

ORKUSTOFNUN

Raforkudeild

NOKKRAR ATHUGANIR Á VATNASVIDI

ARNARFJARLARÁNNNA.

eftir

Hauk Tómasson, jarðfræðing.

Reykjavík, jan. 1968

Dagana 19. til 21. september síðastliðinn fórum við Guttormur Sigðbjarnarson, jarðfræðingur ásamt Ásgeiri Samundssyni, deildarstjóra að Mjólki til þess að athuga, hvað hægt væri að gera til aukningar og tryggingar vetrarrensli Mjólks. Í því augnamiði voru skoðuð stíflustaði við flest vötnin og ræddir og litið á veitumöguleika. Í þessari skýrslu verður fjallað um jarðfræði stíflustaða og veituleiða eins og hún kom mér fyrir sjónir á þeim stutta athugunartíma, sem fyrir hendi var á hverjum stað.

Á fyrsta degi var skoðað vatnasvið Dynjandisár og gengið frá Eyrártjórnun að Innúkvatni og Stóra Lyjarvatni og til baka meðfram Krókavötnum að Lyjarvatni. Á öðrum degi var gengið frá efri stíflu við Mjólki upp með Mjólki að Langavatni, Hólmavatni og Tangavatni og þaðan að Norðurvötnum í 826, 624 og 630 m hæð, sem eru á vatnaskilum Mjólks og Dynjandisár og rennur úr tveim þeim síðarnefndu í Dynjandisá. Vorum við að athuga möguleika á að veita þeim til Mjólks til einhverrar rennalísaaukningar þar. Þriðji dagurinn fór svo í að athuga að veita vatni Hofará á ýmsum stöðum yfir til Mjólks. Var þá gengið fyrst efstu leiðina en vatnið mundi lenda í Langavatni, ef hún væri notuð en hún er í gegnum upptakatjarnir Borgarhvilftarlaks og vötn með hæðunum 577 og 632. Síðan var gengið niður með Hofará og ýmsi vötn skoðuð á þeirri leið og aðrar mögulegar veituleiðir og gengið til baka neðstu veituleiðina, sem er úr vatni í hæð 452 yfir til Borgarhvilftarlaks.

Nýlega hefur Almenna Byggingafélagið lokið virkjunar-
 áætlunum um Arnarfjarðarár og var að sjálfsögðu litið
 á sumar þær tillögur, sem þær koma fram. En okkar
 athuganir voru þó engar veginn við það bundnar eða miðaðar
 að athuga þær og meir að segja ekki litið á það sem
 snerti eingöngu virkjun Dynjandisár. Heldur höfðum við
 það helzt í huga að auka yrði við Mjólká og það í eins
 smáum skömmtum og þakast er unnt. Þetta er að vísu í
 mótsögn við niðurstöðuna í skýrslu Almenna, sem telur
 að heppilegra sé að virkja Dynjandisá. Sá staður, sem
 hægt er að ná afrennsli stærsts vatnasviðs saman á einn
 stað, er í efra lóninu við Mjólká. Dynjandisá má taka
 yfir í Mjólká með jarðgöngum frá austurenda Eyjavatns.
 Einnig er auðvelt að ná Borgarhvílfarлак og Hófsá. Ef
 margfaldað er saman nýtileg fallhæð og vatnasvið en sú
 tala er einhver malikvarði á virkjanlegt afl þá er það
 hæst fyrir virkjunartilhögun B + C og fyrir E+F+G í
 skýrslu Almenna eða um 21.500, en virkjun úr efra lóni
 Mjólkár mundi ná 21.500 einngi og getur því verið sam-
 bætileg og hinir möguleikarnir í orku. Augljóst er að
 virkjun þarna er miklu ódýrari en virkjanir E+F+G þar
 sem jarðgöng frá Eyjavatni eru til mikilla muna styttri
 en jarðgöng frá Stóra Eyjavatni. Það kemur hvergi fram
 í skýrslu Almenna að þessi möguleiki hafi verið athugaður
 en það er trú mín, að hann sé athugunarverður. Lat
 ég þá lokið verkfræðilegu spjalli að sinni.

