

RAFORKUMÁLASTJÓRI
VATNAMÆLINGAR

MÁ EKKI FJARLÆGJA

Skilagrein 211

MÁLAFN

VIRKJUN HVÍTÁR VIÐ HESTVATN

2 VATNAFRÆÐI

eftir

Sigurjón Rist

Reykjavík, janúar 1961

RAFORKUMÁLASTJÓRI

VATNAMÆLINGAR

Skilagrein 211

VIRKJUN HVÍTÁR VIÐ HESTVATN

2 VATNAFRÆÐI

eftir

Sigurjón Rist

Reykjavík, janúar 1961

E F N I S S K R Á

	Bls.
2.1 VATNASVIÐ	2-1
2.11 Jöklar og jökulvötn	2-1
2.12 Bergvötn - lindár og dragár	2-2
2.13 Stöðuvötn	2-2
2.2 RENNSLI	2-3
2.21 Flóð	2-3
2.22 Lágrennsli	2-5
2.221 Þurrðir	2-6
2.3 ÍSALÖG	2-7
2.31 Ísaspá	2-9
2.4 AURBURÐUR	2-12
2.5 GRUNNVATN	2-13
2.51 Áveitu- og þurrkskurðir	2-14
2.6 VATNSSTREYMI (HYDRAULIC)	2-14
2.61 Farvegur hjá Árhrauni	2-16
2.7 NIÐURSTÓÐUR	2-17

MYNDIR

VIÐBÆTIR 20. febrúar 1961

2.8. AURBURÐAR- OG ÍSASPÁ	2-20
---------------------------	------

2.1 VATNASVIÐ

Vatnasvið Hvítár hjá Árhrauni er 4360 km². Yfirlitsmynd 2-1 sýnir legu vatnasviðsins og samanburð þess við landið allt. Á henni má einnig sjá stytztu vegalengd til sjávar frá hverjum stað.

Hypsografíska línuritið - Vatnasvið Hvítár við Árhraun - mynd 2-2, sýnir hæð þess yfir sjó. Það nær frá 48 m hæðarlínunni og upp í hjarnbundu Hofsjökuls í 1765 m hæð. Veðurlag, og þar með vatnangangur, er æði ólíkur á hinum ýmsu stöðum vatnasviðsins, og ræður þar um bæði vegalengd frá sjó og hæð yfir sjávarmál. Engin veðurathugunarstöð er inni á vatnasviðinu, en Hæll er hin næsta; sjá yfirlitskortitið. Hæll er 140 m y. s. Meðalárshiti þar er 3,7°. Kaldasti mánuðurinn er janúar með -1,8°. Mánuðirnir desember, janúar, febrúar og marz hafa neikvæðan meðalhita. Hljýjasti mánuðurinn er júlí, og er meðalhitinn þá 11,4°. Þetta eru meðaltöl árána 1901-1930. Ef loft er rakt, lækkar hitastigið um nálega 1/2 gráðu við hverja 100 m hækkun, en um heila gráðu, þegar loft er þurrt. Það eru því næsta fáir heilir sólarhringar svo jafnkaldir, að frost sé um allt svæðið, og þeir dagar munu vera enn færri, þegar hiti er jákvæður um allt svæðið allan sólarhringinn. Reynslan er líka sú, að frost og snjósöfnun eru iðulega hið efra, þótt vöxtur sé í vatni í lágsvæitum.

2.11 Jöklar og jökulvötn

Hvítá fær vatn frá jöklunum Langjökli og Hofsjökli. Nálega 690 km², eða 16% af vatnasviðinu við Árhraun, eru huldur jökli. Rennslí frá jöklinum er harla lítið á veturnum; þar ríkir nær stöðugt frost allan veturninn. Í venjulegu árferði færast jökulvötnin í aukana í júní og ná hámarki í júlí-ágúst. Hvítá flytur því fram nokkurt jökulvatn síðla sumars og reyndar allt árið, því að í Hvítárvatni miðlast það milli árstíða. Auk þess sem Hvítárvatn miðlar jökulvatni sumarsins til vetrarins, gengur jökull niður í vatnið, og hann ryður vatni frá sér og kemur á þann hátt vetrarrennslínu til góða, þótt bráðnun bíði betri tíma. Síðla sumars er æði mikill jökullitur á vatni Hvítár, en á öðrum tímum árs er hún aðeins skolug eða mjólkurlituð af jökulgormi, svo útþynnt er jökulvatnið. Hvítá flytur töluverðan jökulleir, en hann er þó aðeins óverulegur hluti af aurburði árinna; stærsti hlutinn er

foksandur og þá jarðvegur, sem skolast burtu í flóðum. Verður vikið nánar að þessu í kaflanum um aurburð.

2.12 Bergvötn - lindár og dragár

Úr vestri fær Hvítá lindavatn. Brúará er næstum hrein lindá, þaðan á Hvítá löngum vísa 50-60 kl/s. Tungufljót er í senn lindá og jökulvatn. Það færir Hvítá 35-40 kl/s af lindavatni. Þetta eru tveir tryggustu aðrennslisstofnar Hvítár við Árhraun, þegar aðrar ár hafa minnk- að mjög í langvinnum þurrkum eða vatn þeirra bundið í ís. Þegar snögglega frystir, harðnar vart svo um, að hún fái ekki þessa 90 kl/s út í farveg sinn, nema þá er bakvatnsverkanir frá ísfyllum í Hvítá sjálfri halda lindánum inni um stundarsakir.

Rennsli úr Hvítárvatni fer ekki að ráði niður fyrir 25 kl/s, nema í þeim einstöku tilfellum, þegar frýs fyrir útrennsli.

Veldur því :

- 1) Sjálfgerð miðlun þess
- 2) Lindavatn fellur til þess í talsverðum mæli norðan af Kili
- 3) Jökull skriður niður í það

Rennslið úr Hvítárvatni er því þriðji traustasti stofn Hvítár. Gæti hann jafnvel talizt í öðru sæti, sökum þess, að rennslið er þar langtímum saman nálægt því, sem er í Brúará. Þegar þeim hluta vatnasviðs Tungufljóts, sem er hulið jökli, er sleppt, er vatnasvið þessara þriggja traustu stofna um 2000 km², en það er 46% af vatnasviðinu við Árhraun. Um 50% af jökulhuldu svæði Hvítár liggur utan við Hvítárvatnssvæðið, eða um 8% af vatnasviðinu við Árhraun, svo að þá eru ótalin önnur 46% vatnasviðsins við Árhraun, og falla dragár af því svæði. Stærstu dragárnar eru Stóra-Laxá, Sandá og svo Jökulfall, sem er í senn dragá og jökulvatn. Stórflóð koma í dragárnar í ofsarigningum og í miklum vetrarhlákum, en þær verða kornlitlar í langvinn- um þurrkum og frostum.

2.13 Stöðuvötn

Aðalstöðuvatnið er Hvítárvatn, sem er 6. stærsta stöðuvatn landsins, 28 km² og 85 m djúpt, með 800 Gl rými. Þá Apavatn 14 km², Hestvatn 6 km², sjá mynd 2-40, Hagavatn 4 km², Sandvatn 3 km², Laugarvatn 2 km² og örfá minni vötn, alls um 57 km², eða 1,3% af vatnasviðinu.

2.2 RENNSLI

Rennsli Hvítár hjá Árhrauni s.l. 10 ár, 50/51-59/60, sem mælingar ná yfir, hefur reynzt þetta :

Meðalrennsli (MQ)	270 kl/s
Meðalvatnsmagn á ári (M Σ aQ)	8492 Gl
Meðalafrennsli (Mq)	62 l/s

Hér á eftir fylgir tafla, sem sýnir rennsli hvers einstaks mánaðar á þessu tímabili og meðalrennsli mánaða, bæði í kl/s og Gl/mán.

Myndir 2-4 og 2-5. Þá er tafla yfir einkennandi rennslistölur Hvítár við Árhraun, mynd 2-3. Við þá töflu er að athuga, að hún nær aðeins yfir 8 fyrstu árin 50/51-57/58 og sama gildir um langæis- og vatnsmagnslínuna, mynd 2-6. Langæislína og vatnsmagnslína Hvítár sýna rennslisháttu, og vikumeðaltölin, myndir 2-6 og 2-7, sýna, hvernig dreifing rennslisins er innan hvers árs. Þegar þau eru athuguð, kemur í ljós, að vart er unnt að telja neinn tíma ársins öðrum fremur einkennandi fyrir lágt rennsli, né annan fyrir hátt. Miðgildi á mynd 2-4 sýna þó sept. og des. með lágsta rennslið, en maí með hið hæsta.

2.21 Flóð

Rennsli dragáa og jökuláa sveiflast innan víðra marka og flóð eru algeng í þeim. Undir sérstökum skilyrðum koma einnig flóð í lindárnar. Hvítá býr yfir fimm tegundum flóða.

1. Vorflóð, sem orsakast af snjóleysingum inni á hálendinu. Þau koma í maí eða júní og standa nokkra daga. Þau mega teljast árviss.
2. Vetrarflóð, sem orsakast af því, að rakur og hlýr loftstraumur fer yfir vatnasviðið og flytur þangað mikið regnvatn og veldur örri snjóbráðnun. Ris margra vetrarflóða er ámóta og vorflóðanna, en vetrarflóðin rísa og falla hraðar en vorflóðin. Einstaka vetrarflóð skaga þó miklu hærra upp og eru hin stærstu flóð, sem koma í Hvítá. Flóð koma í lindárnar, þegar eftirfarandi atburðir gerast í þessari röð : 1) jarðvegurinn frýs og verður vatnspéttur, 2) síðan snjóar og 3) loks leysir snögglega með miklu og áköfu vatnsveðri. Þá getur mikið yfirborðsrennsli orðið af hrauna- og sandaflákum, þar sem allt vatn sígur endranær niður.

Vetrarflóðin brjóta upp ísa á ánum og flytja mikið magn af jökum niður eftir, sem geta verið hættulegir fyrir mannvirki við árnar. Aftur á móti er lítið um jakaburð í vorflóðunum, því að þá er ís venjulega að mestu horfinn af ánum.

3. Rigningaflóð. Þau verða vart eins stór og þær tvær tegundir flóða, sem nefndar hafa verið hér að framan, en áin er enn lengur að fjara. Flóð af þessari tegund geta komið á hvaða tíma árs sem er.
4. Þrepahlaup. Ísstífla brestur, þegar ána er að leggja. Slík flóð eru bundin við vissa hluta farvegarins. Þau eru algeng á Gullfoss-svæðinu. Þegar ísstífla brestur og síðan hver af annarri í gljúfrunum, nær flóðbylgjan töliverðri hæð, 2-3 metrum, og rennslið skýzt upp í 1000 kl/s, en það varir aðeins nokkrar mínútur, svo að ekki er um verulegt magn af vatni að ræða. Þrepahlaupin jafnast út niðri á sléttlendinu, þar sem halli farvegsins er minni en 2 m á km. Flóðbylgjurnar eru útdauðar við Árhraun.
5. Jökulhlaup. Jökulhlaup nefnist það, er mikið vatn brýzt snögglega undan jökli. Það getur stafað af tveim orsökum.
 - I. Jökull skríður niður megindal og lokar fyrir munn á þverdal. Hann hindrar allt rennsli þaðan og myndar stöðuvatn í þverdalnum. Loks, þegar vatnsborðið hefur náð vissri hæð, ryður það sér braut undir jökulinn.
 - II. Vatn safnast saman á jarðeldasvæði undir jökli og hleypur síðan fram með reglubundnu millibili.

Engar heimildir eru til um flóð í Hvítá, er stafað hafa af eldsumbrotum undir jökli. Ólíklegt er að slíkt hafi komið fyrir síðan land byggðist, því að heimildir eru til um jökulhlaup frá öðrum ám á landinu allt síðan árið 1201. Aftur á móti er vitað um flóð af fyrrnefndri tegund jökulhlaupa. Hinn 16. september 1929 brast jökultunga við Hagavatn. Um 55 G1 af vatni ruddust þá um Tungufljót og Sandá út í Hvítá á einum degi.

Varðandi stærstu flóð, sem komið hafa á síðari árum í Hvítá, vísast til myndar 2-11. Þessi flóð eru vetrarflóð af tegundinni nr.2. Mælingar í Hvítá ná of skammt aftur í tímann til þess að unnt sé að reikna út og segja fyrir um 100 ára og 1000 ára flóð með einhverri vissu, en út frá líkum, sögusögnum annála o.s.frv. er 100 ára flóð áætlað 3500 kl/s og 1000 ára flóð 4500 kl/s.

Hjá Árhrauni þrengir mjög að ánni, svo að vatnsborðið stígur þar verulega í stórum flóðum. Myndast þá uppistaða í farveginum undan Skeiðum, og vatn rennur um Slauku inn í Hestvatn. Verður þá eitt samfellt stöðuvatn allt frá Ólafsvallabæ vestur í Hestvatn. Nánar er komið inn á þetta atriði í kaflanum 2.6 - vatnsstreymi. Þegar vatnsfyllan hjá Ólafsvöllum nær 52,1 metra hæð yfir sjó, tekur vatn að flæða suður hjá Ólafsvöllum og niður Áshildarmýri. Í stærstu flóðum fellur þar fram mikið vatn. Undan Kílhrauni fer nokkur hluti þess aftur til Hvítár, en hinn hlutinn flæðir niður Merkurlaut. Flóaáveituskurðurinn hjá Brúnastöðum fyllist fljótt, og vatn fossar yfir þjóðveginn hjá Skeggjastöðum.

Athuganir á flóðmörkum sýna, að hæð 30-ára flóða er þessi :

Vatnsfyllan : Hestvatn-Útverk-Ólafsvellir
- Vorsabær-Fjall er 53,0 m y. s.

Árhraun (bær) 52,5 - 52,7 m y. s.

Kiðjaberg (Hlaupandi) 36,0 - 36,5 m y. s.

Geri ráð fyrir, að 1000 ára flóð nái nál. 1/2 metra hærra vatnsstöðu.

2.22 Lágrennsli

Þegar styttnir upp eftir vætutið, minnka dragárnar snögglega. Setur þá verulega niður í Hvítá. Haldist þurrkatíð áfram, lækkar vatnsborð Hvítár hægt og hægt. Verulegu máli skiptir þó, hvort það er að vetri eða sumri. Haldist stöðugir þurrkar að sumarlagi, lækkar vatnsborð Hvítár mun hægar en á veturnum, veldur þar mestu leysing á jöklunum. Það, sem er raunverulega að gerast, er þetta : Dragár, sem eiga upptök í lítilli hæð, verða mjög litlar, og þótt þær þorni nær alveg, hefur það hlutfallslega lítil áhrif á heildarrennslið. Dragár, sem koma úr háum fjöllum, hafa nokkurt leysingavatn, sem sígur úr fönnum fram eftir sumri. Þær minnka þó hægt og hægt, er líður á sumarið. Samfara sumarþurrkum er oft mikið sólfar á jöklum, og því töluverð leysing. Lindárnar minnka, en mjög hægt. Sökum leysingar í háfjöllum og jöklum verður niðurstaðan sú, að Hvítá verður ekki kornlítill á sumrin, þótt þurrkar gangi.

Haustrigningar eru tíðar á vatnasviði Hvítár, en þær geta einnig brugðizt. Gangi svo vetur í garð með stöðugum frostum eftir þurrt sumar, eru sköpuð þau skilyrði, sem gera Hvítá litla, - langvinnir þurrkar og frost. Þannig var ástandið vatnsárið 1950/51, sem er

lélegasta vatnsár Hvítár, síðan mælingar hófust þar. Það var einnig lélegasta árið, sem komið hefur í Soginu, síðan samfelldar mælingar hófust 40/41, sjá mynd 2-3.

Víkumeðaltölin, myndir 2-6 og 2-7, sýna greinilega, að vatnsgeymir, sem er nokkrir tugir Gl, mun nýtast vel, þ.e.a.s. nýtast oft á hverju ári, fyrir virkjun úr Hestvatni. Þetta kemur þó reyndar enn betur í ljós, ef athugaðar eru jöfnunarlínurnar á mynd 2-9.

2.221 Þurrðir

Skarðsárannáll segir, að hinn 15. nóvember 1549 hafi Hvítá þorrið nær þvert yfir farveginn hjá Árhrauni á Skeiðum. Árið 1702 er getið um þurrð hjá Árhrauni, og heimildir eru til um þrjár á 19. öldinni. Það sem af er þeirri 20. er getið um þurrðir, 3. marz 1913, 29. febrúar 1924, 11. nóvember 1942, 22. nóvember 1950. Í þessa lest væri eðlilegast að hnýta 13. apríl 1951, því að þá varð áin minni en 22. nóvember 1950. Þá var þó ekki talað um neina þurrð í Hvítá í þeim dúr er áður hafði verið. Skal nú þetta rakið öllu nánar.

Það þótti allkynlegur atburður, að svo mikið vatnsfall sem Hvítá er hjá Árhrauni, skyldi nær alveg þorna. Sköpuðust því um þetta furðusagnir í þjóðsögustíl. Ormur átti að liggja undir Hestfjalli í miklum undirgöngum, og er hann færði sig til, átti Hvítá að geta fallið um göngin undir Hestfjall og fram í farveginn á ný sunnan fjallsins. Þegar kom fram á 19. öld trúðu þessu fáir, og var reynt að skýra þurrðirnar með því, að Hvítá hyrfi niður í hraunið um stundarsakir. Þegar þurrðin 11. nóvember 1942 var nýafstaðin, safnaði Guðmundur Kjartansson, jarðfræðingur, skýrslum um hana og athugaði vegsummerki við Hvítá, sbr. grein hans í Náttúrufræðingnum 1. hefti 13. árg. Hann komst að þessari niðurstöðu :

"Það, sem tafði framrennsli árinna fyrir ofan Árhraun, var að nokkru leyti stormurinn, en að miklu meira leyti krapið, hvort tveggja samfara einkar hentugum staðháttum til þess að valda slíkum töfum."

Hve oft slíkar þurrðir koma fyrir er erfitt að segja með vissu, en örugglega verða þær oftast en heimildir segja til um. Eftir þurrðinni 13. apríl 1951 var ekki tekið og hún hefði farið algjörlega fram hjá, án þess að henni hefði verið veitt athygli, ef samf.vatnshæðarmælinga hefði ekki notið við. Þurrðirnar standa stutt, sumar 5-6 tíma, og

aðrar eru taldar allt upp í einn sólarhring. Að þurrðinni lokinni virðist rennsli Hvítár ætíð vera talið líkt og áður var. Það eru grunnstinguls- og krapastíflur, vatn binzt í farveginum, sem orsaka þurrðirnar, eins og Guðmundur Kjartansson benti réttilega á. Verður vikið nánar að þurrðunum í kaflanum 2.3 - Ísalög.

2.3 ÍSALÖG

Um leið og hausta tekur, koma krapaför og grunnstingull í árnar, sem hæst liggja. Mikið ísskrið berst út í Hvítá, en meginstofn hennar inni á hálandinu, þ.e. rennslið úr Hvítárvatni, er þó enn íslaus í nokkra daga. En hitinn frá sumrinu endist þar að vísu aðeins skamma stund. Ef veður er stillt og bjart, myndast ísskæni á Hvítárvatni og skeljaís berst niður í Hvítá. Grunnstingull setzt í farveginn. Meðan þetta gerist lokast dragárnar alveg, vatn þeirra kemur síðan í óvirku ísmyndunarástandi út í Hvítá. Farvegur Hvítár er víða breiður, svo að vatnið verður fyrir mikilli kælingu. Niðurstaðan er sú, að höfuðísar vaxa frá löndum, en straumvök helzt venjulegast í ánni, allt frá Hvítárv. brú niður að Brúarhlöðum; þar hrannast áin upp. Á svæðinu frá Brúarhlöðum niður að Brúará er Hvítá oft undir ís á vetrum. Frá Brúará að sléttlendinu neðst í Ölfusi helzt nær alltaf straum- og lindavök í ánni, sjá ísakortið, mynd 2-15. Ísalög árinna eru þó hvergi nærri stöðug, enda er kviklyndi eðli íslenzkrar veðráttu. Hvítárvatn er alla jafnan undir ís meiri hluta vetrar, svo og árnar hið efra. Ísskrið er á stöðugri leið niður ána, einkum fyrri hluta vetrar. Á sléttlendinu, ofan Tungufljóts, setzt grunnstingull á eyrarnar, höfuðísar vaxa saman og íshellumyndun skriður upp gljúfrin. Samfara íshellumynduninni hefur hrönnin í gljúfrunum stigið 7 m upp fyrir venjulega vatnsstöðu, en 2-3 m niður á sléttlendinu. Binzt því verulegt magn af vatni, þegar ána leggur. Venjulega frjósa árnar fyrir ofan 500 m hæð löngu fyrr en í lágsveitum. Stundum skefur þó í vatnsfarveginna auða allt frá efstu mörkum, og þá geta ár eins og Stóra Laxá, Sandá, Jökulfall og fleiri, alveg horfið í nokkra sólarhringa. Um þann mund sem Hvítárvatn er að frjósa, hindrast rennsli úr því í nokkra daga.

Lindárnar Tungufljót og Brúará frjósa lítið og eru næstum alauðar allan veturinn. Farvegur Tungufljóts frá Hvítá upp að Faxagljúfrum hefur sérstöðu um ísalagnir; þar gætir áhrifa Hvítár. Þegar Hvítá er að leggjá úti fyrir Tungufljóti, hækkar vatnsstaða hennar, og leiðir

af því, að Tungufljót stendur uppi og verður líkara stöðuvatni en á. Lagnaðarís kemur þá á Tungufljót á þessum kafla, en þegar Hvítá hefur náð sér fram á ný, lækkar vatnsstaða Tungufljóts, ísinn leggst niður og lindavatn Tungufljóts tekur að tæra hann að neðan. Þetta gerist einnig við Brúará, en til muna sjaldnar.

Á kaflanum Iða-Brúará frýs Hvítá saman á hverjum vetri. Svo kemur lindavatn Brúarár til Hvítár 0,2 til 5 °C, breytilegt eftir verðurfari, en það nægir til að halda lindavök opinni í Hvítá. Kæling vatnsins er mikil á hinum breiðu sandeyrum. Undan Útverkatungu tekur ís að þrengja verulega að ánni, en linda- og straumvök helzt þó alla jafnan í Brúarárvatninu. Vökin er breytileg, lokast stundum alveg, og þá gerist eitt eða fleira eða allt í senn af því, sem nú skal greina :

1. Áin flæðir upp á íshelluna og nær sér fram yfir hana og hækkar hana um leið.
2. Nýr og krókóttur farvegur opnast í gegnum íshrönglið og krapa-grautinn. Hann er fyrst í stað of lítill til að flytja allt vatnið. Vatnsstaðan hækkar. Krapið þjappast meir saman og farvegurinn víkkar og sandbotninn grefst.
3. Vatn flæðir um Slauku inn í Hestvatn.

Þótt vatn renni með eðlilegum hætti úr Hestvatni um Slauku út í Hvítá að kvöldi, getur svo farið, að vatnsstaðan verði gjörbreytt að morgni og Hvítá belji þar inn. Þegar vatnsborð Hestvatns hefur hækkað nokkuð, tekur að flæða úr því, úr Bæjarvíkinni hjá Vatnsnesi og niður í Hvítá aftur. Það er ekki einvörðungu Vatnsnesssvæðið, sem verður fyrir ágangi Hvítár, heldur einnig Útverkatungan neðst og lægðin umhverfis Bauluós. Á árunum fyrir 1920 (1916?) flæddi Hvítá eitt sinn í frostum heim í brunnana á Ólafsvöllum. Hin mesta vatnsborðshækkun undan Útverkum af völdum ísa er um tveir metrar, sjá mynd 2-15 a.

Venjulegast er ástandið þannig, að strauma- og lindavök sú, sem áður er nefnd, tekur að fjarlægjast vinstri bakkann, þegar komið er niður undir Bauluós, og tekur stefnu á Móklapparnefið í Hestfjalli. En krikinn neðan við Bauluós niður að nesinu við Árhraun er undir þykkri íshellu. Skör vex út frá Árhraunsnesinu. En vök helzt við hægri bakkann. Þar er Brúarárvatnið og dýpið mest.

Það sem sagt hefur verið um ísalög Hvítár, gerir þurrðirnar auðskildar. Ár eins og Stóra-Laxá, Sandá o.fl. geta horfið, rennslið úr Hvítárvatni hindrazt. Vatnssöfnun á sér stað í farvegi Hvítár, og það

svo, að nær ekkert vatn rennur fram niður hjá Iðu; áin stendur þar uppi. Þá er Brúará ein eftir, og þótt hún flytji 50 kl/s, þá er talað um þurrð í Hvítá. Í þessu sambandi er rétt að veita því athygli, að lögun farvegs Hvítár og Ölfusár skiptir verulegu máli, og verður til þess, að eftir "þurrðunum" svonefndu er tekið. Talað er t.d. um þurrð í Ölfusá hjá Selfossi, þegar áin kemst öll fyrir í gjánni undir brúnni. Gjáin er 8 m djúp og 24 m breið skora. Aðeins lítið eitt þarf að minnka í ánni til þess að breidd árinna fari úr 150 m niður í 24 m, og þá er sagt að þurrð sé í Hvítá og Ölfusá.

Hér hefur einnig verið bent á, að Hvítá stíflast af ís undan Útverkum og flæðir þá inn í Hestvatn. Þótt rennsli Hvítár hið efra sé eðlilegt og stíflan hjá Útverkum algjör, hækkar vatnsborð fyllunnar Hestvatn-Útverk-Fjall aðeins $1\frac{1}{4}$ m á sólarhring, en á meðan er algjör þurrð hjá Árhrauni.

2.31 Ísaspá

Með ísaspá er reynt að segja fyrir, hvernig ísalög verði, þegar mannvirki hafa verið byggð og vatnsstreymi breytt. Þess vegna er fyrsta stigið frumáætlun að breytingum vatnsvega, síðan er ísaspáin gerð - góð eða ill. Ef breyting er gerð á áætlun um snið vatnsvega eða rekstur væntanlegrar vatnsaflsvirkjunar, þarf nýja ísaspá.

Tek hér sem dæmi eina virkjunartilhögun.

Stífla við Árhraun

Skurður grafinn Hvítá-Hestvatn, flytur 260 kl/s

Venjuleg hæð Hvítár 50 m y. s.

" " Hestvatns 49,5 "

Botn skurðarins 45 "

Straumhraði í skurði 1,3 m/s

Skurður Hestvatn-rafstöð 940 m

Botn skurðarins 39,5 m y. s.

Breidd í botni skurðar 13,6 m

Hægt að lækka vatnið í 48 m y. s.

