ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

JARÐHITASVÆÐIÐ URRIÐAVATNI
Vatnafræðileg athugun í ágúst 1987

Guðni Axelsson

Unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaðahrepps og Fella

OS-87048/JHD-28 B Október 1987

ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer: 676-031

JARÐHITASVÆÐIÐ URRIÐAVATNI
Vatnafræðileg athugun í ágúst 1987

Guðni Axelsson

Unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaðahrepps og Fella

OS-87048/JHD-28 B Október 1987

EFNISYFIRLIT

		Bls.
1	INNGANGUR	5
2	MÆLINGAR	5
3	ÚRVINNSLA	7
4	HELSTU NIÐURSTÖÐUR	11
HEIMILDIR		14
VIÐAUKI A.	Einfalt vatnafræðilegt líkan	27
VIÐAUKI B.	Vatnsborðsgögn úr holum 3, 4, 5, 6 og 8 ásamt vinnslugögnum úr holum 5 og 8	31

TÖFLUR

1	Helstu æðar í borholum og fjarlægðir milli hola	6
2	Eiginleikar vatnafræðilegs rennulíkans skv. einingarniðurdrætti holu 3	8
3	Eiginleikar þjappaðra líkana af jarðhitakerfinu	9
4	Stærð kerfis áætluð útfrá rýmd þjappaðra líkana	10
5	Lekt nokkurra jarðhitakerfa samkvæmt rennulíkani	12

MYNDIR

		Bls.
1	Afstöðumynd af borholusvæðinu	15
2	Vinnsla úr jarðhitakerfinu	16
3	Vatnsborð í holu 3	16
4	Vinnsla og vatnsborð í fyrsta hluta vatnafræðiathugunar ..	17
5	Vinnsla og vatnsborð í öðrum hluta vatnafræðiathugunar ...	17
6	Vinnsla og vatnsborð í þriðja hluta vatnafræðiathugunar ..	18
7	Vinnsla og vatnsborð í fjórða hluta vatnafræðiathugunar ..	18
8	Hækkun vatnsborðs í holu 8 eftir stöðvun dælu kl 14:00 þann 14/8	19
9	Vatnsborð í holu 8 frá kl 16:30 15/8 til kl 13:30 17/8 ...	19
10	Vatnsborð í holu 5 samfara dælingu frá kl 11:35 18/8	20
11	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 8	20
12	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 8, lógarithmískur tímaskali	21
13	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 5	21
14	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 5, lógarithmískur tímaskali	22
15	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holum 5 og 8	22
16	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 8 og reiknuð viðbrögð rennulíkans	23
17	Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 5 og reiknuð viðbrögð rennulíkans	23
18	Þjappað vatnafræðilegt líkan af jarðhitakerfinu undir Urriðavatni	24

Bls.

19 Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 8 og reiknuð viðbrögð þjappaðs líkans 24

20 Einingarniðurdráttur holu 3 vegna dælingar úr holu 5 og reiknuð viðbrögð þjappaðs líkans 25

21 Hækkun vatnsborðs í holum 3, 4, 5 og 6 eftir stöðvun dælu í holu 8 kl 13:30 17/8 25

22 Hækkun vatnsborðs í holum 3, 4, 5 og 6 eftir kl 13:30 17/8, lógarithmískir vatnsborðs- og tímaskalar 26

A.1 Einfalt vatnafræðilegt líkan af jarðhitakerfinu undir Urriðavatni 29

A.2 Fræðileg viðbrögð lóðréttrar rennu 29

1 INNGANGUR

Þessi skýrsla fjallar um niðurstöður vatnafræðilegrar athugunar sem gerð var á jarðhitakerfinu undir Urriðavatni í ágúst 1987 samkvæmt samningi milli Hitaveitu Egilsstaðahrepps og Fella og Orkustofnunar. Tildrög þessarar athugunar voru þau að breytingar á efnainnihaldi vatnsins, sem dælt hefur verið úr holu 8, benda til þess að innstreymi kalds grunnvatns í kerfið fari stöðugt vaxandi (Jón Benjamínsson, 1987). Því þótti rétt að afla gagna um þrýstiviðbrögð (vatnsborð) jarðhitakerfisins við vinnslu, sérstaklega vinnslu úr holu 8, en þau gögn vantaði í heilsteypta mynd af kerfinu. Mjög litlu hafði verið safnað af slíkum gögnum eftir að vinnsla hófst úr holu 8 í desember 1983, en ljóst var að hola 8 er í mun betri tengslum við jarðhitakerfið en aðrar holur á svæðinu.

Hér á eftir er fjallað um þessa athugun og fyrstu úrvinnslu. Gögnin nýtast til þess að áætla vatnafræðilega eiginleika kerfisins, t.d. stærð þess, lekt bergsins og tengsl kerfisins við grunnvatnskerfið (Urriðavatn). Mikilvægt er að hafa í huga að ekki er hægt að greina á milli heita og kalda hluta kerfisins á grundvelli vatnafræðilegra gagna eingöngu. Til þess að segja fyrir um framtíðarviðbrögð svæðisins, sérstaklega hvað varðar efnainnihald og hitastig, þarf að túlka öll tiltæk gögn og sameina í heilsteyptu líkani. Það er mikið verk og var ekki tilgangur þessa afmarkaða verkefnis.

Ríkjandi hugmyndum um jarðhitasvæðið í Urriðavatni er lýst af Sigmundi Einarssyni og fl. (1983) og Jóni Benjamínssyni og fl. (1982). Nokkru af vatnafræðilegum gögnum hefur verið safnað um holur 3, 4, 5 og 6 og er túlkun þeirra lýst af Gísla K. Halldórssyni (1982) og Jóni Benjamínssyni og fl. (1982).

2 MÆLINGAR

Hin vatnafræðilega athugun var framkvæmd dagana 13. til 19. ágúst 1987 og fór þannig fram að fylgst var með breytingum á vatnsborði í öllum þeim holum sem hægt var að mæla, bæði vegna stöðugrar vinnslu og eftir að vinnsla var stöðvuð. Mynd 1 sýnir afstöðu borhola á svæðinu en í töflu 1 eru nánari upplýsingar um þær holur sem mælt var í. Til aðstoðar við mælingarnar var Jón Benjamínsson jarðefnafræðingur.

Í fyrstu var dælt stöðugt úr holu 8, eða frá kl 19:00 þann 13. til kl 14:00 þann 14. Eftir það var athugunin fjórþætt þannig að til

kl 16:30 þann 15. var engu dælt úr kerfinu, en þá var dælan í holu 8 aftur sett í gang og dælt stöðugt til kl 13:30 þann 17. Þá var dælingu hætt til kl 11:35 þann 18., en þá var dæla í holu 5 gangsett og dælt stöðugt til kl 15:00 þann 19.

Þennan tíma var vatnsborð í holu 3 mælt samfellt með síritandi vatnsborðsmæli, en stakar mælingar voru gerðar í holum 4, 5, 6 og 8. Þær mælingar voru gerðar með vatnsborðsrúllum nema í holum 5 og 8 meðan þær voru í vinnslu. Þá var vatnsborð mælt með loftpressu, loftröri og þrýstingsmæli. Dæling úr holunum var einnig mæld reglulega svo og sjálfrennsli úr holu 8, en hún komst fljótt í sjálfrennsli er slökkt var á dælunni. Að síðustu voru tekin vatnssýni til efnagreininga og mælt hitastig vatnsins sem dælt var, en um þær niðurstöður verður ekki fjallað hér.

Tafla 1 Helstu æðar í borholum og fjarlægðir milli hola

Hola	Dýpi helstu æða (m)	Fjarl. frá holu 5 (m)	Fjarl. frá holu 8 (m)
3	200,430,520	130	120
4	200,300,450	130	110
5	200		40
6	200,350,450-500	180	150
8	700-900	40	

Gögn þau er safnað var eru birt á myndum 2 til 10 og í viðauka B. Mynd 2 sýnir vinnslu úr svæðinu fyrir mælingatímabilið og mynd 3 vatnsborð í holu 3. Myndir 4, 5, 6 og 7 sýna vatnsborð og vinnslu fyrir hvern hinna fjögurra þátta athugunarinnar. Mynd 8 sýnir hækkun vatnsborðs í holu 8 eftir stöðvun dælu, en mynd 9 vatnsborð í holu 8 við stöðuga vinnslu. Að síðustu sýnir mynd 10 vatnsborð í holu 5 við dælingu úr sömu holu. Einnig var sjálfrennsli úr holu 8 mælt þegar dæla þar var ekki í gangi. Sjálfrennslið var að meðaltali 0,23 l/s er engin vinnsla var úr svæðinu en 0,21 l/s þegar dælt var úr holu 5.

Í næsta kafla verður fjallað um úrvinnslu þessara gagna, en ýmislegt má þó sjá án frekari úrvinnslu. Í fyrsta lagi þá eru vatnsborðsbreytingarnar mestar í holu 3. Sú hola virðist því vera í greiðustu sambandi við vatnskerfið og verður aðallega stuðst við mælingar úr henni í þeirri túlkun sem lýst verður hér að neðan. Í öðru lagi virðist þrýstingslækkun vegna rúmlega 30 l/s vinnslu úr holu 8 aðeins

vera 1/5 af þrýstingslækkun sem verður vegna tæplega 15 l/s vinnslu úr holu 5. Þetta virðist skýra hvers vegna hlutur kalds vatns í vatni úr holum 4 og 5 jókst að jafnaði um 18% á ári (Jón Benjamínsson o.fl., 1982), en hlutur kalds vatns í vatni úr holu 8 eykst að jafnaði aðeins um 3,5% á ári (Jón Benjamínsson, 1987). Í þriðja lagi breytist vatnsborð mun hægar í holu 6 en í hinum holunum. Þetta staðfestir að hola 6 er utan aðaljarðhitakerfisins.

3 ÚRVINNSLA

Eins og áður segir byggist úrvinnslan aðallega á mælingum úr holu 3. Ef mynd 2 er skoðuð sést að dælingin hefur ekki verið alveg stöðug yfir dælingartímabilin tvö, þ.e. dælingin er mest fyrst en minnkar svo. Reyndar kemst dælingin úr holu 8 fljótt í jafnvægi, en dælingin úr holu 5 minnkar allan tímann. Þetta gerir túlkun vatnsborðsgagnanna erfiðari. Því var gripið til þess ráðs að reikna einingarniðurdrátt holu 3, þ.e. viðbrögð hennar við stöðugri dælingu á einum l/s, út frá gögnunum um vatnsborð og vinnslu. Þetta var gert bæði fyrir dælingu úr holu 8 og holu 5. Einingarniðurdrátturinn vegna holu 8 er jafnt byggður á gögnum um hækkun vatnsborðs eftir stöðvun dælu (myndir 4 og 6) og lækkun vatnsborðs við stöðuga dælingu (mynd 5). Niðurstöðurnar vegna dælingar úr holu 8 eru birtar á myndum 11, 12 og 15, en vegna dælingar úr holu 5 á myndum 13, 14 og 15. Myndir 12 og 14 eru með lógarithmískum tímaskala og mynd 15 með lógarithmíska vatnsborðs- og tímaskala. Á myndunum sést að lækkun vatnsborðs (holu 3) vegna dælingar úr holu 8 er aðeins um 1/10 lækkunar vegna sömu dælingar úr holu 5.

Samkvæmt einingarniðurdrætti holu 3 virðist jafnvægi (skammtíma) komið á milli dælingar úr holu 5 og innstreymis. Þetta sést á því að einingarniðurdrátturinn (mynd 14) breytist ekki síðustu 6 klst. Einnig virðist jafnvægi vera að nást milli dælingar úr holu 8 og innstreymis (mynd 12). Allar líkur eru á því að innstreymið sé úr Urriðavatni og að vatnið haldi uppi föstum þrýstingi (til skamms tíma). Í ljósi þessa og þess að samkvæmt jarð- og jarðeðlisfræðiathugunum þá er meginvatnsleiðarinn á jarðhitasvæðinu nær lóðrétt sprunga/sprungusveimur með NA-SV stefnu (Sigmundur Einarsson o.fl., 1983) þá eru viðbrögð kerfisins (mæld í holu 3) túlkuð sem viðbrögð lóðréttrar rennu að breidd b með fastan þrýsting við yfirborð (þ.e. Urriðavatn). Slíku líkani er lýst nánar í viðauka A. Túlkunin fer þannig fram að viðbrögð rennulíkansins eru felld að einingarniðurdrættinum. Eiginleikar líkansins gefa þá mat á samsvarandi eiginleikum hins raunverulega kerfis. Þó er það mat líkanháð og ber aðeins

að skoða í ljósi rennulíkansins. Myndir 16 og 17 sýna einingarniðurdrátt (mæld viðbrögð) og reiknuð viðbrögð samkvæmt rennulíkaninu fyrir vinnslu úr holum 8 og 5. Viðbrögð rennulíkansins eru aðeins felld að fyrstu 20 klst. einingarniðurdráttarins vegna vinnslu úr holu 8. Er það vegna þess að eftir þann tíma hafa takmörk jarðhitakerfisins áhrif á einingarniðurdráttinn, takmörk sem ekki er gert ráð fyrir í rennulíkaninu. Eins og sjá má er gott samræmi milli mældra og reiknaðra viðbragða. Vatnafræðilegir eiginleikar líkananna eru síðan gefnir í töflu 2. Þær niðurstöður sýna að lekt er mun meiri í neðri hluta kerfisins, þ.e. þeim hluta sem hola 8 er í tengslum við, en í efsta hluta þess, þ.e. þeim hluta sem hola 5 er í tengslum við. Lektin í neðri hlutanum er það góð að hún ætti ekki að takmarka afl svæðisins. Á hinn bóginn gerir stærð kerfisins og innstreymi kalds vatns það.

Tafla 2 Eiginleikar vatnafræðilegs rennulíkans skv. einingarniðurdrætti holu 3

	Neðri hluti jarðhitakerfis	Efsti hluti jarðhitakerfis
Vinnsluhola	8	5
P=(x,z) (m)	(120,520)	(130,200)
Q=(0,d) (m)	(0,800)	(0,200)
bk (m^3)	$1{,}1 \times 10^{-10}$	$1{,}0 \times 10^{-11}$
bc_t (m/Pa)	$1{,}2 \times 10^{-8}$	$6{,}5 \times 10^{-9}$

b: breidd rennu
k: lekt rennu
c_t: þjappanleiki bergs + vatns = $\phi c_v + (1-\phi)c_b$

þar sem
ϕ: poruhluti bergs
c_v: þjappanleiki vatns
c_b: þjappanleiki bergs

Rennulíkanið gefur okkur mat á lekt jarðhitakerfisins, en til þess að meta vatnsrýmd vatnskerfisins, sem ræðst af stærð þess, notum við svokallað þjappað líkan (sjá mynd 18). Þjappað vatnafræðilegt líkan samanstendur af nokkrum vatnsgeymum sem eru innbyrðis tengdir með viðnámum. Vatnsgeymarnir líkja eftir rýmd kerfisins og er rýmd (S) geymis skilgreind þannig að geymir svarar viðbótarvatnsmassa m með þrýstibreytingu p = m/S. Viðnámin líkja eftir vatnsleiðni, eða straumviðnámi, kerfis og er leiðni þeirra (K) skilgreind þannig að ef

massastraumur um leiðarann er q þá verður þrýstifallið p = q/K yfir leiðarann. Fræðileg viðbrögð hins þjappaða líkans eru felld að einingarniðurdrætti holu 3, bæði vegna vinnslu úr holu 8 og holu 5. Þannig hermir þrýstingur í geymi 2 (S_2) þrýsting (vatnsborð) í holu 3. Niðurstöðurnar eru sýndar á myndum 19 og 20, en eiginleikar þjöppuðu líkananna eru gefnir í töflu 3. Hér er um tvö líkön að ræða. Annað fyrir allt kerfið en hitt aðeins fyrir þann hluta sem svarar vinnslu úr holu 5.