Jarðfræðilegar athuganir á vatnasvæði Mjólkár og Dynjandis-
 ár fóru fram á sumrunum 1963 og 1964 og voru framkvæmdar
 af Tómasi heitnum Tryggvasyni, jarðfræðingi. Skrifaði
 hann/það 2 skýrslur, önnur dagsett í desember 1963 en
 hin í maí 1965. Fyrri skýrslunni fylgja jarðfræðikort
 af helztu stíflustaðum. Egmun ekki gera nein jarðfræði-
 kort til þess að fylgja þessari skýrslu heldur lýsa ein-
 göngu í orðum því sem fyrir augu bar.

Bergis á heiðunum við Arnarfjarðarbotn er svo að segja allt til orðið í hraungosum og yfirleitt í þykkum lögum. Mest af berginu er sjálfsgagt blágrýti en í um 200 m þykkum bæti er ríkjandi mjög fínkornótt berg, sem hefur sterka tilhneigingu til flögunar. Í mörkinni kallaði ég þetta andesit en sennilega er þetta þó ekki svo súrt. Ég mun þó halda því nafni á þessu bergi til aðgreiningar frá öðru bergi svæðisins.

Andesitið byrjar syðst á svæðinu rétt ofan við Eyjavatn eða í um 350-400 m hæð og nær næstum upp að Stóra-Eyjavatni í nálægt 500-550 m hæð. Á svæðinu við Mjólká byrjar andesitið í um 490 m hæð og nær upp að eða upp undir Norðurvöðn í 630 m hæð. Við Höfsá byrjar andesitið ekki fyrr en við efstu vötnin í eða um 630 m hæð.

Andesitið virðist frostveðstast mun mair en blágrýtið og er því miklu grýttara á andesitvæðinu en annars staðar. Mest er um urðirnar sunna til á svæðinu á leiðinni Eyjavatn-Stóra Eyjavatn.

Fyrir utan þessar stórgrýtisurðir er mjög lítið um laus jarðefni á heiðunum. Jarðvegur er enginn eftir að komið er í um 400 m hæð og jarðvegur þar fyrir neðan er eingöngu áfrarjarðvegur. Mórena í upprunalegri mynd sést hvergi en sennilega er einhver mórena blönduð urðinni sumstaðar. Í blágrýtinu er mikið um berar jökulfágaðar klappir stráðar stökum stórgrýtisbjörgum. Þar er urð aðallega við ratur hazrabelta. Nál er hvergi að finna á heiðunum, en á nokkrum stöðum í árfarvegum er svo lítið af knullungagrjóti samansafnað í einskonar eyrar. Það virðist því vera erfitt með vegagerf vagna stórt á ofaníburbarefnum og lausum einum öðrum en björgum til að ryðja veg í.

Stíflugerð við Öll vötnin verður orfið vegna vötnunar á nærtakum byggingarefnum. Tómas Tryggvason benti á að í vötnunum er kísilgúr að minnsta kosti sumum og hugsanlegt sé að nota hann í þéttikjarna. Mér er ekki kunnugt um að hreinn kísilgúr hafi verið notaður í þéttikjarna jarðstífla, en væntanlega er hann nógu vatnsheldur og fínkornóttur til þess. Hitt er aftur á móti órannsakað hvernig vinna eigi gúrinn og þjappa í stíflur. Engin efni í malarsíur eru á heidunum en á andesitsvæðinu er sjálfsagt nóg af lausu grjóti í aðra hluta jarðstíflu. Á blágrýfissvæðunum getur þurft að sprengja til öflunar þess.

