



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf.

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR

Forathugun á virkjunaraðstæðum
neðan Búrfells

OS-84106/VOD-12

Reykjavík, desember 1984



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf.

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR

**Forathugun á virkjunaraðstæðum
neðan Búrfells**

OS-84106/VOD-12

Reykjavík, desember 1984

EFNISYFIRLIT

	bls
BRÉF TIL ORKUSTOFNUNAR	i
1 INNGANGUR	1
2 HELSTU FORSENDUR ÁÆTLANA	3
3 VIRKJANIR	5
3.1 YFIRLIT	5
3.2 NÚPSVIRKJUN 1	5
3.3 NÚPSVIRKJUN 2 og 3	6
3.4 BÚÐAFOSSVIRKJUN 1	8
3.5 BÚÐAFOSSVIRKJUN 2	9
3.6 HOLTAVIRKJUN 1	10
3.7 HOLTAVIRKJUN 2	12
3.8 URRIDAFOSSVIRKJUN 1	14
3.9 URRIDAFOSSVIRKJUN 2	15
3.10 URRIDAFOSSVIRKJUN 3	16
4 FRAMHALDSRANNSÓKNIR	19

VIÐAUKI: Landþörf nokkurra virkjunarmöguleika
við Neðri-Þjórsá

ORKUSTOFNUN
Haukur S. Tómasson
forstjóri vatnsorkudeildar
Grensásvegi 9,

108 REYKJAVÍK

83.075

1984-12-01

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR. Forathugun á virkjunaraðstæðum neðan Búrfells.

Að beiðni yðar höfum við athugað virkjunaraðstæður í Þjórsá neðan Búrfells. Höfuðmarkmið þessara athugana er að leggja grundvöll að skipulegum undirbúningsrannsóknum á þessu svæði, þannig að takmarka megi kostnaðarsamar rannsóknir við álitlegustu virkjunarkosti.

Í skýrslunni sem fylgir hér með eru athugaðar 5 mismunandi leiðir til heildarnýtingar vatnsorku í Þjórsá neðan Búrfells.

Við heildarvirkjun er um að ræða tvö til fjögur orkuver, sem samanlagt nýta meginhlutann af falli árinna niður að sjávarmáli en þó misjafnlega mikinn hluta eftir aðstæðum.

Heildaryfirlit yfir þessar virkjunarleiðir er í meðfylgjandi skrá.

Orkumáttur er áætlaður á grundvelli útreikninga verkfræðistofunnar Strengs. Í heild er hann áætlaður um það bil frá 1725 GWh/a til 2075 GWh/a og einingarkostnaður frá 5,68 kr/kWh/a til 5,92 kr/kWh/a miðað við verðlag í desember 1983. Þessi mismunur einingarkostnaðar er svo lítil, að ekki verður valið á milli virkjunarleiða á þeim grundvelli eingöngu. Hins vegar er mismunur á áætlaðri orkuvinnslugetu allt að 350 GWh/a, eða um 17 % af hámarkinu, sem er 2075 GWh/a með tilhögun II. Þar sem orkuverð er þá einnig nálægt lágmarki, 5,77kr/kWh/a, verður að telja tilhögun II einna álitlegasta á þessu stigi. Þá er gert ráð fyrir fjórum virkjunum, Núpsvirkjun 1, Búðafossvirkjun í tveimur þrepum og Urriðafossvirkjun 3, en Urriðafossvirkjun 1 kæmi eins til greina þar sem litlu munar bæði á orkumætti og áætluðum kostnaði.

Ljóst er þó að ýmissa gagna þarf að afla áður en virkjunarleið er endanlega valin. Eftirtalin atriði viljum við nefna sérstaklega, en nánari umfjöllun er í 4. kafla skýrslunnar.

Yfirlitsupprættir í mælikv. 1:20.000 með 5 m hæðarlínubili, sem hér er stuðst við, eru nokkuð ónákvæmir við áætlanir virkjana með lágu falli, þar sem ónákvæmni í hæð hefur hlutfallslega meiri áhrif en annars. Æskilegt er því, að gerð verði nákvæmari kort af virkjunarsvæðunum, t.d. í mælikv. 1:5000 með 1 m eða 2 m hæðarlínubili.

Umhverfisáhrif hinna mismunandi virkjana eru misjafnlega mikil og geta haft áhrif á val virkjunarleiða. Orkustofnun hefur séð um að mæla flatarmál þeirra svæða, sem fara undir vatn og mannvirki. Helstu niðurstöður eru í 1. kafla skýrslunnar. Nánari athugana er þörf á þessu sviði, bæði með tilliti til náttúruverndar og hagsmuna landeigenda.

Gerðar verði yfirlitsathuganir á jarðlagaskipan þeirra svæða, sem mestu máli skipta, og þykkt lausra yfirborðslaga könnuð á stíflustæðum á skurðleiðum, þar sem það hefur ekki þegar verið gert. Ennfremur verði kannaðir lauslega möguleikar á efnisnámi í grennd við fyrirhuguð stíflustæði.

Virðingarfyllst,


Sigurjón Helgason.


Loftur Þorsteinsson.

ÞJÓRSÁRVIRKJANIR. Þjórsá neðan Búrfells

Virskjanir	Yfir-	Undir	Raun-	Afl	Orku máttur	1) Stofnkostn.	
	vatn	vatn	fallhæð			Mkr.	kr/kWh/a
	m.y.s.	m.y.s.	m	MW	GWh/a		
Núpsvirkjun 1	116	88	25,5	94	525	3100	5,90
Búðafossv. 1	88	64	23	84,5	470	3015	6,41
Urriðafossv. 3	51	7	40,7	150	875	4515	5,16
Tilhögun I			89,2	335,5	1870	10630	5,68
Núpsvirkjun 1	116	88	25,5	94	525	3100	5,90
Búðafossvirkjun 2	88	53	33	122	675	4350	6,44
Urriðafossv. 3	51	7	40,7	157	875	4515	5,16
Tilhögun II			99,2	373	2075	11965	5,77
Núpsvirkjun 1	116	88	25,5	94	525	3100	5,90
Holtavirkjun 1	81,5	6	71	261	1455	8625	5,93
Tilhögun III			96,5	355	1980	11725	5,92
Núpsvirkjun 2	116	71	38	140	780	4935	6,33
Holtavirkjun 2	71	6	58	213	1190	6600	5,55
Tilhögun IV			96	353	1970	11535	5,86
Núpsvirkjun 3	116	65	41,5	152	850	5280	6,21
Urriðafossv. 3	51	7	40,7	157	875	4515	5,16
Tilhögun V			82,3	309	1725	9795	5,68

1) Verðlag í desember 1983

1. KAFLI

INNANGANGUR

Undanfarinn aldarfjórðung hefur mikið verið unnið að áætlanagerð um nýtingu vatnsorku á vatnasviði Þjórsár.

Yfirlitsáætlanir um virkjanir eru einkum frá árunum 1960-70. Síðan hefur Þjórsá verið virkjuð við Búrfell og Tungnaá við Sigöldu og Hrauneyjafoss. Þá hefur verið komið upp 1000 Gl miðlun í Þórisvatni, stífla reist við Sultartanga og framkvæmdir hafnar við Kvíslaveitu ásamt stækkun Þórisvatnsmiðlunar.

Árið 1980 kom út á vegum Landsvirkjunar mynsturáætlun um orkunýtingu á vatnasviði Þjórsár niður fyrir Búrfell, en athugun á virkjun fallsins þaðan niður að sjávarmáli er mun skemmra á veg komin.

Í mynsturáætlun Þjórsár- og Hvítárvirkjana, sem út kom á vegum Orkustofnunnar árið 1967, var gert ráð fyrir tveimur virkjunum í Þjórsá neðan Búrfells: Núpsvirkjun og Urriðafossvirkjun. Áætlanir um þær voru mjög lauslegar enda lágu þá ekki fyrir þeir yfirlitsupphættir í mælikv. 1:20.000, sem nú er stuðst við.

Árið 1981 birtist skýrsla frá Orkustofnun: "Þjórsárvirkjanir, forathugun á virkjun Þjórsár neðan Búrfells," H.S.-81/02. Þar eru bornar saman mismunandi virkjunarleiðir, m.a. virkjun fallsins í tveimur orkuverum, Núpsvirkjun og Holtavirkjun. Hin síðarnefnda byggist á því að veita Þjórsá úr farvegi sínum við Árnesið suður um lögðir í Holtunum, virkja um 70 m fallhæð við Borgarholt og grafa frárennslisskurð nálægt farvegi Steinslækjar út í Þjórsá á móts við Ferjunes. Síðar komu frá OS tillögur um nokkrar breytingar á þessari virkjunartilhögun, sbr. kaflann um Holtavirkjun í þessari skýrslu. Einnig hefur verið athuguð tvenns konar tilhögun virkjunar við Búðafoss og þrenns konar tilhögun við Núp og Urriðafoss.

Loks eru bornar saman fimm mismunandi leiðir til orkunýtingar í Þjórsá neðan Búrfells, sbr. skrá hér að framan og teikn. nr. 83.075-0.10 til 12.

- I Núpsvirkjun 1 + Búðafossvirkjun 1+ Urriðafossvirkjun 3.
- II Núpsvirkjun 1 + Búðafossvirkjun 2+ Urriðafossvirkjun 3.
- III Núpsvirkjun 1 + Holtavirkjun 1.
- IV Núpsvirkjun 2 + Holtavirkjun 2.
- V Núpsvirkjun 3 + Urriðafossvirkjun 3.

Fleiri möguleikar á heildarvirkjun eru fyrir hendi, en þessar fimm leiðir sýna nægilega vel aðalatriðin að því er varðar orkunýtingu og einingarkostnað.

Stofnkostnaður á orkueiningu er áætlaður frá 5,68 kr/kWh/a til 5,92 kr/kWh/a og orkumáttur frá 1725 GWh/a (tilh. IV) til 2075 GWh/a (tilh. II).

Mismunur á hæsta og lágsta einingarkostnaði er aðeins um 4 % og getur varla talist marktækur á þessu stigi áætlanagerðar. Hins vegar er hlutfallslegur mismunur orkuvinnslu nálægt lagi, þar sem hún er um það bil í réttu hlutfalli við virkjaða fallhæð hverju sinni.

Orkustofnun hefur séð um að mæla flatarmál svæða, sem færu undir vatn og mannvirki við virkjunarframkvæmdirnar. Gróíð land mældist þannig:

Tilhögun I	11,5 km ²
" II	12,3 km ²
" III	18,4 km ²
" IV	8,3 km ²
" V	5,0 km ²

Í næsta kafla er gerð nokkur grein fyrir helstu forsendum áætlana og síðan er fjallað nánar um einstaka virkjunarkosti.

2. KAFLI

HELSTU FORSENDUR ÁETLANA

Gert er ráð fyrir að nægilega mikið af jarðefnum til stíflugerðar fáiast í um það bil 3-4 km fjarlægð frá notkunarstað að jafnaði, og að ekki þurfi að sérsprengja fyllingarefni annað en grjótvörn. Um þessi atriði er þó lítið vitað nú.

Þéttingar á stíflustæðum eru ekki metnar sérstaklega.

Virkjunarsvæðið er allt á virku jarðskjálftabelti og er tekið tillit til þess við áætlun jarðstíflna með því að auka yfirhæðina um 1 m frá því sem annars er venjulegt.

Að öðru leyti er jarðskjálftahættan ekki metin sérstaklega í áætlunum, enda varla raunhæft á þessu stigi áætlanagerðar.

Efnismagn mannvirkja er aðeins reiknað fyrir stíflur og skurði, en að öðru leyti er kostnaður metinn með hliðsjón af virkjanalíkani OS eða með samanburði við hliðstæð mannvirki, sem reist hafa verið eða áætlanir gerðar um.

Forsendur magnreikninga fyrir stíflur eru þessar helstar:

- Stíflukróna 5 m yfir yfirfallshæð.
- Fláar 1:2 vatnsmegin, 1:1,6 loftmegin.
- Grafið undan stíflum niður á þétta undirstöðu þar sem kannað hefur verið, annars ágiskað (víðast um 2 m).

Fyrir skurði er miðað við eftirfarandi:

- Straumhraði í veituskurðum, sem enda í sæmilega stórum lónum, $v \approx 1,5$ m/s.
- Straumhraði í skurðum að inntaki, $v \approx 0,6$ m/s við virkjað rennsli og venjulega vatnshæð.
- Fláar 1:0,25 í klöpp, 1:2,5 í lausum jarðlögum.

Við áætlun flóðvirkja er miðað við að þau flytji um það bil 6000 m³/s með 2,0 m vatnsborðshækkun.

Afl virkjana miðast við að nýtingartími verði u.p.b. 5600 h/a, en það svarar til virkjaðs rennslis frá 420 m³/s til 440 m³/s. Er það nokkru meira rennsli en ráðgert er í Búrfellsvirkjun eftir stækkun.

Kostnaðaráætlanir miðast við verðlag í desember 1983 (VB 155).

Áætlanirnar eru fyrst og fremst gerðar til samanburðar á virkjunum og ber að líta á þær sem slíkar.

Helstu einingarverð eru þessi:

Gröftur lausra jarðlaga	65 kr/m ³
Sprengingar	325 "
Stíflufyllingar	210 "
Jarðgöng fyrir 420 m ³ /s	210 Mkr/km

Innifaldar eiga að vera allar þéttingar og styrkingar í skurðum og jarðgöngum.

Kostnaður við stöðvarhús og vélbúnað er áætlaður eftir jöfnunni $K_{sv} = 0,78 \times Q_v^{0,838} \times H_n^{0,617}$ Mkr, þar sem Q_v er virkjað rennsli í m³/s og H_n hönnunarfalldæði í m. Áætluðum kostnaði við jarðvinnu er bætt við, sé hann talinn meiri en venjulegt er.

Kostnaður við flóðvirki inntök, vegagerð ofl. er metinn með hliðsjón af sambærilegum mannvirkjum, sem áætlanir hafa verið gerðar um.

Út frá ofangreindum forsendum er verktakakostnaður áætlaður, en heildarkostnaður fæst með því að bæta þar við yfirkostnaði, 50 af hundraði.

3. KAFLI

VIRKJANIR

3.1 YFIRLIT

Heildarfall Þjórsár frá undirvatni Búrfellsvirkjunar niður að sjávarmáli er um 126 m á 74 km vegalengd. Meginhluti fallsins verður á tveimur köflum á þessari leið. Frá Hagafllötum niður fyrir Búðafoss er um 50 m fall á 13 km vegalengd og við Urriðafoss er um 36 m fall á 5 km.

