

S I G Ö L D U V I R K J U N

ÁFANGASKÝRSLA UM 2. OG 3. ÁFYLLINGU

Jarðvatns- og lekarannsóknir í ljósi
efnagreininga, hita-, tvívetnis- og þrívætnismælinga.

Björn Jónasson

Sigurður R. Guðmundsson

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

0	ABSTRACT (ÁGRIP Á ENSKU)	
1	INNGANGUR	1
2	TVÍ- OG ÞRÍVETNISMÆLINGAR	3
	2.1 ALMENNT	3
	2.2 FORRANNSÓKNIR OG NIÐURSTÖÐUR ÞEIRRA	4
	2.3 NÚVERANDI RANNSÓKNIR OG NIÐURSTÖÐUR ÞEIRRA	6
3	EFNAGREIÐINGAR Á VATNI	9
	3.1 ALMENNT	9
	3.2 NIÐURSTÖÐUR EFNAGREIÐINGANNA	10
4	JARÐVATNSHITAMÆLINGAR	14
	4.1 ALMENNT	14
	4.2 NIÐURSTÖÐUR JARÐVATNSHITAMÆLINGANNA	15

T A B L E S

Deuterium and tritium measurements, from 1969-70.	1
Deuterium and tritium measurements, from 1977.	2
Chemical analysis on water samples (Cl ⁻ , SiO ₂ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Na ⁺ , K ⁺), from 1969.	3
Chemical analysis on water samples (Cl ⁻ , SiO ₂ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , K ⁺), from 1976.	4
Chemical analysis on water samples (Cl ⁻), from 1977.	5
Chemical analysis on water samples (SiO ₂), from 1977.	6
Chemical analysis on water samples (Ca ⁺⁺), from 1977.	7
Chemical analysis on water samples (Mg ⁺⁺), from 1977.	8
Chemical analysis on water samples (K ⁺), from 1977.	9
Chemical analysis calculated to milli-mole, from 1969.	10
Chemical analysis calculated to milli-mole, from 1976.	11
Chemical analysis calculated to milli-mole, from 1977.	12
Chemical analysis calculated to milli-mole, from 1977.	13
Chemical analysis, Mole ratio [X] / [Cl ⁻], from 1969.	14
Chemical analysis, Mole ratio [X] / [Cl ⁻], from 1976.	15
Chemical analysis, Mole ratio [X] / [Cl ⁻], from 1977.	16
Chemical analysis, Mole ratio [X] / [Cl ⁻], from 1977.	17
Initial temperature prior to second impounding and lowest temperature during and after the impounding with relevant date.	18

E X H I B I T S

	No.
Key map and location of chemically analyzed water samples.	1
Location of chemically analyzed water samples.	2
Second impounding, Temperature in water, Reservoir level and Discharge.	3
Third impounding, Temperature in water, Reservoir level and Discharge.	4
Spring survey and temperature measurements 21-23 April 1977.	5
Second impounding, Ground Water Temperature Measurements in Piezometric hole TK-2.	6
Second impounding, Ground Water Temperature Measurements in Piezometric hole E-28.	7
Second impounding, Ground Water Temperature Measurements in Piezometric hole IX.	8

This is a progress report on observations and studies of ground - water behaviour and leakage during the second and first part of the third impounding of Sigalda reservoir and approach canal. The second impounding lasted from November 9 to December 1976 but the third was started on January 19 and ended in June 1977. The present report covers measurements up to April 23.

Discussed are three methods of measuring and detecting whether, where and to what degree the reservoir water ^{has} mixed with the ground - water, especially of that which appears on the surface in two areas, namely on the damsite, downstream of the main dam, and in Inner - Sigalda on the river site of the approach canal above Sigalda waterfall. The methods are deuterium- and tritium measurements, chemical analysis and last but not least temperature measurements by way of which the flow of ground-water and leakage water were observed and studied.

All the mentioned methods more or less support each other, but the temperature measurements alone yield by far the best general picture of the behaviour of the ground-water in that part of the reservoir area affected by the impounding.

The deuterium- and tritium measurements give an idea as to the overall ground-water flow pattern on a wider scale and are based on investigations carried out in 1969. The measurements show a high degree of mixing between ground-water and reservoir water right below the main part of the dam and give clues to various questions raised by the temperature measurements.

The chemical analysis show the percentage of reservoir water in the ground-water, but on the damsite its share decreases with distance from the main part of the dam where it is 30-70%. In Inner-Sigalda the share of the reservoir water in the ground-water was 20% and > 30% during the first half of March. The analysis also indicates

chemical dissolution on the damsite probably derived from grouting carried out for sealing of the lava cross-section below the toe of the dam and/or due to the rising of the ground-water table where by the cross-sectional area of ground-water is extended resulting in higher content of dissolved solids in the water.

The temperature measurements yield a very clear picture of the behaviour of the reservoir water in the bedrock, i.e. how it mixes with the ground-water, and indicates the main leakage paths. They also show that the share of the reservoir water decreases on the damsite with distance from the main part of the dam. In Inner-Sigalda, on the approach canal site, the share of reservoir water is high within a restricted area and the leakage paths are obviously governed by tectonic fractures. With regard to the entire reservoir and damsite areas the main leakage path seems to be in the lavas south of the dam and the leakage water appears to be drained on one hand to west reappearing in the Sigvalda canyon at the western end of the dam and still further west and on the other hand in the lava field to the south where it intermixes with the ground-water stream.

Afangaskýrsla þessi, sem fjallar um jarðvatns- og lekarannsóknir annarrar (hófst 9. nóvember og lauk í desember 1976) og fyrst og fremst fyrri hluta þriðju áfyllingar (hófst 19. janúar og til 23. apríl 1977) lóns og aðrennslisskurðar Sigölduvirkjunar, og er aðallega byggð á niðurstöðum tví- og þrívetnismælinga, efnagreininga svo og hitamælinga á lón- og jarðvatni.

Megintilgangur þessara mælinga er sá, að fylgjast með því, hvernig jarðvatnið hegðar sér við þessar aðstæður, fyrst og fremst með tilliti til mannvirkjanna, þ.e. hvort, hvar og hve mikið lónvatnið blandast jarðvatninu, hvar jarðvatnið kemur fram við hækandi jarðvatnsborð o.s.frv. Megináhersla er lögð á svæðin neðan við stífluna, stíflusvæðið, og í hægri bakka Tungnaár fyrir ofan Sigöldufoss, Innri-Sigalda, áhrifasvæði aðrennslisskurðar ofan við Sigöldufoss, en á þeim stöðum kemur "jarðvatn" fram á yfirborði við áður nefndar aðstæður.

Orkustofnun, raforkudeild, hefur fyrst og fremst annast þær jarðvatns- og lekarannsóknir (Davíð Egilsson, Jósef Hólmjárn og aðalhöfundur skýrslunnar), sem gerðar hafa verið á Sigöldusvæðinu í sambandi við áfyllingar lóns og aðrennslisskurðar virkjunarinnar í samráði og samvinnu við Landsvirkjun og ráðgjafarverkfræðinga virkjunarinnar.

Þessar rannsóknir hafa ekki hvað síst falist í jarðvatns- og hitamælingum, vatnssýnatökum til efnagreininga, tví- og þrívetnismælinga ásamt almennri vettvangskonun með tilliti til jarðvatnsins. Tví- og þrívetnismælingarnar gefa almennt yfirlit yfir jarðvatnið á svæðinu og uppruna þess og sýna vel, ef veruleg blöndun á lón- og jarðvatni hefur átt sér stað. Einnig auðvelda þær túlkun á einstökum vafaatriðum, sem komu í ljós við jarðvatnshitamælingarnar. Efnagreiningarnar gefa hundraðshluta lónvatnsins í jarðvatninu, ef það blandast þá á annað borð. Einnig sýna þær efnaaukningu í jarðvatninu, sem á líklegast rætur að rekja til grautunar þeirrar, sem gerð var, til að þetta hraunapversniðið undir stíflutánni. Hitamælingar gefa hins vegar á mjög einfaldan og öruggan

hátt gott heildaryfirlit yfir hegðun jarðvatnsins og hvort lónvatn hefur blandast því. Allar þessar mælingar hafa meiri og minni stuðning hver af annarri, en greinilegt er, að hitamælingarnar einar saman, a.m.k. við þær aðstæður, sem fjallað er um hér á eftir, gefa langbestu myndina hvað snertir þessar rannsóknir.

Allar efnagreiningarnar, sem gengið er út frá hér á eftir (frá 1976 og 1977) voru framkvæmdar hjá Jarðkönnunardeild Orkustofnunar að Keldnaholti, en tví- og þrívetnismælingarnar hjá Raunvísindastofnun Háskóla Íslands.

2 TVÍ- OG ÞRÍVETNISMÆLINGAR

2.1 ALMENNT

Í þessum skrifum um jarðvatn með tilliti til tví- og þrívetnismælinga er gengið út frá rannsóknum, mæliniðurstöðum og túlkun, sem birst hafa í ýmsum skýrslum eftirtalinna þriggja manna:

Guttorms Sigbjarnarsonar, Orkustofnun, Braga Árnasonar og Páls Theodórs-sonar, Raunvísindastofnun Háskóla Íslands, en tveir þeir síðastnefndu hafa séð um tví- og þrívetnismælingarnar.

Tvívetnisinnihald jarðvatnsins gefur til kynna hvar vatnið er fallið sem úrkoma, þ.e. hvar uppruni þess er. Þetta stafar af því, að úrkoman missir stærri og stærri hluta tvívetnisins eftir því sem hún þarf að berast lengra og hærra inn í landið og verður þannig í grófum dráttum "léttust" næst miðju landsins.

Tvívetnisinnihaldið miðast við svonefndan SMOW-standard (Standard Mean Ocean Water). Standardinn gefur upphafsgildið og verður því tvívetnisgildi úrkomunnar lægra eða "negatívt" er innar dregur til landsins. Tvívetnisgildið er gefið upp í "pro mille" (‰) og hefur táknið δ. Óvissa í mælingunum, sem eru tvíteknar, er 0,7 ‰.

Þrívetnisinnihald jarðvatns gefur aftur á móti til kynna hvort það er gamalt eða ungt nema hvort tveggja sé, þ.e. blanda af langt að komnu jarðvatni og staðbundnum jarðvatnslinsum eða úrkomu af svæðinu (sigvatni). Til túlkunar á ofanefndu er oftast nauðsynlegt að þekkja einnig tvívetnisinnihaldið. Þrívetnisinnihaldið er algjörlega óháð fjarlægð og hæð frá sjó eins og gildir um tvívetnið.

Þrívetnisuppsprettan á rætur að rekja til geimgeislunar, sem er mjög stöðug eða um 20 þrívetniseiningar (þe), (þe = T.U. = Tritium Unit, sem jafngildir að hlutfallið T/H sé 10^{-18}). Óvissa í mælingunum eru 2 þrívetniseiningar.

Notkun atomsprengja undanfarin ár og áratugi hefur aukið mjög þrívetnis-

innihald lofthjúps jarðar og komst það upp í 4000 þe árið 1963, en þá varð meðalgildið það ár 1100 þe., en frá þeim tíma hefur það farið lækandi. Þetta þrívætnisris gerir það einmitt að verkum að hér er kominn mjög góður mælikvarði á aldur jarðvatnsins.

Í grófum dráttum lítur þessi mælikvarði þannig út:

Þrívætnismagn	Aldur jarðvatnsins
>100	Ungt vatn, nokkra ára.
<100	Eldra vatn.
< 50	Meðalaldur $X \cdot 10$ ára. $X = 1, 2, 3, \dots$
≤ 20	Meðalaldur >100 ára.

2.2 FORRANNSÓKNIR OG NIÐURSTÖÐUR ÞEIRRA

Rannsóknir á jarðvatni með notkun tví- og þrívætnismælinga hafa farið fram hér á landi undanfarin ár og hefur svæðið milli Köldukvíslar og Tungnaár, þaðan sem jarðvatnið á Sigöldusvæðinu á uppruna sinn, verið gerð sérstök skil í skýrslu Orkustofnunar, raforkudeildar, Vatnafræði Þórisvatnssvæðis, Guttormur Sigbjarnarson, 1972.

Samkvæmt fyrrnefndum rannsóknum komu í ljós 3 meginjarðvatnskerfi á svæðinu milli Köldukvíslar og Tungnaár, en jarðvatnið á Sigöldusvæðinu á fyrst og fremst rætur að rekja til miðkerfisins, þ.e. fær vatn sitt úr Jökulheimahraunum og sunnanverðum Bláfjöllum og Gjáfjöllum og áskotnast líklega stöðugt vatn úr Tröllahraunajarðvatnsstraumum (Guttormur Sigbjarnarson, 1972). Jarðvatnsstraumur þessi rennur fyrst nokkurn veginn til SV, en jarðvatnshallinn verður stöðugt vestlægari þar til hann tekur stefnuna til vesturs eða vestnorðvesturs (VNV) á Sigöldusvæðinu, a.m.k. norðan Tungnaár.

Í skýrslu Guttorms segir: "Verulegur hluti jarðvatnsstraumsins fer undir Tungnaá í Tungnaárkróki og kemur fram sem lindir í Sigöldugljúfri

og vestan undir Sigöldu. Hluti hans heldur áfram alla leið niður í Sporðöldukvísl að norðan, en um Tungnaárhraun í Rangá að sunnan"

Og ennfremur:

"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 verulegt magn að ræða".

