



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

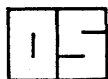
NEDRI-ÞJÓRSÁ

Rannsóknir sumarið 1982

Árni Hjartarson

OS-83034/VOD-17 B

Maí 1983



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

NEDRI-ÞJÓRSÁ

Rannsóknir sumarið 1982

Árni Hjartarson

OS-83034/VOD-17 B

Maí 1983

EFNISRÖÐ

Inngangur.....	3
Áætlun um grunnrannsóknir við N-Þjórsá.....	4
Yfirlit yfir rannsóknir sumarsins 1982.....	5
Úrvinnsla gagna.....	6
Framhaldsrannsóknir.....	10
Áætlun um uppgjör árið 1984.....	12

MYNDIR

Mynd 1. Jarðlagasnið niður með Steinslæk.....	9
Mynd 2. Núpsvirkjun.....	13
Mynd 3. Búðafossvirkjun.....	13
Mynd 4. Urriðafossvirkjun.....	13
Mynd 5. Holtavirkjun.....	15

INNGANGUR

Í greinargerð þessari verður sagt frá framvindu og stöðu rannsókna á slóðum Neðri-Þjórsár. Rannsóknirnar eru yfirgripsmiklar og spanna ýmsa þætti, yfirlitsrannsóknir, samanburðarrannsóknir takmarkaðra svæða og allt ofan í smásmugulegar efnisrannsóknir á hugsanlegum mannvirkjastæðum. Fyrst verður greint frá þeim áætlunum sem gerðar voru um rannsóknirnar áður en verkið hófst, síðan verða framkvæmdir raktar, þá verður sagt frá því á hvaða stigi úrvinnsla rannsóknargagnanna stendur og að lokum verða vangaveltur og tillögur um næstu skref rannsókna.

Rannsóknirnar við Neðri-Þjórsá miðuðu frá upphafi að því að gera samanburð á virkjunarkostum þeim sem reifaðir eru í riti Harðar Svavarssonar "Þjórsárvirkjanir, forathugun á virkjun Þjórsár neðan Búrfells", HS-81/02. Þeir meginkostir sem þar eru settir fram eru annarsvegar þrjár virkjanir í farvegi árinna; við Núp, við Búðafoss og við Urriðafoss, og hins vegar tvær virkjanir, þ.e. við Núp eins og áður og svokölluð Holtavirkjun, þar sem hugmyndin er að taka Þjórsá úr farvegi sínum ofan við Búðafoss og veita henni niður um Holtahrepp og ná Búðafoss-Urriðafossfallinu í einu lagi ofan við Áshól (sjá myndir 2-5 aftast).

Holtavirkjunarkostinum fylgja eins og gefur að skilja mun meiri tilfæringar og rask en þeim kostum sem miða við að virkja ána í náttúrulegum farvegi sínum. Nesta mannvirkið þar yrði frárennslisskurður virkjunarinnar frá stöðvarhúsinu við Áshól, niður með Steinslæk og út í Þjórsá, annað hvort nálægt Sauðholti eða við Ferjuhamar í landi Sandhólaferju. Rannsóknunum síðastliðins sumars var í allmiklum mæli beint að þessum dýrasta og óvissasta verkþætti Holtavirkjunarhugmyndarinnar.

ÁÆTLUN UM GRUNNRANNSÓKNIR VIÐ NEDRI-ÞJÓRSÁ VERKÁRIÐ 1982-1983 (Gerð í mars 1982)

Markmið: Rannsóknirnar niðast við samanburð á virkjunarkostum.

Aðgerðir: Jarðfræðileg yfirlitskönnun og kortlagning á jarðgrunni, berggrunni og vatnafari.

Landmælingar.

Jarðtæknilegar athuganir á virkjunarstöðum.

Verktilhögun: 1. Foraðgerðir: Kynningarviðræður við bændur og e.t.v. hreppsnefndir á virkjunarslóðunum (mars '82).

