

Rafmagnsveitur ríkisins

ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar

UMHVERFISRANNSÓKNIR VIÐ LAGARFLJÓT
X
Athuganir á vatnsbordssveiflum

Skýrsla samin af
VERKFRÆÐISTOFU
SIGURÐAR THORODDSEN hf.

Reykjavík, 1977.

Rafmagnsveitur ríkisins

UMHVERFISRANNSÓKNIR VIÐ LAGARFLJÓT

X

Athuganir á vatnsbordssveiflum

Skýrsla samin af
VERKFRÆÐISTOFU
SIGURÐAR THORODDSEN hf.

Reykjavík, 1977.

EFNISYFIRLIT

Bls.

Bréf i

Greinargerð

1.	Inngangur	1
2.	Yfirlit og helztu niðurstöður	2
3.	Vatnamælingar	4
4.	Flóð í Lagarfljóti	5
5.	Vatnshæðir í Lagarfljóti	10
6.	Vatnsborð Jökulsár í Fljótsdal	18
7.	Rýmkun farvegjar	19

Fylgiblöð

Blað nr.

3.01	LAGARFLJÓT. Rennslishættir 1956-1975.	
4.01	Flóð í Lagarfljóti 1956-1975.	
5.01	LAGARFLJÓT. Vatnshæðir 1957-1973.	
5.02	LAGARFLJÓT. Vatnshæð í Steinsvaðsflóa.	
5.03	LAGARFLJÓT. Vatnshæðir við æstætt rennsli.	
5.04	LAGARFLJÓT. Langskurður frá Lagarfljótsbrú að Lagarfossi.	
5.05	LAGARFLJÓT. Vatnsborðsreikningar. Örvarit.	
5.06	LAGARFLJÓT. Flóð í nóvember 1968.	
5.07	LAGARFLJÓT. Flóð í júní 1967.	
5.08	LAGARFLJÓT. Flóð í maí 1975.	
5.09	LAGARFLJÓT. Straumar. Þversnið mæld í júní 1976.	
5.10	LAGARFLJÓT. Vatnsborðssveifla við miðlun 1966-1975.	
5.11	LAGARFLJÓT. Vatnshæð á vhm 007. Meðaltöl á mismunandi árstíma.	
5.12	LAGARFLJÓT. Meðalvatnshæð Lagarins við mismunandi miðlun. Reiknað eftir rennslinu 1966-1975.	
6.01	LAGARFLJÓT. Vatnshæðir við Jökulsá í Fljótsdal.	
6.02	LAGARFLJÓT. Vatnshæðir við Jökulsá í Fljótsdal.	
6.03	LAGARFLJÓT. Vatnshæðir við Jökulsá í Fljótsdal.	
7.01	LAGARFLJÓT. Vatnshæð í Steinsvaðsflóa (vhm 017). Klapparyfirfall rofið.	



hf. RÁÐGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV

105 Reykjavík Ármúli 4 sími (91) 8 44 99 fjarríti 2040 vst is
600 Akureyri Glerárgata 38 sími (96) 2 25 43
310 Borgarnes Berugata 12 sími (93) 73 17
400 Ísafjörður Fjarðarstr. 11 sími (94) 37 08

RAFMAGNSVEITUR RÍKISINS

Laugavegi 116

105 Reykjavík.

Tilv. yðar

Bréf yðar

Tilv. okkar

Daga.

20. nóv. 1977

LAGARFLJÓT. Umhverfissrannsóknir.

ATHUGANIR Á VATNSBORÐSSVEIFLUM.

Í samræmi við ályktun Náttúruverndarráðs hinn 21. maí 1974 var stofnað til umfangsmikilla umhverfissrannsókna við Lagarfljót undir yfirumsjón Náttúrufræðistofnunar Íslands. Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen var falið að annast hluta þessara rannsókna og var einn veigamesti þáttur þeirra athugun á vatnsborðssveiflum Fljótsins og áhrif mismikillar miðlunar á þær.

Í meðfylgjandi skýrslu er gerð grein fyrir athugunum þessum, en niðurstöður þeirra eru í höfuðdráttum þessar:

1. Að sumarlagi er gert ráð fyrir fullopnum flóðgáttum og þá eru rennslisbreytingar yfirleitt hægfara. Hækkun vegna stífluvirkja verður mest í Steinsvaðsflóa, en hjaðnar eftir því sem ofar dregur. Í Leginum fer hækkunar ekki að gæta svo nokkru nemi fyrir en rennsli er orðið yfir 100 kl/s og verður hún mest nálægt 0,2 m við rennsli á bilinu 300 til 500 kl/s.
2. Að vetrarlagi, þ.e. á miðlunartímabili, getur vatnsborð verið nálægt leyfilegri hámarksstöðu lengi í senn, en langtíma meðaltal vatnshæðar verður hins vegar nokkru lægra. Hækkun

á meðalvatnshæð að vetrarlagi miðað við meðalvatnshæð fyrir gerð stífluvirkja verður nálægt 0,3 m, þegar leyfileg hámarkshæð er 20,5 m y.s., 0,7 m, þegar leyfileg hæð er 21,0 m y.s. og 1,0 m þegar hámarkshæð er 21,5 m y.s.

3. Vatnsborðshækkun hjaðnar þegar kemur upp í Jökulsá í Fljótsdal. Við venjulegt vetrarrennsli verður hækkun nálægt 0,1 til 0,4 m við Hrafnkelsstaði og 0,0 til 0,2 m við Jökulsárbrú eftir hæð vatnsborðs í Leginum frá 20,5 til 21,3 m y.s.
4. Athuganir sýna, að stífluvirkin hafa hverfandi áhrif á tímalengd framrennslis, heldur einungis vatnshæðina, sem þarf til að flytja framrennslið.

Útdráttur þessi veitir ekki tæmandi upplýsingar um efni skýrslunnar. Ýmislegt fleira, sem fjallað er um í henni, verður talið mikilvægt svo sem vatnsborðshækkun, þegar snögg flóð koma á fullt miðlunarlón. Verður hér látið nægja að vísa til greinargerðarinnar í heild.

Virðingarfyllst,

VST hf.

Sigurjón Helgason

Sigurjón Helgason

Loftur Þorsteinsson

Loftur Þorsteinsson

1. Inngangur.

Samningur milli Rafmagnsveitna ríkisins og Náttúrufræðistofnunar Íslands um vistfræðilegar athuganir á Lagarfljóti og umhverfi þess tók gildi 20. maí 1975. Þar er kveðið á um, að Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. sjái um þann þátt, sem lýtur að vatnsborðssveiflum (hydrodynamik) Fljótsins.

Um öflun gagna vegna þessa verkefnis hefur verið höfð samvinna við vatnamælingadeild Orkustofnunar. Niðurstöður reglubundinna vatnamælinga hafa verið látnar í té jafnóðum og þær hafa legið fyrir, og starfsmenn deildarinnar hafa séð um uppsetningu vatnshæðarkvarða og álestra á þá auk ýmissa annarra mælinga.

Undirbúningsvinna hófst vorið 1975, en þá voru sett upp nokkur merki til vatnshæðarmælinga við Lagarfljót og Jökulsá í Fljótsdal. Vatnshæð hefur verið mæld út frá þessum merkjum öðru hverju og einnig víðar út frá hæðarmerkjum Orkustofnunar og eldri merkjum Vatnamælinga. Einkum var lögð áherzla á mælingar, þegar hátt var í Fljótinu.

Snemma árs 1977 var ákveðið að gerðar skyldu líkanprófanir á flóðgáttum Lagarfossvirkjunar. Tilgangurinn var fyrst og fremst sá að framlengja nákvæmlega mældan rennslilykil og styrkja þannig grundvöll vatnsborðsreikninga eins vel og mögulegt væri. Einnig skyldi athuga áhrif klapparyfirfalls ofan flóðgáttanna á vatnshæð og rennsli. Smíði líkansins hófst í straumfræðistöð Orkustofnunar í apríl 1977 og allar helztu niðurstöður prófananna lágu fyrir í lok júlí. Sérstök skýrsla var gerð um líkanprófanirnar (Lagarfossvirkjun. Líkanprófanir flóðgátta, nóv. 1977).

2. Yfirlit og helztu niðurstöður.

Athugunum á vatnsborðssveiflum Lagarfljóts má skipta í eftirtalda aðalþætti:

- Vatnsborð við opnar flóðgáttir og hægfara rennslis-sveiflur (æstætt ástand).
- Vatnsborð í flóðum við örur rennslisbreytingar.
- Langtímasveiflur við rekstur miðlunar.
- Vatnsborð Jökulsár í Fljótsdal.

Hér á eftir fer yfirlit yfir helztu niðurstöður.

Lyklar fyrir rennsli um Lagarfoss bæði fyrir og eftir mannvirkjagerð eru í línuriti á fylgiblaði 5.02. Þeir eru byggðir á rennslismælingum Vatnamælinga svo langt sem þær ná, en að öðru leyti mældir í líkani. Lóðrétta bilið milli ferlanna sýnir hækkun vatnsborðs í Steinsvaðsflóa vegna mannvirkjagerðar, þegar flóðgáttir eru fullopnar og stöðvarnotkun 40 kl/s.

Þegar rennslisbreytingar eru hægfara eru einnig nokkuð ákveðin tengsl á milli rennslisins og vatnshæða í Leginum og Vífilsstaðaflóa. Þessi tengsl eru í línuriti á fylgiblaði 5.03. Hækkun í Vífilsstaðaflóa vegna mannvirkja er á bilinu 0,5 - 0,8 m við venjulegt rennsli, en í Leginum fer hækkunar ekki að gæta svo nokkru nemi fyrr en rennsli er orðið um 100 kl/s og verður mest um 0,2 m við rennsli á bilinu 300 til 500 kl/s. Þegar flóðgáttir eru opnar að sumarlagi, eru rennslisbreytingar yfirleytt ekki örari en svo, að vatnsborðshækkun vegna mannvirkja megi meta eins og hér hefur verið lýst.

Gert hefur verið reikniforrit til að ákvarða vatnshæðir og rennsli í flóðum, en þá er ekki lengur ákveðið samband þar á milli, sbr. bls. 13. Mesta flóð, síðan mælingar hófust, kom í nóv. 1968. Forritið hefur verið notað

til að ákvarða vatnshæðir og rennsli í slíku flóði, sem kæmi á fullt miðlunarlón af mismunandi stærð, allt að 140 Gl (vatnsborð í Leginum 21,5 m y.s.). Hámarksvatnshæð í Leginum (vhm 007) mældist 22,43 m y.s. í þessu flóði, en hefði samkv. útreikningi orðið nálægt 22,55 við 60 Gl miðlun, um 22,75 við 100 Gl og um 22,95 m y.s. við 140 Gl miðlun. Frekari niðurstöður eru í töflu á fylgiblaði 5.06. Í snöggum stórflóðum eins og þessu ræður byrjunarhæð í Leginum og rennslismótstaða í farveginum niður í Vífilsstaðaflóa mestu um hámarksvatnshæðina. Rennslislykill við Lagarfoss og mótstaða um Strauma hafa minni áhrif. Tölfræðileg athugun á tíðni flóða bendir til að flóð af þessari stærð komi að jafnaði um það bil tvisvar á öld. Það á þó aðeins við um rennslið við Lagarfoss. Líkur á innrennsli eins og í þessu flóði (rúml. 2000 kl/s) eru sennilega minni.

Langtímasveiflur vatnsborðs við rekstur miðlunar hafa verið athugaðar út frá mældu rennsli og vatnshæðum á 10 ára tímabili, 1966 - '75. Niðurstöður eru í súluriti á fylgibl. 5.10, sem sýnir reiknaða meðal- og hámarksvatnshæð hvers mánaðar við mismunandi miðlun. Meðaltöl lengri tímabila eru í töflu á fylgibl. 5.11 og línuriti á fylgibl. 5.12. Við þessa reikninga hefur verið gert ráð fyrir, að flóðgáttir séu fullopnar yfir sumarið (maí-ágúst), miðlun sé takmörkuð við 20,5 m y.s. á vhm 007 mánuðina apríl og sept., en á öðrum árstímum sé engin takmörkun á notkun leyfilegrar miðlunar. Ljóst er að vatnsborð getur verið nálægt hámarksstöðu langtímum saman, einkum á fyrri hluta miðlunartíma, en 10 ára meðaltalið liggur þó talsvert neðar, sbr. fylgibl. 5.12 og eftirfarandi töflu.

