

Vatnshitamælingar Landsvirkjunar og Vatnamælinga á Austurlandi árin 1995 - 2007



Landsvirkjun

Mai 2009

Skýrsla nr: LV-2009/062

Dags: 12. maí 2009

Fjöldi síðna: 96 Upplag: 20 Dreifing: Opin Lokuð til

Titill: Vatnshitamælingar Landsvirkjunar og Vatnamælinga á Austurlandi árin 1995 - 2007

Höfundar: Victor Kr. Helgason og Egill Axelsson

Verkefnisstjóri: Hákon Aðalsteinnsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Vatnamælingar

Útdráttur: Gerð er grein fyrir rannsóknum Landsvirkjunar og Vatnamælinga á vatnshita á Austurlandi árin 1995 til og með 2007. Vatnshiti hefur verið mældur í : Fellsá, Keldá, Jökulsá í Fljótssdal, Lagarfljóti, Jökulsá á Dal og Laxá í Jökulsárhlíð. Yfirlétt er um síritandi hitamælingar að ræða nema að hluta til í Lagarfljóti þar sem hefur verið sniðmælt.

Lykilorð: Kárahnjúkar, Kárahnjúkavirkjun, Lagarfljót, Fellsá, Keldá, Kelduá, Jökulsá í Fljótssdal, Hafursá, Freysnes, Jökulsá á Dal, Laxá, Austurland. Hitamælingar, vatnshiti, umhverfisáhrif.

ISBN nr:

ISSN nr:

Undirskrift verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



Landsvirkjun

Vatnshitamælingar Landsvirkjunar
og Vatnamælinga á Austurlandi
árin 1995 - 2007

EFNISYFIRLIT

1	Inngangur.....	1
2	Hitastig í Fellsá.....	2
2.1	Staðsetning og uppsetning	2
2.2	Tegund hitamælis og tíðni mælinga.....	2
2.3	Mælitímabil.....	2
2.4	Breyting hitastigs yfir árið	2
2.5	Breyting hitastigs milli ára.....	2
2.6	Samantekt.....	3
3	Hitastig í Keldá ofan við Sturluflöt	3
3.1	Staðsetning og uppsetning	3
3.2	Tegund hitamælis og tíðni mælinga.....	3
3.3	Mælitímabil.....	3
3.4	Breyting hitastigs yfir árið	3
3.5	Breyting hitastigs milli ára.....	4
3.6	Samantekt.....	4
4	Hitastig í Keldá við Klúku og Víðivelli	4
4.1	Staðsetning mælistaðar og yfirlit	4
5	Hitastig í Jökulsá í Fljótsdal við Hól	5
5.1	Staðsetning mælistaðar og yfirlit	5
6	Hitastig í Lagarfljóti við Brekku	5
6.1	Staðsetning og uppsetning	5
6.2	Tegund hitamæla og tíðni mælinga.....	6
6.3	Mælitímabil.....	6
6.4	Breyting hitastigs yfir árið í Lagarfljóti	6
6.5	Breyting hitastigs með dýpi	7
6.6	Breyting hitastigs milli ára í Lagarfljóti.....	10
6.7	Samantekt um hitamælingar í Lagarfljóti við Brekku	12
7	Hitastig í Lagarfljóti við Hafursá og Freysnes	12
7.1	Staðsetning mælistaða og aðferðir	12
7.2	Þróun hitastigs yfir árið við Hafursá og Freysnes.....	14
7.3	Samanburður á lofthita og yfirborðsvatnshita.....	16
7.4	Niðurstöður	17
8	Hitastig í Lagarfljóti við Lagarfell	18
8.1	Staðsetning mælistaðar og yfirlit	18
9	Hitastig í Jökulsá á Dal við Brú.....	18
9.1	Staðsetning og uppsetning	18
9.2	Tegund hitamælis og tíðni mælinga.....	19
9.3	Mælitímabil.....	19
9.4	Breyting hitastigs yfir árið	19
9.5	Breyting hitastigs milli ára.....	19
9.6	Samantekt.....	19
10	Hitastig í Jökulsá á Dal við Brúarás	20
10.1	Staðsetning og uppsetning	20
10.2	Tegund hitamælis og tíðni mælinga.....	20
10.3	Mælitímabil.....	20
10.4	Breyting hitastigs yfir árið	20
10.5	Breyting hitastigs milli ára.....	21
10.6	Samantekt.....	21

Kárahnjúkar
Vatnshitamælingar á Austurlandi

11	Hitastig í Laxá við Fossvelli.....	22
11.1	Staðsetning og uppsetning	22
11.2	Tegund hitamælis og tíðni mælinga.....	23
11.3	Mælitímabil.....	23
11.4	Breyting hitastigs yfir árið	23
11.5	Breyting hitastigs milli ára.....	23
11.6	Samantekt.....	23
12	Hitastig í Jökulsá á Dal við Hrærekslæk	23
12.1	Staðsetning og uppsetning	23
12.2	Tegund hitamælis og tíðni mælinga.....	24
12.3	Mælitímabil.....	24
12.4	Breyting hitastigs yfir árið	24
12.5	Breyting hitastigs milli ára.....	25
12.6	Samantekt.....	25
13	Lokaorð.....	26
14	Heimildir.....	27

TÖFLUR

Tafla 1.	Dýpi hitamæla í Lagarfljóti við Brekku.	5
Tafla 2.	Fjöldi daga þar sem hitastig er það sama við alla mæla.	9
Tafla 3.	Fjöldi mældinga, meðalhiti í Lagarfljóti og veður á Hallormsstað.	10
Tafla 4.	Sýnishorn af mælingum sem gerðar voru út af Freysnesi árið 2006.....	13

LÍNURIT

Línurit 1.	Yfirlit yfir hitagögn úr Kelduá í Fljótsdal við Klúku og Viðivelli.	4
Línurit 2.	Yfirlit yfir hitagögn úr Jökulsá í Fljótsdal.	5
Línurit 3.	Lægsti, hæsti og meðalhiti í Lagarfljóti árin 2000 til 2007.	7
Línurit 4.	Lægsti, hæsti og meðalhiti hvers mælis árin 2000 til 2007.	8
Línurit 5.	Mánaðarmeðalhiti árin 2004 og 2006.	8
Línurit 6.	Staðalfrávik mælinga frá meðalhita.	9
Línurit 7.	Hitamælingar í Lagarfljóti árin 2000 til 2007.....	10
Línurit 8.	Hitastig í Lagarfljóti og veðurþættir mældir á Hallormsstað.....	11
Línurit 9.	Meðalhiti júnímánaðar í Lagarfljóti.....	12
Línurit 10.	Meðaltalsferlar hvers mánaðar yfir árabilið 1995-2007 við Hafursá.	15
Línurit 11.	Meðaltalsferlar hvers mánaðar yfir árabilið 1995-2007 við Freysnes.	15
Línurit 12.	Vatnshiti við yfirborð við Hafursá og lofthiti við Egilsstaði 1995 – 2007. ...	16
Línurit 13.	Vatnshiti við yfirborð við Freysnes og lofthiti við Egilsstaði 1995 – 2007. .	17
Línurit 14.	Hitamælingar frá Lagarfljótsbrú ásamt yfirborðshita við Freysnes.....	18
Línurit 15.	Meðalhiti Jökulsár á Dal við Brúarás og staðalfrávik hitastigs.	21
Línurit 16.	Hiti Jökulsár á Dal við Brúarás og rennsli við Hjarðarhaga árið 2007.....	22
Línurit 17.	Dagsmeðalvatnshita í Jökulsá á Dal við Hrærekslæk.....	24
Línurit 18.	Meðalhiti Jökulsár á Dal við Hrærekslæk og staðalfrávik hitastigs.	25
Línurit 19.	Hiti Jökulsár á Dal við Hrærekslæk og rennsli við Hjarðarhaga árið 2007...	26

1 INNGANGUR

Landsvirkjun

Rannsóknadeild Verk- og framkvæmdasviðs Landsvirkjunar hefur mælt hitastig í ám og vötnum á Austurlandi frá árinu 1999 og standa mælingar enn yfir á sumum stöðum. Síritandi hitamælar hafa ýmist verið settir út á vorin og teknir upp á haustin eða hafðir allt árið.

Tilgangur mælinga Landsvirkjunar er að mæla umhverfisþætti sem hugsanlega breytast við tilkomu Kárahnjúkavirkjunar og einnig að mæla vatnshita í ám þar sem líklegt er að fiskgengd breytist vegna breytinga á rennsli jökulánna í Fljótsdal og Jökuldal.

Þar sem fjallað er um hitastig í þessari skýrslu er átt við dagsmeðalhita nema annað sé tekið fram.

Í viðauka aftast í skýrslunni er að finna línurit sem sýna vatnshita á hverjum mælistað.

Vatnamælingar

Frá árinu 1995 hafa Vatnamælingar Orkustofnunar (VM) staðið að reglubundnum hitamælingum í Lagarfljóti. Orkustofnun (OS) hóf þessar mælingar um 1995 og greiddi kostnað af þeim í byrjun en í seinni tíð hefur Landsvirkjun (LV) staðið straum af mælingunum. Eins hafa VM rekið síritandi vatnshitamæli í Jökulsá í Fljótsdal við bæinn Hól í Norðurdal. Ásamt þeim mæli hafa VM rekið síritandi vatnshitamæli í Kelduá gegnt bænum Klúku og síðar á brúnni yfir Kelduá við bæinn Víðivelli. Eins hafa VM séð um rekstur síritandi vatnshitamælis á Lagarfljótsbrú fyrir RARIK. Vegna hugmynda um Fljótsdalsvirkjun og veitu Jökulsár á Dal yfir í Lagarfljót var talið nauðsynlegt að afla upplýsinga um varmaástand Lagarfljóts. Því var ráðist í framkvæmd þessara hitamælinga. Auk þess var hugsunin sú að nýta mætti þær upplýsingar sem hitamælingarnar skiluðu, til kvörðunar á líkani sem segði til um hugsanlegar breytingar á varmaástandi Lagarfljóts í kjölfar veitu Jökulsár á Dal yfir í Fljótsdal.

Árið 1998 voru teknar saman allar þekktar hitamælingar sem gerðar höfðu verið fram að þeim tíma í Lagarfljóti, Jökulsá í Fljótsdal og Kelduá. (Magnús Á Sigurgerirsson og Hákon Aðalsteinsson 1998). Þar var m.a. gert grein fyrir hugsanlegum breytingum á náttúrufari af völdum veitu Jökulsár á Dal yfir í Lagarfljót með vísan til rannsókna á hitastigi Þingvallavatns ásamt nokkrum virkjanalónum. Talið var líklegt að einhver minniháttar kólnun gæti átt sér stað innst í Lagarfljóti, þá vart meira en 1°C. Sú kólnun myndi ekki hafa áhrif á veðurfar nema þá ef vera skyldi rétt við bakka fljótsins.

Við gerð mats á umhverfisáhrifum vegna Kárahnjúkavirkjunar vann verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. (VST) árið 2001 skýrslu fyrir hönd LV um áhrif Kárahnjúkavirkjunar á hitastig Lagarfljóts (VST, 2001). Notast var við reiknilíkan til að segja fyrir um breytingar á hitastigi vegna aukins rennslis jökulvatns til Lagarfljóts. Líkanið var kvarðað með mælingum VM á hitastigi Lagarfljóts árin 1997 og 1998. Niðurstöður líkanreikninganna bentu til nær óbreytts ástands eftir virkjun en búast mætti við kólnun að sumri upp á 0,5 °C.

Í þessari skýrslu eru gerð skil á vatnshitamælingum á hverjum mælistað og eru kaflaskil byggð á skiptingu eftir mælistöðum. Yfirlit yfir staðsetningu mælistaða er að finna á korti í viðauka en þar má einnig sjá á línurítum nánari greiningu gagna frá vissum mælistöðum.

2 HITASTIG Í FELLSA

2.1 Staðsetning og uppsetning

Landsvirkjun kom hitamæli fyrir í hyl undir göngubrú ofan við ármót Keldár. Mælirinn var festur á stein sem sökkt var í ána og festur með keðju í land. Hitamælirinn er á um 1,5 m dýpi (austurhnit – 686441 m, norðurhnit – 497053 m (ÍSN93)).



Mynd 1. Hitamælistaðurinn í Fellsá. Örin bendir á staðsetningu mælisins (ljósmynd Landsvirkjun, VKH).

2.2 Tegund hitamælis og tíðni mælinga

Hitamælirinn er frá Stjörnu Odda og af Starmon mini gerð. Mælisviðið er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Síritinn skráir mælingar einu sinni á klukkustund. Mælingar eru lesnar úr síritanum einu sinni til tvisvar á ári í vitjunarferðum.

2.3 Mælitímabil

Hitamælinum var komið fyrir í Fellsá 9. september 2005 og hann hefur verið þar síðan samfelld.

2.4 Breyting hitastigs yfir árið

Yfir veturinn (nóvember til og með mars) er hitastig í Fellsá um $0-1^{\circ}\text{C}$. Hiti fer upp í 2°C í einstaka atburðum sem eru tengdir veðurbreytingum. Annars er hiti stöðugur og áin að mestu undir ís. Vatnshiti byrjar að hækka um miðjan apríl. Hitastig í júní er $2-8^{\circ}\text{C}$. Vatnshiti verður hæstur í júlí og ágúst – dagsmeðalhiti allt að 13°C en aftur byrjar að kólna í ágúst. Hitastig í september er $1-9^{\circ}\text{C}$. Vatnshiti lækkar niður að $0-1^{\circ}\text{C}$ í lok október. Áberandi breytileiki er á vatnshita í október sem er tengdur sveiflum í veðurfari, minna vatnsmagni í ánni og því minni dempun.

2.5 Breyting hitastigs milli ára

Ekki er hægt að sjá mun á vatnshita milli ára á svo stuttu mælitímabili.

2.6 Samantekt

Fellsá er bergvatnsá með töluverðu dragárvatni og yfir veturinn hlífir ís ánni fyrir sveiflum í lofthita og vatnshitastig er að mestu stöðugt. Á vorin leysir snjó og ís og vatnshiti hækkar. Hljýjast er á sumrin í júlí og ágúst en kólna tekur upp úr miðjum ágúst. Mun meiri breytileiki er í vatnshita á haustin en á vorin og í lok október hefur vatnshiti lækkað niður í það sem hann er yfir veturinn. Sveiflur í hitastigi eru tengdar veðurþáttum.

3 HITASTIG Í KELDÁ OFAN VIÐ STURLUFLÖT

3.1 Staðsetning og uppsetning

Landsvirkjun kom hitamæli fyrir í Gerpishyl í Keldá neðan við foss um 300 m ofan ármóta við Fellsá. Mælirinn var festur á stein sem sökkt var í ána og festur með keðju í land. Hitamælirinn er á um 0,7 til 1 m dýpi (austurhnit – 685849 m, norðurhnit – 497112 m (ÍSN93)).



Mynd 2. Hitamælistaðurinn í Keldá í Gerpishyl. Mælirinn er utan við steininn (ljósmynd Landsvirkjun, BG).

3.2 Tegund hitamælis og tíðni mælinga

Hitamælirinn er frá Stjörnu Odda og af Starmon mini gerð. Mælisviðið er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Síritinn skráir mælingar einu sinni á klukkustund. Mælingar eru lesnar úr mælinum einu sinni til tvisvar á ári í vitjunarferðum.

3.3 Mælitímabil

Hitamælinum var komið fyrir í Keldá 9. september 2005 og hefur verið þar síðan samfelld.

3.4 Breyting hitastigs yfir árið

Yfir veturinn (nóvember til og með mars) er hitastig í Keldá um $0-1^{\circ}\text{C}$. Hiti fer upp í 2°C í einstaka atburðum sem eru tengdir veðurbreytingum. Annars er hiti stöðugur og áin að

mestu undir ís. Vatnshiti byrjar að hækka um miðjan apríl. Hitastig í júní er 2-8°C. Vatnshitastig verður hæst í júlí – dagsmeðalhiti allt að 12°C en aftur byrjar að kólna í ágúst. Hitastig í september er 1-9°C. Vatnshiti lækkar niður að 0-1°C í lok október. Áberandi breytileiki er á vatnshita í október sem er tengdur sveiflum í veðurfari, minna vatnsmagni í ánni og því minni dempun.

3.5 Breyting hitastigs milli ára

Ekki er hægt að sjá mun á vatnshita milli ára á svo stuttu mælitímabili.

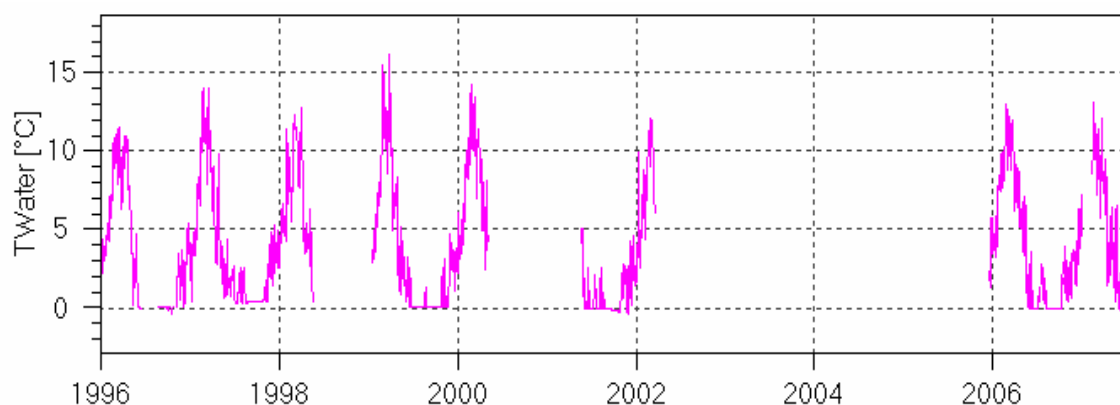
3.6 Samantekt

Keldá er dragá með jökulþætti og vatnshiti í henni hegðar sér á hefðbundinn hátt. Yfir veturinn hlífir ís ánni fyrir sveiflum í lofthita og vatnshitastig er að mestu stöðugt. Á vorin leysir snjó og ís og vatnshiti hækkar. Hljást er á sumrin í júlí og ágúst en kólna tekur uppúr miðjum ágúst. Mun meiri breytileiki er í vatnshita á haustin en á vorin en í lok október hefur vatnshiti lækkað niður í það sem hann er yfir veturinn. Í miklum jöklaleysingum á sumrin kemur fyrir að jökull komi í ána en það er mjög lítið (munnlegar upplýsingar, Óli Grétar Blöndal Sveinsson). Engan marktækan mun er að sjá á hitastigi í Fellsá og Keldá. Sveiflur í hitastigi eru tengdar veðurþáttum.

4 HITASTIG Í KELDÁ VIÐ KLÚKU OG VÍÐIVELLI

4.1 Staðsetning mælistaðar og yfirlit

Árið 1996 komu Vatnamælingar fyrir hitamæli í Keldá í Suðurdal gegnt bænum Klúku (austurhnit – 689543 m, norðurhnit – 506046 m (ÍSN93)). Hitamælirinn var af gerðinni Seamon mini. Erfiðlega gekk að reka mælinn þar sem áin kastaði miklu efni af sér í flóðum við mælistað og breytti farveginum talsvert. Til eru gögn frá þessum mæli árin 1996 til 2002 sem ekki eru samfelld. Árið 2006 var mælir settur upp aftur á gömlu brúnni yfir Keldá við bæinn Víðivelli (austurhnit 690460 –m, norðurhnit 507586 –m (ÍSN93)). Þar er hann í rekstri nú og af gerðinni Logan, tengdur stafrænu skráningartæki. Á línuriti 1 má sjá heildaryfirlit yfir gögnin úr þessum mælum en í viðauka eru myndir með hærri upplausn af þessum sömu gögnum.

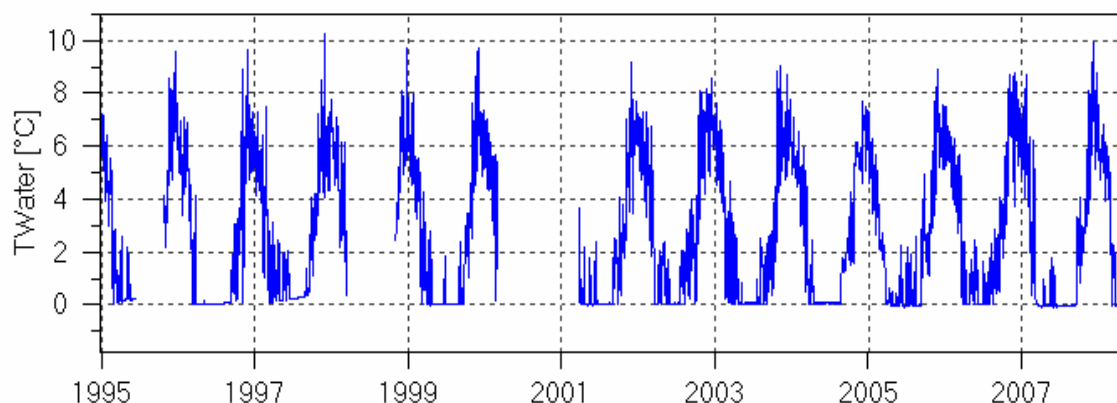


Línuriti 1. Yfirlit yfir hitagögn úr Keldá í Fljótsdal við Klúku og Víðivelli.

5 HITASTIG Í JÖKULSÁ Í FLJÓTSDAL VIÐ HÓL

5.1 Staðsetning mælistaðar og yfirlit

Árið 1995 var hitamælir settur við vatnshæðarmæli Vatnamælinga í Jökulsá í Fljótssdal við Hól (austurhnit 684619 –m, norðurhnit 503967 –m (ÍSN93)). Síritandi hitamælir af gerðinni Seamon mini var við mælinn allt til 2001 en þá var settur nýr hitanemi af gerðinni Logan sem tengdur var inn á skráningartæki. Gögnin eru nokkuð heilleg en þó vantar nokkra búta inn. Á línuriti 2 má sjá heildaryfirlit yfir gögnin úr þessum mælum en í viðauka eru myndir með hærri upplausn af þessum sömu gögnum.



Línuriti 2. Yfirlit yfir hitagögn úr Jökulsá í Fljótssdal.

6 HITASTIG Í LAGARFLJÓTI VIÐ BREKKU

6.1 Staðsetning og uppsetning

Landsvirkjun hefur mælt hitastig Lagarfljóts með fjórum síritandi hitamælum á mismunandi dýpi fyrir utan bæinn Brekku syðst í fljótinu (austurhnit – 696269 m, norðurhnit – 515504 m (ÍSN93)). Mælistaðurinn er í miðju fljótinu um 800 m frá ósum Jökulsár í Fljótssdal (sjá kort í viðauka). Fljótið er þarna um 50 m djúpt og hallar botninum skarpt til norð-austurs um 6%.

Mælunum er komið fyrir á kaðli sem hangir í lóðabelg frá yfirborði og er festur við steinakkeri. Dýpi mælanna helst þá stöðugt frá yfirborði og sveiflast belgurinn með hæð fljótsins og öldugangi. Í töflu 1 sést á hvaða dýpi mælarnir hafa verið.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Dýpi efsta mælis	1 m	5 m	Tapast	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Næst efsti mælir	15 m	15 m	15 m	16 m	16 m	16 m	16 m	16 m
Næst neðsti mælir	30 m	30 m	30 m	31 m	31 m	31 m	31 m	31 m
Dýpi neðsta mælis	40 m	40 m	40 m	42 m	42 m	42 m	42 m	42 m

Tafla 1. Dýpi hitamæla í Lagarfljóti við Brekku.



Mynd 3. Lóðabelgurinn sem heldur hitamælunum í Lagarfljóti á floti. Horft til norðurs (ljósmynd Landsvirkjun, VKH).

6.2 Tegund hitamæla og tíðni mælinga

Hitamælarnir eru frá Stjörnu Odda af Seamon og Starmon mini gerð. Mælisviðið er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Síritarnir skrá hitastig einu sinni á klukkustund. Mælingar eru lesnar úr mælunum á haustin þegar þeir eru teknir upp.

6.3 Mælitímabil

Mælt hefur verið í fljótinu síðan árið 2000 og standa mælingar enn. Mælarnir hafa verið settir niður á vorin eftir að ísa leysir og teknir upp á haustin áður en ís legst á fljótið. Mæling hefur yfirleitt byrjað um miðbik maí og staðið fram í nóvember eða byrjun desember. Að meðaltali hefur verið mælt um 189 daga á ári sem er um helmingur ársins. Lengsta mælitímabil var 2004, 232 dagar en það stysta 2002, 150 dagar. Haustið 1999 (1. til 24. nóvember) voru 12 mælar settir út í Lagarflót (Landsvirkjun 1999). Þær mælingar eru ekki bornar saman við aðrar mælingar að sinni vegna annarrar staðsetningar mælistaða og stutts mælitímabils.

6.4 Breyting hitastigs yfir árið í Lagarfljóti

Hitamælarnir fjórir mæla hitastig á mismunandi dýpi. Á línuriti 3 er lægsti, hæsti og meðaldagshiti allra ára sýndur. Þannig sést breytileiki hitastigs yfir árið. Hitastig í fljótinu á vorin og í byrjun sumars hefur verið um $2-3^{\circ}\text{C}$ en var um $1,5^{\circ}\text{C}$ vorin 2001 og 2004. Í byrjun júní hefur hitastig í fljótinu verið á bilinu $2,5$ til $5,5^{\circ}\text{C}$ og í byrjun júlí hefur hitastig fljótsins verið frá $4,5$ til 10°C . Heitasti tíminn hefur verið í ágúst og þá hefur hitastig mælst á bilinu $6,5$ til $12,5^{\circ}\text{C}$. Heitasta klukkustundarmæling var 8. ágúst árið 2000 þar sem hitastig á 1 m dýpi mældist $14,7^{\circ}\text{C}$ klukkan 20:00. Árið 2000 var eina árið þar sem efsti hitamælirinn var á 1 m dýpi en eftir það var efsti mælirinn á 5 m dýpi (árið 2001) og á 1,5 m dýpi (2003 til og með 2007). Á tímabilinu 2003 til 2007 hefur

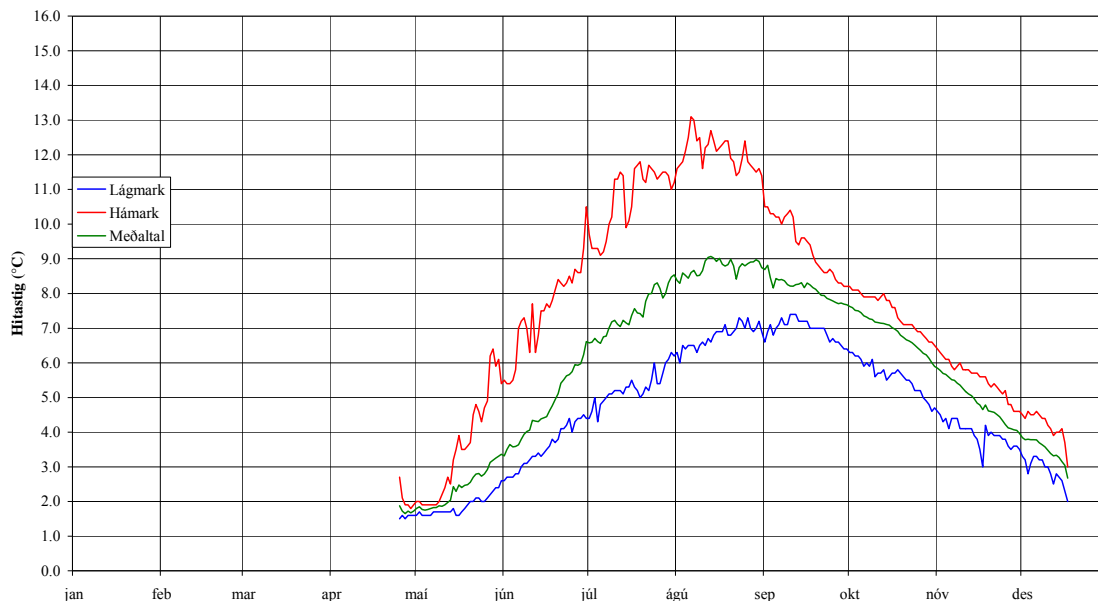
Kárahnjúkar Vatnshitamælingar á Austurlandi

heitast mælst 18. júlí 2003 alls 13,6°C. Hitastig vatnsins hækkar við yfirborðið. Strax í lok ágúst fer að kólna í fljótinu og í byrjun október er hitastigið frá 6,5 til um 8°C. Síðustu mælingar í desember hafa verið á bilinu 2-3,7°C, heldur heitari en fyrstu mælingar á vorin.

Landsvirkjun
Rannsóknir

Lægsti, hæsti og meðal dagshiti í Lagarfljóti við Brekku
Mælingar 2000 til 2007 - allir mælar

 Landsvirkjun



Línurit 3. Lægsti, hæsti og meðalhiti í Lagarfljóti árin 2000 til 2007.

6.5 Breyting hitastigs með dýpi

Breyting hitastigs með dýpi sést á línuriti 4. Þar er sýndur lágmarks-, hámarks- og meðalhiti hvers mælis. Eftir miðjan september sést hve lítil breyting er milli mæla, meðaltal hitastigs er mjög svipað á 1,5, 16, 31 og 42 m dýpi. Fyrri hluta ársins er mun meiri breytileiki og yfir sumarið er allt að 6° munur mesta mælda hita og þess minnsta. Breytileiki hitastigs minnkar með auknu dýpi.

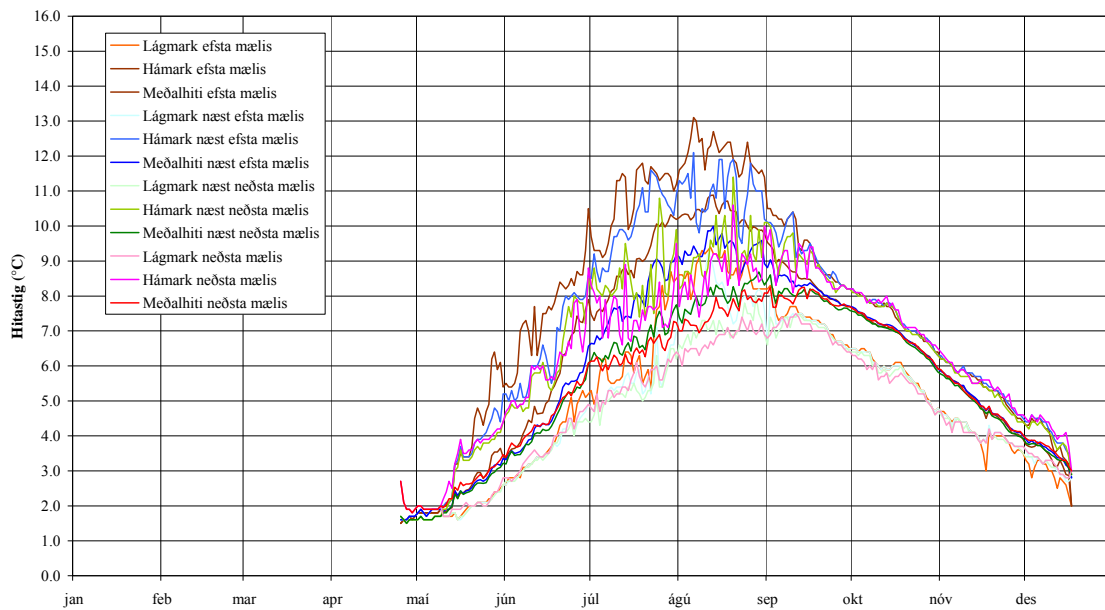
Kárahnjúkar

Vatnshitamælingar á Austurlandi

Landsvirkjun
Rannsóknir

Lægsti, hæsti og meðal dagshiti í Lagarfljóti við Brekku
Mælingar 2000 til 2007 - hver mælir fyrir sig

Landsvirkjun



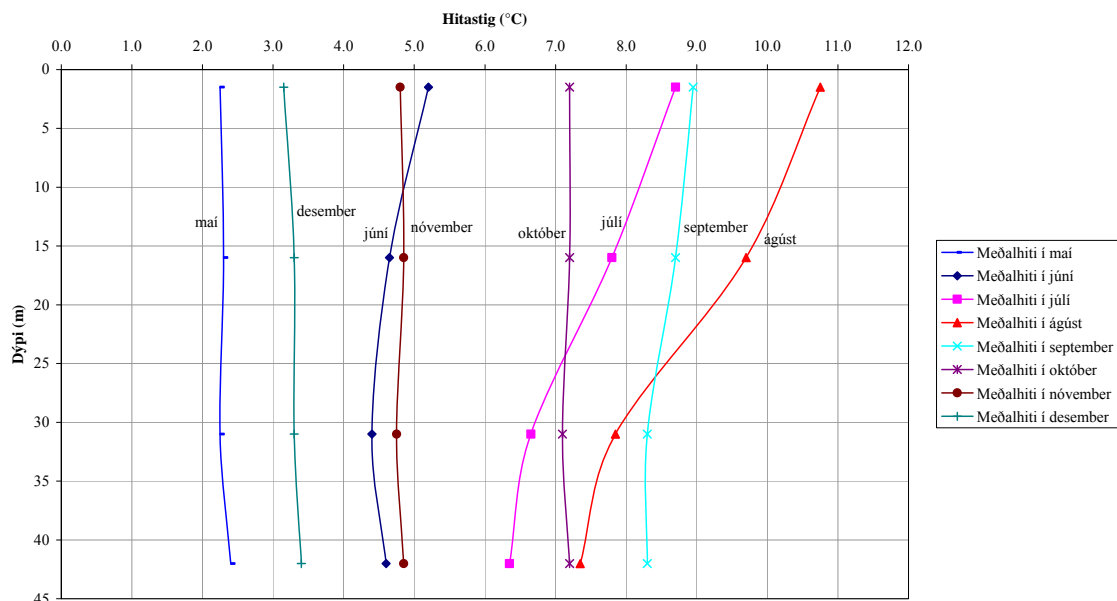
Línurit 4. Lægsti, hæsti og meðalhiti hvers mælis árin 2000 til 2007.

