

VATNAFRÆÐI

# ÞÓRISVATNSSVÆÐIS

EFTIR

GUTTORM SIGBJARNARSON

JARÐFRÆÐIYFIRLIT  
AFRENNSLISEINKENNI  
JARÐVATNSRANNSÓKNIR  
VATNAFRÆÐIKORT  
RENNSLISRANNSÓKNIR

MARZ 1972

# VATNAFRÆÐI ÞÓRISVATNSSVÆÐIS

eftir

GUTTORM SIGBJARNARSON

JARÐFRÆÐIYFIRLIT  
AFRENNLISEINKENNI  
JARÐVATNSRANNSÓKNIR  
VATNAFRÆÐIKORT  
RENNSLISRANNSÓKNIR

MARZ 1972

## FORMALI

Rennslisgreiningar og rennslisspár til aðgerðarrannsóknna, hönnunar og reksturs vatnsorkuvera byggjast annars vegar á vatnamælingum og hins vegar á vatnafræðilegum rannsóknum og gerð vatnafræðikorta. Síðarnefnda þættinum hefur verið tiltölulega lítil gaumur gefinn fyrir en á síðasta áratug.

Nokkuð hefur þó verið unnið að vatnafræðilegum rannsóknum á vegum Orkustofnunar á undanförmum árum. Meðfylgjandi skýrsla greinir frá niðurstöðum slíkra rannsókna á Þórisvatnssvæði og gerð vatnafræðikorts af fljótstungunni á milli Tungnaár og Köldukvíslar.

Vatnafræðikortið er hið fyrsta sinnar tegundar, sem gert hefur verið hér á landi. Það er unnið eftir alþjóðlegum staðli, sem þróaður hefur verið af IHD (alþjóðlega vatnafræði áratugnum). Reyndist þessi staðall mjög handægur við gerð kortsins, þó að smávegis viðbætur og breytingar reyndust nauðsynlegar til að mæta hinum sérstöku íslenzku aðstæðum. Jarðfræðihlið vatnafræðikortsins stingur nokkuð í stúf við gerð almennra jarðfræðikorta. Komur það til af hinum sérhæfða tilgangi kortsins, þar sem áherzla er lögð á vatnsleiðni og aðra vatnafræðilega eiginleika berggrunnsins.

Skýrslan greinir frá frumrannsóknum. Á grundvelli þeirra ásamt vatnamælingum má síðan vinna margþættar vatnafræði- og aðgerðarrannsóknir. Skýrslan "Athuganir á aðrennsli Þórisvatns", sem gefin var út af Orkustofnun í des. 1970 er dæmi um slíkar framhaldsrannsóknir, en hún byggir á þessum frumrannsóknum.

Tilgangurinn með vatnafræðikortinu og þessari skýrslu er því sé að byggja upp grundvöll fyrir áframhaldandi aðgerðarrannsóknir og rennslisspár fyrir Þjórsár-Tungnaárvirkjanir.

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

FORMALI .....	bls. 1
EFNISYFIRLIT.....	" 2
SKRA YFIR TÖFLUR OG MYNDIR.....	" 4
 1. INNGANGUR	
1.1 Markmið rannsóknanna.....	" 5
1.2 Rannsóknarsvæðið.....	" 5
1.3 Frækvæmd rannsóknanna.....	" 5
Mynd 1.2.1 Lega rannsóknarsvæðisins.....	" 7
 2. LEGA OG JARDFRÆÐI RANNSÓKNARSVÆÐISINS	
2.1 Vatnasvið Tungnaár við Hald.....	" 9
2.2 Lega og landslag.....	" 9
2.3 Berggrunnur. Val á kortteiningum.....	" 10
2.4 Berggrunnur, eldri en frá Nútímanum.....	" 13
2.5 Eldvirkni á Nútímanum.....	" 17
2.6 Jarðskorpuhreyfingar.....	" 18
2.7 Laus jarðefni.....	" 19
Mynd 2.2.1 Vatnasviðshæð Tungnaár og Köldukvíslar.....	" 21
 3. AFRENNSLISEINKENNI	
3.1 Yfirborðsafrennsli.....	" 23
3.2 Stöðuvötn og afrennislislausar lægðir.....	" 23
3.3 Einkenni stöðuvatna.....	" 23
3.4 Lekinn frá stöðuvötnum og þétting vatnsbotnsins.....	" 25
Mynd 3.3.1 Mismunandi tengsl stöðuvatna við jarðvatnskerfi umhverfisins.....	" 27
" 3.3.2 Þórisvatn. Langnið jarðvatnsflatar.....	" 28
" 3.4.1 Jarðvatnssnið við bakka þórisvatns.....	" 29
" 3.4.2 Jarðvatnssnið og fjörusandssýni úr Flekavík.....	" 30
" 3.4.3 Kornastærðardreifing í fjörusandi.....	" 31
 4. JARÐVATNSRANNSÓKNIR	
4.1 Kortlagning á lindum.....	" 33
4.2 Rannsóknir á rennislisleiðum jarðvatnsins.....	" 33
4.3 Hitastig jarðvatnsins.....	" 33
4.4 Tvívatnismælingar.....	" 35
4.5 Þrívatnismælingar.....	" 37
4.6 Efnagreining á jarðvatni.....	" 38

Tafla 4.2.1	Skrá yfir mælingar á jarðvatni á Þórisvatnssvæði .....	bls. 39
"	4.2.2 Skrá yfir mælingar á jarðvatni sunnan Tungnaár og Þjórsár.....	" 44
"	4.2.3 Skrá yfir mælingar á jarðvatni norðan Köldukvíslar.....	" 45
"	4.2.4 Efnagreiningar á jarðvatni.....	" 46
Mynd 4.1.1	Lindir á Þórisvatnssvæði.....	" 47
"	4.2.1 Tökustaðir vatnssýna á Þórisvatnssvæði.....	" 49
"	4.4.1 Tvívatni í Úrkomunni.....	" 51
"	4.4.2 Tvívetnisinnihald vatnssýna.....	" 53
"	4.5.1 Meðal þrívetnisinnihald Úrkomunnar á Rjúpnahæð.....	" 55
"	4.5.2 Þrívetnisinnihald vatnssýna.....	" 57
<b>5. VATNAFRÆÐIKORTID (Kort I)</b>		
5.1	Gerð vatnafræðikortsins.....	" 59
5.2	Jarðvatnslinsúr.....	" 59
5.3	Vatnsléiðni berggrunnins.....	" 59
5.4	Rennslisleiðir jarðvatnsins og áhrif sprungukerfisins.....	" 60
5.5	Vatnaskil.....	" 60
<b>6. AFRENNSLISBREYTINGAR</b>		
6.1	Uppruni jarðvatnsins.....	" 61
6.2	Þáttur jökulvatnsins.....	" 61
6.3	Vesturjeðar Vatnajökuls.....	" 61
6.4	Þreytileiki jöklanna.....	" 62
6.5	Úrkoma og Úrkomudreifing.....	" 62
6.6	Snjósöfnun og snjóleysing.....	" 62
<b>7. RENNSLISGREINING</b>		
7.1	Frumþettir rennslisins.....	" 63
7.2	Rennslí Köldukvíslar og Tungnaár.....	" 63
LOKAORÐ.....		" 63
HEIMILDARFRIT.....		" 64

## TÖFLUR

Tafla 4.2.1	Skrá yfir mælingar á jarðvatni á Þórisvatnssvæði.....	bls. 39
"	4.2.2 Skrá yfir mælingar á jarðvatni sunnan Tungnaár og Þjórsár.....	" 44
"	4.2.3 Skrá yfir mælingar á jarðvatni norðan Köldukvíslar.....	" 45
"	4.2.4 Efnagreiningar á jarðvatni.....	" 46

## MYNDIR

KORT 1.	Vatnafræðikort af Þórisvatnssvæði.....	í bakkápu
Mynd 1.2.1	Lega rennsóknarsvæðisins.....	bls. 7
"	2.2.1 Vatnasviðshæð Tungnaár og Köldukvíslar.....	" 21
"	3.3.1 Mismunandi tengsl stöðuvatna við jarðvatnskerfi umhverfisins.....	" 27
"	3.3.2 Þórisvatn. Langsnið jarðvatnsflatar.....	" 28
"	3.4.1 Jarðvatnssnið við bakka Þórisvatns.....	" 29
"	3.4.2 Jarðvatnssnið og fjörusandssýni úr Flekavík.....	" 30
"	3.4.3 Kornastærðardreifing í fjörusandi.....	" 31
"	4.1.1 Lindir á Þórisvatnssvæði.....	" 47
"	4.2.1 Tökustæðir vatnssýna á Þórisvatnssvæði.....	" 49
"	4.4.1 Tvívætni í úrkomunni.....	" 51
"	4.4.2 Tvívætnisinnihald vatnssýna.....	" 53
"	4.5.1 Meðal þrívætnisinnihald ársúrkomunnar á Rjúpnahæð.....	" 55
"	4.5.2. Þrívætnisinnihald vatnssýna.....	" 57

## 1. INNGANGUR

### 1.1 Markmið rannsókna

I 1.kafla skýrslunnar "Athuganir á aðrennsli Þórisvatns" (des. 1970) gerði ég nokkra grein fyrir markmiði þeirra vatnafræðilegu rannsókna, sem Orkustofnun hefur látið framkvæma á vatnasvæði Þjórsár ofan Búrfells og skulu þau ummæli ekki endurtekin hér. I skýrslu þessari verður greint frá ýmsum niðurstöðum þessara rannsókna, og þá fyrst og fremst frá vatnafræðilegri kortlagningu Þórisvatnssvæðis og jarðvatnsrannsóknum. Samanbrotið vatnafræðikort af Þórisvatni og nágrenni er í bakkápu þessarar skýrslu, og verður vitnað í það sem kort 1 í skýrslutextanum.

### 1.2 Rannsóknarsvæðið

Samkvæmt mynzturáttun fyrir Þjórsár og Hvítárvirkjanir er áætlað að nýta til orkuframleiðslu allt aðrennsli Þjórsár ofan við Urriðafoss. Það væri því fyllsta ástæða að framkvæma víðtækar vatnafræðilegar rannsóknir og kortlagningu á öllu vatnasviði hennar. Vegna takmarkaðs fjármagns og tímaskorts hafa rannsóknir þó aðeins beint að tiltölulega afmörkuðum hluta þess, þ.e. að vatnasviðum Tungnaár og Köldukvíslar og þá fyrst og fremst að fljótstungunni, enda er sá hluti vatnasviðsins lang þýðingarmestur fyrir næstu virkjunaráfanga, svo sem Þórisvatnsmiðlum, Hrauneyja-foss- og Sigölduvirkjun. Skýrsla þessi mun því einvörðungu fjalla um tunguna milli Tungnaár og Köldukvíslar, nema hvað niðurstöður jarðvatnsmælinga og aðrir þeir þættir, sem áhrif geta haft á fúlkun rannsókna, verða teknar með, þó að þær liggja utan þeirra takmarka. Mynd 1.2.1 sýnir legu rannsóknarsvæðisins, ásamt yfirborðsvatnaskilum Tungnaár og Köldukvíslar og staðsetningu þeirra jarðvatnssýna, sem safnað var utan aðalsvæðisins.

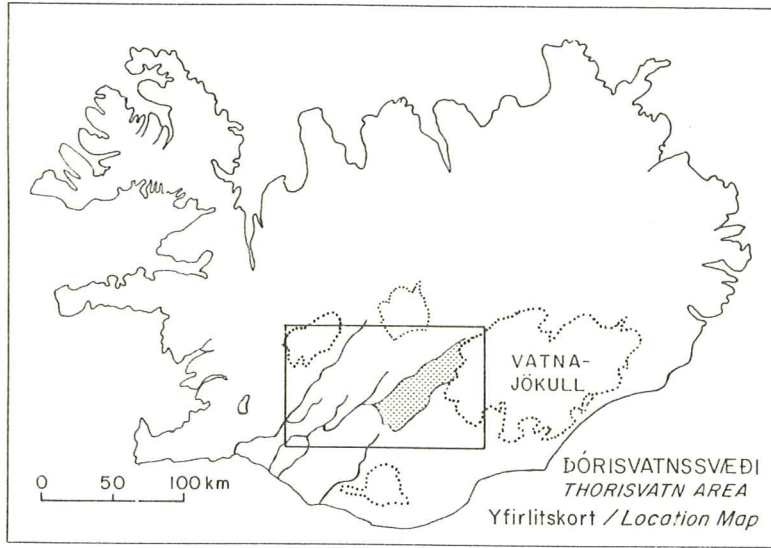
### 1.3 Framkvæmd rannsókna

Nokkrar jarðvatnsrannsóknir hafa verið gerðar í sambandi við virkjanarannsóknir við Búrfell, Sultartanga, Hrauneyjafoss Sigöldu og Þórisvatn og hafa niðurstöður þeirra birtst í skýrslum þar að lútandi. Þessar rannsóknir hafa að mestu verið bundnar við virkjunarstaðina og næsta nágrenni, svo þær gefa aðeins takmarkaðar upplýsingar um heildarmynd jarðvatnsrennslisins. Sumarið 1969 hóf Orkustofnun því gagnasöfnun til vatnafræðilegrar kortlagningar á vatnasviði Tungnaár og Köldukvíslar með sérstakri áherzlu á Þórisvatnssvæði. Sumarið var notað til að ferðast um rannsóknarsvæðið. Lindir, sem þar finnast voru kortlagðar og safnað var vatnssýnum til tvívetnis- og þrívætnismælinga og til efnagreininga. Jafnframt var gerð yfirlitsathugun á jarðfræði svæðisins með tilliti til afrennsliseinkenna þess. Ein höggborshola var boruð í hrauninum NA af Þórisvatni til að mæla þar jarðvatnsbreytingar, auk þess sem nokkrar tilraunir voru gerðar til þess að finna jarðvatnsflötinn með "borró" bor. Þær tilraunir heppnuðust í sumum tilfellum, en ekki öðrum. Tafsaft hefur reynt að vinna úr þessum gögnum. Mælingar á vatnssýnum hafa reynt tímafrekar, auk þess hafa önnur verkefni reynt meira knýjandi.

Helstu þættir rannsóknanna voru þessir:

1. Kortlagning á lindum og öðru því jarðvatni sem finnst á svæðinu, svo sem í borholum og stöðuvötnum. Hæð og staðsetning á borholum er vel þekkt, en legu og hæð lindanna varð að ákvarða eftir nákvæmstu tiltækum kortum. Kort Orkustofnunar í mælikvarðanum 1 : 20.000 með 5 m jafnhæðarlínum þekja allan lægri hluta rannsóknarsvæðisins. Annars staðar varð að notast við kort ameríska hersins í mælikvarðanum 1 : 50.000 með 20 m jafnhæðarlínum.
2. Jarðfræðileg kortlagning, þar sem berggrunnurinn er flokkaður niður með tilliti til afrennslis-einkenna og áherzla lögð á sprungukerfi. Jarðfræðikortid byggist að verulegu leyti á loftmynda-túlkun, en hvarvetna er þó stuðzt við einhverjar rannsóknir á staðnum.
3. Hitamælingar á jarðvatni.
4. Tvívetnismælingar á jarðvatni. Mælingarnar voru framkvæmdar á Raunvísindastofnun Háskólans undir umsjón Braga Arnasonar.
5. Þrívetnismælingar á jarðvatni. Mælingarnar voru framkvæmdar á Raunvísindastofnun Háskólans undir umsjón Páls Theodórssonar.
6. Efnagreiningar á nokkrum jarðvatnssýnum. Rannsóknarstofnun iðnaðarins sé um efnagreininguna.
7. Almennar vatnafræðilegar athuganir á stöðuvötnum og afrennslislausum lægðum.
8. Rannsóknir á afrennslis vesturjæðars Vatnajökuls.
9. Gerð vatnafærðikorts, sem byggt er á niðurstöðum og túlkun fyrrnefndra rannsókna.
10. Að lokum er gerður nokkur samanburður á niðurstöðum þessara rannsókna og rennslismælingum í Tungnaá og Köldukvísl, og rætt um frumbætti rennslisins.






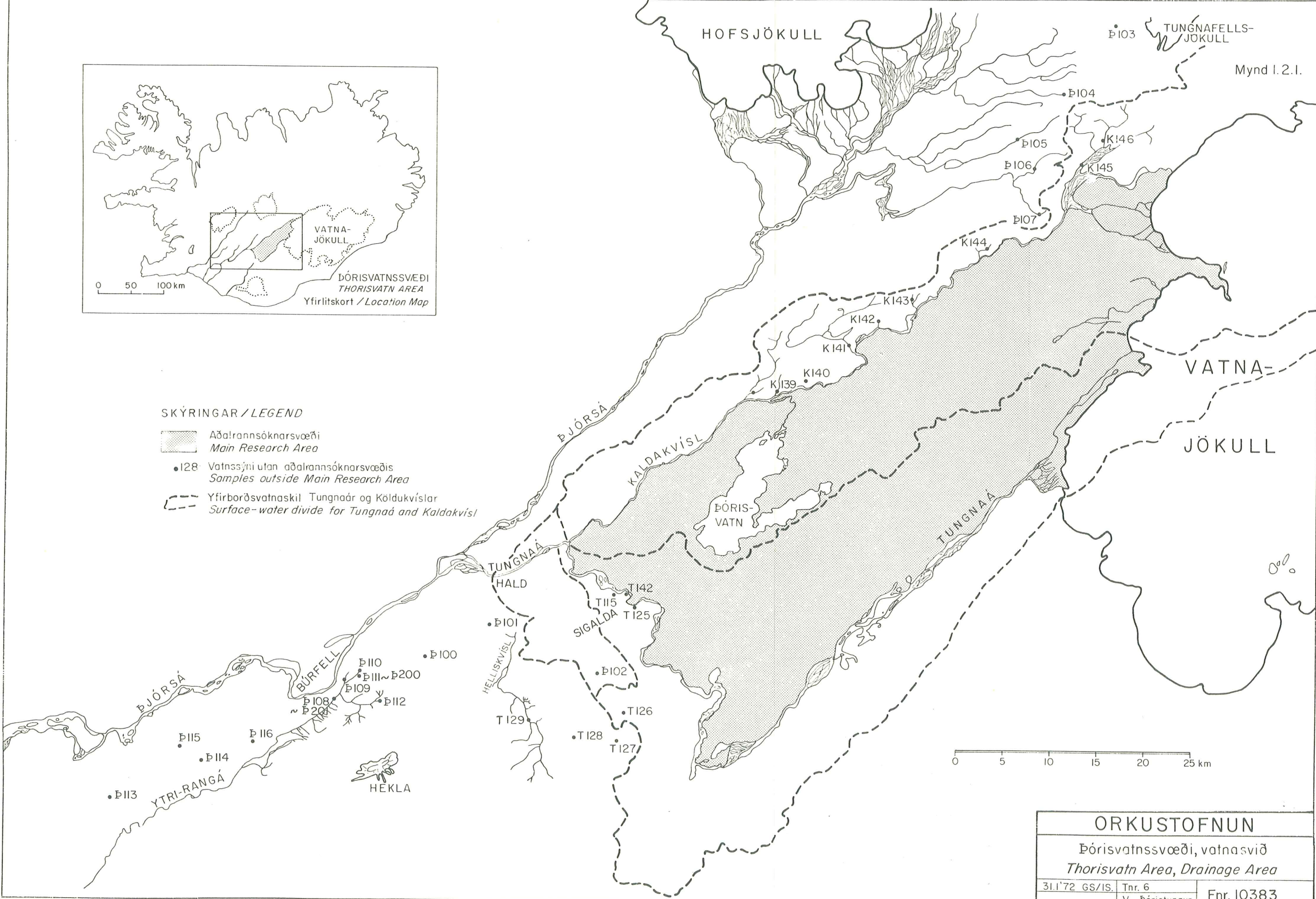
HOF SJÖKULL

Þ103 TUNGNAFELLS-JÖKULL

Mynd 1.2.1.

SKÝRINGAR / LEGEND

-  Aðalrannsóknarsvæði  
Main Research Area
- I28 Vatnssýni utan aðalrannsóknarsvæðis  
Samples outside Main Research Area
- - - Yfirborðsvatnaskil Tungnaár og Köldukvíslar  
Surface-water divide for Tungnaá and Köldukvíslar



VATNA-JÖKULL

ÞÓRIS-VATN



<b>ORKUSTOFNUN</b>		
Þórisvatnssvæði, vatnasvið <i>Thorisvatn Area, Drainage Area</i>		
31.1'72 GS/IS.	Tnr. 6	Fnr. 10383
V- Þóristungur		

LEGA OG JARÐFRÆÐI RANNSÖKNARSVÆÐISINS

---

## 2. LEGA OG JARDFRÆÐI RANNSÖKNARSVÆÐISINS

2.1 Vatnasvið Tungnaár við Hald.

I okt. 1960 var sýritandi vatnshæðarmælir (Vhm 098) byggður við Tungnaá hjá Haldi, um 12 km neðan við ármót Köldukvíslar. Lega og vatnasvið mælisins eru sýnd á mynd 1.2.1. Samkvæmt herforingjaráðskortum eru hin landfræðilegu vatnasvið ánnna við ármótin:

Tungnaá	1582 km <sup>2</sup>
Köldukvísl	1788 "
Samtals:	3370 km <sup>2</sup>

Viðbót á vatnasviði Tungnaár á milli ármótanna og Halds er um 130 km<sup>2</sup>, svo að heildarvatnasvið sýritans er um 3500 km<sup>2</sup>. Þess ber þó að gæta, að þessar vatnasviðsmælingar byggjast einvörðungu á landfræðilegum takmörkum þeirra og gefa því aðeins til kynna skilyrði fyrir yfirborðsafrennsli. Vatnasvið jarðvatnsafrennslisins mun víða vera verulega frábrugðið, sérstaklega munu jarðvatnsvatnaskilin á milli Tungnaár og Köldukvíslar og á suðurbakka Tungnaár neðan Jökulgilskvíslar vera allt önnur, heldur en hin landfræðilegu vatnaskil. Samkvæmt eðli sínu má skipta vatnasviðinu í 4 flokka, en þeir eru:

Vatnajökull	695 km <sup>2</sup>
Suðurbakki Tungnaár	655 "
Tungan milli ánnna	1489 "
Norðurbakki Köldukvíslar	561 "
Samtals	3400 km <sup>2</sup>

Þessi flatarmál eru fengin við nákvæma mælingu á kortum ameríska hersins, en þau eru mun nákvæmari en herforingjaráðskortin. Samt sem áður eru mörg vafaatriði um skilgreiningu vatnasviðanna og sundurliðun þeirra, og verður vikið að því síðar. Mismunur sá er komur fram á þessum tveim mælingum er fyrst og fremst sá, að í þeim síðarnefndu er að verulegu leyti sleppt landsvæðinu á suðurbakka Tungnaár á milli Halds og ármóta Köldukvíslar, enda er þar ekki um neitt innrennsli að ræða nema þá aðeins í snjóleysingum á frosinni jörð.

2.2 Lega og landslag

Landslagið á Tungnaárræfum einkennist mjög af hinri ríkjandi NA-SV sprungustefnu Suðurlandsins. Farvegur Köldukvíslar fylgir henni nærri því alveg og farvegur Tungnaár fylgir henni einnig allt suður fyrir Austur Bjalla, en þar þvingar Torfajökulshélandið hana til V og NV (mynd 1.2.1). Mynd 2.2.1 sýnir vatnasviðshæð Tungnaár ofan Þjórsár og einnig vatnasviðshæðir Tungnaár og Köldukvíslar hvorrar fyrir sig. Að S og SA tukmerkast vatnasvið Tungnaár og Þjórsár af samfelldum fjallaköðjum, þ.e. af Hekluhélandinu, Torfajökulsfjöllum og Tungnaárfjöllum. Allt landslagið er þar úfið, þar sem skiptast á djúp gil og dalir og hliðabrattir tindar, sem rísa margir hverjir í 900-1200 m y.s. Landið N við Tungnaá er aftur á móti 500-900 m há hásléttu, sem hallar frá NNA til SSV. Einstakir fjallaklasar og hryggir rísa upp úr hásléttunni, þar sem Þórisvatnsfjöll, Snjóöldufjallgarður, Gjálfjöll, Bláfjöll og Hágöngur eru mest áberandi.

Þessar hæðir rísa sjaldan meira en 100-200 m yfir umhverfið og aðeins Hágöngumar ná teljandi yfir 1000 m y.s. N við Köldukvísl gerist hásléttan enn mishæðaminni, svo vatnaskil Köldukvíslar og Þjórsár fylgja aðeins lágum öldum og hryggjum. Austasti hluti vatnasviðsins teygir sig upp í Vatnajökul allt að Hábungu ( 1700 m y.s.) og Bárðarbungu ( 2000 m y.s ). Skriðjökular falla þaðan til V og SV, en klopna í þrjár tungur, Köldukvísl, Sylgju-, og Tungnaárjökul, þar sem þeir steyta á Hamrinum ( 1573 m y.s ) og Korlingum ( 1339 m y.s ), einstökum fjöllum, sem rísa upp í vesturjaðri Vatnajökuls.