2. Athuganir við frárennslisskurð Holtavirkjunar við Steinslæk.

a. Tvar skurðleiðir koma til greina hjá Steinslæk. Barna vantar kort af um 100 km² landssvæði austan Þjórsár. Grunnpunktar og loftmyndir munu vera til. Teikna þarf kort af þessu landi í mælikvarðanum 1:20.000 með 5 m hæðarlínubilum. Langsniðsmælingar með strjálum þverskotum veru æskilegar á skurðleiðunum. (Apríl '82, 1 mannmánuður).

b. Borróbra þarf skurðleiðirnar (e.t.v. afskrifast þó önnur þeirra strax við langsniðsmælingu). Skurðdýpi eru 8 og 10 km langar, efstu 4 km eru sameiginlegir. Skurðdýpi er áætlað 12 m í vatni, svo búast má við um 30 m heildardýpi efst en 20 m neðst. (Apríl - maí '82, 2 mannmánuðir).

c. Kanna þarf stíflustæði og veituleiðir í nágrenni Guttormshaga og við Gíslholtsvötn bæði með yfirborðsathugunum og með cobraborun. (Sept. '82, 2 mannmán).

d. Bora skal þízahólur (með borró) á hraununum upp frá Skarðsfjalli og Búðafossi (Júní '82, 0,5 mannmán).

3. Almenn jarðgrunnsrannsókn og jarðgrunnskortlagning, Búrfell-Þjórsárós (Júní - júlí '82, 3 mannmán).

4. Almenn Berggrunnsrannsókn og berggrunnskort, Búrfell-Þjórsárós. (sept.-okt '82, 3 mannmán.).

5. Vatnafarsrannsóknir (sept - okt '82, 2 mannmán).

6. Byggingarefnaath. og skoðun jarðfræðilegra aðstæðna á fyrirhuguðum virkjunarstöðum. (sept-okt '82, 2 mannmán).

7. Unsjón (1 mannmán.).

YFIRLIT YFIR RANNSÓKNIRNAR SUMARSINS 1982

Verkátlan þeirri sem sett var fram um rannsóknir við Neðri-Þjórsá var lauslega framfylgt sumarið 1982. Kynningarviðræður við bændur og hreppsnefndir urðu ekki fyrirferðarmiklar. Oddvita Holtahrepps var kynnt rannsóknarplanið og rétt var við bændur á þeim jörðum þar sem veruleg rannsóknarumsvif áttu sér stað.

Strax í apríl voru settir út hælur fyrir borrobör á skurðleiðunum tveimur niður með Steinslak. Í maí mældu Landmælingar OS þessa hæla inn og gerðu aðrar ráðstafanir varðandi kortlagningu á þessu svæði. Í júní voru mælingarnar fullunnar og kortið tilbúið og má segja, að þar hafi snarlega verið að verki staðið.

Borrobörunin fór af stað upp úr miðjum maí. Óhætt er að segja, að þar hafi gengið brösuglega. Ekki tókst að bora nema helming þeirra hola sem ætlunin var að gera og sýnataka misheppnaðist nánast með öllu. Ástæðan var fyrst og fremst ófullkominn borstangabúnaður á bornum Léttfeta og rangir sýnatakar og sýnatökuaðferðir. Þrátt fyrir þetta skilaði borverkið mikilvægum niðurstöðum. Cobraborun varð engin og hætt var við borun þísaþola á Þjórsárhraunum.

Almennum jarðgrunnsrannsóknum og jarðgrunnskortlagningu miðaði vel áfram. Svæðið er geysi stórt en eftir sumarið liggja þó fyrir drög að jarðgrunnskortum yfir þann hluta svæðisins sem grunnkort í kvarða 1:20.000 ná yfir. Hér ber að hafa það í huga, að Suðurlandsundirlendi er sá landshluti sem mest hefur verið kannaður og best kortlagður með tilliti til jarðgrunns og nutu rannsóknirnar þess.

Berggrunnsrannsóknir fóru vel að stöfnum en þó er þar allmikið verk enn óunnið áður en til kortateikningar getur komið. Áhersla var lögð á sprungurannsóknir en sem kunnugt er gengur jarðskjálftasvæði Suðurlands þvert um virkjunarstaði Neðri-Þjórsár.

Vatnafarsrannsóknir urðu minni en ætlað var n.a. vegna þess að hætt var við þísaþolurnar. Landssvæðið er þó fremur einfalt í vatnafræðilegu tilliti og má segja, að allar meginlínur liggja þar ljósar fyrir. Byggingarefnaathuganir

urðu engar aðrar en þær sem fást út úr almennri jarðgrunnskortlagningu.