Tví- og þrívetnisinnihald sýnanna í töflu 1 (taflan er þannig uppsett, að efst eru sýni frá Blautukvísl, þ.e. austast af Sigöldusvæðinu, og neðst eru sýni vestast af svæðinu eða vestan við sjálfa Sigölduna, sjá nánar staðsetningu sýnanna sbr. sýnisnúmerin á mynd 4.2.1 í skýrslu Guttorms, 1972) að undanskildum þeim sýnum, sem verður fjallað um hér á eftir ber öllum saman, þ.e. hafa tvívetni á bilinu - 80,5-84,5 ‰ og á það jarðvatn því rætur að rekja til áður nefndra upptakasvæða. Þrívetnisinnihald þessara sýna, sem er á bilinu 26-55 þe styður þetta enn frekar.

Þau sýni sem falla ekki inn í þessa skýru mynd á töflu 1 eru T112, T104, E03, T103, T106 og E04 og verður þeim því gerð sérstök skil hér á eftir.

Í skýrslu Guttorms (1972) segir orðrétt um T112 (318 þe), sem tekið er sunnan Blautukvíslar:

"Þetta vatn er aðeins fárra ára gamalt að meðaltali, en tvívetni þess gefur þó til kynna, að það er blanda af úrkomu staðarins og einhverju innrennsli af lengra að komnu eldra vatni".

Ennfremur:

"Þrívetnið í sýnunum T104 (69 þe) úr Lænuvatni, E03 (32 þe) úr vestustu lindinni í Blautulænu og T103 (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".

Tví- og þrívetnisinnihaldið í T106, Tungnaá við Sigöldu, er blanda af lindarvatni og yfirborðsvatni og inniheldur því fremur hátt tví- og þrívetni.

Þrívetnisinnihald E04, lind við Sigöldufoss, er hátt. Það bendir til þess að hér sé annað hvort um blöndun jarðvatns og yfirborðsvatns (úrkomu

staðarins) að ræða eða að þetta vatn eigi rætur að rekja til staðbundinnar jarðvatnslinsu, en tvívetnismæling mundi taka af allan vafa um það.

2.3 NÚVERANDI RANNSÓKNIR OG NIÐURSTÖÐUR ÞEIRRA

Eins og fram hefur komið hér á undan hafa rannsóknir á jarðvatni Sigöldusvæðisins (Guttormur Sigbjarnarson, 1972) gefið skýra mynd á upptökum jarðvatnsins svo og jarðvatnsstreymi á svæðinu og eru þær niðurstöður lagðar til grundvallar þeim jarðvatns- og lekarannsóknnum, sem nú eru í gangi í sambandi við áfyllingu lóns og aðrennslisskurðar Sigölduvirkjunar, og því getið jafn ítarlega hér á undan og raun ber vitni.

Í sambandi við þær vatnafræðirannsóknir, sem nú eru á Sigöldusvæðinu, hefur verið gripið til tví- og þrívetnismælinga (sjá töflu 2) í tvíþættum tilgangi, þ.e. annars vegar til þess að svara spurningum, sem hafa vaknað um uppruna jarðvatns í borholum út frá hitamælingum og hins vegar, til að kanna hvort lónvatn hefur blandast jarðvatninu við þær aðstæður, þegar sýnin voru tekin.

Samkvæmt töflu 2 sýna tví- og þrívetnismælingarnar eftirfarandi:

JADARSVÆÐI

Í borholu II (staðsetning í mjóu hraunsundi sunnan Fremri-Sigöldu, en norðan Stóra-Melfells) er fyrst og fremst staðbundið vatn, þ.e. sigvatn og mjög stutt að komið vatn.

Í borholum III og IV (staðsetning í aðalhraunsundinu milli Stóra-Melfells og Dyngna) bendir tvívetnisinnihaldið til stutt að komins vatns, t.d. vatn af nálægu svæði (sigvatn), en þrívetnisinnihaldið gefur til kynna að um blöndun á lengra að komnu vatni sé einnig að ræða.

STÍFLU- OG LÓNSVÆÐI

MW-1 og 2 (mæliskurðir neðan stíflu, sjá staðsetningu sýnistökustaða á

mynd 2, MW-1 = S04 og MW-2 = S14) benda til þess að stór hluti vatnsins eigi rætur að rekja til lónvatnsins, sbr. tvívetnisinnihaldið. Aftur á móti er þrívetnisinnihald vatnsins óvenju lágt.

MW-3 og 4 (mæliskurðir neðan stíflu, sjá staðsetningu sýnistökustaða á mynd 2, MW-3 = S15 og MW-4 = S16) benda til þess, að þar sé fyrst og fremst um "hreint jarðvatn" að ræða (sbr. töflu 1) með tilliti til tví- og þrívetnisinnihalds.

Borholur E-11 og V (sjá staðsetningu sýnistökustaða á mynd 2, E-11 = S27 og V = S29). Tví- og þrívetnisinnihald þessara sýna er nokkurn veginn það sama. Tvívetnisinnihald vatnsins úr E-11 bendir til þess, að hlutur lónvatnsins sé þar einhver, en óverulegur, sbr. þrívetnisinnihaldið. Hitastigið á holuvatninu er afar lágt miðað við hlývatnskerfið í móberginu eða um og yfir 3°C. Annars er vatnið líklegast langt að komið. Tví- og þrívetnisinnihald vatnsins, í borholunni V bendir til blöndunar við meginjarðvatnsstrauminn, en hvort það hefur blandast sigvatni eða einhverju öðru vatni er ekkert hægt að segja til um, ekki síst vegna þess hve jarðvatnssniðið er grunnt eða aðeins örfáir metrar.

Niðurstöður mælinganna í borholunni PZ-2 eru mjög athyglisverðir fyrir þær sakir, hve tvívetnisinnihaldið er óvenju hátt. Nákvæmlega sama tvívetnisinnihald mældist í Blautulænu árið 1969 (sjá töflu 1). Þetta gefur til kynna, að vatnið í PZ-2 eigi rætur að rekja til Blautulænavatnsins, sem kemur að mestu úr staðbundinni jarðvatnslinsu. Þrívetnisinnihaldið styður þennan uppruna enn frekar.

Í þessu sambandi skal bent á, að hitastigið í PZ-2 við 2. áfyllingu og fyrri hluta 3. áfyllingar var óbreytt eða um 3°C. Ógjörlegt er að segja til um, hvort hér er um jarðvatnslinsu að ræða, sem kemur aðeins fram neðan stíflu í PZ-2 eða hvort vatn þetta fylgi brotlínum.

Lind S3 er í vesturbakka Tungnaár, vestur af stífluendanum í Sigöldu-gljúfri, sem kemur fram á lagmótum móbergs og hraunsins THf (sjá staðsetningu sýnistökustaðar á mynd 2, S3 = S26). Niðurstöður tví- og þrívetnis-mælinganna hér eru í fullu samræmi við heildarniðurstöður mælinganna á

svæðinu frá árinu 1969 (Vatnafræði Þórisvatnssvæðis, 1972) og ekkert frekar hægt um þær að segja.

3 EFNAGREININGAR Á VATNI

3.1 ALMENNT

Tilgangur efnagreininganna er fyrst og fremst sá, að sýna fram á blöndun jarðvatns og lónvatns Sigölduvirkjunar og hve mikil hún hefur orðið á tímabilinu frá byrjun febrúar til loka apríl 1977 eða við fyrri hluta 3. áfyllingar Sigöldulónsins. Tveimur svæðum verða gerð skil hvað áður nefndu viðvíkur, annars vegar svæðinu fyrir neðan stíflu Sigölduvirkjunar, stíflusvæðinu, og hins vegar nýja lindasvæðinu í hægri bakka Tungnaár fyrir ofan Sigöldufoss, en það svæði verður nefnt hér á eftir Innri-Sigalda, áhrifasvæði aðrennslisskurðar ofan við Sigöldufoss.

Í þessu sambandi hafa verið tekin fjölmörg vatnssýni eða um 50 talsins, en þau hafa verið efnagreind hjá jarðkönnunardeild Orkustofnunar að Keldnaholti (sbr. töflur 4-9). Eftirfarandi efni voru greind: Cl^- , SiO_2 , Ca^{++} , Mg^{++} og K^+ . Við blöndunarútreikninga er ekki gengið út frá öllum efnagreindu sýnunum, fyrst og fremst vegna mikilvægi áður nefndra svæða hvað blöndun viðvíkur og einnig vegna þess, að þessi svæði eru vatnafræðilega mjög vel rannsökuð, ekki síst með tilliti til tvíþrí- og jarðvatnshitamælinga, enda eru þær mælingar lagðar til grundvallar á túlkun efnagreininganna. Er því litið á ónotaða hlutann sem gagnasafn til frekari úrvinnslu í náinni framtíð svo og efnagreiningarnar frá 1969 (tafla 3), en þær eru einu efnagreiningarnar, sem til voru af vatni á svæðinu, áður en þessar ítarlegu vatnafræðirannsóknir fóru af stað upp úr miðju árinu 1976 eða í upphafi 1. áfyllingar uppistöðulónsins.

Eins og sést í töfluhluta efnisyfirlitsins sýna töflur 3-17 efnagreiningarnar og útreikninga þeirra eftirfarandi:

Töflur 3-9 sýna efnagreiningar á vatnssýnum, tafla 3 frá árinu 1969 (úr Vatnafræði Þórisvatnssvæðis, Guttormur Sigbjarnarson, 1972), tafla 4 frá nóvember 1976 fyrir og á meðan á 2. áfyllingu uppistöðulónsins stóð, töflur 5-9 frá fyrri hluta 3. áfyllingar (5. febrúar - 23. apríl 1977), en þar eru um 80% efnagreindra vatnssýna og sýnir hver einstök

tafla aðeins efnainnihald með tilliti til eins efnis sbr. tafla 5 (Cl^-), tafla 6 (SiO_2) o.s.frv. Töflur 10-13 sýna efnagreiningarnar, þegar búið er að umreikna þær í milli-Mole. Töflur 14-17 sýna að lokum svo kallað Mole-hlutfall með tilliti til klór.

Hvert einstakt vatnssýni hefur sitt sýnisnúmer. Enn fremur hafa vatnssýnin númer sýnistökustaðar, þ.e. staðsetningarnúmer, ekki síst vegna þess, að mörg sýni eru tekin á sama stað á tímabilinu (sjó myndir 1 og 2). Í þessari áfangaskýrslu er efnagreiningunum frá fyrstu 29 sýnistökustöðunum (S01 og S29) gerð skil, en númer sýnistökustaða ná upp í S37, sbr. mynd 1 (S10-S13 hafa fengið númer sýnistökustaða, en eru ekki sýnd á mynd, sökum fjarlægðar).

Efnagreiningar þær, sem gengið verður út frá í sambandi við blöndunarútreikningana eru annars vegar tekin 8. og 9. nóvember 1976, þ.e. rétt fyrir 2. áfyllingu uppistöðulónsins, en þau gefa upphafsefnainnihald jarðvatnsins (hraunjarðvatns og Sigölduvatns) og lónsvatnsins og hins vegar tekin á tímabilinu frá 5. febrúar til 23. apríl 1977, þ.e. við fyrri hluta 3. áfyllingar, en þau gefa efnasamsetningu lónvatnsins á tímabilinu, svo og "jarðvatnsins" eða blöndunina.

3.2 NIÐURSTÖÐUR EFNAGREININGANNA

Efnagreiningarnar og útreikningar þeirra, einkum úr mæliskurðunum MW-1 til MW-4, sýna efnaflutninga eða útskolun í fyrstu sýnunum, sem tekin voru í upphafi 3. áfyllingar uppistöðulónsins. Þar kemur enn fremur í ljós hvernig þessi efnafrontur færir í átt að MW-4 eftir því sem frá líður. Þessi efnaaukafrontur kemur best í ljós í mæliskurðunum, vegna þess hve vatnssýni hafa verið tekin oft eða alls fimm sinnum á fyrrnefndu tímabili (sjá töflu 16). Telja má víst, að þessi efnaaukning í upphafi eigi rætur að rekja til grautunar þeirrar, sem gerð var við stíflutána, til að þetta hraunapversniðið undir stíflutánni. Af þessum sökum hefur yfirleitt reynst ómögulegt að nota Mole-hlutföll kísilsýru (SiO_2), svo og jafnvel kalsíum (Ca^{++}) Mole-hlutföllin til blöndunarútreikninganna. Hefur þá verið gengið út frá Magnesíum (Mg^{++}) og Kalíum (K^+) hlutföllunum, þar sem þannig hefur verið ástatt. Einnig hefur

orðið að sniðganga þær efnagreiningar þar sem greinilegt er, að efnainnihaldið er truflað af áður nefndri grautun.

Ljóst er, út frá blöndunarútreikningunum, að "menguðu" vatnssýnin fylgja hækku á yfirborði lónsins og þar af leiðandi hækkuandi jarðvatni, en þá eykst þverskurðarflatarmál "jarðvatnsins" og það leggur undir sig stærri hluta í jarðlöggunum og getur þannig einnig aukist efnainnihaldið, þrátt fyrir að grautun komi þar ekkert við sögu. Þegar jarðvatnið er búið að vera stöðugt í nokkurn tíma, fjara þessi mengunaráhrif út og jarðvatnið "hreinsast".