Ár 1966 - 1975	Fyrir stíflug.	Leyfileg vatnsh. á vhm 007		
		20,5	21,0	21,5
Meðalvatnshæð okt.-marz, m y.s.	20,0	20,3	20,7	21,0

Þegar vatnsborði Fljótsins er haldið uppi með flóðgátta-
lokum við Lagarfoss, verður það nánast hallalaust frá
stíflunni við Lagarfoss að ósi Jökulsár í Fljótsdal.
Vatnshæðir Lagarins við miðlun eiga því við Fljótið
allt á milli þessara staða.

Mælingar á vatnsborði Jökulsár í Fljótsdal við Hrafn-
kelsstaði og Jökulsárbrú sýna, að vatnsborðshækkun
Lagarins vegna miðlunar hjaðnar mjög, þegar upp í Jökulsá
kemur. Samkvæmt línuritum á fylgibl. 6.03, sem byggð
eru á þessum mælingum, verður hækkun vegna miðlunar við
venjulegt vetrarrennsli nálægt 0,1 til 0,4 m við Hrafn-
kelsstaði og 0,0 til 0,2 m við Jökulsárbrú eftir hæð
vatnsborðs í Leginum frá 20,5 til 21,3 m y.s.

3. Vatnamælingar.

Reglubundnar vatnshæðamælingar í Lagarfljóti hafa nú
farið fram um nær 30 ára skeið. Þær hófust í ársbyrjun
1948 við Lagarfljótsbrú hjá Lagarfelli (vhm 007), og
haustið 1949 var byrjað að mæla vatnshæðir ofan við
Lagarfoss (vhm 017). Eftir þeim mælingum hafa verið
unnar skýrslur um daglegt rennsli Fljótsins frá 1. okt.
1949.

Fyrstu árin var lesið á vatnshæðakvarða, að jafnaði
tvisvar í viku en þess á milli við snöggar rennsli-
breytingar. Síritandi vatnshæðarmælar voru teknir í
notkun í október 1955 (vhm 017) og í maí 1967 (vhm 007).

Auk skýrslna um daglegt rennsli um Lagarfoss (vhm 017)
hafa Vatnamælingar gefið út skýrslu um daglegar vatns-
hæðir við Lagarfljótsbrú (vhm 007) frá ársbyrjun 1948.
Þær skýrslur eru mjög nákvæmar, síðan síritandi mælir
var tekinn í notkun vorið 1967, en áður var vatnshæð
milli álestra áætluð, og getur þar skakkað nokkru,
einkum um hámarksvatnshæðir (allt að 10 - 15 cm að mati
Sigurjóns Rist).

Rennslisskýrslur eru einnig að sjálfsögðu mun nákvæmari síðan farið var að byggja þær á siritamælingum heldur en áður var. Þar munu ístruflanir að vetrarlagi vera helzti skekkjuvaldurinn, en að öðru leyti takmarkast nákvæmnin af því, hve nákvæmlega unnt er að ákvarða rennslislykil, þ.e. sambandið milli vatnshæðar og rennslis. Að öðru jöfnu má af þeim sökum búast við mestri ónákvæmni í stórflóðum vegna skorts á rennslismælingum við þær aðstæður.

Mældur lykill fyrir rennsli um Lagarfoss (vhm 017) var framlengdur með mælingum í líkani, og bar þeim mælingum vel saman við lykil Vatnamælinga. Nákvæmni rennslisskýrslna á því að vera góð síðan siritandi mælir var tekinn í notkun, jafnvel í mestu flóðum.

Árin 1949 - '55, þ.e. áður en siritinn var tekinn í notkun, er nákvæmni rennslisskýrslna að sjálfsögðu vafasamari. Meðalrennsli á þessu tímabili er talið 54% meira en næstu 20 ára á eftir og fær það varla staðizt. Allar athuganir á rennslisháttum Fljótsins miðast því við rennslisskýrslur frá og með árinu 1956.

Yfirlit yfir rennslið um Lagarfoss árin 1956 - '75 (20 ár) er í töflu á fylgiblaði 3.01.

4. Flóð í Lagarfljóti.

4.1 Stærð og tíðni flóða.

Mælingar á rennsli Lagarfljóts hafa staðið nægilega lengi, til þess að nokkra hugmynd megi af þeim fá um stærð og tíðni flóða. Samkvæmt rennslisskýrslum hefur rennsli um Lagarfoss síðan mælingar hófust orðið mest um 880 kl/s í des. 1953, en af ástæðum, sem áður eru nefndar, er mæling á því engan veginn örugg. Annað í röðinni samkv. rennslisskýrslum er flóðið, sem kom í nóv. 1968,

en þá mældist hámarksrennsli við Lagarfoss 811 kl/s. Vatnshæðamælingar við Lagarfljótsbrú (vhm 007), mælingar á Grímsá í Skriðdal og vitnisburður veðurathugunarmanna á Skriðuklaustri um flóð í Kelduá og Jökulsá í Fljótsdal benda til, að síðarnefnda flóðið hafi verið mun stærra en hitt, en þess ber þó að geta, að hvass suðlægur vindur mun hafa valdið hærri rennslistoppi í des. '53 heldur en annars hefði orðið.

Bæði þessi flóð, sem komu á svipuðum árstíma, voru regn- og leysingarflóð.

Vorflóð eru árviss í Lagarfljóti, og ná venjulega hámarki nálægt mánaðamótum maí-júní. Síðan mælingar hófust, hefur rennsli í vorflóðum aldrei orðið eins mikið og í stærstu regnflóðunum. Mesta rennsli í vorflóði hefur mælst um 680 kl/s í lok maí 1957 og 656 kl/s í júní 1967. Vatnshæð við Lagarfljótsbrú í júní 1949 bendir til, að rennsli hafi þá orðið nokkru meira, en þá féllu saman svonefnd dala- og hálendisflóð, þegar snögglega hlýnaði í veðri um miðjan júní eftir óvenju kalt vor. (Sjá S. Rist: Vatnshæð Lagarins 1948 - '73, OSV 7402).

Við athugun á stærð og tíðni flóða í Lagarfljóti hefur komið í ljós, að þau falla illa að forsendum um tilviljanakennda dreifingu, sem gert er ráð fyrir við tölfræðilega útreikninga á flóðlíkum. Þessu valda hin árvissu tiltölulega jöfnu vorflóð. Betur reynist að meta sérstaklega annars vegar líkur á stærð vorflóða (mánuðina maí-júlí) og hins vegar stærð flóða á öðrum árstímum.

Á fylgibl. 4.01 er tafla yfir stærstu árleg flóð á 20 ára tímabili, 1956 - '75. Þar kemur þessi munur á dreifingu greinilega fram. Vorflóðin eru á bilinu 316 til 681 kl/s en önnur flóð 158 til 811 kl/s.

Út frá þessum mældu flóðum hafa flóðlíkur verið metnar tölfræðilega með tveimur mismunandi aðferðum. Niðurstöður eru í eftirfarandi töflu.

Líkur %	Ár milli endurtekninga (meðalt.)	Vorflóð kl/s 2)		Önnur flóð kl/s	
		W.R.C ¹⁾	Foster III	W.R.C.	Foster III
50	2	492	490	334	332
10	10	608	610	595	590
1	100	706	715	982	916
0,1	1000	800	810	1450	1216

Stærstu flóðin eru ekki marktæk vegna þess hve mælingar ná yfir stuttan tíma.

- 1) Water Resources Council: „A uniform technique for determining flood flow frequencies“, (Bulletin no. 15.)
- 2) Foster, H.A: „Theoretical Frequency Curves“, (Trans. ASCE, Vol. 87).

4.2 Flóð í des. 1953 og nóv. 1968.

Hér á eftir verður lýst nokkuð tveimur stærstu flóðunum í Lagarfljóti, frá því er mælingar hófust, og aðdraganda þeirra.

Greinargott yfirlit yfir veðurfar desembermánaðar 1953 er í veðurskýrslu frá Skriðuklaustri eftir Jónas Pétursson, þá bústjóra þar:

„Veðráttá óvenjumild. Frost var 4 fyrstu dagana og nokkur snjór en eftir það að heita mátti þítt allan mánuðinn nema dag og dag síðast. Auð jörð nær allan mánuðinn og leysti mjög mikið af heiðum. Rigninga-

samt mjög fram um jól og fádæma vatnsflóð um miðjan mánuðinn, þau mestu í hálfra öld. Jörð öll orðin þá ódæma vatnsmettuð".

Við 12. des. er þessi athugasemd: „Stórflóð í Jökulsá og einkum í Kelduá. Hið mesta í tugi ára. Allt nesið hér neðan við undir vatni út í Melakrók og langt inn í Haga ...” Og 14. des.: „Stórflóð enn í ánum einkum Kelduá”.

Í veðurskýrslu frá Hallormsstað eftir Pál Guttormsson segir m.a.:

„Alla nema 2-3 fyrstu daga mánaðarins var landátt. Það fylgdu mjög mikil hlýindi sunnanáttinni. Miklar rigningar voru á tímabili. Það kom svo mikill vöxtur í Lagarfljót að menn muna eftir því aðeins einu sinni meira”.

Mesta sólarhringsúrkomu mældist á báðum stöðvunum morguninn 12. des., 30,1 mm á Skriðuklaustri og 48,5 mm á Hallormsstað. Aðra daga var úrkomumagn ekki mikið, en mikil hlýindi voru frá 6. - 20. des.

Mesta sólarhringsrennsli Grímsár í Skriðdal er talið hafa orðið 224 kl/s þann 12. des. Vatnshæð við Lagarfljótsbrú (vhm 007) náði hámarki 15. des., 21,84 m y.s. samkvæmt skýrslum, en kann að hafa orðið nokkru meiri bæði vegna hugsanlegrar breytingar á hæð kvarðans (1956) og ónákvæmni við áætlun hámarks milli álestra.

Við Lagarfoss (vhm 017) náði flóðið hámarki 16. des., 887 kl/s samkv. rennslisskýrslum, en samanburður við flóðið í nóv. 1968 og það sem áður er sagt um mælingarnar fyrstu árin bendir til, að rennsli hafi ekki orðið svo mikið. Hvass suðlægur vindur hefur þó vafalaust haft talsverð áhrif á rennslið þennan dag, en þá eru talin

SSV 9 - 10 vindstig á Skriðuklaustri og sunnan 8 - 9 á Hallormsstað.

Veður nú vikið að nóvemberflóðinu 1968. Frost var þá á Héraði fyrstu daga mánaðarins. Snjókoma byrjaði 3. nóv. og daginn eftir er talinn 40 cm jafnfallinn snjór á Skriðuklaustri. Þá hlýnaði og fór að rigna. Morguninn 5. nóv. mældist svo metúrkoma eftir sólarhringinn bæði á Skriðuklaustri (43,8 mm) og á Hallormsstað (80,1 mm). Mikið rigndi enn næsta sólarhring þar á eftir og varð þriggja sólarhringa úrkoma 98 mm á Skriðuklaustri en 153,8 mm á Hallormsstað. Engin stórflóð fylgdu þessu úrfelli þá strax og hefur mikill hluti úrkomunnar til fjalla vafalaust bundist í snjó, sem orðið hefur vatnsmettaður upp í allmikla hæð, því að fremur hlýtt var í veðri. Meðalrennsli Grímsár varð mest 140 kl/s 7. nóv. og við Lagarfoss er rennslið talið mest þann 9., 264 kl/s. Vatnsborð í Leginum hækkaði um 80 cm á 4 sólarhringum, 4. til 8. nóv.

Dagana 7. til 11. nóv. var útkomulítið, milt veður og hægur vindur, en aðfararnótt þess 12. byrjaði stórrigning samfara miklum hlýindum. Tveggja sólarhringa úrkoma mældist 81,6 mm á Hallormsstað og 46 mm á Klaustri morguninn 13. nóv., og hiti komst upp í 11-12° C þessa daga. Hefur þá orðið mikil leysing allt til jökla og töluverður hluti úrkomunnar frá 1. viku mánaðarins runnið fram.

Við 13. nóv. stendur í veðurskýrslu frá Skriðuklaustri:

„Mesta flóð í ánum, sem sézt hefur“. Sama dag er meðalrennsli Grímsár talið 542 kl/s og hámarkið nálægt 800 kl/s. Vatnsborð Lagarins hækkaði um röska 2 m á tveimur sólarhringum, 12. - 14. nóv. Hámarksrennsli um Lagarfoss er talið rúmlega 800 kl/s 14. nóv. Vindur var þá fremur hægur og hefur ekki haft teljandi áhrif á rennslið.