Tafla 3 Eiginleikar þjappaðra líkana af jarðhitakerfinu

	Hluti kerfis sem svarar vinnslu úr holu 5	Allt kerfið (sem svarar holu 8)
S_1 (ms^2)	0,41	29,7
S_2 (ms^2)	0,85	8,9
S_1+S_2 (ms^2)	1,26	38,6
K_1 (ms)	$2,6 \times 10^{-5}$	$5,8 \times 10^{-5}$
K_1 (ms)	$1,2 \times 10^{-4}$	$8,3 \times 10^{-4}$

Eins og sést á myndum 19 og 20 þá má herma viðbrögðin mjög nákvæmlega með þjöppuðum líkönum. Heildar vatnsrýmd (S_1+S_2, sjá töflu 3) þess hluta vatnskerfisins sem svarar vinnslu úr holu 5 er aðeins um 1,3 ms^2, en heildarvatnsrýmd þess hluta sem svarar vinnslu úr holu 8 um 39 ms^2. Það er því aðeins brot (1/30) af vatnskerfinu sem svarar vinnslu úr holu 5. Þetta er í samræmi við það sem áður hefur komið fram að hola 8 er í mun betra sambandi við aðaljarðhitakerfið en hola 5.

Vatnsrýmdin í kerfinu ræðst af þjappanleika bergs og vatns, þ.e. $S=V\rho c_t$ þar sem S er vatnsrýmdin, V rúmmál kerfis, ρ eðlismassi vatnsins og c_t þjappanleiki bergs og vatns (sjá töflu 2). Ef við göngum útfrá því að poruhluti í kerfinu sé á bilinu 0,04-0,10 þá fást niðurstöðurnar í töflu 4. Þess má geta til samanburðar að yfirborðsflatarmál Urriðavatns er um 1 km^2.

Tafla 4 Stærð kerfis áætluð útfrá rýmd þjappaðra líkana

	Hluti kerfis sem svarar vinnslu úr holu 5	Allt kerfið (sem svarar holu 8)
ø, poruhluti	0,04-0,10	0,04-0,10
V, rúmmál	19-33 x 10^6 m^3	570-1000 x 10^6 m^3
h, þykkt	300 m	1000 m
a, yfirborðsflatarmál	0,063-0,11 km^2	0,57-1,0 km^2

Ofangreindar niðurstöður eru byggðar á viðbrögðum holu 3, en vatnsborð var einnig mælt í holum 4, 5 og 6. Samanburður á viðbrögðum hola 3, 4, 5 og 6 er sýndur á myndum 21 og 22, sem sýna hækkun vatnsborðs 17-18/8. Nú má spyrja hvort viðbrögðin mæld í holum 4, 5 og 6 séu í samræmi við túlkun viðbragða holu 3 samkvæmt rennulíkaninu. Ef við snúum okkur fyrst að holu 5 þá eru viðbrögð þeirrar holu í samræmi við rennulíkanið ef reiknað er með því að æðin sem stjórni þrýstingi (vatnsborði) í henni sé á um 200 m dýpi. Viðbrögð holu 6 má skýra með því að hún sé utan ofangreindrar rennu. Þannig sé lektin minni umhverfis holu 6 en í rennunni og einnig sé lektin misleitin (anisotropic) og lektin þvert á rennuna sé aðeins um 1/50 af lekt samsíða henni.

Á hinn bóginn virðast viðbrögð holu 4 ekki vera í samræmi við ofangreinda túlkun. Má þar nefna tvennt:

i) Vatnsborðshækkun/lækkun í holu 4, vegna vinnslu úr holu 8, er aðeins um 1/3 af viðbrögðum holu 3 þó þær séu í svipaðri fjarlægð frá holu 8. Það sama gildir um vinnslu úr holu 5 (hlutfall 1/4). Því virðist vera mun minna þrýstifall til N en til S við vinnslu úr holu 8 (og 5). Þetta mætti túlka þannig að lekt í jarðhitakerfinu minnki til norðurs.

ii) Eldri gögn (Jón Benjamínsson o.fl., 1982) um viðbrögð holu 3 vegna vinnslu úr holu 4 sýna að eftir 1000 mín. dælingu er niðurdráttur í holu 3 um 0,13 m/(l/s) (þ.e. einingarniðurdráttur), en samkvæmt rennulíkaninu ætti hann að vera 0,55 m/(l/s). Þetta mætti túlka þannig að lekt í jarðhitakerfinu minnki til suðurs. Auk þess hefur lekt næst holu 4 mælst tvöfalt meiri en lekt næst holu 5 (Jón Benjamínsson o.fl., 1982).

Hér er um augljósa mótsögn að ræða. Hugsanleg skýring á i) og ii) hér að ofan er sú að innstreymi kalds vatns í kerfið sé mjög breytilegt og það sé mest í grennd holu 4. Jón Benjamínsson og fl. (1982) áætla að vinnsla úr holu 4 valdi 5 sinnum meiri leka niður í kerfið en vinnsla

úr holu 5. Einnig bendir niðursetning kenniefnis í Urriðavatn 1983 til þess að innstreymi í kerfið sé mest norðan holu 4 (Jón Benjamínsson, 1985).

Þau einföldu líkön sem notuð hafa verið við túlkun vatnafræðigagnanna nægja ekki til þess að skýra viðbrögð vatnskerfisins í heild sinni. Til þess að skýra þau betur þyrfti að setja upp mun flóknara líkan, svokallað smábútalíkan, og reikna viðbrögð þess með tölvu. Þar væri um mun meiri vinnu að ræða en gert er ráð fyrir í verksamningi um öflun og frumúrvinnslu vatnafræðigagnanna.

4 HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Meginniðurstöður þessarar athugunar eru eftirfarandi:

1. Viðbrögð jarðhitakerfisins við vinnslu má túlka þannig að meginvatnsleiðarinn sé lóðrétt renna (sprungusveimur) í tengslum við Urriðavatn. Þetta á jafnt við um vinnslu úr holu 8 sem vinnslu úr holu 5. Þessi túlkun er í samræmi við niðurstöður jarð- og jarðeðlisfræðiathugana (Sigmundur Einarsson o.fl., 1983) og í samræmi við mælingar á efnainnihaldi (Jón Benjamínsson, 1987), sem benda til íblöndunar kalds grunnvatns. Því má búast við að hlutur kalds vatns í vatni úr holu 8 haldi áfram að aukast og að vatnið muni kólna á næstu árum.

2. Þrýstingslækkun vegna vinnslu úr holu 8 er aðeins um 1/5 af þrýstingslækkun vegna vinnslu úr holu 5. Þetta er í góðu samræmi við það að hlutur kalds vatns í vatni úr holu 8 eykst mun hægar en hlutur kalds vatns gerði í vatni úr holum 4 og 5. Því má reikna með að hlutur kalds vatns í vatni úr holu 8 muni aukast með sama hraða og hingað til, eða um 3,5% á ári, miðað við sömu vinnslu.

3. Stærð vatnskerfisins er áætluð um 0,6 - 1,0 km^3. Aðeins brot (1/30) af vatnskerfinu svarar vinnslu úr holu 5.

4. Lekt neðri hluta rennunnar er góð eins og sést á samanburðinum í töflu 5. Lekt þess hluta sem hola 5 er í tengslum við er mun minni.

Tafla 5 Lekt nokkurra jarðhitakerfa samkvæmt rennulíkani.

Jarðhitakerfi	lekt x breidd (m^3)
Urriðavatn	
efsti hluti (hola 5)	10×10^{-12}
neðri hluti (hola 8)	110×10^{-12}
Laugarnes, Rvk.	140×10^{-12}
Hamar, Dalvík	100×10^{-12}
Laugaland, Holtum	4.6×10^{-12}
Laugaland, Eyjaf.	7.9×10^{-12}

5. Lekt næst holu 6 er mun minni en innan rennunnar. Hola 6 virðist því vera utan meginvatnsleiðarans.

6. Viðbrögð holu 4 benda til þess að þrýstifall vegna vinnslu sé minna til N en til S. Þetta má helst skýra með því að innstreymi kalds vatns í kerfið sé mest í grennd við holu 4.

7. Til þess að herma viðbrögð vatnskerfisins í heild sinni þyrfti að setja upp flókið reiknilíkan af kerfinu. Með slíku líkani mætti einnig taka tillit til gagna um efnainnihald og hitastig vatnsins samfara vinnslu og spá fyrir um breytingar á efnainnihaldi og kólnun vatnsins í framtíðinni. Það er ekki hægt á grundvelli vatnafræðigagna eingöngu.

8. Mikilvægt er að halda áfram nákvæmu eftirliti með efnainnihaldi, hitastigi og vinnslu, líkt og verið hefur. Þau gögn munu nýtast til þess að spá fyrir um breytingar í framtíðinni. Á þann hátt einan má sjá breytingarnar fyrir með einhverjum fyrirvara.

9. Auk þess er rétt að fylgjast með langtímaþrýstiviðbrögðum kerfisins, en nú verður möguleiki á því eftir að hraðastýring á dælu í holu 8 verður tekin í notkun. Þetta mætti gera með því að mæla vatnsborð í holu 3 reglulega, t.d. á vikufresti. Einnig væri þá rétt að mæla vatnsborð í holum 4 og 6 af og til. Það að sjálfrennsli úr holu 4 er nú hætt bendir til þess að langtímaþrýstingslækkun hafi orðið í kerfinu síðustu árin samfara vinnslu úr holu 8.

10. Þær vísbendingar sem nú hafa komið fram um áframhaldandi aukningu á hlut kalds vatns í vatni úr holu 8 og kólnun því samfara sýna að mjög mikilvægt er að ná sem bestri nýtingu á holu 8. Það má gera

með því að takmarka vatnsnotkun eins og kostur er, t.d. með því að taka upp mæla í stað hemla. Auk þess væri hugsanlegt að draga úr notkun holu 8 með því að nota holu 5 (og holu 4) og kyndistöðina til þess að fullnægja heitavatnsþörfinni að hluta. Þar sem vinnsla úr holu 5 virðist aðeins hafa áhrif á lítið brot af vatnskerfinu má reikna með að þannig megi e.t.v. draga úr innstreymi kalds vatns neðar í kerfið. Það að sjálfrennsli úr holu 8 breytist óverulega við dælingu úr holu 5 styrkir þennan möguleika. Þó að þetta virðist hagkvæmur möguleiki verður samt að fara að öllu með gát. Þetta mætti reyna einu sinni, t.d. að sumri til, og fylgjast þá náið með viðbrögðum kerfisins (efnainnihald og hitastig vatns) fyrir og eftir tilraunina. Þannig mætti sjá hvort áhrifin á hraða innstreymis neðar í kerfið yrðu jákvæð eður ei.

HEIMILDIR

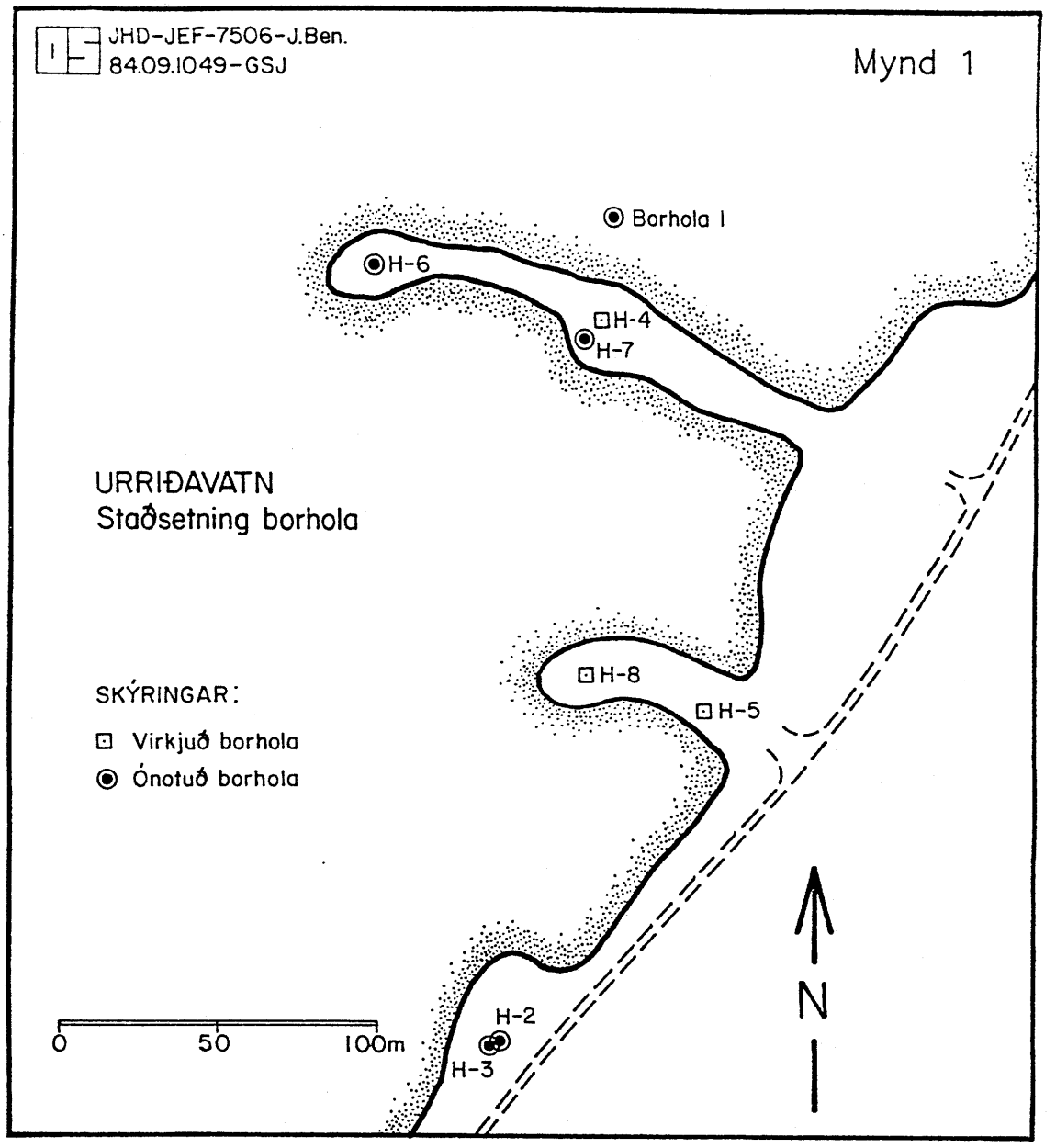
Gísli Karel Halldórsson, 1982: Urriðavatn. Orkustofnun, greinargerð GKH-82/02, 12 s.

Jón Benjamínsson, 1987: Urriðavatn, hola 8. Ástand og horfur. Orkustofnun, greinargerð JBen-87/01, 6 s.

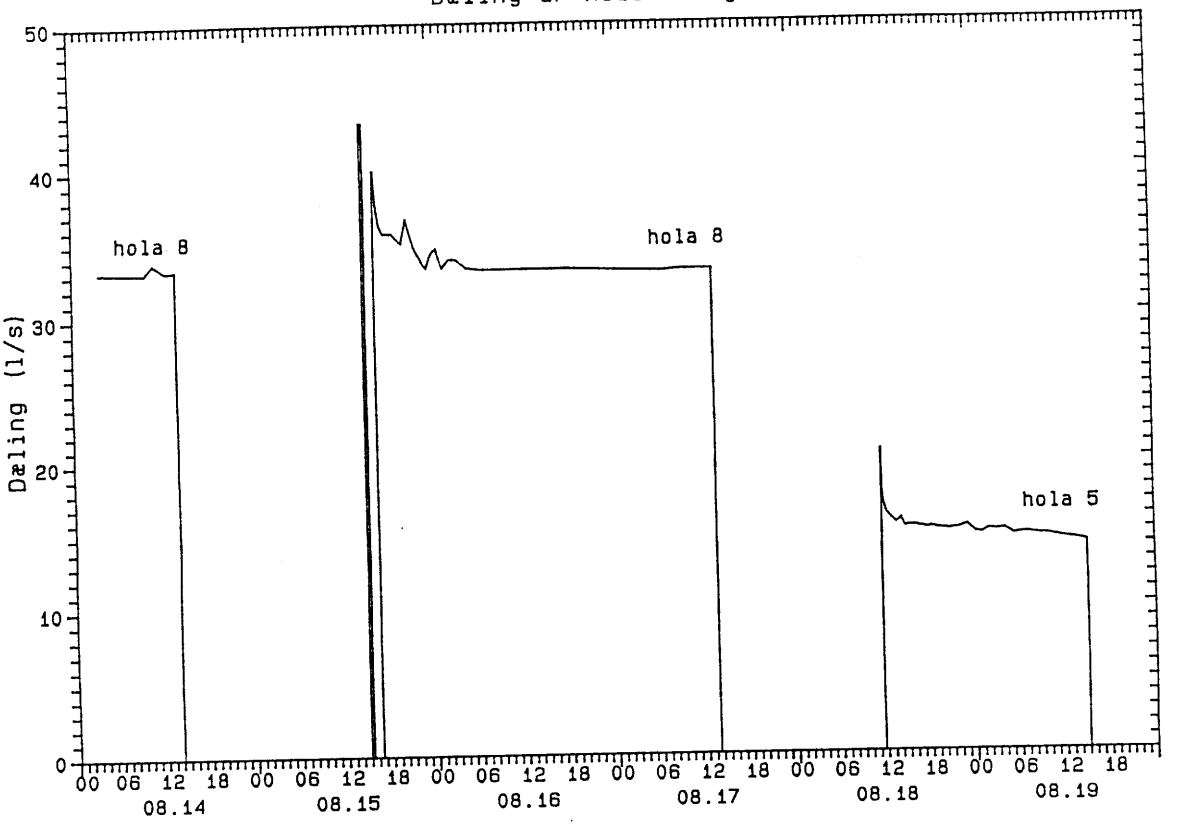
Jón Benjamínsson, 1985: Jarðhitasvæðið Urriðavatni. Ferlunarprófanir 1983. Orkustofnun, OS-85011/JHD-03, 24 s.