### 2.3 Berggrunnur. Val á kortteiningum

Víðtækar rannsóknir hafa verið gerðar á berggrunninum á ráðgerðum virkjunarstöðum og næsta nágrenni þeirra. Einnig hefur verið unnið að því að gera yfirlits-berggrunnskort af neðri hluta fljótstungunnar, sbr. skýrslur um virkjanarannsóknir. Jarðfræðipáttur vatnafræðikortsins (kort 1 ) er byggður á þessum rannsóknum svo langt sem þær ná. Auk þess hefur verið gerð yfirlitsrannsókn á jarðfræði allrar fljótstungunnar. Eftirtaldir kortteiningar voru valdar fyrir berggrunn svæðisins, og voru þær fyrst og fremst valdar með tilliti til mismundandi vatnsleiðni hans:

1. Hraun frá Nútímanum. Oftast nær eru þau án alls yfirborðsafrennslis. Lekt þeirra er mjög mikil, þó að hið úfna yfirborð þeirra hjálpi einnig til að veita allri úrkomunni niður. Mikill munur er á láréttri og lóðréttri vatnsleiðni hraunanna, og er sú fyrr nefnda margfalt meiri sérstaklega á lagmótum tveggja hrauna og í botngjalli þeirra.
2. Gjóska og gjóskuberg frá Nútímanum. Eg hef valið að nota hér orðið gjósku í stað orðsins gosmalar (tephra). Nafnið gjóska innifelur því í sér samhöiti yfir öll loftborin gossefni, svo sem vikur, hraunkúlur (bombur), gosösku og gjall. Þar sem gjóskuberg frá Nútímanum finnst í slíku magni, að það hafi veruleg áhrif á afrennsliseinkenni svæðisins, er það að mestu í fimm malar og grófsands stærð. Það hefur því tilsvarendivatnsleiðni og sandur og mál. Hún er nægileg til þess að hverfandi hluti úrkomunnar rennur burt sem yfirborðsafrennsli, heldur sigur niður til jarðvatnsins.
3. Eldstöðvar frá Nútímanum. Þó að eldstöðvarnar sjálfar hafi ef til vill ekki mikil áhrif á afrennsli svæðisins, sýna þær misfellur í jarðskorpunni og gefa hugmynd um fjölda hrauna og hraunmagnið á hverjum stað.
4. Bólstraberg frá Jökulskeiðum. Það er sú bergtegund sem mest ber á á kortlagða svæðinu. Vatnsleiðni bólstrabergs er mjög misjöfn, allt frá því að vera nærri því vatnspétt og upp í það að nálgaast vatnsleiðni hrauna.

Fer það mjög eftir aldri og þéttingu þess, hver vatnsleiðnin er. Bólstraberg svæðisins er allt mjög ungt, að mestu frá síðasta jökulskeiði eða því næstsíðasta, og er það því mjög vatnsleiðandi. Yfirborð bólstrabergsins er víða að nokkru þakið finni myndunum, jökulruðningi eða gosösku, sem draga úr innrennslis hraða úrkomunnar. Það nægir til þess að yfirborðslögin mynda þetta frostskeið á veturna, svo nokkur hluti vetrarúrkomu og vorleysingavatns rennur burt á yfirborðinu, þó að sumarúrkoman sígi niður til jarðvatnsins ásamt nokkrum hluta vetrarúrkomunnar. Athuganir á lindum úr bólstrabergi benda til þess að glufur og sprungur í því þéttist smátt og smátt af sprunguleir. Þéttingin byrjar í neðsta lagi bólstrabergsmyndunarinnar og færast upp eftir henni. Aðaljarðvatnsstraumurinn rennur því ofan á þéttingarlaginu. Þykkt bólstrabergsmyndanna er að jafnaði það mikil, að heildar vatnsleiðni þeirra getur orðið nærri því jafnmikil og hraunanna. Vatnsleiðni bólstrabergsins er jafnmikil í allar áttir, en hún er að líkindum minni í miðjum hryggjunum yfir gosrásinni, því að þar er oft að finna þéttari hrauninnskot, sem mynda kubbabergskjarna og innskotslög.

5. Gjóskuberg frá Jökulskeiðum. Það sem hér er nefnt gjóskuberg hefur venjulega verið nefnt móberg, gosmóberg, tuff eða brekksía. Það hefur verið um nokkum nafnarugling að ræða, svo ég hef valið að nota samheitið gjóskuberg yfir allar þessar bergtegundir, sem myndast hafa úr loftbornum gosefnum. Það gjóskuberg, sem myndað er við gos í jökli er að öllum jafnaði samsett úr öllum komastærðum gjóskunnar, þó að stundum hafi fínasti hluti þeirra þvegist burtu með jökulhlaupum. Gjóskubergið er því að jafnaði mun þéttara en bólstrabergið og vatnsleiðni þess minni. Sést sá munur stundum á því, að efri hluti fjallahliðanna, sem er úr gjóskubergi, nær því að vera mosavaxinn, þó að neðri hluti þeirra, sem þá er úr bólstrabergi, sé alveg gróðurvana. Gjóskubergið hvílir oftast ofan á bólstrabergi, því að gos í jökli hefjast venjulega með bólstra- og kubbabergsmyndun, en gjóskan nær aldrei að myndast, fyrr en gosið nær sér upp í gegnum jökulinn. Þegar svo háttar til, verður lekt bólstrabergsins ráðandi fyrir heildar jarðvatnsafrennsli svæðisins, en gjóskubergið tefur mjög fyrir sigvatninu á leið þess niður til jarðvatnsins. Orðið sigvatn verður hér notað um úrkomuvatn, sem er að seitra í gegnum jarðlöggin niður að jarðvatnsborði.

Mjög sérkennilegar gjóskubergsmyndanir er að finna beggja vegna Hraunskarðsins, í Bláfjöllum, Ljósufjöllum, austanverðum Gljáfjöllum, í Hamarshæðum og Ljósuöldum. Þetta gjóskuberg inniheldur verulegt magn af útfellingum (zeolítum), sem stundum eru í því magni að gjóskubergið verður ljóst á litinn. Það er sameiginlegt uppbyggjngareinkenni þessara staða, þar sem jökulrofið hefur ekki máð út umhverfi gosstöðvanna, að yfirborð þeirra er þakið óreglulegum allt að 100 m djúpum og 1000 m breiðum gígum, sem fylgja engum ákveðnum röðum eða reglum.

Gígarnir eru þó venjulega minni en þetta. Þar sem unnt er að sjá undirstöðu gíganna, liggja þeir á bólstra- og kubbabergsmýndunum, svo sem við Hraunskarð og í Hamarshæðum. Líklegt er, að myndanir þessar hafi orðið til á þann hátt að stórir bólstrabergsmassar hafi hlaðist upp undir jökli eða vatni, án þess að gosið næði sér upp. Bólstrabergsmassinn fyllist af vatni, sem hitaði það mikið við kólnun bergkvikunnar, að varmi þess nægði til að valda jarðhita-útfellingum. Síðar þegar vatnsþrýstingurinn minnkaði, annað hvort vegna bráðnunar jökulsins eða jökulhlaupa, hófust gufusprengingar í bólstrabergsmassanum og gígarnir eru ummerki þeirra. Þeir, gígar, sem sjást í dag, eru því ekki eiginlegir gosgígar, heldur eru þeir gervíggar eins og Rauðhólar og Landbrotsgígar, enda myndaðir á hliðstæðan hátt.

6. Hraun frá hlýskeyðum. Á yfirborði kortlagða svæðisins eru hraun frá hlýskeyðum fátíð og koma aðeins fram við farveg Köldukvíslar. Líklega finnast þau þó víðar undir yfirborðinu. Vatnsleiðni slíkra hrauna er mjög mismunandi og fer það eftir aldri þeirra. Hraun frá fyrri og miðhluta kvartertímans eru orðin nokkuð vatnspótt. Aftur á móti eru hraunin frá síðasta hlýskeyði mjög lek og jafnvel frá því næst síðasta einnig. Þau hraun, sem koma fram á kortinu eru varla eldri, svo vatnsléiðni þeirra er mikil.
7. Isúr hraun frá jökulskeldum. Af isúrum eða andesítiskum hraunum kemur það lítið fram á kortinu, að áhrif þeirra á afrennslíð eru hverfandi. Um lekt þeirra er svipað að segja og basisku hraunanna.
8. Völuberg. Þau svæði, sem táknun eru með kortteiningunni völuberg, eru fyrst og fremst byggð upp úr jökulsáraurum og jökulruðningi. Lekt þeirra er því ærið mismunandi, þar sem ópveginn jökulruðningur er nærri vatnspóttur, en gerist því lekari þeim mun mæira, sem hann er pveginn. Eins er lekt árauranna mjög misjöfn. Þessi svæði eru þó í heild mun minna lek heldur en bólstra- og gjóskuberg af tilsvarendi aldri.
9. Möl og grófur sandur. Þessi kortteining er aðeins notuð, þar sem þykk lög af árseti frá lokum síðasta jökulskelds eða yngri hylja alveg berggrunninn, þannig að hann verður ekki greindur. Þessi lög eru yfirleitt verulega vatnsléiðandi.
10. Sandur. Þessi kortteining er aðeins notuð yfir sandfylltar lægðir og foksandssvæði, þar sem berggrunnurinn er ekki þekktur. Sandurinn er að verulegu leyti gosaska og vikur og er því í sjálfu sér mjög vatnsléiðandi, en þar sem hann hefur sezt til í tímabundnum lönnum og stöðuvötnum er hann vanalega blandaður mælu og leir. Þar verður hann aftur á móti tiltölulega vatnspóttur. Það er því uppbygging og undirlag sandsins, sem ráða því í hverju tilfalli, hvernig afrennslinu er háttað.

#### 2.4 Berggrunnur, eldri en frá Nótímanum.

Elztu jarðmyndanir rannsóknarsvæðisins finnast við Köldukvísl allt frá Trippaðildu og upp fyrir Sauðafell. Myndanir þessar hafa ekki verið greindar í jarðsögulegar einingar, svo aldur þeirra er ekki þekktur. Elzti hluti þeirra getur þó ekki verið yngri en frá næst síðasta jökulskeiði, en er þó að öllum líkindum frá því þriðja síðasta. Þær er að finna í undirlögum andesítsins í Ósöldum og hryggnum upp með Köldukvísl ofan þórisóssa. Þann hrygg hef ég nefnt Ússkaft. Andesít-hraunin eru frá næst síðasta hlýskeiði. Svipaður aldur mun vera á berglögnum í Fossgljúfrinu við Köldukvísl móts við Klifshagavelli. Þar koma einnig fram andesíthraun, sem hvíla á gjóskubergi og setlögum. Þessar elztu jarðmyndanir hafa mjög litla útbreiðslu á yfirborði, því að þær hverfa mjög fljótt undir aðrar yngri. Sameiginlegt sinkenni þeirra er, að þær eru einu jarðmyndanir, sem halda jarðvatni nokkuð stöðugu uppi við yfirborð bergsins.

Köldukvíslardalurinn hefur að verulegu leyti verið mótaður á síðasta hlýskeiði. Það sést á því, að þá hafa hraun runnið niður eftir honum. Leifar þessara hrauna koma fram í Köldukvíslargljúfrinu við brúna og víðar. Einnig hafa þau runnið niður í Þóristungur, þar sem þau mynda undirstöðuberg árauranna.

Allur hinn sjáanlegi berggrunnur svæðisins er því frá síðari hluta kvartertímans, og meira en helmingur hans er hraun og gjóskuberg frá nútímanum, enda liggur allur suður og austur hluti svæðisins inni í eystra eldstöðvarbeltinu. Hnyðlingar í gjóskunni sýna þó, að syðsti hluti svæðisins, þ.e. Veiðivatnasvæðið allt norðvestur að Þórisvatni hvílir á súru og ísúru bergi, þar sem líparít-, og andesíthnyðlingar eru hvarvetna mjög áberandi. Aftur á móti er mikið af gabbróhnyðlingum við eldstöðvarnar og lengra til norðurs og austurs, t.d. við Brænd og Font.

Flest bólstra- og gjóskubergssvæðin hafa hláðist upp á síðasta jökulskeiði. Rofúflin hafa því haft mjög skamman tíma til að móta landslagið, enda eru uppbyggingarform eldvirkninnar alls ráðandi nema hvað sízt í Þóristungum, norðvestan Þórisvatns og í Ljósöldum.

Megin ísskilin á undangengnum jökulskeiðum munu hafa legið um það bil um Þórisvatn og þaðan austur til Vatnajökuls. Jökulrofið við ísskilin er hverfandi lítið. Magn jökulróðningsins er þar einnig mjög lítið, og finnst óvísna nema sem þunnt klístur, og sums staðar gætir þess varla á berggrunninum. Köldukvíslar-gljúfríð frá Sauðafelli upp að Hágöngum er að miklu leyti grafið í setlög frá undangengnum jökulskeiðum. Lítið ber á jökulbergi í þessum setlögum. Þau eru fyrst og fremst byggð upp úr völubergi, þ.e. úr gömlum jökulsáraurum, sem fyllt hafa upp lægðir á milli gjósku- og bólstrabergshóla.

Helztu ummerki jökulrofs eru Köldukvíslardalur og Þóristungnagilinn. Vegna Torfajökulshálendisins hefur skriðjökullinn frá megin ísskildinum á Þórisvatnssvæði leitað til SV og V niður með Þjórsá á milli Heklu og Búrfells, og myndað þar jökulsárfinn dal, sem nú er að verulegu leyti fylltur af Tungnaárhraunum.

Jökulskeiðið frá hálandinu allt umhverfis hefur safnast í þennan dal og hafið rofdalamyndun. Köldu-  
kvíslardalur og Þóristungur eru slíkir rofdalir, og Þórisvatnslægðin or líklega dæmi um eldri rofdal,  
sem síðan hefur stíflast upp af yngri eldvirkni, þó að hún geti einnig verið mynduð sem eyða í gos-  
efnuppygginguna. Líklegast eiga þó báðir þessir þættir sinn þátt í myndun Þórisvatns, ásamt jarð-  
skorpuhreyfingum.

Það myndi verða allt of langt mál að fara hér út í nákvæma jarðfræðilýsingu á öllu kortlagða svæðinu,  
enda vantar mikið á að fullnægjandi rannsóknir liggja þar fyrir hendi. Jarðfræðiskýrslur Orkustofnunar  
og Landsvirkjunar gefa þó mjög mikla innsýn í uppbyggingu berggrunnins við Þórisvatn og meðfram Tungná  
næðan Blautukvíslar.

Hér á eftir verður aðeins reynt að gefa grófa mynd af stærstu myndunareiningum berggrunnins á kort-  
lagða svæðinu (Kort 1).

Þóristungur. Berggrunnurinn í Þóristungum er hraun frá síðasta hlýskeiði eftir því sem séð verður, en  
opnur eru þar fáar, því að yfirborðið er víðast þakið jarðvegi eða áraurum.

Svæðið á milli Þóristungna og Þórisvatns. Í borholum við Sporöldu og í Hrauneyjafossgljúfrinu sést  
að þessi hraun hvíla ofan á eldra bólstrabergi, sem er þá a.m.k. frá næst síðasta jökulskeiði. Jökul-  
bergslag aðskilur þessar myndanir. Það liggur einnig undir bólstrabergsmyndun, sem byggt hefur upp efri  
hluta Sporöldu og Fossöldu. Ýmsar líkur benda til þess, að bólstrabergsmyndanir frá næst síðasta jökul-  
skeiði ásamt tilheyrandi jökulbergslagi komi víðar fram sem opnur á ýmsum stöðum í Þóristungum, meðfram  
Köldukvísl og á nokkrum stöðum í Launöldum allt suður hjá Vatnsfelli, þó að þær séu víðast hvar huldar  
myndunum frá síðasta jökulskeiði. Á nokkrum stöðum vestan Þórisvatns, vestan í Vatnsfelli og umhverfis  
Stóra Launvatn eru þétt lög í berggrunninum, líklega jökulberg, sem halda uppi stöðugum jarðvatnslinum  
(sjá bls. 59). Bólstrabergsmyndanir frá næst síðasta jökulskeiði og undirstaða þeirra virðast hafa  
haft svipaðan yfirborðshalla og núverandi landslag, en auðvitað hefur hann einnig verið í hólum og öldum.  
Gosmyndanir frá síðasta jökulskeiði hafa síðan hlaðist ofan á þessar eldri myndanir og þekja yfirborð  
þeirra að mestu. Ekki hafa reynt tók á því að groina þær í einstakar gosmyndanir, en flest gosin hafa þó  
aðeins náð að mynda bólstrabergsöldur eða hryggi, svo sem Trippöldu, Fossöldu, Miðöldu, Sigöldu og austan-  
verðar Launöldur. Samt sem áður hafa nokkur gosanna náð upp úr jöklinum og myndað gjóskubergskápu ofan  
á bólstrabergið umhverfis gígana. Stærsta gjóskubergssvæðið er norðvestan til í Launöldum. Þar er lík-  
lega um tvær gossprungur að ræða. Nyðri sprungan virðist vera yngri og liggja gíghvosir hennar vestur af  
Rjúpnadal. Syðri gossprungan er öllu máðari, en hún fæygir sig allt suðvestur í Trippagil og er innsti  
hluti gilsins einn gígurinn. Stóragil og hvosin suðvestan við það virðast leifar gjóskugíga, og þekur  
gjóskubergskápan frá þeim bólstrabergið beggja vegna Stóragils. Gjóskubergssvæðið nær lengra til suð-  
austurs og tilheyrir sá hluti þess líklega annarri gossprungu, sem varí þá í belnu framhaldi af gjósku-  
gígnum í norðvesturhorni Þórisvatns, þaðan sem Grasataganggjóskubergið er upprunnið.



Ösöldumyndanir. Núverandi útlit Ösaldanna er rofform og munu þær vera nokkuð samsettar í uppbyggingu. Suðaustan í þeim kemur fram rofið andesfithraun, Harðhousaandesfít. Það hvíllir á eldri myndunum. Samkvæmt því, sem áður hefur verið sagt, mun andesfítin vera frá næst síðasta hlýskeyði og undirstöðubergið eldra. Hærrí hlutinn af Ösöldum er að mestu úr bólstrabergspursa, en vestan til er nokkuð af gjóskubergi. Þessar myndanir virðast að einhverju leyti hvíla ofan á Harðhousaandesfítinu, en eru þó all rofnar, svo að þær eru líklega frá næst síðasta jökulskeyði. Andesfítin er efsta bergið í Össkaftinu austan Þórisóss, en það hverfur undir jökulberg og völuberg, þegar austar dregur.

Vatnsfells- og Lænufellsgjóskuberg. Fjallgarðurinn meðfram suðausturströnd Þórisvatns, frá og með Vatnsfelli og inn fyrir Brand er byggður upp úr mjög unglögu gjóskubergi. Sams konar gjóskubergsmyndanir mynda einnig norðurbakkann á austurálmum Þórisvatns. Gjóskubergsmyndanir tægja sig einnig til suðvesturs frá Vatnsfelli og er Lænufell þar mest áberandi. Gjóskubergsmyndanir þessar eru allar mjög unglugar í útliti, en hafa að öllum líkindum myndast í mörgum gosum seint á síðasta jökulskeyði, og er Brandur yngstur af þessum myndunum, alveg frá lokum jökulskeyðisins (sbr. skýrslur um jarðfræði Þórisvatns). Gígarnir, sem gjóskan er komin frá liggja, óreglulega dreifðir á allbreiðu beltí. Vestan til koma þeir fram sem kvosir í landslaginu, svo sem lautimar austur af Vatnsfellinu og Stóra Fellsendavatn, en austan til liggja þeir út í austurálmum Þórisvatns.

Kröksöldur. eru úr bólstrabergi og bólstrabergspursa. Þær hafa myndast á síðasta jökulskeyði, og eldvirknin hefur alveg verið að komast á það stig að gosið næði sér upp úr jöklinum.

Þóristindshryggur, Kambar, Dálkur og Sköflungur eru allt bólstrabergshryggir frá síðasta jökulskeyði. Á milli þeirra eru lágur öldur úr bólstrabergi en einnig eru þar margar sandfylltar lægðir. Aldur þeirra er óviss, en líklega hafa þær að mestu myndast á síðasta jökulskeyði, þó að einhverjar þeirra getu verið frá því næst síðasta.

Ötigönguhöfði, Botnafjöll og fjallgarðurinn inn með Austurbotnum að sunnan eru allt bólstrabergshryggir frá síðasta jökulskeyði. Bólstrabergið í fjallgarðinum sunnan Austurbotna gengur inn undir gjóskubergið, svo að það er eldra. Austan til allt vestur undir Brand er fjallshryggurinn nær einvörðungu úr bólstrabergi, en þar fyrir vestan leggst gjóskubergið ofan á, þó að bólstrabergsundirstaðan komi víða í ljós allt vestur undir Vatnsfell.

Svæðið á milli Blautukvíslarbotan og Veiðivatna er allt mjög umturnað af eldvirkni frá nútímanum, svo að eldri jarðmyndanirnar á þessum slóðum eru að meira eða minna leyti grafnar í gjósku og hraun. Það eru varla nema hæðarkollarnir á eldra berginu, sem standa svo upp úr, að unnt sé að grein úr hvaða bergi þeir eru. Vestur Bjallar og hæðirnar við Hófsvað eru úr mjög unglögu gjóskubergi, en aðrar opnur sýna bólstraberg allt norðaustur að Ljósufjöllum, nema hvað Dreki, Hraunafell og Klofnafell eru úr unglögu gjóskubergi. Drekin er líklega alveg frá lokum síðasta jökulskeyðis.

Snjóaldan og Snjóöldufjallgarður eru úr gjóskubergi, sem er mjög unglegt. Það tilheyrir mjög víðtækri gjóskubergsmyndun beggja vegna Tungnaár, frá Snjóöldu allt norðaustur undir Jökulheima. Allt útlit er fyrir að þarna hafi verið mjög virkt eldstöðvabelti í lok síðasta jökulskeiðs. Gosin þar hafi bæði verið kröftug sprengigos og með mikilli gosefnaframleiðslu, hliðstæð Laka-, eða Tungnaárhraunum. Flestir sprengigígarnir liggjandi grafnir að nokkru eða öllu í Tungnaáraura.

Austur Bjallar eru að vestan byggðir upp úr bólstrabergi, en austurhluti þeirra tilheyrir líparftsmyndun Torfajökulsvæðisins.

Hamrafell og Svörtukambar. Beggja vegna Hraunskarðsins nær bólstrabergsmyndun upp í miðjar hliðar, en þar ofan á hvílir gjóskubergsmyndun alsett gígum. Áður hefur verið rætt um þessa myndun (bls.8), en öll er hún mjög unleg útlits, frá lokum síðasta jökulskeiðs. Svæðið á milli Svartakams og Ljósufjalla er merkt á kortið sem bólstraberg. Það er að vísu mjög þakið fokandi og jökulruðningi, svo að tiltölulega lítið er vitað um berggrunninn þar.

Ljósufjöll virðast mynduð á sama hátt og Svartikambur og Hamrafell, en þau eru mikið eldri útlits, þó að þau hafi að öllum líkindum myndast á síðasta jökulskeiði.

Gjáfjöll, Bláfjöll og Hamarsæðir eru að langmestu leyti mynduð úr bólstrabergi, en víða eru þau þó þakin gjóskubergskápu. Öll virðast þessi fjöll hafa myndast á síðasta jökulskeiði. Mikill munur er á yfirborði bólstrabergsins og gjóskubergsins, þannig að bólstrabergið myndar ávala hryggi á meðan gjóskubergsýfirborðið er alþakið óreglulegum gíghvosum, sem oftast mynda afrennslislausar lægðir. Gjóskubergið er víða með verulegum geislasteinsútfellingum (sbr.bl.8).

Ljósöldusvæðið. Allir hærri hlutarnir af Ljósöldum eru byggðir upp úr gjóskubergi með miklum geislasteinsútfellingum. Aftur á móti eru lægri landsvæðin meðfram Köldukvísl að langmestu leyti byggð úr jökulbergi og áraurum (völubergi), þó að þar finnist einnig bæði bólstra- og gjóskuberg. Svæði þetta er lítið rannsakað, svo að uppbygging þess er lítt þekkt. Allar þessar myndanir eru orðnar rofnar, svo að uppbyggingarform þeirra eru máð og óljós. Aldur þeirra er því meiri, heldur en Gjáfjallanna fyrir sunnan, líklegast frá næst síðasta jökulskeiði og ef til vill eldri að einhverju leyti. Þessar myndanir eru sennilega hliðstæður við Ljósufjöll. Jöklar og jökulvötn á einu til tveim jökulskeiðum hafa sorfið og slípað hæðimar, en fyllt lægðimar af áraurum og jökulruðningi. Ljósöldurnar eru þó unlegri suðaustan til, sá hluti þeirra gæti verið frá síðasta jökulskeiði, þó að ekkert veði hér um það fullyrt.

Jökulheimasvæðið. Heimabunga, Systrafell og Jökulgrindur eru allt bólstrabergshryggir. Kerlingar eru aftur á móti byggðar upp úr gjóskubergi. Vestan við Jökulheima allt að Ljósufjöllum er berggrunnurinn víðast hvar bólstraberg, nema hvað gjóskubergskragar eru umhverfis smávötnin austur af Ljósufjöllum. Vötnin eru því gígvötn, að líkindum frá lokum síðasta jökulskeiðs. Nokkuð ber á jökulbergi rétt norðan þessara vatna, og virðist berggrunnurinn þar vera nokkuð eldri, annars eru bólstrabergsmyndanir þessar mjög unlegar.

## 2.5 Eldvirkni á nútímanum.

Virka eldstöðvabeltið liggur oftir endilangri tungunni, allt frá Tungnaá að SV til Hamarsheða í NA, þar sem eldstöðvabeltið hverfur inn undir Köldukvíslarjökul í stefnu á Bárðarbungu og Dyngjuháls. Það hefur í heild verið mjög virkt á nútímanum og einnig í lok síðasta jökulskeiðs. Flæðigos á sprungum eru einkennandi fyrir eldvirknina á sjálfum eldstöðvabeltunum, og er þetta engin undantekning þar um, nema hvað sprengigos hafa verið tíð á Veiðivatnasvæði og þar í grennd. Þar hefur myndast mikill fjöldi hverfjalla, svo sem Skyggfir, Vatnaöldur, Hattur, Húfa, Fontur, Máni o.fl. Hraunvötn, Veiðivötn og farvegur Tungnaár frá Snjóöldu að Austur-Bjöllum eru samsafn af mjög margvíslegum sprengigígum sem margir hverjir hafa þróast í hraungíga, þegar á gosið leið. Sprengigígar af hverfjallagerð finnast einnig norðan við Jökulheima, Forni, og austan í Botnafjöllum. Allir þessir sprengigígar hafa myndast við gos í stöðuvötnum eða í vatnsösa hraunum með hárrí jarðvatnsstöðu. Eldvirkni á þessum eldstöðvum hefur að öllum líkindum verið hrein flæðigos á sprungum, og sprengigosin því einvörðungu afleiðing af vatnsrennsli að bergkvíkunni í gígskálinni. Víða finnast þess dæmi, að sprengigígarnir hafi þróast yfir í hraungíga er leið á gosið, svo sem í Hraunvötnum, Veiðivötnum og víðar. Stærsti sprengigígurinn frá Nótímanum á þessum slóðum er Skyggislónið. Það er þó í rauninni 3-4 samstæðir gígar. Skyggfirinn, sem rís allt að 335 m yfir vatnsborðið í lóninu, er byggður upp úr gjósku. Hann er því dæmigerður fyrir þann sprengikraft, sem gufusprengingarnar í basaltkvíkunni geta náð. Allt nágrenni stóru sprengigíganum er því hulið gjósku að meira eða minna leyti. Flæðigosprungumar skerast jafnt í gegnum fjöll og lægðir, en mesta hraunrennslið virðist bundið þeim gígum, sem liggja í lægðum eða fjallarótunum. Aftur á móti hefur hraunrennsli verið hverfandi lítið, þar sem gossprungumar skerast í gegnum fjalllendi, svo sem í Gjáfjöllum, Ljósufjöllum og Hamarsheðum. Engin tilraun hefur verið gerð til að rekja í sundur einstaka hraunstrauma. Þeir eru mjög samtvinnadír, og sumar eldri eldstöðvarnar munu alveg grafnar undir yngri gosmyndunum. Hér verður ekki farið út í að gera grein fyrir einstökum eldstöðvum, en helztu hraunasvæðin eru Veiðivatna-hraun, Jökulheimahraun, Trüllahraun ásamt Gjáhraunum og Köldukvíslarhrauni.