Híður við sjó er nóg af mól og sandi bæði í núverandi fjöruborði og einnig í malarhjöllum, sem ná um 10-12 m yfir sjávarmál. Þar er örugglega hægt að taka bæði efni í malarsíur, vegofaníbúrd og steypuefni.

Fins og sást á lýsingunni af útbreiðslu andesitsins hallar lögun hér nokkuð í suðlega stefnu. Rétt upp af Mjólkárstöð er halina greinilega í suðaustur um fæðinar gráður.

Millilög í grágrýtinu og andesitinu eru ýfirleitt mjög þunn eða ekki nema fáir tugir cm. En nokkur lagmótabreksfa er sumstaðar milli laga. Millilögin eru vfirleitt rauðleit og efsti hluti lagmótabreksfu er það einnig ef ofan á er rautt millilag. Ef ekkert millilag er milli hrauna er lagmótabreksfan með svipuðum lit og bergið í kring. Mikið er um sprungur í berginu og er auðséð á því hversu mikið þar eru útgrafnar af jökli að þar eru veruleg veiklun á berginu þar sem þar eru til staðar. Sprungurnar stefna flestar norðaustur-suðvestur en þó eru nokkrar, sem stefna í norðlagari og austlagari áttir en þar eru

mikið minna áberandi í landslaginu. Nokkra ganga róbust við á og eru þeir flestir úr olivinbasalti með feldspat-
afla.

Til jarðgangagerðar er þetta berg ágætt nema forðast ber að lággja með jarðgöng í lagmótabreksfu eða millilögum nema sem stytkt. Þar sem hér er eingöngu um að ræða að gera jarðgöng með lágmarksþversnið attu þau að mestu að liggja í heillegasta og besta hluta bergsins þar sem það er miklu þykkara en gjaldbreksfan og millilöggin til samans. Í sjálfum blágrýtis eða andesitlöggunum atti ekki að þurfa neina fóðrun og í veitugöngum atti ekki að þurfa fóðrun heldur á millilögum þar sem svolíttill útgröftur á þeim mun ekki gera neinn skaða. Útgröfturinn verður löngu hettur áður en hatta er á að jarðgöng hrinji saman þar að yfir millilöggunum eru þykk heilleg blágrýtis eða andesit lög. Taka þarf tillit til sprungustefnu við gerð jarðgangna og forðast að fylgja sprungum.

Stíflustaði eru yfirleitt í frostveðruðu blágrýti eða andesiti. Myndar frostveðraða efnið oft úr á stíflu-
staðunum. Um þykkt urðarinnar er yfirleitt okkert vitað en ólíklegt er þó að hún sé þykkari en 2-3 m þar sem hún er þykkust, og en yfirleitt mun hún nálægt 1 m að þykkt, eða ná venjulega dýpi frostveðrunar.

Þergið mun yfirleitt vel vatnshelt. Þó kemur fyrir að lægðir séu þurrar og vötn án afrensilis sem sýnir að einhver laki getur verið. Lakinna er sumstakar greinilega gegnum urð en annars staðar í sprungum. Þvergi sést lindir undan lagmótum.

Stíflustæði við Stóra Eyjavatn er á blágrýti sem hallar sneitt inn til vatnsins. Sprunga er rétt við stíflustæðið og samsíða því með sömu stefnu og svokallaður botnlangi. Fleiri sprungur með svipaða stefnu ganga yfir Stóra Eyjavatn. Lekahætta við þessar sprungur er varla um að ræða þar sem þar liggja til herra lands beggja vegna vatnsins. Urð er hér fremur lítil á stíflustæðinu. Áin rennur á blágrýtisklöpp og er svolítil lagnótubreksía rétt ofan árborðs en í hryggjunum beggja vegna við er annað blágrýtislag ofan á því sem í áni er.

