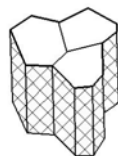


URÐUNARSTAÐURINN Í ÁLFARNESI

Rennslis- og úrkomumælingar 2005



STUÐULL

Verkfræði- og jarðfræðipjónusta

Mái 2006

URÐUNARSTAÐURINN Í ÁLFSNESI

Rennslis og úrkomumælingar 2005

EFNISYFIRLIT

| | |
|--|----|
| EFNISYFIRLIT | I |
| I. Inngangur | 1 |
| II. Yfirlit um mælingarnar | 2 |
| III. Rennslismælingar | 4 |
| IV. Samband úrkomu og frárennslis..... | 7 |
| V. Efnagreiningar í fráveituvatni..... | 10 |
| VII. Niðurstöður | 14 |

Viðauki 1, Myndir 1-14, sjálfvirkar mælingar á frárennslis, leiðni og hitastigi frárennslisvatns og mælingar á úrkomu í Álfsnesi 2005.

Viðauki 2, Niðurstöður efnamælinga á frárennslisvatni í Álfsnesi.

I. Inngangur

Í þessari skýrslu er mælingum og niðurstöðum mælinga lýst á svipaðan hátt og gert var fyrir sjálfvirkar mælingar í skýrslunum fyrir árin 2001-2003 og fyrir árið 2004. Mælingarnar eru sýndar á línuritum í viðauka 1. Þar eru sýndar mælingar við brunn og úrkomumælingar. Í viðauka 2 er yfirlit yfir niðurstöður mælinga á efnainnihaldi frárennslisvatns. Gerð er grein fyrir annarri úrvinnslu mæligagna í meginmáli skýrslu.

Mæliraðirnar eru heillegar að öðru leyti en því að stórstraumur truflar rennslismælingar reglulega.

II. Yfirlit um mælingarnar

Vista ehf verkfræðistofa sér um veðurathuganir og mælingar í frárennslisbrunni í Álfsnesi. Veðurathuganir eru gerðar á stöð sem áður var í eigu Gatnamálastjóra en er núna rekin í samvinnu við Sorpu.

A. Veðurathuganir á sjálfvirkri veðurathugunarstöð:

10 mínútna meðalvindur, m/s (f)
hviða, m/s (f_g)
vindátt, gráður réttsælis frá norðri (d)
hitastig, °C (t)
hiti í sól, °C ($t_{sól}$)
sólárorka/sólgeislun kW/m²
rakastig, % (rh)
úrcoma, mm/10mín (r)

B. Mælingar við brunn:

hitastig frárennslisvatns, °C (t_v)
leiðni, microSimens/cm (microS/cm) (σ)
vatnshæð í brunni, cm (h)
spenna á rafgeymi, volt (V)
hitastig í skáp, °C (t_{sk})

C. Afleiddar stærðir:

magn uppleystra efna er háð leiðni ($TDS_{ppm} = 550 \cdot \sigma$)
rennsli frá brunni er reiknað út frá vatnshæð (h)
mat á uppgufun

D. Athugasemdir varðandi veðurathuganir

Veðurathuganir eru ágætlega samfelldar. Aðeins vantar fáeinar athuganir 25. janúar, 16. og 23. júní, 14. júlí og 9. ágúst. Sex daga langt tímabil án úrkomu- og geislunarmælinga er frá 23. til 29. júní.

Samanburður á vindafari í Álfsnesi og á stöð Veðurstofu Íslands (VÍ) á Korpu sýnir að samræmi er ágætt. Helsti munur er að vindhviður (f_g) eru hlutfallslega meiri í Álfsnesi en á Korpu, þ.e. hviðustuðull er hærri þar. Það er eðlilegt vegna nálægðar Esju.

Hitastigsmælingum ber vel saman á Korpu og í Álfsnesi. Sama gildir um úrkomu- og rakastigsmælingar.

Geislunarmælingar eru gallaðar. Mælt er einnig svokallað „hitastig í sól“ en það er hitastig undir svartri hlíf í 2 m hæð yfir jörðu. Það er nokkurs konar geislunarmæling en verður ekki nýtt til að meta uppgufun magnlægt.

E. Athugasemdir varðandi mælingar við brunn

Mæliraðirnar eru fullkomnar að því leyti að ekki vantar athuganir. Regluleg truflun af náttúrulegum ástæðum er vegna stórstraums en þá verður ekki rennsli yfir v-laga yfirfall sem rennslismælingin byggir á.

Upplausn í mælingum á leiðni (σ) minnkar um miðjan apríl. Upplausn í mælingum á hitastigi frárennslisvatns (t_v) minnkar um svipað leyti. Þetta ástand varir út árið. Mælingarnar (σ, t_v) virðast sýna eðlilegar langtímabreytingar á þessu tímabili minni upplausnar. Þetta hefur gerst á undanförunum árum og skýring var að efni settust á nemana og þurfti að þrifa þá til að fá eðlilega næmni. Ekki er óhugsandi að stöðugleika sé náð þar sem starfsmenn Vista fylgjast með þessu og hnippa í starfsmenn í Álfsnesi þegar þrifa þarf nemana. Mælingar á vatnshæð, geymaspennu og hitastigi í skáp eru í lagi á sama tíma.

Mat á rennsli á þeim tímabilum sem stórstraums gætir var gert með línulegri brúun á hliðstæðan hátt og gert hefur verið á undanförunum árum.

E. Athugasemdir varðandi afleiddar stærðir

Leiðni gefur vísbendingar um magn uppþeystra efna (TDS). Notað hefur verið hlutfallið $TDS_{ppm} = 550 * \sigma$. Tvær mælingar á TDS voru gerðar á árinu 2005 og gaf önnur hlutfallið 493 en hin 671. Þessum mælingum verður haldið áfram.

Mat á uppgufun er ekki raunhæft.

D. Önnur atriði varðandi mælingarnar

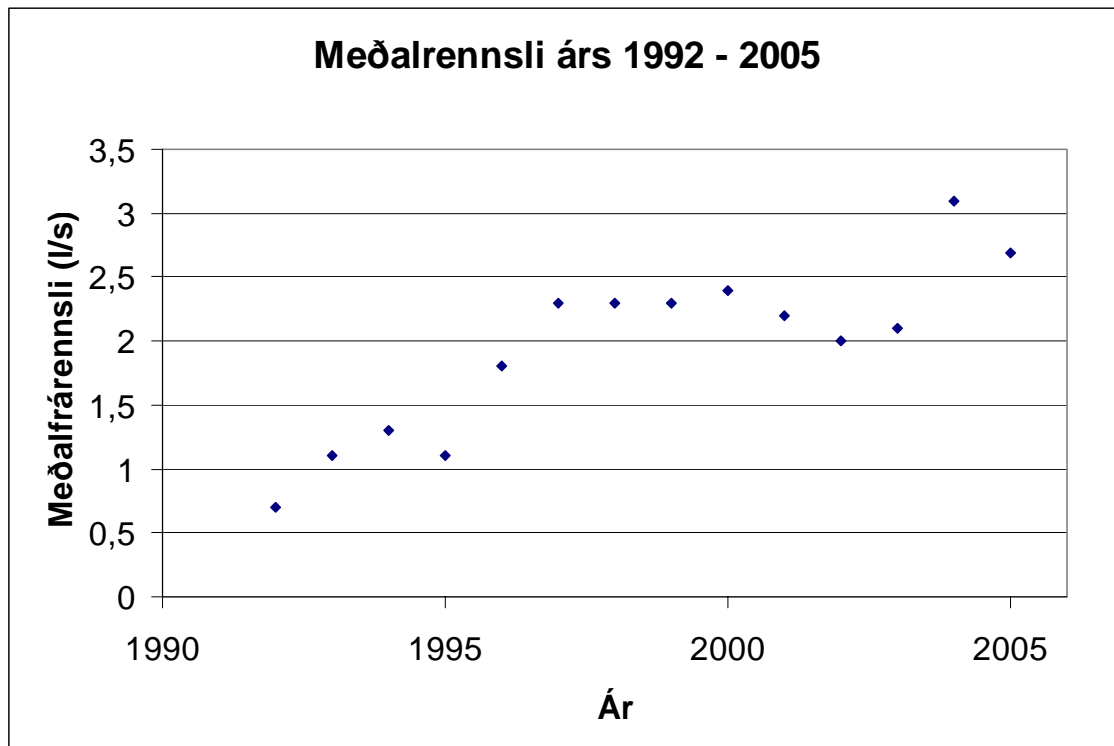
Aflgjafi fyrir mælitæki við brunn er sólarrafhlaða. Spenna á geymi sýnir kassalaga dægursveiflu með um $\frac{1}{2}$ V sveifluvídd yfir löng tímabil. Hitasig í skáp er í fasa við þessa sveiflu eins og búast má við. Nokkrar líkur eru á að þessi sveifla á 12 V hafi áhrif á rennslis- og leiðnimælingar á stundum.

III. Rennslismælingar

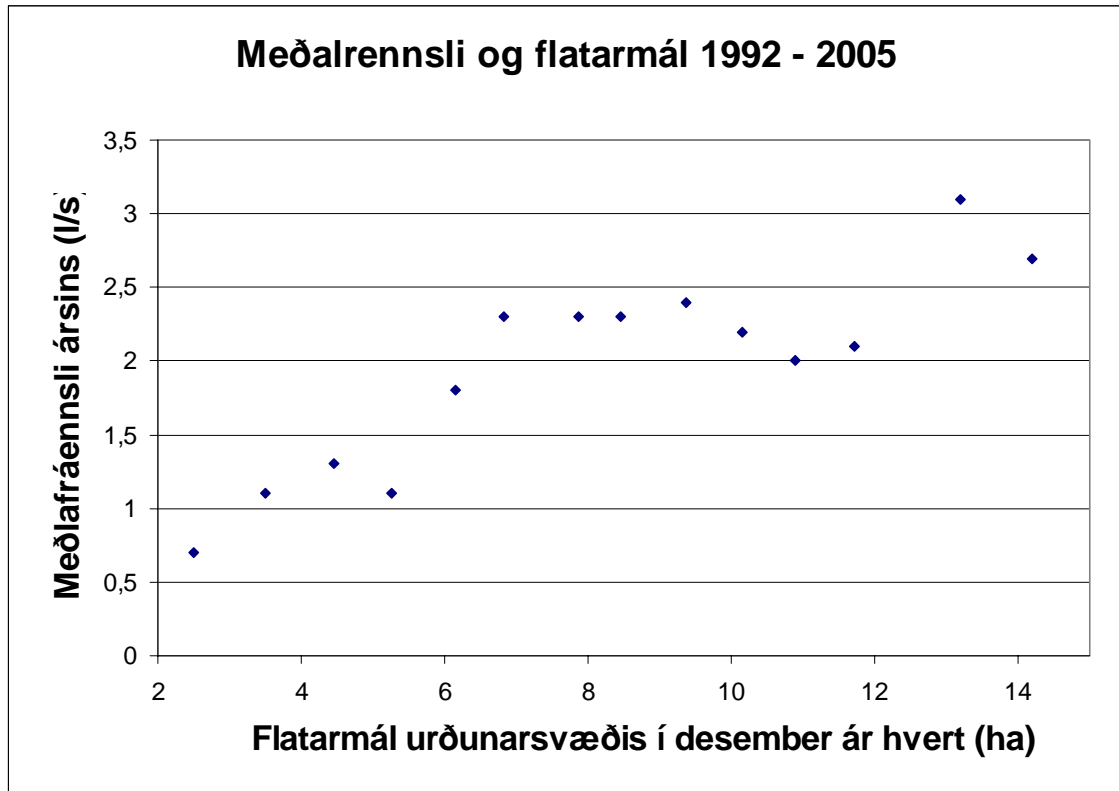
Mynd 1 sýnir hvernig meðalfrárennsli hvers árs hefur breyst frá upphafi mælinga í Álfsnesi. Rennsli jókst fyrstu árin en var stöðugt á árunum frá 1997 til 2000. Síðan dró heldur úr rennslinu uns það jókst umtalsvert á árinu 2004 eða um 1 l/s. Á árinu 2005 dró heldur úr rennslinu. Á mynd 2 er sýnt samband meðalrennslis hvers árs og flatarmáls urðunarsvæðis í árslok. Sú mynd sýnir í aðaltriðum það sama og mynd 1.

Eftir að urðunarsvæðið náði um 7 ha flatarmáli varð lítil breyting á meðalrennsli um brunn fyrr en árið 2004. Í töflu 1 er sýnt meðalfrárennsli hvers árs og mesta mælda frárennsli. Oftast er flæði í rennslistoppum tvöfalt til þrefalt meðalfrárennsli viðkomandi árs. Í nokkrum tilvikum á fyrri hluta tímabilsins voru rennslistoppar hlutfallslega hærri. Mikil rigning hefur oftast mælst á sama tíma og rennslistoppar hafa verið vetri til. Á sumrin eða á tímabilinu frá júní til september hefur svörun rennslis við úrkomu ekki verið skýr. Líklegast skýring á þessu er að á veturna fleytir vatni frekar hratt fram ef frost er í jörðu. Á sumrin nær úrkoman að einhverju leyti að síga í jörðu og afrennslið verður jafnara. Einnig er líklegt að hlutfallslega stærri þáttur úrkomunnar fari annað, einkum vegna uppgufunar.

Rennslið hefur verið minnst í síðari hluta ágúst og fyrri hluta september. Á mynd 3 er sýnt hvernig frárennslið dreifist á mánuði. Eftir 2003 mælist meiri breytileiki á rennsli milli mánaða en á fyrri árum. stafar að hluta til af því að upplausn í mælingum er meiri. Frárennslið er nokkuð stöðugt í júlí, ágúst og september, bæði milli mánaða og ára, og meðalrennsli er rétt um 2 l/s. Á árinu 2005 má sjá að frárennsli er nokkru minna yfir vetrarmánuðina en árið 2004 en svipað yfir sumarmánuðina.