Veiðivatnahraun. Öll hraunasvæðin suðvestan Gjáfjalla hafa verið nefnd einu nafni Veiðivatnahraun. Þau ná allt frá Köldukvísl við Þórisós að Tungnaá hjá Hraunskarði og teygja sig allt suðvestur að Tungnaá við Hófsvað og í Blautukvíslarbotna. Þau eru þó nærri því klofin í tvennt af bólstrabergshrygg sem teygir sig frá Ljósufjöllum og allt suðvestur undir Skyggni. Allur suðvesturhluti þeirra er þó að mjög verulegu leyti grafinn í foksand og gjósku frá sprengigígnum í Veiðivötnum og Vatnaöldum. Þar er því mjög erfitt að rekja einstaka hraunstrauma. Allar líkur benda þó til að nokkur af Tungnaá-hraunum séu upprunin úr gossprungunum NV við Vatnaöldur. Þaðan hafa hraunin runnið yfir Tungnaá vestan við hæðimar hjá Hófsvaði. Austur hluti Veiðivatnahrauna er mun minna sandorpin og þar væri ef til vill unnt að rekja útbreiðslu einstakra hrauna. A.m.k. 5 sumhliða NA-SV gossprungur má greina þarna á 5 km breiðu beltum og einu um 3 km lengra til norðvesturs. Sú síðastnefnda liggur frá Austurbotnum NA í Gjáfjöll, en á áframhaldi hennar til SV liggur Brandur og smágígarnir vestur af Þóristindi. Öljósar leiðir af gossprungu má greina SA við Botnafjöll, en ekkert verður hér um það fullyrt, hvort hún er frá Nótímanum, enda er hún að langmestu leyti grafin undir yngri hrauna. Á næstu gossprungu til SA liggja hverfjöllin Hattur, Húfa, Fontur og Máni ásamt nafnlausu hverfjalli austan við Klofnafell, sem sú gossprungu klýfur. Síðan taka við tvær slitróttar hraungígaralir, sem eru lítið áberandi í landsleginu. Þá tekur Vatnaöldusprungu við, en austast er Veiðivatna-Hraunvatna gossprungun.

Sérkennileg er NV-SA gígaröðin við Mána. Hún bendir til þess að þar hafi gosið á sprungu, sem liggur hornrétt á aðalsprungustefnuna, þó að sjálf gossprungan verði ekki greind. Yngstu hraunin á þessum slóðum eru frá þeim gígum. Lítið er vitað um aldursröð þessara eldstöðva, og líklegt má teljast, að mismunandi aldur geti verið á gígnum á einni og sömu sprungunni í vissum tilfellum. Yngsta gossprungan þarna virðist vera Veiðivatna-Hraunvatna sprungan, en Vatnaöldusprungan er sú næsta í aldursröðinni og hinar þá eldri.

Jökulheimahraun. Það nafn er hér notað um öll hraun á Jökulheimasvæðinu, þ.e. á milli Bláfjalla, Jökulgrinda og Tungnaár og niður með henni allt að Svartakambi. Hraun þessi hafa runnið frá gossprungum beggja vegna Jökulgrinda og er gígurinn Forni þar mest áberandi. Tvær gossprungur skerast í Forna. Það hefur því gosið tvisvar í honum með löngu millibili. Nyrzti hluti hraunanna austan Bláfjalla hafa runnið frá eldstöðvum, sem nú liggja undir Sylgjujökli. Gígsprungan austan í Jökulgrindum er nú mjög mál af ágangi Tungnaárjökuls, en frá henni hafa hraun runnið niður með Tungnaá, og eru þau að nokkru leyti grafin í áraurana.

Tröllahraun og Gjáhraun fylla lögðina milli Bláfjalla, Ljósaldna og Hamarshæða. Þau hafa runnið frá miklum fjölda eldstöðva undir vesturhlíðum Bláfjalla og Hamarshæða. Auk þess má búast við því að margar eldstöðvar séu grafnar undir þeim. Eldstöðvar þessar eru mjög mismunandi að aldri en þær yngstu eru frá síðustu öld. Nyrzta hraunin hafa runnið niður með og yfir Köldukvísl, og nefnist sá hluti þeirra Hágönguhraun. Einnig hafa miklir hraunstraumar runnið til vesturs á milli Ljósaldna og Gjáfjalla. Þessi hraun nefni ég hér Gjáhraun. Vestan við Ljósöldur sameinast þeir tveim hraunstraumum frá gígsprungum í suðvestanverðum Ljósöldum, og er gossprungan með Gám og Gímu þar mest áberandi. Vestari sprungan nær frá Ljósöldum allt SV í Veiðivatnahraun. Sú gossprunga hefur hina venjulegu SV-NA stefnu, en gossprungan, sem Gámur og Gíma liggja á, hefur mikið vestlægari stefnu. Smágígsprunga í Ljósöldum rétt fyrir austan, stefnir aðeins norðan við vestur, en ekki hafa teljandi hraun runnið frá þeirri sprungu.

Köldukvíslarhraun nefni ég einu nafni þau hraun, sem koma frá í Köldukvíslaraurum austan við Hágöngur. Hraun þessi hafa runnið frá eldstöðvum, sem nú eru hular af Köldukvíslarjökli, nema hvað nokkrir gígar koma í ljós NV undir Hamarshæðum. Eldstöðvar þessar eru að öllum líkindum framhald gossprunganna SV við Hamarshæðir, þaðan sem Tröllahraun hafa runnið.

## 2.6 Jarðskorpuhreyfingar.

Auk eldvirkinnar einkennist eldstöðvabeltið af sigdalamyndun, gjám og misgengjum (kort 1). Venjulega hafa myndast 200-1000 m breiðir sigdalir (graben) í sambandi við hverja gossprungu. Gígarnir liggja oftast í miðjum sigdalnum, en stundum koma þeir þó fram í dalbrúninni. Sigið í dalnum er mjög mismunandi mikið allt frá nokkrum cm upp í fleiri tugi metra. Oftast er þó sigið innan við 10 m á hverri einstakri sprungu.

Heljargjá er mest áberandi af þessum sigdölum. Hún er þó hvergi einn einfaldur sigdalur, heldur er hún 2-4 km breitt beltí, sem allt er saxað sundur af sprungum, misgengjum og sigdölum, er oft grípa hver inn í annað. Mikið ventar á að kort 1 sýni allar sprungumar. Flestar sprungumar fylgja nokkurn veginn aðalstefnu gjárinnar, þó þær skeri oft hver aðra. Heljargjá teygir sig sem óslitið sprungubelti allt frá Tungnaá við Hófsvað norðaustur í Hamarshæðir, þar sem sprungumar hverfa undir Köldukvíslarjökul. Nafnið Heljargjá hefur aðeins verið notað um nyðri hluta sprungubeltisins, þ.e. frá Gjáfjöllum að Hamarshæðum. Eldvirknin er yngst á þeim hluta. Suðvestan við Gjáfjöllin greinist sprungubeltið meira í tvennt, Vatnaöldusigdalinna að SA og Fontsigdalinna að NV. Gjóska frá sprengigögunum hefur grafið sprungubeltið að nokkru leyti, svo að það er ekki jafn áberandi í landslaginu, eins og Heljargjáin lengra til NA. Veidivatna-Hraunvatna gossprungnan heldur einnig áfram til NA sem samfelldur sigdalur og gossprungna. Hún liggur í gegnum Ljósufjöll, austan undir Gjáfjöllum, vestan Bláfjalla og þaðan áfram, unz hún hverfur undir Köldukvíslarjökul. Athyglisvert er hvornig hún slær sér til SA til að komast austan við Gjáfjöllin en aftur á móti til NV til að sneiða fram hjá Bláfjöllunum. Nyrzt í Gjáfjöllum nálgast allir dälirnir hvern annan, svo að þeir verða ekki aðgreindir. Í norðanverðum Bláfjöllum og í sunnanverðum Ljósöldum verður vart við VNV-ASA sprungustefnu með misgengjum frá nútímanum nær hornréttu á aðalsprungustefnunna. Smágoosprungna frá Nútímanum hefur þar VNV-ASA læga stefnu. Utan við sjálfst eldstöðvabeltið má víða sjá jarðskorpuhreyfingar frá Nútímanum eins og kortið sýnir. Mestar hafa þessar hreyfingar verið næst gosbeltinu, en smá minnka eftir því sem fjar dregur. Ekki hafa þó orðið hreyfingar á öllum þeim brotalönum, sem merktar eru á kortið. Oft er þó erfitt að segja til um, hvort svo hafi verið. Sérstaklega á þetta við um sprungukerfin vestan og norðan Þórisvatns, þar sem megin sprungustefnan gerist meira vestlæg. Þar koma sprungumar fyrst og fremst fram í landmótuninni, en einstaka þeirra sýnir þó unglegar jarðskorpuhreyfingar, svo sem vestan við Rjúpnadal og í Ösöldum. Sprungufjöldinn virðist langmestur á sjálfu eldstöðvabeltinu. Líklegt má þó teljast, að nærri því tilsvarendi sprungufjöldi sé að finna í berggrunninum utan þess, a.m.k. í dýpri jarðlögum, þó að ummerki þeirra séu nú máð af yfirborðinu.

## 2.7 Laus jarðefni.

Jökulruðningur frá lokum síðasta jökulskeiðs finnst óvíða, nema þá sem þunnt klístur ofan á hinum sjáanlega berggrunni. Helzt er það í Þóristungum og meðfram Köldukvísl, að jökulruðningur myndi nokkur teljandi yfirborðslög. Annars staðar á svæðinu eru víða yngri myndanir ráðandi á yfirborðinu, svo að ummerki jöklanna eru grafin undir þeim. Þá má ætla, að þau hafi alltaf verið lítil, af þeim ummerkjum sem séð verða.

Jökulsáraurar þekja nokkur svæði við Tungnaá, Sylgju og Köldukvísl ofan Hágönguhrauns. Hafa þeir byggzt upp á nútímanum. Aftur á móti finnast jökulsáraurar og jökulhlaupaset frá lokum síðasta jökulskeiðs í Rjúpnadal, við Köldukvíslargljúfur, í Þóristungum og vestan Sigöldu.

Gosaska og vikur eru mjög útbreidd einkum í suður og vestur-hluta fljótstungunnar. Mest af gosáskunni og vikrinum er komið frá Vatnaöldum og Veiðvötnum, en Lakagígar, Hekla og fleiri eldstöðvar hafa þar lagt sitt af mörkum. Askan og vikurinn, ásamt jökulvatnaaurunum eru látlaus uppspretta foksands, sem er þarna mjög áberandi í hraunum og lægðum. Norðan og norðaustan vindar eru aðal sandfoksáttimar, svo að foksandurinn berzt stöðugt til suðvesturs eftir svæðinu, enda er magn foksandsins mest við Vesturbjalla og sunnan Þórisvatns. Sandfokið er minna í Þóris-tungum og Launöldum, vegna þess að Þórisvatn verndar þann hluta fyrir ágangi sandfoksins. Öll hraun, nema yngstu Tröllahraunin eru þarna mjög sandorpin, sem gerir mögulegt að aka um þau á bíl. Foksandurinn safnast mikið í afrennslislausar lægðir, sérstaklega þar sem tímabundin stöðuvötn eða raklendi er til staðar. Á korti 1 sýnir kortteiningin sandur margar slíkar lægðir, þó að hún sé aðeins notuð, þar sem hvorgi sér í berygrunninn. Einnig er kortteiningin gjóskuberg frá Nútímanum víða þakin foksandi, enda ein aðal uppspretta hans. Það er því oft vafamál hvora kortteininguna skyldi velja.

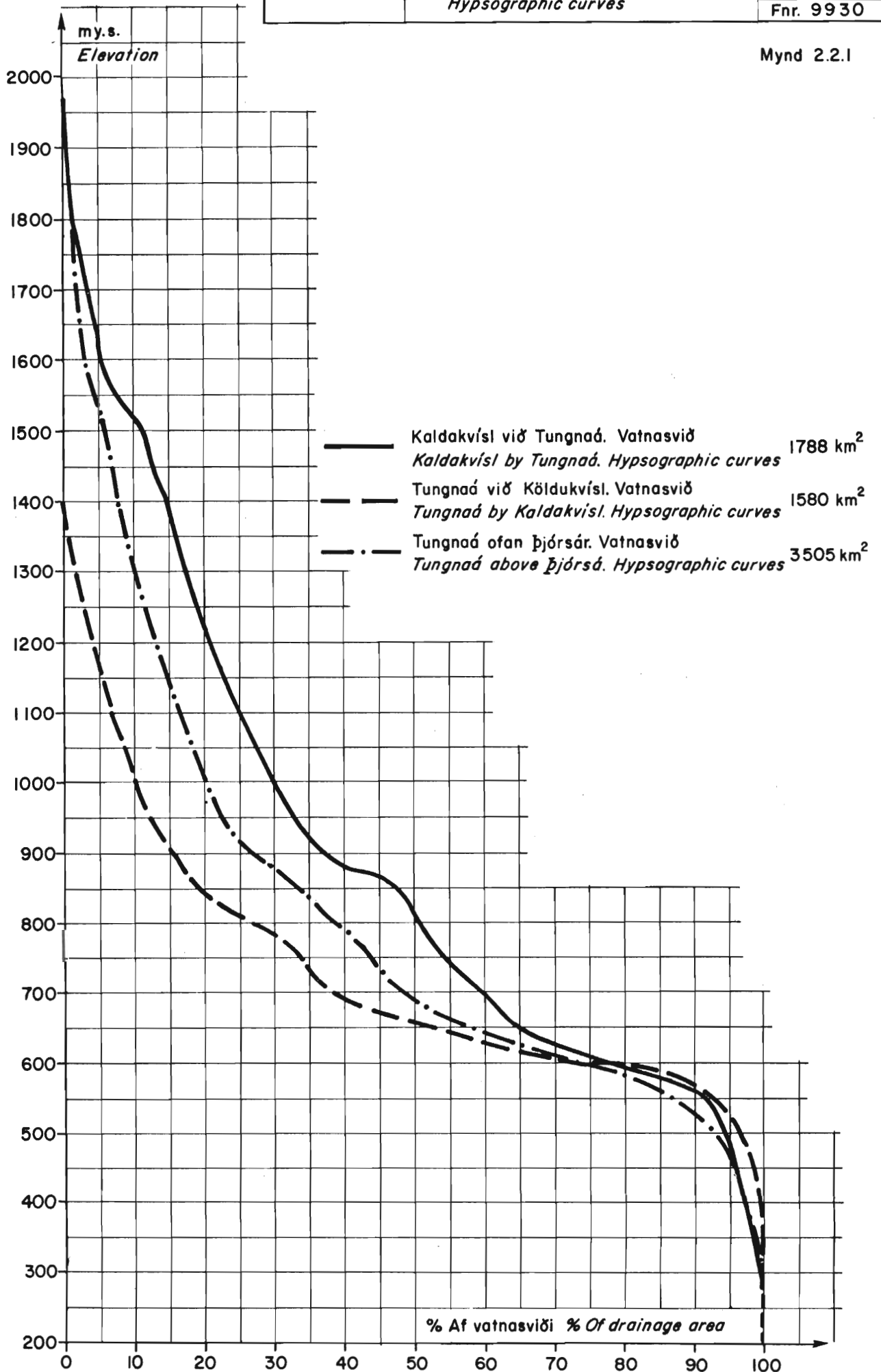
Vatnasvið Tungnaár- Köldukvíslar  
Hypsographic curves

Tnr. 270

V - Ým

Fnr. 9930

Mynd 2.2.1







A F R E N N S L I S E I N K E N N I

### 3. AFRENNSLISEINKENNI

#### 3.1 Yfirborðsafrennsli

Þórisós, Vatnakvísl, Blautakvísl, Rjúpnadalaskvísl ásamt ánum í Þóristungum eru nærri því einu sífrennandi árnar á rannsóknarsvæðinu. Þær eru þó allar stuttar og fá vatnsmagn sitt úr lindum á tiltölulega takmörkuðu svæði. Kort I ber það að öðru leyti með sér, að yfirborðsafrennsli er þarna hverfandi lítið. Þurrir vatnsfarvegir vestan og norðan Þórisvatns og í Ljósöldum bera þó vitni um árstímabundið afrennsli, sem rennur ýmist til Tungnaár eða Köldukvíslar, á meðan frost er í jörðu, sérstaklega í vorleysingum. Samt mun þó alltaf einhver hluti vetrarúrkomunnar síga niður til jarðvatnsins. Annars staðar á rannsóknarsvæðinu sigur öll ársúrskoman, annað hvort beint niður til jarðvatnsins eða hún safnast saman í afrennislisleusar lægðir eða stöðuvötn, þar sem hún sigur niður smátt og smátt.

Jökulárnar Kaldakvísl og Tungnaá þetta farvegi sína með jökulkorgi. Farvegur Köldukvíslar liggur víðast lægra en er í svipaðri hæð og jarðvatnsborð umhverfisins, nema ofan við Hágöngur. Vatnsmagn hennar vex því smátt og smátt á leiðinni og leki til jarðvatns út frá henni þar með útilokaður. Farvegur Tungnaár liggur víðast hvar yfir jarðvatnsborði og sker það aðeins við Lauffit, Vatnakvísl, Blautakvísl, Sigöldu og í Hrauneyjarfossgljúfri. Tungnaá fær því aðeins innrennsli á þessum stöðum. Annars staðar lekur eitthvað af árvatninu niður til jarðvatnsins. Sá leki mun þó vera hverfandi litill vegna þéttingar á árfarveginum, nema í miklum vatnavöxtum, og þá mest í Jökulheimhraunum. Jarðvatnsrennsli kemst því undir árbotninn, svo sem Sigöldulindir sýna (bls.37). Jökulkvíslarnar Grindakvísl, Sylgja, Þom og Þumla, sem allar eiga upptök í Sylgjujúkli, hafa ekki néð að þetta farvegi sína, heldur falla þær allar út á Tröllahraunin og hverfa þar niður til jarðvatnsins, nema hvað Grindakvísl nær að renna til Tungnaár, þegar jöklaleysing er meiri en í meðallagi. Aðrir er hvað niðurföll þessara jökulvatna eru bundin sprungum og gjám. Þetta sýnir, að það tekur jökulvatnið mun lengri tíma að þetta þar.

#### 3.2 Stöðuvötn og afrennislisleusar lægðir

Mjög mikið er af stöðuvötnum í suðvesturhluta fljótstungunnar. Þórisvatn og syðsti hluti Veiðivatna eru þau einu, sem hafa yfirborðsafrennsli. Þau eru annars afrennislislaus, og vatnsborð þeirra því mjög breytilegt eftir árstímanum og jarðvatnsstöðu. Aftur á móti er mjög lítið af stöðuvötnum norðaustan til á svæðinu. Það stafar þó ekki af því að þar vanti landfræðileg skilyrði til stöðuvatnamyndana, því að mikið er þar af afrennislislausum lægðum. Í mörgum þessum lægðum eru vötn á vorin og fram eftir sumri, en þær þarna er líður á sumarið. Tilvist þeirra er því sönnun þess, að jarðvatnsborð liggur þar að staðaldri dýpra í berggrunninum, en lægðimar ná. Grynri lægðir á suðvestur hluta svæðisins eru einnig þurrar á sumrin. Ýmis af smærri stöðuvötnunum, sem sýnd eru á korti I, þarna alveg í þurrum sumrum.

#### 3.3 Einkenni stöðuvatna

Stöðuvötnunum má vatnafærðilega skipta í þrjá flokka:

1. Stöðuvötn með yfirborðsafrennsli og þá venjulega með sýnilegu vfirborðsinnrennsli.
2. Stöðuvötn með jarðvatnsafrennsli, stundum með sýnilegu innrennsli.
3. Stöðuvötn án tengsla við jarðvatn, þ.e. botn stöðuvatnsins liggur ofan jarðvatnsborðs.

Vötn í síðast nefnda flokknum eru þau einu, sem geta alveg þarnað, þó að ýmis þeirra geri það aldrei, vegna þess að botn þeirra er nærri því alveg vatnspéttur. Mynd 3.3.1 sýnir fjóra mismunandi möguleika: A, B, C og D á tengslum stöðuvatna við jarðvatnskerfi umhverfisins.

- A. Jarðvatnsborðinu hallar alla staðar inn að vatnsborðinu og því innrennsli frá öllum hliðum. Slík vötn eru almennt lang algengust, en á Þórisvatnssvæði finnast þau varla, nema tjörmin á Óskaftinu.
- B. Í tilfalli B skerað jarðvatnsflöturinn, sem ávallt er hallandi, og láréttur vatnsflöturinn einhvers staðar við vatnsbakkana. Hluti af vatns bökkunum er því lindasvæði, en gagnstætt því er leki frá vatnsbakkanum til jarðvatns. Slík vötn eru ýmist með eða án yfirborðsafrennslis, þó að það síðan nefnda sé þarna það algenga. Þórisvatn er dæmi um slíkt vatn með afrennsli, og sýnir mynd 3.3.2 þver-skurð af jarðvatns- og vatnsfletinum við suðausturströnd þess. Lindimar verða stærstar þar sem vatnsflöturinn liggur lengst undir jarðvatnsfleti umhverfisins. Lekinn er einnig mestur, þar sem vatnsflöturinn liggur hæst yfir jarðvatnsfletinum, því að þar er vatnsþrýstingurinn mestur. Stóra Fellsendavatn, Dreka vatn, Hraunvötn, Litlisjór og fleiri vötn eru dæmi um slík vötn án yfirborðsafrennslis. Vatnsborð þeirra er því breytilegt. Magn innrennslis og leka er háð jarðvatnsstöðu og hæð vatnsborðsins á hverjum tíma.
- Við norðaustur enda Hraunvatna og Litlasjávar eru miklar lindir, sérstaklega við Hraunvötnin. Suðvestur endar þessara vatna liggja þó hátt yfir jarðvatnsborði, eins og eftirtaldir athugasir sýna, en þar voru gerðar í ágúst 1969. Smátjörn er við suðvestur enda Litlasjávar, og runnu í hana nokkrir tugir sékúndulítra frá Litlasjó. Vatnsborð tjamarinnar stóð þó um 0,5 m lægra en vatnsborð Litlasjávar, þrátt fyrir það að tjörmin hefði ekkert yfirborðsafrennsli. Aðeins um nokkurra metra breiður malarkambur aðskilur suðvestlagustu smátjörn Hraunvatna og Litlasjó. Samt sem áður stóð vatnið um 40 sm lægra í tjörminni heldur en í Litlasjó. Það er þó gagnstætt því, sem vænta mátti á þeim stað. Reynt var með Borrobor að finna jarðvatnsmælistað í sandlögðinni við Hraunvötnin suðvestur af Hraunfellinu. Það tókst að koma bornum niður á um 8-9 m dýpi, en holurmar reyndust þurrar, þó að þær væru minna en 1 m yfir vatnsborði. Við Stóra Fellsendavatn, Dreka vatn eru engar beinar lindir sjáanlegar, heldur sigur innrennslið aðeins í gegnum sandinn í vatnsbakkanum. Auðvelt er að finna á vatnsbökkunum hvort um innrennsli eða útrennsli er að ræða, þegar vötnin liggja á sand eða fínmalartotni. Innrennslinu fylgir ávallt aurtleyta í vatnsbökkunum, en þeir eru þurrir á lekasvæðunum, jafnvel svo að aka megi bíl alveg út að vatnsborðinu.
- C. Á þurrkatímum geta smávötn, sem sýnd eru sem tilfalli B á mynd 3.3.1 breytt í tilfalli C á sömu mynd vegna lakkandi jarðvatnsstöðu. Einnig getur slík aðstaða skapað, ef vatn hefur sýnilegt aðrennsli en ekkert afrennsli, samanber Önýtavatn í Veiðivötnum.
- D. Flestar afrennslislausar, þurrar lögðir safna í sig vatni í vorleysingum og sumar jafnvel í miklum rigningum. Skilyrðin verða þá eins og sýnd eru á mynd 3.3.1 D. Fer það eftir vatnsmagni og þéttleika vatnsbotnsins, hvað vatnið er lengi að síga niður til jarðvatnsins, eða hvort lögðin þómar nokkum tíma. Þétting vatnsbotnsins er aftur á móti háð því, hvort vatnið liggur lengi í lögðunum eða ekki og skal vikið nánar að því.

### 3.4 Lekinn frá stöðuvötnum og þétting vatnsbotnsins.

Nokkrar athuganir voru gerðar á legu jarðvatnsborðsins við strendur Þórisvatns, þar sem fjörur þess voru úr sandi og finmöl. Athuganirnar voru gerðar á þann hátt, að grafnar voru holur í sandinníður í jarðvatnið með nokkru millibili út frá strönd vatnsins. Síðan var vatnshæðin í holunum fallmæld út frá vatnsfletinum. Mynd 3.4.1 sýnir 3 dæmi um jarðvatnshallan út frá vatnsfletinum.

