

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Orkudeild

# ÍSAATHUGANIR VIÐ TANGAFOSS

og á efri hluta Þjórsársvæðisins

veturná 1964-65 og 1965-66

eftir

Sigmund Freysteinsson verkfr.

Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.

Ármúla 4, Reykjavík

ENGLISH TEXT AT THE END OF THE REPORT

( coloured sheets )

Reykjavík

Maí 1967

**RAFORKUMÁLASTJÓRI**

Orku deild

# ÍSAATHUGANIR VIÐ TANGAFOSS

og á efri hluta Þjórsársvæðisins  
veturna 1964-65 og 1965-66

eftir

Sigmund Freysteinsson verkfr.  
Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.  
Ármúla 4, Reykjavík

ENGLISH TEXT AT THE END OF THE REPORT

( coloured sheets )

Reykjavík  
Maí 1967

## Y F I R L I T

Rannsóknir þær, sem hér er skýrt frá eru framhald af ísaathugunum á Þjórsársvæðinu, sem gerðar hafa verið allt síðan 1950. Mikill fjörkippur hljóp í þessar athuganir með sérfræðiaðstoð og styrk sem veittur var úr Sérsjóði Sameinuðu þjóðanna 1964-66.

Þessa tvo vetur hefur þekking á ísalögum orðið mun ítarlegri og hér eru m.a. birtar tölulegar upplýsingar um stærð straumvaka, varmatap, ísmyndun, ísmagn o.fl. Slíkar upplýsingar hafa fram að þessu verið af skornum skammti og engar um sum atriði.

Ljóst er orðið að með nánari rannsóknum má fá traustan grundvöll til að reikna út ísaspár fyrir ákveðna virkjunarstaði.

## E F N I S Y F I R L I T

Bls.

Yfirlit	
Efnisyfirlit	
1. Inngangur .....	1
2. Fyrri athuganir .....	3
3. Vatnafræði, veðurfar .....	4
3.1 Vatnafræði .....	4
3.2 Veðurfar .....	4
3.21 Veðurathuganir .....	4
3.22 Úrvinnsla veðurathugana. Varmatap ..	5
3.23 Vatnshiti .....	7
4. Ísalög .....	8
4.1 Nokkrar athugasemdir um ísmyndun .....	8
4.2 Ísalög 1964-65 og 1965-66 .....	10
4.21 Kaldakvísl .....	11
4.22 Tungná .....	12
4.23 Þjórsá .....	14
5. Mælingar og útreikningar á ísmyndun .....	19
5.1 Yfirlit .....	19
5.2 Vökin ofan Þjófafoss. Vatnsflötur .....	19
5.3 Útreikningar og mælingar á ísmagni .....	21
6. Útdráttur úr dagbókum .....	25
7. Heimildir .....	35

## TÖFLUR

- 1 Tangafoss. Veðurfar 1964-65 og 1965-66. Varmatap.
- 2 Tangafoss. Veðurfar 1948-1966.
- 3 Útreiknað varmatap við Tangafoss.
- 4 Tangafoss. Sólarhringsmeðaltöl lofthita og útreiknaðs varmataps.
- 5 Straum- og lindavök ofan Þjófafoss. Ísmyndun 1964-65 og 1965-66.
- 6 Vatnshitamælingar.

## MYNDIR

- 1 Yfirlitskort.
- 2 A, B Tangafoss - veðurfar. Tröllkonuhlaup - rennsli.
- 3 Langæi varmataps frá 0° C opnum vatnsfleti við Tangafoss.
- 4 Tröllkonuhlaup: vatnshæð, sýnish. Tangafoss: varmatap.
- 5 A, B, C Kaldakvísl. Vatnsflötur.
- 6 A, B, C, D Tungná. Vatnsflötur.
- 7 A, B, C, D Þjórsá. Vatnsflötur.
- 8 A, B, C, D, E Þjórsá. Vatnsflötur.
- 9 Búrfellshrönn.
- 10 Búrfellshrönn. Skurðir.
- 11 Straum- og lindavök ofan Þjófafoss. Vatnsflötur.

## 1. INNGANGUR

Veturna 1964-65 og 1965-66 voru gerðar ísarannsóknir á vatnasviði Þjórsár og Hvítár á vegum raforkumálastjórnarinnar með styrk frá Sérstjóðri Sameinuðu þjóðanna (Special Fund).

Rannsóknunum var stjórnað af tveimur norskum sérfræðingum, dr. Olaf Devik og Edvigs V. Kanavin yfirverkfr. Þeim til aðstoðar var Sigmundur Freysteinsson verkfr.

Aðalbakistöð við þessar rannsóknir var við Tangafoss við ármót Tungnár og Þjórsár og dvöldust þar að jafnaði tveir menn, þeir Hólmar Magnússon og Halldór Eyjólfsson.

Dr. Devik og Kanavin hafa skilað greinargerð um rannsóknir sínar og niðurstöður og raforkumálastjóri hefur gefið út skýrslu um veðurathuganir við Tangafoss.

Hér birtist nánari úrvinnsla ísaathugana og veðurathugana er gerðar voru þessa tvo vetur. Lítilsháttar athuganir voru einnig gerðar við neðri hluta Þjórsár og á vatnasviði Hvítár en varla er ástæða til að birta þær fyrr en meiri upplýsingum hefur verið safnað.

Vonast er til, að hér séu teknar með allar athuganir er gerðar voru og ástæða er til að birta að undanskildum ljósmyndum. Athugunarmenn tóku mikinn fjölda mynda, auk þess hefur raforkumálastjóri fengið allmikið af myndum frá Kanavin.

Í lýsingu á ísalögum og víðar eru notuð hér nokkur örnefni, sem ekki eru á kortum. Sum eru gömul en önnur nýtilbúin og er ekki ætlað til, að þau festist frekar en verkast vill. Hin helztu eru þessi:

Kolviðarhóll, Lambhagi (gömul nöfn): sjá 9. mynd.

Efri Klofaey (gamalt?): stóra eyjan í Þjórsá neðan við Sandafell.

Vaðfit (gamalt): grasfitin á austurbakka Þjórsár neðan við Tangafoss.

Tangafoss: Ármótafoss á sumum kortum.

Vaðalda: grágrýtisaldan í hrauninu um 1 km í SA frá Tangafossi.

Vaðey: eyjan í Tungná ofan við Tangafoss.

Tangavað (gamalt): Vað á Tungná við Sultartanga (um 1 1/2 km ofan Tangafoss).

Réttarfit: grasfitin sunnan við Hald.

Sultarfit: mjóa fitin ofan við Réttarfit.

Krappafoss: fossinn í Köldukvísl, þar sem hún fellur niður í þröngu gljúfrin ofan Klifshagavalla. (Krappöldur mun vera örnefni þar skammt frá).

Úrvinnsla athugana var gerð af verkfræðistofu Sigurðar Thoroddssen s.f. og orkudeild raforkumálastjóra og hafa margir lagt þar hönd að verki. Sérstaklega ber að geta verkfræðinganna Helga Sigvaldasonar, sem hefur tölvað útreikninga og Kristjáns Kristjánssonar.

## 2. FYRRI ATHUGANIR

Vatnamælingar raforkumálastjóra hafa safnað upplýsingum um ísalagnir á vatnasviði Þjórsár síðan 1950. Ýmislegt hefur birt í skilagreinum en í grein Sigurjóns Rist: Þjórsárísar (Jökull, 12, 1962) er ágætt yfirlit um venjuleg ísalög og einnig lýsing á einkennum ána.

Á vegum orkudeildar raforkumálastjóra voru gerðir leiðangrar að Búrfelli 1963 og 1964. Gerðar voru ísaathuganir í Þjórsá frá Hafinu og niður fyrir Búrfell og veðurathuganir á Sámsstöðum í Þjórsárdal. Niðurstöður voru birtar í fjölrituðum skýrslum: Gunnar Sigurðsson: Ísaathuganir við Búrfell febr.-apríl 1963, Raforkumálastjóri, Rvík, apríl 1964 og Raforkumálastjóri, orkudeild: Ísaathuganir við Búrfell 12. marz - 30. apríl 1964, Rvík, maí 1965. Fjölrituð skilagrein eftir Sigurjón Rist: Ísaathuganir í neðri hluta Þjórsár okt. '64 - marz '65. (Raforkumálastjóri, Rvík, 1. apríl 1965) fjallar að vísu mest um neðri Þjórsá en þar eru einnig athuganir frá Skriðufelli á neðri hluta Búrfellshrannar. Norsku sérfræðingarnir dr. Devik og Kanavin hafa skilað álitni um athuganir sínar til Sameinuðu þjóðanna. Nokkur hluti af þeirri skýrslu hefur verið fjölritaður: Olaf Devik and Edvigs V. Kanavin: Chapters C,D, and E of the Final Report on Analysis and Consideration of the Ice Conditions in the Hvítá and Thjorsá River Systems, Southern Iceland, Oslo Oct. 1965, Reproduced by the State Electricity Authority, Reykjavik, Nov. 1965.



### 3. VATNAFRÆÐI, VEÐURFAR

#### 3.1 Vatnafræði

Rennslismælingar eru gerðar af vatnamælingum raforkumálastjóra og niðurstöður birtar í rennslisskýrslum. Eftirtaldir síritar eru á svæði því, sem hér er til athugunar:

- Vhm 94 Þórisós, vað
- " 95 Kaldakvísl, Sauðafell
- " 96 Tungná, Vatnaöldur
- " 97 Þjórsá, Tröllkonuhlaup
- " 98 Tungná, Hald
- " 99 Fossá, Háifoss
- " 100 Þjórsá, Norðlingaalda
- " 130 Þjórsá, Árskógar

Tveir hinir síðasttöldu eru að mestu óvirkir á vetrinn vegna ístruflana.

Lýsing á helztu einkennum ána sem máli skipta við ísalagnir er í grein Sigurjóns Rist: Þjórsárísar (1962).

Athugasemdir um þrepahlaup o.fl. í þessari skýrslu eru byggðar á vatnshæðarlínuritum úr vhm 97, 98 og 130 en línurit úr öðrum mælum eru ekki tekin til athugunar hér.

Staðsetning vatnshæðarmæla er sýnd á 1. mynd. Á 2. mynd A og B eru línurit yfir dagsmeðalrennsli við Tröllkonuhlaup, vhm 97, veturna 1964-65 og 1965-66.

#### 3,2 Veðurfar

##### 3.21 Veðurathuganir

Veturna 1964-65 og 1965-66 voru gerðar veðurathuganir við Tangafoss. Niðurstöður þeirra eru í fjölritaðri skýrslu: Sigmundur Freysteinsson: Veðurathuganir við Tangafoss, Raforkumálastjóri, Rvík, nóv. 1966. Í þeirri skýrslu er

samanburður á lofthita, vindhraða o.fl. við Tangafoss og á Hæli, en Hæll er næsta veðurstöð með athugunum til langs tíma. Mánaðaryfirlit um athuganir á Hæli birtast í tímariti veðurstofunnar, Veðráttunni. Dagsmeðaltöl frá Hæli síðan 1949 eru til á gatspjöldum á veðurstofunni.

Á 2. mynd A og B eru línurit yfir meðalhita og úrkomu við Tangafoss veturna 1964-65 og 1965-66. (Þar sem athuganir vantar við Tangafoss er þetta áætlað eftir ath. á Hæli.)

### 3.22 Úrvinnsla veðurathugana. Varmatap.

Ýmsar aðferðir hafa verið notaðar til að finna samband milli veðurfars og ísmyndunar. Á stöðum, þar sem staðviðri eru, gefst oft vel að nota dagsmeðaltöl lofthita. Á vatnasviði Þjórsár er þessi aðferð ónothæf, því að vindhraði er mjög misjafn, en hann hefur geysimikil áhrif. Hér er reiknað út varmatap frá 0° C vatnsfleti og tekið tillit til þeirra þátta veðursins, er máli skipta. Þetta varmatap er góður mælikvarði á ísmyndun, þar eð mikill hluti íssins myndast í straumvökum.

Eftirfarandi nálgunarformúlur eru notaðar við útreikninga á varmatapinu.

$$\text{Geislun: } s_1 = [23,5 - G_0 \cdot (1 - \alpha)] \cdot (1 - 0,012 \cdot N^2) + 1,05 \cdot (t_v - t_1)$$

$$\text{Uppgufun: } s_2 = 1,9 \cdot v_6^{0,845} \cdot (e_v - e_1)$$

$$\text{Uppstreymi: } s_3 = 1,2 \cdot v_6^{0,845} \cdot (t_v - t_1)$$

$s_1$ ,  $s_2$  og  $s_3$  eru í  $\text{Mcal km}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . (Mcal = Megacal =  $10^6$  cal)

$G_0$ : sólgeislun í heiðskíru  $[\text{Mcal km}^{-2} \text{ s}^{-1}]$

$\alpha$ : eðlisendurkast vatnsflatarins

$N$ : skýjahula [0 til 8]

$t_v$ : vatnshiti [°C], hér 0° C

$t_1$ : lofthiti [°C] í 2ja m hæð

$e_v$ : eimþrýstingur yfir vatni [mb], hér 6,11 mb

$e_1$ : eimþrýstingur í lofti [mb] í 2ja m hæð

$v_6$ : vindhraði  $[\text{m s}^{-1}]$  í 6 m hæð yfir jörð

Alls verður þá varmatapið:  $S = s_1 + s_2 + s_3$   $[\text{Mcal km}^{-2} \text{ s}^{-1}]$

Í sérstakri skýrslu er gerð grein fyrir þessum formúlum, en þær eru endurbætt gerð af formúlum dr. Devíks er lengi hafa verið notaðar í Noregi. Formúlurnar eru e.t.v. ekki mjög nákvæmar en ættu a.m.k. að vera vel fallnar til samanburðar á mismunandi tímabilum.

Þegar S er í áðurnefndum einingum verður ísmyndun, I, í opnu 0°C vatni: 
$$I = \frac{1}{80} S \left[ \text{tonn km}^{-2} \text{s}^{-1} \right]$$

Til að gefa hugmynd um magn og breytileika varmatapsins á vatnasviði Þjórsár má í grófum dráttum segja, að lítið varmatap sé minna en  $80 \text{ Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$ , (ísmyndun í straumvökum minni en  $1 \text{ tonn km}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), mikið: um 160, (ísmyndun um 2 tonn  $\text{km}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) og mjög mikið: um 240 og þar yfir, (ísmyndun um 3 tonn  $\text{km}^{-2} \text{s}^{-1}$  og meiri).

Eftir veðurathugunum við Tangafoss eru reiknuð út sólarhringsmeðaltöl varmataps 1964-65 og 1965-66, sjá töflu 1 og línurit á 2. mynd. A og B.

Til að fá samanburð á þessum tveimur vetrum og lengra aftur í tímann hefur varmatap við Tangafoss verið reiknað út eftir veðurathugunum á Hæli frá jan. 1949. Athuganir frá Hæli eru vel nothæfar í þessu skyni, sbr. töflu 3 og 4. mynd. Heildarvarmatap einstakra mánaða og ára er í töflu 2. Þar er jafnframt summa sólarhringsmeðalhita + gráðudaga í hverjum mánuði (G) en þær tölur gefa vísbendingu um hlýindakafli. Tafla 2 er gerð eftir útreikningum á sólarhringsmeðaltölum og eru þau í töflu 4.

Við athugun á töflu 2 sést, að veturinn 1964-65 hefur verið í meðallagi og 1965-66 með kaldara móti. Þrír aðrir vetur á tímabilinu hafa verið álíka kaldir og 1965-66 en aðeins einn mun kaldari (1950-51).

Eftir sólarhringsmeðaltölum varmataps við Tangafoss (tafla 4) hefur verið reiknað út langæi á varmatapinu í hverjum mánuði. Niðurstöður eru sýndar á 3. mynd. Það er athyglisvert, að jafnvel í köldustu mánuðunum er varmatapið lítið, meira en helming tímans til jafnaðar.

### 3.23 Vatnshiti

Vatnshiti var mældur að staðaldri í Tungná við Tangafoss þegar dvalizt var þar. Á nokkrum öðrum stöðum voru mælingar teknar stöku sinnum. Hitinn var mældur með kvikasilfursmælum í sérstökum hylkjum fyrir vatnshitamælingar. Skekkja mælinganna er innan við  $0,1^{\circ}\text{C}$  (mælaskekkja og ónákvæmni í álestri) nema ef um grófar skekkjur er að ræða.

Við Tangafoss var hitinn mældur við bakkann framan við húsið. Því miður er vatnshiti á þessum stað á vetrinn oft mun lægri, en meðalhiti árinna og mun það stafa af rennsli undir skörum og e.t.v. rennsli úr hrauninu ofar með ánni. (Sbr. mælingar við Vaðey 27.2. og 11.3. 1965. Síðari mælingar, 1966-67, hafa einnig staðfest, að vatnshiti getur verið mun lægri við bakkann en úti í ánni.)

Niðurstöður vatnshitamælinga eru í töflu 6. Yfirleitt er vatnshiti ekki skráður þegar hann var  $0,0^{\circ}\text{C}$  og ísmyndun á ánum.

Eins og kunnugt er af fyrri athugunum (Gunnar Sigurðsson 1964, Raforkumálastjóri 1965) er vatnshiti í Tungná og Þjórsá mjög óstöðugur. Vatnsflötur er stór miðað við vatnsmagn og ör varmaflutningur milli vatns og lofts. - Áhrif sólgeislunar síðari hluta vetrar koma vel fram í vatnshitanum; hann getur hækkað töluvert á daginn þótt frost sé (t.d. 11.4. '65).

Síritandi vatnshitamælár eru við Tröllkonuhlaup, vhm 97, frá 20.3. 1965 og við Hald, vhm 98, frá 28.3. 1965. Þessir mælár eru ónákvæmari en skyldi; sýna tæplega hitabreytingar sem eru innan við  $1^{\circ}\text{C}$ . Þeir eru því vafasamir til vetrarmælinga og hitarit úr þeim eru ekki tekin til athugunar hér.

Mælingar á undirkælingu voru ekki gerðar.

#### 4. ÍSALÖG

##### 4.1 Nokkrar athugasemdir um ísmyndun

Skilgreining orða og hugtaka og almenn lýsing á ísalögnum straumvatna er í grein Sigurjóns Rist (1962). Hér verður aðeins getið um nokkur atriði sem mestu máli skipta á svæðinu sem fjallað er um.

Í upphafi frosta kólnar vatnið í Þjórsá og a.m.k. neðri hluta Tungnár á nokkrum klukkustundum niður í 0° C, ef varmatap er eitthvað að ráði. Ef logn er veðurs leggst frostreykur yfir árnar og varmatap verður lítið, þótt frost sé töluvert. Við slík skilyrði getur árvatnið verið 2-3 daga eða lengur að kólna niður í 0° (t.d. 23.-25. nóv. 1964).

Árnar eru svo straumharðar, að lagnaðarísmyndun er óveruleg. Ísmyndunin er aðallega "dynamisk". Svífísinn sem fyrst verður vart er örþunnar plötur 1-3 mm í þvermál. Eins og venjulegt er safnast svífísinn fljótt saman í flygsur og myndar krapaför á yfirborðinu. Á brotum tæstast flygsurnar sundur og ísinn verður meira upphræður í vatninu. Í Tungná og Þjórsá ofan Búrfells ná krapaflygsurnar ekki að frjósa saman og mynda jaka, en eru jafnan frauð og lausar í sér. Grunnstingull er oft lítið áberandi í upphafi frosta, en í langvarandi frostum eru allajafna grunnstingulsbólstrar um allan árbotninn. Grunnstingullinn er sömu gerðar og krapaflygsurnar, laus í sér og losnar auðveldlega frá botni. Oft er meira og minna af grunnstingulsflykkjum, dökkum af aur, í skriðinu. Grunnstingulstíflur eins og algengar eru í smáám og lækjum eru sjaldgæfar í Tungná og Þjórsá. Grunnstingulseyjar myndast á vissum svæðum. Eftir að þeim skýtur upp vaxa þær á yfirborðinu, aðallega í straumstefnuna. Ekki er ljóst við hvaða skilyrði grunnstingull myndast helst, hann getur vaxið í mismunandi veðri, einnig í vægu frosti eða þegar alskýjað er, en stundum verður hans ekki vart, þótt ísmyndun sé mikil. Snjócoma og skafrenningur geta aukið verulega við ísinn í ánum. Þegar meirihluti kropsins stafar af snjó, eru kristallarnir mjög fíngerðir og skriðið hvítara en þegar það er eingöngu myndað úr svífís.

Á straumhörðum köflum vaxa skarir mjög hægt, en miklir landísar geta þó komið í langvarandi frostum. Þessir landísar eru að miklu leyti botnfastir og myndaðir af grunnstingli og skriði og jafnvel jakahrönnum eftir þrepahlaup. Spangir, ísþekjur og hrannir myndast á vissum stöðum. Þessar myndanir byggjast upp á móti straumi og fylgja vafalaust allar sömu lögmálum en þróað mismunandi eftir halla og gerð farvegjar, rennsli og ísmagni. Þrepahlaup eru algeng. Upptök þeirra munu oft vera vatnsfyllur þar sem skarir og grunnstingull þrengja að farveginum. Þrepahlaupunum fylgir oft mikið krapamauk og jakaburður. Skarir og grunnstingulseyjar brotna upp á kafla en annars staðar skilja hlaupin eftir íseyjar og jakahrannir. Vatnsborðshækkun við þrepahlaup er yfirleitt óveruleg. Í eftirfarandi töflu er samanburður á vatnsborðshækkun við vhm 97 við Tröllkonuhlaup og vhm 130 við Árskóga neðan Klofaeyjar í nokkrum hlaupum. Breidd árinnar við vhm 130 er um 370 m og við vhm 97 um 90 m.

Dags.	vb. hækkun cm	
	vhm 130	vhm 97
1965		
25. nóv.	28	19
28. "	23	90
3. des.	5	54
5. "	1	15
6. "	24	106

Á 4. mynd er sýnt vatnshæðarlínurit úr vhm 97 á þessu tímabili. Í útdrætti úr dagbókum, kafla 6, er lýsing á hlaupinu þ.6.des. 1965 við Tangafoss.

Jakaburður er oft mikill í hlákum. Ísa leysir mest við að þeir brotna upp í flóðum. Spangir og hrannir geta myndast úr jökum í leysingum á sama hátt og úr ísskriði, en það mun vera sjaldgæft því að venjulega er ísmagn lítið og rennsli mikið þegar jakaburður er.

## 4.2 Ísalög 1964-65 og 1965-66

Eins og segir í inngangi höfðu athugunarmenn aðsetur í veðurathugunarstöðinni við Tangafoss. Ferðalög um vatnasviðið voru mjög takmörkuð og reyndar ekki ráðgerðar reglubundnar ferðir nema meðfram Þjórsá og Tungná frá Tröllkonuhlaupi að Haldi. En jafnvel á þessum kafla var oft mjög ógreiðfært og ferðir því strjálar á stundum. Athuganir úr þessum ferðum og við Tangafoss er að finna í útdrætti úr dagbókum, kafla 6. Heildaryfirlit um ísalög á stærri svæðum fæst vart nema með athugunum og myndun úr lofti. Flugferðir til slíkra athugana voru farnar nokkrum sinnum, í sum skiptin þó aðeins yfir hluta af svæðinu. Eftir myndum og athugunum úr þessum ferðum eru dregin upp meðfylgjandi kort, 5.-8. mynd. - Loftmyndir eru ágætar heimildir um ísalög og sum þýðingarmikil atriði eins og t.d. stærð helztu vaka má mæla eftir þeim, en vatnsborðshækkarnir og margt fleira fæst aðeins með mælingum á staðnum.

Á grundvelli kortanna, 5.-8. myndar, annarra athugana 1964-66 og eldri athugana (Sigurjón Rist 1962) verður hér á eftir fjallað um einstaka kafla ána. Til glöggvunar skulu fyrst sögð fáein orð um undangengið tíðarfar þá daga sem kortin ná til (sjá jafnframt 2. mynd A og B).

14. des. 1964. Þetta er eftir 3ja vikna frostakafla; varmatap var mikið 12.-14. des.

23. febr. 1965. Miklar hlákur og flóð voru í febrúar og ísar minnkuðu mjög. Að vísu kom íhlaup 12.-13. með mikilli ísmyndun en þeir ísar hurfu fljótt.

27. marz 1965. Mikil ísmyndun var 22.-25. og mánuðurinn allur kaldari en í meðallagi.

15. jan. 1966. Miklir kuldar voru síðari hluta nóvember og mestallan desember. 4.-7. jan. var hláka og rigning og aftur þíða 11.-14. jan. og hafði ísa leyst lítillega.

24. febr. 1966. Þetta er eftir mjög mikla og langvarandi kulda og ísar vafalaust með mesta móti. Ísmyndun hafði verið lengst af frá því um miðjan nóvember og ekki leyst nema lítilsháttar í byrjun janúar.

#### 4.21 Kaldkvísl (5. mynd A, B, C)

##### 4.21.1 Ofan Þórisóss

Hér hefur lítið bætzt við fyrri athuganir. Ofan Sauðafells mun áin vera undir ísi allan veturinn, venjulega frá því um eða fyrir miðjan nóvember (Sigurjón Rist 1962). Frá Sauðafelli að Þórisósi eru lindavakir við vinstri bakka. Sjaldan mun vera um samfellda vök að ræða og vatnsflötur er hverfandi lítill.

##### 4.21.2 Þórisós - Krappafoss

Ísalög á þessum kafla eru breytileg. Í kuldu getur myndast íspekja neðst sem vex uppeftir. Þessi ís eyðist fljótt af lindavatni þegar hlýnar. Í flestum árum er Þórisós alauður og vök niður Köldukvísl frá ármótunum. 14.12.64 var íspekja frá Krappafossi upp undir Brúargljúfur og vökin aðeins um 2,5 km niður frá ármótunum. Í miklum kuldu í febr. 66 náði íspekjan áleiðis upp Þórisós, upp að hrauni um 1,5 km ofan ármóta. Í töluverðum kuldu 27.3.65 var allur þessi kafli auður.

##### 4.21.3 Krappafoss - ármót

1964-65 var þessi kafli auður allan veturinn og vatnsflötur lítið minni en að sumri. Ætla má að svo sé lengst af. Eftir mikla kulda 24.2.66 var áin meira og minna undir ísi niður að Tjaldkvísl (athuganir að vísu takmarkaðar), en Tjaldkvíslin auð og vök tæpa 3 km niður frá henni, síðan ís að miklu leyti nema tæplega 1 km vök ofan ármótanna.



#### 4.22 Tungná (6. mynd A,B,C,D)

##### 4.22.1 Ofan Blautukvíslar (í Tungnárkróki)

Í flestum árum er Tungná ofan Hófsvaðs allan veturinn undir ísi fyrir utan nokkrar lindavakir, sjá Sigurjón Rist (1962), og svo var einnig þessa tvo vetur jafnvel eftir miklar hlákur í febrúar 1965. Niður frá Hófsvaði eru lindavakir og ísalög breytileg. Eftir töluverða kulda, 14.12.64 og 27.3.65, var vök frá Hófsvaði niður fyrir Tungnárfehl, vatnsflötur um 0,6 km<sup>2</sup>. Í miklum kuldum í febr. 66 var vökin helmingi minni og náði tæplega niður að Bjallavaði. Þar sem áin breiðir úr sér neðan Tungnárfehlis var hún að mestu lögð niður að Blautukvísl í öll skiptin sem athuganir ná til. Vafalaust er áin lokuð þarna ofan Blautukvíslar flesta vetur. - Þótt athuganir hafi ekki verið gerðar á staðnum má því með nokkurri vissu segja að lítið sem ekkert skrið berst af þessum kafla árinna niður eftir nema á haustin.

##### 4.22.2 Blautakvísl - Sigalda

Við Blautukvísl og Útkvísl skiptir um og er áin ætíð auð þar fyrir neðan allt niður fyrir Sigöldu. Jafnvel í miklum kuldum (24.2.66) eru skarir óverulegar. A.m.k. 8 kl s<sup>-1</sup> af lindavatni bætast í á þessum kafla. Blautakvísl og Útkvísl, 4 kl s<sup>-1</sup>, munu vera yfir 0° C "nema í verstu byljum" og lindir í Tungnárkróki, um 4 kl s<sup>-1</sup>, eru 4-5° C (Sigurjón Rist 1962). Ísmyndun á þessum kafla er vafalaust ætíð lítil, vatnsflötur er aðeins um 0,5 km<sup>2</sup> og lindavatnið vermir.

##### 4.22.3 Sigalda - Hrauneyjafoss

Áin rennur dreift í mörgum kvíslum á þessum kafla og ísalög eru mjög breytileg. Eftir miklar hlákur í febr. 65 var vatnsflötur um 1.4 km<sup>2</sup>. Í töluverðum kuldum 14.12.64 og 27.3.65 var vatnsflötur 0,6-0,7 km<sup>2</sup> og litlu minni, eða um 0,5 km<sup>2</sup>, eftir mikla kulda í febr. 66. Áin lokast væntanlega mjög sjaldan á þessum kafla.

#### 4.22.4 Hrauneyjafoss - Hald

Áin er oftast opin á þessari leið fyrir utan spangir neðan við Hrauneyjafoss og skammt ofan við Hald þegar skrið er mikið. Vatnsflötur er breytilegur, 1,3 km<sup>2</sup> 23.2.65, um 1 km<sup>2</sup> 14.12.64 og 27.3.65 og 0,6 km<sup>2</sup> 24.2.66. Í miklum kuldu þegar áin lokast við Hald eða þar í grennd vex ísþekja (hrönn) þaðan uppeftir. Í febr. 66 komst hrönnin a.m.k. 2-3 km upp fyrir Hald.

#### 4.22.5 Hald - ármót

Ísalög eru alltaf mjög breytileg á þessu svæði. Bezt er að athuga fyrst þrjá hluta hvern fyrir sig:

1. Hald og nágrenni. Lengst af er áin opin við Hald en einu sinni til þrisvar á vetri hleður hún í sig (Sigurjón Rist 1962). Þessa tvo vetur gerðist þetta: 12. jan. 65, 13. des. 65 og 29. jan. 66. Vatnsborð hækkaði um 3-5 metra við vhm 98. Sennilega lokast áin fyrst á neðri bugðunni neðan við Hald, þar sem farvegurinn verður mjóstur (sjá 6. mynd C). Lítið var um athuganir á því hvað áin lokaðist langt uppeftir. Þegar skrið er mikið geta myndast spangir við Sultarfit og bíkláf, þótt opið sé við Hald. Í janúar og febrúar 1966 flæddi Tungná tvisvar um skeið út úr farveginum við efri bugðuna neðan við Hald og vestur í hraun.

2. Blautakvísl. Blautakvísl lokast fljótt í frostum en opnast aftur að meira eða minna leyti í hlákum.

3. Hald - Tangafoss. Litlu kvíslarnar lokast fljótt og eru lengst af lokaðar. Eftir hlákurnar í febrúar 65 hafði þó stærsta kvíslin sunnanmegin opnast. Meginállinn er mjög grunnur og þrengist smám saman í frostum af botnföstum skörum. Litlar íseyjar myndast einnig víða. Veturinn 1965-66 var oft mikill ágangur á þessum kafla, einkum norðan við Vaðöldu og upp að Haldi; stundum flæddi niður með Vaðöldu vestanmegin og suður í hraun. Vegna minnkaðs rennslis í aðalfarveginum hefur þessi ágangur sennilega flýtt fyrir vexti landísa og lokun árinnar.

Vatnsflötur á öllu svæðinu Hald - ármót var 0,7 til 0,9 km<sup>2</sup> eftir töluverða kulda (des.64 og marz 65). Í miklum kuldum í febr. 65 var áin næstum allögð, aðeins mjó vök upp frá Tangafossi. Eftir hlákur og flóð í febr. 65 var vatnsflötur um 1,5 km<sup>2</sup>

#### 4.23 Þjórsá (Myndir 7 A, B, C, D og 8 A, B, C, D, E)

##### 4.23.1 Ofan Hvanngiljafoss

Flesta vetur er áin undir ísi þarna upp frá fyrir utan nokkrar straum- og lindavakir (sjá Sigurjón Rist 1962). Athuganir 1964-66 eru afar takmarkaðar; á kortum frá 23.2. og 27.3.1965 sjást nokkrar af þessum vökum. Í febr. 1966 voru vakir mjög óverulegar. Mikið skrið mun vera á þessu svæði á haustin meðan ána er að leggja (sbr. dagbók 17.11.65).

##### 4.23.2 Hvanngiljafoss - Dynkur

Í miklum kuldum í febr. 66 var áin að mestu lokuð á þessum kafla. Venjulega mun vera vök upp frá Dynk, sbr. kort frá 24.12.64, 23.2. og 27.3.65.

##### 4.23.3 Dynkur - Gljúfurleitarfoss

Áin er mjög brött á þessari leið og lokast ekki, spangir myndast samt á nokkrum stöðum. Vatnsflötur er um 0,3 km<sup>2</sup> þegar áin er auð og hverfandi lítil í miklum kuldum.

##### 4.23.4 Gljúfurleitarfoss - ármót

Þessu svæði má skipta í þrjá kafla. Frá fossinum niður fyrir Bása eru breytileg ísalög, lagt í frostum en autt eftir meiri háttar hlákur (23.2.65). Á flugmyndun sjást leifar af allmikilli hrönn neðan fossins. Eyrarnar við Fitjaskóga voru undir íshellu í öll skiptin sem athuganir ná til, nema mjó vök um 7 km upp fyrir Blautukvísl 14.12.64. Meðfram Sultar-

tanga var áin lögð frá Blautukvísl að Skúmstungum í miklum frostum, neðan við Skúmstungur er sennilega alltaf opinn áll fyrir utan spöng skammt ofan við ármótin. Þessar athuganir eru í samræmi við lýsingu Sigurjóns Rist (1962) á ísalögnum á svæðinu. Á haustin áður en ána leggur hið efra, berst feykimikið skrið ofan að. Flestar kvíslarnar á eyrunum við Fitjaskóga lokast fljótt og einhvers staðar þar lokast áin alveg, ísþekjan vex uppeftir og hrönn hleðst upp neðan Gljúfurleitarfoss. Þegar ísmyndun ofar minnkar sker áin sig gegnum hrönnina. Neðan við þann stað sem áin lokast fyrst verður opinn áll sem lokast smám saman þegar líður á haustið eða veturinn. Íshellan við Fitjaskóga er mjög stöðug, brotnaði t.d. ekki upp í hlákum og flóðum í febr. 65. - Af framansögðu má vera ljóst, að sjaldan er að vænta verulega mikils skriðs niður Þjórsá við ármótin, nema e.t.v. skamman tíma á haustin.

#### 4.23.5 Ármót - Þjófafoss

Allan veturinn 1964-65 var þessi kafli opinn og skarir litlar nema síðari hluta des. og í janúar. Helztu ísar þennan vetur voru: Spöng og skarir í gljúfrinu við Vaðfit. Spöngin myndaðist alltaf (sex eða sjö sinnum) þegar skrið var mikið og rennsli lítið; spöngin fór í öllum hlákum þegar rennsli fór eitthvað að ráði upp fyrir  $200 \text{ kl s}^{-1}$ . Í eitt skipti (jan.65) var spöngin mynduð úr jakahröngli. Vatnsborðshækkun ofan við spöngina var 1-2 m. Álarnir vestan eyranna við Álftavelli voru lengst af lokaðir. Allmiklar skarir voru oft við Efri-Klofaey, en állinn austanmegin lokaðist aldrei. Frá Efri-Klofaey að Tröllkonuhlaupi voru skarir lengst af 10-50 m breiðar og víða mikið af íseyjum í frostum; vatnsflötur var þó lítið minni en að sumri nema í janúar. Neðan við Tröllkonuhlaup voru skarir litlar nema við Búrfellshólana. Á brotinu neðan við vhm 97 myndaðist oft íseyja, þegar skrið var mikið.

Veturinn 1965-66 gegndi öðru máli. Síðari hluta nóvember og mestallan desember 1965 voru kuldar og oft óhemju mikið skrið. Skarir uxu þó mjög lítið, fyrr en síðast í desember. Þá lok-

aðist út í Klofaey austanmegin og ísar voru út í miðja á eða lengra þar fyrir ofan. Við Efri-Klofaey voru miklar skarir og eystri állinn lokaður. Spöngin við Vaðfit myndaðist í byrjun des., en fór aftur í hlákum í byrjun janúar. Í þessum hlákum minnkuðu ísar nokkuð en þó ekki verulega. Frá 17.jan. og næstum allan febrúar voru miklir kuldar og ísar urðu nú firnamiklir. Spöngin við Vaðfit myndaðist í upphafi frostanna og í stórviðri í lok janúar óx ísþekja (hrönn) upp frá spönginni alla leið upp að Tangafossi. Yfirborð hrannarinnar var víðast 2-3 m yfir venjulegu vatnsborði og 4-5 m á 200-300 m kafla neðan fossins svo að hann fór að mestu í kaf. Frá Vaðfit að Tröllkonuhlaupi var áin meira og minna aðþrengd, sjá kort frá 24.2.66. Neðan við Tröllkonuhlaup voru einnig miklar skarir niður að Neðra-Tröllkonuhlaupi. Grunnstingulsstíflur mynduðust ofan og neðan Klofaeyjar fyrri hluta febrúar. Neðri stíflan fór í þrepahlaupi 20. febr. Vegna vatnsborðshækkunar við efri stífluna rann hluti árinna austur um hraun í lok febr. Í kulduinum seinni hluta marz lokaðist áin að mestu frá grunnstingulsstíflunni ofan Klofaeyjar upp á móts við miðja Efri-Klofaey og töluvert rennsli (um  $50 \text{ kl s}^{-1}$ ) var vestur á Álftavelli og niður í Rauða.

Heildarvarmatap veturinn 1964-65 var nálægt meðallagi (tafla 2) en samkvæmt fyrri athugunum (Sigurjón Rist 1962) voru ísar á þessu svæði minni en í meðalári. T.d. mun algengt að eystri kvíslin við Klofaey lokist. Veturinn 1965-66 var mjög kaldur og ísar sennilega nálægt hámarki. - Í flestum árum er breið og mikil straumvök alla leið frá Vaðfit að Þjófafossi allan veturinn.

#### 4.23.6 Þjófafoss - Kolviðarflatir. Búrfellshrónn.

Athuganir á þessum kafla voru fáar og eftirfarandi yfirlit er að mestu eftir Sigurjóni Rist (1962 og 1965).

Skriðið stöðvast venjulega fyrst í bugðunum við Kolviðarflatir, stöku sinnum neðar (t.d. við Gaukshöfða). Töluvert skrið getur verið dögum saman án þess að það stöðvist, vafalaust

gerist það við ákveðið samband milli rennslis, ísburðar og árbreiddar (skara). Farvegur ofan Kolviðarflata er mjög hallalítill svo að ísþekjan vex uppeftir. Við Hvassatanga eykst hallinn og hleðst þá upp hrönn. Hrönnin þekur fljótt mikið af eyrunum neðan Hvassatanga og í meiriháttar frostaköflum nær hún upp að Þjófafossi en aldrei lengra. Venjulega berst ekkert skrið niður fyrir meðan hrönnin er að hlaðast upp, en síðar kemur iðulega skrið undan henni. Nokkur vatnsborðshækkun verður í neðsta hluta Fossár. - Neðan við Þjófafoss og við Hvassatanga geta verið spangir áður en hrönnin myndast.

Í hlákum og flóðum sker áin sig oft gegnum hrönnina. Veturinn 1964-65 myndaðist hrönnin fyrst þ. 14.11. Opin vök var gegnum hrönnina:

Um 20. nóv. - 10. des.,  
 6. - 12. febrúar,  
 16. febr.- 2. marz,  
 11. - 17. marz,  
 frá 1. apríl.

Vökin var alltaf á sama stað þennan vetur, meðfram suðurlandinu. A.m.k. í febrúar var vök frá Fossá meðfram norðurlandinu. Hrönnin varð stærst í lok marz. Teknar voru loftmyndir af hrönninni 23.2. og 27.3.1965 og reiknað út rúmmál hennar eftir þeim og öðrum mælingum, sjá kafla 5. Gerður var uppdráttur af yfirborði hrannarinnar 27.3., sjá 9. og 10. mynd. Þ. 23.3. var komið að Þjófafossi og náði þá hrönnin upp að fossinum og um 2/3 hans (6 m) voru í kafi. Þ. 25.3. var aftur komið að Þjófafossi, þá sáust merki þess, að hrönnin hafði náð upp fyrir fossbrún (vb. um 2 m yfir fossbrún) en síðan dottið 4-5 m á allri leiðinni niður undir Hvassatanga. Þ. 27.3. hafði hrönnin lækkað enn við Þjófafoss (samkv. korti). Greinilegt er, að hrönnin skriður undan hallanum niður gljúfrið ofan Hvassatanga og út á eyrarnar. Neðan Hvassatanga er hún mjög úfin og ekur stórgrýti sem skriðjökull (sjá Sigurjón Rist 1962 og Gunnar Sigurðsson 1964).

Í janúar 1965 var mæld hæð hrannarinnar á nokkrum stöðum, en þær athuganir eru of litlar til að reikna megi rúmtak hrannarinnar eftir þeim. Veturinn 1965-66 voru teknar loftmyndir af hrönninni 15.1. og 24.2. 1966. Þ. 15.1. var opin vök niður undir Hvassatanga og nokkrar vakir þar neðar. Þ. 23.2. var hrönnin mun hærri en í janúar og álíka há eða hærri en 27.3. 1965.

## 5. MÆLINGAR OG ÚTREIKNINGAR Á ÍSMYNDUN

### 5.1 Yfirlit

Að magni til er krap sem myndast í straumvökum langmestur hluti íssins. Krapið er einnig þýðingarmesta ísmyndunin við rennslisvirkjanir. Æskilegt er því að geta reiknað út magn þess við ákveðin skilyrði. Til þess þarf bæði að kunna skil á varmatapinu frá vatninu og stærð vatnsflatarins. Á svæðinu sem hér er til athugunar er straum- og lindavökin ofan Þjófafoss, upp Þjórsá, Tungná og Köldukvísl, athyglisverðust. Gerðir hafa verið útreikningar á ísmyndun í þessari vök eftir þeim athugunum sem tiltækar eru.

### 5.2 Vökin ofan Þjófafoss. Vatnsflötur

Vatnsflötur Þjórsár og þveráa hennar ofan Þjófafoss er feiknamikill á sumrin (40–50 km<sup>2</sup>?). Þegar ísmyndun hefst takmarkast hann vafalaust mjög fljótt. Þjórsá lokast við Fitjaskóga og skrið ofan að hrannast upp neðan Gljúfurleitarfoss. Tungná lokast ofan Blautukvíslar í Tungnárkróki og ofan Hófsvaðs. Kaldakvísl lokast á kafla við Krappafoss og að mestu ofan Þórisóss.