Hámarksinnrennsli í Löginn og Fljótið út að fossi hefur orðið um eða yfir 2000 kl/s í þessu flóði og hefur ekki í annan tíma komist í námunda við það síðan mælingar hófust.

5. Vatnshæðir í Lagarfljóti.

5.1 Vatnshæðir fyrir virkjun.

Í skýrslu vatnamælingadeildar Orkustofnunar „Lagarfljót. Vatnshæð Lagarins 26 ár, 1948-1973" (OSV 7402) eru skráðar daglegar vatnshæðir á vhm 007 við Lagarfljótsbrú frá ársbyrjun 1948 til ársloka 1973. Síðan hafa bætzt við mælingar frá árunum 1974 - '76, svo tímabilið er nú orðið 29 ár.

Ekki er fullvíst að hæðarviðmiðun hafi verið óbreytt allan tímann. Brúin hjá Lagarfelli var endurbyggð árið 1956 og á meðan var lesið á bráðabirgðakvarða. Vatnshæðartölur frá því tímabili eru greinilega lægri að jafnaði, heldur en síðar varð, og gildir það raunar einnig um árin þar á undan, þótt árið 1956 skeri sig úr. Þetta kemur greinilega fram við samanburð á árlegum lágmörkum. Árin 1948-1955 eru þau á bilinu 19,42 til 19,53 m y.s. en 19,50 til 19,67 m y.s. eftir 1956. Árið 1956 er lágmarkið talið 19,36 m y.s. Líklegast er, að þarna sé um að kenna óvissu sem lengi var um hæðartölur á fastmerkjum við Lagarfljót. Árið 1954 mældu starfsmenn Raforkumálastjóra langskurð af Fljótinu frá brúnni við Lagarfell að Lagarfossi. Þá mældist núllpunktshæð vhm 007 20,26 m í gamla hæðakerfinu út frá fastmerki L 16. Samkvæmt endurreikningi á hæð L 16 í núgildandi hæðakerfi árið 1973, hefur núllpunktshæð vhm 007 verið 18,85 m y.s. árið 1954, en er nú 18,70 m y.s. Ef þessar mælingar hafa verið réttar, ætti að bæta 15 cm við allar vatnshæðartölur frá árunum 1948-1955. Þetta er hins vegar svo óljóst, að ráðlegast er að sleppa árunum fyrir 1957, þegar vatnsborðssveiflur Lagarins eru athugaðar.

Í töflu á fylgiblaði 5.01 er yfirlit yfir vatnshæð Lagarins í 17 ár, 1957 - '73. Á þessu tímabili er viðmiðun í hæðakerfi með vissu óbreytt og vatnsborðshækkunar vegna virkjunarframkvæmda ekki farið að gæta svo nokkru nemi (okt. - des. '73).

Í tvö skipti á árunum 1948 - '56, sem ekki eru með í töflunni, varð vatnshæð að vor- og sumarlagi með vissu hærri en síðar hefur orðið á þeim árstíma. Árið 1949 komu vorflóð óvenju seint og snögglega. Þá er hámarksvatnshæð talin 22,03 m y.s. 28. júní og hefur e.t.v. verið meiri samkvæmt því sem áður er sagt um viðmiðun í hæðakerfi á þessum tíma.

Rigningasumarið 1950 var vatnsborð í júlí mjög hátt einkum seinni hluta mánaðarins. Hámarkið er þá talið hafa orðið 21,56 m y.s. um miðjan mánuðinn og meðalhæð mánaðarins 21,10 m y.s. Júlímánuður 1975 er annar í röðinni, meðalvatnshæð 20,92 m y.s. á vhm 007, enda var meðalrennslið um Lagarfoss þá hið mesta í júlí, síðan siritandi vatnshæðarmælir var tekinn í notkun þar (vhm 017).

Heildregnu ferlarnir á fylgibl. 5.02 og 5.03 sýna tengsl rennslis og vatnshæða í Steinsvaðsflóa, Vífilsstaðaflóa og Leginum fyrir mannvirkjagerð. Í Steinsvaðsflóa er miðað við vatnsborð uppi í flóanum áður en fallið að fossinum byrjar. Það var mælt í líkani og er lítið eitt hærra en vatnsborðið við vhm 017, einkum í flóðum.

Vatnshæð Lagarins (fylgibl. 5.03) er í samræmi við siritandi mælingar á vhm 007 við Lagarfljótsbrú. Þar eru þó ekki ákveðin tengsl við rennslið um Lagarfoss nema rennslið sé stöðugt (æstætt ástand) og vindur trúfli ekki vatnshæðir.

Vatnshæð Vífilsstaðaflóa hefur verið ákvörðuð með óreglubundnum álestrum á kvarða (tröppur) við Vífilsstaði og öðrum einstökum mælingum.

Á fylgiblaði 5.04 er langskurður í Fljótið, sem sýnir vatnsborðið í aðaldráttum við venjulegt rennsli á milli Lagarfljótsbrúar (vhm 007) og Lagarfoss (vhm 017), bæði áður en virkjað var (heildregnar línur) og eftir mannvirkjagerð (strikalínur).

5.2 Vatnshæðir eftir mannvirkjagerð.

Línuritinn á fylgibl. 5.02 og 5.03 sýna vatnsborðshæðir í Leginum, Vífilsstaðaflóa og Steinsvaðsflóa bæði fyrir og eftir mannvirkjagerð við Lagarfoss. Miðað er við fullopnar flóðgáttir og æstætt rennsli. Lóðrétta bilið á milli strikálína og heildreginna ferla sýna vatnsborðshækkunina á hverjum stað við mismunandi rennsli (æstætt). Gert er ráð fyrir rennsli um stöð, sem svarar til um 80% af fullu álagi.

Í töflunni hér á eftir eru nokkur dæmi um vatnsborðshækkunir vegna mannvirkja við framangreindar aðstæður, sem að öllum jafnaði eru fyrir hendi að sumarlagi.

Rennsli, kl/s	100	300	600
	Vatnsborðshækkun vegna mannvirkja, cm		
Staður			
Steinsvaðsflói	137	83	34
Vífilsstaðaflóa	94	55	30
Breiðavað (ónákv.)	40	30	20
Lögurinn	6	18	16

Auk hinna reglubundnu vatnshæðamælinga hefur vatnsborð Lagarfljóts verið mælt á allmörgum stöðum öðru hverju frá því vorið 1975. Vatnamælingadeild Orkustofnunar hefur séð um þessar mælingar og unnið úr þeim. Niðurstöður hafa verið birtar í formi langskurða af Fljótinu á teikningu með númerinu FNR 13731.

Línurit um vatnshæð í Vífilsstaðaflóa (fylgibl. 5.03) er að verulegu leyti byggt á þessum mælingum og einnig tölur um vatnsborðshækkun við Breiðavað í töflunni hér að framan.

Þegar rennsli er breytilegt, er ekki lengur um að ræða fast samband milli rennslis um Lagarfoss og vatnshæða í Leginum. Við útreikninga á vatnshæðum við þær aðstæður er nauðsynlegt að taka tillit til rennslisjöfnunar vegna vatnsborðsbreytinga í Fljótinu og rennslismótstöðu í farveginum. Rennslismótstöðunni frá Lagarfljótsbrú að Lagarfossi má skipta í tvennt, annarsvegar í farveginum frá brúnni niður í Vífilsstaðaflóa, hins vegar mótstöðunni um Strauma milli Vífilsstaða- og Steinsvaðsflóa. Sumarið 1976 voru mæld þversnið í farveginum um Strauma, og sáu starfsmenn vatnamælinga um dýptarmælingar undir stjórn Sigurjóns Rist. Á fylgibl. 5.09 er kort af Straumum, og eru þversniðin, sem mæld voru, færð þar inn á. Á grundvelli þessara mælinga var rennslismótstaðan um Strauma reiknuð, og þá einnig höfð hliðsjón af mælingum vatnshæða við mismunandi rennsli. Mótstaðan frá Lagarfljótsbrú niður í Vífilsstaðaflóa var reiknuð á tilsvarandi hátt. Þar var auk vatnshæðamælinga við mismunandi rennsli þó eingöngu byggt á nýju kortunum í mælikv. 1:5.000, enda er farvegurinn mun reglulegri en um Strauma.

Út frá niðurstöðum þessara reikninga var sett saman reikniforrit til ákvörðunar á vatnshæðum og rennsli um Lagarfoss við gefið innrennsli í Löginn og Fljótið þar fyrir neðan. Lykill fyrir rennsli um Lagarfoss (að viðbætti stöðvarnotkun, ef einhver er) gengur inn í reikningana á eftirfarandi formi:

$$Q = a (h_2 - b)^{1,5} + c,$$

þar sem Q er rennslið í kl/s,

h_2 er vatnshæð í Vífilsstaðaflóa í m y.s. og a, b, c tölustuðlar, breytilegir eftir ákvarðandi þversniði við Lagarfoss og stöðvarnotkun.

Við ákveðin útrenslisskilyrði svara ákveðin gildi stuðlanna a, b og c til rennslis á tilteknu bili. Rennslislykillinn fyrir stíflugerð er ritaður þannig:

$$Q = 81 (h_2 - 17,0)^{1,5} - 113, \text{ kl/s } 200 \approx Q \approx 850$$

Við núverandi aðstæður, fullopnar flóðgáttir og 40 kl/s um stöð eru notaðar tvær jöfnur:

$$Q = 150 (h_2 - 19,0)^{1,5} + 20, \text{ kl/s } 200 \approx Q \approx 520$$

$$Q = 108 (h_2 - 18,5)^{1,5} + 32, \text{ kl/s } 520 \approx Q \approx 1000$$

Lyklarnir eru byggðir á rennslismælingum og mældu falli um Strauma upp í um það bil 450 - 500 kl/s. Þar fyrir ofan eru þeir ákvarðaðir út frá niðurstöðum líkanprófana og reiknuðu falli um Strauma.

Rétt er að benda á, að rennslislyklar eru miðaðir við vatnshæð í Vífilsstaðaflóa en ekki Steinsvaðsflóa. Ennfremur er rennslisjöfnun flóanna reiknuð í einu lagi í forritinu. Fræðilega séð er nákvæmara að miða útrennslið við vatnshæðina í Steinsvaðsflóa og reikna rennslisjöfnun flóanna hvors í sínu lagi, en með því urðu reikningarnir erfiðari í framkvæmd án þess að sýnilegt væri að niðurstöður yrðu nákvæmari.

Með þessari aðferð má á einfaldan hátt reikna vatnshæðir og rennsli í flóðum fyrir ákveðið innrennsli. Útrenslisskilyrði við Lagarfoss geta verið breytileg og einnig byrjunarhæð vatnsborðs í Leginum.

Gangur reikninganna er annars í aðalatriðum þessi (sjá örvarit fylgibl. 5.05):

Tímanum sem athugunin nær yfir er skipt niður í ákveðin bil ($T = 2$ h í snöggum flóðum, annars lengri).

Innrennsli á hverju tímabili, Q_i , er skipt í tvo hluta $Q_{L,i}$ ofan þversniðs miðja vegu milli vhm 007 og Vífilsstaðaflóa og $Q_{V,i}$ þar fyrir utan. Ef um er að ræða ákveðið mælt flóð, er innrennslið reiknað út frá vatnshæðarbreytingum á vhm 007 og vhm 017 og mældu útrennsli.

Reikniforritið gefur síðan útrennsli á hverju tímabili og vatnshæðir í Leginum og Vífilsstaðaflóa í lok hvers tímabils.

Ef vatnshæðir og rennsli í ákveðnu mældu flóði eru reiknaðar til baka, og reiknuð gildi á vatnshæðum og rennsli borin saman við mæld gildi, sýnir samræmið þar á milli hve nákvæmir reikningarnir eru fyrir þetta tiltekna flóð. Það hefur komið í ljós, að samræmið er breytilegt frá einu flóði til annars, og má yfirleitt rekja það til áhrifa frá vindi með eða móti straumi, sem getur truflað vatnshæðirnar verulega. Ís á Fljóttinu breytir einnig sambandinu á milli vatnshæða og rennslis (mótstaða eykst), svo að reikniforritið verður ónothæft.