Til greina kemur að nýta þetta fall í tveimur til fjórum orkuverum. Efsta virkjunin verður alltaf Núpsvirkjun, þar sem virkja má allt efra fallið í einu lagi, eða efri hluta þess, eftir því hvernig neðri virkjunum er hagað. En þar er annað hvort um að ræða virkjanir, við Búðafoss og Urriðafoss, eða eina virkjun, Holtavirkjun. Loks er hugsanlegt að virkja aðeins við Núp og Urriðafoss, en með því móti verður nokkru falli sleppt úr.

Í 1. kafla skýrslunnar var gerð nánari grein fyrir þeim leiðum, sem koma helst til álita við heildarnýtingu fallsins í Þjórsá neðan Búrfellsvirkjunar. Hér á eftir fer greinargerð um hverja virkjun fyrir sig ásamt lauslegum kostnaðaráætlunum.

3.2 NÚPSVIRKJUN 1

(teikn. nr. 83.075-0.01)

Gert er ráð fyrir að stífla þjórsá um 500 m ofan Viðeyjar (Minnanúpshólma).

Yfirfalli er valinn staður á hrauninu austan ár og verður flóðfarvegur frá því út í farveg Þjórsár við Ölmóðsey.

Inntak og stöðvarhús er sambyggt í stíflunni við vesturbakkann og 3 km frárennslisskurður niður eftir árafveginum niður fyrir Ölmóðsey, þar sem vatnsborð er í um það bil 88 m hæð y.s. Botnbreidd í skurðinum er 15 m, botnhæð efst 80 m y.s. og botnhalli 0,7 %.

Helstu einkennistöður

Yfirfallshæð	116,0 m y.s.
Undirvatnshæð	88,0 "
Hönnunarfallhæð	25,5
Virkjað rennsli	420 m ³ /s
Afl	94 MW
Orkumáttur	525 GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstífla, 0,5 Gl	115 Mkr.
Flóðvirki	310 "
Inntak, stöðvarhús, vélbúnaður	1220 "
Frárennslisskurður, grafið 0,12 Gl	8 "
" sprengt 0,93 Gl	302 "
Varnarstíflur, leiðigarðar	40 "
Vegagerð ofl.	70 "

Samtals	2065 Mkr.
Yfirkostnaður 50 %	1035 Mkr.

Heildarkostnaður	3100 Mkr.

Stofnkostnaður á orkueiningu : $k_E = 5,90$ kr/kWh/a.

3.3 NÚPSVIRKJUN 2 og 3

(teikn. nr. 83.075-0.02)

Virkjunartilhögun er að því leyti frábrugðin Núpsvirkjun 1, að allt fallið niður fyrir Búðafoss er virkjað í einu lagi.

Núpsvirkjun 2 nýtir þetta fall þó ekki til fulls, þar sem yfirvatn næstu virkjunar fyrir neðan verður nálægt fossbrúninni.

Tilhögun stíflumannvirkja er eins og áður er lýst fyrir Núpsvirkjun 1, en vatnsvegir verða mun lengri.

Um 1 km langur aðrennslisskurður er ráðgerður frá stífluendanum vestan ár út eftir brún Minnanúpshálsa en þar verður inntak og þrýstípur frá því að stöðvarhúsi, sem verður að mestu leyti neðanjarðar. Frá stöðvarhúsinu verða 2,5 km löng frárennslisgöng niður að Þjórsárholtsholti en síðan frárennslisskurður, 4,2 km langur niður fyrir Búðafoss. Við Núpsvirkjun 3 verður botnbreidd í skurðinum 20 m, botnhæð 60 m y.s. neðst og botnhalli 0,5 ‰, en við Núpsvirkjun 2 er botnbreiddin 15 m, botnhæðin 61 m y.s. neðst og botnhalli 0,5 ‰.

Gert er ráð fyrir að skurðurinn verði lagður með vestari bakka árinna og garður á skurðbakkanum til þess að halda ánni frá skurðinum.

Helstu einkennistölu

	Núpsv. 2	Núpsv. 3
Yfirfallshæð, m y.s.	116,0	116,0
Undirvatnsh. m y.s.	71,0	65,0
Hönnunarfalshæð, m	38,0	41,5
Virkjað rennsli, m ³ /s	420	420
Afl, MW	140	152
Orkumáttur, GWh/a	780	850

Lausleg kostnaðaráætlun

	Núpsv. 2	Núpsv. 3
Jarðstífla, 0,5 Gl	115 Mkr.	115 Mkr.
Flóðvirki	310 "	310 "
Inntak	305 "	305 "
Aðrennslisskurður, grafið 0,2 Gl	13 "	13 "
" sprengt 0,72 Gl	234 "	234 "
Þrýstipípur	57 "	57 "
Stöðvarhús og vélbúnaður	1210 "	1294 "
Frárennslisgöng 2,5 km	525 "	525 "
Frárennslisskurður, grafið	8 "	9 "
Frárennslisskurður, sprengt	390 "	535 "
Varnargarðar, veitur	55 "	55 "
Vegagerð o.fl.	68 "	68 "

Samtals 3290 Mkr. 3520 Mkr.
Yfirkostn. 50 % 1645 " 1760 "

Heildarkostnaður 4935 Mkr. 5280 Mkr.
=====

Stofnkostn. á orkueiningu, $k_E = 6,33$ kr/kWh/a $6,21$ kr/kWh/a

3.4 BÚÐAFOSSVIRKJUN 1

(teikn. nr. 83.075-0.01)

Þjórsá er stífluð á eyrum rétt neðan við Nautavað á milli Vindásness og Þjórsárholts. Gert er ráð fyrir yfirfalli austan við árfarveginn, en inntaki og stöðvarhúsi sambyggðu austar. Austast er flóðgátt fyrir framhjärennsli. Grunnur aðrennslisskurður verður í lónbotninum frá árfarveginum að inntakinu og frárennslisskurður frá stöðvarhúsinu niður fyrir Búðafoss.

Helstu einkennistöður

Yfirfallshæð	88	m y.s.
Undirvatnshæð	64	m y.s.
Hönnunarfalshæð	23	m
Virkjað rennsli	420	m ³ /s
Afl	84,5	MW
Orkumáttur	470	GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstífla	1,0 Gl	220	Mkr.
Flóðvirki		360	"
Aðrennslisskurður og inntak		325	"
Stöðvarhús og vélbúnaður		855	"
Frárennslisskurður, grafið 0,1 Gl		6	"
Frárennslisskurður, sprengt 0,5 Gl		163	"
Vegagerð o.fl.		81	"

Samtals	2010	"	
Yfirkostnaður	1005	"	

Heildarkostnaður	3015	Mkr.	
=====			

Stofnkostnaður á orkueiningu: $k_E = 6,41$ kr/kWh/a

3.5 BÚÐAFOSSVIRKJUN 2

(teikn. nr. 83.075-0.03)

Með þessari tilhögun er fallið við Búðafoss virkjað í tveimur þrepum. Verg fallhæð er samtals 35 m, frá undirvatni Núpsvirkjunar í 88 m hæð y.s. niður í 53 m y.s. neðan við Árnessorð. Raunfallhæð reiknast 33 m, 16,5 m í hvoru þrepi.

Tilhögun stíflu, flóðvirkja og stöðvarhúss efra þreps er um það bil hin sama og ráðgerð er fyrir Búðafossvirkjun 1, en frárennslisskurður efra þrepsins liggur út í Árnaskvísl.

Allt flóðvatn fer um vesturkvíslina fram hjá neðra þrepi virkjunarinnar, sem er í Árnaskvíslinni við Akbraut. Þar er gert ráð fyrir jarðstíflu upp í 75 m hæð y.s. og flóðgátt fyrir um

það bil 400 m³/s. Inntak og stöðvarhús er austan ár, þar sem Akbrautarholt myndar mjóan tanga út í árfarveginn. Frárennslisskurður liggur eftir árfarveginum niður fyrir Árnessporð.

Helstu einkennistöður

Yfirfallshæð	88 m y.s.
Undirvatnshæð	53 "
Hönnunarfallhæð 2 x 16,5	33 m
Virkjað rennsli	420 m ³ /s
Afl 2 x 61	122 MW
Orkumáttur	675 GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstífla og flóðvirki ofan Búðafoss	580	Mkr.
Aðrennslisskurður og inntak, efra þrep	325	"
Stöðvarhús og vélabúnaður " "	694	"
Frárennslisskurður " "	57	"
Stífla og flóðgátt við Akbraut	105	"
Aðrennslisskurður og inntak, neðra þrep	310	"
Stöðvarhús og vélbúnaður " "	694	"
Frárennslisskurður " "	33	"
Vegagerð o.fl.	102	"

Samtals	2900	Mkr.
Yfirkostnaður	1450	Mkr.

Heildarkostnaður	4350	Mkr.
------------------	------	------

Stofnkostnaður á orkueiningu: $k_E = 6,44$ kr/kWh/a

3.6 HOLTAVIRKJUN 1

(teikn. nr. 83.075-0.04)

Þjórsá er stífluð um Árnesið, og er gert ráð fyrir flóðgáttum í farvegi Árnescvíslar.

Veituskurður verður frá lóninu yfir í Saurbæjargil nálægt Stúfholti og stíflur í Saurbæjargili og Högnalæk, sem mynda lón upp með Högnalæk og í mýrardrögum austur af Eystra Gíslholtsvatni. Gert er ráð fyrir stíflum á austurbakka vatnsins beggja vegna Kiðholts. Frá þessu lóni verður veituskurður um Raftholtsmýrarsund suður í drög Mjóalækjar við Botnholt. Þar er stífla í lækjardraginu og veituskurður vestur í inntakslón, sem myndað er með stíflum í mýrardragi ofan Borgarholts. Inntaksstífla og inntak er við Borgarholt og þrýstipípur að stöðvarhúsi, sem verður að mestu neðanjarðar. Frárennslisgöng, 200 m löng liggja frá stöðvarhúsinu, en síðan er 8,3 km langur frárennslisskurður nálægt farvegi Steinslækjar út í Þjórsá á móts við Ferjunes.

Meginhluti skurðarins er grafinn í mýri og sand. Álitlegast virðist að hafa skurðinn þar tiltölulega grunnan og breiðan. Botnbreiddin er mest út við Þjórsá, 150 m en minnkar niður í 40 m á 7 km kafla, sem eingöngu verður í lausum jarðlögum. Á þessum kafla öllum er botnhæðin ráðgerð 4,0 m y.s.

Á efstu 1,3 km er skurðurinn að talsverðu leyti sprengdur í klöpp, botnhæð 3 m undir sjávarmáli, botnbreidd 15 m.

Helstu einkennistöður

Yfirfallshæð við Þjórsá	81,5	m y.s.
Venjuleg vatnshæð í inntakslóni	81,0	m y.s.
Undirvatnshæð við Þjórsá	6,0	m y.s.
Hönnunarfalshæð	71,0	m
Virkjað rennsli	420	m ³ /s
Afl	261	MW
Orkumáttur	1455	GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstífla í Þjórsá og á vesturbakka, 1,6 Gl	345	Mkr.
Flóðvirki, botnrásir	455	"
Veitustíflur, 3,2 Gl	685	"
Veituskurðir, grafið 1,9 Gl	124	"
Veituskurðir, sprengt 2,3 Gl	748	"
Stíflur við inntakslón 2,7 Gl	575	"
Stöðvarinntak	318	"
Þrýstipípur	115	"
Stöðvarhús og vélbúnaður	1780	"
Frárennslisgöng 0,2 km	42	"
Frárennslisskurður, grafið 4,2 Gl	273	"
" sprengt 0,46 Gl	150	"
Vegagerð o.fl.	140	"

	5750	Mkr.
Yfirkostn.	2875	Mkr.

Heildarkostn.	8625	Mkr.
	=====	

Stofnkostnaður á orkueiningu $k_E = 5,93$ kr/kWh/a

3.7 HOLTAVIRKJUN 2

(teikn. nr. 83.075-0.05)

Arneskvísl er stífluð við Akbraut, og er gert ráð fyrir flóðgáttum þar í árfarveginum, en yfirfalli í ytri kvísl Þjórsár á brún Búðafoss. Myndast þá langt og mjótt uppistöðulón austan Árnassins með vatnsborði í 71 m hæð y.s. Efri hluti Árnescvíslar er dýpkaður þannig, að vatnsborð ofan við Búðafoss verði um það bil í sömu hæð og lónið. Frá þessu lóni er ánni veitt með skurði yfir í lægð sunnan við Kirkjuhól, sem lokað er með stíflum að norðan og vestanverðu, og síðan áfram þaðan í allstórt lón, sem myndast á Hagaleiru og upp með Högnalæk ofan stíflu við Hagaholt. úr lóninu er gert ráð fyrir 0,6 m löngum jarðgöngum í Eystra Gíslholtsvatn, en vatnsborð þess er hækkað um nálægt 1 m með lítilli stíflu í Langalæk. Skurður er grafinn gegnum eiðið milli Gíslholtsvatna og vatnsborð vestara vatnsins hækkað um allt að 10 m með stíflu við Herríðarhól. Þaðan eru skurðir og 1,0 km jarðgöng að inntakslóni ofan við Borgarholt. Fyrirkomulag

inntaks, stöðvarhúss og frárennslis er eins og áður er lýst fyrir Holtavirkjun 1.

Helstu einkennistöður

Yfirfallshæð í Þjórsá	71,0	m y.s.
Venjuleg vatnshæð í inntakslóni	68,0	m y.s.
Undirvatnshæð við Þjórsá	6,0	m y.s.
Hönnunarfalshæð	58,0	m
Virkjað rennsli	420	m ³ /s
Afl	213	MW
Orkumáttur	1190	GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstífla við Árnas 0,2 Gl	50	Mkr.
Flóðvirki, lokubúnaður	390	"
Veitustíflur, 1,5 Gl	325	"
Veituskurðir, grafið 1,4 Gl	91	"
Veituskurðir, sprengt 1,7 Gl	553	"
Veitugöng, 1,6 km	335	"
Inntaksstífla 0,3 Gl	70	"
Inntak	320	"
Þrýstipípur	100	"
Stöðvarhús og vélbúnaður	1580	"
Frárennslisgöng 0,2 km	42	"
Frárennslisskurður, grafið 4,2 Gl	273	"
Frárennslisskurður, sprengt 0,46 Gl	146	"
Vegagerð o.fl.	125	"

Samtals 4400 Mkr
Yfirkostnaður 50 % 2200 "

Heildarkostnaður 6600 Mkr.
=====

Stofnkostnaður á orkueiningu, $k_E = 5,55$ kr/kWh/a

3.8 URRÍÐAFOSSVIRKJUN 1

(teikn. nr.83.075-0.06 og 07)

Þjórsá er stífluð við Heiðartanga um 1 km ofan Þjórsárbrúar. Gert er ráð fyrir jarðstíflu í árfarveginum og á vesturbakkanum nokkuð upp fyrir Skeiðháholt, en flóðgáttum í gegnum tangann austan ár. Einnig er ráðgert um 300 m langt yfirfall á hrauninu vestan árinna.