Mánaðarmeðalhiti áráanna 2004 og 2006 er teiknaður upp á móti dýpi á línuriti 5. Þessi ár eru valin þar sem mælingar stóðu lengi bæði árin og mælt hitastig þeirra er nærri meðaltali. Þróun hitastigs yfir árið sést greinilega og einnig breyting hitastigs með dýpi á mismunandi tíma. Þar sem mælarnir eru fastir á ákveðnu dýpi er erfitt að greina lagskiptingu hita í fljótinu. Segja má að lagskipting sé við botn í byrjun sumars þegar hlýrra er á neðsta mæli en þeim næstneðsta. Einnig er lagskipting milli næstefsta og næstneðsta í júlí og ágúst. Ekki er hægt að greina frekar dýpi lagskipta.

Landsvirkjun
Rannsóknir

Meðalhiti í Lagarfljóti árin 2004 og 2006

Landsvirkjun



Línurit 5. Mánaðarmeðalhiti árin 2004 og 2006.

Kárahnjúkar
Vatnshitamælingar á Austurlandi

Hægt er að draga þróun hitastigs með dýpi saman í stuttu máli:

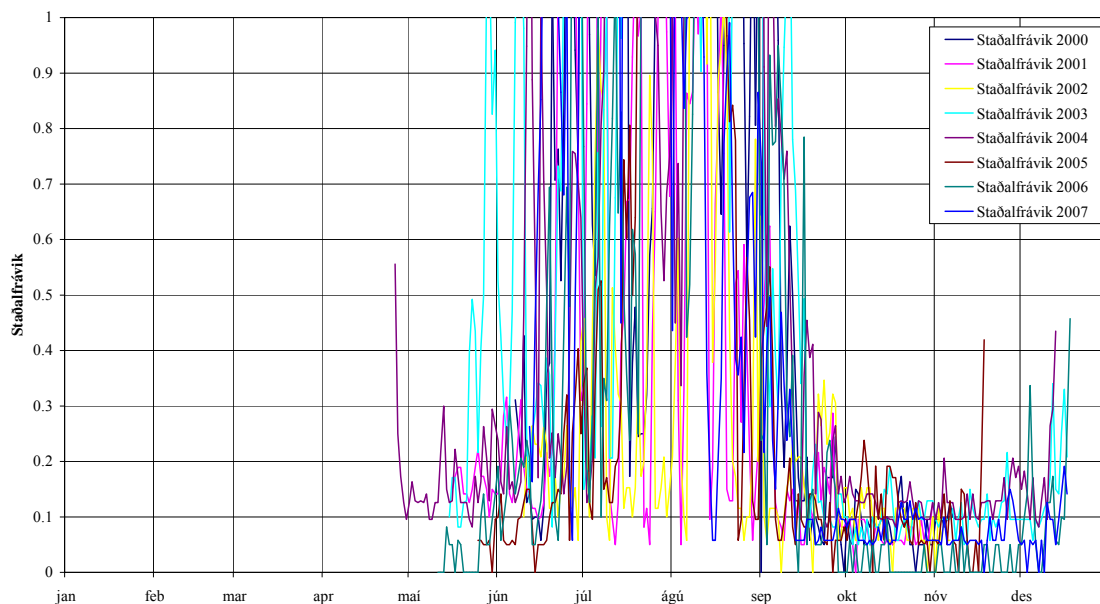
- Mai: Jafn hiti í fljótinu. Eilítið hlýrra við botn en yfirborð.
 Júní: Yfirborð hitnar og hlýtt árvatn skriður með botni. Kaldara um miðbik fljótsins.
 Júlí: Verulega hefur hitnað. Hitastig efsta mælis er um 2° heitara en neðsta.
 Ágúst: Enn hitnar. Hiti á efsta mæli er rúmlega 3° heitara en á neðsta.
 September: Efri hluti lónsins kólnar á meðan neðri hlutinn heldur áfram að hitna.
 Október: Allt fljótið kólnar en hægst neðst. Heitast neðst.
 Nóvember: Fljótið heldur áfram að kólna. Svipaður hiti og í júní. Heitast neðst.
 Desember: Fljótið heldur áfram að kólna. Ekki eins kalt og í maí.

Sé staðalfrávik meðalhita hvers dags skoðað (línurit 6) sést að fyrstu mælingar og mælingar eftir miðjan september hafa lágt staðalfrávik. Þegar staðalfrávik er svona lágt og jafnvel nærri nákvæmni mælanna ($\pm 0,1^\circ$) má segja að sami hiti sé frá efsta mæli niður á þann neðsta.

Landsvirkjun
Rannsóknir

Staðalfrávik mælinga frá meðalhita

Landsvirkjun



Línurit 6. Staðalfrávik mælinga frá meðalhita.

Í töflu 2 sést fjöldi daga hvers árs þar sem staðalfrávik er innan nákvæmni hitamælanna. Þetta gerist einkum á vorin og haustin en getur gerst á sumrin og er þá tengt hlýjum hvassviðrisdögum (borið saman við veðurgögn úr Hallormsstaðaskógi). Einnig sést fjöldi daga þar sem hitastig í fljótinu á hitamælunum fjórum er jafnt (innan mælinákvæmni) í fimm daga í röð.

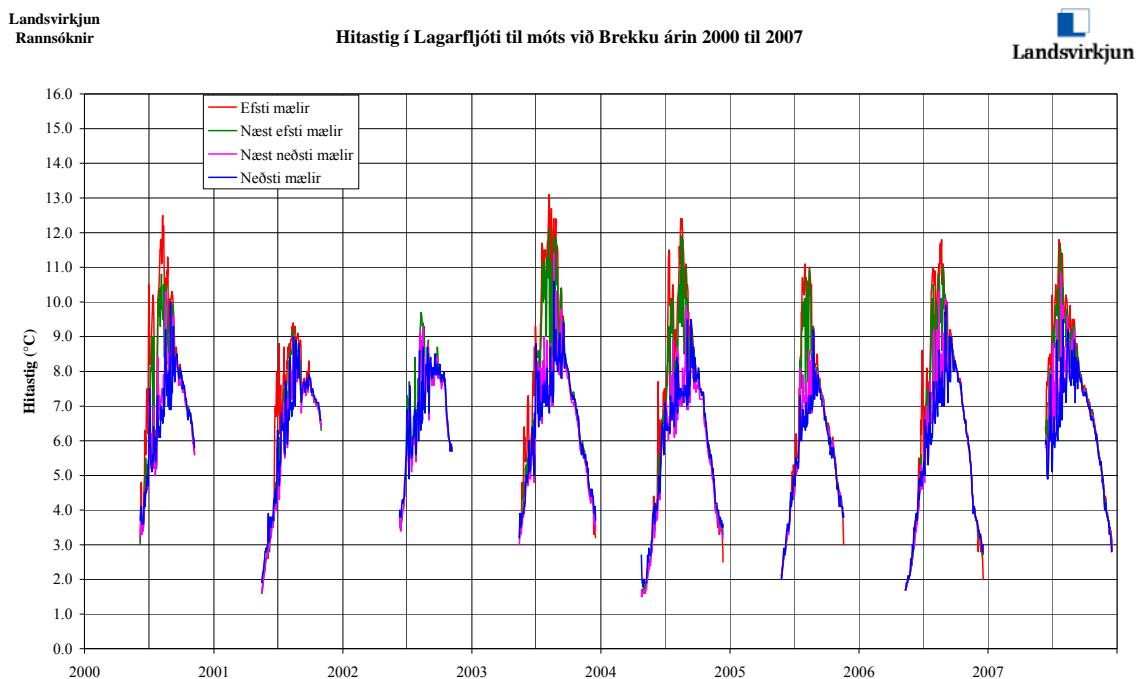
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Staðalfrávik innan mælióvissu ($\pm 0,1^\circ$)(dagar)	47	52	43	65	35	76	109	88
Staðalfrávik $\leq 0,1$ í 5 daga (dagar)	19	30	1	22	2	20	97	58

Tafla 2. Fjöldi daga þar sem hitastig er það sama við alla mæla.

Þrjú ár skera sig úr þegar skoðaður er fjöldi daga þar sem hitastig fljótsins er hið sama. Árin 2002 og 2004 hafa óvenju fáa daga þar sem hitastigið er jafnt í fimm daga í röð og árið 2006 eru mjög margir dagar þar sem breyting hitastigs milli daga er innan mælióvissu. Má ætla að veður ráði þar mestu um.

6.6 Breyting hitastigs milli ára í Lagarfljóti

Á línuriti 7 sjást mælingar Landsvirkjunar í Lagarfljóti til móts við bæinn Brekku árin 2000 til og með árinu 2007.



Línurit 7. Hitamælingar í Lagarfljóti árin 2000 til 2007.

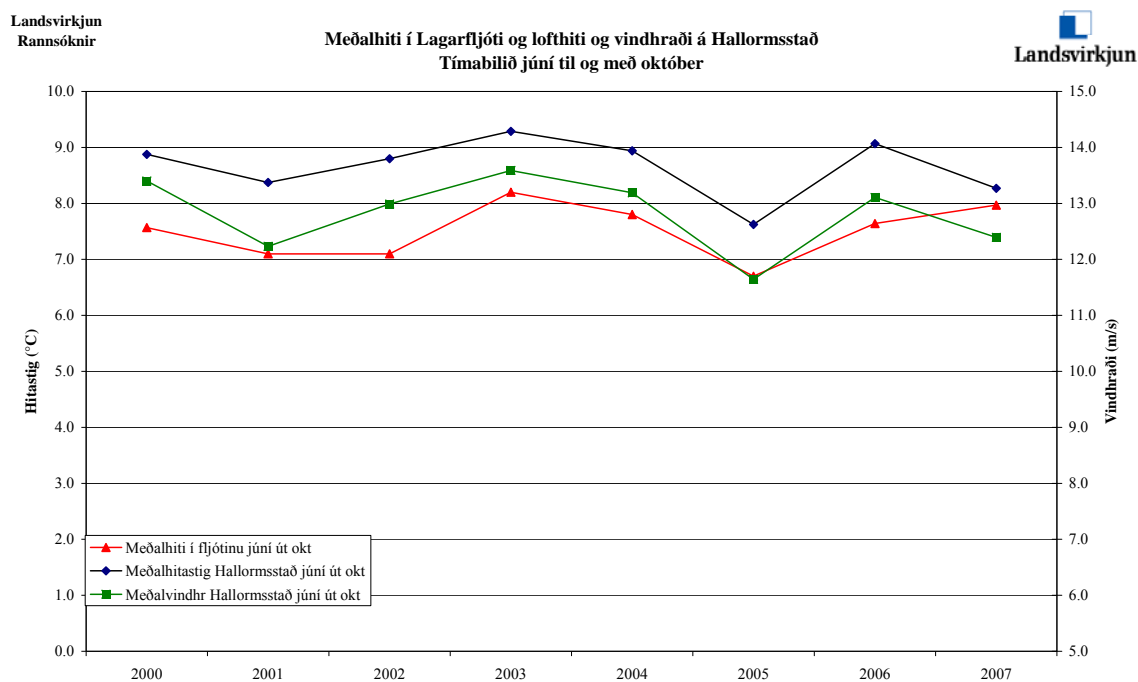
Hitastig í fljótinu árin 2001 og 2002 sker sig úr öðrum árum. Ekki virðist hlýna til jafns við önnur ár yfir sumarið. Efsti hitamælirinn hvarf í fljótið árið 2001 svo erfitt er að bera það saman við önnur ár. Einnig eru mælitímabil mislöng eins og sést í töflu 3.

Ár	Fjöldi mældidaga	Meðalhiti í fljótinu allt tímabilið (°C)	Meðalhiti í fljótinu júní út okt (°C)	Meðalhitastig á Hallormsstað júní út okt (°C)	Meðalvindhraði á Hallormsstað júní út okt (m/s)
2000	155	7.3	7.6	8.9	13.4
2001	169	6.3	7.1	8.4	12.2
2002	150	6.9	7.1	8.8	13.0
2003	217	7.0	8.2	9.3	13.6
2004	232	6.1	7.8	8.9	13.2
2005	178	6.0	6.7	7.6	11.6
2006	222	6.1	7.6	9.1	13.1
2007	189	7.1	8.0	8.3	12.4

Tafla 3. Samantekt um fjölda mældidaga og meðalhita í Lagarfljóti og veður á Hallormsstað.

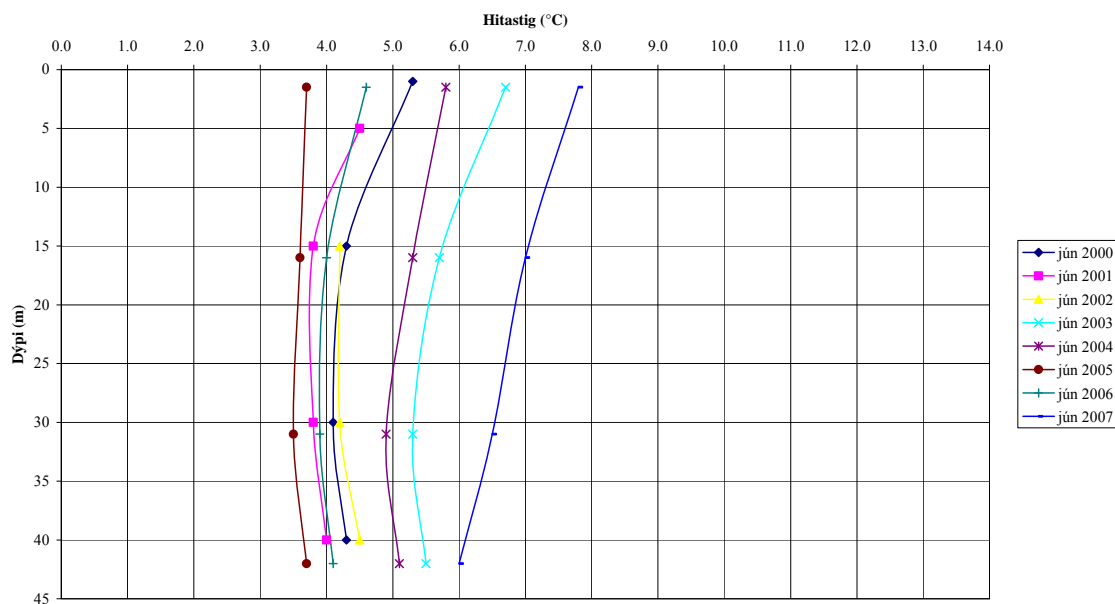
Kárahnjúkar Vatnshitamælingar á Austurlandi

Samband hitastigs í Lagarfljóti og veðurs sést í töflu 3 og á línuriti 8. Lónhitinn er um 1°C lægri en lofthitinn. Gott samræmi er milli lofthita og vatnshita en árið 2007 er eins og Lögurinn sé óvenju hlýr.



Línurit 8. Línurit sem sýnir samband hitastigs í Lagarfljóti og tveggja veðurþátta mældra á Hallormsstað.

Vatn úr Háslóni byrjaði að renna í gegnum aðrennslisgöng og virkjun til Lagarfljóts 7. nóvember 2007. Hitamælingar standa til 17. desember 2007 og er engan mun að sjá á hitamælingum í fljótinu miðað við önnur ár. Skýringuna á hærri meðalhita árið 2007 virðist vera að finna fyrri hluta ársins þar sem hitastig er greinilega hærra en önnur ár (línurit 9).



Línurit 9. Meðalhiti júnímánaðar í Lagarfljóti árin 2000 til og með 2007. Árið 2007 er sýnilega hlýrra en önnur ár.

6.7 Samantekt um hitamælingar í Lagarfljóti við Brekku

Vatnshitamælingar hafa staðið yfir í Lagarfljóti frá árinu 2000 til og með 2007 á sama stað og með sambærilegri uppsetningu. Fjórir síritandi hitamælar hanga í streng á ákveðnu dýpi og skrá hitastig á klukkustundar fresti.

Hitastig á vorin er um 2-3°C. Í júlí er hitastig fljótsins um 4-12°C og í ágúst um 6-13°C. Heitast hefur fljótið mælst á 1 m dýpi 8. ágúst 2000 eða 14,7°C. Í lok ágúst kólnar hratt í fljótinu.

Hitastig á vorin og haustin er svipað frá yfirborði til botns. Hlýrra er við botn í byrjun sumars og í júní hækkar hiti við yfirborð og botn. Í júlí og ágúst hlýnar verulega við yfirborð og á næst efsta mæli en minna við næst neðsta og neðsta mæli. Í september kólnar mikið við yfirborð á meðan áfram hlýnar á neðri mælum. Í nóvember og desember er hiti jafn á öllum mælum en þó hlýjast við neðsta mæli.

Hitinn í Lagarfljóti er svipaður milli ára en áberandi er hve hitasviðið er mikið svo köld eða heit ár eru ekki áberandi. Vatnshitinn er háður veðri.

Vatn úr Háslóni tók að renna í Lagarfljót undir lok mælitímabilsins en enga breytingu er að sjá á hitastigi.

7 HITASTIG Í LAGARFLJÓTI VIÐ HAFURSA OG FREYSNES

7.1 Staðsetning mælistaða og aðferðir

Vatnamælingar hafa haft umsjón með mælingum á hitastigi Lagarfljóts við Hafursá og Freysnes. Mælingar sem gerðar hafa verið á hitastigi við Hafursá (austurhnit 701034 –m, norðurhnit 521403 –m (ÍSN93)) endurspeglar hitastig Lagarfljóts þar sem fljótið er einna dýpst eða um 106 m (tafla 4 og kort í viðauka). Talsvert grynna er á mælistaðnum við Freysnes (austurhnit 713057 –m, norðurhnit 537146 –m (ÍSN93)) eða um 37 m.

Kárahnjúkar
Vatnshitamælingar á Austurlandi

Mælingarnar fara þannig fram að siglt er á ofangreinda tvo staði og hitastig mælt frá yfirborði til botns. Í fyrstu var notast við borholuhitamæli með ca. 150 m löngum kvörðuðum kapli. Árið 1998 var tekinn í notkun hitamælir með sjálfvirkri skráningu, Seamon TD. Mælirinn var notaður samhliða handvirkum hitamæli allt fram til ársins 2002 þegar handvirki mælirinn gaf sig. Sumarið 2004 var tekinn í notkun þrýsti- og hitamælir frá Stjörnu-Odda, DST-milli, sem skráir á 5 sek. fresti. Raundýpið er lesið úr gögnum skynjarans en hann skráir dýpi reiknað út frá þrýstingi.

Mælingar sem gerðar hafa verið á hitastigi Lagarfljóts á þessum mælistöðum hafa verið birtar á töfluformi í greinargerðum og samantektarskýrslu á vegum Orkustofnunar. Ásamt töflunni hafa verið birtar stuttlegar veðurlýsingar á þeim tíma sem mælingarnar hafa verið gerðar. Í töflu 4 má sjá sýnishorn af því hvernig gögnin hafa verið birt.

Hitamælingar út af Freysnesi árið 2006 (staðsetning: austurhnit 713057 m – norðurhnit 537146 m (ÍSN93))

Dags.	2006-02-24	2006-05-12	2006-06-01	2006-06-23	2006-07-05	2006-08-01	2006-08-23	2006-09-30	2006-10-31	2006-11-25
kl.	13:30	12:00	10:30	14:30	22:00	12:00	16:00	13:30	11:30	16:00
Dýpi [m]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]	Hiti [°C]
0	0,7	3,1	4,7	6,2	8,3	N/A	10,6	7,7	5,4	2,7
2	0,7	3,0	4,6	6,2	8,3	N/A	10,6	7,7	5,4	2,7
4	0,7	3,0	4,6	6,1	8,2	N/A	10,6	7,7	5,4	2,7
6	0,7	3,0	4,6	6,1	8,2	N/A	10,6	7,7	5,4	2,7
8	0,7	3,0	4,5	6,1	8,2	N/A	10,5	7,7	5,4	2,7
10		3,0	4,5	6,1	8,2	N/A	10,5	7,7	5,4	2,7
12		3,0	4,5	6,0	8,2	N/A	10,5	7,7	5,4	2,7
14		3,0	4,5	6,0	8,2	N/A	10,5	7,7	5,4	2,7
16		3,0	4,5	5,9	8,1	N/A	10,5	7,7	5,4	2,7
18		3,0	4,5	5,9	8,1	N/A	8,4	7,7	5,4	2,7
20		3,0	4,5	5,9	8,0	N/A	8,2	7,7	5,4	2,7
22		3,0	4,5	5,9	7,9	N/A	7,3	7,7	5,4	2,7
24		3,0	4,4	5,9	7,7	N/A	7,2	7,7	5,4	2,7
26		3,0	4,4	5,8	7,6	N/A	7,1	7,7	5,4	2,7
28		3,0	4,4	5,8	7,5	N/A	7,1	7,7	5,4	2,7
30		3,0	4,3	5,8		N/A	7,0	7,7	5,4	2,7
32		3,0	4,3	5,8		N/A	7,0	7,7	5,4	2,7
34		3,0	4,3	5,8		N/A	6,9	7,7	5,4	2,7
36		3,0	4,3	5,8		N/A	6,9	7,7	5,4	2,7
37				5,8		N/A	6,9	7,7	5,4	2,7
38										
39										
40										
44										
48										

Tafla 4. Sýnishorn af mælingum sem gerðar voru út af Freysnesi árið 2006

Dreifing mælinga er ekki jöfn yfir árið en mest hefur verið mælt yfir sumarmánuðina þegar aðgengi að Lagarfljóti er hvað best og þegar breytinga á hitastigi og eðlismassa er að vænta. Krapí og ís yfir vetrartímann hafa oft á tíðum hindrað aðgang að mælistöðunum og oftast en ekki hefur lagnaðarís reynst það ótraustur að ekki hefur verið unnt að mæla niður um hann. Samkvæmt líkanreikningum er einkum gert ráð fyrir hitastigsbreytingum yfir sumartímann og því er mikilvægt að hafa gott yfirlit yfir ástandið á þeim tíma.

7.2 Þróun hitastigs yfir árið við Hafursá og Freysnes

Samningar Vatnamælinga við viðskiptaaðila hafa kveðið á um að fjöldi mælinga á hitastigi í sniði við Hafursá og Freysnes séu tíu á hverju ári. Í viðauka eru birtir hitaferlar þessara mælinga. Á línuriti 10 og 11 eru birtir meðaltalsferlar fyrir hvern mánuð á árabílinu 1995 til 2007. Meðaltalsferlarnir yfir vetrartímann byggja á fremur fáum mælingum sökum fyrrgreindra ástæðna.

Upplýsingar um árstíðabundnar hitastigsbreytingar í stöðuvötnum á Íslandi eru af skornum skammti. Mælingar sem til eru gefa til kynna að lagskipting yfir sumartímann, ef hún yfir höfuð er til staðar, sé fremur veik og vari stutt. Spila þar einna mest inn hinir sterku vindar af Norðuratlantshafinu.

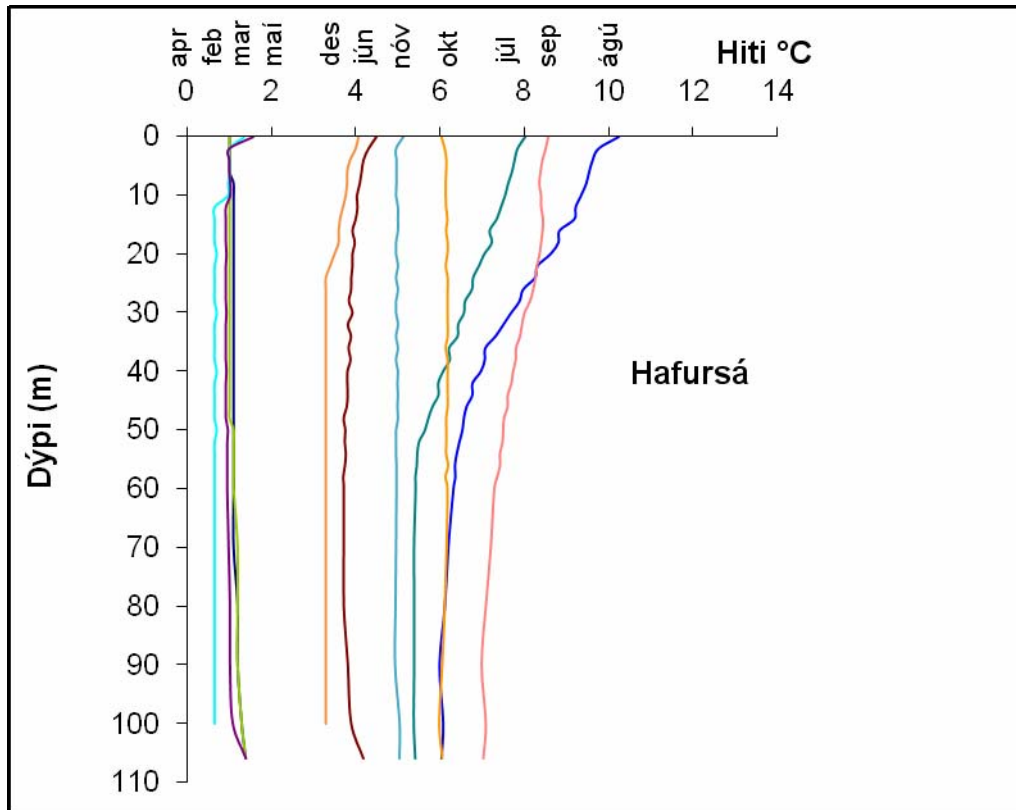
Af hitaferlunum í viðauka má sjá að í Lagarfljóti eiga sér stað árstíðabundnar breytingar með tilliti til hitastigs og eðlismassa. Að vori þegar hlýnar og ís bráðnar af yfirborði er hitastig vatnsins einsleitt frá yfirborði og til botns. Þetta sést á mælistöðunum við Hafursá og Freysnes (línurit 10 og 11). Vindur drífur hringrás vatnsins og sér til þess að vatnsmassinn blandast jafnt upp sem niður. Þegar hitastig hækkar á vorin og inngeislun eykst virðist sem hiti Lagarfljóts hækki nokkuð jafnt með dýpi og verður að meðaltali um 6-8°C í júlí mánuði. Hlýnun vatnsins á sér stað fyrr á vorin við Freysnes en við Hafursá. Vegna þess hve grynna er við Freysnes verður blöndun mun örari fyrir vikið og er meðalhitastig við Freysnes í júní um 5°C en við Hafursá um 4°C.

Að lokum verður hlýnun vegna inngeislunar vindinum yfirsterkari og eftir það fara að myndast hitaskil í Lagarfljóti sem þó eru oftast en ekki fremur óskýr og virðist frekar um hitafall að ræða. Gegnumgangandi fyrir árin 1995-2007 er að hitafallið byrjar að myndast á tímabilinu frá seinni hluta júlí og fram í ágúst mánuð. Hitaskil upp á 1-2°C á 10 m dýptarbili sjást á stundum á báðum mælistöðum og þá einkum í ágúst mánuði en hitafall upp á 1-2°C á hverja 10 m í júlí og til september er mun algengara. Hitafallið nær mest niður á 40-50 m dýpi við Hafursá en á 25 m dýpi við Freysnes. Neðan við hitafallið er hitinn einsleitur niður á botn. Í þessum dýpri hluta vatnsins er algengt hitastig í júlí og til september 6-8°C. Af línuriti 10 og 11 má sjá að meðal yfirborðshitastig Lagarfljóts við Hafursá og Freysnes er það sama yfir mánuðina júlí til september eða 8-10°C.

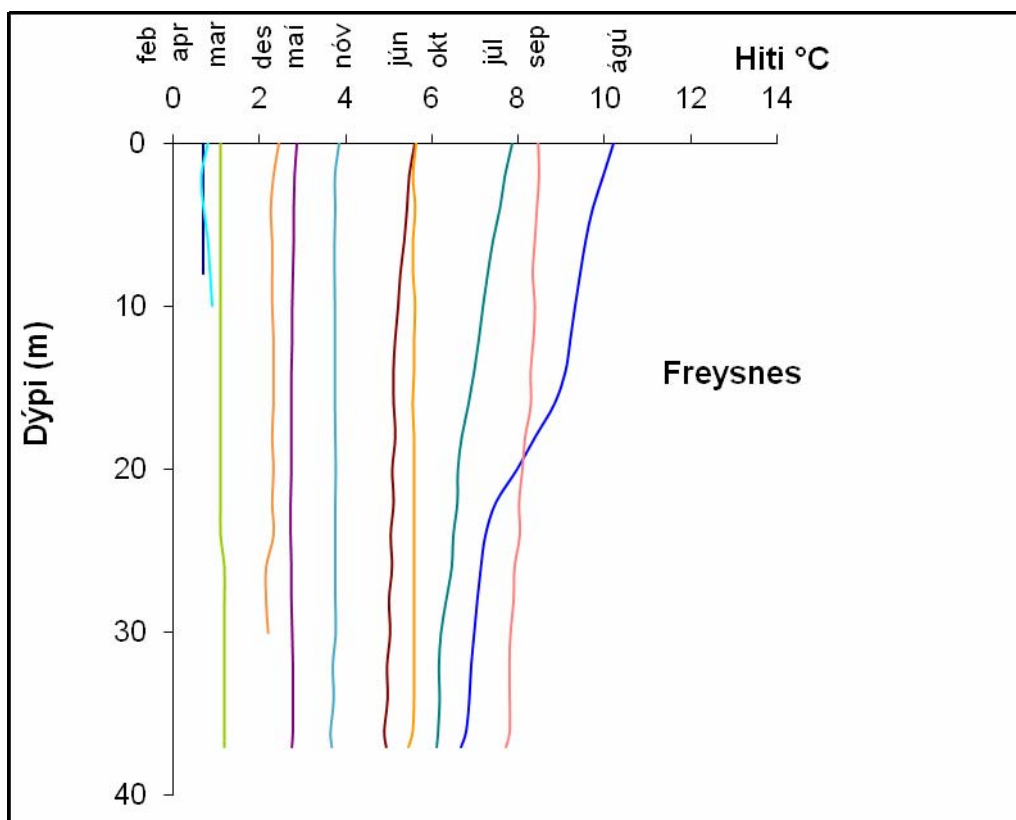
Þegar haustið nálgast, inngeislun minnkar og lofthiti lækkar hverfur hitafallið oft fremur snögglega á tímabilinu frá september lokum og fram undir lok október. Yfirborðsvatnið sem skilar varma til kaldara andrúmsloftsins kólnar hraðar en vatn í dýpri hlutanum. Eðlismassi og hitastig í efri hluta vatnsmassans verður svipaðra því í neðri hlutanum þannig að haustvindar eru tiltölulega fljótir að blanda upp vatnsmassann. Meðalhiti í október mánuði á báðum mælistöðum er um 6°C.