Þetta hefur mismikil áhrif á niðurstöður blöndunarútreikningana, eftir því hve viðkomandi sýnistökustaðir hafa góða afrennsliseiginleika, hvort jarðvatnið er að hækka eða hve lengi jarðvatnsborðið hefur verið stöðugt.

Svæðið neðan stíflu, stíflusvæðið, er "kítískast" hvað þetta snertir, sérstaklega er fjær dregur aðalhluta stíflunnar, einkum lindirnar S2 og S3, svo og MW-4. Þetta kemur yfirleitt þannig út í blöndunarútreikningunum, að hlutur lónvatnsins verður minni, en hann er í reynd. Í jarðvatnshitamælingakaflanum er reynt að brúa þetta bil.

Eins og áður segir eru niðurstöður efnagreininganna fyrst umreiknaðar í milli-Mole, en síðan í Mole-hlutföll með tilliti til Klór (Cl^-). Því næst er blöndun lón- og jarðvatns, ef einhver er, reiknað út frá þessum hlutföllum.

Fyrir stíflusvæðið er gengið út frá niðurstöðum eftirfarandi efnagreininga (Mole-hlutföllum) annars vegar fyrir lónvatn og hins vegar fyrir jarðvatn, en hlutföllin gefa grunnildin fyrir blöndunarútreikningana:

- I Lónvatn, meðaltal þriggja efnagreininga (S05, 76.11.08., Tungnaá neðan botnrása, S22, 77.03.15. og 77.03.27., Lón við botnrásarmunna).
- II Jarðvatn, (S06, 76.11.08., Pípulind S1).
- III Jarðvatn, (S04, 76.11.08., MW-1).

Mole-hlutföllin eru eftirfarandi:

		SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
I	meðaltal	1,8355	1,2471	0,9709	0,1401
II		2,3640	1,8523	1,6594	0,2333
III		2,6833	2,4184	1,6180	0,2676

Fyrir Innri-Sigöldu, áhrifasvæði aðrennslisskurðar fyrir ofan Sigöldu-foss, er gengið út frá eftirfarandi grunngildum:

I Lónvatn, meðaltal þriggja efnagreininga, sbr. I meðaltal.

IV Jarðvatn, (S07, 76.11.09., Lindalækur í Sigöldu neðan við foss).

Mole-hlutföllin eru eftirfarandi:

		SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
I	(meðaltal)	1,8355	1,2471	0,9709	0,1401
IV		2,6190	1,9155	1,6180	0,2233

Hundraðshlutar lónvatnsins í jarðvatninu samkvæmt blöndunarútreikningunum eru því eftirfarandi:

STÍFLUSVÆÐI

Númer sýnistöku- staðar	Tökustaðir	Dags.	Dags.	Dags.	Dags.
		77.02.05.	77.03.15.	77.03.27.	77.04.21.
		Lónvatn %	Lónvatn %	Lónvatn %	Lónvatn %
S04	MW-1	50		70	
S14	MW-2	30	50		
S15	MW-3	20		20	
S16	MW-4	0		20?	
S06	Pípulind S1				30
S17	Borhola E-10		15?		
S25	Lind S2				20

INNRI-SIGALDA, ÁHRIFASVÆÐI AÐRENNSLISSKURÐAR OFAN VIÐ SIGÖLDUFOSS

Númer sýnistöku- staðar	Tökustaðir	Dags. 77.03.09. Lónvatn %	Dags. 77.03.19. Lónvatn %	Dags.	Dags.
-------------------------------	------------	---------------------------------	---------------------------------	-------	-------

S23 Lind í Sigöldu ofan við foss. >30

S24 Stærsta lindar- augað í Sigöldu gegnt steypustöð. 20

4 JARÐVATNSHITAMÆLINGAR

4.1 ALMENNT

Jarðvatnshitamælingar eru líklega einfaldasti og veigamesti "indikatorinn" í sambandi við jarðvatns- og lekarannsóknir á Sigöldusvæðinu. Þó er það yfirleitt þannig, að hitamælingar einar sér gefa ekki nægilegar upplýsingar og er þá gripið til tví- og þrívatnismælinga, svo og efnagreininga á jarðvatnssýnum.

Í stórum dráttum byggjast jarðvatnshitamælingar á því, að einstök jarðvatnskerfi og/eða straumar eru mismunandi hvað hitastig snertir. Þannig er hægt að kortleggja jarðvatnsstraumana eða kerfin og fylgjast með því hvernig t.d. lónvatnið kemur inn í jarðlögin, hvort og hvernig það blandast jarðvatninu og finna þannig lekaleiðir með kerfisbundnum hitamælingum. Þetta er einmitt tilfellið með jarðvatnshitamælingarnar á Sigöldusvæðinu.

Það eru tvö meginjarðvatnskerfi eða jarðvatnsstraumar með tilliti til jarðvatnshitamælinganna í næsta nágrenni Sigölduvirkjunar, þ.e. annars vegar í móbergi Innri-Sigöldu, svokallað hlývatnskerfi ($\sim 5^{\circ}\text{C}$) og hins vegar í hraununum þar suður og austur af, svonefnt svalvatnskerfi ($3-4^{\circ}\text{C}$). Blöndun er milli þessara kerfa í hraununum fyrir sunnan Tungnaá og kemur skýrt fram í nokkrum písaólum fyrir neðan stíflu Sigölduvirkjunar og eins fyrir sunnan hana.

Allt svæðið milli Búrfells og Þórisvatns, þar á meðal Sigöldusvæðið var hitamælt tvisvar árið 1974, síðla sumars, svo og um haustið. Þetta sama var og gert um mánaðarmótin okt.-nóv. 1976 fyrir 2. áfyllingu. Niðurstöður allar voru í fyllsta samræmi. Sigöldusvæðið var því næst hitamælt sérstaklega rétt fyrir 2. áfyllingu, þ.e. fyrir 9. nóv. 1976, en þannig fékkst öruggur upphafshiti (sjá töflu 18) ekki aðeins á Sigöldusvæðinu heldur öllu svæðinu frá Búrfelli (Rangárbotnar og nágrenni) að Þórisvatni. Þessar upphafshitamælingar eru hrein 0-stilling á Sigöldusvæðinu með tilliti til hitastigs jarðvatnsins og gefa fastan viðmiðunarpunkt og allt frávik frá honum gefur til kynna hluta lónvatnsins í hinu upphaflega jarðvatni eða hvort lónvatnið hefur blandast því.

Lónvatnið er misheitt með tilliti til árstíða. Nú í vetur hefur hiti úr botnrásunum mælst um 0°C svo og hiti í Vatnsfellsskurði (sjá myndir 3 og 4). Aftur á móti er sumarhiti, einkum Tungnaár, miklu hærri. Þó hlutur lindarvatns í Tungnaá sé hár þá verður hann lægri yfir sumartímann og aurburður margfaldast, sem eykur enn hitann. Líklegt er að hitinn sé yfir sumartímann á bilinu 5-10°C. Þessar breytingar á hitastigi lónvatnsins gerir það að verkum að lekavatnið hitar jarðvatnið á sumrin og haustin, en kælir það á veturna og vorin a.m.k. næst lónsvæðinu, en hitunar- og kólnunaráhrifin minnka er fjær dregur.

Þó að svalt lekavatn streymi inn í jarðlögin og sameinist jarðvatninu verður sjaldnast skyndilega vart við ískaldan jaðar lekavatnsins í jarðlögunum heldur kemur fram ofurhæg kólnun, sem smám saman eykst. Þetta stafar af því að lekavatnið, sem í þessu dæmi er ískalt, ~0°C, blandast jarðvatninu og hefur varmaskipti við bergið, sem það seitlar í gegn. Það er ekki nema um mjög opnar lekaleiðir sé að ræða, að snöggkólnun kemur fram.

4.2 NIÐURSTÖÐUR JARÐVATNSHITAMÆLINGANNA

Eins og segir í inngangi skýrslunnar er hér fyrst og fremst fjallað um svæðin við og neðan stíflu, stíflusvæðið, og svæðið suður af vesturenda aðrennslisskurðar, nánar tiltekið í hægri bakka Tungnaár ofan við Sigöldufoss.

STÍFLUSVÆÐI

Hér eru lagðar til grundvallar hitamælingar á svæðinu frá 2. áfyllingu (mynd 3) og frá fyrri hluta 3. áfyllingar eða fram til seinni hluta marz-mánaðar (mynd 4).

Myndir 3 og 4 sýna annars vegar hitastig lónvatnsins og hins vegar "jarðvatnsins", sem fram kemur í mæliskurðum og lindum í Sigöldugljúfri neðan stíflu. Ásamt hitastiginu er teiknuð vatnshæð lónsins (m y.s.) og heildarrensli úr mæliskurðum (l/s) fyrir áður nefnd tímabil.

Eins og fram kemur á mynd 3 er Tungnaá við Hnubbafossa u.þ.b. 0°C , en vatnið úr Vatnsfellsskurði er hlýrra, þannig að hitastig lónvatnsins við botnrásir verður mun hærra eða $2-4^{\circ}\text{C}$ í byrjun 2. áfyllingar, en lækkar skyndilega 16. nóv. í u.þ.b. 1°C og er komið niður fyrir $0,5^{\circ}\text{C}$ 2.des. 1976. "Jarðvatnið" í skurðum við mælikvarða og lindum næst stíflunni sýnir samskonar svörun, sem á rætur að rekja til þátt lónvatnsins í því.

Þar kemur fram, að MW-1 kólnar strax þann 13. nóv. og kólnar stöðugt á tímabilinu og er hitastigið komið niður í u.þ.b. 2°C þann 8. des. Enn seinna og mun minni kæling á sér stað í MW-2, og þannig lengist tíminn þar til vart verður við kælingu í MW-3 og lindinni S1. Lindin S2 sýnir sáralitla kólnun og MW-4 er svo til óbreytt hvað hitastig snertir

Sambærilegar niðurstöður hitamælinganna komu í ljós við 3. áfyllingu (sjá mynd 4). Þá er Tungnaá við botnrásir orðin mjög-stöðug hvað hitastigi viðvíkur eða $0-0,5^{\circ}\text{C}$. Sömu sögu er að segja um MW-1, en þar sveiflast hitastigið kringum 2°C . Greinilegt er, að lofthitinn hefur áhrif á hitastig vatnsins í MW-1. Veruleg kæling á sér einnig stað í MW-2, óveruleg í MW-3 og lítil sem engin í MW-4.

Af þessum hitamælingum sést í grófum dráttum að hlutur lónvatns í "jarðvatninu" neðan stíflu minnkar eftir því sem fjær dregur aðalhluta stíflunnar og lónvatnið á minni og minni hluta í jarðvatnssniðinu eftir því sem fjarlægðin eykst frá aðalhluta stíflunnar (sbr. PZ-14, en þar verður kæling aðeins í efstu metrum jarðvatnsins), a.m.k. við þær aðstæður, sem voru til staðar í 2. og fyrri hluta 3. áfyllingarinnar

Skurðirnir draga að einhverju eða verulegu leyti úr hlut lónvatnsins í jarðvatninu er fjær dregur stíflunni. Eins og áður segir eru hitamælingarnar í mæliskurðunum gerðar við mælikvarða skurðanna. Ennfremur var hitamælt á fleiri stöðum í skurðunum, fyrst og fremst við 2. áfyllingu. Þá kom eftirfarandi í ljós:

MW-1 fær kaldasta vatnið inn í norðanverðan skurðinn.

MW-2 fær kaldasta vatnið inn í suðurenda skurðarins, gegnt písa holunni PZ-3.

MW-3 fær kaldasta vatnið inn í austurenda skurðarins u.þ.b. gegnt borholunni E-12.

MW-4 fær kaldasta vatnið inn í vesturenda skurðarins skammt frá borholunni E-29.

Hitamælingar í písa holunum á svæðinu við 2. áfyllingu sýna nákvæmlega það sama (sjá töflu 18) og má í því sambandi benda á PZ-6 og TK-1, en þar er hitinn óbreyttur.

Hitamælingarnar í písa holunum á öllu lón- og stíflusvæðinu við áður nefndar aðstæður benda ótvírætt til, að stór, ef ekki stærstur hluti lekavatsins, fari annars vegar vestur eftir, fyrir sunnan stífluna, og komi fram við vesturenda hennar og þar vestur af og sameinist Tungnaá og hins vegar suður í hraunin þar sem það sameinast jarðvatnsstraumnum (sjá töflu 18 og myndir 6, 7 og 8). Þessu til frekari stuðnings má ennfremur benda á hitastig jarðvatnsins í gljúfrinu fyrir vestan stífluendann, en þar samsvarar hitastigið svalvatnskerfinu (sjá mynd 5), sem kemur fram á lagmótum móbergs og hraunsins THf við náttúrulegar aðstæður.

INNRI-SIGALDA, ÁHRIFASVÆÐI AÐRENNSLISSKURÐAR OFAN VIÐ SIGÖLDUFOSS

Þetta svæði tilheyrir svokölluðu hlývatnskerfi. Upphafshiti á þessu svæði mældist fyrir 2. áfyllingu í písa holum frá 4,5-4,9°C.

Hitastig jarðvatnsins er 4,9°C í móbergsmýnduninni S₃ (stöðvarhúsið er reist í þeirri mýndun) og er þar mjög stöðugt. Aftur á móti virðist hitinn 4,5-4,8°C vera í móbergsmýnduninni S₁ (yngsta móbergsmýndunin), sem aðrennslisskurðurinn er grafinn í og er þá líklegast blandað öðru vatni t.d. sigvatni.