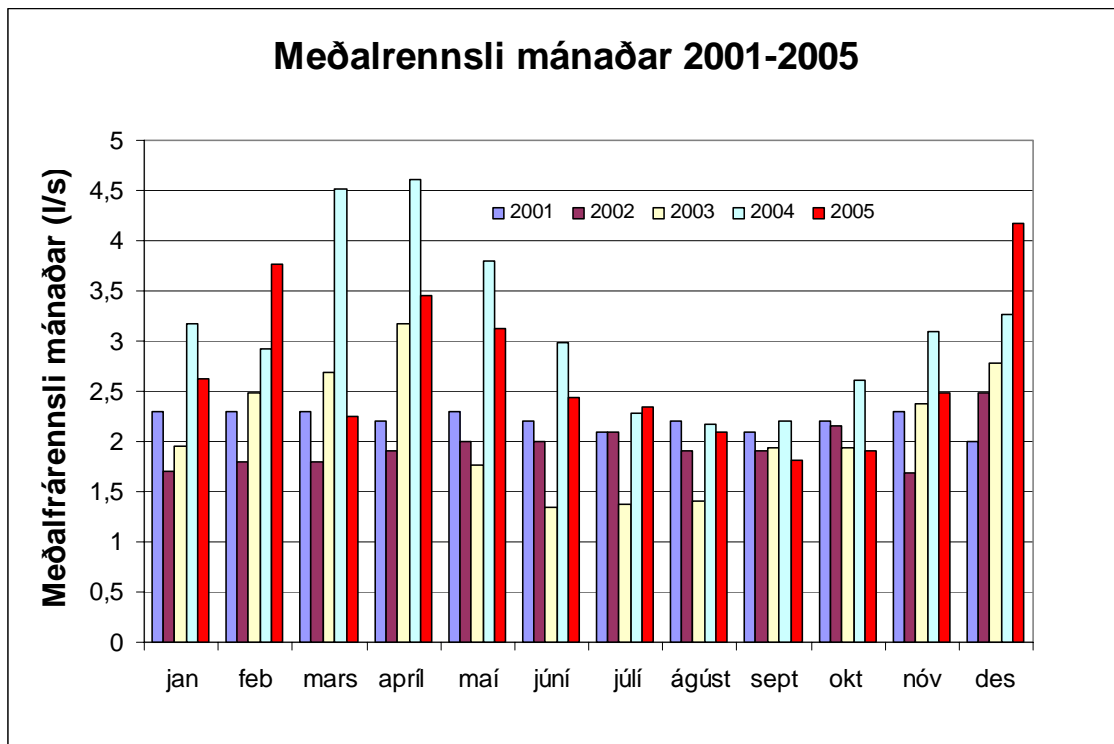
Mynd 1. Meðalfrárennsli hvers árs í Álfsnesi frá upphafi mælinga.



Mynd 2. Samband meðalfrárennslis hvers árs og urðunarflatamáls 1992-2005

Tafla 1. Meðalfrárennsli og mesta frárennsli í Álfsnesi árin 1992-2005. Fyrir seinni hluta ársins 2002 og árin 2003-2005 er um að ræða 10 mín gildi en á hinum árunum var aðeins ein mæling á sólarhring.

| Ár | Meðalrennsli l/s | Mesta rennsli l/s |
|------|---------------------|----------------------|
| 1992 | 0,7 | 3,0 |
| 1993 | 1,1 | 7,0 |
| 1994 | 1,3 | 2,7 |
| 1995 | 1,1 | 3,1 |
| 1996 | 1,8 | 3,9 |
| 1997 | 2,3 | 7,0 |
| 1998 | 2,3 | 5,4 |
| 1999 | 2,3 | 3,6 |
| 2000 | 2,4 | 3,7 |
| 2001 | 2,2 | 5,9 |
| 2002 | 2,0 | 3,6 |
| 2003 | 2,1 | 4,7 |
| 2004 | 3,1 | 9,0 |
| 2005 | 2,7 | 7,3 |



Mynd 3. *Meðalfrárennsli hvers mánaðar 2001-2005.*

IV. Samband úrkomu og frárennslis

Í fyrri greinargerðum hefur verið fjallað um samband úrkomu og frárennslis. Ný sýn á þetta samband opnaðist með sjálfvirkri mælingunum þar sem athuganir eru tíðari og upplausn þeirra meiri.

Yfirlit um breytingar á milli ára eru sýndar í töflu 2. Reiknað rennsli er það rennsli sem fengist ef öll úrkoma sem fellur á urðunarsvæðið skilar sér í mælibrunn. Í töflu 2 er mat á þessu bæði miðað við flatarmál urðunarsvæðis í árslok og áætlað meðalflatarmál ársins. Við mat á vatnsbúskap er áætlað að 250 mm af ársúrkomu tapist og er megnið af því vegna uppgufunar. Reiknaður grunnvatnspáttur er munur á mældu og reiknuðu rennsli. Notuð er úrkoma í Reykjavík til samræmis við eldri athuganir en eins og áður hefur komið fram eru úrkomumælingar í Álfsnesi góðar árin 2004 og 2005.

Í töflunni má sjá að fram að fram til ársins 2001 rennur meira af svæðinu en sem svarar til þeirrar úrkomu sem á það fellur á hverju ári. Þá snýst þetta við og afrennsli verður minna en sem nemur úrkomu. Árið 2003 er þessi munur mestur, tæplega 1.5 l/s.

Tafla 2. Niðurstöður útreikninga á frárennsli frá urðunarstað miðað við ársúrkomu í Reykjavík árin 1992-2005.

| Ár | Urðunar flatarmál í lok árs | Meðal urðunar- flatarmál árs | Mælt meðalrennsli | Reiknað rennsli miðað við meðalflatarmál árs | Meðalrennsli af ha miðað við flatarmál í lok árs | Meðalrennsli af ha miðað við meðalflatarmál | Ársúrkom a í Rvk | Reiknað rennsli af ha 250 mm uppgufun áætluð | Reiknaður grunnvatnspáttur af ha |
|------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|--|--|---|------------------|--|----------------------------------|
| | ha | ha | l/s | l/s | l/s | l/s | mm | l/s | l/s |
| 1990 | | | | | | | 826 | | |
| 1991 | | | | | | | 1095 | | |
| 1992 | 2,5 | 1,7 | 0,7 | 0,49 | 0,28 | 0,41 | 733 | 0,19 | 0,22 |
| 1993 | 3,5 | 2,9 | 1,1 | 0,86 | 0,31 | 0,38 | 936 | 0,22 | 0,16 |
| 1994 | 4,5 | 4 | 1,3 | 0,93 | 0,29 | 0,33 | 735 | 0,15 | 0,17 |
| 1995 | 5,3 | 4,9 | 1,1 | 0,97 | 0,21 | 0,22 | 624 | 0,12 | 0,11 |
| 1996 | 6,2 | 5,7 | 1,8 | 1,39 | 0,29 | 0,32 | 769 | 0,16 | 0,15 |
| 1997 | 6,8 | 6,5 | 2,3 | 1,73 | 0,34 | 0,35 | 836 | 0,19 | 0,17 |
| 1998 | 7,9 | 7,4 | 2,3 | 1,76 | 0,29 | 0,31 | 751 | 0,16 | 0,15 |
| 1999 | 8,5 | 8,2 | 2,3 | 2,05 | 0,27 | 0,28 | 788 | 0,17 | 0,11 |
| 2000 | 9,4 | 8,9 | 2,4 | 2,26 | 0,26 | 0,27 | 800 | 0,17 | 0,10 |
| 2001 | 10,2 | 9,7 | 2,2 | 2,44 | 0,22 | 0,23 | 791 | 0,17 | 0,06 |
| 2002 | 10,9 | 10,5 | 2,0 | 3,05 | 0,18 | 0,19 | 916 | 0,21 | -0,02 |
| 2003 | 11,7 | 11,3 | 2,1 | 3,50 | 0,18 | 0,19 | 977 | 0,23 | -0,04 |
| 2004 | 13,2 | 12,5 | 3,1 | 3,71 | 0,23 | 0,25 | 936 | 0,22 | 0,03 |
| 2005 | 14,2 | 13,7 | 2,7 | 3,23 | 0,19 | 0,20 | 743 | 0,16 | 0,04 |

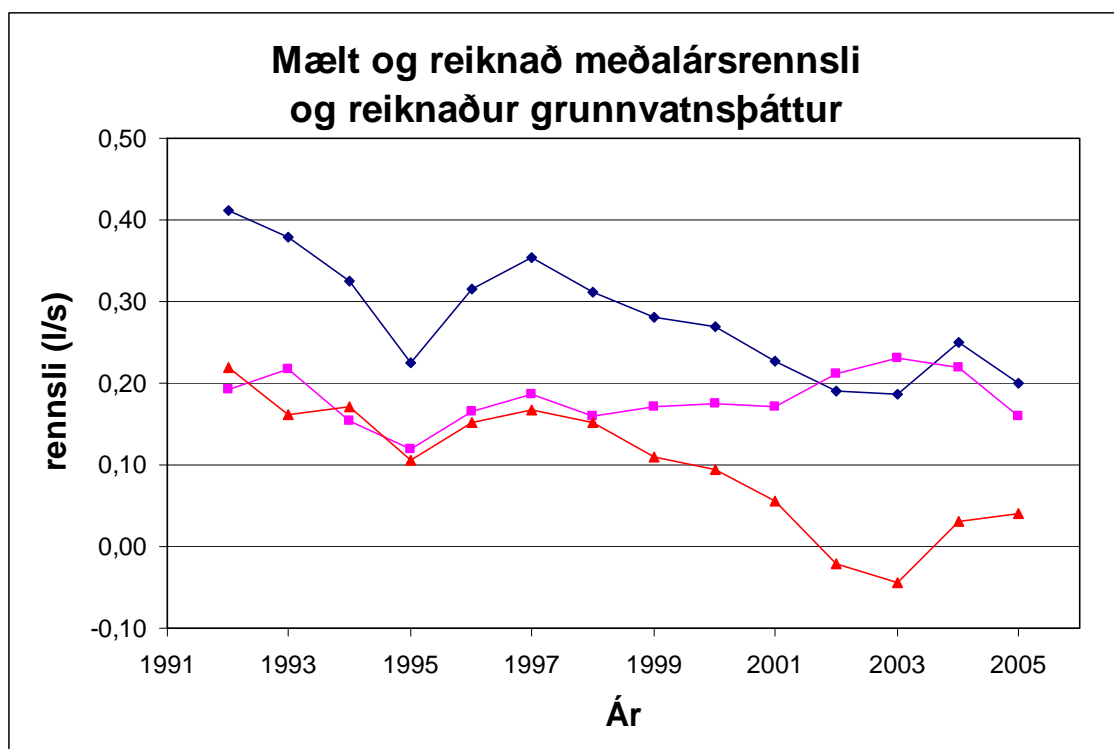
Ef afrennsli af hverjum ha urðunarsvæðis og ársúrkoma eru borin saman má sjá að þessir þættir haldast nokkuð í hendur fram til ársins 1998. Eftir það minnkar afrennsli af hverjum ha þó svo að ársúrkoma aukist heldur. Reikna má með því að 200-300 mm af ársúrkomu ná ekki að síga niður í hauginn. Þar vegur raunuppgufun þýngst en hún

getur numið allt að 300 mm á ári (Markús Á. Einarsson, 1972). Einnig má reikna með afrennsli á yfirborði, einkum ef gerir hláku meðan frost er í jörðu. Þá má reikna með einhverju tapi vegna skafrennings þar sem svæðið er opið og getur auðveldlega hreinsast af snjó. Á mynd 4 er sýnt mælt og reiknað meðalrennsli miðað þá forsendu að 250 mm ársúrkomu sígi ekki niður í hauginn og miðað er við meðalurðunarflatarmál ársins. Á mynd 4 er einnig er sýndur mismunurinn, þ.e. reiknaður grunnvatnspáttur.

Í töflu 3 er sýnt meðalrennsli, mesta og minnsta rennsli sérhvers mánaðar á árinu 2005. Eins og fram kemur á mynd 3 var meðalrennsli einstakra mánaða minna alla mánuði nema febrúar og desember miðað við árið 2004.

Í síðustu skýrslu var nefndur sá möguleiki að úrkoma gæti sigið niður í grunnvatn og streymt af svæðinu án þess að skila sér í mælibrunn. Jafnframt voru raktar ýmsar aðrar hugsanlegar ástæður fyrir þeim neikvæða búskap sem var á árunum 2002 og 2003. Þessar athuganir eru háðar mikilli óvissu, einkum mat á uppgufun og öðru tapi. Breytingar á búskap frá 2001 sveiflast í kring um 0-línu og eru að stærð um 0.05 l/s (mynd 4). Því má núna túlka niðurstöður þessara athugana sem svo að í aðalatriðum sé komið nokkuð jafnvægi á milli úrkomu og afrennslis af staðnum.

Eins og nefnt var í kafla III er svörun frárennslis og úrkomu er nokkuð skýr nema um hásumarið (júní, júlí og ágúst) en þá eru áhrif uppgufunar eðlilega mest.



Mynd 4. Tíglar (blá lína) sýna meðalrennsli af ha urðunarsvæðis sky. mælingu. Kassar (fjólublá lína) sýna reiknað rennsli frá úrkomu miðað við að 250 mm úrkomu tapist á ári hverju. Ferillinn endurspeglar úrkomu í Reykjavík. Þríhyrningar (rauð lína) sýna reiknaðan grunnvatnspátt sem er mismunur mælds og reiknaðs rennslis. Miðað er við meðalurðunarflatarmál viðkomandi árs.

Tafla 3. Meðalrennsli og mesta rennsli einstakra mánaða á árinu 2005.

