miðað við tengingu við samtengt „landskerfi“, eftir að bæði Sigölduvirkjun og Kröfluvirkjun hafa hafið orkuvinnslu.¹⁾ Orkuvinnslugeta heildarkerfis er talin skiptast þannig, að 75 af hundraði fari til orkufreks iðnaðar og 25% til almennra nota. Reiknað er með afltakmörkunum á þann veg, að uppsett afl jafngildi því sem næst 6000 nýtingarstundum á ári. Með því móti felst nálægt 16% varaafli í viðbótarafli viðkomandi virkjunaráfanga, þar sem nýtingarstundir notkunar eru taldar tæpar 7000 á ári. Þetta á við allar virkjunartilhaganir, sem teknar eru til samanburðar að því undanskildu, að nýting Villinganesvirkjunar er nálægt 5470 stundum á ári, sem veldur lítið eitt herra orkuverði en ella.

Við ákvörðun á árlegum kostnaði, sem reiknast 13,13% af stofnkostnaði, er gert ráð fyrir 40 ára afskriftartíma, 12% lánsvöxtum og að kostnaður við rekstur og viðhald verði 1% af stofnkostnaði.

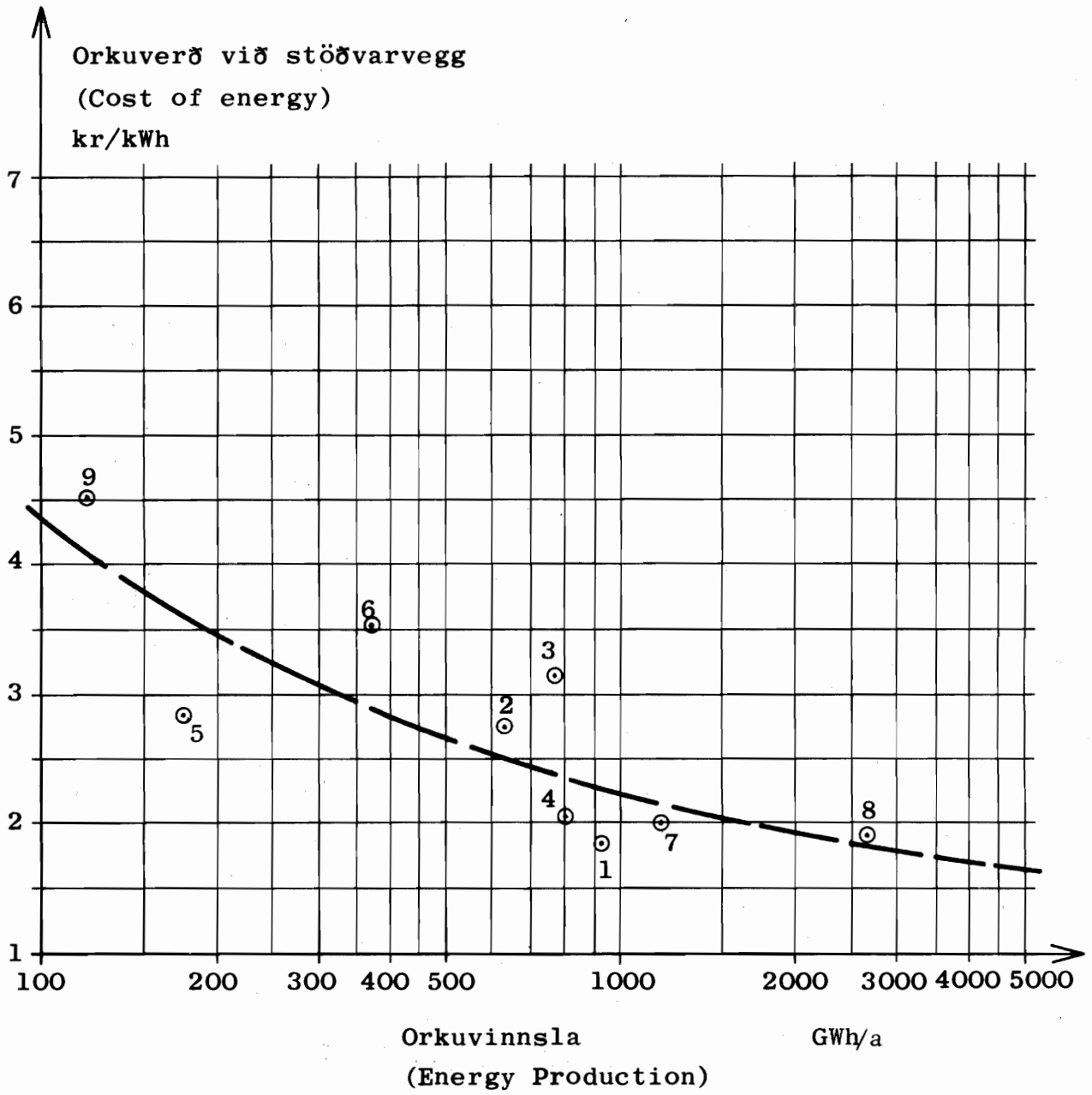
- 1) Orkuvinnsla virkjunar við Langöldu miðast þó við, að Sultartangavirkjun hafi einnig hafið orkuvinnslu, ella yrði hún 40 - 50 GWh/a minni.

Virkjun Hydroelectric Project	Orkuvinnsla Energy production GWh/a	Afl Capacity MW	Stofnkostn. Constr. Cost Mkr	Arl. kostn. Annual cost Mkr/a	Orkuv. við stöðvarvegg Energy cost kr/kWh	Ath.
Hrauneyjafoss	925	154	12.980	1.704	1,84	1)
Langalda	630	105	13.215	1.735	2,75	4)
Sultartangi	770	128	18.415	2.418	3,14	2)
Blanda	800	133	12.550	1.648	2,06	3)
Villinganes	175	32	3.780	496	2,84	3)
Íshólsvatn	375	63	10.120	1.329	3,54	4)
Dettifoss	1180	197	17.985	2.361	2,00	2)
Hólsfjöll	2660	444	38.455	5.049	1,90	4)
Fjarðará	120	20	4.135	543	4,52	4)

- 1) Útboðsáætlun. (Based on Contract Documents)
- 2) Hönnunaráætlun. (Based on a Project Planning Report)
- 3) Frumáætlun. (Based on an Appraisal Report)
- 4) Drög að áætlun. (Based on an Advisory Report)

Orkuverð við stöðvarvegg hefur hér verið borið saman án tillits til orkuþarfar eins og hún verður á hverjum tíma, og frá upphafi er gert ráð fyrir fullkominni samtengingu núverandi orkuveitna. Við endanlegan samanburð þarf að sjálfsögðu að taka tillit til nefndra þátta og leitast við að gera grein fyrir afkomu einstakra virkjana á áætluðum endingartíma þeirra miðað við ákveðið verð til notenda.