Við 48 m y. s. flytur skurðurinn 260 kl/s

Straumhraði þá 2 m/s

Fall þá í skurði nál. 1 m

Ísaspáin er á þessa leið :

HVÍTÁ. Lagnaðaris með einstökum íshrannagörðum kemur á Hvítá fyrir ofan Árhraunsstíflu, allt upp að skurðinum. Sá hluti Hvítár er sem stöðuvatn. Nú skiptir máli, hver vatnshæðin er í Hvítá úti fyrir skurðinum og á næstu kílómetrum þar fyrir ofan. Ef vatnsborðið er 50 m y. s., eins og áður er sagt, er straumhraðinn við 260 kl/s rennsli innan við 20 cm/s. Ef vatnsborðinu er haldið óbreyttu, yrði straumhraðinn samfara ísalögnum til muna hægari, því að rennslið er þá venjulega nálægt 150 kl/s. Sökum þess hve straumhraðinn er hægur, kemur lagnaðaris, gráis, með þéttsettnum, smágerðum íshrönnum á Hvítá nokkru ofan skurðarins og uppeftir, meðan verulegra bakvatnsáhrifa gætir frá Árhraunsstíflunni. Ísinn mun haldast, jafnvel þótt vatnshitinn hækki upp í 0,2°C, hann mun tærast óverulega. Með öðrum orðum, ef Hvítá verður hækkuð upp, þótt ekki verði nema um einn metra úti fyrir skurðinum, þá er það nægilegt til að breyta ísalögum hennar stórlega. Breytingin gengur í þá átt að gera ísinn stöðugan á þessu svæði. Ég reikna hér með, að botninn haldist óbreyttur. Þetta raskast aftur, ef þarna á sér stað aursöfnun, og þversnið farvegsins verður það sama og áður.

SKURÐUR HVÍTÁ-HESTVATN. Í upphafi frosta, áður en Hvítá leggur, flytur hún ísskrið inn í skurðinn. En sökum þess, að hann er dýpri en áin ofan hans, hækkar ísbreiðustigið, þegar kemur inn í skurðinn, en það stendur í réttu hlutfalli við dýpið. Krapinn þéttist, diskaís myndast og höfuðísar vaxa út frá bökkum skurðarins, en aðalísmagnið mun fljóta áfram inn til Hestvatns. Straumhraðinn er 6 sinnum meiri í skurðinum en ánni (sbr. hér að framan). Ísbreiðustigið stendur í öfugu hlutfalli við straumhraðann, svo að hinn aukni hraði vatnsins lækkar því ísbreiðustigið, ísskriðið slitnar sundur.

Þar eð aukið dýpi og aukinn vatnshraði í skurðinum hafa gagnverkandi áhrif á ísbreiðustigið, má segja, að hægt sé að halda því óbreyttu með því að hafa dýpi skurðar 6-falt á við dýpi árinna. Þetta mun þó aðeins gilda fyrir vissar vatnsborðshæðir Hvítár og Hestvatns við eitt ákveðið rennsli. Ef ein stærðin breytist, t.d. vatnsborð Hestvatns, raskast hlutfallið. Af þessu má vera ljóst, að ísbreiðustigið er stöðugt að breytast á leiðinni Hvítá-Skurðurinn-Hestvatn. Áður en lengra er haldið, verður að athuga ísalög Hestvatns sökum þess, að íshellu-myndunin skríður upp ána.

HESTVATN

Rými Hestvatns að 49,5 m hæðarlínunni er 161 Gl. Algengt rennsli Hvítár við Árhraun samfara ísalögnum er 140-180 kl/s, það tekur því Hvítá 12 daga að skipta um allt vatn í Hestvatni. Ísalög þess munu gjörbreytast. Nú að óbreyttu ástandi leggur ekki ís á miðju vatnsins fyrr en nokkuð er liðið á vetur, en ís kemur strax að haustinu á víkurnar að norðan og sunnan. Ef Hvítá fellur í gegnum Hestvatn, er það orðið gegnumrennslisvatn, og þá mun ís koma á miðju þess snemma vetrar, en straumvakir haldast í vikunum að norðan og sunnan. Þetta á við, ef ísalagnir eiga sér stað í kyrru veðri.

Rétt er nú að athuga hvernig ísalögnum yrði háttað í norðaustanátt. Byrjunarstaðan: áin og vatnið alautt, norðaustan froststormur og éljagangur. Árvatnið, og þar með vatnið í Hestvatni, kólnar niður að frostmarki, og síðan byrjar ísmyndun í vatnsskorpunni, en samtímis berst ísskrið um skurðinn inn í vatnið. Öldugangurinn kemur í veg fyrir, að ís geti lagzt á vatnið. Skrið berst því inn í Vatnsbotn að rafstöðvarskurðinum, og ef það fer inn í hann er voðinn vís. Þetta eru smájakar og krapí í virku ísmyndunarástandi. Gerð hefur verið áætlun um skurð inn í vatnið af þeirri stærð, sem lýst er hér að framan, og mun vera ætlað til, að hann komi inn í vatnið sem trekt. Hvort ísbreiðustig skurðarins yrði í hlutfalli við ísbreiðustig vatnsins úti fyrir er ekki unnt að sjá, fyrr en öll mál liggja fyrir. Úti á vatninu er það aldan, sem kemur í veg fyrir, að lagís, gráísmýndun, geti átt sér stað, en inni í skurðinum er það straumhraðinn. Þar er öldugangurinn úr sögunni, en straumhraðinn, sem er um 2 m á sekúndu, tekinn við, svo að þar getur engin íshellmyndun átt sér stað. Allur ís, sem kemst inn í skurðinn, fer að inntakinu. Við inntakið hefur mér skilizt, að ætti að vera nokkuð stór þró, en það þýðir, að straumhraðinn minnkar, verður sáralítill, en af því leiðir aftur, að þar mun ísinn staðna og þjappast saman. Ekki mun vera ætlað til þess, að ísinn fari í gegnum inntaksristarnar, nema þá að mjög óverulegu leyti. Sé nú á annað borð gert ráð fyrir, að ísskrið komist inn í skurðinn, getur það haldið áfram að berast þangað meðan NA-átt er á, eða þar til bakvatnsáhrif frá samanþjöppuðum krapa hindra rennslið inn í skurðinn. Þessi tilfelli eru mjög hættuleg. Ef ekkert er gert til varnar því, að ís berist inn í skurðinn, mun íssöfnun eiga sér stað í honum, þ.e.a.s. hann stíflast. Um tíðleika þessara truflana verður ekki sagt með nokkurri vissu. Í hlýjum, umhleyppingasömum vetrum munu þær verða algengari. Það er vart ástæða til að segja "algengari",

Því að þær munu ekki koma oft fyrir á hverjum vetri. Öllu líklegra er, að þær komi fyrir einu sinni annan hvorn vetur, eða svo, en þær munu örugglega koma fyrir.

Þá mun önnur tegund ísmyndana einnig valda óþægindum við inntakið, en þar á ég við skeljaís, sem berst af vatninu inn í skurðinn í þann mund, sem vatnið er að leggja.

Í þriðja lagi mun vera nokkur hættu á, að jakar berist inn í skurðinn, þegar ís brotnar upp af vatninu í hláku.

Ráðin er bót á þessu, ef sett er inntak við vatnið, þannig að rennslið úr vatninu sé tekið inn í skurðinn á nokkru dýpi. Ístruflanir í skurðinum eru útilokaðar, ef enginn ís úr vatninu berst inn í hann. Kæling í honum sjálfum er mjög óveruleg, og snjór, sem kynni að berast í hann, er sömuleiðis óverulegur, samanborið við það magn af vatni, sem þarna er um að ræða.

Nú er rétt að taka upp þráðinn aftur, þar sem horfið var frá skurðinum Hvítá-Hestvatn. Ísskrið, sem berst inn í Hestvatn, rekst á ýmsar hindranir, enda er leiðin krókótt. Það mun rekast á ísspangir og sullgarða. Þau skilyrði munu oft koma fyrir, að það staðnæmist nyrzt í vatninu og orsaki bakvatnshækkun inn í skurðinn. Sveiflur á vatnsborði Hestvatns geta einnig gengið í sömu átt samtímis. Ísbreiðustigið í skurðinum vex og krapinn staðnæmist og íshellumyndun gengur upp skurðinn. En til þess að íshellumyndun komist alla leið að Hvítá, þarf bakvatnshækkun af völdum íss í Hestvatni og skurðinum að lækka straumhraðann niður fyrir 1/2 m/s, en þá er flutningsgeta skurðarins aðeins 30% af því, sem er við eðlilegar aðstæður. Vatnsborð Hvítár mun hækka hægt og hægt, en Hestvatn lækka, sjá lausn á vandamálinu í kaflanum Vatnsstreymi.

2.4 AURBURÐUR

Á öllu svæðinu frá Iðubruú niður að eyðibýlinu Árhrauni eru sandeyrar stöðugt að hlaðast upp eða grafast út. Þó er ekki hægt að líta á þetta sem eina deltu, því að Brúará klýfur hana í sundur. Vatn Hvítár fer fram af marbakka, þar sem það sameinast vatni Brúarár. Þegar meðalrennsli er í Hvítá, er vatnsdýpi um 30-40 cm í álnum á milli sandeyrana hið næsta ofan Brúarár. Sjá landabréfið, mynd 2-42.

Í kaflanum um jökulvötn var bent á, að þótt jökulgormur væri í Hvítá, væri hann aðeins lítill hluti af aurburði árinna. Foksandurinn má sín meira. Á síðasta mannsaldri hafa blásið upp stór svæði inni á vatnasviði Hvítár.

Mynd 2-14 sýnir kornastærð í sandeyrunum norðan við Hestfjall. Mælingar á aurburði Hvítár, sem gerðar hafa verið við Árhraun, eru eigi nægilega víðtækar til þess að draga meggi af þeim ályktanir um magn aursins, sem áin flytur fram. Aftur á móti hefur verið leitast við að mæla aurburðarmagnið við Gullfoss. Samtímis þessari skýrslu er gert ráð fyrir að leggja fram skýrslu um aurburð við Gullfoss. En í sambandi við notkun hennar fyrir Hvítá við Árhraun verður að hafa hugfast, að mikill aurburður kemur með Tungufljóti og Stóru-Laxá.

Á síðustu árum hafa verið hafnar tilraunir með græðingu landsins. Þær lofa góðu, og takist að hefta uppblásturinn og græða landið, mun aurburður Hvítár minnka mikið.

Þegar vatnsstaða er lág í Hvítá, grafast álar niður í sandeyrarnar undan Útverkatungu. Marbakinn færir þá neðar, nær Móklapparnefi og sandeyrar myndast skammt ofan Árhrauns. Ef litið er á teikningu af þversniði V-1, mynd 2-22, sem er norðan Árhrauns, stendur á teikningunni "sandur á hreyfingu". Þarna ultu sandkorn stöðugt með botni og féllu fram af marbakka, sem var á milli þversniða V-1 og V-2, og settust þar að. Þannig óx eyrin lengra og lengra niður eftir, en á sama tíma grófst úr sandeyrum ofar, eða undan Útverkatungu. Svo snýst þetta við, þegar vöxtur er í vatni. Í flóðum hreinsar straumþunginn sandinn úr farveginum undan Árhraunsnesinu, en í vatnsfyllunni, sem myndast upp með Skeiðum, fellur sandur út.

Aurburður Hvítár er töluvert vandamál í sambandi við virkjun árinna. Sjá nánar um það í kaflanum 2.6 - vatnsstreymi.

2.5 GRUNNVATN

Þegar vatnsstaða Hvítár er lág við Árhraun, sjást lindasytrur koma fram úr hrauninu nálægt vatnsfleti. Þegar staða Hvítár er mjög lág, koma einnig fram lindir Hestfjalls megin. Nálægt 47,7 m hæð y. s. koma töluverðar uppsprettur fram í vinstri bakka Hvítár, á bilinu 6-800 m sunnan við Árhraunsbæinn, þ. e. a. s. rétt hjá Fmv. 10. Þær eru yfir vatnsborði, þótt meðalvatnsstaða sé í Hvítá. Hiti þeirra

reyndist 4,5 °C í ágúst 1960. Lindarnar gefa til kynna, að grunnvatnsborðinu halli þarna að ánni. Síðan í maí 1960 hafa farið fram reglubundnar grunnvatnsathuganir á Skeiðum, og sýna línurit á mynd 2-12 niðurstöður, sem fengizt hafa. Þjórsá stendur venjulegast 40-70 cm hærra undan Skeiðháholti heldur en Hvítá við Útverk. Eftirtektarvert er, að grunnvatnsstaðan hjá Andrésfjósum, Ólafsvöllum, er lægri heldur en hjá Vorsabæ og Löngumýri, stöðum, sem liggja norðan og sunnan við Ólafsvelli. Mælingunum er haldið áfram, og er fram líða stundir, mun koma í ljós, hvert samband er á milli stöðu ánnu og grunnvatnsins.

2.51 Áveitu- og þurrkskurðir

Nátengd grunnvatnsrannsóknnum er athugun á áveitu- og þurrkskurðum. Í því sambandi kemur margt til greina.

- 1) Hafa stöðu Hestvatns svo lága, að Hvítá náist þangað inn án þess að hækka vatnsborðið.
2. A. Hækka Hvítá (sjá 2.31 ísaspá og 2.6 vatnsstreymi). Gera þá varnargarð yfir Bauluós eða jafnvel mikinn hluta leiðarinnar Árhraun-Fjall. Kemur þá fram sá möguleiki, að láta garðinn (jarðstífla) hverfa undir vatn í stærstu flóðum. Haga þarf hæð hans svo, að vatn falli úr Hvítá við enda hans á breiðum svæðum og fylli geyminn austan hans. Garðurinn sekkur þá í stöðuvatn, þegar fyllan hækkar, án þess að honum sé hættu búin.
- B. Gera þurrkskurð niður í Áshildarmýri.
- C. Athuga hvort fært er að nota þurrkskurðinn sem aðrennsliskurð Flóaáveitunnar.

2.6 VATNSSTREYMI (HYDRAULIC)

Í köflunum 2.3 - ísalög og 2.4 - aurburður er bent á þær hættur, sem vatnsvirkjun við Hestvatn munu stafa af ís og aurburði. Í ljósi þeirra staðreynda þarf að skoða hverja einstaka virkjunartilhögun, en hér skal aðeins dregið á nokkur almenn efni, sem áhræra vatnsstreymi væntanlegrar Hvítárvirkjunar við Hestfjall. Við sjálfa rafstöðina mun aurburður vart valda óþægindum, því að aur mun falla út í Hestvatni. Aftur á móti munu aurtungur vaxa við inntak skurðarins úr Hvítá. Þar sem skurðurinn endar inni í Hestvatni, kemur aurdelta. En aðalhættan er þar, sem áin og skurðurinn mætast. Þetta kemur í ljós, ef eftirfarandi er athugað. Þegar stíflað er við Árhraun,

segjum í hæðina 50 m y. s., og ætlað er til, að allt vatn árinna fari inn í skurðinn úr Hvítá til Hestvatns, þá er fullkomið stöðuvatn fyrir neðan skurðinn, en hægur straumur í ánni í þversniðinu fyrir ofan skurðkjaftinn. Þar mun því útfelling eiga sér stað og hlaðast upp sandeyrar. Marbakkinn færir þá stöðugt nær skurðinum, en bakvatnsáhrif frá hækkuðum botni munu verka æ lengra upp ána. Þegar marbakkinn er kominn að skurðkjaftinum, þarf vatnsstaða við Árhraunsstíflu að vera hærri en áður, til þess að sama rennsli fari um skurðinn við sömu vatnshæð í Hestvatni. Sandurinn berst þá inn í skurðinn, og virðast þá þrír möguleikar vera til staðar.

1. Sandur fjarlægður með gröfum.
2. Delta hleðst upp í Hestvatni.
3. Sandur fellur út í sjálfum skurðinum.

Ég tel ástæðulaust að ræða um nr. 1, því að eðlilegri virðist útskolun um Árhraunsstíflu en að reyna að halda skurðinum opnum með gröfum. Ef nr. 2 er athugað er ljóst, að deltan í Hestvatni leiðir af sér bakvatnshækkun í skurðinum og þar með útfellingu aurs í honum. En ef Hestvatn er aftur á móti lækkað í tæka tíð og deltan skorin niður, þ. e. a. s. aur fluttur lengra inn í Hestvatn, þá mun bakvatnsáhrifa ekki gæta lengur frá henni. Er hér þá komið að kjarna málsins. Bæði aurinn og ísinn munu setja hindranir í veg rennslisins úr Hvítá inn í Hestvatn. Gildir þar einu, hvort áin fer í skurði, gerðum af mönnum, eða fer eftir sínum eigin farvegi, er hún lagar til. Farvegur úr Hvítá inn í Hestvatn er sömu lögmálum háður og aðrir hlutar farvegsins, allt frá Hvítárvatni, að undanskildum fossum, að bakvatnsáhrif, er stafa af ís eða aur, eru sífelltum breytingum háð, vaxa, minnka eða hverfa alveg um stundarsakir og koma svo fram á ný.

Ef dæmt er út frá því, hvernig Hvítá hagar sér annars staðar, þar sem aðstaða er áþekk, má setla, að summan af bakvatnshækkun á vegalengdinni Stóri-Hólmi í Hestvatni að Útverkatungu verði oft og iðulega um 1 m, en geti farið upp í 3 m í einstaka tilfellum. Af þessu leiðir, að þau skilyrði þurfa að vera fyrir hendi, að 3 m hæðarmismunur megi komast fram milli vatnsborða Hestvatns og Hvítár við Útverkatungu.

T. d.:

Hestvatn m y. s.	Hvítá m y. s.
46	49
47	50
48	51
49	52

Hér er gengið út frá, að botn Hvítár á leiðinni Útverk - Hestvatn sé sandbotn og hún nái ekki að setja grunnstingul fastan á klappir, a. m. k. ekki þvert yfir farveginn. Þess vegna þarf að lækka sandsteinsklöppina austan við Bæjarvíkina í Vatnsnesi, ef sú leið verður valin.

Ef virkjað verður fyrir hæðarsveifluna 48-51 m y. s., er venjuleg hæð Hestvatns þar með nokkurn veginn ákveðin $49,3 \pm 0,1$ m og staða Hvítár undan Útverkatungu $49,7 \pm 0,1$ m. Við þessa tilhögun hefur virkjunin 7,5 Gl vatnsforða í Hestvatni, þ. e. a. s. $1/3$ af dagvatni Hvítár. Sé gert ráð fyrir að gangi jafnhratt á miðlun Hestvatns og vatnssöfnunin eykst úti fyrir í Hvítá, þá er staða Hvítár við Útverk a. m. k. 50,7, þegar miðlun þrýtur í Hestvatni. Venjulegast mun þó vatnsstaðan í Hvítá vera orðin nokkru hærri, sökum þess að aur og ís, sem borizt hefur í Hvítárlónið ofan $49,7$ m línunnar, rýrir rúm-takið. Vatnsborð Hestvatns mun því vera nálægt 3 m neðar en vatnsborð Hvítár í þann mund að miðlun þrýtur. Þessi fyrirbæri munu ekki koma oft fyrir, einu sinni eða tvisvar á vetri og aðra vetur aldrei, en þau munu örugglega koma fyrir. Hvítá þarf þetta svigrúm. Það er fráleitt að reyna að halda hæðarmun stöðugum (óbreyttum) milli tveggja staða á langsniði Hvítár, þegar ísalagnir eiga sér stað, nema þá að farvegurinn á milli staðanna sé sem stöðuvatn. Virkjunin þarf að eiga fullan umráðarétt yfir því landi, sem fer undir vatn í sambandi við ísalagnir.

2.61 Farvegur hjá Árhrauni

Farvegurinn hjá Árhrauni hefur ekki nægilega flutningsgetu til þess að skila stórflóðum Hvítár greiðlega fram, sjá mynd 2-11. Í kaflanum 2.21 - flóð, er sagt frá hinu samfellda stöðuvatni, sem nær frá Skeiðum og inn í Hestvatn. Hæð vatnsfyllunnar er í fyrsta lagi háð að rennslinu og í öðru lagi, hve lengi flóðið varir, því að miðlun er mikil, eða 80 Gl frá venjulegri vatnssstöðu að vatnsborðshæðinni 52,8 m y. s. Þessi geymir fyllist á einum sólarhring í stærstu flóðunum.

Í flóðinu 6.-8. febr. 1960 náði Hvítá hámarki við Gullfoss kl. 24 hinn 7. febr., $Q \approx 2000$ kl/s. Hjá Útverkum náði flóðið hámarki 18 klst. síðar (kl. 18 hinn 7.). Rennslíð hjá Árhrauni var þá einnig um 2000 kl/s eða engu hærra en við Gullfoss, er það var mest þar. Vatnsfyllan á Skeiðum var þá orðin 55 Gl. Það svarar til, að 460 kl/s að meðaltali hafi safnast í þessa einu vatnsfyllu á þeim 33 klst., sem

hún var að myndast. Hjá Selfossi náði áin hámarki 10 klst. síðar en hjá Útverkum. Hámarksrennsli hjá Selfossi var um 2200 kl/s.

Svæðið undan Árhrauni hefur verið mælt allnákvæmlega og fylgja hér með myndir af 18 þversniðum, myndir 2-22/39. Bakvatnslínur hafa verið reiknaðar og dregnar upp fyrir nokkur mismunandi rennsli, sbr. myndir 2-16/21. Rétt er að athuga bakvatnslínurnar ásamt landabréfinu af farvegi Hvítár, mynd 2-42. Á landabréfinu eru sýnd þau svæði, sem bakvatnslínurnar gilda fyrir. Bakvatnslínurnar sýna, að við lágt rennsli er "kontrol" (aðhaldssnið) í Hvítá 100 m norðan Árhraunsbæjar. Þessu er á annan veg farið, þegar hátt vatn er í ánni, þá heldur kaflinn við beygjuna sunnan Árhrauns mest að ánni. Þá er kontrolið við þversniðin 15 til 17, sjá landabréfið.

Þegar vatnsfyllan nær hæðinni 52,1 m y. s., tekur vatn að renna frá Ólafsvöllum og suður í Áshildarmýri, eins og áður er sagt.

Skv. bakvatnslínum á mynd 2-21 þarf vatnshæðin að vera röskir 53 m y. s. ef 3160 kl/s eiga að komast um farveginn hjá Árhrauni. En við slíka vatnshæð falla vatnsmiklar kvíslar suður um hraunin austan Árhrauns.

Flutningsgeta farvegsins hjá Árhrauni ræður miklu um staðsetningu stíflu. Þótt bakvatnslínur gefi vísbendingu, eru þær samt ekki einhlítar og aðeins með modeltilraunum hægt að finna þann stað, sem er heppilegastur.

Staðsetning stíflu hjá Árhrauni mun hafa áhrif á grunnvatnsstöðu á Skeiðum, a. m. k. hið næsta ánni. Það skiptir verulegu máli, hve stórt hraunsvæði lendir innan lónsins.

2.7 NIÐURSTÖÐUR

Stuttur útdráttur er á þessa leið.

VATNASVIÐ :	Vatnasvið 4360 km ²
Jöklar :	16% af vatnasviðinu
Lindár og dragár :	Hvorar sín 46% af vatnasviðinu
Stöðuvötn :	Alls 57 km ² eða 1,3% af vatnasviðinu

- RENNSLI : Meðalrennsli 270 kl/s (10 ár)
- Flóð : Í 30-ára flóðum : Vatnsstaða vatnsfyllunnar
Skeiðum 53 m y.s. Árhrauni 52,5-52,7 m y.s.
Kíðjabergi 36,0 - 36,5 m y.s. Rennsli 2500-
3000 kl/s
- Lágrennsli : $Q_{95} = 150$ kl/s
- Þurrðir : Ís hindrar rennslið, vatn binzt í farveginum.
- ÍSALÖG : Áin löngum með straum- og lindavakir, ísstaða
breytileg
- Ísaspá : Forsendur tveir skurðir, sjá nánar 2.31:
Hvítá, Útverk - Hestvatn. 3 m hæðarmunur þarf
að vera mögulegur, án þess að orsaka rekstrar-
truflanir. Há vatnsst. Skeiðum gefur lagnaðarís,
annars hrannarís.
Skurður Hestvatn - rafstöð : Stíflast af ísi ef
hann opnast sem trekt inn í vatnið. Taka þarf
vatnið inn á nokkru dýpi. Rafhitun á inntaks-
ristum rafst. Miðja Hestvatns frýs fyrr en áður.
- AURBURÐUR : Iða - Árhraun tvær aurdeltur, Brúará klýfur þær
sundur. M.a. vegna aurburðarins virðist eðli-
legast að láta Hvítá halda við og laga að vild
sinni farveginn Hvítá - Hestvatn. Skera niður
(drawdown) deltu, sem myndast í Hestvatni,
sömuleiðis útfellingu ofan Hestvatnsinntaks að
Brúará"drawdown"um Árhraunsstíflu.
- GRUNNVATN : Grunnvatnsathuganir fara fram á Skeiðum.
- VATNSSTREYMI : A.m.k. 3 m hæðarmunur þarf að vera mögulegur
Hvítá - Hestvatn án þess að orsaka rekstrartrufl-
anir, Hvítá 1,3 m upp og Hestvatn 1,3 m niður
frá venjul. stöðu, sjá ísaspána

Farvegur, Árhraun : Bakvatnslínur gefa vísbendingu um kontrol.

Modeltilraunir þó nauðsynlegar til að finna
ákjósanlegasta stíflustæðið, því að ekki má rýra
flutningsgetu farvegsins, vegna stærstu flóðanna.

Reykjavík, 17. janúar 1961.

Sigurjón Rist

VIÐBÆTIR 20. febrúar 1961

2.8 AURBURÐAR- OG ÍSASPÁ

Kaflinn 2.31 er um ísaspá á víðum grundvelli. Kaflarnir 2.4 og 2.6 fjalla einnig um ís- og aurburðarvandamálið.

Hér verður gerð aurburðar- og ísaspá fyrir eina ákveðna virkjunartilhögun. Virkjunartilhögunin er fullmótuð í veigamiklum atriðum. Verkfræðingur Sigurður Thoroddsen vinnur að henni þessa dagana. Hann mun birta hana í heild í þessu ritsafni "Virkjun Hvítár við Hestfjall", í hluta númer 5. Þau gögn, sem ég hef í höndum, eru þrjár teikningar frá Sigurði og að auki upplýsingar um nokkrar forsendur virkjunartilhögunarinnar. Teikningarnar hafa ekki hlotið skrásetningar-númer ennþá. Þær eru :

- 1) Veituskurður Hvítá-Hestvatn, dags. 16. jan. 1961
- 2) Að- og frárennslisskurður, " 28. " "
- 3) Yfirlitsmynd að mannv., stöðvarhús (ódagsett).