Með hliðsjón af kortunum á 5.–8. mynd má ætla að vatnsflötur verði eftir skamman tíma sem hér segir:

Þjórsá: Þjófafoss-ármót	6,0 km <sup>2</sup>
Þjórsá ofan ármóta	1,2 "
Tungná (ármót-Blautakvísl)	4,8 "
Kaldakvísl (ármót-Krappafoss)	1,0 "
Samtals	13,0 km <sup>2</sup>

Þetta er jafnstór flötur eins og eftir hlákur í febr. 1965, en frábrugðinn að því leyti, að þá var Þjórsá lokuð niður að Blautukvísl en Kaldakvísl opin að Þórisósi.

Í eftirfarandi töflu eru teknar saman mælingar, þar sem til eru af vökinni, sbr. 5.–8. mynd.



	14.12. 1964	23.2. 1965	27.3. 1965	15.1. 1966	24.2. 1966
Þjórsá: Þjófafoss- <del>stíflustæði</del>	2,5	2,6	2,5	2,3	1,3
Þjórsá ofan stíflustæðis	3,5	3,8	3,2	(2,0)	0,9
Tungná: ármót - Útkvísl	2,9	4,8	3,0	...	1,7
Kaldakvísl	1,0	(1,8)	1,6	...	0,2
Samtals ofan Þjófafoss	9,9	13,0	10,3	...	4,1
Samtals ofan stíflustæðis	7,4	10,4	7,8	...	2,8

(Stíflustæði: stíflustæði Búrfellsvirkjunar.)

Veturinn 1964-65 var vökin alltaf samfelld fyrir utan nokkrar spangir og smáhrönn við Hald í janúar.

Veturinn 1965-66 lokaðist Tungná á alllögum kafla við Hald og Þjórsá lokaðist neðan Tangafoss og ofan Klofaeyjar.

Fyrri veturinn má því reikna með, að megnið af ísnum sem myndaðist í vökinni hafi borizt jafnharðan niður um Þjófafoss, en seinni veturinn hrannaðist töluvert upp á svæðinu frá Vaðfit upp fyrir Hald.

Hugsanlegt er að finna megi formúlu fyrir minnkun vatnsflat-  
arins, t.d. er sennilegt að

$$\frac{dF}{dt} = f(S, Q, F)$$

þar sem  $F$  er vatnsflötur,  $Q$  rennsli,  $S$  varmatap,  $t$  tími. Mælingar eru of fáar til að góður grundvöllur sé fyrir slíka útreikninga. Samt sem áður hefur vatnsflötur þessa tvo vetur verið áætlaður, sjá ll. mynd. Gert var ráð fyrir, að  $F$  væri  $13 \text{ km}^2$  í upphafi og minnkunin reiknuð eftir:

$$\frac{dF}{dt} = -k \cdot S \cdot F^2 \quad \text{eða} \quad \int_a^b \frac{dF}{F^2} = -k \cdot \sum_{\Delta t} S \cdot \Delta t \quad \text{þar sem}$$

$F$  er í  $\text{km}^2$ ;  $S$ :  $1 \text{ cal km}^{-2}$  á sólarhr.;  $\Delta t$ : 1 sólarhr. og  $k$  stuðull sem er fall af rennsli. Veturinn 1964-65 er reiknað með  $k = 1,45 \cdot 10^{-4}$  allan tímann og virðist það koma heim við forsendur og mælingar. Veturinn 1965-66 var rennsli minna og

verður þá að setja  $k$  stærra, allt að  $2,4 \cdot 10^{-4}$ , til að komast niður í  $4 \text{ km}^2$  í febrúar. Stækkun vatnsflatarins í hlákum fer vafalaust mest eftir rennsli og er þar um hreinar ágizkanir að ræða. - Af þessu sést, að útreikningar eru harla frumstæðir. Með auknum mælingum má kannski fá sæmilegan grundvöll. Æskilegt væri að skipta vökinni niður og taka þarf tillit til snjókomu og skafrennings.

En ekki er allt fengið, þó að vatnsflötur vakarinnar sé þekktur. Töluvert lindavatn rennur í Tungná og Köldukvísl og vermir árnar. Í efstu hlutum vakarinnar, Tungná í Tungnárkróki og Köldukvísl neðan Þórisóss er sennilega engin ísmyndun þegar varmatap er lítið. Lauslega áætlað er lindavarmi  $60-70 \text{ Mcal s}^{-1}$  í vægu frosti, en minnkar þegar varmatap eykst, lindárnar geta farið niður í  $0^\circ \text{ C}$  áður en þær renna í. Taka má tillit til lindavarmans við útreikninga á ísmyndun með því að reikna með minni vatnsfleti. Í þessu sambandi má einnig taka tillit til varma frá fallorku, sem er  $60-130 \text{ Mcal s}^{-1}$  í vökinni, vitaskuld breytilegur eftir rennslinu. Með hliðsjón af þessu hefur reikningsleg minnkun á vatnsfleti vakarinnar við mismunandi varmatap verið áætluð, sjá línurit á ll. mynd.

### 5.3 Útreikningar og mælingar á ísmagni

Eftir útreiknuðu varmatapi við Tangafoss (tafla 1) og áætluðum vatnsfleti (ll. mynd) hefur ísmyndun í vökinni ofan Þjófafoss veturna 1964-65 og 1965-66 verið reiknuð út, sjá töflu 5. Tekið er tillit til linda og fallorkuvarma með því að minnka vatnsflötinn eins og skýrt er frá hér á undan. Í útreikningum eru teknir með allir þættir sem máli skipta í varmajöfnuðinum, nema snjókoma og skafrenningur, en þessir tveir vetur voru snjóléttir.

Nákvæmni útreikninganna kann að vera ábótavant. Varmatapsformúlunum eru gerð skil í sérstakri skýrslu. Þær eru vafalaust réttar í meginatriðum og nákvæmni þeirra verður vonandi rannsökuð með nánari mælingum. Mælingar á vatnsfleti vakarinnar eru því miður of fáar. Þar getur sennilega stundum

skakkað 1 km<sup>2</sup> og jafnvel meira til eða frá. Álitamál er, hvort ísmyndun á flatareiningu minnkar eitthvað að ráði þegar skrið eykst. Á hinn bóginn má búast við auknu varmatapi vegna öldugangs og úða í flúðum og fossum. Staðsetning veðurstöðvarinnar við Tangafoss virðist vera mjög góð. Þegar lokið er úrvinnslu mælinga sem nú eru gerðar við Hrauneyjafoss, Svartá og Búrfell fæst nánari vitneskja um veðurfarið á svæði vakarinnar.

Mælingar á ísskriði eru mjög frumstæðar ennþá. Gerðar hafa verið tilraunir með viðnámsmælitæki (Björn Kristinsson verkfr.) og lofar það góðu. Dr. Gunnar Sigurðsson (1964) lýsir aðferðum sem notaðar voru 1963. Önnur aðferðin er fólgin í því að taka sýnishorn af vatni á stað, þar sem krapið er vel upphætt og mæla ísmagn í sýnishorninu. Slíkir staðir eru óvíska og enginn í nágrenni við Tangafoss. Hin aðferðin var prófuð í örfá skipti 1965. Þá er valinn staður, þar sem krapið flýtur ofan á í flygsum. Mældur var hraði krapaflygsanna, þær fiskaðar upp með sléttu sigti og þykkt og vatnsgildi á ísnum þannig uppteknum mælt. Þegar krapaflygsurnar voru jafndreifðar um alla á, var þykkt þeirra nokkuð jöfn. Vatnsgildi krapsins á sigtinu var um 0,6. Ísbreiðustigið var áætlað og var það erfiðast viðfangs og mjög ónákvæmt. Í eftirfarandi töflu eru sýndar niðurstöður slíkra mælinga og útreiknað ísmagn til samanburðar. Reiknað er með meðalgildum veðurþátta í tvær stundir fyrir mælingu. Sólgeislum var áætluð með hliðsjón af mælingum í Reykjavík og er það mjög lauslegt.

Dag 1965	Kl.	Staður	Ísskrið tonn s <sup>-1</sup>	
			Mælt	Reiknað
9.2.	1100	FM3	3	1
12.2.	1300	V04	22	24
13.2.	1145	V04	8	5
28.2.	1640	V04	8	3
3.3.	1450	n.V2	21	17
3.3.	1530	FM3	19	18
18.11.	1100	V04	9	7
29.11.	1215	V04	24	13

Í grein Sigurjóns Rist (1962), 4. mynd, er sýndur ísháfur, sem mun vera notaður þannig, að skriðið er látið renna inn um ákveðið þversnið í tiltekinn tíma og safnað í poka og ísmagn-ið síðan vegið. Með því að mæla á nógu mörgum stöðum í þver-sniði árinna fæst vafalaust ágæt ákvörðun á magni skriðsins, en framkvæmdin er erfið í stórám.

Þegar tekið er sýnishorn af krapi og vatnið síað frá, verður alltaf eitthvað vatn eftir með ísnum. Þetta atriði þarf að rannsaka með kalorímetriskum mælingum.

Bezti mælikvarðinn á nákvæmni ísmagnsreikninganna eru rúmtaks-mælingar þær, sem gerðar voru á Búrfellshrónn eftir loftmyndum frá febrúar og marz 1965. Samkvæmt þeim var rúmtak hrannar-innar:

23. febr. 1965	13.61 Gl.
27. marz 1965	30.02 Gl.
Mismunur	16.41 Gl.

Fyrirtækið sem gerði útreikningana (VIAK) tekur, að meðal-skekkja á rúmtaksmismun sé ekki yfir 0,5 Gl. Spurning er, hvort eitthvað af rúmtaksaukningunni geti stafað af vatns-uppistöðu. Við athugun á loftmyndum og korti af yfirborði hrannarinnar, 9. mynd, sést, að svo getur ekki verið nema lítilsháttar í Fossá. Með samanburði við kort af bæli hrann-arinnar, sem gerð eru eftir myndun frá ágúst 1965 fæst, að rúmtak uppistöðunnar í Fossá er 0,5-1,0 Gl.

Rúmtaksmælingin nær niður að Lambhaga, þar sem áin lokast venjulega. En þ. 18.3. lokaðist áin neðan Gaukshöfða og upp úr. Eftir loftmyndum og athugunum er ísmagn neðan Lamghaga áætlað 2-4 Gl.

Eitthvað hefur leyst af hrönninni í hlákum 9.-11.3. og 15.3., þó tæplega meira en um 1 Gl.

Viðbótin við ísmagnnið neðan Þjófafoss 23.2.-27.3. 1965 var því um 19 Gl.

Hinn 23.2. var svo til enginn ís í gljúfrinu neðan Þjófafoss og Þjórsá hafði opnað breiðan farveg gegnum hrönnina við suðurlandið og Fossá við norðurlandið. Næstu daga jukust skarir við Lambhaga og þ. 3.3. lokaðist þar og skrið safnaðist í geilina upp að Hvassatanga. 7.-8. kom skrið undan hrönninni við Lambhaga. 9.-11. var hláka og þ. 11. ruddi áin sig við Lambhaga. Ísinn sem safnaðist saman 3.-8. hefur sennilega allur skolazt burt aftur. 12.-14. var lítilsháttar skrið á morgnana og þ. 15. var þíða. Þann 16. upphófst frostakafli og þ. 18. lokaðist neðan Gaukshöfða. Ekkert skrið kom undan ísskörinni við Gaukshöfða, fyrr en frostinu lauk. Frá 18. til 27. hefur því allur ís, sem myndaðist í vökinni safnazt í hrönnina, nema það sem settist að ofar. Vatnsflötur vakarinnar minnkaði um rúma  $2 \text{ km}^2$  þessa daga og má ætla, að skarir, spangir og grunnstingull ofan Þjófafoss hafi verið 1-2 Gl.

Ísmagnið sem myndaðist í vökinni 18.-27.3. var því samkvæmt mælingum og athugunum  $20,5 \pm 2,0$  Gl. Útreiknað ísmagn 18.-27.3. er  $15 \cdot 10^6$  tonn. Lítið er um mælingar á vatnsgildi íssins í hrönninni. Það er talið vera um 0,6, þar sem hún er nýleg og ekki sérlega hörð, en vafalaust 0,8-0,9, þar sem þrýstingur er mikill. Meðalvatnsgildið er varla minna en um 0,7, sem gefur um 21,5 Gl. og varla meira en um 0,85 sem gefur 17,5 Gl. Ísmyndun í vökinni 18.-27.3. er þá samkvæmt útreikningum  $19,5 \pm 2,0$  Gl. Lítilsháttar snjócoma var 21.3., en annars mun snjór eða skafrenningur ekki hafa aukið við ísmagnið þessa daga. Samræmi milli útreikninga og mælinga er ágætt eftir atvikum og sýnir, að reikningsaðferðir eru réttar í meginatriðum.

Í töflu 5 má sjá, að ísskrið við Þjófafoss er sjaldan yfir 10% af rennslinu (miðað við þyngd), en kemst þó einstöku sinnum yfir 20%. Mesta ísmagn á sólarhring er um þrjár miljónir tonna.

Heildarísmyndun í vökinni ofan Þjófafoss 1964-65 var um  $93 \cdot 10^6$  tonn og 1965-66 um  $79 \cdot 10^6$  tonn

Með nánari þekkingu á stærð vakarinnar við mismunandi skilyrði væri mögulegt að reikna út langæi ísskriðsins á sama hátt og gert hefur verið fyrir varmatap.

## 6. ÚTDRÁTTUR ÚR DAGBÓKUM

Úr dagbókum athugunarmanna eru teknar upp allar athugasemdir um ísalög. Hvergi er um samfelldar lýsingar að ræða á stærri svæðum, því að eins og fyrr segir voru ferðir óreglulega og oft strjálar. Athugasemdir um þrepahlaup eru að mestu eftir vatnshæðarlínuritum. Ekki mun þó vera getið um öll þrepahlaup, því að vatnshæðarmælar voru stundum óvirkir. Upplýsingar um Búrfellshrónn eru að nokkru eftir skýrslu Sigurjóns Rist 1965: Ísaathuganir í neðri hluta Þjórsár.

### Október 1964

Tíðarfarið var fremur milt, aðeins tveir smávægilegir frostakaflar 7.-8. og 22.-25. Ekki er kunnugt um athuganir ofan Þjórsárholts, en 23.-24. var lítilsháttar skrið þar.

### Nóvember 1964

Frostlaust að kalla 1.-12.

Þ. 12. kl. 2100 var lofthiti við Tangafoss  $-0,3^{\circ}$  og vatnshiti í Tungná  $+1,0^{\circ}$ .

Aðfaranótt þ. 13. var allhvasst NA, kl. 0700 var vatnshiti  $0,0^{\circ}$  og ofurlítið krap í Tungná. Lofthiti ennþá  $-0,3^{\circ}$ . Ískristallarnir voru þunnar plötur, 1-3 mm í þvermál. Krapíð jókst mjög þegar leið á daginn.

Næstu daga, 14.-17. var kalt; mikið skrið í Þjórsá ofan við Búrfell, smáskarir og litlar íseyjar. Hrönn myndaðist neðan við Búrfell og náði lítið eitt upp fyrir Hvassatanga. Í gljúfrinu við Vaðfit var spöng úr krapí, ísbakkar allt að 2 m yfir vatnsborði. Skarir við Tangafoss 2-3 m.

Þ. 18. var skafrenningur og hlýnandi. Krapíð í ánum var nú eins og snjór. Þrepahlaup við Hald kl. 2030, vatnsborð hækkaði á 1 1/2 stund um 1,2 m.

Þíða 18.-22. Þann 19. a.m.k. var dálítill jakaburður í Þjórsá og Tungná. Spöngin við Vaðfit óbrotin (19). Þann 23. kólnaði aftur. Frost og stillur næstu daga.

Þann 24. var vatnshiti við Þjófafoss  $0,4^{\circ}$  kl. 1120. Áin hafði þá grafið breiðan farveg gegnum Búrfells-  
hrönn; ísbakkar allt að 4 m háir við Hvassatanga.

Þann 25. var vatnshiti í Tungná við Tangafoss  $0,6^{\circ}$  um hádegi og  $0,3^{\circ}$  kl. 21. Spöngin við Vaðfit horfin.

Þann 26. kl. 08 var ofurlítið krap í Tungná við Tangafoss, ískristallar þunnar plötur. Krapíð jókst þegar leið á daginn en varð ekki mikið. Við T 23 var dálítill krapaför kl. 1215, en engin við Hranneyjafoss kl. 1345, vatnshiti þar  $0,0^{\circ}$ . Þjórsá opin við Sultartanga og ofan Blautukvíslar, krapaför. Við Hald voru jakar um 1 m yfir vb., sjá mátti að áin hafði stíflast (sennil. milli 14. og 17.) í fyrstu beygju neðan við Haldið og farið beint út í hraun.

Þann 27. var mikið skrið í Tungná við Tangafoss. Neðarlega í gljúfrunum við Vaðfit (þar sem spöngin hafði verið) var ísbreiðustigið 1, en krapíð seig þó áfram. Í Þjórsá frá Vaðfit að Þjófafossi var víða grunnstingull, þar sem til sást, skarir mjög litlar, íshattar að myndast á steinum austan við Klofaey. Þjórsá opin neðan við Búrfell.

Þann 30. var svipað ástand, en minni krapaför, íseyjar farnar að myndast ofan Búrfells. Spöng við Vaðfit og í Þjórsá skammt ofan ármóta.

### Desember 1964

1.-10. Vægt frost og ísskrið allan tímann, þó aldrei mjög mikið. Skarir og íseyjar jukust lítið. Tvö lítil þrepahlaup (um 0,2 m) við Tröllkonuhlaup og eitt við Hald (einnig um 0,2 m) þ. 4.

Þann 11. lokaðist áin við Lambhaga neðan Búrfells og Búrfellshrónn tók að vaxa. Lokað þar fram í febrúar. Þennan dag var þrepahlaup við Tröllkonuhlaup kl. 0830, vb. hækkun 1.15 m.

Næstu daga, 12.-16., var kaldasti tími mánaðarins. Þann 14. var farið í flugferð til myndatöku og athugana. Á kortum, 5.-8. mynd, eru teiknaðar upp helztu vakir þennan dag; athugasemdir úr flugferðinni eftir S.Rist eru í skilagreini 285 frá Vatnamælingum. M.a. má geta þess, að neðan við Gljúfurleitarfoss var hrönn. Litlar íseyjar víða frá Tröllkonuhlaupi að Efri-Klofaey.

Þann 17.-22. var frostilltið og þíða öðru hvoru. Íseyjar og skarir minnkuðu. Þann 19. var jakahrönn í gljúfrinu við Vaðfit ofan við spöngina. Þann 22. var spöngin farin.

Þann 23. var frost og skafrenningur, mikið skrið.

Þann 24.-27. Meiri og minni kuldi. Engar athuganir. 28.-30. Skafrenningur. Mikið skrið (snjóskrið). Litlar íseyjar víða.

#### Janúar 1965

1.-4. Engar athuganir. Þrepahlaup við Hald. Þ. 2. kl. 17 (0,8 m), væntanlega hefur það farið niður Þjórsá (vfm við Tröllkonuhlaup í ólagi).

Þann 5. var dálítið snjóskrið í Þjórsá og Tungná. Merki um þrepahlaup (jakahrannir á bökkum og íseyjar) í Þjórsá frá Tröllkonuhlaupi að Efri-Klofaey.

Þann 6. var rigning. Spöng við Vaðfit úr jakahröngli, mjög þykk. Við Hald voru jakahrannir við báða bakka, 10-15 m út frá landi.

Þann 7. var dálítið jakarek. Vatnshiti við Tangafoss kl. 0950 +0,1°.

Frá 8. til 20. var óslitinn frostakafli, snjócoma nokkrum sinnum og oft skafrenningur, sem jók mjög á skriðið. Frá Tröllkonuhlaupi að Vaðfit uxu skarir mjög hægt og voru aðeins 10-50 m. Grunnstingull, víðast 20-30 cm þykkur um allan botn og venjulega meira og minna af dökkum grunnstingulskögglum í skriðinu. Mikið af grunnstingulseyjum. Spöngin við Vaðfit stækkaði lítið. Lítið sem ekkert krap var í Þjórsá ofan Tangafoss. Þann 17. var lítið þrepahlaup við Tröllkonuhlaup (0,2 m). Þann 21. hlýnaði, slydda. Dálítið skrið í köggjum, vatnshiti við Tangafoss 0,0°.

Þann 22. var komið að Haldi, áin lokuð þar. Lítilsháttar skrið í Tungná við Tangafoss (vatnshiti 0,0°) og Þjórsá neðan ármóta.

Þann 23. var ekkert skrið við Tangafoss, en ofurlítið neðar í Þjórsá, t.d. við Tröllkonuhlaup. Vatnshiti þar og við Tangafoss 0,0°.

Þann 24. var lítilsháttar frost, en engin ísmyndun.

25.-28. Þíða lengst af. Skarir og íseyjar minnkuðu eitthvað. Dálítið jakarek. Vatnshiti í Tungná við Tangafoss komst aðeins yfir 0,0°.

29.-31. Vægt frost. Töluvert skrið þ. 29., en mjög lítið 30. og 31.

#### Febrúar 1965

1.-8. voru lengst af rigningar og kom flóð í ána með hámarki 6. og 7. Meiri og minni jakaburður, skarir og íseyjar eyddust, spöngin við Vaðfit brotnaði upp þ. 2. Þ. 5. opnaðist Þjórsá gegnum Búrfellshrönn. E.h. Þann 8. kom frost.

Þann 9. var dálítið skrið f.h. Hlýnaði aftur e.h.

Frostlaust þ. 10. og 11. fram á kvöld; kólnaði þá skyndilega með norðnátt; lofthiti +4,8° kl. 20, - 6,0 kl. 24. Vatnshiti í Tungná við Tangafoss var +0,6° kl. 17 og var kominn í 0,0° kl. 2250.

Þann 12. var mikið ísmyndunarveður og geysimikið skrið í Tungná og Þjórsá neðan ármóta, sáralítið í Þjórsá ofan ármóta.

Þann 13. var mjög farið að draga úr veðri og ísmyndun. Enginn grunnstingull sást í Tungná eða Þjórsá þessa daga. Spöngin við Vaðfit kom aðfaranótt þ. 13. Þá mynduðust allmiklar skarir úr krapri við austurbakka Þjórsár, einkum ofan við FM3, við Klofaey og ofan við FM4. Þjórsá lokaðist við Lambhaga neðan Búrfells.

Þann 14. var ísskrið lítið eða ekkert.

Þann 15.-20. voru hlýindi og hreinsaðist mest allur ís úr Þjórsá neðan við ármót og Tungná við Sultartanga. Jakaburður af og til. Vatnshiti við Tröllkonuhlaup komst upp fyrir 1<sup>o</sup>. Þann 16. opnaðist áin við Lamhaga.

21.-28. Vægt frost. Ekkert krap í Tungná við Tangafoss fyrr en 23. og síðan aðallega á nóttunni.

Þann 28. var dálítið skrið fram eftir degi og grunnstingull víða í Þjórsá frá Vaðfit að Tröllkonuhlaupi.

Þann 23. voru teknar loftmyndir af Þjórsá og Tungná, sjá kort, 5.-8. mynd.

#### Marz 1965

Þann 1. var dálítið skrið og grunnstingull í Tungná við Tangafoss um morguninn og fram eftir degi.

Kl. 18 virtist skriðið vera horfið, en var byrjað lítillega aftur um kl. 22. Frost var allan daginn.

Þann 2. var lítið skrið um morguninn við Tangafoss. Grunnst. hér og þar. Skriðið jókst upp úr hádegi með skafrenningi, um kvöldið var stormur og mikil ísmyndun.

Þann 3. var mikið ísveður. Þjórsá lokaðist neðan Búrfells, um kl. 13 var íspekjan komin upp að Hvassatanga og spöng neðan við Þjófafoss. Víða litlar íseyjar í Þjórsá frá Þjófafossi að Vaðfit, skarir óverulegar, 1-5 m. Grunnstingull á stöku stað. Spöng við Vaðfit. Sama og ekkert krap í Þjórsá við ármótin, en mikill grunnstingull. Mikið af litlum íseyjum í Tungná ofan við Tangafoss.

Þann 4. var mikið skrið um morguninn, en minnkaði mjög þegar leið á daginn. Við Hald og þar ofan við (að kláf) voru töluverðar skarir. Blautakvísl opin hálf leið niður eftir, en aðþrengd. Þjórsá lokuð ofan Blautukvíslar, mjó vök þar fyrir neðan.

Þann 5. var næstum ekkert skrið við Tangafoss, en grunnstingull um allan botn. Svo til alskýjað var um nóttina. Um kl. 0815 kom skyndilega töluvert skrið, það var greinilega grunnstingull að losna upp. Um kvöldið var ekkert skrið sjáanlegt.

Þann 6. var snjócoma og skafrenningur við Tangafoss. Enginn ís í Tungná, fyrr en um kvöldið, jakaburður og snjóskrið.

Þann 7. var mjög mikið skrið fram eftir degi. Íseyjar og skarir í Þjórsá svipað og þann 3. Enginn grunnstingull við Tangafoss um daginn, en eitthvað um kvöldið.

Þann 8. var mjög lítið skrið og enginn grunnstingull við Tangafoss.

9.-11. var þíða. Íseyjar og skarir hurfu að mestu. Þjórsá opnaðist neðan við Búrfell. Þann 10. Sama dag fór spöngin við Vaðfit.

12.-14. var lítilsháttar skrið á morgnana.

Þann 15. var frostlaust, vatnshiti við Tangafoss 1,3<sup>o</sup> um kl.16.

Þann 16. var allmikið skrið við Tangafoss, minnkaði nokkuð frá kl. 15-21. Við Hrauneyjafoss var ekkert skrið kl.1130.



17.-18. var töluvert skrið við Tangafoss, meira þann 17. Þann 18. lokaðist Þjórsá við Gaukshöfða neðan Búrfells.

19. og 20. var lítilsháttar skrið á morgnana og fram yfir hádegi við Tangafoss.

Þann 21. var mjög lítið skrið við Tangafoss um morguninn, en jókst þegar leið á daginn og var orðið mikið um kvöldið.

22.-24. var mjög mikið skrið í Tungná og Þjórsá neðan ármóta. Eins og venjulega var lítið sem ekkert skrið í Þjórsá ofan ármóta. Þann 23. kl. 14 náði Búrfellshrónn upp að Þjófafossi. Smáskarir og íseyjar víða í Þjórsá frá Þjófafossi að Vaðfit. Spöng við Vaðfit. Íseyjar í Tungná ofan Tangafoss.

25.-28. fór skriðið minnkandi, sáralítið að morgni þann 28., og ekkert þá e.h.

Þann 29. var lítilsháttar skrið um morguninn, grunnstingulsrek og dálftill jakaburður e.h.

30.-31. Hlýindi. Þann 31. var allur ís sem kom í síðustu frostum farinn við Tangafoss.

Þann 27. voru árnar myndaðar úr lofti, sjá meðf. kort, 5.-8. mynd.

#### Apríl 1965

Þann 1.-10. voru hlýindi, sjá vatnshitamælingar.

Þann 11. var skrið um morguninn og kvöldið, en vatnshiti allt upp í 2,0° kl. 17.

Þann 12. var töluvert mikið skrið í Tungná við Tangafoss um morguninn, en minnkaði er leið á daginn.

Þann 13. var skrið í Tungná um morguninn, en var horfið um kvöldið.

Þann 14.: enginn ís.

Þann 15. og 16. var töluvert skrið við Tangafoss f.h.

Þann 17.: enginn ís.

18. og 19.: athuganir vantar.

Þann 20.-30. voru hlýindi. Ekki er getið um jakaburð eða aðra ísa.

#### Máí 1965

1.-3. Hlýindi.

Þann 4. var töluvert skrið í Tungná við Tangafoss um morguninn, en minnkaði þegar leið á daginn.

Þann 5. var mikið skrið um morguninn, en var farið um kl. 20 um kvöldið.

Þann 6. var ofurlítið skrið um morguninn, horfið fyrir kl. 10.

#### Október 1965

Tíðarfarið var óvenju milt og mjög votviðrasamt. Síðustu daga mánaðarins, 27.-31., voru væg frost við Tungná og Þjórsá ofan Búrfells.

Nóvember 1965

Þann 1.-3. var skrið í Tungná og Þjórsá, töluvert þann 1., en fór minnkandi 2. og 3.

Þann 4.-13. var frostlaust. Smávegis jakaburður þann 4. og 5.

Þann 14. upphófst frostakafli, er hélzt út mánuðinn. Skrið í Tungná og Þjórsá allan tímann. Magn skriðsins var breytilegt frá degi til dags; samkv. lýsingu athugunarmanna virðast sveiflurnar fylgja vel sveiflum í útreiknuðu varmatapi.

Þann 15. var öllu meira skrið í Þjórsá en Tungná við ármótin. - Íshettar á steinum og skarir byrjaðar að myndast.

Þann 17. var geysimikið skrið í Þjórsá við Svartá. Svartá undir ís en vakir sums staðar.

Þann 18. var kominn mikill grunnstingull við Tangafoss. Við V04 voru engar íseyjar eða skarir.

Þann 19. voru komnar margar íseyjar í Þjórsá við ármótin og spöng skammt ofan ármóta. Þrepahlaup við Tröllkonuhlaup kl. 20, vatnsborðshækkun 0,25 m.

Þann 20. er getið um íseyjar við Sandfell, sem gætu verið eftir þrepahlaup.

Þann 21. voru komnar íseyjar víða í Þjórsá frá Tröllkonuhlaupi að Vaðfit. Skarir vaxa mjög hægt miðað við magn skriðsins.

Þann 22. var þrepahlaup við Hald um kl. 01 og annað um kl. 13, vb.hækkun í báðum um 0,15 m. Þessi hlaup komu einnig við Tröllkonuhlaup um 1 stund síðar, vb.hækkun svipuð. Mikið af Ísjakaeyjum kom í Tungná við Tangafoss og skarir uxu mikið. Snjócoma var þennan dag og skriðið var nú úr fingurðum kornum, en hafði verið úr flísum eða þunnum plötum undanfarið.

Þann 24. voru skarir við Hald yfirleitt ekki miklar, um 8 m ofan við vhm. Skarir voru komnar við austurbakka Þjórsár ofan við Tröllkonuhlaup, um 40 m við FM4.

Þann 25. um kl. 18 var lítið þrepahlaup (0,1 m) við Hald. Sama (?) þrepahlaup við Tröllkonuhlaup kl. 2230, 0,2 m.

Þann 28. var aftur þrepahlaup, mjög lítið (<0,1 m) við Hald um kl. 09; við Tröllkonuhlaup kl. 1315, vb.-hækkun 0,9 m.

Þann 29. voru komnar litlar íseyjar um alla á við V04 (eftir þrepahlaup?).

Þann 30. var Þjórsá opin frá Básum niður fyrir Blautkvísl, skarir miklar, skrið. Blautkvísl undir ís. Þrepahlaup við Tröllkonuhlaup, 0,3 m, um kl. 12.

Desember 1965

Frost og ísmyndun allan mánuðinn nema þann 8., 14., 15. og 16. Skarir og íseyjar í Þjórsá frá Tröllkonuhlaupi að Vaðfit jukust, en þó minna en búast hefði mátt við. Skrið var í Þjórsá og Tungná allan mánuðinn nema þann 15. og 16.

Þann 2. var komin spöng í gljúfrið við Sandafell, í fyrsta sinn þennan vetur.

Þann 3. var þrepahlaup við Tröllkonuhlaup um kl. 20 (0,55 m). Kl. 2345 var mikið krapafrauð á gömlum íseyjum og stór jaki (um 4 m<sup>2</sup>, þykkt 1 m) strandaður í miðri á út af vatnshæðarmæli.

Dann 5. var lítið þrepahlaup (0,15 m) við Tröllkonuhlaup um kl. 19.

Dann 6. byrjaði þrepahlaup í Tungná við Tangafoss kl. 1445. Mikið af jökum og krapamauki fór framhjá. Áin flæddi yfir landísinn ofan við Tangafoss. Í gljúfrinu neðan við ármót hreinsuðust allar skarir; um 150 m bættust ofan við spöngina við Vaðfit á um 15 mín. Jakaburðurinn stóð yfir í 25-30 mín. Hlaupið byrjaði við efri endann á Vaðey austanmegin, að vestan var áin lokuð. Þetta hlaup kom að Tröllkonuhlaupi kl. 1530, vatnsborðshækkun þar var 1,06 m.

Dann 7. hafði spöngin við Vaðfit stytzt aftur.

Dann 8. var hláka, en skrið var samt þó nokkuð í Tungná við Tangafoss.

Litlar breytingar næstu daga. Skrið einna mest þann 12.

Dann 13. varð mikil vatnsborðshækkun við Hald, áin mun hafa lokast þar fyrir neðan og hlaðið í sig.

Dann 14. var hláka. Lítilsháttar skrið og ísmulningur í Tungná við Tangafoss, vatnshiti 0,0°.

15.-16. Hláka. Ekkert skrið eða jakarek við Tangafoss, vatnshiti komst í 0,2° þ. 15. kl. 14.

Dann 17. var lítilsháttar skrið í Tungná við Tangafoss. Þjórsá lokuð ofan við Blautukvísl, e.t.v. vök vestur af Hnaus. Þjórsá við Svartá á ís.

Dann 18. var aftur töluvert skrið í Tungná við Tangafoss.

19.-22. Litlar breytingar. Í Þjórsá frá Tröllkonuhlaupi að Vaðfit hafa íseyjar og skarir austanmegin aukizt lítið eitt (skarir við FM4 45 m þ. 22.).

Dann 30. höfðu ísar aukizt nokkuð.

Dann 31. kl. 16 kom allmikið þrepahlaup við Tröllkonuhlaup, vb.-hækkun 1,3 m.

Vatnsborðshækkun var við Hald frá 13. og út mánuðinn, mest um 3,8 m 19.-22.

### Janúar 1966

Frostið hélzt fyrstu þrjá daga mánaðarins. Dann 4. var rigning, en vottur af skriði ennþá.

Samkv. athugunum þ. 4. og 5. höfðu ísar aukizt verulega frá því fyrir jól. Landísar við austurbakka Þjórsár ofan Tröllkonuhlaups munu víða hafa verið 50-100m (sbr. kort þ. 15.), lokað út í Klofaey og ís út í miðja á eða lengra þar fyrir ofan, eystri áll við Efri-Klofaey lokaður, hrönnin (spöngin) við Vaðfit stærri en fyrr um veturinn og stærri en nokkru sinni 1964-65. Tungná lokuð frá Vaðey upp fyrir bílkláf. Tungná flæddi um hraunið fyrir neðan Hald, kvísl niður með Vaðöldu vestanmegin. Ágangur allt niður fyrir Klofaey.

5.-7. var hláka og töluverð úrkoma og vöxtur í ánum. Mikill jakaburður í Tungná og Þjórsá við Tangafoss. Töluvert vatn í Helliskvísl þ. 5. - Mikill ís hreinsaðist burt í flóðinu, m.a. spöngin við Vaðfit. Senni-lega hefur Tungná opnast við Hald, a.m.k. lækkarvb. þar þ. 7.

Dann 8. kólnaði en skrið sást ekki við Tangafoss fyrir myrkur.

Dann 9. var talsvert skrið; minna þ. 10.

11.-14. var þíða. Íseyjar og skarir í Þjórsá frá Tröllkonuhlaupi að Vaðfit fóru minnkandi, íseyjar við Tröllkonuhlaup voru horfnar þ. 13. Þann 12. opnaðist Tungná austan við Vaðey og þ. 14. var hún opin báðum megin við Vaðey og áfram uppeftir. Jakaburður, þ. 12. einnig grunnstingulskögglar á reki.

Þann 15. var kaldara, jakarek var enn töluvert. Vatnsrennsli vestan Vaðöldu hætt.

Þann 16. var komið að Svartá. Svartá og Þjórsá þar undir ísi.

Þann 17. byrjuðu hörkur, sem héldust út mánuðinn. Ísmyndun var mikil og bættu snjócoma og skafrenningur þar við. Mjög mikið skrið í Tungná og Þjórsá þ. 18. og 19.

Þann 19. var spöngin við Vaðfit komin. Skarir og íseyjar vaxa mikið.

Þann 21. var eystri állinn við Efri-Klofaey lokaður efst. Spöng ofan við Hald. - Mikið skrið næstu daga.

Þann 23. var þrepahlaup við Hald (0,4 m) um kl. 07. Tungná flæddi yfir landísinn við Tangafoss og jakarek var um morguninn. Tungná hafði lokast upp fyrir bílkláf og sprengt af sér aftur.

Mikil illviðri voru síðustu daga mánaðarins og mikið skrið (snjóskrið) í ánum.

Þann 29. um kl. 17 myndaðist ísstífla í Tungná neðan við Hald og vatnsborð hækkaði mikið.

Ofan við spöngina við Vaðfit myndaðist hrönn, sem gekk upp að Tangafossi þann 31. og færði fossinn að mestu í kaf.

#### Febrúar 1966

Frost var allan mánuðinn nema þ. 3. og 4. Tungná og Þjórsá þrengdust mjög, sjá kort frá 23., 5.-8. mynd. Skrið var meira og minna, en vitanlega dró úr því með minnkandi vatnsfleti.

Þann 1. var Tungná lokað við bílkláf eins langt og sást í báðar áttir, utan nokkurra smávaka.

Þann 2. var skafrenningur og dálítið skrið í Tungná ofan Tangafoss (hrönn upp að fossi, sbr. 31. jan.).

Þann 3. og 4. var frostlaust. Ekkert skrið þ. 4.

Þann 5. var töluvert skrið við Tröllkonuhlaup.

Þann 6. var dálítið skrið í Tungná ofan Tangafoss, áin lokað frá Tangavaði og um 2 km upp fyrir bílkláf. Dálítið skrið við Hrauneyjafoss kl. 15.

Þann 7. var lítið skrið ofan Tangafoss og í Þjórsá við Klofaey og neðar. Grunnstingulsstíflur voru að myndast á tveim stöðum við Klofaey, önnur við neðri enda eyjarinnar, hin nokkru ofan við eyjuna. Hrönn upp að Þjófafossi.

8.-12. litlar breytingar.

Þann 13. var jakarek í Tungná og lítilsháttar rennsli á landísnum ofan Tangafoss.

Þann 14. var lítið skrið við Tangafoss og ekkert við Tröllkonuhlaup kl. 15.

Þann 15. var byrjaður ágangur úr Tungná austan við Vaðfit; minna rennsli en fyrst í janúar.

Þann 16. var lítilsháttar skrið við Tangafoss og einnig við Hrauneyjar. Töluvert vatnsrennsli austan við Vaðfit.

Þann 17. var mikið vatn ofan á ísnum austan Klofaeyjar, þunnur lagnarís á vatninu. Grunnstingulseyjar í eystri álnum við Tröllkonuhlaup stórar, mestallt vatnið rennur vestanmegin. Lítilsháttar skrið.

18. og 19. Litlar breytingar. Grunnstingulsstífla ofan Klofaeyjar er að stækka.

Þann 20. var lítið þrepahlaup í Tungná við Tangafoss; jakarek og krapamauk var í ánni í u.p.b. 15 mín. Dálítið skrið, e.t.v. meira en undanfarið.

Þann 21. sáust ummerki um þrepahlaup við Tröllkonuhlaup, sennilega daginn áður (þ. 20.). Hlaupið virtist hafa byrjað við að grunnstingulsstífla við neðri enda Klofaeyjar brast. Vatnsborðshækkun neðan Tröllkonuhlaups um 1,5 m. Við stíflustæði og þar fyrir neðan setti þrepahlaupið 60-80 cm þykka jaka á land. Landísar austanmegin létu lítið á sjá, en íseyjar hreinsuðust burt.

Þann 22. var töluvert skrið (snjóskrið?). Grunnstingulsstífla ofan Klofaeyjar hafði stækkað.

Næstu daga voru litlar breytingar, landísar jukust hægt, lítið skrið yfirleitt. Mjög mikill ís kominn í Tungná við Tangafoss, vökin aðeins 10-20 m breið ofan foss. (Sjá kort frá 24., 5.-8. mynd.)

Þann 28. kl. 03 var þrepahlaup við Tröllkonuhlaup, vb.-hækkun 0,9 m. Eystri állinn við Tröllkonuhlaup lokaður. Ofan við grunnstingulsstíflu ofan Klofaeyjar rann áin ofan á landísum og austur í hraun. Vatnsborðshækkun nær upp að FM2.

#### Marz 1966

Þann 1.-6. var frostlaust að mestu, lítilsháttar skrið við Tangafoss þ. 3. (vægt frost). Engar breytingar á ísum.

7.-8. var lítilsháttar skrið við Tangafoss. Rennsli austan Vaðfitar ennþá.

Þann 9. rann Tungná ofan á ísum við Hald, vakir hér og þar, opin skammt ofan við vhm.

Þann 10. var ennþá lokað út í eyjuna í Tröllkonuhlaupi; lítilsháttar snjóskrið.

Þann 11. var lítilsháttar skrið við Tangafoss.

12.-13. Ekkert skrið við Tangafoss. Engar breytingar.

Þann 14. var ofurlítið skrið um morguninn við Tangafoss.

15.-18. Litlar breytingar. Þ. 18. var landís við Tangafoss orðinn ótraustur; rennsli að byrja í eystri ál við Tröllkonuhlaup.

Þann 19. var dálítill vöxtur í ánum. Kl. 17 var lítið þrepahlaup í Tungná við Tangafoss og annað meira rétt fyrir kl. 19; jakar bárust upp á landísinn og strönduðu þar. Um kvöldið og aðfaranótt þ. 20. voru miklir skruðningar og drunur í Tungná.

Þann 20. var állinn ofan við Tangafoss orðinn um 50 m breiður. Hrönnin neðan við fossinn svipuð og undanfarið. Kólnandi veður, snjócoma og skafrenningur.

Þann 21. var dálítið skrið við Tangafoss, hrönnin neðan við fossinn farin niður fyrir mitt gljúfur.

Þann 22. var töluvert skrið við Tangafoss. Um kvöldið dró úr rennsli við Tröllkonuhlaup, minnkaði úr ca. 140 kl/s kl. 20 niður í ca. 100 um miðnætti. Hluti árinnar mun hafa farið vestur í Rauða vegna grunnstingulsstíflu ofan Klofaeyjar (?). - Þrepahlaup (0,15 m) eða smá ísstífla við Hald um kl. 19 og vatnsborðslækkun 0,15 m, eftir hlaupið.

Þann 23. var skrið við Tangafoss meira en undanfarið. Kl. 0830 var mikið skrið við Hald öðru hverju, e.t.v. hefur áin verið að lokast ofar. Kl. 1130 var áin lokað frá bílkláf niður að Sultarfit. Við Hald var

vatnsborðshækkun, ca. 0,6 m, frá kl. 07 til 11. E.h. lokaðist Þjórsá við Vaðfit upp að Tangafossi. Skafrenningur var allan daginn.

Þann 24. fór skrið við Tangafoss minnkandi. Áin opnaðist aftur neðan við fossinn.

Þann 25. var lítið skrið við Tangafoss.

Þann 26. Svipað ástand.

Þann 27. var Tungná ennþá lokuð frá bíkláf og miðja vegu niður að Haldi. Töluvert skrið við Tangafoss.