Orkuvinnslugeta Kröfluvirkjunar er talin geta orðið 580 GWh/a. Raunafl hennar er talið 70 MW og mun þá skorta nálægt 27 MW afl til að séð verði fyrir nægilegu varaafli í orkuveitukerfinu, þegar virkjunin verður fullnýtt. Ljóst er, að með nýtingu jarðgufu til raforkuvinnslu verður viðbótarkostnaður við aukið afl mikill, þannig að hagkvæmast verður að reka jarðgufuvirkjanir sem grunnorkuver og sjá fyrir nauðsynlegu varaafli annars staðar í kerfinu. Umræddur viðbótarkostnaður verður fremur lágur við virkjun Blöndu eða 43,11 Mkr/MW, sbr. kafla 3.3. Að öðru jöfnu virðist því eðlilegt að miða við 160 MW uppsett afl í Blönduvirkjun í stað 133 MW, sem gert var ráð fyrir í samanburði á orkukostnaði. Þetta raskar þó ekki nefndum samanburði, þar sem telja ber kostnað við 27 MW viðbótar afl (nálægt 1165 Mkr) til stofnkostnaðar Kröfluvirkjunar á lokastigi hennar.



- 1) Hrauneyjafoss
- 2) Langalda
- 3) Sultartangi
- 4) Blanda
- 5) Villinganes
- 6) Íshólsvatn
- 7) Dettifoss
- 8) Hólsfjöll
- 9) Fjarðará

5. HEIMILDIR (REFERENCES)

- 5.01 SULTARTANGI. Hydroelectric Project.
Project Planning Report. Volume I.
Main Report. Prepared for Landsvirkjun
(The National Power Company Iceland)
Harza Engineering Company International
and Thoroddsen and Partners, December 1975.
- 5.02 SULTARTANGI. Hydroelectric Project.
Project Planning Report. Volume II.
Appendices A, B & C. Prepared for
Landsvirkjun (The National Power Company Iceland)
Harza Engineering Company International
and Thoroddsen and Partners, April 1976.
- 5.03 SULTARTANGI. Hydroelectric Project.
Geological Report by Björn Jónasson
Prepared for Landsvirkjun, The National Power Company.
Orkustofnun, The National Energy Authority,
Dec. 1975.
- 5.04 VIRKJUN BLÖNDU I. Frumáætlun um 135 MW virkjun.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., maí 1975.
- 5.05 VIRKJUN BLÖNDU II. Samanburðaráætlanir. Skýrsla
samin fyrir Orkustofnun
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., júní 1975.
- 5.06 VIRKJUN BLÖNDU III. Byggingarefnarannsóknir
á árunum 1974 - 1975.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., apríl 1976.

- 5.07 VIRKJUN HÉRAÐSVATNA I. Frumáætlun um 32 MW virkjun við VILLINGANES. Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., maí 1975.
- 5.08 SKJÁLFANDAFLJÓT. Virkjunarathuganir 1970-1974 og drög að áætlun um 62,5 MW virkjun við ÍSHÓLSVATN.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., apríl 1976.
- 5.09 DETTIFOSS. Hydroelectric Project, Volume I. Main Report. Prepared for Orkustofnun.
Thoroddsen and Partners, May 1975.
- 5.10 Virkjun við DETTIFOSS II. hefti. Viðaukar.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., nóv. 1975.
- 5.11 DETTIFOSSVIRKJUN. Jarðfræðiskýrsla eftir Odd Sigurðsson, Snorra Zóphóníasson, Laufeyju Hannesdóttur og Svein Þorgrímsson.
Orkustofnun, raforkudeild, júlí 1975.
- 5.12 VIRKJUN JÖKULSÁR Á FJÖLLUM I.
Drög að áætlun um HÓLSFJALLAVIRKJUN.
Miðlun og virkjun við LAMBAFJÖLL.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., apríl 1976.
- 5.13 VIRKJUN FJARÐARÁR I.
Drög að áætlun.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., júní 1976.

- 5.14 AUSTURLANDSVIRKJUN. Yfirlit yfir virkjunarathuganir á vatnasviðum Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótsdal.
Skýrsla samin fyrir Orkustofnun.
Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf., okt. 1975.
- 5.15 ORKUVINNSLUGETA VIRKJUNARVALKOSTA Á NORÐURLANDI.
Ráðgefandi verkfræðingar Ármúla 42,
Helgi Sigvaldason, Skúli Jóhannsson, Gunnar Ámundason.
Orkustofnun, raforkudeild, janúar 1976.

6. SUMMARY IN ENGLISH

This report presents revision of cost estimates and tabulation of significant data for several hydroelectric projects that have been subject to engineering investigations and studies for the past year.

These investigations were made on behalf of Orkustofnun (The National Energy Authority) and Landsvirkjun (The National Power Company) and the results for most of the projects have been presented in separate reports (see Chapter 5, References). The investigations for the Hrauneyjafoss and Sultartangi Projects were made in cooperation with Harza Engineering Company International.