Samt sem áður er alls ekki öruggt, að jarðvatnsmælisniðin sýni lægstu jarðvatnsborð, heldur hefur reynslan í borholunum í Flekavík og við Vatnsfell sannað að svo er ekki. Jarðvatnsborðið, sem frem kemur í mælisniðunum á mynd 3.4.1 sýnir fremur lekann út frá ströndinni, og hann er vissulega því meiri sem jarðvatnshallinn er meiri að öðrum aðstæðum óbreyttum.

Það kom í ljós við gröftinn á holunum í fjörusandinn, að hann breytti nokkuð um lit og samsætningu, þegar komið var niður fyrir jarðvatnsborð. Sandurinn var dökkgrár eða svartur ofan þess en dökkbrúnleitur, þegar komið var niður í jarðvatnið. Í mælisniðinu í Flekavík voru því tekin þrjú sýni úr fjörusandinum; og sýnir mynd 3.4.2 legu þeirra. Eitt sýnið var tekið ofan jarðvatnsborðs en tvö neðan þess. Gerðar voru kornastærðarmælingar á öllum sýnunum og eru niðurstöður þeirra sýndar á mynd 3.4.3. Það verður varla fundinn marktækur munur á kornastærðarsamsetningu sýnanna, nema hvað finustu kornastærðarflokkana (<0,2 mm í þvermál, þ.e. sand-mélu) vantar alveg í sýni þþ 100, þ.e. ofan jarðvatnsborðs. Einnig var gerð berggreining á finasta hluta sýnanna þþ 101 og þþ 102, og sá Svanur Pálsson um þá greiningu. Niðurstöður reyndust þessar:

Sýni þþ 101:

Kornastærð	0,02–0,053 mm	0,053–0,105 mm
Svört ógagnsæ korn	0,0 %	0,0 %
Dökkt gler	91,0 %	92,2 %
Ljóst gler	5,2 %	1,0 %
Ummýndað gler	3,4 %	5,0 %
Kristallar	0,4 %	1,2 %
Bergmolar	0,0 %	0,0 %
Alls talin korn	500	320

Sýni þþ 102:

Kornastærð	0,02–0,053 mm	0,053–0,105 mm
Svört, ógagnsæ korn	0,2 %	1,2 %
Dökkt gler	80,0 %	65,6 %
Ljóst gler	7,6 %	4,2 %
Ummýndað gler	7,8 %	21,6 %
Kristallar	4,2 %	4,8 %
Bergmolar	0,2 %	2,6 %
Alls talin korn	500	500

Dökkt gler hefur ljósbrot  $\geq 1,60$ , en ljóst gler hefur ljósbrot  $< 1,60$

I sýninu þó 100 voru þessar komastærðir naumast til, svo engin berggreining var gerð á því sýni.

Niðurstöðurnar af þessum athugunum o.fl. benda til eftirfarandi:

1. Sand- og finmálarstrendur þórisvatns eru úr gjósku, sem annaðhvort hefur veðrast úr vatnsbökkunum eða borizt þangað sem foksandur.
2. Sigvatnið þvær finasta þluta gjóskunnar niður í gegnum sandinn, en hann staðnæmist í stöðugu jarðvatni.
3. Þétting sandsins og finmálarinnar fer aðeins fram, þar sem þau eru alveg vatnsfyllt.
4. Ummyndun bergglersins mun eiga verulegan þátt í þéttingu vatnsbotnsins, því að samloðun og samliming kornanna eykst mjög við ummyndunina (hydration). Litamismunur sýnanna ofan og neðan jarðvatnsborðs stafar af brúna ummyndunarlitnum.
5. Lekinn frá þórisvatni mun að langmestu leyti fylgja jarðvatnsborðinu út frá ströndinni, þ.e. í neðsta lagi sandsins, sem ekki er orðinn þéttur. Samkvæmt því eykst lekinn mjög mikið, þegar hækkar í vatninu, því að við það fær lekvatnið greiða leið í gegnum óþéttaðan sand.

Líklegt er að þétting á vatnsbotni stöðuvatna og lekinn frá þeim sé víðast hvar sviðaður því, sem hér hefur verið lýst, a.m.k. ef þau liggja á sand eða finmálarbotni. Yfirborðsafrennsli þórisvatns veldur að vísu skarpari efri skilum á þéttingunni, heldur en búast má við í afrennslislausum stöðuvötnum eða lögðum. Foksandur hjálpar mjög til við þéttinguna. Botnþéttingarhraði stöðuvatna og afrennslislausra lögða er því háður tengslum við jarðvatnið, vatnsmagninu, sem safnast í lögðirnar, og því málumagni, sem berst til þeirra með vindi og vatni.

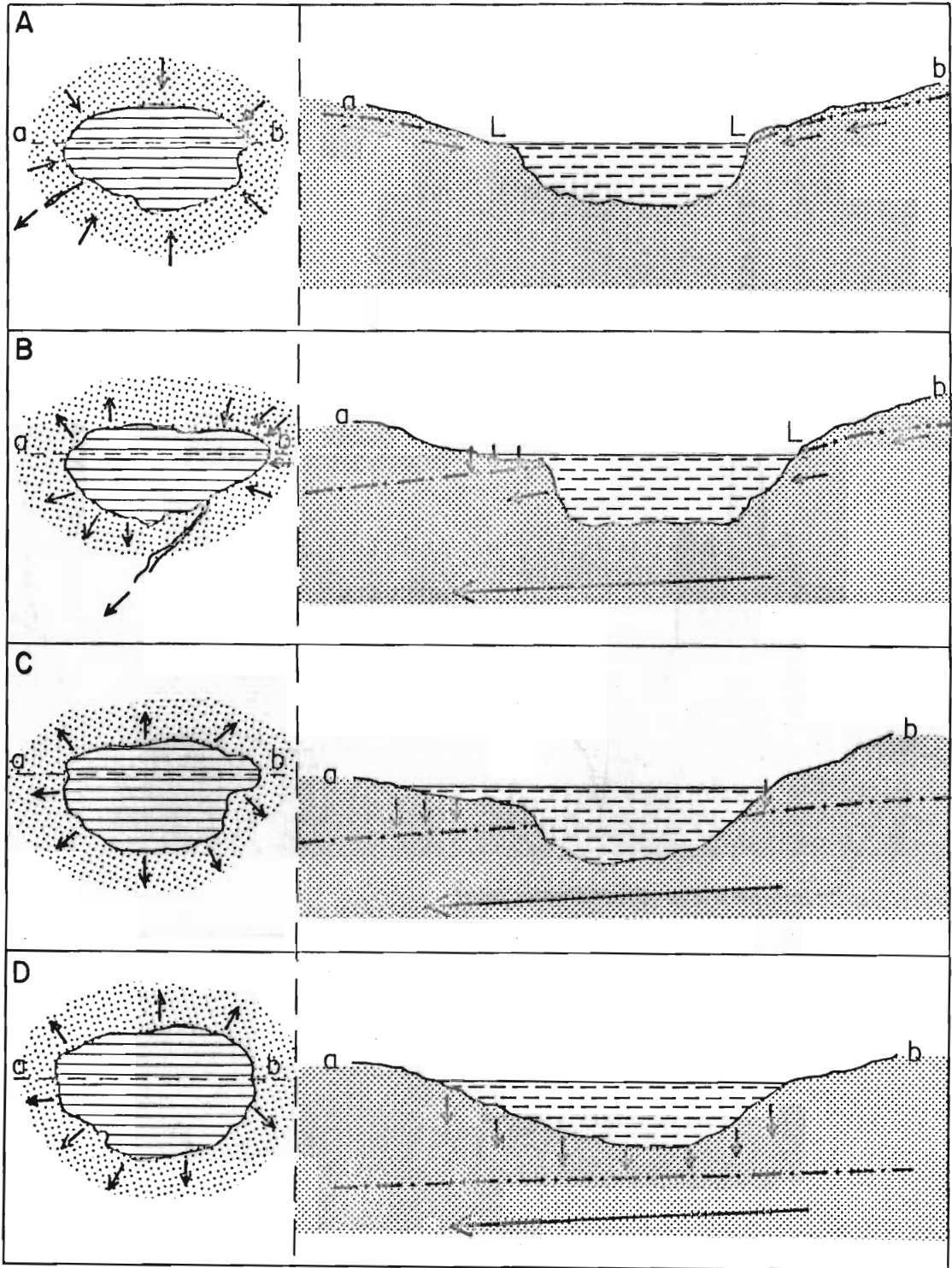


Mismunandi tengsl stöðuvatna við jarðvatnskerfi umhverfisins.

Mynd 3.3.1  
Exh.

Að ofan

Þversnið



Skýringar:

L Lindir

— · — Jarðvatnsflötur

→ Straumstefna jarðvatns



ORKUSTOFNUN

ÞÓRISVATN. Langsnið jarðvatnsflatar  
THORISVATN. Longitudinal section of the ground water level

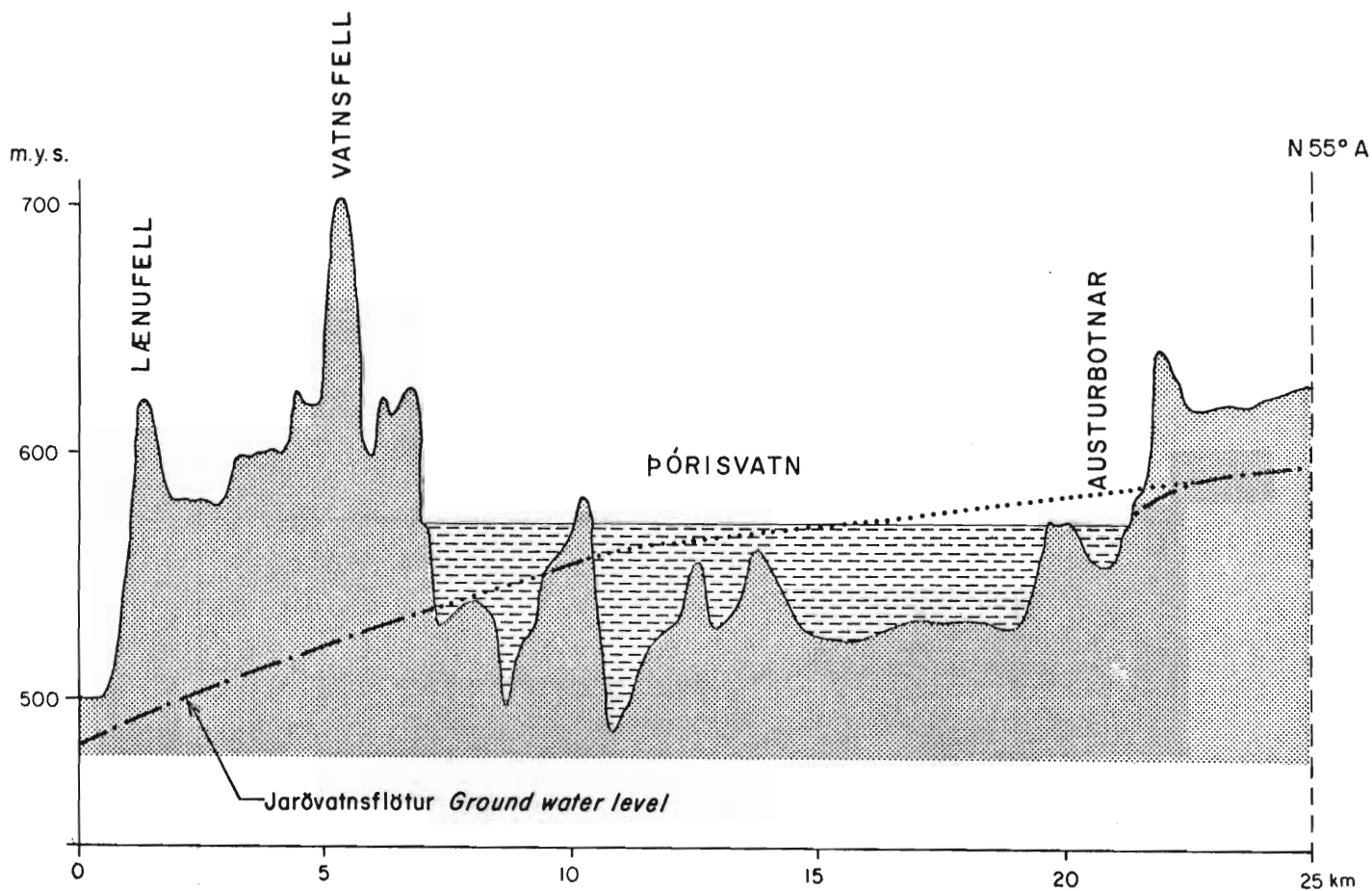
19.4.'72 G.S./E.K.

Tnr. 529 Tnr. 9

V- ým. V- Þórist.

Fnr. 10527

Mynd 3.3.2  
Exh.





ORKUSTOFNUN

Jarðvatnssnið við Þórisvatn  
*Ground water sections along Þorissvatn*

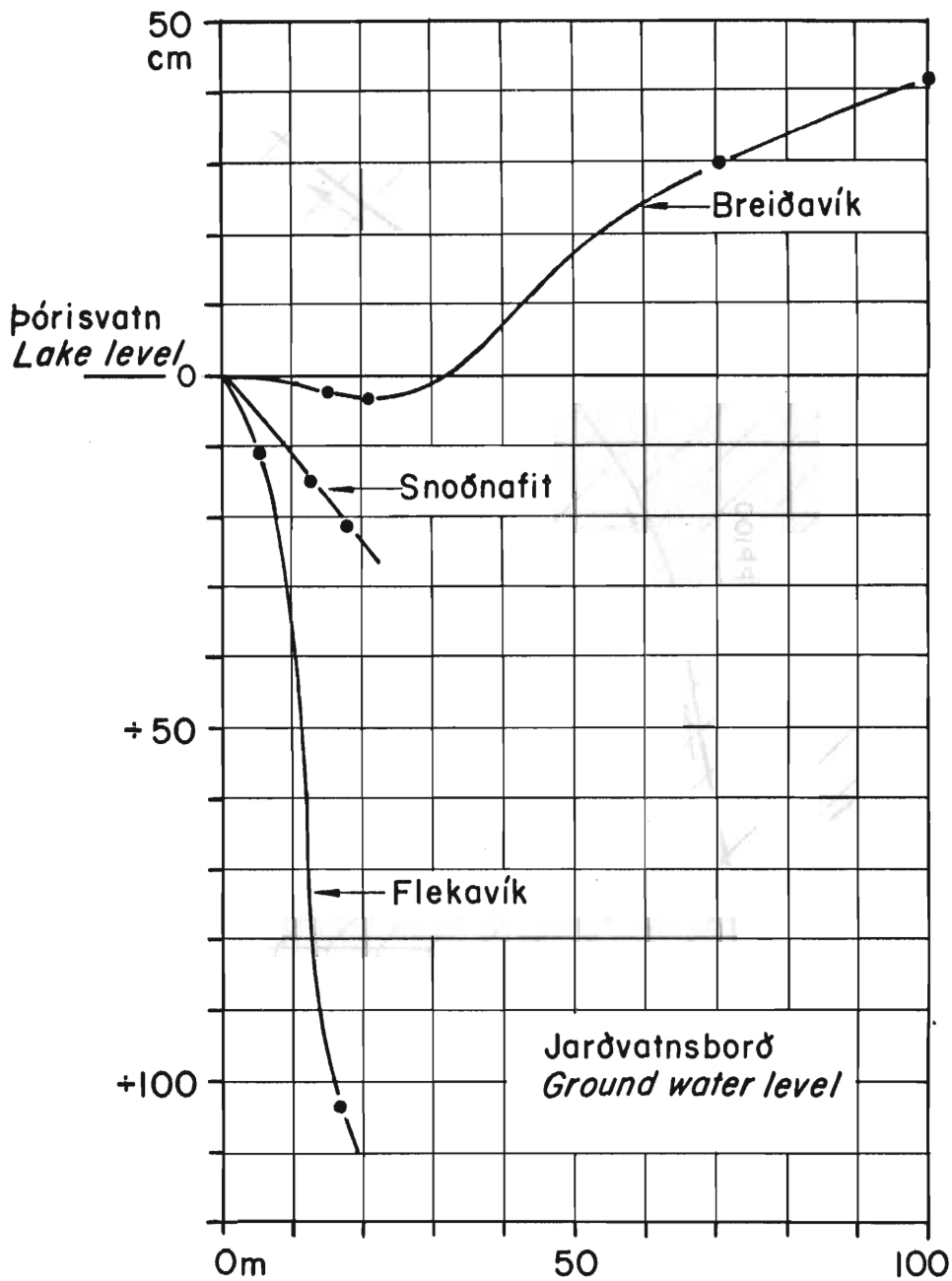
26.4.72 GS/EK

Tnr. 530 Tnr. 10

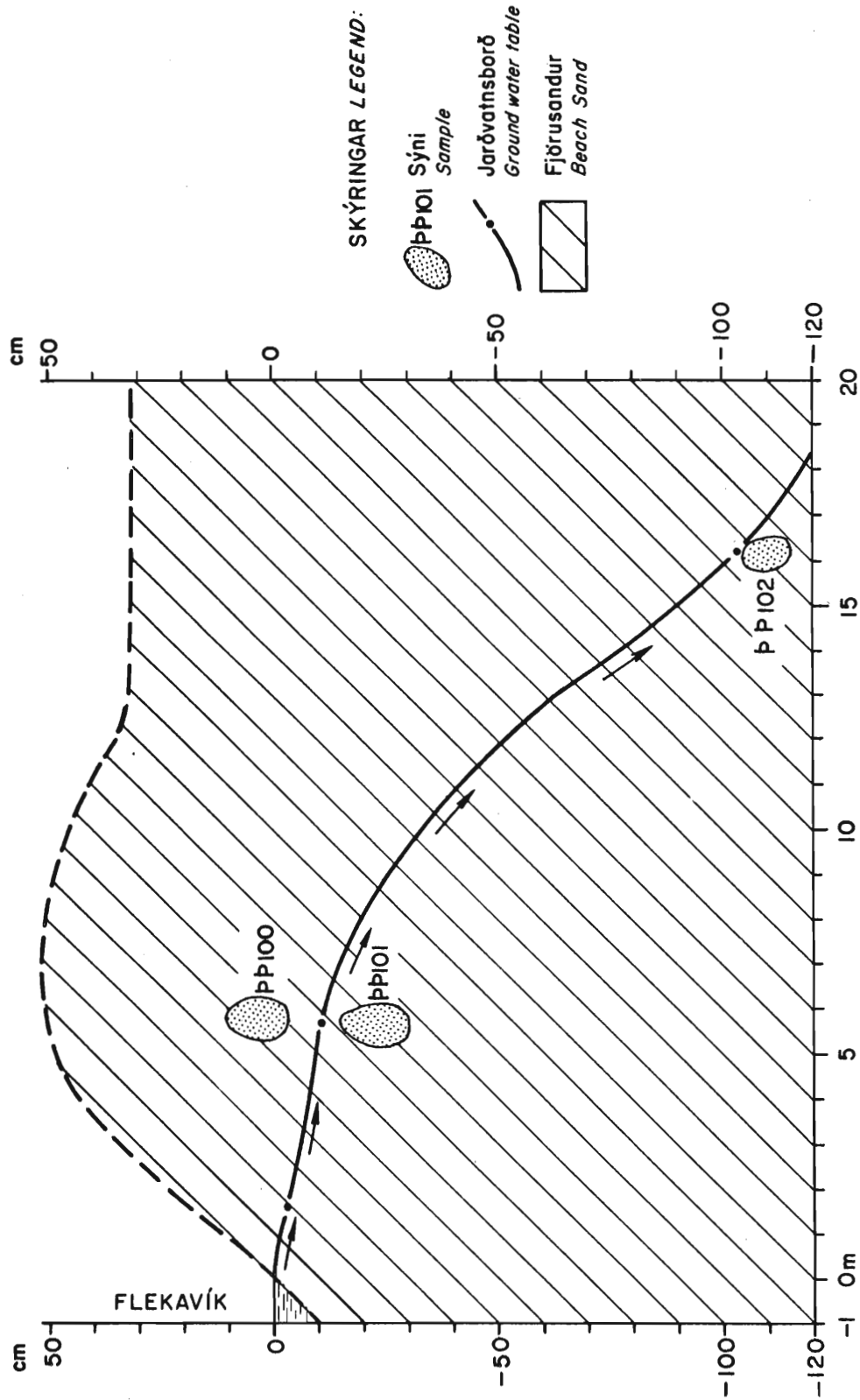
V-ým. V-Þórisf.

Fnr. 10528


Mynd 3,4,1  
Exh.







Mynd 3.4.2  
Exh.

 <b>ORKUSTOFNUN</b>	Jarðvatnssnið og fjörusandssýni í Flekavík	
	Ground water section and location of beach sand sampl. in Flekavík	
	27.4.72	G.S/EK
	Tnr. 530	Tnr. 10
		V-ým V-þórist.
		Fnr. 10528

ORKUSTOFNUN

Fjörusandssýni við Þórisvatn  
 Beach sand sample from Thorisvatn  
 ÞP 100-102

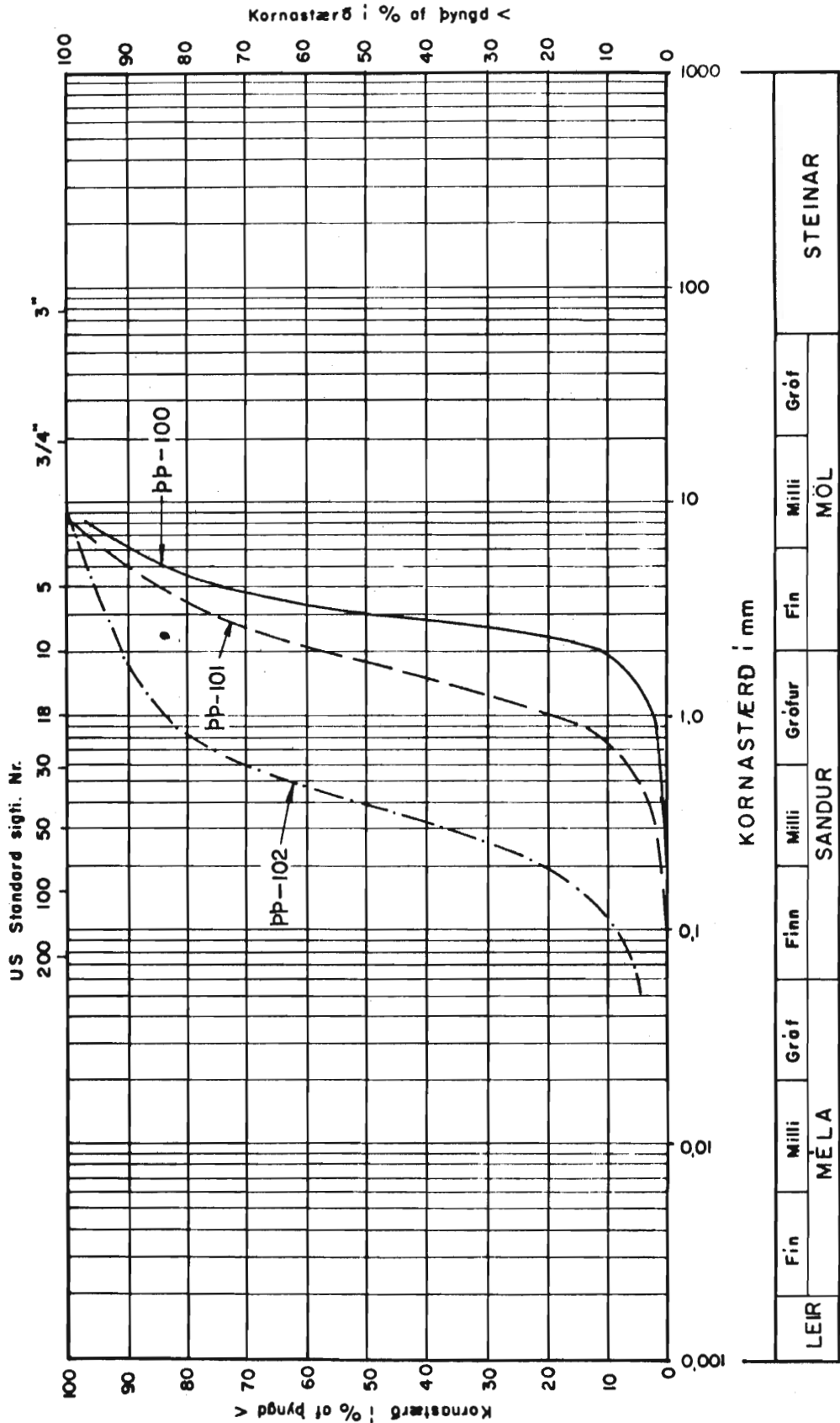
17.4.72 G.S./E.K.

Tnr.530 Tnr.12

V-ým. V-þórist.

Fnr. 10530

Mynd  
 Exh. 3,4,3





J A R Þ V A T N S R A N N S Ö K N I R

#### 4. JARÐVATNSRANNSOKNIR

##### 4.1 Kortlagning á lindum.

Veigamikill þáttur í öllum útirannsóknnum var leit og athugun á öllum lindum og lindasvæðum. Lindimar voru allar merktar inn á kort og hæð þeirra ákvörðuð með aðstoð korta og loftmynda. Einu lindimar, sem voru hæðarmældar, voru nyrztu lindimar í Blautukvíslarbotnum. Hæðarákvörðun lindanna og þar með jafnhæðarlínur jarðvatnsborðsins á korti I eru því mjög háðar nákvæmni kortanna. Þau voru kort Orkustofnunar í mælikvarðanum 1:20.000 með 5 m jarðhæðarlínum fyrir allan SV-hluta svæðisins, en fyrir NA-hluta þess varð að notast við amerísku kortin með 20 m jafnhæðarlínur. Hæð og lega lindanna eru því mun ónákvæmari á þeim hluta kortsins. Á kortinu eru lindimar greindar í tvo flokka, þ.e. lindir og falskar lindir. Með falskri lind er átt við, að rennsli þeirra byggist á stöðugum eða tímabundnum jarðvatnslinum (perched aquifers), sem liggja ofan hins eiginlega jarðvatnsborðs. Þessi greining byggist að verulegu leyti á mælingum á náttúrulegum ísótópum, eins og síðar verður að vikið.