Að vetri þegar yfirborðsvatn kólnar enn frekar sjá vindar til þess að vatnið í dýpri hlutanum kólnar til samræmis við yfirborðsvatnið. Af línuriti 10 og 11 má sjá að vatnsmassinn kólnar fyrr við Freysnes en við Hafursá og má orsökina rekja líkt og við hlýnunina á vorin til minna dýpis við Freysnes. Í nóvember er meðalhitastig við Freysnes tæpar 4°C en við Hafursá um 5°. Misjafnt er hvort Lagarfljót leggur yfir vetrartímann. Lægsti mældi hiti við Hafursá er um 0,5°C en almennt er hitastig í Lagarfljóti yfir vetrarmánuðina janúar til maí um 1°C. Þann 17. apríl 1999 var mælt niður í gegnum ís og kom þá í ljós við Freysnes öfugt hitafall miðað við það sem sést á sumrin, þ.e. kaldara vatn ofan til en neðan. Skýringin á þessu er sú að lagnaðaris hindrar blöndun vatnsmassans vegna vinda.

Kárahnjúkar
Vatnshitamælingar á Austurlandi



Línurit 10. Meðaltalsferlar hvers mánaðar yfir árabilið 1995-2007 við Hafursá.



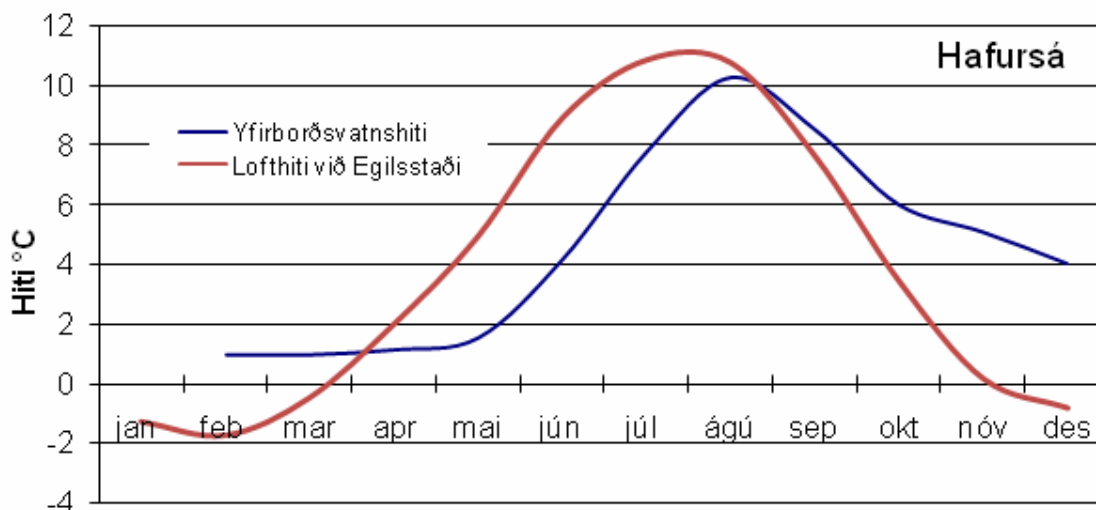
Línurit 11. Meðaltalsferlar hvers mánaðar yfir árabilið 1995-2007 við Freysnes.

7.3 Samanburður á lofthita og yfirborðsvatnshita

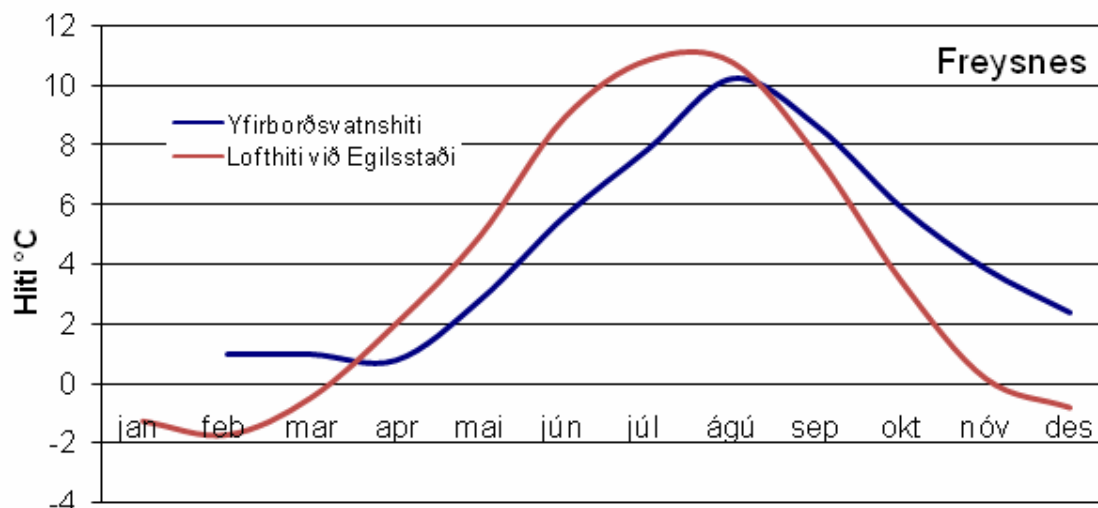
Á línuriti 12 og 13 sést samanburður á lofthita við Egilsstaði og yfirborðsvatnshita við Hafursá annars vegar og Freysnes hinsvegar. Strjálu hitastigsmælingunum í Lagarfljóti hefur verið breytt í mánaðarmeðaltöl svo hægt sé að gera samanburð við veðurgögnin. Greinilegt er að nán tengsl eru milli mánaðarmeðalhita yfirborðsvatns í Lagarfljóti og lofthita og greina má ákveðna fasa í þessu ferli.

Fyrsti fasinn nær frá janúar og fram til maí en þá er kaldasti tími ársins og vatnið á stundum ísi lagt. Í maí virðast verða ákveðin fasaskipti þegar yfirborðsvatn byrjar að hlýna þó svo lofthiti sé farinn að stíga nokkuð fyrir. Annar fasinn einkennist af því þegar vatn og loft hitna samtímis í júní og júlí mánuði. Ágúst er sá mánuður þegar loft og vatnshiti ná hámarki sínu og verða þar ákveðin fasaskipti frá hlýnun og yfir í kólnun beggja þátta. Þriðji fasinn milli loft og vatnshita verður í september og fram í desember þegar lofthiti og vatnshiti lækka samtímis.

Á tímabilinu september og fram til mars er yfirborðsvatnshiti hærri en lofthiti. Mestur er munurinn í desember en þá er meðallofthiti um 5°C lægri en vatnshiti. Á tímabilinu apríl og fram til ágúst er lofthiti hærri en vatnshitinn og verður munurinn mestur um 5°C í júní mánuði.



Línurit 12. Meðaltalsferill vatnshita við yfirborð við Hafursá og lofthiti við Egilsstaði 1995 – 2007.



Línurit 13. Meðaltalsferill vatnshita við yfirborð við Freysnes og lofthiti við Egilsstaði 1995 – 2007.

7.4 Niðurstöður

Tilgangur með hitamælingum í Lagarfljóti er að geta nýtt þær upplýsingar sem gögnin gefa til að geta sagt fyrir um varmaástand fljótsins fyrir og eftir virkjun. Rannsóknir og líkangerð hafa sýnt fram á að vænta má lítilla breytinga á hitastigi eftir að Jökulsá á Dal hefur verið veitt yfir í Lagarfljót.

Hitamælingar sem gerðar hafa verið út frá Hafursá og Freysnesi á árunum 1995 til 2007 sýna og staðfesta það álit að lagskipting í íslenskum stöðuvötnum sé mjög takmörkuð og að yfir sumarmánuðina sé frekar um hitafall að ræða. Vatnsmassinn blandast auðveldlega vegna mikilla vinda sem hér ríkjá og er Lagarfljót þar engin undantekning.

Í samantektarskýrslu um hitamælingar í Lagarfljóti (Magnús Á. Sigurgeirsson og Hákon Aðalsteinsson 1998) er lagt mat á hugsanlegar breytingar á hitastigi fljótsins vegna veitu Jökulsár á Dal yfir í Lagarfljót. Þar er m.a. stuðst við rannsóknir á yfirborðshita í Þingvallavatni og þau gögn sem þá lágu fyrir um hitastig úr Lagarfljóti. Í skýrslunni segir að ís fari oftast af Þingvallavatni í apríl og er hitastig í vatninu þá um 1°C. Hið sama virðist eiga við um Lagarfljót (línurit 10 og 11).

Þegar hitastig hækkar á sumrin og inngeslun eykst verður hiti Lagarfljóts að meðaltali um 6-8°C í júlí mánuði. Svipaðar tölur er að sjá í Þingvallavatni en þar verður hitastigið í lok júlí mánaðar um 7°C.

Meðal yfirborðshitastig Lagarfljóts við Hafursá og Freysnes er það sama yfir mánuðina júlí til september eða 8-10°C (línurit 10 og 11). Á 20 m dýpi í ágúst mánuði er meðal hitastig 8°C og á 80 m dýpi um 6°C. Sömu tölur má sjá fyrir Þingvallavatn.

Í skýrslunni frá 1998 segir að í lok september hafi yfirborðshiti í Þingvallavatni verið um 8°C og um 7°C við botn. Mjög svipaðar tölur má sjá frá mælistöðunum við Hafursá og Freysnes.

Hámarks lofthiti (mánaðarmeðaltal) og hámarks vatnshiti í yfirborði er um 10-11 °C í Þingvallavatni og hið sama virðist eiga við í Lagarfljóti (línurit 12 og 13).

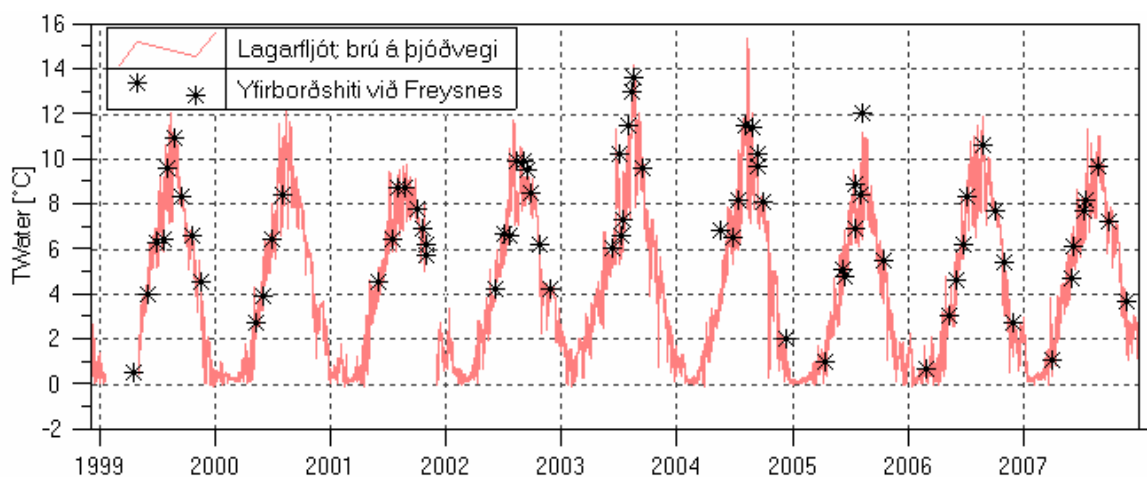
Samanburður á hitastigstólum úr Þingvallavatni og Lagarfljóti sýna mjög svipaða hegðan hvað varðar árstíðabundnar hitastigsbreytingar. Vötnin eru að öðru leyti gjörólík með tilliti til uppruna vatns sem til þeirra rennur sem sýnir þá um leið fram á mikilvægi loftslags og inngæisunar hvað varðar hitastig í vötnunum. Þó svo viðstöðutími vatnsins í Lagarfljóti styttist við veitu Jökulsár á Dal yfir í Lagarfljót verður að teljast ósennilegt að það muni hafa mikil áhrif á hitastig fljótsins. Samband lofthita og vatnshita virðist mjög náíð, blöndun vatnsmassans vegna vinda virðist auðveld og myndun hitaskila er fremur fátíð. Varminn á því tiltölulega greiða leið í og úr vatnsmassanum en eins í gegnum hann.

8 HITASTIG Í LAGARFLJÓTI VIÐ LAGARFELL

8.1 Staðsetning mælistaðar og yfirlit

Árið 1998 var hitamælir settur við vatnshæðarmæli Vatnamælinga í Lagarfljóti á brúnni milli Egilsstaða og Fellabæjar. Árið 1998 var komið fyrir hitamæli við vatnshæðarmæli VM á Lagarfljótsbrú fyrir hönd RARIK (austurhnit 713447 –m, norðurhnit 539042 –m (ÍSN93)). Í fyrstu var þetta síritandi hitamælir af gerðinni Seamon en árið 1999 var hitanemi tengdur við stafrænt skráningartæki. Gögnin eru nær alveg heil frá uppsetningu mælisins. Á línuriti 14 má sjá heildaryfirlit yfir gögnin úr þessum mæli en í viðauka II eru myndir með hærri upplausn af þessum sömu gögnum

Til að sjá hvort merkjanlegur munur sé á mælingum á hitastigi við yfirborð við Freysnes og við Lagarfljótsbrú voru mælingarnar bornar saman (línurit 14). Ekki er að sjá merkjanlegan munur á þessum mælingum.



Línurit 14. Hitamælingar frá Lagarfljótsbrú ásamt yfirborðshita við Freysnes.

9 HITASTIG Í JÖKULSÁ Á DAL VIÐ BRÚ

9.1 Staðsetning og uppsetning

Þann 20. maí 1999 setti Landsvirkjun upp síritandi hitamæli í Jökulsá á Dal við Brú (austurhnit – 662914 m, norðurhnit – 516374 m (ÍSN93)). Mælirinn var boltaður við klöpp rétt ofan brúarinnar og var á um 90 cm dýpi um vorið og þegar lækka tók í ánni um haustið. Um sumarið þegar óx í ánni var mælirinn á mun meira dýpi.



Mynd 4. Hitamælirinn í Jökulsá á Dal við Brú var á 0,9-2 m dýpi rétt ofan við brúna (ljósmynd Landsvirkjun, VKH).

9.2 Tegund hitamælis og tíðni mælinga

Hitamælirinn er frá Stjörnu Odda og af Seamon gerð. Mælisviðið er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Síritinn skráir mælingar á fjögurra klukkustunda fresti. Mælingar voru lesnar úr mælinum í lok tímabilsins.

9.3 Mælitímabil

Mælirinn var settur niður 20. maí 1999 og tekinn upp 19. október sama ár.

9.4 Breyting hitastigs yfir árið

Mælitímabilið var stutt en það sést að vatnshiti er lágur enda áin jökulá og mælistaðurinn aðeins 50 km frá upptökum árinna við jökulsporðinn. Í maí er hitinn fyrstu dagana um 2°C en fer svo upp í um 14°C í lok maí. Líklega hefur verið lágt í ánni og lofthiti haft áhrif á vatnshitann. Í júní er hitinn um $2-6^{\circ}\text{C}$ og lækkar eftir það. Vatnshiti er kominn niður í $0-2^{\circ}\text{C}$ í lok september. Dægursveifla vatnshita er greinileg þó mælt sé á fjögurra tíma fresti. Hámark dægursveiflu er um kl 16:00.

9.5 Breyting hitastigs milli ára

Landsvirkjun mældi aðeins eitt sumar við Brú.

9.6 Samantekt

Við Brú mældist kalt jökulvatn með dægursveiflu með hámarki kl 16:00 hvern dag.

10 HITASTIG Í JÖKULSÁ Á DAL VIÐ BRÚARÁS

10.1 Staðsetning og uppsetning

Landsvirkjun kom hitamæli fyrir neðan við gömlu brúna á þjóðvegi 1 við Brúarás (austurhnit – 704286 m, norðurhnit – 556056 m (ÍSN93)). Þar er vík í gljúfrinu og var hægt að koma þar fyrir steini með festingum. Steinninn er á um 1-2 m dýpi og mælirinn festur við hann.



Mynd 5. Hitamælirinn í Jökulsá á Dal við Brúarás er á 1-2 m dýpi í viki eftir berggang (ljósmynd Landsvirkjun, VKH).

10.2 Tegund hitamælis og tíðni mælinga

Hitamælirinn er frá Stjörnu Odda og var fyrst af Seamon gerð og var svo skipt út fyrir mæli af Starmon mini gerð. Mælisvið beggja mælanna er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Síritinn skráði mælingar fyrsta sumarið (1999) á fjögurra klukkutíma fresti en einu sinni á klukkustund eftir það. Mælingar eru lesnar úr mælinum einu sinni til tvisvar á ári í vitjunarferðum.

10.3 Mælitímabil

Hitamælinum var fyrst komið fyrir 21. maí 1999 og hann tekinn upp um haustið. Mælirinn hefur verið settur út á vorin og tekinn inn á haustin. Frá árinu 2006 hefur mælirinn verið úti allt árið og lesið úr honum einu sinni til tvisvar á ári.

10.4 Breyting hitastigs yfir árið

Yfir veturinn (desember til og með mars) er hitastig í Jöklu við Brúarás um $0-1^{\circ}\text{C}$. Hitinn er stöðugur og áin líklega að mestu undir ís. Vatnshiti byrjar að hækka í apríl. Hitastig í júní árin 1999 til og með 2006 var um $2-7^{\circ}\text{C}$ en hitastig í júní 2007 var um $6-13^{\circ}\text{C}$ enda rann Jökla ekki lengur í farvegi sínum. Vatnshitastig verður hæst í júní – dagsmeðalhiti allt að 8°C . Dagsmeðalhiti í júní 2007 náði 13°C og í júlí 2007 varð hitinn hæstur um 14°C . Aftur byrjar að kólna í júlí. Hitastig í september er $0,5-5^{\circ}\text{C}$. Vatnshiti

lækkar niður að 0-1°C í lok nóvember. Áberandi breytileiki er á vatnshita í október sem er líklega tengdur sveiflum í veðurfari.

Þegar vatnshiti við Brúarás og Brú árið 1999 er borinn saman sést dægursveifla hitastigs greinilega. Árið 1999 var mælt á fjögurra tíma fresti og er hámark dægursveiflunar um kl 16:00 við Brú en um 20:00 við Brúarás. Þarna á milli eru um 65 km og gefur það vatnshraða um 16 km/klst. Því ber ágætlega saman við upplýsingar frá Vatnamælingum um rennslishraða frá Brú niður að Hjarðarhaga sem er um 14 km/klst (Egill Axelsson, munnlegar upplýsingar).

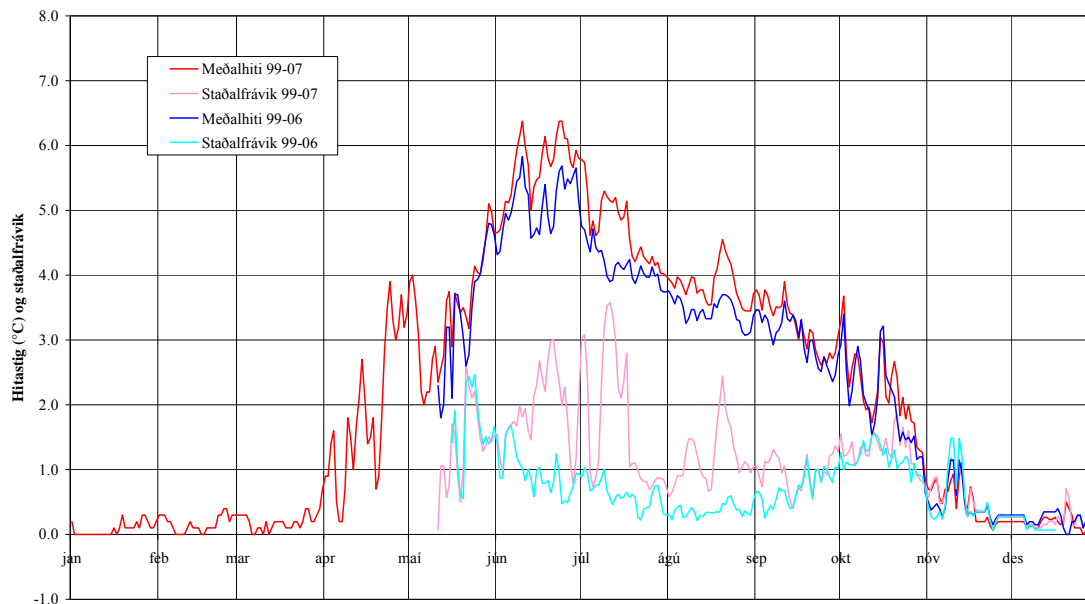
10.5 Breyting hitastigs milli ára

Breyting verður á hitastigi Jöklu við myndun Háslóns. Fram að þeim tíma var mikill breytileiki hitastigs um vorið og fram í miðjan júní, allt að 5-6°C munur hæsta og lægsta mældra hitastigs og aftur um haustið í september og október (allt að 4° munur). Yfir sumarið var lítil breytileiki (1-2°C) hæsta og lægsta mældra hitastigs. Árið 2007 sker sig mjög úr þar sem hiti í júní og júlí fer í allt að 14°C en hafði áður mest farið í um 7,5°C. Sé staðalfrávik meðaltals árána 1999 til og með 2006 skoðað sést að staðalfrávikid er 2-3 um vorið og í byrjun sumars en í júní og út september er það undir 1. Í október er staðalfrávikid rúmlega 1. Ef árið 2007 er haft með í útreikningunum sést að vorið er ekki frábrugðið vegna mikils breytileika hitastigs undanfarin ár en um sumarið fer staðalfrávikid upp fyrir 3,5 þegar hæst lætur í stönginni. Í október og út árið er hitastig árið 2007 til samanburðar við haustið 2006 þar sem vantaði jökulvatnið í Jöklu og því ekki mikill munur (línurit 15).

Landsvirkjun
Rannsóknir

Meðalhiti Jöklu við Brúarás og staðalfrávik með og án ársins 2007

 Landsvirkjun



Línurit 15. Meðalhiti Jökulsár á Dal við Brúarás og staðalfrávik. Annars vegar árin 1999 til og með 2006 og hins vegar 1999 til og með 2007.

10.6 Samantekt

Dagsmeðalhiti Jöklu við Brúarás fór hæstur í 7,6°C árin 1999 til og með 2006 og áin kólnar niður að frostmarki yfir vetrinn. Árið 2007 fór dagsmeðalhiti hæst í 13,9°C. Á meðan vatn rann á yfirfalli sumarið 2007 lækkaði dagsmeðalhiti Jöklu niður fyrir 6°C (línurit 16).

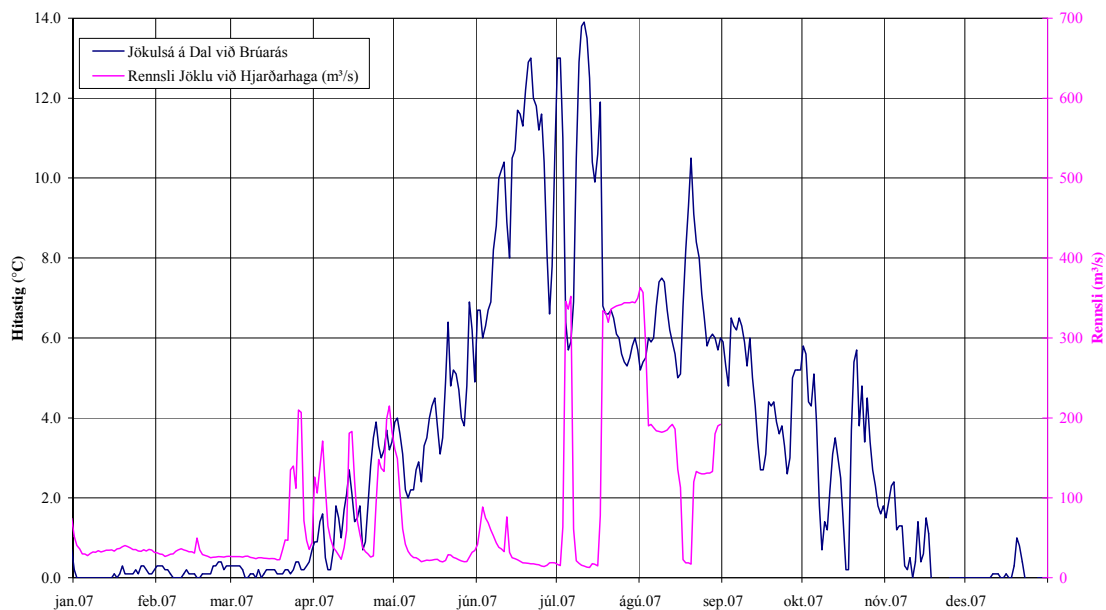
Kárahnjúkar

Vatnshitamælingar á Austurlandi

Landsvirkjun
Rannsóknir

Samanburður á vatnshita Jöklu við Brúarás og rennsli við Hjarðarhaga

Landsvirkjun



Línurit 16. Dagsmeðalhiti Jökulsár á Dal við Brúarás og rennsli við Hjarðarhaga árið 2007.

11 HITASTIG Í LAXÁ VIÐ FOSSVELLI

11.1 Staðsetning og uppsetning

Landsvirkjun kom hitamæli fyrir í hyl neðan við foss eða flúðir við bæinn Fossvelli (austurhnit – 701918 m, norðurhnit – 557881 m (ÍSN93)). Mælirinn var festur á stein sem sökk var í ána og festur með keðju í land. Hitamælirinn er á um 0,7 til 1 m dýpi.



Mynd 6. Hitamælistaðurinn í Laxá. Örin bendir á staðsetningu mælisins (ljósmynd Landsvirkjun, VKH).

11.2 Tegund hitamælis og tíðni mælinga

Hitamælirinn er frá Stjörnu Odda og af Starmon mini gerð. Mælisviðið er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Síritinn skráir mælingar einu sinni á klukkustund. Mælingar eru lesnar úr mælinum einu sinni til tvisvar á ári í vitjunarferðum.

11.3 Mælitímabil

Hitamælinum var komið fyrir í Laxá 9. september 2005 en fyrsta skráningartímabil misfórst svo gögn eru til frá 21. október 2006. Mælirinn er hafður í ánni allt árið.

11.4 Breyting hitastigs yfir árið

Yfir veturinn (nóvember til og með mars) er hitastig í Laxá um $0-1^{\circ}\text{C}$. Hitinn er stöðugur og áin líklega að mestu undir ís. Vatnshiti byrjar að hækka í apríl. Hitastig í júní er $5-12^{\circ}\text{C}$. Vatnshitastig verður hæst í júlí – dagsmeðalhiti allt að $14,5^{\circ}\text{C}$ en aftur byrjar að kólna í ágúst. Hitastig í september er $1-10^{\circ}\text{C}$. Vatnshiti kólnar niður að $0-1^{\circ}\text{C}$ í lok október.

11.5 Breyting hitastigs milli ára

Ekki er hægt að sjá mun á vatnshita milli ára á svo stuttu mælitímabili.

11.6 Samantekt

Laxá er stutt dragá þar sem vatnshiti kólnar niður að frostmarki yfir veturinn og hlýnar verulega yfir sumarið.

12 HITASTIG Í JÖKULSÁ Á DAL VIÐ HRÆREKSLÆK

12.1 Staðsetning og uppsetning

Landsvirkjun kom hitamæli fyrir norðan Hrærekslæks í Hróarstungu. Mælirinn er við austurbakka árinna til móts við Sleðbrjót (austurhnit – 709631 m, norðurhnit – 571403 m (ÍSN93)). Mælirinn hangir á eins metra dýpi í belg sem er festur við tvo stóra steina.



Mynd 7. Hitamælirinn í Jökulsá á Dal við Hrærekslæk er á um 1 m dýpi (ljósmynd Landsvirkjun, VKH).

12.2 Tegund hitamælis og tíðni mælinga

Hitamælirinn er frá Stjörnu Odda og af Seamon og Starmon mini gerð. Mælisviðið er -2° til 40°C og nákvæmni $\pm 0,1^{\circ}$. Siritinn skráir mælingar einu sinni á klukkustund. Mælingar eru lesnar úr mælinum einu sinni til tvisvar á ári í vitjunarferðum.

12.3 Mælitímabil

Hitamælinum var fyrst komið fyrir 25. maí 2000 og hann tekinn upp um haustið. Mælirinn hefur verið settur út á vorin og tekinn inn á haustin. Frá árinu 2006 hefur mælirinn verið úti allt árið.

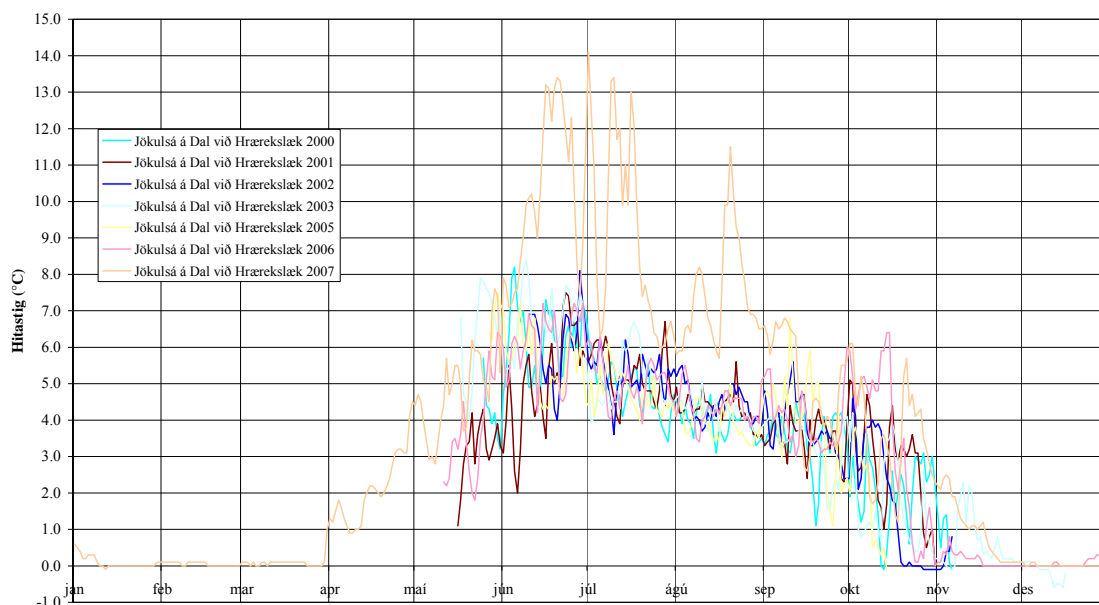
12.4 Breyting hitastigs yfir árið

Yfir veturinn (desember til og með mars) er hitastig í Jöklu við Hræreklæk um $0-1^{\circ}\text{C}$. Hitinn er stöðugur og áin að mestu undir ís. Vatnshiti byrjar að hækka í apríl. Hitastig í júní árin 2000 til og með 2006 var um $2-8^{\circ}\text{C}$. Hitastig í júní 2007 var um $7-14^{\circ}\text{C}$ enda rann Jökla ekki lengur í farvegi sínum. Vatnshitastig verður hæst í júní – dagsmeðalhiti allt að 8°C . Dagsmeðalhiti í júní 2007 náði rúmlega 13°C og í júlí 2007 varð hitinn hæstur um 14°C . Aftur byrjar að kólna í júlí. Hitastig í september er $1-6^{\circ}\text{C}$. Vatnshiti kólnar niður að $0-1^{\circ}\text{C}$ í lok nóvember. Áberandi breytileiki er á vatnshita í október sem er tengdur sveiflum í veðurfari (línurit 17).

Landsvirkjun
Rannsóknir

Hitastig í Jökulsá á Dal við Hræreklæk


Landsvirkjun



Línurit 17. Samanburður á dagsmeðalvatnshita í Jökulsá á Dal við Hræreklæk árin 2000 til og með 2007.