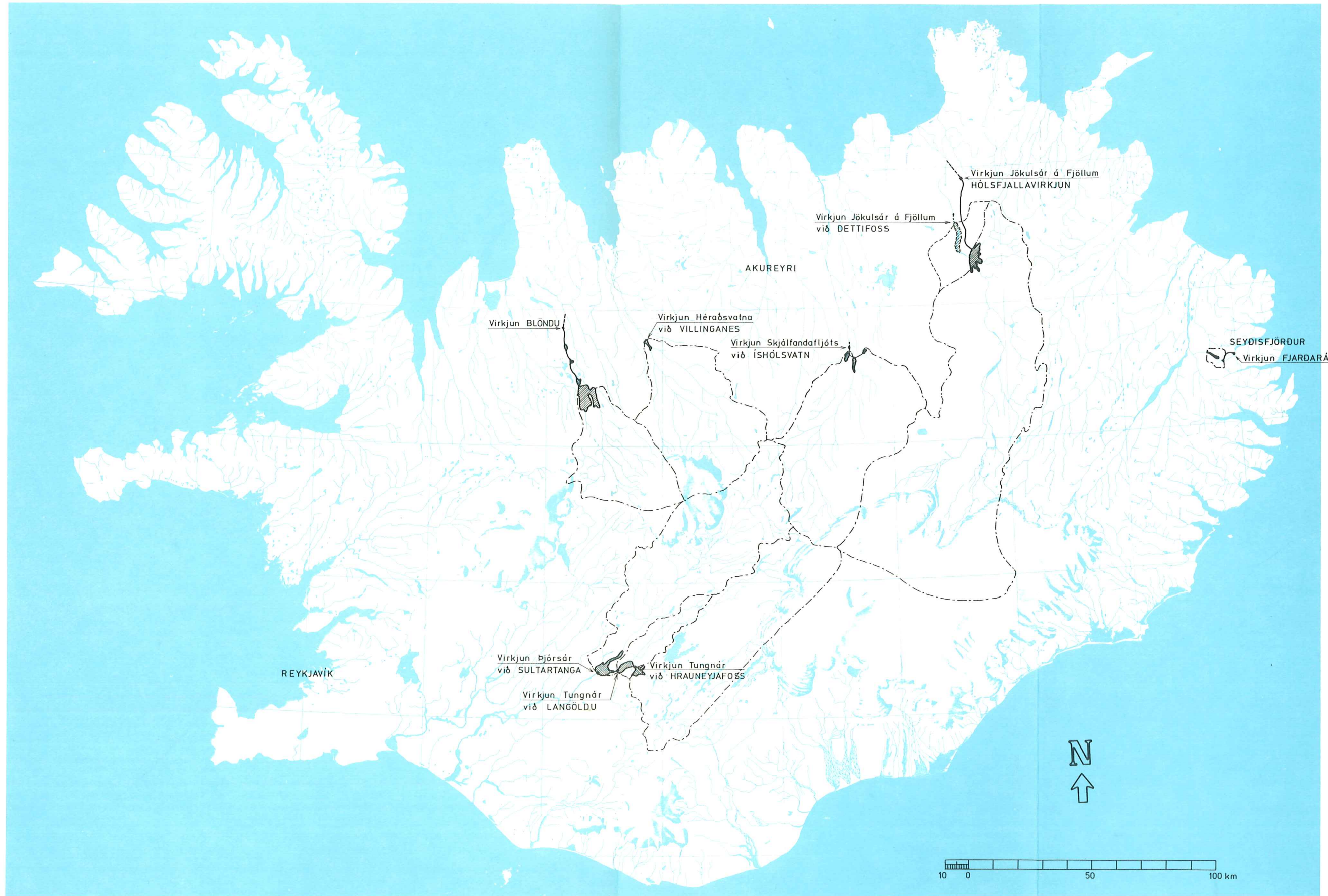
The cost estimates presented here, in Chapter 3, have been made as comparable as possible for the different projects, but it should be noted that the planning stage varies from advisory reports and appraisals up to contract documents. The price level is as in May 1976.

Five of the projects have been estimated with varying installed capacity. The results are presented in a table on page 31.

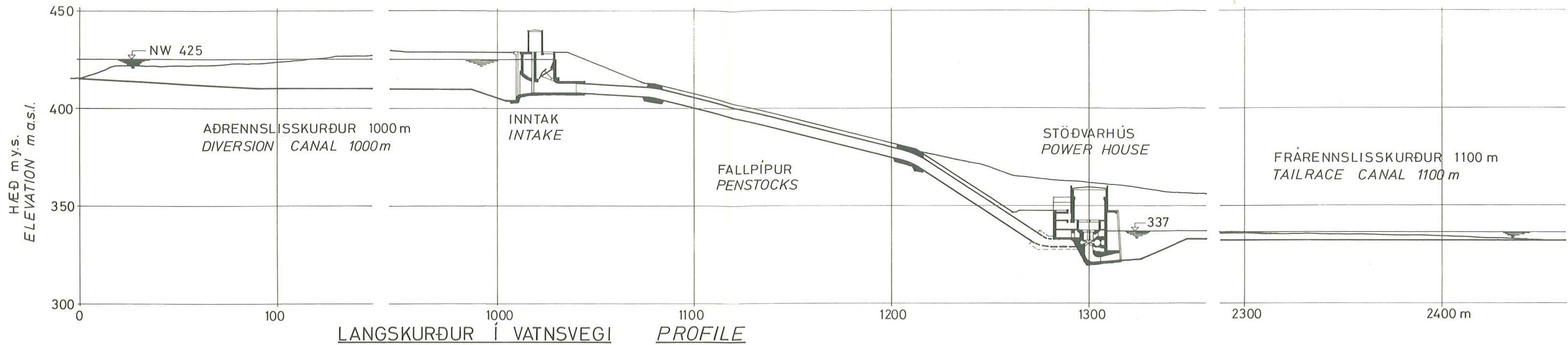
Comparison of the energy cost is presented in chapter 4. The energy production is based on system analysis studies for the present power system after connection with Sigalda Hydroelectric Project and Krafla Geothermal Power Project which are now under construction. The installed capacity for this comparison is assumed to correspond to 6000 hours of operation per year, except for Villinganes Project 5470 hours/year. The annual cost is assumed 13,13% of the construction cost. - The results of the comparison are in a table on page 33 and a diagram on page 35.