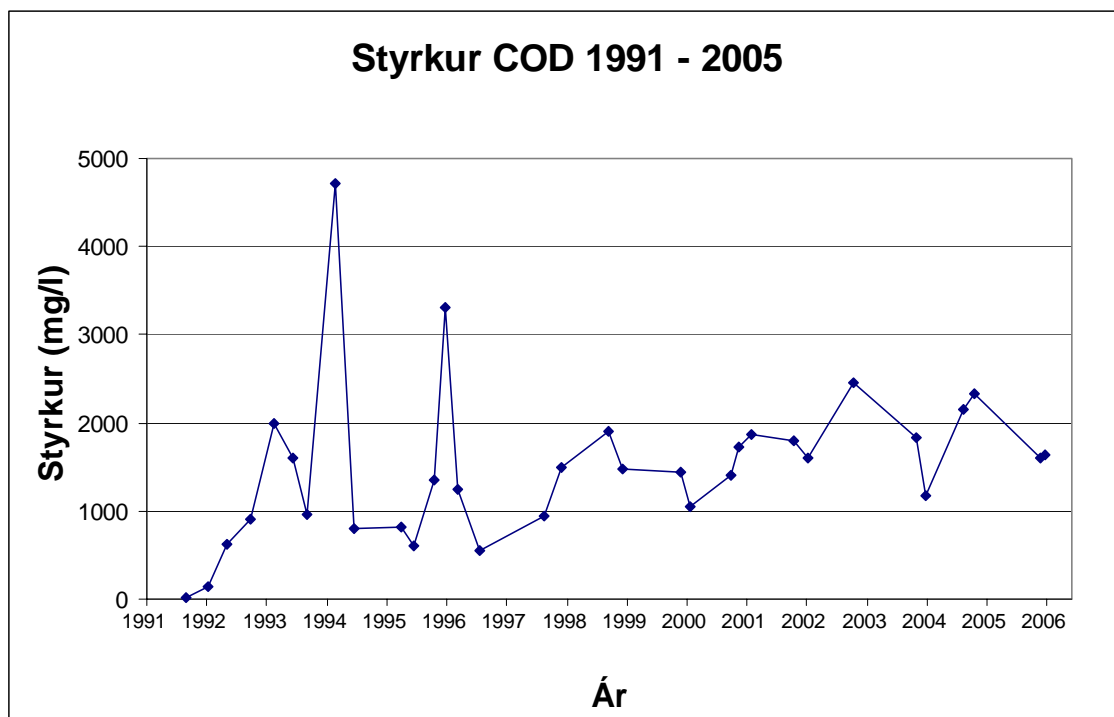
| 2005 | meðalrennsli l/s | mesta rennsli l/s | minnsta rennsli l/s |
|-------|------------------|-------------------|---------------------|
| jan | 2,62 | 6 | 1,91 |
| feb | 3,77 | 6,61 | 3,1 |
| mars | 2,25 | 3,96 | 1,73 |
| apríl | 3,45 | 5,02 | 1,67 |
| maí | 3,13 | 4,34 | 2,34 |
| júní | 2,43 | 3,17 | 1,78 |
| júlí | 2,34 | 2,91 | 1,95 |
| ágúst | 2,09 | 2,86 | 1,7 |
| sept | 1,82 | 2,56 | 1,45 |
| okt | 1,9 | 2,56 | 1,43 |
| nóv | 2,49 | 4,47 | 1,53 |
| des | 4,17 | 7,26 | 2,59 |

V. Efnagreiningar í fráveituvatni

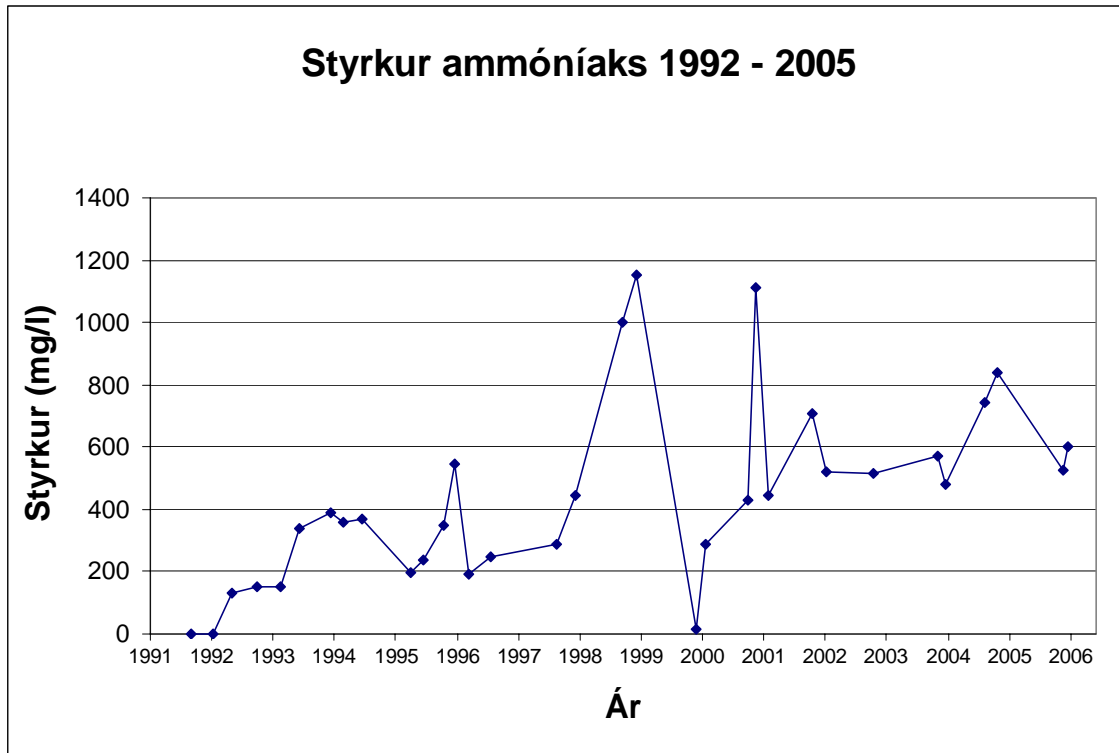
Efnainnihald fráveituvatns hefur verið mælt frá árinu 1992. Í ársskýrslum Sorpu má finna niðurstöður þessara mælinga. Myndir 5 til 7 sýna niðurstöður fyrir þrjú efni og efnasambönd. COD (Chemical Oxygen Demand) sem mælist í réttu hlutfalli við magn lífræna efnasambanda í vatninu, ammóníak og járn. Þar má sjá að styrkur COD og ammóníaks óx heldur á tímabilinu 1992-2005.

Myndir 8 til 10 sýna styrk sömu efna og myndir 5 til 7 en teiknað upp á móti rennsli á sýnatökudegi. Í nokkrum tilvikum vantar rennslismælingu á sýnatökudegi, dagana 21. nóv. '99, 27. sept. '00 og 14. nóv. '00, og er meðalrennsli mánaðarins notað í staðinn. Ekki er hægt að sjá neitt samband milli rennslis og styrks járns.

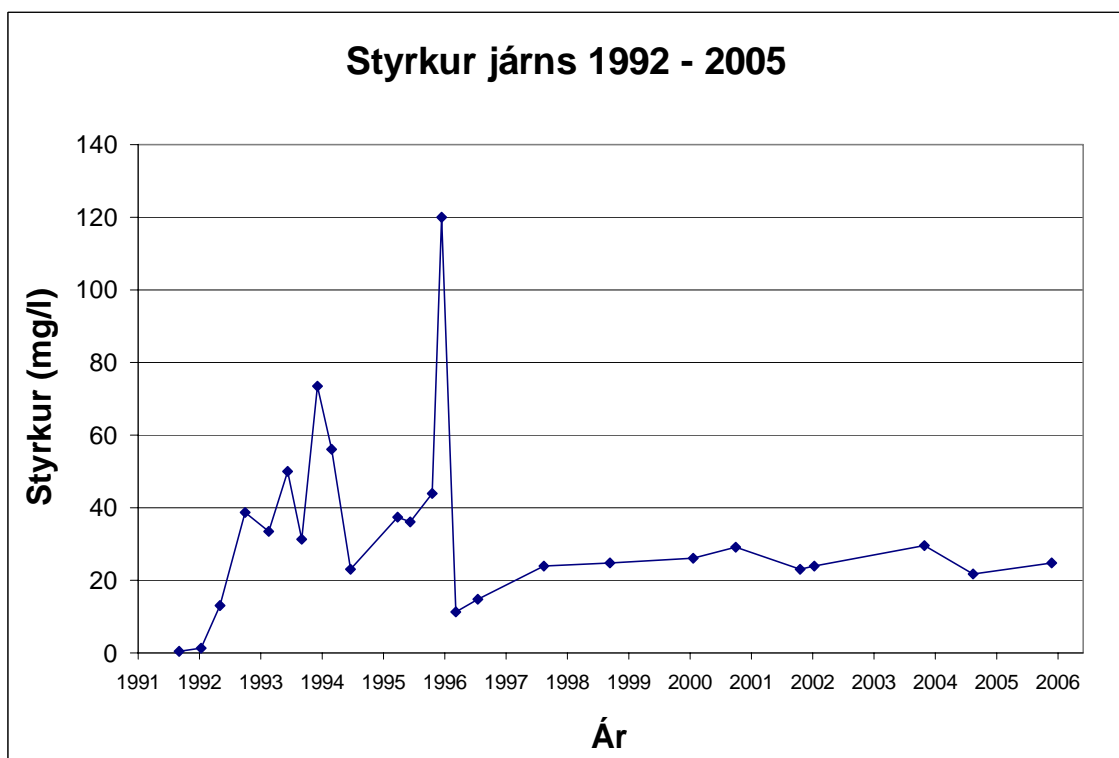
Styrkur COD og ammóníaks hef vaxið samhliða auknu rennsli en almennt hafa verið miklar sveiflur á styrk efnanna. Styrkur járns er mjög breytilegur fyrstu árin en eftir 1997 er hann nokkuð stöðugur.

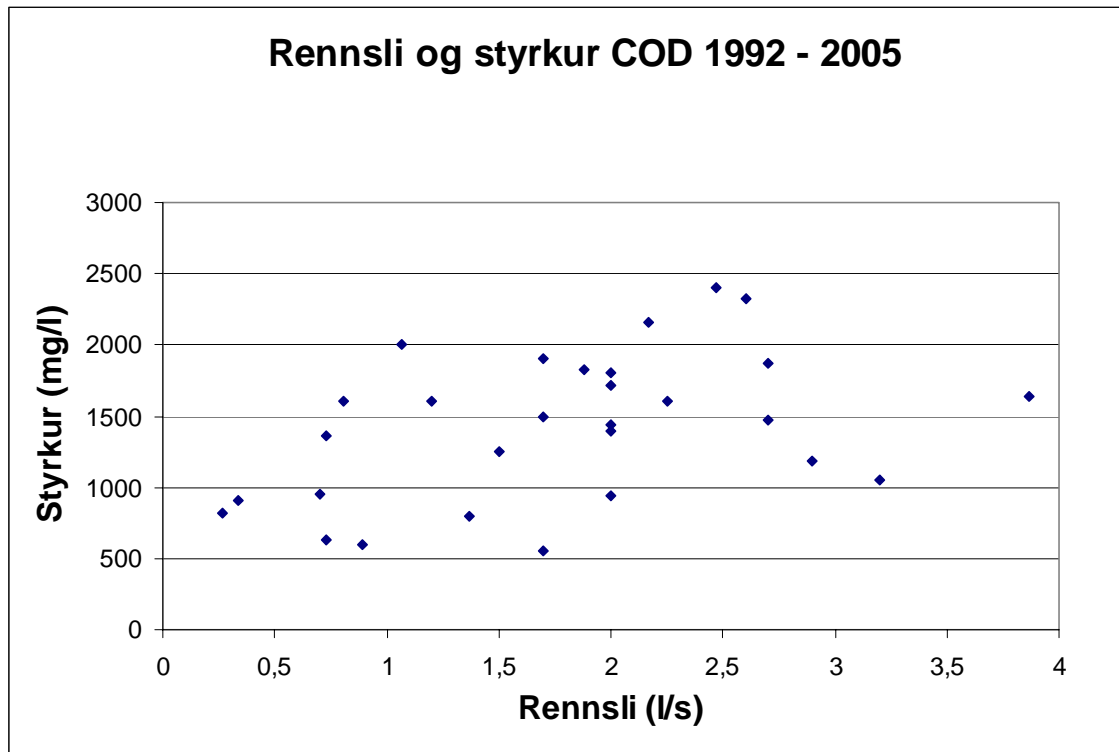
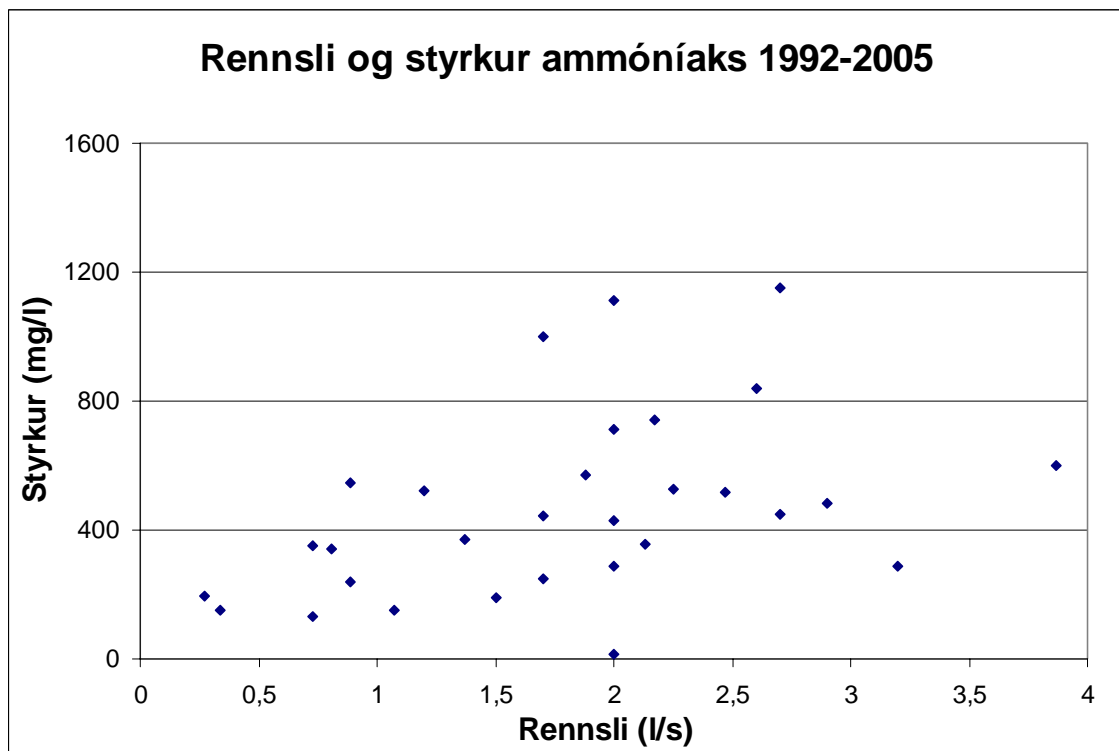


Mynd 5. Styrkur COD í frárennslisvatni frá urðunarstaðnum í Álfsnesi 1991-2005.

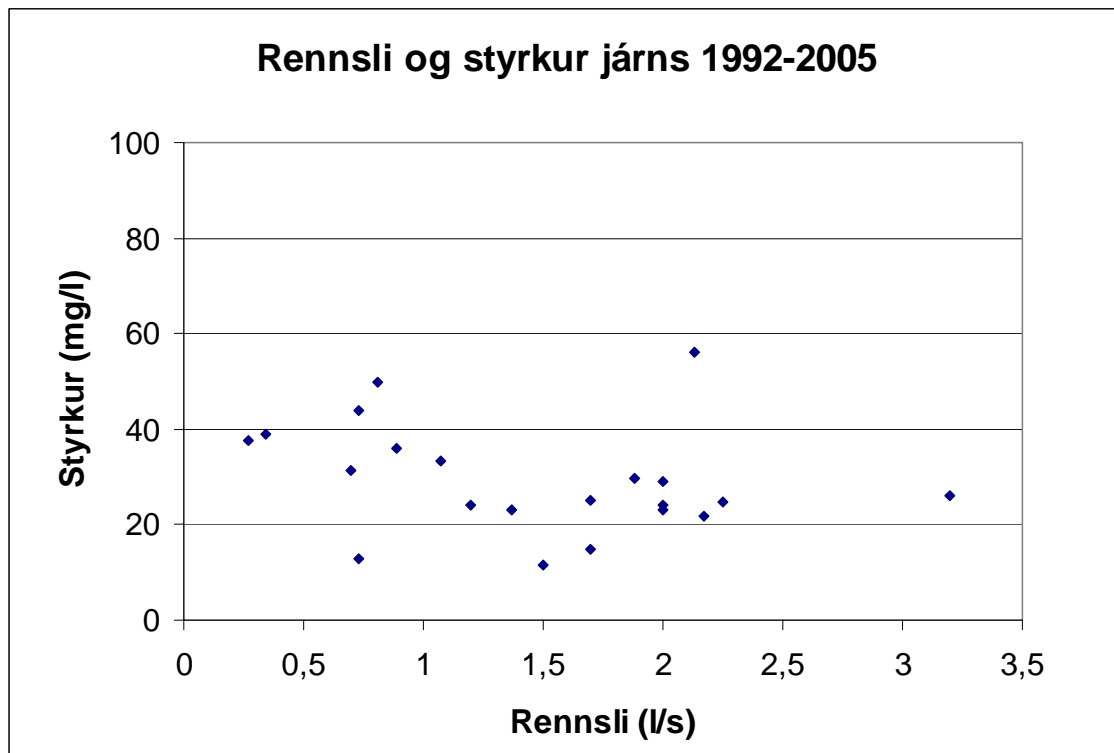


Mynd 6. Styrkur ammóníaks í frárennslisvatni frá urðunarstaðnum í Álfsnesi 1992-2005.