Aðrennslisskurður liggur um Kolavatnsmýri austan hæðanna við Þjórsártún að inntaksstíflu við Kálholt. Skurðurinn verður 2,5 km langur og samkvæmt könnun á jarðvegsdýpt verður að hann nær eingöngu grafinn í lausan jarðveg. Botnhæð er ráðgerð 44 m y.s. og botnbreidd 100 m. Straumhraði verður þá um 0,5-0,6 m/s við venjulega vatnshæð og fullt álag.

Stöðvarinntak verður við stífluna hjá Kálholti og þrýstipípur þaðan að stöðvarhúsi, sem verður ofanjarðar en mikið niðurgrafið. Frá því liggur um 4,9 km langur frárennslisskurður út í Þjórsá á mótis við Mjósyndi. Jarðvegsdýpt hefur verið könnuð á skurðleiðinni, og verður um 3,5 km kafla næst Þjórsá í lausum jarðvegi. Botnhæðin er ráðgerð 5,0 m y.s., botnbreidd 120 m út við Þjórsá en 50 m efst. Á um það bil 1,4 km kafla næst stöðvarhúsinu er gert ráð fyrir að skurðurinn verði sprengdur í klöpp, en laus jarðlög séu að meðaltali 5 m þykk. Botnhæðin er þar 2 m undir sjávarmáli og botnbreiddin 15 m.

Helstu einkennistöölur

Yfirfallshæð	51,0 m y.s.
Undirvatnshæð við Þjórsá	7,0 m y.s.
Hönnunarfalshæð	40,7 m
Virkjað rennsli	440 m ³ /s
Afl	157 MW
Orkumáttur	875 GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstíflur í Þjórsá og á vesturbakka, 1,8 Gl	385	Mkr.
Flóðvirki	390	"
Aðrennslisskurður, grafið 1,55 Gl	101	"
Inntaksstífla, 0,25 Gl	60	"
Stöðvarinntak	325	"
Þrýstipípur	68	"
Stöðvarhús og vélbúnaður	1320	"
Frárennslisskurður, grafið 2,5 Gl	163	"
Frárennslisskurður, sprengt 0,5 Gl	162	"
Vegagerð o.fl.	113	"

Samtals 3087 Mkr
Yfirkostnaður 50 % 1543 "

Heildarkostnaður 4630 Mkr.
=====

Stofnkostnaður á orkueiningu $k_E = 5,29$ kr/kWh/a

3.9 URRÍÐAFOSSVIRKJUN 2

(teikn. nr. 83.075-0.08)

Þjórsá er stífluð við Sandholt skammt ofan við Urriðafoss. Gert er ráð fyrir flóðgáttum í árfarveginum en jarðstíflu upp eftir vesturbakkanum. Á byggingartíma flóðgáttanna yrði ánni veitt fram hjá stíflustæðinu eftir skurði í vesturbakkanum.

Aðrennslisskurður verður í austurbakkanum niður á móts við fossinn, en þar er gert ráð fyrir inntaki og stöðvarhúsi sprengdu niður í árbakkann.

Stuttur frárennslisskurður verður frá stöðvarhúsinu út í ána neðan við Urriðafoss. Ráðgert er að sprengja úr vesturbakkanum á móts við stöðvarhúsið til þess að auka flutningsgetu farvegarins í flóðum.

Helstu einkennistöður

Yfirfallshæð	47,0	m y.s.
Undirvatnshæð	12,0	m y.s.
Hönnunarfalshæð	34,5	m
Virkjað rennsli	440	m ³ /s
Afl	133	MW
Orkumáttur	740	GWh/a

Lausleg kostnaðaráætlun

Jarðstífla 1,0 Gl	220	Mkr.
Flóðvirki	455	Mkr.
Aðrennslisskurður, grafið 0,07 Gl	5	Mkr.
Aðrennslisskurður, sprengt 0,42 Gl	136	Mkr.
Stöðvarinntak	300	Mkr.
Þrýstipípur	68	Mkr.
Stöðvarhús og vélbúnaður	1160	Mkr.
Frárennsli, sprengt 0,3 Gl	100	Mkr.
Hjáskurður og varnarstífla	114	Mkr.
Vegagerð o.fl.	119	Mkr.

Samtals 2677 Mkr.

Yfirkostn. 50 % 1338 Mkr.

Heildarkostnaður 4015 Mkr.
=====

Stofnkostnaður á orkueiningu $k_E = 5,43$ kr/kWh/a

3.10 URRIDAFOSSVIRKJUN 3

(teikn. nr. 83.075-0.09)

Tilhögun stíflu og flóðvirkja er eins og áður er lýst fyrir Urriðafossvirkjun 1. Aðrennslisskurður liggur einnig á sama hátt suður úr lóninu í Þjórsá en sveigir síðan til suðvesturs í gegnum skarð í hæðunum vestan við Kolavatnsmýri. Skurðurinn liggur út á bakka Þjórsár um 1,5 km neðan við Urriðafoss, en á u.þ.b. 1 km kafla vestast verða stíflur báðu megin við skurðinn, og myndast þar lítið inntakslón.

Inntak, þrýstipípur og stöðvarhús verða skammt frá árbakkanum og 90 m langur frárennslisskurður þaðan út í ána. Botnhæð í skurðinum verður 2 m undir sjávarmáli og botnbreiddin 15 m.

Gert er ráð fyrir varnargarði úr grjóti um hólma í ánni ofan og utan við frárennslid og að farvegurinn verði dýpkaður á um 600 m kafla niður með austurbakkanum í framhaldi af frárennslisskurðinum.

Áætlanir hafa verið gerðar um aðrennslisskurð bæði með lygnum straumi alla leið, v 0,6 m/s og með stríðum straumi, v 1,5 m/s á um 1 km löngum kafla þar sem hann er dýpstur í skarðinu vestan við Kolavatn.

Gert er ráð fyrir ísvarnavirki ofan við þennan kafla til þess að tryggja að ís berist ekki í inntakslónið nema úr þeim hluta sem er þar fyrir neðan.

Efsti hluti aðrennslisskurðarins verður breiður og grunnur eins og við tilhögun 1, botnbreidd 100 m og botnhæð 44 m y.s. Síðan fer botninn niður í 31 m y.s. og breiddin í 30 m miðað við lygnan skurð, en með stríðum straumi yrði botnhæðin 35 m y.s. og breiddin 13,5 m. Laus jarðvegur hefur mælst 5 m þykkur að meðaltali á þessum kafla.

Stöðvarhús og þrýstipípur verða í djúpri gryfju á bakka Þjórsár. Gert er ráð fyrir aðkomu inn á þak stöðvarhússins og að þar verði afhleðsluhús með krana til að hífa vélabúnað niður í vélasalinn.

Helstu einkennistöölur

	Lygn skurður	Straumskurður
Yfirfallshæð, m y.s.	51,0	51,0
Undirvatnshæð í Þjórsá, m y.s.	9,0	9,0
Hönnunarfalshæð	41,0	40,7
Virkjað rennsli, m ³ /s	440	440
Afl, MW	158	157
Orkumáttur, GWh/a	880	875

Lausleg kostnaðaráætlun

	Lygn skurður		Straumskurður	
Stíflur í Þjórsá og flóðvirki	775	Mkr.	775	Mkr.
Aðrennslisskurður, grafið 1,1 Gl	72	"	0,9 Gl, 59	"
" sprengt 1,25 "	406	"	0,53 " 172	"
Ísvarnarvirki	"	"	20	"
Stíflur við inntakslón, 0,6 Gl	135	"	135	"
Inntak	315	"	315	"
Þrýstipípur	68	"	68	"
Stöðvarhús og vélabúnaður	1320	"	1320	"
Frárennslisskurður	33	"	33	"
Vegagerð o.fl.	113	"	113	"
	-----		-----	
	Samtals	3237 Mkr.	3010	Mkr.
	Yfirkostnaður 50 %	1618 "	1505	"
	-----		-----	
	Heildarkostnaður	4855 Mkr.	4515	Mkr.
	=====		=====	

Stofnkostnaður á orkueiningu 5,52 kr/kWh/a 5,16 kr/kWh/a

4. KAFLI

FORRANNSÓKNIR

Niðurstöður samanburðaráætlana í þessari skýrslu benda til, að álitlegast muni verða að virkja fall Þjórsár neðan Búrfells í fjórum orkuverum; við Núp, við Búðafoss - Hestafoss (tvær virkjanir) og við Urriðafoss. Með þessu móti yrði fallið á kaflanum frá Hagaflötum niður fyrir Urriðafoss því sem næst fullnýtt.

Undirbúningsrannsóknir á þessu svæði eru yfirleitt skammt á veg komnar. Upplýsingar um rennsli eru þó ágætar því að reglubundnar mælingar hafa farið fram við Urriðafoss síðan 1947 (sfrítandi mælir frá 1954) og við Búrfell frá 1961. Ýmissa vatnafræðilegra athugana er þó þörf, einkum varðandi ís og aurburð. Algengt er að miklar íshrannir myndist neðan við Urriðafoss, og einnig Búðafoss þó í minni mæli sé. Mikil vatnsborðshækkun vegna íss hefur einnig orðið ofantil á Skeiðum (við Murneyri). Nauðsynlegt er að fylgst verði vel með ísalögum á öllu svæðinu neðan Búrfells og áhrif ísa á fyrirhugaðar virkjanir metin. Á það einkum við um Urriðafossvirkjun ef hún kæmi á undan öðrum virkjunum ofar.

Eftir stíflugerð við Sultartanga er aurburður Þjórsár þar fyrir neðan aðeins brot af því sem áður var. Búast má því við, að farvegurinn geti grafist þar sem sandur og mól er í botni. Þessu þarf að fylgjast með, einkum í grennd við fyrirhugaða virkjunarstaði.

Jarðfræðirannsóknir eru enn að mestu bundnar við athuganir á yfirborði, en þykkt lausra jarðlaga hefur verið könnuð með cobraborun á nokkrum stíflustæðum og skurðleiðum við Holtavirkjun og Urriðafoss, sbr. skýrslur Orkustofnunar þar um. Fyrir næstu stig virkjunaráætlana ætti að leggja megináherslu á frekari könnun lausra jarðlaga á stíflustæðum og skurðleiðum og ennfremur leit að hentugum jarðefnum til stíflugerðar.

Æskilegt er, að jaðrar Þjórsárhrauna verði kortlagðir á svæðum þar sem mannvirki eru fyrirhuguð og yfirborð hraunsins kannað lauslega, einkum á stíflustæðum. Er þá átt við að reynt verði að meta, eftir því sem mögulegt er á yfirborði, hvort miklir veikleikar séu í hrauninu, svo sem sprungur eða gervíggar, sem auki kostnað við stíflugerð.

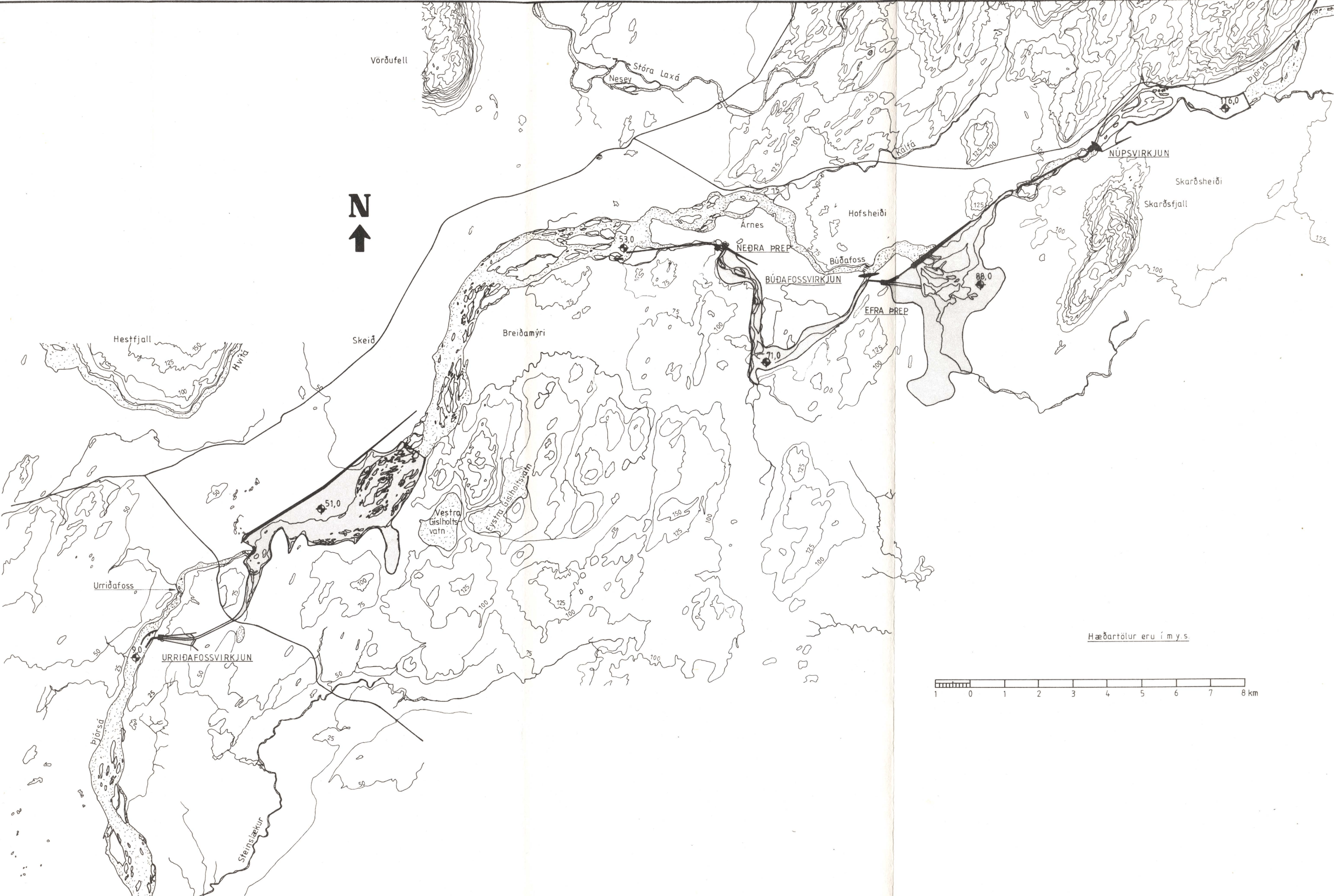
Orkustofnun hefur séð um að mæla flatarmál svæða, sem færu undir vatn og mannvirki við virkjunarframkvæmdir. Einnig hafa verið teknar saman upplýsingar varðandi lax- og silungsveiði. Greinargerð um þessar athuganir eftir Hákon Aðalsteinsson, vatnalíffræðing, eru í viðauka með þessari skýrslu.