7. TEIKNINGAR (DRAWINGS)

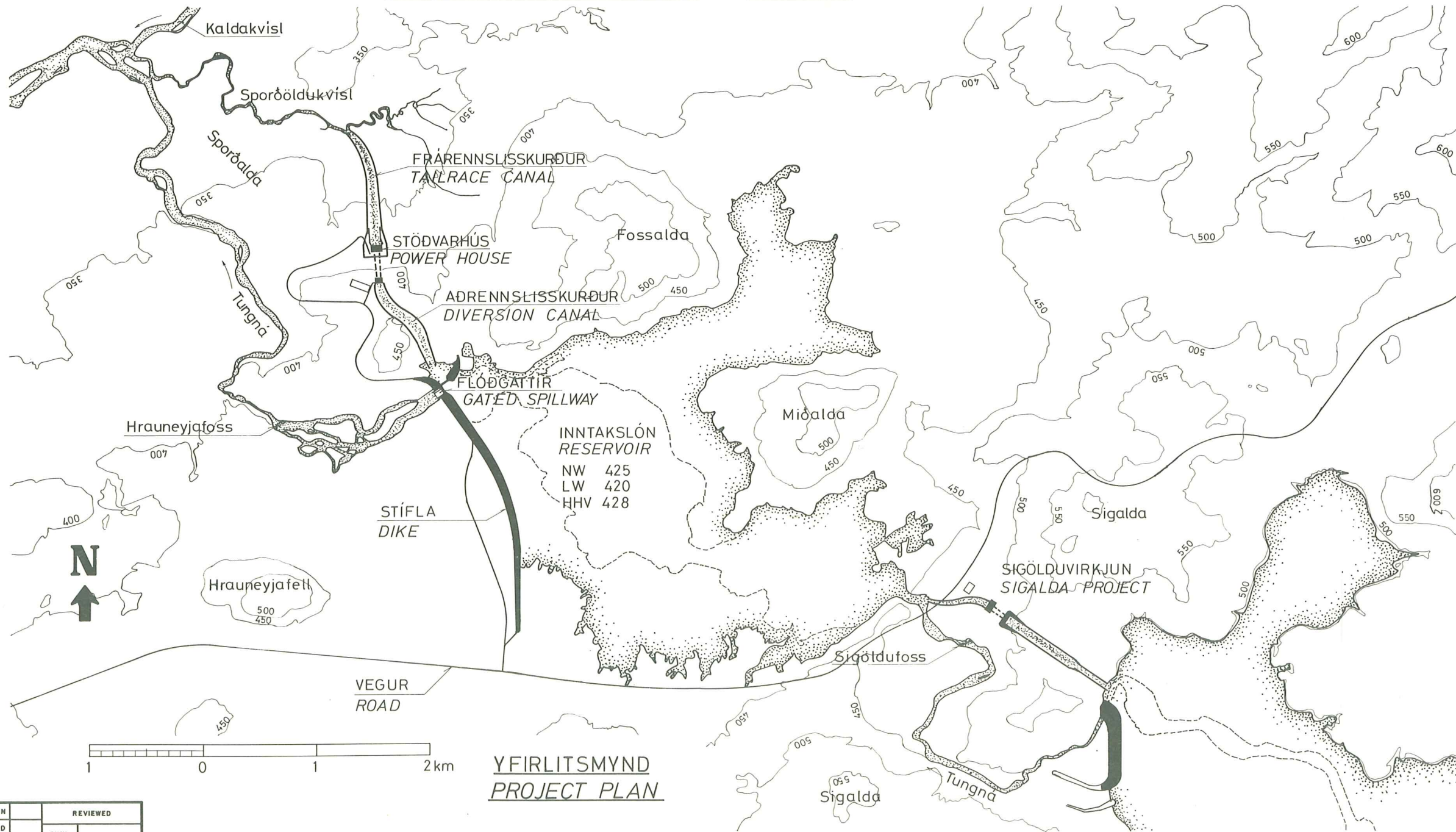
- 76.032.0.01 Yfirlitsmynd (Location Map)
- 74.000.0.19 Hrauneyjafoss
(Hrauneyjafoss Project)
- 75.015.0.43 Sultartangi
(Sultartangi Project)
- 75.016.1.28 Virkjun Blöndu
(Blanda Hydroelectric Project)
- 01.13.2.19 Dettifossvirkjun
(Dettifoss Project)
- 75.057.1.24 Hólsfjallavirkjun
(Hólsfjöll Project).



								VERKFRÆÐISTOFA SIGURÐAR THORODDSEN sf		ORKUSTOFNUN			
						REYKJAVÍK AKUREYRI BORGARNES ÍSAFJÖRDUR		ÁRMÚLI 4 GLERÁRGATA 36 KVELDULFSGATA 2a AUSTURVEGUR 2		SÍMI (91) 84499 SÍMI (96) 22543 SÍMI (93) 7317 SÍMI (94) 3708			
TEIKN.NR.	TILVÍSUN Á TEIKNINGU	BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMP	BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMP	HANNAÐ K.M.S.	TEIKNAD M.H.	YFIRFARID	SAMÞYKKT	DAGSETNING MAÍ 1976	MÆLIKVARDI	VERK.NR. 76.032	TEIKN.NR. 0.01