Veigamikil grundvallaratriði, sem vikið verður að síðar, eru :

- A) Normal vatnsborð Hvítár úti fyrir veituskurði skal vera 49,5 m y.s.
- B) Draga skal niður í Hestvatni um 1,3 metra, þegar með þarf (normal staða Hestv. 49,4 m y.s.).

BAKVATNSÁHRIF

Ég geng hér að verkefninu eins og mannvirkin væru komin hvert á sinn stað.

- 1) Bakvatn Árhraunsstíflu. Bakvatnshækkun Árhraunsstíflu, við normala vatnsstöðu, 49,5 m y.s., og venjulegt rennsli, verður greinileg allt upp á móts við Fjall, H-20, sjá myndir 2-11 og 2-42, en á vatnshæðarmælum verður hún merkjanleg lengra upp eftir, t.d. í neðsta hluta Brúarár. Hvítá verður þarna einna líkust stöðuvatni, eða öllu heldur áþekk tveimur stöðuvötnum, sem hafa samband um 500 m breiða rás við grjótgarðsendann (sjá teikn. veitusk. Sig. Th.).

Bakvatnshækkun Árhraunsstíflu gefur efri hlutanum, það er ofan grjótgarðs, 0,6 Gl aukið vatnsrými. Þegar þetta rými hefur fyllt af aur, má fastlega ætla, að aurskrið niður farveginn á þessum kafla verði líkt að magni og áður var. Hvað það tekur Hvítá langan tíma að fylla þessa 0,6 Gl er erfitt að segja um.

Aurburðarmælingar við Gullfoss gefa nokkra vísbendingu.

Samkvæmt massaútreikningi, sbr. meðf. teikningu 2-43, sem byggt er á 43 sýnishornum, fara árlega um Gullfoss 0,38 Gl af aur, upphræðum í vatninu. Áætla má 30% aukningu vegna aurburðar Tungufljóts, Stóru-Laxár og annarra vatna. Hjá Árhrauni fara þá a.m.k. 0,5 Gl á ári. Má því búast við, að Hvítá fylli þetta rými á hinu fyrsta ári.

- 2) Bakvatn grjótgarðs. Frá uppgreiftri veituskurðar að grjótgarði eru 500 m og þversniðið 200 m². Ef 270 kl/s færu þvert í gegnum þetta snið, væri straumhraðinn 1,3 m/s. En nú verður straumhraðinn hærri, því að áin fellur skáhallt á þetta snið; bæði grjótgarðurinn og veituskurðurinn beina honum til hægri. Af þessu er ljóst, að þótt garðurinn kæmi, eftir að bakvatnshækkun Árhraunsstíflu er komin á, orsakar hann frekari bakvatnshækkun við venjulegt rennsli og normalt vatnsborð. Bakvatnshækkun garðsins mun orsaka útgröft í 500 m rásinni, og mun þá vatnsstaðan hið efra lækka á ný. Ef Árhraunsstíflu og veituskurðar nyti ekki við, má ætla, að endanleg bakvatnshækkun garðsins yrði um 15 cm við normal aðstæður.

Rétt er að athuga, hvernig útgröfturinn fer fram við garðsendann, og hve langt aurinn berst. Þegar straumur er hægur í átt að Árhraunsstíflu, hleðst upp delta sunnan 500 m rásarinnar. Sandtungur teygja sig út úr aðaldeltunni í átt að Hestfjalli. Deltan er brött að framan. Til norðurs fer dýpið vaxandi og nær hámarki við garðshausinn, sennil. 2-5 m, mælt frá normal vatnsborði, breytilegt. Þegar vöxtur er í ánni, t.d. 660 kl/s, verður bakvatnshækkun af völdum garðsins meiri en við normal aðstæður, og þá hefur áin mátt til að grafa rásina. 260 kl/s fara til Hestvatns en 400 fram að Árhraunsstíflu. Ef Árhraunsstíflan er fullopnuð, þ.e.a.s. vatnsborðið neðan garðsins lækkað, skapast hin beztu skilyrði til að koma aurnum áfram. En nú er rétt að athuga mynd 2-11 og sjá aðstöðuna. Garðurinn er við "5 km" á lárétta ásnum, og er þá auðséð, að slík aðgerð getur ekki lækkað

vatnsborðið niður fyrir 49,3 m y.s., eða aðeins 20 cm undir normalstöðu. Deltan sunnan garðsins tærist því mjög lítið eða ekki neitt, háð hæð hennar.

Áður en ljóst er, hvort fullnægjandi útskolun getur átt sér stað um Árhraunsstíflu, þarf að athuga, hvernig þessu er varið, bæði þegar Hvítá er lítil og einnig í stórflóðum.

Ef Árhraunsstíflan er fullopin, þegar lítið vatn er í Hvítá, skerst deltan niður að framan, því að þrengslin hjá Árhrauni halda þá uppi lágri bakvatnshæð. Útskolun gengur samt hægt, því að flutningsgeta vatnsins er lítil. Við slíkar aðstæður minnkar flutningsgeta skurðarins fljótt, og stöðin fær ófullnægjandi vatn.

Þegar útlit er fyrir stórflóð, verður strax fullopnæð við Árhraun. Úr trektaropinunni ofan Árhrauns á sér stað útskolun. Þrengslin hjá Árhrauni orsaka bakvatnshækkun og útfellingu á Bauluós-Útverkasvæðinu, en útgröftur á sér stað hið efra, þ.e.a.s. áður en bakvatnsáhrif vatnsfyllunnar ná lengra uppeftir, sjá mynd 2-11.

Af þessu má vera ljóst: Virkjunartilhögun, sem hvílir á þeirri forsendu, að normal vatnsborð sé 49,5 m y.s. í Hvítá úti fyrir veituskurði, eins og hér er gert, felur EKKI í sér möguleika á fljótvirkri ÚTSKOLUN um Árhraunsstíflu. Marbakki deltunnar, og þar með öll deltan, þarf að vera til muna hærri en hún getur orðið við normalvatnsborð 49,5 m y.s., til þess að svonefnd "útskolun" geti átt sér stað.

- 3) Bakvatn rafstöðvar. Mannvirki rafstöðvarinnar geta ekki orsakað bakvatnshækkun í Hestvatni upp fyrir náttúrulega stöðu, því að sunnan Hestvatns er þröskuldur, sem aldrei rennur yfir. Áhrifin á bakvatn ganga því aðeins til lækkunar. Skal nú þetta athugað nánar.

Forsenda í B-lið hér að framan segir: "Draga skal niður í Hestvatni um 1,3 m/s ...". Staða Hestvatns er þá 48,1 m y.s. Vatnsfyllan í Hestvatni heldur þá ekki lengur uppi bakvatnshæð sinni í veituskurðinum, eins og við normal aðstæður. Vatnsstaðan í skurðinum lækkar og vatnsstaðan í Hvítá úti fyrir skurðinum fylgir á eftir. Þótt straumur aukist og falltap vaxi við minnkað vott þversnið, er falltapsaukningin svo óveruleg, meðan skurðurinn

heldur lögun sinni, að staða Hvítár lækkar um 1,2 frá normal vatnsborði, eða niður í 48,3 m y. s. Er nú rétt að athuga mynd 2-11. Kemur þá í ljós sú uggvænlega staðreynd, að rás er opin úr Hestvatni út á sandeyrarsvæði Hvítár, þar sem það er breiðast, og vatnsborð árinna komið 0,6 m niður fyrir hina náttúrulegu stöðu vatnsborðs við 260 kl/s rennsli og því um leið 1,1 m niður fyrir hina náttúrulegu hæð sandeyrana. Í kafla 2.3 er sýnt fram á hvernig sandeyrarnar grafast, þegar vatnsstaðan er lág. Áin mun grafa sig niður í stökk með bröttum sandbökkum frá 0,5 til 1,1 háum. Hún mun stöðugt grafa undan bökkum og sandfyllur falla út í strauminn. En sandurinn mun berast inn í veituskurðinn og til Hestvatns. Þótt áin liggi austur við Útverk, er útgröfturinn hefst, mun hún færa sig smátt og smátt vestur á miðjan sandeyraflákann. Áhrifa lökkunarinnar mun gæta aðeins óverulega ofan Ullarkletta hjá Hömrum. Sanddelta vex upp í Hestvatni. Mestur og örastur yrði sandburðurinn, ef Hvítá yxi skyndilega, þegar Hestvatn væri í lægstu stöðu. Fyrst í stað yrði allt aftur með eðlilegum hætti, er vatnsstaðan nær normalhæð. En svo kæmi fljótt að því, að munur á vatnsborðum Hvítár og Hestvatns yrði að vera meiri en 10 cm til að koma 260 kl/s inn í Hestvatn við normalstöðu Hvítár, þ. e. a. s. Hestvatn yrði að lækka sennilega um 40 cm frá upphaflegri virkjunarstöðu þess, eða í 49,0 m y. s.

Rennsli - þrjú stig

- 1) Of lítið fyrir rafstöð
- 2) Jafnt notkun rafstöðvar
- 3) Umfram vatn

- 1) Hér að framan hefur verið sýnt fram á, að aur berst til Hestvatns, þegar rennsli Hvítár er of lítið fyrir rafstöðina og borð er á Hestvatni.
- 2) Ef rennslið er jafnt vatnsnotkuninni, hefur verið sýnt fram á, að á meðan er ekki möguleiki á aurburði suður fyrir grjóttgarð. Aur, sem þá berst að, miðað við þversniðið hjá Iðuklöpp, fellur út þar sem straumur er hægur eða nær algjör lygna. Smátt og smátt orsakar þessi aur bakvatnshækkun, sem gengur í þá átt að jafna vatnshallann. Ef sú þróun fengi að halda ótrufluð áfram,

kæmi fram 0,4 - 0,6 m hæðarmunur milli Hvítár hjá veituskurði og Hestvatns, þ.e.a.s. normalstaða Hvítár 49,5 m y. s. leiddi af sér 49,0 stöðu Hestvatns.

- 3) Þegar mikið umframrennsli er í Hvítá, er aurburðurinn mestur, sbr. mynd 2-43, langæi aurburðar um Gullfoss, sem vitnað er í hér að framan. En þegar vatnsfyllan er í hámarki undan Skeiðum, fellur aur þar út. Uppistaða myndast ofan Iðuklappar og benda allar líkur til, að sama ástand skapist þar í stórflóðum eins og undan Skeiðum, þ.e.a.s. útfelling, þegar flóð er í hámarki, en mikill aurburður á vissu þróunarstigi flóðanna, bæði við ris þeirra og fall. Sýnishornatökur frá Hvítá og öðrum ám benda yfirleitt í þá átt, að aurburður sé mestur, þegar flóð er vaxandi.

Gæta yrði þess rækilega að opna Árhraunsstíflu, þegar rennsli er vaxandi og leitast við að ná bakvatninu niður fyrir 49,5 m línuna við grjótgarðsendann, sjá kaflann um bakvatn grjótgarðs. Þá mun nokkur útskolun eiga sér stað. Í hvaða hlutföllum aurburðarmagnið mun skiptast á milli Hestvatns og Árhraunsvægis er erfitt að segja. Tel líkur benda til þess, að rösk 50% berist til Hestvatns en minni hlutanum skoli út hjá Árhrauni.

ÍSASPA

Leggist ís á Hvítá, áður en henni hefur unnizt tími til að fylla 0,6 Gl rými bakvatns Árhraunsstíflu ofan grjótgarðs, þá verður sá ís lagnaðarís. Vatnsborðshækkun af völdum íssins verður aðeins örfáir sentimetrar í Hvítá á svæðinu undan Útverkum. Ís sæmilega stöðugur; Brúará tærir að vísu annað veifið miklar vakir inn í hann hið efra.

Eftir að aur hefur fyllt þetta rými - lyft botninum -, leggst ís á ána á sama hátt og nú gerist. Venjuleg hækkun af völdum ísa 60 cm, en í einstaka tilfellum til muna meiri, sjá ísakortið, mynd 2-15a, og athuga skal enn fremur kaflann 2.3.

Við normalaðstæður er straumhraðinn í veituskurðinum 0,6 m/s, sjá teikn. Sig. Th. Þetta er of mikill straumhraði til að ís geti komið á skurðinn. Skarir vaxa út frá löndum, en ísskriðið, sem verður á honum meðan Hvítá er að leggja, hverfur stöðugt undir ísskörina eða

sullgarðinn í norðanverðu Hestvatni. Straumhraðinn þarf að lækka niður fyrir 0,5 m/s. Það getur gerzt á tvennan hátt :

- 1) Stöðin notar lítið vatn og Hestvatn hátt miðað við Hvítá.
- 2) Ís þrengir farveginn t.d. í nyrsta hluta Hestvatns og veldur bakvatnshækkun í skurðinum.

Meðan skurðurinn heldur lögun sinni þarf aðeins óverulega bakvatnshækkun til að lækka straumhraðann eða jafnvel taka hann af með öllu. Þá kemur ís á skurðinn. Það ástand varir skamma stund, því að er vatnsborð Hestvatns hefur lækkað, kemst samband á að nýju, og straumurinn stígur skjótt upp í 0,6 m/s og í flestum tilfellum verulega hærra, nál. 1,5 - 2,0 m/s. Ef vatn með 0,6 m/s straum, og hvað þá ef straumhraðinn er meiri, á ekki að tæra ísinn, þarf hitastig vatnsins að vera sem næst 0,0°C. Um 20 stiga fröst með stormstrekking þarf að vera á, til þess að vatn Hvítár haldist undir 0,02°C, þar sem það rennur undan íshellu á sandflákann til skurðarins.

Skv. rannsóknnum O. Devik helzt straumvök í á með straumhraðann 0,6 m/s, þótt vatnshitinn sé aðeins 0,02°C.

Fullvíst má telja, að einmitt á dögum ísalagna muni Hestvatn verða notað til dægurmiðlunar. Af því mun leiða breytilegur straumhraði í veituskurðinum, sem leiðir svo aftur til óstöðugri ísalaga og meiri hækkunar samfara ísalögnum, heldur en ef rennslið væri jafnt allan sólarhringinn. Með tilliti til þessa og aurburðarvandamálsins stendur óhaggað, það sem sagt var í ísaspánni 2.31, að Hestvatn-Hvítá þarf 3 m hæðarsveiflu, þar af Hvítá 1,3 m upp.

Grjótgarðurinn mun sökkva í ís á hverjum vetri. Þau atvik munu koma fyrir í sambandi við ísalagnir, að vatn Hvítár fer allt yfir garðinn, nema kannski dálítil kvísl um Slauku. Ég tel garðinum mikla hættu búna í átökum við árvatnið og ísinn. Hann verður sandorpinn á köflum, og aðeins lítið eitt þarf hann að síga, svo að vatn fari yfir hann að staðaldri. Öldugangur og rekis mun mæða hart á honum. Vegna þess halla, sem er á sandeyrum Hvítár, væri eðlilegt að hafa hann 15 cm hærra austur við Útverkatungu heldur en hjá hausnum að vestan. Þessir 15 cm skipta ekki verulegu máli; þarna á sér stað 5 metra vatnsborðssveifla (48-53 m y.s.). Ræði ekki um undirstöðu garðsins; það heyrir undir jarðfræði.

Varðandi ísalög Hestvatns vísast til 2.31.

Aðrennslisskurður fékk slæma ísaspá í 2.31. Áætlun sú, sem nú er unnið að, gerir ráð fyrir ísvarnarstreng (lensu) yfir sund hjá Kríueyri. Jökum og öðru íshröngli, sem flýtur á vatninu, er ætlað að staðnæmast þar. Sennilega mun vera heppilegast að leggja ísvarnarstrenginn skáhallt yfir sundið, þannig að festingin sé sunnar á vestri bakkanum en þeim eystri (Kríueyri). NA-áttin mun þá reka ísinn inn í totuna milli strengsins (lensunnar) og lands. Á þann hátt fær ísinn viðspyrnu frá landi og meiri líkur fyrir því, að hann stöðvist. Eigi mun veita af tveimur strengjum, sá nyrðri brýtur ölduna.

Ef ís er kominn á Hestvatn og ísröndin er við strengina undan Kríueyri, þá kemur vatnið nálega $0,5^{\circ}\text{C}$ heitt undan ísnum; sé rennslíð 260 kl/s , flytur það 130 þús. kilokaloríur á sekúndu hverri suður fyrir þversniðið. Flatarmál Vatnsbotns og aðrennslisskurðar er um 160 þús. m^2 . Reglur O.Devik segja, að vart sé hægt að reikna með meira hitatapi frá auðu vatni, 0°C , en 100 kilokaloríum frá 1000 m^2 á sekúndu. En þá fæst hámarkshitatap Vatnsbotns og aðrennslisskurðar 16 þús. kilokaloríur á sek. eða sem svarar 12% af varmagninu, sem berst að á sama tíma. Af þessu má draga þær ályktanir, að Vatnsbotn og aðrennslisskurður haldast auðir, aðeins ís í vikum, þar sem vatn er kyrrstætt. Þó mun ísskrið fljóta fram á yfirborðinu, sökum þess að blöndun verður ekki fullkomin, en það verður ekki mikið að magni. Mest allt vatnið í óvirku ísmyndunarástandi, svo að hætta er eigi á ferðum.

Hættulegasta ástandið er áður en ís leggst á Hestvatn, sbr. 2.31. Þá er möguleiki á, að vatnshitinn sé við $0,0^{\circ}\text{C}$ undan Kríueyri. Ísmyndun í Vatnsbotni og aðrennslisskurði gæti þá orðið 200 kg á sek. eða um 15 m^3 af ís á mínútu. Ísmyndun svona ör myndi aðeins standa skamma stund, en þá er allt vatnið í virku ísmyndunarástandi, svo að inntaksristar myndu lokast fljótlega. Til varnar gegn þessu fyrirbæri er rafhitun inntaksrista árangursrík. Aftur á móti er hún gagnslítil eða réttara sagt gagnslaus móti ís og krapa, sem kynni að berast utan af vatni.

Niðurstaðan er því þessi :

- 1) Öflugir ísvarnarstrengir nauðsynlegir.
- 2) Rafhitun inntaksrista. Æskilegt beina heitum loftstraum frá rafölum að inntaksþró.

- 3) Sérstaka gát skal hafa á vatnsborðshæð utan og innan við inntaksristar, þegar Hestvatn er autt og þurr froststormur er á.

Reykjavík, 20. febrúar 1961.

Þorgerður Rist

M Y N D I R

2-1	Vatnasvið Hvítár			
2-2	Hypsografískt línurit			
2-3	Einkennisrennsli			
2-4	Meðalrennsli mánaða, kl/s			
2-5	Vatnsmagn mánaða, Gl			
2-6	Vikumeðaltöl 50/51 - 53/54			
2-7	" " 54/55 - 57/58			
2-8	Langæislína og vatnsmagnslína			
2-9	Jöfnunarlínur 50/51 - 57/58			
2-10	Miðlunarlínur			
2-11	Samsvarandi vatnshæðir			
2-12	Grunnvatnsmælingar, línurit			
2-13	" " mælistaðir			
2-14	Kornastærð			
2-15a	Ísalög Hvítár og Þjórsár, ís			
" b	" " " " breytil.			
" c	" " " " autt vatn			
2-16	Bakvatnslína, Q = 224 kl/s			
2-17	" 707 "			
2-18	" 1000 "			
2-19	" 1410 "			
2-20	" 2240 "			
2-21	" 3160 "			
2-22	Þversnið hjá Árhrauni, V-1			
2-23	" " " V-2			
2-24	" " " V-3			
2-25	" " " V-4			
2-26	" " " V-5			
2-27	" " " V-6			
2-28	" " " V-7			
2-29	" " " V-8			
2-30	" " " V-9			
2-31	" " " V-10			
2-32	" " " V-11			
2-33	" " " V-12			

2-34	Þversnið hjá Árhrauni,	V-13
2-35	'' '' ''	V-14
2-36	'' '' ''	V-15
2-37	'' '' ''	V-16
2-38	'' '' ''	V-17
2-39	'' '' ''	V-18
2-40	Landabréf, Hestvatn - Kiðjaberg	
2-41	'' Hestvatn - Hvítá	
2-42	'' Hvítá	

Viðbætur 20. febr. 1961

2-43 Aurburður um Gullfoss

RAFORKUMÁLASTJÓRI
Vatnamælingar

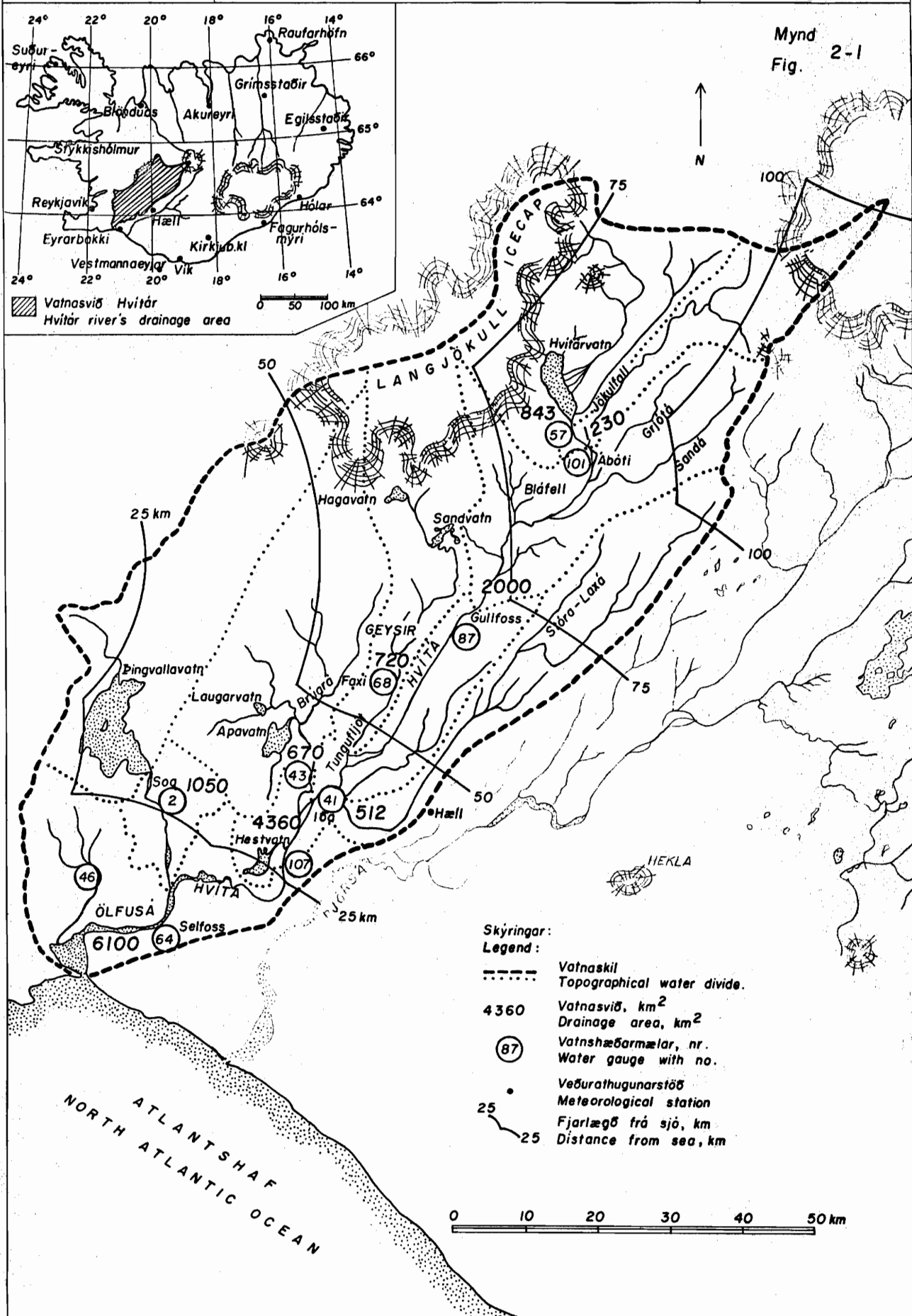
Vatnasvið Hvitár
Drainage Area of Hvítá River, km²

23.1.1960 S.Rist/O.H.

B-274 / TNR.240

Vhm 107 / TNR. 19

FNR. 5295



RAFORKUMÁLASTJÓRI

HVÍTÁ ÁRHRAUN
Hypsografísk lína
Hypsometric curve.