Þörf er nánari rannsókna á þessu sviði, bæði að því er varðar náttúruvernd og hagsmuni landeigenda.

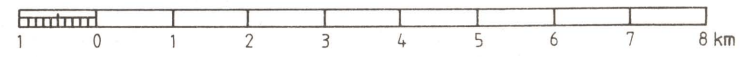
Yfirlitsuppdráttir í mælikvarða 1:20000 með 5 m hæðarlínubili eru til af öllu svæðinu. Auk þess eru til myndmæld kort í mælikv. 1:5000 með 2,5 m hæðarlínubili af takmörkuðu svæði við Urriðafoss frá árinu 1954 og handmæld kort í mælikv. 1:2000 frá árunum 1954 - 56.

Ennfremur lét Raforkumálastjóri mæla langskurð af Þjórsá árið 1951. Kemur hann að góðum notum við ákvörðun á fallhæð virkjana. Kortin í mælikv. 1:20000 eru að jafnaði ófullnægjandi til að byggja á útreikninga á efnismagni í stíflum og skurðum. Æskilegt er því, að teiknuð verði kort í mælikv. 1:5000 með 1-2 m hæðarlínubili af völdum svæðum áður en endanlegar frumáætlanir um virkjanir verða gerðar. Langskurðarmælingar af stíflustæðum og skurðleiðum gætu einnig komið að gagni, en slíkar mælingar eru oft gerðar í tengslum við hefðbundna könnun á þykkt lausra yfirborðsлага.

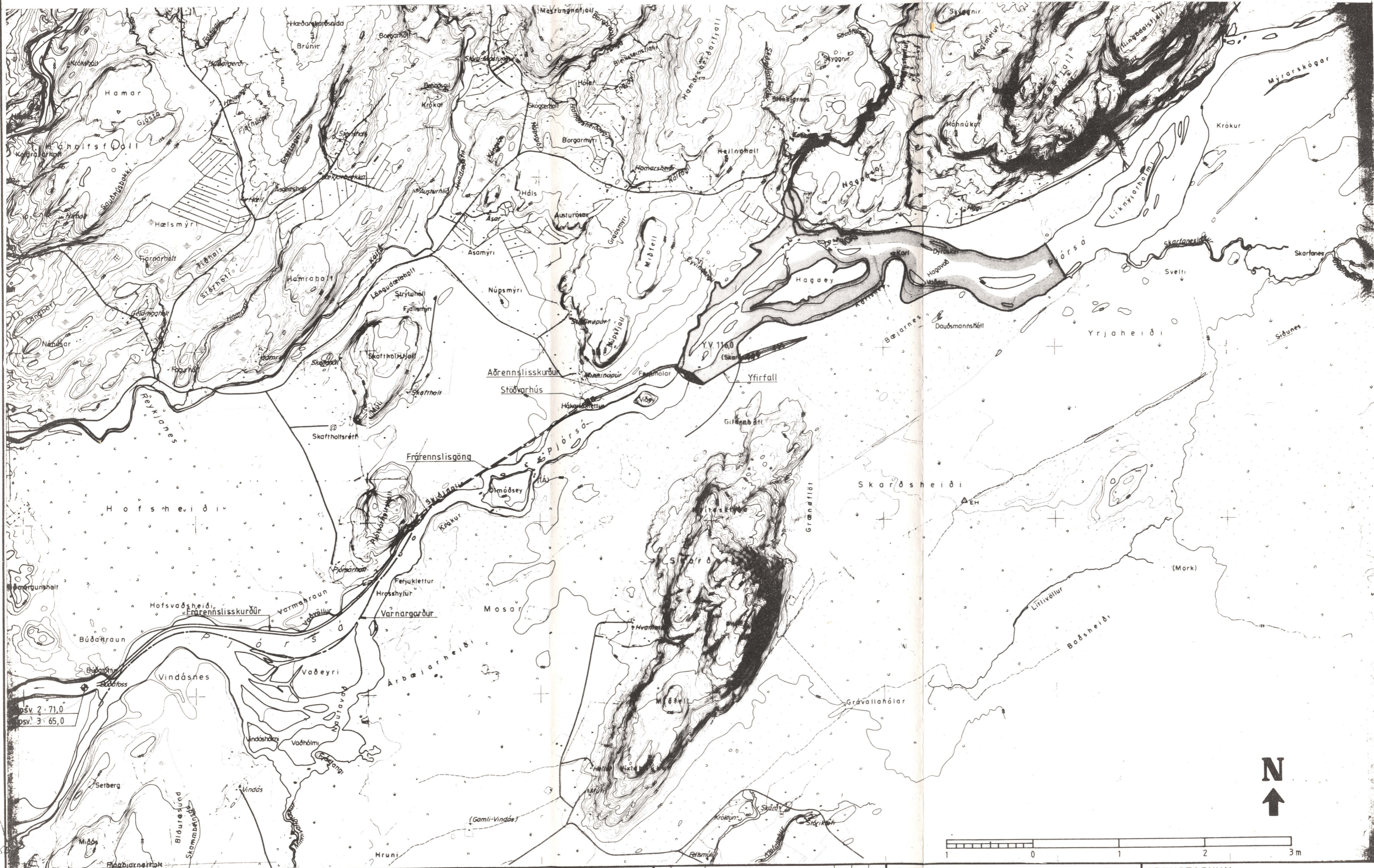
Allir fyrirhugaðir virkjunarstaðir eru um miðbik jarðskjálftabeltis Suðurlands. Mikið er um jarðskjálftasprungur og hafa helstu sprungusvæðin verið merkt inn á kort í mælikv. 1:100000 (Helgi Torfason, 1984). Ljóst er, að sprungur koma við sögu við flestar eða allar hugsanlegar virkjanir á þessum slóðum og þarf sérstaklega að huga að þessu við jarðfræðirannsóknir framvegis. Á næstu stigum áætlanagerðar þarf jafnframt að athuga nánar jarðskjálftahönnun mannvirkja og áhrif jarðskjálftahættu á virkjunarkostnað.



Hæðartölur eru í m.s.

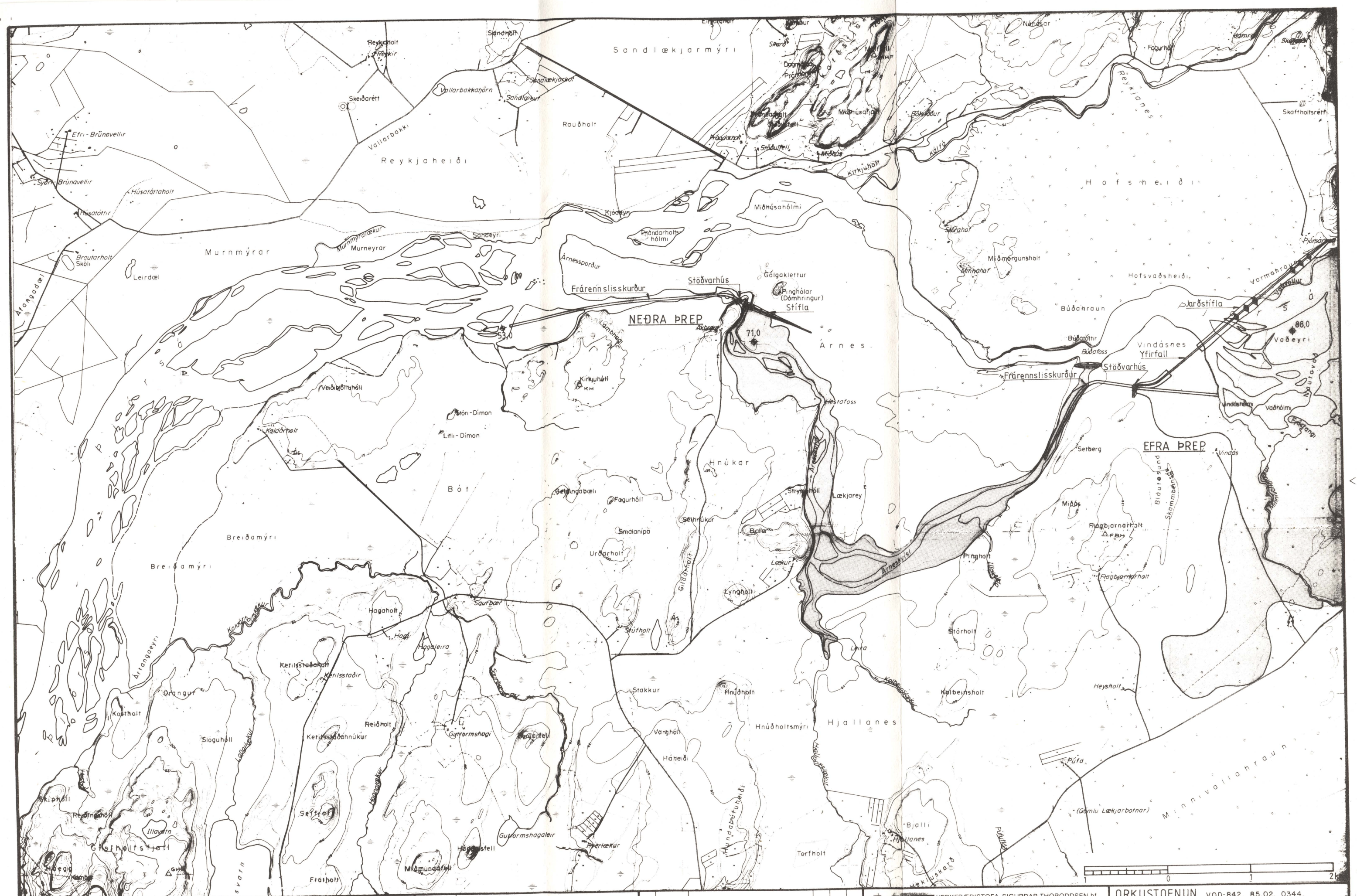


										VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf. VERKFRÆDIRÁDGJAFAR FRV			ORKUSTOFNUN VOD-842 85.02.0340.			
										108 Reykjavík, Armúli 4 Simi (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst.is 600 Akureyri, Glerárgata 30 Simi (96) 2 25 43 310 Borgarnes, Berrugata 12 Simi (93) 73 17 400 Ísaförður, Aðalstræti 24 Simi (94) 37 08			ÞJÓRSÁRVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS YFIRLITSMYND TILHÖGUN II			
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað	Teiknað	Yfirfarið	Sambykkt	Dagsetning	Verk nr.	Teikn. nr.
										S.H.	RÖB.			JANÚAR 1985	83.075	0.00



Ósv. 2: 71,0
 Ósv. 3: 65,0

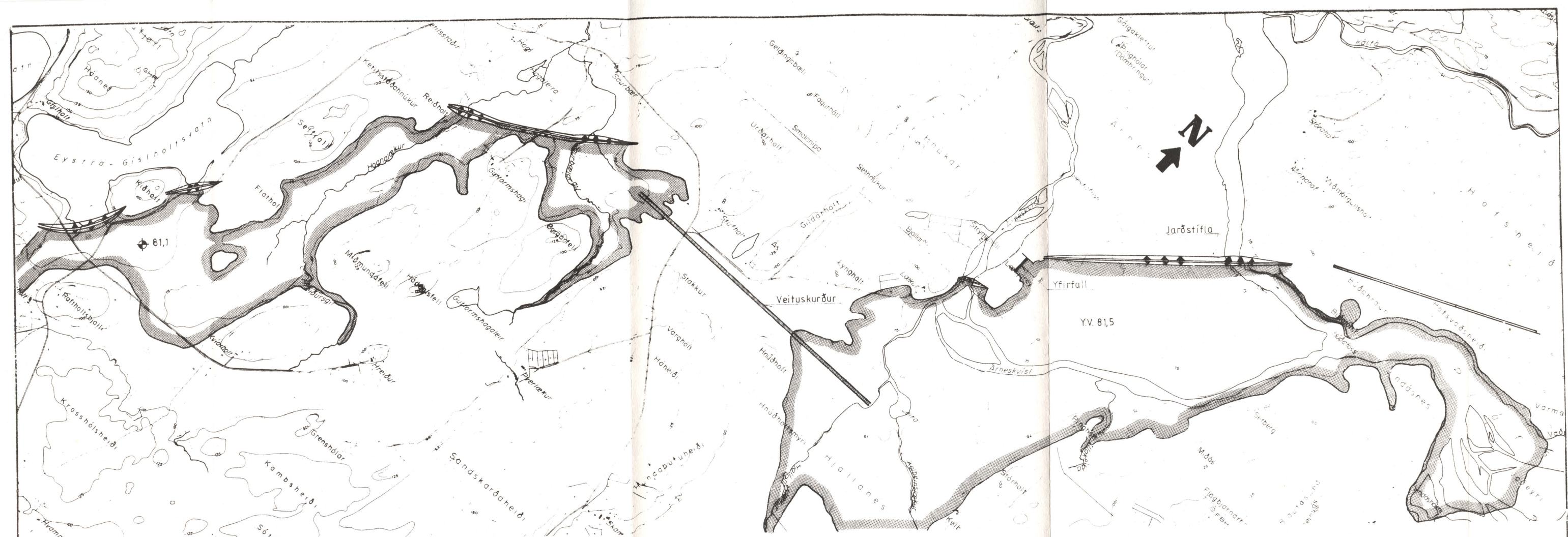
		VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf. VERKFRÆDIRÁÐGJAFAR FRV		ORKUSTOFNUN VOD-842. 85.02. 0342.										
105 Reykjavík, Ármúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarríti: 2040 vst-is 600 Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43 310 Borgarnes, Berufata 12 Sími: (83) 73 17 400 Ísafjörður, Fjarðarstræti 11 Sími: (94) 37 08		ÞJÓRSÁVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEDAN BÜRFELLS NÚPSVIRKJUN 2 OG 3		Dagsetning: FEBRÚAR 1984 Verk nr: 83.075 Teikn nr: C.02										
Teikn.nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn.nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf. Samp.	Hannað	Teiknað	Yfirland	Sambýkt	S.H. K.J.K. Yfirland Sambýkt	