Eftirtalinn mannskapur lagði hönd á plóg þessara rannsókna. Haukur Tómasson, Sigurgeir Ingimundarson og Árni Hjartarson önnuðust að mestu samskipti við bændur og gengu þau snurðulítið þótt ekki tækist að koma í veg fyrir eina fjandsamlega blaðagrein. Gunnar Þorbergsson og Guðmundur Vigfússon önnuðust landmælingaþáttinn. Bornum Léttfeta stjórnaði Rúðolf Jóhannsson með aðstoð Hlökkvers Eggertssonar og höfðu þeir sér til halds og trausts jarðfræðinginn Jón Reyni Sigurvinsson. Árni Hjartarson sá um vatnafarsathuganirnar og jarðgrunnsrannsóknir en naut þar aðstoðar Skúla Víkingssonar, Ingu Kaldal og Elsu G. Vilmundardóttur. Berggrunns- og sprungurannsóknir voru að mestu í höndum Helga Torfasonar. Sigurbjörn Einarsson og Sigbjörn Guðjónsson stunduðu jarðvegsrannsóknir á þessum slóðum og tvinnuðust þær almennum jarðgrunnsransóknum við Neðri-Þjórsá lítillega.

ÚRVINNSLA GAGNA

Rannsóknargögn frá Neðra-Þjórsársvæði verða eftir því sem unnt er, birt í skýrslu eða skýrslum frá OS og má vænta þess að veturinn 1983 - 1984 taki efnið að fá á sig skapnað. Nokkuð af gögnunum frá því í sumar liggja þegar fyrir í uppköstum. Efnistökin þar eru í stórum dráttum eftirfarandi:

EFNISTÖK

- 1 Inngangur.....
- 2 "Grand theory".....
- 3 Berggrunnur og höggun.....
 - a. Jarðsaga.....
 - b. Lekahætta um sprungur.....
 - c. Jarðskjálftahætta.....
 - d. Smáskjálftar og sprungunmyndun af völdum uppistöðulóna
- 4 Jarðgrunnur.....
 - a. Ummerki ísaldarjökla.....
 - b. Búðaröðin.....
 - c. Forn sjávarstaða og strandlínur.....
 - d. Fornskeljar.....
 - e. Sandhólaraðir.....

- f. Vatnsföll og farvegabreytingar.....
- g. Þjórsárhraunið mikla.....
- h. Vikurhlaup frá Heklu.....
- i. Berghlaup.....
- j. Jarðvegsathuganir.....
- 5 Vatnafar.....
- 6 Borróboranir við Steinslæk.....

Taflan skýrir sig nokkuð sjálf en þó verður ekki hjá því komist að útskýra örfá atriði.

Kaflinn "Grand Theory" varð til með þeim hætti, að þegar ég var útnefndur staðarjarðfræðingur við jarðfræðirannsóknir á slóðum Neðri-Þjórsár skipaði Freysteinn Sigurðsson þau Ingu Kaldal og Skúla Víkingsson sem eftirlitsjarðfræðinga mér við hlið og gaf þeim þá dagskipan í vegarnesti, að rífa til grunna allar þær "grand teoríur" sem ég kynni að úthugsa um jarðfræði Suðurlands. Til að ganga beint til verks, ákvað ég að setja þessar teoríur fram strax, að svæðinu óséðu því þá myndi eftirlitsjarðfræðingunum nýttast sumarið allt til niðurrífsins. Ég skrifaði niður teoríurnar og afhenti þær um miðjan maí. Er skemmst frá því að segja að hvorki fékkst sönnun né afsönnun á þeim s.l. sumar. Er því full ástæða til að eftirlitsjarðfræðingarnir haldi störfum sínum áfram.