I.26I.S.RIST/PJ

TNR. 254

B-274Vhm107/29

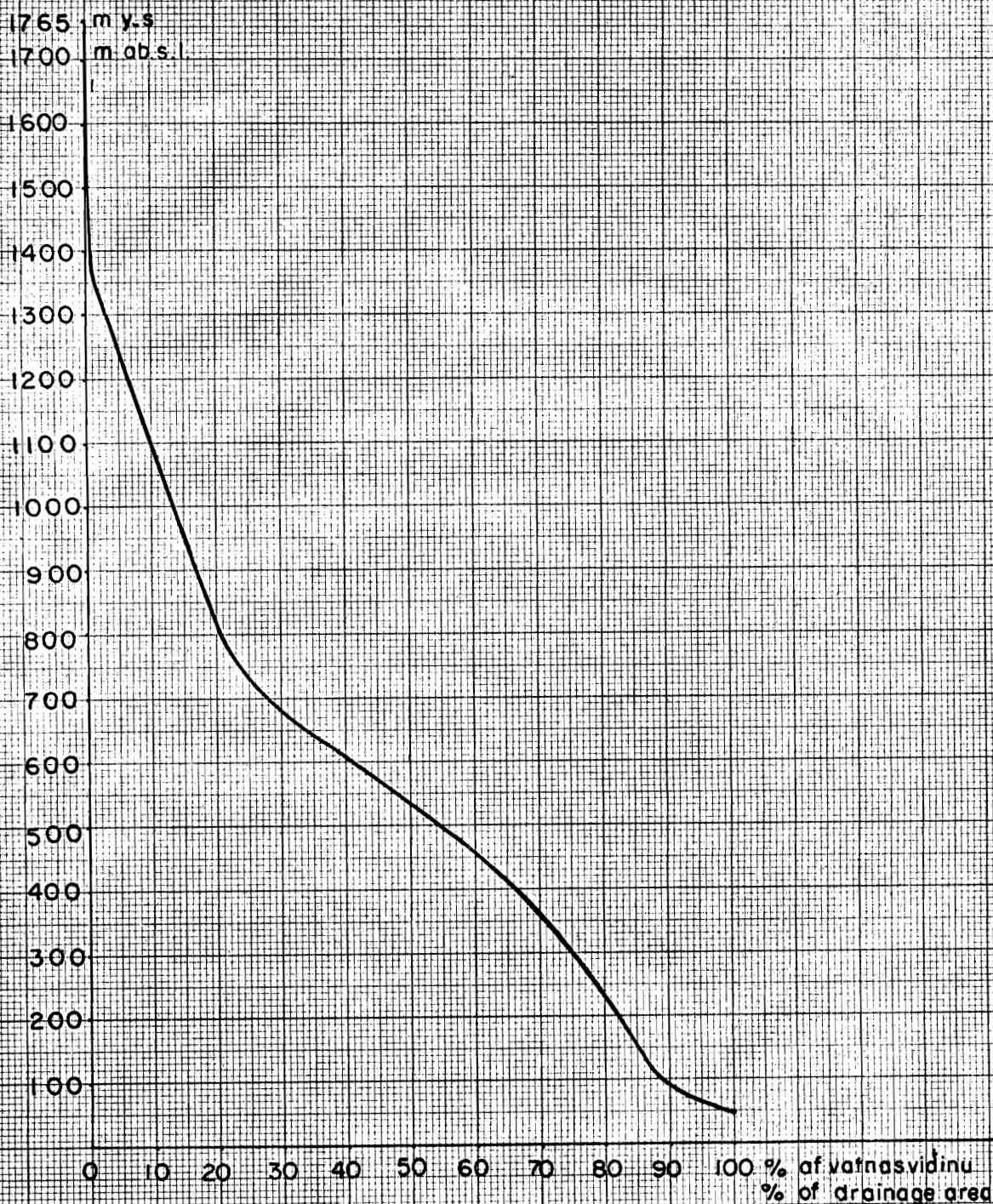
FNR. 5320

VATNASVIÐ 4360 km²

DRAINAGE AREA 4360 km²

MYND 2-2

FIG 2-2



EINKENNISRENNSLI HVERS VATNSÁRS

Raforumálastjóri
Vatnamælingar
The State Electricity Authority
Hydrological Survey

CHARACTERISTIC RUN-OFFS FOR EACH WATER YEAR OF RECORD

Vhm nr. Vatnsfall Mælistaður Vatnasvið	Water Gauge No Water-course Location Drainage Areas	Vatnsár (1/9 - 31/8) Water year	HaMdQ		MaQ		Qa50 kl/s	Qa75 kl/s	Qa95 kl/s	LaMdQ		Maq 1/s km ²
			kl/s	P.u. MQ	kl/s	P.u. MQ				kl/s	P.u. MQ	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
87		50/51	316,3	2,67	84	0,71	74,0	49,0	34,1	31,9	0,27	42
Hvítá		51/52	578,7	4,89	116	0,98	97,1	61,8	36,0	31,9	0,27	58
Gullfoss 2		52/53	1150,0	9,71	140	1,18	95,0	74,0	64,8	49,0	0,41	70
2000 km ²	MQ=118,4 kl/s MΣ aQ=3737 GI/a	53/54	495,0	4,18	156	1,32	136,1	97,1	69,3	48,9	0,41	78
		54/55	770,1	6,50	119	1,01	91,0	63,9	40,0	30,0	0,25	60
		55/56	180,2	6,84	114	0,96	99,0	84,0	67,0	56,0	0,47	57
		56/57	341,0	2,88	118	1,00	114,0	86,0	62,0	47,0	0,40	59
		57/58	377,0	3,18	97	0,82	90,0	65,0	53,0	44,0	0,37	49
68		51/52	116,0	2,48	43	0,92	40,5	36,7	35,8	35,5	0,76	60
Tungufljót		52/53	173,6	3,72	45	0,96	42,8	37,4	36,1	35,5	0,76	62
Faxi 2		53/54	111,8	2,39	51	1,09	49,8	47,3	41,6	37,4	0,80	71
720 km ²	MQ=46,7 kl/s MΣ aQ=1473 GI/a	54/55	125,0	2,68	48	1,02	45,1	40,2	36,1	35,5	0,76	67
		55/56	96,1	2,06	49	1,05	48,2	45,1	38,8	36,1	0,77	68
		56/57	114,0	2,44	48	1,02	45,7	43,4	37,8	36,4	0,78	67
		57/58	93,5	2,00	43	0,93	40,6	37,80	35,0	33,8	0,72	60
43		48/49	154,9	2,36	70	1,07	66,3	61,9	56,8	51,0	0,77	104
Brúará		49/50	143,9	2,19	65	0,99	61,5	55,6	53,4	50,1	0,76	97
Dynjandi		50/51	129,6	1,98	58	0,88	54,4	51,9	49,5	49,2	0,75	87
670 km ²	MQ=65,6 kl/s MΣ aQ=2069 GI/a	51/52	139,9	2,13	63	0,96	57,6	54,1	49,2	48,4	0,74	94
		52/53	193,9	2,96	65	0,99	56,4	52,8	51,9	48,8	0,74	97
		53/54	181,2	2,76	75	1,14	67,8	59,5	55,0	52,5	0,80	112
		54/55	130,0	1,98	65	0,99	59,1	54,7	52,5	52,3	0,78	97
		55/56	118,1	1,80	69	1,05	65,9	59,5	52,2	49,2	0,75	103
		56/57	174,8	2,66	66	1,01	61,5	54,4	51,3	50,1	0,76	98
		57/58	114,6	1,75	59	0,90	55,3	51,0	48,1	41,6	0,63	88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
107 Hvítá Hestfjall ² 4360 km ² MQ=262 kl/s MΣ aQ=8284 Gl/a	50/51 51/52 52/53 53/54 54/55 55/56 56/57 57/58	580 853 1519 996 1018 618 733 690	2, 21 3, 25 5, 79 3, 80 3, 88 2, 36 2, 79 2, 63	195 274 268 307 273 277 279 226	0, 74 1, 04 1, 02 1, 17 1, 04 1, 06 1, 06 0, 86	177 228 213 272 238 257 245 211	155 193 183 240 179 213 224 178	111 162 156 206 147 178 166 149	70 117 106 174 135 107 153 136	0, 27 0, 45 0, 40 0, 66 0, 51 0, 41 0, 58 0, 52	45 63 61 70 63 64 64 52
2 Sog Ljósafoss 1050 km ² MQ=111, 6 kl/s MΣ aQ=3519 Gl/a	40/41 41/42 42/43 43/44 44/45 45/46 46/47 47/48 48/49 49/50 50/51 51/52 52/53 53/54 54/55 55/56 56/57 57/58	130, 4 150, 2 127, 8 145, 9 144, 8 142, 6 161, 5 174, 5 142, 1 140, 4 122, 3 116, 1 144, 9 167, 1 128, 5 133, 0 152, 7 120, 3	1, 17 1, 35 1, 15 1, 31 1, 30 1, 28 1, 45 1, 56 1, 27 1, 26 1, 10 1, 04 1, 30 1, 50 1, 15 1, 19 1, 37 1, 08	106 116 107 118 118 120 118 122 117 110 92 96 101 124 105 113 117 102	0, 95 1, 04 0, 96 1, 05 1, 05 1, 08 1, 05 1, 09 1, 04 0, 99 0, 82 0, 86 0, 91 1, 11 0, 94 1, 01 1, 04 0, 91	105, 9 117, 1 107, 4 119, 9 115, 9 118, 6 116, 2 119, 6 116, 2 109, 7 91, 2 96, 8 99, 8 122, 8 103, 8 111, 9 117, 1 100, 1	99, 5 107, 1 102, 0 109, 1 109, 5 112, 3 111, 6 112, 4 110, 4 103, 4 87, 4 90, 4 88, 4 109, 8 99, 3 105, 2 104, 7 95, 7	91, 7 99, 1 95, 4 99, 9 102, 2 104, 4 100, 5 105, 9 104, 3 96, 2 80, 4 82, 2 83, 6 104, 4 92, 9 99, 0 95, 9 85, 3	83, 1 85, 9 84, 6 91, 8 98, 3 97, 7 96, 9 102, 4 95, 7 89, 7 78, 4 78, 8 81, 4 91, 3 85, 8 95, 4 93, 6 82, 6	0, 74 0, 77 0, 76 0, 82 0, 88 0, 88 0, 87 0, 92 0, 86 0, 80 0, 70 0, 71 0, 73 0, 82 0, 77 0, 85 0, 84 0, 74	101 110 102 112 112 114 112 116 111 105 88 91 96 118 100 108 111 97
64 Ölfusá Selfoss ² 5760 km ² MQ=386 kl/s MΣ aQ=12198 Gl/a	50/51 51/52 52/53 53/54 54/55 55/56 56/57 57/58	706 967 1684 1188 1159 732 890 923	1, 83 2, 50 4, 36 3, 07 3, 00 1, 89 2, 30 2, 12	302 386 386 452 296 409 415 344	0, 78 1, 00 1, 00 1, 17 1, 02 1, 06 1, 07 0, 89	285 346 333 416 364 393 382 329	257 302 289 372 295 333 350 292	248 163 257 336 263 295 292 266	164 213 205 302 254 230 263 263	0, 42 0, 55 0, 53 0, 78 0, 66 0, 60 0, 68 0, 68	52 67 67 78 69 71 72 60

Framh.
Cont.
Mynd 2-3
Fig.

RAFORKUMÁLASTJÓRI
Vatnamælingar

Hvítá, Árhraun

Mynd 2-4
Fig.

(Meðalrennsli mánaða, kl/s)
MmQ. kl/s (Mean discharge, kl/s)

W.y.	Month	Sept.	Okt.	Nóv.	Des.	Jan.	Febr.	Marz	Apr.	Mai	Júní	Júlí	Ág.	Vatnsár Water year	Almanaksár Calendar year
	Mán. Vatnsár														
	Meðaltöl 10 ára 50/51-59/60	174	183	167	194	197	162	155	168	334	204	211	188	195	1951
	51/52	184	265	179	231	353	535	244	274	335	222	242	224	274	1952
	52/53	183	187	185	178	183	287	705	230	296	265	263	252	268	1953
	53/54	280	346	328	490	360	257	274	310	291	262	253	228	307	1954
	54/55	198	195	242	185	235	229	250	404	227	262	409	442	273	1955
	55/56	358	271	232	202	388	340	262	296	280	275	229	191	277	
	Meðaltöl 10 ára 50/51-59/60	229	241	222	247	286	302	315	280	294	248	268	254	266	1956
	56/57	192	310	469	300	296	222	177	307	327	271	238	234	279	1957
	57/58	200	272	292	282	161	184	170	296	179	243	238	194	226	1958
	58/59	237	275	504	267	289	401	366	233	354	274	257	273	314	1959
	59/60	395	344	281	213	269	370	254	267	269	251	260	219	283	1960
	60/61														
	Meðaltöl 10 ára 50/51-59/60	240	265	288	254	273	299	286	279	289	253	260	244	270	
	Meðaltöl 10 ára 50/51-59/60	199	272	262	222	279	272	252	285	294	262	248	226	276	

Athugasemdir:
Remarks
← Meðaltöl
Mean Values
← Miðgildi
Median Values

RAFORKUMÁLASTJÓRI
Vatnamælingar

Hvítá, Árhraun

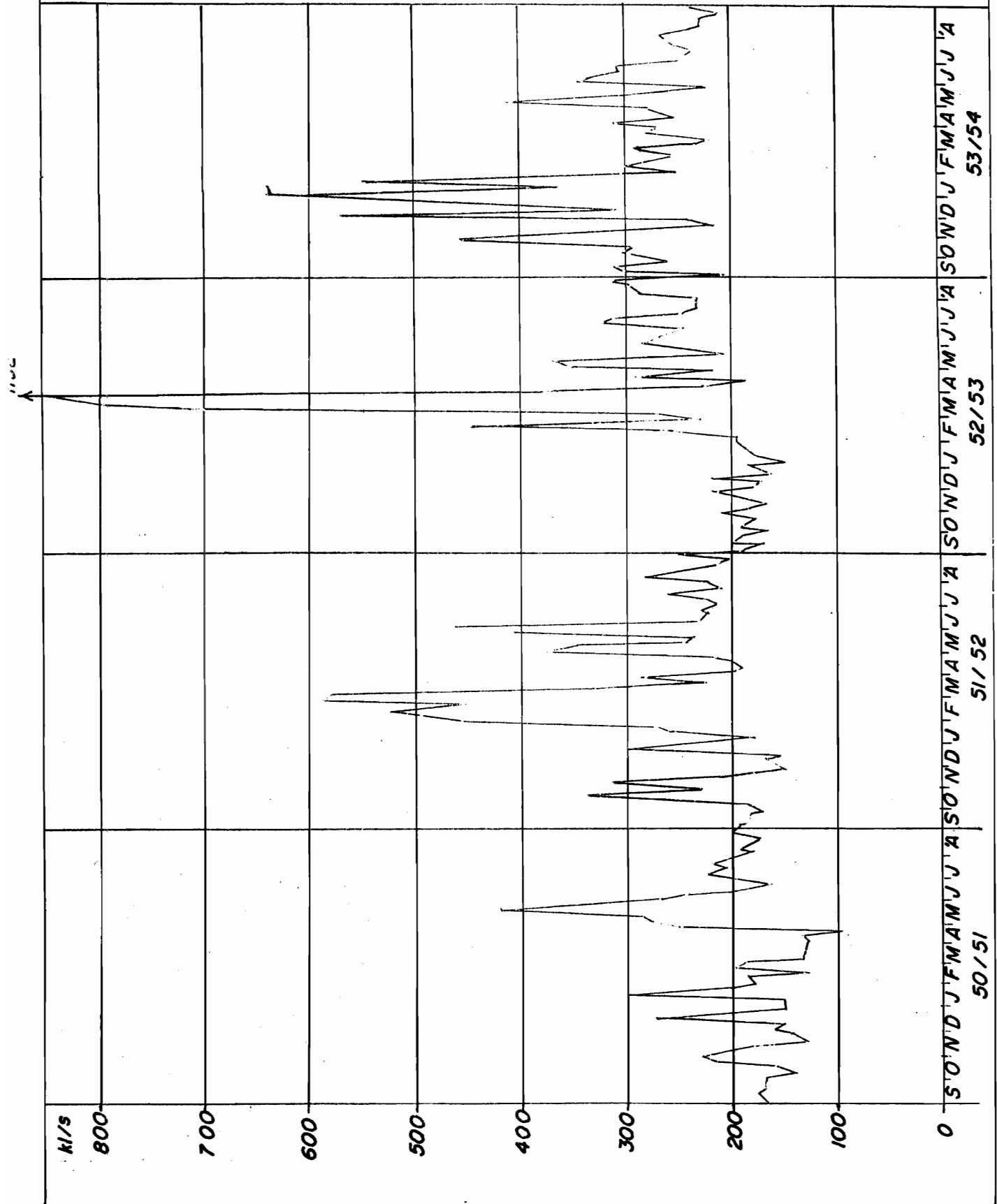
Σm Q Gl (Total run-off, Gl)
(Vatnsmagn mánaða, Gl)

Mynd 2-5
Fig.

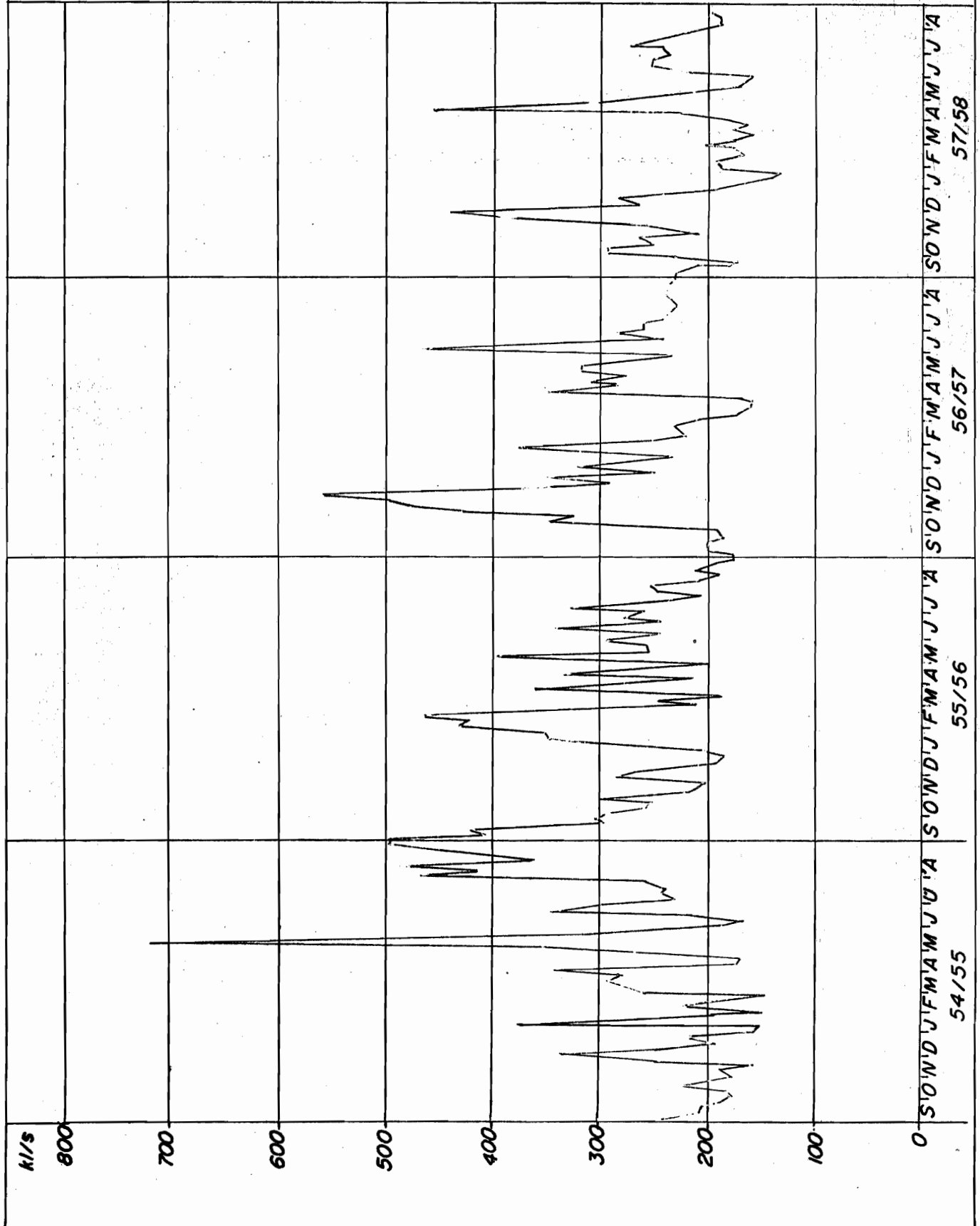
W.Y.	Month	Sept.	Okt.	Nóv.	Des.	Jan.	Febr.	Marz	Apr.	Maf	Júní	Júlí	Ág.	Vatnsár Water year	Almanaksár Calendar year
	Mán. Vatnsár														
	Meðaltöl ...1... ára 50/51...	451	490	434	519	527	391	415	435	893	528	564	503	6150	1951
	51/52	476	711	464	617	947	1341	652	710	898	575	648	599	8638	1952
	52/53	475	502	480	479	489	695	1889	596	792	688	704	676	8465	1953
	53/54	726	926	850	1311	965	621	735	804	780	679	678	611	9686	1954
	54/55	513	521	628	497	630	553	671	1048	608	679	1094	1185	8627	1955
	55/56	929	726	600	541	1040	851	701	766	751	713	612	512	8742	
	Meðaltöl ...6... ára 50/51-55/56	595	646	576	660	767	742	843	727	786	644	717	682	8385	
	56/57	498	831	1215	804	792	537	474	796	875	703	638	627	8790	1956
	57/58	518	727	758	755	431	444	455	768	479	629	636	518	7118	1957
	58/59	613	737	1305	717	774	978	980	604	949	710	689	733	9789	1958
	59/60	1024	923	729	571	722	925	680	693	720	649	698	588	8922	1959
	60/61														1960
	Meðaltöl ...10... ára 50/51-59/60	622	709	746	681	732	734	765	722	774	655	696	655	8492	
	Meðaltöl ...10... ára 50/51-59/60	516	726	678	594	748	658	676	738	786	679	663	605	8690	

Athugasemdir:
Remarks:
Meðaltöl
Mean Values
Meðalgildi
Median Values

Weekly Averages of Discharge for the Water Years 1950/54



Weekly Averages of Discharge for the Water Years 1954/58

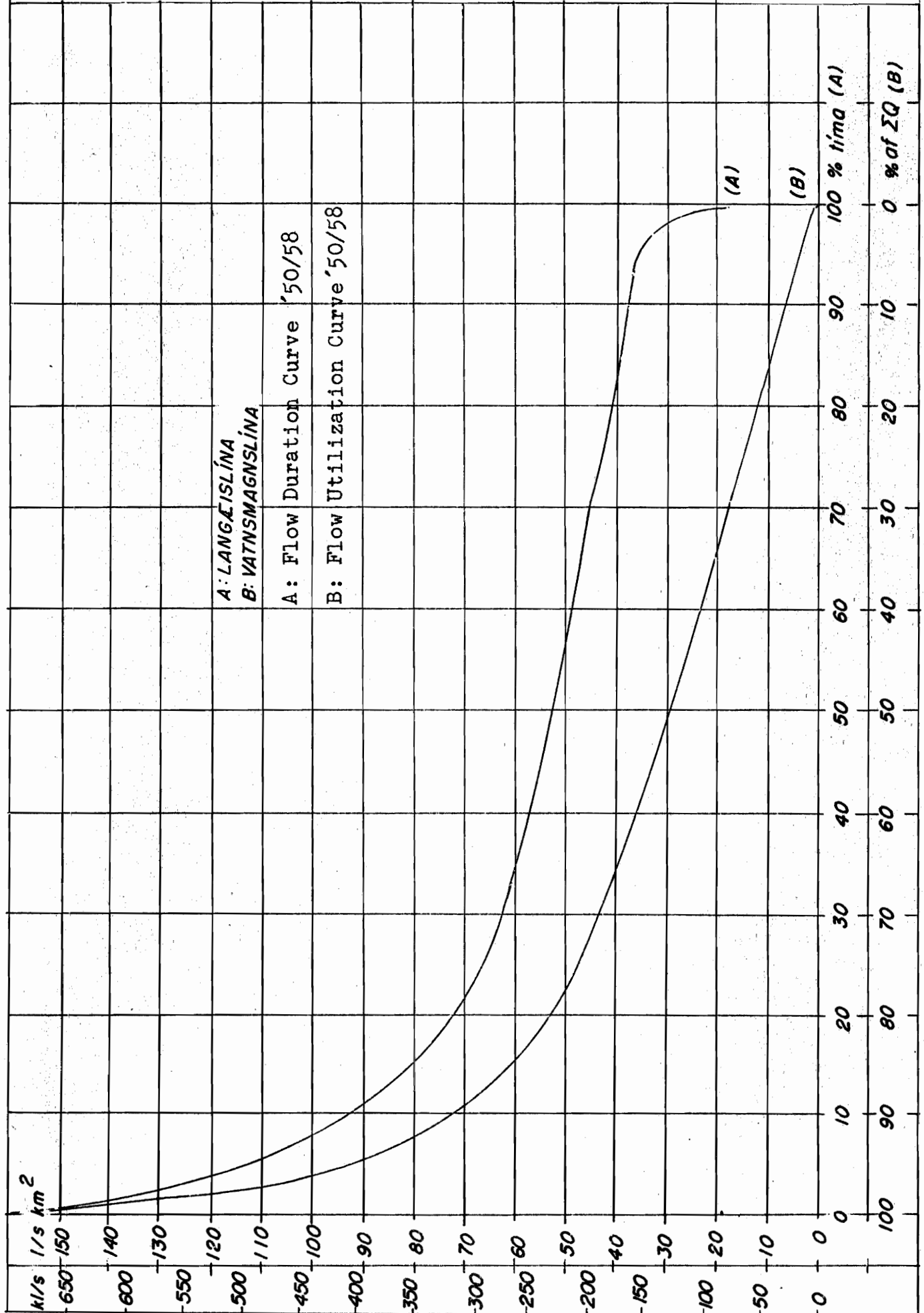


Vatnasvið
Drainage Area
4,360 km²

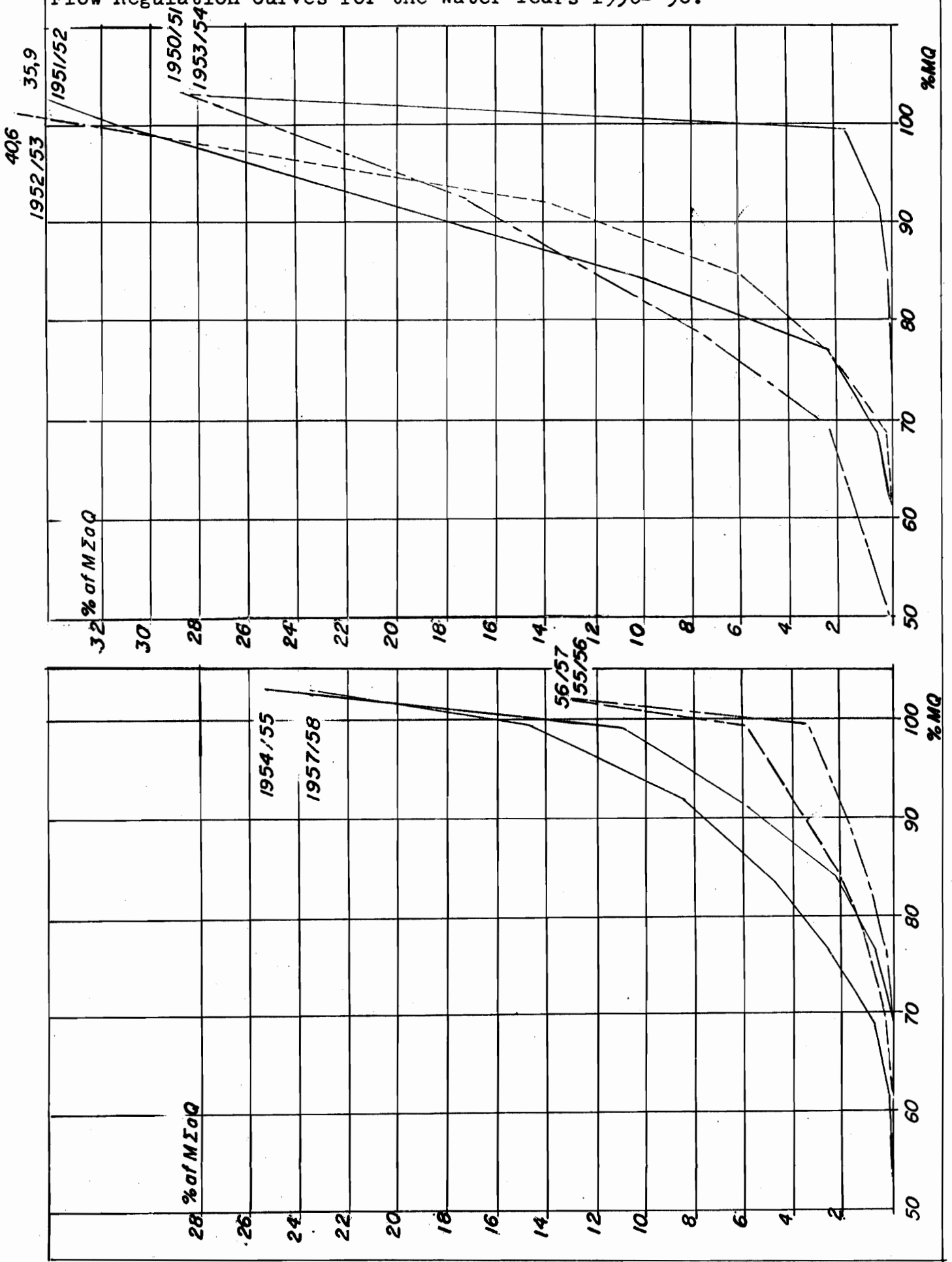
RAFORKUMÁLASTJÓRI
Vatnamælingar.