Þegar vatnshiti við Hræreklæk og Brúarás er borinn saman sést dægursveifla hitastigs við Brúarás en sveifla hitastigs við Hræreklæk hefur hámark fyrr um daginn en við Brúarás. Einnig er munur á útslagi hitastigs. Þarna á milli eru um 17 km og ætti það, miðað við vatnshraða um 7 km/klst (Egill Axelsson, munnlegar upplýsingar) að gera það að verkum að hámark vatnshita væri um 21:00. Það er ekki reyndin og er hámark hitastigs um 18:00. Lofthiti hefur þarna áhrif á vatnshitastig Jöklu þar sem hún breiðir úr sér á aurunum neðan Brúaráss.

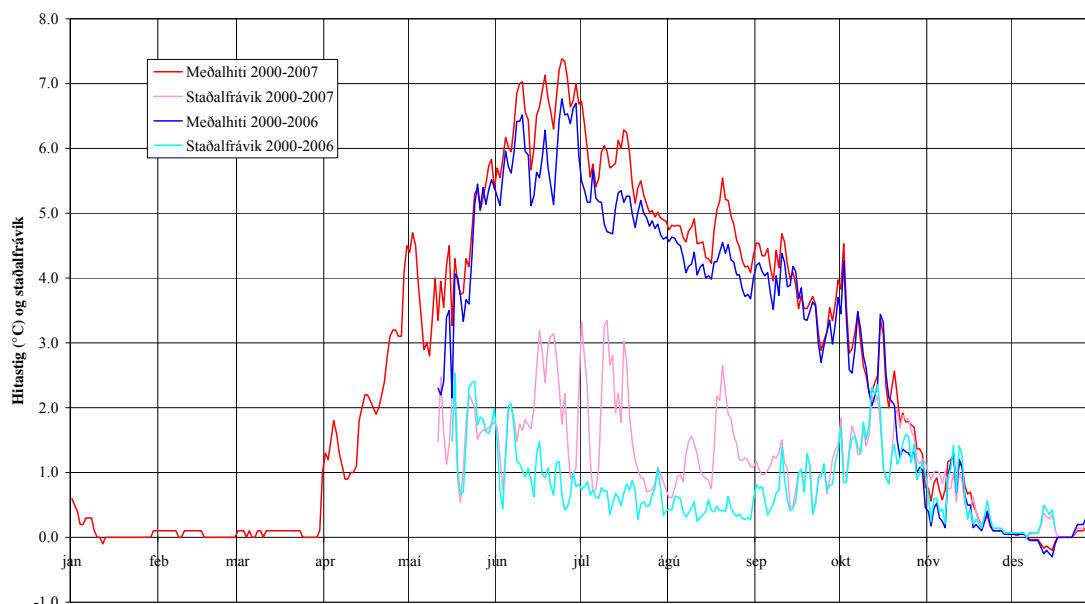
12.5 Breyting hitastigs milli ára

Breyting verður á hitastigi Jöklu við myndun Háslóns. Fram að þeim tíma var mikill breytileiki hitastigs um vorið og fram í miðjan júní, allt að 5-6°C munur hæsta og lágsta mælda hitastigs og aftur um haustið í september og október (allt að 5°C munur). Yfir sumarið var lítil breytileiki (1-2°C) hæsta og lágsta mælda hitastigs. Árið 2007 sker sig mjög úr þar sem hiti í júní og júlí fer í rúmlega 14°C en hafði áður mest farið í um 8,4°C. Sé staðalfrávik meðaltals árána 2000 til og með 2006 skoðað sést að staðalfrávikði er 1-3,5 um vorið og í byrjun sumars en í júní og út september er það undir 1. Í október er staðalfrávikði 1-2. Ef árið 2007 er haft með í útreikningunum sést að vorið er ekki frábrugðið vegna mikils breytileika hitastigs en um sumarið fer staðalfrávikði upp fyrir 3 þegar hæst lætur í stönginni. Í október og út árið er hitastig árið 2007 til samanburðar við haustið 2006 þar sem vantaði jökulvatnið í Jöklu og því ekki mikill munur (línurit 18).

Landsvirkjun
Rannsóknir

Vatnsmeðalhiti og staðalfrávik í Jöklu við Hræreklæk með og án ársins 2007


Landsvirkjun



Línurit 18. Meðalhiti Jökulsár á Dal við Hræreklæk og staðalfrávik. Annars vegar árin 2000 til og með 2006 og hins vegar 2000 til og með 2007.

12.6 Samantekt

Dagsmeðalhiti Jöklu við Hræreklæk fór hæst í 8,4°C árin 2000 til og með 2006 og áin kólnar niður að frostmarki yfir veturinn. Árið 2007 fór dagsmeðalhiti hæst í 14,1°C (línurit 17).

Á meðan vatn rann á yfirfalli sumarið 2007 lækkaði dagsmeðalhiti Jöklu niður fyrir 6°C (línurit 19).

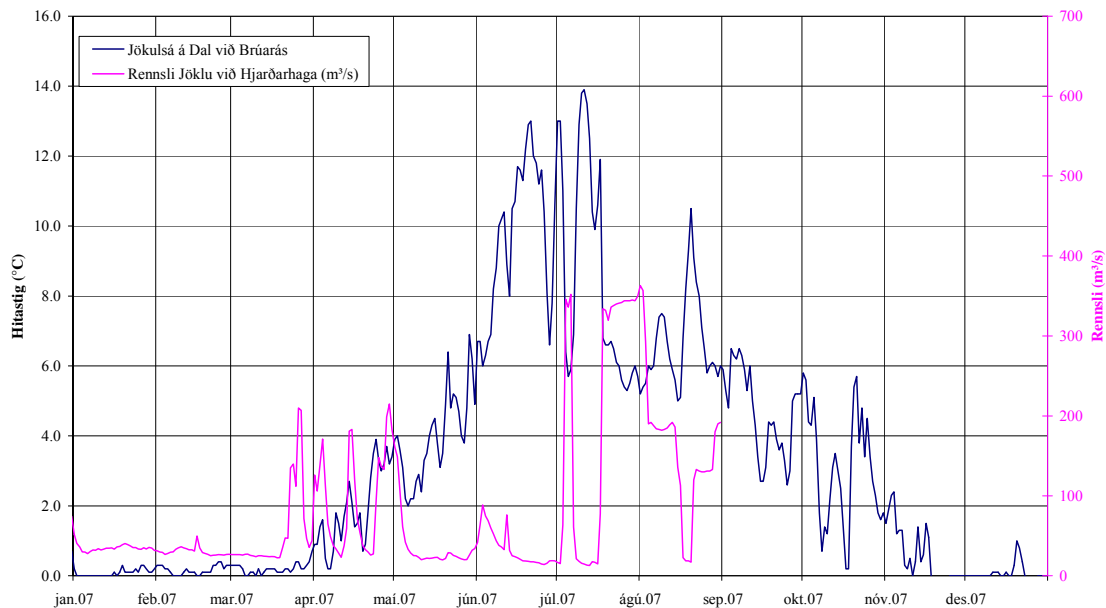
Kárahnjúkar

Vatnshitamælingar á Austurlandi

Landsvirkjun
Rannsóknir

Samanburður á vatnshita Jöklu við Brúarás og rennsli við Hjarðarhaga

Landsvirkjun



Línurit 19. Dagsmeðalhiti Jökulsár á Dal við Hrærekslæk og rennsli við Hjarðarhaga árið 2007.

13 LOKAORÐ

Í skýrslunni eru teknar saman allar kerfisbundnar hitamælingar sem gerðar hafa verið á vatnasviði Lagarfljóts og í Jökulsá á Dal. Tigangur mælinganna til þessa er að safna gögnum um hitaástand ána og fljótsins fyrir veitur þeirra til Kárahnjúkavirkjunar. Þeim verður haldið áfram með svipuðum hætti eftir að Kárahnjúkavirkjun er komin í eðlilegan rekstur til að kann hvort og þá með hvaða hætti hitinn breytist vegna veitanna.

Breytileikinn á milli ára er mikill hvort sem er í ánum eða Lagarfljóti.

Sumarhitinn í bergvatnsánum í Fljótsdal er 3-4°C hærri en í Jökulsá í Fljótsdal, sem að sínu leyti nær að hitna 3-4°C meira en Jökulsá á Dal. Þessi mismunur tengist rennsli, þannig að því meira sem rennslið er, þeim mun meira þarf til að hita vatnsmassann. Þetta kemur mjög vel fram í mismun á hita í Jökulsá á Dal sumarið 2007, á meðan safnað var í Háslón, samanborið við hita í ánum fyrir virkjun á árunum 1999-2006.

Jafnframt því sem mælingum verður haldið áfram þarf að greina hvað það er sem mestu veldur um breytileika á milli ára; hvaða áhrif innrennslis hitinn hefur og hvað af breytileikanum má rekja til veidufarsþátta. Í skýrslunni er fyrsti vísir að slíkri greiningu, sem bendir til sterks sambands milli hitastigs innarlega í Lagarfljóti og meðalhita mánaða og meðalvindhraða mánaða á Hallormsstað. Samskonar samband kemur fram við samanburð á meðalhita mánaða við yfirborð á mælistöðvum utar í fljótinu (1995-2007) og lofthita við Egilsstaði á sama tímabili.

14 HEIMILDIR

Landsvirkjun 1999. Frumúrvinnsla. Minnisblað um hitamælingar á Austurlandi.

Magnús Á. Sigurgeirsson og Hákon Aðalsteinsson 1998. Hiti í Lagarfljóti. Orkustofnun OS-98079.

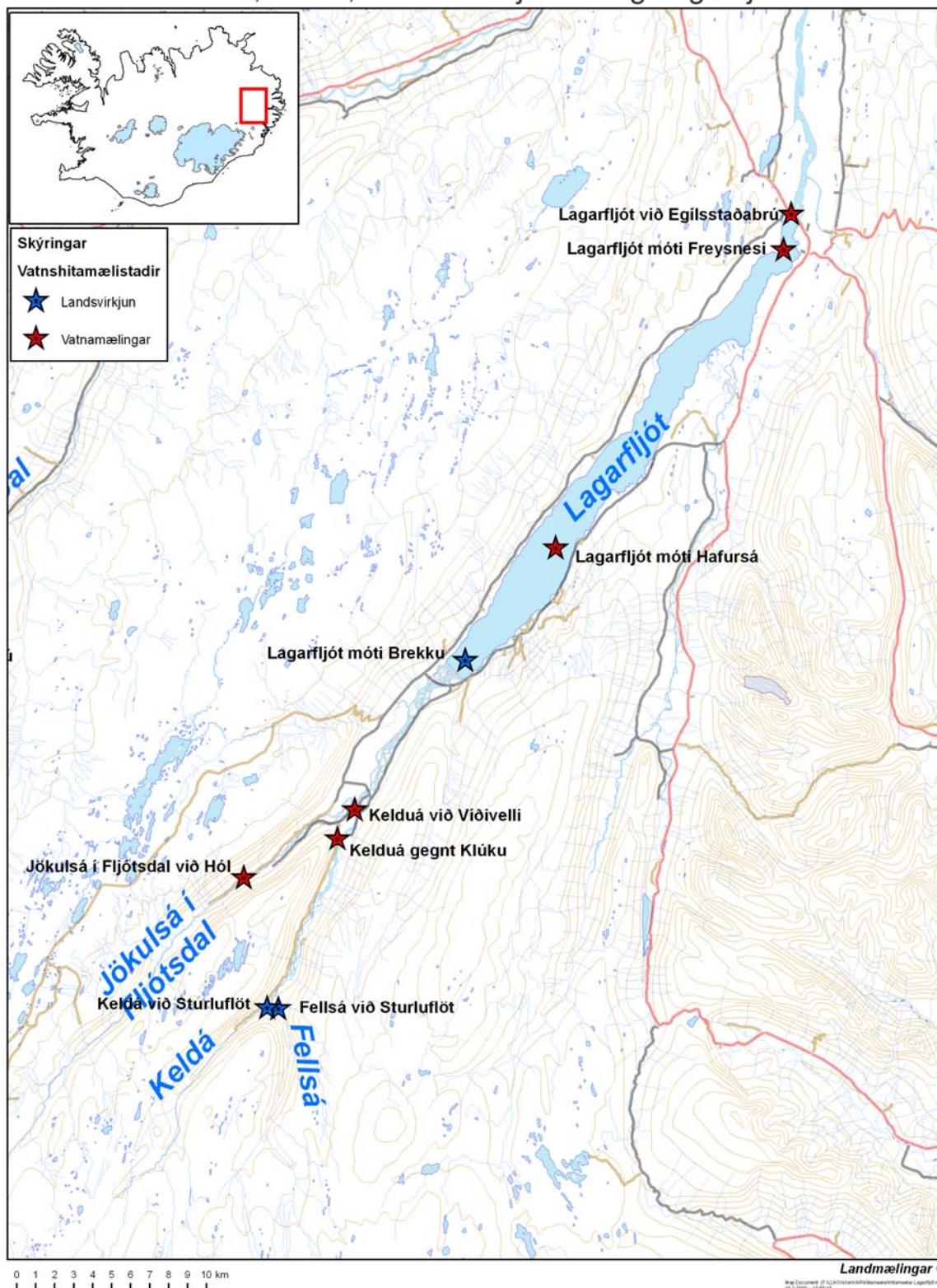
VST, 2001. Kárahnjúkavirkjun. Hitastig Lagarfljóts. Reykjavík: VST, 2000-0304/06.

Gagnasafn Veðurstofu Ísland, mars 2009.

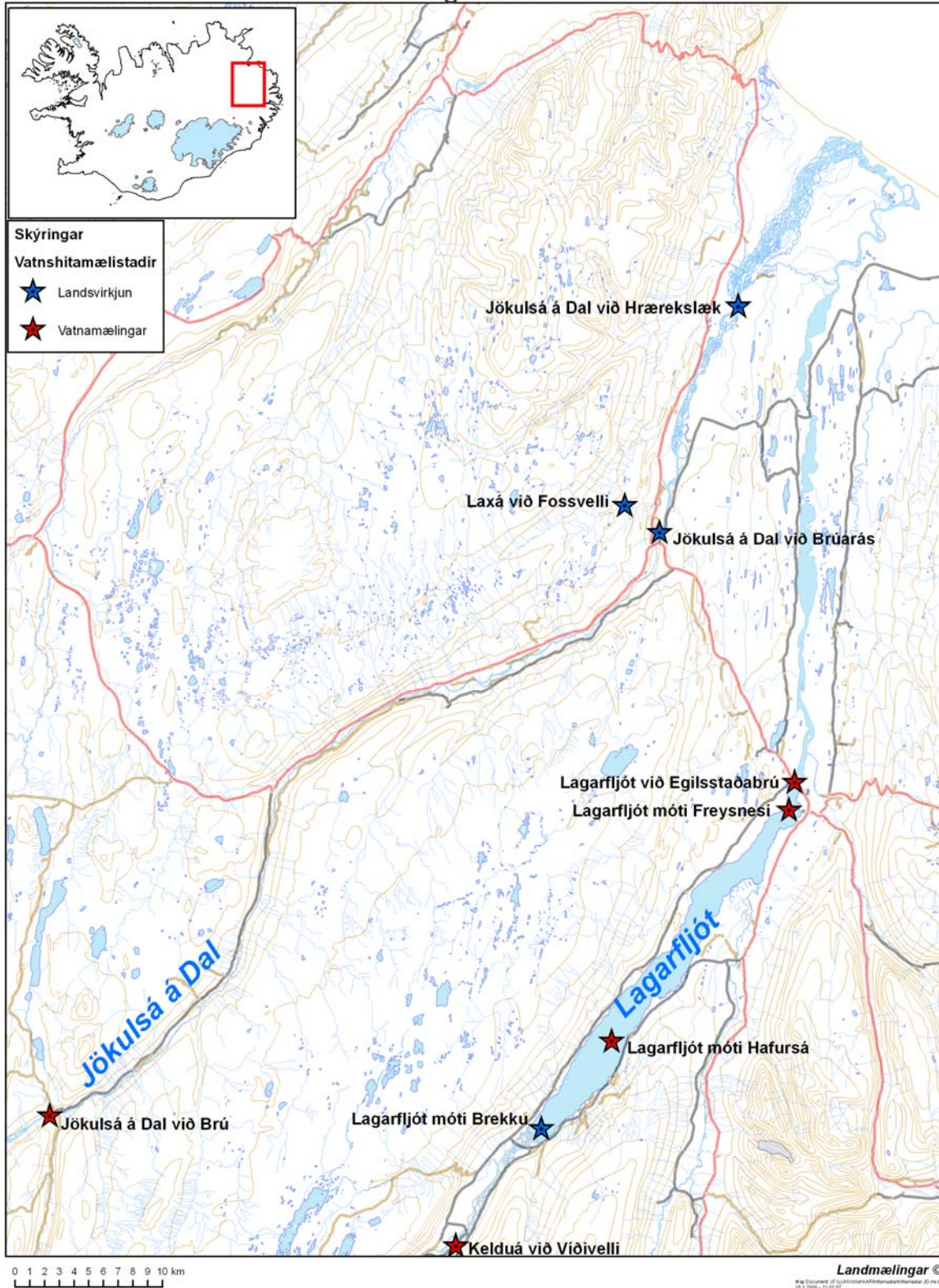
Viðauki 1

Kort

Hitamælistaðir Landsvirkjunar og Vatnamælinga á Austurlandi Fellsá, Keldá, Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót



Hitamælistaðir Landsvirkjunar og Vatnamælinga á Austurlandi Jökulsá á Dal og Laxá við Fossvelli



Viðauki 2

Hnitatafla

Nafn	Austurhnit (m)(ÍSN93)	Norðurhnit (m) (ÍSN93)	Mælitímabil	Rekstur
Fellsá við Sturluflöt	686441	497053	2005-	LV
Keldá við Sturluflöt	685849	497112	2005-	LV
Kelduá gegnt Klúku	689543	506046	1996-2002	VM
Kelduá við Víðivelli	690460	507586	2006-	VM
Jökulsá í Fljótsdal við Hól	684619	503967	1995-	VM
Lagarfljót móti Brekku	696269	515504	2000-	LV
Lagarfljót móti Hafursá	701034	521403	1998-	VM
Lagarfljót móti Freysnesi	713057	537146	1998-	VM
Lagarfljót við Egilsstaðabrá	713447	539042	1998-	VM
Jökulsá á Dal við Brú	662914	516374	1999	VM
Jökulsá á Dal við Brúarás	704286	556056	1999-	LV
Laxá við Fossvelli	701918	557881	2006-	LV
Jökulsá á Dal við Hræreklæk	709631	571403	2000-	LV

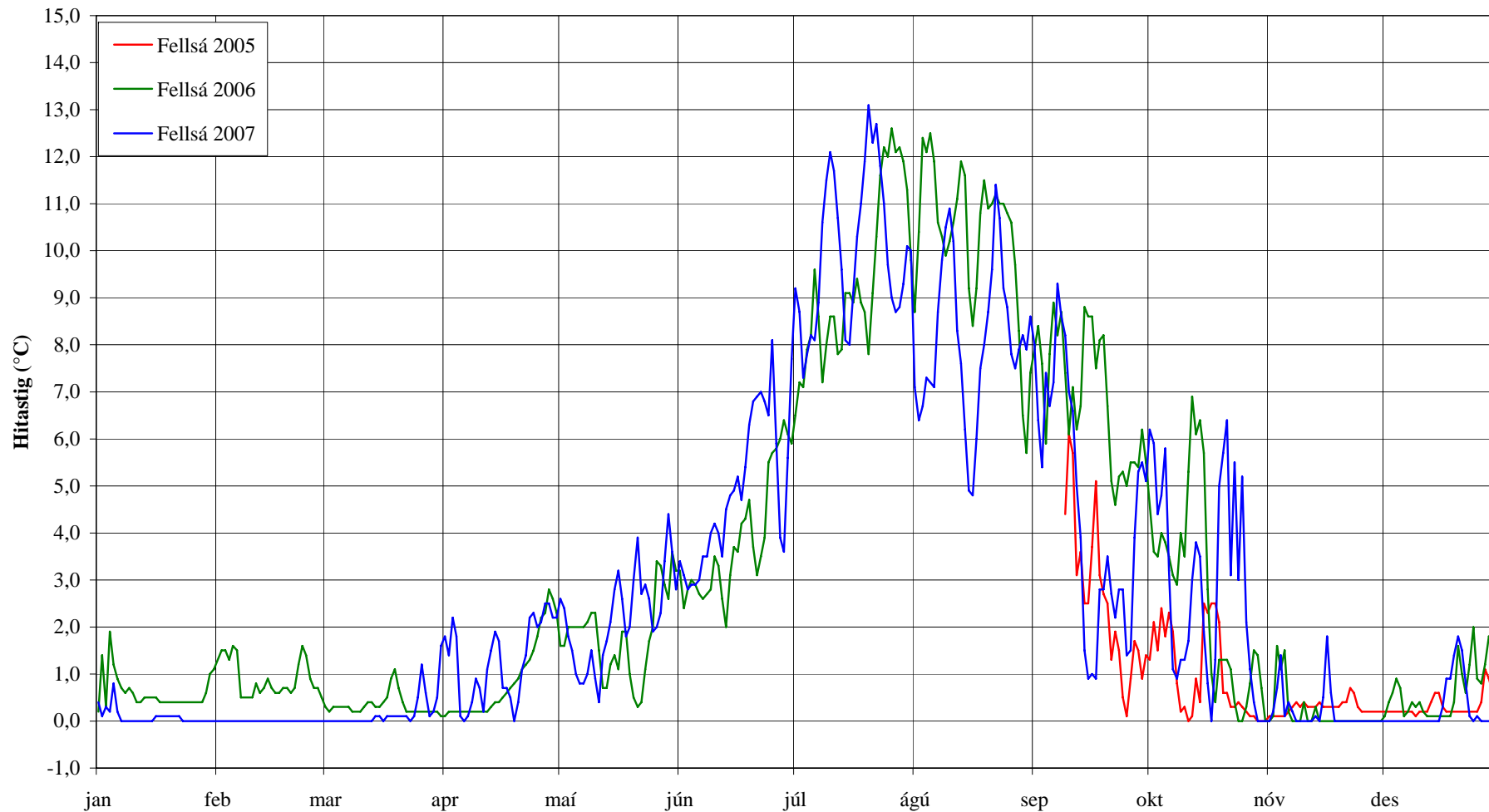
Viðauki 3

Línurit af hitamælingum á hverjum mælistað

Hitastig í Fellsá við Sturluflöt 2005 – 2007

Landsvirkjun
Rannsóknir

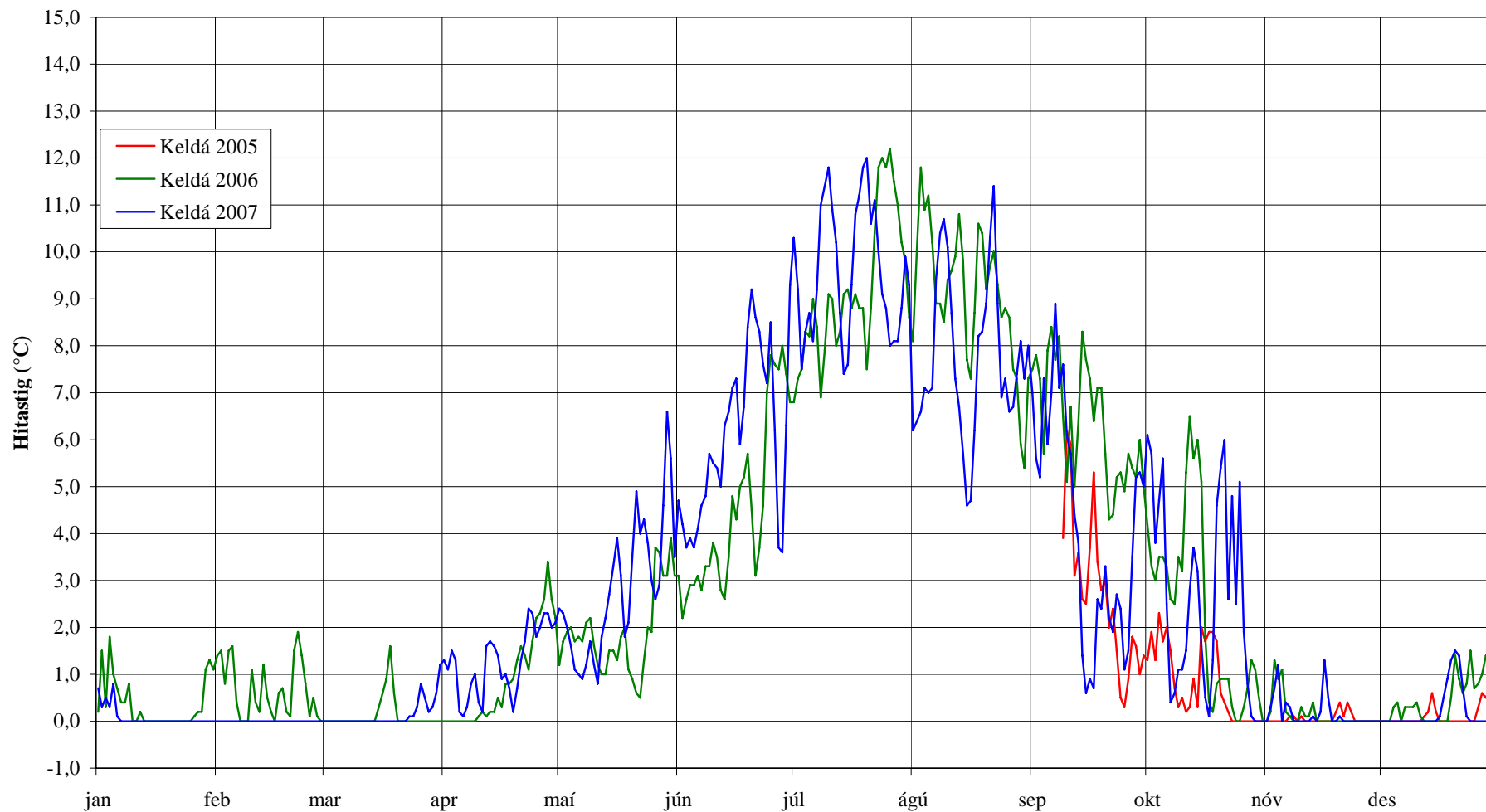
Hitastig í Fellsá



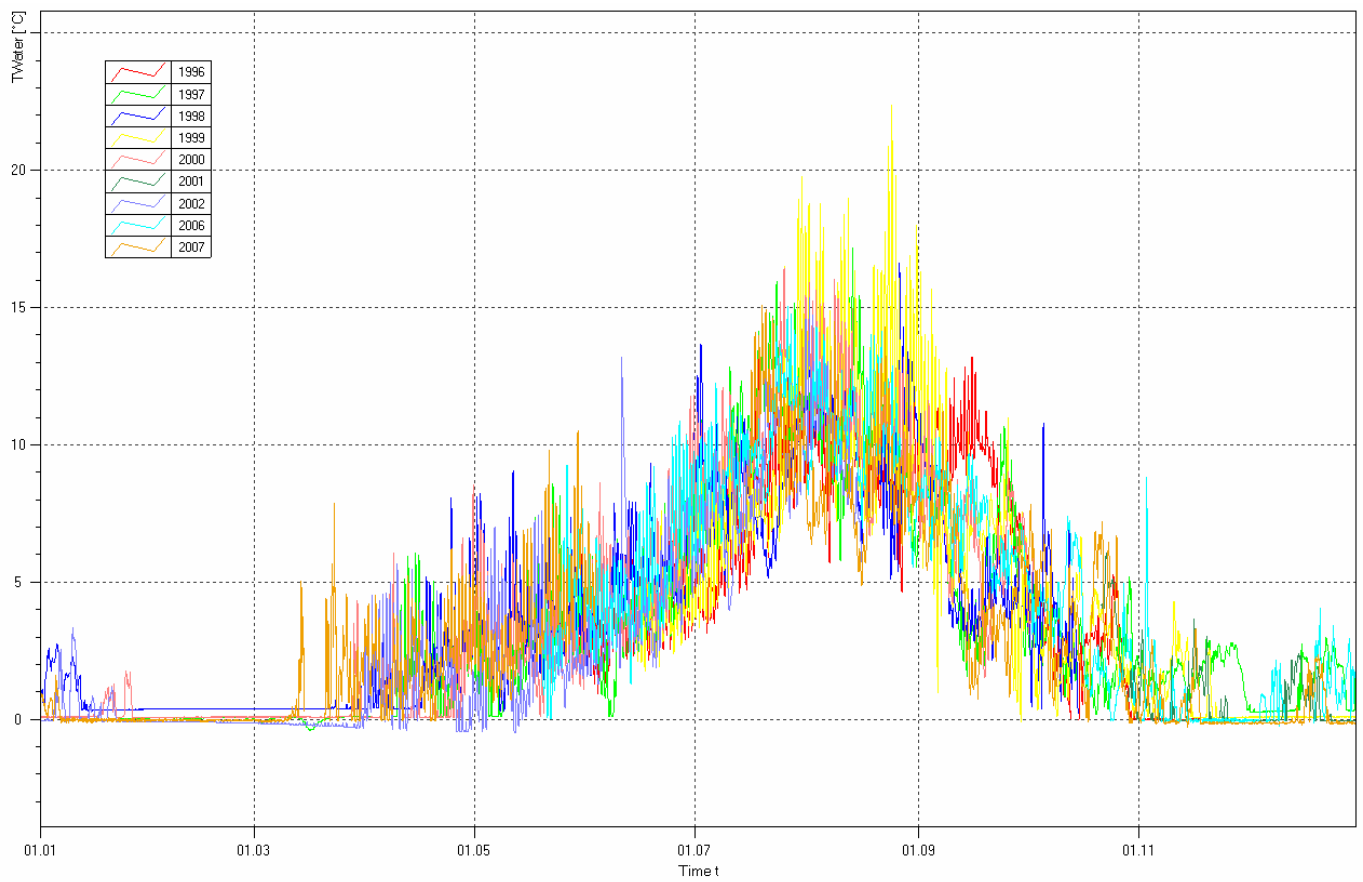
Hitastig í Keldá við Sturluflöt 2005 – 2007