Jón Benjamínsson, Gestur Gíslason og Þorsteinn Thorsteinsson, 1982: Jarðhitasvæðið Urriðavatni. Efnagreiningar, líkanhugmynd, orkuvinnsla. Orkustofnun, OS-82129/JHD-16, 99 s.

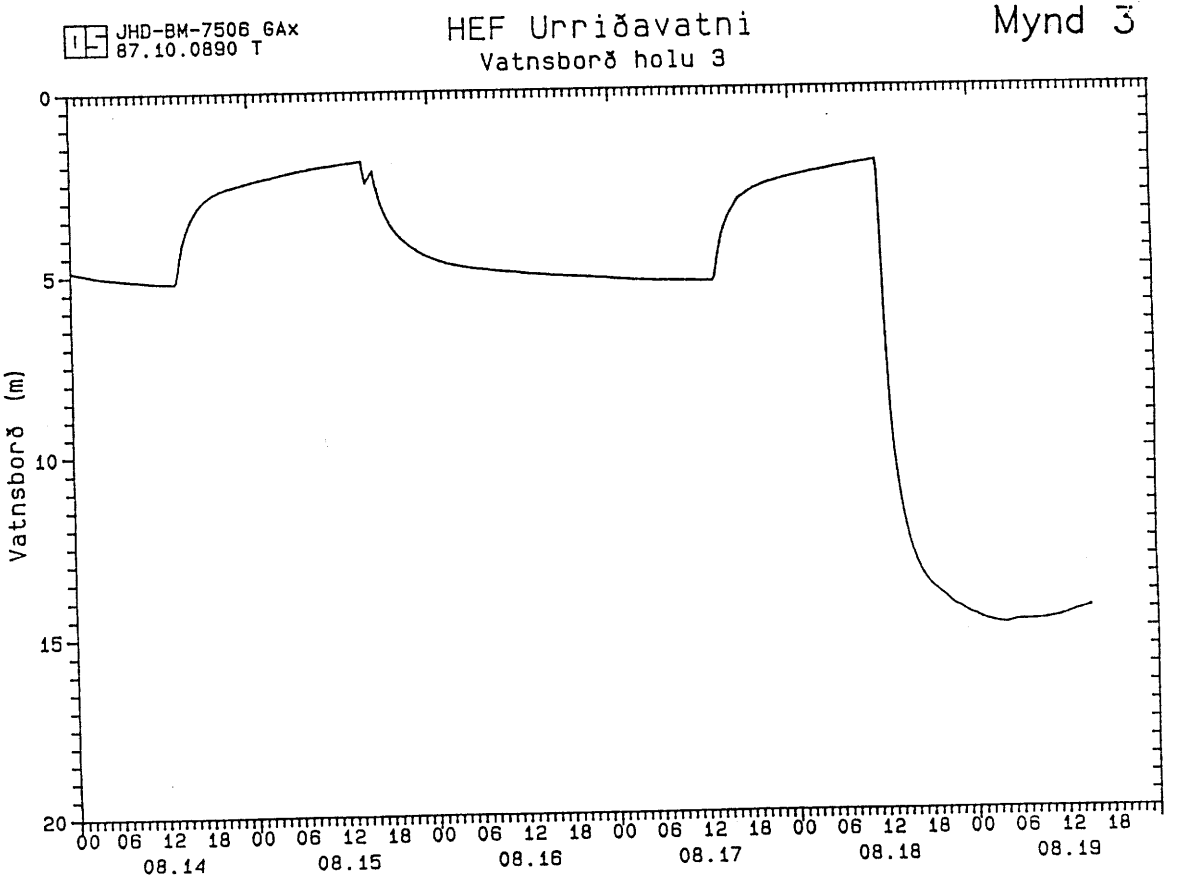
Sigmundur Einarsson, Margrét Kjartansdóttir, Brynjólfur Eyjólfsson og Ólafur G. Flóvenz, 1983: Jarðhitasvæðið í Urriðavatni. Jarðfræði- og jarðeðlisfræðirannsóknir 1978-1982. Orkustofnun, OS-83005/JHD-03, 83 s.

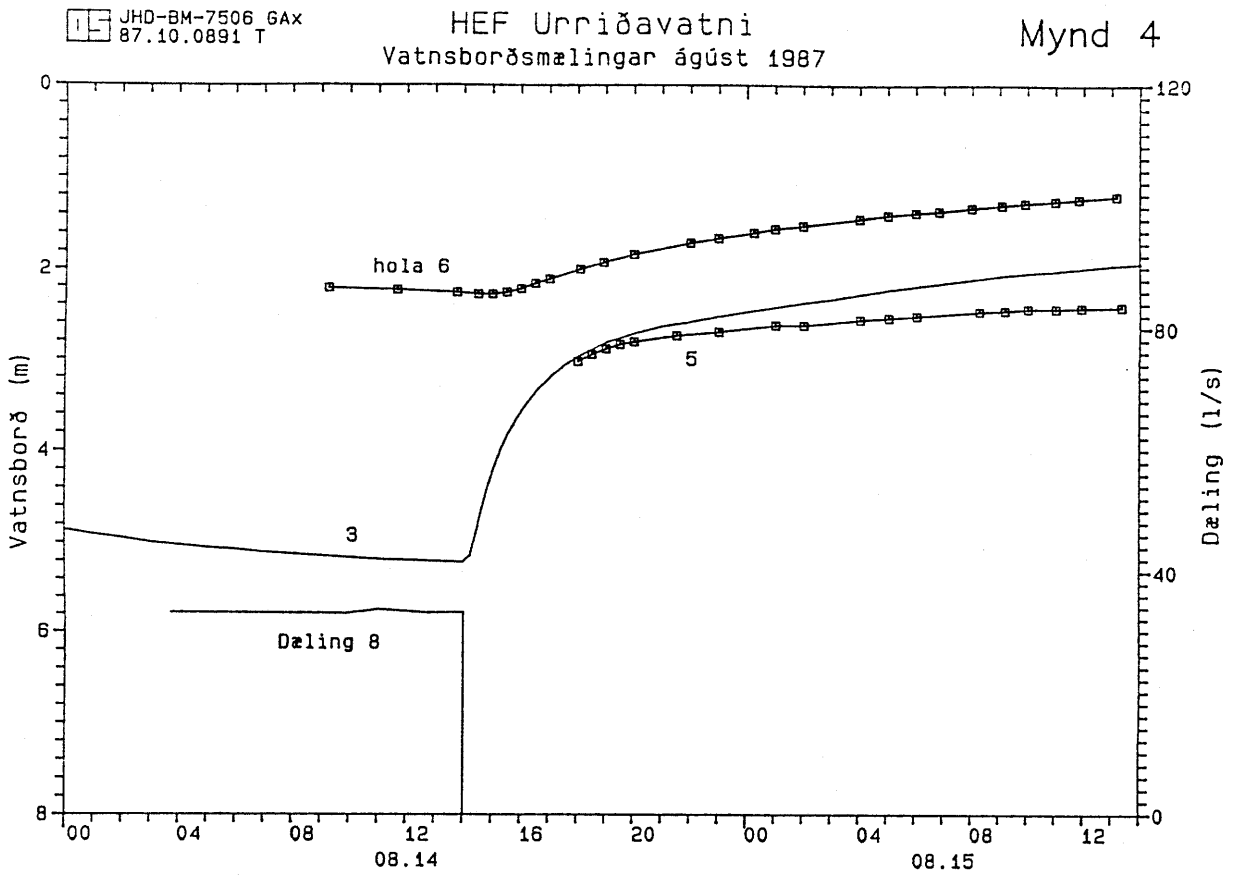

JHD-JEF-7506-J.Ben.
84.09.1049-GSJ
Mynd 1
Borhola I
H-6
H-4
H-7
URRIÐAVATN
Staðsetning borhola
SKÝRINGAR:
Virkjuð borhola
Ónotuð borhola
H-8
H-5
N
0
50
100m
H-2
H-3

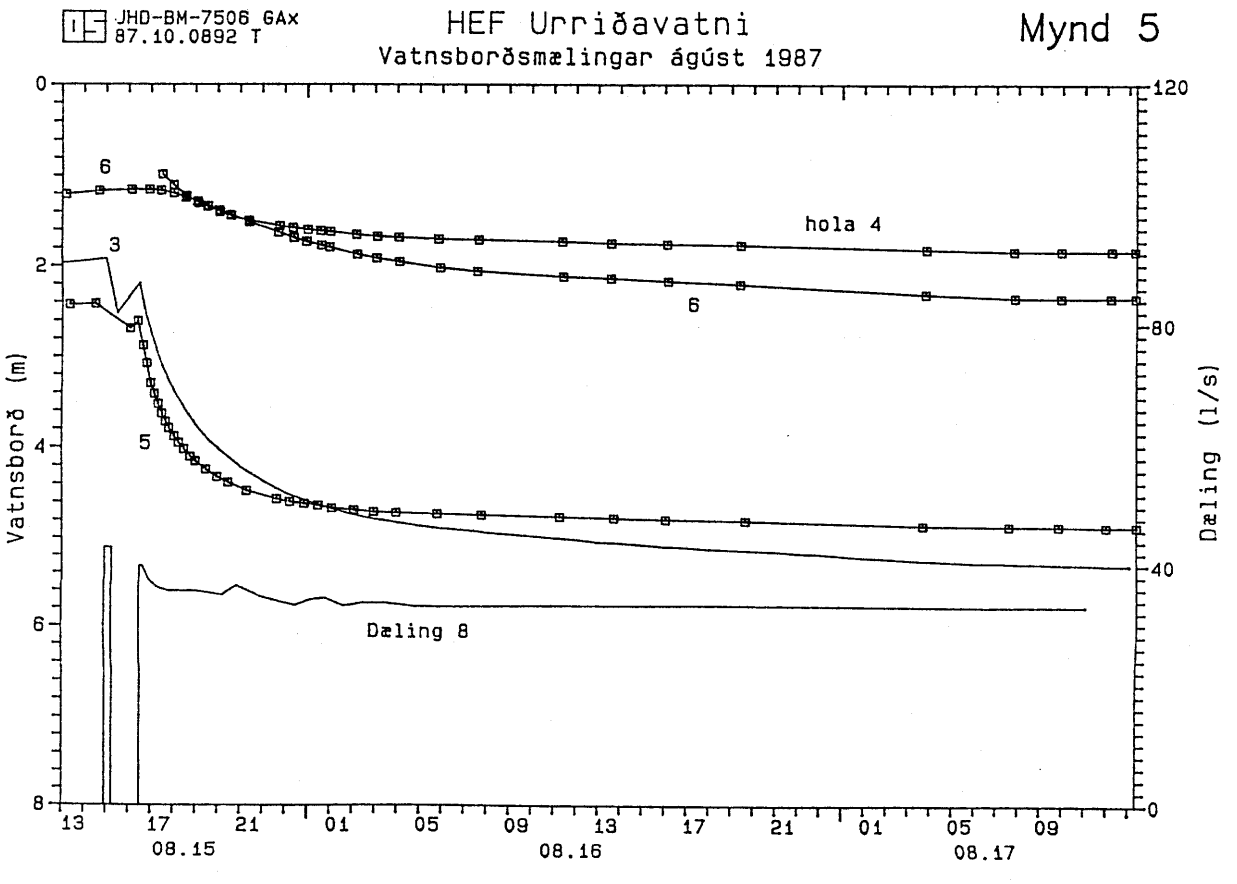
Mynd 2

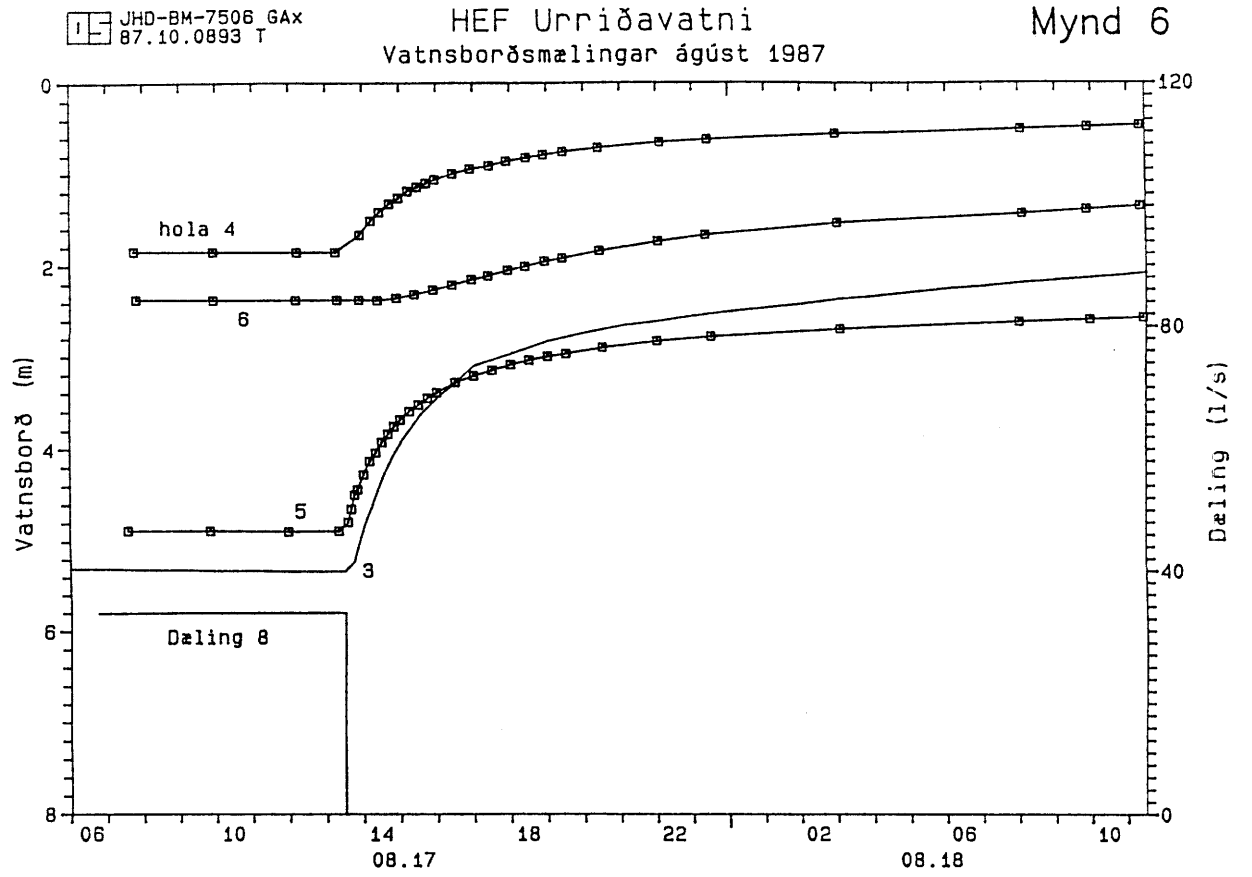

JHD-BM-7506 GAx
87.10.0889 T
HEF Urriðavatni
Dæling úr holum 5 og 8
Dæling (l/s)
hola 8
hola 8
hola 5
08.14
08.15
08.16
08.17
08.18
08.19