Kapítulinn "Berggrunnur og höggun" er fyrst og fremst til uppfyllingar berggrunns- og sprungukorti því sem Helgi Torfason er að vinna að. Þar verður leitast við að raða efninu niður jarðsögulega. Aðaláhæsrslan verður þó lögð á höggunina og rætt um lekaþettu af völdum sprungna og misgengja, þettu af jarðskjálftasprungum og þettu af smáskjálftavirkni og sprungumyndunum samfara myndun uppistöðulóna á svæðinu. Ljóst er að leggja þarf tölverða alúð við þessi atriði. Því til stuðnings má nefna það, að eitt mesta jarðskjálftasvæði landsins liggur þvert um rannsóknarsvæðið og skástígg sprungubelti frá Suðurlandsskjálftunum 1896 og 1630 liggja um fyrirhuguð uppistöðulón Búðafoss- og Holtavirkjunar.

Í kaflanum "Fornskeljar" er greint frá öllum þekktum skeljafundarstöðum á rannsóknarsvæðinu. Margir þessara staða hafa verið þekktir lengi en aðrir skemur en auk þeirra bættust við allmargir nýir fundarstaðir fornskelja þeirra á meðal hæst liggjandi fornskeljastaður sem enn er vitað um á landinu. Stefnt er að því að fá kolefnisaldursgreiningar af skeljum frá nokkrum lykilstöðum til samanburðar við þær

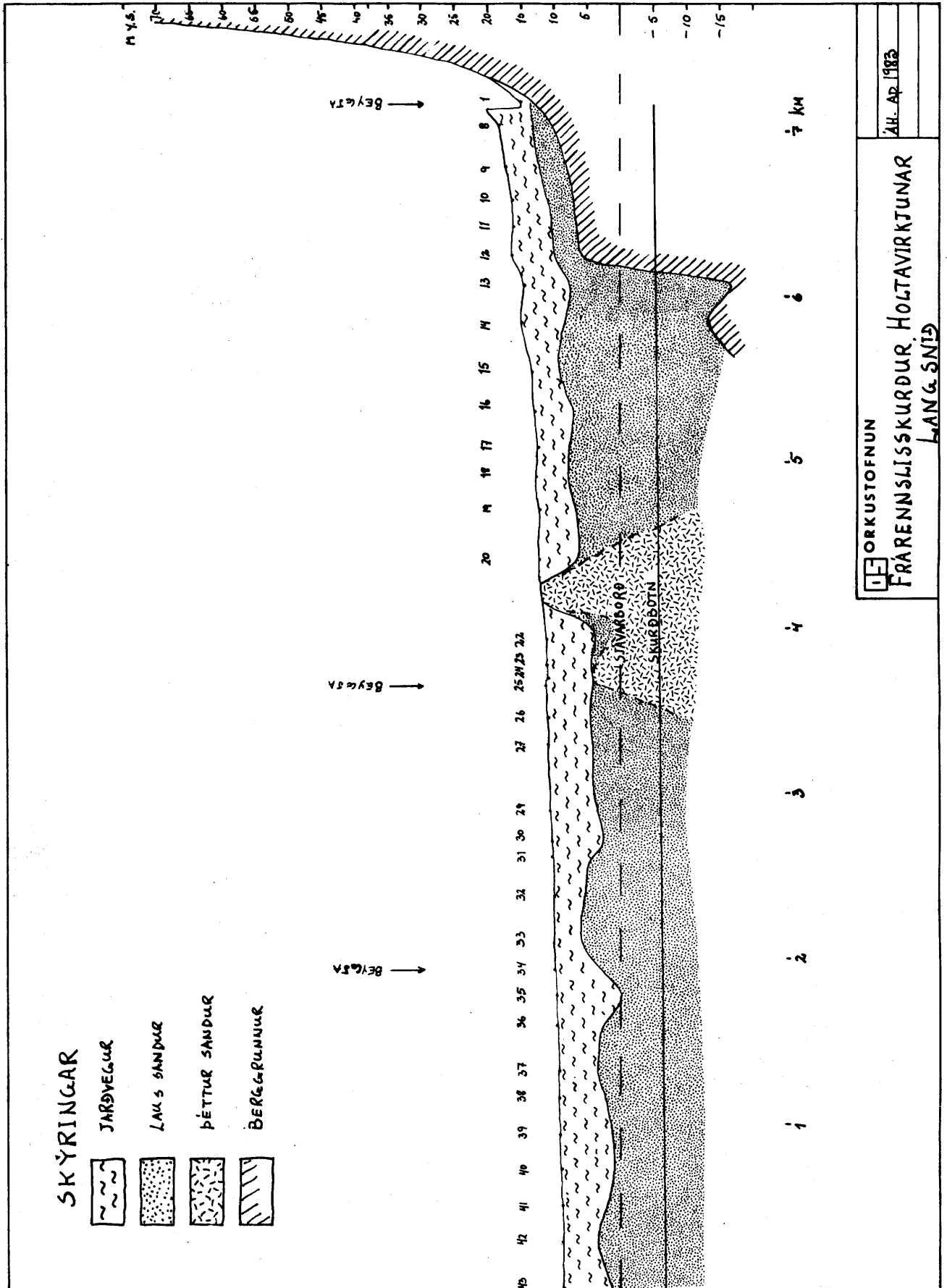
beinu og óbeinu aldursgreiningar sem til eru frá svæðinu, en margar þeirra skortir traustan grundvöll. OS hefur þegar ákveðið að kosta fjórar aldursgreiningar og sótt hefur verið um nokkrar greiningar til viðbótar hjá Vísindasjóði.