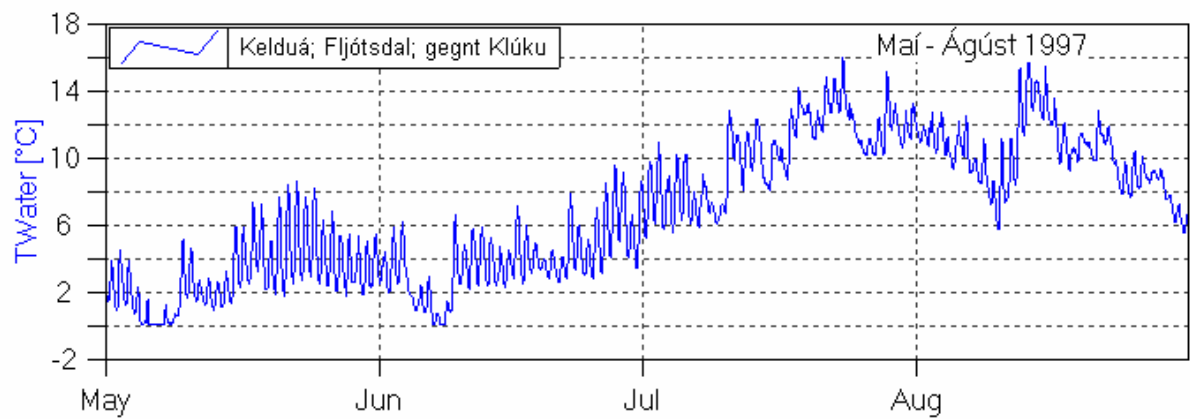
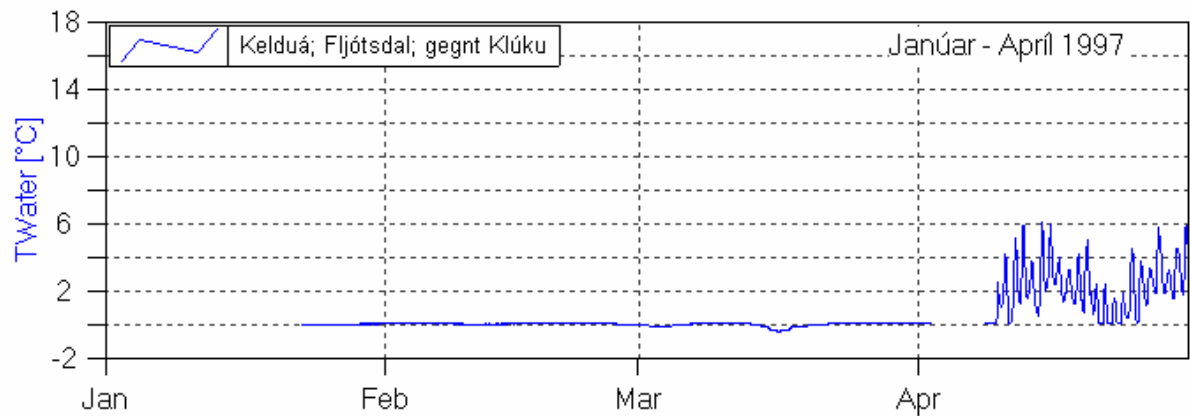
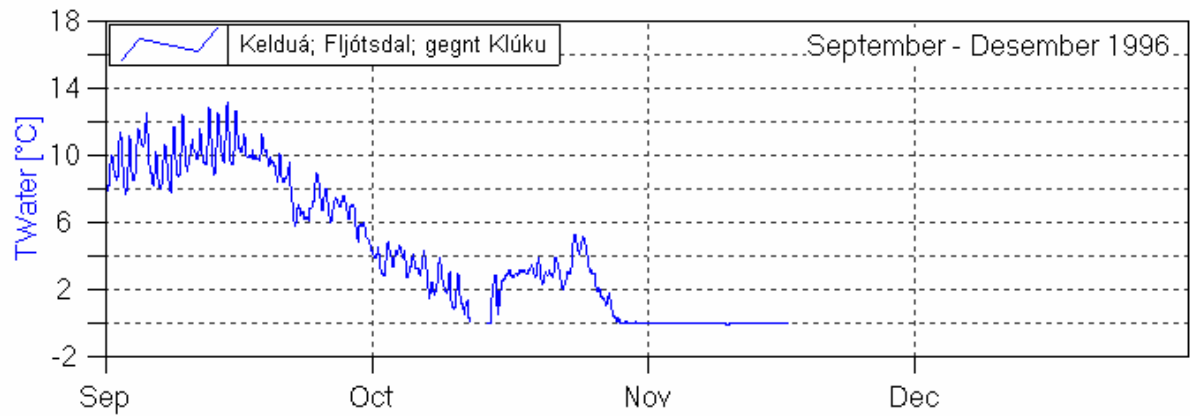
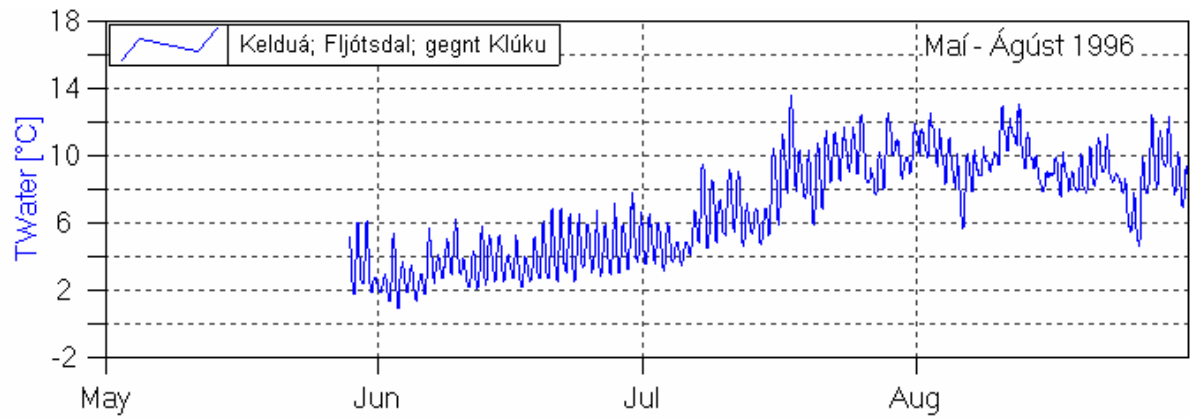
Landsvirkjun
Rannsóknir

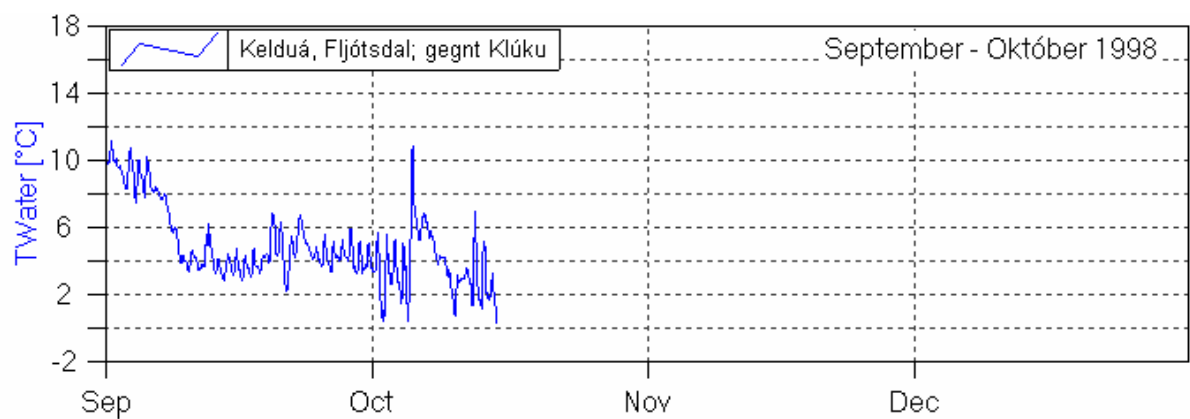
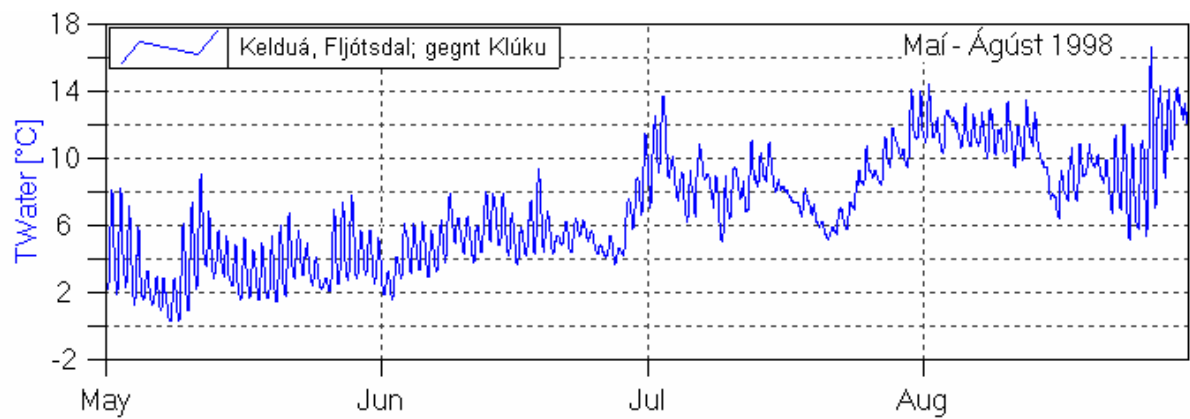
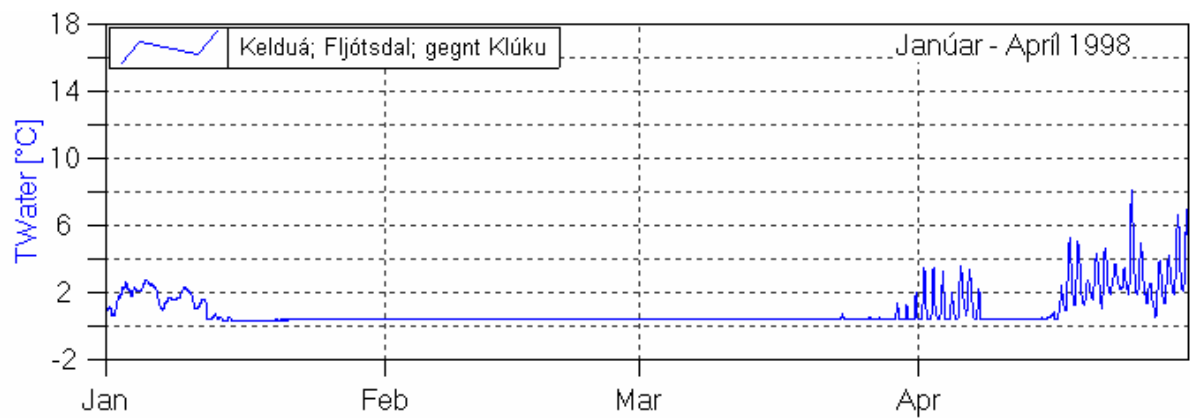
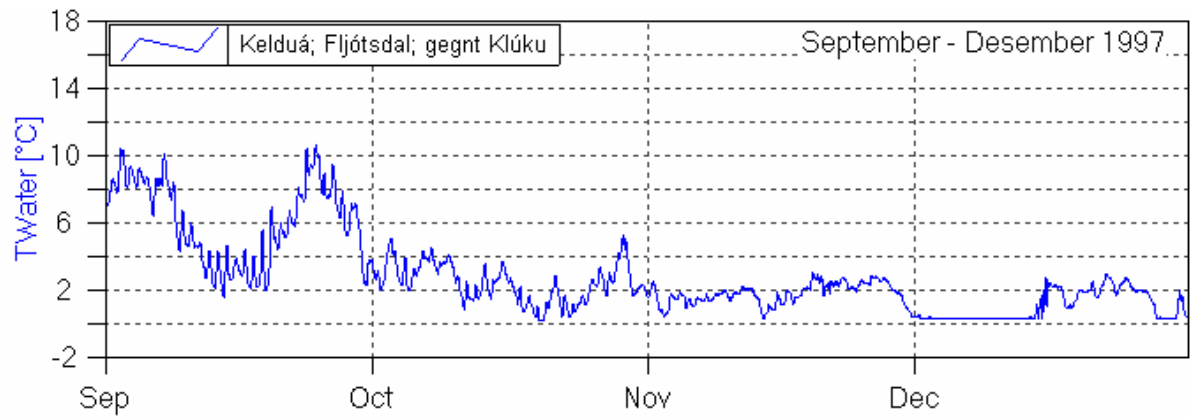
Hitastig í Keldá

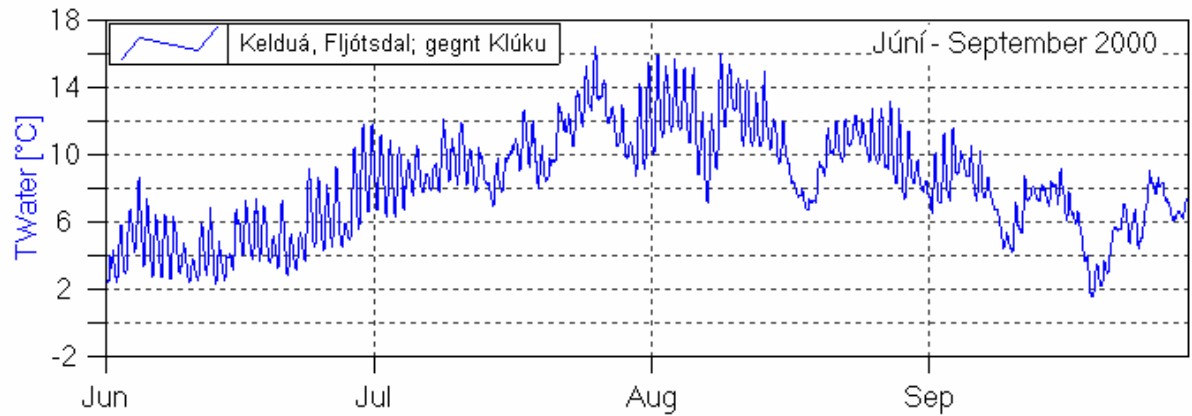
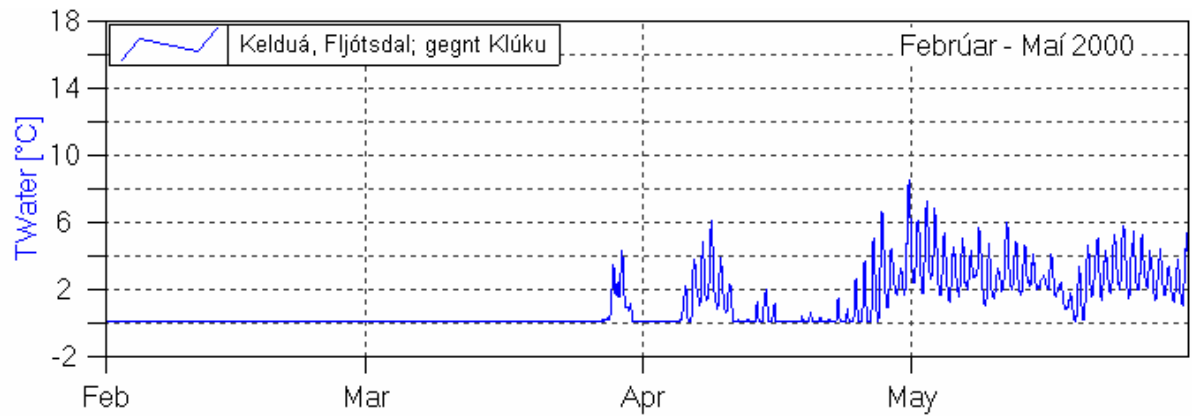
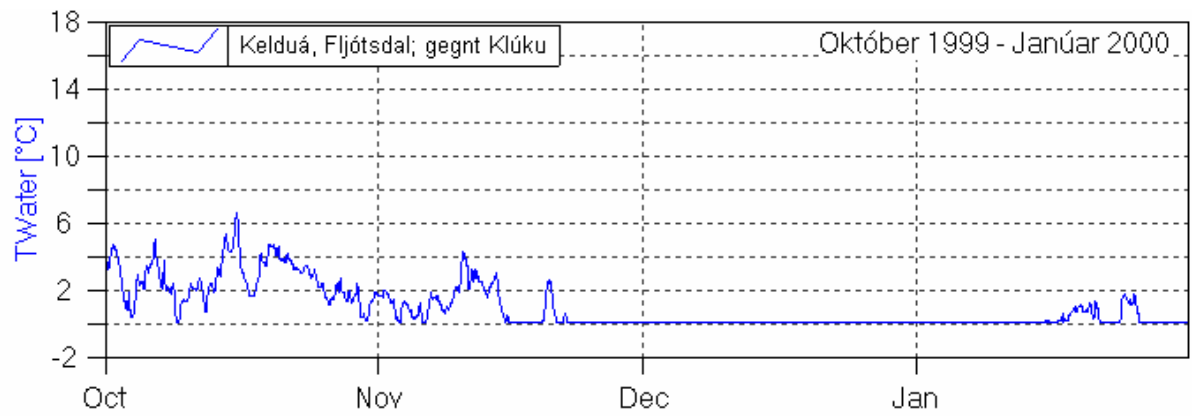
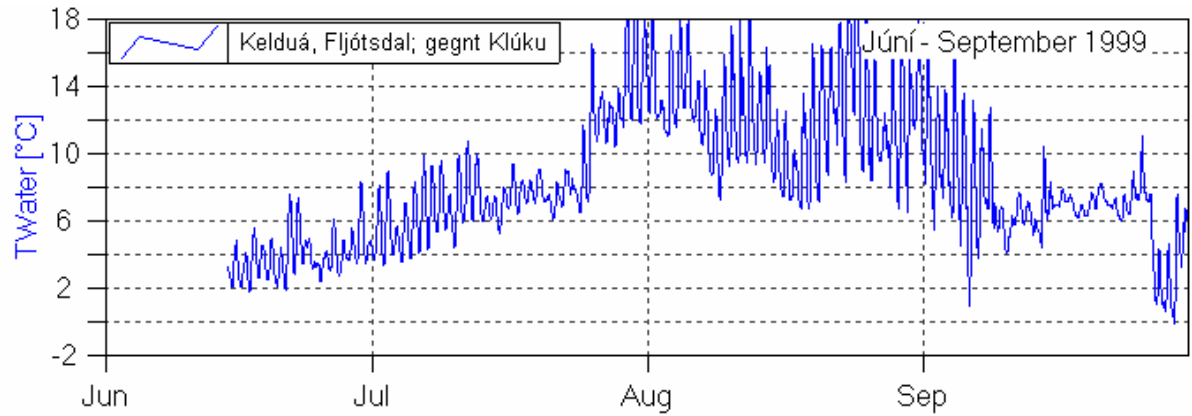


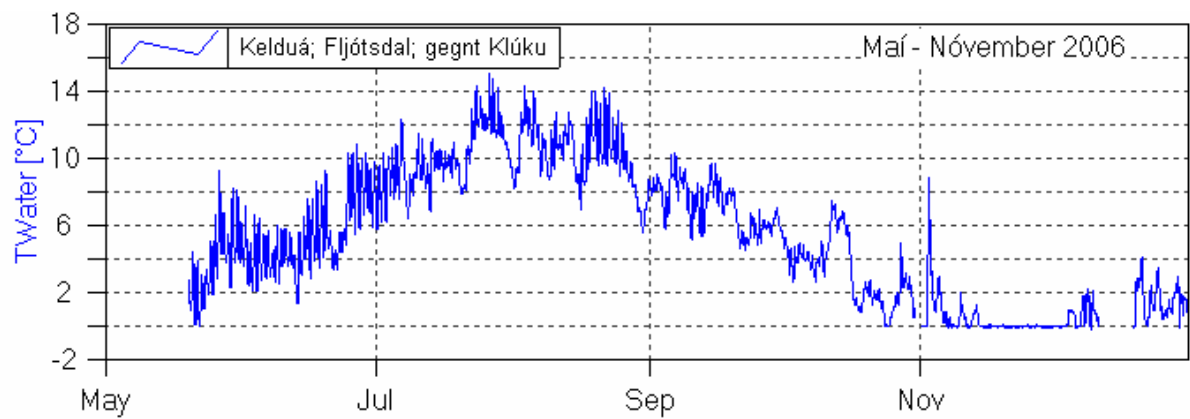
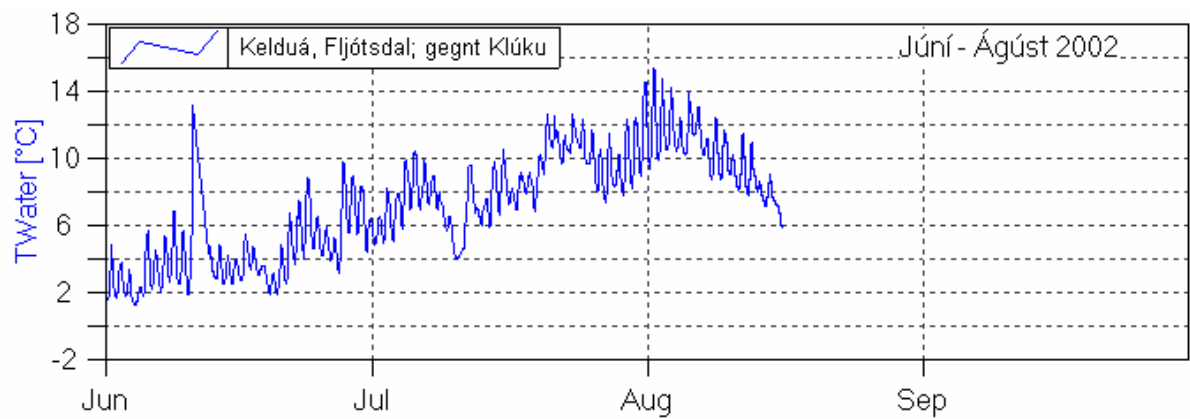
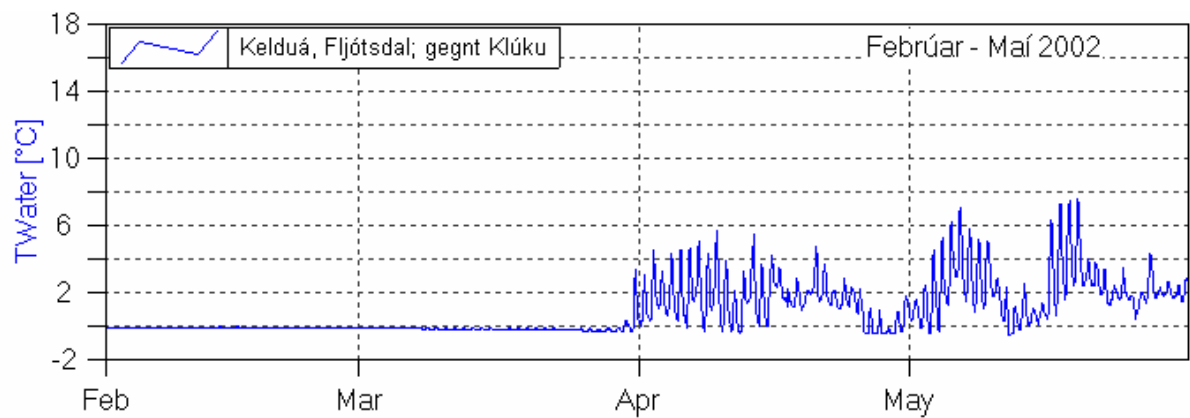
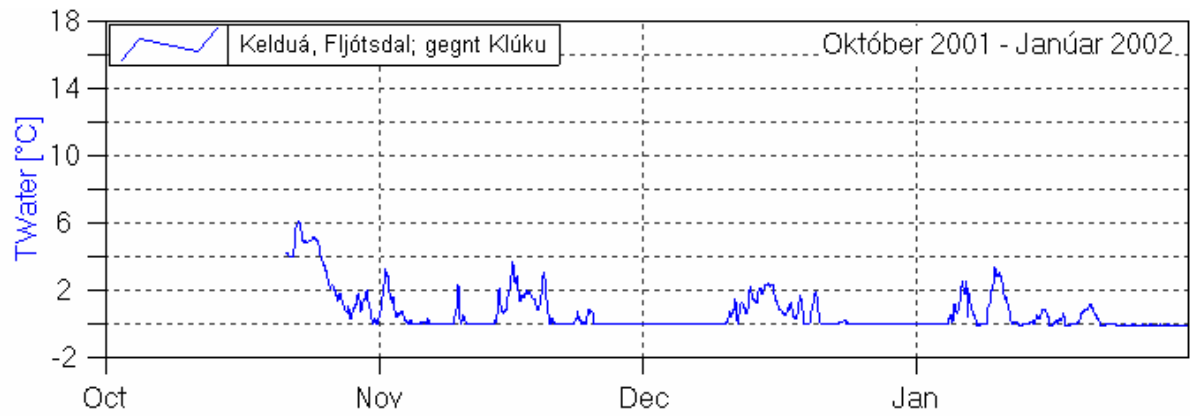
Hitamælingar úr Kelduá við Klúku og Víðivelli 1996 – 2007

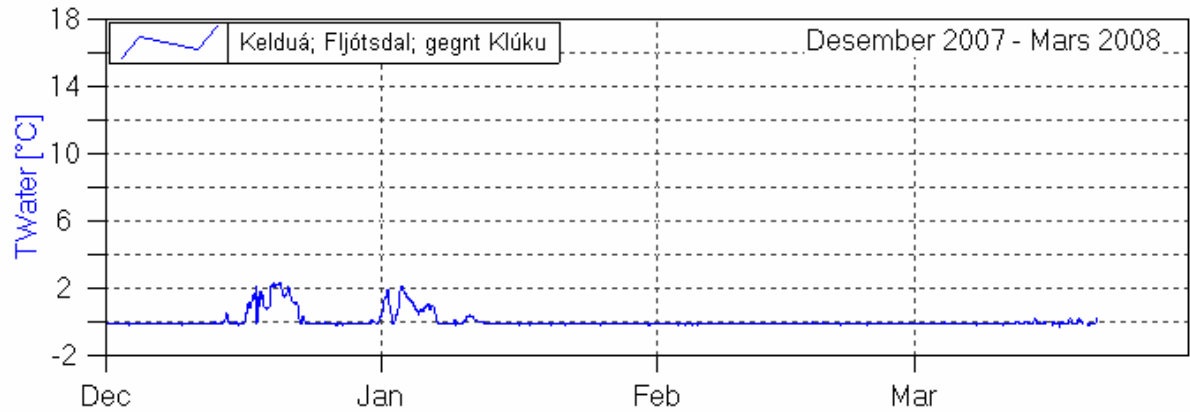
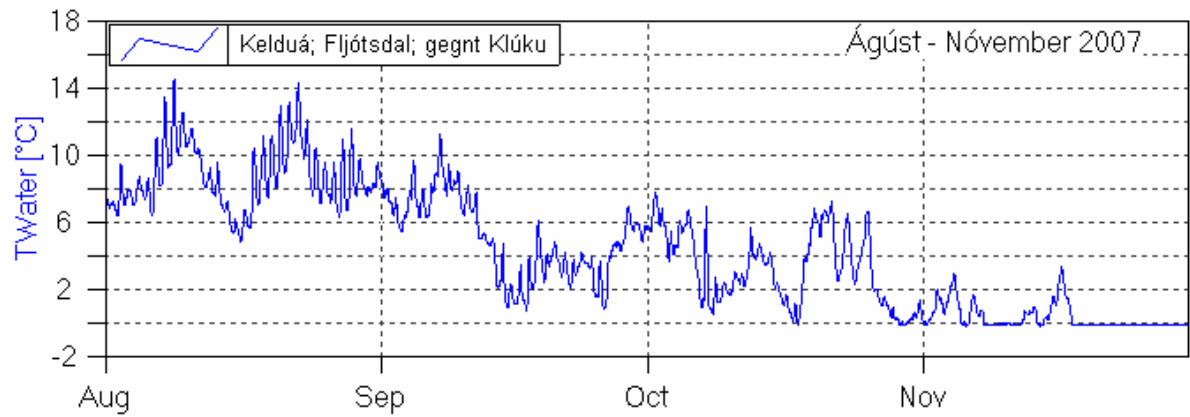
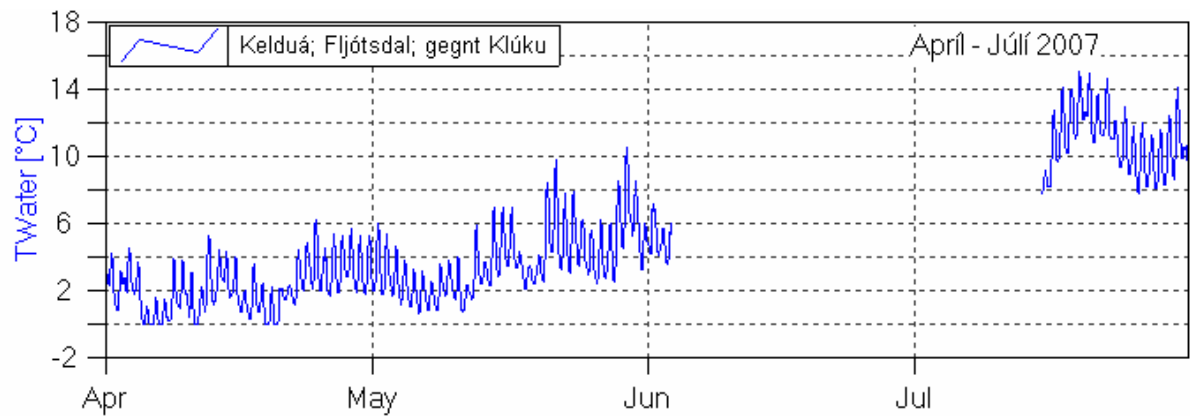
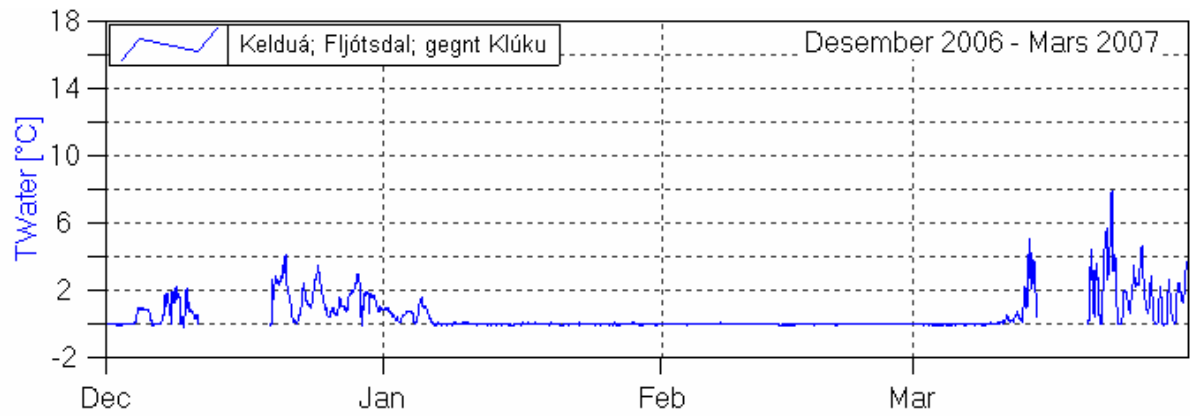