HVITÁ, HESTFJALL, ÁRHRAUN
LANGEISLÍNA, 8 ÁRA 1950/58

Mynd
Fig. 2-8

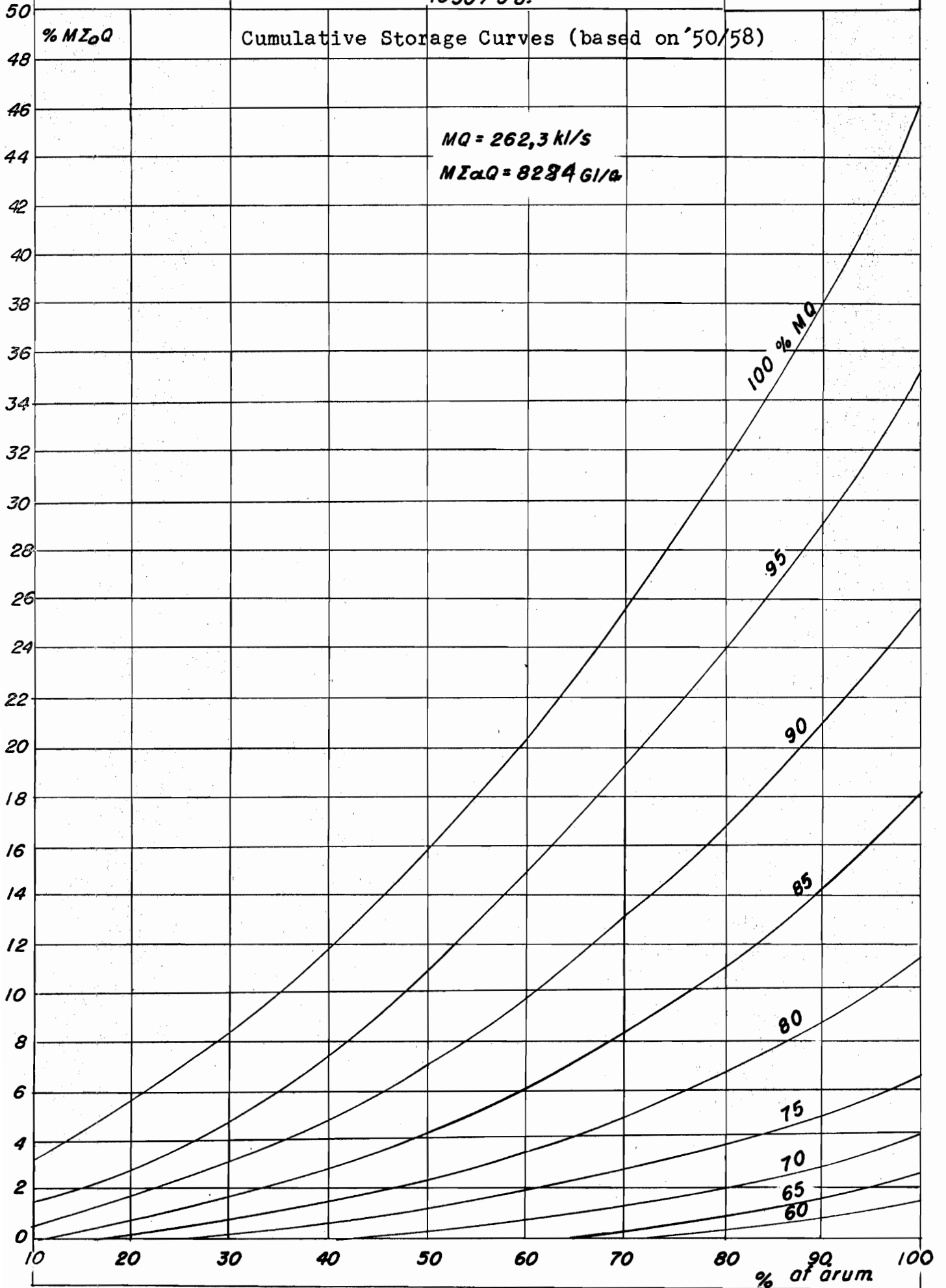


Flow Regulation Curves for the Water Years 1950-'58.



RAFORKUMÁLASTJÓRI
 Vatnomælingar,
 HVÍTA OFAN SOGS, HESTFJALL,
 MIÐLUNARLÍNUR 8 ÁRA ÁRHRAUN
 1950/58.

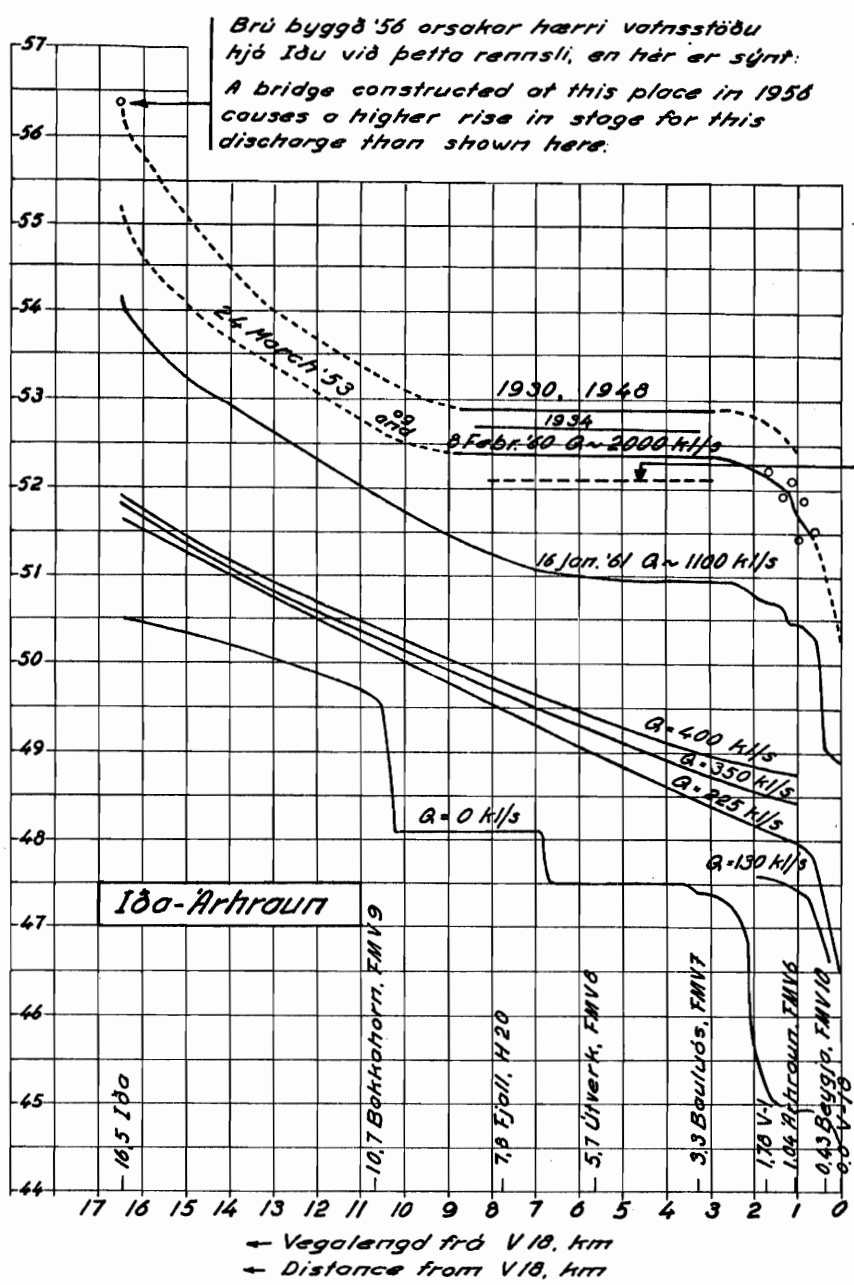
Mynd
 Fig. 2-10



RAFORKUMÁLASTJÖRI
 Hvítá, Iða-Árhraun og Kiðjaberg
 Samsvarandi vatnshæðir
 Corresponding Water Levels

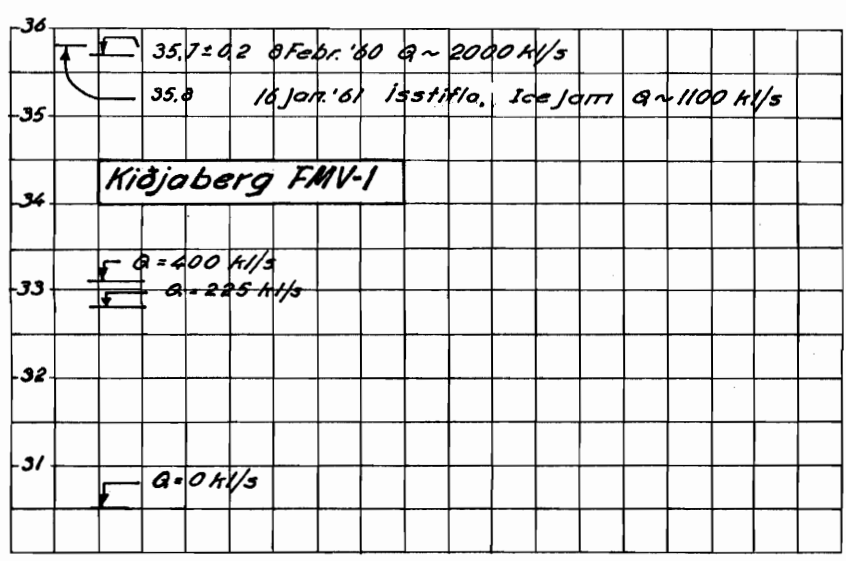
17 Jan. '61 S. Rist/GA
 Vhm 107 T. 30
 B. 274 Tr. 225
 Fnr. 5326

Vatnsborð, m y. s.
 Elevation of Water Surface, m ab. s.l.



Mynd 2-11
 Fig.

Nálægt 52.1 m y. s.
 tekur vatn að streyma:
 At water level approx
 el. 52.1 m water starts
 to flow:
 Ólafsvellir ~ Áshildarmýri



Mynd 2-12
Fig. 2-12

RAFORKUMÁLASTJÓRI

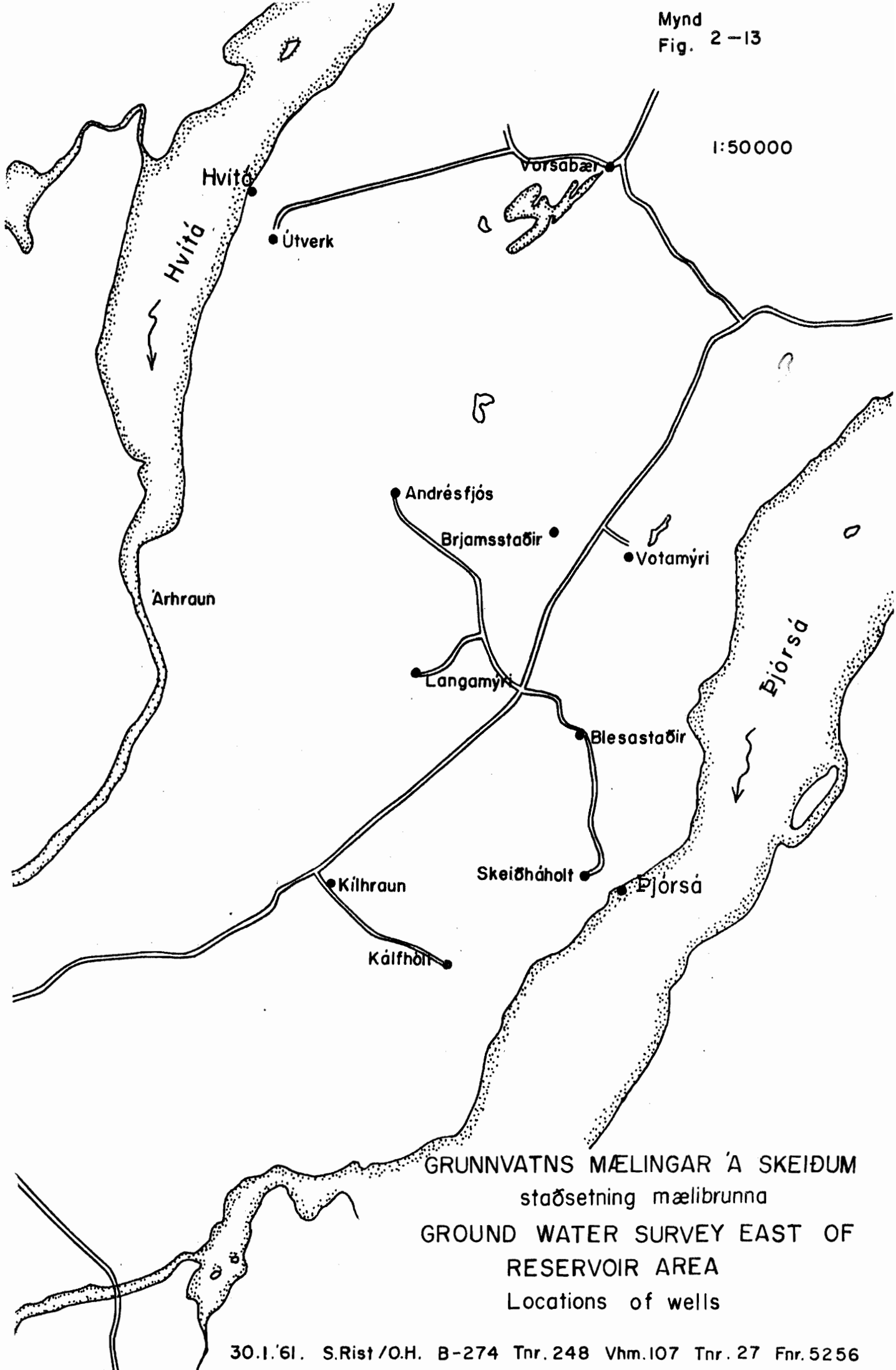
GRUNNVATN Á SKEIÐUM
GROUND WATER SURVEY EAST OF RESER-
VOIR AREA. Hydrographs



1960

Maí Júní Júlí Agúst Sept. Okt. Nóv. Des.

1:50000



GRUNNVATNS MÆLINGAR Á SKEIÐUM
staðsetning mælifrunna
GROUND WATER SURVEY EAST OF
RESERVOIR AREA
Locations of wells

Humusgráða

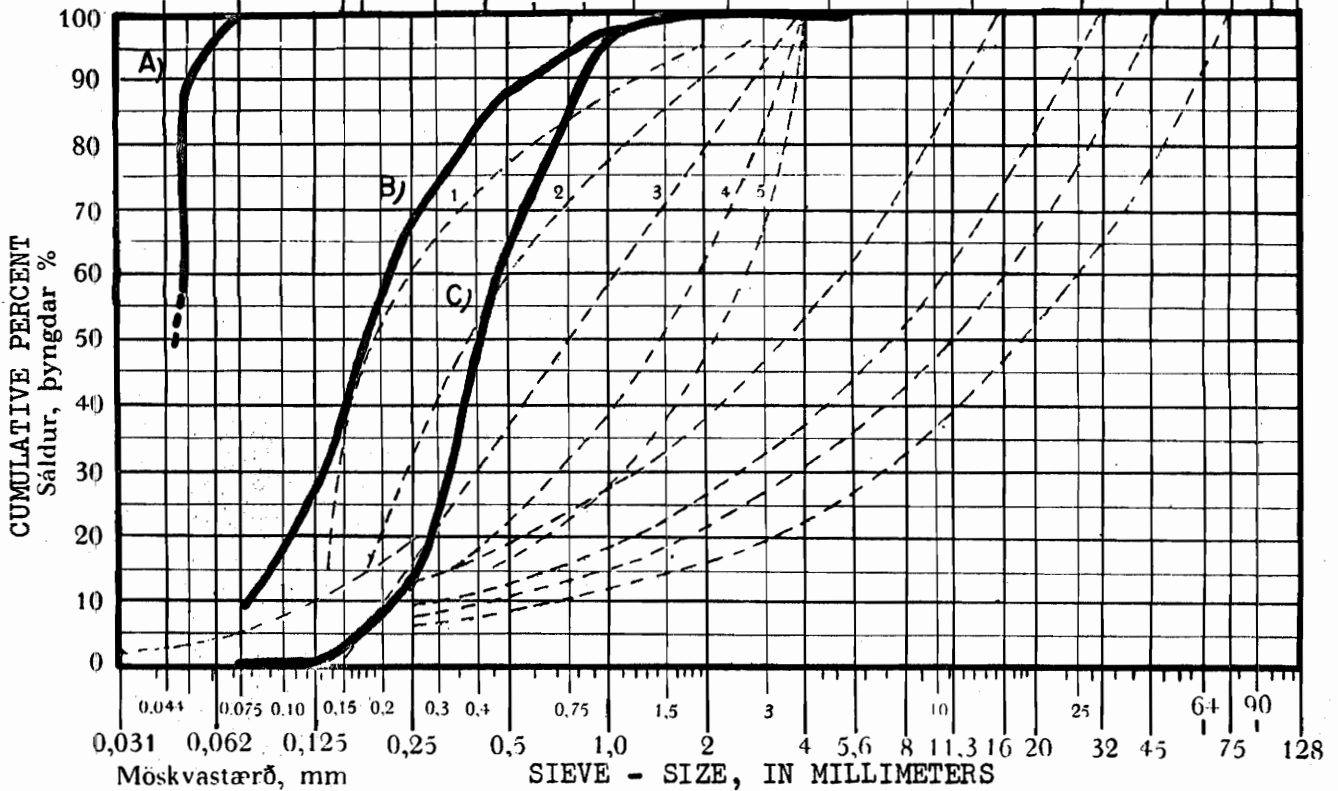
Rannsókn á kornastærðum.

Slam %

Graphs showing particle-size distribution

U.S. standard sigti nr.

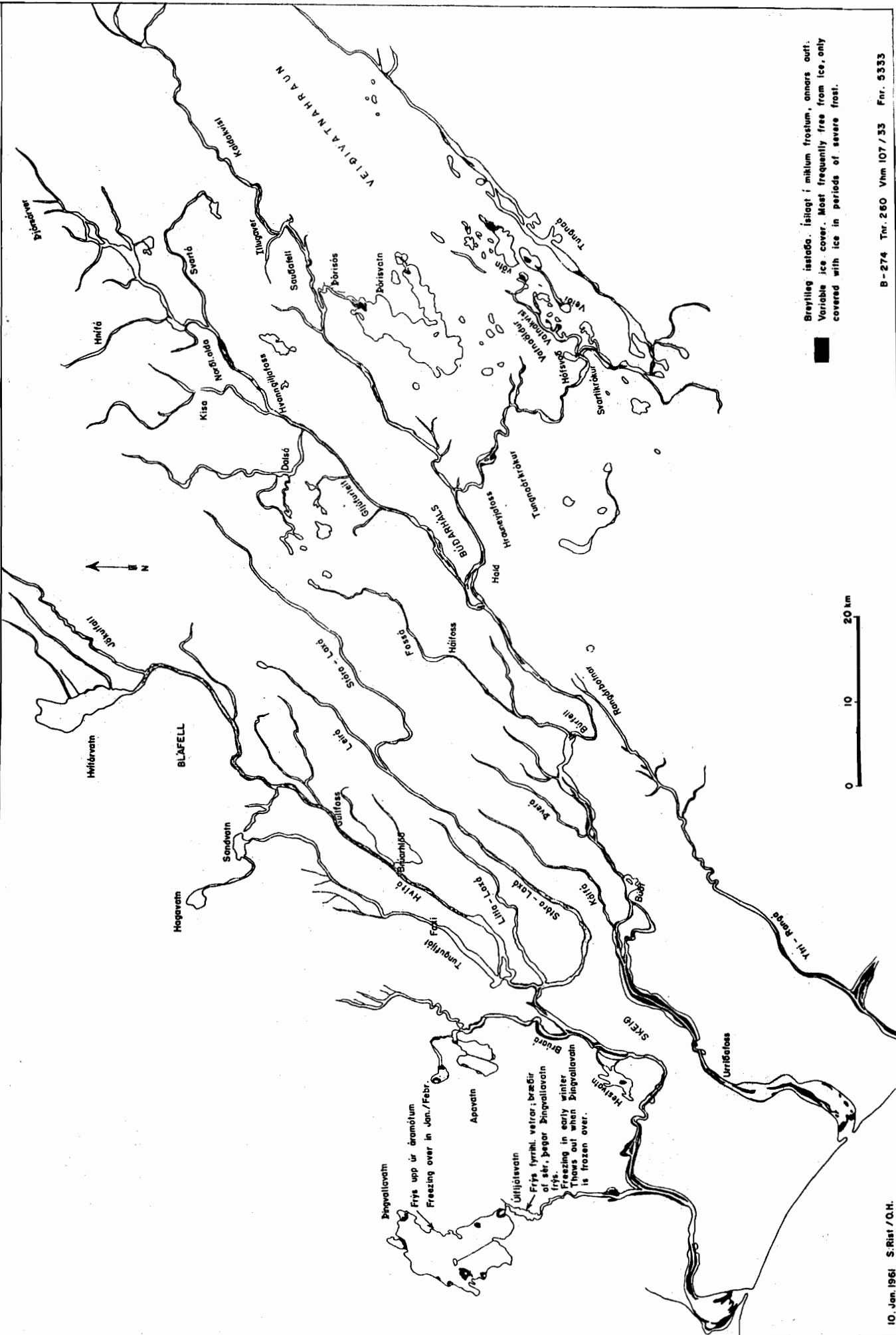
325 200 100 50 40 30 20 16 8 4 2,5 1/2" 1" 2" 3" 5"



HVÍTÁ, ÁRHRAUN 1. SEPT. 1960

- A) Sýnishorn af útfellingu í kyrrstæðu vatni, tekið úr botni viksins við vinstri bakkann milli V-1 og V-2.
A sample of deposit taken from the bottom of still water in the creek into the left bank between V-1 and V-2.
- B) Sýnishorn úr botni þversniðs V-1 150 m frá V-1.
Sample from the bottom of cross section V-1 150 m from the bench mark V-1.
- C) Sýnishorn úr sandeyri nál. miðri Hvítá undan Bauluósi.
Sample from a sandbank in the middle of River Hvítá near Bauluós.

ÍSALÖG HVÍTAR OG ÞJÓRSÁR UM MIÐJAN VETUR
ICE CONDITION USUALLY PREVAILING IN THE ÞJÓRSÁ AND HVÍTÁ RIVER SYSTEMS
IN THE MIDDLE OF THE WINTER

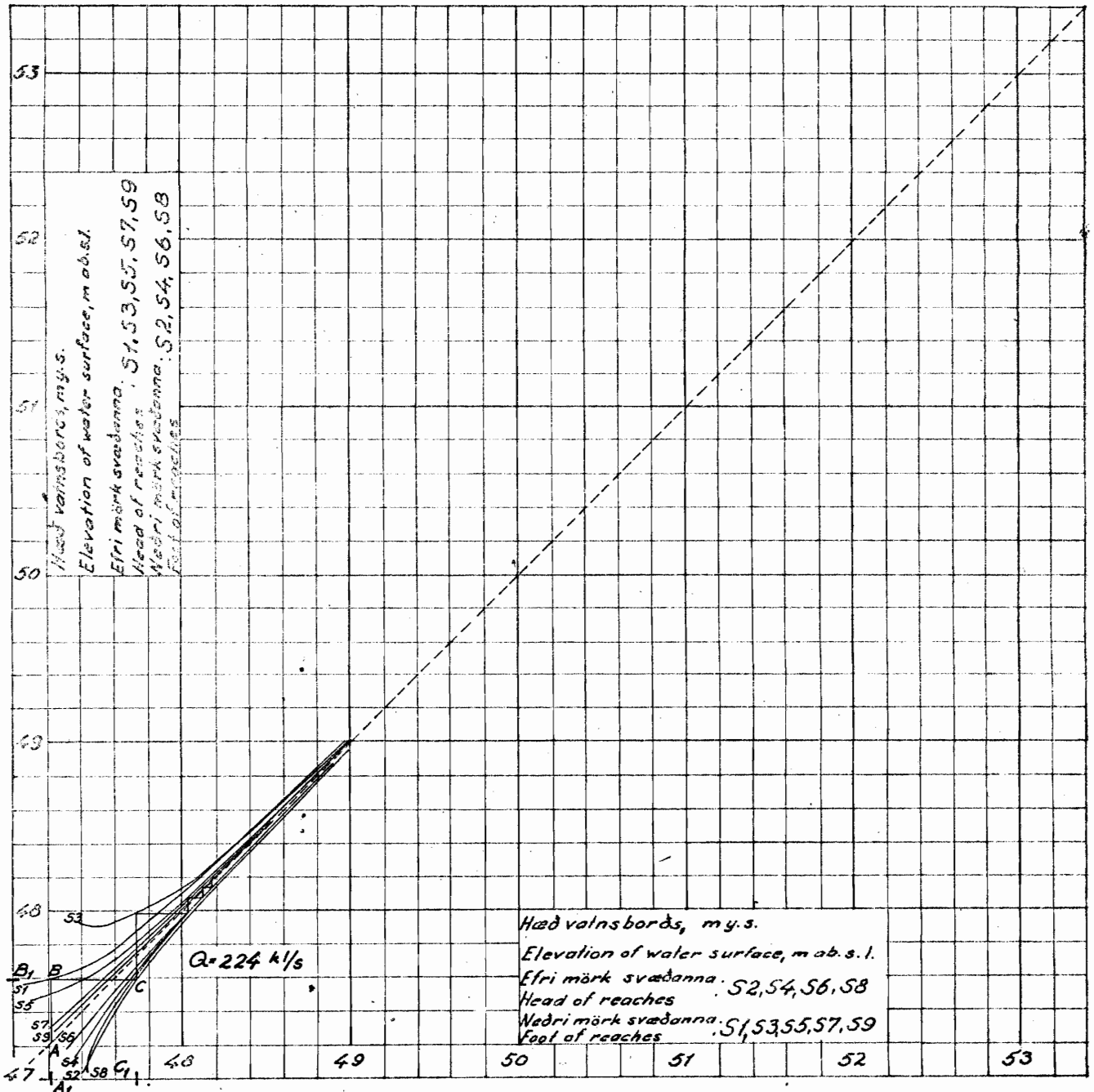


Rekningar, Hæðfærð
Vatnsmælingar

Hvítá, Árheimum
Bakvatnslínur $Q = 224 \text{ kl/s}$
Backwater curves

Bláafljóti
Lín. 50, Tnr. 21
S. 27, Tnr. 242
Fnr. 5297

Mynd
Fig. 2-16



Dæmi:

Ef hæð nedri marka 51 er A (lesid á lóðrétta ásinn við A_1) er hæð efri marka 51 B (lesid á lóðrétta ásinn við B_1).
Efri mörk 52 eru við C (lesid á lóðrétta ásinn við C_1) o.s.frv.