LANGSKURÐUR Í VATNSVEGI **PROFILE**

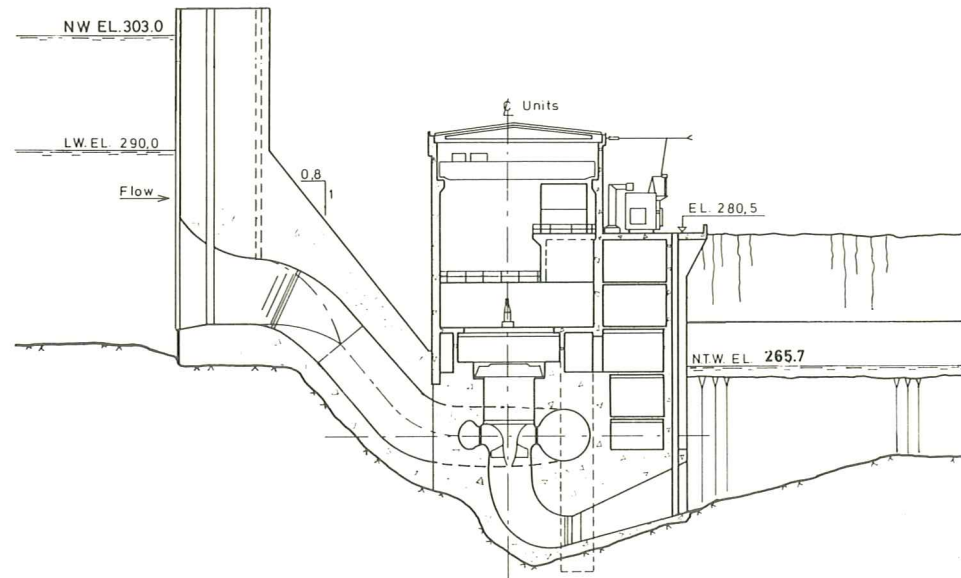


YFIRLITSMYND **PROJECT PLAN**

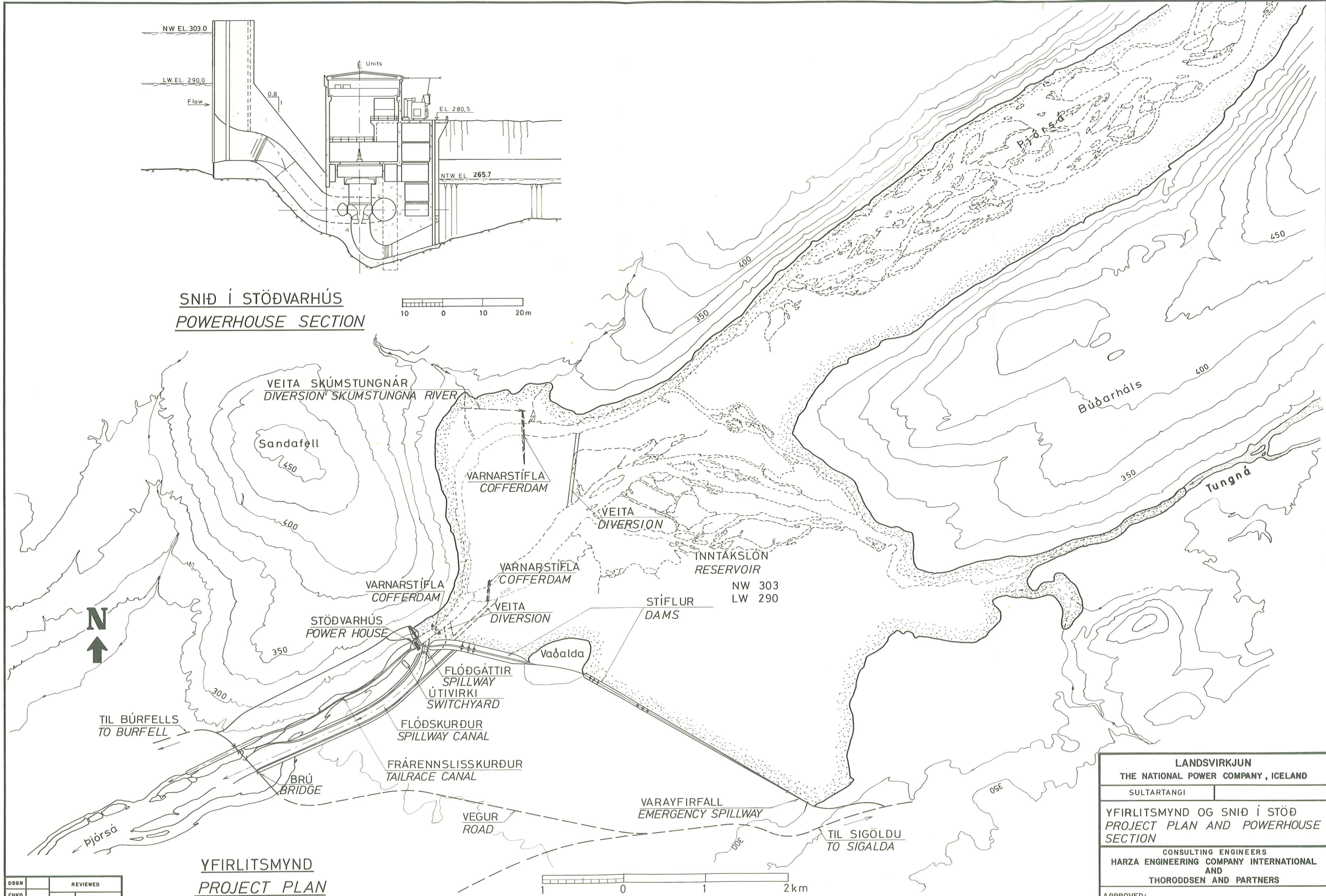
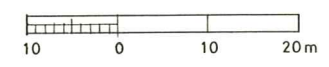
LANDSVIRKJUN THE NATIONAL POWER COMPANY, ICELAND	
HRAUNEYJAFOSS	
YFIRLITSMYND OG LANGSKURÐUR PROJECT PLAN AND PROFILE	
CONSULTING ENGINEERS HARZA ENGINEERING COMPANY INTERNATIONAL AND THORODDSEN AND PARTNERS	
APPROVED: _____	
APPROVED: _____	
DATE MAY 1976	DWG NO. 74.000. 019