Mynd 7. Styrkur járns í frárennslisvatni frá urðunarstaðnum í Álfsnesi 1992-2005.**Mynd 8.** Samband styrks COD í frárennslisvatni og rennslis 1992-2005.

Mynd 9. Samband styrks ammóníaks í frárennslisvatni og rennslis 1992-2005.



Mynd 10. Samband styrks járns í frárennslisvatni og rennslis 1992-2005.

VII. Niðurstöður

Meðalrennsli frá urðunarstaðnum í Álfsnesi stóð í stað á árunum 1997-2000 eftir að hafa vaxið nokkuð samfellt fram til 1997. Heldur dró úr rennsli frá árinu 2001 (tafla 4) en á árinu 2004 óx það umtalsvert að heildarmagni. Á árinu 2005 dró lítillega úr frárennslinu miðað við árið 2004. Breytingar á vatnsbúskap miðað við flatareiningu eru ekki miklar undanfarin 3-4 ár.

Breytingar á efnainnihaldi frárennslisvatns eru ekki miklar. Styrkur COD og ammóníaks vex lítillega.

Í yfirlitsskýrslu fyrir árin 2001-2003 og 2004 má sjá að á árunum 2003 og 2004 er skýr svörun á milli hitastigs frárennslisvatns og leiðni annarsvegar og vatnsmagns hinsvegar. Með vaxandi rennsli lækkar hitastig og leiðni. Þetta er samband svipað á árinu 2005.

Yfirlit um árgildi er að finna í töflu 4. Meðalhitastig frárennslisvatns á þeim tíma sem sjálfvirkar mælingar ná yfir er 17,1°C. Hæsta hitastig sem mælst hefur er 19.6°C og það lægsta er um 6°C. Meðalleiðni er 7.2 microSimens/cm og hæstu og lægstu gildi eru um 8,3 og 3,5 microSimens/cm.

Tafla 4. Ársmeðalrennsli, mesta mánaðarrennsli og mesta dagrennsli áranna 1992-2005 og meðalhitastig frárennslisvatns, meðalleiðni og meðalmagn uppleystra efna frá lokum september 2002 til loka árs 2004.

| Ár | Meðal rennsli hvers árs | Mesta mánaðar- meðalrennsli | Mesta dagrennsli | Meðalhiti frárennslisvatns | Meðal leiðni | Meðal TDS |
|------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|
| | l/sek | l/sek | l/sek | °C | mi.s./cm | ppm |
| 1992 | 0,8 | 1,0 | 3,0 | | | |
| 1993 | 1,1 | 2,5 | 7,0 | | | |
| 1994 | 1,3 | 1,7 | 2,7 | | | |
| 1995 | 1,1 | 2,1 | 3,1 | | | |
| 1996 | 1,8 | 2,6 | 3,9 | | | |
| 1997 | 2,3 | 3,7 | 7,0 | | | |
| 1998 | 2,3 | 3,2 | 5,4 | | | |
| 1999 | 2,3 | 3,1 | 3,6 | | | |
| 2000 | 2,4 | 2,9 | 3,7 | | | |
| 2001 | 2,2 | 2,3 | 5,9 | | | |
| 2002 | 2,0 | 2,5 | 3,6 | 16,86 | 7,61 | 4189 |
| 2003 | 2,1 | 2,8 | 4,7 | 17,36 | 7,26 | 3992 |
| 2004 | 3,1 | 4,6 | 5,9 | 16,90 | 7,01 | 3853 |
| 2005 | 2,7 | 4,2 | 7,3 | 17,37 | 7,33 | 4028 |

Maí 2006

Kristján Ágústsson

Heimildaskrá

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (1993) Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1992. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (1994) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar í Álfsnesi árið 1993. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (1996) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar 1994-1995. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (1999) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar 1996-1997. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (2001) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar 1998-2000. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (2004) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar 2001-2003. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (2005) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar 2004. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

Stuðull verkfræði- og jarðfræðipjónusta (2006) Urðunarstaðurinn í Álfsnesi. Rennslis- og úrkomumælingar 2005. Skýrsla unnin fyrir Sorpeyðingu höfuðborgarsvæðisins.

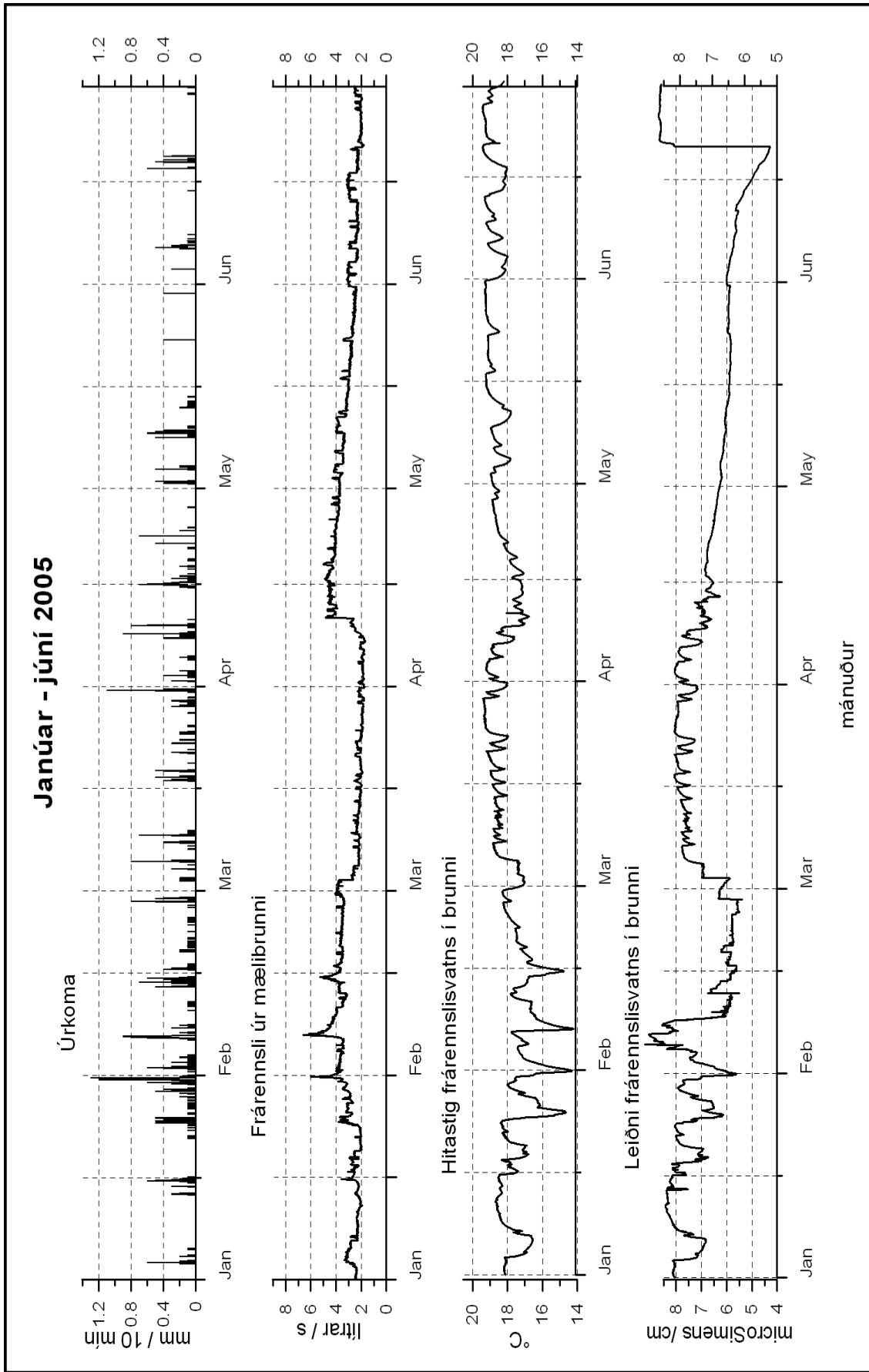
Markús Á Einarsson (1972) Evaporation and potential evapotranspiration in Iceland, Veðurstofa Íslands.

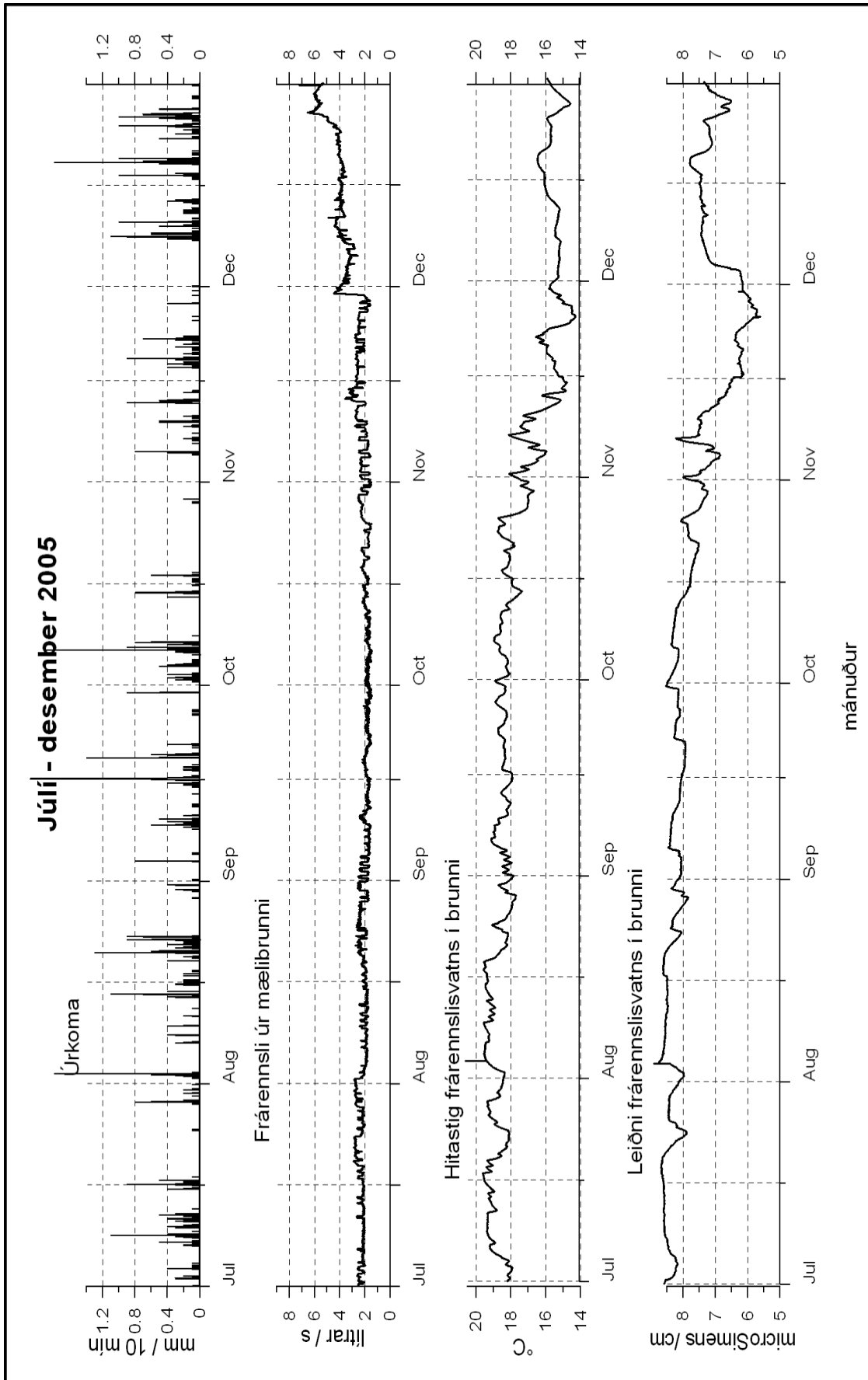
Viðauki 1

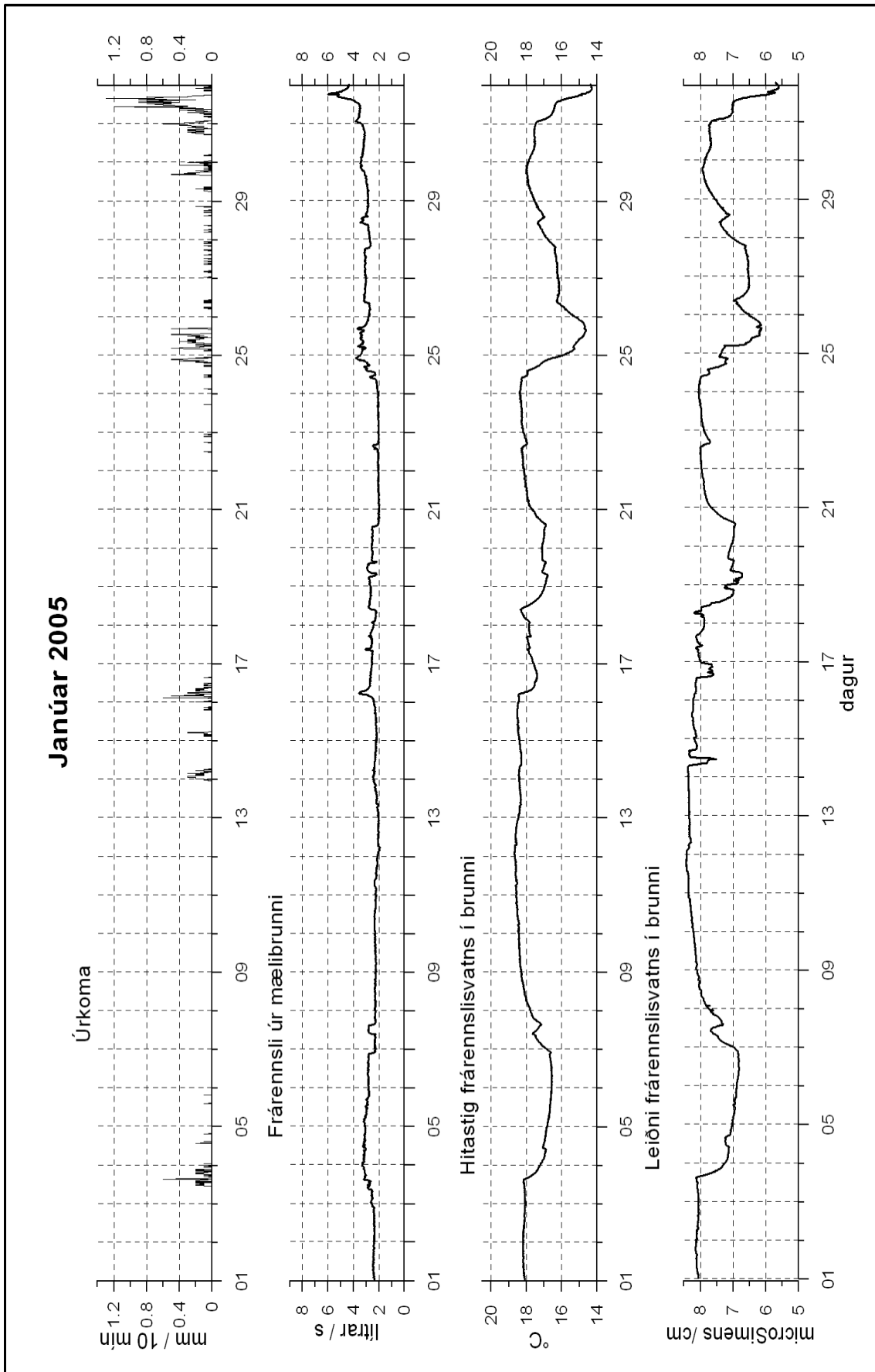
Sjálfvirkar veðurathuganir og mælingar við mælibrunn við urðunarstaðinn í Álfsnesi.