Þann 28. var minna skrið. Ísar athugaðir úr þyrlu. Frá Þjófafossi að Klofaey voru ísalög svipuð og í febrúar (24.2.). Ofan við Klofaey var Þjórsá að mestu lokuð frá gömlu grunnstingulsstíflunni upp á mótis við miðja Efri-Klofaey. Þar rann hluti árinna vestur á Álftavelli og niður í Rauðá. Miklir ísar þar á stóru svæði. Állinn austan við Efri-Klofaey lokaður, miklir ísar og ágangur í hrauninu austan við ána, allt niður fyrir Klofaey. Þaðan sem áin rennur vestur er opin all áfram uppeftir, upp í kjaftinn á gljúfriinu við Vaðfit. Þaðan að mestu lokað upp að Tangafossi, mjó vök um 1 km að lengd niður frá fossinum. Vök upp Þjórsá frá ármótum upp að Blautukvísl. Tungná lokuð við Hófsvað, vakir við Vesturbjalla, opnað við Útkvísl og Blautukvísl, opin niður að bíkláf, lokuð þaðan miðja vegu að Haldi, vök þaðan og niðurúr, Blautakvísl lokuð. - Kaldakvísl opin a.m.k. að Þórisósi. - Þjórsá lokuð að mestu a.m.k. 5-8 km niður fyrir Svartá.

Þann 29. var jakarek öðru hverju og lítilsháttar skrið við Tangafoss. S. Rist rennslismældi Rauðá og var rennslið um 50 kl/s; við Tröllkonuhlaup voru 128 kl/s.

Þann 30. var jakaburður öðru hverju og lítið skrið.

Þann 31. var töluvert skrið við Tangafoss.

#### Apríl 1966

Þann 1. var lítið skrið í Tungná og Þjórsá. Ágangur Þjórsár austur í hraunið hafði minnkað, ísþekjan við Efri-Klofaey færzt ofar, e.t.v. meira rennsli vestur.

Þann 2. var lítið sem ekkert skrið, en jakarek öðru hverju. Ekkert rennsli austur í hraunin við Efri-Klofaey, en sennilega meira vestur á Álftavelli.

Þann 3. var ekkert skrið við Tangafoss en mikill jakaburður. Ísþykkt mæld á Þjórsá ofan við Blautukvísl 90-120 cm.

4.-8. fóru ísar ört minnkandi, en landísar voru enn miklir, einkum við austurbakka Þjórsár. Þ. 8. eða 9. mun Þjórsá hafa hætt að renna vestur í Rauðá. Næstu daga var þíða, rennsli jókst og ísar minnkuðu.

Þann 13. var gljúfrið við Vaðfit opið og einnig kvíslin austan Efri-Klofaeyjar. Landís ofan Tangafoss um 20 m.

Þann 14. var farið að renna austan við eyjuna í Tröllkonuhlaupi.

Þann 15. var Tungná opin alls staðar þar sem til sást við Hald; Blautakvísl einnig. Ísbakkar við Hald 2-3 m háir.

Þann 16.-19. var vægt frost. Lítilsháttar skrið var að morgni þ. 18. við Tangafoss og mikið um morguninn þ. 19., enda skafrenningur.

Dað sem eftir var mánaðarins voru engin frost að gagni og vatnshiti alltaf yfir 0°. Jakaburður var öðru hverju og ísar ört minnkandi.

Dann 25. var næstum allur ís farinn við Tröllkonuhlaup.

Dann 26. var Kaldakvísl opin að Þveröldu, en víða miklar skarir ofan Sauðafells. Þórisvatn undir ís. Vakir í Þjórsá frá Hreysiskvísl að Biskupsþúfu, lokuð þaðan að Norðlingaöldu, opin á kafla meðfram Norðlingaöldu, en síðan lokuð niður undir Hvanngiljafoss. Opin frá Hvanngiljafossi að Básam, lokuð þaðan niður að Blautukvísl. (Athuganir úr þyrlu.)

27.-30. Hlýindi. Ísar í Þjórsá frá Þjófafossi að ármótum hurfu að mestu.

#### Maí 1966

Dann 3. voru landísar frá Þjófafossi að ármótum alveg farnir, en hrannir hér og þar á þurru.

Dann 5.-10. var vægt frost. Töluvert skrið við Tangafoss snemma á morgnana, en vatnshiti 1 til 2° e.h. Eftir þetta er ekki getið um ís við Tangafoss þennan vetur.

---

Ekki er vitað, hvenær Þjórsá opnaðist ofan Blautukvíslar.

## 7. HEIMILDIR

Devik, Olaf and Edvigs V. Kanavin, 1965: Chapters C, D and E of the Final Report on Analysis and Consideration of the Ice Conditions in the Hvítá and Thjórsá River Systems, Southern Iceland. Oslo Oct. 1965. Reproduced by the State Electricity Authority, Reykjavík.

Gunnar Sigurðsson, 1964: Ísaathuganir við Búrfell febr.-apríl 1963. Raforkumálastjóri, Reykjavík.

Raforkumálastjóri, 1965: Ísaathuganir við Búrfell 12. marz - 30. apríl 1964. Reykjavík.

Sigmundur Freysteinnsson, 1966: Veðurathuganir við Tangafoss veturinn 1964-65 og veturinn 1965-66. Raforkumálastjóri, Reykjavík.

Sigurjón Rist, 1962: Þjórsárísar. Jökull, 12.

Sigurjón Rist, 1964: Ísaflug 14. des. 1964. Raforkumálastjóri, vatnamælingar: Skilagrein 285.

Sigurjón Rist, 1965: Ísaathuganir í neðri hluta Þjórsár okt. '64 - marz '65. Raforkumálastjóri, vatnamælingar: Skilagrein 287.



Tafla 1

TANGAFOSS Veðurfar 1964-65 og 1965-66

Varmatap frá 0°C vatnsfleti.

Sólarhringsmeðaltöl, Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>.

Ár	Mán.	Dag	Varmatap	Ár	Mán.	Dag	Varmatap	Ár	Mán.	Dag	Varmatap
64	10	7	61	65	1	1	182	65	3	17	118
64	10	8	42	65	1	2	188	65	3	18	123
64	10	22	62	65	1	3	62	65	3	19	75
64	10	23	81	65	1	4	160	65	3	20	40
64	10	24	45	65	1	5	36	65	3	21	111
64	10	25	12	65	1	8	45	65	3	22	183
64	11	13	66	65	1	9	39	65	3	23	260
64	11	14	116	65	1	10	50	65	3	24	262
64	11	15	141	65	1	11	39	65	3	25	165
64	11	16	146	65	1	12	103	65	3	26	51
64	11	17	120	65	1	13	132	65	3	27	93
64	11	18	40	65	1	14	161	65	3	28	15
64	11	23	36	65	1	15	178	65	3	29	10
64	11	24	48	65	1	16	148	65	4	11	82
64	11	25	55	65	1	17	140	65	4	12	161
64	11	26	85	65	1	18	140	65	4	13	43
64	11	27	88	65	1	19	92	65	4	14	24
64	11	28	73	65	1	20	41	65	4	15	37
64	11	29	50	65	1	24	19	65	4	16	25
64	11	30	73	65	1	28	23	65	4	17	35
64	12	1	86	65	1	29	93	65	4	18	30
64	12	2	101	65	1	30	31	65	4	19	8
64	12	3	129	65	1	31	61	65	5	4	57
64	12	4	62	65	2	1	11	65	5	5	34
64	12	5	17	65	2	8	22				
64	12	6	91	65	2	12	266				
64	12	7	111	65	2	13	133				
64	12	8	70	65	2	14	32				
64	12	9	95	65	2	21	19				
64	12	10	81	65	2	22	36				
64	12	11	124	65	2	23	40				
64	12	12	148	65	2	24	37				
64	12	13	203	65	2	25	30				
64	12	14	172	65	2	26	26				
64	12	15	147	65	2	27	36				
64	12	16	147	65	2	28	80				
64	12	17	28	65	3	1	52				
64	12	19	24	65	3	2	111				
64	12	22	25	65	3	3	220				
64	12	23	92	65	3	4	114				
64	12	24	138	65	3	5	20				
64	12	25	97	65	3	6	79				
64	12	26	117	65	3	7	177				
64	12	27	116	65	3	8	60				
64	12	28	153	65	3	12	20				
64	12	29	54	65	3	13	41				
64	12	30	142	65	3	14	33				
64	12	31	120	65	3	16	78				



TAFLA 2

TANGAFOSS Veðurfar 1948-66 áætlað eftir athugunum á Hæli

S: Varmatap frá 0°C vatnsfleti, Tcal km<sup>-2</sup>. (Tcal = Teracal = 10<sup>12</sup>cal)

G: Summa sólarhringsmeðalhita þeirra daga, sem hann er yfir 0°C

Ár	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl		Σ
	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S
1948-49	...	...	...	...	...	...	312	0	171	10	148	4	169	2	...
49-50	54	72	87	26	227	3	97	24	196	5	140	13	63	9	864
1950-51	39	58	194	23	219	8	242	1	170	4	316	0	188	18	1368
51-52	40	96	133	23	240	9	332	3	156	6	162	15	38	52	1101
52-53	11	86	101	28	143	23	151	11	108	8	93	46	138	11	745
53-54	49	52	121	26	118	28	135	20	179	9	149	30	21	66	772
54-55	73	38	80	32	197	4	258	19	260	1	124	15	1	88	993
1955-56	60	37	56	67	291	1	320	6	72	16	55	51	38	49	892
56-57	46	67	73	76	123	19	163	12	267	0	171	20	16	58	859
57-58	50	54	95	40	216	13	295	5	232	1	163	22	10	39	1061
58-59	19	93	33	58	207	11	...	...	...	...	...	...	80	26	...
59-60	20	161	144	24	166	13	131	26	259	10	63	61	3	57	786
1960-61	25	76	90	46	199	15	132	19	103	16	121	13	98	65	768
61-62	43	93	122	27	242	18	174	2	174	7	275	7	56	85	1086
62-63	59	90	132	21	175	21	180	10	124	15	16	47	82	77	768
63-64	14	74	214	6	99	18	66	33	66	49	9	84	14	42	482
64-65	26	76	101	51	261	6	204	13	65	44	189	19	34	62	880
1965-66	16	145	185	31	247	6	270	16	228	2	137	9	29	46	1112
Hámark	73		214		291		332		267		316		188		1368
1. kvartil	50		133		240		270		228		163		82		1061
Miðgildi	40		101		207		180		171		140		38		864
3. kvartil	20		87		166		135		108		93		16		768
Lágmark	11		33		99		66		65		9		1		482

Veðurath. frá Hæli vantar jan.-marz 1959.

Veturinn 1958-59 í heild mun hafa verið hlýrri en í meðallagi.

Útreiknað varmatap við Tangafoss  
 $T_{cal} \text{ km}^{-2} \text{ mán.}^{-1}$  frá  $0^{\circ} \text{ C}$  vatnsfleti

	1964 - 65			1965 - 66		
	Eftir ath. við		Mism.	Eftir ath. við		Mism.
	Tangaf.	Hæl		Tangaf.	Hæl	
Október	26	26	0	11	16	- 5
Nóvember	98	101	- 3	173	185	-12
Desember	250	261	-11	248	247	+ 1
Janúar	187	204	-17	253	270	-17
Febrúar	66	65	+ 1	268	228	+40
Marz	217	189	+28	116	137	-21
Apríl	38	34	+ 4	23	29	- 6
$\Sigma$	882	880	+ 2	1092	1112	-20

# TANGAFOSS

TAFLA 4

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps  
frá 0°C vatnsfleði, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1949

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1							-12.6	283	.9					
2							-15.3	245	-2.7					144
3							-14.1	253	-4.9					
4							-10.0	186	1.9					
5							-5.7	169	3.5					
6							-14.1	171	3.6					
7							-5.5	62	-1.5					
8							-5.5	59	-1.5					
9							-6	32	-5.4					
10							-3.9	79	-1.7					
11							-14.7	225	-1.6					
12							-8.1	163	-2.2					
13							-3.0	53	-2.4					
14							-8.9	99	-5.4					
15							-5	34	-3.3					
16							-6.8	147	-6.5					
17							-5.6	112	-8.1					
18							-3.1	65	-5					
19							-9.4	146	-1.7					
20							-7.0	211	-3.7					
21							-6.7	80	-2.2					
22							-4	26	-6.2					
23							-6.8	87	-7.2					
24							-3.3	60	-9.8					
25							-2.8	43	-3.5					
26							-6.0	118	-9.0					
27							-7.0	118	-9.0					
28							-4.9	93	-7.7					
29							-5.3	79						
30							-7.6	78						
31							-1.8	30						

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

1949-'50

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	5.6		-1.7	20	-5.2	33	-1.1	23	-1.1	40	-1.1	40	-5.5	94
2	3.5		.5		-3.2	51	-1.2	19	1.9		-2.4	36	-3.3	26
3	.7		.7		-3.6	103	0.0	16	1.5		-6.7	68	-4.4	51
4	-1.9	18	-1.9	20	-4.1	83	-1.5	35	-1.9	34	0.0		-1.4	43
5	.3		-1.7	40	-4.7	98	.7		-1.0	28	-1.3	48	-1.4	31
6	1.6		-4.7	104	-6.4	115	-1.3	43	-4.4	66	-6.0	99	-2.4	22
7	4.8		-5.3	118	-9.3	153	-6.3	157	-1.3	23	-1.2	40	.8	
8	-1.6	16	-6.8	155	-14.0	206	-1.2	68	-2.7	77	1.6		1.3	
9	4.5		.7		-17.3	161	4.5		.1		-1.3	19	-1.1	14
10	8.7		-1.0	39	-3.0	56	2.1		-1.1	51	-1.3	13	-2.0	22
11	8.9		-1.0	30	-4.1	66	3.1		-5.2	96	-5.2	107	-2.7	39
12	7.5		-2.2	61	-4.4	70	-1.3	34	-9.7	194	-7.3	131	-4.5	58
13	4.3		-6.4	107	-4.7	74	.6		-6.8	166	-7.3	112	-3.9	37
14	5.7		-1.5	46	-11.9	127	-1.0	37	-8.0	131	-12.0	215	-1.7	12
15	4.6		2.1		-6.2	105	-3.0	59	-4.9	84	-11.6	200	1.7	
16	1.5		.7		-6.0	63	-3.2	72	-3.5	70	-5.7	100	-1.2	
17	-1.6	28	3.2		-3.3	73	1.1		-6.1	81	-3.4	95	-1.6	
18	-1.4	28	3.9		-2.7	72	-1.5	17	-9.2	181	-6.6	114	-1.9	
19	-1.6		1.6		-7.2	143	3.4		1.2		-3.2	34	.9	
20	2.1		1.0		-10.9	125	-1.5	46	-10.2	93	-2.5	37	-1.0	15
21	.7		3.3		-4.2	106	-1.6	34	-6.2	154	1.1		-3.6	50
22	-2.2	49	2.0		-1.0	43	-2.2	66	-9.1	103	1.1		-4.2	54
23	-5.5	116	.9		2.0		-6.4	109	-14.8	277	.8		-3.1	19
24	-7.1	116	2.7		-1.7	28	-8.2	99	-9.0	141	-1.3	21	-1.0	
25	-7.3	105	-1.3	44	-4.7	42	-1.6	33	-9.2	82	-1.5	19	-2.2	9
26	-6.0	78	-1.6	22	-5.3	67	2.7		-2.0	36	-4.0	39	-4.5	77
27	-1.4	35	-6.4	37	-4.1	33	-2.1	57	-1.7	21	-2.1	23	-4.4	39
28	2.1		.2		-3.2	100	3.1		-1.2	34	2.4		-1.9	15
29	4.5		-2.7	63	-4.1	90	-1.6	33			3.2		1.7	
30	1.1		-4.4	54	0.0	23	-1.6	33			2.5		2.5	
31	-1.6	33			.6		-1.6	38			-1.9	9		

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps  
frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1950-'51

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	-2.7	48	1.7		-8.1	134	-11.1	170	-4.4	68	-1.6	36	-5.8	56
2	0.0	11	1.5		-13.7	151	-11.3	164	-6.0	83	-3.0	60	-3.9	55
3	1.4		3.4		-16.0	145	-6.8	136	-5.0	73	-1.7	32	.6	
4	.8		3.6		-11.0	130	-7.0	124	-6.3	98	-6.4	77	-2.4	24
5	3.1		5.2		-5.7	63	-5.7	92	-4.7	71	-6.7	141	-1.3	16
6	.6		5.7		-1.0	39	-2.8	64	1.2	119	-5.8	119	-.9	16
7	-3.0	75	1.3		0.0	15	-4.8	114	-.8	17	-5.6	99	-4.7	67
8	-5.6	83	-.7	28	-7.8	135	-3.5	86	-1.4	46	-6.0	115	-5.0	55
9	-3.9	58	-.1	20	-1.7	42	-4.1	95	-2.9	73	-10.7	151	-7.9	112
10	.2		-.8	32	-3.7	107	0.0	24	-4.9	64	-10.5	167	-6.0	113
11	-3.5	60	-2.6	56	-13.1	178	-.8	47	-.5	18	-9.0	167	-5.9	197
12	1.2		-5.6	122	-10.9	132	-4.2	108	.4		-14.1	232	-7.7	129
13	3.9		-6.8	119	-16.0	170	-4.4	99	-3.6	67	-8.3	257	-10.6	163
14	2.8		-7.1	147	-13.6	168	-3.2	70	-7.7	107	-11.3	195	-10.3	219
15	-.7	25	-10.0	179	-10.9	111	-8.6	133	-3.8	86	-13.2	146	-9.0	261
16	2.2		-10.7	119	-6.4	79	-1.5	49	0.0		-3.2	65	-10.9	208
17	-1.4	28	-7.3	131	2.3		-.5	17	-.4	26	-8.1	138	-9.6	201
18	-1.1	24	-6.9	144	-1.1	27	-4.2	63	-3.3	85	-10.4	153	-6.2	91
19	-2.2	40	-4.9	90	-2.1	55	-6.9	140	-5.8	115	-4.9	80	-6.8	89
20	.4		-4.8	85	-.3	15	-3.8	82	-8.0	161	-6.1	77	-2.8	43
21	3.7		-6.0	127	.7		1.1		-3.0	71	-7.6	198	2.1	
22	3.6		-9.2	100	1.8		-2.4	55	-4.3	82	-8.0	170	.6	
23	5.8		-5.1	74	1.6		-1.3	45	-6.5	188	-8.6	142	2.3	
24	3.5		-7.1	91	.7		-3.3	86	-13.1	129	-7.3	71	-.6	6
25	1.4		-4.6	62	.4		-7.1	113	-8.1	91	-9.9	150	-3.4	47
26	4.9		-1.0	26	-1.3	31	-6.4	116	-8.1	122	-9.7	120	-2.5	12
27	4.3		-5.9	144	-2.4	50	-8.8	187	-.7	25	-9.2	77	2.1	
28	.9		-10.4	126	-3.6	81	-10.2	178	1.8		-1.7	19	1.7	
29	6.1		-2.4	49	-8.3	144	-.6	27			-5.5	70	3.0	
30	3.4		-13.0	176	-6.1	143	-2.8	46			-2.1	49	5.0	
31	3.4				-10.3	187	-4.5	66			-6.2	86		

# TANGAFOSS

Sólárhingsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1951-'52

(Reiknað effir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	8.1		-0.4	22	-10.1	154	-8.2	127	-3.2	80	-10.4	202	-3.5	28
2	8.3		-1.2	29	-5.1	69	-7.0	148	-3.5	72	-10.5	191	.1	
3	4.4		-0.8	45	-1.4	36	-11.7	165	-8.1	138	-12.8	244	.6	
4	5.0		3.5		-1.9	67	-0.7	28	-1.7	34	-9.0	257	.6	
5	3.7		.2		-7.1	144	.4		.8		-2.2	93	-3.1	46
6	5.2		-1.6	44	-12.6	154	-5.2	168	-8.0	127	-1.0	40	-6.0	107
7	4.5		-1.4	47	-6.8	230	-7.5	251	-5.3	107	-6.2	131	-3.5	34
8	4.9		4.3		-11.0	322	-13.2	125	-7.3	110	-4.6	93	-2.6	21
9	3.3		-0.6	35	-14.9	206	-11.4	148	-4.7	60	-6.4	126	-1.1	29
10	1.3		-0.6	33	-9.2	163	-9.6	172	-6.8	133	-2.9	40	1.2	
11	5.6		3.3		.6		-6.3	137	-10.0	166	-0.3	20	-2.0	33
12	4.7		3.7		4.0		-9.4	112	-7.7	86	2.3		-5.5	61
13	4.6		3.6		1.0		-2.2	87	-4.8	70	2.9		-4.0	27
14	3.8		2.8		-1.3	44	-6.5	132	-8.3	81	2.7		-5.3	28
15	1.3		-0.5	33	.2		-10.4	139	-4.4	47	-0.2	7	-1.6	21
16	4.1		-2.7	67	1.9		-14.0	192	-1.1	21	-0.4	10	3.0	
17	-1.3	28	-2.2	64	.7		-10.8	212	0.0		3.0		3.2	
18	2.8		-5.7	87	-1.1	36	-13.7	255	.5		.7		4.5	
19	-1.3	27	-4.4	86	-1.2	40	.8		.7		.9		3.2	
20	-5.7	129	-4.6	93	-4.7	73	1.3		-4.6	106	-7.5	96	1.1	
21	-8.5	90	-5.8	118	-2.2	62	-2.5	39	-5.9	59	-4.9	62	-0.1	
22	-1.3	22	-7.6	141	-3.5	82	-8.0	165	-5.1	59	-4.9	93	.2	
23	-2.1	35	-5.6	108	-5.9	107	-11.2	245	-0.2	14	-4.3	39	2.4	
24	-2.6	66	-10.9	157	-4.5	83	-12.9	162	.6		-8.4	68	3.6	
25	-0.5	34	-6.4	85	-6.1	121	-11.2	135	2.1		-2.4	24	6.6	
26	6.2		1.1		-2.2	46	-10.3	159	1.0		-0.9	17	3.9	
27	8.2		-3.6	62	-7.2	141	-8.9	122	-7.3	90	.2		4.7	
28	2.7		-8.6	133	-4.4	66	-3.7	68	-4.2	90	.1		3.9	
29	1.6		.6		-5.3	74	-1.8	44	-3.7	55	1.0		4.3	
30	.5		-2.8	49	-6.4	76	-2.0	61			.6		4.5	
31	-0.3	25			-8.5	183	-4.8	51			-2.5	25		



# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1952 - '53

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	2.7		-1	16	2.2		-3.1	48	-1.2	30	-2.1	42	-12.2	211
2	5.3		2.7		-2.4	48	2.2		1.1		-2.9	73	-14.1	242
3	-1.3	26	-3	22	-9	20	1.0		-3.2	48	1.8		-5.2	98
4	.3		-2.1	40	.8		-.5	27	-5.6	68	.3		-3.3	50
5	1.5		-5.7	98	0.0		-3.9	73	-1.5	25	3.5		-6.2	56
6	.7		-4.3	52	1.6		-8.2	91	-.2	11	-3.6	70	-4.9	57
7	.8		-5.5	84	5.8		1.1		.9		3.3		-6.1	116
8	1.1		.2		3.0		-5.1	70	-2.2	50	1.3		-7.8	108
9	-3.0	42	1.6		2.5		-1.8	28	-4.3	117	3.7		-4.4	101
10	.3		-2.9	71	-2.0	50	1.0		-6.7	136	-.8	23	-1.9	35
11	4.0		.8		-1.4	55	-1.0	25	-3.4	53	5.6		-1.5	16
12	5.4		2.3		-6.4	129	-2.5	45	-2.7	40	3.7		-5.5	87
13	1.7		3.6		-11.8	153	-8.3	119	.9		-1.6	26	-4.8	66
14	4.2		.6		-12.7	126	-1.1	31	.8		0.0		-2.7	26
15	1.3		.9		-8.6	176	-2.2	43	2.8		-2.9	49	-.3	3
16	2.4		3.1		-9.5	132	-4.9	80	-1.7	35	-3.4	48	-4.7	49
17	5.9		3.7		-9.4	148	-6.2	66	-1.5	30	1.8		-3.1	21
18	7.2		4.1		-2.8	63	-4.4	54	-5.7	124	5.4		2.7	
19	7.3		3.4		.2		1.0		-5.2	71	-1.2	16	2.8	
20	7.4		-1.4	52	-.3	32	-2.4	47	-3.9	73	.9		3.1	
21	6.4		-3.0	61	-2.2	69	-5.6	79	-7.5	83	5.3		1.7	
22	2.4		-8.9	128	-.1	28	.3		-2.5	30	.4		.2	
23	4.7		-9.3	105	1.9		2.7		-2.9	70	2.8		-3.3	45
24	4.6		-1.3	44	1.7		-4.2	68	.2		5.6		-2.9	44
25	2.5		-.3	36	1.8		1.4		-2.0	52	-4.7	103	-1.6	18
26	1.5		-4.3	77	-2.1	58	-5.3	96	-3.9	52	-10.6	88	-3.2	47
27	.6		-8.3	116	-6.7	99	-5.2	98	1.5		-2.1	26	-3.0	43
28	1.4		-6.6	73	-6.2	68	-5.7	80	-3.0	50	-3.8	98	-3.3	41
29	-1.2	31	-7.1	83	.4		-7.0	142			-5.1	125	-1.6	11
30	-1.3	33	0.0	11	-1.9	76	-10.5	194			-6.5	136	-.1	
31	.8				-6.2	126	-13.2	148			-8.5	159		

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

(Reiknað effir veðurathugunum á Hæli)

1953 - '54

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	4.6		1.8		-4.5	109	4.5		-2.5	49	-7.6	88	1.6	
2	0.0		1.1		-5.0	93	-3.7	84	-7	19	-9.0	142	1.8	
3	-1.1	20	-2.0	36	-10.3	130	4.9		2.0		-5.4	110	-8	8
4	2.9		-1.7	36	-6.9	80	-1.3	36	-4.4	119	-7.1	84	-4.5	48
5	4.1		-3.8	71	.4		-9.1	210	-6.7	89	-6.9	86	-3.2	39
6	4.8		-2.0	53	0.0		-10.1	113	-10.4	209	-4.7	140	3.5	
7	6.4		-2.7	55	.5		-1.6	39	-14.1	214	-10.5	177	-9	6
8	-8	22	-4.8	99	2.0		-5.8	70	-11.3	154	-11.9	242	1.0	
9	-2.0	31	-4.9	78	2.2		-7	27	-7.0	129	-9.8	136	-2	9
10	-2.6	54	-7.5	77	1.9		1.2		-1.3	33	-5.5	157	2.9	
11	-1.8	46	-4.7	60	-1.2	22	1.6		-9	30	-1.1	42	-1.1	22
12	-4.0	82	-11.1	105	-3.1	78	.1		2.1		2.5		-1.7	16
13	-7.7	79	-5.1	60	5.2		-2.2	55	-5	33	1.3		-1.6	31
14	0.0	13	-1.6	43	.5		-6.8	98	-1	23	1.8		-1.7	23
15	5.4		2.1		-3.2	55	-3.0	84	2.1		1.4		1.3	
16	4.6		-1	27	3.6		-3.3	67	1.0		2.1		5.7	
17	4.3		-3.3	94	5.3		-3.5	46	-2.8	51	.6		.3	
18	7.8		-4.4	66	-2.4	36	-2.4	89	1.5		3.3		2.4	
19	3.6		-4.1	82	3.0		-4.4	130	-5.7	79	3.2		.8	
20	1.0		3.1		-2.6	48	-3.8	112	-3.4	47	3.0		-1.4	4
21	.3		6.6		-6.2	86	2.3		-4.3	88	-2	6	2.0	
22	-2	16	4.2		-3.1	67	2.3		-1.9	51	-5.8	116	5.8	
23	.2		5.0		-1.9	52	1.6		-10.2	98	-11.8	157	5.1	
24	-3.6	79	1.6		-5.5	123	-1.7	43	-4.8	89	0.0		4.5	
25	-3.3	62	0.0	14	-3.2	98	-3.8	73	-2.7	101	-9	8	5.8	
26	-2	14	-1.8	38	-2.5	47	-4.5	74	-6.2	123	-1.4	13	5.6	
27	-8	26	-6.4	130	-3.0	49	-1.6	47	-9.4	154	-1	15	5.6	
28	.8		-8.3	93	-4.6	79	.9		-9.8	88	1.4		3.6	
29	.1		-2	17	1.4		0.0				3.2		5.2	
30	-2	26	-5.0	73	-3.6	108	-2.4	50			3.9		-3.4	42
31	.3				.9		-2	18			1.9			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1954 - '55

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	-8	20	-2.4	36	.7		2.7		-4.5	140	-2.2	40	.5	
2	4.7		.3		.7		4.1		-.3	39	-2.9	46	4.0	
3	2.4		1.4		-1.4	28	4.1		-4.9	153	-8.0	86	3.7	
4	2.4		-5.6	123	-1.7	29	2.3		-10.0	150	-1.7	30	3.0	
5	1.9		-3.6	72	-4.0	65	3.6		-13.6	220	1.0		4.3	
6	1.8		-.2	19	-7.3	149	-2.1	40	-9.7	152	.9		3.5	
7	7.3		-1.3	23	-12.6	173	-.5	17	-11.6	216	1.3		5.1	
8	4.8		-1.0	44	-15.3	142	-4.9	115	-12.3	154	-4.2	71	5.5	
9	3.2		-5.3	117	-15.0	161	-10.0	151	-10.6	174	-.4	11	2.4	
10	1.5		-4.5	66	-12.8	151	-10.4	128	-13.9	127	3.6		.4	
11	1.2		-4.3	78	-2.6	83	-14.4	202	-4.5	71	-2.1	34	1.4	
12	.9		-3.4	64	-1.4	26	-14.3	139	-8.3	105	-1.9	54	-.3	13
13	-.9	27	-5.2	93	-2.5	33	-17.5	256	-8.3	86	1.4		1.2	
14	-3.9	90	-3.4	68	-.3	15	-13.9	143	-5.5	80	1.8		5.2	
15	-6.5	122	3.9		-4.1	61	-17.2	204	-5.5	67	-2.1	32	1.8	
16	-3.8	67	1.0		1.5		-12.0	250	-3.8	89	-9.9	123	5.9	
17	-.6	23	1.9		-3.3	46	-15.1	176	-10.6	162	-7.0	64	6.0	
18	-.6	22	-2.4	33	-6.4	129	-12.1	142	-9.4	164	-3.4	46	4.9	
19	4.1		2.9		-5.1	68	-3.2	92	-11.6	109	-5.3	78	1.3	
20	-3.1	94	-3.1	64	-9.2	120	-6.0	116	-10.8	103	-14.6	259	-1.0	
21	-3.8	67	.9		-1.0	35	-5.0	115	-12.8	115	-8.6	116	-1.6	
22	-2.4	50	1.2		-7.8	111	-6.5	90	-3.7	68	-3.4	68	-.5	3
23	-3.1	68	3.6		-11.2	179	.9		-3.8	43	-2.5	46	.4	
24	-7.2	73	1.6		-8.3	150	1.4		-3.9	86	-1.4	27	2.2	
25	-.5	18	2.8		.6		-.3	23	-3.6	68	-3.0	71	6.5	
26	-1.0	32	1.5		-1.3	32	-2.9	70	-2.2	51	-1.8	41	4.1	
27	.9		0.0	27	-1.7	34	-.3	22	-.9	22	-4.5	46	4.4	
28	.1		2.7		-5.9	82	-2.8	76	.9		-4.5	52	2.2	
29	-.8	46	2.1		-2.4	50	-3.0	97			1.5		2.2	
30	-.2	28	3.4		-1.8	59	-4.5	151			1.9		5.0	
31	.4				-5.0	77	-5.6	170			1.4			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1955-'56

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	3.0		-1.7	76	-6.6	102	-2.8	57	0.0	16	-5.0	128	4.8	
2	1.0		.1		-2.0	37	1.3		-2.0	47	-1.6	33	1.4	
3	1.0		.7		-3.8	48	-0.3	28	-4.3	54	-6.4	84	-0.3	
4	3.0		2.1		-2.7	41	-1.8	60	-4.6	64	-10.2	158	-0.4	4
5	1.1		2.7		-9.0	98	-6.5	119	-0.8	33	-8.3	95	-0.8	12
6	-1.2	24	1.0		-7.7	109	-7.5	122	-0.4	19	-3.6	58	3.6	
7	.7		-0.3	19	-7.2	129	-11.0	150	-1.3	30	2.5		-2.7	37
8	2.9		2.7		-12.9	125	-6.8	96	5.5		2.9		-3.7	60
9	1.1		1.3		-12.3	277	-8.4	162	-0.4	17	-0.2	10	-7.0	114
10	4.1		-0.2	17	-9.8	144	-8.4	188	1.3		-0.1	12	-5.7	55
11	3.1		-6.6	121	-13.1	127	-9.0	192	2.2		2.0		-1.2	17
12	4.7		-9.4	113	-2.4	54	-10.9	267	.5		.8		-1.3	11
13	0.0		1.9		.6		-10.1	132	1.4		.1		-1.7	12
14	-2.9	57	4.2		.6		-7.3	93	-2.2	36	2.7		-2.6	33
15	-5.5	68	4.0		-3.2	92	-12.0	145	-2.2	33	0.0	7	-3.8	48
16	-2.5	42	6.8		-8.6	103	-9.4	139	-4.4	76	-1.3	20	-2.8	37
17	0.0		3.2		-9.3	99	-9.2	179	-2.7	52	2.1		2.4	
18	-1.1	50	4.9		-6.1	105	-14.7	181	-0.9	17	1.5		5.2	
19	-4.6	78	2.3		-7.0	125	-8.9	143	.2		4.3		6.2	
20	-4.8	90	6.6		-10.3	197	-9.8	168	-4.3	55	3.3		5.1	
21	2.8		5.6		-9.5	256	-8.3	152	-5.7	70	2.2		4.5	
22	3.6		1.5		-2.5	99	-15.0	195	-1.4	26	2.0		4.1	
23	.6		4.6		-1.3	70	-14.9	249	-4.6	56	2.9		2.1	
24	1.3		3.1		-6.0	125	-16.5	177	-1.1	19	3.3		2.7	
25	-1.5	56	4.5		-3.8	129	-6.5	65	.9		-0.2	3	2.4	
26	-5.8	76	-4.3	71	-3.6	76	-5.3	104	-1.0	25	-2.5	26	.3	
27	-5.5	67	-7.7	134	-9.0	169	1.8		4.0		2.9		-1.3	
28	-0.9	21	-2.4	45	-5.7	88	2.7		-1.1	30	3.2		1.7	
29	-2.4	38	1.8		-6.9	112	-2.0	45	-4.6	56	4.7		1.7	
30	2.0		-3.2	47	-4.2	63	-2.7	49			4.4		.3	
31	-1.1	29			-9.3	166	-0.9	42			2.5			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1956-'57

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	0.0	5	3.7		-3.8	81	-0.9	41	-6.3	63	-3.5	82	3.2	
2	-0.7	19	4.3		-4.7	58	1.1		-4.6	69	-5.2	114	3.6	
3	-4.1	79	3.5		-0.7	22	.8		-6.1	165	-11.2	106	4.9	
4	-2.7	50	2.1		-3.0	67	-1.3	38	-1.9	69	-3.2	45	1.2	
5	-1.4	26	4.4		-4.2	103	-3.0	50	-5.4	106	-9.1	227	0.0	
6	3.1		5.8		.2		-3.9	74	-3.5	86	-9.3	139	4.0	
7	5.9		7.8		3.6		-0.6	35	.1		-10.0	175	3.5	
8	8.4		8.2		-0.8	31	-4.6	99	-2.9	96	-8.1	131	4.3	
9	3.7		3.5		-2.8	48	-4.0	89	-4.0	126	-4.8	106	2.7	
10	3.4		.9		1.2		-1.6	44	-2.5	92	-2.9	85	-2.0	21
11	5.9		-0.7	24	-2.5	60	-0.3	20	-1.1	56	-1.6	67	1.4	
12	1.3		2.8		-5.8	74	-2.6	52	-5.5	137	-0.7	35	3.4	
13	.8		-1.0	54	-4.1	82	2.9		-6.3	151	-1.7	46	1.8	
14	9.5		.3		-5.7	136	-2.0	78	-10.3	168	-2.6	32	2.7	
15	2.1		3.9		-3.7	106	.9		-9.8	170	-3.0	50	1.7	
16	.2		5.5		-3.4	80	3.2		-10.3	186	-3.0	56	1.4	
17	.3		6.4		-3.8	92	3.0		-11.6	153	-4.9	66	-2.0	38
18	-0.7	26	3.4		-3.9	97	-3.5	73	-10.6	188	-2.5	38	-2.5	24
19	.1		3.8		-2.5	46	-2.1	51	-9.0	182	-4.0	87	-3.4	16
20	3.2		-2.1	55	1.3		-5.1	100	-8.5	127	-3.0	70	-1.6	22
21	-0.8	20	4.7		.2		-6.6	108	-3.7	68	-5.4	51	-1.3	12
22	-1.7	25	-2.4	51	-1.5	47	-8.3	138	.2		-3.1	43	-2.0	8
23	-3.8	57	-1.8	48	2.9		-1.3	48	-2.7	93	1.5		-4.4	49
24	-3.5	61	-1.8	61	4.9		-5.4	107	-7.5	149	-2.0	29	4.4	
25	-3.4	42	-2.7	94	-0.8	23	.3		-11.4	168	-3.0	60	4.7	
26	4.8		-4.6	92	-1.9	39	-6.3	91	-6.3	104	-4.0	40	2.7	
27	-0.7	36	-11.3	120	-1.2	43	-7.1	101	-1.0	39	.1		.6	
28	-6.8	72	-5.1	106	2.9		-3.3	83	-3.0	80	1.2		.3	
29	-0.3	13	-5.1	81	1.7		-6.1	144			5.9		0.0	
30	6.8		-1.6	66	-2.1	42	-4.4	135			5.1		4.2	
31	6.8				-2.4	48	-4.8	89			6.1			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps  
frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1957-'58

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	5.9		-4.6	88	4.8		-10.6	172	-3.5	44	-3.8	68	-1.2	19
2	2.3		-5.6	137	5.0		-11.0	159	-9.2	100	-2.9	37	2.2	
3	3.3		-3.9	124	3.0		-3.8	80	-3.1	38	-6.7	112	2.7	
4	4.8		-7.3	149	0.0		0.0		-9.5	160	-8.7	86	2.2	
5	6.3		-5.2	91	-2.0	42	-3.1	52	-9.5	143	-8.0	103	-1.2	10
6	7.6		-3.0	55	-5.9	78	-4.1	56	-10.5	106	-8.6	113	.5	
7	4.5		-7.3	82	-4.5	104	-5.8	77	-11.3	326	-8.5	134	1.8	
8	3.2		.8		-6.7	142	-1.5	31	-12.3	178	-8.1	90	1.6	
9	1.9		4.3		-1.6	42	-8.6	102	-12.2	158	-9.1	138	2.0	
10	-0.8	19	4.2		-4.0	124	-12.6	126	-9.4	210	-7.9	86	2.7	
11	.3		.5		-6.0	103	-13.7	132	-5.4	131	-10.2	161	4.3	
12	.2		-0.3	15	-5.0	65	-3.7	60	-2.6	78	-10.6	199	4.0	
13	.1		-0.3	13	-5.6	78	-0.9	36	-5.0	115	-9.3	159	2.0	
14	4.4		1.2		-5.3	95	-2.1	38	-7.6	87	-4.5	129	-2.9	32
15	3.8		3.3		-0.7	40	-3.3	110	-6.0	104	.8		-2.5	21
16	2.3		3.2		-3.6	64	-8.4	244	-9.8	151	3.4		0.0	
17	0.0	16	3.9		-0.1	13	-11.7	144	-10.5	101	3.1		1.7	
18	-2.9	64	.6		-3.4	74	-13.5	196	-2.6	31	2.0		1.9	
19	-0.3	17	-1.9	50	-6.1	126	-13.1	204	.1		1.3		-0.8	4
20	-1.8	37	-1.3	35	-7.6	93	-13.3	214	-2.0	27	.5		-2.5	24
21	-3.2	68	-4.3	61	-10.7	156	-11.8	191	-4.2	70	.3		5.1	
22	.5		-3.6	50	-9.9	180	-12.1	194	-5.3	78	-0.2	9	.6	
23	-4.7	56	1.0		-6.7	115	-12.9	187	-5.4	72	-4.5	86	0.0	
24	1.4		5.4		-0.6	38	-14.5	203	-8.5	85	-4.5	62	-0.4	
25	-1.8	38	-1.3	30	-0.5	33	-7.0	232	-5.2	55	-2.5	48	-0.9	
26	-1.2	37	-3.8	90	-5.7	98	-1.4	70	.4		-3.8	61	1.7	
27	-5.1	61	-1.3	32	-5.4	64	3.3		-0.3	13	.7		1.1	
28	-3.3	45	.9		-8.4	109	1.2		-1.5	24	1.0		-0.3	1
29	-11.0	105	4.2		-9.7	110	-0.5	26			3.1		-0.1	
30	.3		5.4		-9.8	147	-1.2	35			2.3		-0.4	
31	0.0	20	-8.7	173	-8.7	173	-2.9	40			2.5			



# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1959-'60

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	8.8		-1.9	47	0.0	15	-1.9	42	.8		-9.9	195	1.2	
2	7.5		-6.3	76	1.8		-1.0	23	-6	28	-12.4	194	-8	8
3	7.4		-4.8	65	1.0		2.8		-3	14	-10.3	141	.7	
4	7.9		.7		-2.5	57	-3.2	60	-3.6	51	-.9	27	4.4	
5	11.0		1.4		-1.2	26	-.6	22	-.7	20	-4.8	70	4.5	
6	12.4		-3.4	61	-.9	30	2.3		3.0		-4.3	69	4.0	
7	6.6		-3.9	70	1.6		4.1		5.9		4.1		1.6	
8	9.7		-4.6	114	3.3		3.6		.5		3.2		2.3	
9	12.0		-6.6	144	.2		5.3		-3.9	54	.7		1.1	
10	10.5		-8.4	140	1.8		4.3		-7.2	135	-.7	18	-2.6	18
11	8.6		-8.7	172	2.9		2.5		-8.8	129	2.7		-.3	
12	6.5		-8.9	181	0.0	17	.3		-6.5	73	3.0		1.6	
13	6.5		-8.7	153	-1.6	51	-1.6	40	-3.1	61	2.2		1.1	
14	3.1		-8.1	109	-1.3	48	-6.3	83	-11.0	197	1.6		-.5	4
15	4.4		-5.2	93	-5.4	129	-4.8	57	-12.6	152	1.6		1.2	
16	6.0		-3.7	84	-6.4	165	-.2	24	-12.4	167	-.5	12	3.7	
17	4.7		2.4		-6.8	138	-8.4	169	-13.0	220	1.5		1.1	
18	3.6		.8		-7.7	105	-10.9	198	-6.6	108	3.9		.8	
19	3.8		-1.5	52	-5.0	98	-10.5	151	-7.6	189	1.6		1.9	
20	4.6		-.2	37	-7.3	134	-4.2	90	-7.8	148	1.3		0.0	
21	3.3		3.3		-7.6	101	-1.6	57	-8.5	195	2.7		0.0	
22	1.8		3.5		-.6	25	0.0		-9.6	218	4.1		.9	
23	1.5		1.9		-3.2	68	-.1	19	-8.9	203	5.1		2.1	
24	-1.2	27	3.6		-4.3	84	-2.2	43	-8.0	161	3.9		4.4	
25	-2.6	42	3.1		-4.6	97	-3.7	60	-5.2	132	4.2		2.8	
26	-2.1	47	1.0		-4.8	105	-1.9	51	-3.7	96	4.7		2.7	
27	-2.7	54	.6		-4.6	105	-1.2	44	-1.0	32	1.3		3.7	
28	-2.8	36	1.3		-2.8	46	-2.9	84	-2.7	78	.4		6.0	
29	2.9		-1.3	34	-2.7	42	-4.2	111	-5.9	144	.7		.4	
30	4.3		-1.0	36	-6.6	83	-2.9	88			2.0		1.3	
31	-.8	27			-11.8	147	.1				3.3			



# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

1960 - '61

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	5.8		3.8	123	-4.9	123	-1.1	44	-7.0	118	1.6		-13.0	141
2	4.7		1.9	131	-7.8	131	.4		-9.2	138	-1.8		-10.6	130
3	3.6		1.5	81	-2.7	81	-1	25	-5.0	81	-2.8		-12.3	116
4	3.9		-1.3	51	-10.2	222	-2.7	93	-9.2	131	-4.0		-8.2	69
5	6.7		-5.4	86	-9.2	158	-7.9	176	-5.5	115	-7		-3.0	19
6	4.1		-4.0	58	-3.4	48	-10.1	153	-6.6	97	1.2		-6.6	84
7	2.5		4.1		1.8		-8.0	122	-6.2	82	3.8		-8.5	151
8	3.5		6.8		2.0		-8.3	117	1.5		-1.3		-4.3	54
9	2.7		2.4		.9		-9.0	114	-2.5	44	-2.0		-1	
10	1.6		1.7		5.1		-5.2	92	-5.1	58	-4.0		-8	3
11	-6	18	2.3		-2.0	38	2.1		-3.7	69	-5.6		1.4	
12	1.2		3.6		1.6		-2.6	85	-1.9	28	-4.3		-1.0	31
13	3.8		2.8		2.8		-1.3	39	-3.6	58	-4		-4.6	113
14	4.5		4.4		-1.0	36	2.0		-2.9	43	-8.1		-4.4	104
15	5.8		4.1		-8	22	1.2		-2.6	36	-1.0		-7.3	63
16	5.2		3.5		-1.8	34	-3.6	71	.8		-1.9		-6.4	43
17	2.7		1.3		-5.2	74	1.1		2.0		-4.9		-2.6	11
18	2.7		-7	39	-9.0	185	.3		0.0		-5.1		.4	
19	4.4		-1.9	59	-10.6	127	-3.0	47	.8		1.1		3.7	
20	1.9		0.0		-3.6	47	1.5		-4.1	70	2.2		4.6	
21	0.0		-1	29	-6.7	94	1.7		.8		3.1		3.6	
22	1.5		-1.0	58	-7.9	190	2.7		4.8		-1.5		6.3	
23	-1.3	32	1.4		-9.3	118	1.7		.1		-5.7		5.7	
24	-6	26	-1.0	55	-6.4	138	.9		2.1		-3.9		3.9	
25	-1.5	30	-4.0	96	-8.4	172	1.3		.7		-8.4		5.9	
26	-1.2	22	-8.0	167	-2.0	59	1.3		.4		-8.7		4.2	
27	-3.5	76	-10.3	165	-1.1	44	-5	29	-1.5	25	-2.7		5.5	
28	-4.0	53	-3.4	102	-3.1	79	-3.2	72	1.1		-3.9		6.5	
29	-1.6	27	-3	29	-1.2	50	-2.7	73			-8.9		6.3	
30	.2		-1.4	52	-1.7	37	-3.0	72			-7.5		6.0	
31	2.5				.2		-5.1	103			-10.0			110

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1961-'62

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		April	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	4.3		-5.6	105	-10.9	138	.9	23	-2.0	45	-9.2	108	-3.9	73
2	7.6		-6.3	92	-13.0	149	-.4	26	-3.2	65	-10.3	153	-1.4	19
3	3.6		-5.1	72	-14.7	156	-.5	29	-6.4	149	-10.4	187	-2.0	35
4	5.2		1.6		-12.7	143	-.6	29	-8.4	100	-10.0	187	-8.3	157
5	5.7		-1.9	35	-11.5	143	-3.2	71	-8.9	100	-12.1	171	-8.1	143
6	5.2		.5		-9.0	128	-.4	25	-8.7	201	-11.8	136	-5.4	96
7	4.3		-.7	19	-9.6	227	.3	22	-5.9	92	-5.7	178	-.5	3
8	2.5		-.3	27	-9.6	183	-.7	22	.2		-7.5	192	-.5	1
9	3.1		-1.4	30	-3.0	89	-1.6	32	-4.8	112	-7.8	116	-1.9	6
10	3.0		-1.2	35	3.4		-3.6	76	-7.8	166	-9.0	144	-4.5	50
11	-.9	20	-1.2		2.9		-5.3	91	-6.9	184	-9.5	186	-3.3	36
12	3.9		2.9		-.4	22	-1.7	48	-7.8	133	-9.4	157	-2.5	33
13	6.4		4.9		-3.5	65	-.4	25	-12.3	113	-11.7	162	3.8	
14	4.6		2.0		-.2	16	-3.3	95	-.6	22	-10.4	99	5.6	
15	-.1	11	1.8		2.3		-3.5	143	-2.6	45	-6.9	74	4.7	
16	-2.4	38	-3.7	53	3.8		-4.3	158	-6.8	81	-1.3	23	1.8	
17	-2.2	63	1.9		1.2		-10.1	171	-1.5	36	1.5		2.9	
18	-.7	17	4.7		.6		-6.2	149	0.0		2.9		3.7	
19	3.5		1.2		2.3		-5.3	98	-5.6	81	1.7		4.7	
20	6.9		4.1		-.6	29	-4.9	68	3.2		.2		3.8	
21	4.4		-.4	17	.7		-6.3	116	-1.0	25	-.5	7	2.3	
22	6.7		-4.0	51	-.9	24	-6.1	106	.4		0.0	3	3.0	
23	3.3		-8.0	144	-4.5	70	-8.6	156	3.2		.1		5.8	
24	2.2		-6.8	153	-3.0	54	-2.0	52	-.1	13	.4		4.0	
25	4.6		-6.8	148	-8.9	140	.2	31	-1.4	31	-2.1	46	5.7	
26	1.1		-6.9	111	-7.3	116	-2.2	47	-3.5	50	-9.1	147	5.9	
27	-1.4	49	-1.6	53	-15.3	239	0.0	14	-7.2	75	-10.3	130	7.4	
28	-1.4	27	-4.8	77	-18.3	236	.3	17	-6.3	92	-10.4	156	7.3	
29	-.4	34	-2.5	54	-15.2	211	-.1	49			-9.4	149	6.1	
30	-6.2	126	-5.2	134	-11.6	147	-2.6	49			-9.2	180	5.6	
31	-6.8	112			-7.0	74	-5.1	101			-5.1	96		

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps  
frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

1962-'63

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	6.9		-6.0	95	3.5		-4.9	61	-1.8		2.1		.9	
2	4.4		-3.6	53	5.4		-3.8	58	-4.4		6.2		.9	
3	5.6		-4.3	94	3.0		-5.6	96	-5.0	108	4.7		4.8	
4	4.6		.2		3.3		-7.5	89	-14.3	310	3.7		5.1	
5	2.2		2.5		.6		-7.8	80	-11.5	258	3.4		5.1	
6	1.6		3.8		-4	26	-8.3	125	-4.3	125	1.6		5.0	
7	5.2		2.4		1.3		-7.0	107	-3.2	91	.8		3.8	
8	2.5		0.0		-3.5	77	-7.2	104	-1.5	49	3.0			
9	2.3		1.4		-6.7	134	-11.1	122	-8	24	2.0		1.6	
10	3.4		4.1		-4.6	91	-12.0	148	-3.7	53	.8		-3.6	48
11	3.5		.6		-11.0	183	-12.2	133	-2.9	41	-5		-13.5	304
12	2.7		.4		-10.8	112	-14.0	145	-1.0	20	-1.7		-9.6	213
13	3.0		-4.1	57	-2.8	59	-10.6	118	-1.6	40	-2		-1.1	6
14	5.7		-9.3	117	-9.2	99	-5.1	73	.4		1.4		-3.0	49
15	5.8		-8.0	96	-8.7	118	-4.2	64	1.7		4.4		-8.6	204
16	4.7		-10.0	136	-10.7	138	.3		.7		2.3		-2.8	64
17	3.4		-12.1	148	-3	35	1.2		.1		2.4		-1.3	38
18	3.3		-9.9	107	-1.6	44	1.5		0.0	16	1.9		1.0	
19	6.2		-2.7	39	.1		.7		-8	24	1.3		2.4	
20	7.3		-4	27	-3.4	68	.8		-2.7	37	1.4		4.1	
21	4.5		0.0		-3.1	73	1.4		-2.9	40	-1.0	15	5.0	
22	-1	11	3.7		3.5		-2	23	-1.0	29	.2		5.8	
23	-2.0	34	-5.1	96	-1.7	40	-1.1	34	.4		1.3		4.9	
24	-2.7	78	-1.4	45	-3.9	76	-4.8	85	2.1		-7	10	3.9	
25	-7.2	80	-6	40	-8.1	117	-2.8	62	-2.1	37	-2.0	28	5.7	
26	-8	27	-4.5	117	-9.7	152	1.5		-3.9	51	-1.8	26	5.8	
27	-2.7	63	-8.2	100	-9.2	97	1.7		3.0	4	-1	4	4.7	
28	-7.3	110	-3.4	72	-4.1	66	-2.9	59	6.0		-1.3	24	5.0	
29	-1.9	59	-6.4	85	-3.5	51	-8.0	109			.2		.1	
30	-5.0	90	1.4		-4.8	72	-9.7	102			0.0		.2	
31	-6.8	132			-6.6	102	-7.1	84			.9			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

1963 - '64

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	3.7		-1.4	41	-1.2	42	1.0		-5.5	68	.9		2.5	
2	4.6		-2.7	61	-0.2	17	-1.5	37	-7.5	125	.8		2.7	
3	2.2		-1.3	24	1.1		-.4	19	-11.2	148	2.7		.8	
4	-0.9	17	-.1	17	1.4		.5		-14.1	168	1.9		.6	
5	-0.6	15	-2.8	82	-1.0	28	4.4		-12.9	119	2.8		1.8	
6	2.8		-3.4	110	-2.2	40	1.3		2.1		2.0		2.3	
7	3.3		-6.7	144	.2		2.9		2.2		2.9		-.4	7
8	2.8		-5.3	115	-.9	24	-1.9	40	3.2		4.5		-1.1	10
9	.8		-8.2	104	-2.5	42	.6		-.1	14	3.9		-1.0	10
10	-1.1	18	-.7	34	3.5		4.1		3.0		3.0		-1.4	20
11	-.8	23	-8.7	133	4.6		-1.2	39	3.8		2.3		0.0	
12	.9		-5.6	85	1.9		-4.0	62	2.2		4.2		.7	
13	-.4	14	-1.3	54	.4		-5.4	74	3.3		4.4		-.1	
14	3.2		-7.9	121	.3		-7.2	88	2.3		5.0		1.4	
15	.8		-12.2	147	.1		.3		2.0		4.7		.6	
16	-1.3	22	-12.6	137	-1.2	39	3.4		2.0		3.7		-1.7	13
17	.7		-8.2	133	-3.0	60	4.3		-1.1	29	2.1		-2.4	32
18	.8		-9.5	119	-6.0	106	4.1		-2.9	44	3.1		-1.8	9
19	4.0		-7.1	121	-4.5	56	3.2		-1.6	27	3.6		-3.3	17
20	2.7		-2.8	45	-6.9	88	-2.1	44	-.6	20	.8		-4.9	35
21	-.8	30	-2.8	60	-.8	31	-1.0	20	1.4		-.8	8	-3.5	8
22	0.0		-9.2	235	2.7		.9		1.9		.3		-1.7	
23	2.1		-10.4	166	-2.1	36	-3.8	53	3.1		1.6		-.7	
24	-1.4	28	-4.4	83	-4.9	105	-.6	21	3.2		-4.3	46	2.5	
25	4.7		-.9	24	-8.0	152	1.4		2.9		-5.4	48	5.2	
26	5.1		2.0		-11.7	131	.2		3.8		4.4		5.5	
27	6.9		-.6	28	.8		0.0		3.4		5.7		5.3	
28	7.6		-1.2	29	.2		0.0	13	2.1		4.0		4.1	
29	6.9		3.5		-1.5	40	-3.3	46	.5		.4		1.3	
30	5.1		-.9	28	-3.6	70	-11.3	114			4.1		3.5	
31	1.6				-1.7	35	-5.3	99			3.6			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsfleti, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1964-'65

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	4.1		1.4	82	-6.6	82	-10.3	188	0.0	16	-3.9	60	6.3	
2	6.0		4.3	108	-6.2	108	-12.9	173	3.1		-6.7	150	4.9	
3	5.4		4.0	129	-9.9	129	-3.3	58	3.2		-9.9	228	2.0	
4	6.9		4.5	82	-5.4	82	-6.9	159	3.6		-9.4	100	.7	
5	4.3		1.8	32	-1.8	32	-0.1	18	3.2		-1.4	31	.8	
6	2.8		.2	90	-7.9	90	2.3		3.4		-3.7	65	.6	
7	-2.8	59	5.1	94	-8.0	94	-0.2	14	2.7		-12.4	181	2.7	
8	-2.7	41	6.7	81	-4.5	81	-3.5	56	.3		-3.2	49	.3	
9	.6		3.8	77	-4.3	77	-2.7	71	-0.8	23	1.8		.7	
10	1.6		1.4	101	-9.2	101	-3.5	75	.8		4.0		1.3	
11	2.8		3.9	126	-5.7	126	-2.8	45	.9		.2		-4.3	78
12	0.0		1.1	170	-11.0	170	-5.7	118	-10.4	263	-2.1	33	-8.0	108
13	1.7		-1.4	63	-14.8	195	-7.9	157	-10.6	121	-1.7	24	-4.7	42
14	.5		-5.0	115	-9.3	182	-9.7	186	-2.5	32	.5		-0.1	5
15	1.8		-8.0	139	-8.9	153	-12.1	187	3.7		.3		-3.4	37
16	.6		-11.1	137	-10.5	125	-6.9	155	4.9		-1.7	54	-4.7	29
17	2.9		-10.2	119	-1.4	42	-8.8	138	2.8		-5.4	86	-3.1	46
18	5.8		-0.7	42	2.7		-11.1	145	3.4		-6.6	88	-5.3	33
19	2.8		4.2		-1.7	43	-5.7	122	4.0		-5.2	48	-2.7	15
20	.3		4.3		1.2		-4.7	74	3.8		-4.1	38	2.4	
21	3.7		3.2		2.1		.3		-0.6	13	-7.8	112	1.4	
22	-3.9	61	.4	58	-2.5	58	1.2		-2.9	42	-11.6	165	1.3	
23	-6.0	80	-1.9	36	-8.5	108	.7		-1.3	32	-12.1	226	2.8	
24	-3.1	45	-3.8	48	-12.4	135	0.0	20	-1.5	25	-14.2	253	4.2	
25	-0.2	11	-4.7	55	-7.8	93	3.5		-1.9	34	-9.8	130	2.3	
26	1.2		-7.1	84	-6.3	107	3.1		-2.0	32	-3.6	34	3.9	
27	5.1		-7.5	95	-9.4	112	1.4		-2.0	41	-2.0	30	4.2	
28	5.6		-5.6	88	-6.3	133	-0.3	27	-6.0	80	.6		5.2	
29	5.3		-3.6	79	-2.6	67	-6.1	86			0.0		4.9	
30	2.0		-5.6	70	-5.9	167	-2.7	38			4.8		7.5	
31	.8			127	-4.4		-3.5	54			6.4			

# TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl lofthita (°C) og útreiknaðs varmataps frá 0°C vatnsflei, S, (Mcal km<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

1965 - '66

(Reiknað eftir veðurathugunum á Hæli)

Dags	Október		Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S	°C	S
1	5.1		-3.4	81	-3.2	80	-2.8	83	-8.5	130	-2	20	-7.7	115
2	4.4		-5.4	68	-4.1	89	-4.4	82	-4.2	128	1.3		-3.9	53
3	6.4		.4		-5.9	89	-7.0	155	.8		.6		-1.9	24
4	6.7		4.2		-7.0	136	1.3		.8		.4		-4.1	39
5	6.5		.1		-6.9	109	3.3		-2.4	80	1.4		.4	
6	4.8		1.5		-9.2	112	2.8		-6.8	105	.9		.7	
7	4.7		1.2		-3.6	65	.1		-8.2	143	-3.1	61	0.0	
8	7.5		2.2		-.3	17	-2.0	49	-8.5	142	-3.4	46	3.3	
9	8.0		5.0		-2.2	47	-3.8	80	-9.7	116	-1.7	22	2.9	
10	8.0		5.5		-4.5	79	-.8	39	-6.3	88	-4.4	57	2.0	
11	7.5		5.7		-5.6	111	2.7		-4.7	60	-5.2	83	2.9	
12	4.1		3.1		-6.6	155	2.2		-1.2	23	.6		2.7	
13	4.8		1.2		-4.7	103	2.1		-1.0	37	-1.6	25	2.3	
14	.6		-.6	33	2.2		.7		-.4	25	-.8	15	1.3	
15	.3		-3.9	88	4.0		-2.9	52	-1.8	39	.6		.9	
16	4.1		-3.6	88	-.7	32	-2.7	42	-2.2	59	-.9	12	.2	
17	2.4		-4.3	87	-3.2	65	-7.5	151	-3.5	53	-.2	7	-4.4	48
18	5.7		-6.1	129	-5.0	84	-14.2	290	-7.6	105	2.8		-4.7	42
19	6.1		-6.4	109	-5.8	90	-15.0	250	-8.9	177	-.6	8	-1.4	16
20	8.2		-4.9	100	-4.3	54	-10.8	198	-12.4	174	-4.8	97	.3	
21	8.4		-3.1	77	-4.5	72	-15.0	139	-6.0	137	-6.0	67	1.8	
22	9.0		-5.0	121	-4.2	93	-11.8	122	-2.6	100	-8.8	139	3.4	
23	8.6		-8.7	106	-5.4	71	-10.7	139	-4.5	126	-13.5	200	1.1	
24	5.1		-8.2	132	-8.3	156	-17.5	178	-8.9	175	-13.7	139	1.1	
25	4.0		-9.0	169	-11.0	200	-9.1	184	-8.0	174	-8.0	84	2.2	
26	2.4		-8.8	161	-15.3	239	-6.9	174	-5.2	126	-4.5	82	1.7	
27	-1.4	40	-8.3	137	-13.1	143	-6.5	110	-3.2	61	-6.3	85	2.8	
28	-1.9	41	-10.9	158	-5.6	111	-6.0	170	-3.8	52	-7.8	94	3.0	
29	-1.6	33	-12.4	151	-3.0	110	-5.9	211			-5.8	62	3.7	
30	-1.1	32	-11.7	145	-3.2	74	-1.2	81			-9.2	90	4.3	
31	-1.8	35			-1.8	72	-5.1	142			-9.7	93		

Straum- og lindavök ofan Þjófafoss  
Ísmyndun 1964-65

Dag	Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q
1			0,92	6	1,47	13	(0,05)		0,57	4		
2			1,09	7	1,50	13			1,27	9		
3			1,40	9	0,40	3			2,74	25		
4			0,62	4	1,21	9			1,24	11		
5			0,15	1	0,21	2			0,19	1		
6			0,92	6					0,81	6		
7			1,13	7					1,99	20		
8			0,68	4	0,26	1	0,19	1	0,58	4		
9			0,93	6	0,23	1						
10			0,76	5	0,30	2						
11			1,21	7	0,23	2					0,97	6
12			1,46	11	0,67	5	3,30	14	0,22	1	2,02	15
13	0,91	5	2,03	19	0,90	6	1,44	10	0,46	3	0,46	3
14	1,55	13	1,66	17	1,15	8	0,30	2	0,37	2	(0,25)	
15	1,81	18	1,34	14	1,27	10					0,40	3
16	1,80	20	1,30	12	0,99	8			0,91	7	0,26	2
17	1,40	14	0,20	1	0,92	7			1,40	12	(0,37)	
18	0,41	3			0,91	7			1,45	12	(0,31)	
19			0,17	1	0,52	4			0,82	6	(0,08)	
20					0,20	2			0,41	3		
21							(0,20)		1,22	9		
22			0,18	1			(0,41)		2,12	18		
23	(0,41)		0,74	3			0,45	2	3,05	27		
24	(0,54)		1,18	8	(0,09)		0,42	2	3,03	26		
25	(0,61)		0,78	5			0,33	2	1,71	15		
26	0,97	6	0,95	6			0,28	2	0,44	4		
27	1,00	6	0,93	6			0,39	2	0,84	7		
28	0,81	7	1,27	9	(0,11)		0,90	7	0,12	1		
29	0,53	4	0,37	3	0,52	4	.	.	0,08	1		
30	0,78	5	1,12	9	0,15	1	.	.				
31	.	.	0,90	8	0,32	2	.	.			.	.
Σ	11,97		26,39		14,33		8,00		28,04		4,11	

I: ísmagn, 10<sup>6</sup> tonn.

Þá daga sem tölur eru í svigum var engin ísmyndun samkvæmt athugunum (vatnshiti > 0°C).

Q: rennsli við Tröllkonuhlaup, Gl.

I/Q: ‰

Straum- og lindavök ofan Þjófafoss  
Ísmyndun 1965-66

Dag	Nóvember		Desember		Janúar		Febrúar		Marz		Apríl	
	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q	I	I/Q
1	0,95	5	0,44	3	0,39	3	0,90	8			0,18	2
2	0,67	4	0,88	6	0,27	2	0,43	4			0,12	1
3	0,21	1	1,32	10	0,59	4			0,02	0	(0,01)	
4			1,17	9							(0,03)	
5			1,04	8			0,47	4				
6			0,74	5			0,53	5				
7			0,50	4			0,57	5	0,13	1		
8					(0,23)		0,62	6	0,10	1		
9			0,24	2	0,64	4	0,65	6				
10			0,53	4	0,31	2	0,27	3	0,96	8		
11			1,14	9			0,24	3	0,99	9		
12			1,26	10			0,11	1				
13			1,01	8			0,08	1	0,02	0		
14	0,52	3					0,07	1	0,01	0		
15	0,91	6			(0,04)		0,34	3				
16	1,10	8			(0,08)		0,38	3	(0,01)			
17	1,36	10	0,46	3	0,91	7	0,60	6	(0,01)		(0,16)	
18	1,34	10	0,33	2	2,30	20	0,58	6			0,37	3
19	1,50	11	0,73	5	1,40	12	0,69	8	(0,01)		0,25	2
20	1,10	9	0,49	3	1,29	11	0,58	7	(0,18)			
21	0,69	6	0,58	4	1,57	14	0,51	6	0,15	1		
22	1,19	8	0,87	6	1,11	10	0,27	3	0,48	4		
23	0,96	8	0,61	4	0,67	6	0,41	5	0,60	7		
24	1,46	12	0,97	7	1,00	9	0,57	6	0,23	2		
25	1,16	10	1,34	10	1,07	10	0,64	6	0,20	2		
26	1,57	13	1,58	13	1,08	10	0,34	3	0,18	2		
27	0,95	8	1,26	11	0,70	6	0,15	1	0,24	2		
28	1,39	11	0,87	7	0,69	6	0,08	1	0,13	1		
29	1,68	13	0,50	4	0,83	8	.	.	0,06	1		
30	1,44	11	0,55	5	0,33	3	.	.	0,09	1		
31	.	.	0,37	2	0,85	8	.	.	0,46	4	.	.
Σ	22,15		21,78		18,00		11,08		5,05		0,92	

I: ísmagn,  $10^6$  tonn.

Þá daga sem tölur eru í svigum var engin ísmyndun samkvæmt athugunum (vatnshiti  $>0^{\circ}\text{C}$ ).

Q: rennsli við Tröllkonuhlaup, Gl.

I/Q: %



V A T N S H I T A M Æ L I N G A R

Tangafoss				Aðrir staðir			Tangafoss				Aðrir staðir		
Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C	Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C
<b>NÓVEMBER 1964</b>							7	1545	0,0	+3,0			
4	1200	2,2	+6,0	V09	1300	1,9	8	0945	0,1	+4,8	V09	1050	0,6
"				FM4	1510	2,1	"				V08	1115	0,7
"				FM6418	1735	2,3	11	1650	0,6	+3,0	vhm 97	1345	1,5
6				FM 8A		0,8	"	2250	0,0	-3,0	FM5	1400	1,5
12				vhm 97	1230	2,0	"				V09	1555	0,9
"				V 6	1440	1,7	14	1100	0,0	-4,2			
"				V 1	1615	1,4	15	1000	0,1	+3,0	vhm 97	1520	0,0
"	1906	1,2	+0,5				"	1400	0,1	+2,4	V09	1715	0,0
"	2100	1,0	-0,3				16	1000	0,1	+2,9	V09	1450	0,9
13	0700	0,0	-0,3				"	1350	0,0	+4,4			
24				Fossá, Hjálp	1045	1,7	17	1100	0,1	+3,5	Hald	1445	1,2
"				Djófafoss	1120	0,4	"	1800	0,1	+3,0			
25	1215	0,6	-0,3				18	0840	0,2	+1,0	V09	0945	1,1
"	1350	0,6	-2,0				"				FM3	1050	1,2
"	1700	0,5	-2,0				"				FM5	1140	0,8
"	1800	0,5	-2,0				"				vhm 97	1215	1,0
"	2005	0,4	-2,0				19	1600	0,1	+3,0	vhm 97	1315	1,3
"	2100	0,3	-2,2				"				FM5	1345	1,2
26	0800	0,0	-5,5	Hrauneyjafoss	1345	0,0	20	0915	0,3	+2,0	V09	1000	0,8
"							"	1430	0,4	+2,8	FM5	1145	1,0
							"				vhm 97	1215	1,1
<b>DESEMBER 1964</b>							21	0930	0,5	-2,0	V09	1015	0,8
17				vhm 97	1115	0,1	"	1500	0,1	-2,3	FM5	1200	0,7
22	1030	0,3	+0,8				"				vhm 97	1245	0,7
"				Tangavað	1300	0,5	22	0830	0,0	-5,0			
"				Hald	1400	0,5	"	1400	0,2	-0,2			
"				vhm 97	1450	0,0	"	1700	0,4	0,0			
							"	2330	0,2	-2,0			
<b>JANÚAR 1965</b>							23	0850	0,0	-3,0	V09	0930	0,0
7	1950	0,1	+1,8	V09	2300	0,2	24	0800	0,0	-1,7			
8	1000	0,0	+1,2				"	1400	0,2	-2,8			
24	1230	0,0	-1,1				"	1700	0,2				
26	1430	0,1	+5,0				25	0800	0,0	-5,4	vhm 97	1550	0,9
27	0900	0,0	+1,4	FM3	1000	0,0	"	1400	0,1	+0,6	FM5	1615	0,8
28	1230	0,0	+1,4				"	1700	0,2	+0,4			
							"	2000	0,3	-0,4			
							26	0800	0,0	-6,0	V09	1545	0,6
							"	1430	0,2	+1,4	vhm 97	1730	0,6
							"	1700	0,2	+0,8	FM5	1800	0,5
							"	2130	0,3	+1,0			
<b>FEBRÚAR 1965</b>							27	0800	0,3	-1,4	Ofan við Vaðey	1010	0,7
1	1130	0,1	+0,6	Vaðfit (spöng)	0930	0,3	"	1110	0,2	-1,2	" " "	1045	0,8
"				V08		0,2	"	1435	0,5	-0,2	V09	1400	1,1
"				FM3	1045	0,1	"	1650	0,4	-1,7			
"				vhm 97	1500	0,0	"	1845	0,2	-3,0			
2							"	2020	0,0	-2,6			
				vhm 97	1530	0,9	28	1600	0,0				
4	0900	0,0	+5,0	V08	1310	0,2	"	2200	0,0	-4,6			
"				FM3	1340	0,0							
"				vhm 97	1455	0,6							
6	1400		+4,2	vhm 97	1300	0,6							
"				FM3	1600	0,5							
"				V09	1715	0,3							

Tangafoss				Aðrir staðir			Tangafoss				Aðrir staðir		
Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl	Vatn °C	Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C
<b>MARZ 1965</b>							29	0800	0,0	-4,6	vhm 97	1730	1,7
5	2000	0,0	+1,4				"	1300	0,1	+3,2	FM5	1745	0,4
6	8000	0,0	-0,8				"	1400	0,2	+5,2			
9	8000	0,0	+1,2	V09	1530	0,3	"	1500	0,2	+5,8			
"	1030	0,1	+2,1				"	1630	0,2	+5,0			
"	1415	0,1	+2,7				"	1710	0,1	+3,5			
"	1605	0,1	+2,8				"	1845	0,1	+3,0			
"	2000	0,1	+3,5				"	2100	0,0	+1,2			
"	2220	0,1	+3,5				30	0800	0,1	+3,6			
10	0810	0,1	+5,1	V09	1515	1,0	"	0900	0,1				
"	1200	0,1	+3,5				"	1000	0,2	+5,2			
"	1410	0,1	+6,2				"	1100	0,3				
"	1545	0,1	+5,9				"	1200	0,3	+7,2			
"	2000	0,1	+3,3				"	1300	0,2				
11	0810	0,0	+2,5	vhm 97	1945	1,0	"	1400	0,2	+6,9			
"	1400	0,1	+3,3	FM5	2015	0,7	"	1500	0,3				
"	2005	0,1	-0,1	Ofan Vaðeyjar	1430	0,3	"	1600	0,3	+7,0			
12	0815	0,0	-3,5				"	1700	0,3				
"	1410	0,0	0,0				"	1800	0,2	+5,3			
"	1750	0,4	-0,2				"	1900	0,1	+4,2			
"	2005	0,4	-2,0				"	2000	0,2	+3,8			
"	2235	0,2	-2,9				"	2100	0,3				
13	0800	0,0	-3,9	FM5	1130	0,0	"	2200	0,4	+3,4			
"	1830	0,5	-0,6	vhm 97	1610	1,4	31	0800	0,7	+4,8			
"	2330	0,1	-2,6	FM5	1625	1,2	"	0900	0,9				
				V09	1800	1,2	"	1000	1,1	+5,8			
14	0810	0,0	-4,9	FM5	0920	0,0	"	1100	1,4	+6,5			
"	1400	0,4	-1,2				"	1200	1,4				
"	1710	0,7	+2,2				"	1300	1,5				
"	2005	0,9	+0,8				"	1400	1,6	+6,8			
"	2230	0,8	+1,2				"	1500	1,6				
15	0810	0,4	+0,9	Ofan V09	1540	1,5	"	1600	1,4	+5,6			
"	1410	0,6	+2,2				"	1700	1,4				
"	1620	1,3	+1,1				"	1800	1,4	+6,4			
"	1800	0,9	0,0				"	1900	1,3	+6,2			
"	2005	0,3	-0,3				"	2000	1,2	+4,9			
"	2100	0,2	-1,5				"	2100	1,1	+4,9			
"	2220	0,1	-0,9				"	2230	1,0	+5,2			
16	0800	0,0	-0,9	FM5	1410	0,0	<b>APRÍL 1965</b>						
19	0800	0,0	-10,1				1	0745	1,2	+4,8	FM5	1440	3,2
"	1645	0,1	-1,6				"	0800	1,2		vhm 97	1450	3,8
"	1800	0,0	-2,5				"	0920	1,4				
20	0800	0,0	-6,7	vhm 97	1730	0,8	"	1000	1,5	+5,2			
"	1600	0,4	0,0	FM5	1750	0,4	"	1100	1,9	+5,6			
"	1700	0,5	-0,3				"	1200	2,0	+5,8			
"	1800	0,4	-1,2				"	1300	2,2				
"	1900	0,2	-3,3				"	1400	2,3	+6,8			
"	2000	0,2	-4,3				"	1600	2,4	+5,7			
"	2100	0,1	-5,3				"	1700	2,4				
"	2200	0,1	-6,0				"	1800	2,3	+6,4			
26	0800	0,0	-6,9	V09	1625	0,1	"	1900	2,3				
"	1400	0,1	+0,5				"	2000	2,1	+6,7			
"	1525	0,1	+1,7				"	2230	1,9	+6,2			
"	1700	0,0	-0,8				2	0800	1,4	+3,4			
28	1200	0,0	+2,5	V09	1535	0,3	"	1000	1,8	+4,9			
"	1430	0,2	+3,2	FM5	1245	0,2	"	1100	2,3				
"	1645	0,1	+3,1	vhm 97	1300	0,6	"	1200	2,6	+7,5			
"	1800	0,1	+1,6				"	1300	2,8				
"	1900	0,0	0,0				"	1400	3,3	+8,7			
							"	1500	3,1				
							"	1600	2,8	+7,0			
							"	1700	2,8				
							"	1800	2,5	+5,3			
							"	1900	2,2				
							"	2000	2,1	+4,4			
							"	2200	1,4	+0,6			

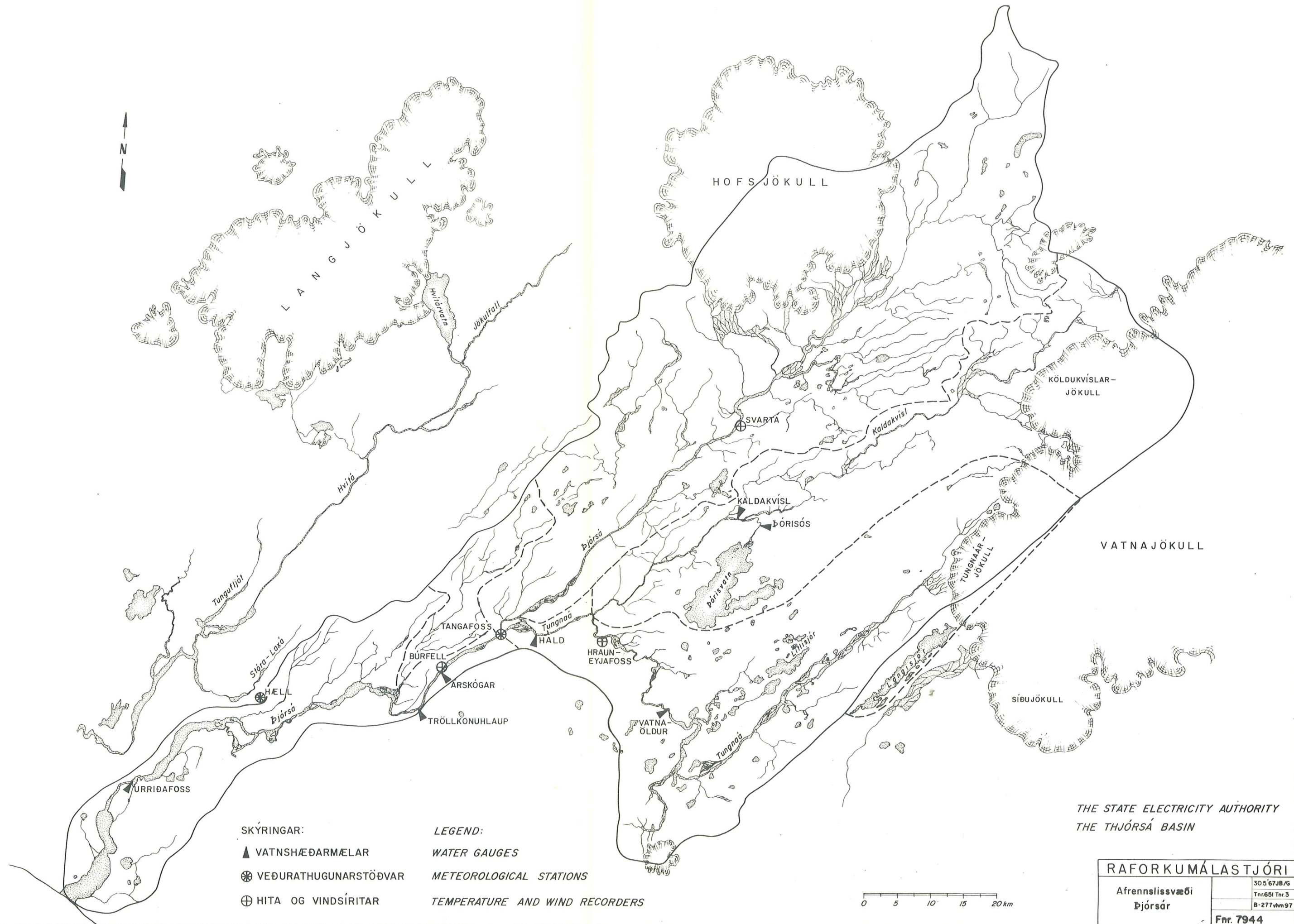


Tangafoss				Aðrir staðir			Tangafoss				Aðrir staðir		
Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C	Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C
<u>APRÍL 1965, frh.</u>							<u>MAÍ 1965</u>						
22	1900	4,1	+3,6				1	0800	3,3	+4,1	vhm 97	1735	4,5
"	2000	4,1	+3,1				"	1000	4,2	+5,8	FM5	1750	4,2
"	2100	3,3					"	1200	5,5	+6,3			
"	2200	3,7	+4,0				"	1400	5,8	+6,4			
24	0800	2,2	+2,6				"	1600	5,5	+6,4			
"	0900	2,6					"	1800	5,2	+6,0			
"	1000	3,3	+4,6				"	2000	4,7				
"	1100	3,9					"	2200	4,1	+2,2			
"	1200	4,6	+6,1				2	0800	2,9	+4,4	FM5	1310	2,8
"	1300	5,4					"	1000	3,0	+5,0	vhm 97	1330	2,8
"	1400	5,8	+6,9				"	1200	3,2	+5,5			
"	1500	6,1	+7,2				"	2000	3,9	+4,3			
"	1600	6,4					"	2200	3,7				
"	1700	6,3	+6,7				"	2300	3,7	+3,0			
"	1800	6,0					3	0800	2,7	+3,2			
"	1900	5,5	+5,4				"	1010	3,7				
"	2000	5,4	+4,6				"	1200	4,5	+4,2			
"	2100	4,9					"	1400	5,3	+4,5			
"	2230	4,5	+2,2				"	1600	5,1	+3,7			
25	0800	2,9	+3,4	vhm 97	1445	3,3	"	1800	4,3	+2,0			
"	1000	3,0	+2,6	FM5	1500	3,3	"	2000	3,2	+0,2			
"	1200	3,6	+3,4	FM4	1530	3,3	"	2200	2,2	-1,0			
"	1400	4,0	+3,7				4		0,0				
"	1600	3,8	+3,5				5	1400	0,0	+1,5			
"	1800	3,6	+4,0				"	2000	0,2	-0,1			
"	2000	3,4	+4,0				6	0855	0,3	-0,1	FM4	1100	1,2
"	2145	3,1	+3,1				"	0955	0,8	+1,6	FM5	1115	1,6
26	0800	2,6	+3,6				"	1100	1,5	+2,9	vhm 97	1130	1,7
"	1200	4,6	+5,5				"	1300	2,8	+4,2			
"	1400	6,3	+5,8				"	1400	3,1	+4,3			
"	1600	6,7	+5,8				"	1600	3,9	+4,3			
"	1800	6,4	+5,0				"	1900	3,7	+2,0			
"	2030	5,2	+3,9				"	2000	3,5	+1,7			
"	2130	5,0	+3,2				"	2200	3,2	0,0			
27	0800	3,2	+3,0	FM5	0920	3,3	7	0800	2,3	+2,9			
"	1000	4,3	+5,0	vhm 97	0945	3,4	"	1000	3,3	+4,1			
"	1400	6,7	+7,9				"	1200	4,0	+4,6			
"	1700	6,7	+7,7				"	1400	4,7	+5,7			
"	2000	5,5	+4,3				"	1600	4,8	+4,7			
"	2200	5,1	+2,5				"	1800	3,9	+3,8			
28	0800	3,2	+0,7				"	2000	3,5	+3,3			
"	1000	3,8	+2,4				"	2200	3,1	+2,6			
"	1200	5,2	+7,2				8	0800	3,2	+4,8	vhm 97	1850	4,4
"	1400	6,5	+9,3				"	1100	4,9	+6,1	FM5	1900	4,1
"	1900	6,7	+7,6				"	1400	4,5	+6,3			
"	2000	6,3	+5,0				"	1630	4,9	+6,2			
"	2200	5,6	+3,0				"	1830	4,6	+5,0			
29	0800	3,2	+4,7				"	2000	4,1	+3,9			
"	1000	4,3	+7,1				"	2100	3,7				
"	1200	5,6	+8,0				"	2300	3,2	+3,7			
"	1400	5,8	+7,8				9	0800	3,1	+4,7	Hald	1330	4,1
"	1600	6,5	+7,6				"	1100	4,4	+7,5	FM5	1445	3,8
"	1800	6,4	+7,5				"	1430	4,5	+6,5	vhm 97	1500	3,9
"	2000	5,7	+5,2				"	1800	4,8	+5,0			
"	2150	5,2	+4,8				"	2000	4,6	+3,7			
30	0800	3,7	+7,2				"	2200	4,3	+2,6			
"	1000	4,6	+10,0				10	0800	3,2	+3,1			
"	1200	5,4	+11,2				"	1005	4,3	+4,2			
"	1400	7,1	+11,8				"	1200	5,4	+5,8			
"	1600	6,9	+8,2				"	1400	5,5	+5,8			
"	1800	6,9	+7,8				"	1600	5,8	+5,4			
"	2000	6,4	+5,8				"	1800	5,1	+3,9			
"	2210	6,6	+3,4				"	2000	4,6	+2,6			
							"	2200	4,3	+2,8			