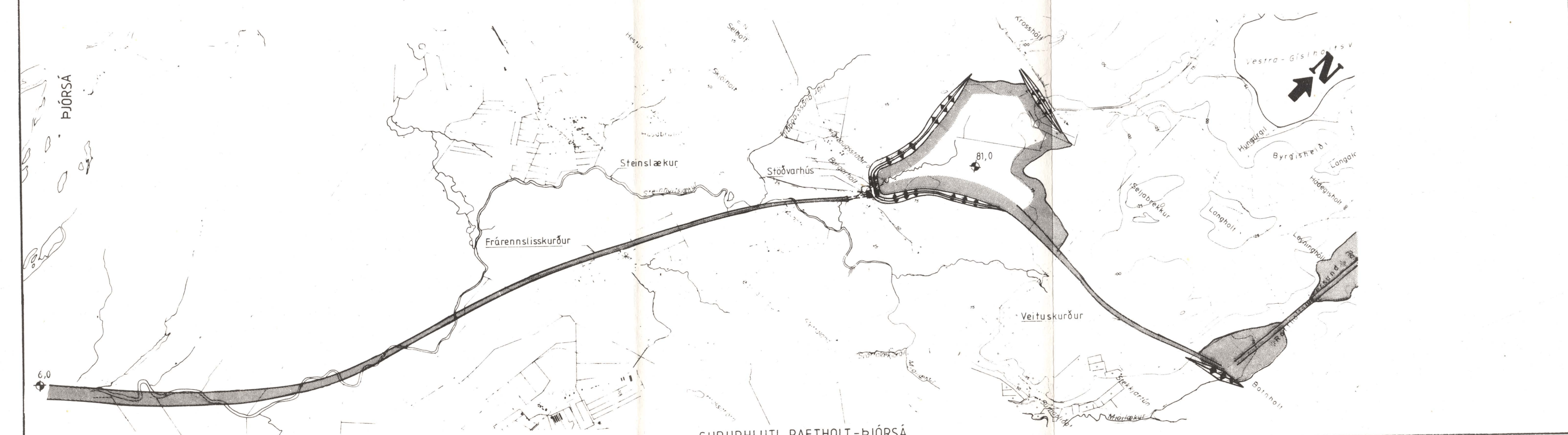
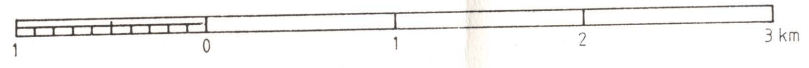
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.

VIT VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORÓDSEN hf.
 VERKFRÆDIRÁÐGJAFAR FRV
 108 Reykjavík Armúli 4 Sími (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst is
 600 Akureyri Glergata 30 Sími (96) 2 25 43
 310 Borgarnes Berufata 12 Sími (93) 73 17
 400 Ísafjörður Abalstræti 24 Sími (94) 37 08

ORKUSTOFNUN VOD-842. 85.02. 0344
 ÞJÓRSÁRVIRKJANIR
 ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS
 BÚDAFOSSVIRKJUN 2, YFIRLITSMYND
 Dagsetning: **NOVEMBER 1984** Verk nr: **83.075** Teikn. nr: **0.03**



NORÐURHLUTI, ÞJÓRSÁ - RAFTHOLT

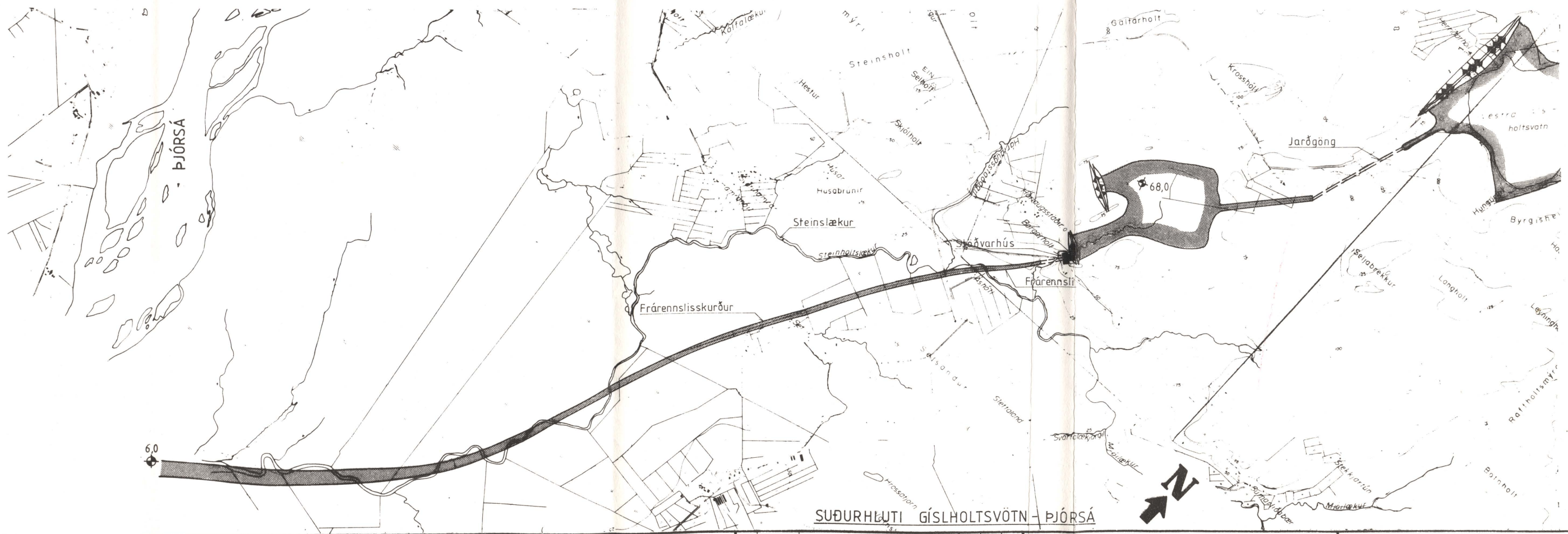
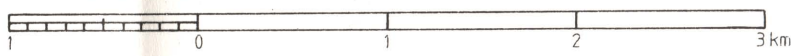


SUÐURHLUTI, RAFTHOLT - ÞJÓRSÁ

									VERKFRÆÐISTOFA SIGURDAR THORÓDSEN NI VERKFRÆÐIÞADGJAFAR EYV			ORKUSTOFNUN VOD-842 8502 0343			
									ÞJÓRSÁVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS HOLTAVIRKJUN 1			DESEMBER 1983			
Teikn nr	Tilvisun á teikningu	Teikn nr	Tilvisun á teikningu	Br	Dags	Eðli breytingar	Br	Yfi	Samþ	Hannað	Teiknað	Myndað	Samþykkt	Skala	0,04

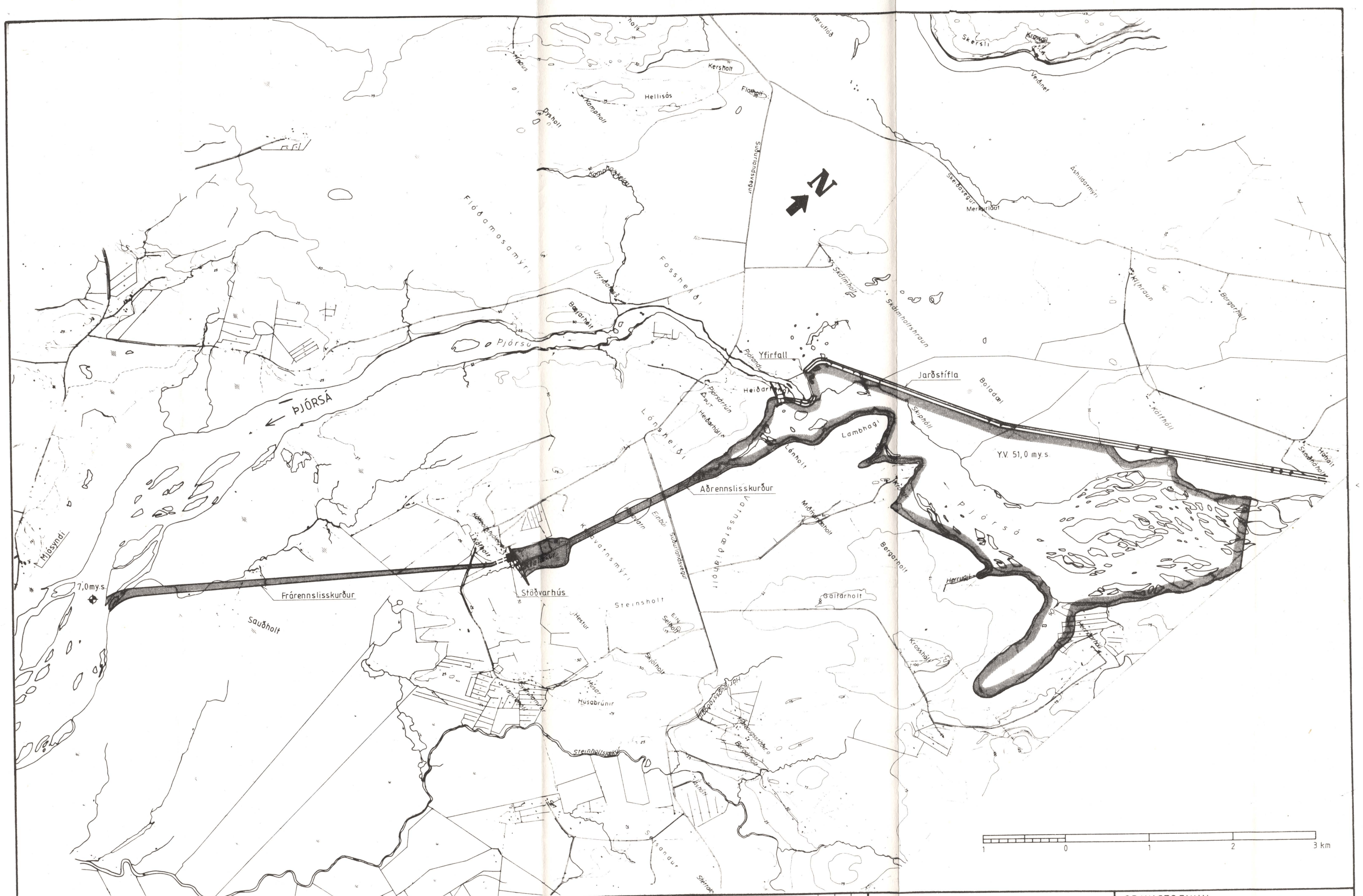


NORÐURHLUTI ÞJÓRSÁ - GÍSLHOLTSVÖTN



SUÐURHLUTI GÍSLHOLTSVÖTN - ÞJÓRSÁ

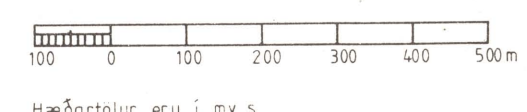
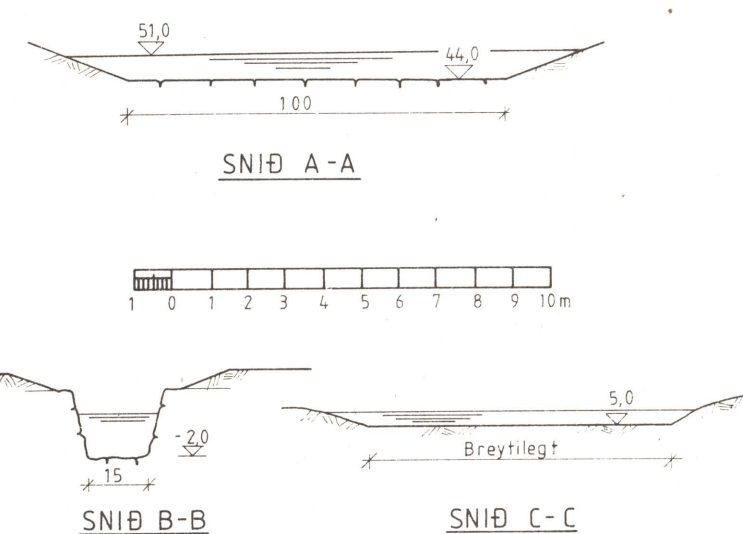
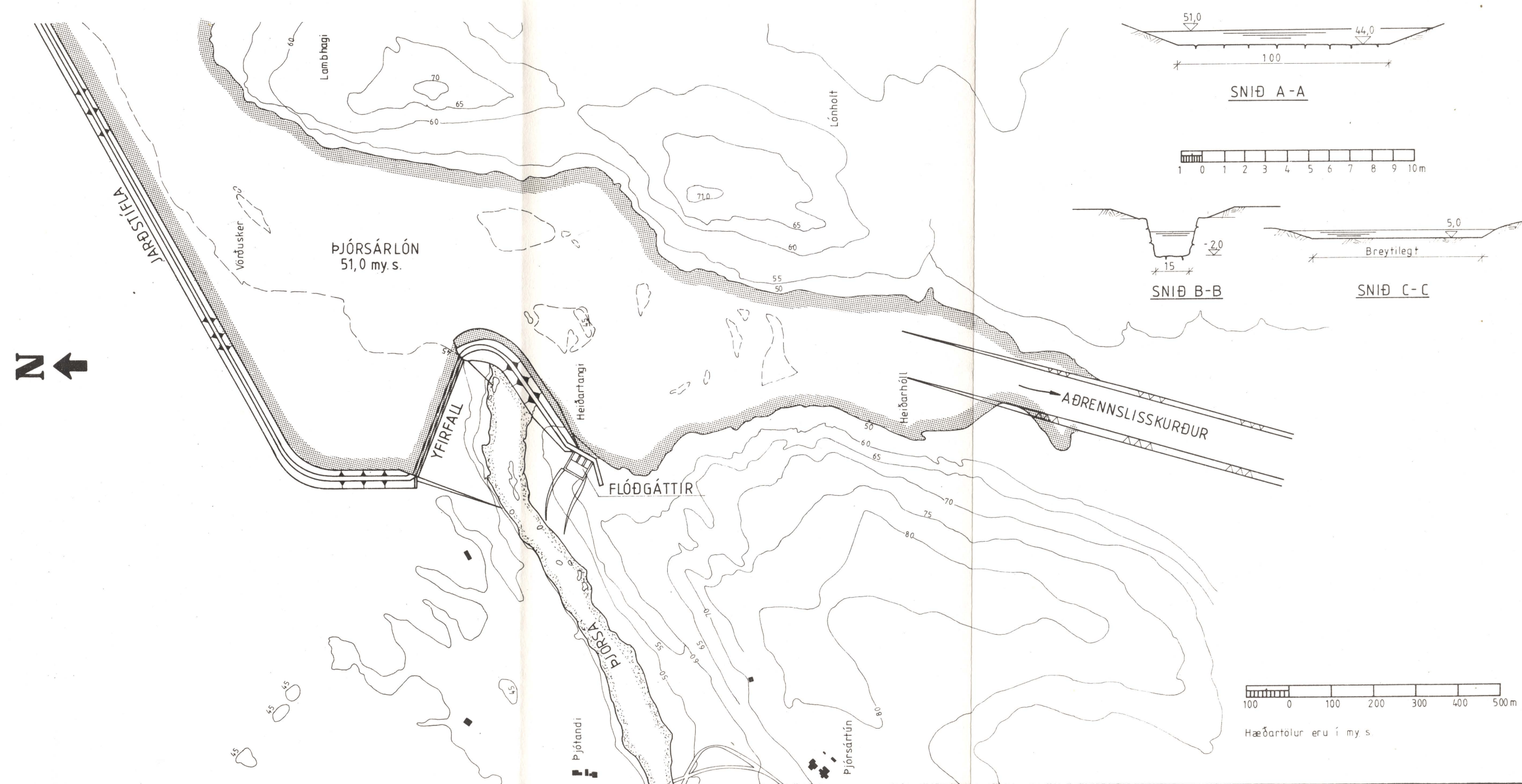
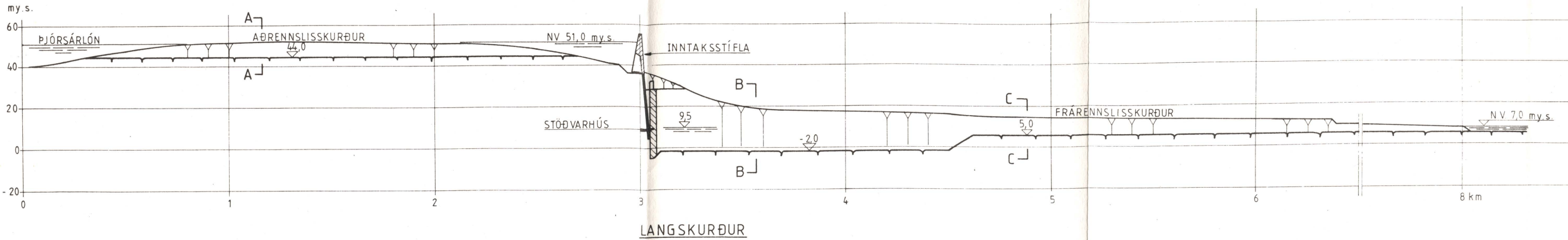
												VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf VERKFRÆDIRÁÐGJAFAR FRV		ORKUSTOFNUN VOD. 842 85.02 2345.	
												105 Reykjavík Armúli 4 Sími (91) 6 44 99 Fjarntel. 2040 vst. is 600 Akureyri Glerargata 36 Sími (96) 2 25 43 310 Borgarnes Berugata 12 Sími (93) 73 17 400 Ísaförður Fjarðarstræti 11 Sími (94) 37 08		ÞJÓRSÁVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS HOLTAVIRKJUN 2	
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað	Teiknað	Yfirfarið	Sambýkt	Dagsetning	Teikn. nr.
										S.H.	R.Ö.B.			APRIL 1984	83 075 0 05



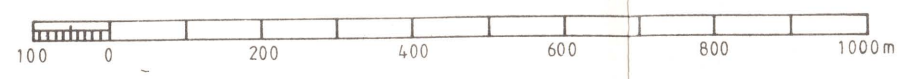
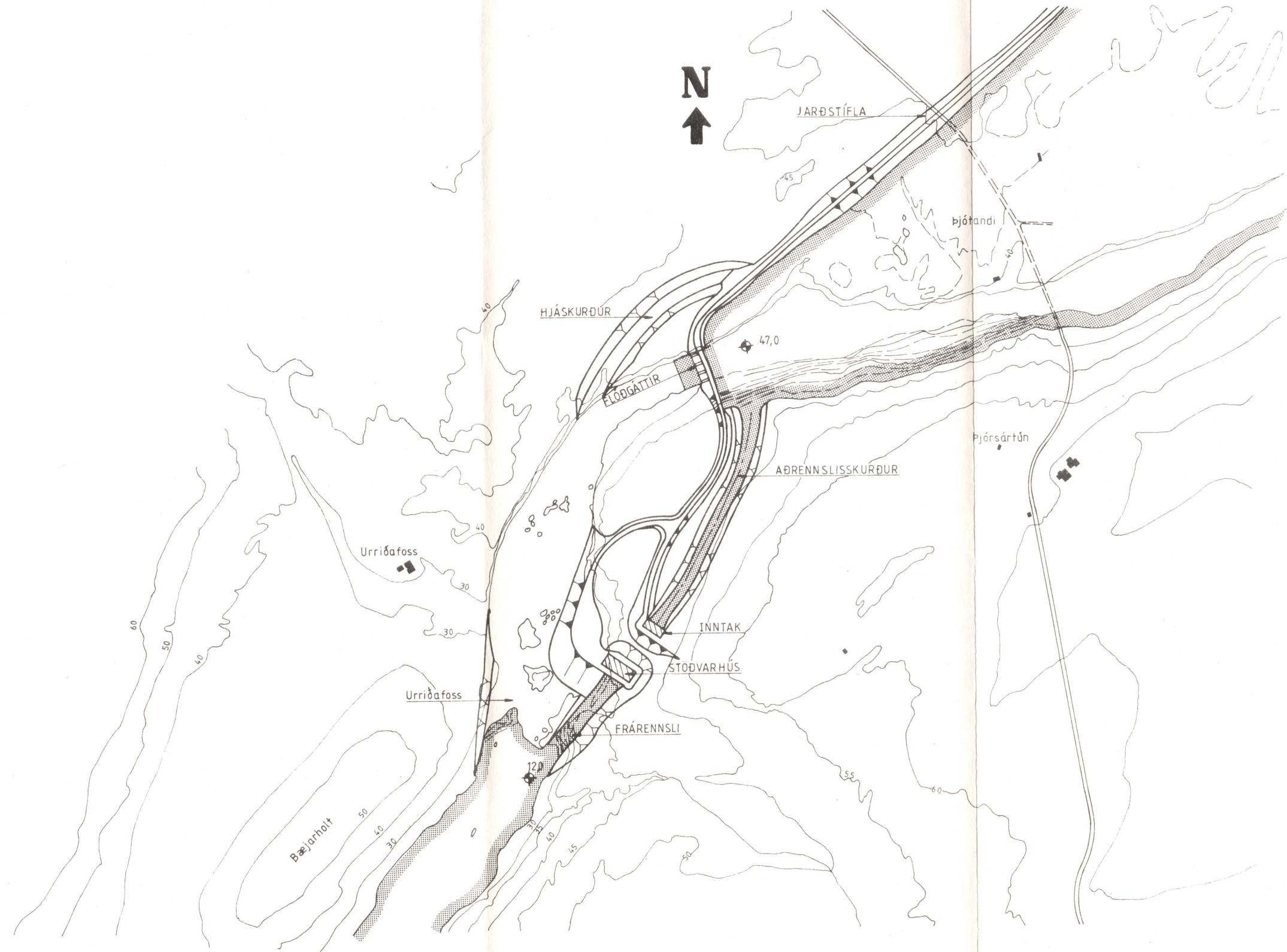
Teikn nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samþ.	Hannað	S.H.	Teiknað	R.Ó.B.	Yfirlitað	Samþykkt
-----------	----------------------	-----------	----------------------	-----	-------	-----------------	-----	-----	-------	--------	------	---------	--------	-----------	----------

VST VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN HÍ
 VERKFRÆDIRÁDGJAFAR FRV
 105 Reykjavík, Ármuli 4 Sími (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst.is
 600 Akureyri, Glergata 36 Sími (96) 2 25 43
 310 Borgarnes, Berugata 12 Sími (95) 73 17
 400 Ísafjörður, Fjarðarstræti 11 Sími (94) 37 08

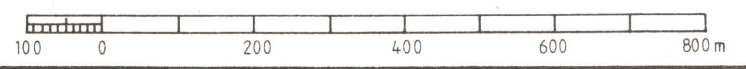
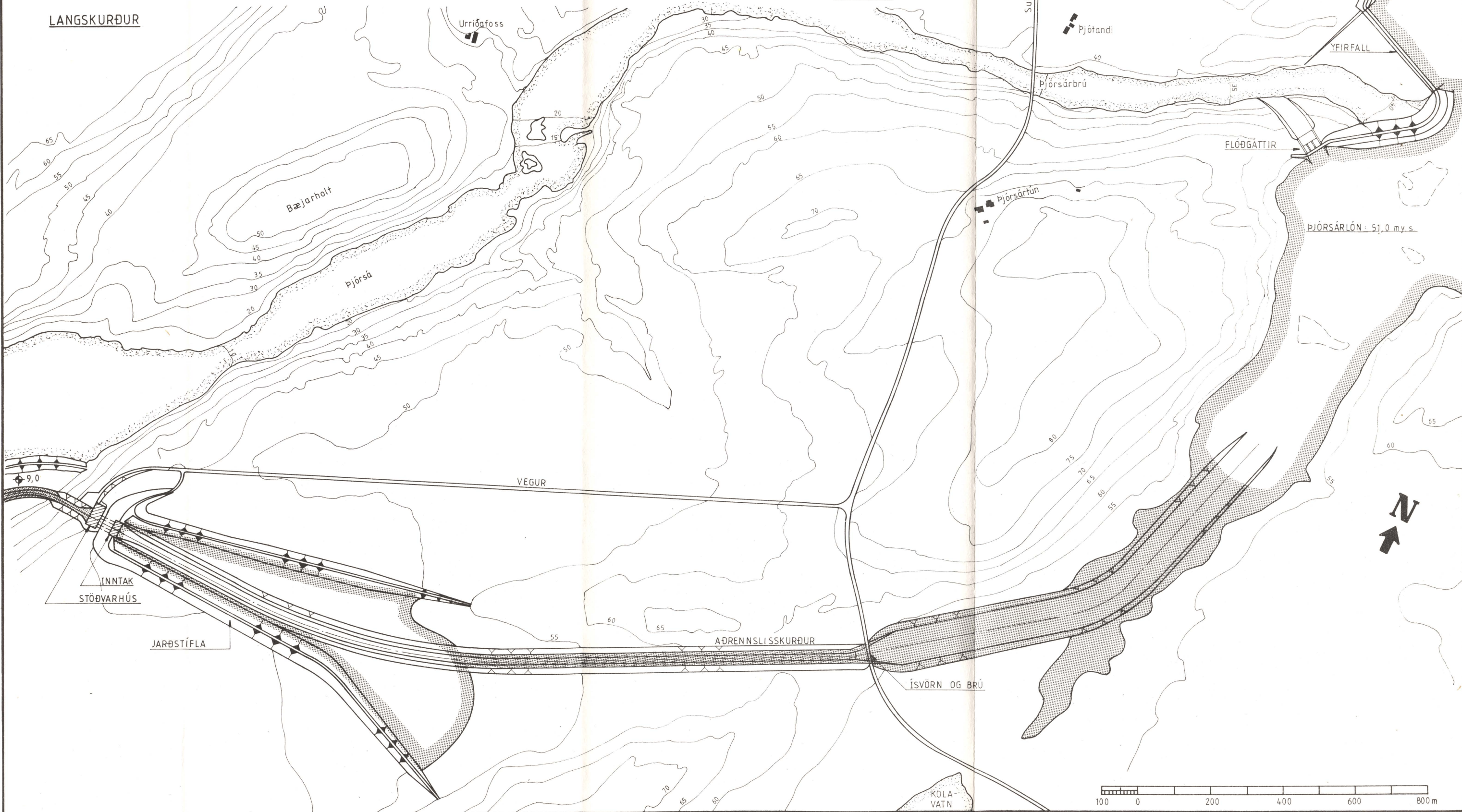
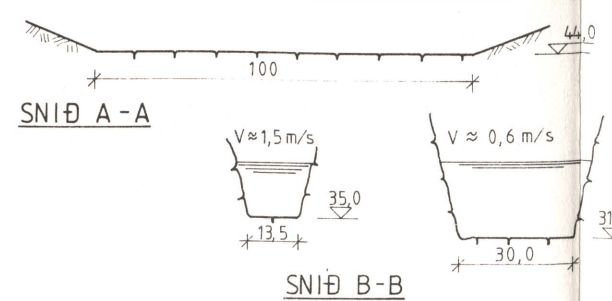
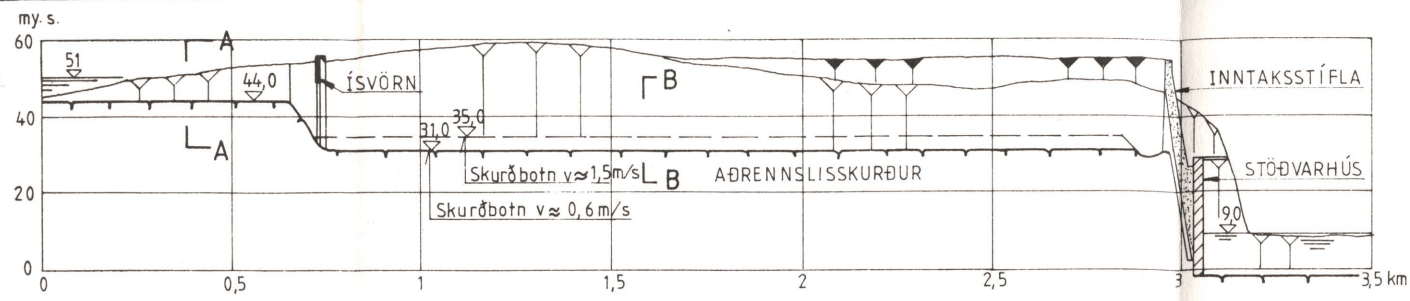
ORKUSTOFNUN v0D-842. 85.02. 0346
PJÓRSÁRVIRKJANIR
PJÓRSÁ NEDAN BÚRFELLS
URRIÐAFOSSVIRKJUN 1
 Dagsetning: JANUAR 1984
 Vork nr: 83.075
 Teikn nr: U 06



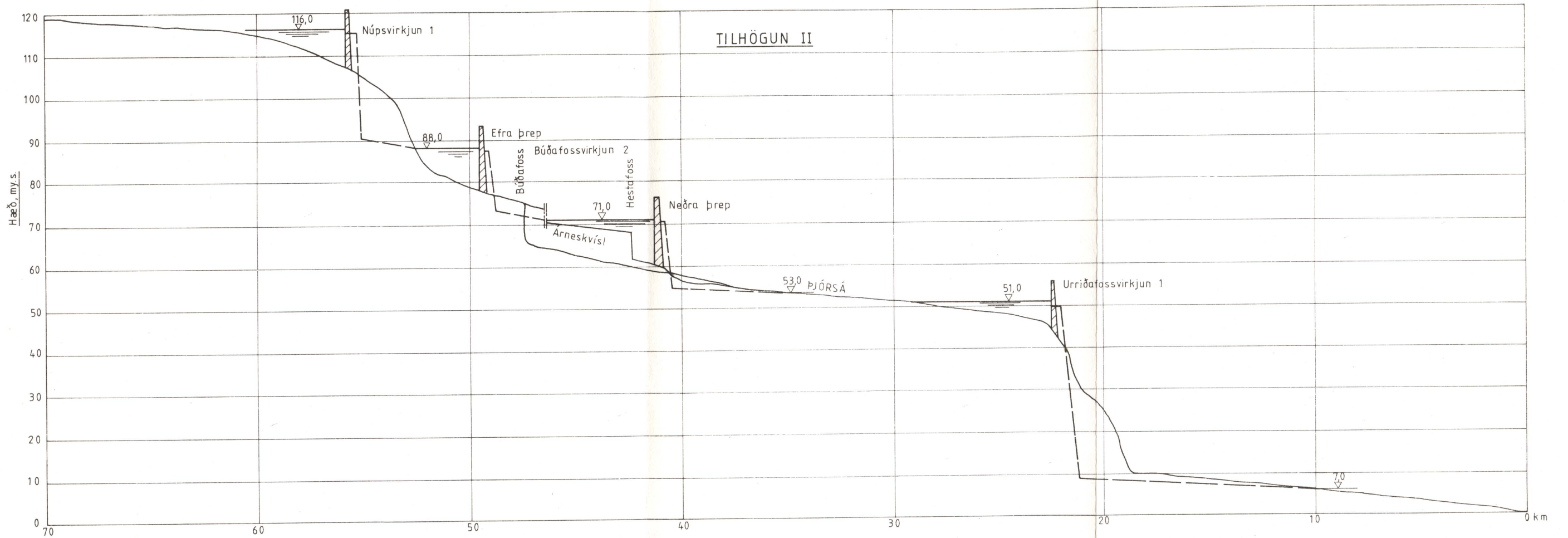
				VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf. VERKFRÆDIRÁÐGJAFAR FRV 108 Reykjavík, Armúli 4 Sími (91) 8 44 99 Fjartel: 2040 vst.is 600 Akureyri, Glerargata 50 Sími (96) 2 25 43 310 Borgarnes, Blaugata 12 Sími (93) 75 17 400 Ísafjörður, Aðalstræti 24 Sími (94) 37 08				ORKUSTOFNUN VOD-842. 85.02.0347 ÞJÓRSÁRVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEDAN BÚRFELLS URRÍÐAFOSSVIRKJUN 1, GRUNNMYND OG SNIÐ Dagsgröningur: NOVEMBER 1984 Verknúmer: 83.075 Teiknúmer: 0.07					
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samþ.	Hannað	Teiknað	Yfirfarið	Samþykkt
										S.H.	RÓ.B.		



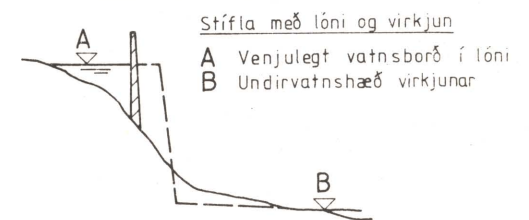
								VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf VERKFRÆÐIRÁÐGJAFAR FRV				ORKUSTOFNUN VOD-842. 85.02. 0348. ÞJÓRSÁRVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEDAN BÚRFELLS URRIÐAFOSSVIRKJUN 2, YFIRLITSMYND				
								108 Reykjavík Ármuli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarríti: 2040 vst.is 600 Akureyri Glergata 30 Sími: (96) 2 25 43 310 Borgarnes Berufata 12 Sími: (93) 73 17 400 Ísafjörður Aðalstræti 24 Sími: (94) 37 08								
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað	Teiknað	Yfirfarið	Sambýkkt	Dagsetning	Vers. nr.	Teikn. nr.
										S.H.	R.Ö.B.			NOVEMBER 1984	83.075	0.08



								VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf. VERKFRÆÐIRÁÐGJAFAR FRV				ORKUSTOFNUN VOD-842 85.02 0349				
								108 Reykjavík Armúli 4 Sími (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst. s. 600 Akureyri Glergata 30 Sími (96) 2 25 43 310 Borgarnes Berugata 12 Sími (93) 73 17 400 Ísafjörður Adalstræti 24 Sími (94) 37 08				PJÓRSÁRVIRKJANIR PJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS URRIÐAFOSSVIRKJUN 3, YFIRLITSMYND				
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað	Teiknað	Yfirlitað	Sambýkt:	Dagsetning	Verk nr.	Teikn. nr.
										S.H.	R.Ó.B.			NOVEMBER 1984	83.075	0.09



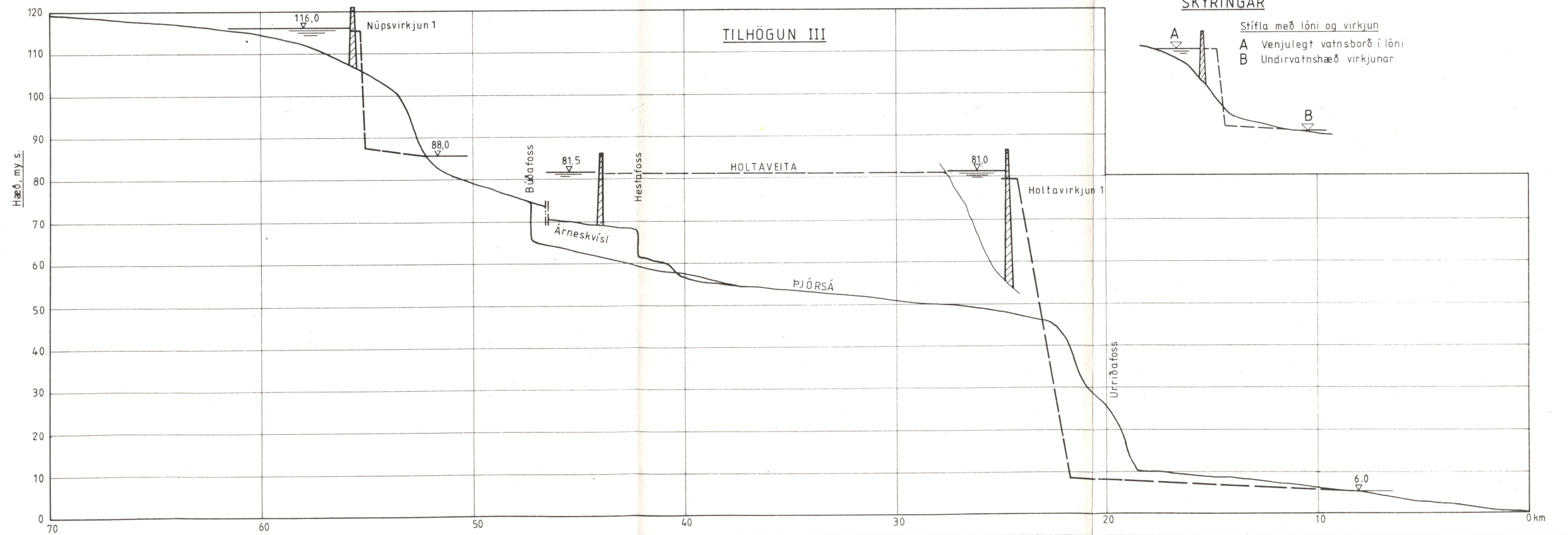
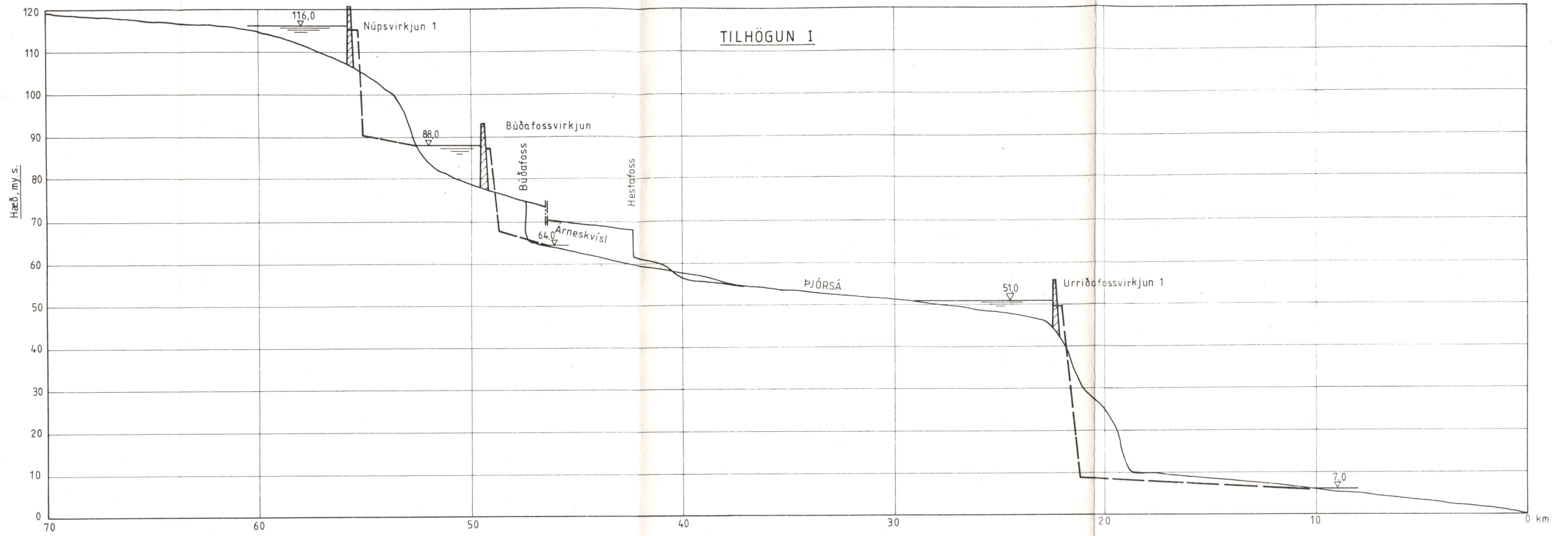
SKÝRINGAR



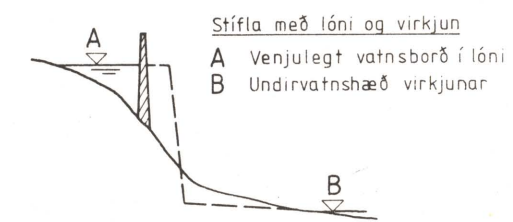
Stífla með lóni og virkjun

- A Venjulegt vatnsborð í lóni
- B Undirvatnshæð virkjunar

										VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN HF. VERKFRÆÐIRÁÐGJAFAR FRV			ORKUSTOFNUN VOD-842 85.02.0350			
										108 Reykjavík Armúli 4 Sími (91) 8 44 99 Fjarrit: 2040 vst.is 600 Akureyri Glergata 30 Sími (96) 2 25 43 310 Borgarnes Berugata 12 Sími (93) 73 17 400 Ísafjörður Aðalstræti 24 Sími (94) 37 08			ÞJÓRSARVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚFELLS SNIÐMYNDIR, TILHÖGUN II			
Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað	Teiknað	Virðaró	Sambýkt	Dagsetning	Verk. nr.	Teikn. nr.
										S.H.	R.Ö.B.			NOVEMBER 1984	83.075	0.10