Við 2. áfyllingu komu engar nýjar lindir fram á yfirborði umrædds svæðis þar sem aðrennslisskurðurinn var þá lokaður. Aftur á móti var hleypt á aðrennslisskurðinn í upphafi 3. áfyllingar. Í síðari hluta febrúar-mánaðar varð fyrst vart við lindarpoll, svonefndan Sveinspoll, í hægri bakka Tungnaár, nánar tiltekið beintniður undan gili því, sem skerst inn í Sigölduna sunnan við vesturenda aðrennslisskurðarins. Þetta var fyrsta vísbendingin um, að jarðvatnið nálgæðist yfirborð. Í kringum mánaðar-mótin febrúar-marz og upp úr því hækkaði linda "horizontinn" á yfirborði og var t.d. kominn um 3-4 m upp fyrir venjulegt árborð þann 10. marz, rétt fyrir ofan Sveinspoll, en fór lakkandi miðað við árborð eftir því sem ofar dróg upp með ánni. Um miðja vegu frá árbugðunni fyrir austan áðurnefnt gil, á þeim kafla árinna, sem hefur stefnuna u.p.b. NA-SV, sást ekkert jarðvatn á yfirborði.

Lindakönnun og hitamælingar (sjá mynd 5), sem gerðar voru á áðurnefndu svæði 21.- 23. apríl 1977 sýna bezt hegðun og lekaleiðir vatnsins í móberginu fyrir sunnan aðrennslisskurðinn, en þær mælingar voru gerðar við lokaðar botnrásir. Við þær aðstæður sáuð lindir alveg upp að nefi því þar sem áin breytir um stefnu yfir í VNV-ASA. Þar fyrir ofan var hvergi sjáanlegt jarðvatnsstreymi úr móberginu.

Eins og sést á mynd 5 er hlývatnshitinn óbreyttur (sbr. lindir, sem fram koma í Sigöldufossstálinu), en strax frá og með Sveinspolli og upp að árbugðunni á stór hluti "jarðvatnsins" rætur að rekja til lónvatnsins úr aðrennslisskurðinum. Þar er hitastigið lægst 0,8°C næst gílinu, en hitnar skyndilega eða á mjög stuttum kafla, er nálgast svæðið við árbugðuna. Á nokkrum metrum breytist hitastigið þar úr 1,2°C í 3,3°C, sem bendir til þess, að þessi skýrt afmarkaða lekaleið stjórnist af brotalínum, en þær hafa stefnuna A-V, eða því sem næst, hér um slóðir. Á svæðinu fyrir ofan og í árbugðunni voru engar lindir sjáanlegar, en það stafar líklegast einnig af brotalínum. Þá tekur við lindasvæði með miklu jarðvatnsstreymi á u.p.b. 100 metra kafla. Næst austasta lindaraugað er vatnsmesta (~50 l/s) lindin í móberginu og er hæst í kóta af þeim lindum, sem eru á þessum 100 m kafla. Þessi lind er greinilega tengd brotalínu í móberginu. Hitastig lindavatnsins er hér á bilinu 4,2-4,7°C.

Þriðja og síðasta lindasvæðið hér í hægri bakka Tungnaár er allt neðan venjulegs árborðs og er hitastigið á bilinu 4,2-4,4°C. Norðurhluti þess er samhangandi hvað jarðvatnsstreymi viðvíkur, en suðurhlutinn slitróttur.

Í þessari lindakönnun (21.-23. apríl 1977) láðist að hitamæla lindir við stöðvarhús, en þar kemur fram verulegt jarðvatn, þó fyrst og fremst úr móbergsmýnduninni S₃. Af þessum sökum eru engar lindamerkingar þar, sbr. mynd 5.

*TAFLA 1

Tví- og þrívetnismælingar

Sýnis númer	Dags.	Tökustaður	Hiti °C	Tvívetni °/∞	Þrívetni þe
T102	69.07.10.	Þóristindslind	3,9	-82,7	55
T100	69.07.10.	Útkvíslarbotnar	4,2-5,2	-82,2	46
T101	69.07.10.	Blautakvísl við hraunið	5,0	-80,5	31
T112	69.07.29.	Lindir við Blautukvísl	2,2	-78,0	318
T104	69.07.20.	Lænuvatn		-59,3	69
Æ03	70.08.20.- 70.12.21.	Blautalæna, vestasta lind	3,5		26-40
T103	69.07.10.	Blautalæna		-74,2	174
T125	69.09.04.	Lindir í Sigöldugljúfri	4,4	-81,3	34
Æ04	70.08.20.- 70.12.21.	Lind við Sigöldufoss	3,2		179-214
T131	69.09.06.	Lind austan Miðöldu		-82,7	37
T106	69.07.20.	Tungnaá við Sigöldu		-78,4	84
T116	69.08.07.	Lindir vestan Sigöldu		-84,5	50
T115	69.08.07.	Lindir vestan Sigöldu	4,8	-83,1	

* Tafla þessi er unnin upp úr töflu 4.2.1, sem er í skýrslu Orkustofnunar, raforkudeildar, Vatnafræði Þórisvatnssvæðis 1972, eftir Guttorm Sigbjarnarson.

TAFLA 2

Tví- og þrívetnisgreiningar

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaður	Borhola dýpi m	Tvívetni o/oo	Þrívetni þe
	77.02.15.	Borhola II	50	-73,3	79
	77.02.15.	Borhola III	40	-76,4	37
	77.02.15.	Borhola IV	35	-77,1	32
S04	77.03.30.	MW-1		-77,8	23
S14	77.03.30.	MW-2		-78,9	28
S15	77.03.30.	MW-3		-84,2	48
S16	77.03.30.	MW-4		-80,9	37
S27	77.04.21.	Borhola E-11	60	-79,7	34
S29	77.04.23.	Borhola V	32	-79,2	35
S28	77.04.21.	Borhola PZ-2	9,5	-74,2	41
S26	77.04.23.	Lind S3		-82,1	41

ORKUSTOFNUN
 Raforkudeild
 Maí 1977 BJJ/vp

TAFLA 3
 Efnagreiningar á vatni

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags. sýnis númer	Tökustaðir	Hiti °C	Cl ⁻ ppm	SiO ₂ ppm	Ca ⁺⁺ ppm	Mg ⁺⁺ ppm	Na ⁺ ppm	K ⁺ ppm	Heildarmagn efnanna ppm
S01	69.07.10. T-100	Útkvísl	4,2-5,2	3,3	14,4	6,9	5,8	15,1	1,1	46,6
S02	69.07.10 T-101	Blautakvísl	5,0	4,3	16,0	5,4	4,7	12,9	1,1	44,4
S02	69.07.10. T-101	Blautakvísl		2,9	16,4	5,4	4,7	12,9	1,2	43,5
S03	69.07.20. T-106	Tungnaá v/ brú		3,8	10,4	5,5	2,4	7,9	0,6	30,6

Efnagreiningar þessar eru teknar úr skýrslu Orkustofnunar, raforkudeildar, Vatnafræði Þórisvatnssvæðis
 eftir Guttorm Sigbjarnarson, Marz 1972.

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags. Sýnis númer	Tökustaðir	Hiti °C	Cl ⁻ ppm	SiO ₂ ppm	Ca ⁺⁺ ppm	Mg ⁺⁺ ppm	Na ⁺⁺ ppm	K ⁺ ppm	Heildarmagn efnanna ppm
S04	76.11.08.	252 MW-1	4,9	3,7	16,8	10,1	4,1		1,09	35,79
S05	76.11.08.	253 Tungnaá neðan botnrása	1,8	4,4	13,5	5,5	2,6		0,70	26,7
S06	76.11.08.	254 Pípulind S1	4,5	4,4	17,6	9,2	5,0		1,13	37,33
S07	76.11.09.	255 Lindalækur í Sigöldu neðan við foss	4,9	3,7	16,4	8,0	4,1		0,91	33,11
S08	76.11.09.	256 Lindir neðan Landsv. mötu-neytis	2,8	6,8	14,1	5,4	3,1		0,65	30,05
S09	76.11.11.	257 Útkvíslarbotnar	3,5	4,0	16,7	5,4	5,2		1,10	32,4
S10	76.11.25.	258 Rangárbotnar neðan við Fossbrekkur	4,2	9,4	17,8	7,0	3,3		1,43	38,93
S11	76.11.25.	259 Rangárbotnar eystri upptök	4,6	19,1	21,2	23,8	14,6		2,11	80,81
S12	76.11.25.	260 Rangárbotnar vestari upptök ofarlega	4,5	8,8	16,2	6,1	2,6		1,22	34,92
S13	76.11.25.	261 Rangárbotnar vestari upptök neðarlega	3,5	8,8	18,2	8,4	14,3		1,25	50,95

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
Maí 1977 BJJ/vp

TAFLA 5
Efnagreiningar á vatni

Efni = Cl-
Styrkur efnis = ppm
Sýnistökuár = 1977

Númer sýnistökustaðar sjá staðs.kort	Sýnis- númer	Tökustaðir	Dags. 5/2	Dags. 23/2	Dags. 9/3	Dags. 13/3	Dags. 15/3	Dags. 19/3	Dags. 25/3	Dags. 27/3	Dags. 21/4	Dags. 23/4
S04	09, 26, 35, 40, 71,	MW-1	3,8	3,4	3,5	4,0	4,2					
S14	10, 27, 36, 41*, 42, 72,	MW-2	3,7	3,7	3,7	4,0 4,2*	2,9					
S15	11, 28, 37, 43, 73,	MW-3	4,0	3,0	3,8	3,5	3,8					
S16	12, 29, 38, 44, 74,	MW-4	2,9	2,9	4,0	4,0	3,9					
S17	39, 47,	Borhola E-10			3,7	3,7						
S18	30,	Borhola E-12		9,8								
S06	45, 84,	Pípulind S1				3,2					3,9	
S19	31,	Lind við Lænufell		2,7								
S20	69,	Útkvíslarbotnar							3,4			
S21	13,	Vatnsfellsskurður	2,6									
S22	46, 70,	Lón við botnrásmunna				3,2				3,7		
S23	34,	Lind í Sigöldu ofan við foss			3,1							
S24	68,	Stærsta lindaraugað í Sigöldu gegnst steypustöð						3,7				
S25	85,	Lind S2									3,9	
S26	86,	Lind S3										3,9
S27	87,	Borhola E-11										3,6
S28	88,	Borhola PZ-2										5,0
S29	89,	Borhola V										5,1

* Læna úr stíflufyllingu rennur í MW-2

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
Maí 1977 BjJ/vp

TAFLA 6
Efnagreiningar á vatni

Efni = SiO₂
Styrkur efnis = ppm
Sýnistökuár = 1977

Númer sýnistökustaðar sjá staðs.kort	Sýnis- númer	Tökustaðir	Dags.		Dags.		Dags.		Dags.		Dags.		Dags.	
			5/2	9/3	13/3	15/3	19/3	25/3	27/3	21/4	23/4	16,1	17,3	17,4
S04	09, 26, 35, 40, 71,	MW-1	15,8	16,1	16,8	19,1	16,1							
S14	10, 27, 36, 41*, 42, 72,	MW-2	17,0	17,2	17,0	17,3*	17,3							
S15	11, 28, 37, 43, 73,	MW-3	17,8	17,3	18,3	17,5	17,4							
S16	12, 29, 38, 44, 74,	MW-4	18,3	18,2	19,9	17,5	17,5							
S17	39, 47,	Borhola E-10			19,3	16,8								
S18	30,	Borhola E-12		19,6										
S06	45, 84,	Pípulind S1				17,7					17,2			
S19	31,	Lind við Lænufell		13,3										
S20	69,	Útkvíslarbotnar								19,1				
S21	13,	Vatnsfellsskurður	10,7											
S22	46, 70,	Lón við botnrásarmunna				10,9					10,5			
S23	34,	Lind í Sigöldu ofan við foss												
S24	68,	Stærsta lindaraugað í Sigöldu gegnt steypustöð								18,2				
S25	85,	Lind S2											17,9	
S26	86,	Lind S3												17,4
S27	87,	Borhola E-11												17,4
S28	88,	Borhola PZ-2												28,0
S29	89,	Borhola V												15,5

* Læna úr stíflufyllingu rennur í MW-2

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
Maí 1977 BJJ/vp

TAFIA 7
Efnagreiningar á vatni

Efni = Ca⁺⁺
Styrkur efnis = ppm
Sýnistökuár = 1977

Númer sýnistökustaðar sjá staðs.kort	Sýnis- númer	Tökustaðir	Dags. 5/2	Dags. 23/2	Dags. 9/3	Dags. 13/3	Dags. 15/3	Dags. 19/3	Dags. 25/3	Dags. 27/3	Dags. 21/4	Dags. 23/4
S04	09, 26, 35, 40, 71,	MW-1	7,9	7,8	7,9	7,6	7,2					
S14	10, 27, 36, 41*, 42, 72,	MW-2	8,4	8,2	8,4	7,6* 8,4*	8,1					
S15	11, 28, 37, 43, 73,	MW-3	7,8	8,1	7,8	7,7	7,5					
S16	12, 29, 38, 44, 74,	MW-4	8,0	7,9	7,7	7,6	7,4					
S17	39, 47,	Borhola E-10			7,4	7,4						
S18	30,	Borhola E-12		19,9								
S06	45, 84,	Pípulind S1				8,0					7,5	
S19	31,	Lind við Læufell		8,2								
S20	69,	Ótkvíslarbotnar							5,3			
S21	13,	Vatnsfellsskurður	6,4									
S22	46, 70,	Lón við botnrásmunna					5,1					5,1
S23	34,	Lind í Sigöldu ofan við foss			6,0							
S24	68,	Stærsta lindaraugað í Sigöldu gegnst steypustöð						7,7				
S25	85,	Lind S2									7,4	
S26	86,	Lind S3										5,9
S27	87,	Borhola E-11									13,1	
S28	88,	Borhola PZ-2									11,0	
S29	89,	Borhola V										18,0