Tangafoss				Aðrir staðir			Tangafoss				Aðrir staðir		
Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C	Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C
<u>MAÍ 1965, frh.</u>													
11	0800	3,9	+7,0	vhm 97	1800	6,2	7	0800	1,4	+3,6			
"	1100	5,1	+9,8	FM5	1815	6,0	"	1400	2,0	+4,3			
"	1400	6,8	+11,3				"	1600	1,8				
"	1600	6,5	+10,0				"	1800	1,6	+2,4			
"	1800	6,8	+10,1				"	2000	1,6	+1,2			
"	2000	6,5	+8,7				"	2200	1,4	+1,0			
"	2100	5,9	+7,0				"	2330	1,2	+0,8			
12	0800	5,1	+6,6				8	0800	1,5	+2,5			
"	1100	5,3					"	1030	1,5				
"	1400	6,5	+10,4				"	1415	1,5	+2,1			
"	1600	6,5					"	1610	1,3	+1,8			
"	1800	6,7	+8,5				"	2000	1,1	+2,8			
"	2000	6,4	+7,5				9	0910	2,6				
"	2200	6,1	+6,2				"	2000	3,3	+5,8			
13	0700	4,7		FM5	0920	4,4	10	0800	2,9	+5,9	vhm 97	1600	3,1
"	0800	5,0	+8,0	vhm 97	1040	4,5	"	2000	3,8	+8,6			
"	0900	5,3											
"	1100	5,6	+10,4				11	0800	4,4	+7,8			
"	1200	5,9					"	1400	4,6	+7,3			
"	1400	6,0	+11,9				"	2000	4,2	+5,6			
"	1600	6,3					12	0800	3,2	+4,4			
"	1800	6,8	+10,4				"	1400	3,3	+4,1			
"	2000	6,7	+7,7				"	1600	2,9	+3,4			
"	2200	6,4	+5,5				"	1800	2,6	+2,6			
"	2230	6,3					"	2000	2,4	+2,4			
14	0800	4,6	+7,2				13	0800	1,0	+1,5	FM5	1745	0,8
"	1000	5,2					"	1400	1,4	+3,0	vhm 97	1730	1,1
"	1200	6,0	+9,6				"	2000	1,0	+2,1			
"	1400	7,2	+10,2				"	2330	0,8	+0,9			
"	1700	7,1	+9,4				14	0800	0,0	-2,3			
"	1900	7,0					"	1400	0,0	-0,3			
"	2000	6,7	+6,1				<u>DESEMBER 1965</u>						
"	2200	6,1	+4,5				15	1000	0,1	+6,1	vhm 97	1250	0,0
"	2300	5,8	+3,8				"	1400	0,3	+4,5			
15	0800	4,1	+6,2				16	1100	0,0	+0,5			
"	1000	4,7					"	1400	0,1	-0,3			
"	1200	5,7	+8,7				<u>JANÚAR, FEBRÚAR, MARZ 1966</u>						
"	1400	6,5	+8,1				7/1				vhm 97	1940	0,2
"	1600	7,0					13				vhm 97	1130	0,0
"	1800	7,1	+7,6				14	1400	0,0	+1,6			
"	2000	6,4	+6,4				15	1400	0,0	+0,3			
"	2200	6,0	+5,0				4/2	0800	0,0	+1,5			
"	2230	5,9	+4,6				2/3	1400	0,2	+2,2			
16	0800	3,7	+3,7	vhm 97	1550	4,5	3	1400	0,0	+1,7			
"	1100	4,4	+5,6	FM5	1610	4,4	12	1400	0,0	+2,7			
"	1400	4,5	+6,6				14	1400	0,0	+0,3			
"	1600	5,2	+6,6				15	1400	0,1	+2,0	vhm 97	1130	0,1
"	1800	4,8	+5,1				16	1400	0,0	-0,6	vhm 97	1630	0,1
"	2000	4,7	+4,2				17	1400	0,1	+0,7			
"	2300	4,4	+3,2				19	1900	0,0	-1,5	vhm 97	1115	0,2
17	0800	3,3	+2,6	FM5	1130	4,5							
				vhm 97	1200	4,5							
<u>NÓVEMBER 1965</u>													
3	1630	0,0	+4,5										
4	0800	1,9	+7,0										
"	1400	4,8	+9,0										
"	2000	2,1	+3,2										
5	0800	0,1	+1,2										
"	1130	0,1	+1,3										
"	1400	0,2	+1,5										
6	0800	0,3	+0,3										
"	1200	0,6	+2,0										
"	1400	1,0	+2,4										

Tangafoss				Aðrir staðir			Tangafoss				Aðrir staðir		
Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C	Dag	Kl.	Vatn °C	Loft °C	Staður	Kl.	Vatn °C
<b>APRÍL 1966</b>													
2	1400	0,1	-0,4				23	0800	0,7	-1,0			
"	1800	0,2	-0,5				"	1300	1,8	+2,4			
3	1000	0,1					"	1400	2,1	+2,6			
"							"	1700	2,7	+2,8			
							"	2000	2,5	+0,9			
							"	2200	2,2	-1,2			
4				Djórás ofan Bl.kv. undir ís	1300	0,05	24	0800	1,1	+0,2	vhm 97	1030	0,4
5	0800	0,1	+0,4	vhm 97	1800	0,1	25	2100	2,4	+2,3	vhm 97	1930	0,8
"	1400	0,1	+2,1				26	0800	0,9	+2,1			
6	0800	0,1	+1,9				"	1015	1,3				
"	1100	0,1					"	1330	1,8				
"	1400	0,1	+2,4				"	1400		+5,8			
"	2000	0,1	+2,5				"	1430	2,1				
7	0800	0,1	0,0				"	1630	2,1				
"	1530	0,1	+1,6				"	2000	1,8	+3,5			
"	1900	0,1					"	2100	1,8				
8	0800	0,1	+3,0	vhm 97	1100	0,6	"	2230	1,7	+2,3			
12				vhm 97	2005	0,1	27	0800	0,9	+2,8			
13	0900	0,1		V09	1020	1,2	"	1100	1,1	+3,3			
"	1130	0,2		vhm 97	1430	0,4	"	1400	1,3	+3,8			
"	1400	0,2	+4,5				"	2000	1,0	+2,9			
"	1830	0,4	+3,0				28	0800	0,7	+2,9	vhm 97	0900	1,0
"	2000	0,3	+1,3				"	1200	0,8				
14	0800	0,2	+0,7	vhm 97	2100	0,1	"	1400	0,9	+4,1			
"	1100	0,2	+1,3				"	1630	1,1				
"	1400	0,3	+2,4				29	0800	1,1	+4,0			
"	1600	0,3					"	1300	1,3				
"	1800	0,2	+2,6				"	1400	1,3	+7,1			
"	2000	0,2	+1,3				"	1700	1,1				
15	0800	0,1	-2,6	Hald	1510	3,4	"	2000	0,9	+4,7			
"	1400	0,2	+1,9				30	0800	0,5	+4,5	vhm 97	1840	3,2
"	1730	0,2	+1,8				"	1030	0,9		Djófafoss	1800	4,8
"	2000	0,2	-0,5				"	1400	1,4	+8,3			
16	0800	0,1	-1,1	vhm 97	1300	0,3	"	1600	0,9				
"	1400	0,2	+3,0				"	1900	0,5				
"	1700	0,2	+1,0				"	2100	0,3				
"	2000	0,2	+0,8				"	2230	0,2	+2,8			
17	0800	0,1	-2,8				<b>MAÍ 1966</b>						
"	1400	0,3	-2,4				1	0800	0,4	+4,4	Hald	1015	2,0
"	1700	0,2	-3,2				"	1030	0,5		vhm 97	1150	1,9
"	2000	0,1	-5,0				"	1400	0,8	+4,4			
18	0800	0,0	-5,6	vhm 97	2100	0,0	"	1800	0,5				
"	1400	0,1	-3,5				"	2000	0,3	+4,0			
"	1730	0,2	-1,0				2	0800	0,4	+4,0			
"	2000	0,2	-2,6				"	1100	0,6				
19	1210	0,0	-0,6				"	1200	0,7				
"	2110	0,2	+0,9				"	1400	0,8	+4,3			
20	1000	0,2	+1,0				"	1645	0,7				
"	1130	0,2	+1,9				"	1900	0,4				
"	1400	0,3	+2,2				"	2245	0,2	+2,6			
"	2000	0,2	+0,8				3	0800	0,4	+1,9	vhm 97	2000	3,7
21	0800	0,1	+0,1				"	1200	1,2		FM5	2030	3,8
"	1300	0,2	+3,4				"	1400	1,5	+5,4			
"	2000	0,4	+2,8				"	1700	2,0				
22	0800	0,3	+3,6				"	2000	2,3	+3,4			
"	1400	1,7	+5,9				4	0800	1,0	+2,0	V09	1030	1,8
"	1630	2,6	+5,0				"	1215	2,8				
"	1800	1,8					"	1400	3,1	+3,2			
"	2000	1,9	+2,2				"	1800	2,6				
"	2100	1,6	+1,2				"	2000	1,9	-0,1			
							"	2100	1,6				





SKÝRINGAR:

- ▲ VATNSHÆÐARMÆLAR
- ⊗ VEÐURATHUGUNARSTÖÐVAR
- ⊕ HITA OG VINDSÍRITAR

LEGEND:

- ▲ WATER GAUGES
- ⊗ METEOROLOGICAL STATIONS
- ⊕ TEMPERATURE AND WIND RECORDERS

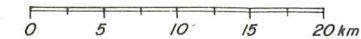
THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
THE THJÓRSÁ BASIN

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Afrenslissvæði  
Þjórsár

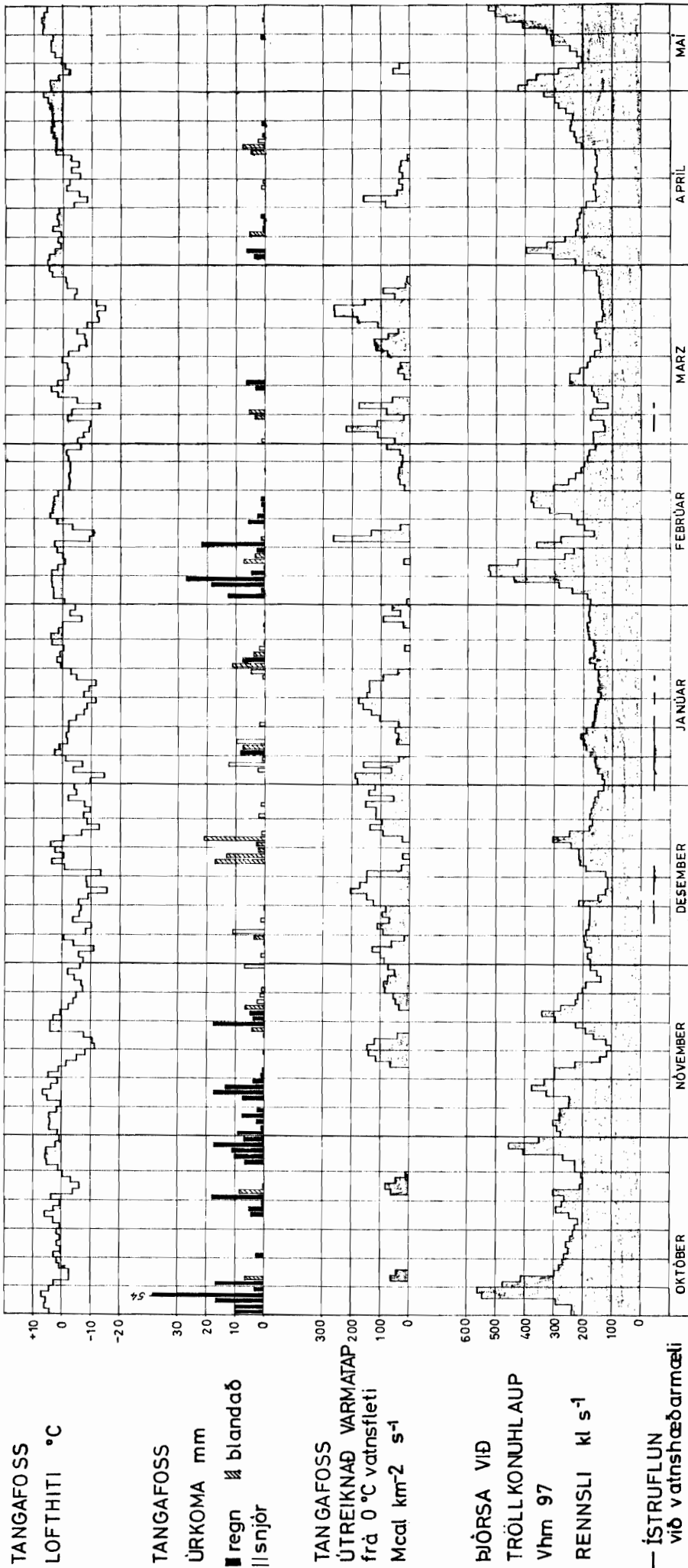
30567JB/G  
Tnr.65I Tnr.3  
B-277dm97

Fnr. 7944





2. mynd A  
FIG. 2 A



1964

1965

Lofthiti, varmatap og rennsli eru dagsmeðaltöl

— ÍSTRUFLUN við vatnshæðarmæli

THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
METEOROLOGICAL DATA FROM TANGAFOSS  
DISCHARGE OF THJÓRSA AT TRÖLLKONUHLAUP

NOTE:  
VALUES FOR AIR TEMP., HEAT LOSS  
AND DISCHARGE ARE DAILY AVERAGES

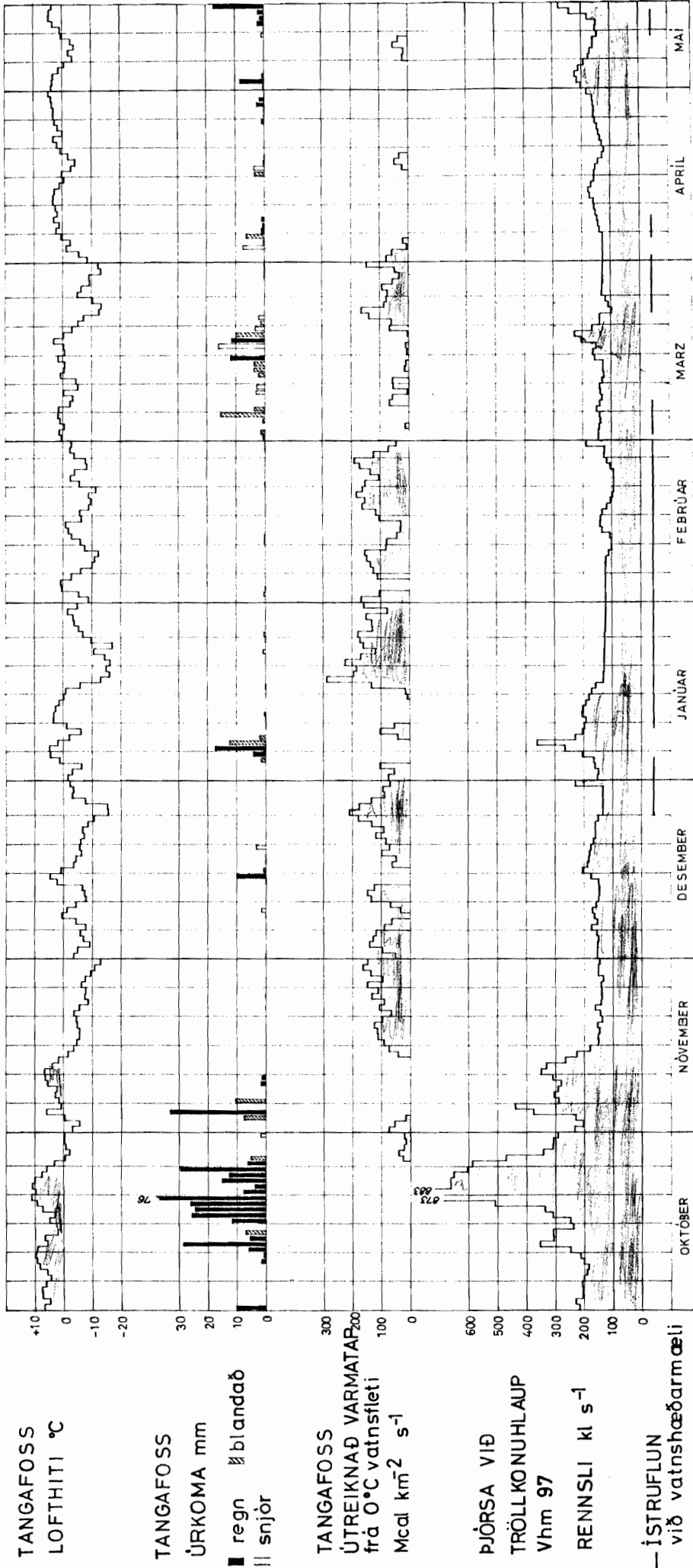
GLOSSARY:  
LOFTHITI AIR TEMPERATURE  
ÚRKOMA PRECIPITATION  
REGN RAIN  
SNJÓR SNOW  
BLANDAÐ MIXED  
ÚTREIKNAD VARMATAP COMPUTED HEAT LOSS FROM AN  
FRÁ 0°C VATNSFLETI OPEN WATER SURFACE AT 0°C  
Vatn 97 WATER GAUGE No. 97  
RENNSLI DISCHARGE

RAFORKUMÁLASTJÓRI  
TANGAFOSS - Veðurfar  
TRÖLLKONUHLAUP - Rennsli

KL s<sup>-1</sup> LITOLITRS (1000 LITERS) PER SECOND  
SÞRUFUN VÍÐ WATER GAUGE  
VATNSHÆÐARMÆLI ICE CAPTURING GAUGE

T. SP/KK R. Y. S. Dags. DES. 66. V. 01112.02  
SICURÐUR THORODDSEN VERKFRÆÐISIOFA  
MIKLABRAUT 54. REYKJAVÍK. Sími 148-2

2. mynd B  
FIG. 2 B



1966

1965

THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
METEOROLOGICAL DATA FROM TANGAFOSS  
DISCHARGE OF ÞJÓRSA AT TRÖLLKONUHLAUP

RAFORKUMÁLA STJÓRI

TANGAFOSS - Veðurfar  
TRÖLLKONUHLAUP - Rennsli

NOTE:  
VALUES FOR AIR TEMP., GREAT LOSS  
AND DISCHARGE ARE DAILY AVERAGES

GLOSSARY:  
LOFTHITI AIR TEMPERATURE  
ÞRUKOMA PRECIPITATION  
REGN RAIN  
SNJÖR SNOW  
BLANDAÐ MIXED  
ÚTFEYLD VARMATAP COMPUTED GREAT LOSS FROM A  
FRÁ 0°C VATNSPLETTI OPEN WATER SURFACE AT 0°C  
Væð. 97 WATER GAUGE No. 97  
RENNSLI DISCHARGE

Lofthiti, varmatap og rennsli  
eru dagsmeðaltöl

TANGAFOSS  
LOFTHITI °C

TANGAFOSS  
ÞRUKOMA mm

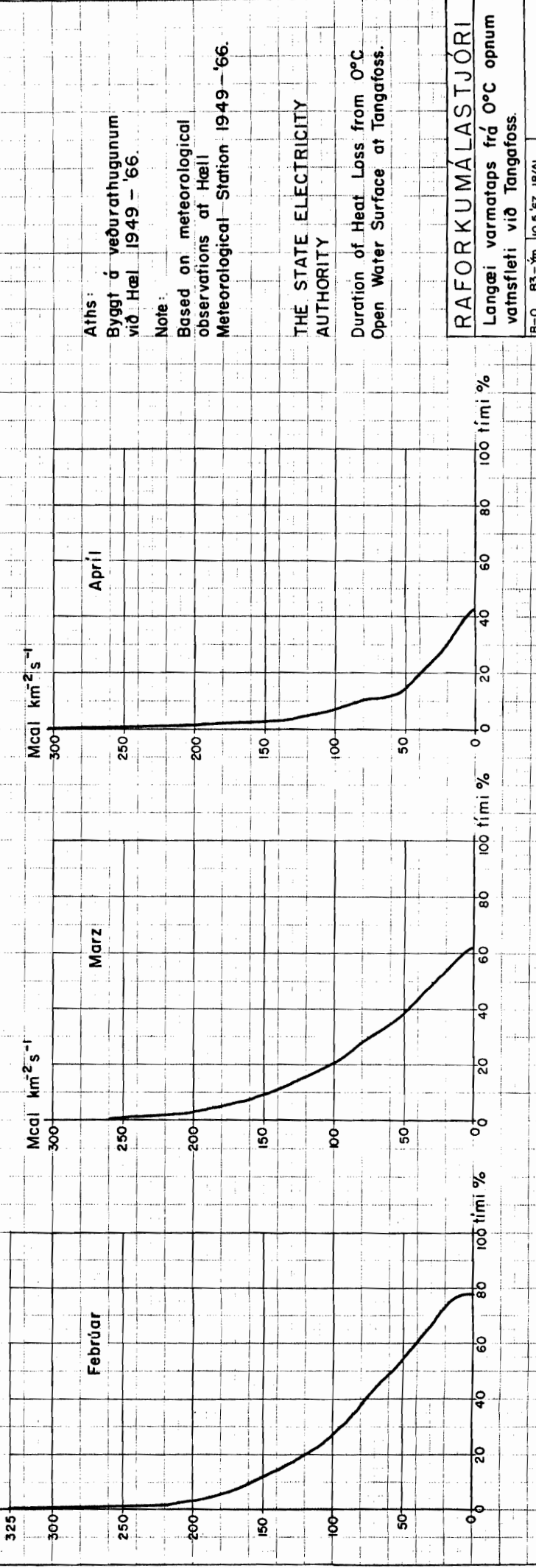
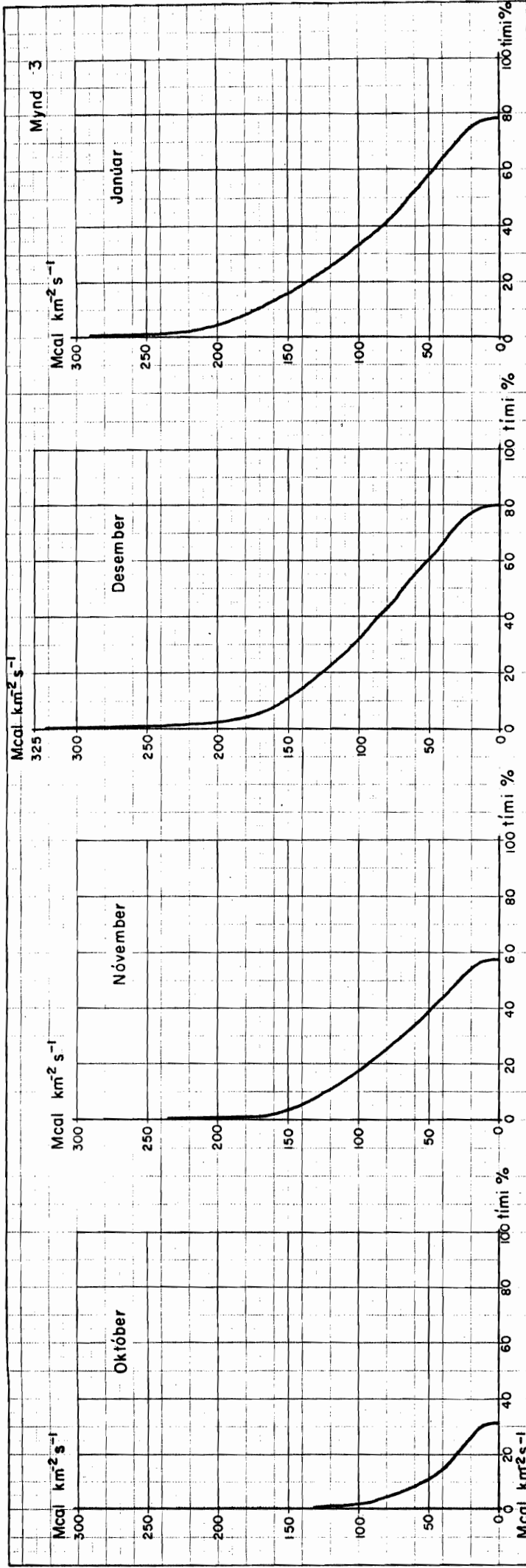
■ regn  
|| snjör

TANGAFOSS  
ÚTREIKNAD VARMATAP<sub>2000</sub>  
frá 0°C vatnsfleti  
Mcal km<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>

ÞJÓRSA VIÐ  
TRÖLLKONUHLAUP  
Vhm 97

RENNSLI kl s<sup>-1</sup>

— ÍSTRUFLUN  
við vatnshæðarmæli



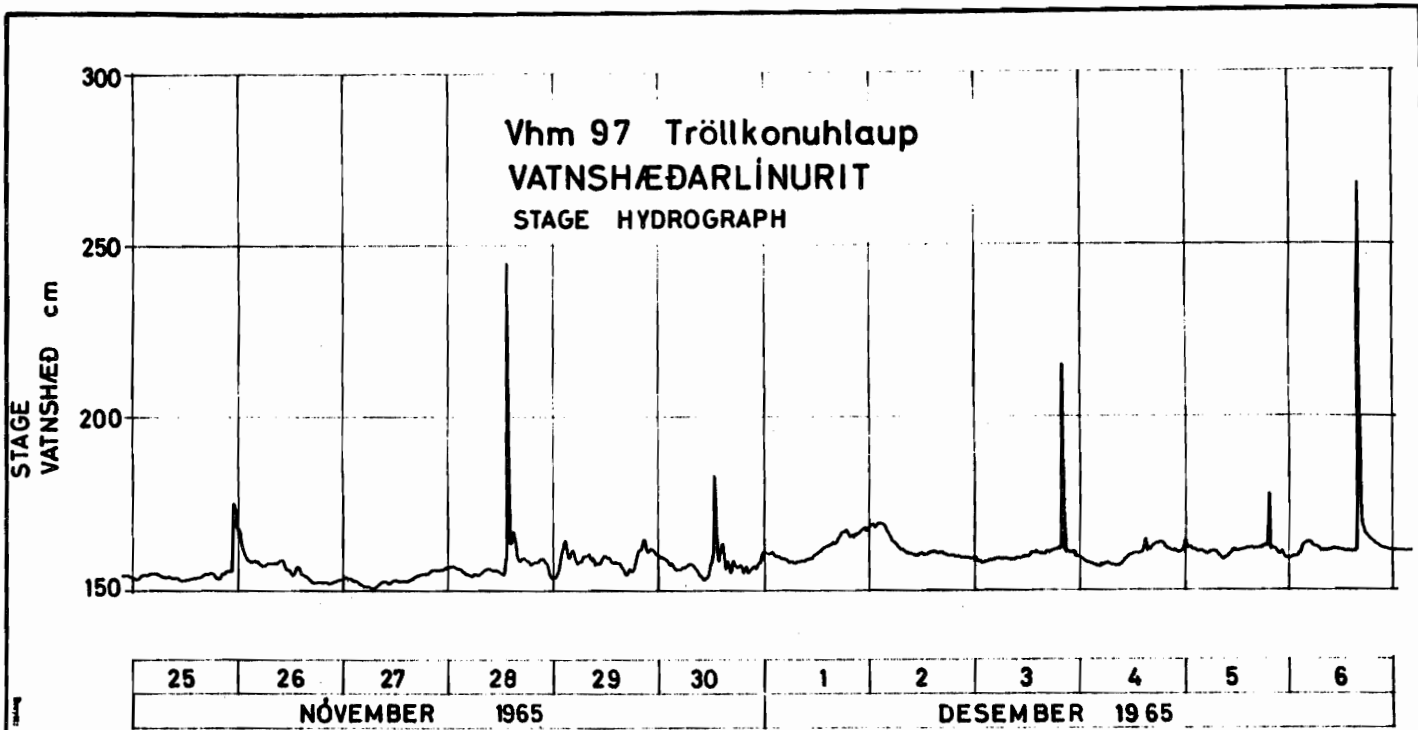
Ath: Byggt á veðurathugunum við Hæll 1949 - '66.

Note: Based on meteorological observations at Hæll Meteorological Station 1949 - '66.

THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY

Duration of Heat Loss from 0°C Open Water Surface at Tangafoss.

RAFORKUMÁLASTJÓRI  
 Langæi varmataps frá 0°C opnum vatnsfleti við Tangafoss.

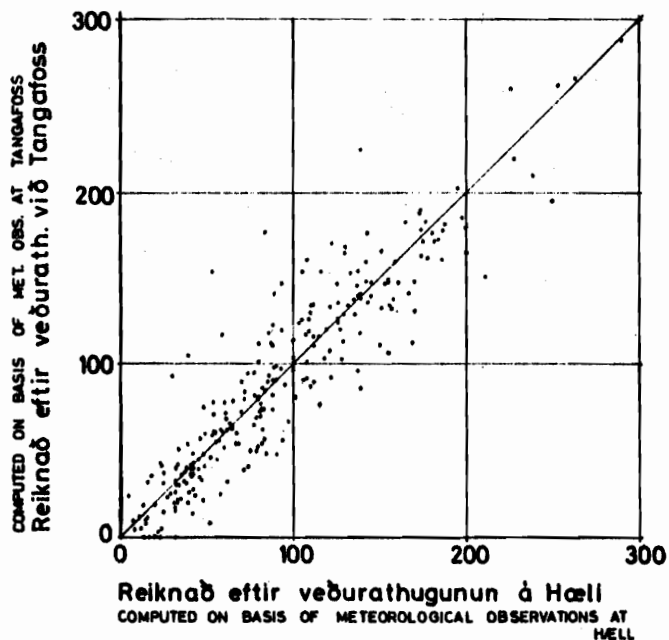


#### HEAT LOSS AT TANGAFOSS

DAILY AVERAGES  $\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$

#### VARMATAP VIÐ TANGAFOSS

Sólarhringsmeðaltöl  $\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$



4. mynd  
FIG. 4

#### THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY

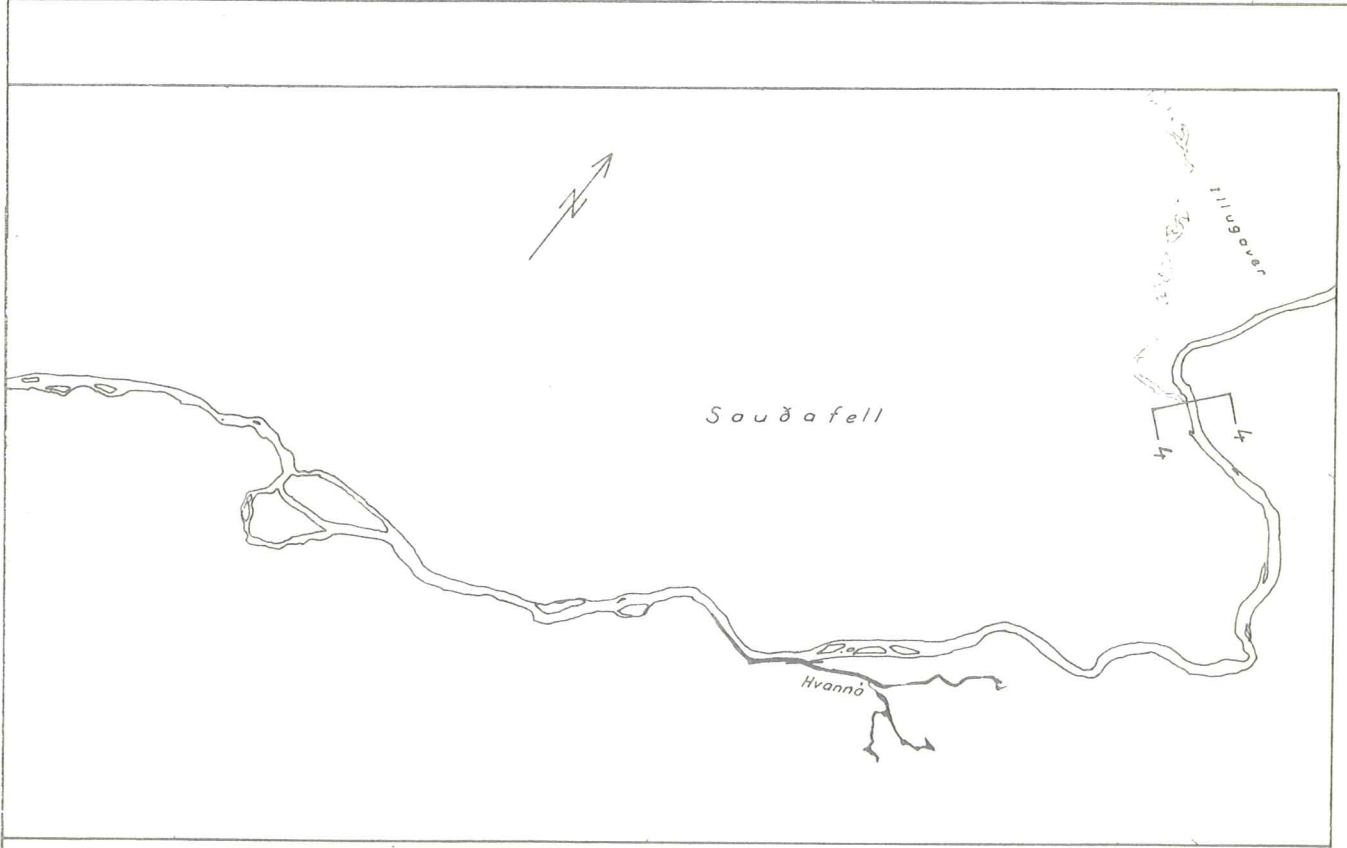
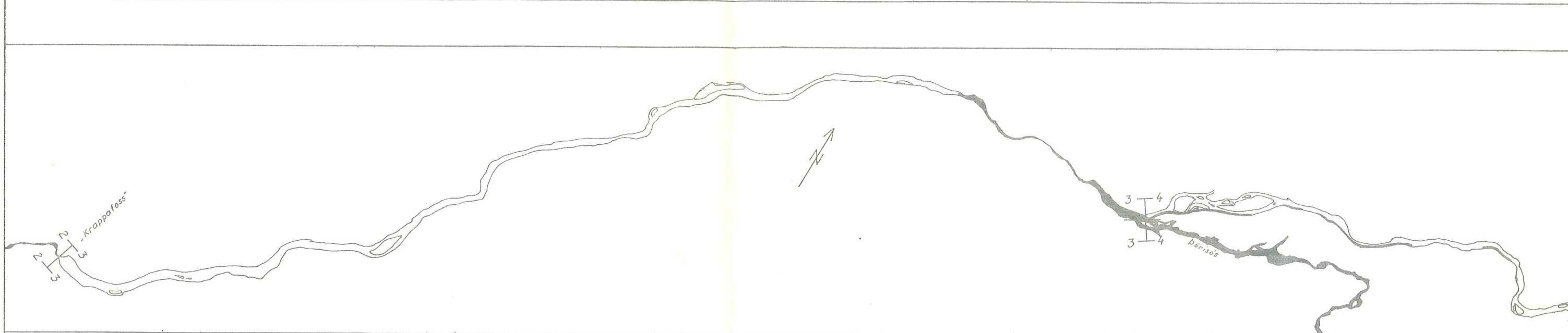
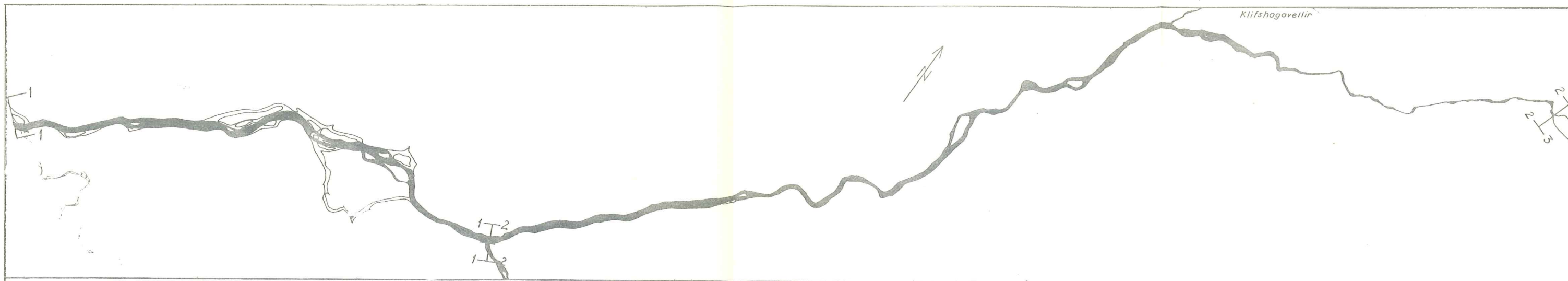
A SAMPLE OF THE STAGE HYDROGRAPH AT TRÖLLKONUHLAUP  
COMPARISON OF COMPUTED HEAT LOSS AT TANGAFOSS

### RAFORKUMÁLASTJÓRI

TRÖLLKONUHLAUP : Vatnshæð, sýnishorn.  
TANGAFOSS: Varmatap, samanburður

T.: 67/54 R.: 67/118 Dsg. Y.: S.: Degr. Jan. '67 M.:  
SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆÐISTOFA  
MIKLARÁUÐ 34 . REYKJAVÍK . Sími 1-45-75

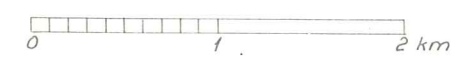
01.11.204



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area.

	Ice-free conditions	Dec. 14 1964	
	Áin islaus	14. des. 1964	
1-1	0,5	0,4	
2-2	0,6	0,6	
3-3	0,8		0,1
4-4	0,9		0,1
Σ	2,8	1,0	0,2

5. mynd A  
FIG. 5A



The state electricity authority  
Kaldakvísl Tungná confluence -  
Sauðafell  
Open-water areas dec. 14 1964

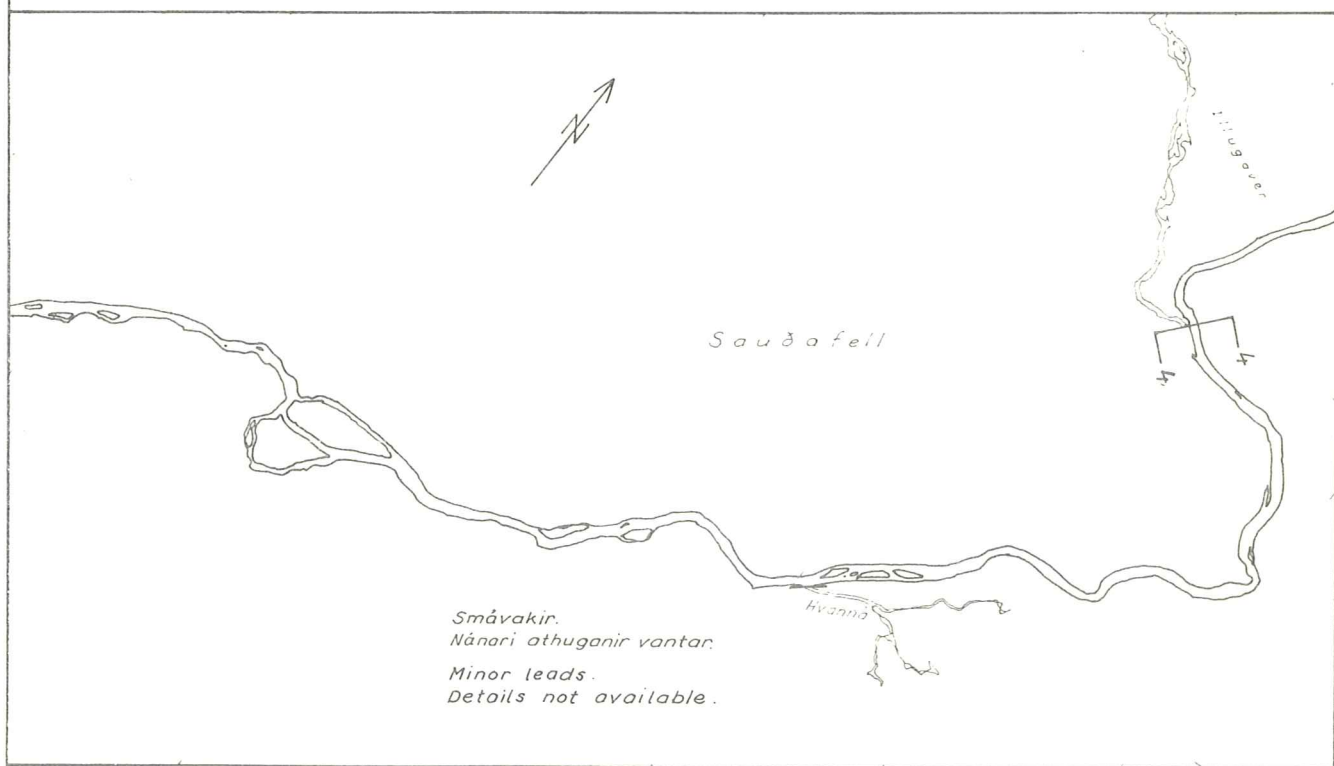
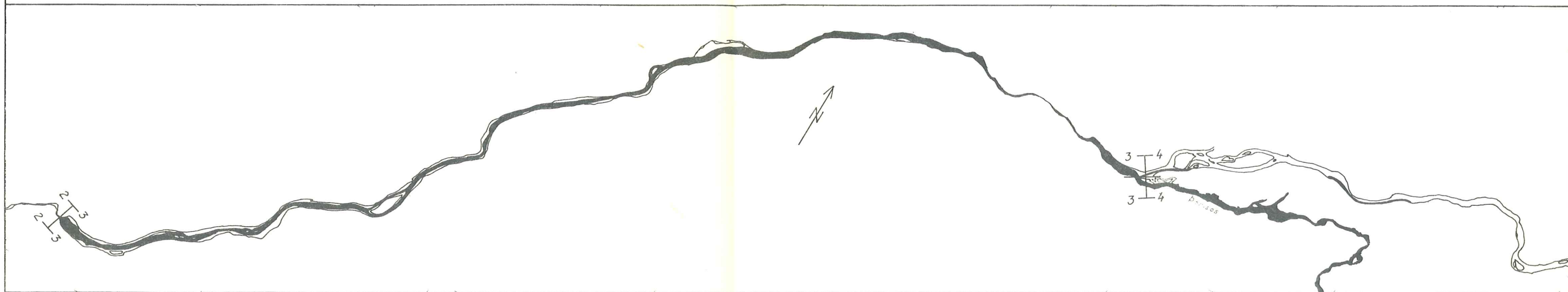
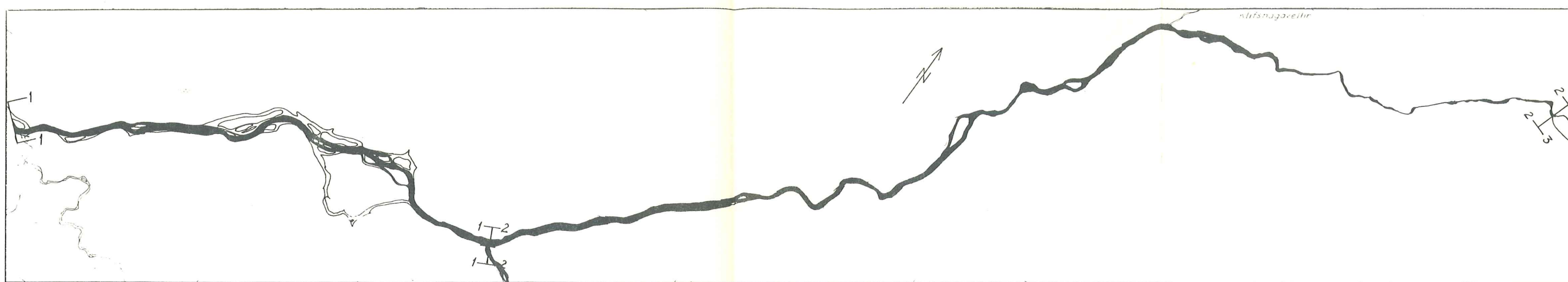
Raforkumálastjóri