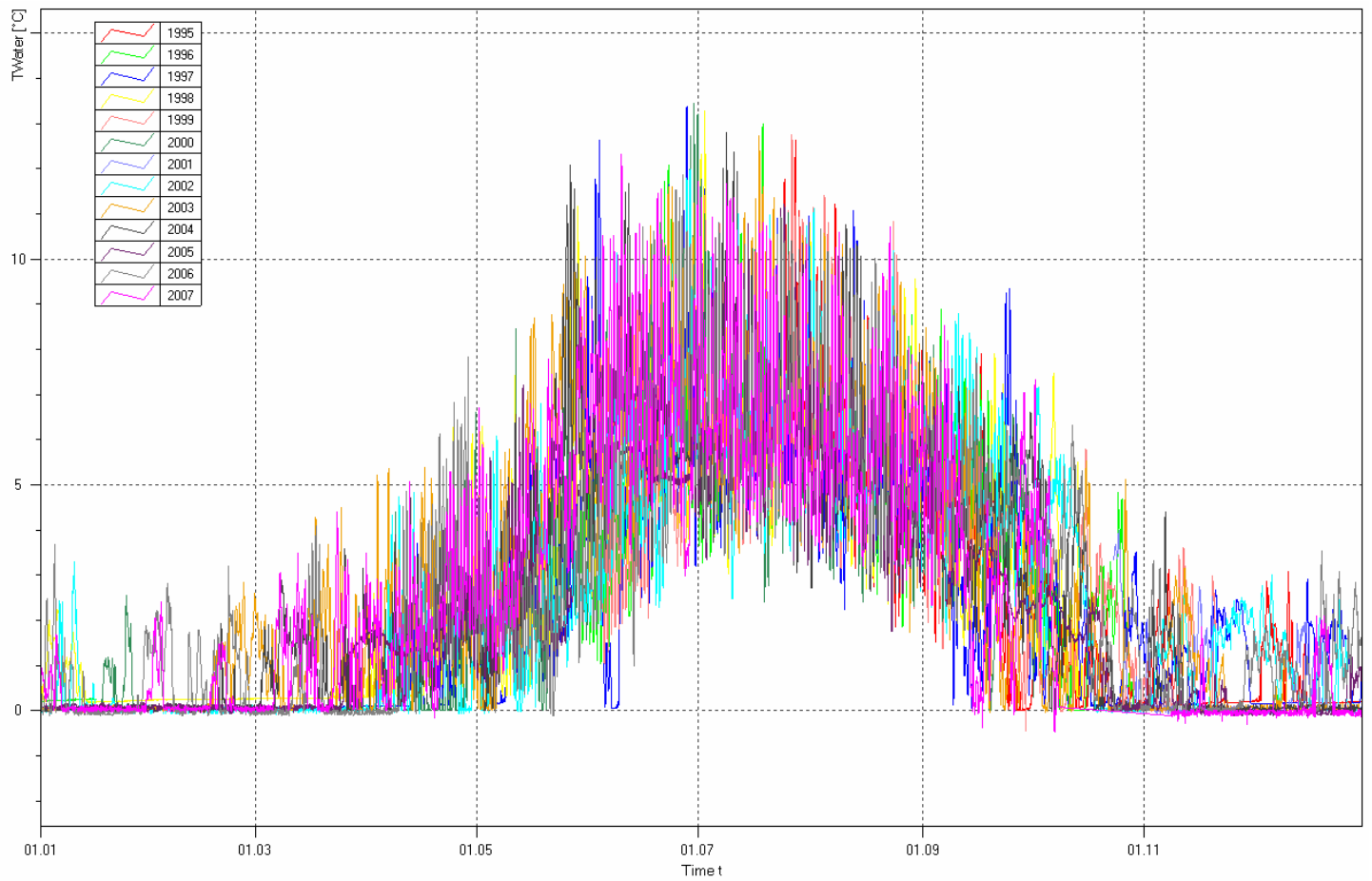




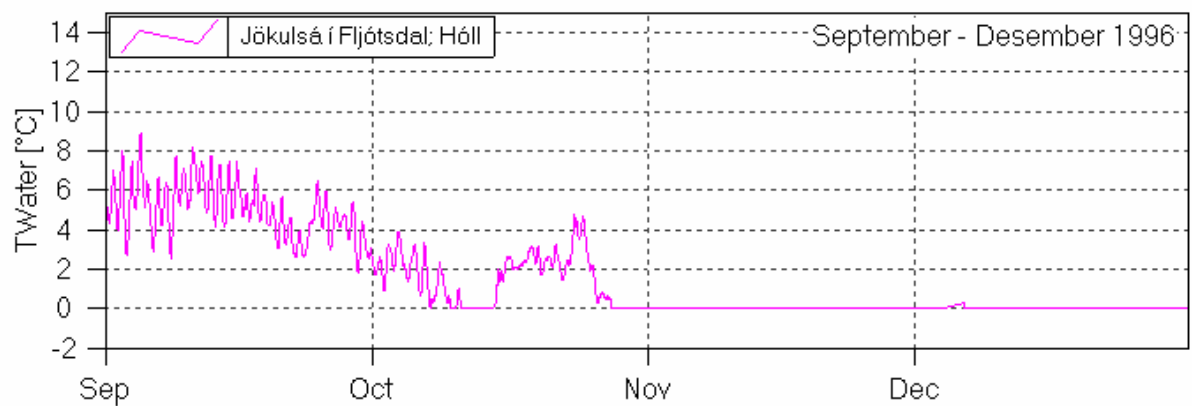
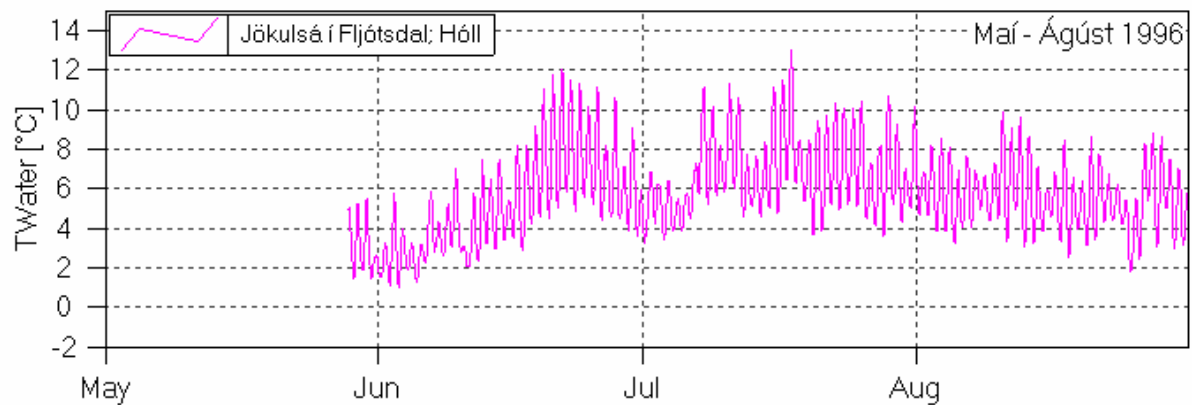
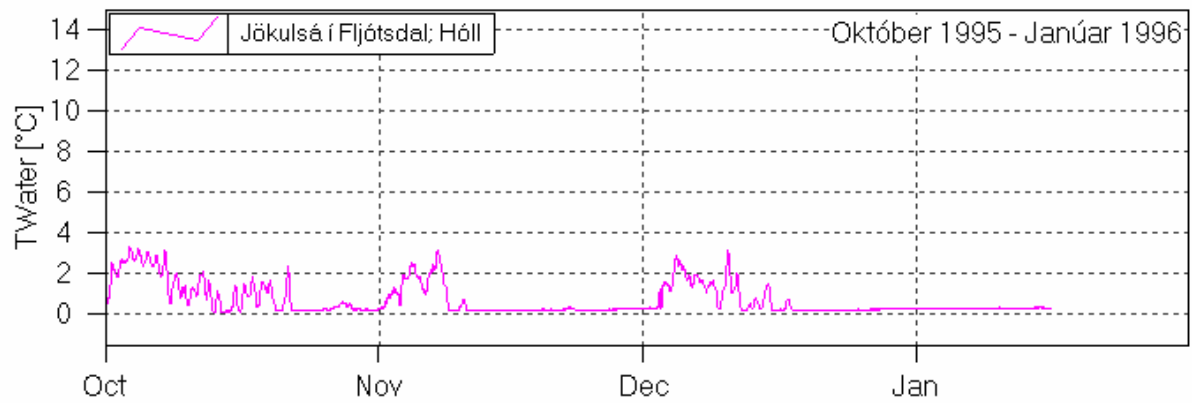
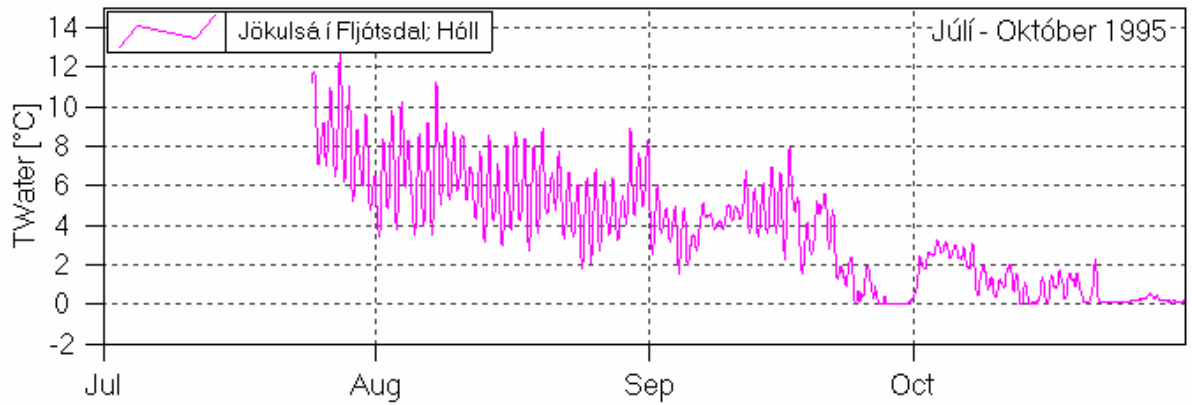


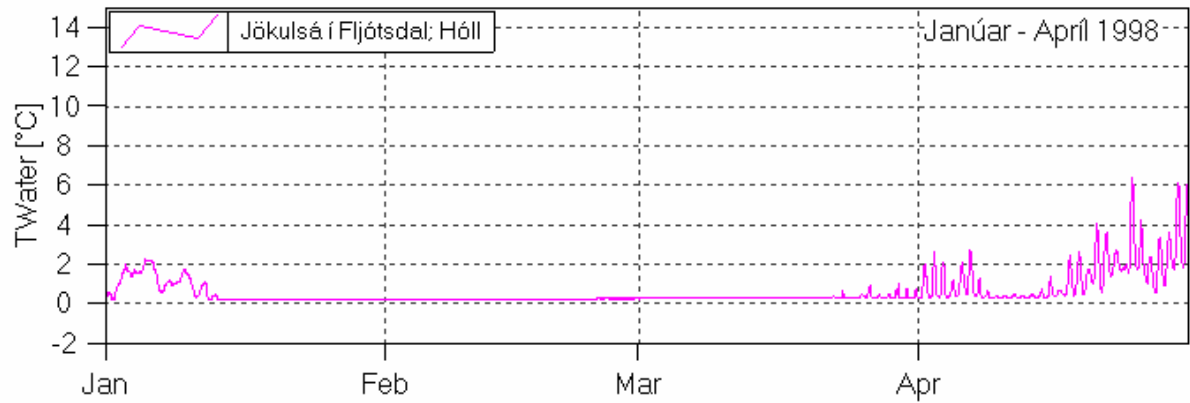
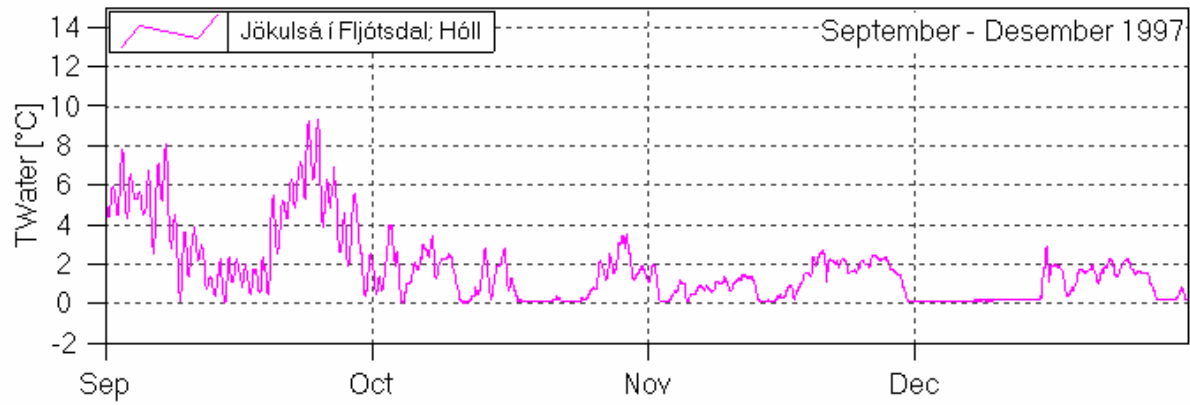
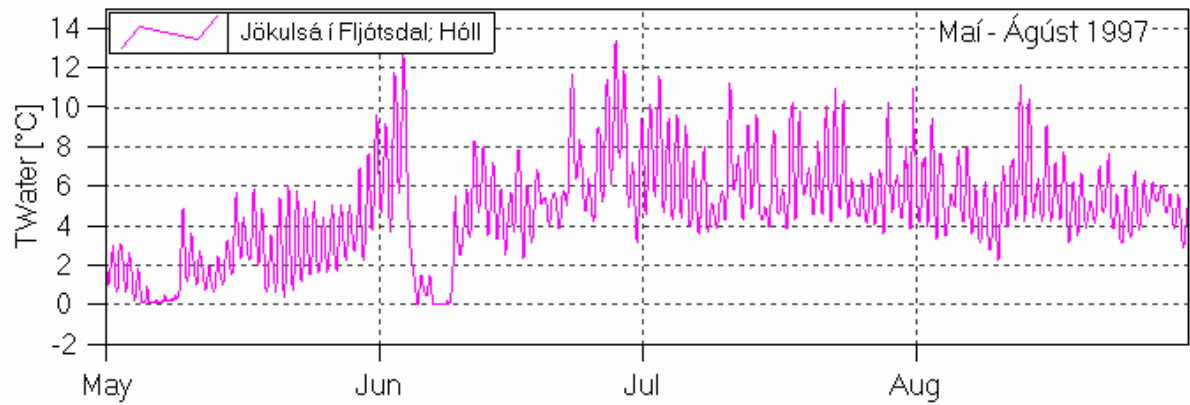
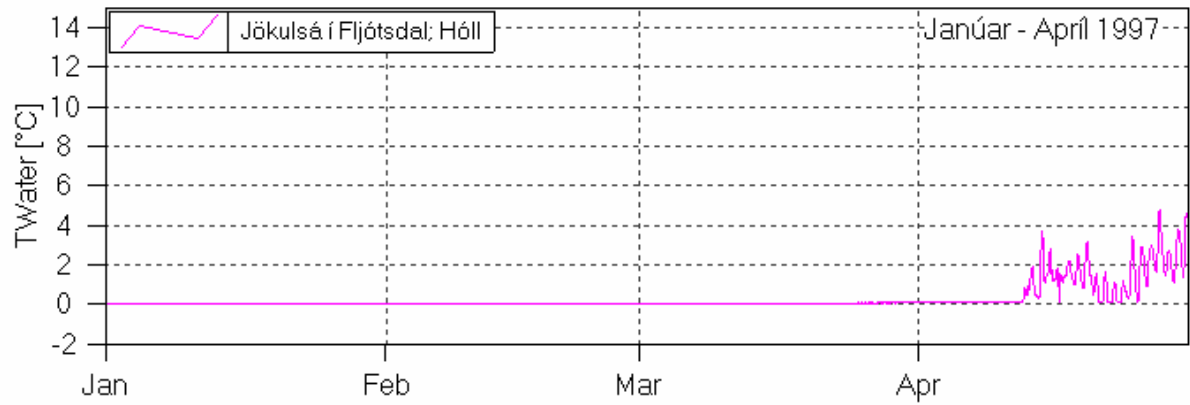


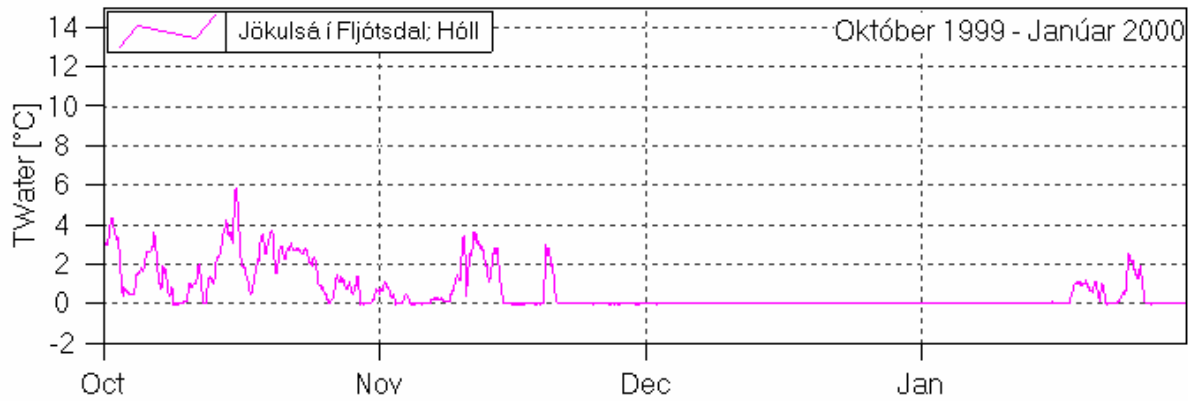
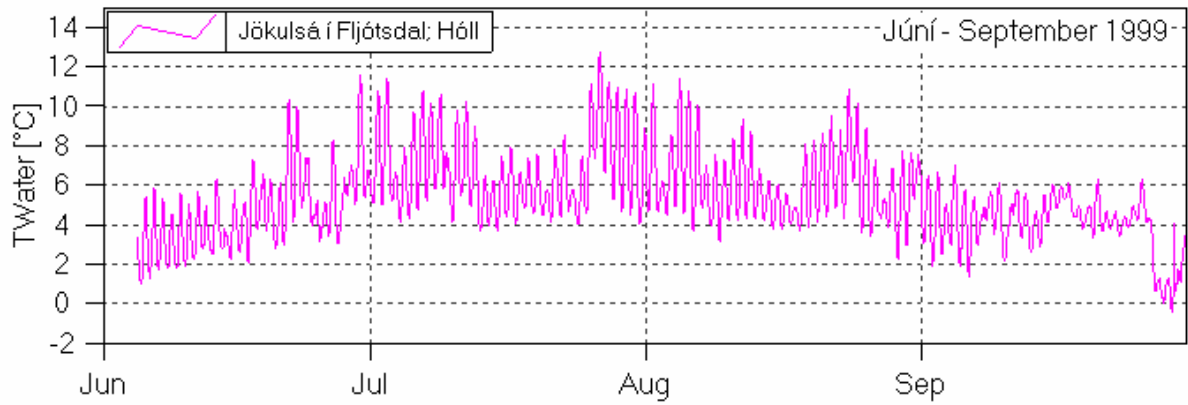
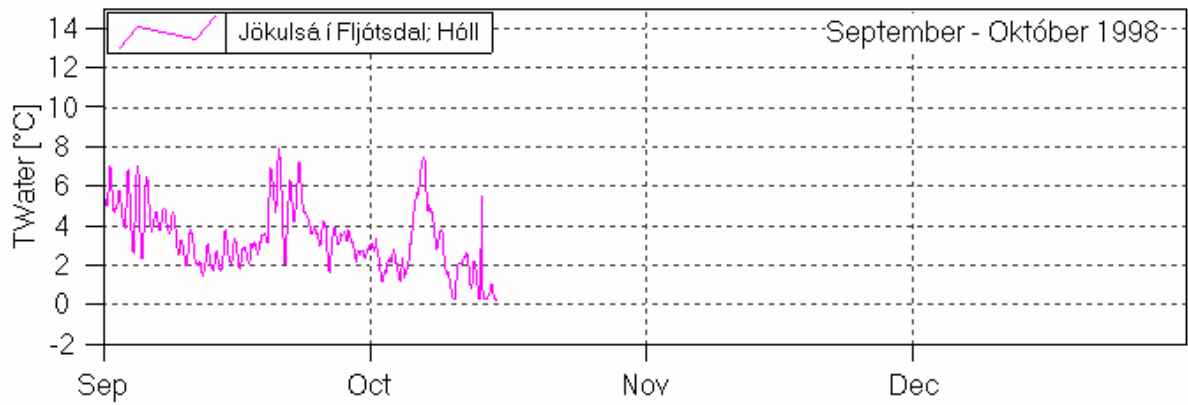
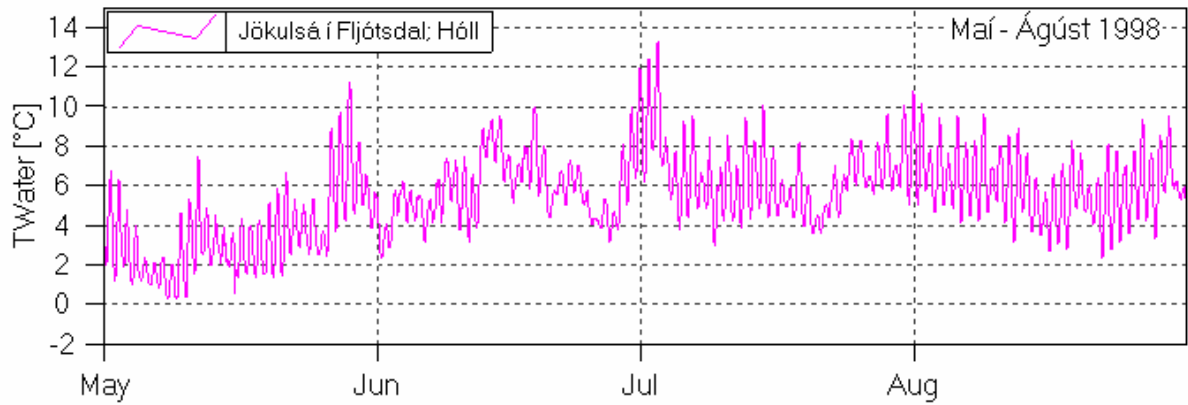
Hitamælingar úr Jökulsá í Fljótsdal við Hól 1995 - 2007

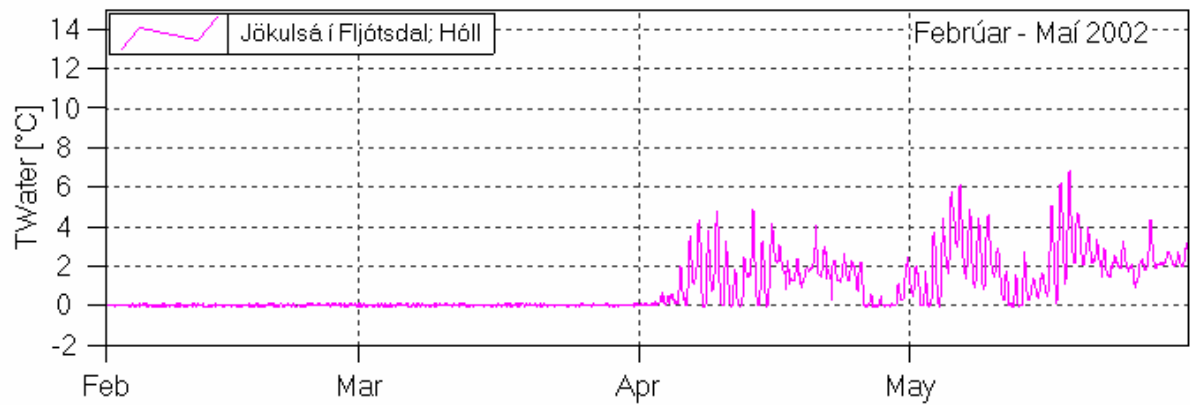
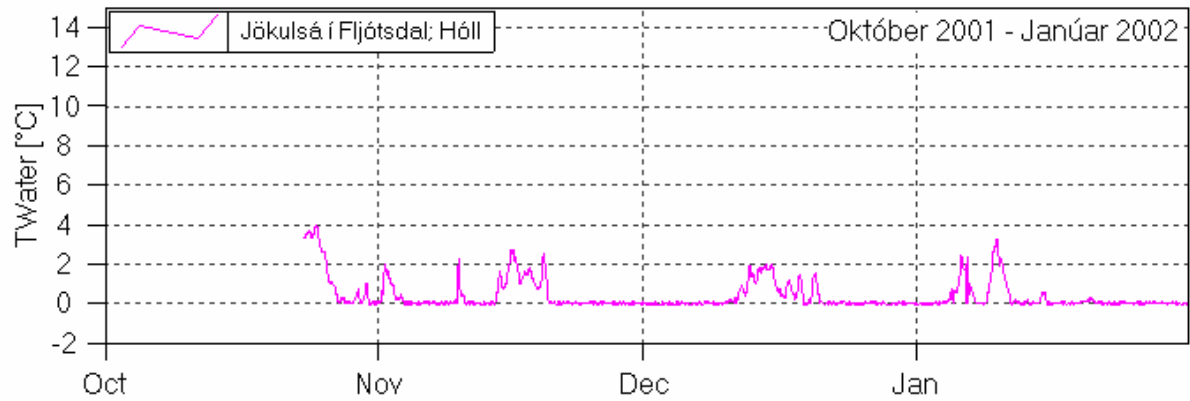
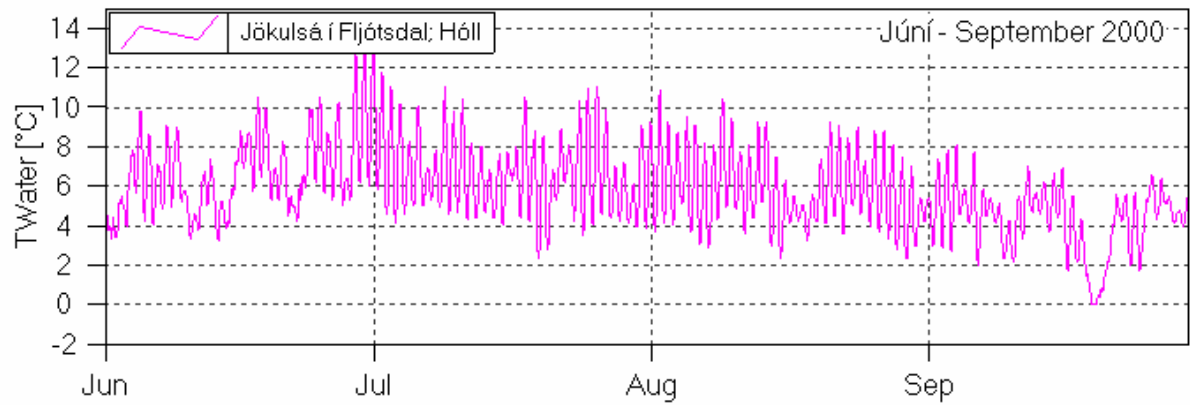
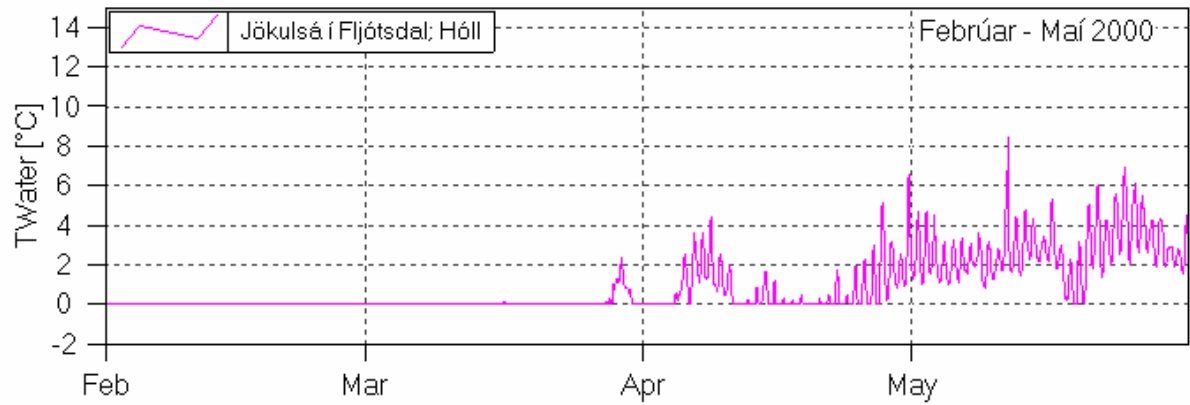


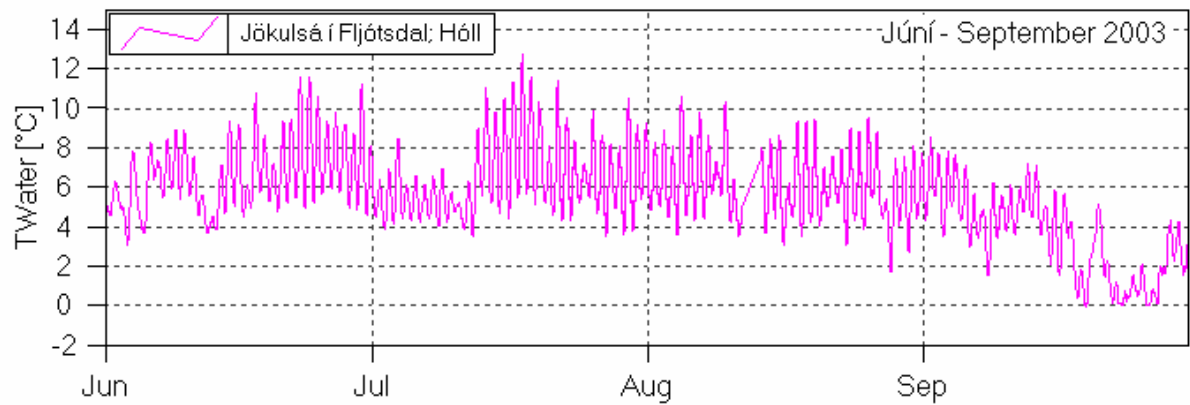
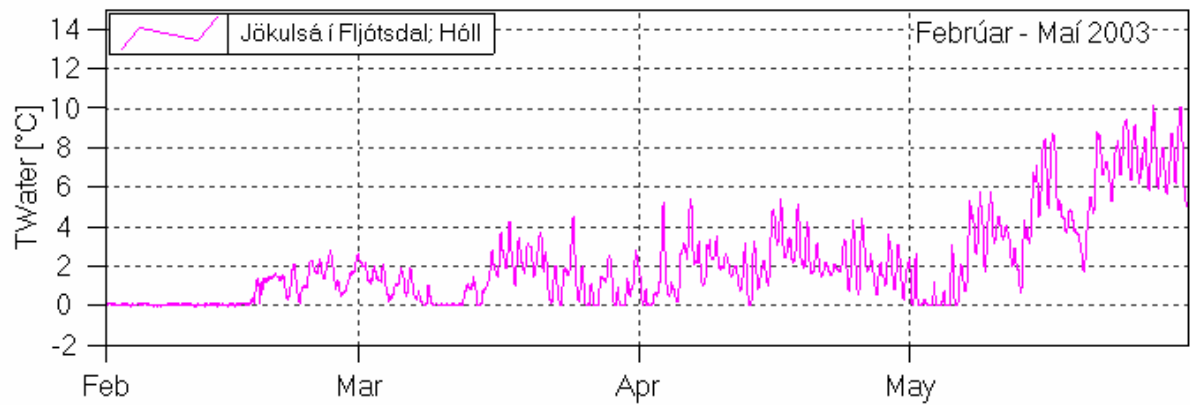
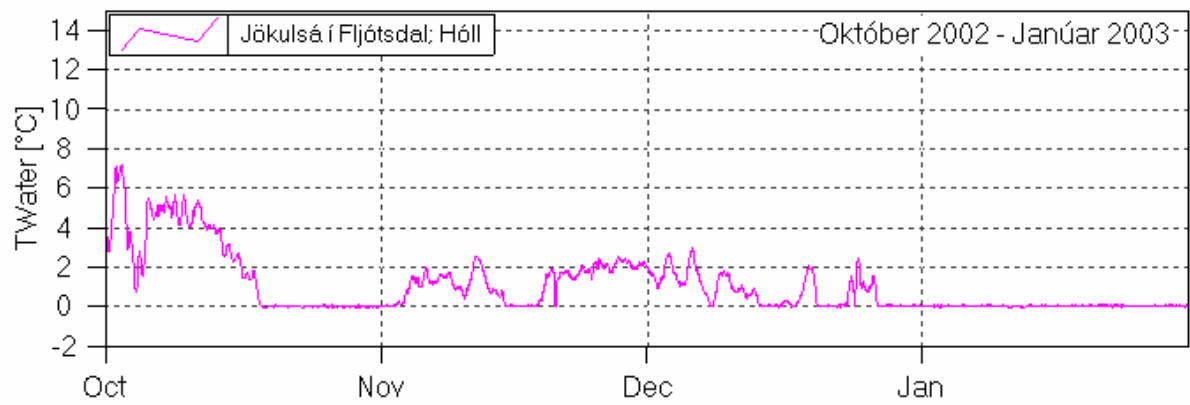
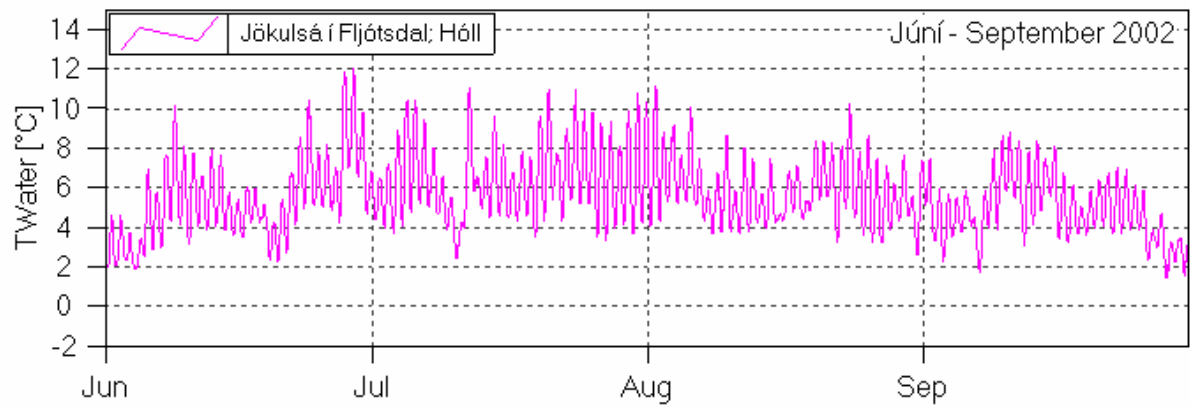
Kárahnjúkar
Vatnshitamælingar á Austurlandi