Engar kerfisbundnar rennslismælingar voru gerðar á vatnsmagni lindanna, en það hefði vissulega verið mjög mikilsverður þáttur í þessum rannsóknnum. Bæði Orkustofnun og Landsvirkjun hafa látið rennslismæla nokkrar þýðingarmestu lindimar. Þær mælingar voru mikil aðstoð við gerð vatnafraeðikortsins, þó að þær væru ekki sambærilegar í tíma og því gerðar við mismunandi jarðvatnsstreymi. Niðurstöður þessara rennslismælinga eru færðar í töflu 4.2.1, en þar sem rennslismælingar vantaði alveg er reynt að gefa einhverja vísbendingu um rennslið með lauslegum áætlunum.

Í nokkrum tilfellum liggja lindimar það þétt og eru það smáar, að eitt lindatákn á korti I getur táknað fleiri lindir. Lindimar eru síðan dregnar meira saman á mynd 4.1.1 og þar eru notað fjögur mismunandi stór tákn fyrir þær í samræmi við áætlað vatnsmagn. Sú skipting er þó harla ónákvæm vegna ófullnægjandi upplýsinga. Mynd 4.1.1 gefur því aðeins hugmynd um lindasvæðin og vatnsmagn þeirra.

##### 4.2 Rannsóknir á rennslisleiðum jarðvatnsins.

Eftirfarandi mælingar voru gerðar til rannsókna á rennslisleiðum jarðvatnsins: Hitastigsmælingar á lindum, tvívetnis- og þrívetnismælingar á vatnssýnum og efnagreiningar á nokkrum sýnum. Mynd 4.2.1 sýnir sýnistökustaði fyrir tvívetnis- og/eða þrívetnismælingar og efnagreiningar. Tafla 4.2.1 sýnir niðurstöður hitastigs-, tvívetnis- og þrívetnismælinganna. Nokkrum vatnssýnum var safnað sunnan Tungnaár og Þjórsár og norðan Köldukvíslar. Sýnistökustaðirnir þar eru sýndir á mynd 1.2.1, en niðurstöður mælinganna eru færðar í töflur 4.2.2 og 4.2.3. Niðurstöður efnagreininganna eru sýndar í töflu 4.2.4. Engar þessara mælinga eru einhlítar til að túlka rennslisleiðir jarðvatnsins, heldur gefa þær aðeins vísbendingar um þær, hver á sinn hátt. Niðurstöður þeirra styðja því hver aðra, eins og reynslan þarna sýnir. Skal nú vikið að hverjum mælingum fyrir sig, kostum þeirra og annmörkum.

##### 4.3 Hitastig jarðvatnsins.

Þótt undarlegt megi virðast, er mjög víða erfitt að ná áreiðanlegum hitastigsmælingum á jarðvatninu sjálfu, því að það tekur mjög fljótt hitastigsbreytingum, þegar það kemur í snertingu við yfirborð jarðar. Reynslan hefur sýnt að hitastigsmælingar á þeim lindum, sem koma fram í sandi og mál, og í mjög litlum lindum eru ekki marktækar, þar sem lofthitinn hefur áhrif á hitastig þeirra. Hitastigsmælingarnar eru því aðeins marktækar, að lindimar komi úr föstu bergi eða verulegt vatnsmagn komi fram í einni uppsprettu, og hitastigið mælt í uppstreymisopinum.

Af þessum sökum var hitastigsmælingin ekki skráð í mörgum tilfellum. Í töflum 4.2.1, 4.2.2 og 4.2.3 eru þær mælingar merktar með stjörnu, þegar vafi leikur á, að um raunverulegt jarðvatnshitastig sé að ræða. Í sumum tilfellum voru sýnin tekin beint úr uppsprettunum en annars staðar úr læknum frá lindinni eða lindunum. Mæliniðurstöðurnar eru undirstrikaðar í töflunum þegar viðkomandi sýni og hitastigsmæling voru tekin á sama stað, annars sýna töflurnar hitastigið í uppsprettuáugunum.

Erfitt er að túlka niðurstöður hitastigsmælinganna, þó að ýmsar kenningar hafi verið settar fram um þessi þess, svo sem að það sýni meðalhita ársins, hitastigul berggrunnins o.s.frv. Niðurstöður hitastigsmælinganna sýna þó, að engin þessara kenninga er algild. Ef kenningin um meðalhita ársins sem jarðvatnshita gilti þarna, ætti hitastig allra lindanna á rannsóknarsvæðinu að vera mjög svipað, því að litill munur er þar á ársmeðalhitanum. Niðurstöður hitamælinganna sýna aftur á móti allt frá 1,8°C upp í 5,8°C, svo að þar eru einhver önnur öfl að verki. Gunnar Böðvarsson (1949) setur fram þá skoðun, að hitastigull berggrunnins ráði miklu um jarðvatnshitann, þó að hann reikni með því, að fleiri öfl séu þar að verki. Samkvæmt fenginni reynslu ræður hitastigull bergsins miklu um hitastig jarðvatnsins, en aðrir þættir, svo sem hitastig sigvatnsins, magn og straumhraði jarðvatnsins, eðliseiginleikar jarðvatnsleiðarans og hvort leiðarinn er opin eða lokaður ráða þar einnig miklu um. Eftirfarandi ályktanir má þó draga af fenginni reynslu í hitastigsmælingum á jarðvatni:

1. Áhrif hitastiguls berggrunnins koma m.a. fram í því, að lindimar eru oft því heitari eftir því, sem þær sækja vatnið dýpra í jarðvatnsleiðarann, og eftir því sem jarðvatnið er lengra að komið og hefur verið lengur á leiðinni sbr. tvívetnis- og þrívvetnismælingar.
2. Áhrif vatnsmagnsins eru þau, að aukin vatnsmagn dregur úr áhrifum hitastigulsins, þannig að mjög mikið gegnumrennsli kælir berggrunninn niður á það dýpi, sem áhrifa þess gætir. Þessara áhrifa gætir því mest á aðal sprungu- og eldstöðvabeltunum.
3. Áhrif rennslisraða jarðvatnsins eru hliðstæð áhrifum vatnsmagnsins, því að aukinn straumhraði kemur fram sem aukin vatnsmagn á hverja flatareiningu.
4. Áhrif hitastigs sigvatnsins gætir á margvíslegan hátt. Sigvatnið er mjög mismunandi heitt, þegar það sígur niður í jörðina. Hitastig þess jafnast nokkuð á leið þess niður að jarðvatnsborði, svo að líklegt er, að dagsveifla hitastigs þess jafnist oftast út á þeirri leið. Aftur á móti er líklegt, að ársveifla hitans og jafnvel langtíma sveiflur nái alveg niður í jarðvatnsleiðarann, þessara áhrifa gætir mest í efstu lögum leiðarans, þar sem blöndunin fer fram. Í hitastigsmælingunum koma þær fram í því, að mjög oft mælist annað hitastig í efstu lindaaugunum á lindasvæðinu heldur en í þeim, sem lægra liggja. Einnig má reikna með því, að hitaáhrifa frá sigvatninu gæti bæði dýpra í jarðvatnsleiðarann og þá einnig í meiri fjarlægð, þar sem innrennsli er mjög mikið, svo sem við niðurfell Sylgju og víðar.
5. Eðliseiginleikar jarðvatnsleiðarans geta valdið miklu um, hvernig varmaskipti milli vatns og bergs eru, og einnig blöndunarhraða jarðvatnsins sjálfs. Eðliseiginleikarnir eru m.a. háðir bergtegundinni, þykkt hennar, sprungukerfi og varmaleiðni.

6. Mismunurinn á opnum og lokuðum jarðvatnsleiðara er fyrst og fremst sá, að opni leiðarinn tekur stöðugt við nýju og nýju sigvatni með mismunandi hita, meðan jarðvatnið í lokaða leiðaranum er aðeins háð varmaskiptum við bergið.

Öll þessi atriði þarf að hafa í huga, þegar túlka skal jarðvatnshitamælingar, og þess vegna ekkert að undra mismunandi hitastig þess. Reynslan bendir samt ákveðið til þess, að hitastig lindanna á einhverju svæði er mjög svipað, þegar þær eru upprunnar úr einum og sama jarðvatnsleiðaranum, en sé hins vegar um verulegan hitastigsmismun að ræða í nærliggjandi lindum er uppruni vatnsins einnig mismunandi.

#### 4.4. Tvívetnismælingar

Mælingar á tvívetnisinnihaldi jarðvatns gefa oft mikilsverðar upplýsingar um uppruna þess.

Meðaltvívetnisinnihald úrkomunnar á hverjum stað er annars vegar háð fjarlægð frá sjó og hins vegar háð staðarins yfir sjávarmál og landslagi umhverfisins. Mynd 4.4.1 sýnir meðaltvívetnisinnihald úrkomunnar á sunnanverðu miðhálandi Íslands. Jafngildislinur á tvívetnisinnihaldi úrkomunnar á rennsóknarsvæðinu eru líka færðar inn á mynd 4.4.2, sem einnig sýnir tvívetnisinnihald mældra rennsóknarsýna þar. Niðurstöður mælinga á tvívetnisinnihaldi vatnssýna utan rennsóknarsvæðisins eru færðar á mynd 4.4.1. Tvívetnismælingamar voru framkvæmdar á Raunvísindastofnun háskólans undir umsjá Braga Árnasonar, efnaverkfræðings, og á hann heiðurinn af mynd 4.4.1. Túlkun tvívetnismælinganna er einnig unnin í samráði við Braga. Myndir 4.4.2 og 4.4.1 sýna, að tvívetnisinnihald jarðvatnsins er oft verulega frábrugðið tvívetnisinnihaldi úrkomunnar á þeim stað, en það sýnir að jarðvatnið er þar að komið. Við töku vatnssýna til tvívetnismælinga og túlkun á niðurstöðum þeirra er þó nauðsynlegt að hafa það í huga, að tvívetnisinnihald alls þess vatns, sem liggur í lengri eða skemmri tíma á yfirborði jarðar í formi stöðuvatna, snævar eða jökulíss, tekur breytingum vegna uppgufunar og leysinga. Breytingamar eru yfirleitt á þann veg, að tvívetnisinnihald vatnsins vex, þ.e. að - δ o/oo verður lægri tala, vegna þess að uppgufunin dregur tvívetnissnaudu sameindimar meira til sín. Nauðsynlegt er einnig að taka tillit til hitastigs, þrívetnisinnihalds og jarðfræðilegra aðstæðna, þegar túlka skal niðurstöður tvívetnismælinganna. Samkvæmt mynd 4.4.2 er jarðvatnsrennsli svæðisins frá NA og A til SV og V, þar sem yfirgnæfandi meiri hluti sýnanna eru léttari heldur en úrkoma staðarins, og er það í fullu samræmi við aðrar rennsóknir.

Sýni T 104, T 108, T 109, K 107, K 114, K 122, K 132a sýna öll hlutfallslega hátt tvívetnisinnihald. Öll þessi sýni eru annaðhvort úr stöðuvötnum eða þá leki frá þeim. Athyglisverðar eru niðurstöður sýnanna T 108, T 109 og K 114. Í þessum tilfellum virtist sandbleytan í vatnsbakkanum á afrennislislausum stöðuvötnum gefa innrennsli til kynna, en niðurstöður tvívetnismælinganna sýna ótvívert að svo er ekki, heldur hefur sandbleytan aðeins stafað af lakkandi vatnsborði á tiltölulega þéttu undirlagi. Sýni K 107 var tekið úr 0,5 m djúpri holu í botninum á þurri, afrennislislausri lögð. Tvívetnisinnihald þess sýnir að þarna er aðeins um sigvatn að ræða. Þrívetnismælingamar staðfesta einnig þessar niðurstöður.

Öll sýnin á Veiðivatnasvæði sýna tiltölulega hátt tvívetnisinnihald óháð því, hvort þau koma frá stöðuvötnum eða ekki, samanber sýni T 117 við Hraunskarð, sýni T 111 aðrennsli Litlasjávar og sýni T 141 úr Snjóöldu. Þetta sýnir að jarðvatnssstreymi Veiðivatnasvæðisins kemur ekki nema að mjög litlu leyti úr NA eins og við hefði mátt búast, heldur er uppruni þess staðbundinn vegna mjög mikillar úrkomu á þessum slóðum, og e.t.v. að einhverju leyti við leka að SA undir eða úr Tungnaá.

Öll sýnin í NA-horni rannsóknarsvæðisins sýna mjög lágt tvívetnisinnihald. Lágsta gildið,  $\delta = + 101,6$  o/oo, sem mældist, var sýni K 136, en það er úr þumlu, sem er lítil dægurleysingarkvísl af yfirborði Sylgjujökuls. Tvívetnið í sýni K 137 mældist  $\delta = + 95,4$  o/oo, en það var tekið úr staðbundinni jarðvatnslínu í vestanverðum Hamarshæðum. Sýnin K 135, K 138, T 114 og T 124 eru öll tekin úr óblönduðu leysingavatni frá jöklinum. Tvívetnisinnihald þeirra lækkar mjög ört frá suðri til norðurs eða frá  $\delta = + 78,4$  í Tungnaá við Jökulheima til  $\delta = + 93,0$  í Sveóju. Samt sem áður virðast regnskugga-svæðið umhverfis Hamarinn og Tröllahraunin taka við tvívetnissnauðustu úrkomunni, þó að það komi ekki fram á mynd 4.4.1. Þetta sýnir einnig sýni K 134 úr lindum úr Tröllahraunum, en þar mældist  $\delta = + 92,5$  o/oo.

A mynd 4.4.2 og korti 1 má sjá síðan rekja rennislisferil þessa tvívetnissnauða vatns til vesturs og suðvesturs. Á leið sinni blandast það nokkuð sigvatninu og  $\delta$  - gildi þess lækkar. Allar megin lindimar við Þórisós, Hvanná og í Austurbotnum bera þó með sér, að þær eru að meginstofni til komnar ofan frá Tröllahraunum.  $\delta$  - gildi afrennslis Austurbotnatjamar og stærstu lindanna við Þórisós er  $+ 91$  o/oo, en svo létt vatn getur aðeins komið frá Tröllahraunum og Vatnajökli.

Lindimar við Austurbotna, Þórisós og Hvanná sýna nokkuð mismunandi tvívetnisinnihald. Með samanburði við þrívetnismælingar má þó sjá, að mjög náð samband er á milli aldurs vatnsins og uppruna þess, þannig að tvívetnissnauðasta vatnið er elzt. Samkvæmt hitamælingunum reyndist þetta sama vatn venjulega heitast. Af þessu má álykta, að rennislisleiðir þess liggja djúpra í berggrunninum, heldur en yngra og skemra að komna vatnsins. Athyglisvert er, að afrennslis Austurbotnavatnsins er tvívetnissnauðara heldur en nokkur af lindunum við það. Bendir það til þess að miklar lindir séu úti í vatninu, og þá væntanlega með herra hitastigi heldur en lindimar við það.

Þóristungulindir bera það með sér, að vatnsmagn þeirra er komið all langt að austan og norðaustan, ýmist í gegnum, undir eða sunnan við Þórisvatn.

Tvívetnið í sýnum K 125, K 123 og K 120 sýnir að lítilsháttar leki er í gegnum berggrunninn norðan Þórisvatns.

Tvívetnismælingarnar benda til þess, að unnt sé að skipta jarðvatnsrennslinu í þrjá aðalstrauma, þó að þeir séu hver öðrum háðir og blandaðir.

1. Jarðvatnsstraumurinn frá Tröllahraunum niður í Þóristungur. Austurbotnalindir og Þórisóslindir taka þó drýgsta hluta hans.
2. Jarðvatnsstraumur Veiðivatnasvæðisins, sem er þar mjög staðbundinn. Ef til vill tekur hann við vatni að suðaustan. Hann hefur afrennslis um Vatnakvísl. Líklegt er að einhver hluti hans komist undir Tungnaá upp við Svartakrök og renni þaðan um hraunin sunnan Tungnaár allt niður í Rangá.
3. Sá jarðvatnsstraumur liggur á milli hinna tveggja. Hann á upphaf í Jökulheimahraunum og í sunnanverðum Bláfjöllum og Gjáfjöllum. Fer hann þaðan um Ljósfjöll, Hraunvötn í Blautakvíslarbotna. Verulegur hluti hans fer undir Tungnaá í Tungnaárkróki og kemur fram sem lindir í Sigöldugljúfri og vestan undir Sigöldu. Hluti hans heldur áfram alla leiðina niður í Sporöldukvísl að norðan, en um Tungnaáhraun í Rangá að sunnan.

$\delta$  -gildi tvívetnisins helzt mjög svipað frá  $+ 80,0$  til  $+ 85,0$  alla leiðina frá Lauffitjarlindum að Sigöldu og Sporöldu, nema hvað það hækkar fremur í lögstu lindunum. Eðlilegt væri að tvívetnið færi vaxandi til vesturs vegna áhrifa tvívetnisríkara sigvatns, en svo er alls ekki. Þetta bendir til þess að stöðugt aðskotnist honum léttara vatn að norðaustan, þ.e. frá Tröllahrauna-jarðvatnsstraumnum.

Líklega er þar um áhrif frá sprungukerfinu að ræða, eins og síðar verður rökstutt. Athyglisverðar eru niðurstöður tvívetnismælinganna í Blautakvíslarbotnum, því að þær sýna vel blöndunaráhrifin, þannig að áhrifa tvívetnissnauða vatnsins getir stöðugt meira eftir því sem norðar dragur.



Vatnssýnin T 125 og T 115 eru tekin sunnan Tungnaár. Það fyrrnefnda er úr lindunum í Sigöldugljúfri, en það síðarnefnda vestan í Sigöldu. Þau eru tekin með, því að þau tilheyra auðsýnilega jarðvatnskerfinu norðan Tungnaár, þar sem jafn tvívetnissnaud úrkoma fellur alls ekki sunnan árinna.

Líklegt er að Sigöldulindirnar nái ekki öllum þessum jarðvatnsstraum, en það vatn, sem fer þar framhjá, fer þá alla leiðina niður í Rangá. Varla getur þó verið um mjög verulegt vatnsmagn að ræða, sbr. töflu 4.2.2.

Vatnssýnin T 103 úr Blautulánu, sýni T 132 úr Löngulánu hafa nálægt því tvívetnisinnihald úrkomu staðarins. Við athugun á hæð lindanna og á jarðfræðilegum aðstæðum er sýnt, að þarna eru staðbundnar jarðvatnslinsur. Aftur á móti sést, að sýni T 131 norðan Miðöldu tilheyrir aðal-jarðvatnsstraum svæðisins. Þrívetnismælingarnar staðfesta einnig þessar niðurstöður.

Sýni K126 sunnan Trippaðlu, sýni K121 norðan í Ösöldum, K124 úr Rjúpnadalsskvisl, K105 úr Vaðfit og K 132 úr Össkaftinu eru öll með því sem næst tvívetnisinnihaldi úrkomu staðarins, þó að Össkaftstjörnin hafi ef til vill áhrif á tvívetni hins síðast nefnda. Þetta er einnig mjög í samræmi við niðurstöður þrívetnismælinganna.

Sýni K129 er úr staðbundinni jarðvatnslinsu ofarlega í Gjáfjöllum, og það sýnir tvívetnisinnihald úrkomunnar þar.

#### 4.5 Þrívetnismælingar

Mælingar á þrívetnisinnihaldi jarðvatns gefa upplýsingar um aldur þessa. Mynd 4.5.1 er fengin hjá Páli Theódórssyni, Raunvísindastofnun Háskólans, og öll túlkun þrívetnismælinganna er gerð í fullu samráði við hann. Hún sýnir þrívetnisinnihald úrkomunnar á tímabilinu 1954 - 1970, en það er óháð landfræðilegri legu staðarins og hæð yfir sjó. Allt jarðvatn er blanda af misgömlu jarðvatni, meðan jarðvatnsleiðarinn er opinn, því að sigvatnið blandast þar stöðugt saman við. Þrívetnisinnihald vatnsins gefur því aðeins meðalaldur þess. Samkvæmt mynd 4.5.1 getur stundum verið sama þrívetnisinnihald í misgömlu vatni vegna breytinga á þrívetnisinnihaldi úrkomunnar og geislavirkni þess. Samt sem áður eru þrívetnismælingarnar mjög mikilsvert hjálpargagn við túlkun á jarðvatnsrennslinu, sérstaklega þegar þær eru notaðar ásamt tvívetnismælingunum. Þessar mælingar styðja hvor aðra við túlkun á, hvort jarðvatnsleiðarar eru einn eða fleiri, og hvort um aðkomið eða staðbundið jarðvatn sé að ræða. Framanskráð túlkun á niðurstöðum á tvívetnismælingunum er hvarvetna studd af þrívetnismælingunum og hefði í flestum tilfellum verið mun erfiðari án þeirra.

Niðurstöður þrívetnismælinganna eru að finna í töflum 4.2.1, 4.2.2 og 4.2.3, auk þess sem þær eru færðar inn á mynd 4.5.2. Hér verður ekki farið út í það að rekja niðurstöður hverrar einstakrar mælingar, heldur vísast til umræðanna um niðurstöður tvívetnismælinganna, sem ávallt eru byggðar á samanburði við þrívetnismælingarnar. Þó skal hér vikið að örfáum tilfellum.

Jökulvatnið sýnir mjög mismunandi þrívetnisinnihald allt frá 13 þe í Sylgju upp í 89 þe í Tungnaá við Jökulheima og 85 þe í Þumlu. Þrívetnisinnihald jökulvatnsins byggist á því, að hve miklu leyti afrennslíð frá jöklinum byggist á leysingu nýsnævis og hjarns uppi á jöklinum, og að hve miklu leyti það byggist á leysingu gamla jökulíssins í jökultungunni eða undirleysingu jökulsins vegna varmaleiðni frá berggrunninum, en það síðarnefnda er þrívetnissnautt.

Staðbundið vatn og jarðvatnslinsur sýna alltaf fremur hátt þrívetnisinnihald, þ.e. nálægt meðalþrívetnisinnihaldi úrkomunnar á tölkuárinu eða nokkuð hærra, þar eð þrívetnið í úrkomunni fer minnkandi.

Þrívatnið í sýnum K 115 ( 235 þe ) norðan Útigönguhöfða og T 112 ( 318 þe ) sunnan Blautukvísar gefa til kynna nokkurs konar straumhvírfla í jarðvatninu á þessum slóðum. Þetta vatn er aðeins fárra ára gamalt að meðaltali, en tvívatni þess gefur þó til kynna, að það er blanda af úrkomu staðarins og einhverju innrennsli af lengra að komnu, eldra vatni.

Þrívatnið í sýnum T 104 ( 69 þe ) úr Lænuvatni, K03 ( 32 þe ) úr vestustu lindinni í Blautulænu og T 103 ( 174 þe ) úr Blautulænu sjálfri sýna, að Lænuvatnið og lindin eru í tengslum við aðaljarðvatnsstraum svæðisins, þó að Blautalæna komi að mestu úr staðbundinni jarðvatnslínu.

Þrívatni sýnisins T 132 ( 138 þe ) úr Löngulænu og K 15 ( 187 þe ) úr Vatnsfellsveituskurði eru sönnun þess, að þarna eru staðbundnar jarðvatnslínur án tengsla við aðaljarðvatnsstrauminn.

Aður hefur verið vikið að sambandi aldurs vatnsins og tvívatnisinnihalds þess í Þóristungum, Austurbotnum og við Þórisós. Athyglisvert er, að þrívatni sýnanna T140 úr Vatnakvísl ( 85 þe ) og K127 úr Tjaldkvísl ( 46 þe ) er mun herra en mældist í nokkru sýninu, sem tekin voru úr uppsprettulindum þeirra, nema innrennsli Litlasjávar ( 99 þe ). Þetta bendir til þess, að lengra að komna, eldra vatnið komi meira fram í ákvaðnum uppsprettulindum, en úrkomuvatn svæðisins sigi meira jafnt og þétt inn í farvegi kvíslanna.

#### 4.6 Efnagreining á jarðvatni

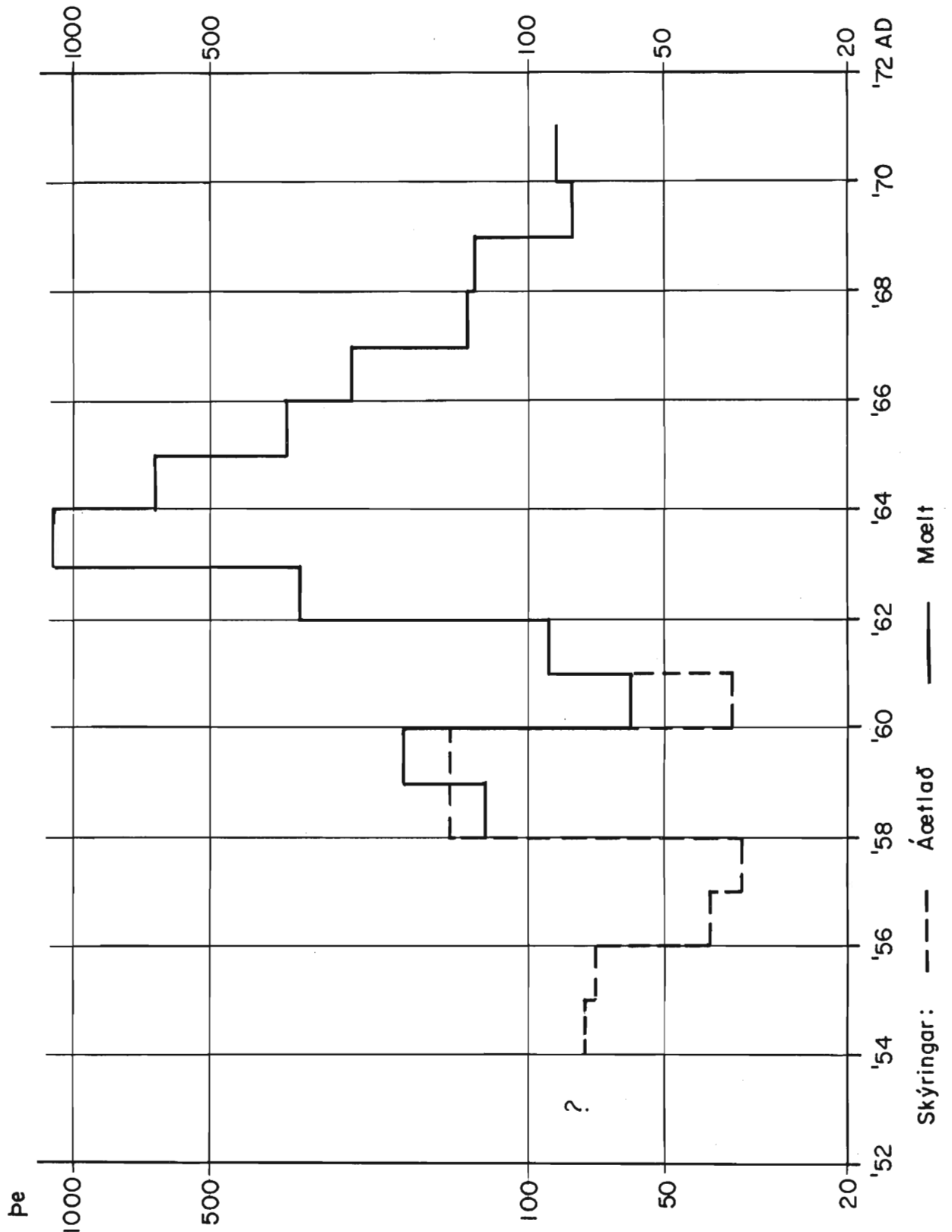
Víða um heim eru efnagreiningar mikið notaðar til að finna jarðvatnsleiðara og rekja rennslileiðir jarðvatnsins. Þessi aðferð hefur aðeins verið notuð við rannsóknir á jarðhitasvæðum hér á landi.