Stíflustæði við Hnúksvatn er á frekar flötu landi þöktu töluverðri urð. Að mestu rann úr vatninu í gegnum urðina. Stíflustæði við Eyjarvatn er á lágum frekar flötum blágrýtisklöppum. Svólítil urð er þar sums staðar og að einhverju leyti virðist renna í gegnum urð. Þar sem áin rennur úr vatninu er það samsíða lagstefnu og þvert á laghalla.

Stíflustæði við Eyjarvatn er á lágum frekar flötum blágrýtisklöppum. Svólítil urð er þar sums staðar og að einhverju leyti virðist renna í gegnum urð. Þar sem áin rennur úr vatninu er það samsíða lagstefnu og þvert á laghalla.

Stíflustæði við vatn í hæð 443 í Mjólká er á mjög þykku blágrýtislagi, sem hallar til suðurs. Nokkur urð er í lagð nyrst á stíflustæðinu og dálítil dreif sums staðar á klöppinni. Í heild er þetta gott stíflustæði.

Við Langavatn er áin á útrennslinu með stefnu samsíða lagstefnu. Nokkuð mikið urð er við ána og grunna hana um að vera þykka þar í krikanum. Urðin teygir sig svolítið norður á klappirnar frá ánni en sunnan við ána kemur strax klöpp. Á þeirri klöpp er að vísu mikið um

stórgrýti en ekki er hægt að tala um verulega urð þar eða á hryggnum þar til suðurs. Langavatn er aðsjáanlega útgrafin sprunga eða sprungur. Stíflustæði við suðurenda þess er í töluverðri urð og Strugglaga í sprunguzonu. Ekki er hægt að sjá að þar leki úr vatninu til suðurs. Milli Langavatns og Hólmavatns er berghaft, sem sprengja verður niður ef nýta á miðlun þarna með niðurdrætti.

Við Tangavatn er stíflustæði flatt og nokkur urð að því. Það var ekki skoðað sérstaklega.

Vatn 628 ofan við Tangavatn er afrennslislaus. Einnig eru afrennslislausar lagðir milli þess og Tangavatns. Þér hlótur því að leka annaðhvort í gegnum urð eða bá í gegnum þora. Sannilegaast er að hvorttveggja sé, að það renni gegnum urð til vatns í hæð 628, sem rennur út til Austurár en í gegnum sprungur til Tangavatns.

Vatn 629 er með flatt aflíðandi stíflustæði. Allt vatnið rennur í gegnum urð á stíflustæðinu, sem er þó töluverð.

Vatn 630 er flatt aflíðandi stíflustæði þakið töluverðri urð. Í gegnum urðina rennur allt frárennslia. Berginu hallar hér frá vatninu og er því lekahotta eftir laga-
mótum. Við þrenslin í vatninu er klöpp upp úr og er snávegis fall í þeim.

Vatn 634 er aðvænt að rása yfir í vatn 628. Berghaftið á milli er aðeins um 1 m að hæð. Grafa verður þó í gegnum allt vatn 634 ef nýta á miðlun niður í 630 m y.s.

Veita efsta hluta Bergarkvílfarilaks til Langavatns. Staðurinn er í gegnum hvarf með háðarpunkti 639. Nokkur laus urð er frá vötnunum að öskurðinu en það mun þó að lang mestu leyti klöpp. Stíflustæði fyrir vötnin 647 og 648 eru flöt og þakín nokkurri urð. Eru þau því frómur óalítleg.

Vatna vatni 577 til bergsins í stafrók. Haftið á milli er hátt og að mælu lítt. Stíflustæði er flatt og breitt og þakið nokkurri urð.