"Þjórsárhraunið mikla" heitir einn kaflinn og vísar það til þess að svo virðist sem endurmeta þurfi skiptingu hraunanna á Skeiðum og í Flóa upp í THa og THb og bendir margt til þess að horfið verði aftur að hugmyndinni um Þjórsárhraunið mikla.

Kaflinn "Vikurhlaup í Heklu" liggur þegar fyrir í uppkasti sem tímaritsgrein en tilbrigði af því verður tekið inn í skýrsluna og þá einkum með tilliti til að þar er komið inn á einn þeirra áhættuþátta sem fyrir hendi eru við virkjanarekstur við neðri hluta Þjórsár.

Í "Borróboranir við Steinslæk" verður greint frá meginniðurstöðum borróborananna, dýpi á fasta klöpp á þeim parti leiðarinnar sem borinn náði klöppinni, lagskiptingu jarðgrunns og þykkt jarðvegs. Rannsóknir sumarsins 1982 leiddu ekki í ljós mörg atriði sem breyta forsendum forathugunar Harðar Svavarssonar (1981) á virkjun Þjórsár neðan Búrfells. Hörður gerir ráð fyrir að rúmtak þess efnis sem moka þurfi upp úr frárennslisskurði Holtavirkjunar sé um 8 milljónir rúmmetra, þar af sé 1.4 millj. rúmm. fast berg en 6,6 millj. rúmm. sé jarðgrunnur sem að 3/4 hlutum sé laus og auðgræfur en að 1/4 hluta það þéttur, að hann þurfi að rippa. Borróboranirnar við Steinslæk benda til þess, að rúmtak fasta bergsins kunni að vera eitthvað minna en þarna er gert ráð fyrir, en þykkur jarðvegur og laus jarðgrunnur mynda yfirgnæfandi meirihluta efnisins. Jarðvegsþykktin á þeim hluta skurðleiðarinnar sem athuguð hefur verið er víðast í kring um 6 m og nær 9-10 m þar sem þykkast er. Hætt er við að skurðinn þurfi að grafa meira eða minna í vatni og gæti dæling efnisins hentað betur en venjulegur vélgröftur. Kostnaðarforsendurnar í forathugun Harðar Svavarssonar gætu breyst nokkuð þegar tekið er tillit til þessa. Þau gögn sem fyrir liggja eru þó vart næg til að ástæða sé til að endurreikna þessa þætti að svo komnu máli (sjá mynd 1).

MYND 1. Jarðlagasnið niður með Steinslæk.



Hér má bota því við, að í forathugunum Harðar Svavarssonar er gert ráð fyrir tveimur möguleikum á legu frárennslisskurðarins, þ.e. niður með Steinslæk 10 km leið að Ferjuhamri eða 8 km leið þvert yfir Sauðholtsnes. Útreikningar Harðar miðast við síðarnefndu leiðina. Möguleikar þóttu á að sú leið myndi afskrifast þegar nákvæm hæðarmæling lægi fyrir af landinu. Svo fór þó ekki, því hæðarmælingarnar sýndu aðeins 1,6 m hæðarmun í landinu þar sem hæst bar á leiðinni milli Steinslækjar og Þjórsár. Sú leið verður því áfram að teljast líklegri kostur en leiðin niður með læknum.