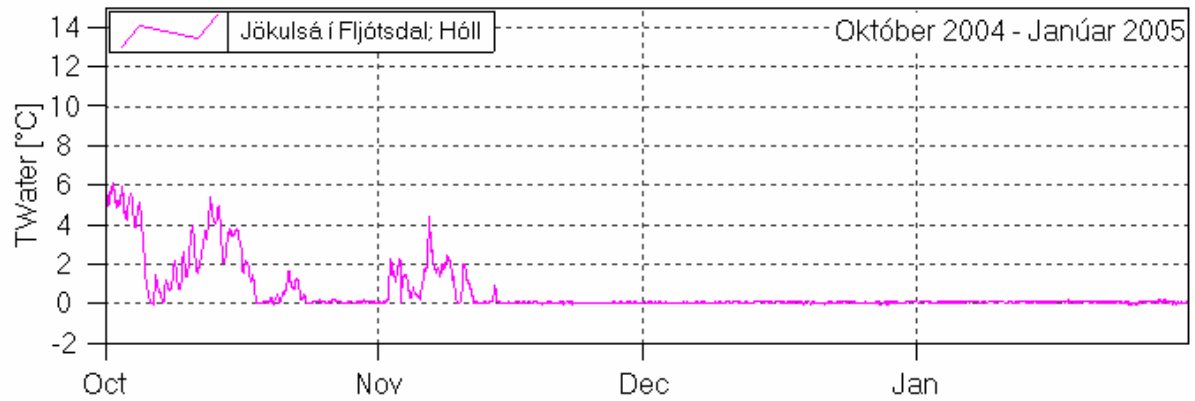
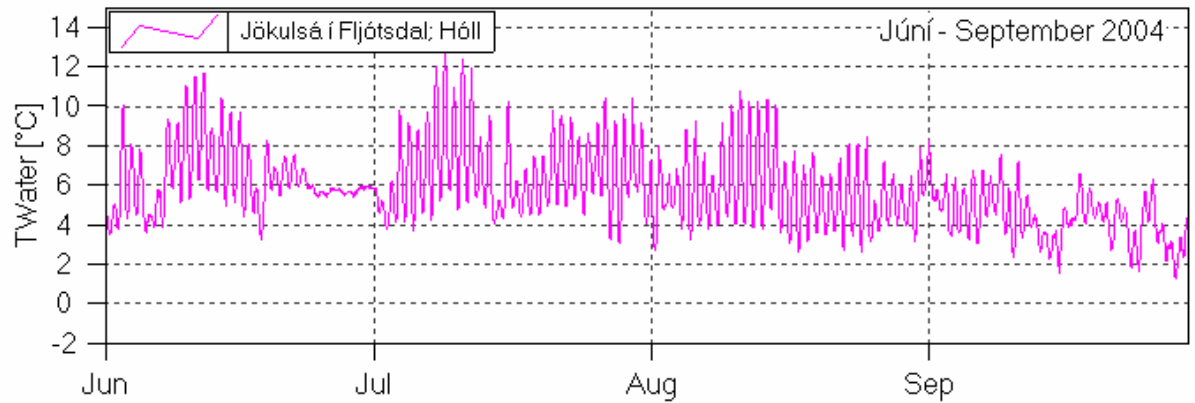
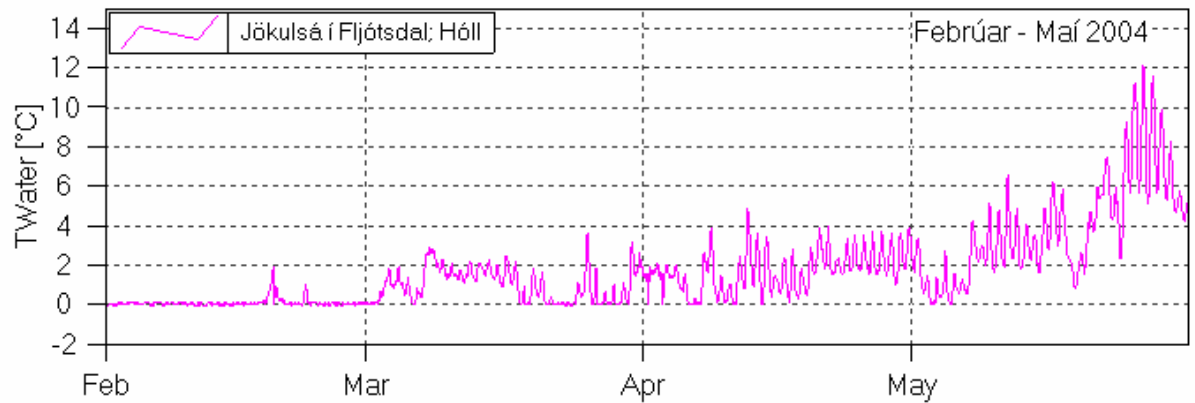
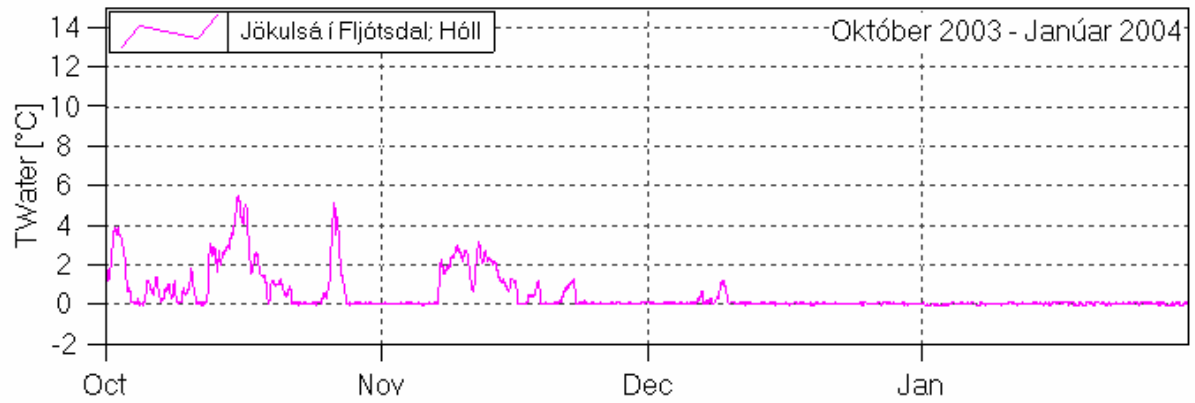


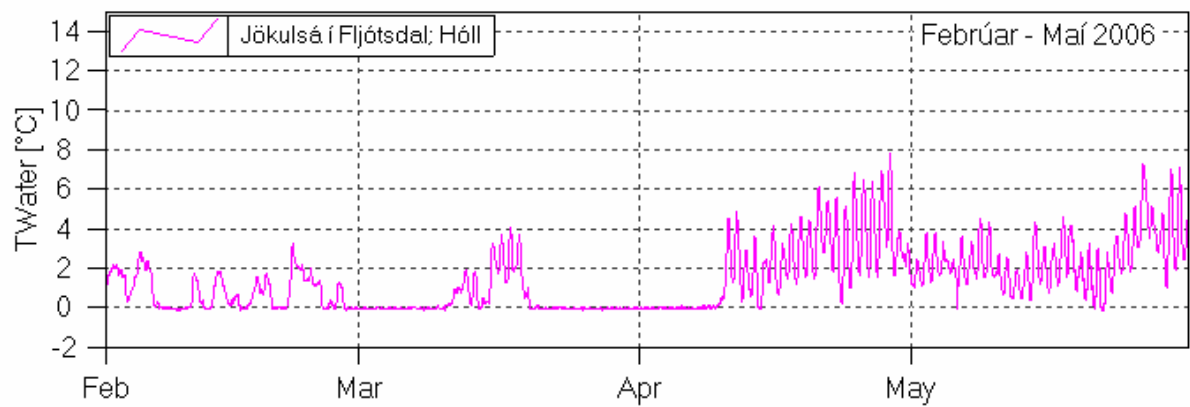
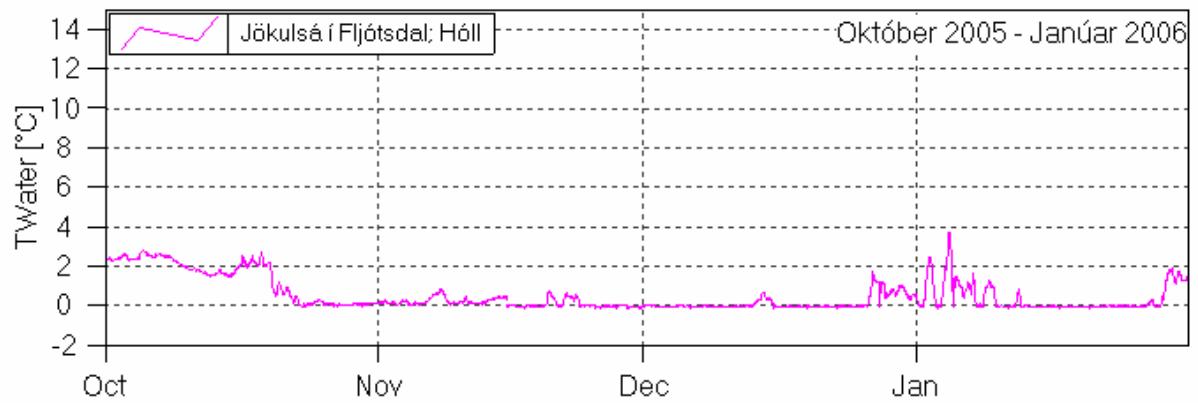
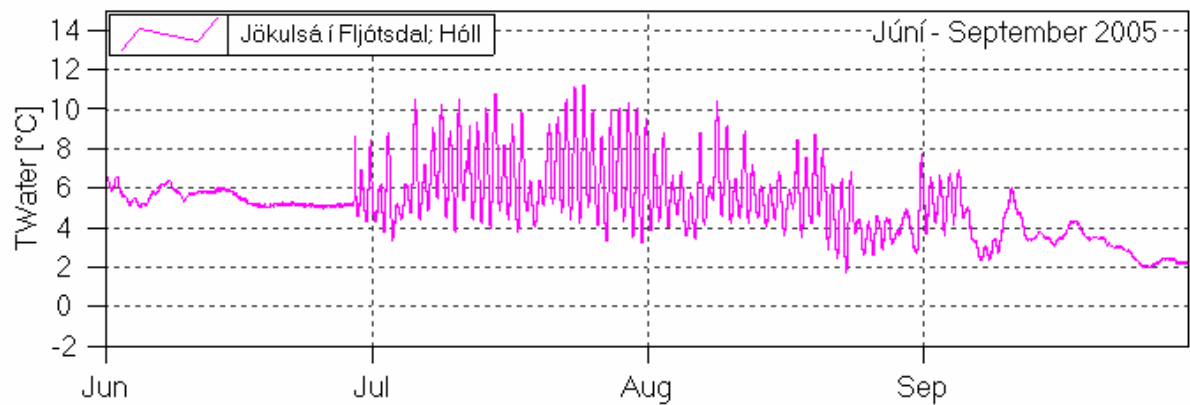
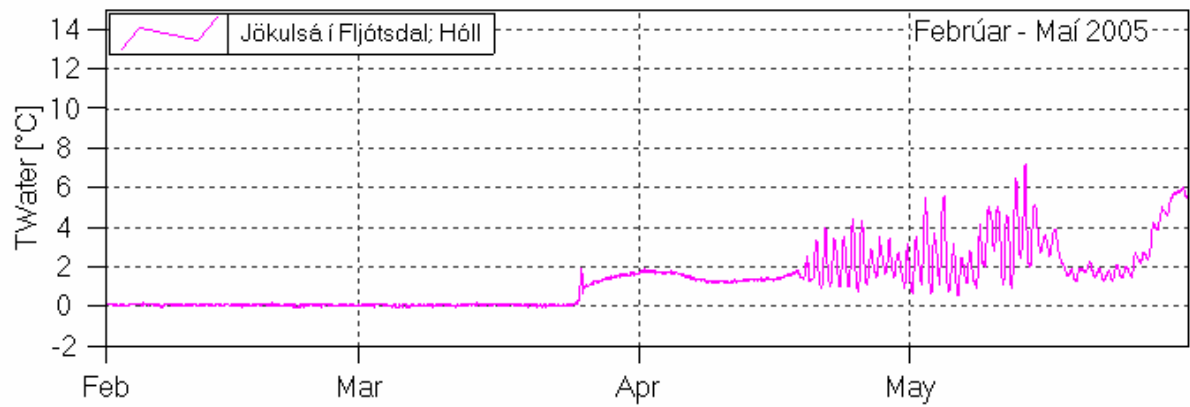


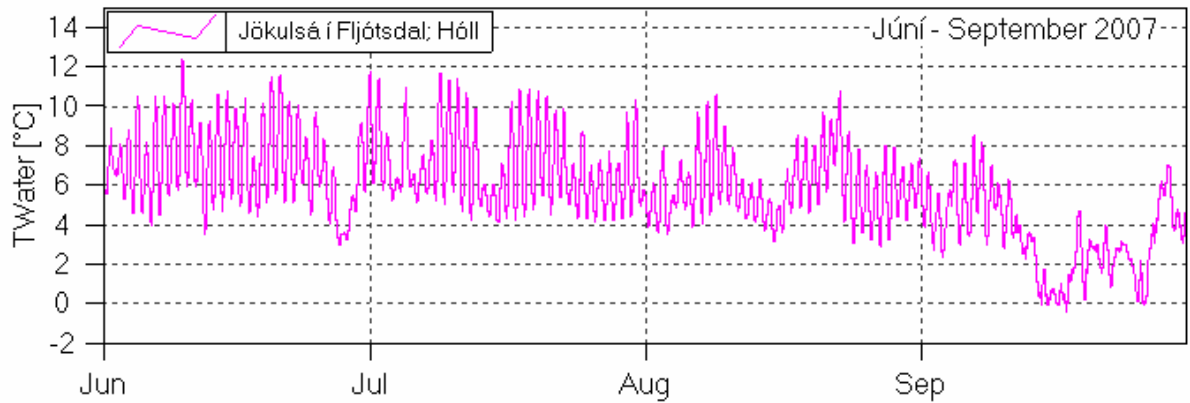
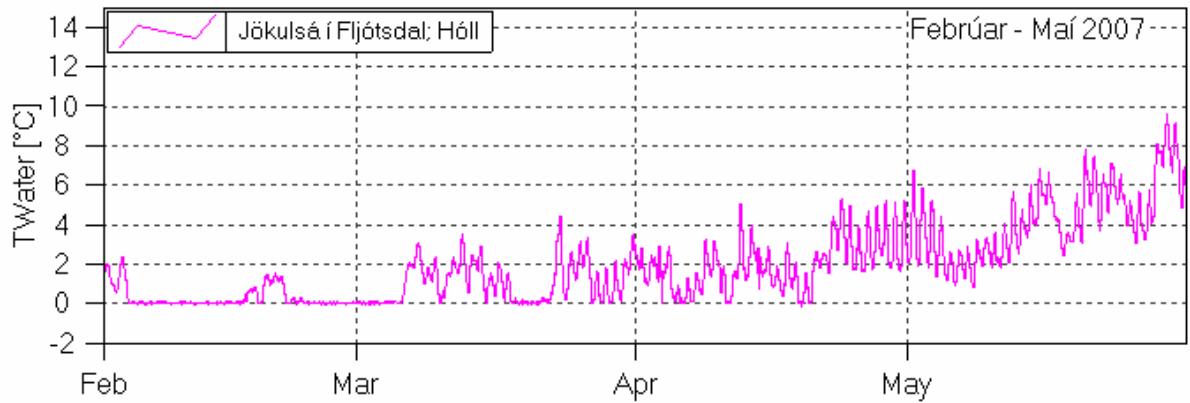
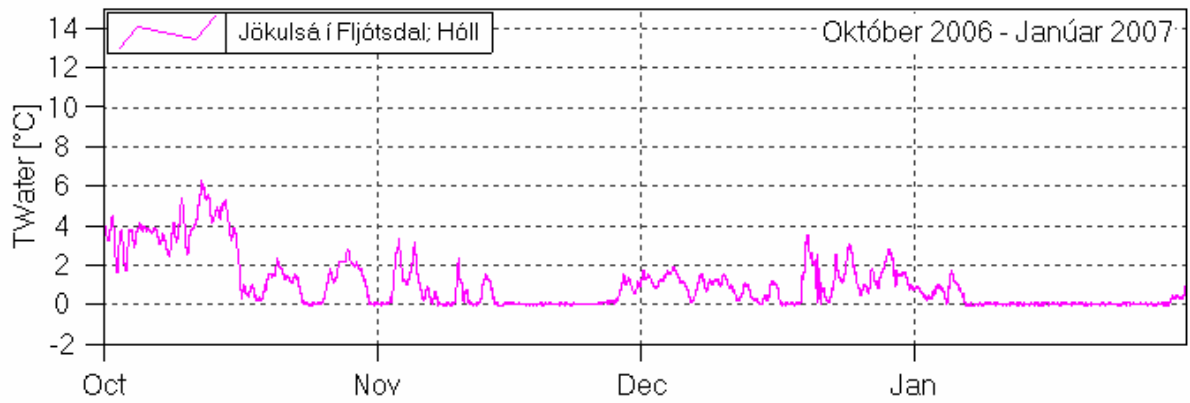
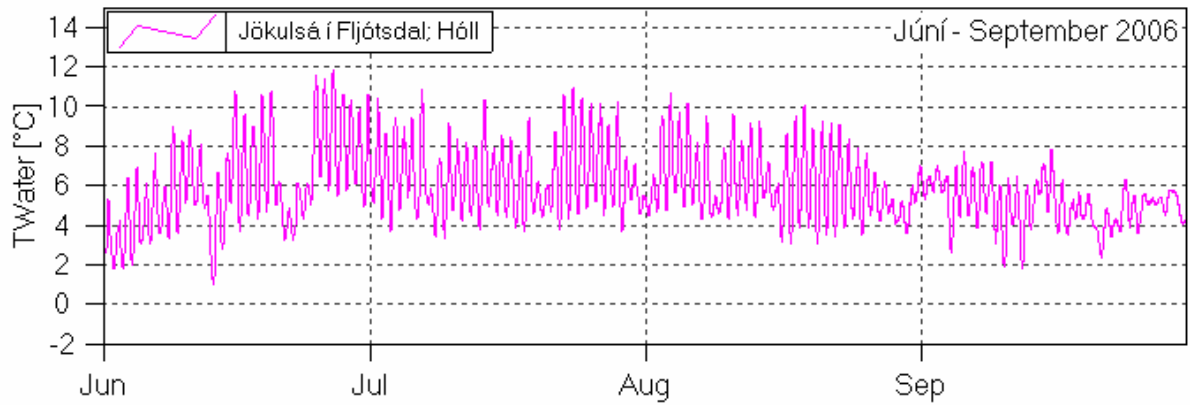




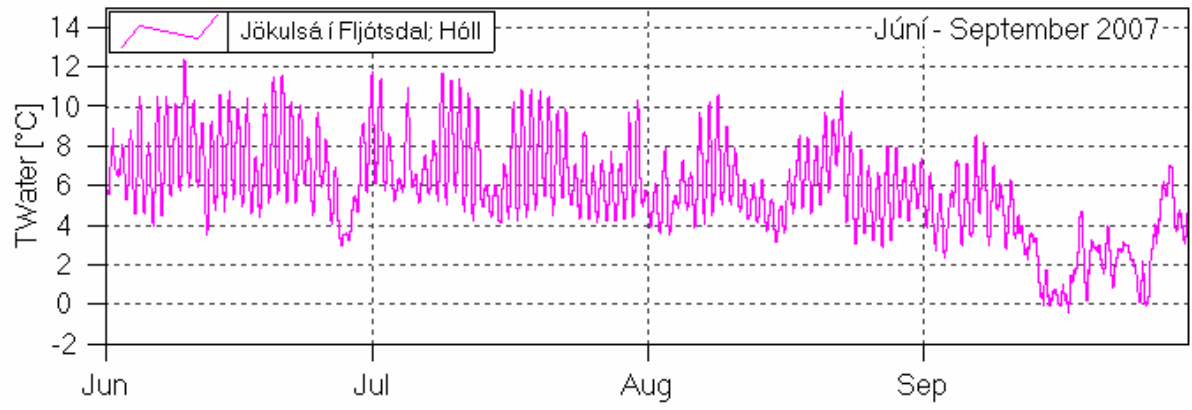








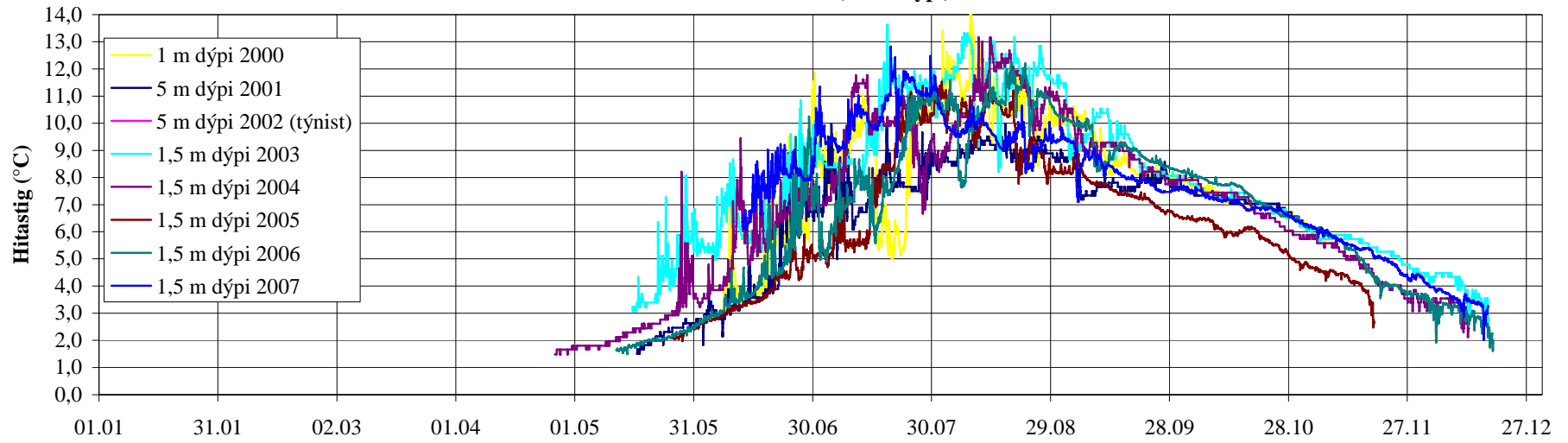
Kárahnjúkar
Vatnshitamælingar á Austurlandi



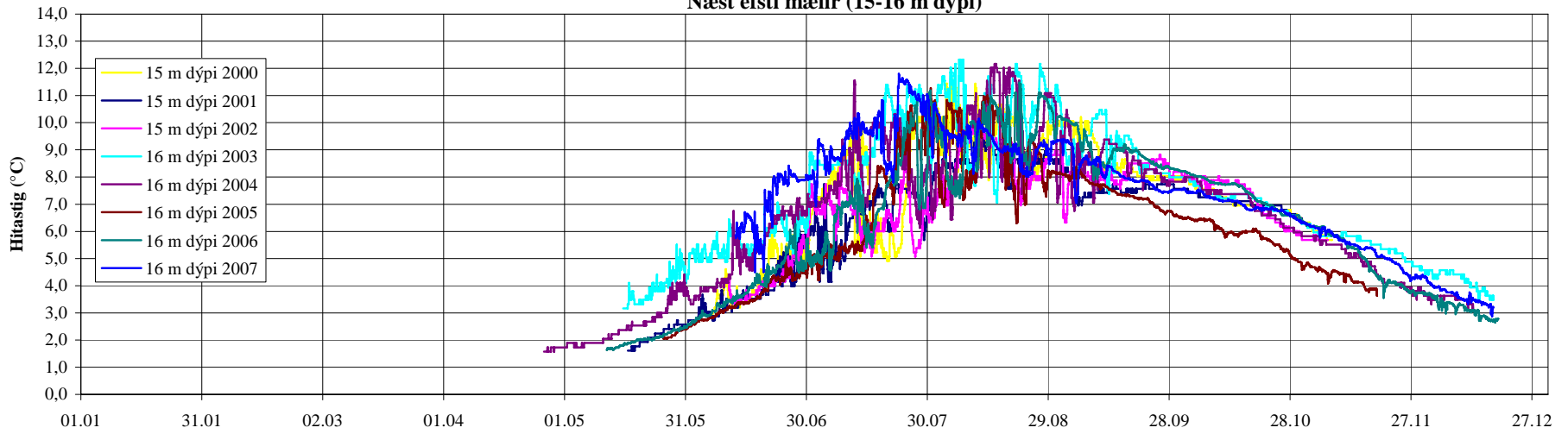
Landsvirkjun
Rannsóknir

Hitastig í Lagarfljóti á mótis við Brekku

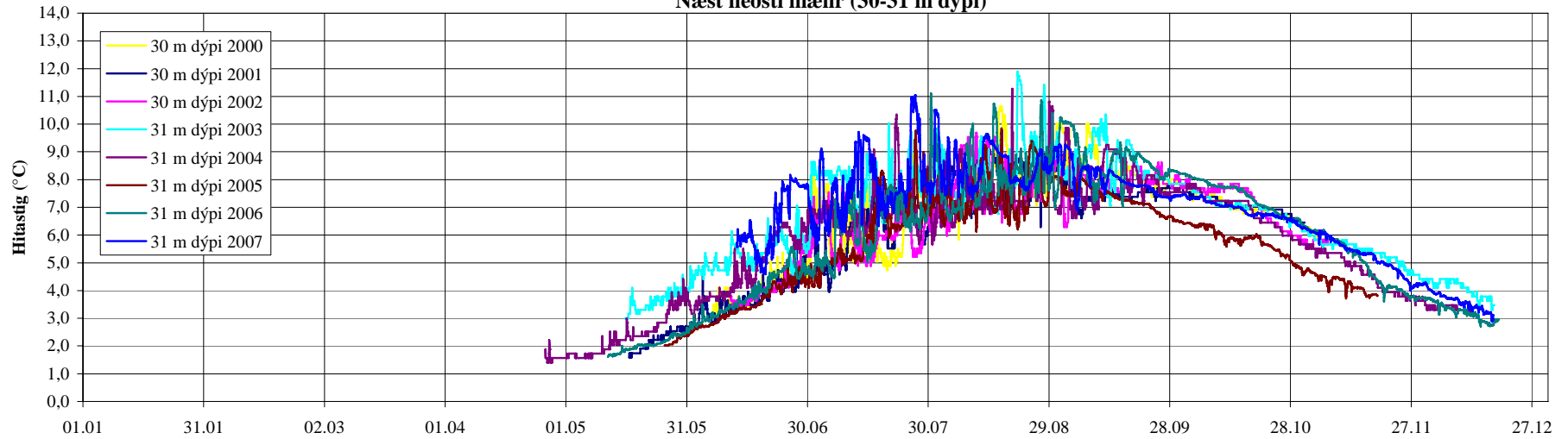
Efsti mælir (1-5 m dýpi)



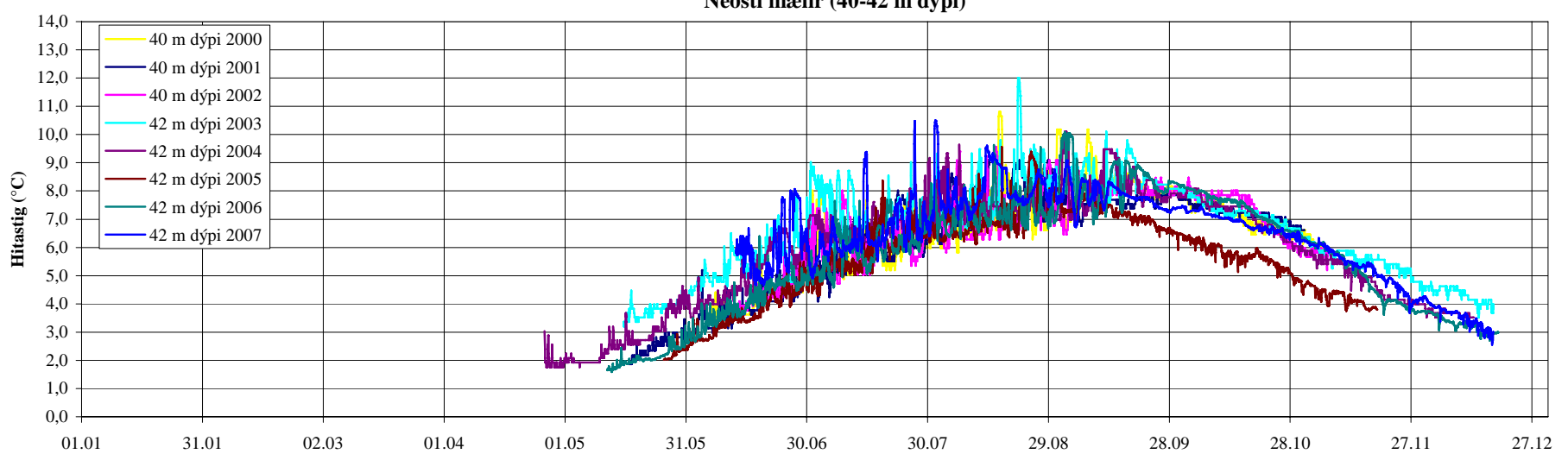
Næst efsti mælir (15-16 m dýpi)



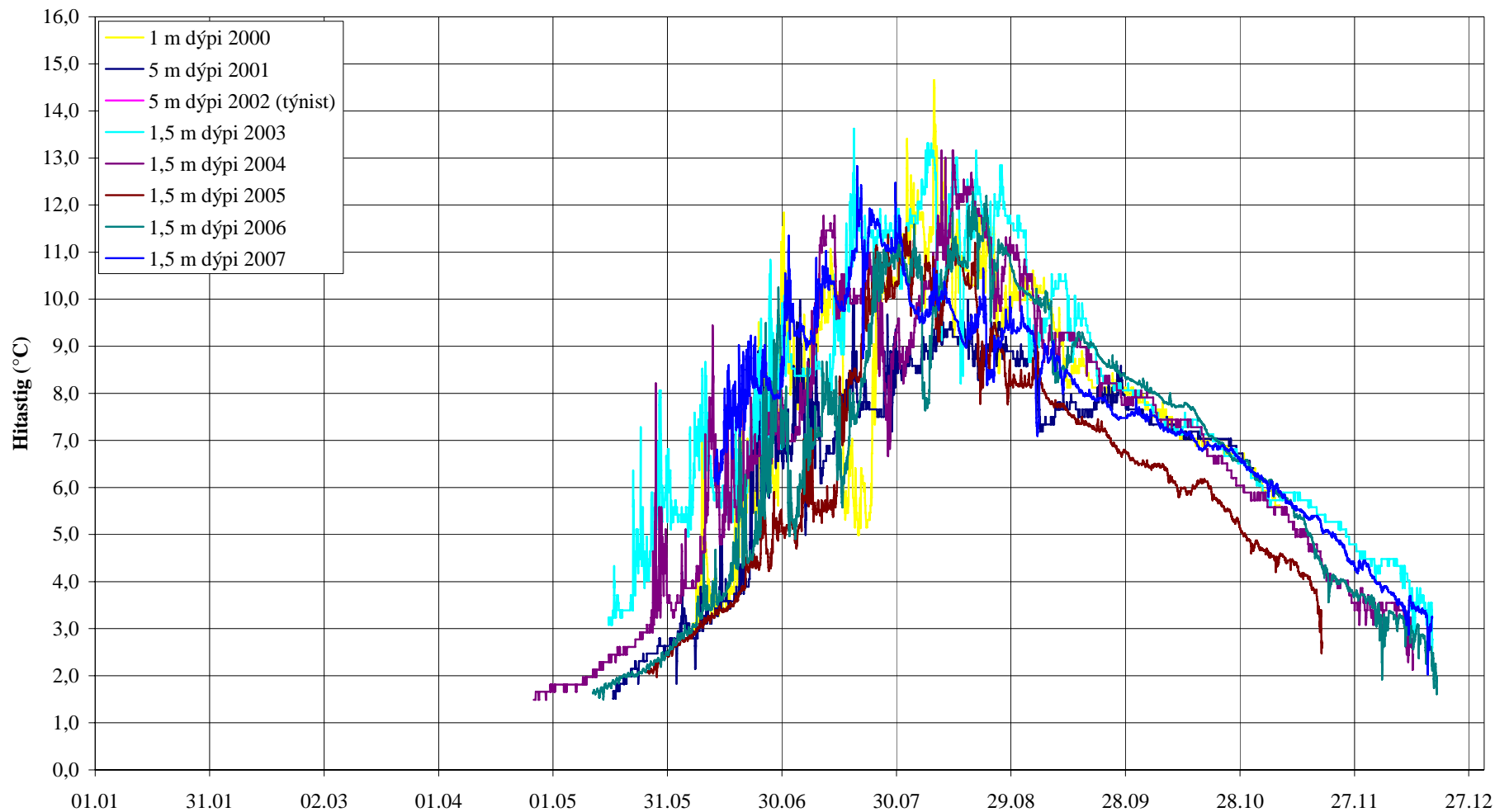
Næst neðsti mælir (30-31 m dýpi)