DSGN	REVIEWED	
	CHKD	CIVIL
DWN	MECH	
CHKD		
SUBM	ELEC	

REV NO.	TRANSMITTAL LETTER NO.	DATE	NATURE OF REVISION	BY	CHK'D	APP'D



**SNID Í STÖÐVARHÚS
POWERHOUSE SECTION**

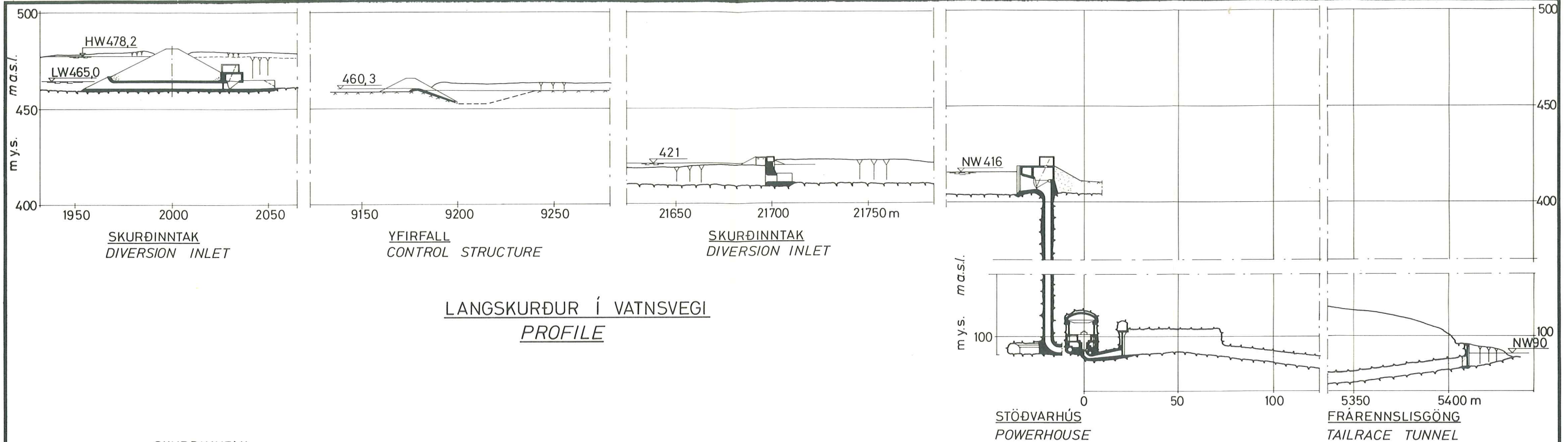


**YFIRLITSMYND
PROJECT PLAN**

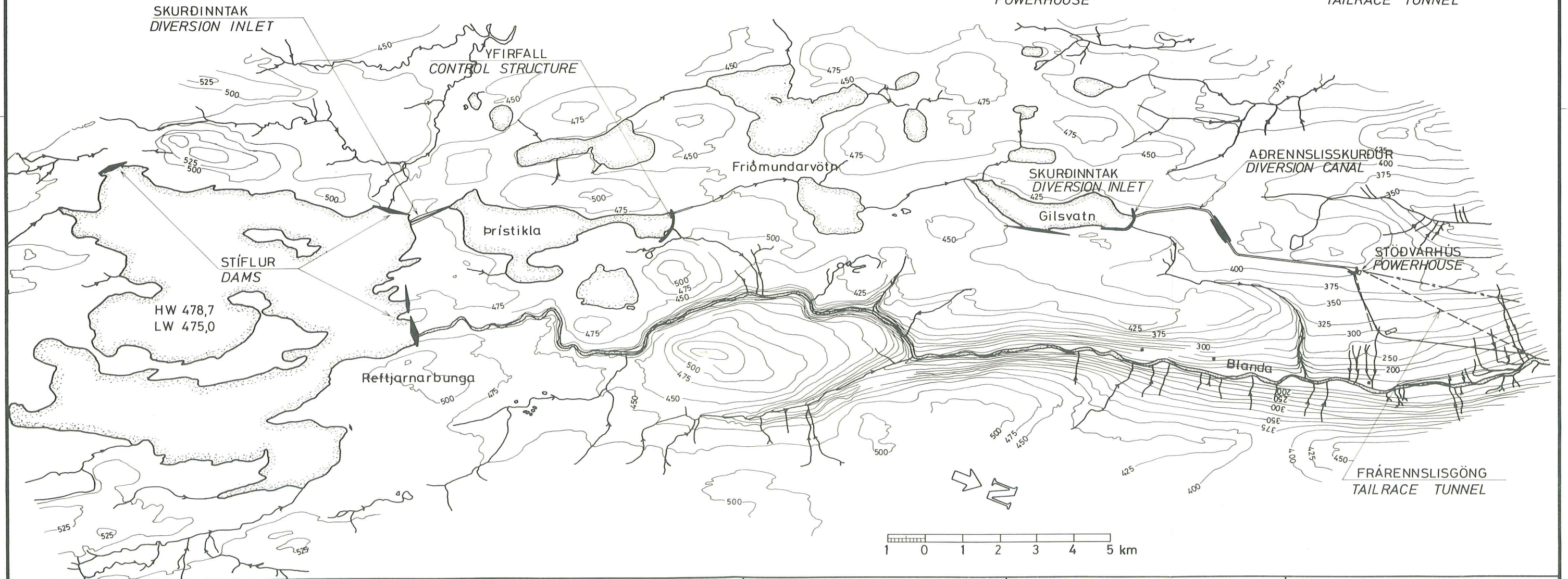
DSGN	REVIEWED	
CHKD	CIVIL	
DWN	MECH	
CHKD	ELEC	
SUBM		

LANDSVIRKJUN THE NATIONAL POWER COMPANY, ICELAND	
SULTARTANGI	
YFIRLITSMYND OG SNID Í STÖÐ PROJECT PLAN AND POWERHOUSE SECTION	
CONSULTING ENGINEERS HARZA ENGINEERING COMPANY INTERNATIONAL AND THORODDSEN AND PARTNERS	
APPROVED: _____	
APPROVED: _____	
DATE MAY 1976	DWG NO. 75.015-043