Kaldakvísl Tungná - Sauðafell

Vatnsflötur 14. des. 1964

SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.E.  
MIKLUBRAUT 24, REYKJAVÍK, SÍMI 14575

Nr. 011.2.05



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions	March 27 1965	
	'Ain islaus	27. marz 1965	
1-1	0,5	0,4	
2-2	0,6	0,6	
3-3	0,8	0,6	
4-4	0,9		< 0,1
Σ	2,8	1,6	< 0,1



5. mynd B  
FIG. 5 B

The state electricity authority  
Kaldakvísl Tungná confluence -  
Sauðafell  
Open-water areas march 27 1965

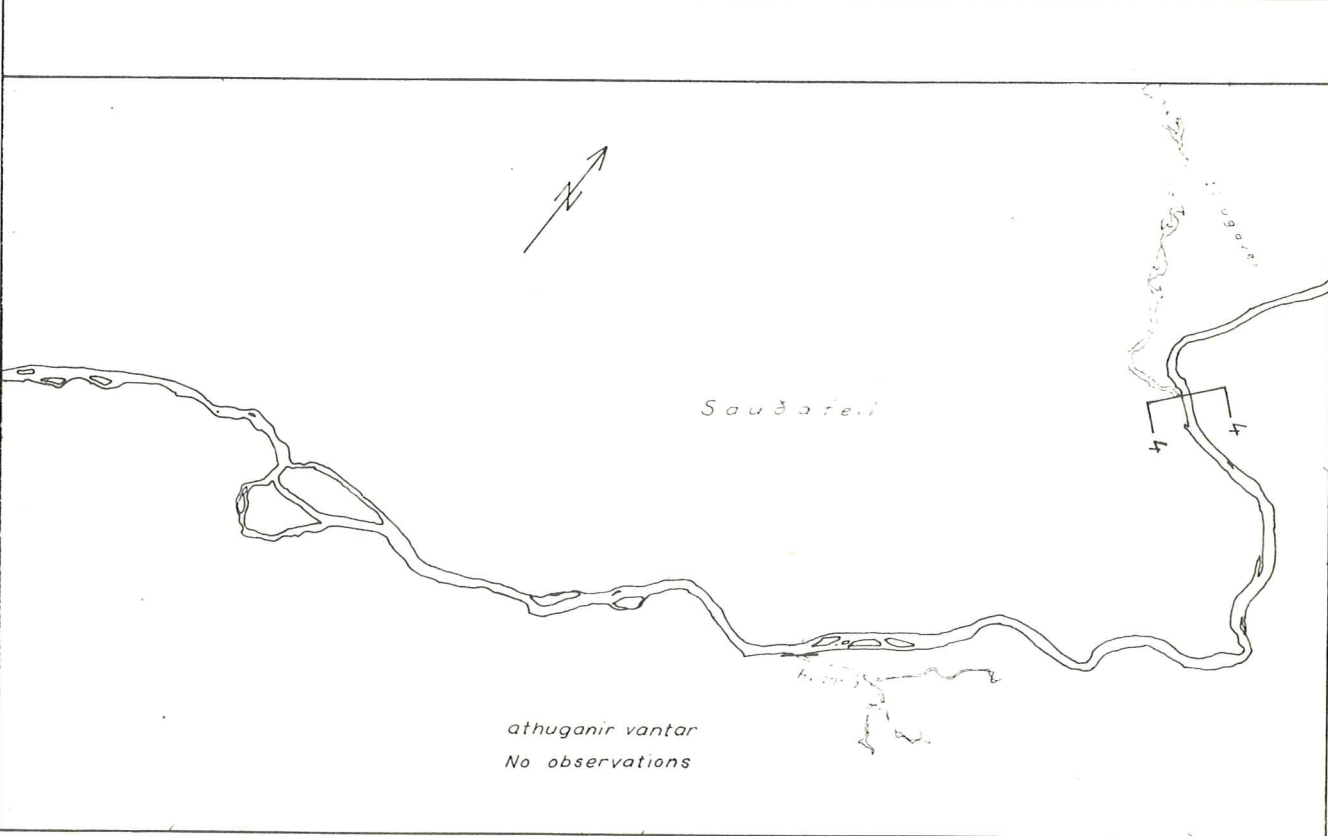
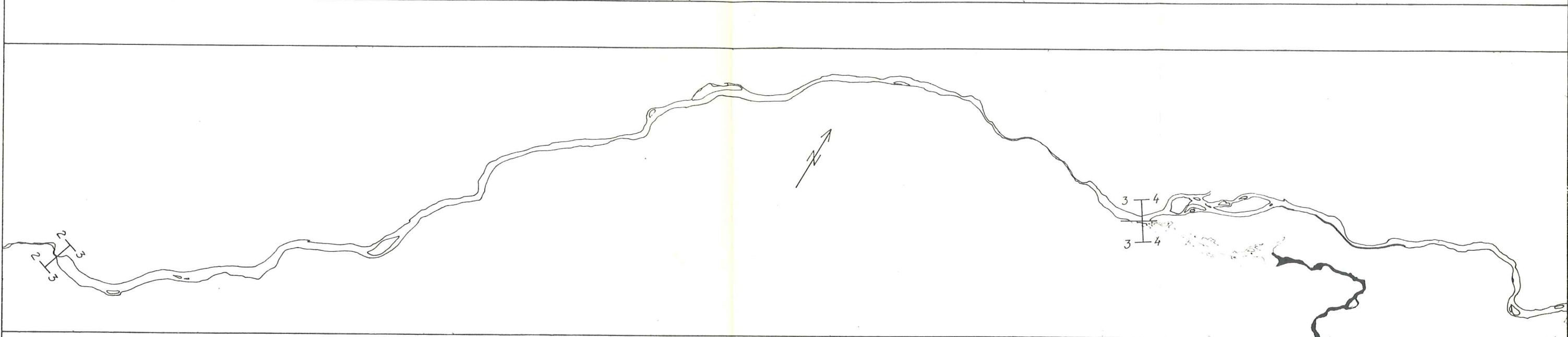
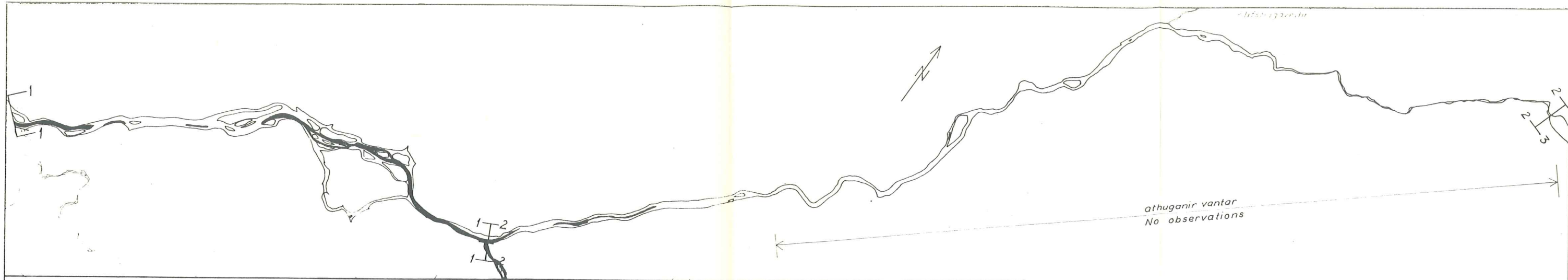
Raforkumálastjóri

Kaldakvísl Tungná - Sauðafell

Vatnsflötur 27. marz 1965

T: SF R: SF/RT Y: S: Daga: 06/06 M: M.  
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÉDISTOFA S.E.  
MIKLUBALLI 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14575

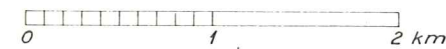
Nr. 01.11.2.06



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions	Febr. 24 1966	
	Ain islaus	24. febr. 1966	
1-1	0,5	0,2	
2-2	0,6		...
3-3	0,8		< 0,1
4-4	0,9		< 0,1
Σ	2,8	0,2	

5. mynd C  
FIG. 5C



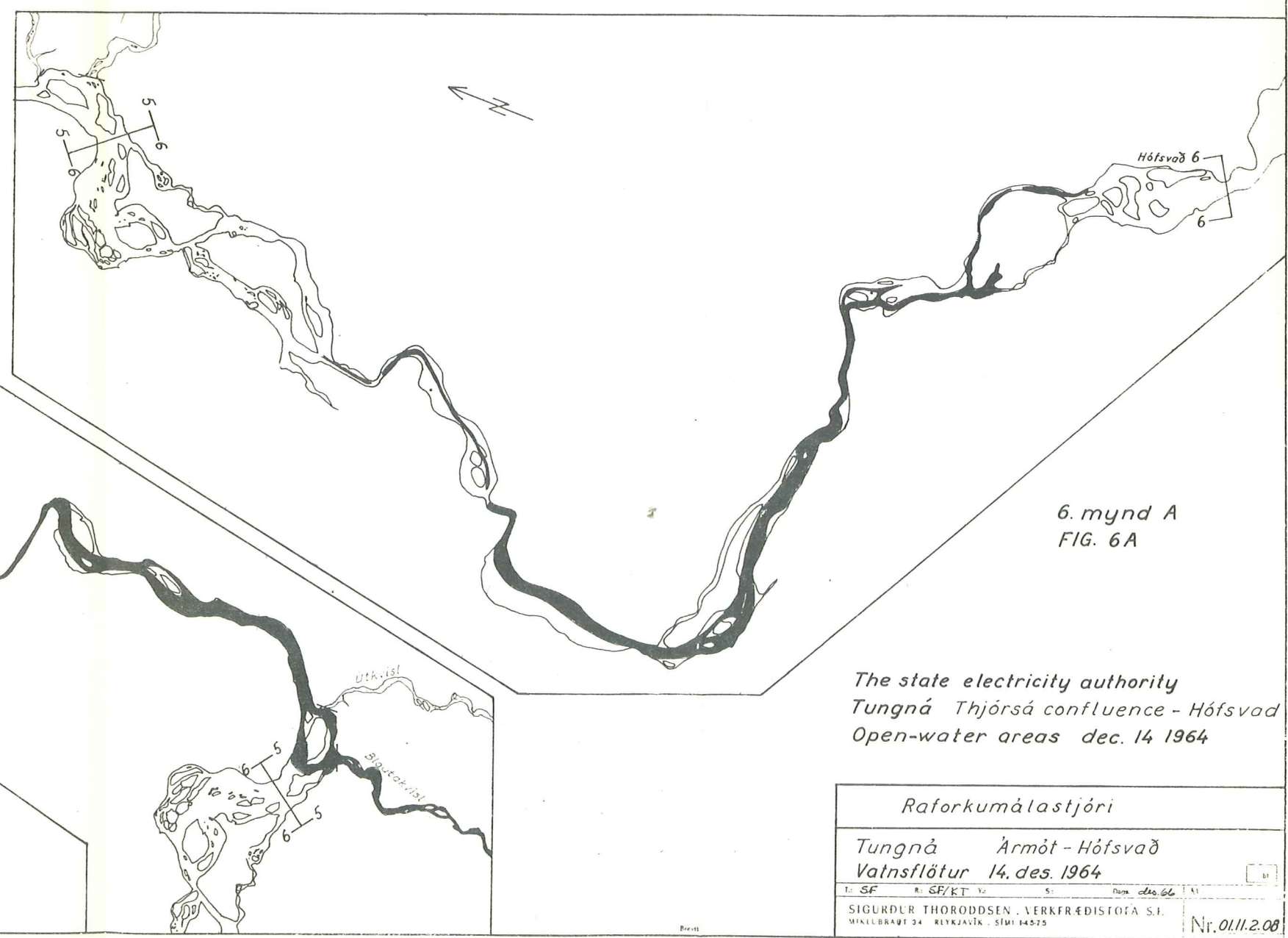
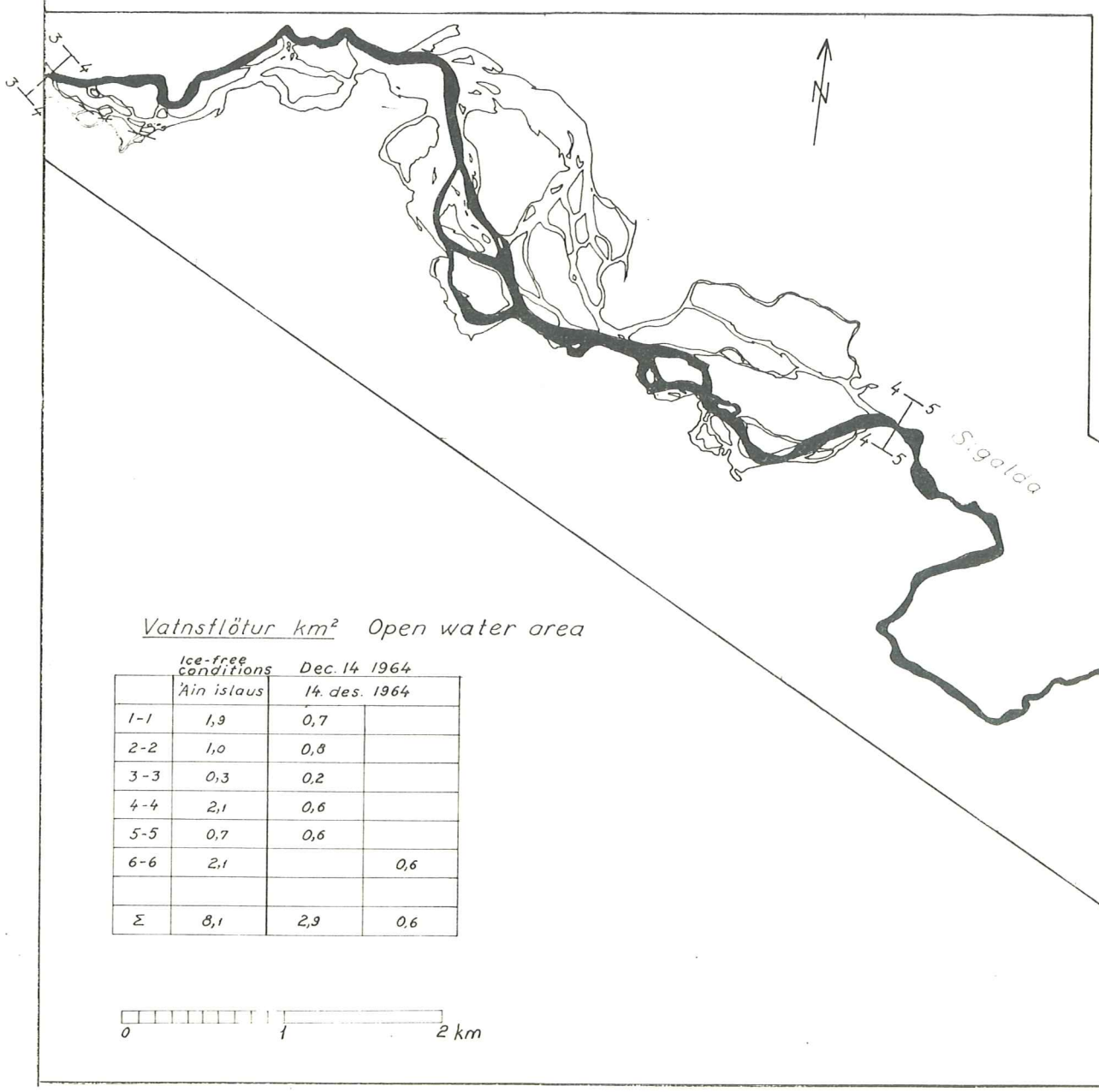
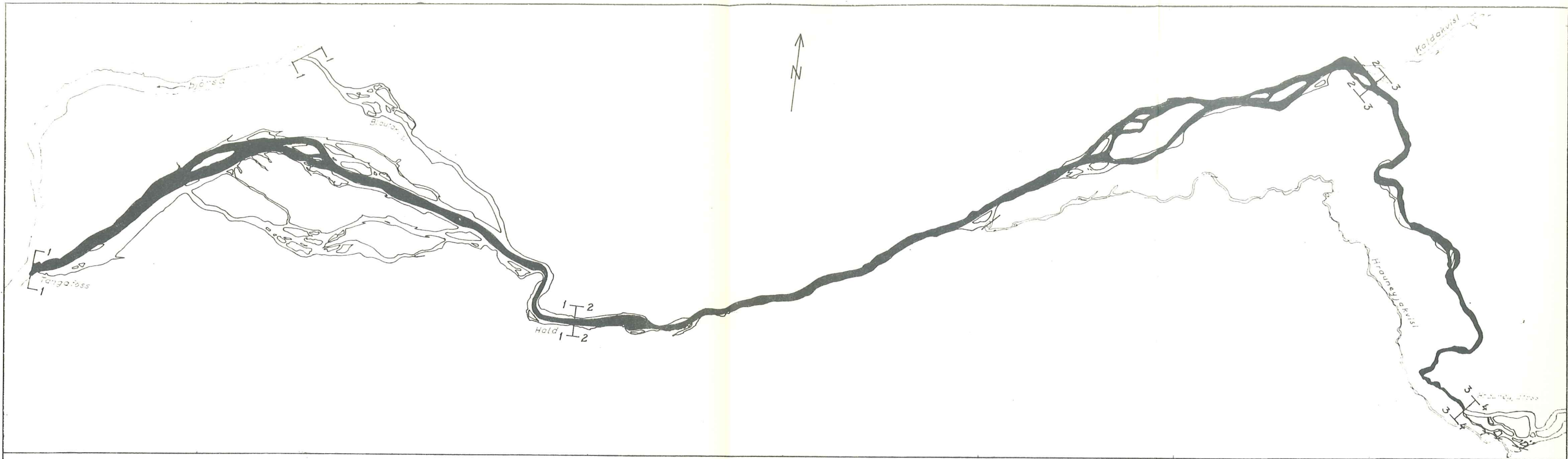
The state electricity authority  
Kaldakvísl Tungná confluence -  
Sauðafell  
Open-water areas febr. 24 1966

Raforkumálastjóri

Kaldakvísl Tungná - Sauðafell  
Vatnsflötur 24. febr. 1966

SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.E.  
MÁLVERKSLI 24, REYKJAVÍK, SÍMI 14575

Nr. 0111.2.07



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open water area

	Ice-free conditions	Dec. 14 1964	
	Áin islaus	14. des. 1964	
1-1	1,9	0,7	
2-2	1,0	0,8	
3-3	0,3	0,2	
4-4	2,1	0,6	
5-5	0,7	0,6	
6-6	2,1		0,6
Σ	8,1	2,9	0,6



6. mynd A  
FIG. 6A

The state electricity authority  
Tungná Thjórsá confluence - Hófsvað  
Open-water areas dec. 14 1964

Raforkumálastjóri

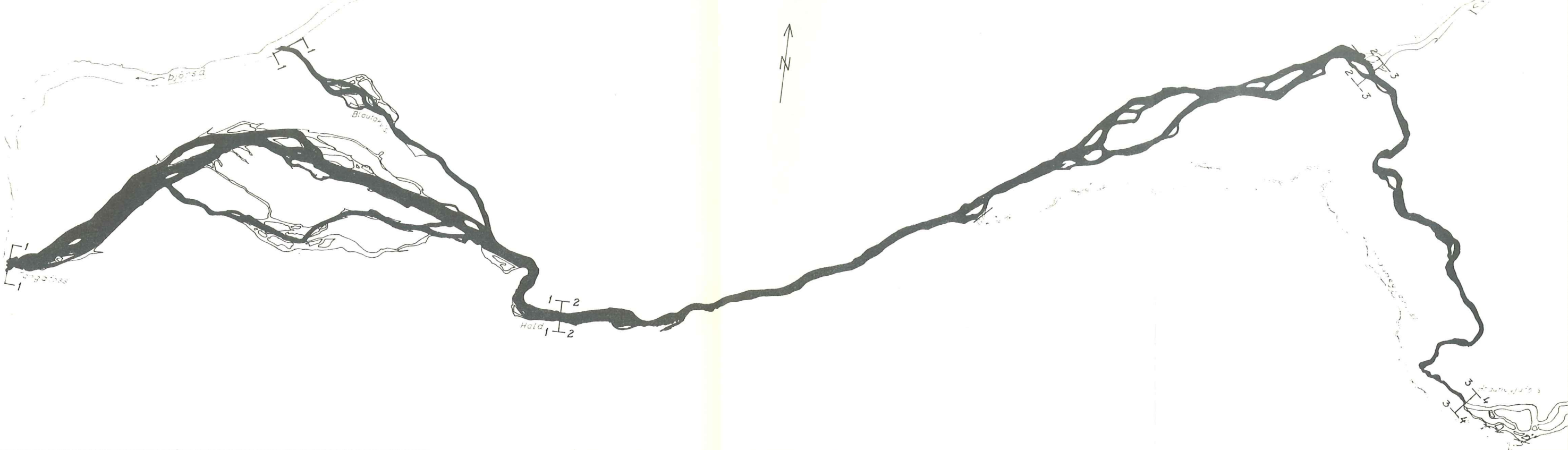
Tungná Ármót - Hófsvað  
Vatnsflötur 14. des. 1964

L: SF R: SF/KT V: S: Daga des. 64 A: 51

SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.  
MIKLBRÁVT 24 . REYKJAVÍK . Sími 143-75

Nr. 0111.2.00





Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

	ice-free conditions	Febr. 23 1965	
	Áin islaus	23 febr. 1965	
1-1	1,9	1,5	
2-2	1,0	1,0	
3-3	0,3	0,3	
4-4	2,1	1,4	
5-5	0,7	0,6	
6-6	2,1		...
Σ	8,1	4,8	

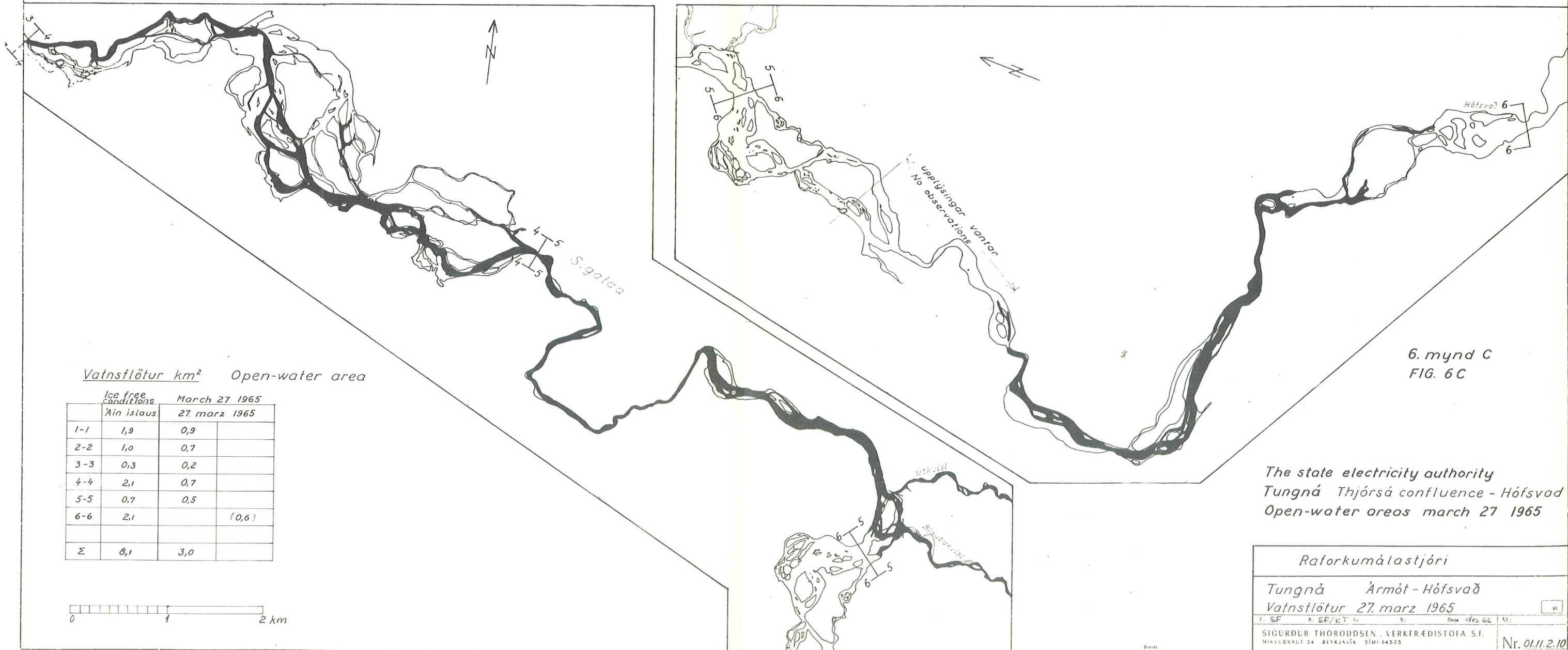
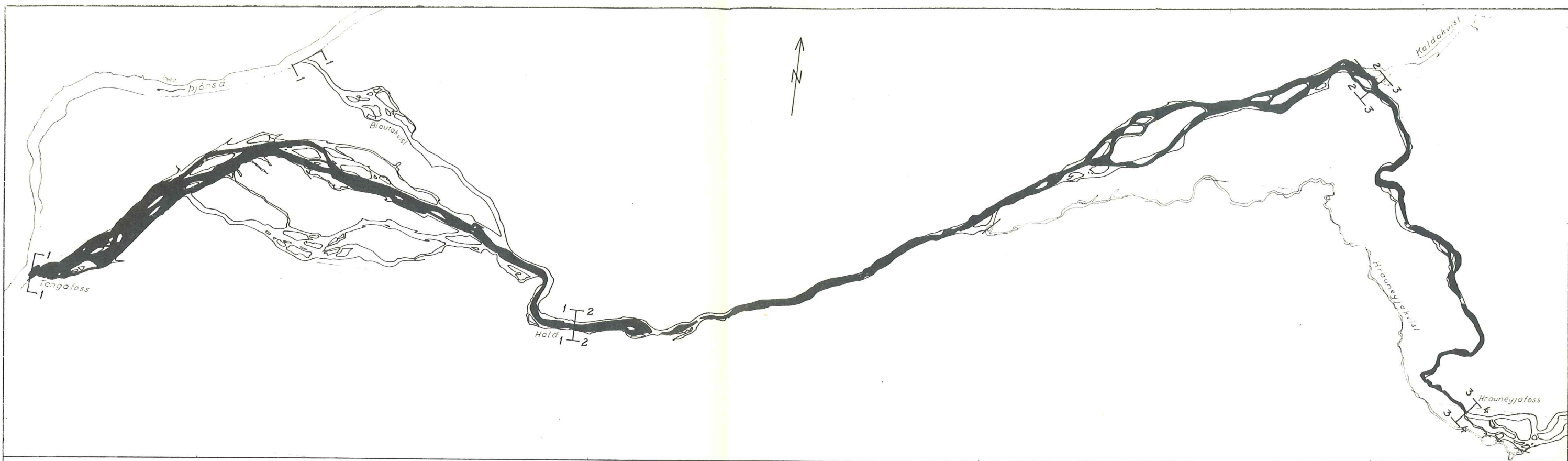


6. mynd B  
FIG. 6B

The state electricity authority  
Tungna Ármót - Hófsvað  
Open-water areas febr. 23 1965

Raforkumálastjóri

Tungna Ármót - Hófsvað  
Vatnsflötur 23. febr. 1965



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice free conditions	March 27 1965	
	Áin istlaus	27. marz 1965	
1-1	1,9	0,9	
2-2	1,0	0,7	
3-3	0,3	0,2	
4-4	2,1	0,7	
5-5	0,7	0,5	
6-6	2,1		(0,6)
Σ	8,1	3,0	



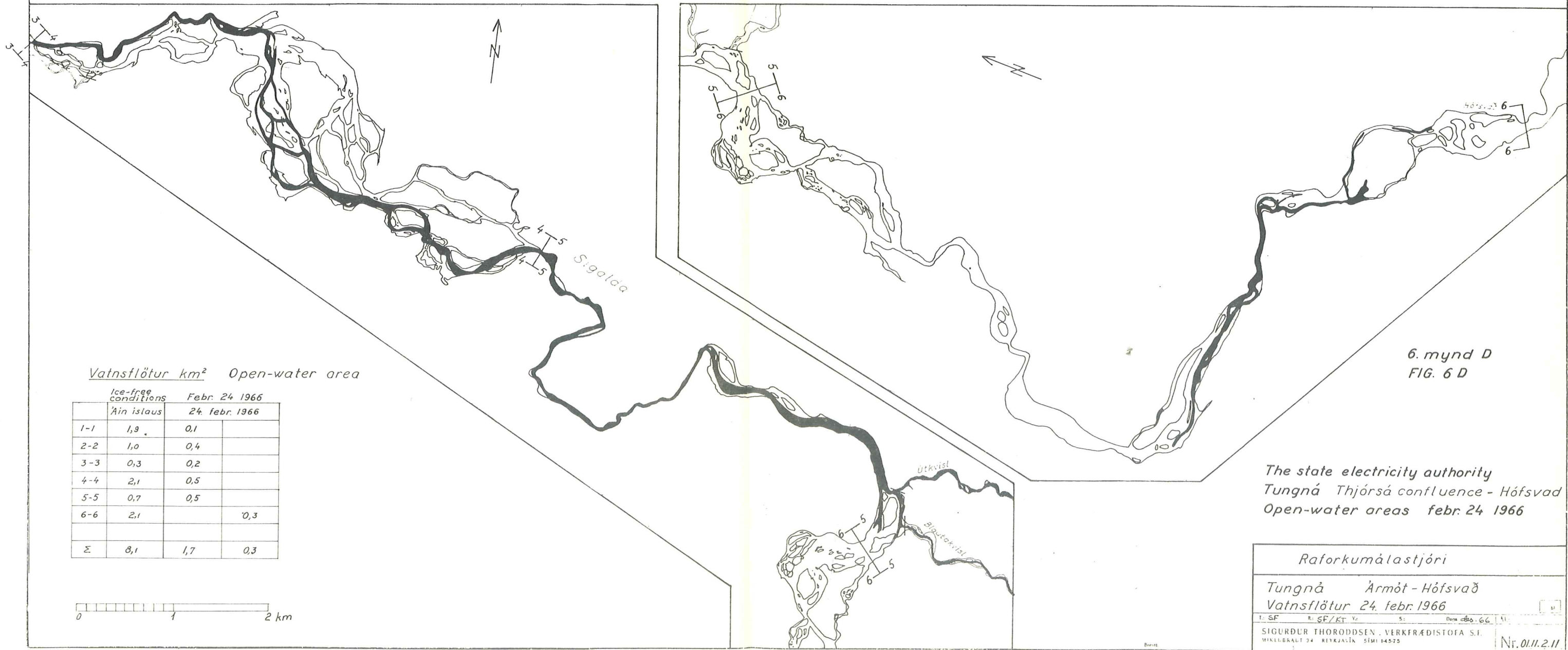
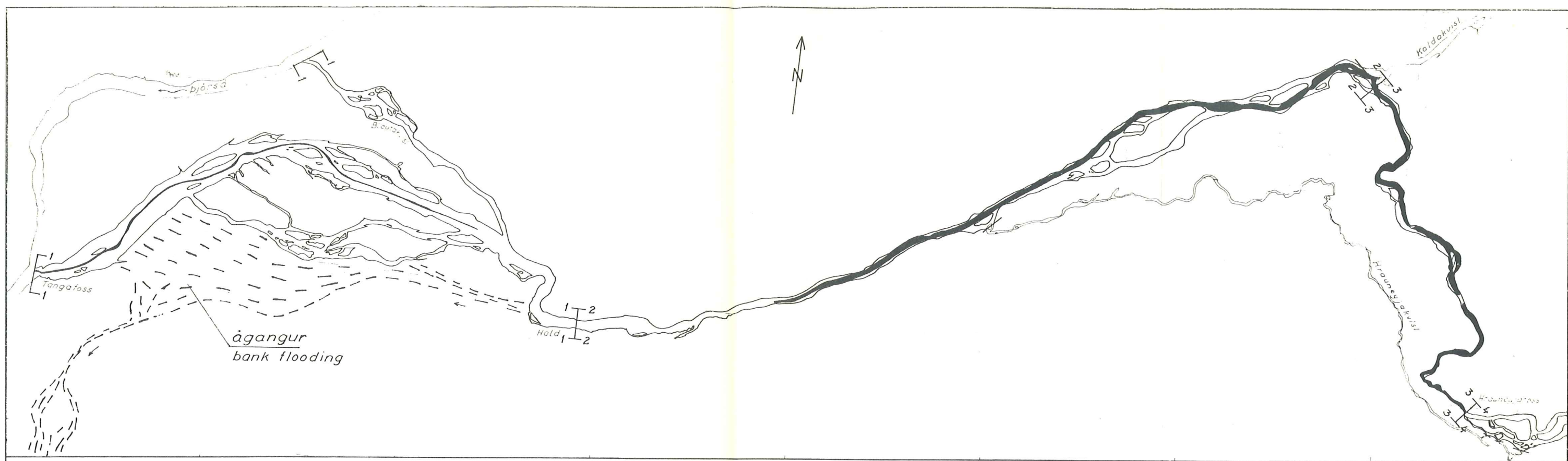
6. mynd C  
FIG. 6C

The state electricity authority  
Tungna Þjórsá confluence - Hófsvað  
Open-water areas march 27 1965

Raforkumálastjóri

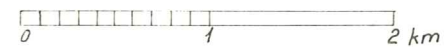
Tungna Ármót - Hófsvað  
Vatnsflötur 27. marz 1965

T: SF R: SF/CT V: S: D: 66 M: 11:  
SIGURDUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.  
MIKLUBRAUT 34 REYKJAVÍK SÍMI 14375



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions	Febr. 24 1966	
	Áin islaus	24. febr. 1966	
1-1	1,9	0,1	
2-2	1,0	0,4	
3-3	0,3	0,2	
4-4	2,1	0,5	
5-5	0,7	0,5	
6-6	2,1		0,3
Σ	8,1	1,7	0,3



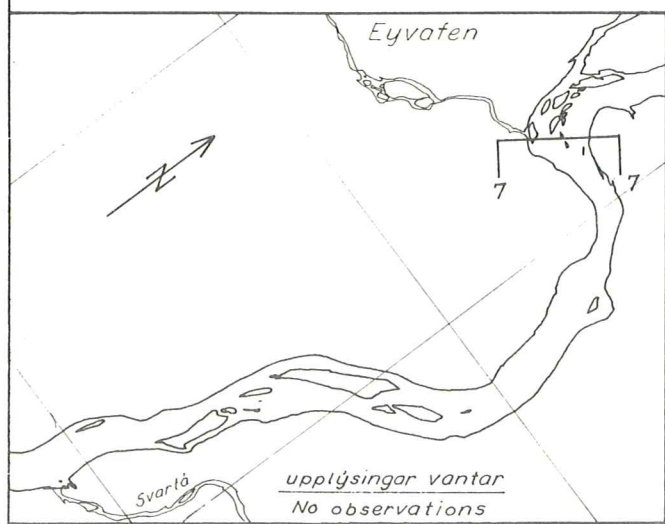
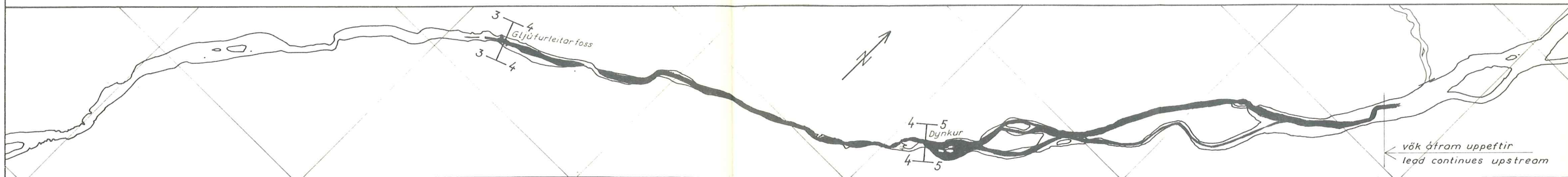
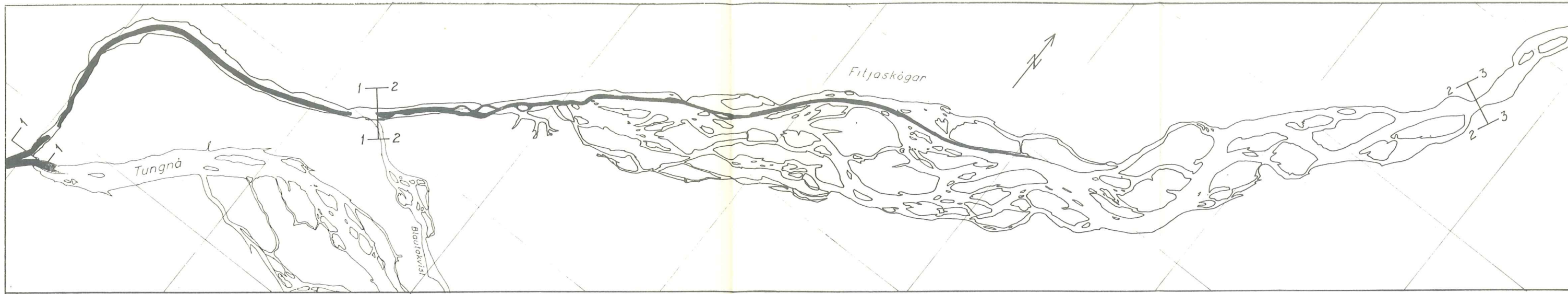
6. mynd D  
FIG. 6 D

The state electricity authority  
Tungna Þjórsá confluence - Hófsvað  
Open-water areas febr. 24 1966

Raforkumálastjóri

Tungna Ármót - Hófsvað  
Vatnsflötur 24. febr. 1966

I. SF R. SF/KT V. S: Dnr. 460-66/VI  
SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÆÐISTOFA S.I.  
MINKILBAULT 24 REYKJAVÍK SÍMI 14575



Vatnsflötur, km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions		Dec. 14 1964
	Áin íslaus	14. des. 1964	
1-1	0,5	0,2	
2-2	4,3	0,3	
3-3	0,9		0,0
4-4	0,3		0,2
5-5	1,3		...
6-6	2,0		...
7-7	2,0		...
Σ	11,3	0,5	...