* Læna úr stífluþyllingu rennur í MW-2

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
Maí 1977 BJJ/vp

TAFLA 8
Efnagreiningar á vatni

Efni = Mg⁺⁺
Styrkur efnis = ppm
Sýnistökuár = 1977

Númer sýnistökustaðar sjá staðs.kort	Sýnis- númer	Tökustaðir	Dags. 5/2	Dags. 23/2	Dags. 9/3	Dags. 13/3	Dags. 15/3	Dags. 19/3	Dags. 25/3	Dags. 27/3	Dags. 21/4	Dags. 23/4
S04	09, 26, 35, 40, 71,	MW-1	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2	3,0				
S14	10, 27, 36, 41*, 42, 72,	MW-2	3,7	3,6	3,7	3,4* 3,8*	3,2					
S15	11, 28, 37, 43, 73,	MW-3	4,1	4,0	4,0	3,9	3,8					
S16	12, 29, 38, 44, 74,	MW-4	4,6	4,3	4,2	4,1	4,0					
S17	39, 47,	Borhola E-10			3,8	3,8						
S18	30,	Borhola E-12		2,4							3,8	
S06	45, 84,	Pípulind S1				4,0						
S19	31,	Lind við Lænufell		3,0								
S20	69,	Útkvíslarbotnar						5,0				
S21	13,	Vatnsfellsskurður	2,6									
S22	46, 70,	Lón við botnrásmunna				2,4				2,4		
S23	34,	Lind í Sigöldu ofan við foss			3,0							
S24	68,	Stærsta lindaraugað í Sigöldu gegnst steypustöð						3,7				
S25	85,	Lind S2									4,1	
S26	86,	Lind S3										3,6
S27	87,	Borhola E-11									3,1	
S28	88,	Borhola PZ-2									6,5	
S29	89,	Borhola V										1,1

* Læna úr stíflufyllingu rennur í MW-2

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
Maí 1977 BJJ/vp

TAFLA 9
Efnagreiningar á vatni

Efni = K⁺
Styrkur efnis = ppm
Sýnistökuár = 1977

Númer sýnistökustaðar sjá staðs.kort	Sýnis- númer	Tökustaðir	Dags. 5/2	Dags. 23/2	Dags. 9/3	Dags. 13/3	Dags. 15/3	Dags. 19/3	Dags. 25/3	Dags. 27/3	Dags. 21/4	Dags. 23/4
S04	09, 26, 35, 40, 71,	MW-1	0,84	0,80		0,82	0,81			0,86		
S14	10, 27, 36, 41*, 42, 72,	MW-2	0,95	0,89		0,90	0,88* 0,86*			0,92		
S15	11, 28, 37, 43, 73,	MW-3	1,02	1,00		0,98	0,95			1,00		
S16	12, 29, 38, 44, 74,	MW-4	1,05	1,06		1,03	1,05			1,06		
S17	39, 47,	Borhola E-10				0,95	0,97					
S18	30,	Borhola E-12		3,9								
S06	45, 84,	Pípulind S1					1,00				0,90	
S19	31,	Lind við Lænufell		0,80								
S20	69,	Útkvíslarbotnar						1,10				
S21	13,	Vatnsfellsskurður	0,49									
S22	46, 70,	Lón við botnrásarmunna					0,53			0,51		
S23	34,	Lind í Sigöldu ofan við foss			0,55							
S24	68,	Stærsta lindaraugað í Sigöldu gegnst steypustöð						0,84				
S25	85,	Lind S2								1,03		1,03
S26	86,	Lind S3										
S27	87,	Borhola E-11									1,28	
S28	88,	Borhola PZ-2									1,44	
S29	89,	Borhola V										3,0

* Læna úr stíflufyllingu rennur í MW-2

TAFLA 10

Efnagreiningar á vatni
Umreiknað í milli-Mole

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaður	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺
S01	69.07.10.	Útkvísl	0,09296	0,23966	0,17216	0,23868	0,6565	0,0280
S02	69.07.10.	Blautakvísl	0,1211	0,2663	0,1347	0,1934	0,56087	0,0280
S02	69.07.10.	Blautakvísl	0,0817	0,2729	0,1347	0,1934	0,56087	0,0307
S03	69.07.20.	Tungnaá við brú	0,1070	0,1731	0,1372	0,09877	0,3435	0,01535

TAFLA 11

Efnagreiningar á vatni
Umreiknað í milli-Mole

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaður	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
S04	76.11.08.	MW-1	0,1042	0,2796	0,2520	0,1686	0,02788
S05	76.11.08.	Tungná neðan botnrása	0,1239	0,22468	0,1372	0,1069	0,0179
S06	76.11.08.	Pípulind S1	0,1239	0,2929	0,2295	0,2056	0,0289
S07	76.11.09.	Lindalækur í Sigöldu neðan við foss	0,1042	0,2729	0,1996	0,1686	0,02327
S08	76.11.09.	Lindir neðan Landvirkj- unar-mótuneytis	0,1915	0,23466	0,1347	0,1275	0,0166
S09	76.11.11.	Útkvíslarbotnar	0,1126	0,2779	0,1347	0,2138	0,0280
S10	76.11.25.	Rangárbotnar neðan við Fossbrekkur	0,2648	0,2962	0,17465	0,1357	0,03657
S11	76.11.25.	Rangárbotnar eystri upptök	0,5380	0,3528	0,5938	0,6005	0,05396
S12	76.11.25.	Rangárbotnar vestari upptök, ofarlega	0,2479	0,2696	0,1522	0,1069	0,0312
S13	76.11.25.	Rangárbotnar vestari upptök, neðarlega	0,2479	0,3029	0,20958	0,5881	0,03197

Efnagreiningar á vatni
Umreiknað í milli-Mole

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaðir	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
S04	77.02.05.	MW-1	0,1070	0,2630	0,1971	0,1399	0,0215
S04	77.02.23.	MW-1	0,096	0,2679	0,1946	0,1358	0,02046
S04	77.03.13.	MW-1	0,099	0,2796	0,1971	0,1358	0,02097
S04	77.03.15.	MW-1	0,1127	0,31788	0,1896	0,1317	0,02072
S04	77.03.27.	MW-1	0,1183	0,26795	0,1796	0,1235	0,02199
S14	77.02.05.	MW-2	0,1042	0,2829	0,2096	0,1523	0,0243
S14	77.02.23.	MW-2	0,1042	0,28626	0,2046	0,1481	0,02276
S14	77.03.13.	MW-2	0,1042	0,2829	0,2096	0,1523	0,0230
S14	77.03.15.	MW-2	0,1127 (0,1183)	0,2879 (0,2879)	0,1896 (0,2096)	0,1399 (0,1564)	0,0225 (0,02199)
S14	77.03.27.	MW-2	0,082	0,2879	0,2021	0,1317	0,02353
S15	77.02.05.	MW-3	0,1127	0,2962	0,1946	0,1687	0,0261
S15	77.02.23.	MW-3	0,0845	0,2879	0,2021	0,1646	0,02558
S15	77.03.13.	MW-3	0,107	0,30456	0,1946	0,1646	0,02506
S15	77.03.15.	MW-3	0,0986	0,29125	0,1921	0,1605	0,0243
S15	77.03.27.	MW-3	0,107	0,2896	0,1871	0,1564	0,02558
S16	77.02.05.	MW-4	0,0817	0,30456	0,1996	0,1893	0,02685
S16	77.02.23.	MW-4	0,0817	0,3029	0,1971	0,1770	0,0271
S16	77.03.13.	MW-4	0,1127	0,3312	0,1921	0,1728	0,02634
S16	77.03.15.	MW-4	0,1127	0,2912	0,1896	0,1687	0,02685
S16	77.03.27.	MW-4	0,1099	0,2912	0,1846	0,1646	0,0271

TAFLA 13

Efnagreiningar á vatni
Umreiknað í milli-Mole

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaður	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
S17	77.03.13.	Borhola E-10	0,1042	0,3212	0,1846	0,1564	0,0243
S17	77.03.15.	Borhola E-10	0,1042	0,2796	0,1846	0,1564	0,0248
S18	77.02.23.	Borhola E-12	0,2761	0,3262	0,4965	0,099	0,0997
S06	77.03.15.	Pípulind S1	0,090	0,29458	0,1996	0,1646	0,02558
S06	77.04.21.	Pípulind S1	0,1098	0,2862	0,1871	0,1563	0,0230
S19	77.02.23.	Lind við Lænufell	0,076	0,2213	0,2046	0,1235	0,02046
S20	77.03.25.	Útkvíslarbotnar	0,09577	0,31788	0,1322	0,2056	0,0280
S21	77.02.05.	Vatnsfellskurður	0,073	0,17808	0,15968	0,1070	0,01253
S22	77.03.15.	Lón við botnrásmunna	0,0900	0,181407	0,1272	0,099	0,01355
S22	77.03.27.	Lón við botnrásmunna	0,1042	0,17475	0,1272	0,099	0,01304
S23	77.03.09.	Lind í Sigöldu, ofan við foss	0,087	0,2796	0,1497	0,1235	0,014066
S24	77.03.19.	Stærsta lindaraugað í Sigöldu, gegnt steypu	0,1042	0,3029	0,1921	0,1523	0,0215
S25	77.04.21.	Lind S2	0,1098	0,2979	0,1846	0,1686	0,0263
S26	77.04.23.	Lind S3	0,1098	0,2896	0,1472	0,1480	0,0263
S27	77.04.21.	Borhola E-11	0,1014	0,2896	0,3268	0,1275	0,0327
S28	77.04.21.	Borhola PZ-2	0,1408	0,4660	0,2744	0,2675	0,0368
S29	77.04.23.	Borhola V	0,1436	0,2580	0,4491	0,0453	0,0767

TAFLA 14

Efnagreiningar á vatni

Mole-hlutföll $[X]/[Cl^-]$

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaðir	Cl^-	SiO_2	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	K^+
S01	69.07.10.	Útkvísl	X	2,5781	1,8520	2,5676	7,0622	0,3012
S02	69.07.10.	Blautakvísl	X	2,1990	1,1123	1,5970	4,6315	0,2312
S02	69.07.10.	Blautakvísl	X	3,3403	1,6487	2,3672	6,8650	0,3758
S03	69.07.20.	Tungnaá v/brú	X	1,6178	1,2822	0,9231	3,3102	0,1434

TAFLA 15

Efnagreiningar á vatni
Mole-hlutföll $[X]/[Cl^-]$

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaðir	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
S04	76.11.08.	MW-1	X	2,6833	2,4184	1,6180	0,2676
S05	76.11.08.	Tungnaá neðan botnrása	X	1,8134	1,1073	0,8628	0,1445
S06	76.11.08.	Pípulind S1	X	2,3640	1,8523	1,6594	0,2333
S07	76.11.09.	Lindalælur í Sigöldu neðan við foss	X	2,6190	1,9155	1,6180	0,2233
S08	76.11.09.	Lindir neðan Landsvirkjunar mótuneytis	X	1,2254	0,7034	0,6658	0,0867
S09	76.11.11.	Útkvíslarbotnar	X	2,4680	1,1962	1,8987	0,2486
S10	76.11.25.	Rangárbotnar neðan við Foss- brekkur	X	1,1186	0,6596	0,5124	0,1381
S11	76.11.25.	Rangárbotnar eystri upptök	X	0,6558	1,1037	1,1162	0,1003
S12	76.11.25.	Rangárbotnar vestari upptök ofarlega	X	1,0875	0,6140	0,4312	0,1259
S13	76.11.25.	Rangárbotnar vestari upptök neðarlega	X	1,2219	0,8454	2,3723	0,1290

TAFLA 16

Efnagreiningar á vatni

Mole-hlutföll [X]/ [Cl⁻]

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaðir	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
S04	77.02.05.	MW-1	X	2,4579	1,8420	1,30748	0,2009
S04	77.02.23.	MW-1	X	2,7906	2,027	1,41458	0,21312
S04	77.03.13.	MW-1	X	2,8242	1,991	1,3717	0,2118
S04	77.03.15.	MW-1	X	2,82058	1,6823	1,16859	0,18385
S04	77.03.27.	MW-1	X	2,2650	1,518	1,04396	0,18588
S14	77.02.05.	MW-2	X	2,71497	2,0115	1,4616	0,2332
S14	77.02.23.	MW-2	X	2,7472	1,9635	1,4213	0,2184
S14	77.03.13.	MW-2	X	2,7150	2,0115	1,4616	0,2207
S14	77.03.15.	MW-2	X	2,5546 (2,4336)	1,6823 (1,7717)	1,2413 (1,3200)	0,1996 (0,1858)
S14	77.03.27.	MW-2	X	3,511	2,4646	1,606	0,2870
S15	77.02.05.	MW-3	X	2,628	1,7267	1,49689	0,23159
S15	77.02.23.	MW-3	X	3,4071	2,3917	1,9479	0,3027
S15	77.03.13.	MW-3	X	2,846	1,8187	1,538	0,2342
S15	77.03.15.	MW-3	X	2,9538	1,9482	1,6277	0,2464
S15	77.03.27.	MW-3	X	2,7065	1,7486	1,4616	0,2390
S16	77.02.05.	MW-4	X	3,7278	2,443	2,317	0,3286
S16	77.02.23.	MW-4	X	3,7074	2,412	2,166	0,3317
S16	77.03.13.	MW-4	X	2,9388	1,7045	1,533	0,2337
S16	77.03.15.	MW-4	X	2,5839	1,6823	1,4969	0,2382
S16	77.03.27.	MW-4	X	2,6497	1,680	1,4977	0,2466