Fyrir nóvemberflóðið 1968 fékkst góð samsvörun milli mælinga og útreikninga, og hefur þetta stærsta mælt flóð því hentað vel til að meta áhrif mannvirkja við Lagarfoss á vatnshæðir í snöggum stórflóðum. Innrennsli í þessu flóði hefur verið reiknað út frá mældum vatnshæðum á vhm 007 og vhm 017 (sjá fylgibl. 5.06). Vatnshæðir og útrennsli fyrir þetta innrennsli en mismunandi byrjunarhæð í Leginum hefur verið reiknað, og eru niðurstöður í töflu á fylgibl. 5.06. Eins og þar kemur fram hefur mismunandi tímasetning á fullopnun flóðgátta ekki mikil áhrif á hámarksvatnshæðina.

Nokkur vorflóð hafa verið reiknuð á tilsvareandi hátt, en samsvörun mælinga og reikninga er misjöfn vegna

áhrifa vinds. Truflun vatnshæða veldur því, að rétt innrennsli fæst ekki út frá mældum vatnsborðsbreytingum, en auk þess breytist sambandið milli vatnshæða og rennslis. Áhrif vinds á rennsli virðast vera heldur meiri nú heldur en var fyrir stíflugerð, í fyrsta lagi vegna þess að lykill fyrir útrennsli við Lagarfoss er „flatari“ en áður (rennsli viðkvæmara fyrir vatnshæðarbreytingum), og í öðru lagi vegna þess að fallið frá Leginum að Lagarfossi hefur minnkað, og vatnsborðsbreytingar vegna vinds hafa því hlutfallslega meiri áhrif en áður.

Niðurstöður reikninga á tveimur vorflóðum, 1967 og 1976, eru á fylgibl. 5.07 og 5.08. Fyrir bæði þessi flóð fékkst allgóð samsvörun mælinga og reikninga, einkum þó fyrir hið síðara. Reiknað er bæði fyrir þau skilyrði, sem fyrir hendi voru, nátturlegar aðstæður 1967, fullopnar flóðgáttir 1976, og öfugt. Hækkun í Leginum vegna stíflumannvirkjanna er í báðum þessum flóðum svipuð og reikningar með æstæðu rennsli gefa, og yfirleitt eru rennslisbreytingar í vorflóðum ekki örari en svo, að áhrif stíflumannvirkjanna megi reikna á þann hátt.

Hér að framan hefur vatnsborðssveiflum við opnar flóðgáttir verið gerð nokkur skil. Á það við um vatnshæðir að vor- og sumarlagi og í flóðum.

Nú verða athugaðar langtímasveiflur vatnsborðs vegna miðlunar, og þá gert ráð fyrir mismunandi mikilli nýtanlegri miðlun, 60 til 140 Gl, en það samsvarar hámarksvatnshæð í Leginum frá 20,5 til 21,5 m y.s.

Á fylgibl. 5.10 er súlurit yfir meðalvatnshæðir mánaða á 10 ára tímabili 1966-1975, bæði mældar á vhm 007 og reiknaðar miðað við 20,5, 21,0 og 21,5 m y.s. leyfilega hámarksvatnshæð í Leginum.

Byggt er á rennslisskýrslum og skýrslum um vatnshæð Lagarins frá vatnamælingadeild Orkustofnunar. Reikni-forsendur eru annars þessar:

Reiknað er með að meðalvatnsnotkun stöðvar sé 35 kl/s á meðan vatn er í miðlunargeymi. Mánuðina maí - ágúst er gert ráð fyrir að flóðgáttir séu fullopnar, en í apríl og september er reiknað með hámarksvatnshæð 20,5 m y.s. Óháð leyfilegri vatnshæð að vetrarlagi. Haust- og vetrarmánuðina okt. - marz er hins vegar ekki gert ráð fyrir sérstökum takmörkunum á leyfilegri hámarks- vatnshæð.

Til hagræðis við reikninga er rekstur miðlunar hér miðaður við ákveðnar dagsetningar, en í raun hlýtur hann að fara að verulegu leyti eftir aðstæðum á hverjum tíma. Ljóst er þó, að ekki getur skeikað miklu frá reiknaðri meðal- vatnshæð ef þeim meginatriðum er fylgt, að flóðgáttir séu opnar yfir sumarið frá byrjun vorflóða, og að ákveðin hámarksvatnshæð gildi að vetrarlagi.

Auk meðalvatnshæða mánaða hefur hámark hvers mánaðar verið áætlað, og er súlurit yfir þær niðurstöður einnig á fylgibl. 5.10.

Í töflu á fylgibl. 5.11 er yfirlit yfir niðurstöður út- reikninga á meðalvatnshæð, þar sem greint er á milli sumartíma (maí - ágúst) og miðlunartíma. Miðlunartímanum er aftur skipt, og mánuðirnir apríl og sept. (takmörkuð miðlun) teknir sér. Neðst í töflunni eru 10 ára meðaltöl reiknaðra vatnshæða við mismunandi miðlun (1966- '75). Niðurstöðurnar eru einnig settar fram í línuriti á fylgibl. 5.12, og kemur þar fram því sem næst línulegt samband á milli miðlunarstærðar umfram 50 Gl og meðal- vatnshæðar á vhm 007. Meðalvatnshæð að vetrarlagi (okt. - marz) hækkar þannig um nálægt 40 cm fyrir hverja 50 Gl miðlunar. Meðalvatnshæð að sumarlagi (maí-ágúst) er hins vegar óháð miðlunarstærð.

Þegar flóðgáttir eru lokaðar og vatnsborð hækkar, verður nánast enginn halli á vatnsborði Fljótsins frá Leginum að Lagarfossi. Yfir miðlunartímann má því líta svo á, að vhm 007 sýni vatnshæðina í öllu miðlunarloninu frá Lagarfossi að ósum Jökulsár í Fljótsdal.

6. Vatnsborð Jökulsár í Fljótsdal.

Sumarið 1975 voru settir upp þrjár vatnshæðakvarðar í Fljótsdal, við Buðlungavelli, Hrafnkelsstaði og Jökulsárbrú. Lesið var á þessa kvarða öðru hverju, og fékkst þannig allgott yfirlit yfir vatnsborðssveiflur á þessum stöðum.

Vatnshæð við Buðlungavelli viku ekki teljandi frá vhm 007, enda er þar komið út fyrir Fljótsbotn, þar sem Jökulsá fellur í Löginn og dýpi eykst skyndilega. Milli Hrafnkelsstaða og Buðlungavalla er hins vegar nokkurt fall á vatnsborðinu og enn meira frá Jökulsárbrú að Hrafnkelsstöðum.

Þegar flóðgáttir við Lagarfoss eru fullopnar, er nokkuð ákveðið samband milli vatnshæða við Jökulsá í Fljótsdal og vhm 007. Línurit yfir þetta samband er á fylgibl. 6.01, annars vegar milli vhm 007 og Hrafnkelsstaða, hins vegar milli vhm 007 og Jökulsárbrúar.

Á fylgibl. 6.02 eru línurit yfir samband vatnshæða á þessum stöðum og rennslis Jökulsár við Hól (vhm 109). Eins og vænta má, er fylgnin allgóð, þegar vatnshæð Lagarins er ótrufluð af flóðgáttalokunum við Lagarfoss.

Vatnshæðarmælingin frá 24. febr. 1976 sker sig nokkuð úr, bæði þegar miðað er við vatnshæð Lagarins og rennslis Jökulsár, enda var vatnsborð Lagarins þá hátt (um 21,3 m y.s.) eftir snögga flóðskvettu, sem kom á „fullt“ miðlunarlon.

Á grundvelli línuritanna á fylgibl. 6.01 og 6.02 ásamt mælingunni frá 24. febr. '76 hefur verið gert enn eitt línurit (fylgibl. 6.03). Þar er vatnshæð Lagarins breytileg en óháð rennsli Jökulsár eins og að jafnaði verður að vetrarlagi við rekstur miðlunar í Leginum.

Línuritið er byggt á of fáum mælingum til að geta talizt nákvæmt, en gefur þó góða hugmynd um, hvernig vatnsborðshækkun í Leginum hjaðnar, þegar upp í Jökulsá kemur.

Í töflunni hér á eftir eru dæmi um vatnsborðshækkanir við Hrafnkelsstaði og Jökulsárbrú samkvæmt línuritinu. Miðað er við meðalvetrarrennsli, um 10 kl/s, í Jökulsá við Hól (vhm 109).

Vatnshæð Lagarins, vhm 007, m y.s.	Hækkun í Jökulsá, m	
	Hrafnkelsst.	Jökulsárbrú
20,5	~ 0,1	~ 0,0
21,0	~ 0,2	~ 0,1
21,3	~ 0,4	~ 0,2

7. Rýmkuð farvegjar.

Fram hafa komið hugmyndir um að rýmka farveg Fljótsins um Strauma og/eða bæta útrennslisskilyrðin við Lagarfoss með því að lækka bergþröskuld ofan flóðgáttanna. Áhrif beggja þessara aðgerða hafa verið athuguð nokkuð, bæði að því er varðar sumarrennsli við opnar flóðgáttir og vatnshæðir í flóðum.

Lækkun klapparyfirfalls ofan flóðgátta var prófuð í líkani. Rennslislyklar voru mældir fyrir tvenns konar aðgerðir, lækkun á öllu yfirfallinu niður í 18 m hæð y.s. og rásir í gegnum það niður í 17 m y.s. Rásirnar voru

fjórar, 10 - 12 m breiðar, og stefndu á miðjar flóðgáttir. Rennslislykill fyrir þetta fyrirkomulag er á fylgibl. 7.01. Reyndist vatnsborð í Steinsvaðsflóa lækka um 0,4 - 0,5 m við venjulegt sumarrennsli en mun minna í stórflóðum (0,1 - 0,2 m). Tilsvarandi lækkun í Leginum er um það bil 0,1 m við rennsli á bilinu 200 til 700 kl/s.

Lækkun á öllu haftinu niður í 18 m y.s. gaf heldur minni vatnsborðslækkun við venjulegt rennsli, en svipaða í stórflóðum.

Áhrif klapparyfirfallsins á hámarksvatnshæð í stórflóðum voru einnig athuguð. Tölvureikningar fyrir innrennsli eins og í nóvemberflóðinu 1968 og byrjunarhæð 21,0 m y.s. í Leginum gáfu um 5 cm lægra hámark þar, ef klapparyfirfall var rofið, heldur en við núverandi aðstæður.

Við Strauma hefur verið gert ráð fyrir rýmkun að því marki, að rennslismótstaða minnkaði um nálægt helming. Niðurstaða varð sú, að lækkun vatnsborðs í Leginum breyttist því sem næst línulega með rennslinu (æstæðu) á bilinu 100 til 500 kl/s. Við 100 kl/s og minna rennsli er nær engin breyting en við 500 kl/s er komin fram um það bil 10 cm lækkun. Við rennslisaukningu að marki umfram það eru breytingar á rennslinu að jafnaði örari en svo, að forsendur um æstætt ástand gildi.

Við tölvureikninga reyndist rýmkunin við Strauma hafa álíka mikil áhrif á hámarksvatnshæð í stórflóðum eins og lækkun klapparyfirfallsins. Með 21 m y.s. byrjunarhæð í Leginum fékkst þannig nálægt 5 cm lækkun á hámarki fyrir innrennsli eins og í nóv. 1968.

Byrjunarhæð í Leginum og mótstaða farvegarins niður í Vífilsstaðaflóa reyndist ráða mestu um hámarksvatnshæð í snögum stórflóðum eins og þessu.

Við áður nefndar líkanprófanir var dýpkun farvegar neðan flóðgáttanna athuguð. Dýpkun þar hefur engin áhrif á vatnshæðir við rennsli allt að venjulegum vorflóðum, og áhrifin á hámarksvatnshæð Lagarins í snöggum flóðum af þeirri stærð, sem mæld hafa verið, eru hverfandi lítil.

Varðandi niðurstöður líkanprófananna vísast annars til skýrslunnar „Lagarfossvirkjun. Líkanprófanir flóðgátta“, nóv. 1977.