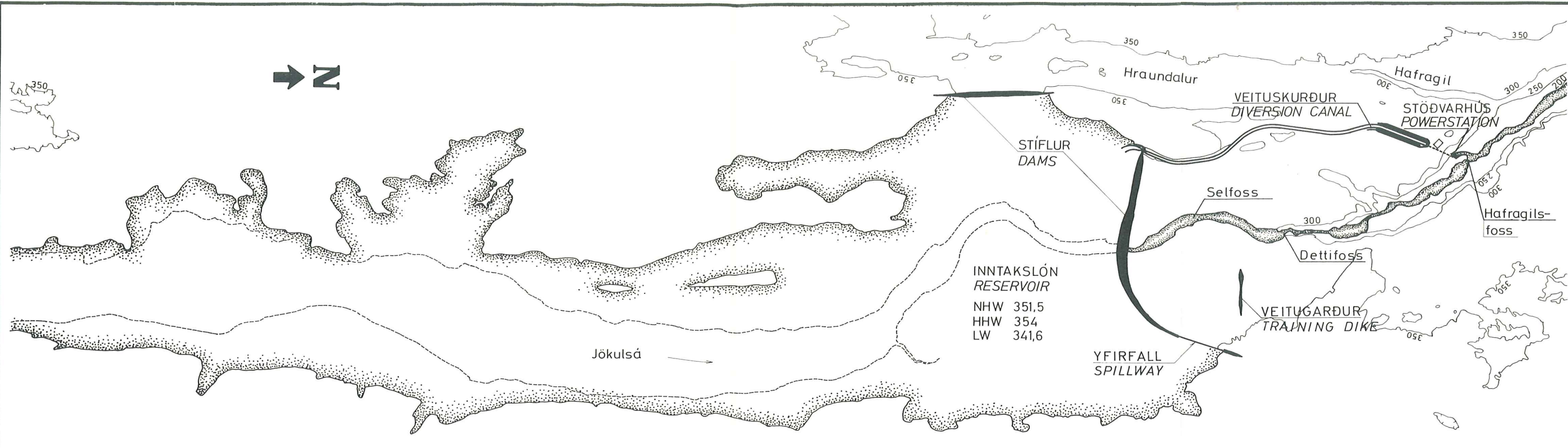
REV NO.	TRANSMITTAL LETTER NO.	DATE	NATURE OF REVISION	BY	CHK'D	APP'D



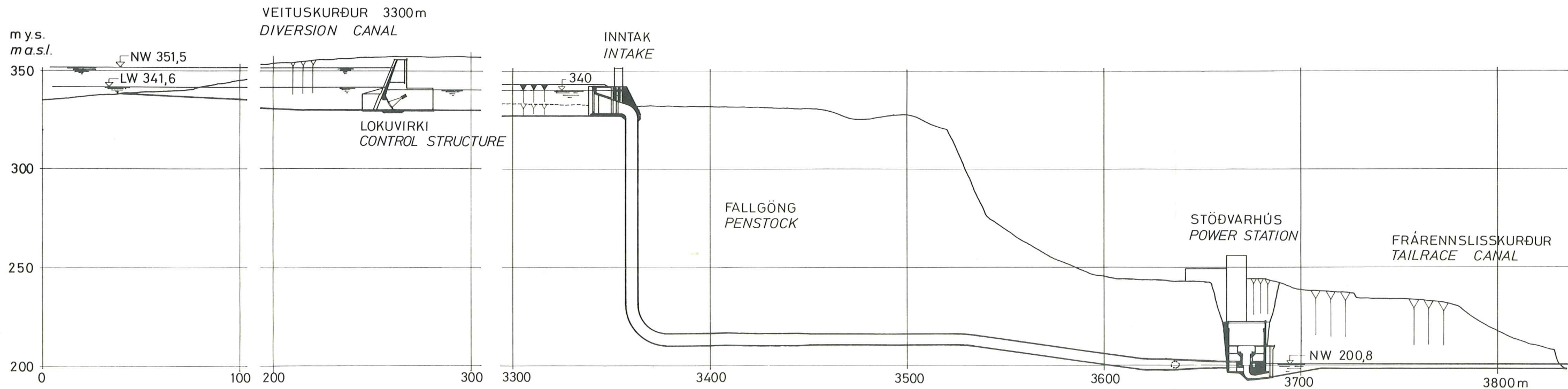
LANGSKURÐUR Í VATNSVEGI
PROFILE



						VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN sf		ORKUSTOFNUN VIRKJUN BLÖNDU. BLANDA HYDROELECTRIC PROJECT YFIRLITSMYND OG LANGSKURÐUR PROJECT PLAN AND PROFILE	
REYKJAVIK	ÁRMÚLI 4	SÍMI (91) 84499							
AKUREYRI	GLERÁRGATA 36	SÍMI (96) 22543							
BORGARNES	KVELDÚLFGATA 2a	SÍMI (93) 7317							
ISAFJÖRDUR	AUSTURVEGUR 2	SÍMI (94) 3708							
HANNAÐ	TEIKNAD	YFIRFARID	SAMÞYKKT	DAGSETNING	MÆLIKVÁRDI	VERK NR.	TEIKN. NR.		
K. M. S.	M. H.			JÚNÍ 1976		75.016.	1.28		
TEIKN. NR.	TILVISUN Á TEIKNINGU	BR. DAGS.	EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMÞ.	BR. DAGS.	EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMÞ.		

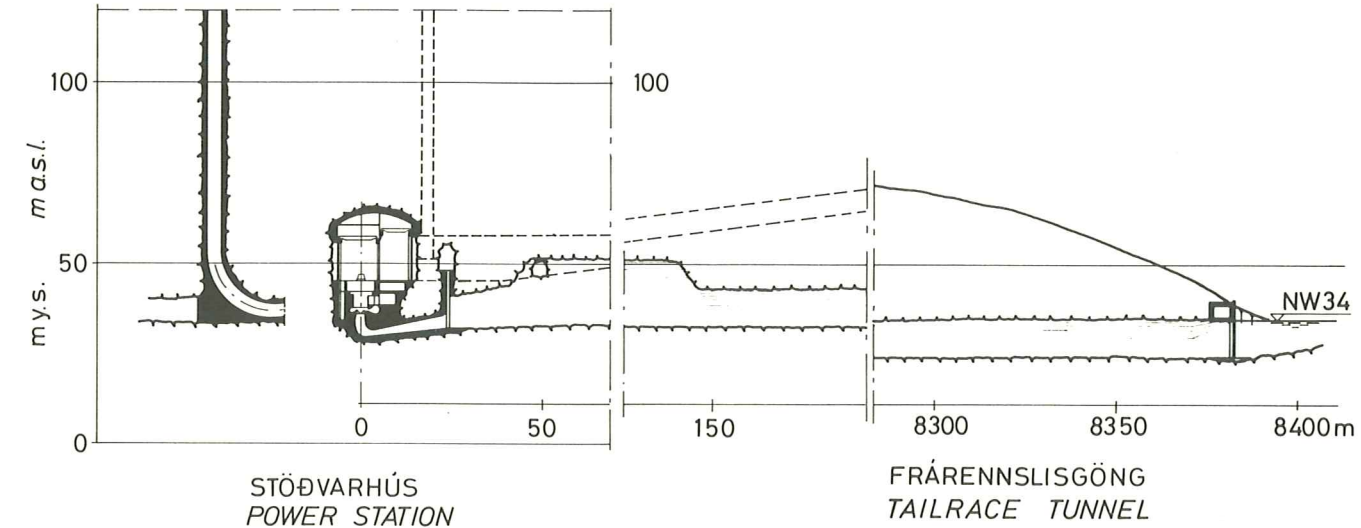
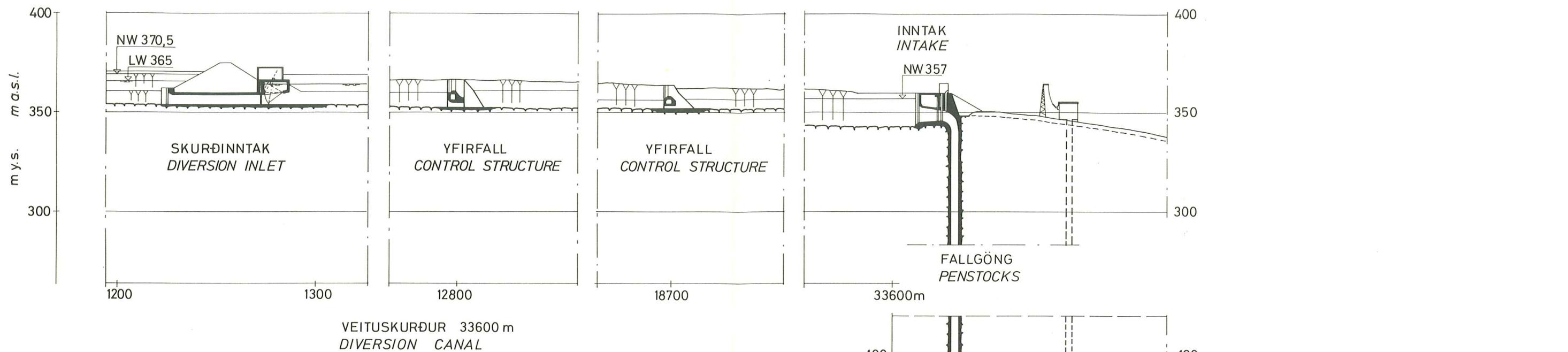