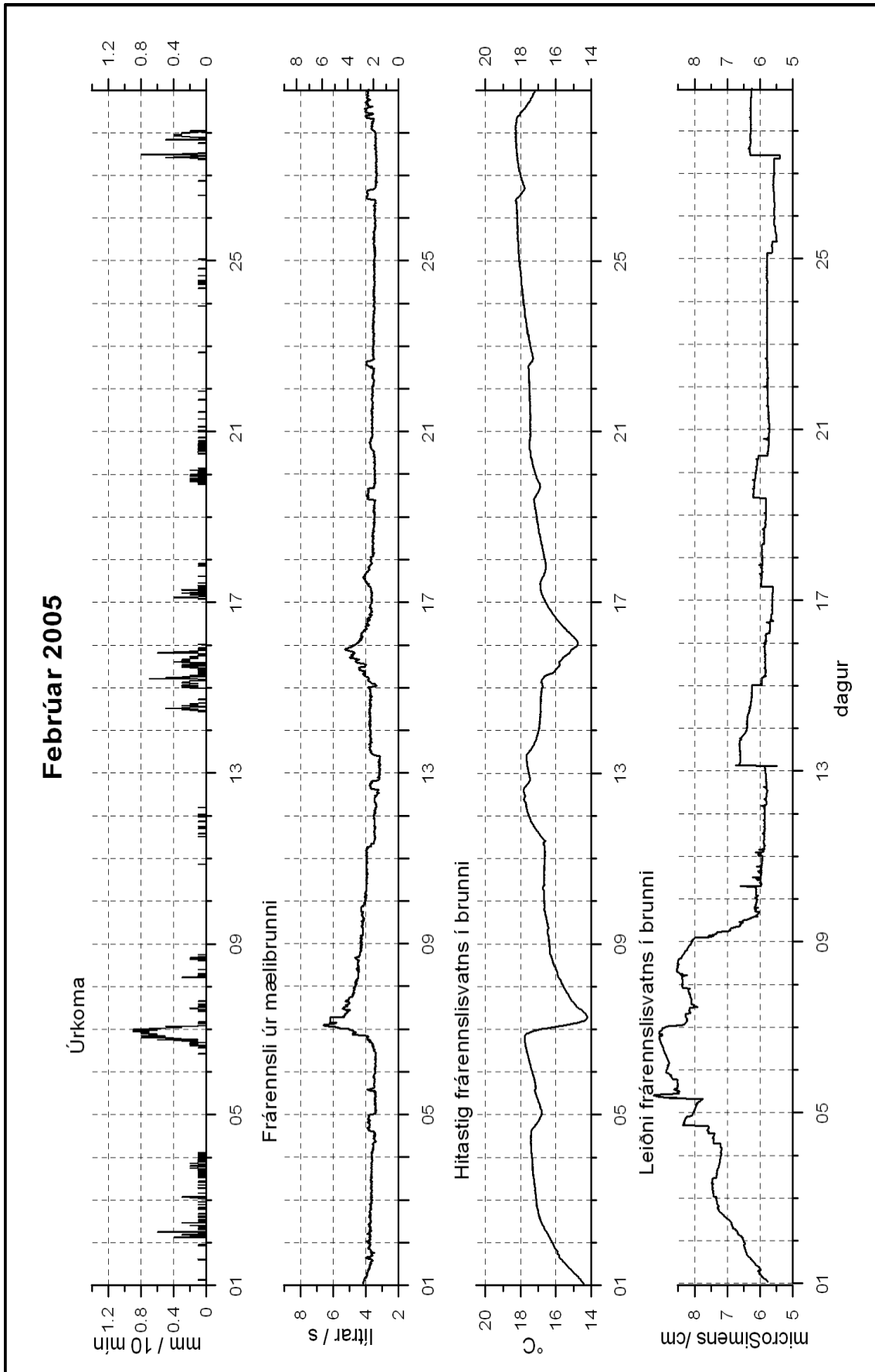
Myndirnar sýna mælingar á úrkomu á sjálfvirkri veðurathugunarstöð í Álfsnesi (mm á 10 mínútna tímabili), afrennsli frá urðunarsvæðinu (rennsli úr brunni, lítrar á sekúndu), hitastig (°C) og leiðni (microSimens á centimetra) frárennslisvatnsins árið 2005.

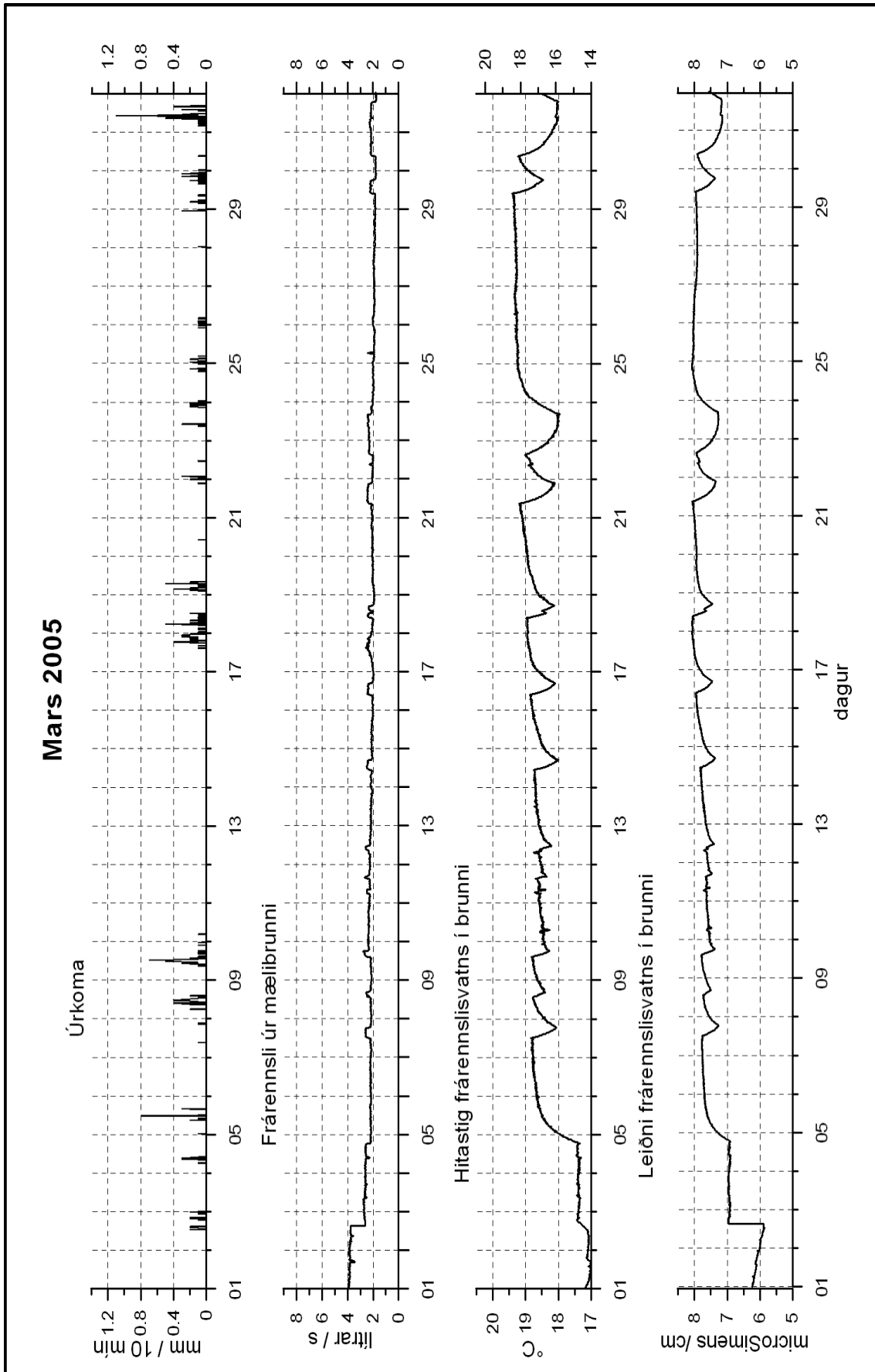
Fyrstu tvær myndirnar sýna hálf árs tímabil en hinar myndirnar taka til eins mánaðar hver. Athuganir eru gerðar á 10 mínútna fresti og upplausn í úrkomumælingum er 0,1 mm/10mín. Magn uppleystra efna (TDS) er leiðni margfölduð með 550 og því er ekki ástæða til þess að teikna sérstaklega breytingu á magni uppleystra efna með tíma.