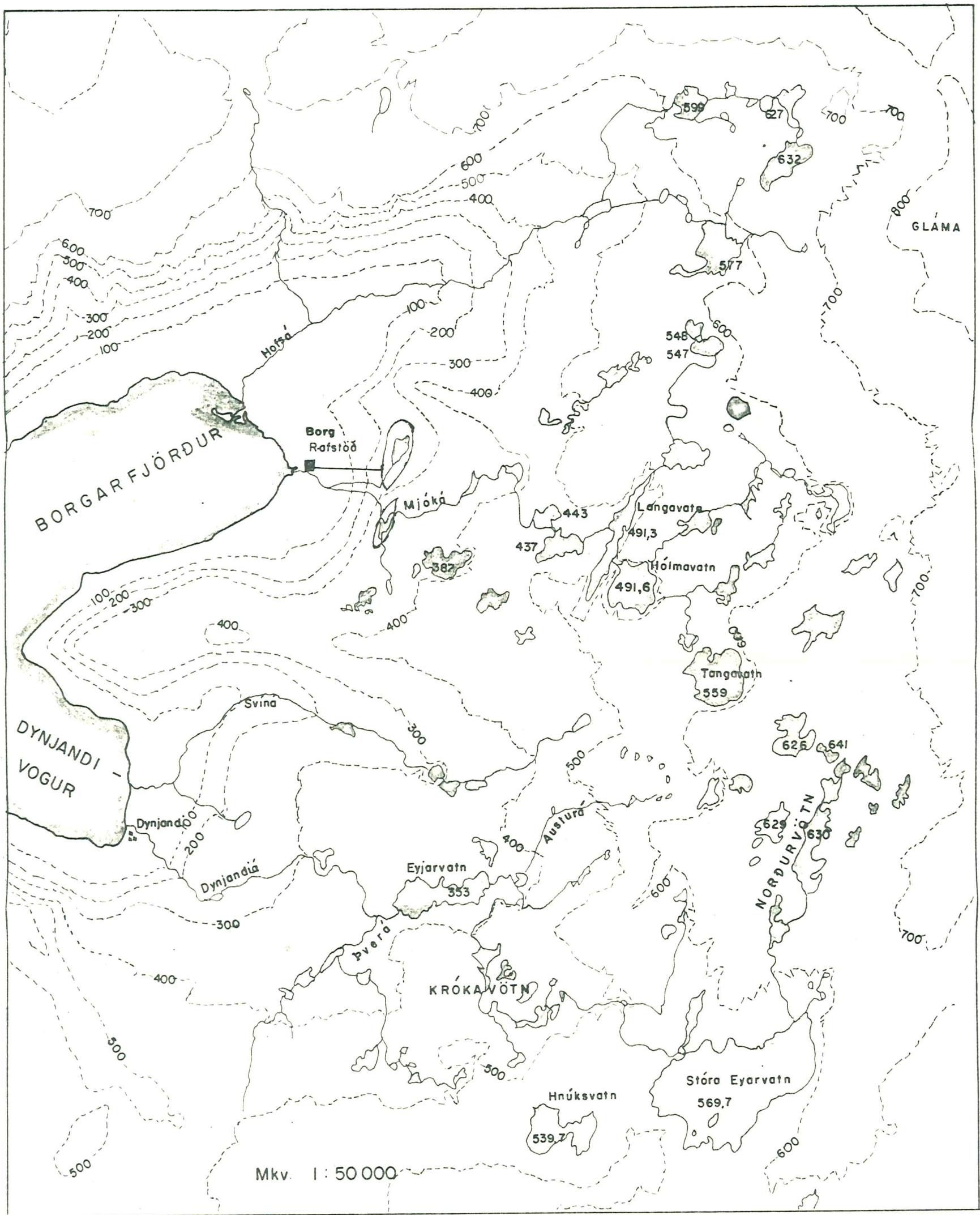
Veita vatni 632 til vatns 577. Haftið er alltaf hátt og þakið urð en stíflustæðið breitt og rennur þar að nokkru í gægnun urð. Stíflustæði fyrir vatn 627 er svipað. Síðanilega lítið afrannsi er ír þessum vötnum niðað við vatn 577 og er hugsanlegur loki á milli því halli laganna er einsitt í þá átt. Við vatn 622 er stíflustæðið breitt en vatnið er þá stæsta hóf um slóðir. Urð er töluvert á stíflustæðinu.