Til þess að kanna þýðingu efnagreininga fyrir rannsóknir á kældu jarðvatni, var safnað 16 sýnum og þau efnagreind á Rannsóknarstofnun iðnaðarins. Notaðar voru sömu starfsaðferðir og við efnagreiningu á jarðhitavatni, en það hefur samt ýmsa annmarka, sérstaklega vegna minna magns uppleystra efna. Niðurstöður efnagreininganna eru birtar í töflu 4.2.4.

Þrjú sýnanna eru hreint jökulvatn, sjö þeirra lindavatn, tvö eru afrennsli stöðuvatna og fjögur eru árvatn af blönduðum uppruna. Á sex sýnum var efnagreiningin tvítekin til að reyna niðurstöðurnar. Tvítekningin sýnir að nokkurrar ónákvæmni gæti, þannig að niðurstöður af mælingunum á alkalfjónum virðist góð, en mun lakari á öðrum. Það væri því þörf fyrir mun nákvæmari mæliaðferðir, en hér var beitt, ef góður árangur á að nást. Samt sem áður kemur fram greinilegur mismunur á efnainnihaldi sýnanna eftir uppruna þeirra, þó að jökulvatnið skeri sig lang greinilegast úr, eins og við mátti búast. Mismunandi efnainnihald sýnanna gefur það ótvírætt til kynna, að efnagreining á jarðvatni getur verið mikilsvert hjálpargagn við slíkar rannsóknir, þó að ekki hafi verið unnið frekar úr þeim að þessu sinni.



Mynd 4.5.1





## Skrá yfir mælingar á jarðvatni á bórisvætnsvæði

Rennsóknarstaður	Dagsetning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvív- vatni g o/oo	Þrív- vatni be	Sýni til efna- greiningar	Rennsli	Athugasemdir
Soorðilukvísl	20.07.69	T 105	4.0-4.2	-83,0	18		1.0-1.2 kl/sek	Skv. rennslism. SR og EBE
Lind úr Fossöldu	06.09.69	T 130	<u>4.0</u>	-84,8	14		Fáir l/sek	Nokkrar lindir í gílinu
"	20.08.70	Æ 07	<u>4.1</u>	...	17		"	SFr tók sýnin (bóristunga III)
"	3-4.10.70	"	"	...	15		"	"
"	17.10.70	"	"	...	19		"	"
"	21.12.70	"	"	...	14		"	"
Bæjarkvísl	20.07.69	K 131	3.4-3.8	-83,7	33		0.3-0.36 kl/sek	Skv. rennslism. SR og EBE
Vatnsbólslind	03.07.68	"	<u>2.1</u>	...	...		< 1 l/sek	Vatnsból v/bormannaskúr
Kaldekvísl o/Bæjarkv.	20.07.69	K 130	...	-84,5	54	x	62 kl/sek	Rennsli við ármót
Tjaldkvísl v/Köldukvísl	17.07.69	K 127	...	-80,2	46	x	6,6-7,7 kl/sek	Skv. rennslism. SR og EBE
" v/hús G.J.	17.07.69	K 128	3,5-3,7	-82,0	23		Nálægt 1 kl/sek	Margar lindir sameinaðar
Lind SV v/hús G.J.	07.09.69	K 147	<u>3,6</u>	-82,7	20		Um 10-20 l/sek	Nokkrar lindir sameinaðar
Ein af upptakalindum	20.08.70	Æ 06	<u>3,1</u>	...	22		"	SFr tók sýnin (bóristunga II)
"	3-4.10.70	"	"	...	21		"	"
"	17.10.70	"	"	...	21		"	"
"	21.12.70	"	"	...	21		"	"
Stóraðilslindir syðri	10.09.69	K 148	<u>2,6-2,9</u>	-80,8	37		Um 50 l/sek	Margar lindir sameinaðar
Stóraðilslindir nýðri	3-4.10.70	Æ 08	<u>2,8</u>	...	50		"	SFr tók sýnin (bóristunga IV)
"	17.10.70	"	"	...	55		"	"
"	21.12.70	"	"	...	53		"	"
Lindir SV í Trippaðlu	17.07.69	K 126	...	-78,4	58		Féðinir l/sek	Nokkrar lindir undan Trippaðlu
Langelama	10.09.69	T 132	...	-77,4	138		1-3 l/sek	Lindir í 530 m v.s., en síga niður í 515m v.s.
Stóra Launvatn	17.07.69	K 122	...	...	109		"	Afrennslislaust stöðuvatn
"	17.10.70	Æ 12	<u>4,7</u>	...	131		"	SFr tók sýnið (Launvötn I)
Lindir úr Launöldum v/k.kv.	17.07.69	K 125	<u>2,8-3,2</u>	-80,4	79		Um 100 l/sek	Margar lindir sameinaðar
Rjónaðalskvísl v/k.kv.	17.07.69	K 124	...	-78,8	89		0,5 kl/sek	Skv. rennslism. EBE
Lind í Rjónaðal	17.07.69	K 123	...	-82,6	101		< 1 l/sek	Seitl úr mól
Lind í Alftafitjardr.	20.08.70	Æ 09	<u>3,0</u>	...	58		< 1 l/sek	SFr tók sýnin. Ór sandi
"	3-4.10.70	"	"	...	63		"	"
"	17.10.70	"	"	...	55		"	"
"	21.12.70	"	"	...	69		"	"
Andapollur	16.07.69	K 119	...	...	114		"	Afrennslislaus tjörn

## Skrá yfir mælingar á jarðvatni &amp; bórisvatnssvæði

Rannsóknarstaður	Dag- setning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvfi- vatni δ o/oo	Þri- vatni be	Sýni til efna- greiningar	Rennsli	Athugasemdir
Lækur úr Ösöldum	16.07.69	K 121	6,2*	-78,5	...		Nokkrir l/sek	Hítastigið á sýnistökustað
Lind úr Ösöldum v/bórisós	16.07.69	K 120	3,1	-82,5	58		2-3 l/sek	Kemur úr malarhjalla
Þórisós v/bró	15.07.69	K 118	4,9	-85,4	73	x	11,9 kl/sek	
Lind úr Veiðiv,hr.	15.07.69	K 117	3,0	-90,9	55		5-10 l/sek	Úr hraunjaðrinum
" " "	19.03.71	K 117a	2,4	...	...		"	"
" " "	15.07.69	K 116	...	-88,8	58		Nokkrir l/sek	"
Lindaseitl v/Ótigönguhöfða	15.07.69	K 115	...	-87,6	235		< 1 l/sek	Seitlar úr sandi
Aðrennsli í Höfðavatn	15.07.69	K 114	...	-70,1	118		< 1 l/sek	Seitlar úr sandi
Botnavatnkvísl	09.07.69	K 109	10,5*	-91,0	44	x	2,35 kl/sek	Rennslism. SR 21.09. '56
Lind N/Botnavatns	09.07.69	K 112	4,5-4,8	-82,9	74		Nokkrir l/sek	Lindir í Botnavari
Lind A/Botnavatns	09.07.69	K 111	5,0-5,6	-88,9	54		> 100 l/sek	Margar lindir við sprungur
Lind S/Botnavatns	09.07.69	K 108	1,8	-80,7	...		Um 1 l/sek	Nokkrar smálindir í mýri
Lindir í bórisvatni í Austurb.	09.07.69	K 110	4,2	-88,1	51?		Nokkrir l/sek	Þrív.m. óviss (72?)
Lindir í bórisvatn (vestar)	07.07.69	K 106	4,6	-86,3	53		< 1 l/sek	Seitlar úr sandi
Bórisvatn v/Vatnsfit	20.08.70	Æ 01	4,7	...	121		SFr tók þessi sýni	
" " "	3-4.10.70	"	...	...	99		" " " "	" " " "
" " "	17.10.70	"	...	...	108		" " " "	" " " "
" " "	21.12.70	"	...	...	100		" " " "	" " " "
Bórisvatn v/Fiðgufk	20.08.70	Æ 11	2,7	...	102		" " " "	" " " "
" " "	3-4.10.70	"	...	...	97		" " " "	" " " "
" " "	17.10.70	"	...	...	104		" " " "	" " " "
" " "	21.12.70	"	...	...	86		" " " "	" " " "
Neðri lindir úr bórisóshrauni	20.09.69	K 150	2,8	-88,6	59		Nokkrir l/sek	Úr hraunjaðrinum v/kkv
" " "	3-4.10.70	Æ 10	2,7	...	55		SFr tók þessi sýni	
" " "	17.10.70	"	...	...	57		" " " "	" " " "
" " "	21.12.70	"	...	...	49		" " " "	" " " "
Efri lindir úr bórisóshrauni	20.09.69	K 149	3,0	-86,9	77	x	Nokkrir l/sek	Úr hraunjaðrinum v/kkv
Afrennsli Óskaftstjarnar	25.07.69	K 132	...	-76,8	140		> 1 l/sek	
Höggborsholan í Veiðiv,hr.	18.03.71	J.V.1	2,9	-86,2	...		Um 0,1 kl/sek	Margar lindir úr Veiðiv,hr.
Óskaftslindir	06.07.69	K 100	2,4-3,9	-89,8	51	x	< 1 l/sek	Lind úr Óskaftinu
Smálind	06.07.69	K 101	3,9	...	53			

Skrá yfir mælingar á jarðvetni á bórisvatnssvæði

Rannsóknarstaður	Dag- setning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvív- vetni δ o/oo	Þrív- vetni be	Sýni til afna- greiningar	Rennsli	Athugasemdir
Hvonná	06.07.69	K 102	5,2*	-88,7	41		Ca. 0,5 kl/sek	
Lind v/Hvonná	06.07.69	K 103	3,4	...	60		< 1 l/sek	
Úptök Hvonnár	06.07.69	K 105a	...	-87,8	58	x	Um 1 l/sek	Kemur upp í sandi
Vaðfitjarlindir	06.07.69	K 105	2,9	-78,8	168		Tugur l/sek	Margar lindir úr hrauninu
Lind v/Kkv. ofan v/Vaðfit	06.07.69	K 104	7,0*	-86,9	138		< 1 l/sek	Seitlar fram í sandi
Lind í Gjáfjöllum	18.07.69	K 129	...	-83,9	...		< 0,1 l/sek	Seitl úr bólstrabergi
Syðri Ljósöldutjörn	27.07.69	K 132a	...	-71,7	129			Afrennslislaus tjörn
Nyrðri Ljósöldutjörn	27.07.69	K 133	...	...	134			Afrennslislaus tjörn
Lindir v/Sveðu úr Tröllahr.	27.07.69	K 134	...	-92,5	108	x	Nokkrir l/sek	Margar smálindir í hraunjartri
Sveða við Hamarsaðir	27.07.69	K 135	...	-93	44	x	> 5 kl/sek	Jökulvatn
Lind í Hamarsaðum	28.07.69	K 137	...	-95,4	...		< 0,1 l/sek	Seitl úr bólstrabergi
Þunla	28.07.69	K 136	...	-101,6	85	x	> 0,1 kl/sek	Jökulvatn
Þorn	28.07.69	K 138	...	-87,3	32		> 0,1 kl/sek	Jökulvatn
Sylgja	30.07.69	T 114	...	-88,4	13	x	> 0,5 kl/sek	Jökulvatn
Tungnað v/Jökulheima	30.08.69	T 124	...	-78,4	89		10 kl/sek	Jökulvatn, Rennsli mælt v/Sigöldu
Heimatjörn v/Jökulheima	30.08.69	T 123	...	-77,2	65			Afrennslislaus tjörn
Tjörn austan Ljósufjalla	29.08.69	T 122	...	...	130			Afrennslislaus tjörn
Lindir v/Tungnað hjá Gnapa	29.08.69	T 121	...	-82,5	...		> 1 l/sek	Ör foksandi í hraunjartri
Lindir um 2 km NA v/Lauffit	29.08.69	T 120	...	-80,0	80		> 10 l/sek	" "
Lauffitjarlindir	28.08.69	T 118	...	-80,1	55		> 10 l/sek	Margar smáar lindir
Lindir SV v/Lauffit	28.08.69	T 119	3,3	-82,2	...		> 5 l/sek	Ör hraunjartrinum
Lindir SV v/Hraunskard	28.08.69	T 117	2,8	-76,6	153		> 1 kl/sek	Lindir í hraunjartri
Lindir v/Litlasjó	26.07.69	T 111	...	-75,8	99		> 1 l/sek	Lindir í hraunjartrinum
Lindir v/Hraunvötn	26.07.69	T 110	2,2	-80,2	56		> 0,5 kl/sek	
Borhola v/Dreka	18.09.71	Þi 6a	...	-75,0	...			
NA-enda Dreka vatns	26.07.71	T 109	...	-62,7	115			Afrennslislaust
Fontvatn	09.07.69	K 113	...	...	98			Afrennslislaust
Tjarnarbotn V af Fonti	09.07.69	K 107	4,5	-75,5	102		0,1 kl/sek	SýniA tekið úr 0,5 m djúpri holu
Vatnakvfl v/Slóð	11.09.69	T 133	3,4	-78,5	56		> 100 l/sek	Hitastig mælt í smáling
Fossvatnakvfl	11.09.69	T 134	5,4*	-75,0	54		> 1 kl/sek	Mælt rennsli 12.04.'56, 2,9 kl/sek
Langavatnkvfl	11.09.69	T 135	...	-76,6	47		> 1 kl/sek	

Skrá yfir mælingar á jarðvatni á Þórisvatnssvæði

Rannsóknarstaður	Dag- setning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvfi- vatni δ o/oo	Þri- vatni be	Sýni til efna- greiningar	Rennli	Athugasemdir
Lindir við Grænavatn	11.09.69	T 136	3,8	-75,0	42		> 1 l/sek	
Grænavatnsvísl v/Skálafeill	11.09.69	T 137	...	-73,7	60		> 1 kl/sek	Mælt rennsli 09.07.69, 1,75 kl/sek
Lindir v/Önefndavatn	12.09.69	T 138	3,2	-76,3	45		Nokkrir l/sek	
Vatrakvísl v/Tungnaá	12.09.69	T 140	...	-74,9	85		Um 15 kl/sek	
Lindir v/Snjóðilduvatn	12.09.69	T 141	1,8-2,1	-72,4	74		Nokkrir l/sek	Ör Snjóðildunni
Lindir v/Austur Þjalla	12.09.69	T 139	3,8	-75,1	67		< 1 l/sek	
Lindir við Skyggni	29.07.69	T 113	...	...	86		> 1 l/sek	Seitl ör sandi
Neðra Dálkvatn	26.07.69	T 108	...	-68,7	98			Afrennslislaust stöðuvatn
Tindavatn	26.07.69	T 107	...	...	103			Afrennslislaust stöðuvatn
Ötkvíslarbotnar, Kröksö.l.	10.07.69	T 100	4,2-5,2	-82,2	46	x	Nokkrir l/sek	Margar lindir
Kröksöldul.	20.08.70	Æ 02	5,3	...	64		"	Ör sandi SFr tók sýnið
"	3-4.10.70	"	...	...	46		"	Ör bergi, " " "
"	21.12.70	"	...	...	40		"	" " " " "
Þóristindsl.	10.07.69	T 102	3,9	-82,7	55		> 1 l/sek	Margar lindir
Blautakvísl við hraunið	10.07.69	T 101	5,0	-80,5	31	x	> 0,1 kl/sek	Efri lindirnar
Lindir v/Bl.kv.	29.07.69	T 112	2,2	-78,0	318		> 0,1 kl/sek	Afrennsli að sunnan
Stóra Fellsendavatn	3-4.10.70	Æ 12	6,3	...	109			SFr. tók sýnið
"	17.10.70	"	...	...	110			" " "
"	17.10.70	"	...	...	90			" " "
Vatnsfellsveituskurður	21.12.70	Æ 15	...	...	187			" " " AÁ NV.
Láuvatn	20.07.69	T 104	...	-59,3	69			Afrennslislaust vatn
Blautalæna	10.07.69	T 103	...	-74,2	174		4-5 l/sek	
Vestasta Lindin	20.08.70	Æ 03	3,5	...	35			SFr. tók sýnið
"	3-4.10.70	"	...	...	26			" " "
"	17.10.70	"	...	...	35			" " "
"	21.12.70	"	...	...	40			" " "
Tungnaá v/Sigöldu	20.07.69	T 106	...	-78,4	84	x	84 kl/sek	
Lind v/Sigöldufoss	20.08.70	Æ 04	3,2	...	193			SFr. tók sýnið
"	3-4.10.70	"	"	...	179			" " "
"	17.10.70	"	"	...	195			" " "
"	21.12.70	"	"	...	214			" " "



Skrá yfir mælingar á jarðvatni á bórisvatnssvæði

Rannsóknarstaður	Dagsetning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvfi- vetni δ o/oo	brí- vetni pe	Sýni til efna- greiningar	Rennsi	Athugasemdir
Lindir vestan Sigöldu	07.08.69	T 116	...	-84,5	50		> 1 l/sek	
Lind austan Miðöldu	06.09.69	T 131	...	-82,7	37		> 1 l/sek	
" " "	20.08.70	E 05	3,9	...	48		"	SFR. tók sýnið
" " "	3-4.10.70	"	...	...	40		"	" " "
" " "	17.10.70	"	...	...	48		"	" " "
" " "	21.12.70	"	...	...	47		"	" " "

Athugasemdir:

- SR = Sigurjón Rist
- EDE = Elías B. Elíasson
- SFR = Sigmundur Freysteinsson

Hitastigsmælingarnar eru flokkaðar þannig:

1. Ömerktar sýna þær jarðvatnshitarnar, en ekki hitastigið á sýnistökustaðnum.
2. Undirstrikaðar sýna þær bæði jarðvatnshitann og hitastigið á sýnistökustaðnum.
3. Stjórnumerkta sýna þær aðeins hitastigið á sýnistökustaðnum óháð jarðvatnshitunum.

Tafla 4.2.2

Skré yfir mælingar á jarðvatni sunnan Tungnaár og Þjórsár

Dagsetning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvi- vetni g o/oo	brí- vetni be	Sýni til efna- greiningar	Rennsli	Athugasemdir
07.08.69	T 115	4,8	-83,1	...		Nokkrir l/sek	
14.11.70	T 142	2,8	...	115		> 1 l/sek	
04.09.69	T 125	4,4	-81,3	34		> 1 kl/sek	
04.09.69	T 126	2,7	-79,3	65		> 0,1 kl/sek	
03.09.69	T 127	...	...	118		> 0,1 kl/sek	
03.09.69	T 128	...	...	114		> 0,1 kl/sek	
05.09.69	T 129	...	...	...		> 1 l/sek	
07.08.69	b 102	...	...	145		< 1 l/sek	
07.08.69	b 101	...	-73,1	145		< 1 l/sek	
07.08.69	b 100	...	-69,5	119		< 1 l/sek	
03.09.69	b 108	5,6*	-75,4	139			
24.05.70	b 201	...	...	17			NV í Rangárbotnum
03.09.69	b 109	4,6	-77,9	44			Austast í Rangárbotnum
03.09.69	b 110	4,6	-77,2	51			Svæsta uopteðslindin í R.B.
03.09.69	b 111	3,1	...	56			
24.05.70	b 200	...	...	64			
03.09.69	b 112	...	-64,8	173		> 1 l/sek	
23.09.69	b 116	5,4	...	43			
23.09.69	b 114	5,2*	...	65			
23.09.69	b 115	5,2	...	82			
23.09.69	b 113	4,4	...	90			

Tafla 4.2.3

## Skrá vfir mælingar á jarðvetni norðan Köldukvíslar

Rannsóknarstaður	Dag- setning	Sýni nr.	Hita- stig °C	Tvív- vetni δ o/oo	Þrív- vetni	Sýni til efra- greiningar	Pennsli	Athugasemdir
Lindalækur via Þórisós	08.08.69	K 139	...	-77,7	125		> 10 l/sek	
Lindalækur SV í Sauðafelli	08.08.69	K 140	...	...	182		> 10 l/sek	
Illugaverskvísl	08.08.69	K 141	...	-78,9	102	x	> 0,5 kl/sek	
Lindalækur SV í Þveröllu	08.08.69	K 142	...	...	20		> 0,1 kl/sek	
Lindalækur A í Þveröllu	08.08.69	K 143	...	-77,5	100		> 10 l/sek	
Lindir úr Háönguhtr.	08.08.69	K 144	...	-84,8	140		> 5 l/sek	
Kvíslarskarðskvísl	09.08.69	K 145	...	...	50	x	> 0,5 kl/sek	
Lind í Kvíslarskarði	09.08.69	K 146	5,8	-89,2	87		Nokkrir l/sek	
Lindir V í Syðri Háöngu	09.08.69	b 107	...	...	112		Nokkrir l/sek	
Lindir V í Norri Háöngu	09.08.69	b 108	...	-81,4	151		"	
Eyvindarkvísl 800 m v.s.	09.08.69	b 109	...	...	109		"	
Hreyskvísl 900 m v.s.	09.08.69	b 104	...	-78,5	142		"	
Ain sunnan Nýjadalaskála	09.08.69	b 103	...	...	136		> 0,5 kl/sek	