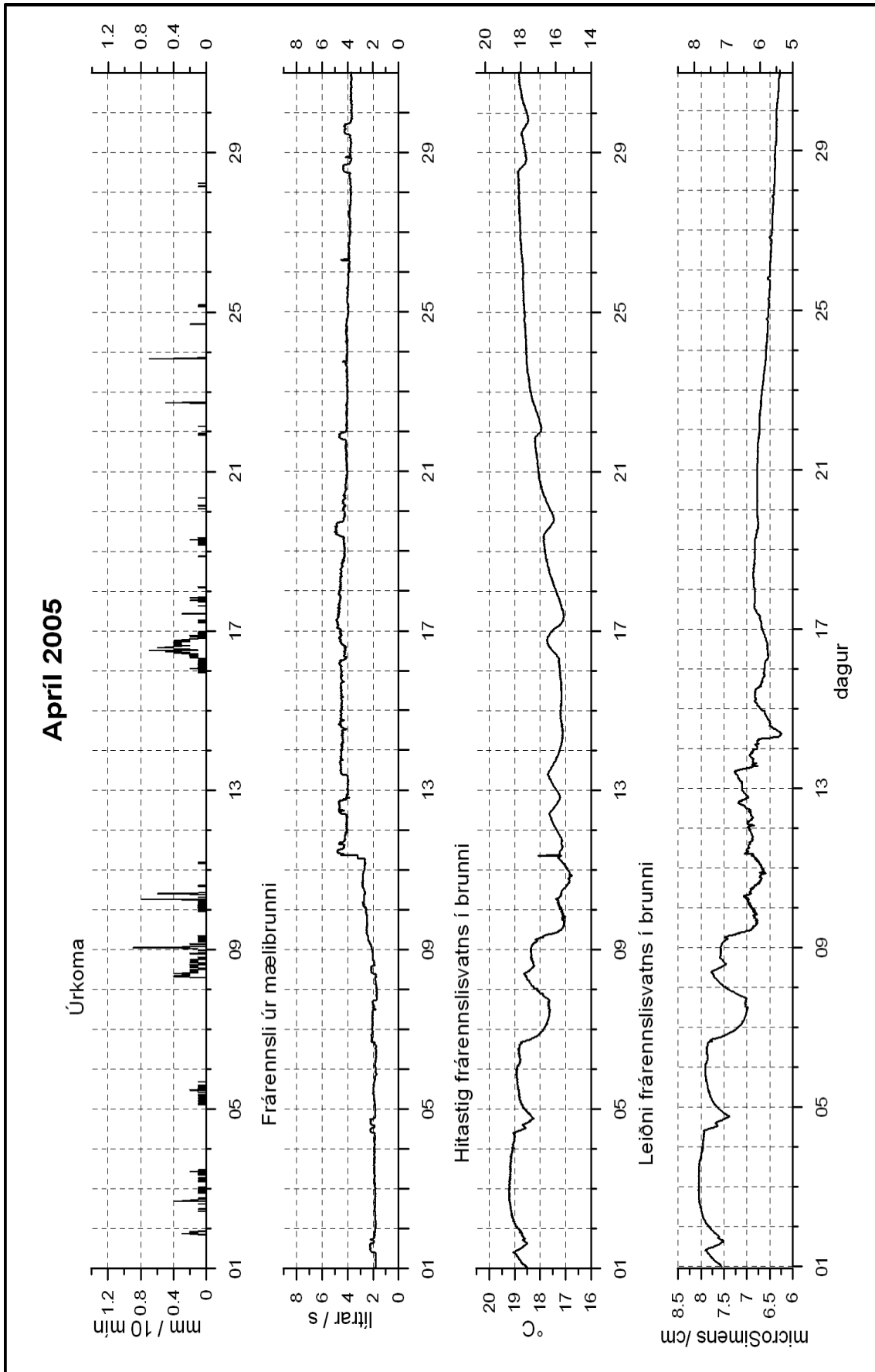


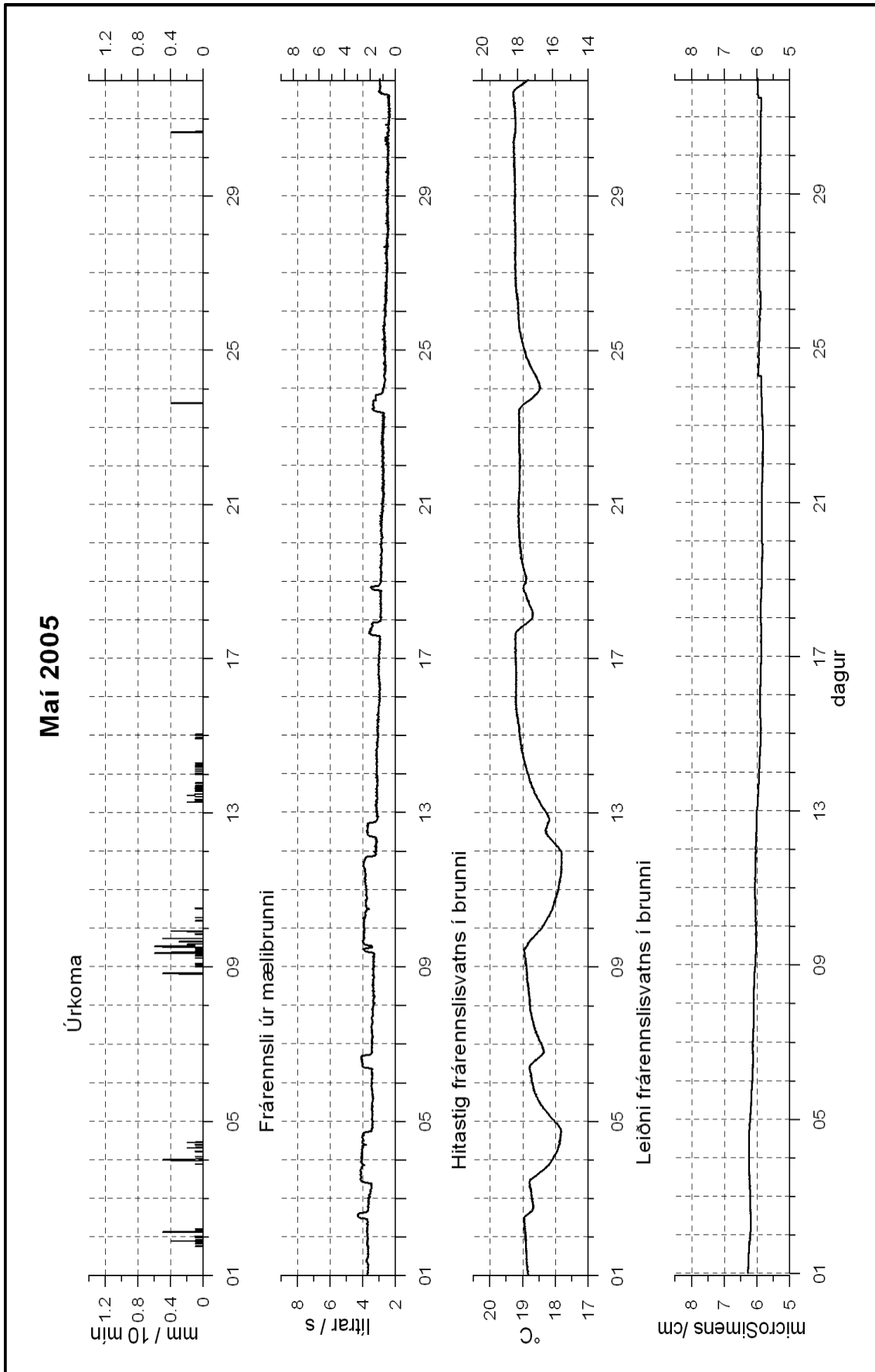


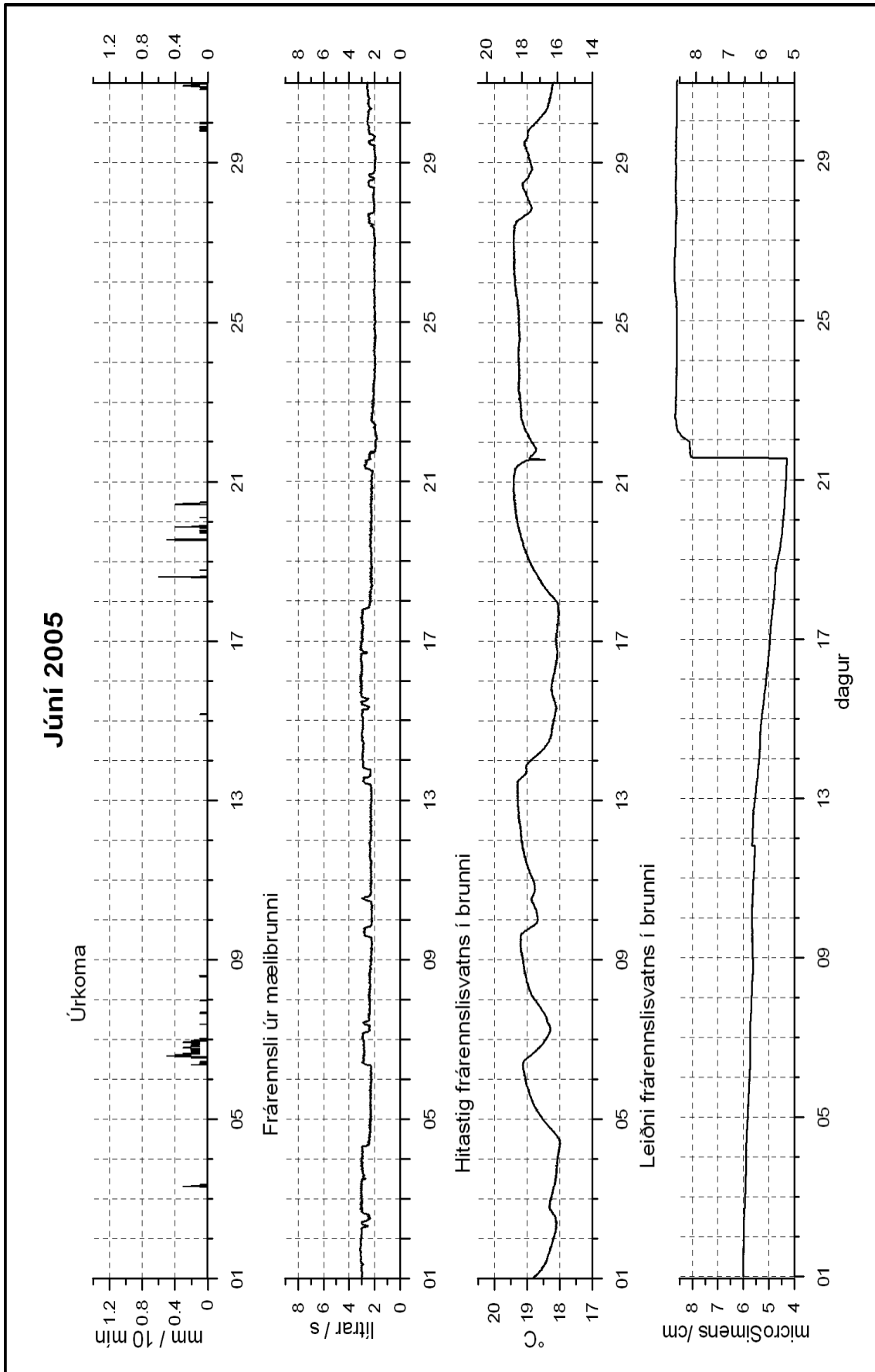


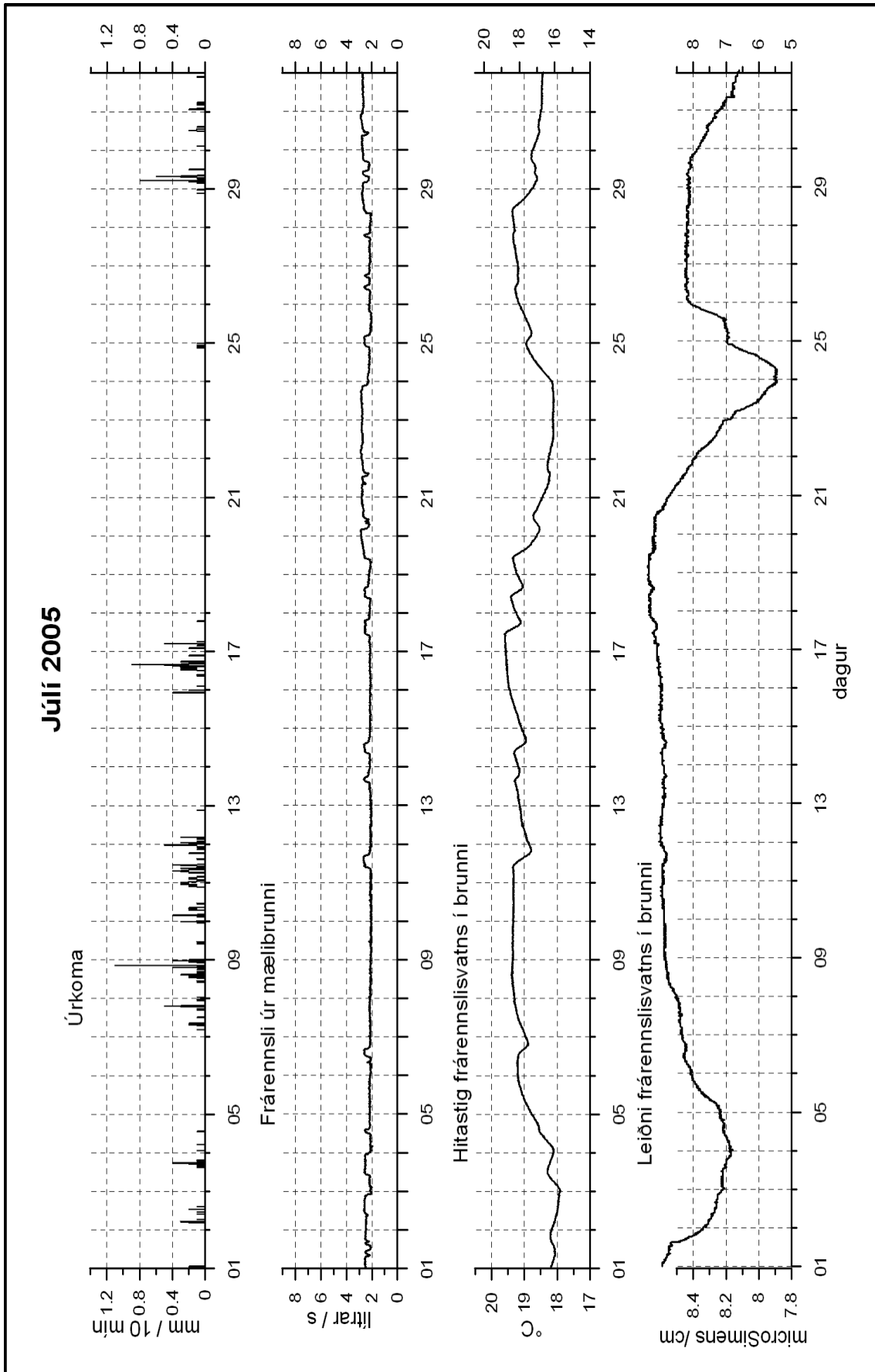


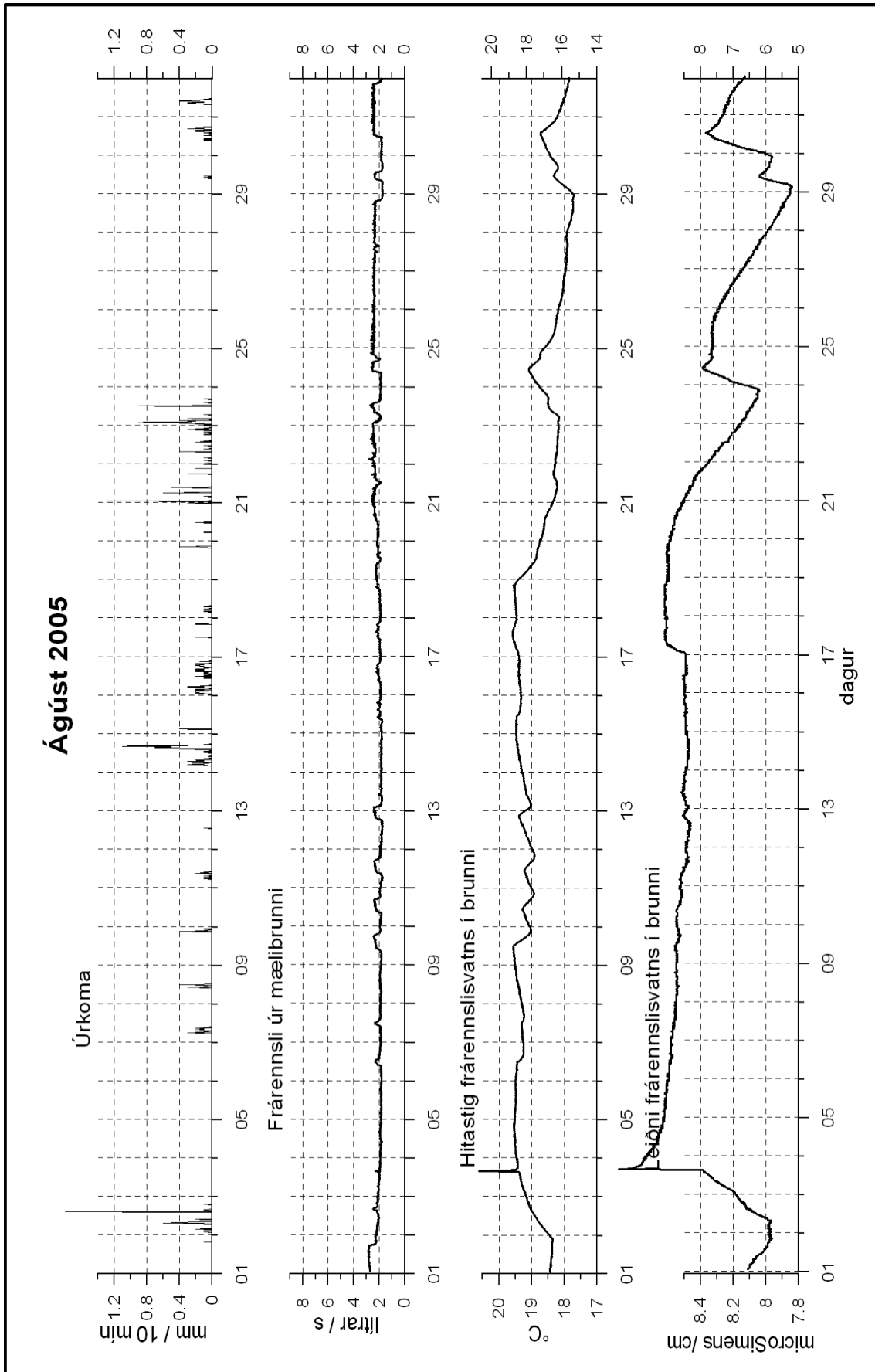


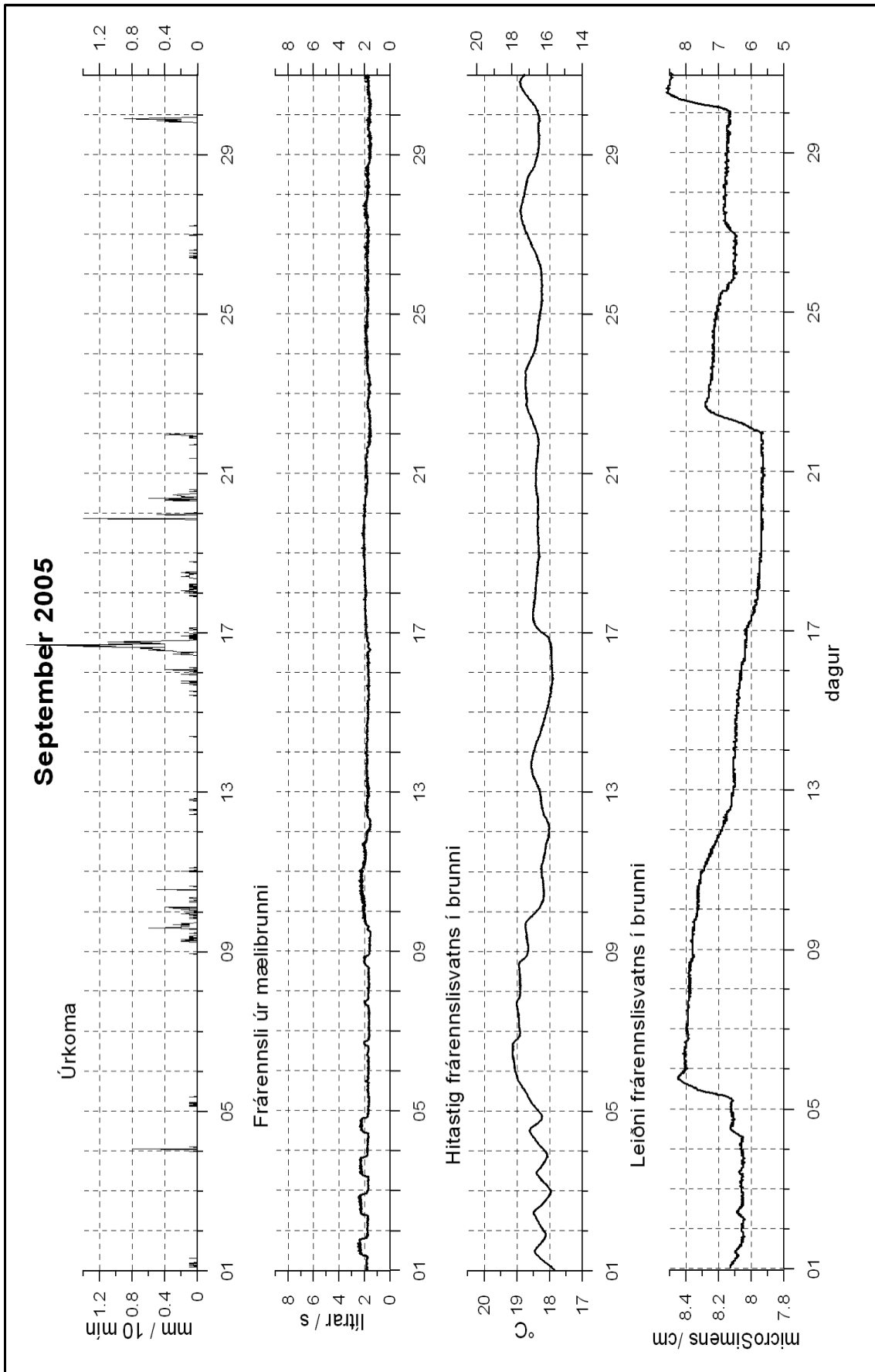


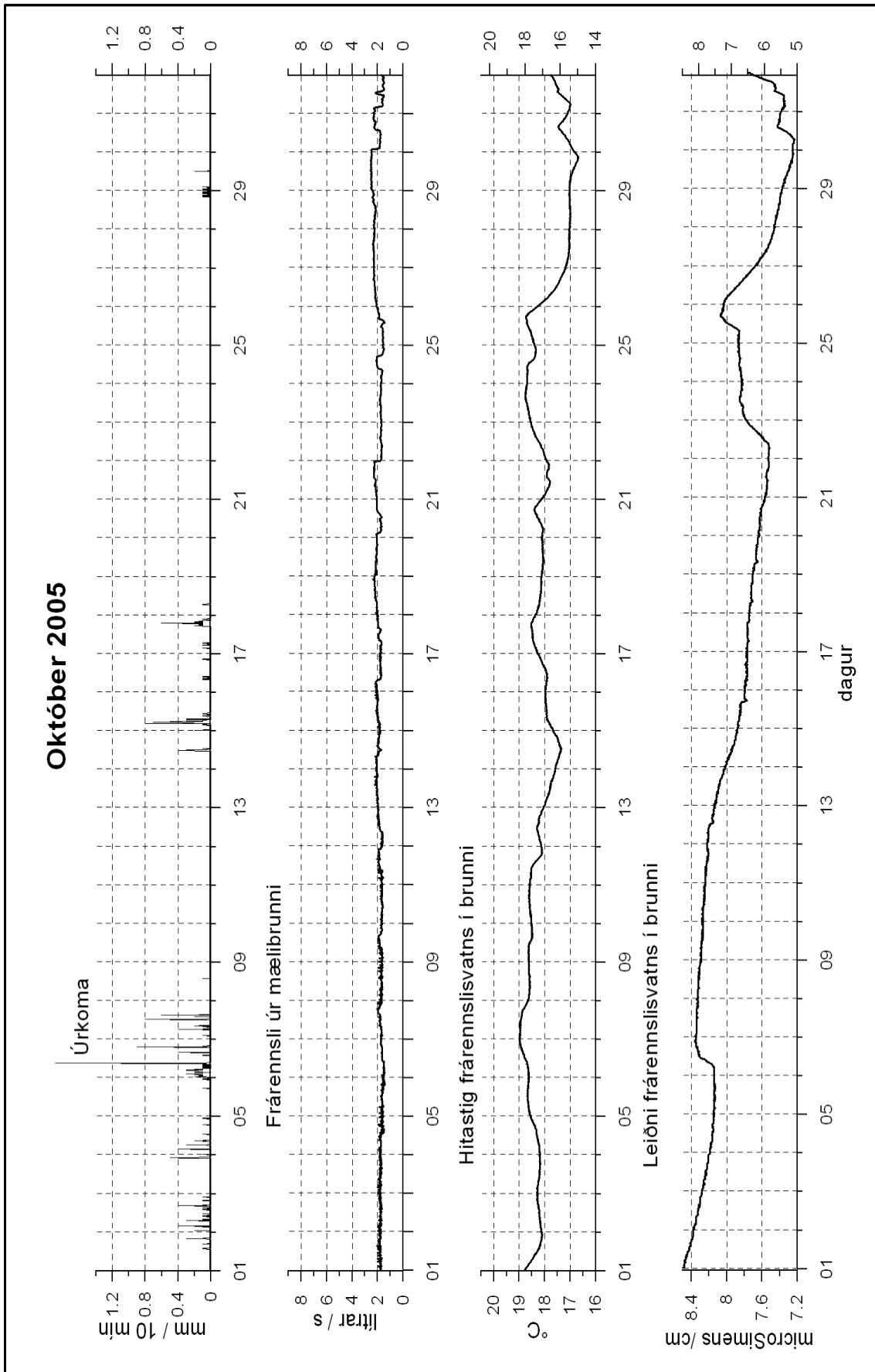


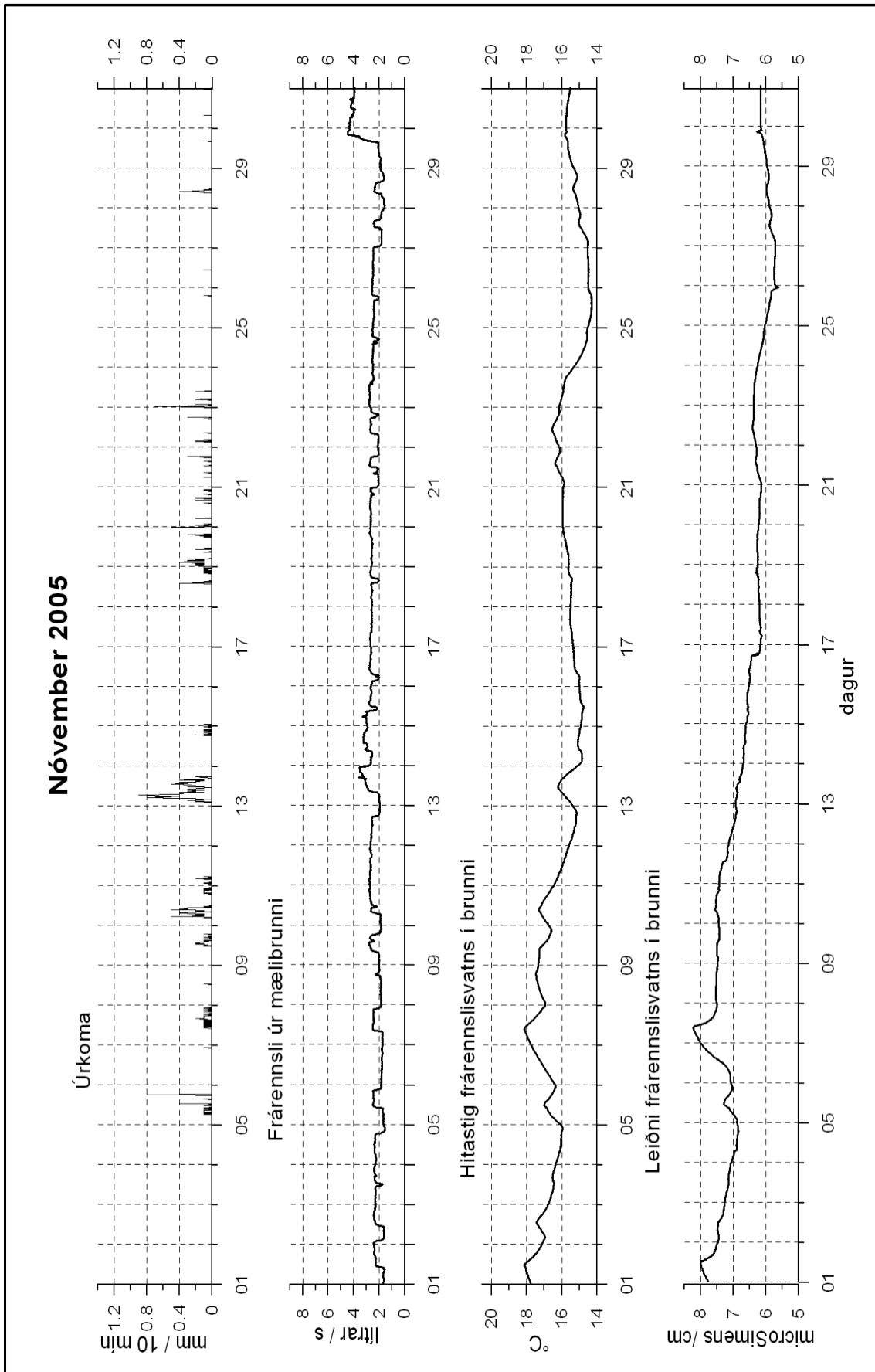


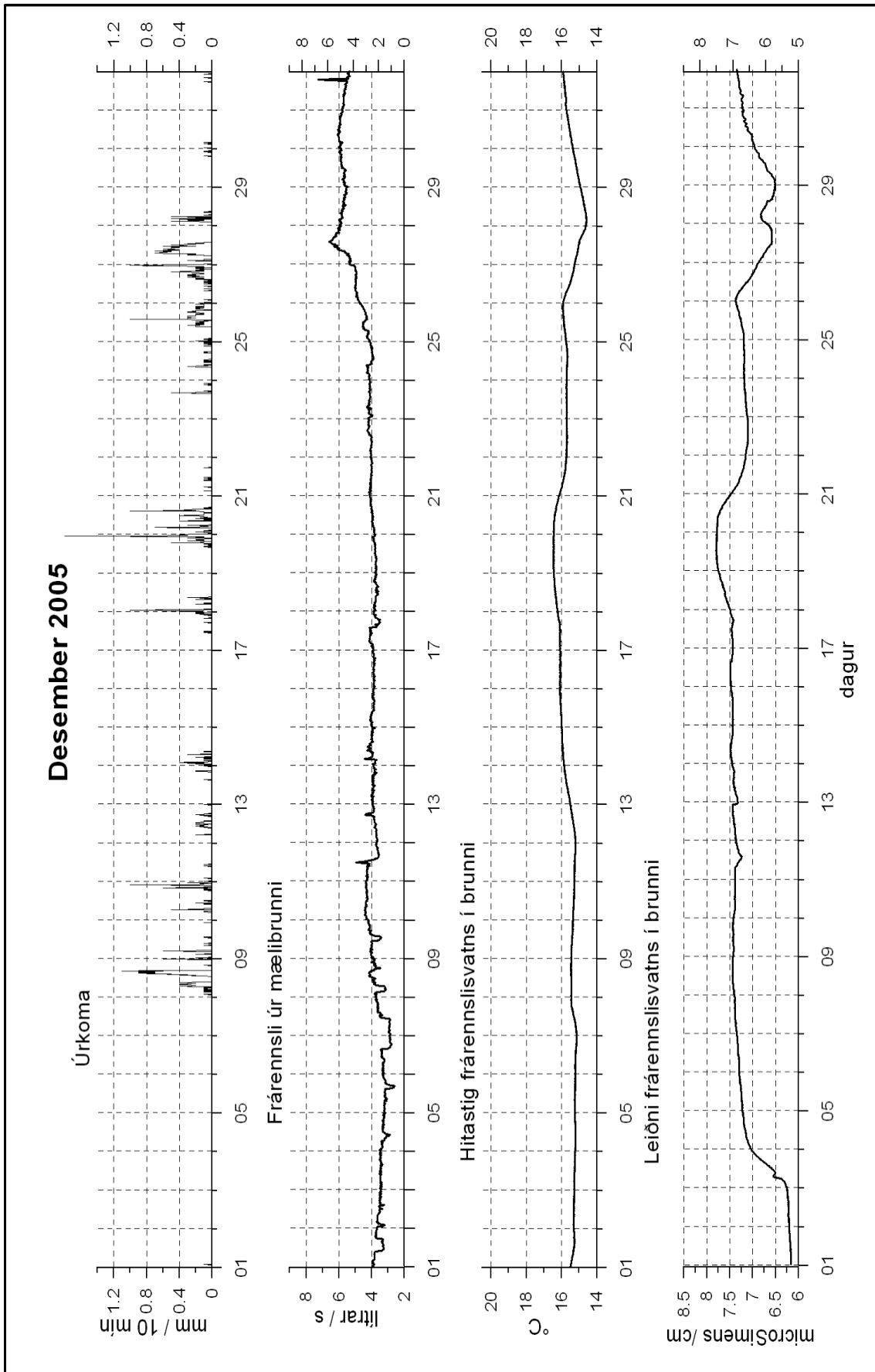












Viðauki 2

Efnagreiningar í frárennslisvatni í Álfsnesi 1991-2005

| Efnagreiningar á frárennslisvatni í Álfsnesi 1991 - 1997 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Dæmigert efnainnihald sigvatns skv reynslu frá Englandi | | Dæmigert efnainnihald sigvatns skv reynslu frá USA | | |
|--|---------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---|-------------|--|-------------------------------|---------|
| Sýnatökudagur | Mæli-eining | 28.ágú.91 | 24.jan.92 | 4.mai.92 | 24.sep.92 | 16.feb.93 | 8.jún.93 | 31.ágú.93 | 7.des.93 | 23.feb.94 | 14.jún.94 | 27.mar.95 | 13.jún.95 | 17.okt.95 | 18.des.95 | 11.mar.96 | 16.júl.96 | 18.ágú.97 | 2.des.97 | Nýlegt sorp | Gamalt sorp | Nýir sorphaugar < 2 ára | Proskaðir sorphaugar > 10 ára | |
| Efnasambönd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nítrít | mg/l | < 0,01 | | 0,01 | | | 0,011 | | | | 0,04 | | 0,13 | | | | < 0,001 | 0,25 | | | | | | |
| Nítrat | mg/l | < 0,5 | | < 0,1 | < 0,1 | 0,5 | < 0,01 | | 0,5 | < 1 | 0,03 | < 1 | < 0,01 | < 1 | < 1 | < 1 | 0,11 | 0,17 | | 3 | 1 | 5-40 | 25 | 5-10 |
| Klóríð | mg/l | 30 | | 327 | | | 550 | 514 | | | | | | | | | | | | 1315 | 2080 | 200-3000 | 500 | 100-400 |
| Fosfat | mg/l | < 0,01 | 0,66 | 0,06 | 9,8 | 0,07 | 1 | 1,38 | 0,18 | 0,19 | 0,04 | 1,19 | 0,9 | 0,17 | 2,2 | 1,07 | 0,45 | 0,42 | | 0,74 | 1,4 | 5-100 | 30 | 5-10 |
| Ammonium | mg/l | < 0,03 | 2,5 | 130 | 150 | 150 | 340 | | 388 | 357 | 370 | 195 | 240 | 350 | 544 | 190 | 250 | 290 | 444 | 790 | 370 | 10-800 | 200 | 20-40 |
| Kjeldal N | mg/l | | 4,55 | | 201 | 157 | | 170 | 520 | 410 | | 195 | | 413 | 558 | 190 | | | | | | | | |
| Natríum | mg/l | 30 | | 320 | | | 410 | | | | | | | | | | | | | 960 | 1300 | 200-2500 | 500 | 100-200 |
| Mangan | mg/l | 0,22 | 0,7 | 4,8 | 5 | 5 | 4,9 | 4,5 | 5 | 6,5 | 2,7 | 3,2 | 3 | 3,7 | 5,3 | 2,5 | 4 | 2,5 | | | | | | |
| Kopar | mg/l | < 0,03 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,01 | 0,01 | < 0,05 | 0,007 | 0,02 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,01 | 0,03 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,5 | | 0,12 | 0,3 | | | |
| Kadmíum | mg/l | < 0,008 | < 0,005 | < 0,008 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,008 | 0,003 | 0,01 | < 0,005 | < 0,008 | < 0,005 | < 0,008 | < 0,005 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | | | | |
| Bly | mg/l | < 0,05 | < 0,01 | 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,05 | 0,016 | 0,06 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,01 | 0,02 | 0,16 | < 0,08 | < 0,08 | | 8,4 | 0,14 | | | |
| Sínk | mg/l | 0,02 | 0,16 | 0,11 | 0,18 | 0,33 | 0,27 | 0,117 | 1,05 | 0,68 | 0,23 | 0,1 | 0,09 | 0,2 | 0,77 | 0,15 | 0,05 | 0,12 | | 21,5 | 0,4 | | | |
| Króm | mg/l | < 0,08 | < 0,01 | < 0,08 | 0,03 | < 0,01 | < 0,08 | 0,05 | 0,08 | 0,06 | < 0,08 | < 0,01 | < 0,08 | 0,1 | 0,3 | 0,07 | 0,07 | 0,12 | | | | | | |
| Járn | mg/l | 0,45 | 1,1 | 13 | 38,8 | 33,4 | 50 | 31,3 | 73,5 | 56,1 | 23 | 37,6 | 36 | 44 | 120 | 11,5 | 15 | 24 | | 540 | 23 | 50-1200 | 60 | 20-200 |