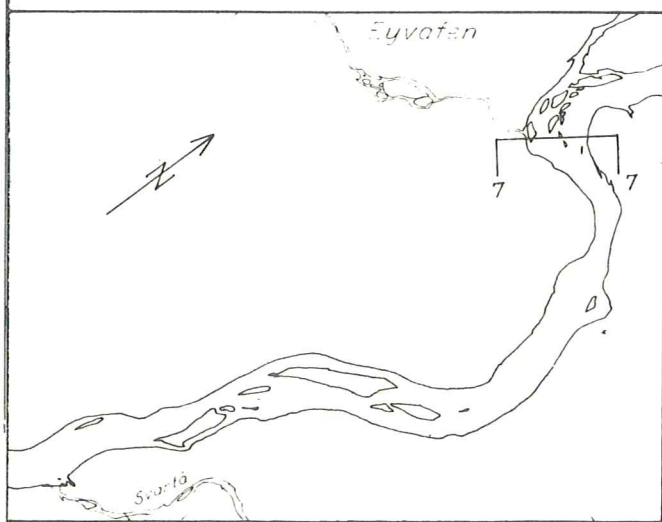
7. mynd A  
FIG. 7A

The state electricity authority  
Þjórsá Tungná - Eyvafen  
Open-water areas dec. 14 1964



Raforkumálastjóri

Þjórsá Tungná - Eyvafen  
Vatnsflötur 14. des. 1964

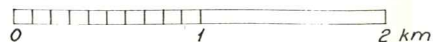


Vatnsflötur, km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions		Febr. 24 1965	
	Áinistlaus	24. febr. 1965		
1-1	0,5	0,4		
2-2	4,3			<0,1
3-3	0,9			0,7
4-4	0,3			0,3
5-5	1,3			0,4
6-6	2,0			0,1
7-7	2,0			<0,1
Σ	11,3	0,4		~1,6

7. mynd B  
FIG. 7 B

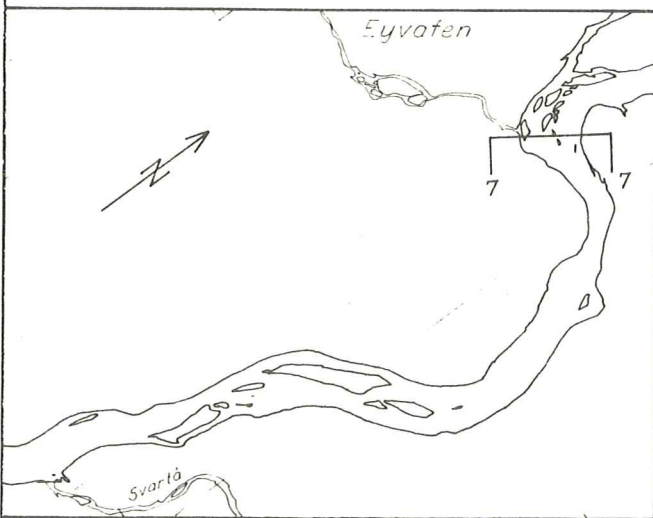
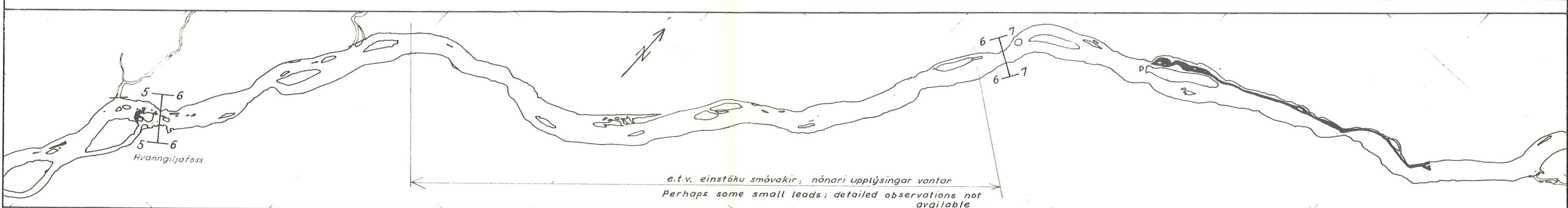
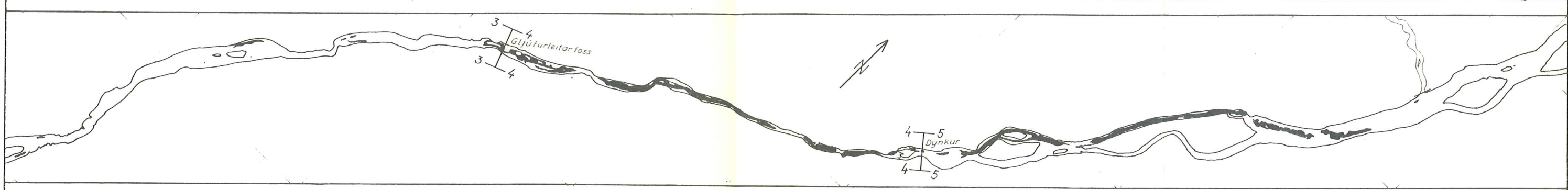
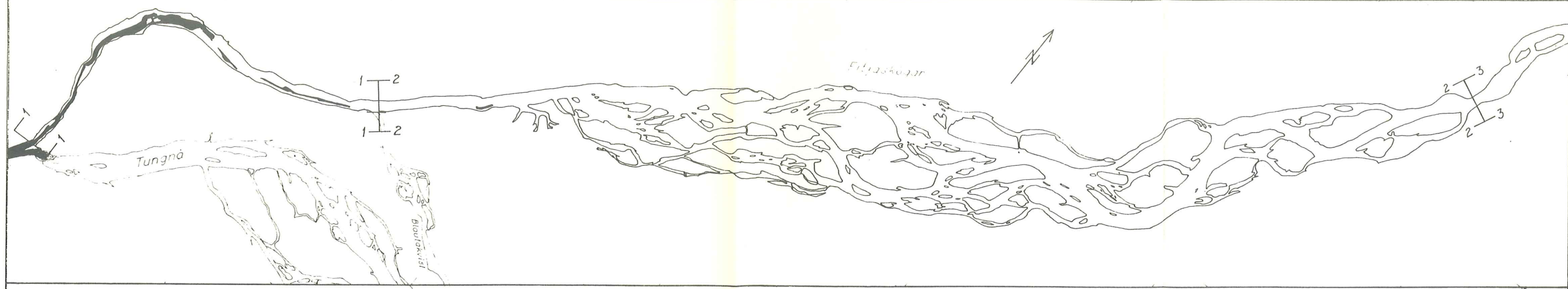
The state electricity authority  
Þjórsá Tungná confluence - Eyvafan  
Open-water areas febr. 23 1965



Raforkumálastjóri

Þjórsá Tungná - Eyvafan  
Vatnsflötur 23. febr. 1965

1 SF 4 SF/FT 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100  
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÁÐISTOFA S.L.  
MIKILBERG 24 REYKJAVÍK SÍMI 14575



Vatnsflötur, km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions		March 27 1965	
	Ain íslaus	27. marz 1965		
1-1	0,5	0,1		
2-2	4,3		< 0,1	
3-3	0,9		< 0,1	
4-4	0,3		0,1	
5-5	1,3		0,1	
6-6	2,0		< 0,1	
7-7	2,0		0,1	
Σ	11,3	0,1	~ 0,4	

7. mynd C  
FIG. 7C

The state electricity authority  
Þjórsá Tungná confluence - Eyvafen  
Open-water areas march 27 1965

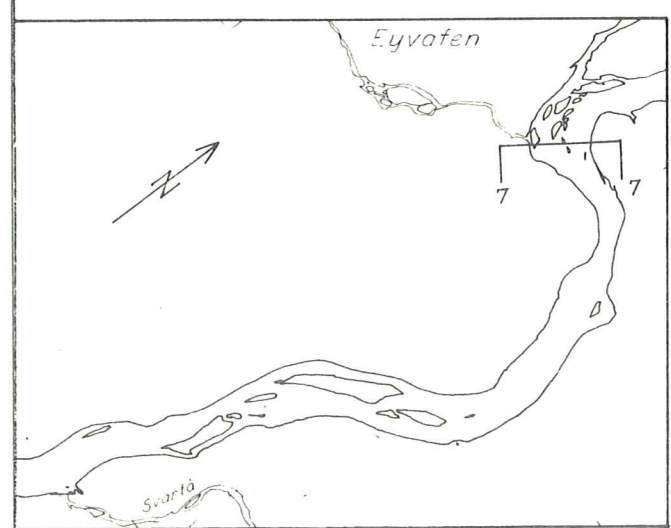
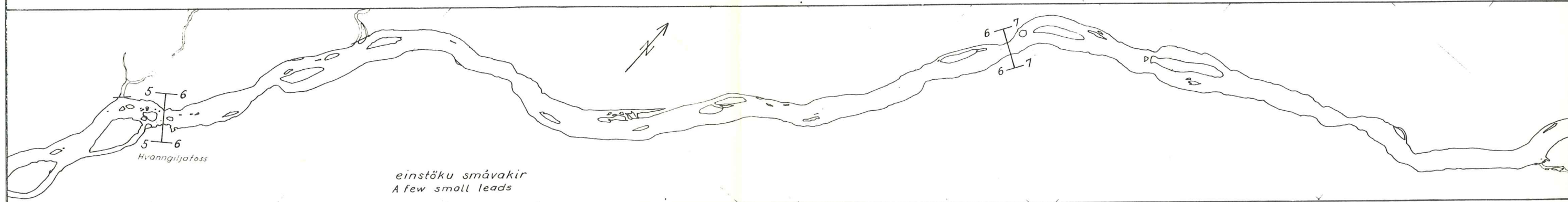
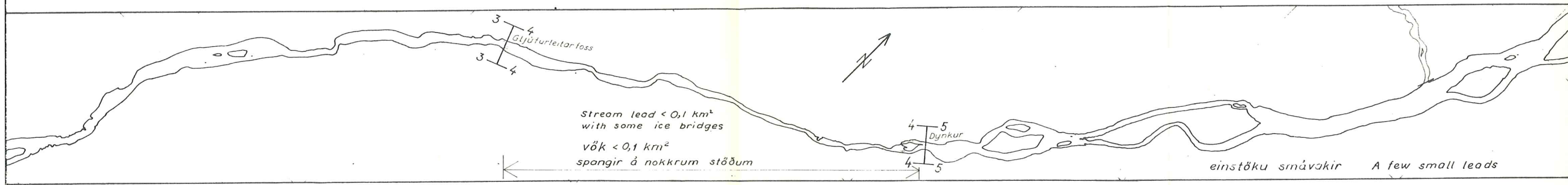
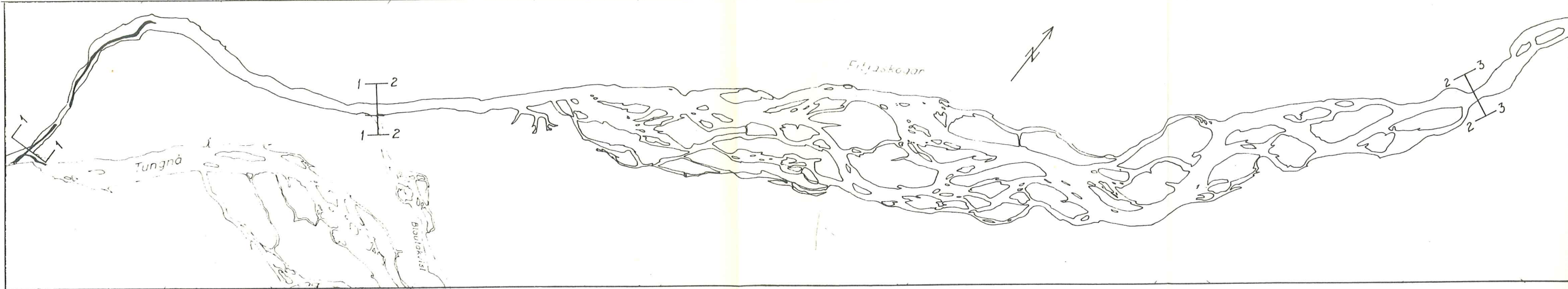


Raforkumálastjóri

Þjórsá Tungná - Eyvafen  
Vatnsflötur 27. marz 1965

SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.  
MINILÉRALI 34 REYKJAVÍK, SÍMI 24575

Nr. 011.2.14



Vatnsflötur, km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions	Febr. 24 1966	
	Ainistlaus	24. febr. 1966	
1-1	0,5	< 0,1	
2-2	4,3	0,0	
3-3	0,9	0,0	
4-4	0,3		< 0,1
5-5	1,3		...
6-6	2,0		...
7-7	2,0		...
Σ	11,3	< 0,1	< 0,1

7. mynd D  
FIG. 7 D

The state electricity authority  
Þjórsá Tungná - Eyvatn  
Open-water areas febr. 24 1966

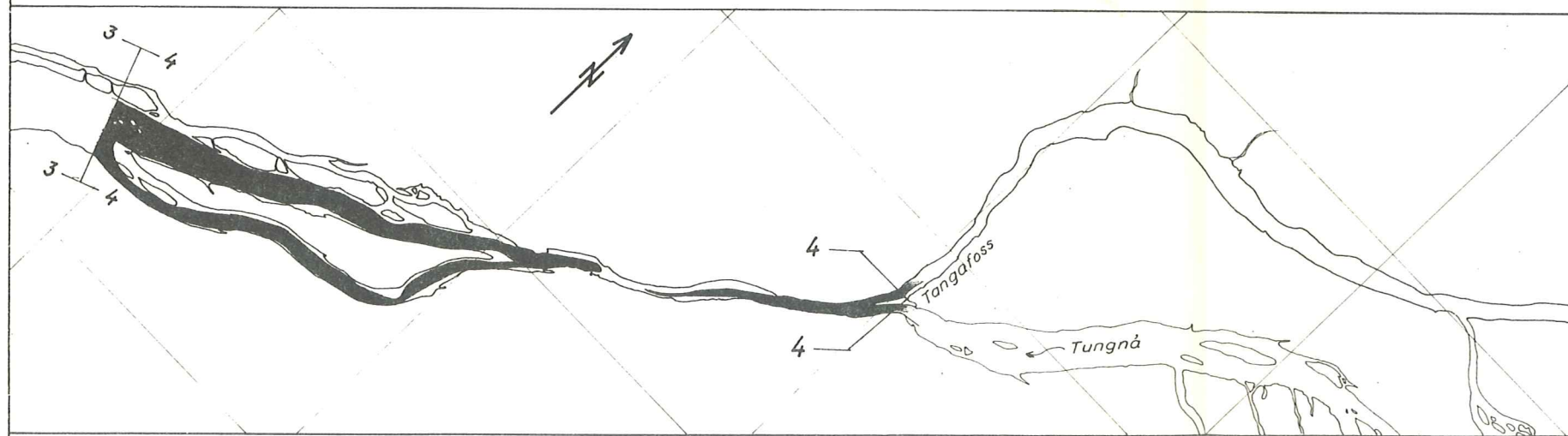
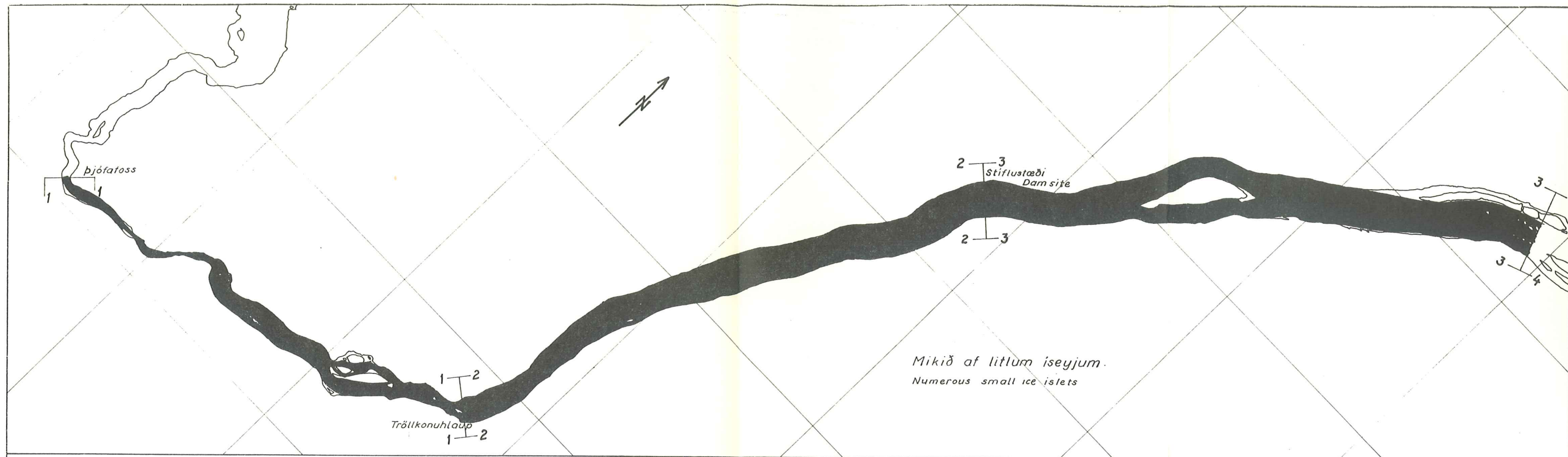


Raforkumálastjóri

Þjórsá Tungná - Eyvatn  
Vatnsflötur 24. febr. 1966

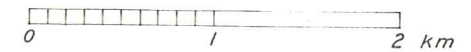
SIGURÐUR THORODDSEN, VERKFRÁÐISTOFA S.E.  
MATTI BRALT 34, REYKJAVÍK, Sími 14575

Nr. 01/11.2.15



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

	Ice-free conditions Dec. 14 1964	
	Áin íslaus	14. des. 64
1-1	0,8	0,7
2-2	1,8	1,8
3-3	2,3	2,2
4-4	1,2	0,8
Σ	6,1	5,5



8. mynd A  
FIG. 8A

The state electricity authority  
Þjórsá Þjófafoss - Tungná  
Open-water area dec. 14 1964

Raforkumálastjóri

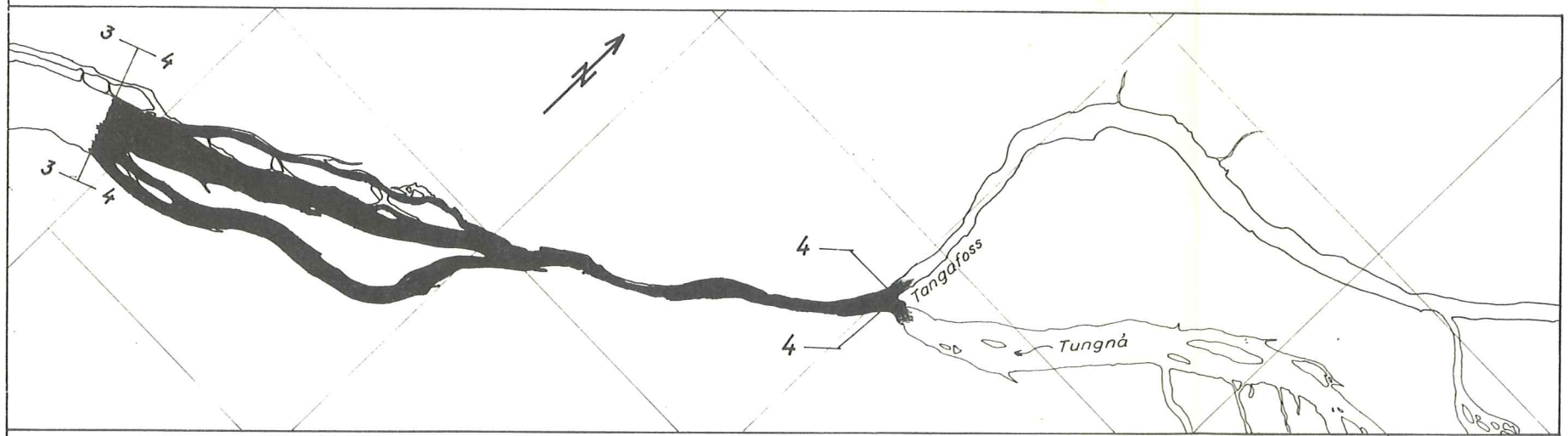
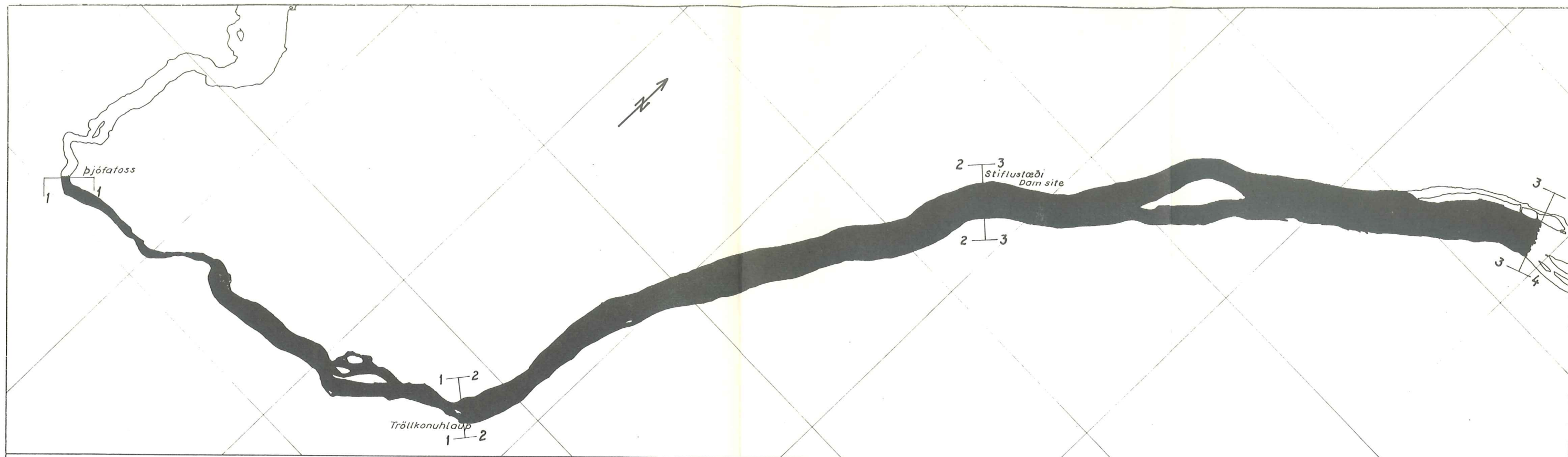
Þjórsá Þjófafoss - Tungná  
Vatnsflötur 14. des. 1964

Til SF R: SF/Kr.Lp.12 S: Daga 286 66 11:

SIGURÐUR THORODDSEN . VERKFRÆDISTOFA S.F.  
MIKLUBRAUT 34 REYKJAVÍK . SÍMI 34575

Nr. 01.11.2.16





Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area  
Ice-free conditions Febr 23 1965

	Áin íslaus	23. febr 65
1-1	0,8	0,8
2-2	1,8	1,8
3-3	2,3	2,3
4-4	1,2	1,1
Σ	6,1	6,0



8. mynd B  
FIG. 8 B

The state electricity authority  
Thjórsá Þjófafoss - Tungná  
Open-water area febr. 23 1965

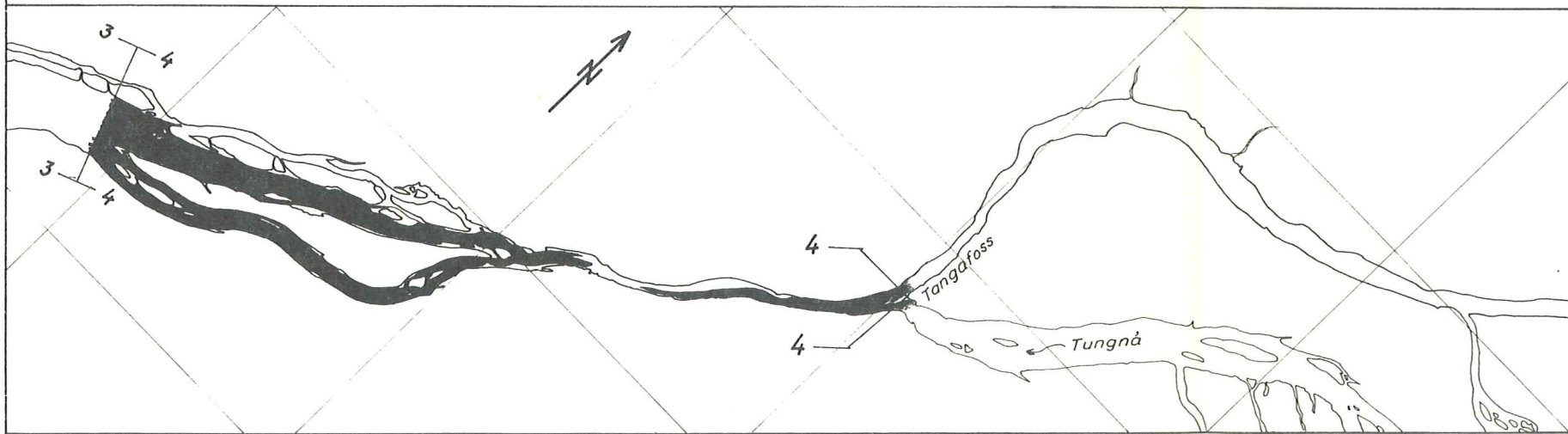
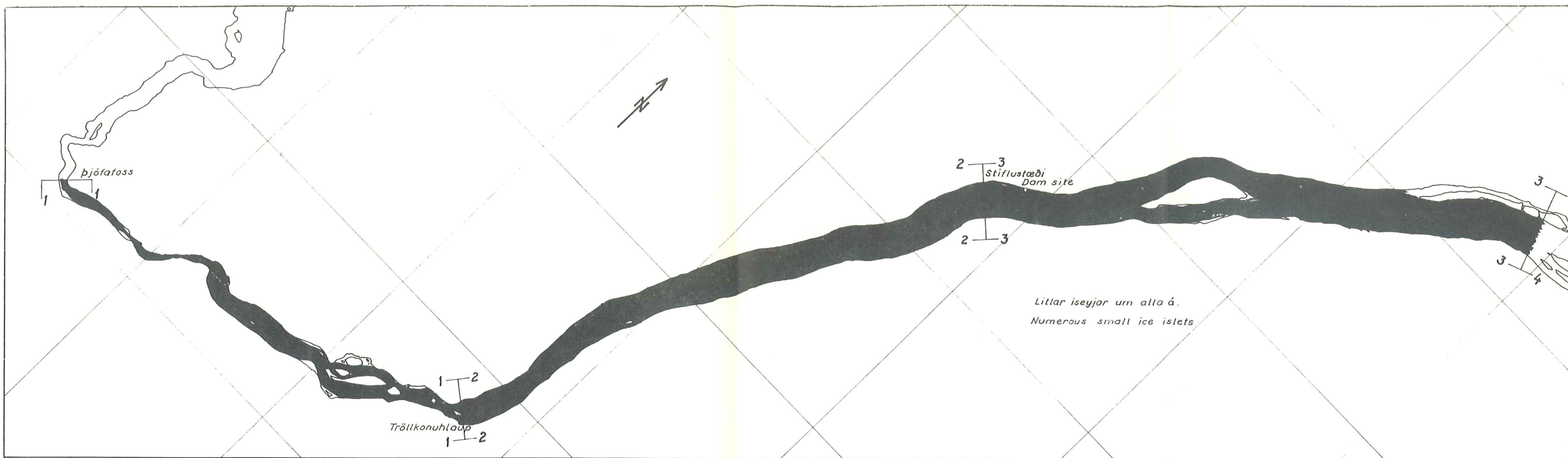
Raforkumálastjóri

Þjórsá Þjófafoss - Tungná  
Vatnsflötur 23. febr. 1965

T: SF R: SF/RK Y: S: Daga. 66 M:

SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.  
MIKLUBRAUT 34 - REYKJAVÍK - SÍMI 14678

Nr. 01.11.2.17



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area  
 ísfrjálsáttíðir March 27 1965  
 Áin íslaus 27. mars 65

1-1	0,8	0,7
2-2	1,8	1,8
3-3	2,3	2,2
4-4	1,2	0,9
Σ	6,1	5,6



8. mynd C  
 FIG. 8 C

The state electricity authority  
 Thjórsá Þjófafoss - Tungná  
 Open-water area march 27 1965

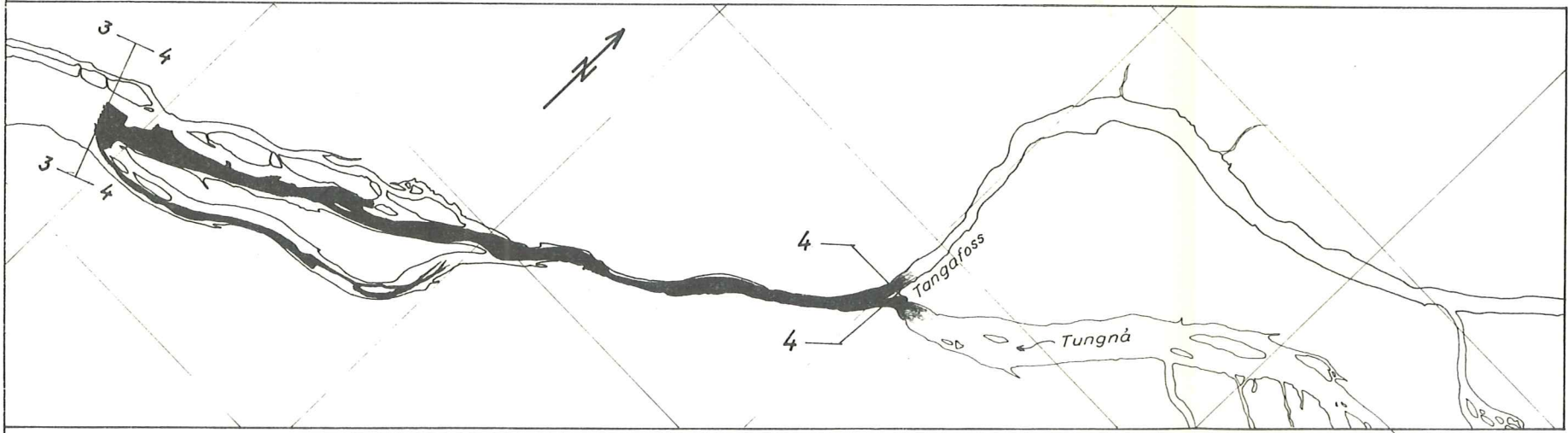
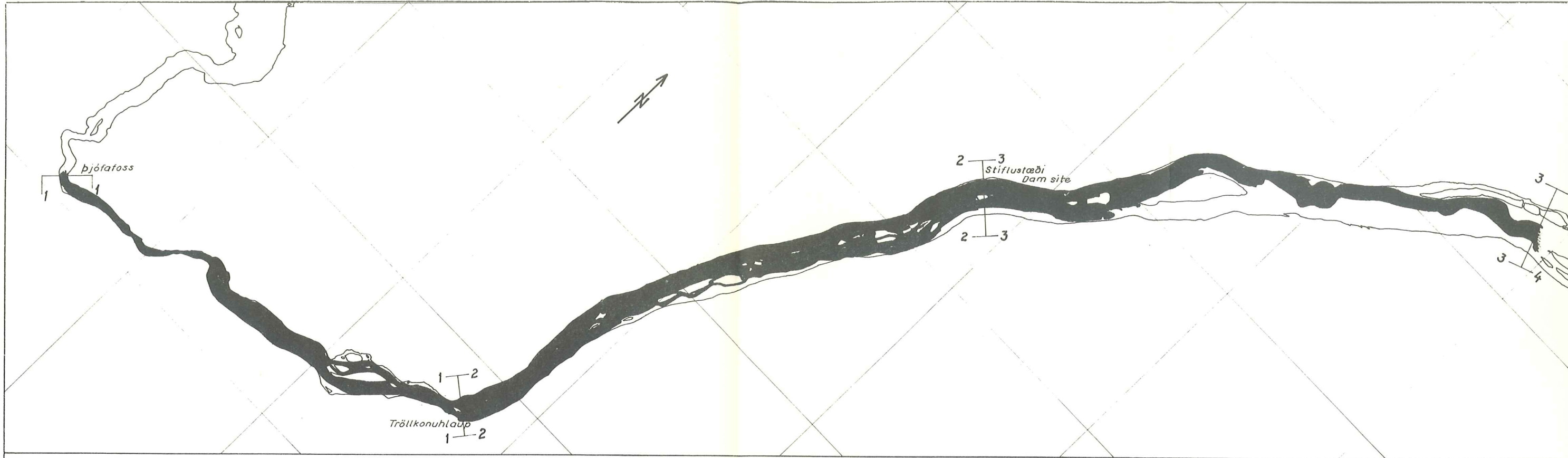
Raforkumálstjóri

Þjórsá Þjófafoss - Tungná  
 Vatnsflötur 27. mars 1965

T: SF R: SF/KK: Y: S: D: 27. mars 66 M:

SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆÐISTOFA S.F.  
 MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14870

Nr. 01.11.2.18



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area

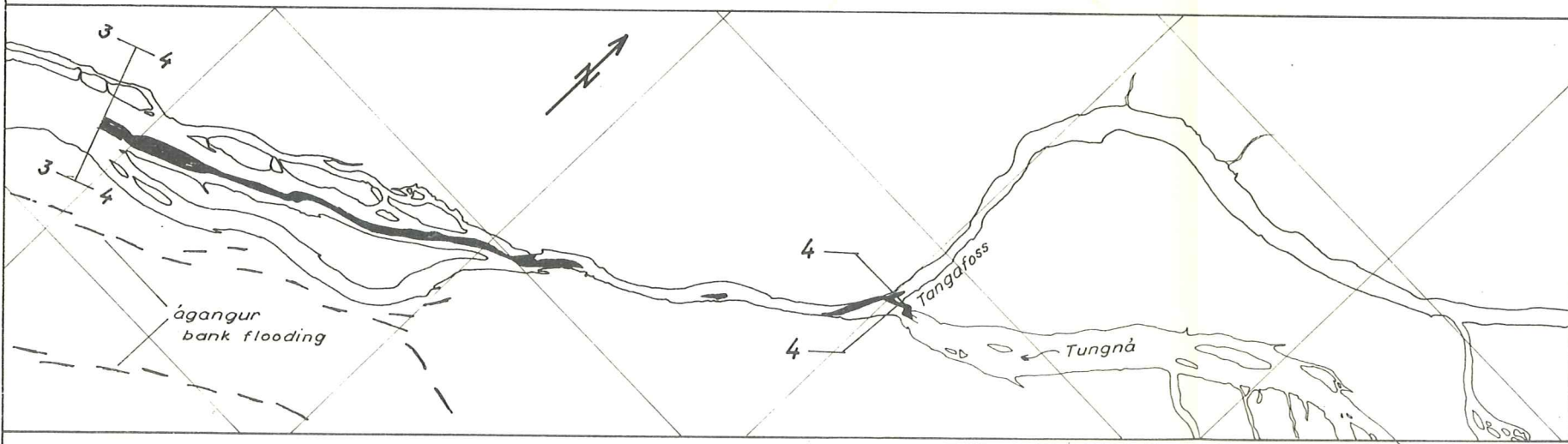
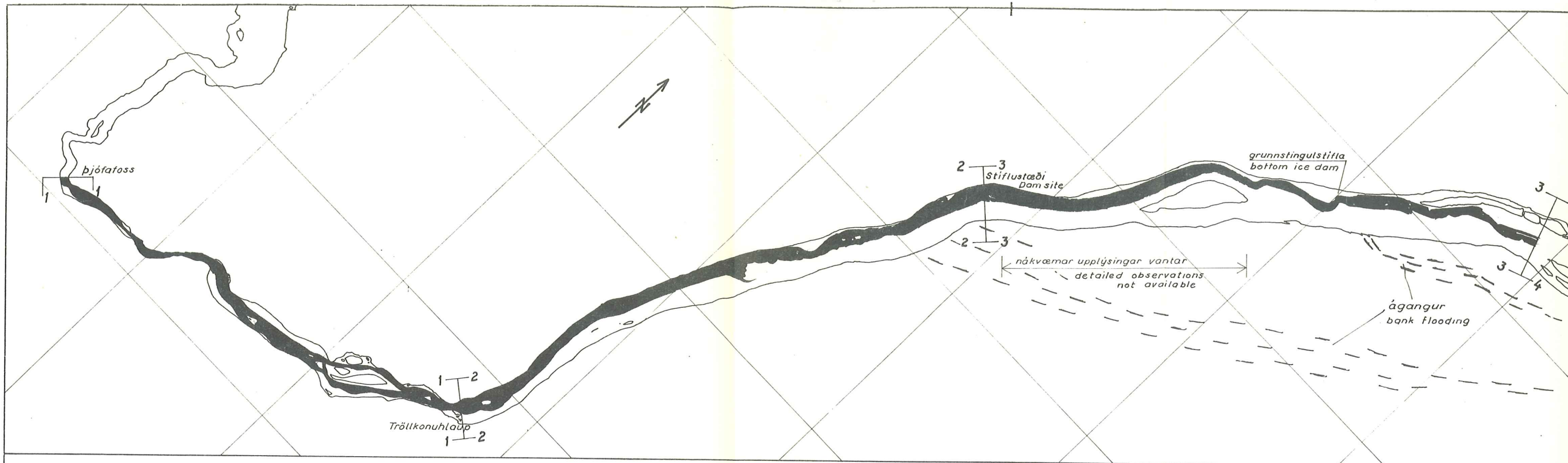
	Ice-free conditions Jan. 15 1966	
	Áin íslaus	15. jan. 66
1-1	0,8	0,7
2-2	1,8	1,6
3-3	2,3	1,2
4-4	1,2	0,6
Σ	6,1	4,1



8. mynd D  
FIG. 8 D

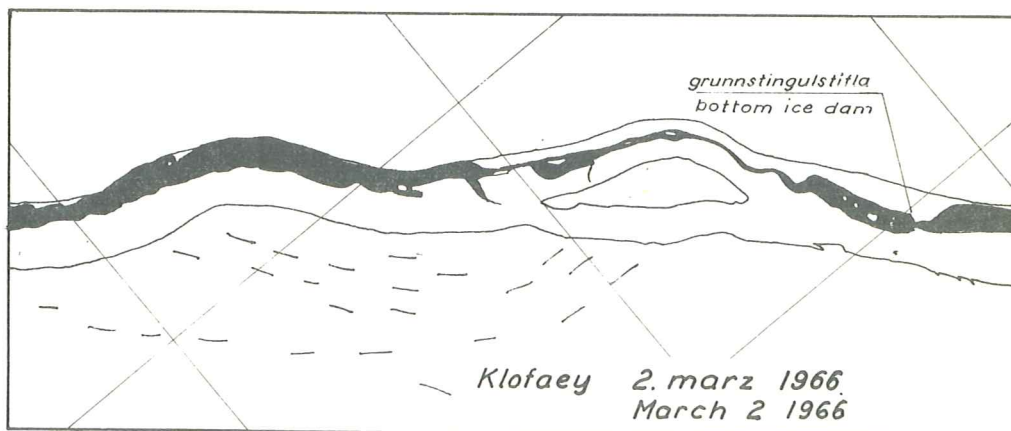
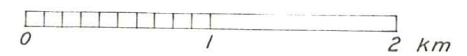
The state electricity authority  
 Þjórsá Þjórfafoss - Tungná  
 Open-water area jan. 15. 1966

Raforkumálastjóri			
Þjórsá Þjórfafoss - Tungná			
Vatnsflötur 15. jan. 1966.			
T: SF	R: 6F/66 Y:	S:	Dag: 15. jan. 66
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆDISTOFA S.F.			M:
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, Sími 14875			Nr. 011.2.19



Vatnsflötur km<sup>2</sup> Open-water area  
Ice-free conditions Febr. 24 1966

	Áin istlaus	24 febr. 66
1-1	0,8	0,5
2-2	1,8	0,8
3-3	2,3	0,6
4-4	1,2	0,2
Σ	6,1	2,1

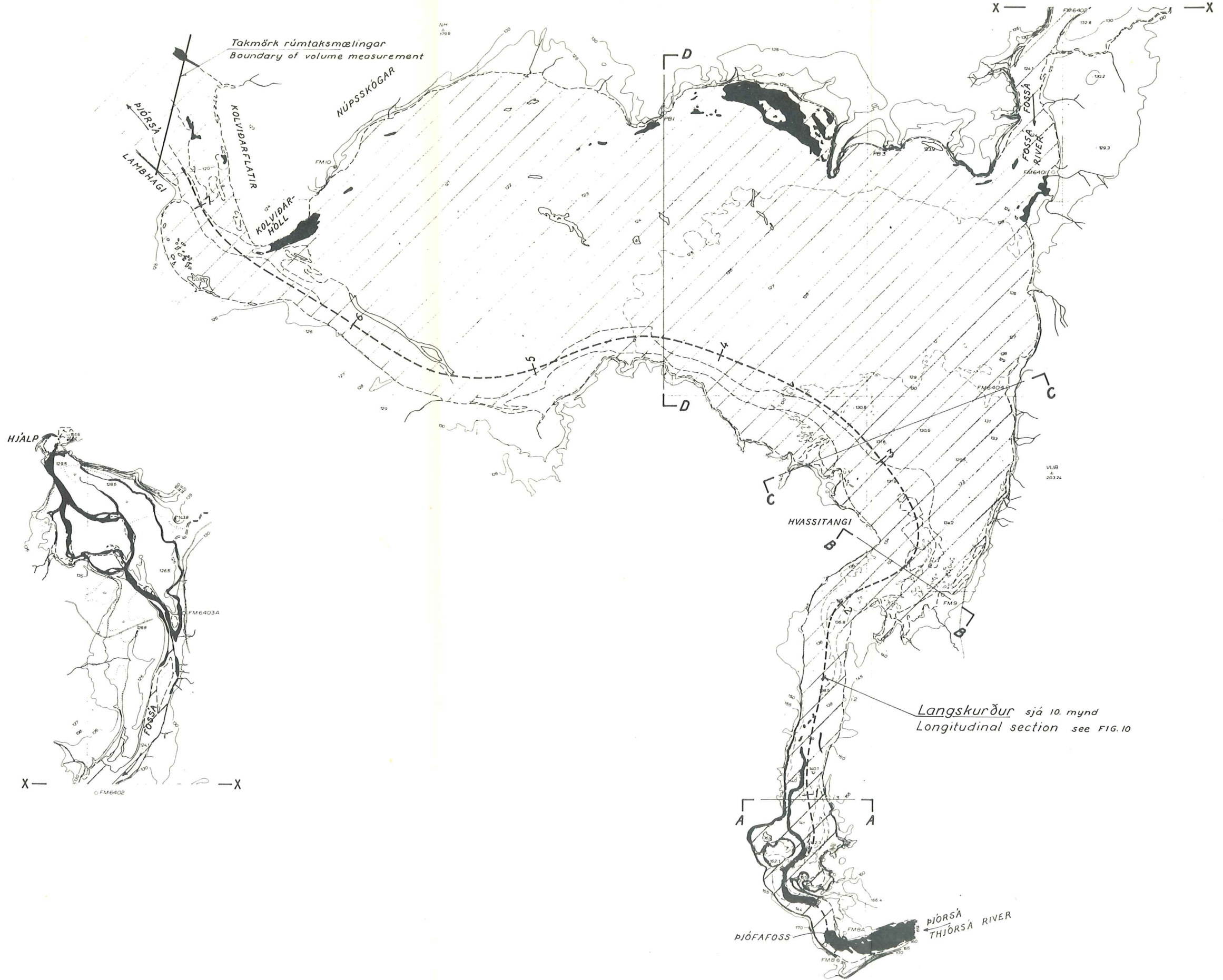


8. mynd E  
FIG. 8 E

The state electricity authority  
Þjórsá Þjófafoss - Tungná  
Open-water area febr. 24 1966

Raforkumálastjóri  
Þjórsá Þjófafoss - Tungná  
Vatnsflötur 24. febr. 1966.

T.: SF R.: SF/SF/1.2 S.: Daga. 24. febr. 66 M.:  
SIGURDUR THORODDSEN, VERKFRÆÐISTOFA S.F.  
MIKLUBRAUT 34, REYKJAVÍK, SÍMI 14675



Langskurður sjá 10. mynd  
Longitudinal section see FIG. 10

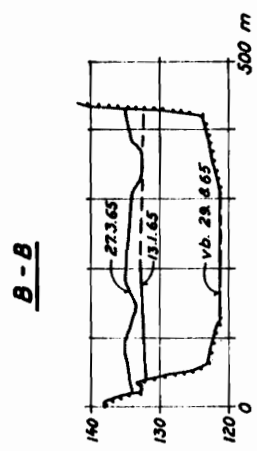
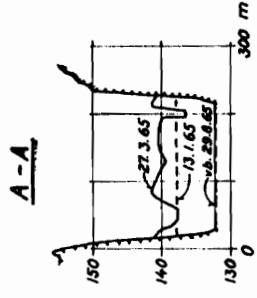
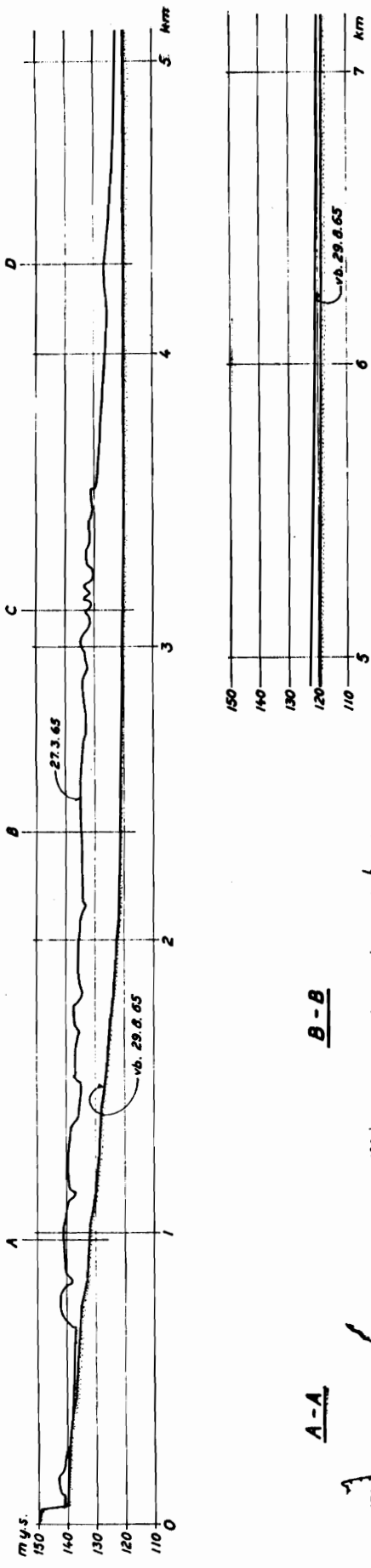
THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
 RAFORKUMÁLASTJÓRI Landmælingar  
 Búrfell ice jam  
 Búrfellshrónn  
 1m  
 Mælt: Teiknað: 1965 VIAK  
 Hnitakerfi: Landsnet Hæðakerfi: RARIK, S-land

Kortid er gert eftir loftmyndum,  
 teknum 27. marz 1965 um kl. 1140.  
 Photogrametric map  
 Air photos taken march 27 1965 at 1140 a.m.