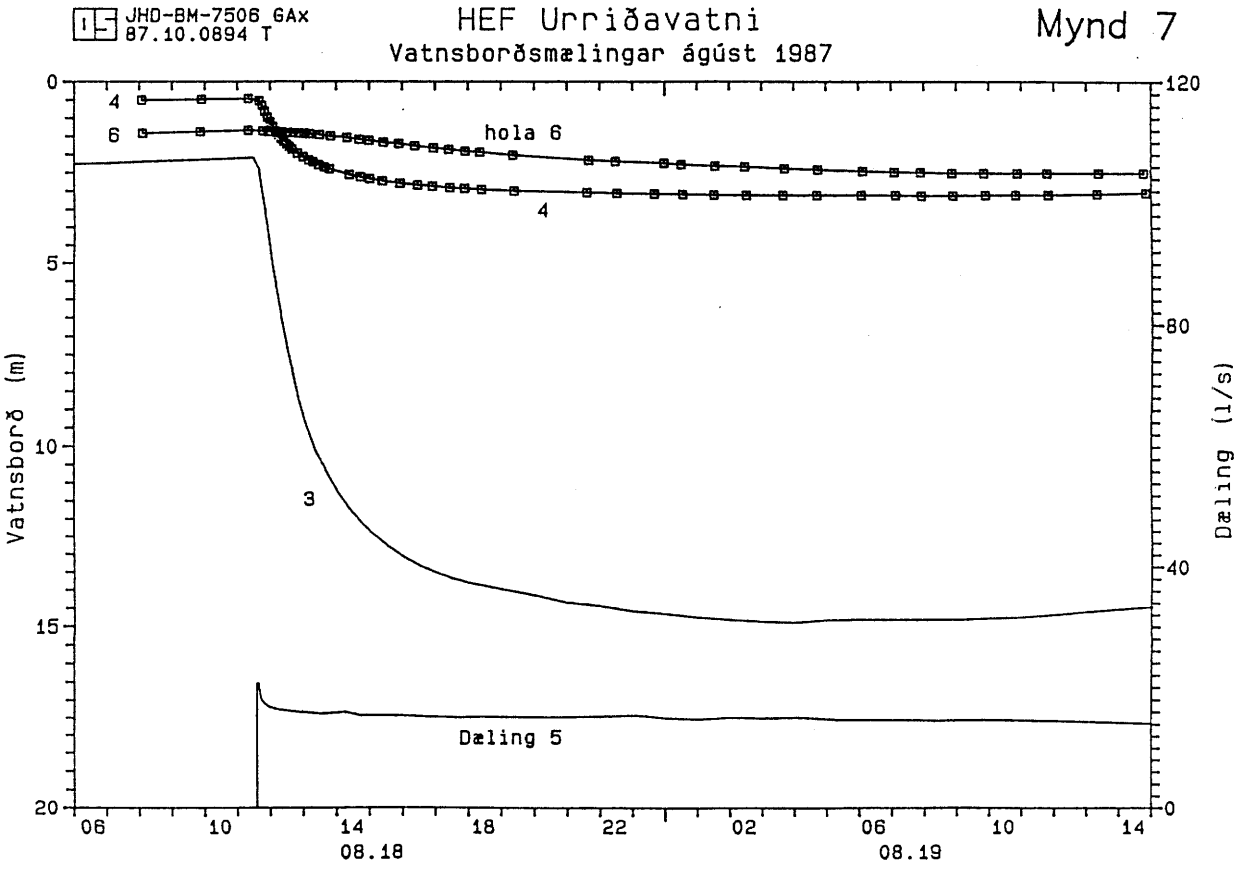
Mynd 3

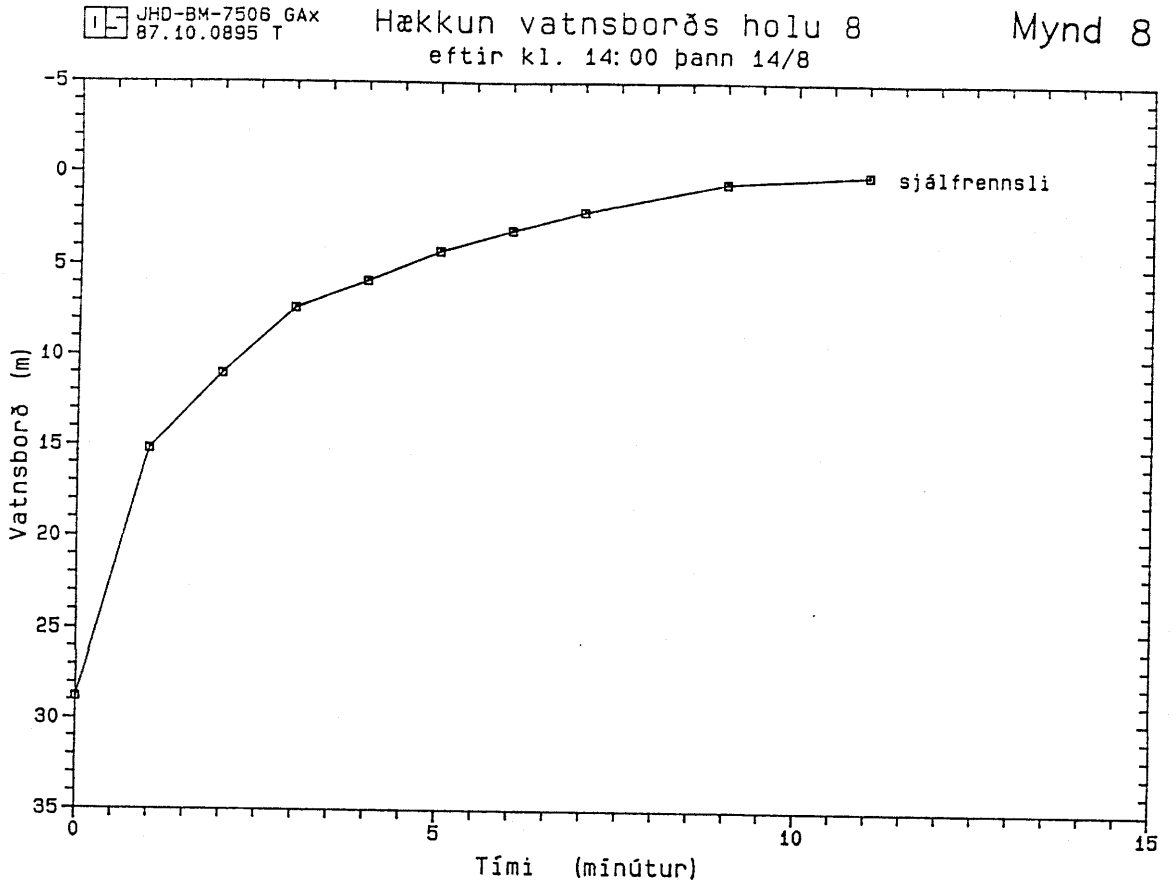

JHD-BM-7506 GAx
87.10.0890 T
HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 3
Vatnsborð (m)
08.14
08.15
08.16
08.17
08.18
08.19


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0891 T
HEF Urriðavatni
Vatnsborðsmælingar ágúst 1987
Mynd 4
hola 6
5
3
Dæling 8
Vatnsborð (m)
Dæling (l/s)
0
2
4
6
8
120
80
40
00
04
08
12
16
20
00
04
08
12
08.14
08.15

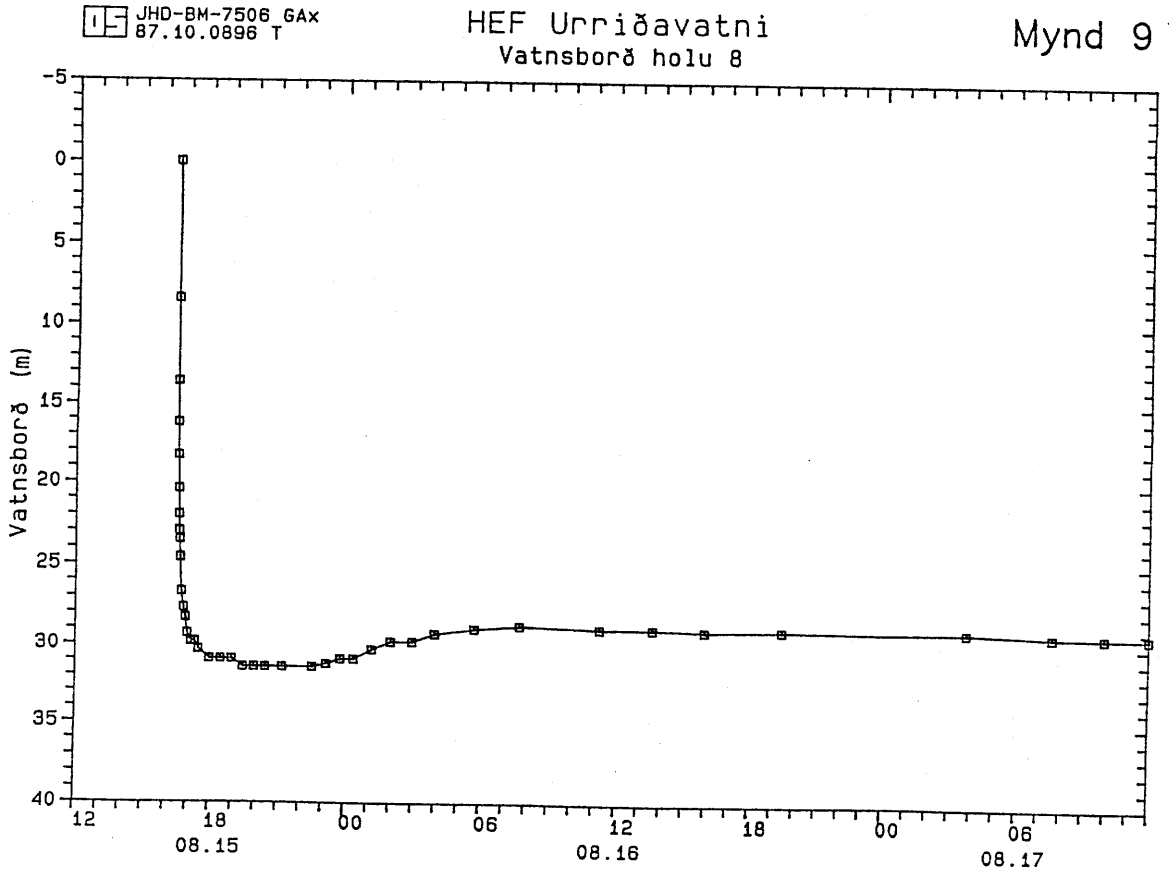

JHD-BM-7506 GAx
87.10.0892 T
HEF Urriðavatni
Vatnsborðsmælingar ágúst 1987
Mynd 5
6
3
hola 4
6
5
Dæling 8
Vatnsborð (m)
Dæling (l/s)
0
2
4
6
8
120
80
40
13
17
21
01
05
09
13
17
21
01
05
09
08.15
08.16
08.17


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0893 T
HEF Urriðavatni
Vatnsborðsmælingar ágúst 1987
Mynd 6
hola 4
6
5
3
Dæling 8
Vatnsborð (m)
Dæling (l/s)
0
2
4
6
8
120
80
40
0
06
10
14
18
22
02
06
10
08.17
08.18

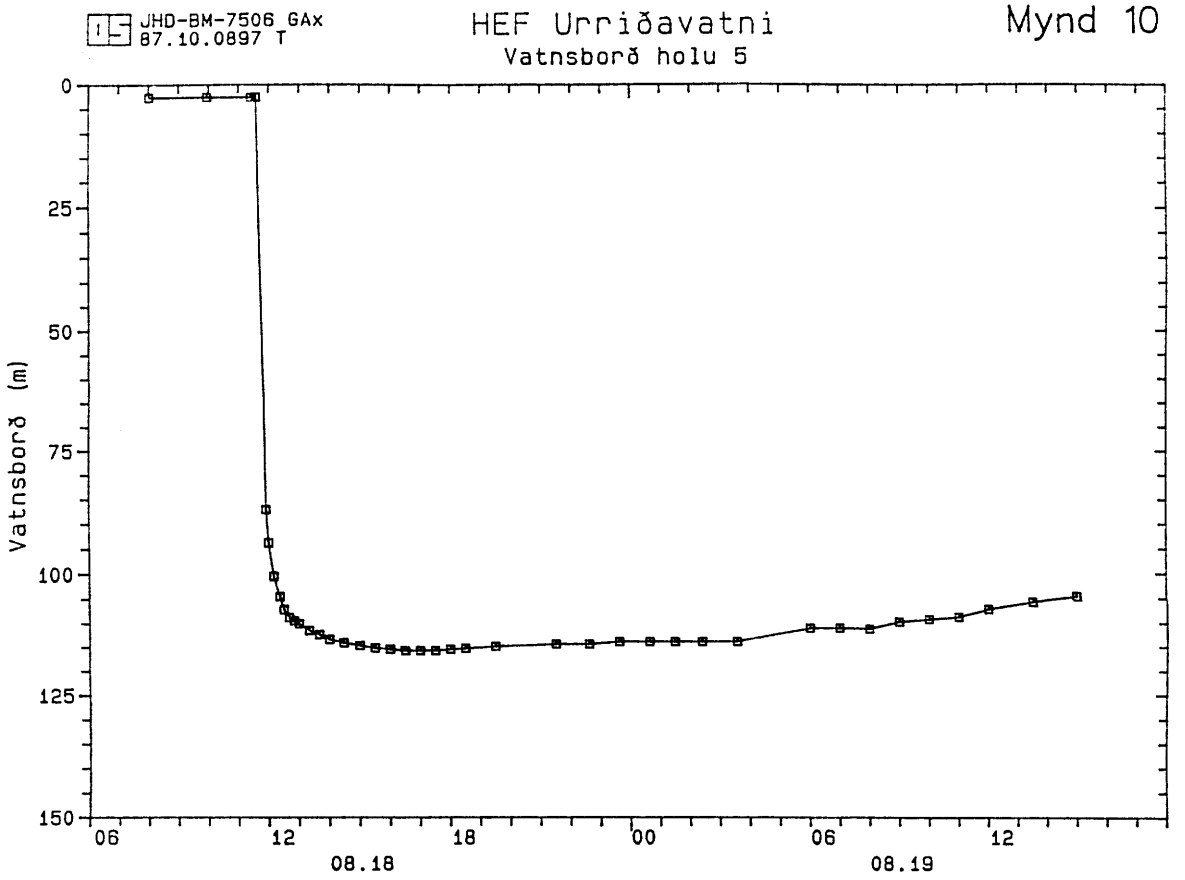

JHD-BM-7506 GAx
87.10.0894 T
HEF Urriðavatni
Vatnsborðsmælingar ágúst 1987
Mynd 7
4
6
hola 6
4
3
Dæling 5
Vatnsborð (m)
Dæling (l/s)
0
5
10
15
20
120
80
40
0
06
10
14
18
22
02
06
10
14
08.18
08.19


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0895 T
Hækkun vatnsborðs holu 8
eftir kl. 14:00 þann 14/8
sjálfrennsli
Vatnsborð (m)
Tími (mínútur)
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
0
5
10
15