| Kvikasilfur | µg/l | < 0,5 | 0,001 | < 0,5 | 0,0009 | 0,0007 | < 0,5 | < 0,4 | | < 0,4 | < 1 | < 3 | < 1 | < 2 | < 2 | 2 | < 0,5 | < 0,5 | | | | | | |
| Arsen | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,6-7,5 |
| Nikkel | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hitastig við sýnatök | °C | 10,7 | | 8,3 | 11 | 8 | 12 | | 10 | 10 | 11,8 | 7 | 12 | 11 | 12 | 6,5 | 12,6 | 14,4 | 10 | | | | | |
| pH/hitastig | /°C | 8,32/11 | 7,2/23 | 6,73/8,3 | 6,8/23 | 6,75/23 | 6,94/24,7 | | 7,05/23 | 6,86/23 | 6,8 | 6,6/23 | 6,4/22 | 6,9/23 | 6,97/23 | 6,90/23 | 7,18/22 | 6,80/23 | 7,05/25 | 6,2 | 7,5 | 4,5-7,5 | 6 | 6,6-7,5 |
| Leiðni | mS/m | 52 | | 390 | | | 560 | | | | | | 433 | | | | 528 | 510 | 740 | | | | | |
| COD | mg/l | 25 | 140 | 630 | 910 | 2000 | 1600 | 955 | 6200 | 4720 | 800 | 823 | 600 | 1360 | 3310 | 1250 | 550 | 940 | 1490 | 23800 | 11600 | 3000-60000 | 18000 | 100-500 |
| TOC | mg/l | 5 | | 790 | | | 690 | | | | | | | | | | | | | 8000 | 465 | 1500-20000 | 6000 | 80-160 |
| Lífræn klórsambönd | mg/l | | | 0,28 | | | 0,47 | | | | 0,35 | | 0,39 | | | | 0,47 | 0,43 | | | | | | |
| Ólía og fita | mg/l | 0,2 | | 59 | | | 16 | | | | 0,2+0,6 | | < 0,1+1,6 | | | | 7,5+16 | 0,5+3,4 | | | | | | |
| Sápuafni anjónuð | mg/l | < 0,05 | | 0,11 | | | 0,27 | | | | | | 0,34 | | | | | 0,8 | | | | | | |
| BOD 5 | mg/l | | | 1300 | | | 1000 | | | | | | | | | | | | | 11900 | 260 | 2000-30000 | 10000 | 100-200 |
| Kólígerlar 35 °C | gerlar/100 ml | | | 33000 | | | 130000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kólígerlar 45 °C | gerlar/100 ml | | | 17000 | | | 23000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heildargerlar | gerlar/ml | | | 1100000 | | | 900000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

KK: kommunekemi, ITÍ: Iðntækistofnun Íslands, HR: Hollustuvernd Ríkisins
Ath. 7.des.93 stendur yfir viðgerð á sanddsíum
Ath. Sýnataka fyrir 1999 tafðist þar sem sýnatökubúnaður týndist á leið frá Danmörku
Ath. 14.nóv.00 Sýni tekið í safnþró. Einnig mælt: Súlfíð < 0,01 mg/l og súlfat = 2,5mg/l
* Fitumælingu vantar

| Efnagreiningar á frárennslisvatni í Álfsnesi 1998 - 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | Dæmigert efnainnihald sigvatns skv reynslu frá Englandi | | Dæmigert efnainnihald sigvatns skv reynslu frá USA | | | | | |
|--|---------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|--|-------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|---------|
| Sýnatökudagur | Mæli-eining | 8.sep.98 | 3.des.98 | 21.nóv.99 | 18.jan.00 | 27.sep.00 | 14.nóv.00 | 24.jan.01 | 16.okt.01 | 1.okt.02 | 10.des.02 | 28.okt.03 | 20.des.03 | 10.ágú.04 | 20.okt.04 | 21.nóv.05 | 16.des.05 | Nýlegt sorp | Gamalt sorp | Nýir sorphaugar < 2 ára | Þroskaðir sorphaugar | Þroskaðir sorphaugar > 10 ára | |
| Rannsóknarstofnun | | KK | ITÍ | ITÍ | KK | KK | ITÍ | ITÍ | KK | KK | ITÍ | AnalyCen | ITÍ | AnalyCen | ITÍ | AnalyCen | ITÍ | | | | | | |
| Efnasambönd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nítrít | mg/l | 0,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nítrat | mg/l | < 0,01 | | | < 0,04 | 0,01 | | | <0,01 | <0,02 | | 0,05 | | 0,03 | | < 0,02 | | 3 | 1 | 5-40 | 25 | 5-10 | |
| Klóríð | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | 1315 | 2080 | 200-3000 | 500 | 100-400 | |
| Fosfat | mg/l | 1,6 | | | 1,6 | 2,4 | 3,3 | | 6,6 | 3,4 | | 0,02 | | 4,80 | | 4,40 | | 0,74 | 1,4 | 5-100 | 30 | 5-10 | |