FRAMHALDSRANNSÓKNIR

Áframhaldandi rannsóknir á slóðum Heðri-Þjórsár ættu að vera í svipuðum dúr og síðastliðið sumar. Ljúka þarf boráætluninni við Steinslæk. Þótt borun gengi högsuglega í fyrri fékkst þó dýræt reynsla á borun við þessar aðstæður og með nýjum borstöngum sem nú munu komnar á borinn Léttfeta er óhætt að fullyrða, að borverkinu er hægt að ljúka á innan við mánuði.

Kanna þarf með cobra- eða bórroborun þykkt jarðvegs og jarðgrunns á áætluðum stíflustæðum Holtavirkjunar við Gíslholtsvötn, Guttormshaga og Hárlaugsstæði.


Í ár væri einnig æskilegt að boraðar yrðu písa holur þar sem áætlaðar voru í fyrri. Hér er um að ræða holur í hrauninum á stíflu- og lónsstæði Núpsvirkjunarhugmyndarinnar. Langtíamælingar á grunnvatnsaðstæðum eru jafnan til hagsbóta við hönnunarútfærslur á virkjunum. Best væri að einnig yrðu boraðar tvær þrjár kjarnaholur á þessum slóðum í leiðinni því nauðsynlegt er að fá úr því skorið hvort eitt eða fleiri hraun þekja jarðgrunninn. Lekta þarf holurnar við borun.

Í hinum almennu rannsóknum liggur fyrir að fylla upp í þá mynd sem byrjað hefur verið á. Eins mánaðar útivinna við jarðgrunnskortlagningu mundi fylla upp í stærstu eyðurnar í því verki. Þar á t.d. eftir að fá úr því skorið hvort Þjórsárhraunið mikla sé eitt eða tvö hraun, en það er auðvita lykilatriði þegar meta skal lekt á nannvirkjastæðum á hrauninu.

Berggrunnskortið þarf að fullkomna en þar er tölvert verk eftir. Líklega er best að leggja mesta natni við sprunguathuganir og stefna að því að ljúka þeim í ár en eitt til tvö úthöld í mörkinni munu duga til þess.

Stefna þarf að því, að bæta við almennum kortum í mælikvarðanum 1:20.000 austan við hið kortlagða svæði. Brýnast er nú að fá meiri kortaþekju niður með Rangá sunnan Búrfells. Núverandi þekja er í knappasta lagi á slóðum Núpsvirkjunar.

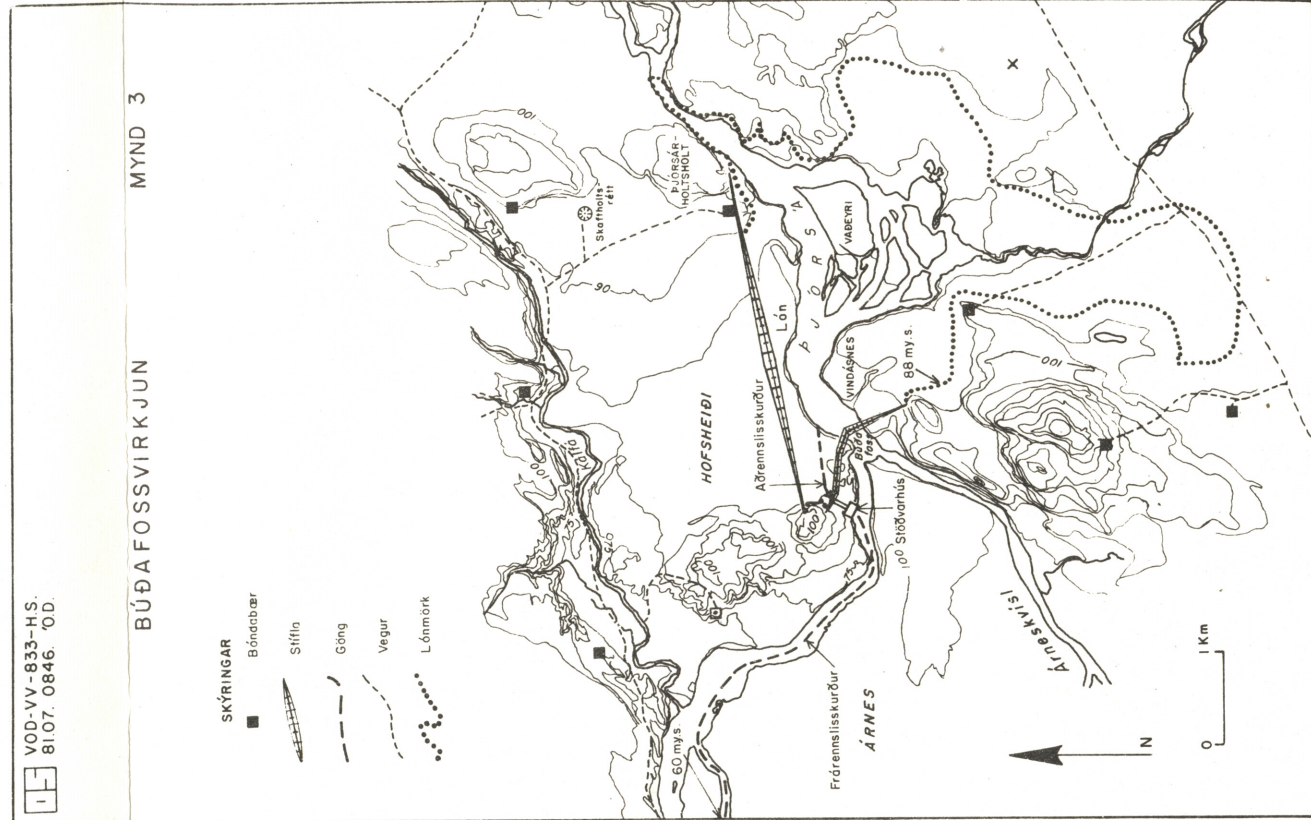
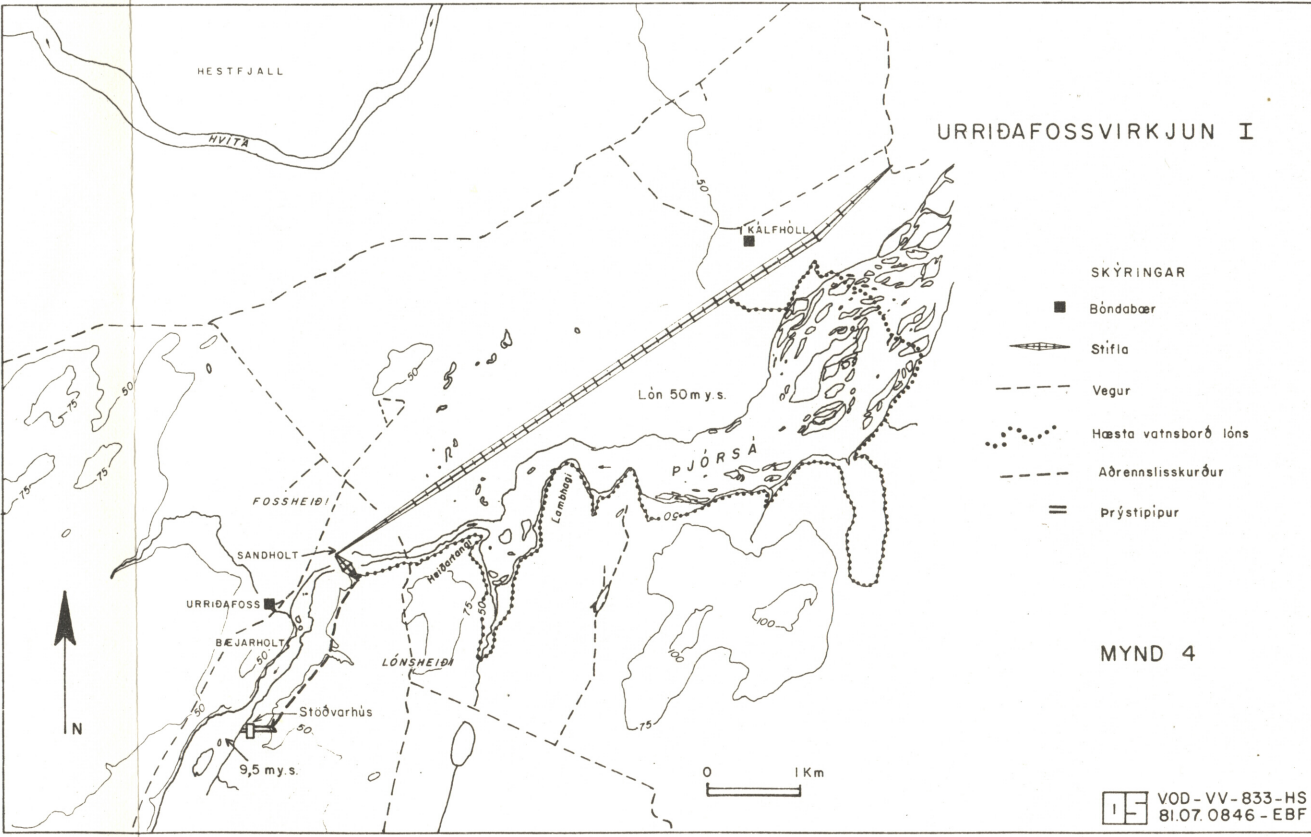
Að öllu samanlögðu skal að því stefnt, að næsta vetur liggi fyrir þær upplýsingar sem geri með góðum rökum kleift að gera upp á milli valkostanna tveggja; Holtavirkjunar eða Búðafoss-Urriðafossvirkjunar.