Example:

Let the foot elevation of reach 51 be A (on the horizontal scale). Then the head elevation of reach 51 is B (on the vertical scale), which is also the foot elevation of reach 52, whose head elevation is then at C (horizontal scale) etc.

Raforkun 1952
Vatnaálfingur

Hvítá, Arngræn
Bakvatnslínur $Q=707 \text{ m}^3/\text{s}$
Backwater curves

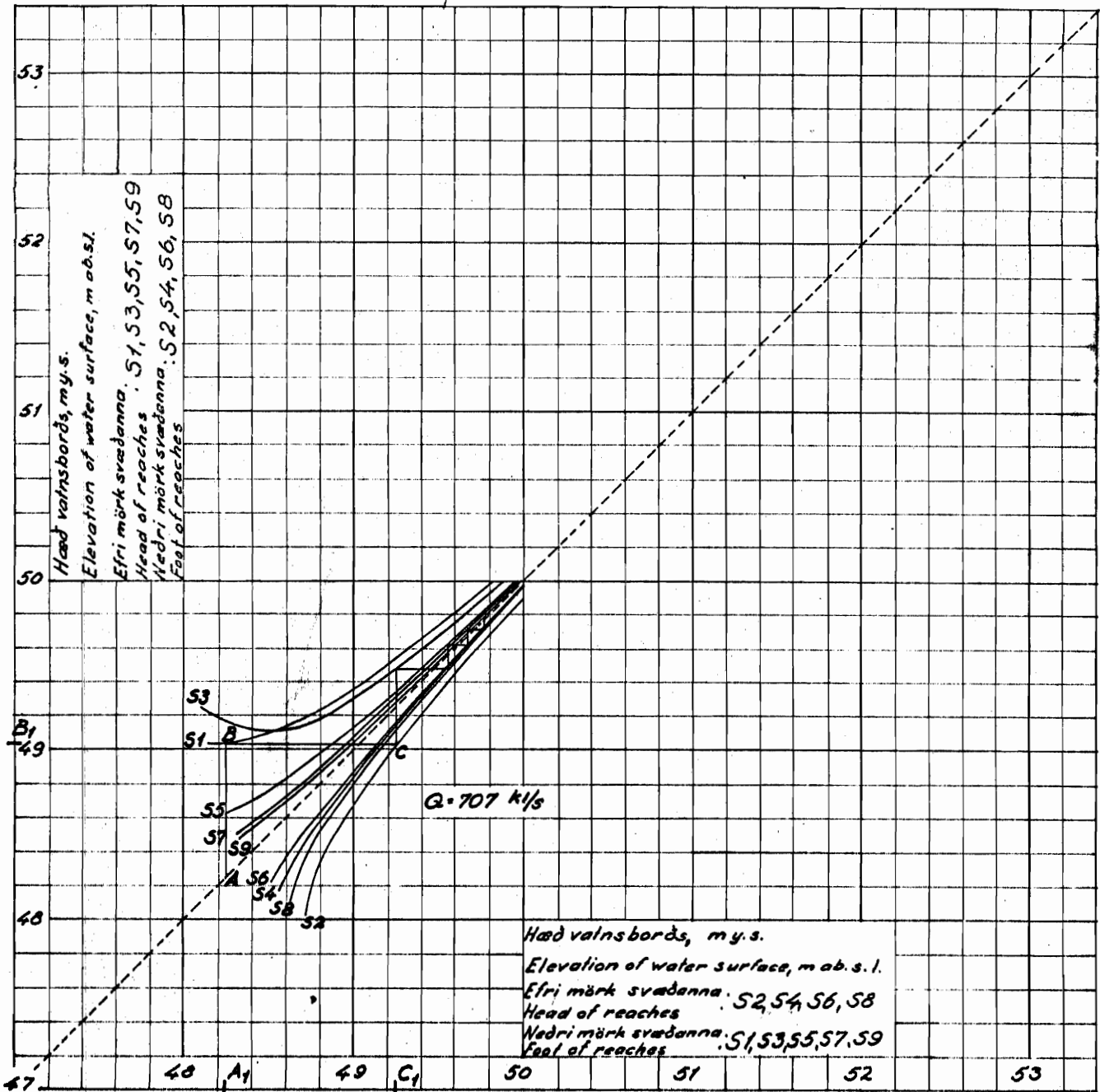
1952/5 Rist/45/58

Sam. 137 Tr. 22

B. 274 Tr. 243

Fnr. 5298

Mynd
Fig. 2-17



Dæmi:

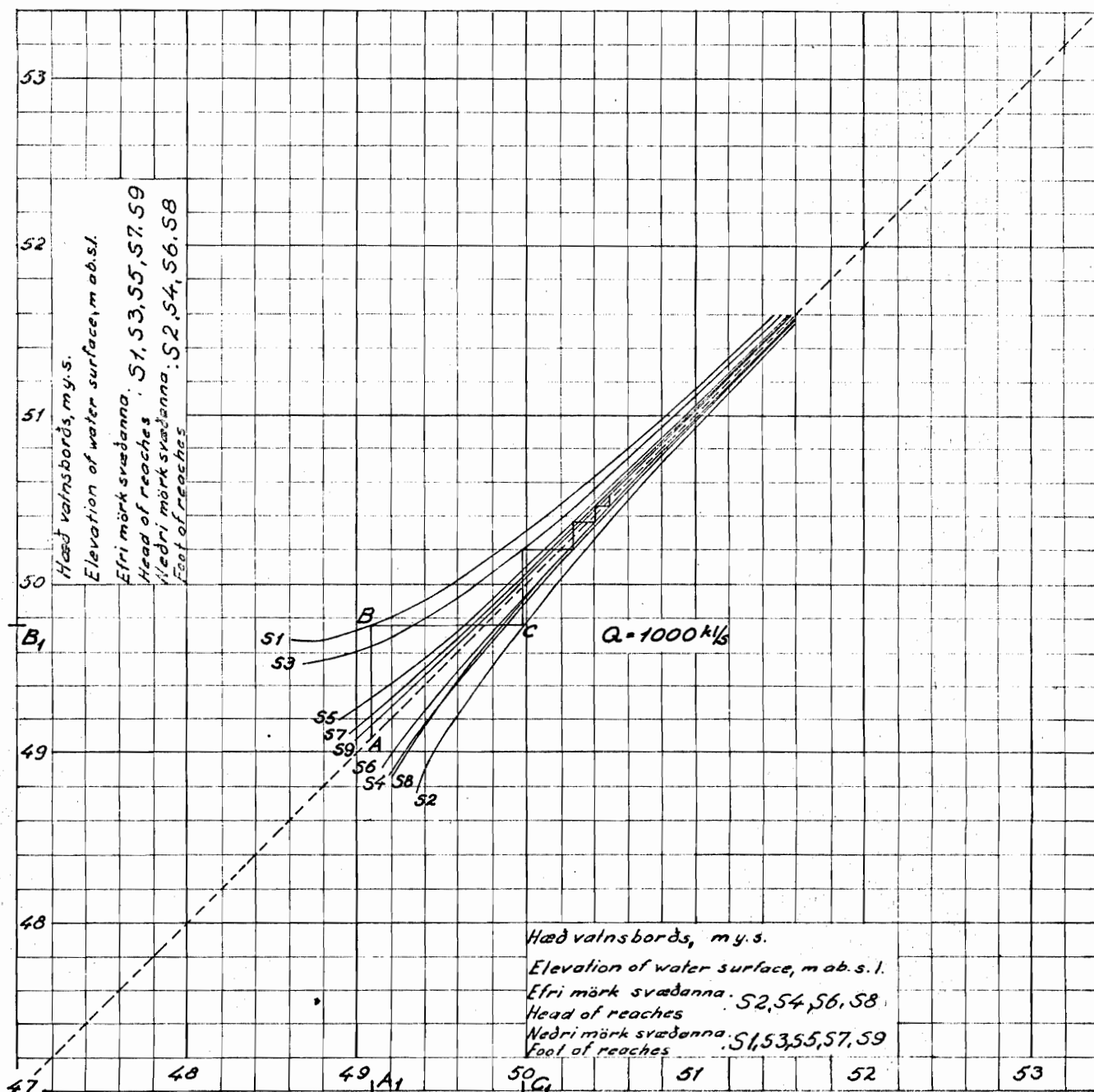
Ef hæð nedri marka Stær A (lesid á lóðrétta ásinn við A_1) er hæð efri marka S_1 B (lesid á lóðrétta ásinn við B_1).
Efri mörk S_8 eru við C (lesid á lóðrétta ásinn við C_1) o.s.frv.

Example:

Let the foot elevation of reach S_1 be A (on the horizontal scale). Then the head elevation of reach S_1 is B (on the vertical scale), which is also the foot elevation of reach S_2 , whose head elevation is then at C (horizontal scale) etc.

R. fortun hlutjóri Vatnamálningar	Hvítá, Árhraun Bakvatnslínur $Q=1000 \text{ k}/\text{s}$ Backwater curves	Töl. 101 S. 23 Vinn. 10/ Tnr. 23 B. 27½ Tnr. 244 Fnr. 5299
--------------------------------------	---	---

Mynd
Fig. 2-18



Dæmi:

Ef hæð nedri marka S1 er A (lesid á lárétta ásinn við A₁) er hæð efri marka S1 B (lesid á lóðrétta ásinn við B₁).
 Efri mörk S2 eru við C (lesid á lóðrétta ásinn við C₁) o.s.frv.

Example:

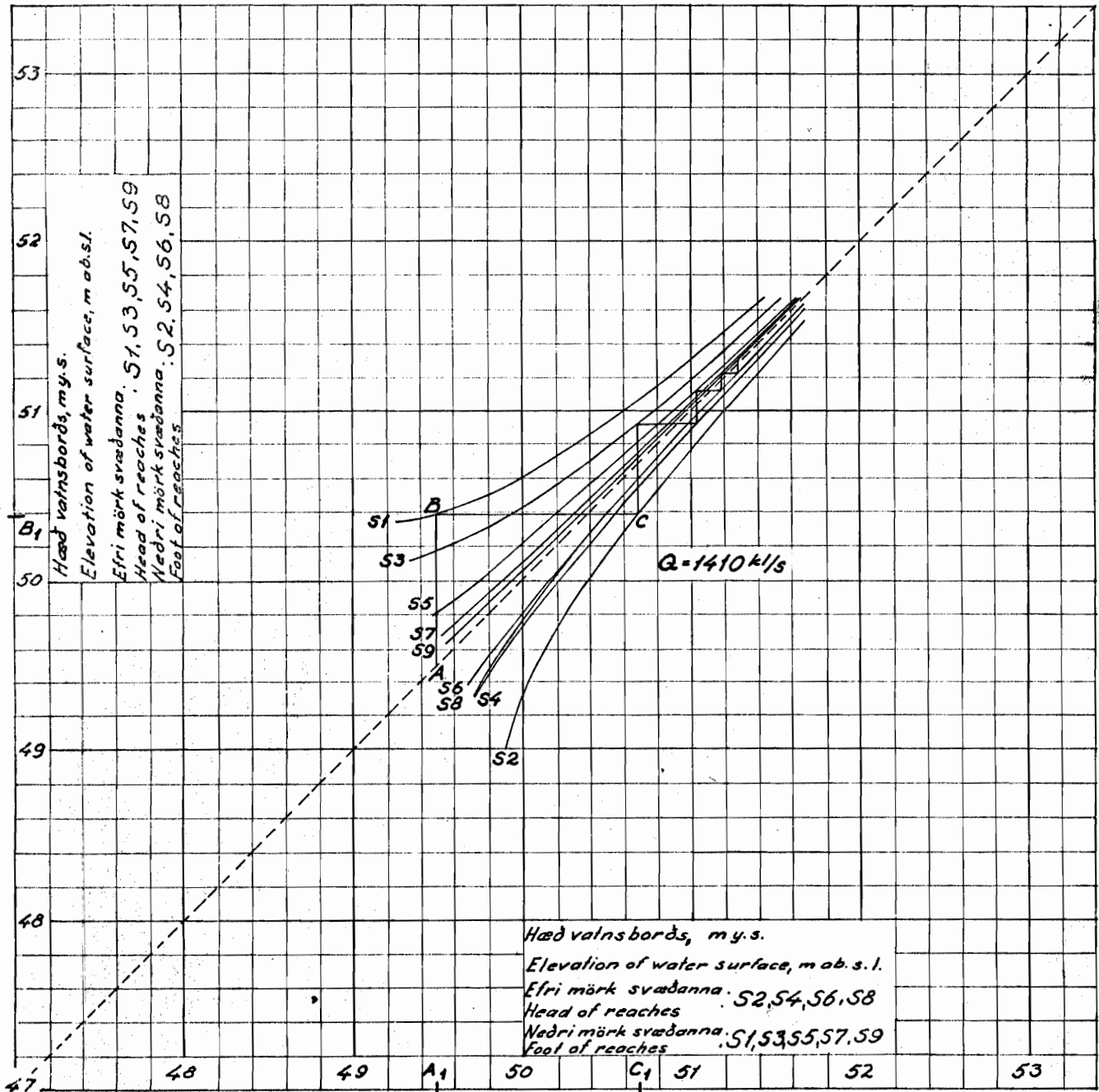
Let the foot elevation of reach S1 be A (on the horizontal scale). Then the head elevation of reach S1 is B (on the vertical scale), which is also the foot elevation of reach S2, whose head elevation is then at C (horizontal scale) etc.

Vatnaálföld
 Vatnaálföldingur

Hvítá, Árhraun
 Bakvatnslínur $Q = 1410 \text{ k/l/s}$
 Backwater curves

1:20/101 S.Rist/P.S./J.D.
 Vhm. 107 Tnr. 24
 B. 274 Tnr. 245
 Fnr. 5300

Mynd
 Fig. 2-19



Dæmi:

Ef hæð nedri marka S1 er A (lesid á lóðrétta ásinn við A₁) er hæð efri marka S1 B (lesid á lóðrétta ásinn við B₁).
 Efri mörk S2 eru við C (lesid á lóðrétta ásinn við C₁) o.s.frv.

Example:

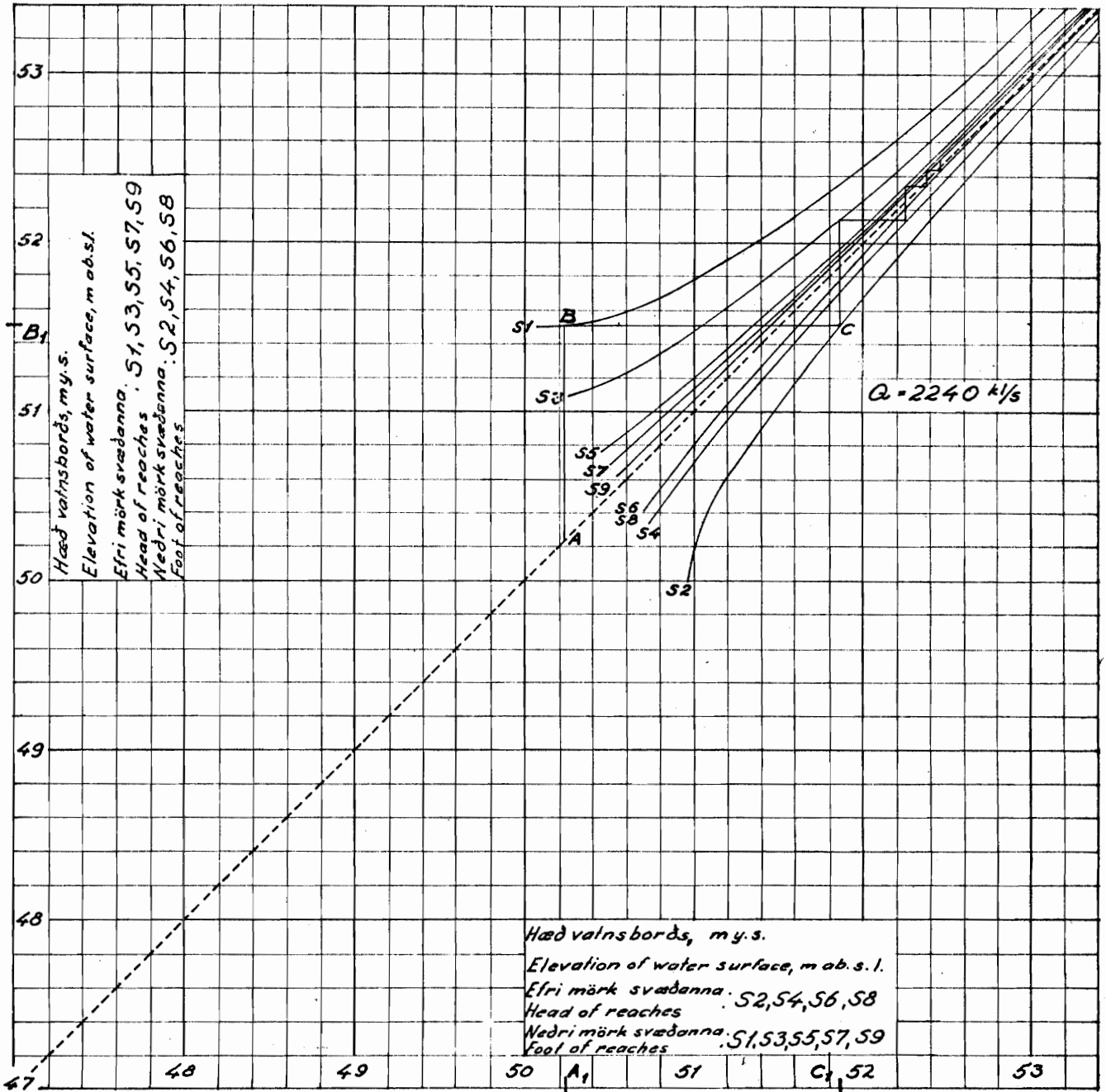
Let the foot elevation of reach S1 be A (on the horizontal scale). Then the head elevation of reach S1 is B (on the vertical scale), which is also the foot elevation of reach S2, whose head elevation is then at C (horizontal scale) etc.

Rekningar og Mælingar
 Vatnamælingar

Mýdi, höfnun og
 Bekkvalastími
 Backwater curves $Q = 2240 \text{ k/s}$

Stærðir og
 Vinn. nr. Tnr. 23
 D. 274 Tnr. 246
 Fnr. 5301

Mynd
 Fig. 2-20



Dæmi:

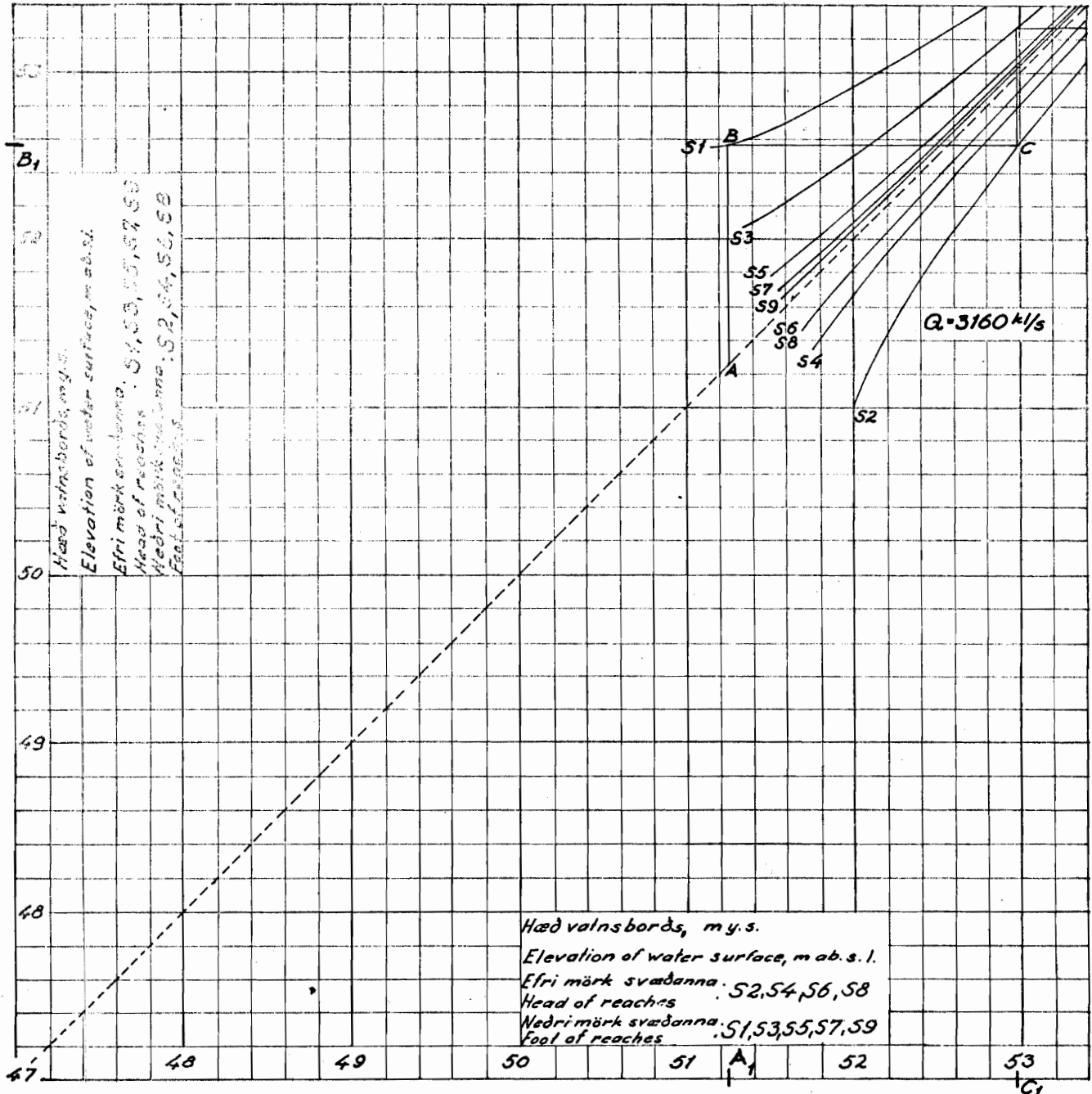
Ef hæð nedri marka S1 er A (lesid á lárétta ásinn við A₁) er hæð efri marka S1 B (lesid á lóðrétta ásinn við B₁).
 Efri mörk S2 eru við C (lesid á lóðrétta ásinn við C₁) o.s.frv.

Example:

Let the foot elevation of reach S1 be A (on the horizontal scale). Then the head elevation of reach S1 is B (on the vertical scale), which is also the foot elevation of reach S2, whose head elevation is then at C (horizontal scale) etc.

Reikningar, Lýðgjafi	Hvítá, Ahrnaun Bakvatnslinur Bakvatnskurvas $Q=3160 \text{ k}/\text{s}$	Fr. 531 Sm. 12/12
Vatnsmælingar		Vörn. 107 Tnr. 26
		D. 274 Tnr. 247
		Frn. 5302

Mynd
Fig 2-21



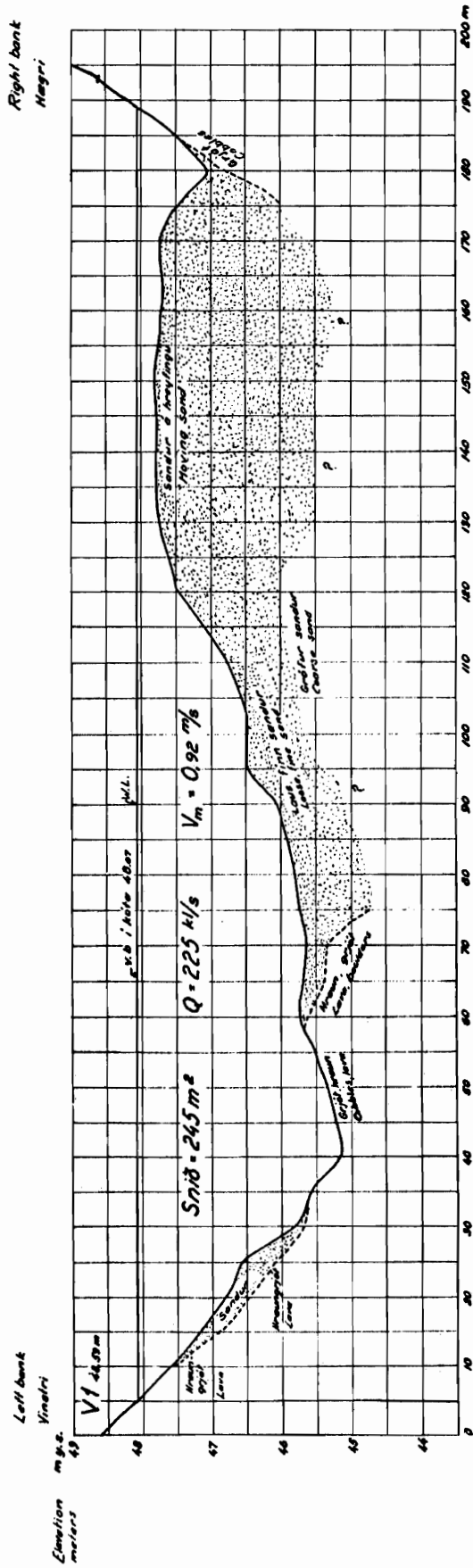
Dæmi:

Ef hæð nedri marka S1 er A (lesid á lóðrétta ásinn við A₁) er hæð efri marka S1 B (lesid á lóðrétta ásinn við B₁).
Efri mörk S2 eru við C (lesid á lóðrétta ásinn við C₁) o.s.frv.