## Efnagreiningar á jarðvetni

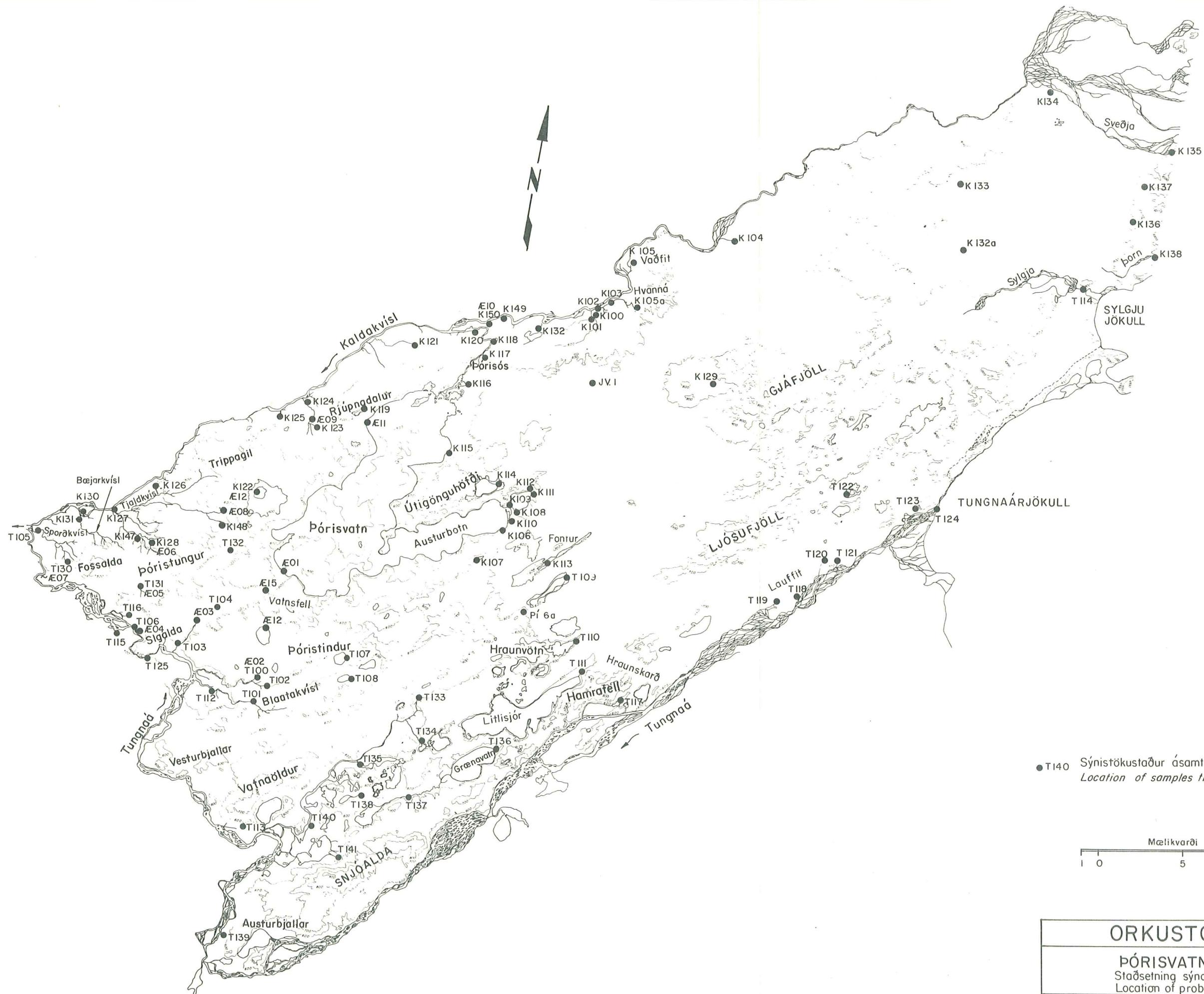
Dato	Nr.	Tökustaðir	Magn uppl. efna/ mg/l	pH- gildi	Cl <sup>-</sup> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	F <sup>-</sup> mg/l	Ca <sup>++</sup> mg/l	Mg <sup>++</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	be	δ o/oo
100769	T-100	Ótkvísí	96,0	7,35	3,3	14,4	12,5	< 0,05	6,9	5,8	15,1	1,1	46	- 82,2
"	T-101	Blautakvísí	85,6	7,15	4,3	16,0	11,0	0,1	5,4	4,7	12,9	1,1	31	- 80,5
"	"	"	86,8	...	2,9	16,4	14,2	...	5,4	4,7	12,9	1,2	31	- 80,5
200769	T-106	Tungnaá v/brú	66,0	7,15	3,8	10,4	9,1	0,1	5,5	2,4	7,9	0,6	84	- 78,4
300769	T-114	Sylgja	15,2	7,30	0,2	2,8	1,3	< 0,05	1,7	0,4	0,3	0,1	13	- 86,4
"	"	"	14,0	...	0,3	3,6	4,1	...	1,7	0,4	0,3	0,1	13	- 86,4
060769	K-100	Osskaft III	23,6	7,40	3,8	15,2	6,7	0,1	4,7	1,4	10,0	0,6	51	- 89,8
"	K-105 <sup>a</sup>	Vaðfit A, Sauðaf.	54,8	7,20	3,0	11,2	5,3	0,1	4,3	1,1	9,1	0,6	58	- 87,8
090769	K-109	Botnavatnkvísí	94,8	7,45	3,1	10,8	10,4	0,1	9,1	6,0	15,0	0,8	44	- 91,0
150769	K-118	Þórisós v/brú	59,2	7,05	3,5	10,0	6,3	0,1	5,4	3,0	9,2	0,6	73	- 85,4
"	"	"	62,4	...	3,4	8,8	7,1	...	5,4	3,0	9,4	0,7	73	- 85,4
170769	K-127	Tjaldkvísí v/Kóldukvísí	75,6	7,15	4,6	11,6	9,9	0,05	7,9	3,6	10,3	0,5	46	- 80,2
200769	K-130	Kaldekvísí v/Tungná	67,2	7,30	3,3	14,4	6,4	0,1	6,4	2,6	10,6	0,6	54	- 84,5
240769	K-132	Osskaftslindir II	54,8	7,00	3,4	13,2	2,1	0,1	4,4	1,7	7,2	0,6	140	- 76,8
270769	K-134	Lindir úr Hágönguhr.	36,0	6,80	1,6	9,6	7,7	0,1	3,9	1,3	2,4	0,3	108	- 92,5
"	K-134	"	38,0	...	2,6	8,0	5,1	...	3,9	1,3	2,1	0,2	109	- 92,5
"	K-135	Sveðja	34,4	6,80	0,1	10,4	3,3	0,1	4,1	0,9	1,2	0,2	44	- 93
280769	K-136	Þumla	20,8	6,50	0,4	5,6	1,3	0,05	1,9	0,4	0,5	0,1	85	-101,6
"	"	"	20,0	...	0,2	3,6	1,3	...	1,9	0,4	0,5	0,1	85	-101,6
080869	K-141	Illugavenskvísí	63,4	7,25	3,5	18,8	3,1	0,1	4,4	1,9	13,7	0,7	102	- 78,9
090869	K-145	Kvísarskarðkvísí	60,8	7,10	2,1	14,0	3,3	0,1	4,2	2,5	7,8	0,5	68	...
"	"	"	60,0	...	3,2	9,6	0,7	...	4,2	2,5	8,7	0,5	68	...



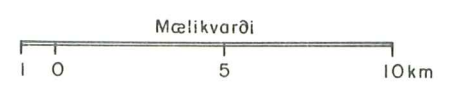
●●● Sírennandi lindir / Spring with continuous flow



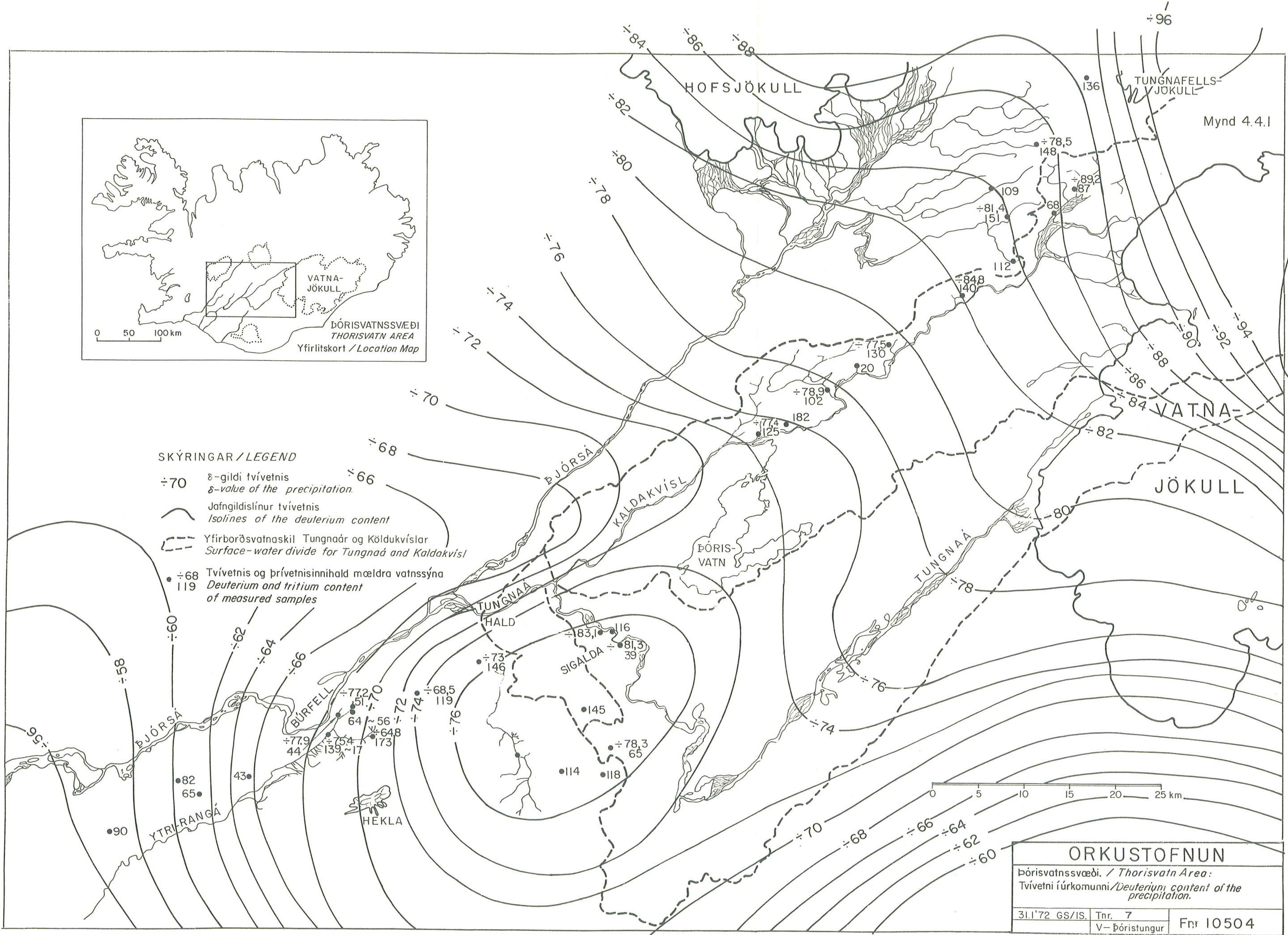
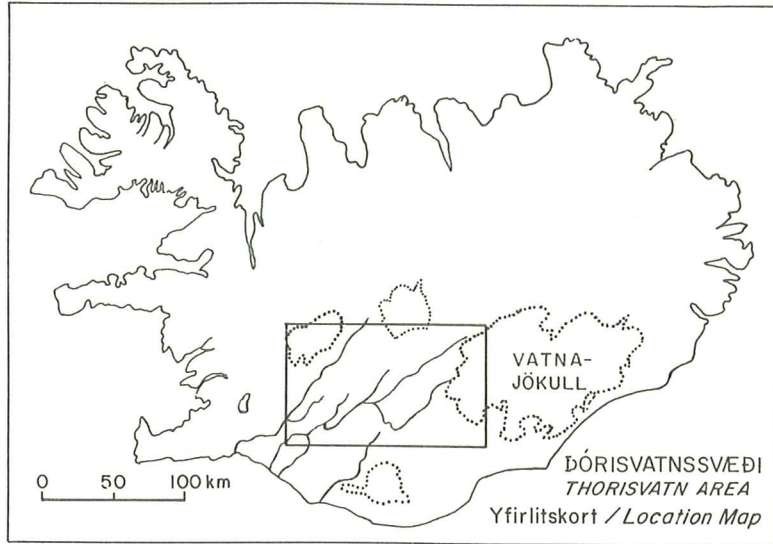
ORKUSTOFNUN		
ÞÓRISVATNSSVÆÐI		
Lindasvæði / Spring areas		
Júni '71 GS / Gyða	V-Þóristungur	Fnr. 9940
	Tnr. 2	



● T140 Sýnistökustaður ásamt númeri /  
Location of samples their number indicated



<b>ORKUSTOFNUN</b>		
<b>PÓRISVATNSSVÆÐI</b>		
Staðsetning sýna í töflu ..... Location of probes in table		
Júní 1971 GS/Gyða	V-Þóristungur	<b>Fnr. 9943</b>
	Tnr. 5	

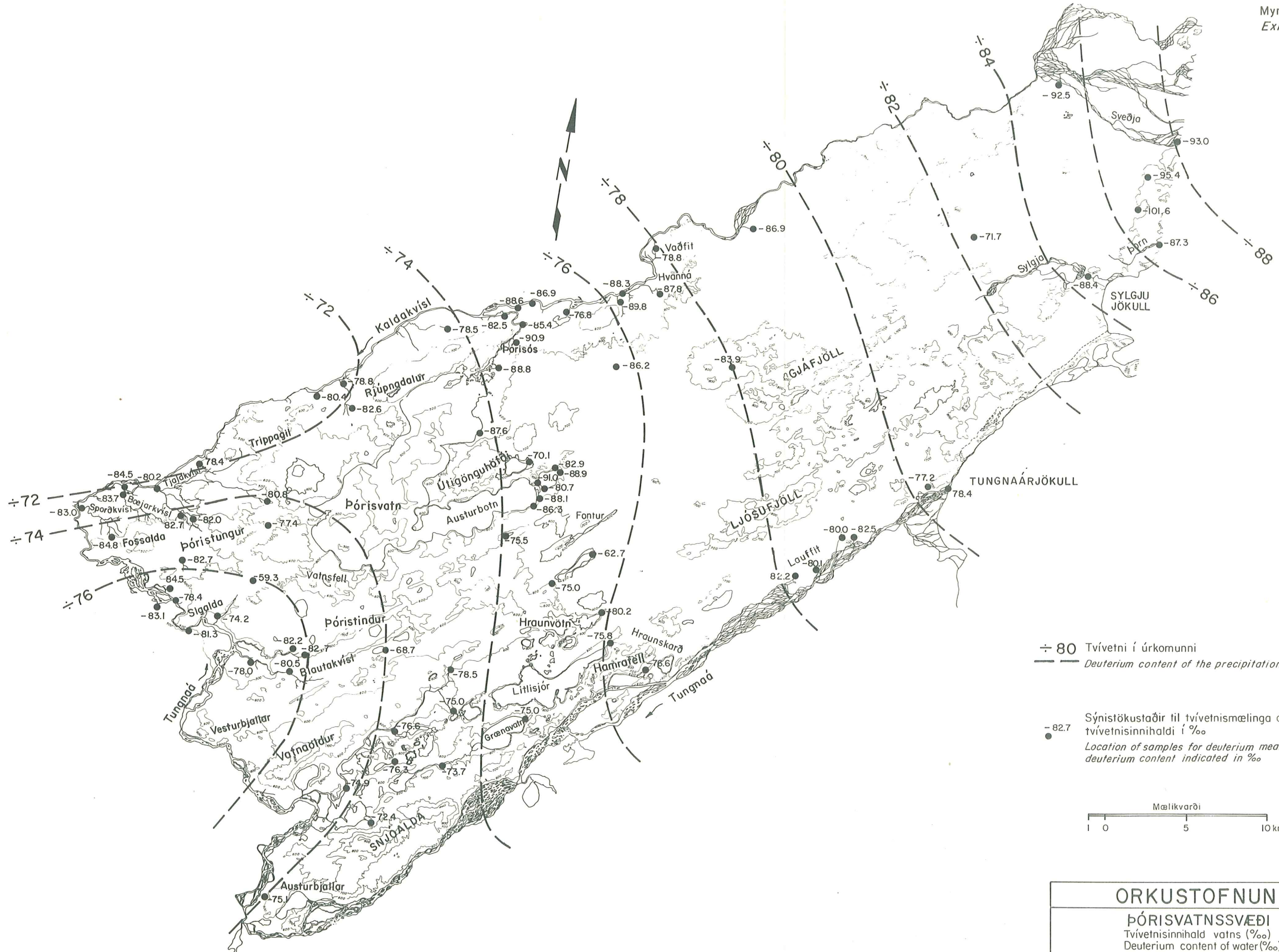


- SKÝRINGAR / LEGEND
- ÷70 δ-gildi tvívetnis  
δ-value of the precipitation.
  - Jafngildislínur tvívetnis  
Isolines of the deuterium content
  - - - Yfirborðsvatnaskil Tungnaár og Kaldakvíslar  
Surface-water divide for Tungnaá and Kaldakvísl
  - ÷68 Tvívetnis og þrívetnisinnihald mældra vatnssýna  
Deuterium and tritium content of measured samples

**ORKUSTOFNUN**  
 Þórisvatnssvæði. / Thorisvatn Area:  
 Tvívetni úrkomunni / Deuterium content of the precipitation.

31.1'72 GS/IS.	Tnr. 7	Fnr 10504
V- Þóristungur		

Mynd 4.4.1



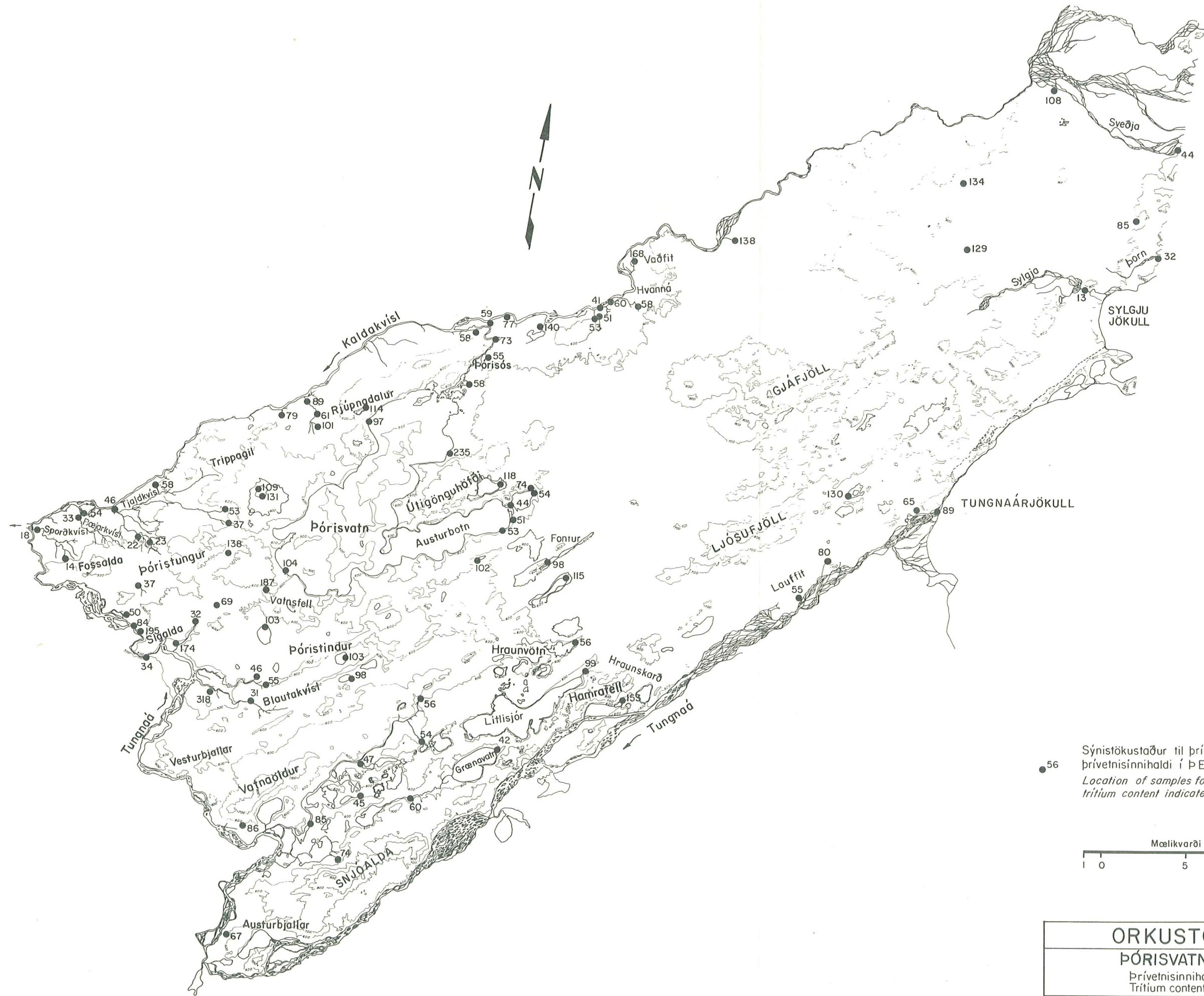
÷ 80 Tívættni í úrkomunni  
 — Deuterium content of the precipitation

● Sýnistökustaðir til tívættnismælinga ásamt tívættnisinnihaldi í ‰  
 Location of samples for deuterium measurement, deuterium content indicated in ‰



<b>ORKUSTOFNUN</b>		
<b>ÞÓRISVATNSSVÆÐI</b>		
Tívættnisinnihald vatns (‰) Deuterium content of water (‰)		
Júní 1971 GS/Gyða	V-Þóristungur	Fnr. 994 I
	Tnr. 4	





● 56 Sýnistökustaður til þrívítnismælinga ásamt þrívítnisinnihaldi í ÞE  
 Location of samples for tritium measurement, tritium content indicated in TU



<b>ORKUSTOFNUN</b>		
<b>ÞÓRISVATNSSVÆÐI</b>		
Þrívítnisinnihald vatns Tritium content of water		
Júní 1971 GS/Gyða	V-Þóristungur	Fnr. 9942
	Tnr. 4	

V A T N A F R Æ Ð I K O R T I Ð

## 5. VATNAFRÆÐIKORTID.

### 5.1 Gerð vatnafræðikortsins

Meðfylgjandi Vatnafræðikort (kort I) er gert eftir alþjóðlegum staðli (IHO), nema hvað í einstaka tilfalli var aukið við skýringum, til að ná betur fram hinum sérstæðu aðstæðum á rannsóknarsvæðinu.

Við gerð vatnafræðikorts er margs að gæta, og það skal tekið skýrt fram, að bæði hin vatnafræðilega og hin jarðfræðilega hlið kortsins standa á mjög mismunandi traustum grundvelli, þar sem misjöfn áherzla var lögð á rannsóknir á svæðinu. Lang mest áherzla var lögð á svæðið umhverfis Þórisvatn og í Þóristungum, en mun minni áherzla lögð á NA-hluta svæðisins. Á kortinu er lögð áherzla á þetta atriði með því að draga þar jafnhæðarlínur jarðvatnsborðsins með slitnum línnum í stað heildreginna, og jarðvatnsskilin með strjáltri hringjum. Vissulega er hliðstæður munur á jarðfræðihlið kortsins, þó að það komi ekki fram á kortinu sjálfu. Því miður slæddust nokkrir gígar inn á kortið, sem eiga sér ekki stoð í raunveruleikanum, en þeir eru:

1. Einn gígur við vesturenda Gjáfjalla
2. 5 gígar í Tröllahreunum austan við Ljósöldur, vestan Heljargjár.

Skýringar með korti 1 gefa að öðru leyti til kynna, hvaða vatnafræðilegu og jarðfræðilegu þættir voru þar teknir með til athugunar. Það tókst þó ekki að taka með á kortið einn mikilsverðan vatnafræðipátt. Það eru staðbundnar jarðvatnslínur (falskt jarðvatn), sem eru án tengsla við aðaljarðvatnsrennslíð. Tilvera þeirra kemur þó í ljós með kortainningunum, fölsk lind og fölsk tjörn eða pyttur án afrennslis.

### 5.2 Jarðvatnslinsur.

Vatnspétt lög í berggrunninum ofan raunverulegs jarðvatnsborðs gera það að verkum, að ofan á þau safnast sigvatnið sem jarðvatnslinsur. Vatnið frá þeim getur annaðhvort komið fram sem lindir á yfirborði eða sígið út af brúnum vatnspétta lagsins og niður til jarðvatnsstraumsins. Einnig getur hallandi jarðvatnsflötur skorið slík vatnspétt lög, og streymir þá hluti jarðvatnsins fram ofan á þetta laginu. Sama máli gegnir, ef jarðvatnsleiðarinn er lagskiptur með mjög mismunandi lárétttri lekt. Við slíkar aðstæður geta komið fram mörg jarðvatnsborð í borholum og fleiri mismunandi lindahæðir, þar sem leiðararnir skera yfirborðið. Þetta veldur því, að erfitt er að skilgreina hinn raunverulega jarðvatnsflöt í ýmsum tilfellum. Í slíkum tilfellum væri ef til vill réttara að tala um jafnþrýstiflöt svæðisins.

Jarðvatnslinsur finnast nokkuð víða á rannsóknarsvæðinu, þó að flestar þeirra séu smáar og oft bundnar afrennslislausum tjörnum og vötnum, sem ýmist eru varanleg eða tímabundin. Mest er um slíkar jarðvatnslinsur norðan og vestan Þórisvatns, svo sem Blautalæna og aðrennslí að Vatnshellsveituskurði frá SV-enda Vatnshellsbera vitni um. Einnig eru slíkar linsur víða í Launöldum, með ýmist stöðugum eða tímabundnum lindum. Gleggsta dæmið er Laugalæna, þar sem stöðugar lindir koma fram í 565 - 570 m y.s., en afrennslíð frá þeim hverfur aftur í jörðina í 515 - 525 m y.s. Nýjar lindir koma aftur fram í 425 - 430 m y.s. Tvívætnis- og þrívætnismælingamar staðfesta, að efri lindirnar koma úr staðbundinni jarðvatnslinsu, en þær neðri eru þáttur í aðal jarðvatnsstraumi svæðisins.

Óvíst er, hvort jarðvatnshæðin Harðhausanna í Ösöldum er jarðvatnslinsa eða hólí á jarðvatnsfletinum, þó að höf. hallist fræmur að hinu síðarnefnda. Staðbundnar jarðvatnslinsur er einnig að finna við austurenda Ljósufjalla og á ýmsum stöðum í Ljósöldum.

### 5.3 Vatnshleiðni berggrunnins.

Lektarprófanir hafa verið fræmkvæmdar á öllum þeim snúningsborholum, sem boraðar hafa verið á rannsóknarsvæðinu. Aðrar vatnshleiðnismælingar hafa ekki verið gerðar. Niðurstæður lektarprófanna hafa verið birtar í skýrslum um rannsóknir á virkjunarstöðum, og verða þær ekki endurteknar hér, nokkuð má þó geta sér til um vatnshleiðni

berggrunnins af þéttleika jafnhæðarlína jarðvatnsins, þar sem halli jarðvatnsflatarins er háður lekt jarðlaganna og vatnamagnsins, sem streymir í gegnum þau, þannig að jafnhæðarlínurnar liggja því þéttar þeim mun minni sem lektin er. Þess ber þó að gæta, að meiri háttar lindasvæði valda niðurdætti á jarðvatnsborðinu, sem eykur á þéttleika jafnhæðarlínanna umhverfis þau. Samkvæmt þessu er vatnsleiðni berggrunnins mun minni norðan og vestan Þórisvatns heldur en á öðrum hlutum rannsóknarsvæðisins nema í Ljósöldum. Þær eru þó það lítið kannaðar, að jafnhæðarlínurnar eru meira og minna ágizkaðar. Halli jarðvatnsborðsins er lengminnstur í Veiðivatnahraunum og á Veiðivatnasvæði. Berggrunnurinn þar er ungar gosmyndanir, sem þar að auki eru allar sundurskornar af mjög ungum jarðskorpuhreyfingum, og lektin því mikil.

#### 5.4 Rennsliisleiðir jarðvatnsins og áhrif sprungukerfisins.

Undir venjulegum kringumstæðum má reikna með því að rennslisstefna jarðvatnsins liggja hornrétt á jafnhæðarlínur þess. Kortið er þó alls ekki það nákvæmt í sjálfu sér, að unnt sé að ganga út frá þeirri reglu sem einhlítri, bæði vegna þess að þar eru með 20 m hæðarmismun og þar að auki verulega áætlaðar. Sæmt álit ég, að það megi ganga út frá þeirri reglu í megin dráttum. Lindasvæðin; Vatnakvísl, Blautukvíslarbotnar - Sigöldugljúfur og Þórisós - Þóristungur, skipta þó jarðvatnsrennslinu í þrjá strauma, eins og áður getur (bls 34). Á milli þessara þriggja aðalstrauma er tilhneiging til hægara jarðvatnsrennslis. Erfiðara er að segja til um jarðvatnsstreymið á NA-hluta svæðisins, þar sem mjög fáar jarðvatnsopnur finnast. Sæmt gefa lindir norðan í Tröllahraunum og afrennslislausar tjarnir við vesturjaðar þeirra vísbendingu um tiltölulega háa jarðvatnsstöðu þar. Það verður ekki skýrt á annan hátt, heldur en Ljósöldurnar loki að mestu fyrir jarðvatnsstreymið til vesturs. Kortið gerir því ráð fyrir að Tröllahraunin hafi afrennslis til SV, beggja megin og undir Gjáfjöll. Þurrar, djúpar lögðir milli Bláfjalla og Gjáfjalla sýna aftur á móti mikið lægri jarðvatnsstöðu þar heldur en í Tröllahraunum.