YFIRLITSMYND
PROJECT PLAN

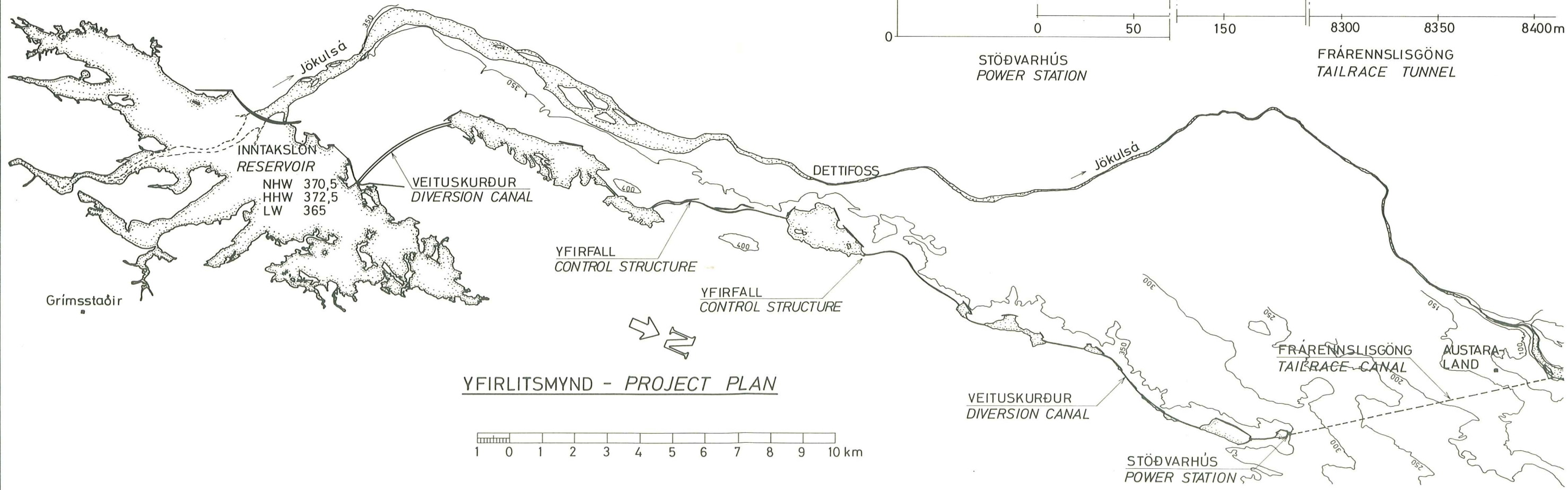


LANGSKURÐUR Í VATNSVEGI
PROFILE

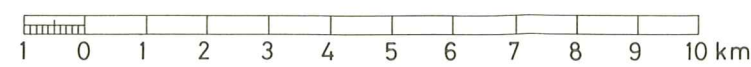
						VERKFRÆÐISTOFA SIGURDAR THORODDSEN sf		ORKUSTOFNUN					
						REYKJAVÍK AKUREYRI BORGARNES ÍSAFJÖRÐUR ÁRMÚLI 4 GLERÁRGATA 36 KVELDÚLFSGATA 2a AUSTURVEGUR 2 Sími (91) 84499 Sími (98) 22543 Sími (93) 7317 Sími (94) 3708		DETTIFOSSVIRKJUN DETTIFOSS PROJECT YFIRLITSMYND OG LANGSKURÐUR PROJECT PLAN AND PROFILE					
TEIKN. NR.	TILVÍSUN Á TEIKNINGU	BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMÞ	BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMÞ	HANNAÐ S F	TEIKNAD S F / M H	YFIRFARID	SAMBÝKKT	DAGSETNING MAÍ 1976	MÆLIKVARÐI	VERK NR. 01.13.	TEIKN. NR. 2.19



LANGSKURÐUR Í VATNSVEGI
PROFILE



YFIRLITSMYND - PROJECT PLAN



						VERKFRÆÐISTOFA SIGURÐAR THORODDSEN sf		ORKUSTOFNUN HÖLSFJALLAVIRKJUN HÖLSFJÖLL PROJECT YFIRLITSMYND OG LANGSNID PROJECT PLAN AND PROFILE	
REYKJAVÍK	ÁRMÚLI 4	SIMI (91) 84499							
AKUREYRI	GLERÁRGATA 36	SIMI (96) 22543							
BORGÁRNES	KVELDULFSGATA 2a	SIMI (93) 7317							
ÍSÁFJÖRDUR	AUSTURVEGUR 2	SIMI (94) 3708							
HANNAÐ	TEIKNAD	YFIRFARID	SAMPYKKT	DAGSETNING	MÆLIKVARÐI	VERK NR.	TEIKN. NR.		
K. M. S.	M. H.			MÁÍ 1976		75.057.	1.24		
TEIKN. NR.	TILVÍSUN Á TEIKNINGU	BR. DAGS.	EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMP	BR. DAGS.	EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMP		