



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

HRAUNAVIRKJUN Í FLJÓTSDAL

Lausleg forathugun

Haukur Tómasson

HT-91/01

Maí 1991

GREINARGERÐASAFN

HRAUNAVIRKJUN Í FLJÓTS DAL

Lausleg forathugun

Haukur Tómasson

HT-91/01

Maí 1991

1. INNGANGUR

Fljótisdalsvirkjun eins og hún hefur lengst af verið hugsuð nýtir afrennsli Jökulsár í Fljótisdal við Eyjabakka, litla veitu af Hraunum og veitur af Fljótisdalsheiði. Það þótti ekki borga sig að sækja meiri veitur af Hraunum, sem landslag býður þó víða upp á. Þetta átti sérstaklega við um virkjun á Fljótisdalsheiði, en virkjun um Múla hefði sýnd nokkuð betri útkomu varðandi veitur af Hraunum. Þar sem Múlavalkostinum var hafnað vegna sjónarmiða um rekstraröryggi voru frekari Hraunaveitur í raun úr sögunni og þetta vatnsafl ekki áhugavert í nálægri framtíð.

Á síðastliðnum árum varð snögg breyting á mati á kostnaði jarðganga á móti skurðum. Við það var tilhögun Fljótisdalsvirkjunar breytt og vatnsvegurinn settur í jarðgöng alla leið og sleppt lægri veitunum á Fljótisdalsheiði. Að öðru leyti er virkjunin nánast óbreytt hvað varðar legu mannvirkja.

Orkustofnun mælti með því á 31. og 32. fundi samstarfsnefndar OS og LV í júní 1989 að virkjanartilhögun yrði öll skoðuð upp á nýtt í ljósi nýrrar tækni og reiknaði út í virkjanalíkani sínu að virkja mætti allt að helmingi stærri virkjun á Múla með ýrtrustu veitum á svipuðu einingarverði og jafnvel lægra en Fljótisdalsvirkjun. Þetta hefur verið staðfest við endurskoðun VST á þessum reikningum.

Sérstaklega var fjallað um þetta á 39. og 40. fundi í maí 1990 í ljósi endurskoðunar VST á reikningunum, og þar taldi Landsvirkjun að ekki væri hægt að breyta virkjunartilhögun vegna þess að ekki ynnist til þess tími, ef virkjunin ætti að taka til starfa á 5. ári frá 1990. Með þessa niðurstöðu í huga hefur það verið skoðað, hvernig nýta megi vatnsorku Hraunanna á sem hagkvæmastan hátt, og hvort sú vatnsorka sé á samkeppnisfæru verði eða heppileg til nýtingar vegna annarra þátta.

Í þessu sambandi voru skoðaðar mjög lauslega ýmsar leiðir, svo sem:

- a) Hraunaveita og samsíða virkjun á Fljótisdalsheiði,
- b) Múlavirkjun fyrir Hraunavatnið eingöngu.
- c) Og loks Hraunavirkjun, sem hér er kynnt, en hún virðist vera hagstæðust þeirra virkjana, sem Fljótisdalsvirkjun útilokar ekki.

Meginhugmynd Hraunavirkjunar eru virkjunargöng, þar sem vatn getur runnið í báðar áttir, annarsvegar til virkjunar og hins vegar til miðlunar. Þetta er gert með því að virkjunargöngin liggja í stóran boga til austurs á svipuðum stað og Hraunaveitan og safnar á þeirri leið vatni veitunnar inn í virkjunargöngin. Virkjunin verður neðanjarðar austan Suðurdals og frárennsli kemur út í Suðurdal. Með þessu móti næst hámarks Hraunaveita og með því að hafa stjórnlokur miðlunarinnar við Fellsá má veita inn í miðlun á Eyjabökkum öllu afrennsli Hraunanna austur að Sultarranaá, samtímis því að virkjunin nýtir ómiðlað afrennsli austasta hluta Hraunanna. Með þessu móti á að nást góð nýting rennslis og í flestum flóðum á að ráðast við rennslíð án verulegra tapa á yfirföllum. Virkjunin væri næstum jafnstór Fljótisdalsvirkjun, með aðeins minna rennsli en á móti aðeins meira nýtanlegt fall (sjá meðfylgjandi kort af virkjunarsvæðinu).

2. RENNSLI TIL HRAUNAVIRKJUNAR

Upplýsingar um rennsli Hraunaveitu byggjast fyrst og fremst á mælingum Kelduár og Fellsár niður í byggð. Til er stutt rennslisröð í ánum þar og einhverjar samanburðarmælingar uppi á hálendinu. Þær tölur, sem hér eru notaðar eru fengnar hjá Árna Snorrasynti á

Vatnamælingum. Meðalrennsli ána niður við mæla hefur verið áætlað og eru þær tölur notaðar í þessu sambandi að frádregnu afrennsli milli veitustaðar og mælis. Rennsli ána, sem falla suður af er áætlað út frá mælingum í Geithellnaá og Fossá í Berufirði ásamt skammtíma mælingum í Hamarsá.

Nú eru í gangi endurbætur á þessu mælingakerfi og væntanlegar nýjar rennslisraðir innan skamms. Rennsli ána, sem renna suður frá Hraunum er mikið verr þekkt. Mælingar eru að vísu til í Geithellnaá og Fossá Berufirði, en það er vandkvæðum bundið að nýta þær til að áætla rennsli á veitustöðum vegna þess að það vatn sem er veitt er svo lítt hluti af því sem er mælt, auk þess sem sumar þessara mælinga standast ekki yfstrustu kröfur. Þær eru nú í endurskoðun og er verið að koma upp nýjum mælum, sem munu stórlega bæta þessar niðurstöður á næstu árum.

Vatnasvið Hraunaveitu er í töflu þeirri sem hér kemur á eftir, Töflu 1.

TAFLA 1
Afrennsli Hraunaveitu

| | Vatnasvið km ² | afrennsli l/s/km ² | rennsli m ³ /s | ársrennsli Gl/á |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Kelduá | 61 | 70 | 4.2 | 132 |
| Grjóta | 40 | 70 | 2.8 | 88 |
| Innri Sauða | 19 | 70 | 1.3 | 41 |
| Ytri Sauða | 64 | 78 | 5.0 | 157 |
| Fellsá | 15 | 70 | 1.0 | 32 |
| Sultarranaá | 41 | 90 | 3.7 | 117 |
| Strútsá | 20 | 50 | 1.0 | 32 |
| Gilsá-Sturlúa | 17 | 50 | 0.9 | 28 |
| Samtals í vatnsveg virkjunar | 277 | 71.5 | 19.9 | 627 |
| Hornbrynjuslakki | 16 | 50 | 0.8 | 25 |
| Leirudalur | 29 | 80 | 2.3 | 72 |
| Hamarsá | 33 | 110 | 3.7 | 117 |
| Geithellnaá | 29 | 130 | 3.8 | 120 |
| Vatnadæld | 18 | 105 | 1.9 | 60 |
| Samtals veitur að sunnan og austan | 125 | 100 | 12.5 | 394 |
| Alls úr Hraunaveitum | 402 | 80.6 | 32.4 | 1021 |

Fljótsdalsvirkjun eru ætlaðir 6 m³/s af rennsli af Hraunum með Sauðárveitu. Verður þá eftir 26.4 m³/s fyrir Hraunavirkjun eigi að ná sama virkjaða rennsli til Fljótsdalsvirkjunar og áður var ætlað. Sauðárveita er óþörf í heildarvirkjun svæðisins, þ.e. ef Hraunavirkjun á að verða framhald Fljótsdalsvirkjunar. Eðlilegt er því að byggja Kelduárveitu, sem þá yrði um leið fyrsti hluti Hraunavirkjunar, í stað Sauðárveitu. Með ódýrri veitu úr Grjóta auk Vatnadældarveitu má fá sama vatn til Fljótsdalsvirkjunar og með hinni upphaflegu Sauðárveitu á sama eða jafnvel lægra verði. Hafa verður í huga að samkvæmt þessum hugmyndum er hér í raun um áfangaskiptingu að ræða í einni virkjun með 2 stöðvarhúsum.

Áfangarnir nýta rennslið sameiginlega en á eftirfarandi hátt skiptist rennslið á áfanga:

| | |
|-------------------|------------------------|
| Fljótsdalsvirkjun | 31.3 m ³ /s |
| Hraunavirkjun | 26.4 m ³ /s |

Til þess að meta flutningsþörf veitna þarf að gera sér grein fyrir hegðun ána í flóðum. Til þess eru langæislinur bestar. Þær eru til fyrir Kelduá, Fellsá og Geithellnaá. Auk þess er Laugará höfð til samanburðar. Á töflu 2 er sýnt afrennsli í l/s/km² við Q₁ til Q₄, sem merkir að rennslið er meira en þetta 1% til 4% af tímanum.

TAFLA 2
Afrennsli í flóðum í l/s/km²

| | Q ₁ | Q ₂ | Q ₃ | Q ₄ |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Kelduá | 432 | 374 | 310 | 291 |
| Fellsá | 316 | 267 | 257 | 240 |
| Geithellnaá | 510 | 421 | 364 | 342 |
| Laugará | 325 | 232 | 176 | 150 |

Samkvæmt þessu er hönnun á veitum miðaðar við 350-400 l/s/km² afrennsli. Með því næst lengst af nær allt rennslið. Það sem tapast eru 10-15 prósent í óhagkvæmustu rennisskilyrðum. Á vetrum fer rennslið niður í 1-2 l/s/km² og kemur þá nánast allt rennsli úr miðlunum.

3. HELSTU EINKENNISTÖLUR

| | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------|
| Eyjabakkamiðlun | rúmmál vegna Fljótsdalsvirkjunar | 500 Gl |
| " | hæsta vatnsborð | " 664.5 m y.s. |
| " | lægsta vatnsborð | " 648.0 m y.s. |
| " | rúmmál vegna Hraunavirkjunar | 730 Gl |
| " | hæsta vatnsborð | " 669 m y.s. |
| Aðrar miðlanir | vegna Hraunavirkjunar | 140 Gl |
| Samtals miðlanir | " " | 370 Gl |
| Rennsli | Fljótsdalsvirkjun | Hraunavirkjun |
| Meðalrennsli | 31.3 | 26.4 |
| Virkjað rennsli | 42.0 | 36.0 |
| Verg Fallhæð max. | 623.5 | 612 |
| " " min. | 607.0 | 610 |
| Hönnunarfallhæð | 575.9 | 588 |
| Rekstrarfallhæð | 581.3 | 604 |
| Túrbínuhæð | 41 m y. s. | 41 m y. s. |
| Afl | 210 MW | 185 MW |
| Rennslisorka | 1380 GWh/a | 1210 GWh/a |
| Orkugeta | 1320 GWh/a | 1100 GWh/a |

4. ORKUGETA OG MIÐLUN

Í töflunni hér á undan er orkugetan reiknuð samkvæmt formúlum Lofts Þorsteinssonar hjá VST um samband miðlunarhlutfalls og rennslisorku við orkugetu. Þessi orkugeta er lægri fyrir Fljótsdalsvirkjun en fæst út með aðgerðarrannsóknunum, þegar reiknað er með að virkjunin komi á eftir Blöndu, Búrfelli II og Kvíslaveitum. Hraunavirkjun hefur lægri orkugetu ef reiknað er með henni næst á eftir Fljótsdalsvirkjun og 500 Gl miðlun fyrir hana og heildarmiðlun upp á 870 Gl. Það fer annars vegar mjög eftir því hversu stór miðlun Fljótsdalsvirkjunar verður og hins vegar eftir virkjanaröð, hversu mikil orkugeta Hraunavirkjunar telst vera.

Á mynd 1 er sýnt samband miðlunar og kostnaðar, sem er fengin með því að deila orkugetuaukningu á hvern Gl miðlunar upp í miðlunartöluna. Þessi stærð er algjörlega eðlisfræðileg og óháð verðlagi. Henni má þó breyta í kostnað í krónum, en það er þó ekki alveg línulegt samband þar á milli, en er þó góð nálgun. Það eru örugglega mjög ódýrar miðlanir, þar sem þessi kostnaðartala er undir 10. Fyrir Fljótsdalsvirkjun og 500 Gl miðlun er þessi kostnaðarviðmiðun um 12. Fyrir Hraunavirkjun og þá miðlun, sem valin er 870 Gl heildar miðlun fyrir báðar virkjanir, er þessi tala 14. Það er réttlætanlegt að fara nokkru hærra í þessum kostnaði fyrir Hraunavirkjun, vegna þess að vatnsvegir, veitur og vélastærð ákvarðast af flutningsgetu í flóðum fremur en miðlunum. Jaðarkostnaður þessara mannvirkja verður því mjög lágur. Miðlanir verða því 500 Gl fyrir Fljótsdalsvirkjun, öll á Eyjabökkum eins og áður er frá sagt, en 870 Gl fyrir virkjanirnar báðar. Af því eru 730 á Eyjabökkum 50 Gl í Kelduármiðlun, og 90 Gl samtals á veituleiðum Hraunavirkjunar.

5. LÝSING MANNVIRKJA

Hraunavirkjun er sýnd á meðfylgjandi korti. Vegna hennar er Eyjabakkastífla hækkuð um 4.5 m í 673 m y. s. . Úr miðluninni er skurður til Folavatns. Hann flytur flóðvatn við háa vatnstöðu til miðlunarinnar en miðlað vatn niður að vatnshæð 660 m y. s. til Hraunavirkjunar. Kelduárstífla verður með sömu krónuhæð og Eyjabakkastífla Botnrás og yfirfall eru byggð í stífluna.

Göng frá Kelduá til Sultarranaá verða 13.2 km að lengd. Áætlað er að þessi göng verði boruð með jarðgangaborvél að mestu. Göngin verða 3.9 m í þvermál, nema milli Kelduár og Grjótár þar sem þau verða sprengd og 4.8 m í þvermál. Stjórnloka verður í þeim við Fellsá. Með þessari stjórnloka verður hægt að láta allt vatn austur að Fellsá renna inn í miðlun í vorflóðum. Þrýstingshæðin í austurhluta ganganna getur farið yfir 680 m y. s. og knýr sá þrýstingur vatnið til miðlunarinnar.

Öllu vatni, sem rennur þvert á göngin er veitt ofan í þau með 10 lóðréttum strokkum eða borholum og strompi eða hringlaga yfirfalli á holutoppi. Auk þess er smá yfirfall í öllum tilfellum og stundum jarðstífla. Þessi mannvirki eru mjög lítil nema við Grjótá og Ytri-Saudá.

Miðlunarstífla verður byggð í Sauðárvatni upp í 801 m y. s. Þessi miðlun verður um 25 Gl með niðurdrætti í vatninu og mun auðvelda að ráða við vorflóðin auk þess að nýtast sem miðlun á veturnum. Botnrás með stýranlegri loku verður í stíflunni.

Stjórnlokur og önnur stjórnmannvirki rennslis eru í lóðréttum göngum þar sem yfirborð bergs er í hæfilegri hæð til þess, en það er í eða rétt yfir hámarks þrýstihæð í göngunum. Þvermál þessara ganga ákvarðast af flutningsþörf inn í miðlun. Flutningsþörf til baka er mest fyrst á haustin þegar miðlunarlón er fullt. Hún minnkar svo eftir því sem lækkar í lóni og er mjög lítil neðan við 660 m hæð í lóni. Síðari hluta vetrar fær virkjunin miðlað vatn úr smámiðlununum auk þess sem Fljótsdalsvirkjun tekur stærri hluta álagsins. Á sumrin er þessu öfugt farið.

Hraunavirkjun verður með aðal álagið, rétt við ástimplað afl, en Fljótsdalsvirkjun með lítið álag. Þessi rekstrarháttur gerir að vatnsborðssveifla verður lítil við Sultarranaá. Þar verður byggð stífla með botnrás og yfirfalli. Vatnsborð í lóninu verður frá 656 - 654 m y. s. Skurðir eru beggja vegna að og frá gangamunnum sitt hvoru megin lónsins. Samanlögð lengd þeirra er 1.8 km.

Frá Sultarranaá verða 3.1 km löng sprengd göng til Strútsár. Þvermál þeirra verður 4.8 m. Við Strútsá er 1.6 km langur skurður með yfirfalli. Meðal vatnshæð í skurðinum verður 653 m y. s.

Aðrennslisgöng eru 9.5 km að lengd og 4.6 m að þvermáli. Auk þess eru aðkeyrslugöng, sem ganga inn í neðri enda þeirra um 0.55 km að lengd og önnur 0.6 km löng aðkeyrslugöng 4 km ofar sem munu virka sem þrýstijöfnun í rekstri virkjunar. Göngin verða boruð með jarðgangaborvél sem byrjar í neðri enda aðkomuganga og borar upp í Strútsárskurð. Inn í aðrennslisgöngin koma 11 niðurföll, sem taka við vatni frá Sturlúa og Gilsá á kaflanum frá Strútsá að efri aðkeyrslugöngum. Við þau verður einhverskonar inntak með sandgildru.

Lóðrétt þrýstgöng verða frá 441 m y. s. niður í 41 m y. s., eða 400 m að lengd. Innra þvermál þeirra verður 3.7 m. Stöðvarhús er neðanjarðar og liggja að því aðkeyrslugöng 0.95 km löng, sem byrja í 85 m hæð í Suðurdal og enda í 47 m hæð í stöðvarhúsi. Hallinn er því lítill. Frárennslisgöng verða 1.45 km að lengd og koma út í Suðurdal þar sem botn dalsins er í um 50 m hæð. Þetta verða venjuleg sprengd göng 5.3 m í þvermál. Frárennslisskurður verður 3.7 km að lengd og 17 m djúpur við gangamunna. Hann verður að mestu grafinn í möl.

Veitur til Hraunavirkjunar eru 4, taldar frá suðri:

Vatnadældarveita tekur vatn af vatnasviði Jökulsár í Lóni og skilar til Kelduár.

Geithellnaveita tekur vatn úr Geithellnaá og skilar til Sauðárvatns.

Hamarsárveita tekur vatn úr Hamarsá og skilar til Sultarranaár.

Leirudalsveita tekur vatn úr Grímsá og skilar í Strútsá.

Vatnadældarveitan er með stíflu fyrir neðsta vatnið í Vatnadæld og lyftir því upp í 808 m vatnsborðshæð. Skurðir er grafnir í gegn um höftin milli Vatnadældarvatnanna og sitt hvoru megin við Kelduárvatn. Viðbótarveita á vatni, sem rennur nú beint í Jökulsá í Lóni, er fengin með smástíflu og skurði. Afrennslis Kollumúlaheiðar er með smástíflum og skurðum veitt til Vatnadældar.

Geithellnaveita skiptist í 3 megin mannvirki, þ. e. veita úr suðurhlíðum Þrándarjökuls og Jökulhæðar, stíflu í Geithellnaá og jarðgöng þaðan til Sauðárvatns. Veitumannvirkin í suðurhlíðum eru 1.8 km leiðigarðar og skurðir og tvenn jarðgöng, 2.1 km samtals. Stíflan í Geithellnaá er við útrennslis vatns í hæðinni 812 m y. s. Stíflað er upp í 819 m hæð og fæst þar 4 Gl miðlun. Úr vesturenda vatnsins eru rúmlega 5.45 km löng göng með lágmarks þversniði um 3.2 m til Sauðárvatns og smá skurðir við báða enda ganganna.

Hamarsárveitan skiptist í vesturhlíðar Þrándarjökuls með norðurhlíð Jökulhæðar, og í botn dalsins í um 800 m hæð. Veiturnar að sunnan eru 2 skurðir í 850 og 820 m hæð. Þetta vatn lendir í Hamarsárvatni, þar sem er miðlað verður 17 Gl með vatnsborðssveiflu 804 - 818 m y. s. Við vatnið er stjórnloka og yfirfall. Frá vatninu er skurður til árinna í 790 m hæð. Hún er þar stífluð með botnrás og yfirfalli. Úr því lóni er veitt yfir vatnaskil að mestu með skurði en 0.2 km göng á vatnaskilum við Sultarranaá. Þessi göng verða með lágmarks þversnið.

Leirudalur verður aðalmiðlun á Hraunaveitusvæðinu. Veitan fær vatn úr Hornbrynju og Hornbrynjuslakka auk afrennslis Leirudals. Í Hornbrynjuslakka er nokkuð löng stífla og þaðan skurðir og smástíflur til Leirudals. Í honum er nokkuð stór stífla og 40 Gl miðlun með vatnsborðssveiflu frá 682 - 704 m y. s. Ekki er botnrás í stíflunni því að hægt verður að tæma lónið í gegnum veitugöng á byggingartíma stíflunnar. Úr suðri er Geitdalsá veitt inn í lónið með stuttum skurði. Veitugöng verða 3.2 m í þvermál 3.8 km löng og liggja til Strútsár. Í þeim verða stjórnlokur á rennsli.

6. KOSTNAÐARÁÆTLANIR

Kostnaðaráætlanir þessar eru gerðar með kostnaðarjöfnum virkjanalíkans Orkustofnunar. Verðlag þeirra er des. 89 og er það 1.5 % lægra en des. verðlag 1990. Jöfnur um kostnað á niðurföllum eru ekki í líkaninu og voru þær gerðar út frá einingarverðum á borunum og steypu í ýmsum skýrslum. Ekki er á þessu stigi vitað hvort jarðfræðilegar aðstæður séu sambærilegar fyrir Hrauna- og Fljótsdalsvirkjun en í þessu sambandi er gert ráð fyrir því. Allar kostnaðartölur í eftirfarandi töflum eru í miljónum kr.

Samanburður á Kelduárveitu og Sauðárveitu til Fljótsdalsvirkjunar.

Eins og áður hefur komið fram er í Fljótsdalsvirkjun gert ráð fyrir 6 m³/s rennsli af Hraunum í gegnum Sauðárveitu. En Sauðárveita er ekki nauðsynleg vegna Hraunavirkjunar og yrðu þau mannvirki því óþörf þegar Hraunavirkjun verður byggð. Það þarf því að athuga hvort ekki sé hægt að ná í sambærilegt vatnsmagn á annan hátt með mannvirkjum, sem að mestu væru hluti Hraunavirkjunar. Þetta er hægt með því að stífla Kelduá á stíflustæði Hraunavirkjunar og veita þangað vatni úr Grjótá og fyrsta hluta Vatnadældarveitu.

| | |
|------------|--------|
| Rennsli | (Kl/s) |
| Kelduá | 4.2 |
| Grjótá | 1.1 |
| Innstavatn | 0.5 |
| Samtals | 5.8 |

Eins og á þessu sést er rennslið nokkurn veginn það sama og í Sauðárveitu. Hægt er að byggja stærri hluta Vatnadældarveitu og jafnvel hana alla ef vill. Kostnaður við þessar veitur er eftirfarandi í miljónum kr:

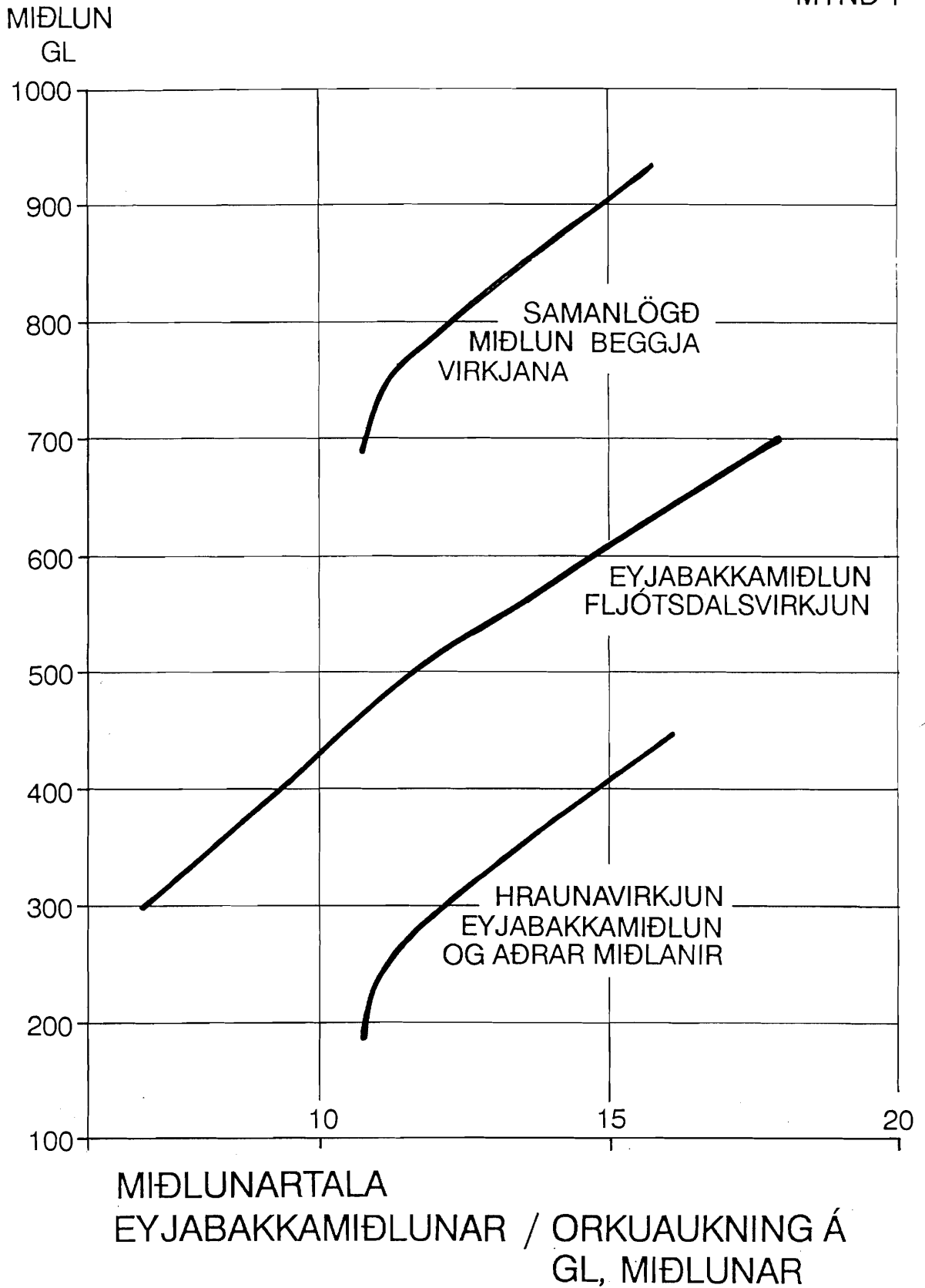
| | |
|------------------------------------|-----|
| Stífla Kelduá í 668.5 m hæð | 286 |
| Botnrás og yfirfall | 112 |
| Skurður úr Fólavatni til Eyjabakka | 110 |
| Grjótárveita | 24 |
| Innstavatn | 15 |
| Samtals | 547 |
| Sauðárveita | 646 |

Eins og þessi samanburður ber með sér er ódýrara að byggja Kelduárveitu með þessum viðbótum en Sauðárveitu. Er því reiknað með því hér á eftir.

| | |
|-------------------------------|-------|
| AÐALVIRKJUNARLEIÐIN | |
| Eyjabakka og Kelduármannvirki | 724 |
| Vatnsvegur | 4222 |
| Stöðvarmannvirki | 3104 |
| Samtals: | 8050 |
| VEITUR: | |
| Sauðármiðlun | 210 |
| Leirudalsveita og miðlun | 1022 |
| Hamarsárveita | 490 |
| Geithellnaveita | 789 |
| Vatnadæld | 248 |
| Samtals: | 2759 |
| ANNAÐ | |
| Vegagerð | 742 |
| Stöðvarbyggð | 96 |
| Samtals: | 838 |
| VERKKOSTNAÐURk SAMTALS: | 11650 |
| Álag 64,4 % | 7500 |
| HEILDARKOSTNAÐUR: | 19100 |

Öll aðal mannvirki Fljótsdalsvirkjunar reiknuð á sama hátt, eða uppreiknuð með vísitölu, kosta 12900 Mkr í beinan kostnað og 20600 með álagi. Verðmunur er því tæp 8 % en munur á orkuvinnslu um 20 %. Samkvæmt þessu yrði orka Hraunavirkjunar líklega um 11 % dýrari en orka Fljótsdalsvirkjunar. Í virkjunarlíkani Orkustofnunar er álagið 64,4%, en í Fljótsdalsvirkjun er reiknað með 59,6% álagi. Þessi munur er réttlætanlegur vegna minni þekkingar á Hraunavirkjun, en þó er enganvegin víst að þar sé um að ræða mun sem haldist við frekari hönnun.

Veitur til Hraunavirkjunar er hægt að auka mjög verulega með því að veita Geithellnaá og Hamarsá neðar en hér er reiknað og auk þess veita úr Hofsá og Víðidalsá. Þetta gæti verið allt að 50% viðbót í rennsli. En ekki hefur gefist tími til að reikna þá tilhögun enn.

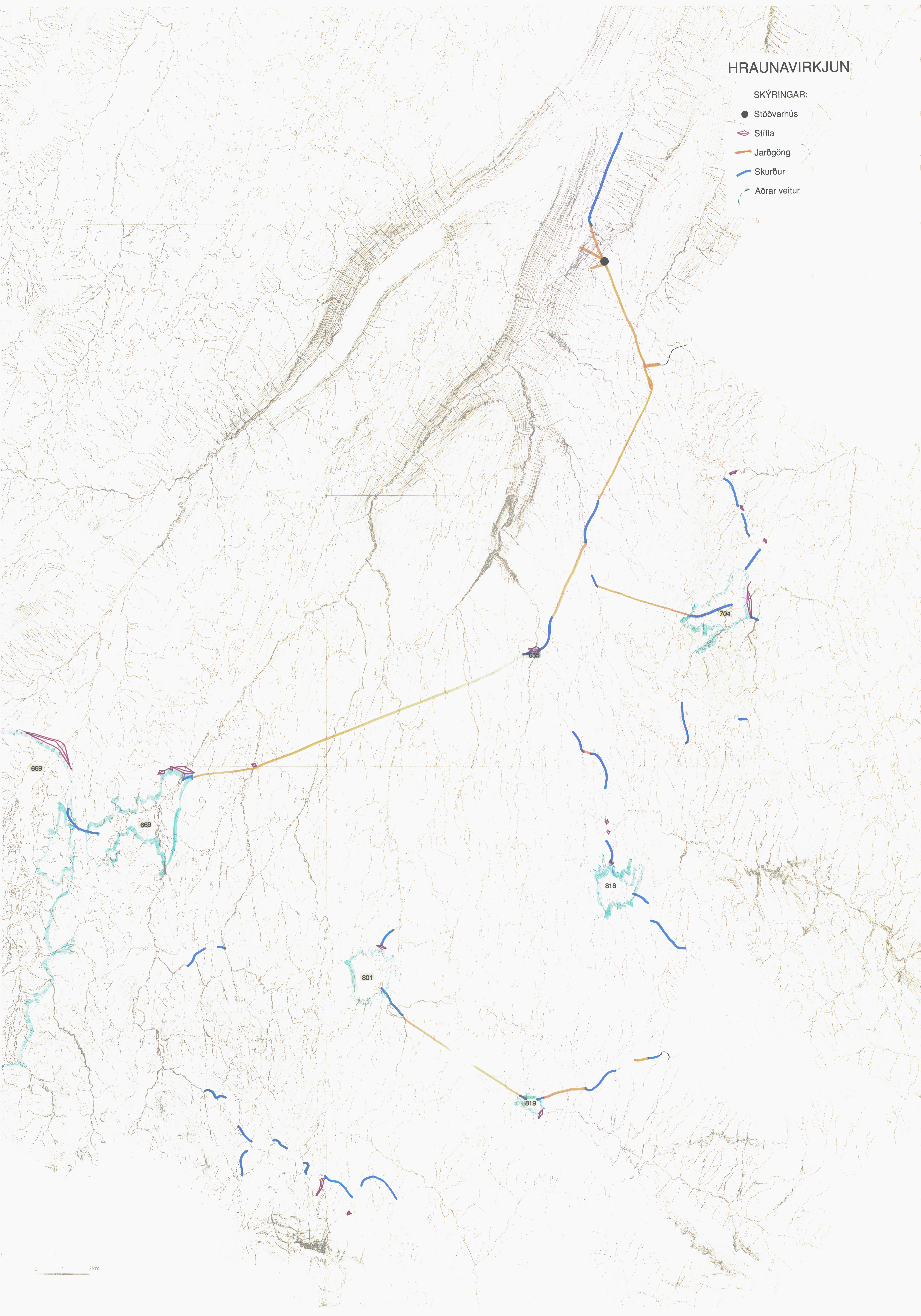


Mynd 1: Hlutfallslegur kostnaður við miðlun vegna Hraunavirkjunar og Fljótsdalsvirkjunar.

HRAUNAVIRKJUN

SKÝRINGAR:

- Stöðvarhús
- ◊ Stífla
- Jarðgöng
- Skurður
- Aðrar veitur



0 1 2km