| Ammoníum | mg/l | 1000 | 1150 | 16 | 290 | 430 | 1114 | 447 | 710 | 520 | 517 | 570 | 481 | 742 | 840 | 526 | 601 | 790 | 370 | 10-800 | 200 | 20-40 | |
| Kjeldal N | mg/l | | | | | | | | 770 | 630 | | 679 | | 767 | | | | | | | | | |
| Natrium | mg/l | | | | 360 | 650 | | | | | | | | | | | | 960 | 1300 | 200-2500 | 500 | 100-200 | |
| Mangan | mg/l | 2,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kopar | mg/l | < 0,05 | | | < 0,04 | < 0,02 | | | <0,02 | <0,02 | | <0,01 | | <0,01 | | 0,092 | | 0,12 | 0,3 | | | | |
| Kadmíum | mg/l | < 0,01 | | | < 0,01 | < 0,004 | | | 0,0052 | <0,005 | | <0,001 | | <0,002 | | < 0,002 | | | | | | | |
| Blý | mg/l | < 0,08 | | | < 0,05 | < 0,05 | 0,011 | <0,3 | <0,05 | 0,030 | | <0,02 | | <0,02 | | < 0,01 | | 8,4 | 0,14 | | | | |
| Sink | mg/l | 0,13 | | | 0,11 | 0,11 | | | 0,12 | 0,11 | | 0,135 | | 0,111 | | 0,077 | | 21,5 | 0,4 | | | | |
| Króm | mg/l | 0,17 | | | 0,14 | 0,19 | | | 0,23 | 0,22 | | 0,3 | | 0,397 | | 0,228 | | | | | | | |
| Járn | mg/l | 25 | | | 26 | 29 | | | 23 | 24 | | 29,6 | | 21,9 | | 24,6 | | 540 | 23 | 50-1200 | 60 | 20-200 | |
| Kvikasilfur | µg/l | < 0,5 | | | < 0,8 | < 0,5 | | | 0,41 | <0,25 | | 0,22 | | 0,13 | | 0,02 | | | | | | | |
| Arsen | mg/l | | | | < 0,014 | 0,018 | | | 0,011 | <0,006 | | 0,014 | | 0,022 | | 0,016 | | | | | | | 6,6-7,5 |
| Nikkel | mg/l | | | | | | | | 0,086 | 0,11 | | 0,09 | | 0,116 | | 0,112 | | | | | | | |
| Hítastig við sýnatök | °C | 16,3 | 11 | | | 16,5 | | | 13,7 | 12,6 | | 18 | | 16 | | | | | | | | | |
| pH/hítastig | /°C | 5,33/19 | 7,1 | 7,16 | 6,77/20 | 6,79/22 | 7,43 | | 7,2/22 | 6,86/21 | 7,16/- | 7,08/19,6 | 7,14/- | 6,94/24,4 | 7,08/- | 7,02/19,0 | 6,94/22 | 6,2 | 7,5 | 4,5-7,5 | 6 | 6,6-7,5 | |
| Leiðni | mS/m | 600 | 601,2 | 789 | 489 | 610 | 802 | | 840 | 720 | | 730 | | 780 | 845 | 640 | 813 | | | | | | |
| COD | mg/l | 1900 | 1476 | 1440 | 1050 | 1400 | 1720 | 1870 | 1800 | 1600 | 2450 | 1830 | 1180 | 2160 | 2324 | 1600 | 1640 | 23800 | 11600 | 3000-60000 | 18000 | 100-500 | |
| TOC | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | 8000 | 465 | 1500-20000 | 6000 | 80-160 | |
| Lífræn klórsambönd | mg/l | 0,57 | | | 0,28 | 0,54 | | | 6,9 | 1,1 | | <0,67 | | 0,415 | | 0,3 | | | | | | | |
| Olía og fita | mg/l | 6,9+31 | | | 1,3 | 1+0,1 | | | 0,48+6,3 | 0,43+5,3 | | 0,88+vantar* | | 6,0+<25 | 20,3 | 0,52+vantar | 17 | | | | | | |
| Sápuæfni anjónuð | mg/l | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BOD 5 | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | 11900 | 260 | 2000-30000 | 10000 | 100-200 | |
| Sýnið - heildar CN | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | 0,059 | | | | | | | |
| Þurrefni , TDS | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | 4390 | 4008 | | | | | | |
| BTEX | mg/l | | | | | | | | | | | | | | | 0,148 | | | | | | | |
| Kólígerlar 35 °C | gerlar/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kólígerlar 45 °C | gerlar/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heildargerlar | gerlar/ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

KK: kommunenkemi, ITÍ: Iðntæknistofnun Íslands, HR: Hollustuvernd Ríkisins
Ath. 7.des.93 stendur yfir viðgerð á sanddsium
Ath. Sýnataka fyrir 1999 tafðist þar sem sýnatökubúnaður týndist á leið frá Danmörku
Ath. 14.nóv.00 Sýni tekið í safnþró. Einnig mælt: Súlfíð < 0,01 mg/l og sulfat = 2,5mg/l
* Fitumælingu vantar