 ORKUSTOFNUN Vatnsorkudeild	VERKNÚMÉR 831
<h2>ÁÆTLUN OG UPPGJÖR ÁRIÐ 1982</h2>	
Heiti verks: staður Neðri-Pjósá	
Markmið Forhönnunarrannsóknir, forhönnun / Grunnrannsóknir	
Verkefnisstjórn Davíð Egilson / Árni Hjartarson	

Kostnaður	ÁÆTLUN			UPPGJÖR		
	Einingar	Kr. á ein.	Kr. alls	Einingar	Kr. á ein.	Kr. alls
Ótilgr. rekstur			180.000			118.000
Bílaleiga			20.000			101.000
Kortagerð			—			34.000
Boranir			—			283.000
ALLS			200.000			536.000

Vinnuframlag	Vikuverk	Kr. á viku	Vinna kr. alls	Vikuverk	Kr. á viku	Vinna kr. alls
Landmælingar				4	6.000	24.000
Mannvirkjajarðf.				17	6.000	102.000
Jarðfræðikortl.				28	6.000	168.000
ALLS	77	6.000	432.000	46	6.000	294.000
Heildar kostnaður			632.000			830.000
Tekjur			—			—
Mismunur			632.000			830.000

Verkþættir	Áætlun	Árangur (verkstaða)
Landmælingar.	Ljúka landmælingum og kortagerð.	Landmælingum og kortagerð lokið.
Veituleiðir.	Jarðgrunnsboranir á veituleiðum.	Lokið jarðgrunnsborunum á hluta veituleiða (við Steinslæk, að hluta).
Jarðgrunnskort.	Ljúka útvinnu við jarðgrunnskort að meiri hluta til.	Útvinnu við jarðgrunnskort að mestu lokið.
Berggrunnskort.	Koma berggrunnskortlagningu vel á veg.	Berggrunnskortlagning hafin (sprungukortlagning).
Grunnvatnsr.	Hefja grunnvatnsrannsóknir.	Grunnvatnsrannsóknir hafnar.
Umhverfissr.	Hefja umhverfissrannsóknir.	Ekki unnið.
Verk- og vatnafræði.	Ljúka forathugunum.	Ekki unnið.



1:50,000
 VOD-VV-831:H.S.
 81.09.1118.0.D.

Mynd 5 HOLTAVIRKJUN

SKÝRINGAR:

- Stöðvarhús
- Stíflur
- - - Skurðir
- = Aðkomugöng
- Lön

82 mys. Hæsta vatnsstaða í löni