TAFLA 17

Efnagreiningar á vatni

Mole-hlutföll $[X]/[Cl^-]$

Númer sýnistökustaðar sjá staðs. kort	Dags.	Tökustaðir	Cl ⁻	SiO ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
S17	77.03.13.	Borhola E-10	X	3,0825	1,7716	1,501	0,2330
S17	77.03.15.	Borhola E-10	X	2,6830	1,7716	1,501	0,2380
S18	77.02.23.	Borhola E-12	X	1,1815	1,7982	0,3586	0,3610
S06	77.03.15.	Pípulind S1	X	3,273	2,218	1,8289	0,2842
S06	77.04.21.	Pípulind S1	X	2,6065	1,7040	1,4235	0,2094
S19	77.02.23.	Lind við Lænufell	X	2,912	2,692	1,625	0,2692
S20	77.03.25.	Útkvíslarbotnar	X	3,319	1,3804	2,1468	0,2924
S21	77.02.05.	Vatnsfellsskurður	X	2,439	2,1874	1,466	0,1716
S22	77.03.15.	Lón við botnrásarmunna	X	2,016	1,413	1,1000	0,1506
S22	77.03.27.	Lón við botnrásarmunna	X	1,677	1,221	0,9500	0,1251
S23	77.03.09.	Lind í Sigöldu við foss	X	3,2138	1,7207	1,420	0,1617
S24	77.03.19.	Stærsta lindaraugað í Sigöldu, gegnt steypustöð	X	2,9069	1,3436	1,4616	0,2063
S25	77.04.21.	Lind S2	X	2,7131	1,6812	1,5355	0,2395
S26	77.04.23.	Lind S3	X	2,6375	1,3406	1,3479	0,2395
S27	77.04.21.	Borhola E-11	X	2,8560	3,2229	1,2574	0,3225
S28	77.04.21.	Borhola PZ-2	X	3,3097	1,9489	1,8999	0,2614
S29	77.04.23.	Borhola V	X	1,7966	3,1274	0,3154	0,5341

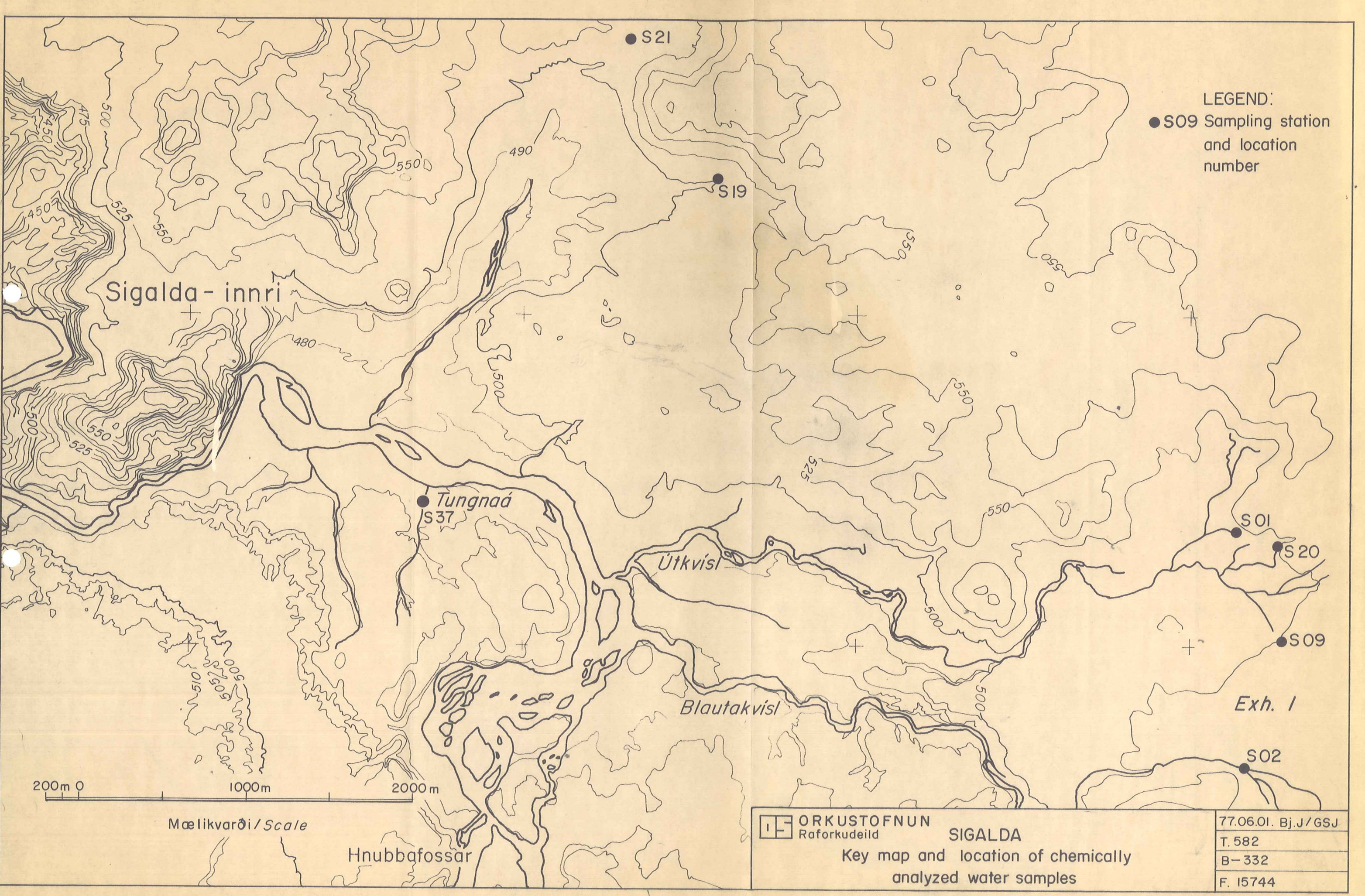
ТАФЛА 18

СИГАЛДА

Initial temperature in piezometric holes prior to second impounding and lowest temperature during and after the impounding with relevant date.

Name of hole	Initial temperature °C	Lowest temperature °C	Date at lowest temperature	Name of hole	Initial temperature °C	Lowest temperature °C	Date at lowest temperature
PZ- 1	5,5	~3,5	76.12.01.	E-31	4,5	4,3	76.12.09.
PZ- 2	~3,0	unchanged		E-32	4,6	4,2	76.12.09.
PZ- 3	5,0	4,3	76.12.01.				
PZ- 4	4,5	4,2	76.11.23.	TK- 1	5,0	unchanged	
PZ- 5	5,0			TK- 2	~3,5	~2,8 ²⁾	76.11.24.
PZ- 6	5,0	unchanged		TK-10	4,9	4,8	76.01.08.
PZ- 8	4,6			TK-12	~4,4	~4,0	76.11.18.
PZ- 9	4,6						
PZ-14	4,3	~3,0 ¹⁾	76.11.18.	TH- 6	6,0	5,7?	77.01.09.
PZ-15	3,0	2,0	76.11.18.	TH- 8	5,0	4,8?	76.12.10.
PZ-16	3,5	2,8	76.11.24.	TH- 9			
PZ-17	3,3	3,0 ¹⁾	76.11.18.	TH-10	3,0 ¹⁾	unchanged	
PZ-18	3,3	2,5 ¹⁾	76.11.18.	TH-11	6,5	unchanged	
PZ-19	3,5	2,7 ¹⁾	76.11.29.				
PZ-20	3,0	2,7 ²⁾	76.11.18.	II	1,8	~unchanged	
				III	~8,0	~unchanged	
E- 5	2,6	2,3	76.11.30.	IV	2,5	unchanged	
E- 7	4,9	unchanged		V	2,5 ³⁾	2,3 ³⁾	76.11.26.
E- 8	~3,5	3,3	76.12.02.	VI	1,5 ³⁾	1,1 ³⁾	76.11.29.
E-10	5,2			VII	4,3	~3,8 ³⁾	76.11.24.
E-11	3,1	3,4 ⁴⁾	76.12.09.	IX	3,6	2,5	76.11.24.
E-12	~4,5	~4,1 ¹⁾	76.11.23.	X	4,2		
E-15	4,6						
E-28	4,2	2,9 ²⁾	76.11.24.	HP-15	4,6		
E-29	4,9	4,4	76.11.23.				

- 1) Uppermost part of water column.
- 2) Unchanged temperature at bottom of hole.
- 3) Probably percolating water, water column only 1-3 m.
- 4) Increase in temperature.



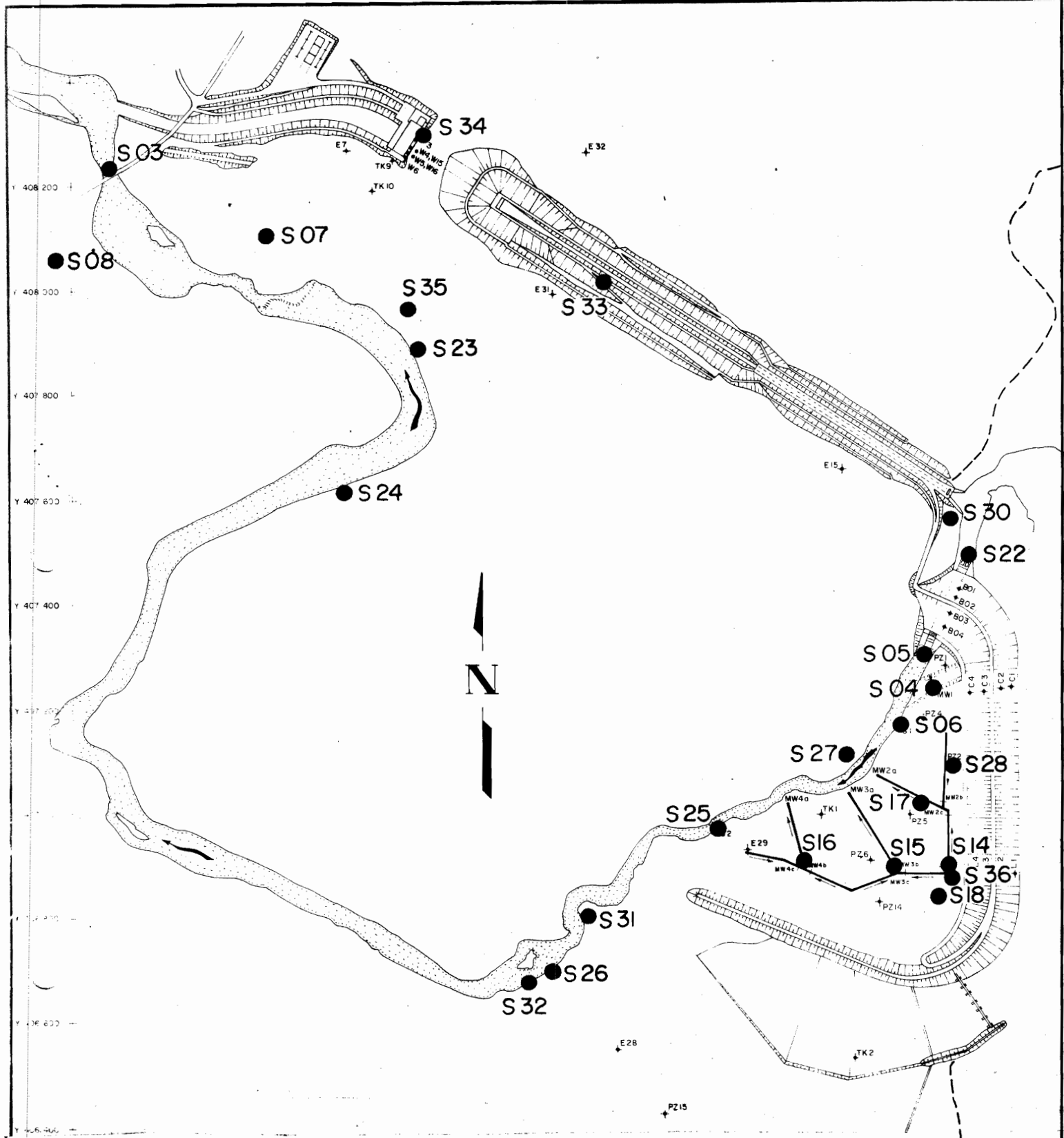
LEGEND:
 ● S09 Sampling station and location number

200m 0 1000m 2000m

Mælikvarði / Scale

ORKUSTOFNUN
 Raforkudeild
 SIGALDA
 Key map and location of chemically analyzed water samples