Vatn 652 er með nokkuð þröngt stíflustæði og þar nokkuð heillagt í því.

Eins og sést á þessari upptalningu hér að framan eru að stíflustæðin breið, flöt og oft með nokkurri urð á þeim. Auk þess leikur grunur á að berglöggin nálægt 600 m hæð séu ekki vel þétt og geti þar verið um leka að ræða eftir lagamótum undan jarðlagahalla og í sprungum. Það virðist því aðstætt að ræðlegra er að nota vötnin við upptök hófsár með niðundrætti heldur en með stíflum ef nota á þau til rennsliemiðlunar. Ekki er líklegt að bergi sig að veita upptakavötnum hófsár til Hjólkár með opnum skurðum. Það virðist vera alltaf hátt veituleiðunum.

Á staðnum var nokkuð rætt um aðferðir til niðlunar. Ásgeir Semundason minntist í því sambandi á hugmynd sína um að gera skurði fyrir þetta litla vatn, sem hér er venjulega um að ræða með því að sprengja skurðina en þreinsa ekki upp úr þeim. Skurðurinn yrði þá einsekonar urð, sem að loki í gegnum. Ég tel líklegt að skurðir, sem svona eru gerðir bundu leiða töluvert vatn. Á nokri hluta svæðisins virðast urðir hafa þétzt nokkuð með aðfönum fínna efna í þar, sennilega aðallega lífsan efni, svo sem slý og kísilgúr. Á einri hluta þess í um 600 m hæð og ofar virðist mjög lítið vera um slý og kísilgúr

fer þá sennilega í gegnum þar án þess að þetta þar. Eg tel því vel hugsanlegt að nota þessa aðferð, sem Ásgeir stakk upp á, þegar um er að ræða að veita litlu vatnsmagni í gegnum skurð, sem vegna stærðar takja verður að vera miklu stærri um sig en þörf er á til þess að það vatn, sem um er að ræða geti runnið um skurðinn. Erfitt er að segja um hversu lekur sprengdur skurður getur orðið en líkleg tala um holrúm, sem myndaast við sprenginguna er 20-30%. Rennsli í gegnum sprengimassann er auk þess mun hægara en í opnum skurði. Það mun því varla vera mjög fjarri lagi að rennsli í gegnum sprengdan skurð sé um 10% af því sem runnið geti í gegnum hann hreinsaðann. Önnur aðferð til miðlunar á litlu vatnsmagni er að bora láréttar eða nærri láréttar holur inn í vötnin. Viða hagar svo til við vötnin að fall er mikið rétt meðan við þau. Væri þá hægt að bora frá stalli neðan við vötnin inn í þau. Er þá hægt að ganga frá krana á enda fóðurrörs til þess að stjórna miðlun. Með þeim takjum, sem til eru í landinu núna er hægt að bora 16 cm víðar holur alveg örugglega og ef til vill stuttar, nokkra tugi m, 25 cm víðar. Til er önnur gerð Crealius bora, sem ekki er enn til hér á landi er örugglega ræður við að bora miklu sverari láréttar holur og reyndar holur undir hvaða horni sem er. Til virkjunar mundi þessi stóri Crealius bor sjálfsagt vera sá bor, sem borgaði sig best að nota en áður en í það væri farið er sjálfsagt að gera tilraun með þeim bor, sem við nú höfum. Vatn í hæð 387 rétt ofan við efra lónið við Mjólká virðist vel fallið til þesskonar tilraunar. Erfitt er að segja um að svo stöddu, hvað svona tilraun mundi kosta en líkleg tala fyrir hana er 500.000 kr. fyrir um 150-200 m holu.



	ORKUSTOFNUN RAFORKUDEILD	2.3.67 H.T./ P.J
	Vatnasvið Arnarfjarðaranna.	Tnr. 113
		B - 76
		For. 2.3.33