LAGARFLJÓT

Rennslíshættir 1956 - '75

	Mánuðir												Ar
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Meðalrennsli, kl/s	59,6	55,3	73,9	87,6	188	296	181	110	102	102	87,7	61,1	117
Staðalfrávik, kl/s	38,1	52,7	50,4	56,3	86,7	75,0	50,8	24,3	46,1	51,3	70,1	42,5	22,1
Staðalfrávik %	64	95	68	64	46	25	28	22	45	50	80	70	19
Mesta meðalr., kl/s	148	222	145	285	362	436	313	179	232	253	312	166	173
Minnsta " , kl/s	10,5	10,3	5,5	16,8	40,1	154	97,4	70,9	51,3	36,1	15,5	9,8	74,6

Flóð í Lagarfljóti 1956 - '75

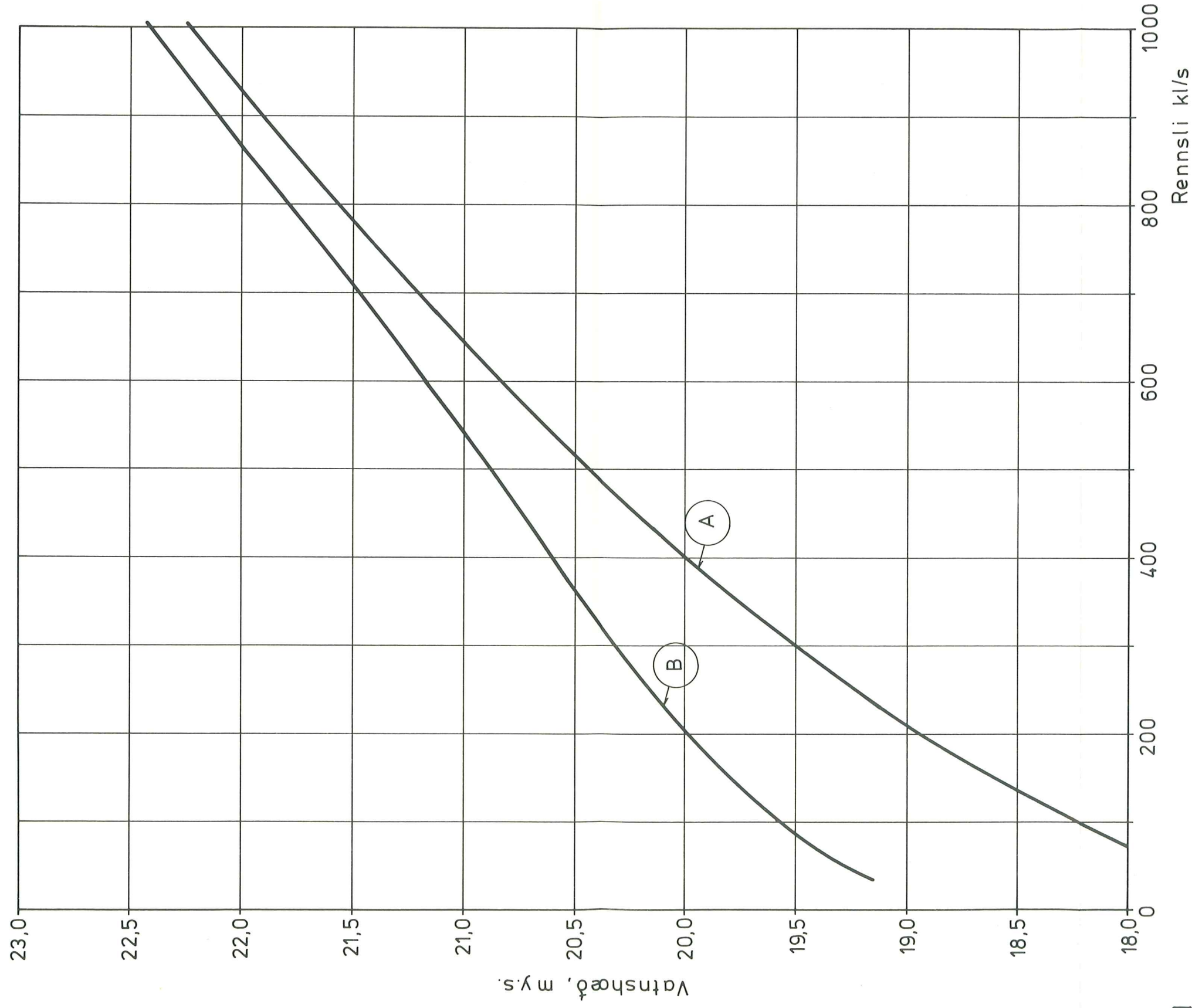
Ár	Hámarksrennsli árs, kl/s		Flóð í stærðarröð	
	Vorflóð maí - júlí	Önnur flóð	Vorflóð	Önnur flóð
1956	370	366	681	811
57	681	328	656	637
58	454	310	575	571
59	450	571	571	489
1960	401	471	554	471
61	508	637	513	444
62	498	489	510	408
63	508	241	508	390
64	316	372	508	372
65	450	158	508	366
66	554	200	498	328
67	656	179	485	310
68	571	811	454	298
69	508	298	450	255
1970	510	408	450	241
71	441	200	441	215
72	513	444	436	200
73	436	255	401	200
74	485	390	370	179
1975	575	215	316	158

LAGARFLJÓT

Vatnshæðir 1957 - '73

Vhm 007	Mánuður												Árið	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1957 - '73														
Meðalhæð m y.s.	19,98	20,00	20,10	20,02	20,45	20,68	20,31	20,08	20,10	20,06	19,97	19,95	20,14	
Staðalfrávik, cm	21	23	28	19	42	24	17	10	16	26	32	17	10	
Mesta meðalh. m y.s.	20,43	20,50	20,58	20,43	21,14	21,12	20,69	20,32	20,55	20,70	20,73	20,24	20,42	
Minnsta meðalh. m y.s.	19,70	19,53	19,73	19,80	19,78	20,20	20,01	19,90	19,84	19,64	19,69	19,70	20,04	
Hæsta mælt v.b. m y.s.	21,53	21,01	21,48	21,12	22,04	21,74	21,11	20,76	21,25	21,90	22,43	21,28	22,43	

LAGARFLJÓT
Vatnshæð í Steinsvaðsflóa

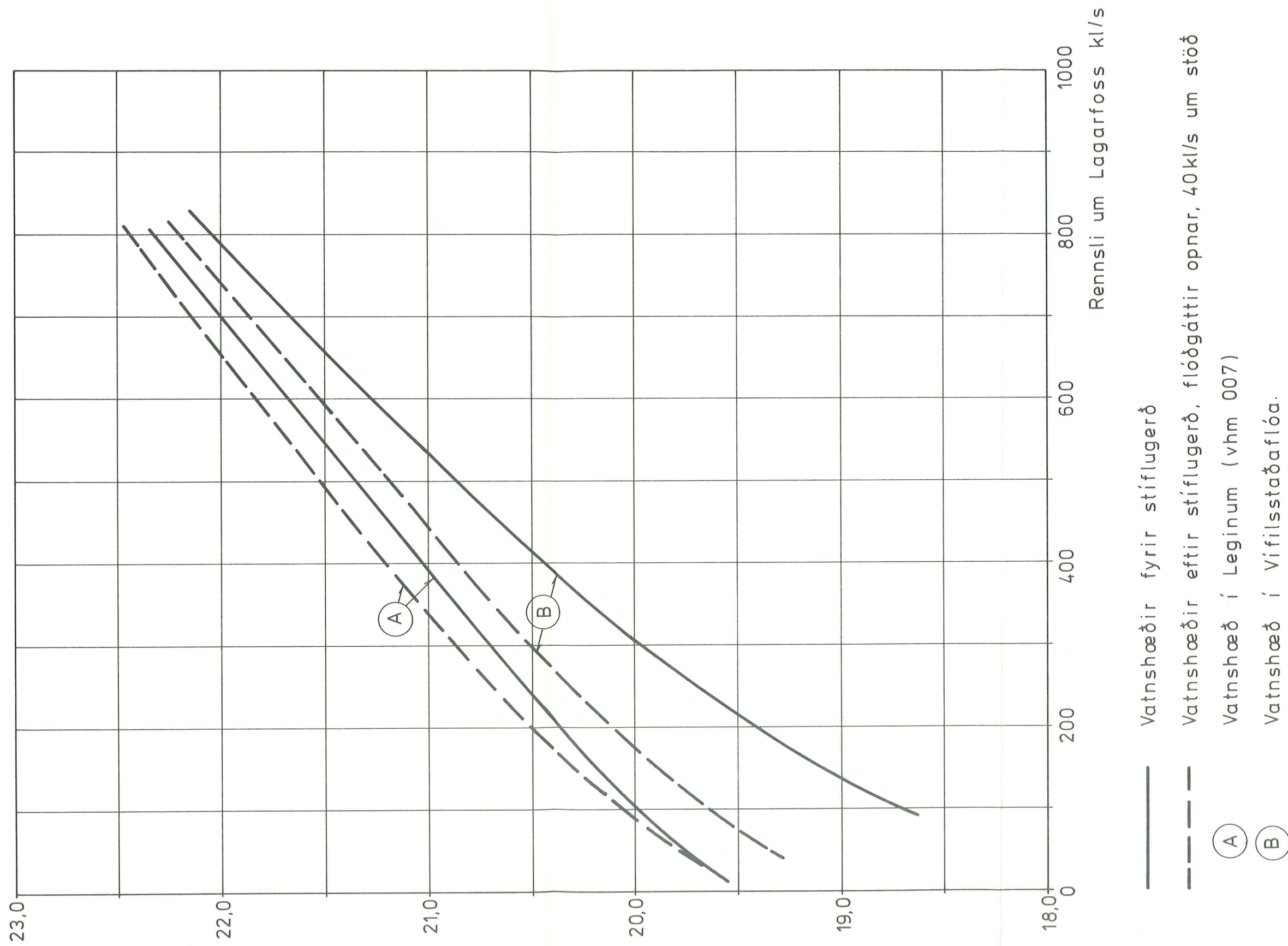


A Vatnshæð fyrir stíflugerð.

B Vatnshæð eftir stíflugerð, flóðgáttir opnar, 40 kl/s um stöð.