Example:

Let the foot elevation of reach S1 be A (on the horizontal scale). Then the head elevation of reach S1 is B (on the vertical scale), which is also the foot elevation of reach S2, whose head elevation is then at C (horizontal scale) etc.

Mynd
Fig. 2-22

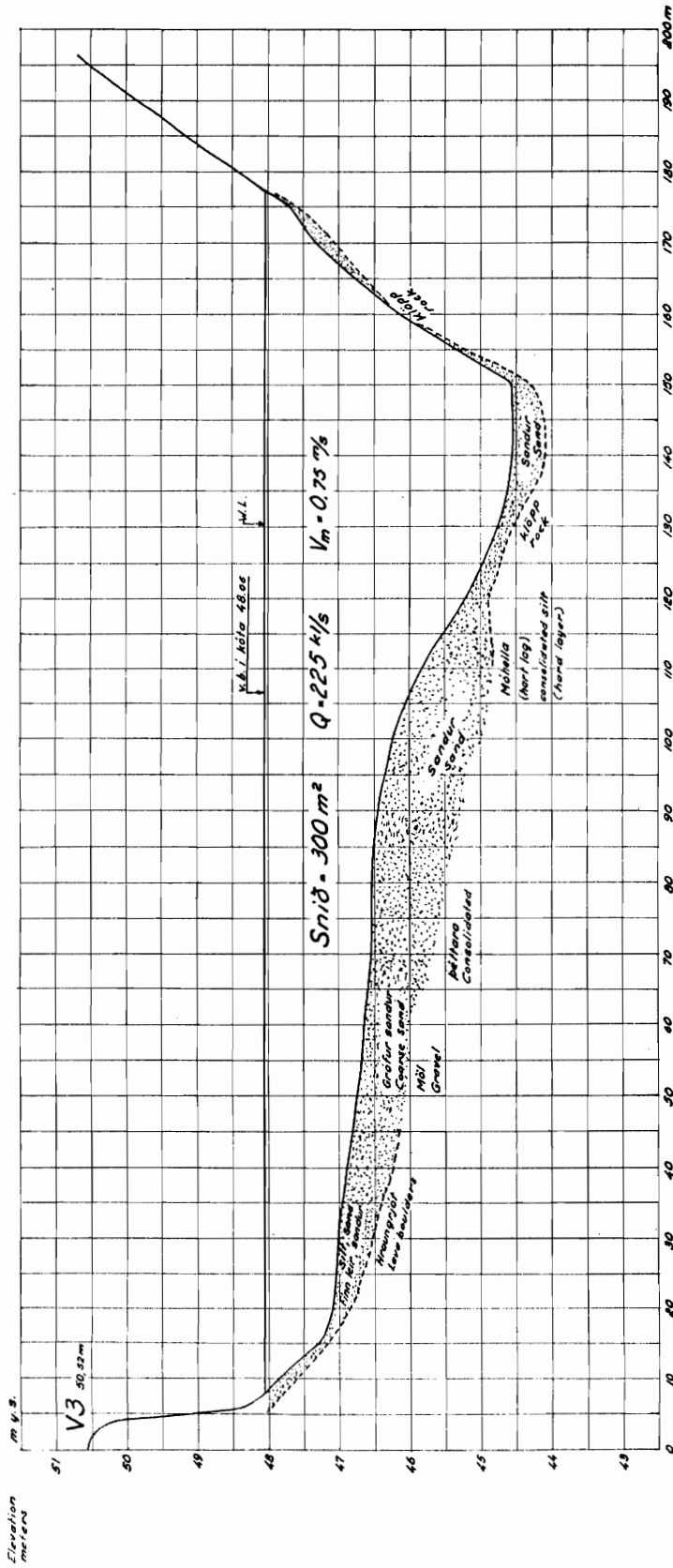


RAFORKUMALASTJÓRI	
H = 1:50	Yfirskoðari Vinnu 107
L = 1:500	Stærðfr. 206
Fr. 5234	
Hvítá, Árhraun Þversnið VI Cross section VI	

^

v

Mynd
Fig. 2-24

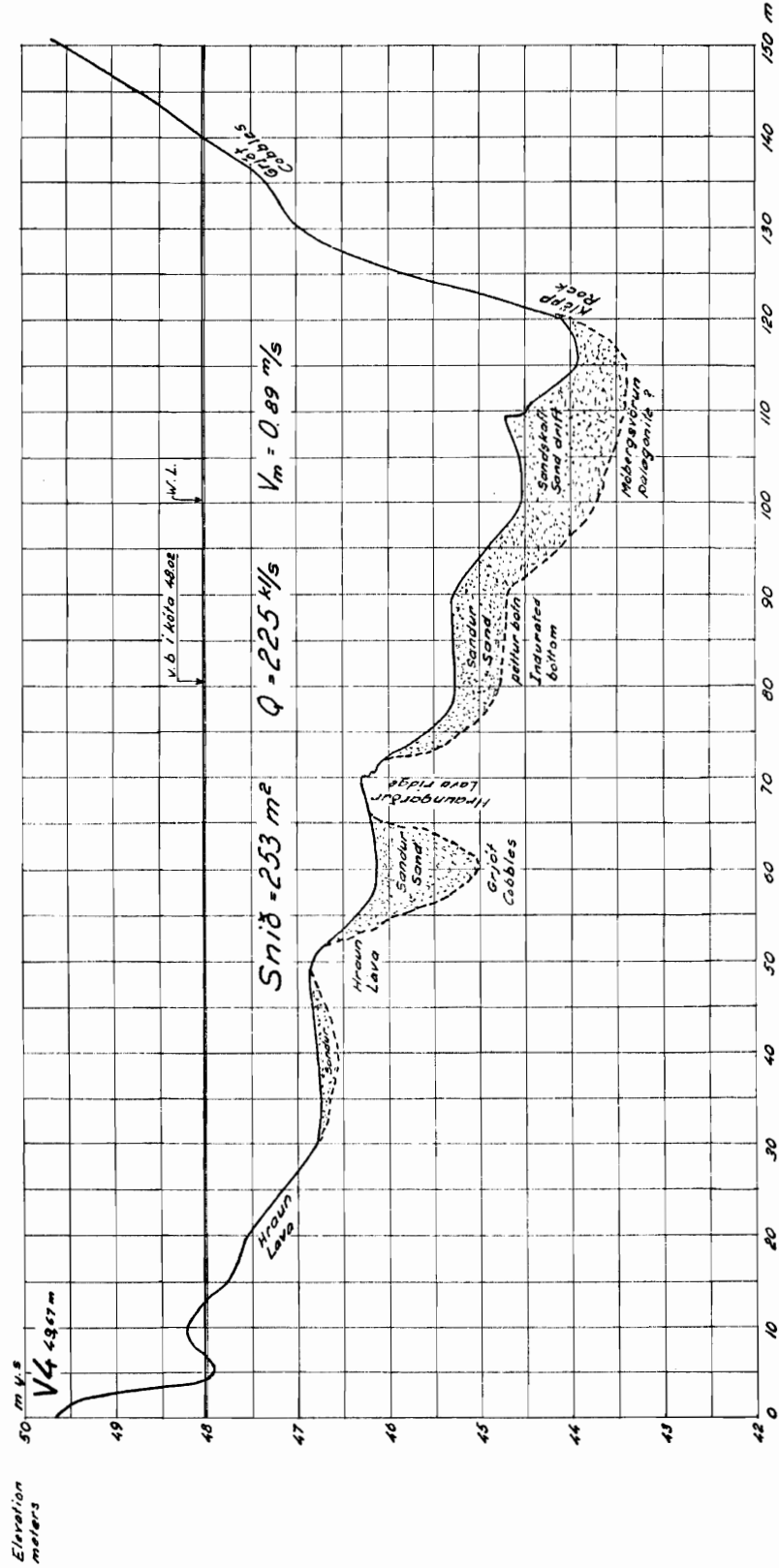


RAFORKUMÁLASTJÓRI	
H. 1:50	1940 4.11.19
L. 1:500	Vinn. 107
	8274 T.210
Frnsnid V3	
Cross section V3	
Frn. 5236	

^

V

Mynd
Fig. 2-25

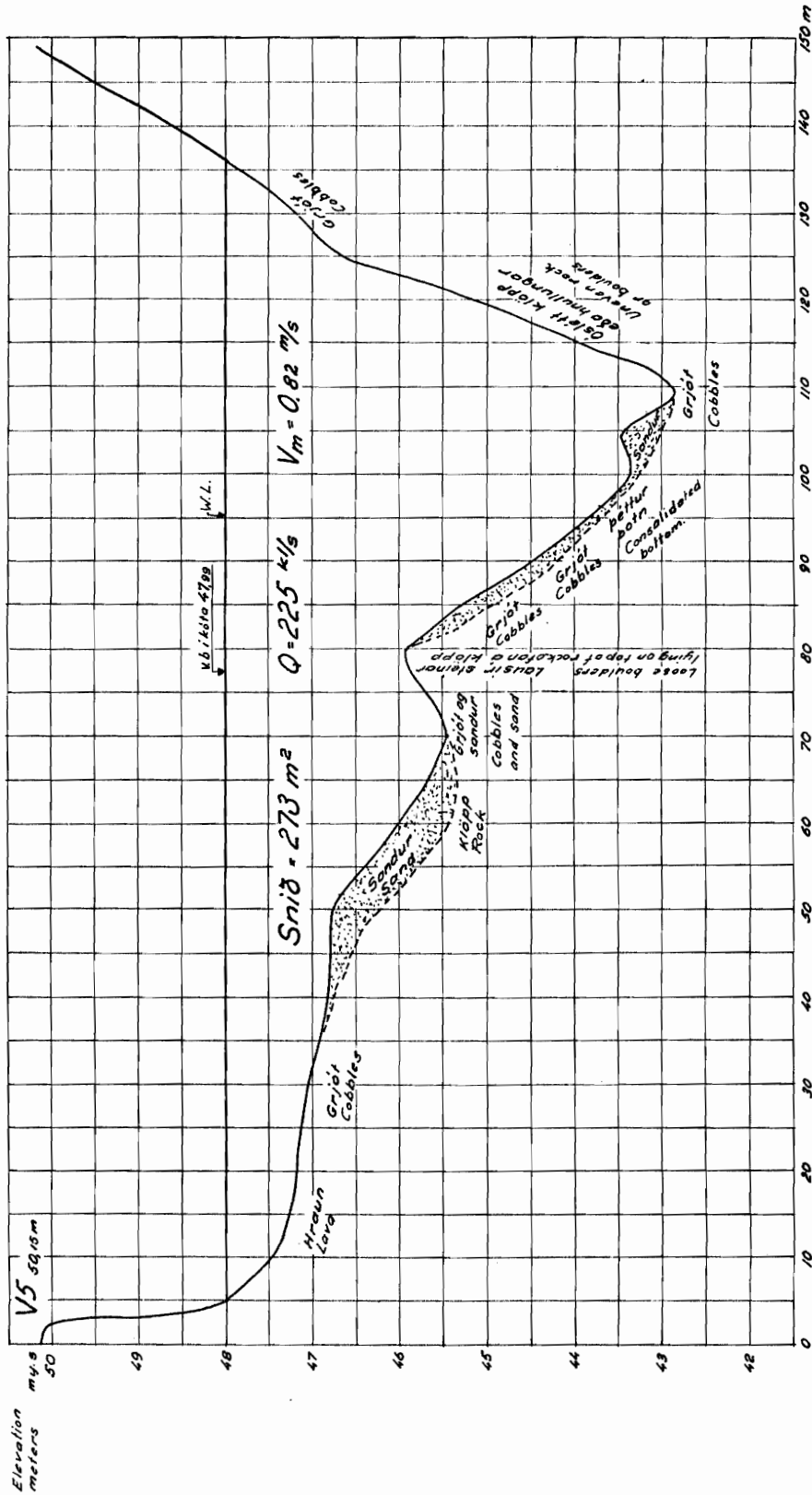


RAFORKUMÁLASTJÓRI

H = 1:50	19/2 60 S. R. 1/28
L = 1:500	Vhm. 107
	B274.T.211
Fnr. 5237	

Hvítá, Arhraun
Þversníd V4
Cross section V4

Mynd
Fig. 2-26

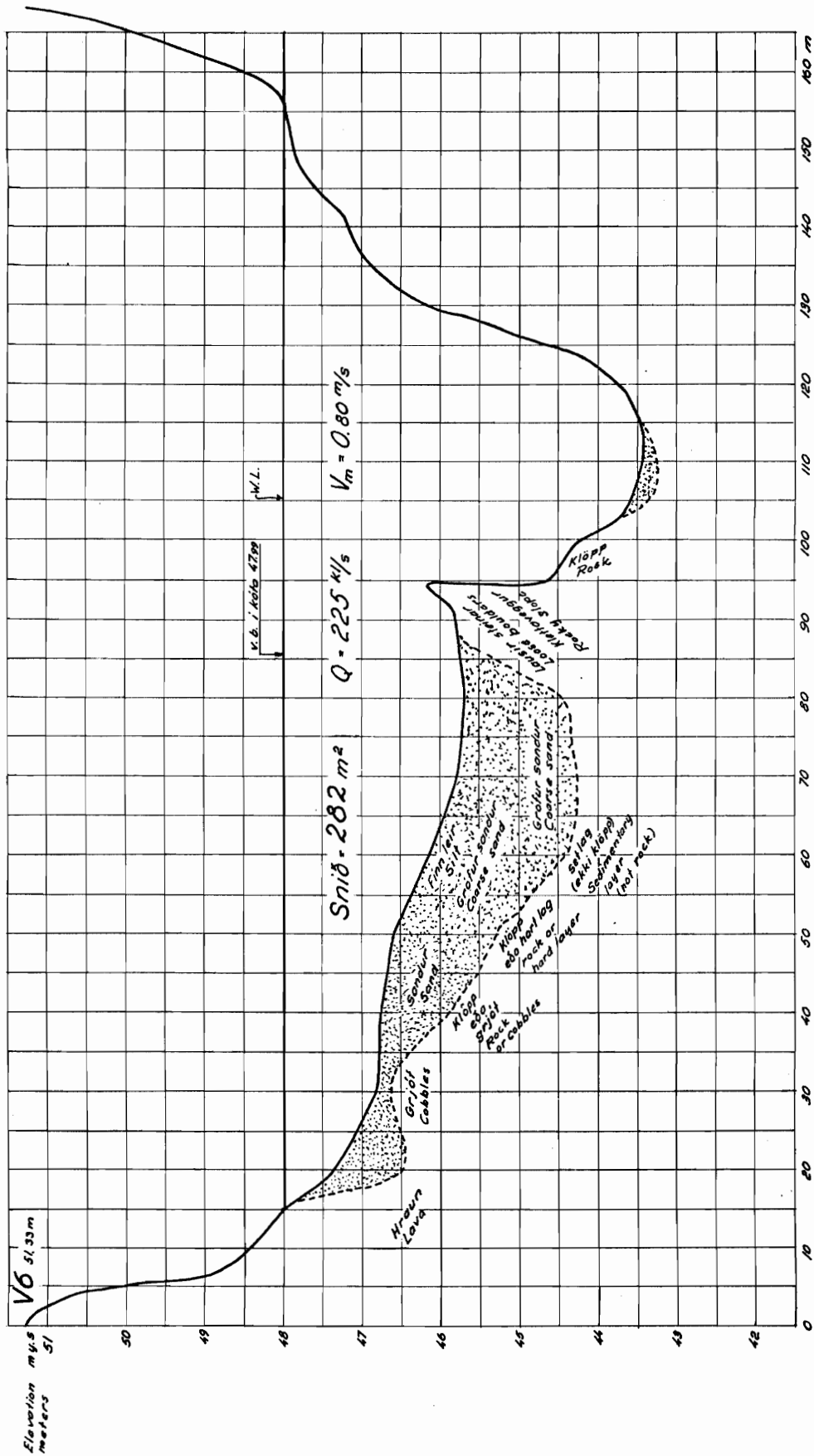


RAFORKUMALASTJÓRI Hvítá, Arhroun Þversnið V5 Cross section V5		19/12/60 s. R. V. J.
		Vhm 107
H = 1:50 L = 1:500		B274 T212
Fr. 5238		

Λ

Λ

Mynd
Fig. 2-27

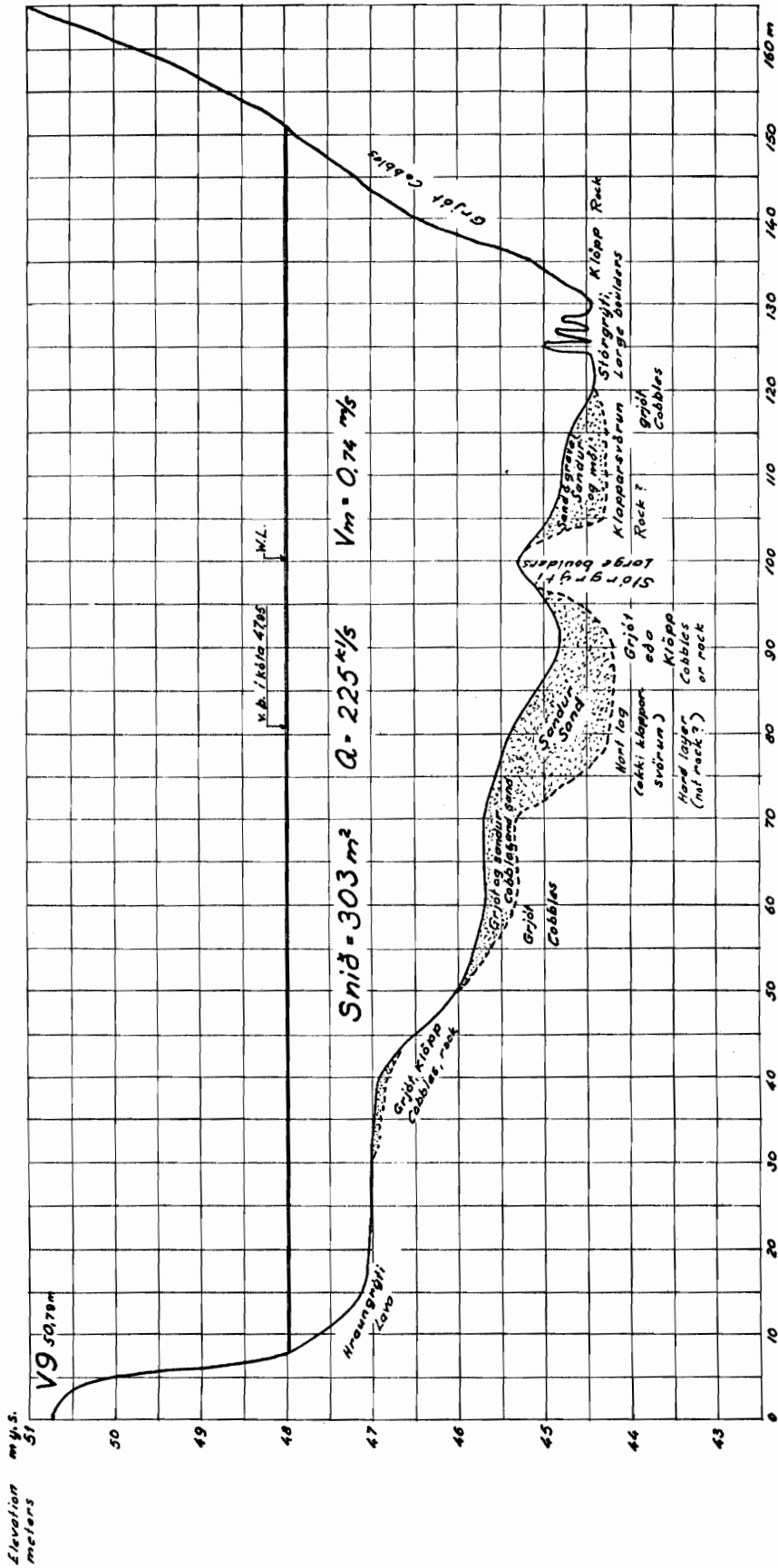


RAFORKUMALASTJÖRI		
H - 1.50	Vhm. 107	1/260 S.R.H./28
L - 1.500	B 274.1213	
Fr. 5239		
Hvítá, Árhraun		
Svarsnid V6		
Cross section V6		

V

V

Mynd
Fig. 2-30

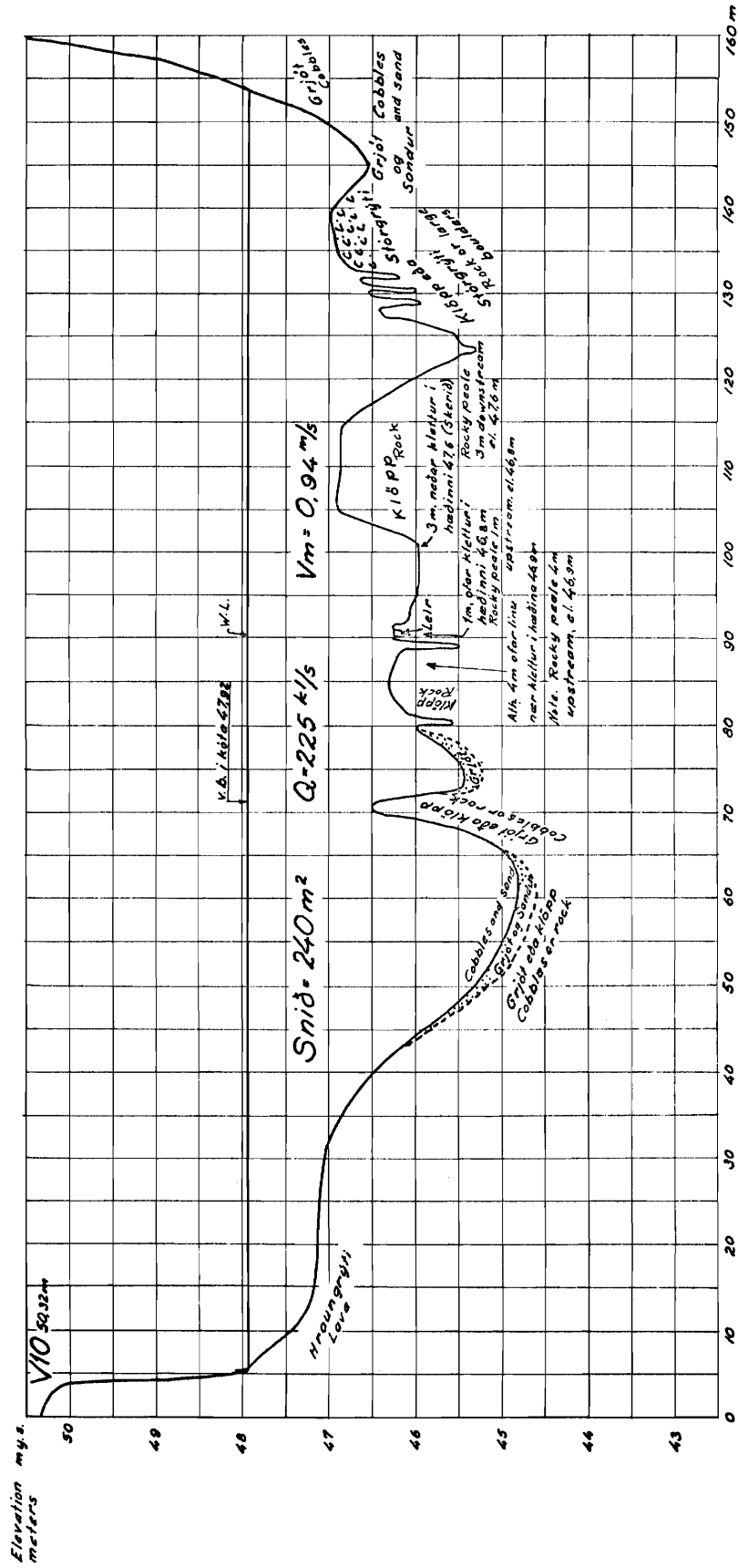


RAFORKUMALASTJÓRI Hvítá, Árhraun Þversnid. V9 Cross section V9		191260 S. R. 107
		Vhm. 107
H. = 1:50 L. = 1:500		18274 T. 216
		Fr. 5242

A

V

Mynd
Fig. 2-31

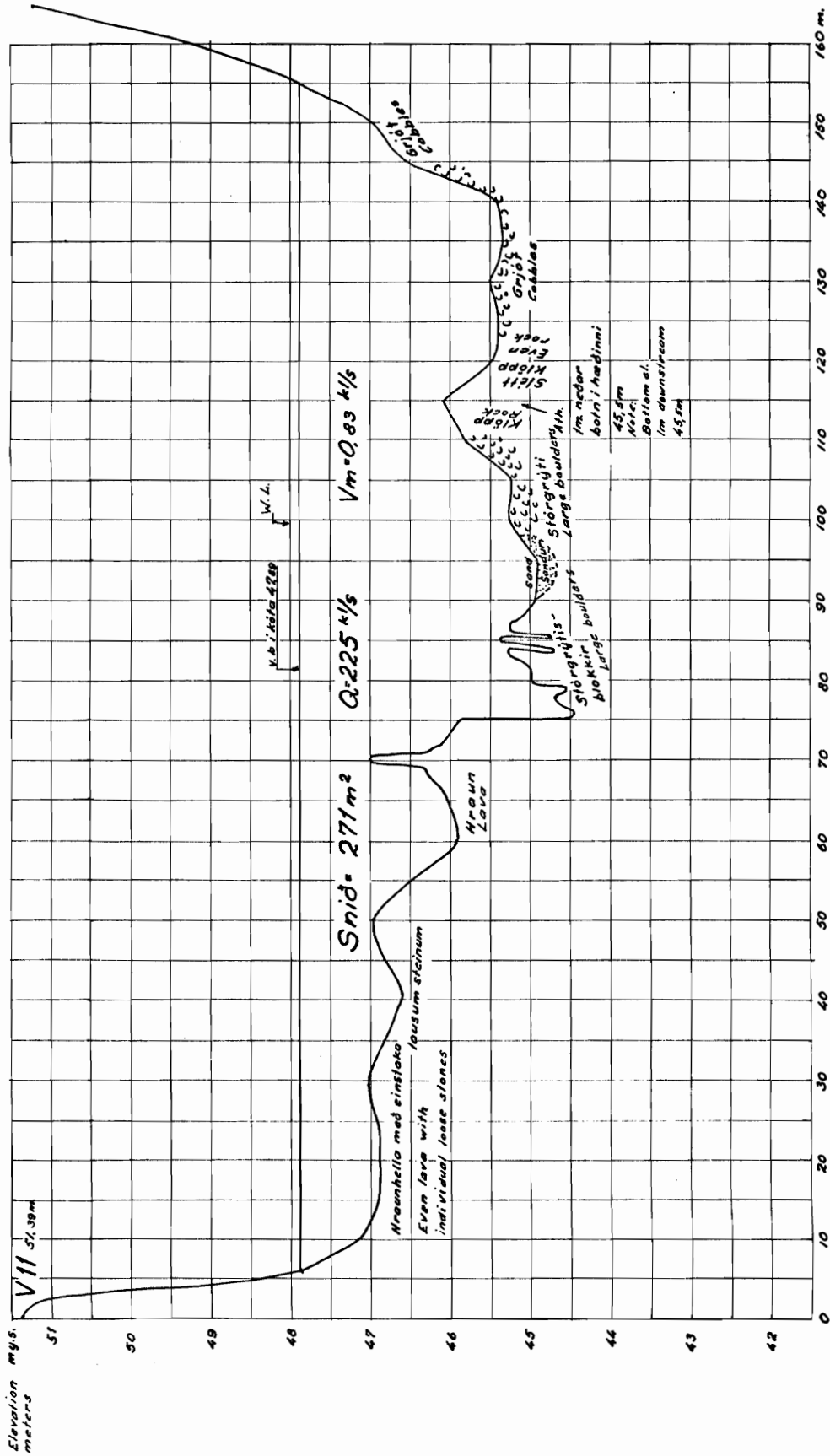


RAFORKUMALASTJÓRI		1912 80 S.R. 1/10
		H = 1:50
Hvítá, Árhraun		Vhm. 107
Þversnið V10		L = 1:500
Cross section V10		BNR. 5243