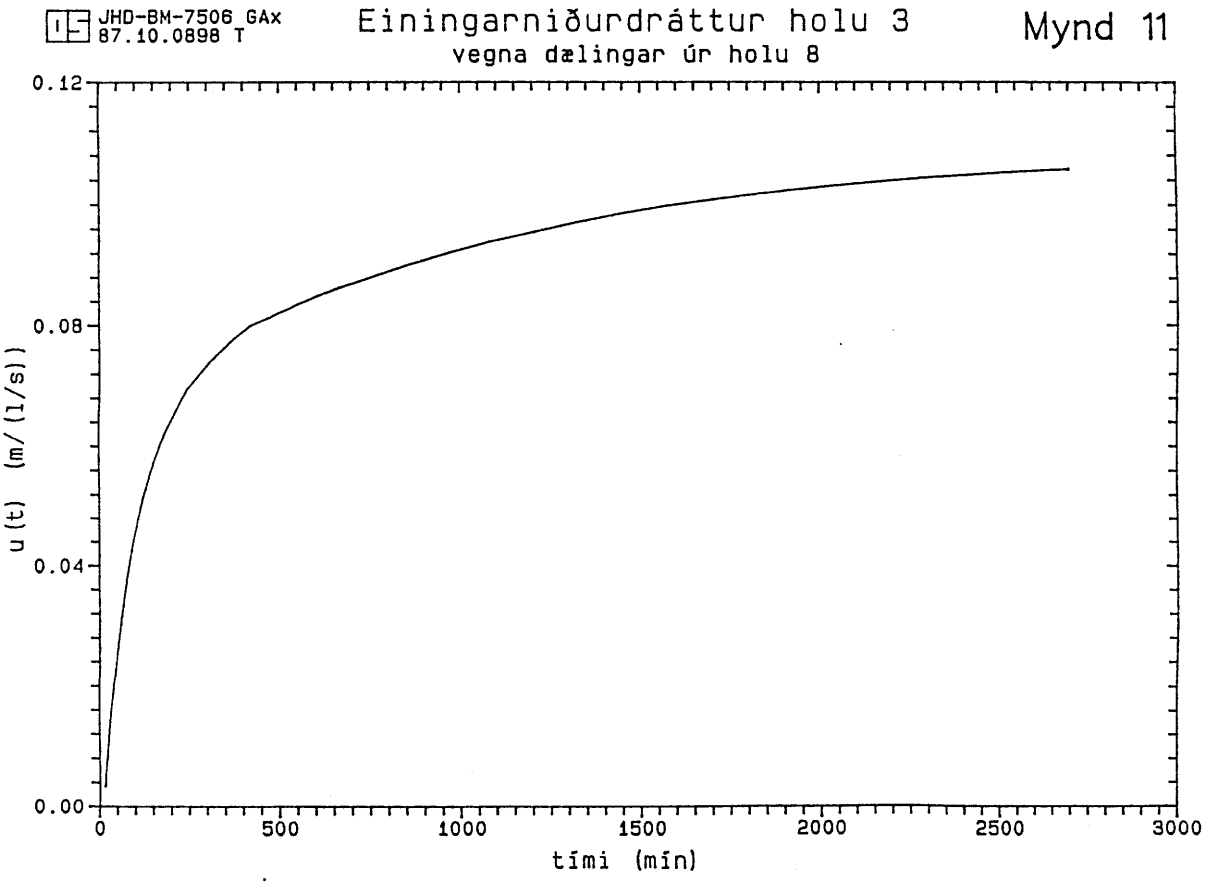
Mynd 8


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0896 T
HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 8
Vatnsborð (m)
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
12
18
00
06
12
18
00
06
08.15
08.16
08.17

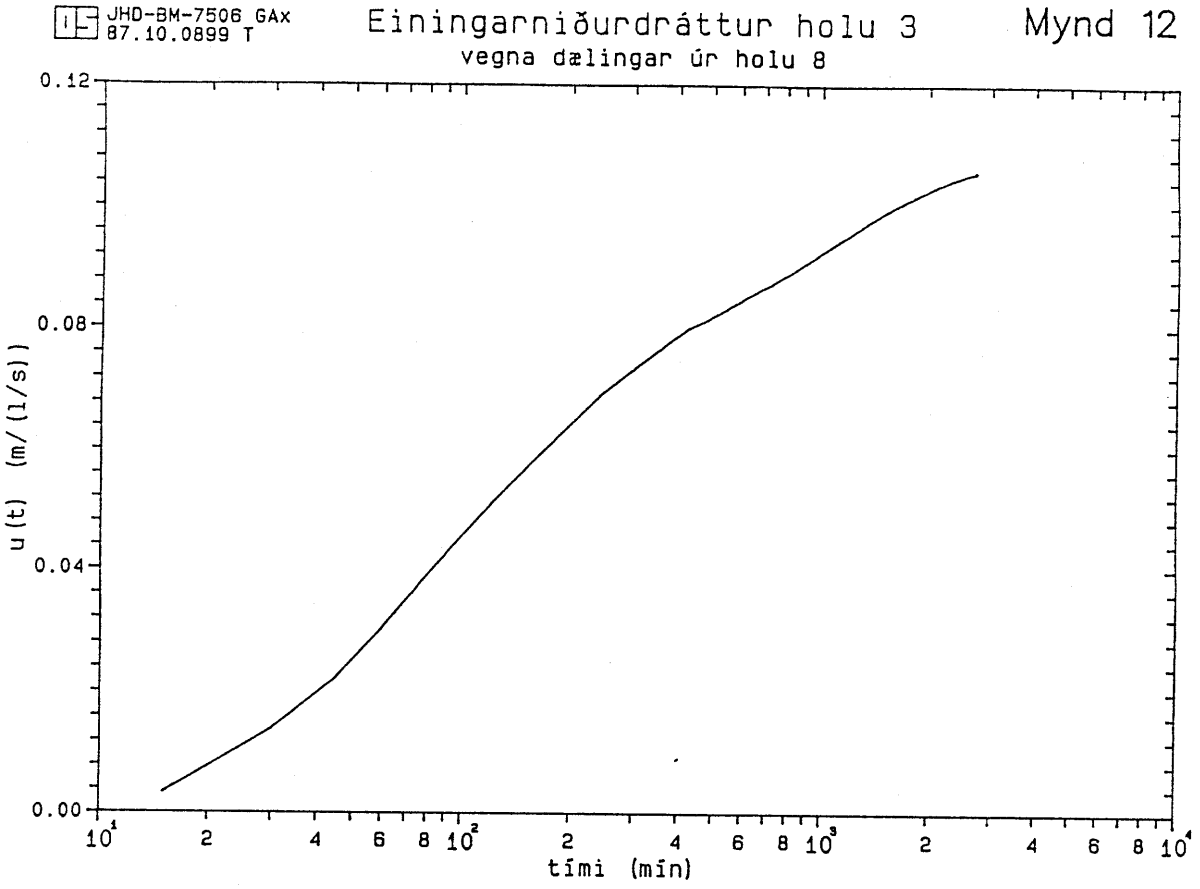
Mynd 9

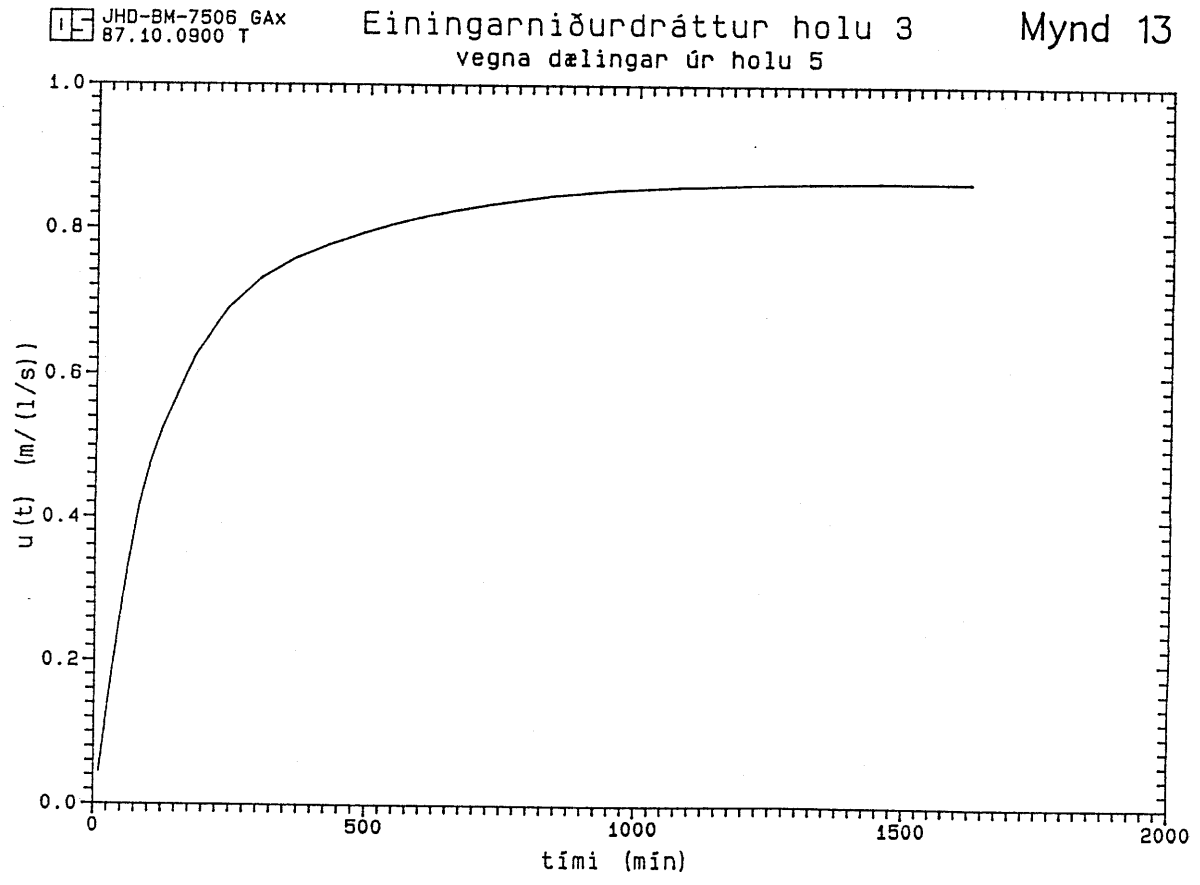


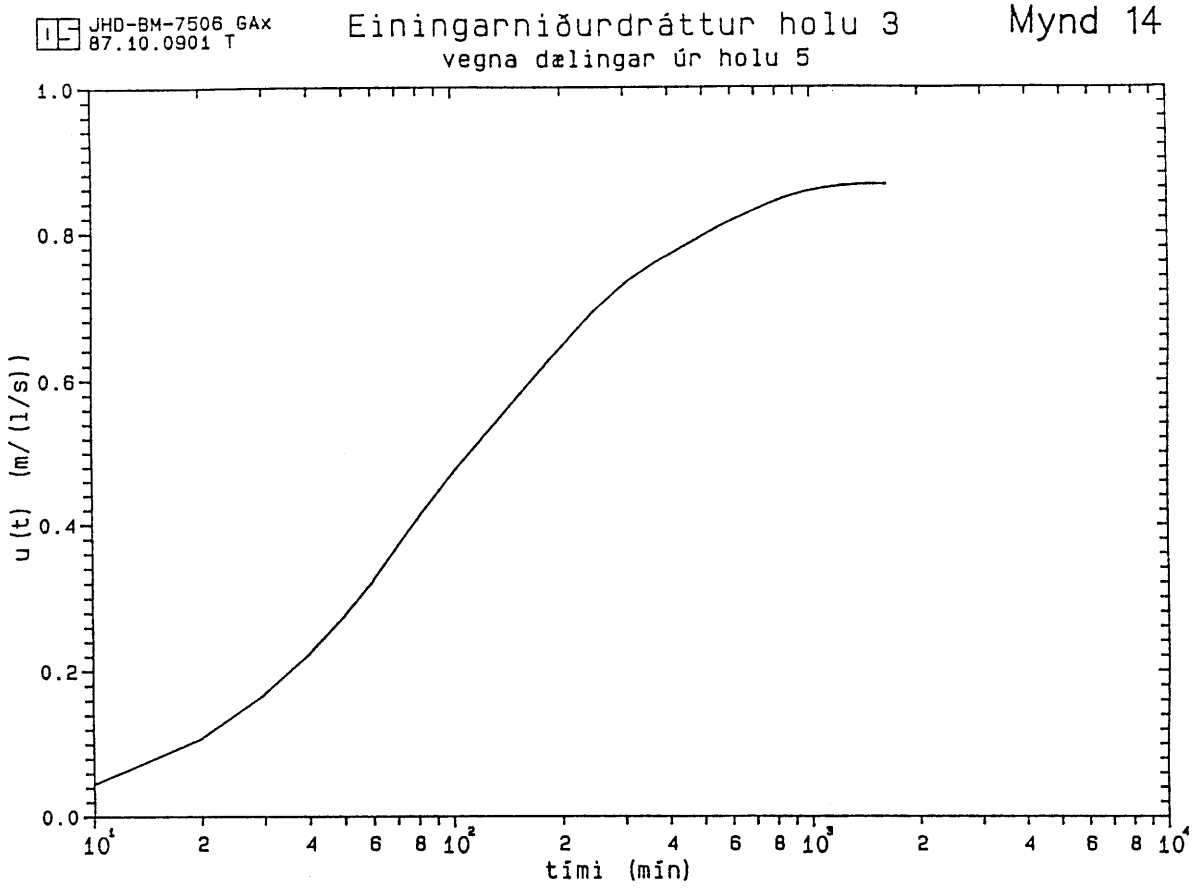
Mynd 10

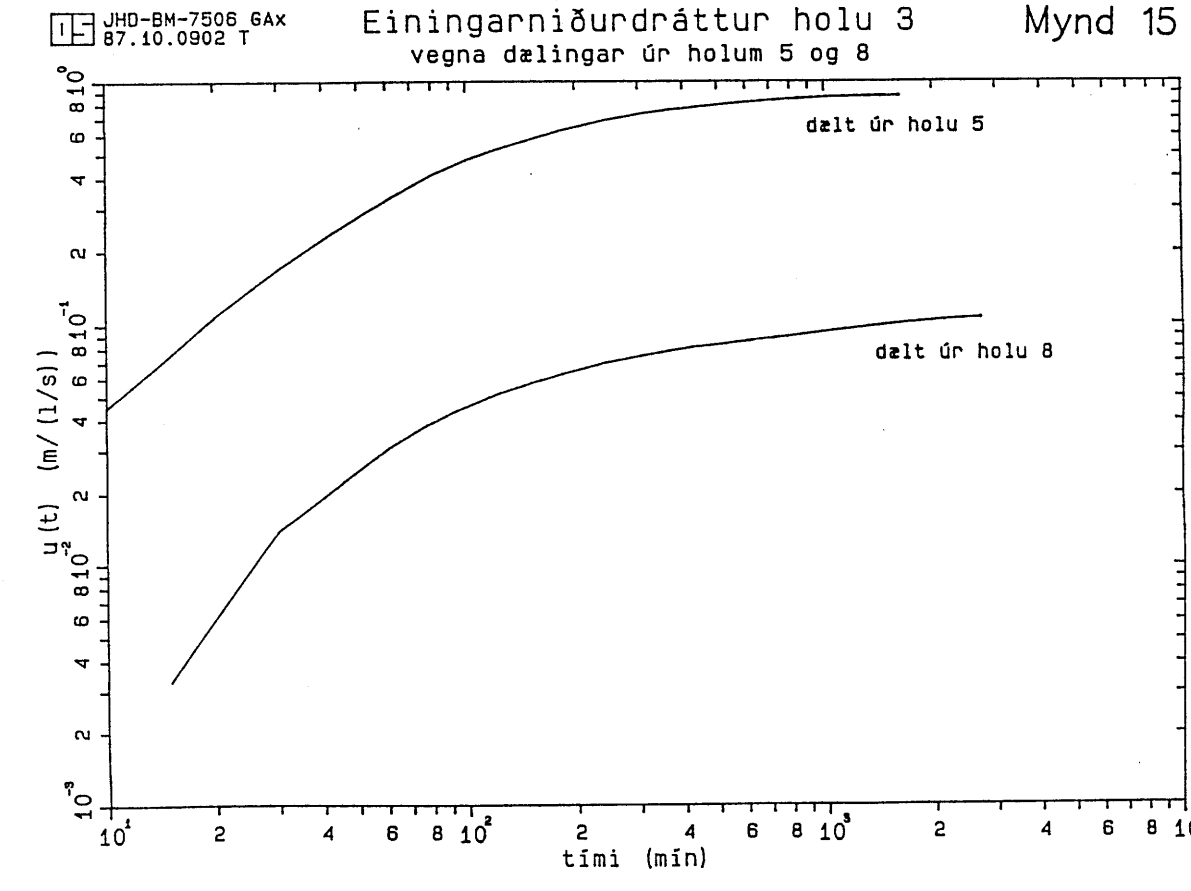


Mynd 11


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0899 T
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 8
Mynd 12
0.12
0.08
0.04
0.00
u(t) (m/(l/s))
10¹
2
4
6
8
10²
2
4
6
8
10³
2
4
6
8
10⁴
tími (mín)