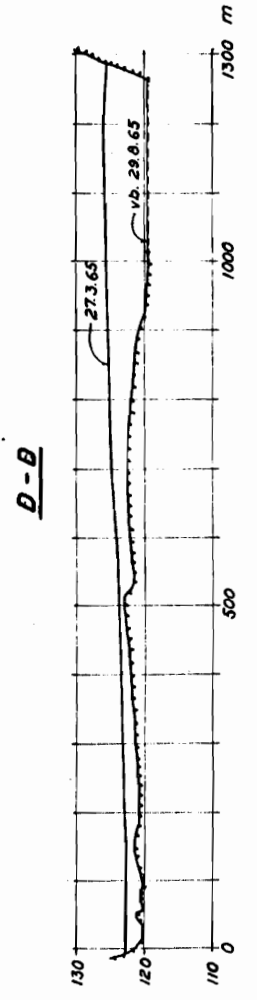
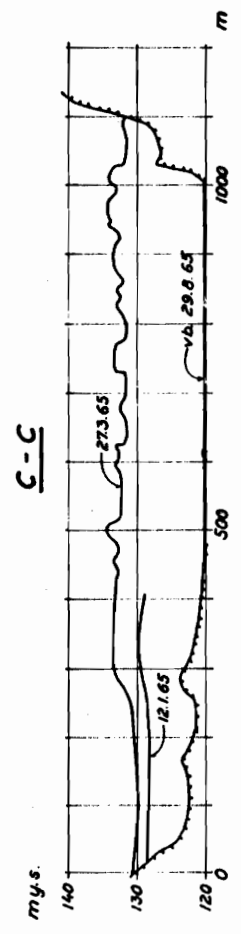
hrönn ice jam  
 vakir leads

9. mynd  
 FIG. 9

**Langskurður** LONGITUDINAL SECTION



vb.: water level



10. mynd FIG. 10

THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
BURFELL ICE JAM SECTIONS. (See map fig.9)

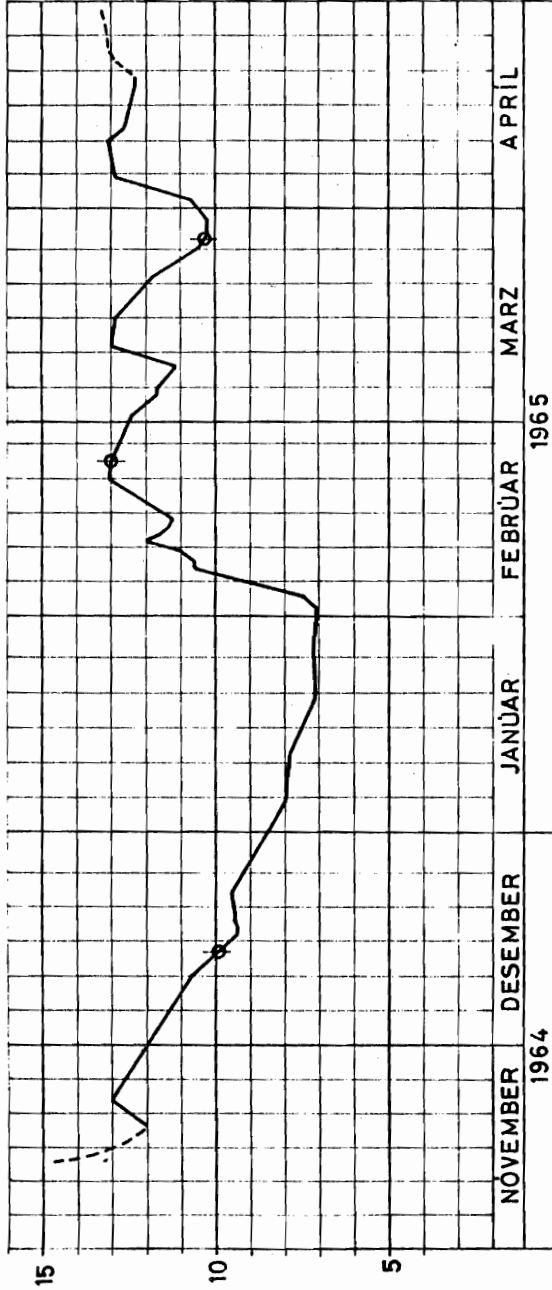
Raforkumálastjóri

Búrfellshrónn  
Skurðir (sjá kort á 9. mynd).

T:	B:	Y:	S:	Dag:	Félag:	M:
				Febr. 67		
SIGURDUR THORODDSEN VERNERÆBISTOFA						
MELABÁLT 34 - REYKJAVÍK. SÍMI 145-3						
Nr. 01112.22						

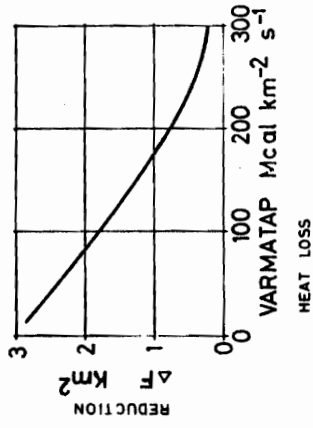
STREAM LEAD UPSTREAM FROM THJÓFAFOSS. ESTIMATED OPEN-WATER AREA IN SQ. KM.  
 STRAUM-OG LINDAVÖK OFAN ÞJÓFAFOSS  
 ÁÆTLAÐUR VATNSFLÖTUR, km<sup>2</sup>

◆ : MÆLINGAR  
 MEASURED POINTS

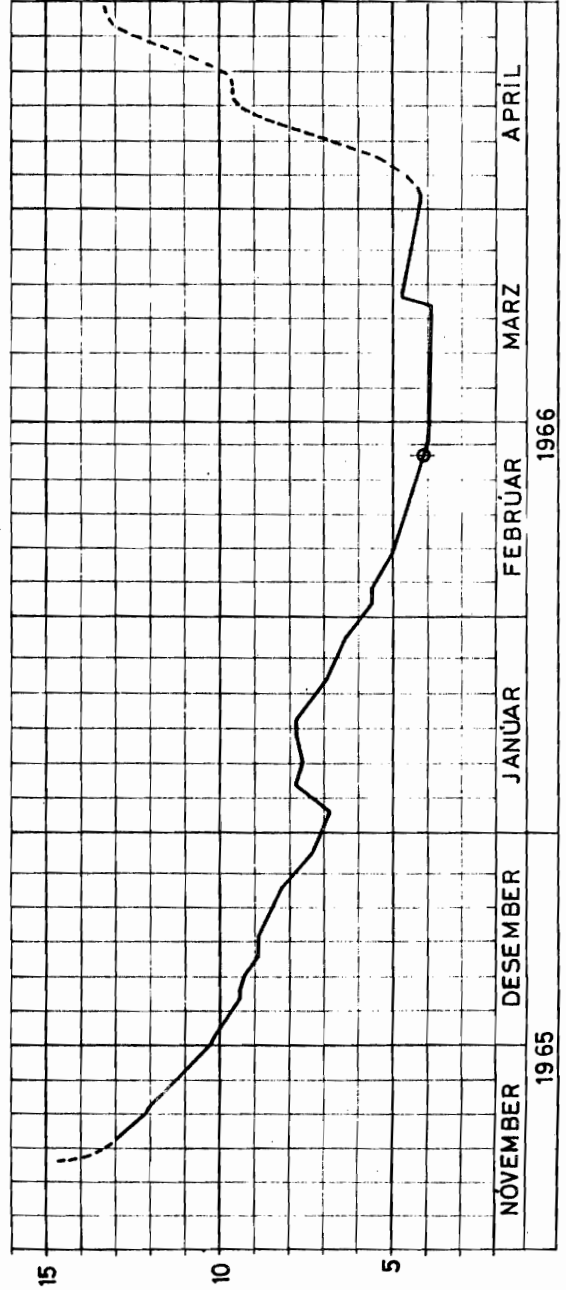


REDUCTION OF OPEN-WATER AREA IN  
 ICE PRODUCTION COMPUTATIONS BE-  
 CAUSE OF GROUNDWATER AND FRICTI-  
 ONAL HEATING

REIKNINGSLEG MINNKUN  
 VATNSFLATAR, ΔF,  
 VEGNA LINDA OG FALLORKUVARMA



11. mynd  
 FIG. 11



THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
 STREAM LEAD UPSTREAM FROM THJÓFAFOSS  
 OPEN-WATER AREA

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Stráum- og lindavök ofan Þjófafoss  
 Vatnsflötur

THE STATE ELECTRICITY AUTHORITY  
Reykjavík, ICELAND

ICE OBSERVATIONS AT TANGAFOSS  
and in the Thjórsá Basin above Búrfell  
in the Winters 1964-65 og 1965-66

by

Sigmundur Freysteinnsson civil engineer,  
Thoroddsen & Partners, Consulting Engineers,  
Armúli 4, Reykjavík

Reykjavík  
May 1967



## CONTENTS

### SUMMARY

- 1 INTRODUCTION
- 2 PREVIOUS INVESTIGATIONS
- 3 HYDROLOGICAL AND METEOROLOGICAL DATA
  - 3.1 Hydrological Data
  - 3.2 Meteorological Data
    - 3.21 Meteorological Observations
    - 3.22 Processing of Meteorological Data. Heat Loss
    - 3.23 Water Temperature
- 4 ICE CONDITIONS
  - 4.1 General Remarks
  - 4.2 Ice Conditions 1964-65 and 1965-66
- 5 QUANTITATIVE DETERMINATION OF ICE PRODUCTION THROUGH MEASUREMENTS AND COMPUTATIONS
  - 5.1 General
  - 5.2 The Stream Lead upstream from Thjófafoss
  - 5.3 Computations and Observations of Ice Quantities
- 7 REFERENCES
- 8 TABLE HEADINGS

## SUMMARY

The present report contains results of ice investigations in the Thjórsá Basin, Southern Iceland, carried out in the winters 1964-65 and 1965-66, as a part of the U.N. Iceland Special Fund Project. The results here presented are supplementary to those in the Final Report of the U.N. ice experts, Chief Engineer E. Kanavin and Dr. O. Devik who led the investigations (cf. E. Kanavin and O. Devik: Final Report on Analysis and Considerations of the Ice Conditions in the Hvítá and Thjórsá River Systems, Southern Iceland Oct. 1965). The present report has been prepared by Sigmundur Freysteinnsson C.E. collaborator of Messrs Kanavin and Devik under their work in Iceland.

Ice observations in the Thjórsá Basin, as well as in other watersheds in Iceland have been carried out since about 1950 by the Hydrological Survey of the State Electricity Authority (SEA). For the Thjórsá and Hvítá basins these investigations were greatly expanded and intensified under the U.N. S.F. Project, mentioned above, and our knowledge about ice conditions of the two basins, in particular the Thjórsá Basin, has been correspondingly increased. A great amount of quantitative data, especially concerning the causative meteorological factors of ice formation in open water, but also about the ice formations themselves, has been collected. Some of the more important data are summarized in the present report.

It is now clear that continued investigations into the subject may render a reliable basis for making forecasts of ice conditions at power sites.

## 1 INTRODUCTION

During the winter 1964-65 and 1965-66 investigations into the ice conditions in the Thjórsá and Hvítá river basins, Southern Iceland were carried out. The investigations were sponsored by the State Electricity Authority but carried out with financial and expert aid from the U.N. Special Fund. They were led by two Norwegian ice experts, Chief Engineer E. Kanavin and Dr. O. Devik, and carried out jointly by them and Icelandic counterparts.

A station for meteorological and ice observations was established at the Thjórsá - Tungná confluence, , Tangafoss, manned during winter months by two observers, Messrs Hólmar Magnússon and Halldór Eyjólfsson. The ice experts and S. Freysteinnsson also dwelt at the station for shorter periods.

Dr. Devik and Kanavin have already prepared a report on the main findings of the investigations, and Freysteinnsson has prepared a report to the State Electricity Authority wherein he summarizes the meteorological data from Tangafoss during the two winters.

The present report supplements the two previous reports and presents a further processing and evaluations of the data. This processing has partly been undertaken by Thoroddsen & Partners, Consulting Engineers for the State Electricity Authority, and partly by SEA's own staff. Special thanks are due to Messrs Helgi Sigvaldason lic. techn., who provided the computer programs required for the processing and took care of the computations, and Kristján Kristjánsson C.E., both of the SEA staff.

## 2 PREVIOUS INVESTIGATIONS

The Hydrological Survey of the SEA began collecting data about ice conditions in the Thjórsá Basin around 1950. These data are kept in the files of the Hydrological Survey, but a very good summary of the findings is presented by S. Rist: Ice Conditions in the Thjórsá River Basin (in Icelandic, with an English summary. Jökull, 12, Reykjavík 1962). Special expeditions were sent by the SEA in 1963 and 1964 to study ice conditions in the Thjórsá at Búrfell. The data from those expeditions are published in two SEA reports: (1) Gunnar Sigurðsson Ph.D.: Ice Observations at Búrfell, Febr. through April 1963. Reykjavík April 1964 (mimeographed with summary in English) and (2) Ice Observations at Búrfell March 12 - April 30 1964. Reykjavík, May 1965 (mimeographed). In addition data collected from the lower reaches of Thjórsá (below Búrfell) by the SEA Hydrological Survey are summarized in S. Rist: Ice Observations in the Lower Part of Thjórsá River Oct. 1964 - March 1965. SEA Reykjavík April 1965 (mimeographed). Then there is the comprehensive report of the U.N. ice experts Olaf Devik and Edvigs V. Kanavin: Final Report on Analysis and Considerations of the Ice Conditions in the Hvítá and Thjórsá River Systems, Southern Iceland, Oslo Oct. 1965. Finally, a summary of weather observations in connection with the ice studies is found in S. Freysteinnsson: Meteorological Observations at Tangafoss. Thjórsá River Basin, Southern Iceland, in the winters 1964-65 and 1965-66 SEA, Reykjavík, November 1966 (mimeographed).

### 3 HYDROLOGICAL AND METEOROLOGICAL DATA

#### 3.1 Hydrological Data

Hydrometrical observations are undertaken by SEA's Hydrological Survey at various locations within the Thjórsá Basin. The results are presented in the Stream-flow Records of the Survey. Presently, the Survey is operating the following automatic water level recording stations within the area under consideration here:

Gauge No.	94	Thórisós, vað
"	"	95 Kaldakvísl, Sauðafell
"	"	96 Tungná, Vatnaöldur
"	"	97 Thjórsá, Tröllkonuhlaup
"	"	98 Tungná, Hald
"	"	99 Fossá, Háifoss
"	"	100 Thjórsá, Norðlingaalda
"	"	130 Thjórsá, Arskógar

Two the last-mentioned gauges are usually so much affected by ice during winter time as to be mostly ineffective.

A description of the most important hydrological characteristics of the rivers from point of view of ice formation is given by Rist (1962).

Notes on step-bursts in the present report are based upon studies of the stage hydrographs from gauges 97, 98 and 130. Other gauges were not considered in that connection.

The location of the water gauges, as well as of the Tangafoss station and Hæll Meteorological Station is shown in Fig 1. Fig. 2, A and B, shows graphs of daily averages of flow at Tröllkonuhlaup (gauge 97) during the winters 1964-65 and 1965-66.

### 3.2 Meteorological Data

#### 3.21 Meteorological Observations

Meteorological observations were made at Tangafoss during the winters 1964-65 and 1965-66; cf. S. Freysteinnsson (1966), where comparisons are presented between air temperature, wind speed and other factors at Tangafoss and at Hæll Meteorological Station, the nearest station with a long-term record. Monthly summaries of the Hæll observations are published by the Icelandic Meteorological Office in its monthly bulletin "Veðráttan".

Fig. 2, A and B also shows graphs of daily averages of air temperature and precipitation at Tangafoss during the winters 1964-65 and 1965-66. (When observations at Tangafoss are missing the data are estimated from the Hæll observations.)

#### 3.22 Processing of the meteorological data. Heat loss.

Several methods have been used to correlate ice formation in rivers with meteorological factors. In locations with steady weather conditions daily averages of temperature have often been used with good results. This method cannot be used in the Thjórsá Basin, owing to the great variability in wind speed prevailing there, since wind speed has a very marked effect upon the ice production. The method here used is to compute, from the relevant meteorological factors the heat loss from an open water surface at 0°C temperature. This heat loss is a good measure of the ice production since a large part of the latter takes place in the open water areas of the rivers. The following approximative formulas have been used to compute the various components of heat loss:

$$\text{Radiation} : s_1 = \left[ 23,5 - G_0 (1 - \alpha) \right] \cdot (1 - 0,012 N^2) + 1,05 (t_v - t_1)$$

$$\text{Evaporation} : s_2 = 1,9 \cdot v_6^{0,845} \cdot (e_v - e_1)$$

$$\text{Convection} : s_3 = 1,2 \cdot v_6^{0,845} \cdot (t_v - t_1)$$

where

$s_1, s_2$  and  $s_3$  are heat losses in  $\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$

(1 Mcal = Megacalorie =  $10^6$  cal (gramcalorie))

$G_0$  : clear-sky insolation  $[\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}]$

$\alpha$  : albedo of the water surface

$N$  : cloud cover [0 to 8]

$t_v$  : water temperature  $[^\circ\text{C}]$ , here  $0^\circ\text{C}$

$t_1$  : air temperature  $[^\circ\text{C}]$  2 metres above ground

$e_v$  : vapour pressure above water [mb], here 6.11 mb

$e_1$  : vapour pressure [mb] 2 m above ground level

$v_6$  : wind speed  $[\text{m s}^{-1}]$  6 m above ground level

The total heat loss,  $S$ , is the sum of these components, i. e.

$$S = s_1 + s_2 + s_3 \quad [\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}]$$

These formulas will be discussed in a separate report (Freysteinnsson 1967). They are a modified form of the formulas presented by Dr. Devik (1931) which have long been used in Norway. The formulas may not give very accurate results, but should be quite well suited for comparing heat losses during various intervals of time.

The relation between heat loss  $S$   $[\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}]$  and ice formation  $I$  is

$$I = \frac{1}{80} S \quad [\text{metric tons km}^{-2} \text{s}^{-1}]$$

In order to give a broad idea of the amount and variability of the heat loss in the Thjórsá Basin, it may roughly be divided into three categories as follows:

Small heat loss: Less than  $80 \text{ Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$   
(Ice formation in open water less than  
 $1 \text{ ton km}^{-2} \text{s}^{-1}$ )

Large heat loss: About  $160 \text{ Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$   
(Ice formation ab.  $2 \text{ tons km}^{-2} \text{s}^{-1}$ )

Very large heat loss:  $240 \text{ Mcal km}^{-2} \text{ s}^{-1}$  and above  
(Ice formation  $3 \text{ tons km}^{-2} \text{ s}^{-1}$  and above)

Daily averages of total heat loss have been computed for the winters 1964-65 and 1965-66, based on the Tangafoss meteorological observations. The results are shown in Table 1 and graphically in Fig 2, A and B.

In order to get an idea of how these two winters are compared with a larger period, heat loss at Tangafoss has been computed for the period Jan. 1949 - April 1966, based on the Hæll meteorological observations. The latter are quite well applicable for this purpose, as will be evident from Table 3 and Fig. 4. Total heat losses for individual months and years are shown in Table 2, which also shows the sums of daily averages of temperature of positive degree-days for each month. These sums (G) give a good indication of warm spells.

Table 2 is based on the computed daily averages shown in Table 4.

A closer study of Table 2 reveals that the winter 1964-65 has been near the average and the winter 1965-66 considerably colder than the average. Three other winters in the period have been about equally cold as 1965-66, but only one (1950-51) substantially colder.

From the daily averages of heat loss at Tangafoss the duration of heat losses of different magnitudes has been computed separately for each winter month. The results are shown in Fig. 3. It is interesting to note that even during the coldest months the heat loss is small for more than half of the time, on the average.

### 3.23 Water temperature

Frequent measurements of water temperature were undertaken as a part of the observation programme during such periods when it was above zero. The results are shown in Table 6. At Tangafoss the temperature was measured close to the bank, in front of the



station. Comparative measurements have shown the temperature there to be often considerably below the average for the river at this place, probably mainly due to flow under an ice cover near the bank. The Tangafoss results, therefore, must not be taken to represent the average river temperature at that point. Later measurements (winter 1966-67) have verified the results that the temperature near the bank may be considerably lower than farther out in the river.

Previous investigations (Sigurðsson 1964; SEA 1965) have already shown the water temperature in the Thjórsá and Tungná to fluctuate very rapidly. The open water areas in these reaches are large in relation to the discharge, and the heat exchange between air and water very rapid. Insolation has a marked effect upon the water temperature during late winter, so that it may rise considerably in daytime, even during frost.

No measurements of supercooling were undertaken.

## 4 ICE CONDITIONS

### 4.1 General remarks

A general description of ice production in rivers will not be given here. A survey of the ice conditions usually prevailing in the Thjórsá Basin is given by Rist (1962) and will not be repeated here. Below only some of the most important features of ice production in Thjórsá and its tributaries will be mentioned.

In the beginning of a frost period the water in Thjórsá River, as well as in at least the lower parts of Tungná River will usually cool down to zero deg. Cent. in a few hours. If the weather is calm frost smoke may form over the rivers, causing the heat loss to be small, in spite of considerable frost. Under such conditions it may take the water 2 - 3 days or more to cool down to zero.

In account of the relatively high flow velocities static ice formation in the reaches under discussion here is negligible. Dynamic ice formation predominates. The first traces of frazil ice consist of very thin discs, 1 - 3 mm in diameter. Normally, the frazil ice quickly forms clusters that float on the surface, forming sludge ice. In rapids and other places of swift current the clusters are torn apiece and the ice becomes more or less suspended in the water. In Tungná and Thjórsá above Búrfell the clusters do not freeze together and form ice floes. Anchor ice is often not very marked in the beginning of frost periods, but in prolonged cold spells aggregates of anchor ice are normally formed all over the river bottom. These aggregates show a consistency similar to that of the frazil ice clusters, with weak cohesion and may easily get loose from the river bottom. Loosened anchor ice aggregates dark with sand or silt may often be seen along with frazil ice clusters in the sludge. Dams of anchor ice, which are common in brooks and smaller rivers, are rarely formed in the Thjórsá or Tungná. Islets of anchor ice may form at favourable locations. Once above the water surface, such islets grow at the surface, mainly in the flow direction. The most favourable conditions for anchor ice formation are not known as yet; anchor ice is formed under various weather conditions, also in mild frost or with overcast sky; on the other hand it sometimes

does not form during periods of intense ice formation. Snowfall and drifting snow may considerably increase the sludge. Sludge that is mainly formed of snow is very fine grained (small crystals) and is also whiter than pure frazil ice sludge. In reaches with rapid flow, border ice grows very slowly. The border ice may, however, get quite extensive during prolonged frost periods. This ice is mostly formed of anchor ice and frazil ice that sticks to the ice edges and sometimes of stranded ice floes carried by step bursts. Ice bridges, ice covers and ice jams are formed at favourable locations. These formations grow upstream.

Undoubtedly, the same basic mechanism is at work in all of these build-ups, although there is a difference in their development, depending upon slope, type of channel, discharge and quantity of ice in the water. Step-bursts are common. Presumably, they originate at locations where border ice and anchor ice have narrowed the channel, impounding a water mass behind until the obstruction yields to the water pressure and a surge goes down the river. Large amounts of mixed-up sludge and ice floes are usually carried by the step-burst surge. Border ice and anchor ice islets are broken up in a part of the river, while in other parts ice islets and piles of ice floes are built up by the bursts. The rise in stage caused by step bursts is mostly insignificant. The following table shows a comparison between rise in stage during some bursts at gauge no. 97, Tröllkonuhlaup and gauge nr. 130, Arskógar. The width of the channel is ab. 370 m at no. 130 and ab. 90 m at no. 97.

Date	Rise in stage cm	
	No. 130	No. 97
1965		
Nov. 25	28	19
" 28	23	90
Dec. 3	5	54
" 5	1	15
" 6	24	106

Fig. 4 shows the stage hydrograph from gauge nr. 97 during this period.

During periods of thaw large amounts of ice floes are often carried

by the rivers. The border ice and ice covers are mainly removed through break - up during floods. Ice bridges and jams may sometimes form of ice floes in the same way as from sludge. These are rare, however, because when ice floes are common in the river the amount of ice in the water is usually small and the discharge high.

#### 4.2 Ice conditions 1964-65 and 1965-66

Information on ice conditions in the Thjórsá Basin above Búrfell in these two winter seasons were collected in two ways, viz. (1) by reconnaissance trips along the rivers from the Tangafoss station and (2) aerial photographs. Owing to transport difficulties reconnaissance trips had to be limited to the proximity of the station, and even there they were often irregular for the same reasons. Aerial photographs give an excellent overview, and cover much larger areas than would have been possible by ground reconnaissance alone. From them the size of open-water areas may easily be determined, but other features, such as rises in stage and many other important data can only be determined by field trips.

Several reconnaissance flights were undertaken in the two seasons, some of which, however, did not cover the whole Thjórsá Basin above Búrfell. On the basis of the photographs taken during these flights as well as from other field observations, the maps in Figs. 5 - 8 have been compiled. These maps show open water on the days of flight.

The figures are self-explanatory, but here is a short description of the meteorological conditions prevailing in the periods preceding the flights:

Dec. 14 1964: Three weeks of frost preceded the flight. Large heat losses Dec. 12-14.

Feb. 23 1965: Prolonged periods of thaw and flood flows occurred in February, interrupted by a cold spell Feb. 12-13, with intense

ice formation, this ice, however, quickly disappeared again.

March 27 1965: Intense ice formation took place March 22-25 and the whole month was colder than the average.

Jan. 15 1966: Intense cold prevailed in the later half of November and throughout most of December. A period of thaw and rain occurred Jan. 4-7 and another Jan. 11-14 when a slight melting of ice took place.

Feb. 24 1966: This flight was undertaken after an extended period of very intense cold. Ice undoubtedly close to maximum. Ice production had been going on almost continuously since mid-November, interrupted only by short thaws in the first half of January.

## 5 QUANTITATIVE DETERMINATION OF ICE PRODUCTION THROUGH MEASUREMENTS AND COMPUTATIONS

### 5.1 General

Quantitatively, frazil ice formed in open waters constitutes the greatest part of the river ice. Frazil ice is also the most important type of ice formation from the point of view of run-of-river hydroelectric developments. From a practical view-point, therefore, it is desirable to be able to compute the quantities of frazil ice formed under specified conditions. In order to do that one needs to know both the specific heat loss from open water (i. e. per unit area) and the size of the open water areas. In the region under discussion here the lead kept open by rapid current and spring-water inflow in the reach from Thjófafoss up along the Thjórsá, Tungná and Kaldakvísl is of greatest importance. Computations have been undertaken of ice production in this lead on the basis of available data.

### 5.2 The stream lead upstream from Thjófafoss

Under ice-free (summer) conditions, the river area above Thjófafoss is very great, probably some 40-50 sq.km. Without doubt it becomes greatly reduced in the beginning of the winter ice formation. An ice cover is formed on the Thjórsá near Fitjaskógar and a jam of sludge ice from upstream forms below Gljúfurleitarfoss Falls. An ice cover is formed on the Tungná above Blautakvísl in the Tungnárkrókur area, as well as above Hófsvað. On the Kaldakvísl a cover is formed in a section near Krappafoss, and on most of the river above the Thórisós confluence.

From the maps in Figs. 5-8 it may be deduced that the open waters very quickly become reduced to the following :

Thjórsá:	Thjófafoss - Tangafoss (Tungná confluence)	6.0 sq. km
Thjórsá:	above Tungná confluence	1.2
Tungná:	Thjórsá confluence - Blautakvísl	4.8
Kaldakvísl:	Tungná confluence - Krappafoss	<u>1.0</u>
	Total	13.0 sq. km

This is the same size as that observed in Feb. 1965 after periods of thaw; but the configuration is in so far different as on that date there was an ice cover on the Thjórsá down to Blautakvísl (Blautakvísl - at - Sultartangi, not to be confused with the Blautakvísl - at - Tungnaárkrókur, mentioned above), whereas the Kaldakvísl was ice-free all the way up to Thórisós.

The following table shows the size of open-water areas in sq.km as determined from Figs. 5-8:

	Dec. 14 1964	Feb. 23 1965	March 27 1966	Jan. 15 1966	Feb. 24 1966
Thjórsá: Thjófafoss-					
Búrfell damsite	2.5	2.6	2.5	2.3	1.3
Thjórsá: above					
damsite	3.5	3.8	3.2	(2.0)	0.9
Tungná: Thjórsá confl.					
- Útkvísl	2.9	4.8	3.0	...	1.7
Kaldakvísl	1.0	(1.8)	1.6	...	0.2
Total, above					
Thjófafoss	9.9	13.0	10.3	...	4.1
Total, above					
Búrf. damsite	7.4	10.4	7.8	...	2.8

In the winter 1964-65 the lead was continuous, except for a few ice bridges and a small jam near Hald, formed in January. In the winter 1965-66 a fairly long reach of the Tungná near Hald, as well as the reach of Thjórsá from below Tangafoss down to Klofaey became ice covered.

In the former winter most of the ice formed anywhere in the lead may be assumed to have passed Thjófafoss soon after formation, whereas in the latter winter considerable amounts of ice were piled up in the reach from Vaðfit, to above Hald.

Possibly a relation may be found between the size of the open water area and other relevant factors. For instance, it appears

probable that

$$\frac{dF}{dt} = f(S, Q, F)$$

where  $F$  denotes open water area,  $Q$  the discharge,  $S$  heat loss and  $t$  time. As yet sufficient data are not available to establish such a relation safely. An attempt has nevertheless been made to do so, cf. Fig. 11. In the figure an initial value of 13 sq km was assumed for  $F$ , and also that

$$\frac{dF}{dt} = -k S F^2 \quad \text{or} \quad \int_a^b \frac{dF}{F^2} = -k \sum_a^b S \cdot \Delta t$$

where  $F$  is in sq km,  $S$  is in Tcal km<sup>-2</sup> per 24 hours;  $\Delta t$ : 24 hrs and  $k$  is a factor dependent on the discharge. For the winter 1964-65 a value of  $k = 1,45 \cdot 10^{-4}$  was assumed for the whole winter, which appears to give results consistent with assumptions and observations. In the winter 1965-66 the discharge was generally lower, entailing a larger value for  $k$ . A value for  $k$  as large as  $2,4 \cdot 10^{-4}$  must be assumed to arrive at an open water area of 4 sq km in February. The increase in open water area during thaws is without doubt mainly dependent on the discharge. On that point nothing but a guess can be undertaken by now. From this it may be seen that as yet these computations are fairly primitive and inaccurate. More data may create a better basis for them. It would be desirable to subdivide the lead into sections and perform separate computations for each of them. Snowfall and drifting snow will also have to be considered.

There are, however still obstacles, even if the open water area is known with reasonable accuracy. Considerable quantities of relatively warm ground water enter the rivers. This ground water inflow carries heat which balances a part of the heat loss. As a result, in the uppermost parts of the open sections, like the Tungná in Tungnárkrókur and the Kaldakvísl below Thórisós no ice is probably formed in periods of low heat loss. A rough estimate gives the order of magnitude of this ground-water heat gain as 60-70 Mcal s<sup>-1</sup> under conditions of mild frost. It decreases with increasing heat loss and the temperature of some of the springs may then get down to zero °C before they reach the rivers. This heat gain can



be taken into account in the computations, by assuming a smaller value for the size of the open water areas. Another factor to be taken into account is the frictional heating (kinetic energy converted to heat through friction), which amounts to 60-130 Mcal s<sup>-1</sup> in the reaches here considered, and, of course, variable according to the discharge. Taking both the above factors into account, the reduction in equivalent or effective open water area with increased heat loss has been estimated as shown on the graph in Fig. 11.

### 5.3 Computations and observations of ice quantities

The quantity of ice formed in the stream lead in the Thjórsá Basin above Thjófafoss in the winters 1964-65 and 1965-66 has been computed on the basis of (1) computed heat loss at Tangafoss, discussed above and (2) estimated size of open water area. The results are given in Table 5. Account has been taken of heat gains from ground water inflow and frictional heating by assuming some reduction in open water area, as discussed above. All relevant components of the heat balance are considered, except snow-fall and snow drift into the rivers. It should be noted that in both winters there was rather little snow in the area, so that this factor was probably relatively unimportant.

The accuracy of the computations may leave something to be desired. The heat loss formulas themselves will be discussed in a separate report (Freysteinnsson 1967). Undoubtedly they are, by and large, correct, and their accuracy will be the subject of further verification through measurements. Unfortunately too few observations are available of the size of the open water area, so that an error of plus minus 1 sq km or more may often be expected in that factor. It is doubtful whether the specific heat loss (i.e. loss per unit area) is significantly reduced when the sludge in the water increases. On the other hand increased heat loss (above the average value given by the formulas) may be expected in rapids and falls caused by wave action and spraying. The location of the meteorological station at Tangafoss appears to be very good. When meteorological data presently being collected at Tangafoss, Hrauneyjafoss, Svartá and Búrfell have been processed and

analysed we will have a better knowledge of the weather prevailing in the Thjórsá Basin above Búrfell.

The techniques of measurement of ice sludge are as yet very little developed. A measuring device based on resistivity changes associated with the presence of ice in water is presently being developed by an Icelandic engineer (B. Kristinsson). Some tests have been undertaken of this device, with promising results. In his report Sigurðsson (1964) describes the procedures used in the 1963 Búrfell expedition to arrive at quantitative estimates of the sludge. One consists of taking samples of the ice-water mixture at locations where the frazil ice is thoroughly mixed with the water, and determine the ice concentration in the sample. This concentration, multiplied by the discharge then gives directly the "ice-discharge" per second. Suitable sampling locations are rare, however, and none is found in the vicinity of Tangafoss. The other method was tried several times in 1965. It consists of selecting a location with reasonably slow, regular and even flow, where the sludge appears as clusters at the surface. The flow velocity of the clusters is easily determined. A sample of the surface sludge layer is lifted off the water by a sieve and the thickness and water equivalent of the layer measured. When the sludge is reasonably evenly distributed across the river the thickness is also reasonably constant. The water equivalent of the sludge in the sieve was around 0.6. Finally the degree of ice cover, i.e. that portion of the total river area which is occupied by the ice clusters, has to be estimated. This the most difficult factor to determine and the estimates are very inaccurate. The following table shows the results of several attempts of using this latter method. Computed values of the ice are shown for comparison. In the computations average values for the relevant meteorological factors during two hours immediately preceding the moment of measurement were used. Insolation was very roughly estimated on the basis of observations in Reykjavík.

Date	Hrs	Location	Sludge		
			Measured	ton s <sup>-1</sup> Computed	
1965	IMT				
Feb.	9	1100	FM3	3	1
"	12	1300	VO4	22	24
"	13	1145	VO4	8	5
"	28	1640	VO4	8	3
March	3	1450	below V2	21	17
"	3	1530	FM3	19	18
Nov.	18	1100	VO4	9	7
"	29	1215	VO4	24	13

Rist (1962, Fig. 4) shows a measuring device consisting of a bag of gaze or similar sieve material, fastened to a rectangular iron frame that is held perpendicularly to the flow for a specified number of seconds, allowing the sludge to collect in the bag. The bag is then lifted off the water, excess water allowed to drain off and the sample weighed. By repeating the measurement at several points across the river, this method undoubtedly gives a fairly reliable determination of the ice discharge, but in large rivers the method is difficult to apply.

When a sample is taken of the sludge with a sieve, some water always adheres to the ice crystals. This point needs further clarification by calorimetric measurements of the ice in the sample.

To date the best check of the ice computations has been furnished by volumetric determinations of the Búrfell Ice Jam undertaken with the aid of stereo air photographs taken in Feb. and March 1965. The volumetric measurements were undertaken by a Swedish cartographic firm (VIAK). According to these measurements the volume of the jam was:

On Feb.	23 1965	13.61 Gl (millions of cu. metres)
"	March 27 1965	<u>30.02 Gl</u>
		Difference 16.41 Gl

According to VIAK the standard error of the difference in volume should not exceed 0.5 Gl. It may be asked whether some of the measured volume was occupied by impounded water. By studying

the aerial photos and a map of the surface of the jam (fig. 9) it will be seen that this cannot have been the case, with the exception of a small impoundment near Fossá River. Comparison of the surface map of the jam with a similar map of the bed, compiled on basis of air photographs from Aug. 1965 reveals that the volume of the Fossá impoundment was 0.5 - 1.0 Gl.

The extension downstream of the volumetric compilation is to Lambhagi, where the water normally emerges from beneath the jam. However, on March 18 an ice bridge was formed below Gaukshöfði, which gradually grew upwards until it reached Lambhagi, forming a downstream extension of the main jam. The volume of this extension may be estimated on basis of air photos at 2 - 4 Gl.

Some slight melting from the jam may have taken place during thaws on March 9 - 11 and March 15. The volume of this melting hardly exceeds 1 Gl.

Total increase in accumulated ice below Búrfell in the period Feb. 23 to March 27 1965 has thus amounted to about 19 Gl.

On Feb. 23 there was practically no ice in the canyon below Thjófafoss Falls. The Thjórsá had cut a wide channel through the ice jam near the south (left) bank, and the Fossá another near the opposite bank. The following days the border ice at Lambhagi grew and by March 3 an ice bridge had formed there. The floating sludge began to accumulate upstream from this ice bridge until the channel through the jam had been covered up to Hvassatangi. On March 7 - 8 sludge ice emerged from beneath the jam at Lambhagi; the 9th to 11th there was a thaw and on the 11th the channel down to Lambhagi reopened. Presumably all the ice accumulated from the 3rd to the 8th has been flushed away. On the 12th to 14th there was some minor sludge in the morning and another thaw came on the 15th.

On the 16th a new frost sat in and on the 18th an ice bridge was formed near Gaukshöfði. No sludge emerged from beneath the ice at Gaukshöfði until after the frost period, which means that in the period March 18-27 all ice produced farther upstream in the open

water has accumulated in the jam, except that which accumulated in the channel farther upstream. The size of the open water area was reduced by a little more than 2 sq km in this period. The total volume of ice accumulated in the lead upstream from Thjófafoss in the same period may be estimated at 1 - 2 Gl.

Since the whole increase in the volume of the jam between the two flights, 19 Gl, occurred during the period 18th - 27th of March it follows from the above that the total amount of ice formed in the lead above Thjófafoss during the same period was  $20.5 \pm 2.0$  Gl, according to the volumetric observations.

Total computed ice production in the lead above Thjófafoss was  $15 \cdot 10^6$  metric tons during the same period. Only a few measurements are available of the water equivalent of the jam ice. It is not higher than 0,6 in the newer parts at the surface of the jam and it is thought to be up at least 0.8-0.9 where the ice is subjected to great thrust. The average value is hardly below about 0.7, corresponding to a volume of jam ice formed during the period of 21.5 Gl. On the other hand it hardly exceeds 0.85 which gives 17.5 Gl. The volume of the computed ice production during the period was thus  $19.5 \pm 2.0$  Gl. A minor snowfall occurred on the 21st, otherwise snowfall or snow drift did not significantly increase the ice volume in the period.

Considering all the inherent inaccuracies in the computations and the volumetric observations, it may be said that the computed and observed values of ice production are in excellent agreement, which shows that the methods of computations by and large give correct results.

Table 5 shows that the ice discharge at Thjófafoss rarely exceeds 10% by weight of the total (ice + water) discharge, occasionally exceeding 20% however. The maximum ice production per 24 hrs is about three million tons.

Total ice production in the lead above Thjófafoss was about 93 millions tons in 1964-65 and about 79 millions tons in 1965-66.

Better knowledge of the size of the open water areas under varying conditions would make it possible to compute a hydrograph of ice discharge and its duration, corresponding to what has been done here for the heat loss.

## 7 REFERENCES

- Devik, Olaf, 1931: Thermische und dynamische Bedingungen Eisbildung in Wasserläufen (On the Thermal and Dynamic Conditions for Ice Formation in Rivers). Geofys. Publ. Vol. IX. No. 1, Oslo.
- Devik, Olaf and Edvigs V. Kanavin, 1965: Final Report on Analysis and Considerations of the Ice Conditions in the Hvítá and Thjórsá River Systems, Southern Iceland. Oslo, Oct. 1965. (Chapters C, D and E reproduced by SEA, Reykjavík, Nov. 1965).
- Freysteinnsson, Sigmundur, 1966: Meteorological Observations at Tangafoss, Thjórsá River Basin, Southern Iceland in the Winters 1964-65 and 1965-66. SEA, Reykjavík.
- Freysteinnsson, Sigmundur, 1967: Computations of Heat Losses from Rivers. SEA (In preparation).
- Rist, Sigurjón, 1962: Þjórsárísar. Winter Ice of Thjórsá River System. (Abstract and Summary in English.) Jökull 12.
- Rist, Sigurjón, 1964: Ísaflug 14. des. 1964. (Ice Reconnaissance Flight Dec. 14. 1964.) Report No. 285 of SEA Hydrological Survey.
- Rist, Sigurjón, 1965: Ísaathuganir í neðri hluta Þjórsár okt. '64 - marz '65. (Ice Observations in the Lower Reaches of Thjórsá River Oct. 1964 through March 1965.) Report No. 287 of SEA Hydrological Survey.
- SEA, 1965: Ísaathuganir við Búrfell 12. marz - 30. apríl 1964. (Ice Observations at Búrfell March 12 through April 30 1964.)
- Sigurðsson, Gunnar, 1964: Ísaathuganir við Búrfell febr. - apríl 1963. Ice Observations at Búrfell Feb.-April 1963. (With Summary in English.) SEA, Reykjavík.

8 TABLE HEADINGS

Tafla 1 - Table 1

TANGAFOSS Meteorological data 1964-65 and 1965-66

Heat loss from water surface at 0°C

Daily averages,  $\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$

(  $\text{Mcal} = \text{Megacal} = 10^6 \text{ cal}$  ; ( "gramcalories" ) )

Tafla 2 - Table 2

TANGAFOSS Meteorological data 1948-66,  
Computed from observations at Hæll Met. St.

S : Heat loss from water surface at 0°C,  $\text{Tcal km}^{-2}$

(  $\text{Tcal} = \text{Teracal} = 10^{12} \text{ cal}$  )

G : Sum of daily averages of air temperature of positive degree-days

Hámark : Max.

1. kvartil : 1. quartile

Meðalg. : Mean

2. kvartil : 2. quartile

Lágmark : Min.

Observations from Hæll are missing Jan.-March 1959

The winter 1958-59 was probably a little warmer than the mean

Tafla 3 - Table 3

Computed heat loss at Tangafoss

$\text{Tcal km}^{-2} \text{ month}^{-1}$  from a water surface at 0°C

Eftir ath. við : After observations from

Mism. : Difference

Tafla 4 - Table 4

Daily averages of air temperature (°C) and computed heat loss from  
water surface at 0°C, S, ( $\text{Mcal km}^{-2} \text{s}^{-1}$ )

Dags : Day

Tafla 5 - Table 5

Stream lead upstream from Thjófafoss Ice production 1964-65

I : Quantity of ice,  $10^6$  metric tons.

The days when the figures are in parenthesis there was no ice  
production acc. to observations ( water temp. above 0°C )

Q : Discharge at Tröllkonuhlaup, Gl. ( 1 Gl = 1 million cubic metres )

I/Q : %

Tafla 5 frh. : Table 5 cont'd.

Tafla 6 - Table 6

Water temperature measurements

Dag : Day - kl. : h - Vatn : Water °C - Loft : Air °C

Aðrir staðir : Other locations - Staður : Location