V

V

Mynd
Fig. 2-32

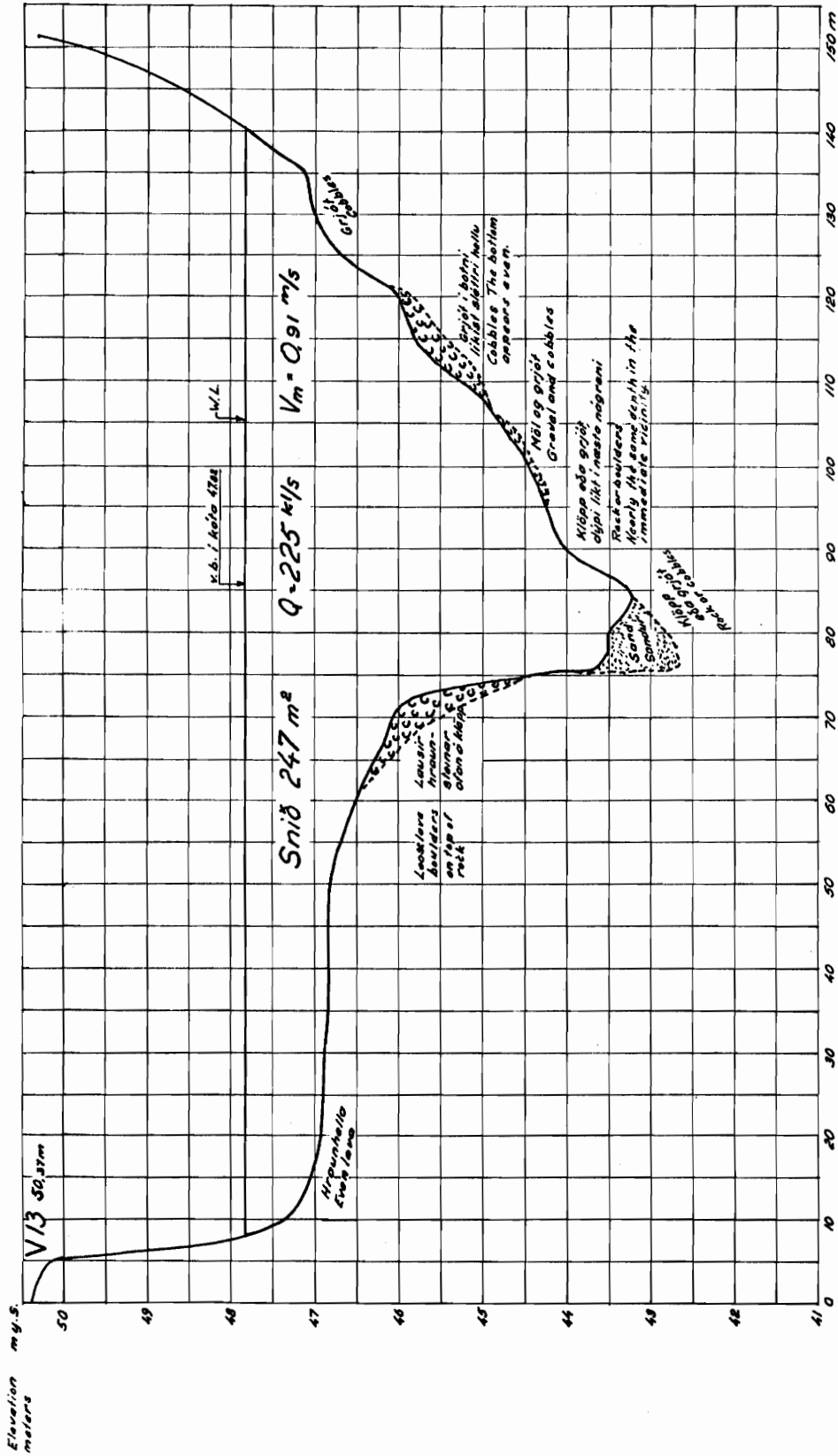


RAFORKUMALASTJÓRI Hvítá, Arhroun Þversnið VII Cross section VII		19680 SRFV/25
		H = 1.50 L = 1.500
		Vhm. 107 B. 274 T. 218
		Fnr. 5244

V

V

Mynd
Fig. 2-34

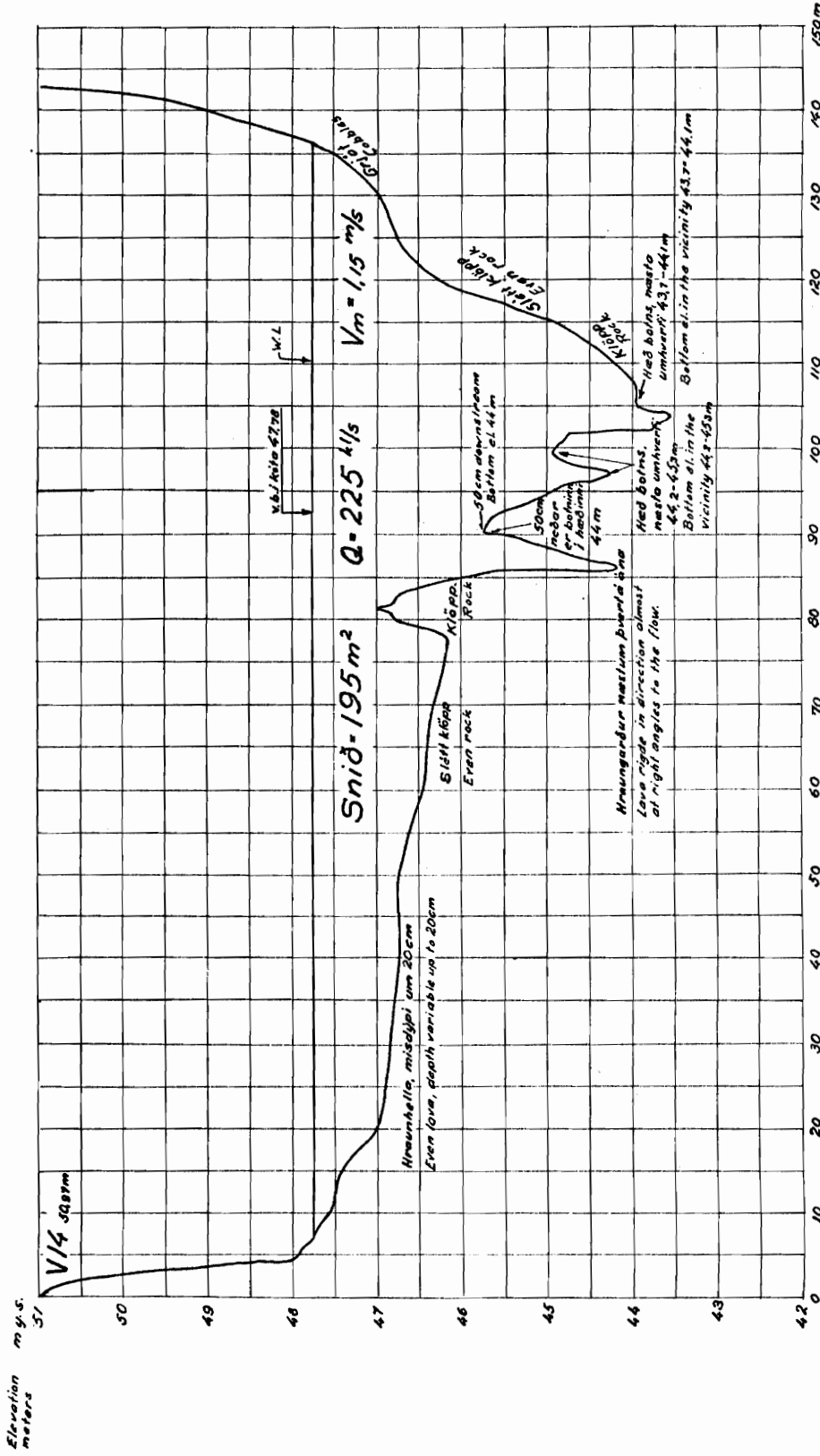


RAFORKUMALASTJÓRI Hvítá, Arhraun Þversnið V13 Cross section V13		19/2 60-5-10/26
		Vhm. 107 B 274. 2220
H=1:50 L=1:500		Fnr. 5246

Λ

V

Mynd
Fig. 2-35

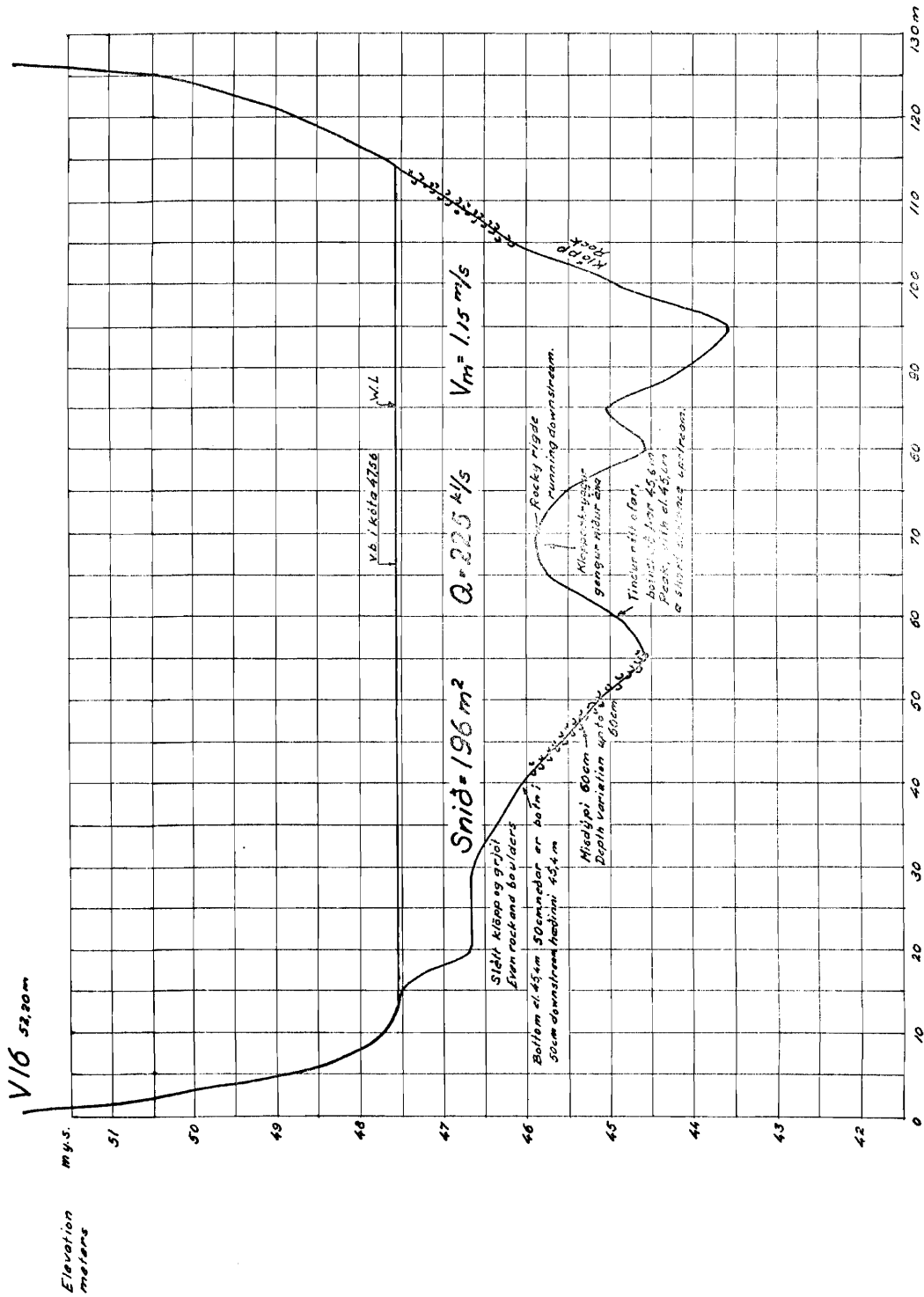


RAFORKUMÁLASTJÓRI	
192605.R.14/28	
H=1:50	Vám. 107
H=1:500	B274 T.221
Fr. 5247	
Hvita, Arnraun	
Eversnið V14	
Cross section V14	

A

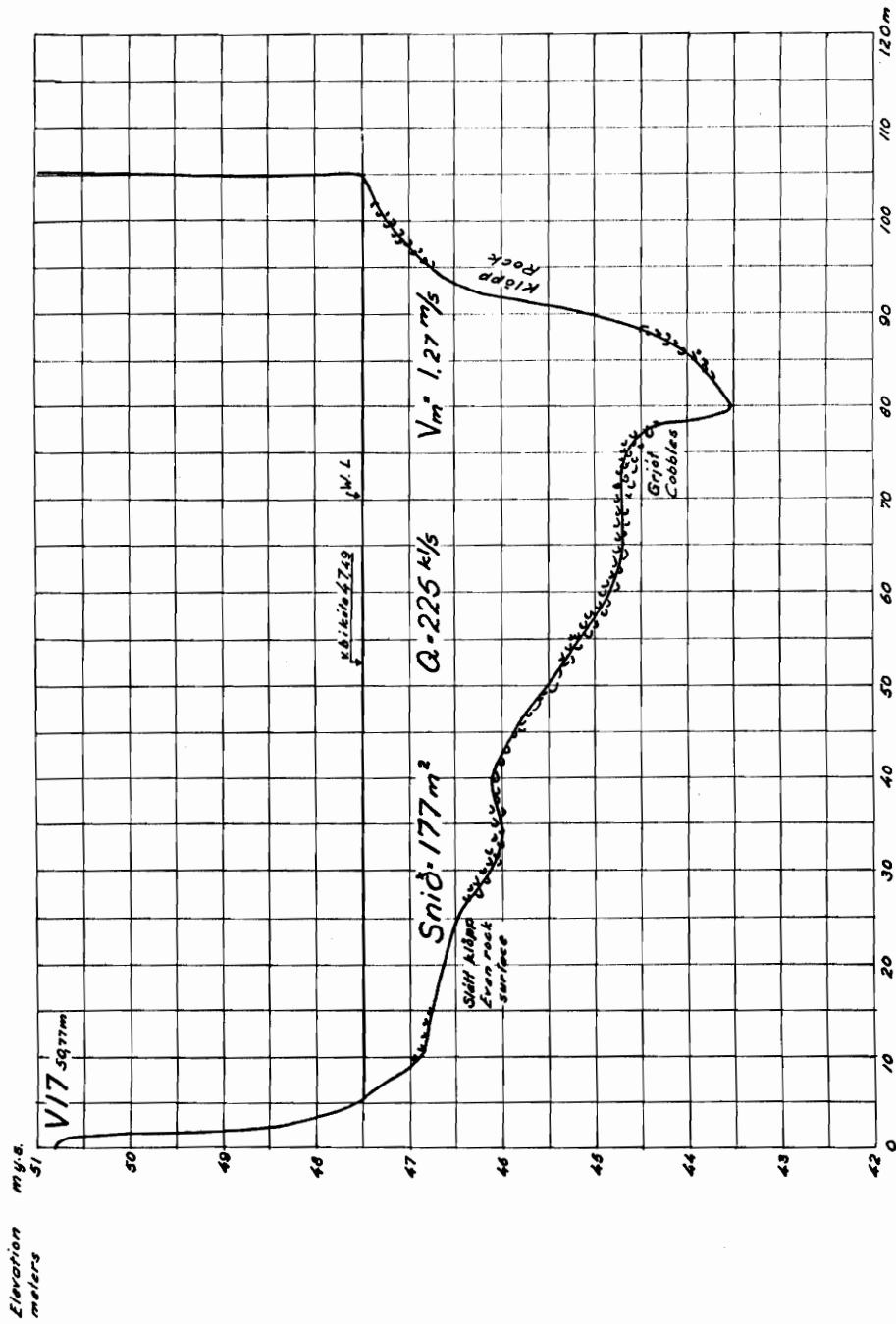
V

Mynd
Fig. 2-37



RAFORKUMALASTJÓRI	
Hvítá, Arhraun	H = 1:50 L = 1:500
Þversnið V16	9/26.5.1979 Vhm. 107 B274. T223
Cross section V16	Fnr. 5249

Mynd
Fig. 2-38

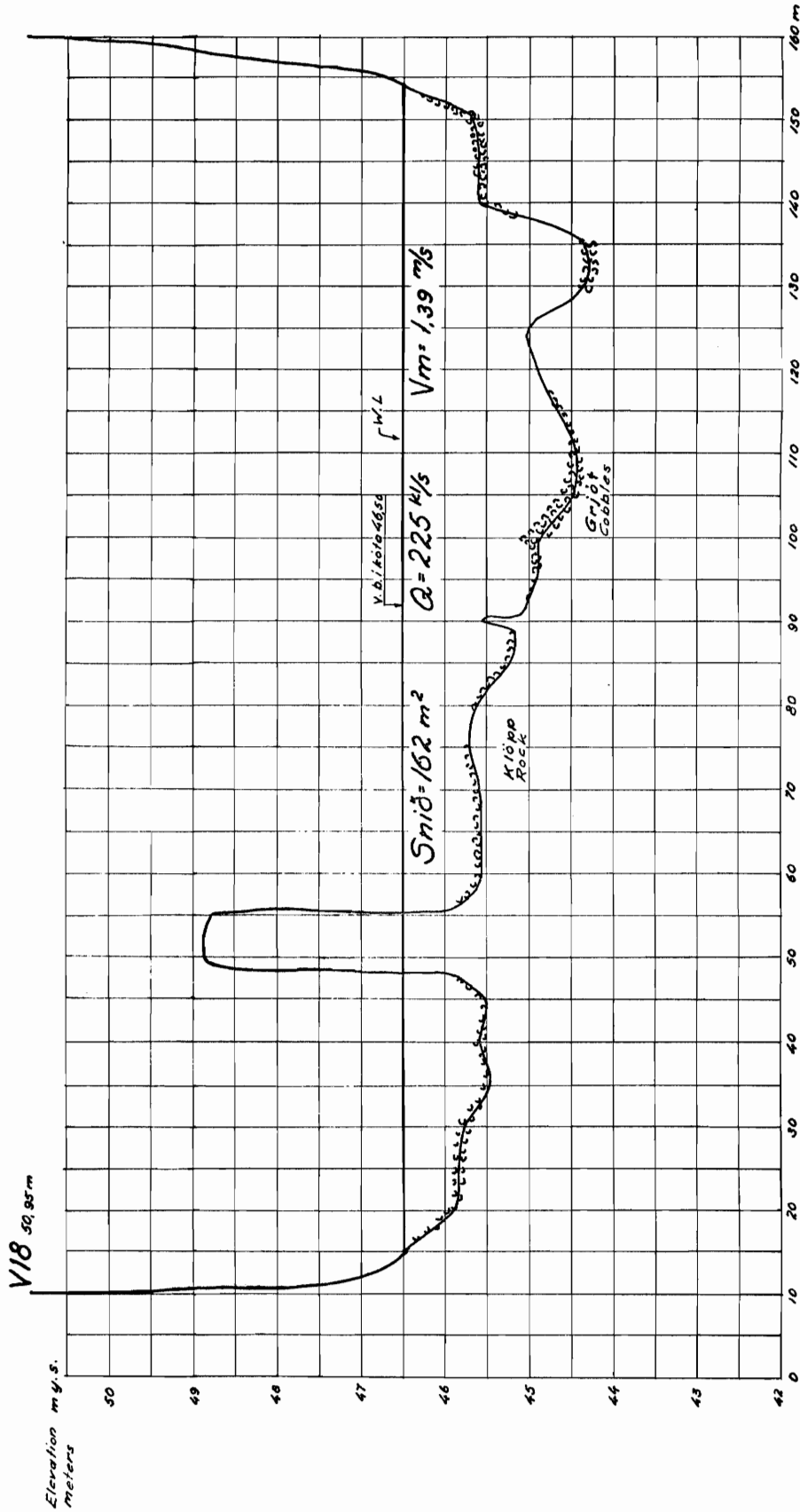


RAFORKUMÁLASTJÓRI	
Hvítá, Árhröun.	H = 1:50 L = 1:500
Þversnið V17 Cross section V17	B274 T.224 Fnr 5250

A

V

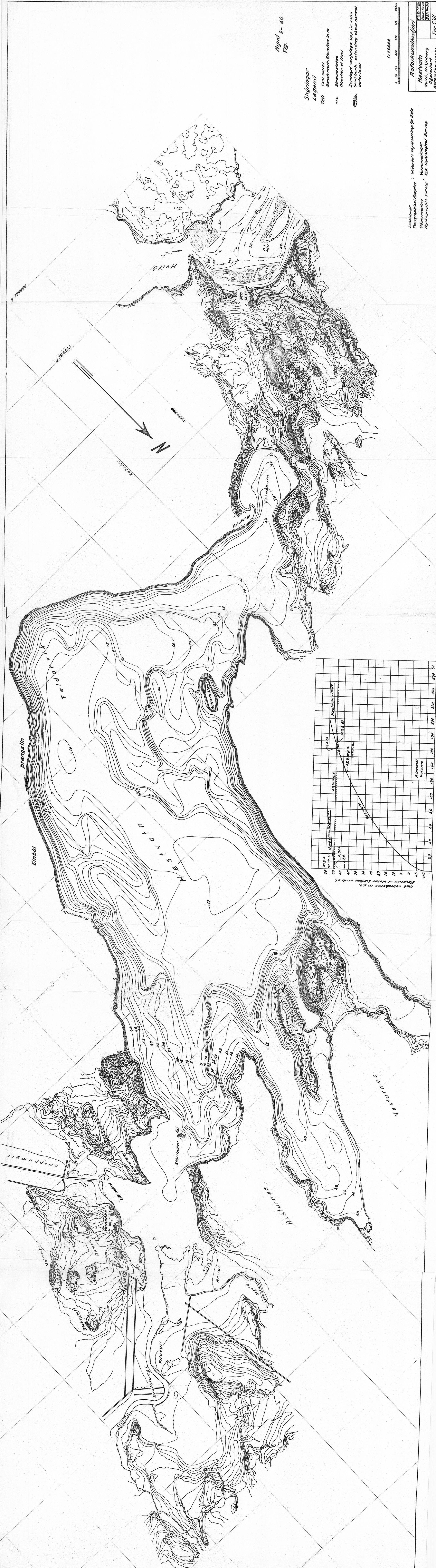
Mynd
Fig. 2-39



RAFORKUMALASTJÓRI		1912 60 s. Rr. 1/28
		H = 1:50
Hvítá, Arhraun		Vhm. 107
Þversnið V18		B 274 T. 225
Cross section V18		Fnr. 5251

Λ

V



4 390000

4 390500

4 391000

4 391500

4 392000

4 392500

4 393000

4 393500

4 394000

4 394500

4 395000

4 395500

4 396000

0021200

0021400

0021600

0021800

0022000

0022200

0022400

0022600

0022800

0023000

0023200

0023400

0023600

0023800

0024000

0024200

0024400

0024600

0024800

0025000

0025200

0025400

0025600

0025800

0026000

0026200

0026400

0026600

0026800

0027000

0027200

0027400

0027600

0027800

0028000

0028200

0028400

0028600

0028800

0029000

0029200

0029400

0029600

0029800

0030000

0030200

0030400

0030600

0030800

0031000

0031200

0031400

0031600

0031800

0032000

0032200

0032400

0032600

0032800

0033000

0033200

0033400

0033600

0033800

0034000

0034200

0034400

0034600

0034800

0035000

0035200

0035400

0035600

0035800

0036000

0036200

0036400

0036600

0036800

0037000

0037200

0037400

0037600

0037800

Einbúi

Þeldavík

Þróttavík

Hólfell

Vestfirðir

Storholmi

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Stærðisli

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

Vatnabotn

Þrengslin

Storholmi

Stærðisli

Stærðisli

Þrengslin

Kriulangi

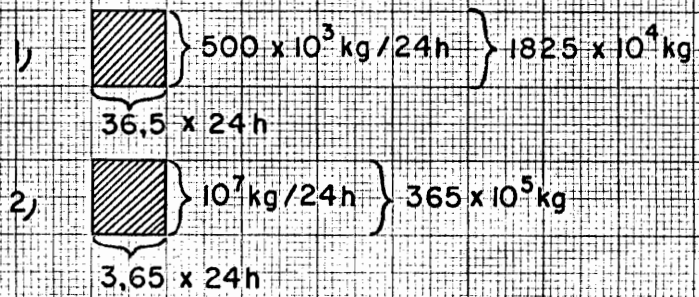
Vatnabotn

Þre

Grundvallað á 43
vatnssýnishornum.
Based on 43
Water Samples
24. Feb. '56 - 24. Jun. '60

RAFORKUMÁLASTJÓRI
Vatnamælingar
HVÍTÁ GULLFOSS
Aurburður, upphræður
Suspended Sediment

20.2.61 Þ.S./E.E./O.H.
Tnr. 262 Tnr. 16
B-274 Vhm 87
Fnr. 5351



MYND
FIG. 2-43