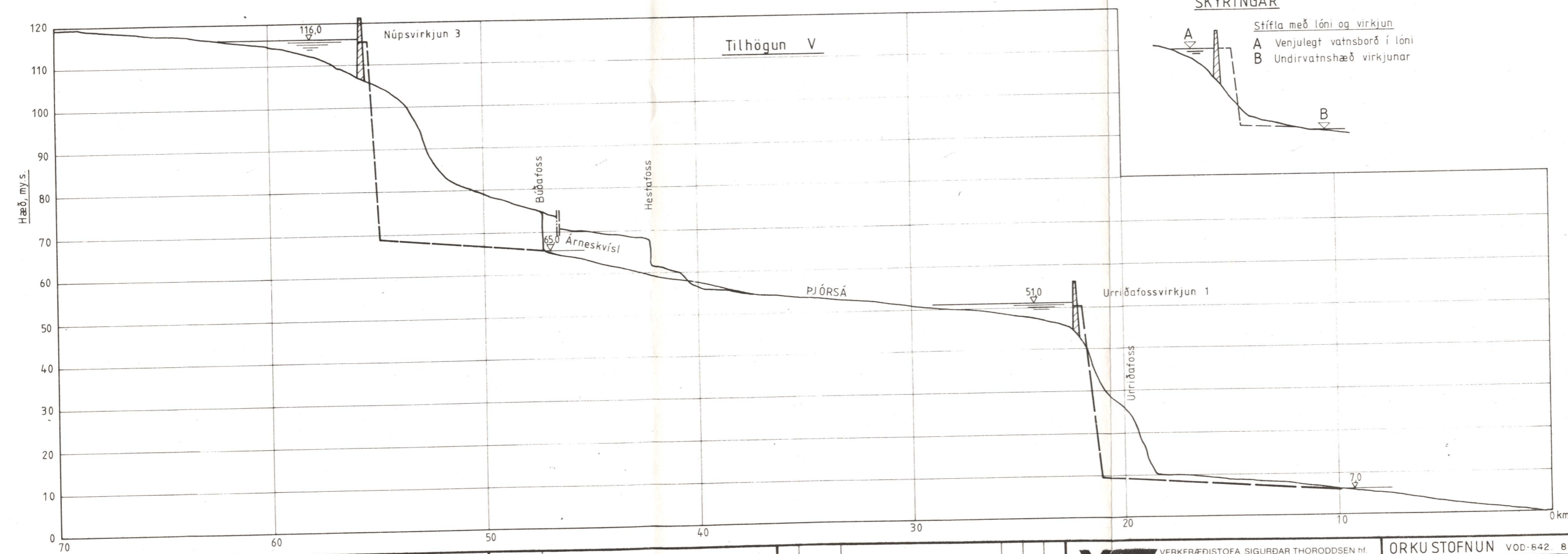
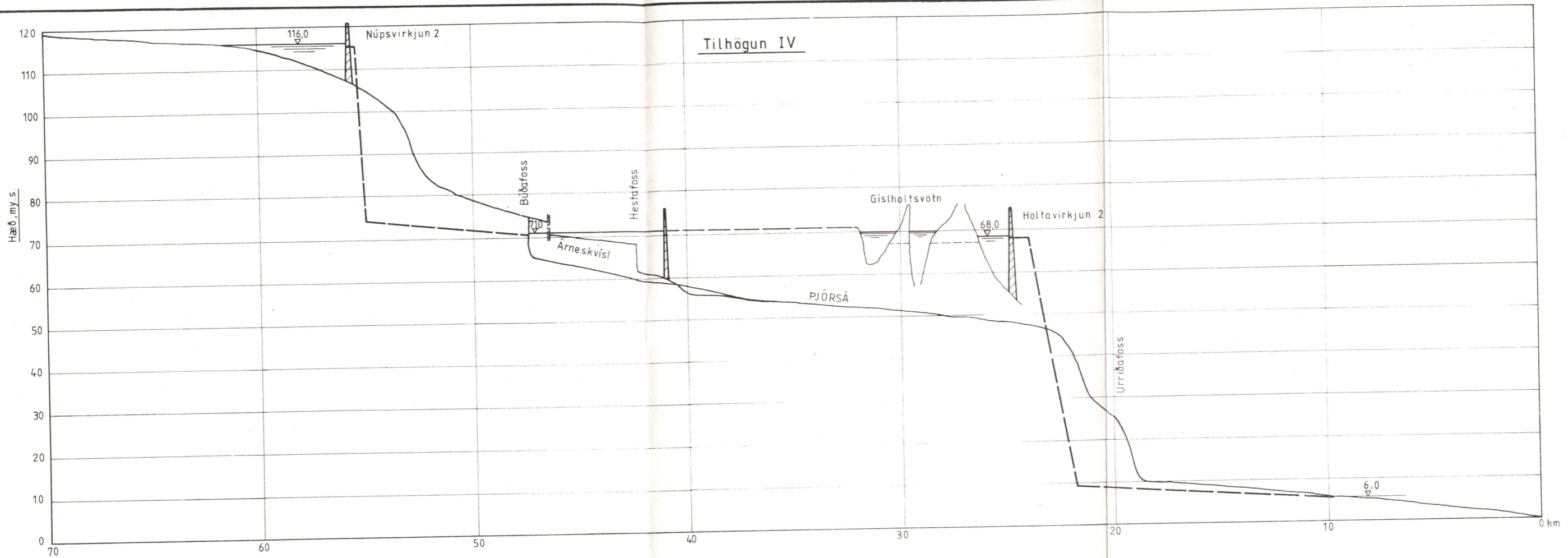
SKÝRINGAR



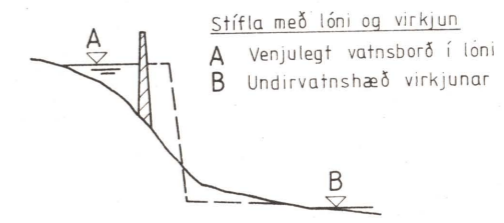
- Stífla með lóni og virkjun
 A Venjulegt vatnsborð í lóni
 B Undirvatnshæð virkjunar

	VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf. VERKFRÆDIRADGJAFAR FRV	ORKUSTOFNUN VOD-842. 85.02. 0351. ÞJÓRSÁRVIKJANIR
	105 Reykjavík, Armúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjártel: 2040 vst.is 600 Akureyri, Glerargata 36 Sími: (96) 2 25 43 310 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 400 Ísafjörður, Fjarðarstræti 11 Sími: (94) 37 08	ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS SNIÐMYNDIR, TILHÖGUN I OG III

Teikn. nr.	Tilvísun á teikningu	Teikn. nr.	Tilvísun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað	Teiknað	Yfirfarið	Samb. vakti
										S. H.	R. Ö. B.		



SKÝRINGAR



VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN hf. VERKFRÆDIRÁÐGJAFAR FRV 105 Reykjavík, Armúli 4 Sími: (91) 8 44 99 Fjarsími: 2040 vst. ís 600 Akureyri, Glergata 36 Sími: (96) 2 25 43 310 Borgarnes, Berugata 12 Sími: (93) 73 17 400 Ísafjörður, Fjarðarstræti 11 Sími: (94) 37 06										ORKUSTOFNUN VOD-642 85 02 0352 ÞJÓRSÁVIRKJANIR ÞJÓRSÁ NEÐAN BÚRFELLS SNIBMYNDIR, TILHÖGUN IV OG V						
Teikn nr.	Tilvisun á teikningu	Teikn nr.	Tilvisun á teikningu	Br.	Dags.	Eðli breytingar	Br.	Yf.	Samb.	Hannað S. H.	Teiknað R. Ö. B.	Virðandi	Sambýkt	Dagsetning	Verk nr.	Teikn. nr.
														MARS 1984	83.075	0.12

VIÐAUKI

**Landþörf nokkurra virkjunarmöguleika
við Neðri - Þjórsá.**

**Hákon Aðalsteinsson
Orkustofnun**

Gróíð land

Gróðurkort hafa einungis verið gerð af efsta hluta virkjunarsvæðisins, og nær það yfir hluta af hæsta mögulega lóni vegna Núpsvirkjunar. Hins vegar er til innrauð gerfitunglamynd af öllu svæðinu, u.þ.b. í skala 1:250 000. Á slíkum myndum má greina í sundur gróíð og ógróíð land, en mörkin eru þó víða óljós. Með samanburði hinnar innrauðu myndar og gróðurkorta reyndist það sem talið var gróíð vera með 80 % gróðurpekju eða meira, en ógróíð með 20% eða minna. Gróðurmatið var unnið af Guðmundi Guðjónssyni, Rannsóknarstofnun Landbúnaðarins, en hnitun á Orkustofnun.

Skurðir eru metnir þannig að gert er ráð fyrir að veituskurðir séu að jafnaði 75 m breiðir og frárennslisskurðir 125 m breiðir.

Yfirgnæfandi meirihluti gróins lands er úthagi, sums staðar ræktaður einkum á svæði Holtavirkjunar.

TAFLA 1 Stærð lóna og gróðurlendis í þeim.

Virkjunartillögur	Heildarflatarmál lón skurðir		Ógróíð land, og farvegir	vötn	Gróíð alls	
Urriðafoss 1	9,46	0,31	5,23		4,54	(4,5)
Urriðafoss 2	9,20	0,10	4,47		4,83	(4,8)
Búðafoss 1	9,43	0,06	3,00		6,49	(6,5)
Búðarfoss 2	12,48	0,12	0,36		7,12	(7,1)
Holtavirkjun 1	22,45	1,39	5,85		17,89	(17,9)
Holtavirkjun 2	11,73	1,35	2,36	2,89	7,83	(7,8)
Núpsvirkjun 1	3,34		2,84		0,5	(0,5)
Núpsvirkjun 2 og 3	3,34	0,08	2,84		0,6	(0,6)

Í töflu 1 er stærð lóna og gróðurlendis í þeim sundurlíðað á nokkur þeirra lóna, sem komið hefur til álit að mynda eftir því hvaða tilhögun virkjunar hefur verið til athugunar. Í þessari skýrslu er fjallað um 5 mismunandi leiðir til virkjunar, tilhögun I - V.

Í töflu 2 eru tölur um landþörf þessara virkjunarleiða. Hvað varðar nytjaland sem virkjanirnar eyðilegðu falla virkjunarhygmyndirnar í þrjá flokka. Við þrjár virkjunarleiðir færu 11-12 km² nytjaland undir lón og skurði, og eru þá Gíslholtsvötn meðtalin, og við hvora hinna, 5,0 eða 18,4 km². Þeirri leið sem krefst minnst nytjaland fylgir að sleppt er töluverðu falli milli Búðafoss og Urriðafoss.

Mismunur á orkumætti þeirra virkjunarleiða sem mest og minnst taka af nytjalandi er 245 GWh/a, eða um 18 GWh/a á km² gróins lands.

TAFLA 2 Flatarmál lóna og skurða, skipt í gróið og ógróið, í mismunandi virkjanakostum í Neðri-Þjórsá

	Flatarmál alls (km ²)	Gróið lón	Gróið skurðir	Gróið alls	Ógróið + farvegir	Stöðuvötn
Tilhögun I	22,6	11,1	0,4	11,5	11,1	-
Tilhögun II	25,7	12,2	0,1	12,3	13,4	-
Tilhögun III	27,2	17,0	1,4	18,4	8,7	-
Tilhögun IV	16,4	7,0	1,3	8,3	5,2	2,9
Tilhögun V	13,1	4,7	0,3	5,0	8,1	

Tilhögun I	Núpsvirkjun 1 + Búðafossvirkjun 1 + Urriðafossvirkjun 1 eða 3
Tilhögun II	Núpsvirkjun 1 + Búðafossvirkjun 2 + Urriðafossvirkjun 1 eða 3
Tilhögun III	Núpsvirkjun 1 + Holtavirkjun 1
Tilhögun IV	Núpsvirkjun 2 + Holtavirkjun 2
Tilhögun V	Núpsvirkjun 3 + Urriðafossvirkjun 1 eða 3

Stöðuvötn

Gíslholtsvötn, eða Gíslholtsvatn og Herríðarhólsvatn (vestara vatnið) eins og Hinrik A Þórðarson (1980) nefnir þau, yrðu hluti af vatnsveitukerfinu ef Holtavirkjun 3 yrði að veruleika. Herríðarhólsvatn er 1,3 km² að stærð og meðaldýpi þess um 6,8 m en mesta dýpi um 15 m (Sigurjón Rist 1975). Um aldamótin veiddust um 1.500-2.000 bleikjur úr vatninu árlega, mest um 20 cm fiskar (Bjarni Sæmundsson 1897). Þá var mest veitt með fyrirdrætti á riðastöðvum. Gíslholtsvatn er 1,6 km², meðaldýpi um 2,6 m og mesta dýpi um 8,5 m (Sigurjón Rist 1975). Botngróður er mun meiri en í Herríðarhólsvatni. Um aldamótin voru veiddir um 10.000 fiskar í vatninu, mest bleikja svipuð að stærð og í Herríðarhólsvatni (Bjarni Sæmundsson 1897). Enn eru vötnin talin auðug af fiski, bæði af bleikju og urriða, mest smáum fiski. Nú eru vötnin mest nýtt til sportveiða (Hinrik A. Þórðarson 1980).

Talið er að nú eftir að Sultartangalón er tekið í notkun muni gruggið í Þjórsá verða svipað og í Ölfusá (Haukur Tómasson 1982). Lón í Neðri-Þjórsá munu eitthvað minnka það frekar, en eftir sem áður yrðu vötnin jökulskotin. Samkvæmt reynslu mun gegnsæið vart leyfa frumframleiðni dýpra en á u.p.b. 3 metra dýpi (Hákon Aðalsteinsson 1981) og við það mun stór hluti botnsins hætta að mynda beð fyrir lífræna framleiðslu. Miðað við að rennslið í veitunni verði 300 m³/s, renna um 26 Gl vatns gegnum vötnin á sólarhring. Slíkt útilokar með öllu frumframleiðslu í svifi. Vötnin munu því vart geta talist veiðivötn á eftir, þótt eitthvað verði af fiski í þeim áfram.

Laxveiði

Lax hefur lengi verið veiddur í net neðan Urriðafoss. Hefur veiðin numið um 1500 lögum árlega um langt árabil. Sárálítið er vitað um lífsskilyrði og uppeldisstöðvar seiða á vatnasvæðinu. Ef að líkum lætur safnast laxinn að svæðinu neðan foss yfir sumarið og gengur síðan upp fyrir hann á haustin. Við virkjun árinna má búast við að byggja verði laxastiga upp fyrir stíflur. Við Stornorrfors í Ume-fljótinu í Svíþjóð hagar um margt til svipað og við Urriðafoss og hefur þar tekist að tryggja örugga göngu upp fyrir virkjun, þar sem meðalrennsli er um 700 m³/s og virkjað fall um 75 m (Erik Montén 1982).

HEIMILDIR

- Bjarni Sæmundsson 1897: Fiskirannsóknir 1896, Andvari.
- Hákon Aðalsteinsson 1981: Afdrif svífsins í Þórisvatni eftir miðlun og veitu úr Köldukvísl. Orkustofnun, OS-81025/VOD 11, 55 s.
- Haukur Tómasson 1982: Áhrif virkjunarframkvæmda á Aurburð í Þjórsá. Orkustofnun OS-82044/VOD 07, 39 s.
- Hinrik A Þórðarson 1980: Vötn og veiði I. Landsamband Veiðifélaga, 46 s.
- Montén, E. 1982: Um áhrif virkjunarmannvirkja á göngufisk. Orkustofnun OS-82024/VOD 03, 38 s.
- Sigurjón Rist 1975: Stöðuvötn, endurútgáfa, Orkustofnun OS-ROD 7519.