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0900 T
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 5
Mynd 13
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
u(t) (m/(l/s))
0
500
1000
1500
2000
tími (mín)

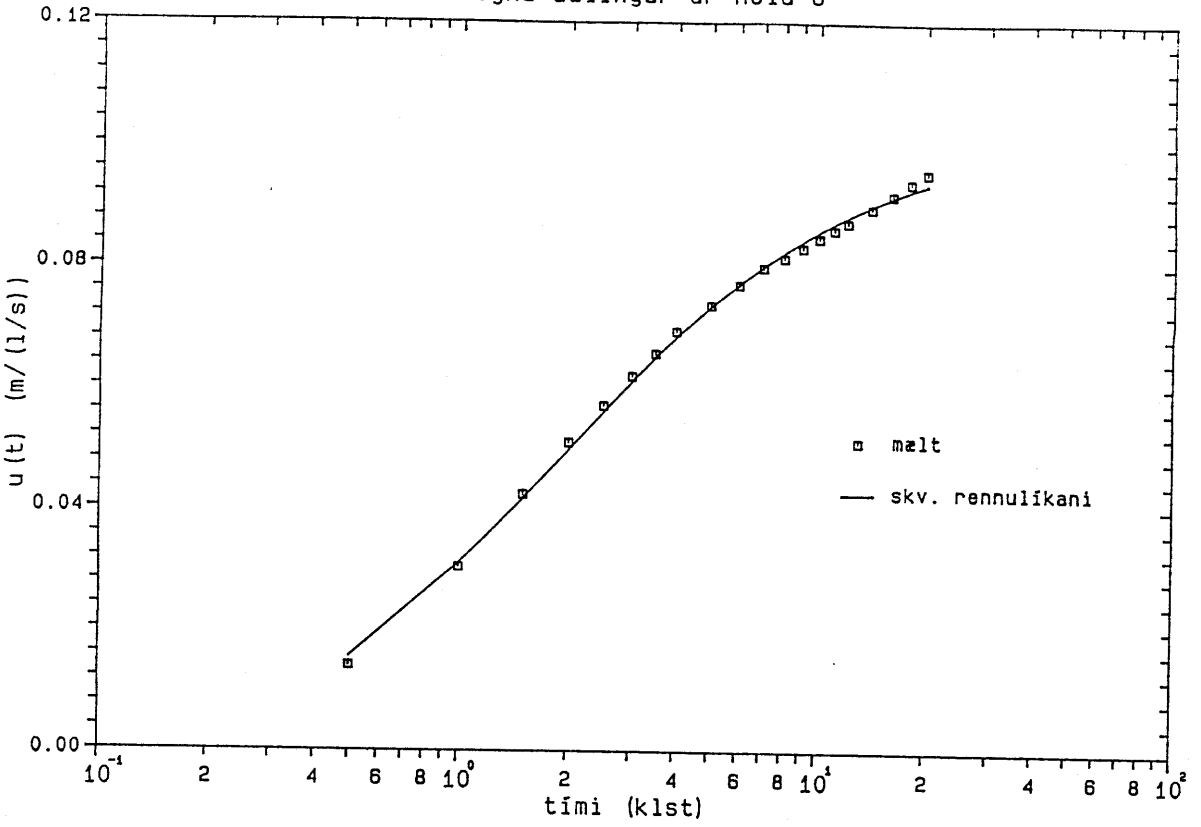

JHD-BM-7506 GAx
87.10.0901 T
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 5
Mynd 14
u (t) (m/(l/s))
tími (mín)


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0902 T
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holum 5 og 8
Mynd 15
dælt úr holu 5
dælt úr holu 8
u (t) (m/(l/s))
tími (mín)

JHD-BM-7506 GAx
87.10.0903 T

Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 8

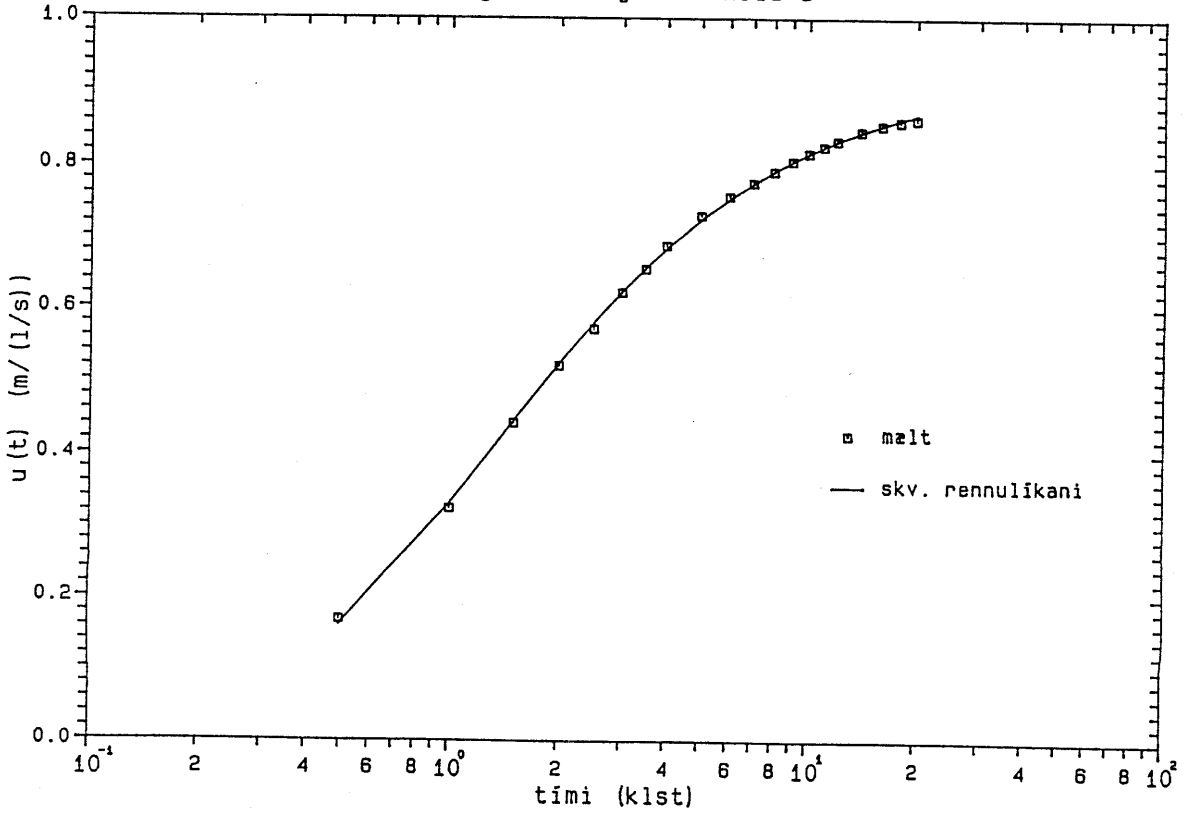
Mynd 16



JHD-BM-7506 GAx
87.10.0904 T

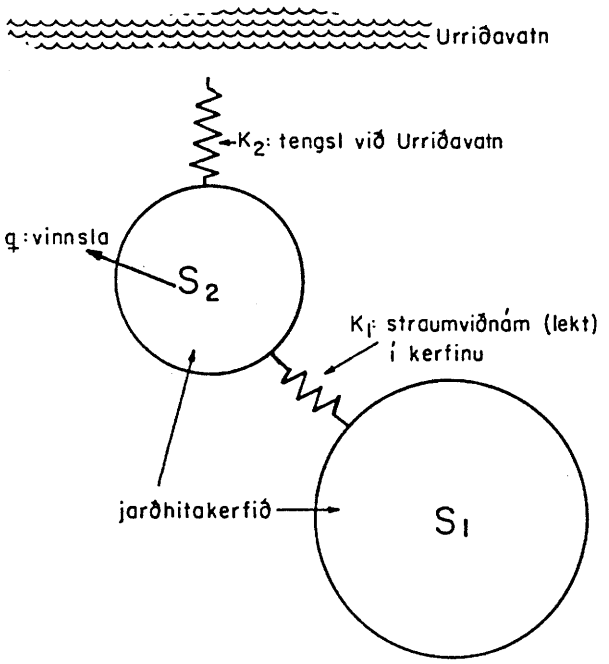
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 5