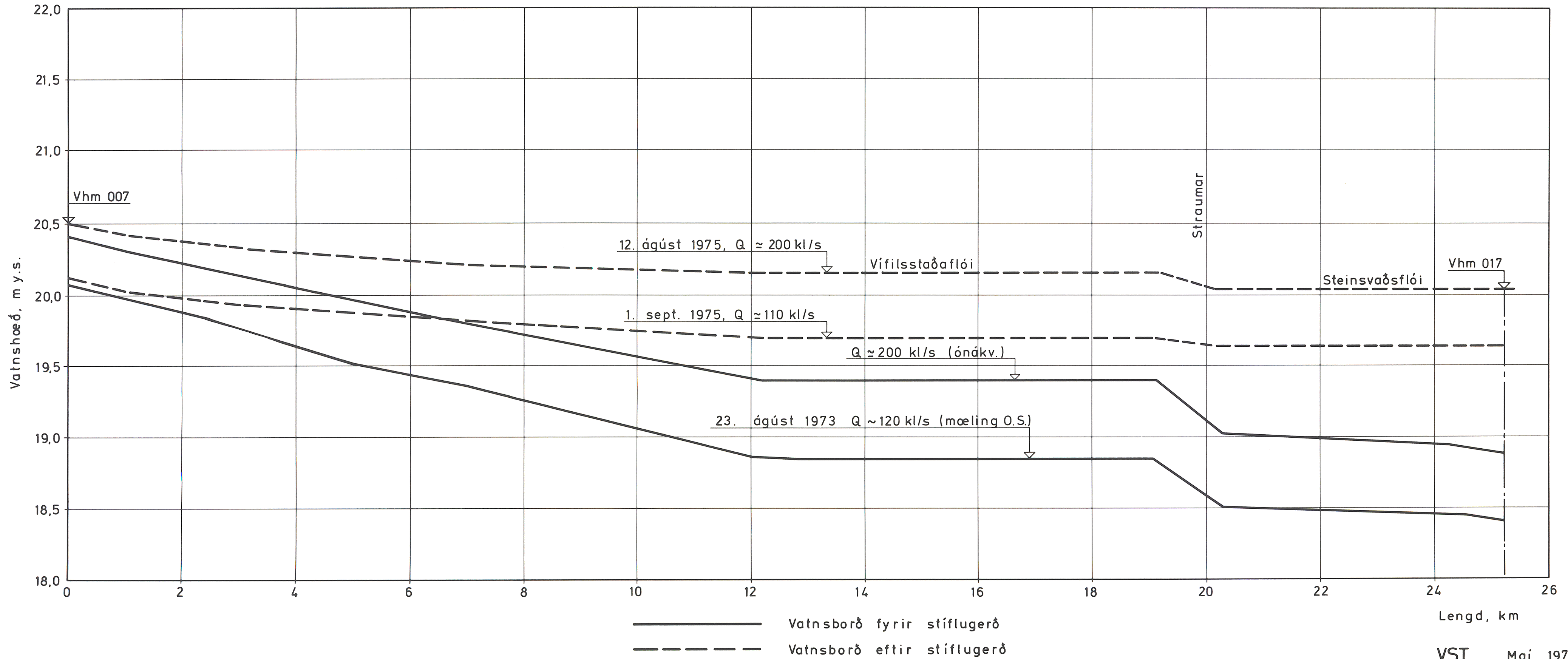
LAGARFLJÓT

Vatnshæðir við æstoett rennsli



LAGARFLJÓT

Langskurður frá Lagarfljótsbrú að Lagarfossi



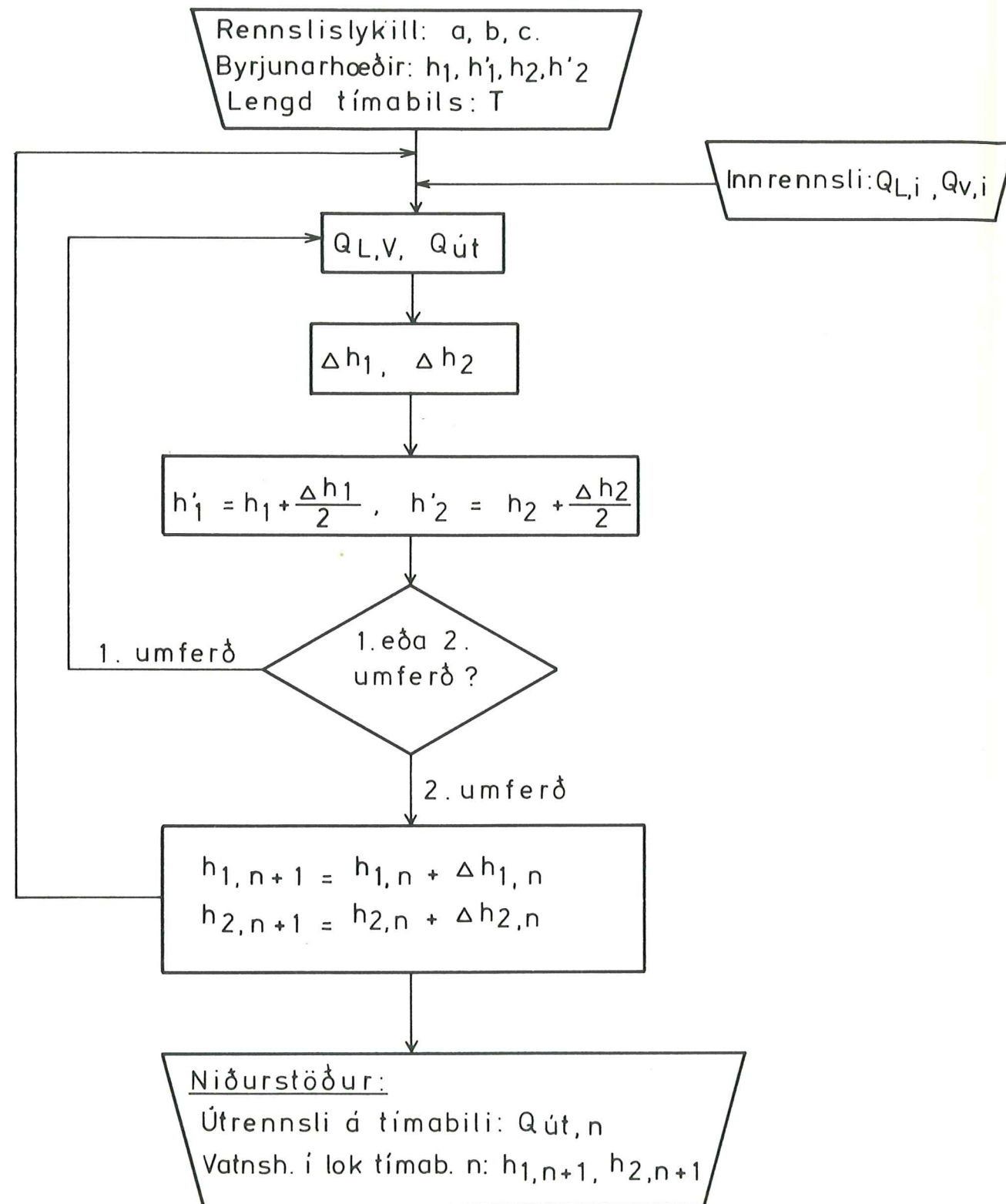
————— Vatnsborð fyrir stíflugerð
 - - - - - Vatnsborð eftir stíflugerð

Lengd, km

LAGARFLJÓT

Vatnsborðsreikningar. Örvarit

Fylgiblað 5.05



SKÝRINGAR:

Innrennsli í Löginn:	Q _{L,i} kl/s
Innrennsli í Vífilsstaðaflóa:	Q _{V,i} kl/s
Rennsli úr Leginum í Vífilsstaðaflóa:	Q _{L,v} kl/s
Útrennsli við Lagarfoss:	Q _{út} kl/s
Vatnshæð Lagarins í lok tímabils:	h ₁ m y.s.
Vatnshæð Lagarins á miðju tímab.:	h' ₁ m y.s.
Vatnshæð Vífilsstaðaflóa í lok tímabils:	h ₂ m y.s.
Vatnshæð Vífilsstaðaflóa á miðju tímab.:	h' ₂ m y.s.
Vatnshæðarbreyting á tímabili:	Δh m

LAGARFLJÓTFlóð í nóv. 1968

Dagur nóv. '68	Inn- rennsli MdQi kl/s	Rennsli um Lagarfoss. MDQ, kl/s					
		Náttúrlegar aðstæður Mælt	Reiknað	Opnað 12. nóv. kl. 00 Miðlun Gl 100	Opnað 12. nóv. kl. 08 Miðlun Gl 100	Opnað 12. nóv. kl. 14 Miðlun Gl 100	Opnað 12. nóv. kl. 18 Miðlun Gl 100
12.	790	217	216	376	231	340	442
13.	1820	492	489	649	535	651	773
14.	855	802	808	892	826	901	975
Q_{max} , kl/s		811	824	905	840	914	994
14. nóv. h		15-16	15	11	13	11	9
Vhm 007							
h_{max} , m y.s.		22,43	22,42	22,75	22,56	22,77	22,99
14. nóv., h		10	9-10	6	8	6	5

LAGARFLJÓT

Flóð í júní 1967

Dagur júní 1967	Inn- rennsli mdQi kl/s	Útrennsli mdQ, kl/s		Vatnshæð á vhm 007 m y.s.		Reiknað rennsli og vatnshæðir, flóðgáttir opnar mdQ, kl/s vhm 7, m y.s.	Hækkun vegna stíflu cm
		Mælt	Reikn.	Mælt	Reikn.		
10	435	341	342	20,81	20,81	344	19
11	650	382	385	20,90	20,92	394	20
12	675	460	465	21,20	21,21	480	19
13	630	526	526	21,41	21,40	538	19
14	620	559	554	21,50	21,50	562	18
15 ¹⁾	660	593	579	21,54	21,56	583	17
16	680	600	606	21,61	21,64	610	17
17 ¹⁾	665	627	625	21,70	21,71	628	17
18 ¹⁾	545	640	625	21,73	21,75	627	17
19	450	587	591	21,62	21,66	590	17
20	350	543	542	21,49	21,52	540	17
				21,30	21,32		17

1) Sunnanátt, stundum allhvöss.