Öll sprungukerfi hafa mikil áhrif á jarðvatnsrennslis, þó að þau geti verið allt frá því að vera hámarksleiðarar upp í það að vera vatnsþétt.

Heljargjár-sprungukerfið allt frá Hófsvaði að Köldukvíslarjökli er mjög ungt og opið. Áhrif þess koma fram á jafnhæðarlínur jarðvatnsins allt NA í Veiðivatnahraun hjá Fonti. Þar fyrir NA er jarðvatnsborðið svo illa þekkt, að áhrif sprungukerfisins verða ekki rakin lengra.

Það má þó telja nærri fullvíst, að það hafi svipuð áhrif alla leiðina að Köldukvíslarjökli, þó að þau séu ekki sýnd á kortinu, vegna skorts á rannsóknum. Í heild má reikna með því, að hið opna sprungukerfi hliðri öllu jarðvatnsrennslinu um nokkra km til suðurs miðað við jafnhæðarlínur jarðvatnsborðsins og þá rennslisstefnu, sem þar gefa til kynna. Nyrzt í Bláfjöllum og í sunnanverðum Ljósöldum koma í ljós misgengi, sem stefna nær hornrétt á Heljargjár-sprungukerfið. Það getur ekki talizt ósennileg tilgáta, að þar sé um nokkuð vatnsþétt víxlengi að ræða, nema í yngstu hraunum. Þau væru þá skýring á tiltölulega hárra jarðvatnsstöðu í Tröllahraunum, en hins vegar lægri jarðvatnsstöðu vestan undir Bláfjöllum. Það er því tilgáta mín, að jafnhæðarlínur jarðvatnsborðsins eigi að liggja mun þéttar á milli Bláfjalla og Ljósaldna, heldur en kortið sýnir, þ.e. um Sylgju niðurfallið. Með öðrum orðum, að þarna sé allt að því 100 m fall á jarðvatnsborðinu á nokkrum km, nokkurs konar neðanjarðarfoss

#### 5.5 Vatnaskil.

Nokkur jarðvatnsskil eru sýnd á korti 1. Þau geta þó engan vegin talist nákvæm. Sérstaklega er hætt við, að ekki sé nægilegt tillit tekið til hliðrunaráhrifa sprungukerfisins. Jarðvatnsskilin á milli Köldukvíslar og Tungnaár liggja yfirleitt sunnar en hin landfræðilegu vatnaskil, þannig að Kaldekvísl vinnur um 180 - 190 km<sup>2</sup> á kostnað Tungnaár í tungunni sjálfri, auk þess sem hún tekur allt afrennslis frá Sylgjujökli nema Grindukvísl. Þar á móti vegur, ef hliðrunaráhrif sprungukerfisins eru vanreiknuð. Þó má nærri fullyrða að Kaldekvísl eigi alltaf 220 - 250 km<sup>2</sup> af reiknuðu vatnasviði Tungnaár. Vatnasvið Þórisóss verður aftur á móti ekki skilgreint sérstaklega, þar sem vatnsmagn hans er aðeins dregið út úr jarðvatnsstraumum niður í Þóristungur, svo jarðvatnshæð

A F R E N N S L I S B R E Y T I N G A R

## 6. AFRENNSLISBREYTINGAR.

### 6.1 Uppruni jarðvatnsins.

Auk þess sem rennsli Köldukvíslar og Tungnaár er háð úrkomu og hita, þ.e. jöklaleysingum, á hverjum tíma, er það einnig mjög háð stærð jarðvatnsgeymisins. Vatnafræðikortið sýnir aðeins jarðvatnsstöðuna við ákveðin skilyrði, og er þar gengið út frá jarðvatnsstöðunni sumarið 1969. Það er þó alkunna, að jarðvatnsstaðan getur tekið all verulegum breytingum frá ári til árs, áratugi til áratugs, þó að óvíst sé, hvort það hefði haft nein teljandi áhrif á gerð ekki nákvæmara korts, hvaða tími hefði verið valinn. Í skýrslunni "Athuganir á aðrennsli þórisvatns" er gerð nokkur grein fyrir mögulegum jarðvatnssveiflum og verður það ekki endurtekið hér.

Uppruna jarðvatnsins má greina í þrjá flokka, sem hver um sig getur verið breytilegur í sjálfum sér, en þeir eru:

1. Afrennsli frá Vatnajökli.
2. Rigning á rannsóknarsvæðið og dreifing hennar.
3. Snjósöfnun á rannsóknarsvæðið og kleki í jörðu.

Stærð jarðvatnsgeymisins á hverjum tíma byggist á samspili þessara þriggja þátta. Jarðvatnsstaðan 1969 mun hafa verið óvenjulega lág, vegna þess að undangengin ár voru bæði þurr og köld.

### 6.2 Þáttur jökulvatnsins.

Nokkur hluti jarðvatnssstreymisins á þórisvatnssvæði er upprunninn í vestanverðum Vatnajökli, eins og áður hefur verið rúkstutt. Leysingavatnið frá jöklinum rennur til jarðvatnsins á tvennan hátt. Í fyrsta lagi falla jökulkvíslarnar þumla, þorn, Sylgja, Grindakvísl o.fl. smákvíslar út á Tröllahraunin, þar sem þær síga niður, auk þess sem einhver leki er út frá Köldukvísl og Tungnaá, sérstaklega þeirri síðarnefndu. Í öðru lagi sígur einhver hluti af djúpvatni jökulsins niður til jarðvatnsins undir honum. Djúpvatnið myndast bæði við botnbráðunum vegna hitastiguls berggrunnins. og vegna yfirborðsvatns, sem sígur niður um sprungur og svelgi í jöklinum, sérstaklega í námunda við jökuljaðarinn. Síðarnefndi þátturinn mun þó að líkindum hafa lítil áhrif á jarðvatnið, því að hann fylgir meira ákveðnum farvegum, sem þéttast fljótt með jökulleir.

### 6.3 Vesturjaðar Vatnajökuls.

A vatnsviði Tungnaár við Hald eru þrjár aðalskriðjökklar, auk smærri jökultungna við Kerlingar og Hamarinn. Þeir eru:

Köldukvíslarjökull	354 km <sup>2</sup>
Sylgjujökull	150 "
Tungnaárjökull	191 "

Flatarmál jöklanna eru fengin með nákvæmum mælingum á amerísku kortunum frá 1946. Reikna má með, að þessir jökklar gefi allt að 45 kl/sek í meðalafrennsli. Afrennslið frá Köldukvíslarjökli og Tungnaárjökli kemur að mestu leyti fram í samnefndar ár, en líklega sígur einhver hluti djúpvatns þeirra niður til jarðvatnsins, og þá sérstaklega undir Köldukvíslarjökli, þar sem hann liggur þvert yfir sprungu- og eldstöðvabeltið (sbr.kort 1). Lauslega áætlað sígur um helmingur af afrennsli. Sylgjujökuls niður til jarðvatnsins, og er þá áætlað, að Tungnaá taki um 1/12 og Kaldakvísl um 5/12 afrennslisins. Samkvæmt þessu má áætla, að jökulvatnsþáttur til jarðvatnssrennslisins nemi 5 - 10 kl/sek.

#### 6.4 Brevtiltaki Jöklenna.

Reikna má með því, að djúpvatnspættur jökulvatnsins breytist lítið frá ári til árs, frá tímabili til tímabils, því að varmaleiðni berggrunnins er mjög stöðug, nema eldvirkni komi til. Yfirborðsafrennslí jöklanna er aftur á móti háð veðurfari hvers tíma, og þá sérstaklega hitafarsins. Hreyfingarhegðun þessara jökla mun þó vera mun afdrifaríkari fyrir afrennslissveiflur, heldur en nokkum tíma veðurfarið. Það byggist á því, að allir þessir jöklar hreyfast aðeins í framhlaupum, eins og Tungnaár- og Sylgjujökull gerðu árið 1945. Köldukvíslarjökull mun hafa hlaupið einhverftíma á árunum 1954 - 1959, þó að heimildir skorti þar um, en loftmyndir og kort gefa það ótvífrætt til kynna.

Leysingin á yfirborði jökulsins vex mjög mikið við hvert framhlaup, vegna þess að flatarmál lægsta hluta jökulsins vex, og yfirborð hans verður allt sundur tætt og sprungið, úfið og óhreint. Þetta eykur mjög leysingarmátt veðurfarsins að öðrum aðstæðum óbreyttum. Jöklaleysingin minnkar síðan smátt og smátt, eftir því sem jökultungan hopar og yfirborð hennar sléttist. Af þessum sökum koma fram langtíma sveiflur í afrennslí þessara jökla, óháðar loftlagsbreytingum. Þessi þáttur vatnafræði rannsóknarsvæðisins hefur mjög lítið verið rannsakaður. Samt sem áður hefur verið fylgst nokkuð með breytingum á Tungnaárjökli um nokkuð árabíl. Undirbúningur er einnig hafinn á því að geta fylgst með breytingum á hinum jöklumun. Stúdentar frá Cambridge kortlögðu SV-hluta Köldukvíslarjökuls sumarið 1970, og er það kort væntanlegt. Sumarið 1969 var sett upp jökulmerki við Sylgjujökul og mælt stutt snið upp eftir honum, og nú er áætlað, að enskir stúdentar hefji undirbúning að kortlagningu hans sumarið 1972. Nauðsynlegt væri þó, að skipuleggja betur rannsóknir á öllum vesturjaðri Vatnajökuls, þar sem þær koma til með að verða mikilvægar fyrir allan rekstur Þjórsár- og Tungnaár-virkjana

#### 6.5 Úrkoma og úrkomudreifing.

Nokkuð hefur verið rætt um úrkomu og úrkomudreifingu í skýrslunni um "Athuganir á aðrennslí Þórisvatns". Einnig hafa verið gerð afrennsliskort og úrkomukort af þessu svæði. Þær rannsóknir, sem hér greinir frá, eru ekki nægjanlegar til að endurbæta verulega þessi kort, svo það verður ekki gert hér, en æskilegt væri að safna meiri upplýsingum um þessa þætti.

#### 6.6 Snjóstöfnun og snjóleysing.

Snjóstöfnunin veldur seinkun á yfirborðsafrennslí og á niðurstreymi til jarðvatnsins. Það er því mikilsvert fyrir allar rennslisrannsóknir að þekkja vel snjóstöfnunina og snjóleysinguna. Vorflóðin í ánum eru velþekkt, en jarðvatnsforðinn fær ekki síður aukið aðstreymi af völdum snjóleysinganna. Á svæðum, þar sem hluti af snjóleysingunni rennur burt sem yfirborðsafrennslí, en hluti hennar sígur niður til jarðvatnsins, hefur frostástand í jarðgrunninum og snjóleysingarhraðinn úrslitaáhrif á, hvornig skiptin verða á milli yfirborðsafrennslis og sigvatns. Allar grundvallarrannsóknir vantar á þessum sviðum, svo að lítið er um þau vitað. Niðurstreymisstaðir til jarðvatnsins og vatnsmagnið á hverjum tíma hafa þó vissulega mjög mikil áhrif á viðbrögð jarðvatnsstreymisins og þar með á jarðvatnspáttinn í rennslí ána. Aukin þekking á þessum sviðum væri því þýðingarmikil fyrir rennslisgreiningu og rennslisspár.

RENNSLISGREINING



## 7. RENNSLISGREINING.

### 7.1 Frumpáttir rennslisins.

Aðrennsli Tungnaár byggist á þrem frumpáttum, þ.e. jarðvatni, jökulvatni og yfirborðsvatni, þar með talin snjóleysingin. Engar rennslismælingar eru til um hvern þátt út af fyrir sig. Rennslismælingarnar við Þórisós nálgast að vísu beinar mælingar á jarðvatnspáttinum. Stærð Þórisvatns gerir það að verkum, að bæði úrkoman á vatnsflötinn og miðlunaráhrif vatnsins hafa það truflandi áhrif, að ekki er unnt að túlka rennslismælingarnar sem heildarmælikvarða á jarðvatnsstreymið. Vatnshæðarmælingar þær, sem framkvæmdar hafa verið í Tungnaá við Jökulheima eru vísbending um þátt jökulvatnsins, en þær eru bæði of stuttar og þó sérstaklega of árstímabundnar, til að nokkuð verulegt gagn sé í þeim við rennslisgreiningu.

Þær mælingar, sem fyrst og fremst skortir til þess að unnt sé að greina rennslið í frumpátti, eru fleiri og ítarlegri samanburðarmælingar á aðrennsli jarðvatns og jökulvatns og ennfræmur rennslismælingaraðir frá stöðum sem einkenna vissa frumpátti rennslisins, t.d. einni jökulkvösl og einni lindakvösl. Yfirborðsafrennsli er fyrst og fremst snjóleysing, svo unnt væri að finna þann þátt með frádrætti, ef hinir væru þekktir.

### 7.2 Rennsli Köldukvíslar og Tungnaár.

Að lokum skal hér vikið örfáum orðum að rennsli ána, þó að ekki verði reynt að framkvæma rennslisgreiningu að svo komnu máli. Slík rennslisgreining mundi kosta mikla reikningsvinnu, ef jákvæður árangur á að næst, auk þess sem enn skortir á, að nægilegar mælingar liggji fyrir hendi.

Meðalrennsli Tungnaár við Hald mældist 166 kl/sek fyrir vatnsárin 1961/62 - 69/70. Lauslega áætlað nemur afrennsli jöklanna beint til ána 35 - 40 kl/sek eða um 22 - 24% af meðalrennslinu. Skiptingin á milli annarra frumpátta rennslisins og breytileika þeirra er óljós, en lindavatnið er þó lang veigamesti þáttur þeirra. Reikna má með, að hinn stöðugi lindavatnspáttur sé nálægt 50% meðalrennslisins. Hann er þó mjög breytilegur eftir jarðvatnsstöðu hvers tíma, sérstaklega í efri þversniðum ána. Yfirborðsafrennslið er samkvæmt þessu 25 - 30% rennslisins, og á þar snjóleysingin lang stærstan hlut að máli.

## LOKADRD

Niðurstöður þær sem settar eru fram í þessari skýrslu eru langt frá því að vera einkavinna höfundar, heldur hafa þar margir lagt hönd á plóginn. Kristinn Einarsson, vatnafræðinemi, á drjúgan þátt í hönnun og frágangi vatnafræðikortsins. Þau jarðfræðingarnir Haukur Tómasson og Elsa G. Vilmundardóttir eiga mikið í tólkun á jarðfræðipátti þess. Aðstoð þeirra Braga Árnasonar og Páls Theodórssonar, Raunvísindastofnun Háskólans, við mælingu og tólkun á ísótópum í jarðvatni er sú undirstaða, sem kenningarnar um jarðvatnsstreymið hvíla á. Þannig mætti lengi halda áfram að telja. Öllum þessum aðilum og mörgum fleiri færi ég beztu þakkir fyrir ágæta samvinnu við þessar rannsóknir. Eg hef valið þann kost að vitna ekki beint í heimildir í skýrslunni sjálfri, en lát eftirfarandi heimildaritaskrá nægja þar um.

BIRGIR JÓNSSON, 1971: Þórisvatn, geological report. Supplement to Vol. II. The Vatnsfell diversion. Notes on Geology.

Fjölrituð skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun af Orkustofnun og Verkfræðist. Sigurðar Thoróðssen.

BRAGI ARNASON OG ÞORBJÖRN SIGURGEIRSSON, 1967: The use of hydrogen isotopes in hydrological studies in Iceland. Isotopes in Hydrology. Proc. Symp. Vienna 1967.

ELIAS B. ELIASSON, 1970: Sigölduvirkjun, Yfirlitsskýrsla. Fylgiskjal I; Vatnafræði.

Fjölrituð skýrsla gefin út af Landsvirkjun.

ELSA G. VILMUNDARDÓTTIR OG HAUKUR TOMASSON, 1967: Stórisjór. Jarðfræði stíflustæðis við Tungnaá við Snjóöldufjallgarð.

Fjölrituð skýrsla gefin út af Orkustofnun.

GUÐMUNDUR GUÐMUNDSSON OG GUTTORMUR SIGBJARNARSON, 1972: Analysis of Glacier Runoff and Meteorological Observations. Journal of Glaciology (í prentun).

GUNNAR BÜÐVARSSON, 1949: Um hitasveiflur uppsprettuvatns.

Tím. V.F.I. 2. hefti.

GUNNAR BÜÐVARSSON, 1954: **Terrestrial** Heat Balance in Iceland.

Tím. V.F.I. 6. hefti.

GUTTORMUR SIGBJARNARSON, JONAS ELIASSON OG GUÐMUNDUR VIGFÓSSON, 1970: Athuganir á aðrennsli þórisvatns.

Fjölrituð skýrsla gefin út af Orkustofnun.

GUTTORMUR SIGBJARNARSON, 1969: Námleiki jökla, fyrir veðurfarsbreytingum.

Hafsinn, AB. Reykjavík.

HAUKUR TOMASSON, ELSA G. VILMUNDARDÓTTIR, JONAS ELIASSON, PALL INGÓLFSSON OG ODDUR SIGURDSSON, 1970:

Sigalda Hydroelectric Project. Project Planning Report.

Fjölrituð skýrsla gefin út af Landsvirkjun.

HAUKUR TÓMASSON, ELSA G. VILMUNDARDÓTTIR OG BIRGIR JÓNSSON, 1970: Þórisvatn, geological report. Vol. I, II og III.

Fjölrítuð skýrsla unninn fyrir Landsvirkjun af Orkustofnun og Verkfrst. Sigurðar Thoróðssen.

HAUKUR TÓMASSON OG BESSI ADALSTEINSSON, 1971: Þórisvatn, jarðfræðiskýrsla. Hefti 5. Viðbótarskýrsla um Köldukvíslarveitu.

Fjölrítuð skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun af Orkustofnun og Verkfræðistofu Sigurðar Thoróðssen.

HAUKUR TÓMASSON, 1971: Hrauneyjarfoss. Geological Report.

Fjölrítuð skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun af Orkustofnun.

HELGI SIGVALDASON, GUNNAR ÁMUNDASON OG JAKOB BJÖRNSSON 1970: Aðgerðarrannsóknir á nýtingu vatnsorku í Tungnaá og Þórisvatni.

Fjölrítuð skýrsla gefin út af Orkustofnun.

PÁLL THEODORSSON, 1967: The use of natural tritium for groundwater studies. Isotopes in Hydrology.

Proc. Symp. Vienna 1967.

SIGMUNDUR FREYSTEINSSON, 1968: Tungnaárjökull. Jökull 18.

SIGURJÓN RIST, 1956: Islensk vötn I. Raforkumálaskrifstofan. Reykjavík.

VATNAMÆLINGAR, 1968: Rennslismælingar 1947-1966. Fjölrítuð skýrsla gefin út af Orkustofnun.

VATNAMÆLINGAR 1969: Vatnasvið Islands - Iceland drainage net. Fjölrítuð skýrsla gefin út af Orkustofnun.

VERKFRÆÐISTOFA SIGURÐAR THORÓÐSSEN, 1967: Mynzturáætlun Þjórsár- og Hvítárvirkjana.

Fjölrítuð skýrsla gerð fyrir Orkustofnun .

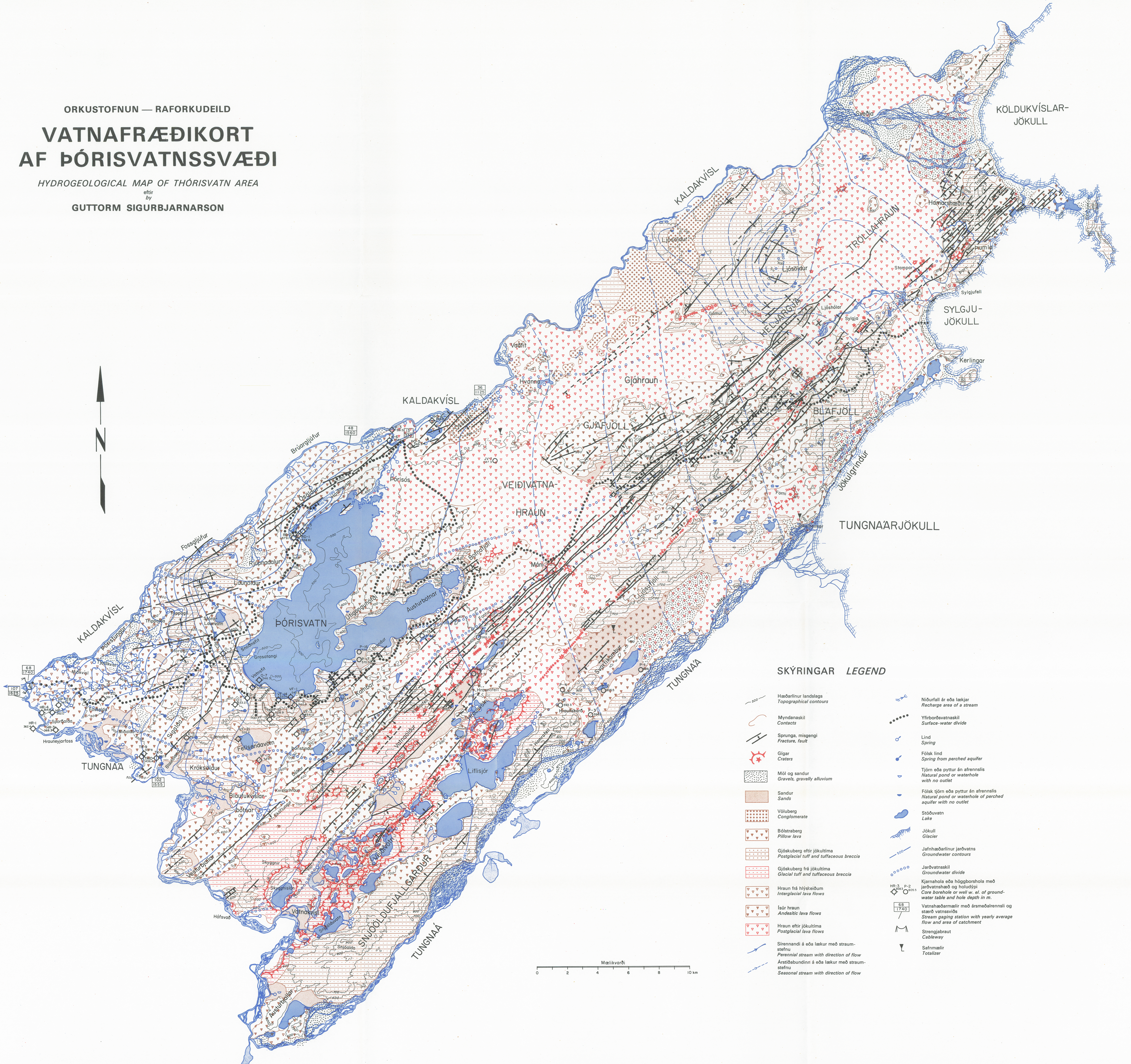
UNESCO, 1970. International legend for hydrogeological maps.

Fjölrítuð skýrsla gefin út af Orkustofnun 1971, Isl. þýð. Kristinn Einarsson.

ORKUSTOFNUN — RAFORKUDEILD

# VATNAFRÆÐIKORT AF ÞÓRISVATNSSVÆÐI

HYDROGEOLOGICAL MAP OF THÓRISVATN AREA  
eftir  
by  
GUTTORM SIGURBJARNARSON



SKÝRINGAR LEGEND

- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Hæðarlínur landslags<br>Topographical contours                                      |  | Niðurfall ár eða lækjar<br>Recharge area of a stream   |
|  | Myndanaskil<br>Contacts   |  | Yfirborðsvatnaskil<br>Surface-water divide   |
|  | Sprungu, misgengi<br>Fracture, fault  |  | Lind<br>Spring   |
|  | Glgar<br>Craters  |  | Físk lind<br>Spring from perched aquifer   |
|  | Mól og sandur<br>Gravels, gravelly alluvium   |  | Tjörn eða pyttur án afrennis<br>Natural pond or waterhole with no outlet   |
|  | Sandur<br>Sands   |  | Físk tjörn eða pyttur án afrennis<br>Natural pond or waterhole of perched aquifer with no outlet                                   |
|  | Völuberg<br>Conglomerate  |  | Stöðuvatn<br>Lake  |
|  | Bólstraberg<br>Pillow lava  |  | Jökull<br>Glacier  |
|  | Gjósberg eftir jökultíma<br>Postglacial tuff and tuffaceous breccia                 |  | Jafnhæðarlínur jarðvatns<br>Groundwater contours   |
|  | Gjósberg frá jökultíma<br>Glacial tuff and tuffaceous breccia                       |  | Jarðvatnaskil<br>Groundwater divide  |
|  | Hraun frá niðarslæmum<br>Interglacial lava flows                                    |  | Kjarnahola eða höggborshola með jarðvatnshæð og hóludýpi<br>Core borehole or well w. et. of groundwater table and hole depth in m. |
|  | Ísúr hraun<br>Andesitic lava flows  |  | Vatnshæðarmælir með ársmeðalrennsli og stærð vatnshvölds<br>Stream gaging station with yearly average flow and area of catchment   |
|  | Hraun eftir jökultíma<br>Postglacial lava flows                                     |  | Strengjabraut<br>Cableway  |
|  | Sirennandi á eða lækur með straumstefnu<br>Parental stream with direction of flow   |  | Safnmælir<br>Totalizer   |
|  | Árstóbundinn á eða lækur með straumstefnu<br>Seasonal stream with direction of flow |  |  |