Mynd 17



JHD-BM-7506 GAx
87.10.0852 AÁ

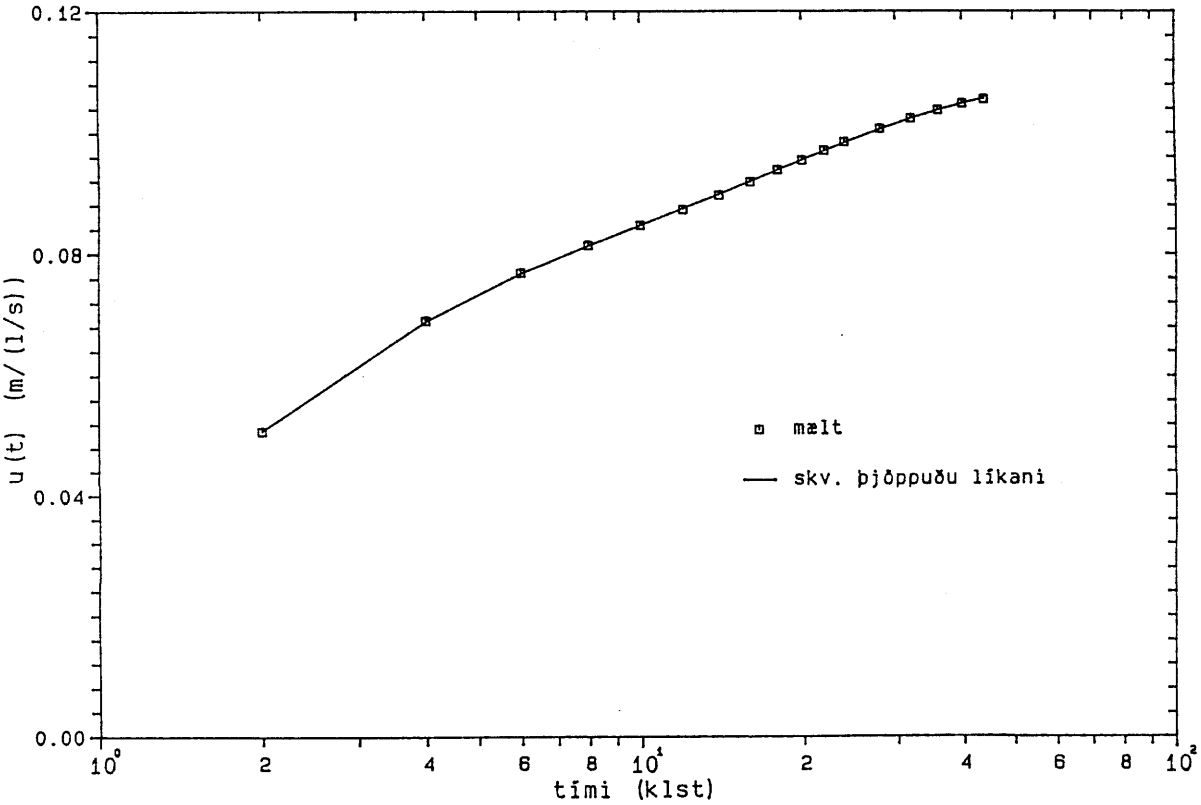
Mynd 18

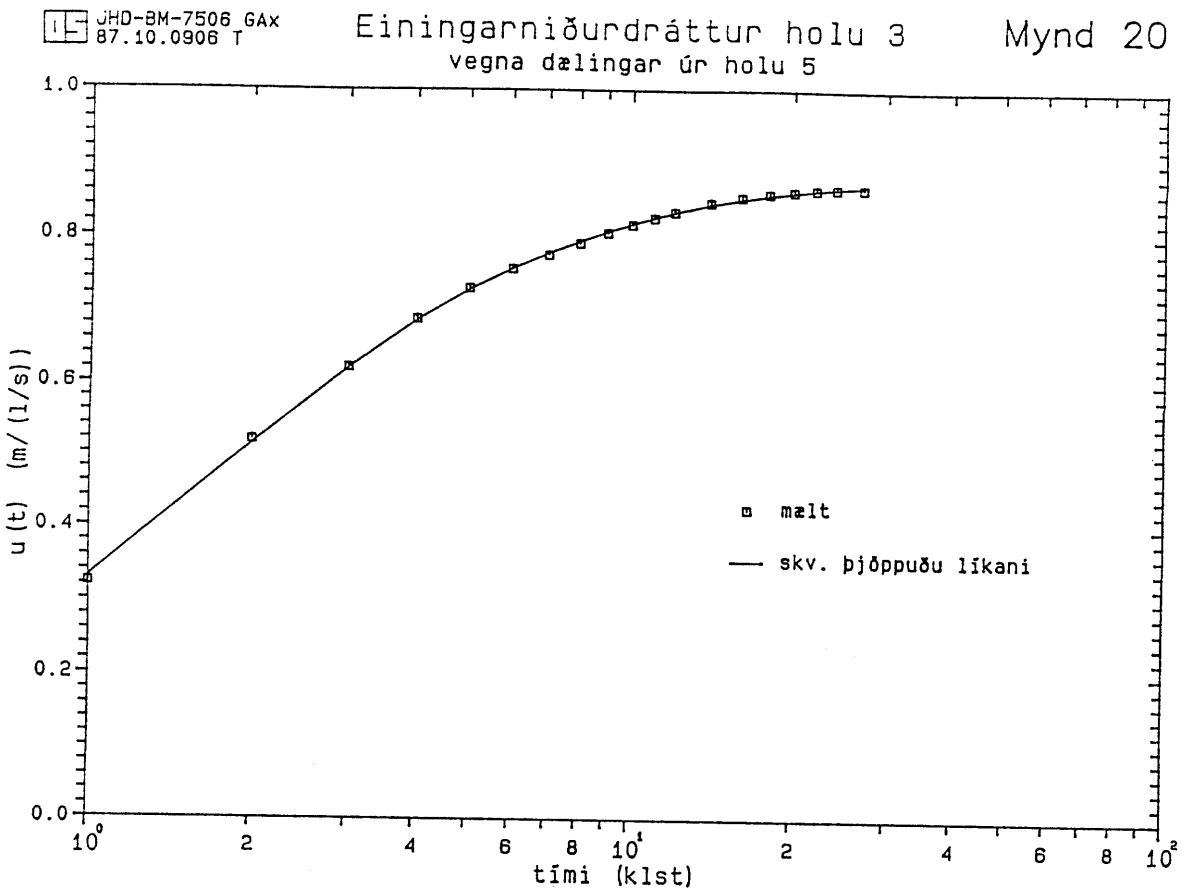


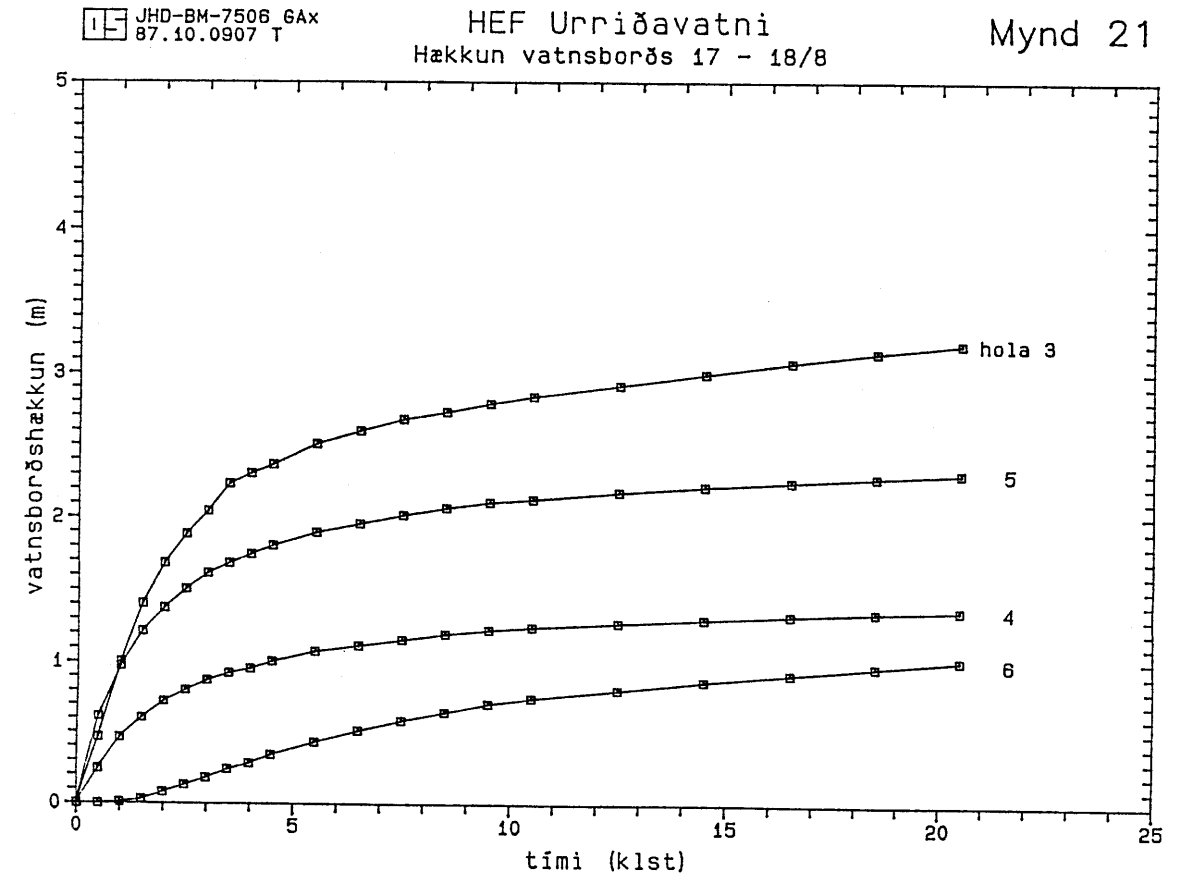
JHD-BM-7506 GAx
87.10.0905 T

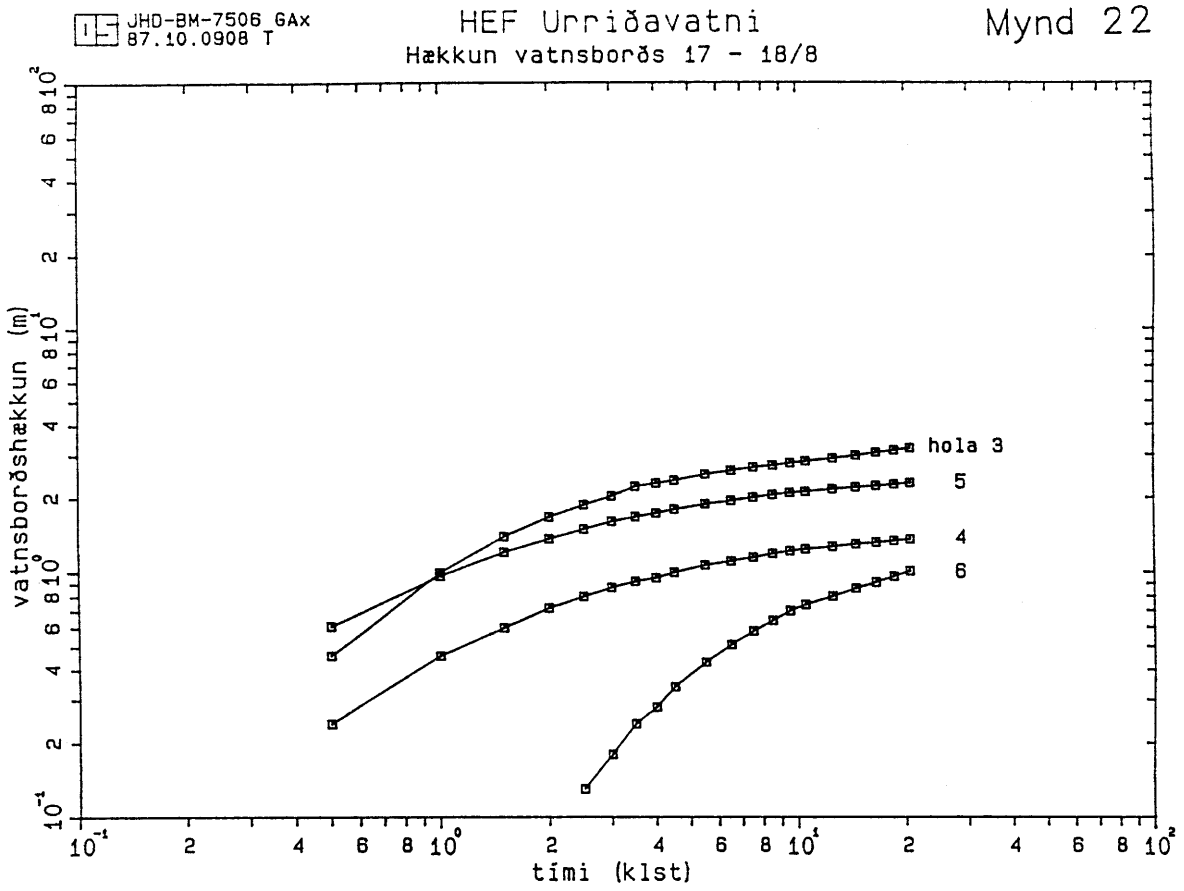
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 8

Mynd 19




JHD-BM-7506 GAx
87.10.0906 T
Einingarniðurdráttur holu 3
vegna dælingar úr holu 5
Mynd 20
u (t) (m/(l/s))
tími (klst)
mælt
skv. þjöppuðu líkani


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0907 T
HEF Urriðavatni
Hækkun vatnsborðs 17 - 18/8
Mynd 21
vatnsborðshækkun (m)
tími (klst)
hola 3
5
4
6


JHD-BM-7506 GAx
87.10.0908 T
HEF Urriðavatni
Hækkun vatnsborðs 17 - 18/8
Mynd 22
vatnsborðshækkun (m)
tími (klst)
hola 3
5
4
6

VIÐAUKI A

EINFALT VATNAFRÆÐILEGT LÍKAN

Einfalt vatnafræðilegt líkan af jarðhitakerfinu undir Urriðavatni er sýnt á mynd A.1. Hér er um einsleita lóðrétta rennu að ræða, og er rennan með fastan þrýsting við yfirborð (p=0) og tvívíðu vatnsstreymi. Vatni er dælt úr línusvelg Q =(0,d) en þrýstingur mældur í P = (x,z). Rennan líkir eftir sprungu/sprungusveim. Þá gildir um þrýstiviðbrögðin í punkti P:

$$P(P,t)=-(q/4\pi bc)[Ei(r^2_{PQ}/4at)-Ei(r^2_{PQ'}/4at)]$$

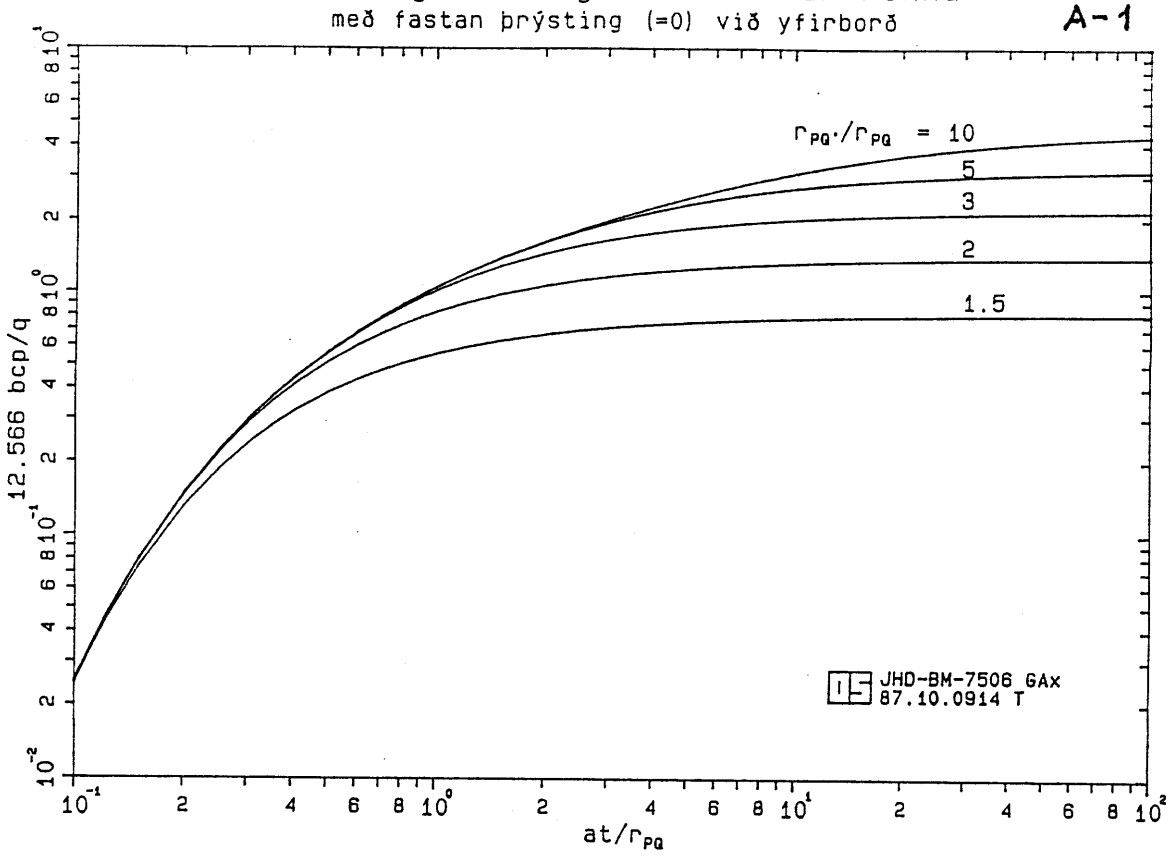
þar sem

b	=	þykkt rennu
c	=	k/v
k	=	lekt rennu
v	=	eðlissegja vatns
a	=	$k/v\rho c_t$
ρ	=	eðlismassi vatnsins
c_t	=	þjappanleiki bergs + vatns
r_{PQ}	=	$(x^2 + (z-d)^2)^{1/2}$
$r_{PQ'}$	=	$(x^2 + (z+d)^2)^{1/2}$
Ei(s)	=	$\int_s^\infty e^{-u}du/u$

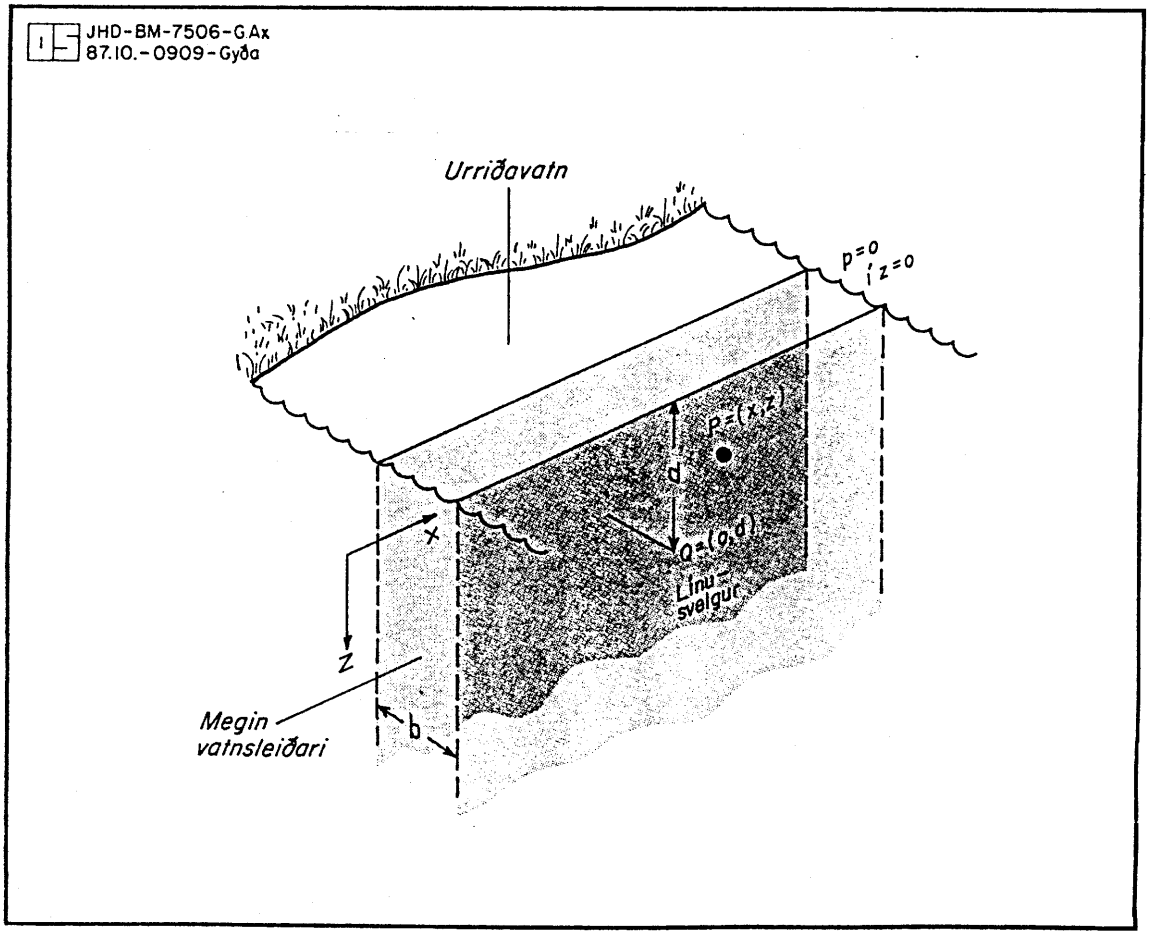
Reiknuð viðbrögð þessa líkans eru síðan birt á mynd A.2

Fræðileg viðbrögð lóðréttrar rennu
með fastan þrýsting (=0) við yfirborð

A-1



A-2



VIÐAUKI B

VATNSBORÐSGÖGN ÚR HOLUM 3, 4, 5, 6 OG 8
ÁSAMT VINNSLUGÖGNUM ÚR HOLUM 5 OG 8

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 3

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870813	20:00	4,47	870815	09:00	2,08
870813	21:00	4,60	870815	10:00	2,05
870813	22:00	4,72	870815	11:00	2,03
870813	23:00	4,80	870815	12:00	2,00
870814	00:00	4,86	870815	13:00	1,97
870814	01:00	4,91	870815	14:00	1,95
870814	02:00	4,95	870815	15:00	1,92
870814	03:00	5,00	870815	15:30	2,53
870814	04:00	5,03	870815	16:00	2,36
870814	05:00	5,06	870815	16:30	2,19
870814	06:00	5,08	870815	16:45	2,51
870814	07:00	5,11	870815	17:00	2,71
870814	08:00	5,13	870815	17:15	2,90
870814	09:00	5,15	870815	17:30	3,09
870814	10:00	5,17	870815	17:45	3,23
870814	11:00	5,19	870815	18:00	3,36
870814	12:00	5,20	870815	18:30	3,58
870814	13:00	5,21	870815	19:00	3,76
870814	14:00	5,22	870815	19:30	3,91
870814	14:15	5,14	870815	20:00	4,02
870814	14:30	4,83	870815	21:00	4,22
870814	14:45	4,51	870815	22:00	4,37
870814	15:00	4,25	870815	23:00	4,50
870814	15:15	4,03	870816	00:00	4,59
870814	15:30	3,85	870816	01:00	4,67
870814	15:45	3,71	870816	02:00	4,74
870814	16:00	3,58	870816	03:00	4,79
870814	16:30	3,37	870816	04:00	4,83
870814	17:00	3,21	870816	05:00	4,87
870814	17:30	3,08	870816	06:00	4,90
870814	18:00	2,98	870816	07:00	4,92
870814	19:00	2,82	870816	08:00	4,95
870814	20:00	2,72	870816	09:00	4,97
870814	21:00	2,64	870816	10:00	4,99
870814	22:00	2,59	870816	11:00	5,01
870814	23:00	2,53	870816	12:00	5,03
870815	00:00	2,48	870816	13:00	5,06
870815	01:00	2,43	870816	14:00	5,07
870815	02:00	2,38	870816	15:00	5,09
870815	03:00	2,34	870816	16:00	5,11
870815	04:00	2,29	870816	17:00	5,12
870815	05:00	2,24	870816	18:00	5,14
870815	06:00	2,20	870816	19:00	5,15
870815	07:00	2,16	870816	20:00	5,16
870815	08:00	2,12	870816	21:00	5,17

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 3 (frh.)