LAGARFLJÓT

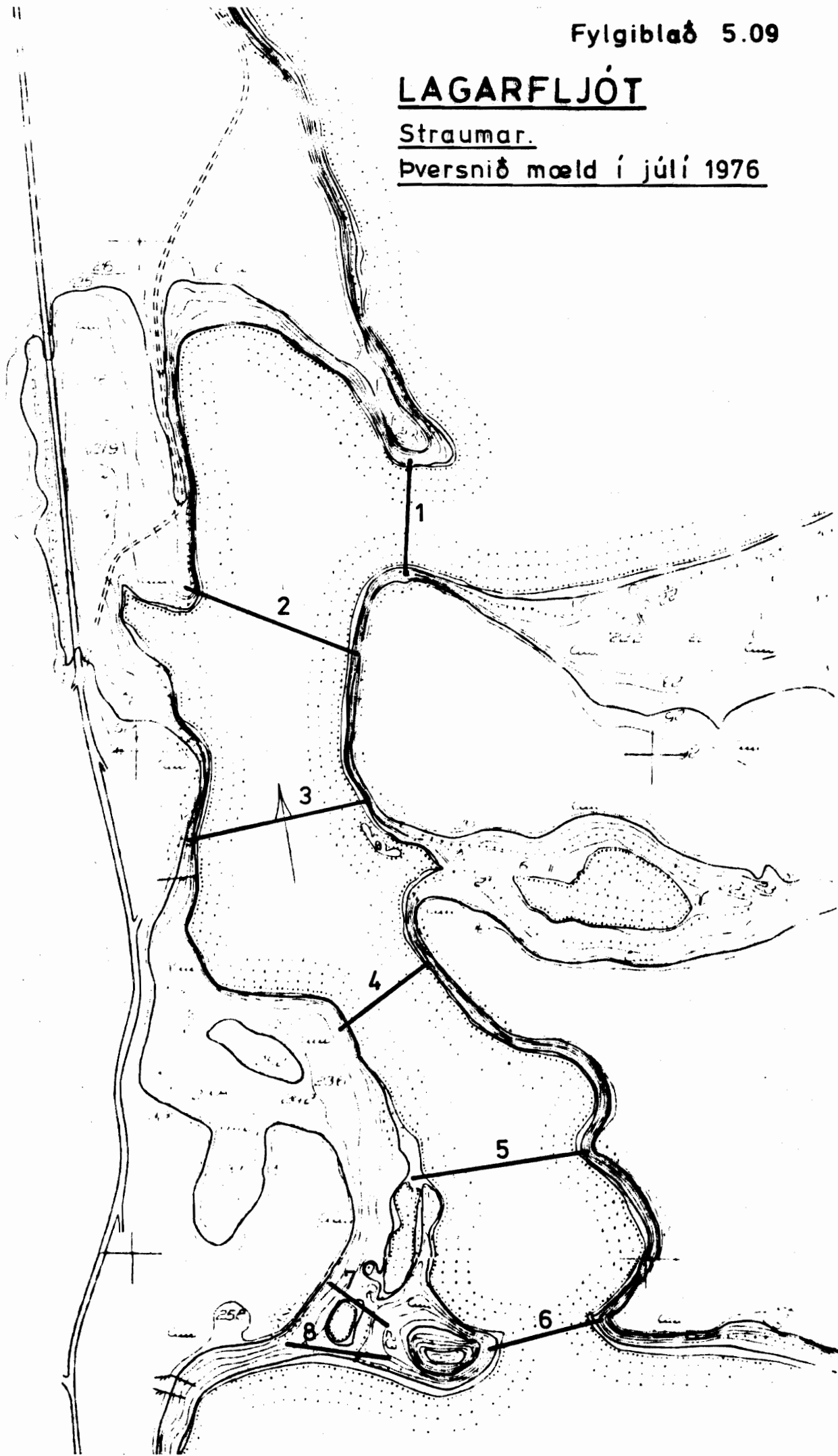
Flóð í maí 1976

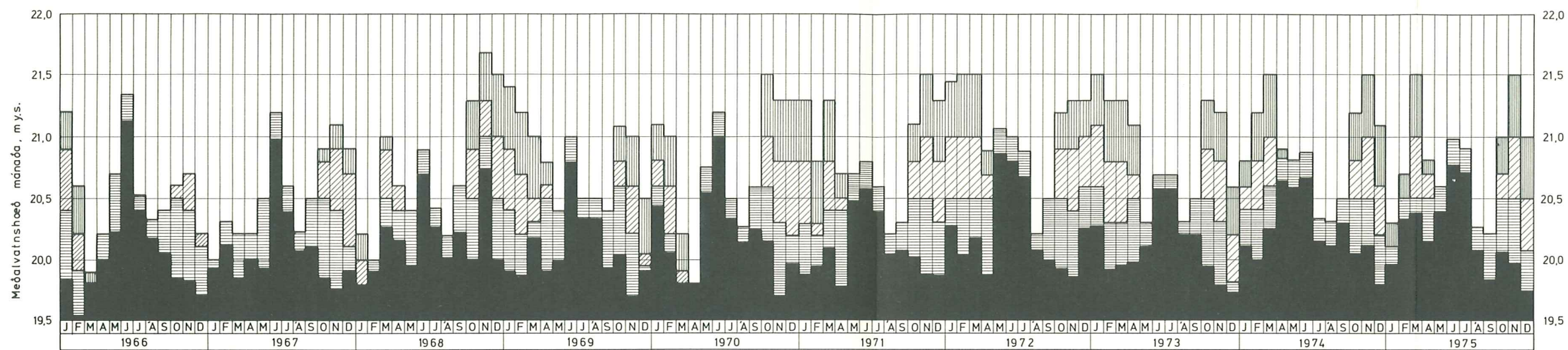
Dagur maí '76	Inn- rennsli mdQi kl/s	Útrennsli mdQ, kl/s		Vatnshæð á vhm 007 m y.s.		Reiknað rennsli og vatnsh. stíflugerð MdQ, kl/s	Reiknað rennsli fyrir vhm 007, m y.s.	Hækkun vegna stíflu cm
		Mælt	Reikn.	Mæld	Reikn.			
21	259	242	246	20,66	20,66	241	20,50	16
22	297	250	253	20,68	20,68	252	20,52	16
23	263	266	262	20,73	20,73	263	20,57	16
24	442	283	276	20,72	20,73	275	20,56	17
25	669	348	349	20,91	20,93	340	20,76	17
26	585	433	434	21,28	21,28	424	21,10	18
27	557	479	481	21,45	21,43	471	21,24	19
28	491	503	501	21,54	21,51	493	21,32	19
29	354	482	484	21,51	21,51	484	21,33	19
30	361	446	445	21,37	21,37	451	21,32	19
31	331	403	414	21,27	21,28	420	21,18	19
				21,20	21,19		21,09	19
							21,00	19

LAGARFLJÓT

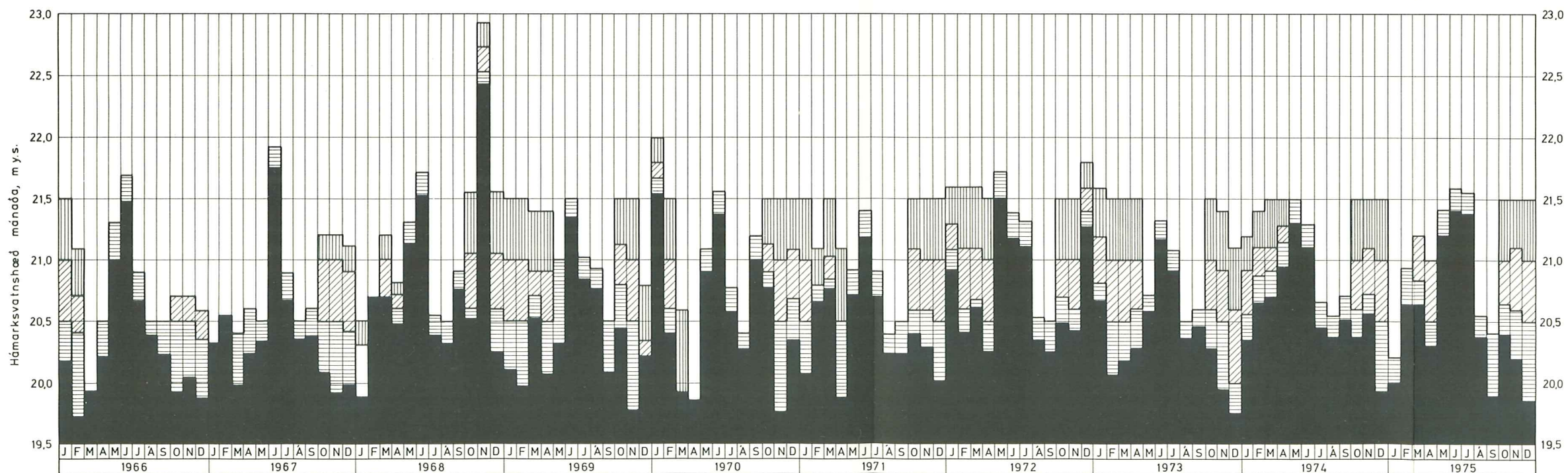
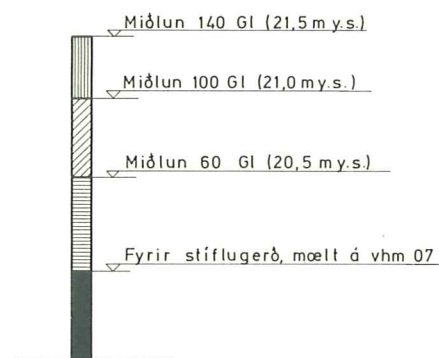
Straumar.

Pversnið mæld í júlí 1976





SKÝRINGAR:



						hf. RÁÐGEFANDI VERKFRÆÐINGAR FRV Reykjavík, Ármúli 4 Sími (91) 8 44 99 Fjarri: 2040 vst ís Akureyri, Glerárgata 36 Sími (96) 2 25 43 Borgarnes, Berugata 12 Sími (93) 73 17 Ísaljörður, Fjarðarstr. 11 Sími (94) 37 08			RAFMAGNSVEITUR RÍKISINS LAGARFLJÓT UMHVERFISRANNSÓKNIR VATNSBORÐSSVEIFLA VIÐ MIÐLUN 1966-1975				
TEIKN. NR.	TILVÍSUN Á TEIKNINGU	BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMP	BR. DAGS. EDLI BREYTINGAR	BR. YF. SMP	HANNAÐ S. H.	TEIKNAD M. H.	YFIRFARID	SAMBÝKKT	DAGSETNING MAÍ 1977	MÆIKVARDI	VERK NR. 75.047	TEIKN NR. 1.01

LAGARFLJÓTVatnshæð á vhm 007Meðaltöl á mism. árstíma

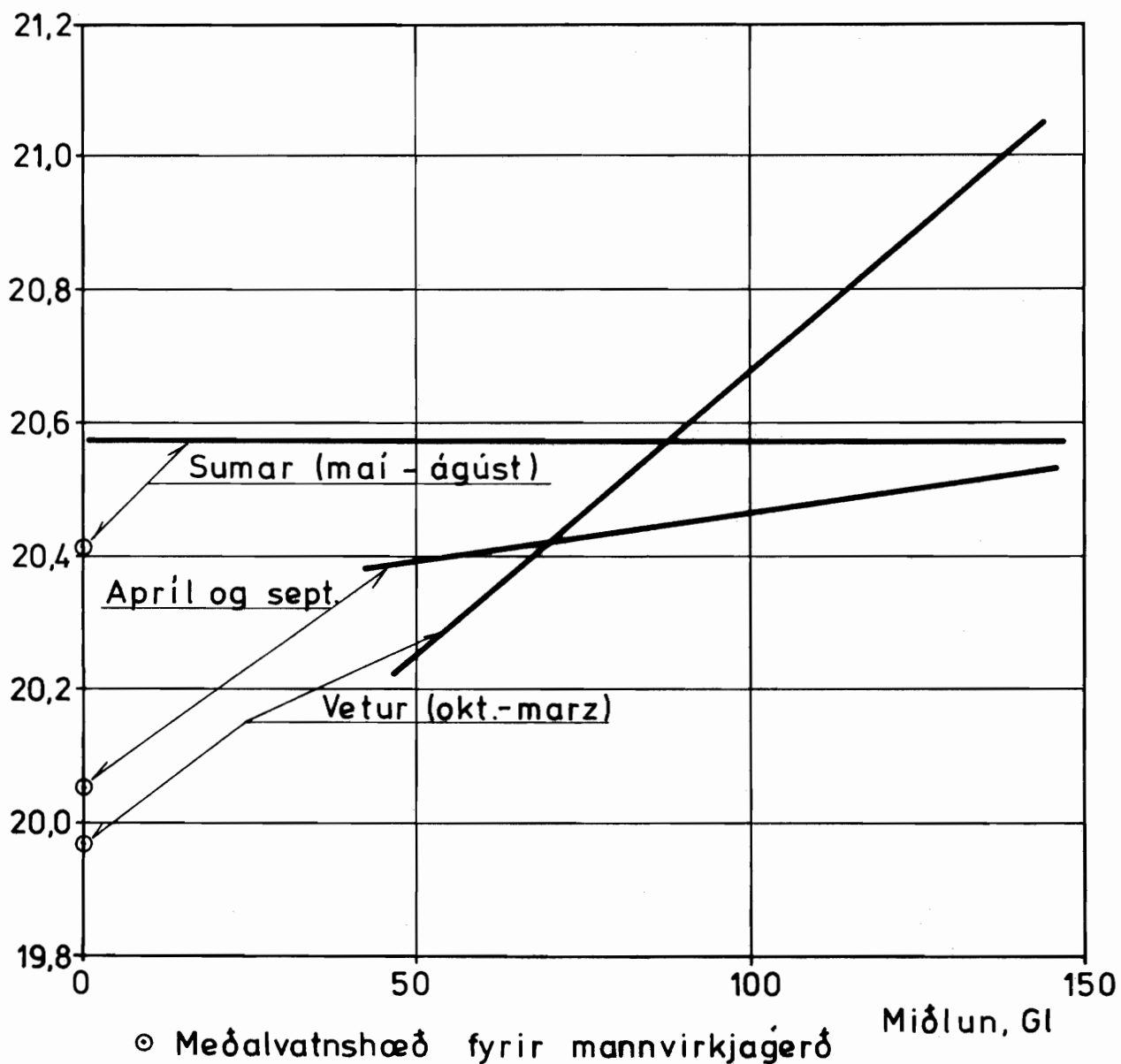
Ár	Mæld vatnshæð á vhm 007 m y.s.			Reiknuð meðalvatnshæð á vhm 007 m y.s.										5) Q _s kl/s
	Maí -ág.	Apr. og sept.	Okt.- marz	Miðlun 60 Gl		Miðlun 100 Gl		Miðlun 140 Gl		Sumar maí -ág.	Vetur apr. sept.	Vetur apr. sept.	Vetur apr. sept.	
				apr. sept.	Vetur	apr. sept.	Vetur	apr. sept.	Vetur					
1966	20,47	20,01	19,75	20,65	20,30	20,18	20,30	20,40	20,30	20,40	20,30	20,30	20,52	229
67	20,34	20,05	19,90	20,48	20,35	20,25	20,35	20,48	20,35	20,48	20,35	20,35	20,57	192
68	20,23	20,18	20,11	20,35	20,50	20,38	20,60	20,67	20,60	20,67	20,60	20,60	20,95	160
69	20,35	19,91	19,93	20,50	20,45	20,27	20,50	20,58	20,60	20,58	20,60	20,60	21,03	193
70	20,50	20,01	20,02	20,67	20,20	20,35	20,20	20,65	20,20	20,65	20,20	20,20	21,07	235
71	20,37	19,92	19,94	20,52	20,35	20,37	20,40	20,75	20,40	20,75	20,50	20,50	21,22	191
72	20,61	19,94	20,08	20,78	20,50	20,50	20,60	20,97	20,60	20,97	20,70	20,70	21,37	262
73	20,37	20,10	19,93	20,50	20,50	20,30	20,60	20,77	20,60	20,77	20,75	20,75	21,20	177
1)74	20,60	20,64	20,10	20,56	20,65	20,43	20,65	20,80	20,65	20,80	20,70	20,70	21,22	193
2)75	20,69	20,06	20,18	20,67	20,35	20,37	20,45	20,63	20,45	20,63	20,50	20,50	21,00	239
3)76	20,61	20,14	20,47	20,60										200
66-75	20,41	20,05	19,97	20,57	20,41	20,34	20,46	20,67	20,46	20,67	20,52	20,52	21,02	207