77.06.01. Bj.J/GSJ
T. 582
B-332
F. 15744

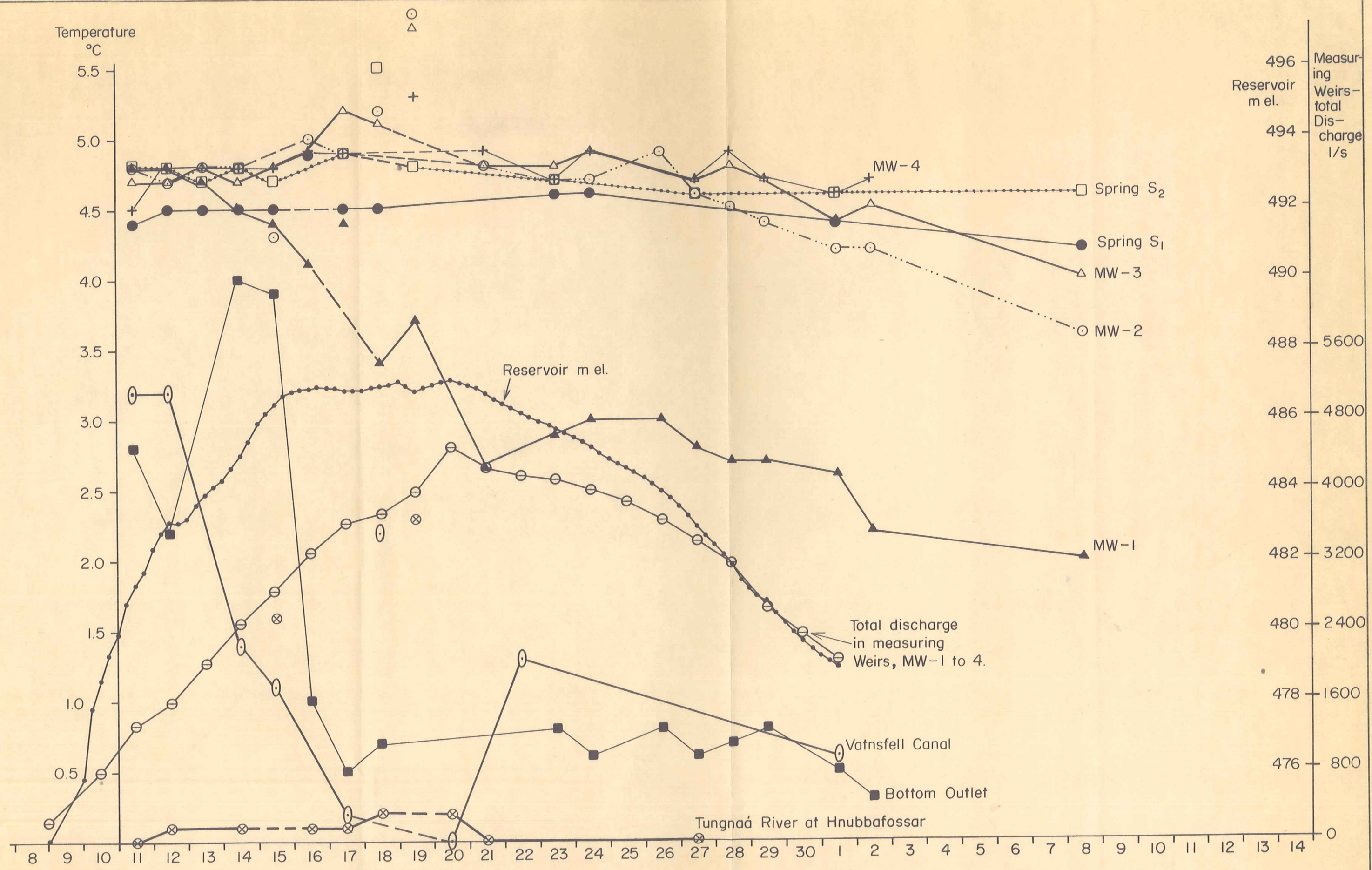


● S29

● S 06 Sampling station and location number

Exh. 2

 ORKUSTOFNUN Raforkudeild	SIGALDA	77.06.01. Bj./GSj	
	Location of chemically analyzed water samples		T. 583
			B - 332
			F. 15745




NOVEMBER

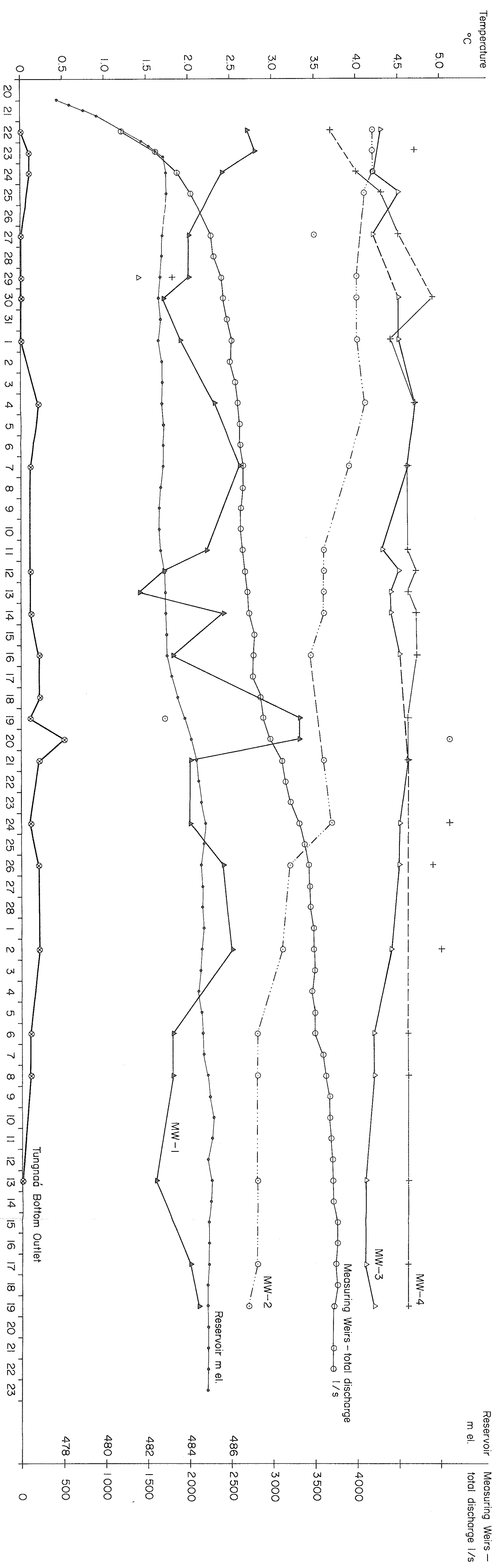
1976

DECEMBER

Exh. 3

 ORKUSTOFNUN Sigalda Raforkudeild	77.06.20. Bj.J/GSJ
	T. 584
	B-332
	F. 15813

Temperature in water, Reservoir level and Discharge



JANUARY

FEBRUARY

1977

MARCH

ORKUSTOFNUN SIGALDA
 Roforkudellid Third Impounding
 Temperature in water, Reservoir level and Discharge

Exh. 4

77.06.20. B.J./GSJ

T. 585

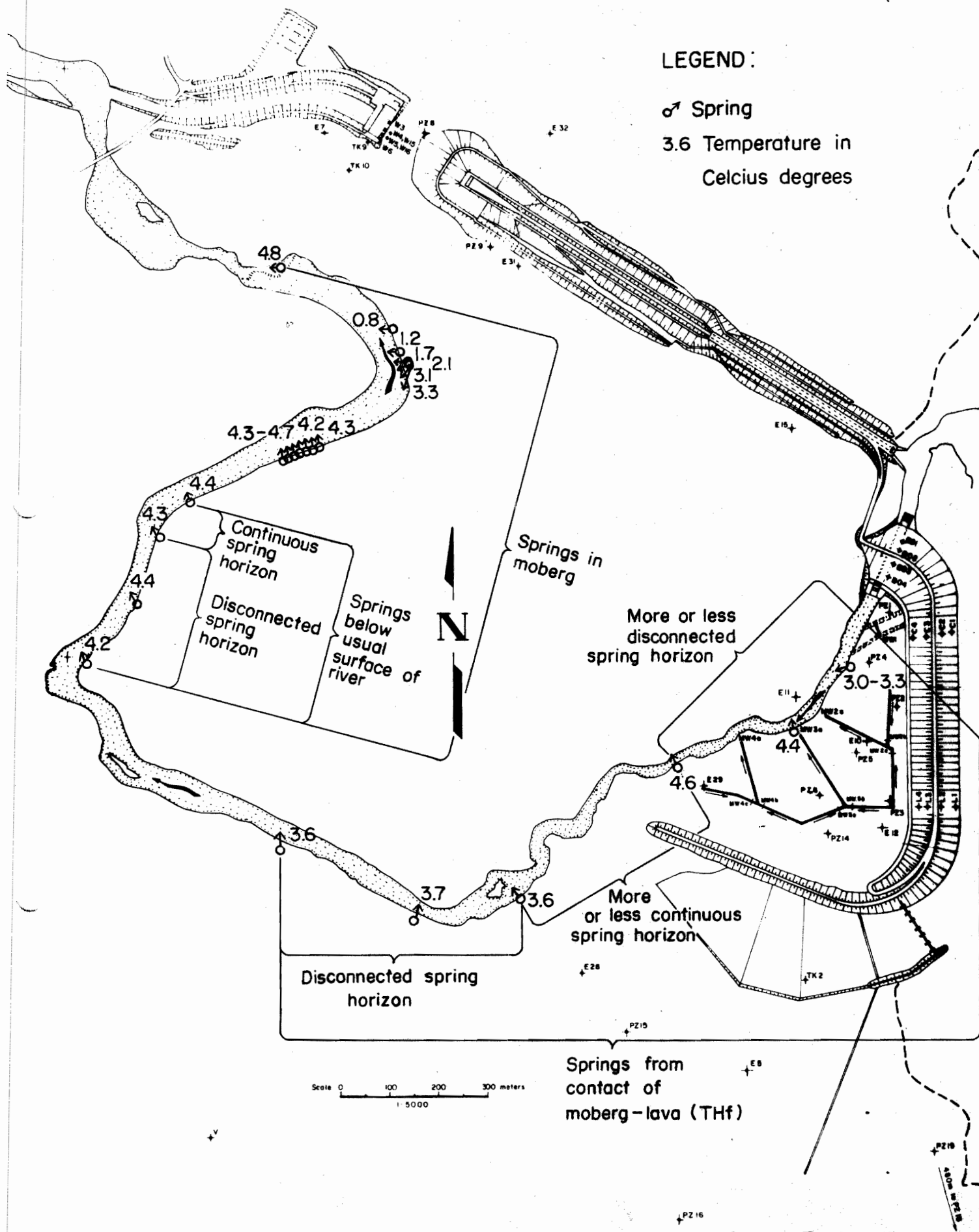
B.-332

F. 15814


LEGEND:

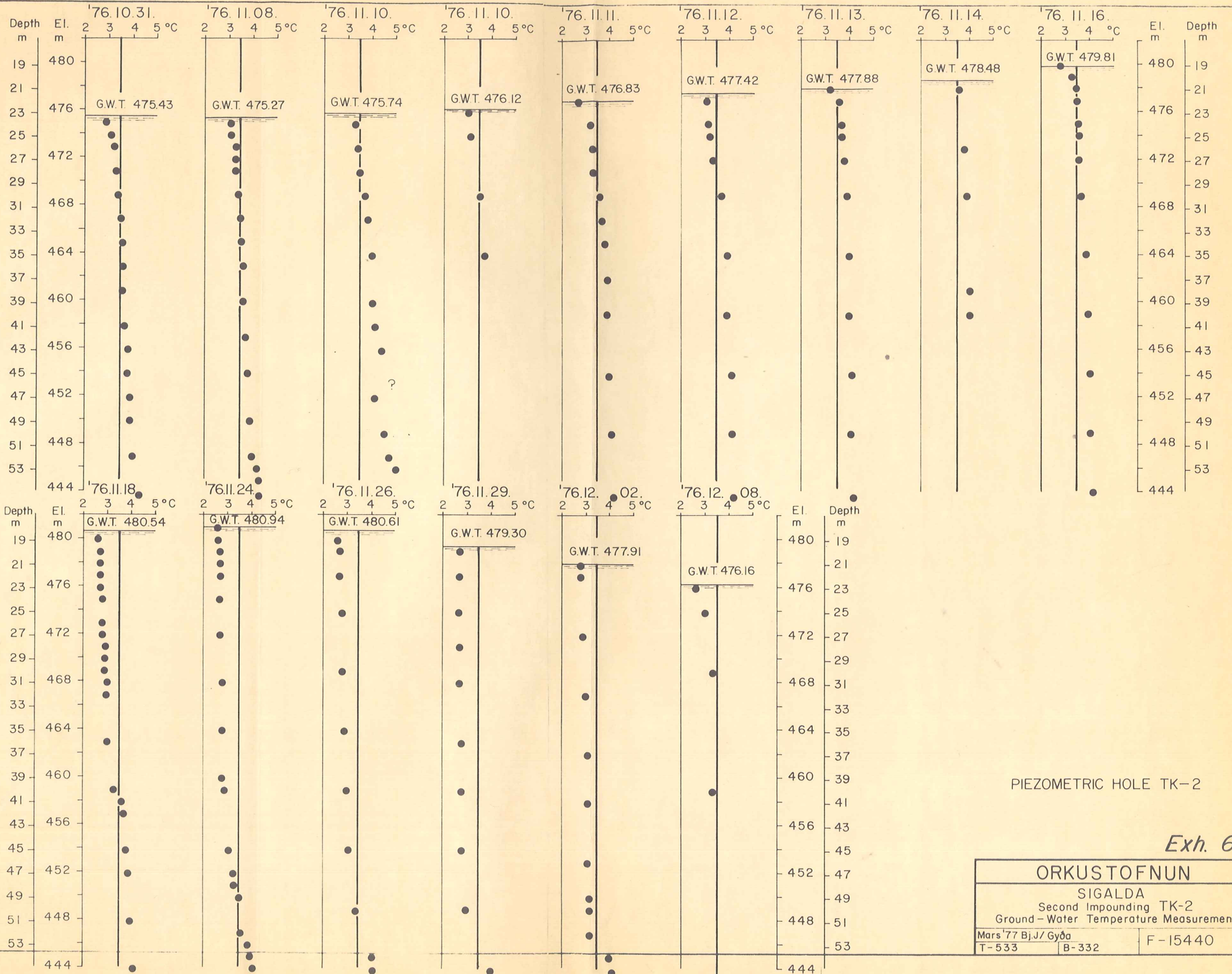
♂ Spring

3.6 Temperature in Celcius degrees



Exh. 5

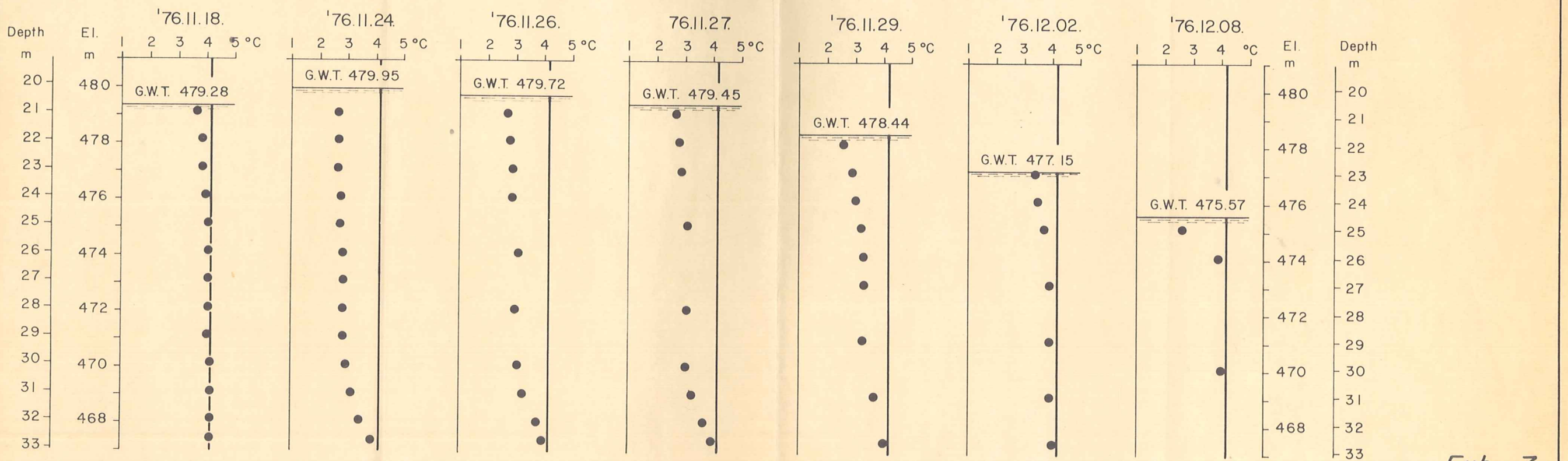
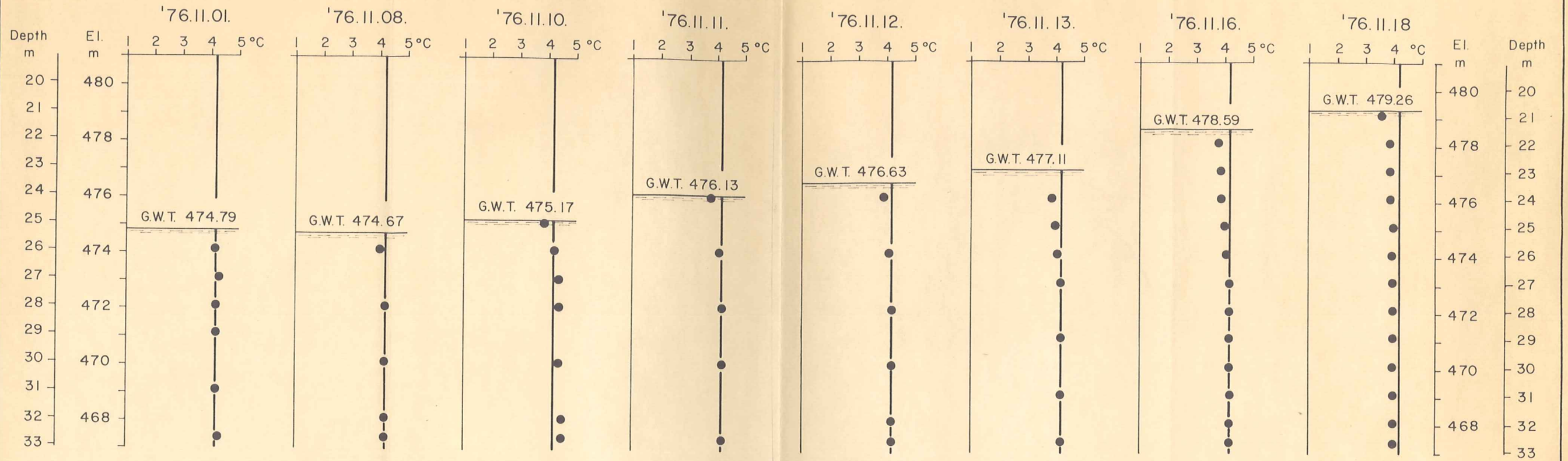
	ORKUSTOFNUN Raforkudeild	SIGALDA	77.06.28.Bj./DE/GS
	Spring survey and temperature measurements 21-23 April 1977		T. 586
			B-332
			F. 15842



PIEZOMETRIC HOLE TK-2

Exh. 6

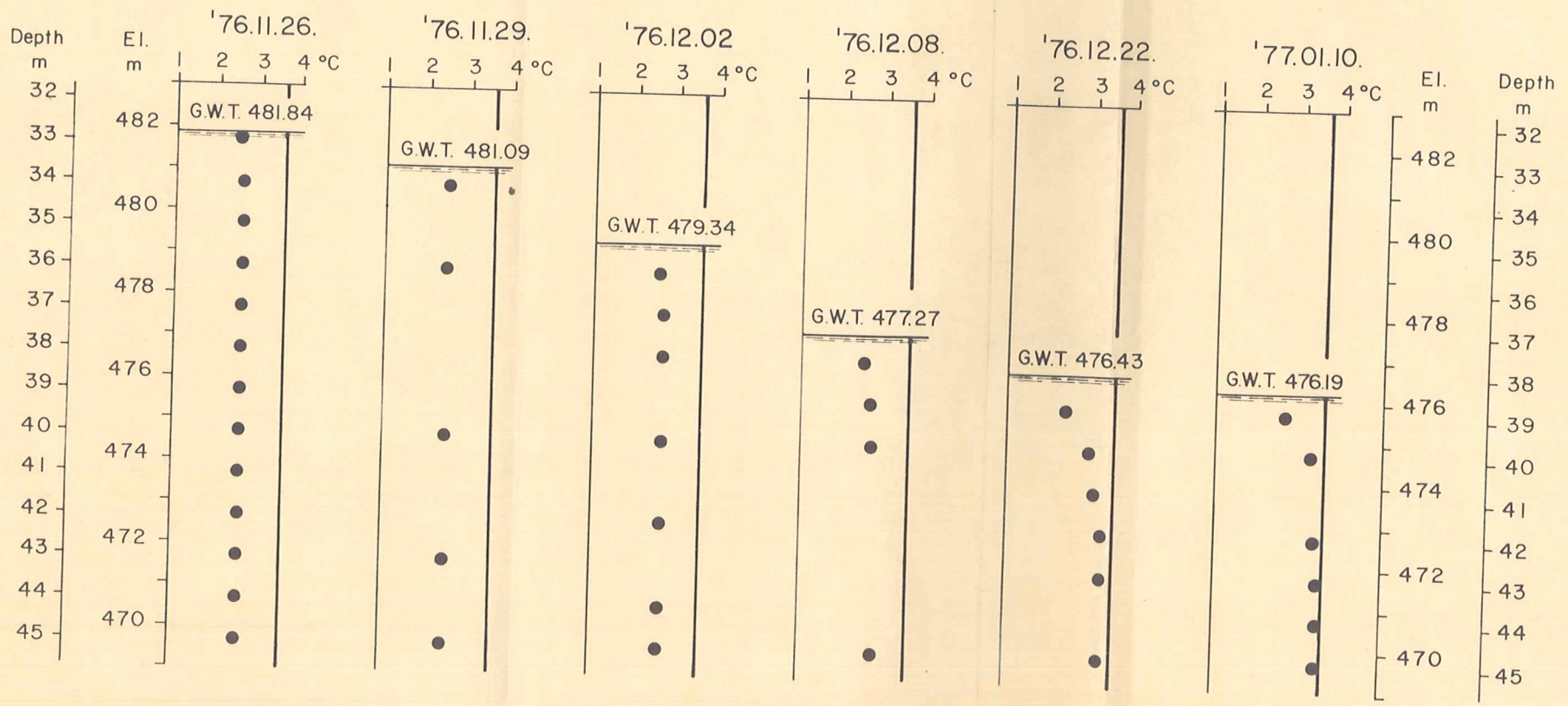
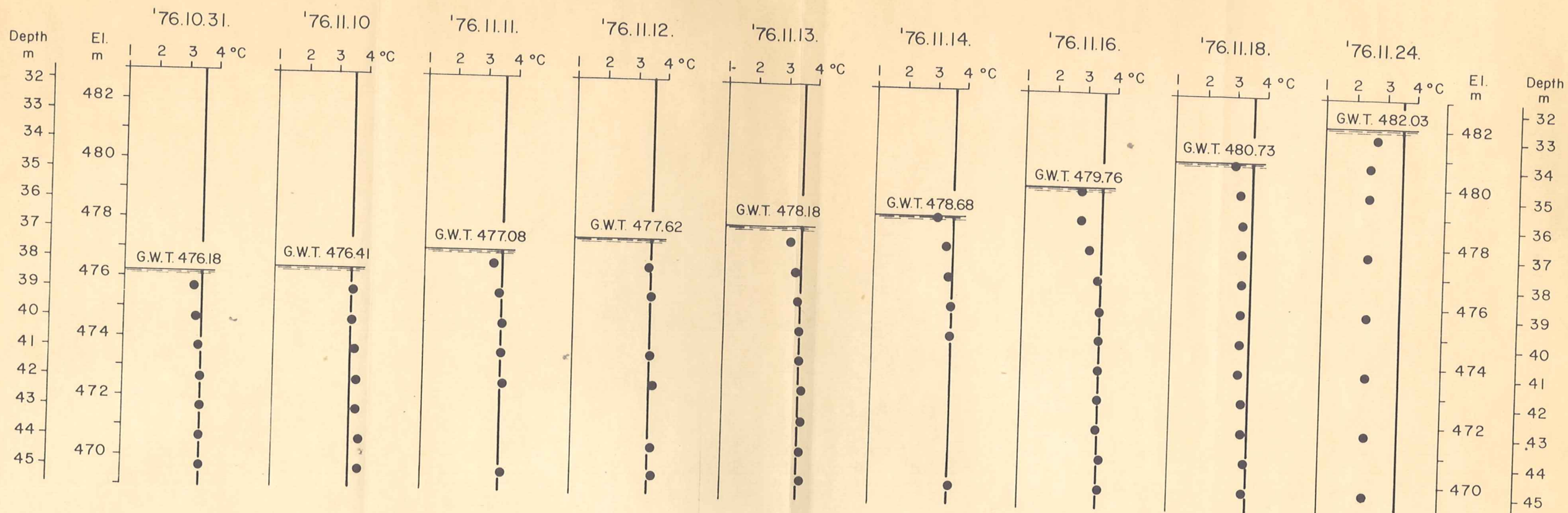
ORKUSTOFNUN	
SIGALDA	
Second Impounding TK-2	
Ground - Water Temperature Measurements	
Mars '77 Bj./ Gyða	F-15440
T-533	B-332



Exh. 7

PIEZOMETRIC HOLE E-28

ORKUSTOFNUN		
SIGALDA		
Second Impounding E-28		
Ground-Water Temperature Measurements		
Mars'77 Bj./Gyða		F-15451
T-544	B-332	



PIEZOMETRIC HOLE IX

Exh. 8

ORKUSTOFNUN	
SIGALDA	
Second Impounding IX	
Ground-Water Temperature Measurements	
Mars'77 Bj./Gyða	
T-546	B-332
F-15453	