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870816	22:00	5,19	870818	11:00	2,10
870816	23:00	5,20	870818	11:30	2,08
870817	00:00	5,22	870818	11:40	2,41
870817	01:00	5,24	870818	11:50	3,49
870817	02:00	5,25	870818	12:00	4,61
870817	03:00	5,27	870818	12:10	5,52
870817	04:00	5,28	870818	12:20	6,39
870817	05:00	5,29	870818	12:30	7,17
870817	06:00	5,30	870818	12:40	7,88
870817	07:00	5,30	870818	12:50	8,57
870817	08:00	5,31	870818	13:00	9,13
870817	09:00	5,31	870818	13:20	10,01
870817	10:00	5,32	870818	13:40	10,61
870817	11:00	5,32	870818	14:00	11,18
870817	12:00	5,33	870818	14:20	11,64
870817	13:00	5,33	870818	14:40	12,01
870817	13:30	5,33	870818	15:00	12,34
870817	13:45	5,22	870818	15:30	12,74
870817	14:00	4,87	870818	16:00	13,06
870817	14:15	4,60	870818	16:30	13,32
870817	14:30	4,33	870818	17:00	13,51
870817	14:45	4,11	870818	17:30	13,67
870817	15:00	3,93	870818	18:00	13,80
870817	15:30	3,65	870818	19:00	13,98
870817	16:00	3,45	870818	20:00	14,15
870817	16:30	3,29	870818	21:00	14,35
870817	17:00	3,10	870818	22:00	14,44
870817	18:00	2,97	870818	23:00	14,58
870817	19:00	2,83	870819	00:00	14,66
870817	20:00	2,74	870819	01:00	14,76
870817	21:00	2,66	870819	02:00	14,82
870817	22:00	2,61	870819	03:00	14,87
870817	23:00	2,55	870819	04:00	14,89
870818	00:00	2,50	870819	05:00	14,82
870818	01:00	2,46	870819	06:00	14,80
870818	02:00	2,42	870819	07:00	14,80
870818	03:00	2,37	870819	08:00	14,79
870818	04:00	2,34	870819	09:00	14,78
870818	05:00	2,30	870819	10:00	14,74
870818	06:00	2,26	870819	11:00	14,71
870818	07:00	2,23	870819	12:00	14,64
870818	08:00	2,19	870819	13:00	14,56
870818	09:00	2,16	870819	14:00	14,50
870818	10:00	2,13	870819	15:00	14,44

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 4

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870815	17:30	0,99	870817	18:54	0,78
870815	18:00	1,11	870817	19:26	0,75
870815	18:35	1,23	870817	20:24	0,71
870815	19:07	1,31	870817	22:06	0,65
870815	19:31	1,35	870817	23:25	0,62
870815	20:05	1,41	870818	02:58	0,56
870815	20:35	1,45	870818	08:04	0,50
870815	21:22	1,50	870818	09:54	0,48
870815	22:45	1,56	870818	11:20	0,46
870815	23:20	1,58	870818	11:40	0,52
870816	00:00	1,60	870818	11:45	0,65
870816	00:34	1,61	870818	11:50	0,81
870816	01:00	1,62	870818	11:55	0,97
870816	02:10	1,65	870818	12:00	1,11
870816	03:06	1,67	870818	12:05	1,23
870816	04:03	1,68	870818	12:10	1,35
870816	05:50	1,70	870818	12:15	1,46
870816	07:38	1,71	870818	12:20	1,56
870816	11:22	1,73	870818	12:25	1,64
870816	13:35	1,75	870818	12:30	1,71
870816	16:06	1,76	870818	12:35	1,78
870816	19:25	1,77	870818	12:40	1,85
870817	03:47	1,82	870818	12:50	1,96
870817	07:45	1,84	870818	13:00	2,06
870817	09:55	1,84	870818	13:10	2,15
870817	12:12	1,84	870818	13:18	2,20
870817	13:15	1,84	870818	13:28	2,28
870817	13:55	1,65	870818	13:38	2,34
870817	14:13	1,50	870818	13:48	2,39
870817	14:27	1,40	870818	14:24	2,55
870817	14:43	1,31	870818	14:44	2,61
870817	14:58	1,25	870818	15:01	2,66
870817	15:13	1,17	870818	15:24	2,71
870817	15:28	1,13	870818	15:56	2,78
870817	15:43	1,09	870818	16:28	2,83
870817	15:57	1,05	870818	16:55	2,86
870817	16:26	0,99	870818	17:27	2,90
870817	16:55	0,93	870818	17:54	2,92
870817	17:26	0,89	870818	18:25	2,95
870817	17:54	0,85	870818	19:24	2,99
870817	18:26	0,81	870818	21:37	3,04

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 4 (frh.)

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870818	22:32	3,06
870818	23:41	3,08
870819	00:34	3,09
870819	01:32	3,10
870819	02:32	3,11
870819	03:40	3,11
870819	04:43	3,11
870819	06:05	3,11
870819	07:08	3,11
870819	07:56	3,12
870819	08:54	3,11
870819	09:54	3,10
870819	10:50	3,10
870819	11:50	3,10
870819	13:20	3,07
870819	14:50	3,04

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 5

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870814	18:00	3,03	870816	00:29	4,64
870814	18:30	2,95	870816	01:06	4,67
870814	19:00	2,89	870816	02:05	4,69
870814	19:30	2,84	870816	02:58	4,71
870814	20:00	2,81	870816	03:58	4,72
870814	21:30	2,74	870816	05:48	4,74
870814	23:00	2,70	870816	07:47	4,75
870815	01:00	2,63	870816	11:16	4,77
870815	02:00	2,63	870816	13:43	4,78
870815	04:00	2,57	870816	16:03	4,80
870815	05:00	2,55	870816	19:38	4,82
870815	06:00	2,53	870817	03:40	4,87
870815	08:15	2,48	870817	07:35	4,88
870815	09:10	2,47	870817	09:50	4,88
870815	10:00	2,45	870817	11:58	4,89
870815	11:00	2,45	870817	13:20	4,89
870815	11:55	2,44	870817	13:35	4,79
870815	13:20	2,43	870817	13:40	4,65
870815	14:30	2,42	870817	13:45	4,49
870815	16:05	2,69	870817	13:50	4,44
870815	16:25	2,61	870817	14:00	4,28
870815	16:40	2,88	870817	14:10	4,13
870815	16:50	3,08	870817	14:20	4,03
870815	17:00	3,30	870817	14:30	3,92
870815	17:10	3,42	870817	14:40	3,83
870815	17:20	3,53	870817	14:50	3,75
870815	17:30	3,64	870817	15:00	3,68
870815	17:40	3,73	870817	15:15	3,59
870815	17:49	3,80	870817	15:30	3,52
870815	18:03	3,89	870817	15:45	3,45
870815	18:15	3,96	870817	16:00	3,39
870815	18:29	4,03	870817	16:30	3,28
870815	18:46	4,11	870817	17:00	3,21
870815	19:00	4,16	870817	17:30	3,15
870815	19:28	4,25	870817	18:00	3,09
870815	19:58	4,33	870817	18:30	3,04
870815	20:28	4,39	870817	19:00	3,00
870815	21:18	4,48	870817	19:30	2,97
870815	22:39	4,57	870817	20:30	2,90
870815	23:14	4,60	870817	22:00	2,83
870815	23:52	4,62	870817	23:30	2,78

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 5 (frh.)

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870818	03:04	2,70	870819	15:00	104,50
870818	08:01	2,62			
870818	09:57	2,59			
870818	11:25	2,57			
870818	11:35	2,57			
870818	11:55	87,00			
870818	12:00	93,70			
870818	12:10	100,40			
870818	12:22	104,50			
870818	12:30	107,10			
870818	12:40	108,70			
870818	12:50	109,40			
870818	13:00	110,00			
870818	13:20	111,40			
870818	13:40	112,30			
870818	14:00	113,30			
870818	14:28	114,00			
870818	15:00	114,60			
870818	15:30	115,10			
870818	16:00	115,40			
870818	16:30	115,70			
870818	17:00	115,70			
870818	17:30	115,70			
870818	18:00	115,40			
870818	18:30	115,20			
870818	19:30	114,80			
870818	21:30	114,30			
870818	22:37	114,30			
870818	23:37	113,80			
870819	00:38	113,80			
870819	01:29	113,80			
870819	02:24	113,80			
870819	03:34	113,80			
870819	06:00	111,00			
870819	07:00	111,00			
870819	08:00	111,20			
870819	09:00	109,70			
870819	10:00	109,20			
870819	11:00	108,70			
870819	12:00	107,10			
870819	13:30	105,60			

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 6

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870813	22:10	1,97	870815	23:57	1,73
870814	09:15	2,22	870816	00:37	1,77
870814	11:39	2,24	870816	00:58	1,79
870814	13:45	2,27	870816	02:12	1,87
870814	14:30	2,29	870816	03:04	1,91
870814	15:00	2,29	870816	04:05	1,95
870814	15:30	2,27	870816	05:55	2,02
870814	16:00	2,23	870816	07:35	2,06
870814	16:30	2,17	870816	11:25	2,12
870814	17:00	2,12	870816	13:34	2,14
870814	18:05	2,01	870816	16:08	2,17
870814	18:55	1,93	870816	19:22	2,21
870814	20:00	1,84	870817	03:45	2,32
870814	22:00	1,71	870817	07:48	2,36
870814	23:00	1,66	870817	09:55	2,37
870815	00:15	1,60	870817	12:10	2,37
870815	01:00	1,56	870817	13:17	2,37
870815	02:00	1,53	870817	13:53	2,37
870815	04:00	1,46	870817	14:23	2,37
870815	05:00	1,42	870817	14:54	2,35
870815	06:00	1,39	870817	15:23	2,31
870815	06:50	1,37	870817	15:54	2,26
870815	08:00	1,33	870817	16:25	2,20
870815	09:05	1,30	870817	16:57	2,14
870815	09:55	1,28	870817	17:24	2,10
870815	11:00	1,26	870817	17:56	2,04
870815	11:50	1,24	870817	18:24	2,00
870815	13:10	1,21	870817	18:56	1,95
870815	14:40	1,17	870817	19:25	1,91
870815	16:07	1,16	870817	20:26	1,83
870815	16:55	1,16	870817	22:03	1,73
870815	17:27	1,17	870817	23:22	1,65
870815	18:01	1,20	870818	03:01	1,53
870815	18:32	1,25	870818	08:06	1,41
870815	19:04	1,29	870818	09:52	1,37
870815	19:33	1,34	870818	11:20	1,33
870815	20:03	1,39	870818	11:47	1,35
870815	20:33	1,44	870818	11:57	1,37
870815	21:24	1,52	870818	12:12	1,38
870815	22:42	1,63	870818	12:22	1,38
870815	23:23	1,69	870818	12:32	1,39

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 6 (frh.)

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870818	12:42	1,40
870818	12:52	1,41
870818	13:02	1,42
870818	13:12	1,43
870818	13:30	1,46
870818	13:50	1,49
870818	14:20	1,53
870818	14:42	1,58
870818	15:00	1,61
870818	15:26	1,66
870818	15:54	1,70
870818	16:23	1,75
870818	16:57	1,82
870818	17:25	1,86
870818	17:55	1,90
870818	18:22	1,93
870818	19:22	2,01
870818	21:40	2,15
870818	22:29	2,18
870818	23:59	2,23
870819	00:31	2,27
870819	01:34	2,31
870819	02:29	2,33
870819	03:43	2,38
870819	04:45	2,41
870819	06:08	2,45
870819	07:06	2,47
870819	07:54	2,48
870819	08:52	2,49
870819	09:51	2,50
870819	10:53	2,51
870819	11:48	2,51
870819	13:23	2,50
870819	14:46	2,50

HEF Urriðavatni
Vatnsborð holu 8

Dags	Kl.	Vatnsborð (m)	Dags	Kl.	Vatnsborð (m)
870814	09:25	28,80	870816	02:03	29,80
870814	10:35	28,80	870816	03:00	29,80
870814	14:01	28,80	870816	04:00	29,30
870814	14:02	15,20	870816	05:45	29,00
870814	14:03	11,00	870816	07:45	28,80
870814	14:04	7,30	870816	11:18	29,00
870814	14:05	5,80	870816	13:40	29,00
870814	14:06	4,20	870816	16:00	29,10
870814	14:07	3,10	870816	19:30	29,00
870814	14:08	2,10	870817	03:50	29,10
870814	14:10	0,50	870817	07:40	29,30
870814	14:12	0,00	870817	10:00	29,30
870815	16:30	0,00	870817	12:00	29,30
870815	16:31	8,40	870817	13:30	29,30
870815	16:32	13,60	870817	13:45	0,00
870815	16:33	16,20	870819	15:00	0,00
870815	16:34	18,30			
870815	16:35	20,40			
870815	16:36	22,00			
870815	16:37	23,00			
870815	16:38	23,50			
870815	16:40	24,60			
870815	16:45	26,70			
870815	16:50	27,70			
870815	16:55	28,30			
870815	17:00	29,30			
870815	17:10	29,80			
870815	17:20	29,80			
870815	17:30	30,30			
870815	18:00	30,90			
870815	18:30	30,90			
870815	19:00	30,90			
870815	19:30	31,40			
870815	20:00	31,40			
870815	20:30	31,40			
870815	21:15	31,40			
870815	22:35	31,40			
870815	23:12	31,20			
870815	23:50	30,90			
870816	00:25	30,90			
870816	01:13	30,30			

HEF Urriðavatni
Dæling úr holu 8

Dags	Til kl.	Dæling (l/s)
870813	19:00	22,10
870813	22:06	34,10
870814	09:24	33,20
870814	10:27	33,10
870814	11:37	33,80
870814	13:48	33,20
870814	14:01	33,30
870815	14:55	sjálfrennsli 0,23 l/s
870815	15:15	43,30
870815	16:30	sjálfrennsli 0,23 l/s
870815	16:45	40,00
870815	17:00	37,80
870815	17:33	36,40
870815	18:01	35,70
870815	20:00	35,70
870815	20:30	35,00
870815	21:15	36,70
870815	22:35	34,80
870815	23:12	33,80
870815	23:50	33,30
870816	00:25	34,30
870816	01:13	34,70
870816	02:03	33,30
870816	03:00	33,90
870816	04:00	33,90
870816	05:45	33,30
870816	07:45	33,20
870816	11:18	33,20
870816	13:40	33,20
870816	16:00	33,20
870816	19:30	33,20
870817	03:50	33,10
870817	07:40	33,00
870817	10:00	33,10
870817	12:00	33,10
870817	13:30	33,10
870818	11:35	sjálfrennsli 0,23 l/s
870819	15:00	sjálfrennsli 0,22 l/s

HEF Urriðavatni
Dæling úr holu 5

Dags	Til kl.	Dæling (l/s)	Dags	Til kl.	Dæling (l/s)
870818	11:35	0,00	870819	15:00	14,10
870818	11:40	20,60	870819	16:00	0,00
870818	11:45	17,90			
870818	11:50	17,40			
870818	12:00	16,80			
870818	12:10	16,50			
870818	12:22	16,20			
870818	12:30	16,10			
870818	12:40	16,00			
870818	12:50	15,90			
870818	13:00	15,80			
870818	13:20	15,70			
870818	13:40	15,50			
870818	14:00	15,60			
870818	14:28	15,80			
870818	15:00	15,20			
870818	15:30	15,30			
870818	16:00	15,30			
870818	16:30	15,30			
870818	17:00	15,20			
870818	17:30	15,20			
870818	18:00	15,10			
870818	18:30	15,20			
870818	19:30	15,10			
870818	21:30	15,00			
870818	22:37	15,10			
870818	23:37	15,30			
870819	00:38	14,80			
870819	01:29	14,70			
870819	02:24	15,00			
870819	03:34	14,90			
870819	04:38	15,00			
870819	06:00	14,60			
870819	07:00	14,70			
870819	08:00	14,70			
870819	09:00	14,60			
870819	10:00	14,60			
870819	11:00	14,50			
870819	12:00	14,40			
870819	13:30	14,30			
870819	14:35	14,20			