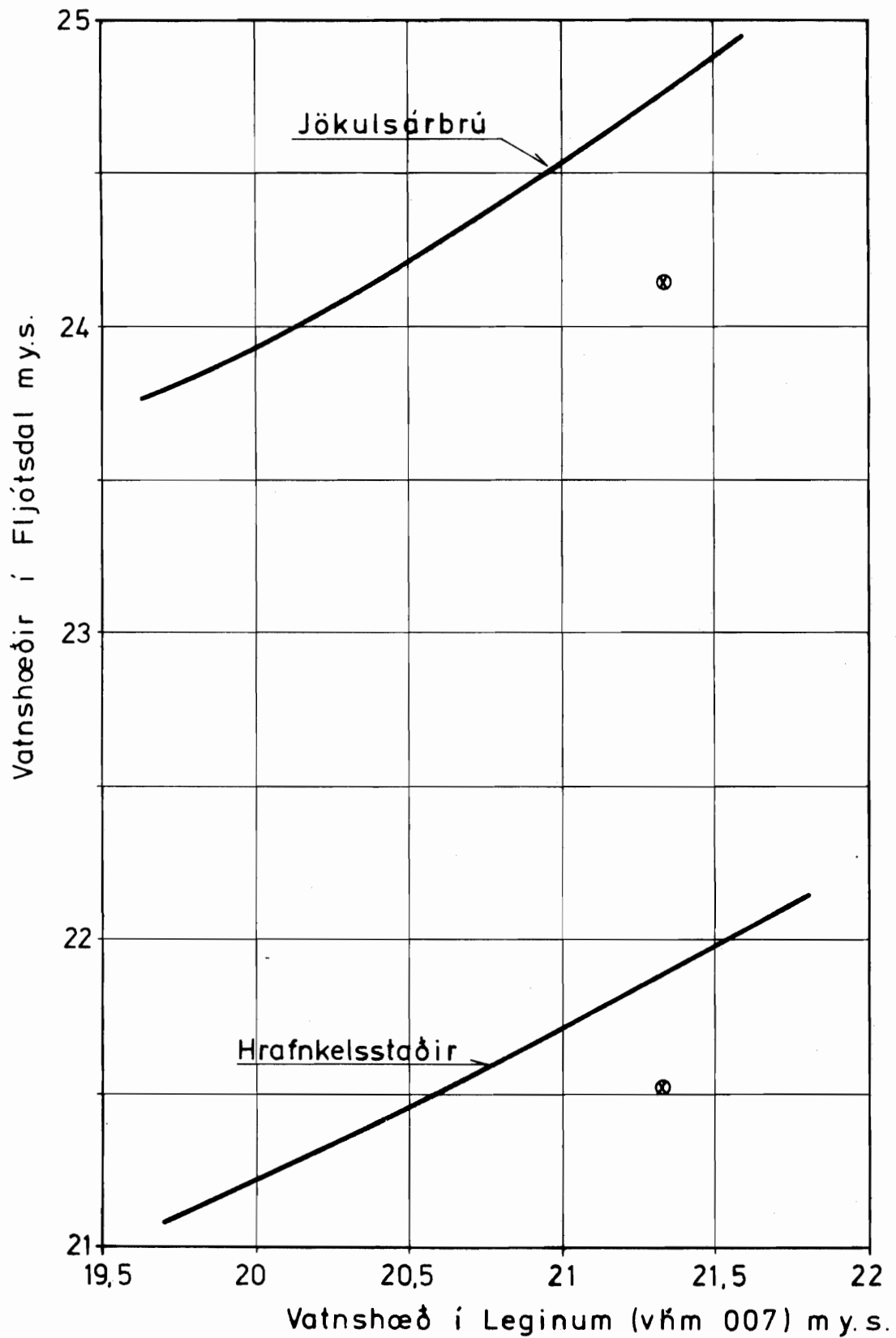
- 1) Flóðgáttir fullopnar, engin stöðvarnotkun
- 2) Flóðgáttir fullopnar stöðvarnotkun um 35% yfir sumarið
- 3) Miðlun hafin.
- 4) Vatnsh. '74 og '75 lækkaðar til samræmis við aðstæður fyrir stíflugerð.
- 5) Meðalrennsli maí - ágúst

LAGARFLJÓT

Meðalvatnshæð Lagarins við mismunandi miðlun. Reiknað eftir rennslinu 1966-'75

Vatnshæð á vhm 007
m y.s.

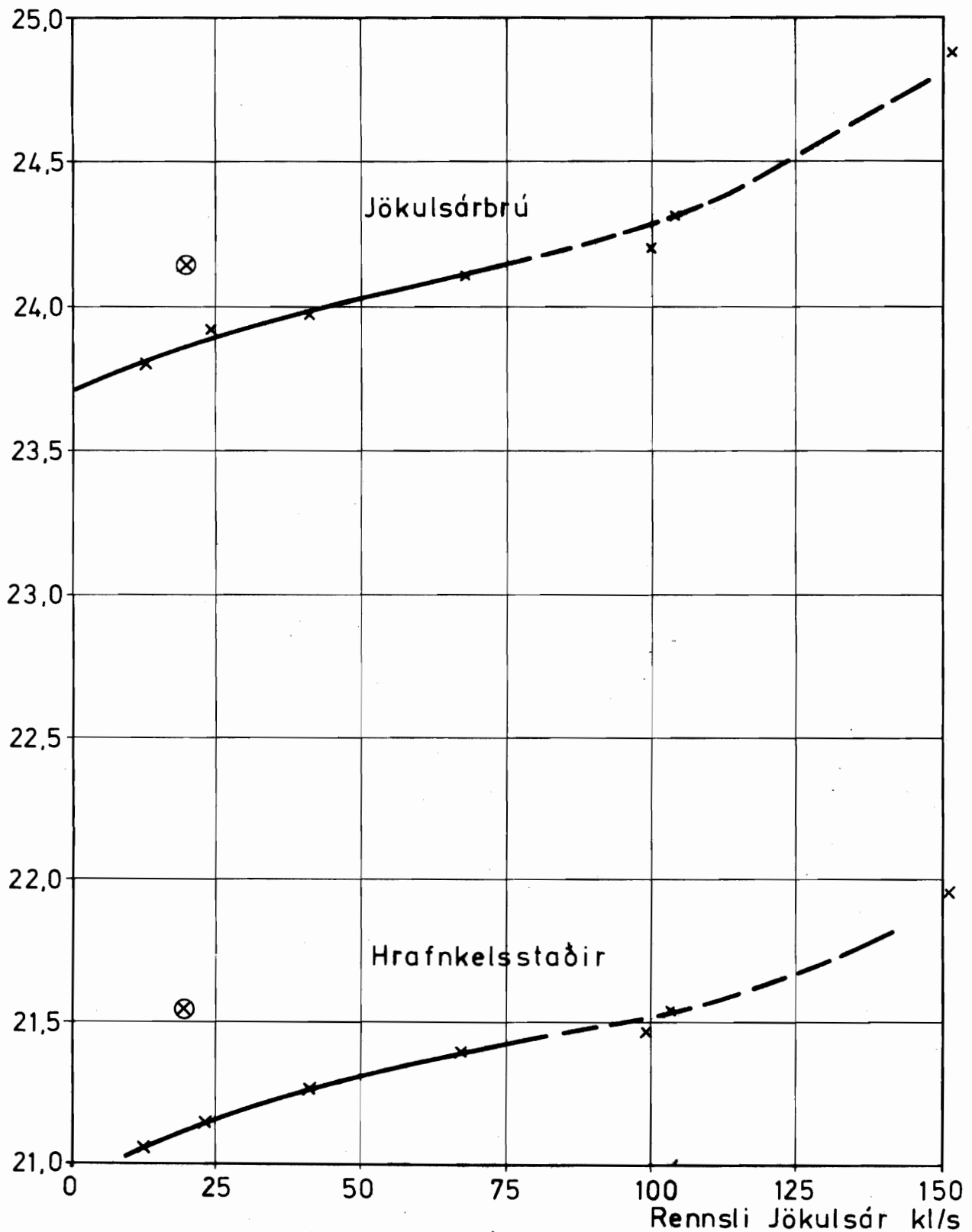


LAGARFLJÓTVatnshæðir við Jökulsá í Fljótsdal

⊗ Vatnshæð 24. febr. 1976

LAGARFLJÓTVatnshæðir við Jökulsá í Fljótsdal

Vatnsh. m y.s.

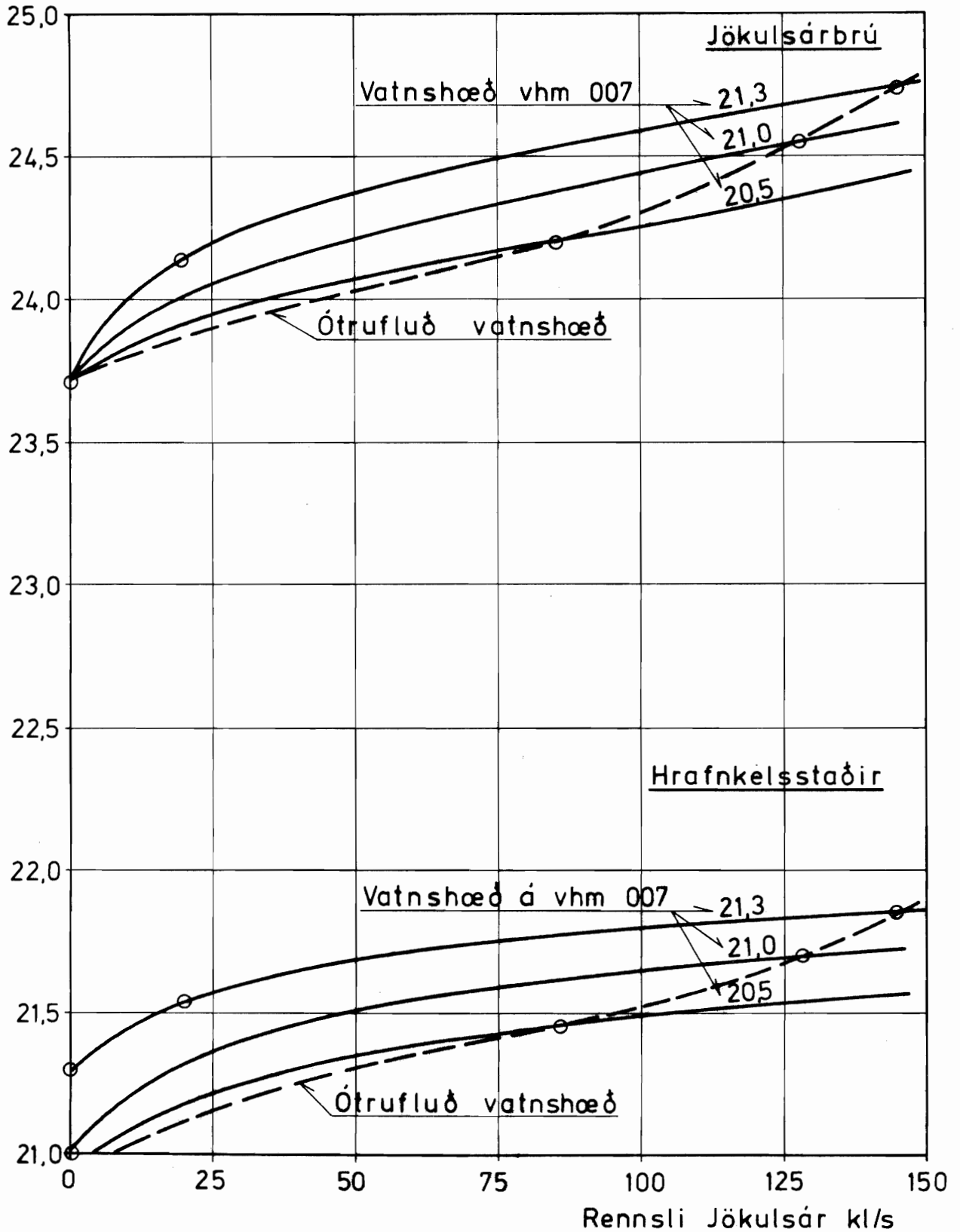


x mældar vatnshæðir 1975-'76

⊗ vatnshæð 24 febr. '76

LAGARFLJÓTVatnshæðir við Jökulsá í Fljótsdal

Vatnsh. m y.s.



LAGARFLJÓTVatnshæð í Steinsvaðsflóa (vhm 17)Klapparyfirfall rofið