Neðsti mælir (40-42 m dýpi)

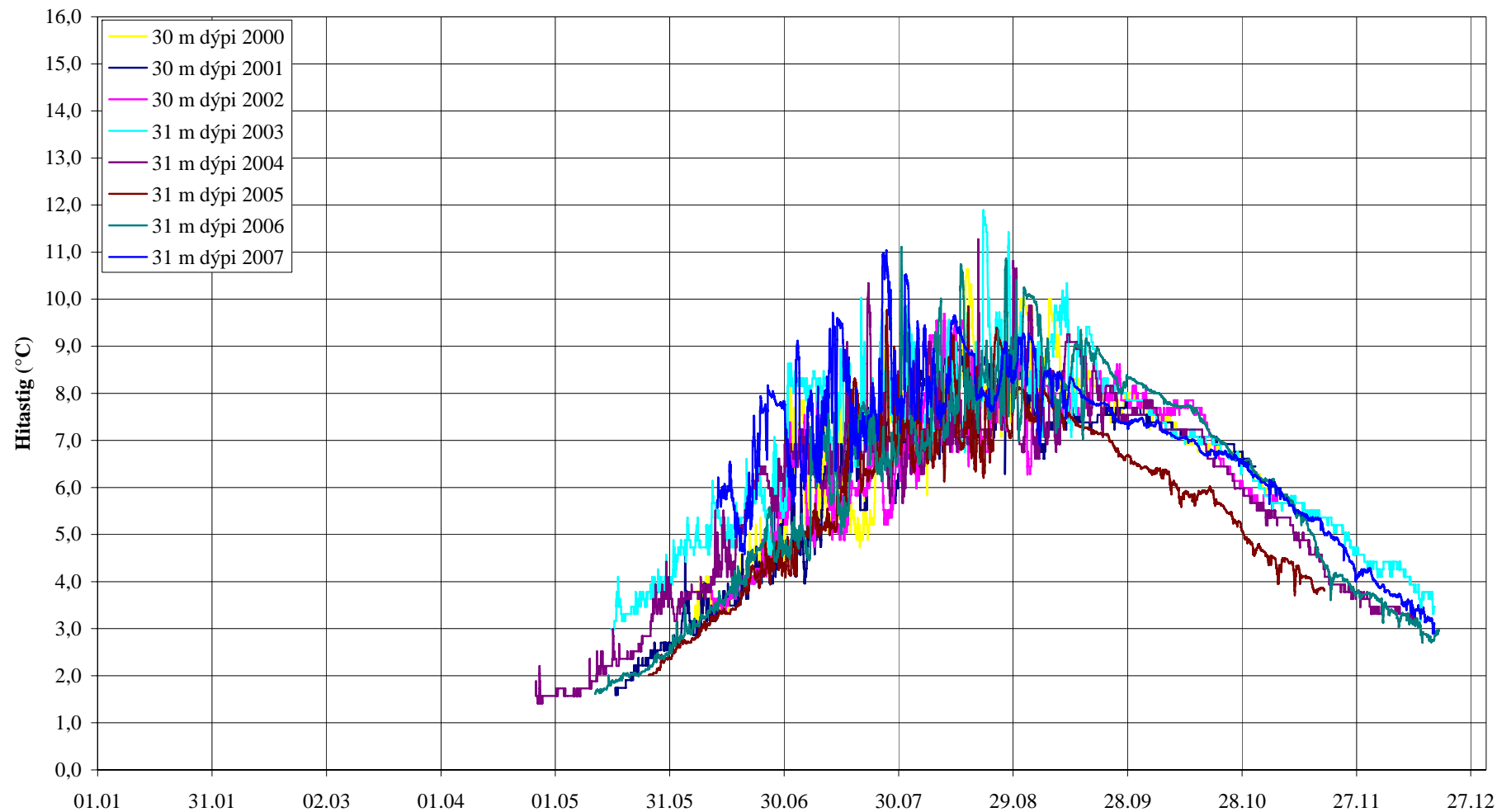


Hitastig í Lagarfljóti á mótis við Brekku
efsti mælir



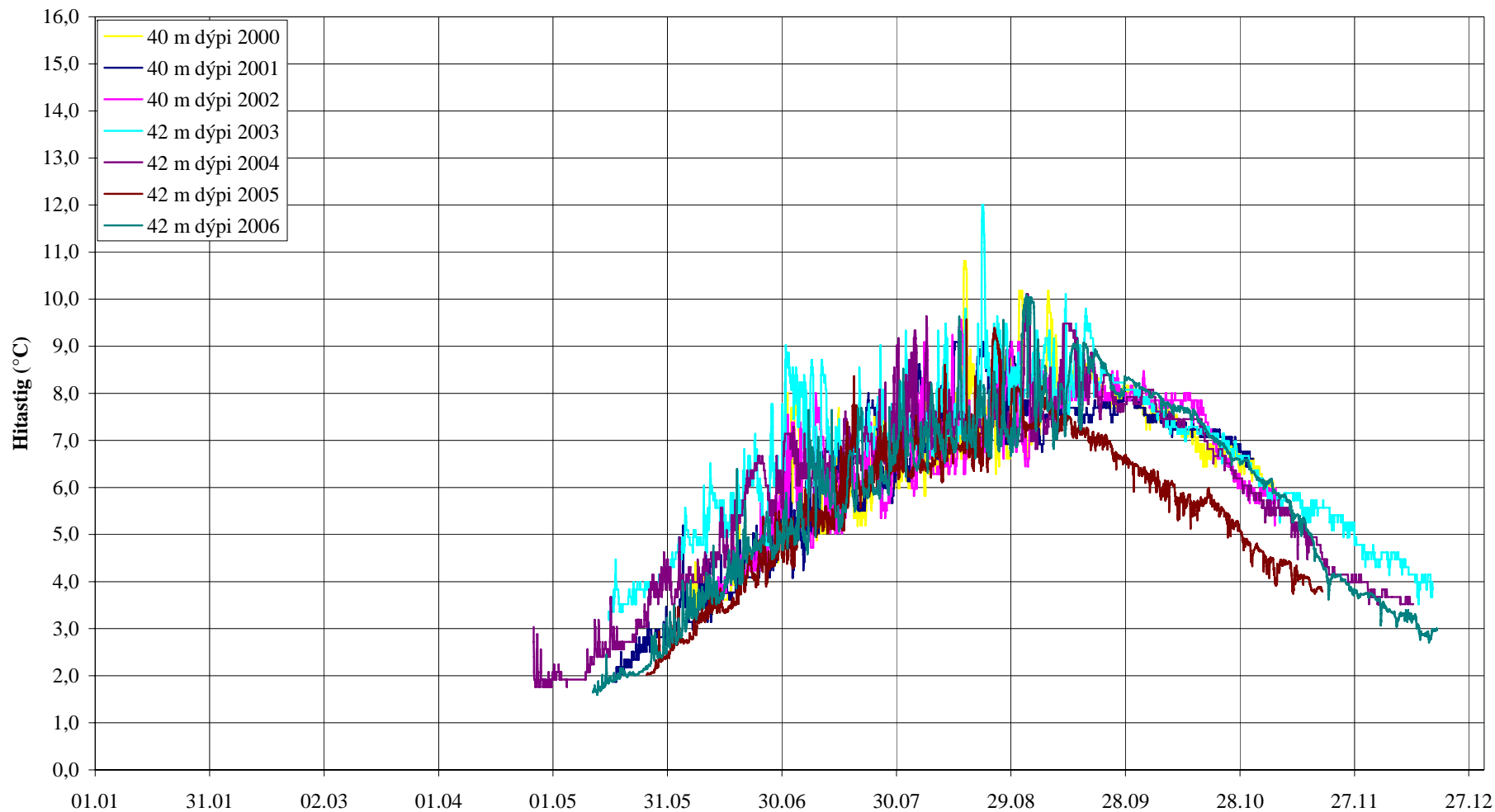
Landsvirkjun Power
Rannsóknir

Hitastig í Lagarfljóti á mótis við Brekku næst neðsti mælir

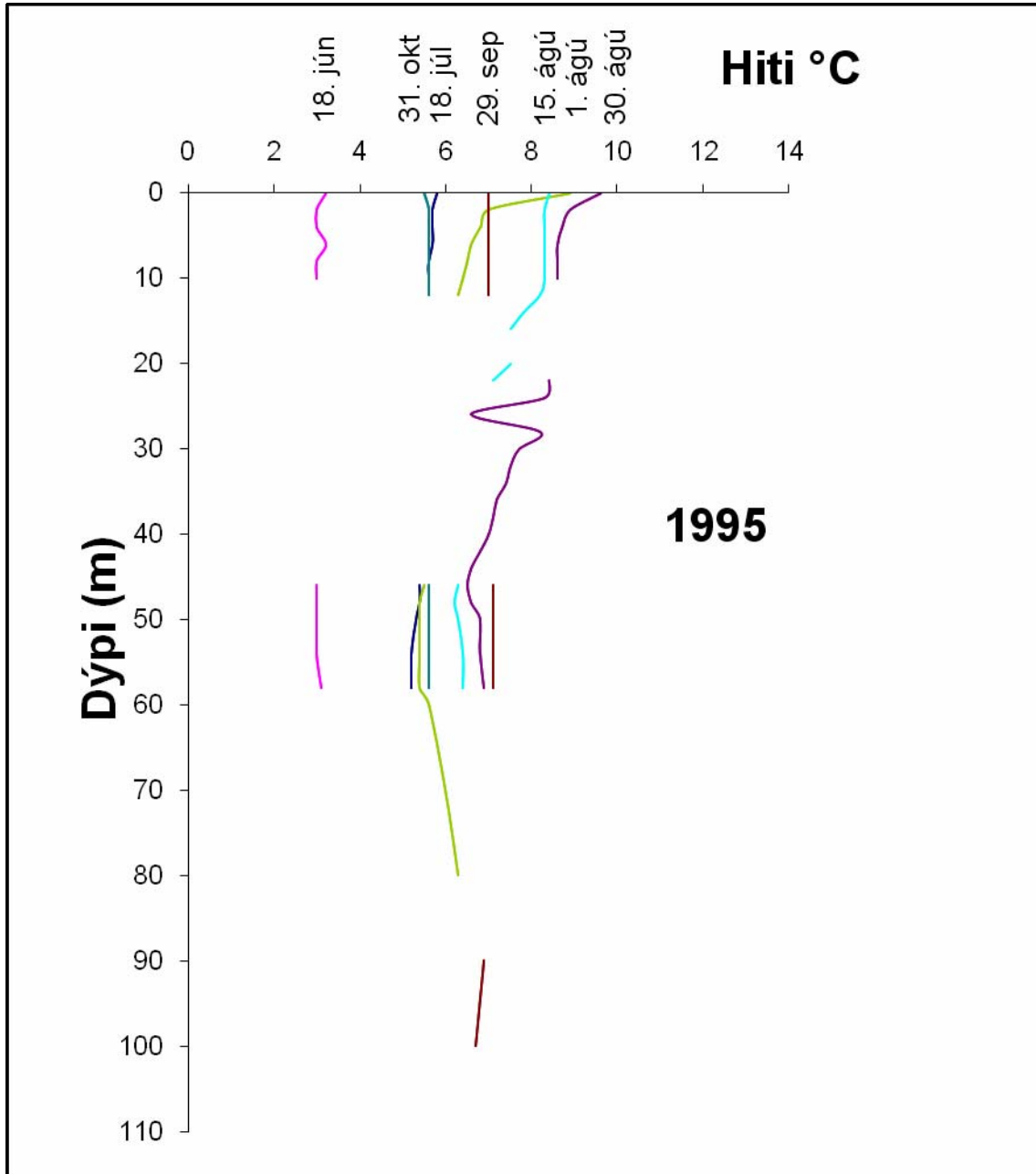


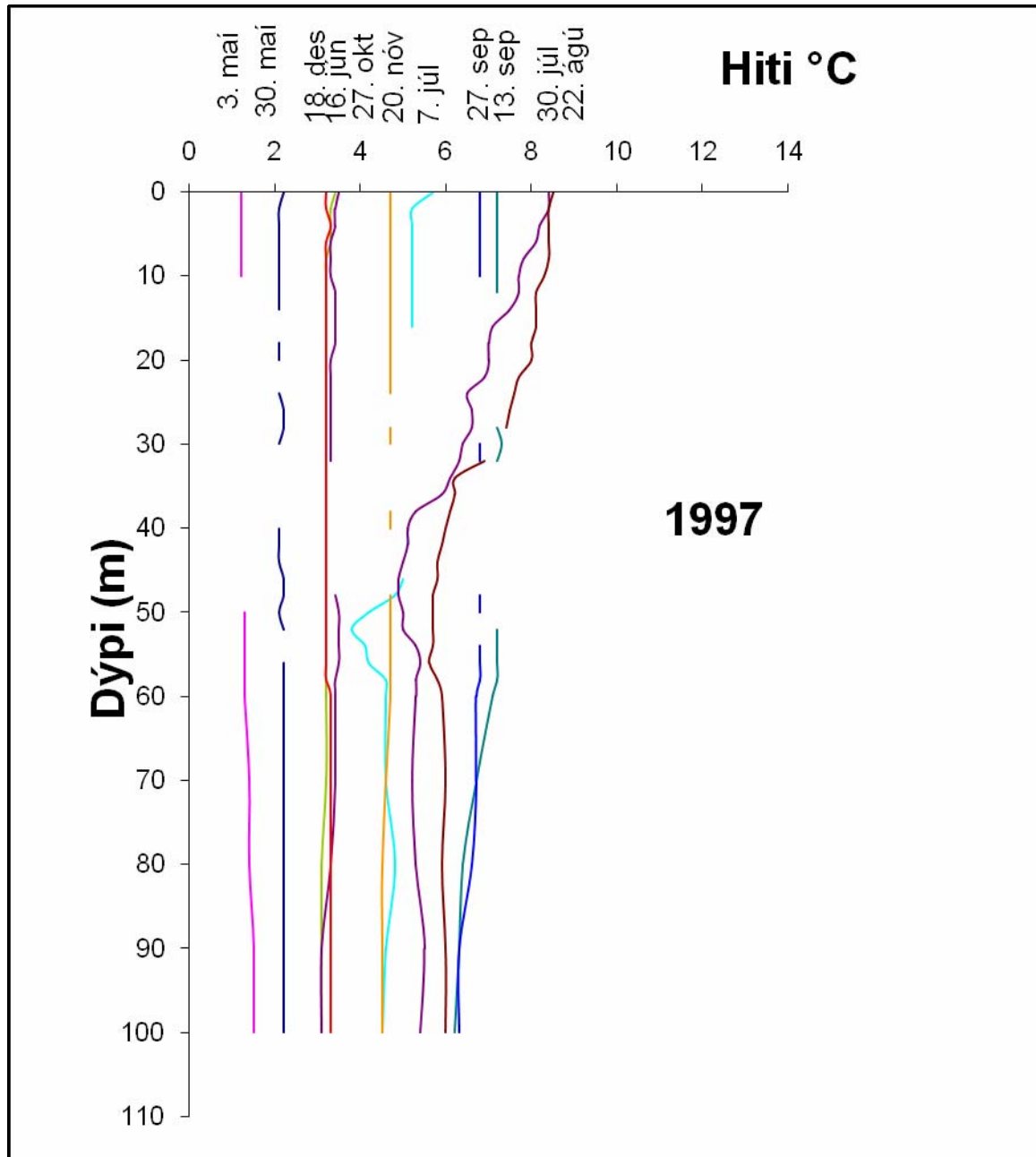
Landsvirkjun Power
Rannsóknir

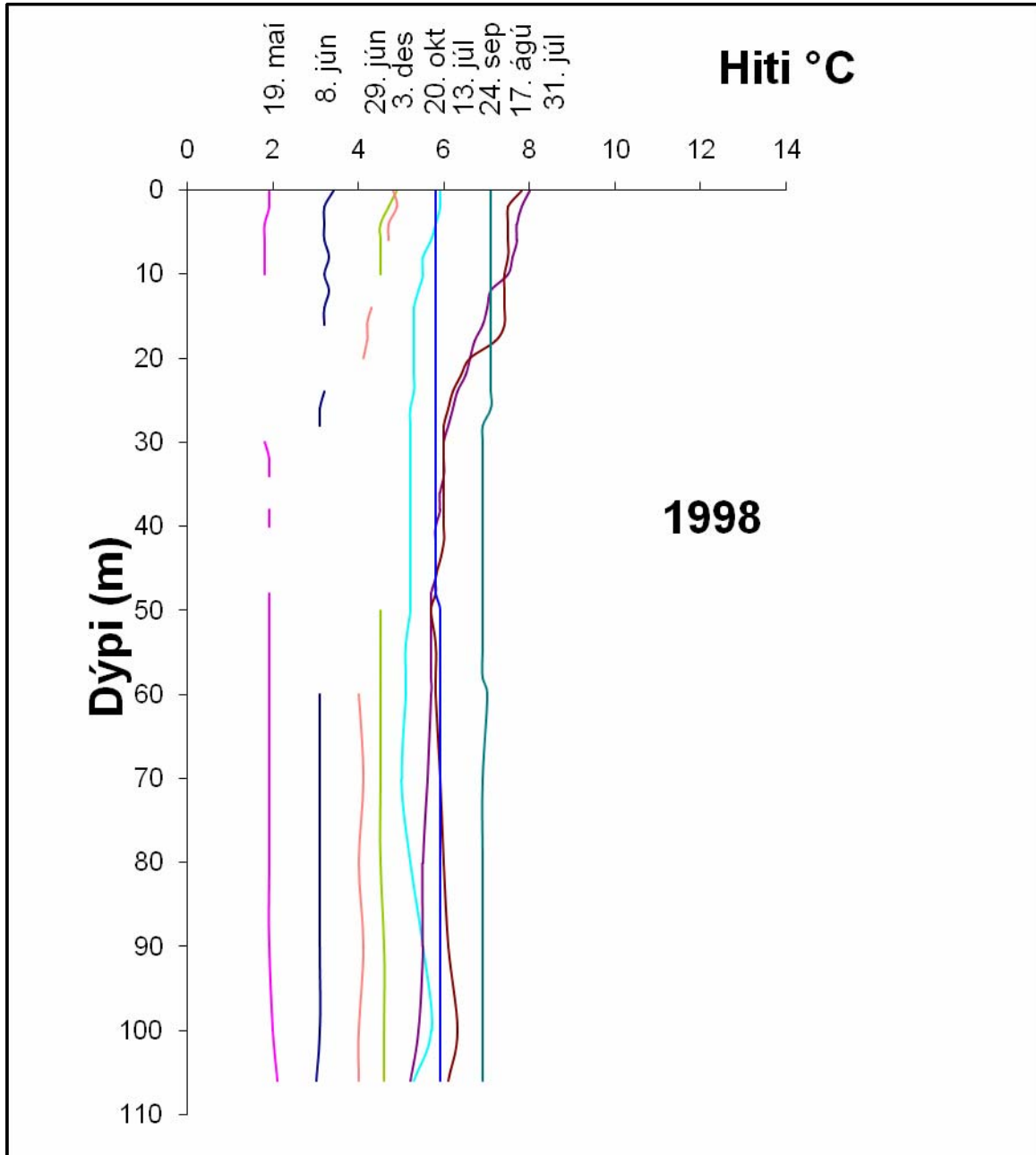
Hitastig í Lagarfljóti á mótis við Brekku neðsti mælir

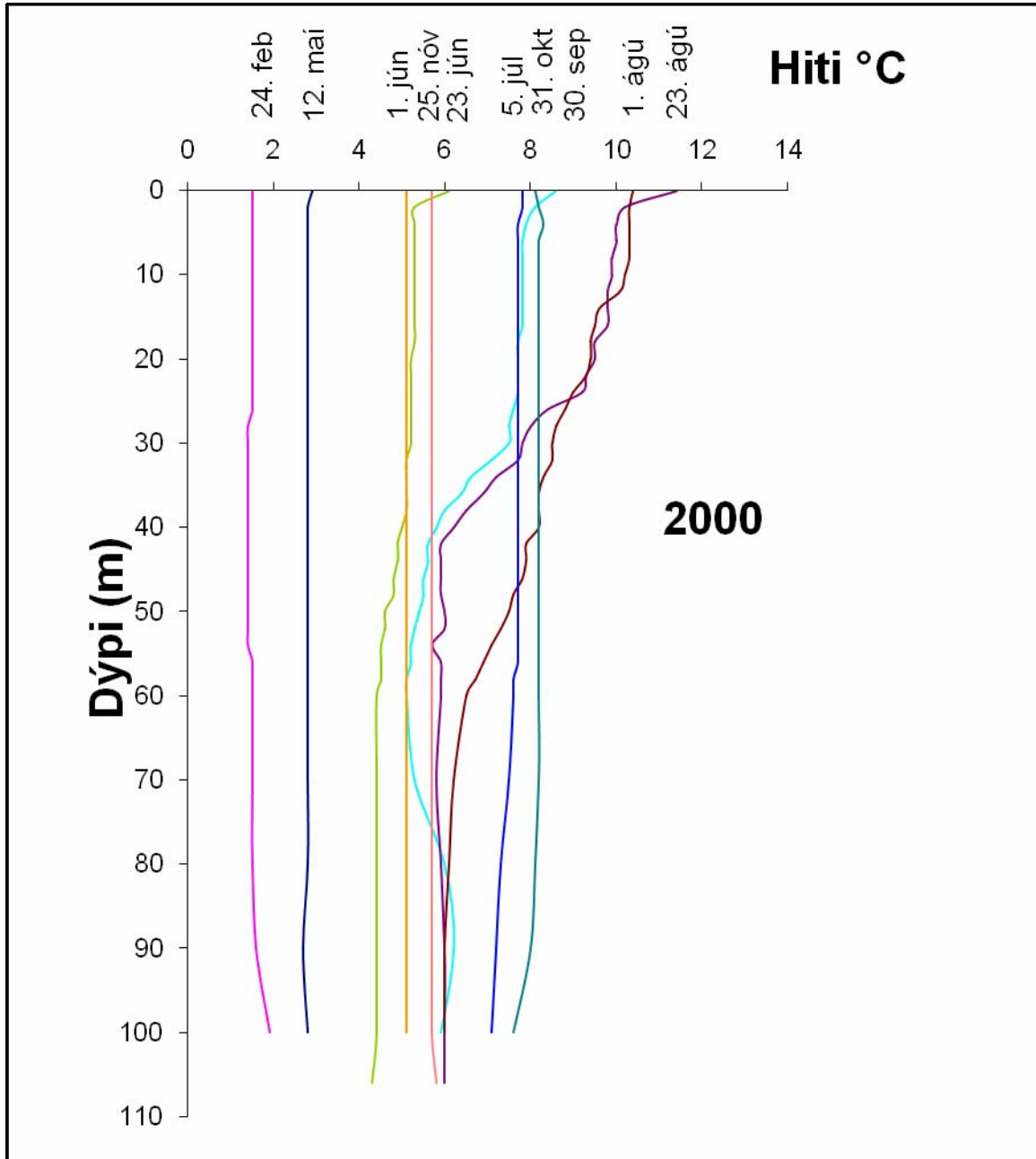


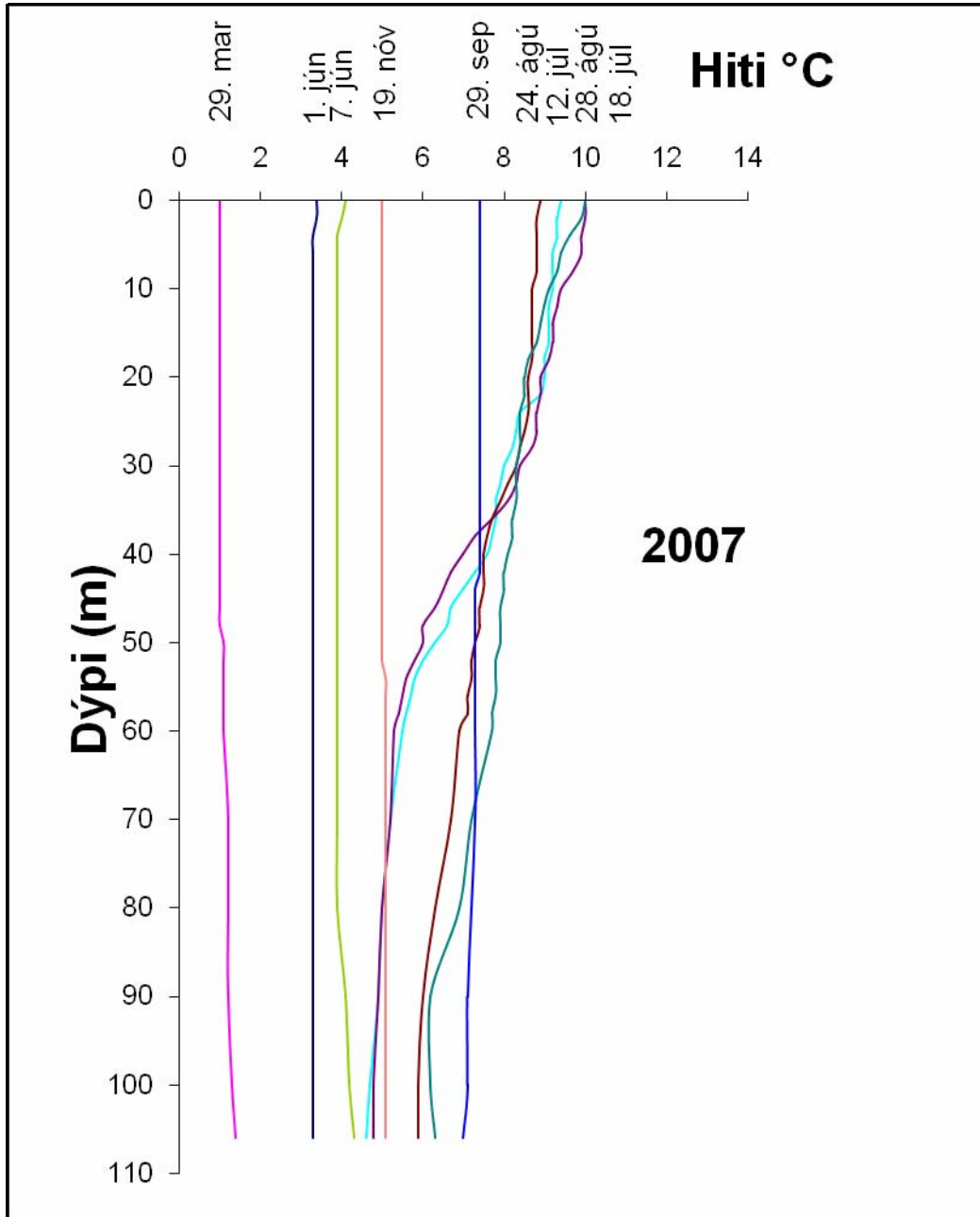
Hitamælingar í Lagarfljóti við Hafursá 1995 - 2007

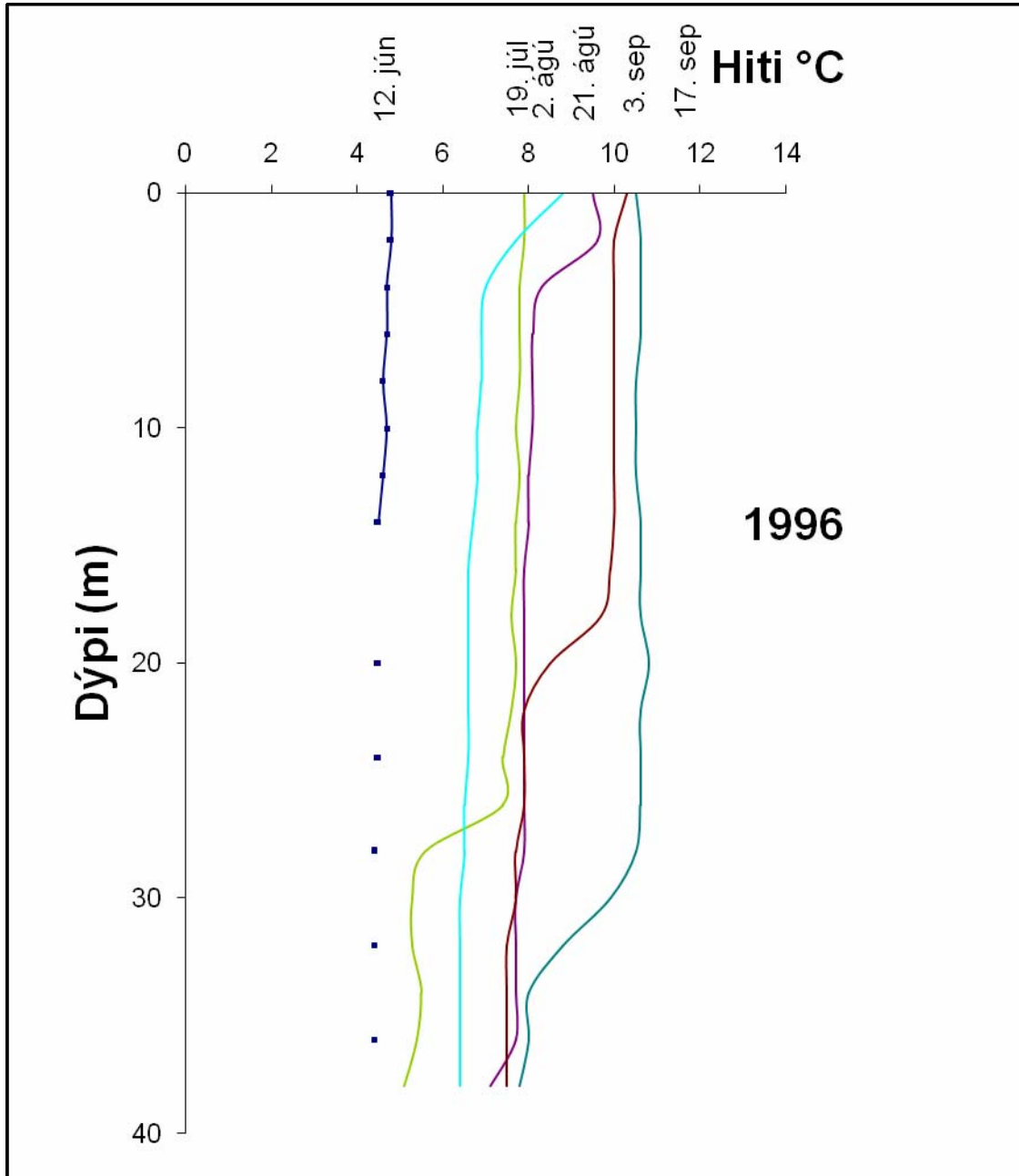


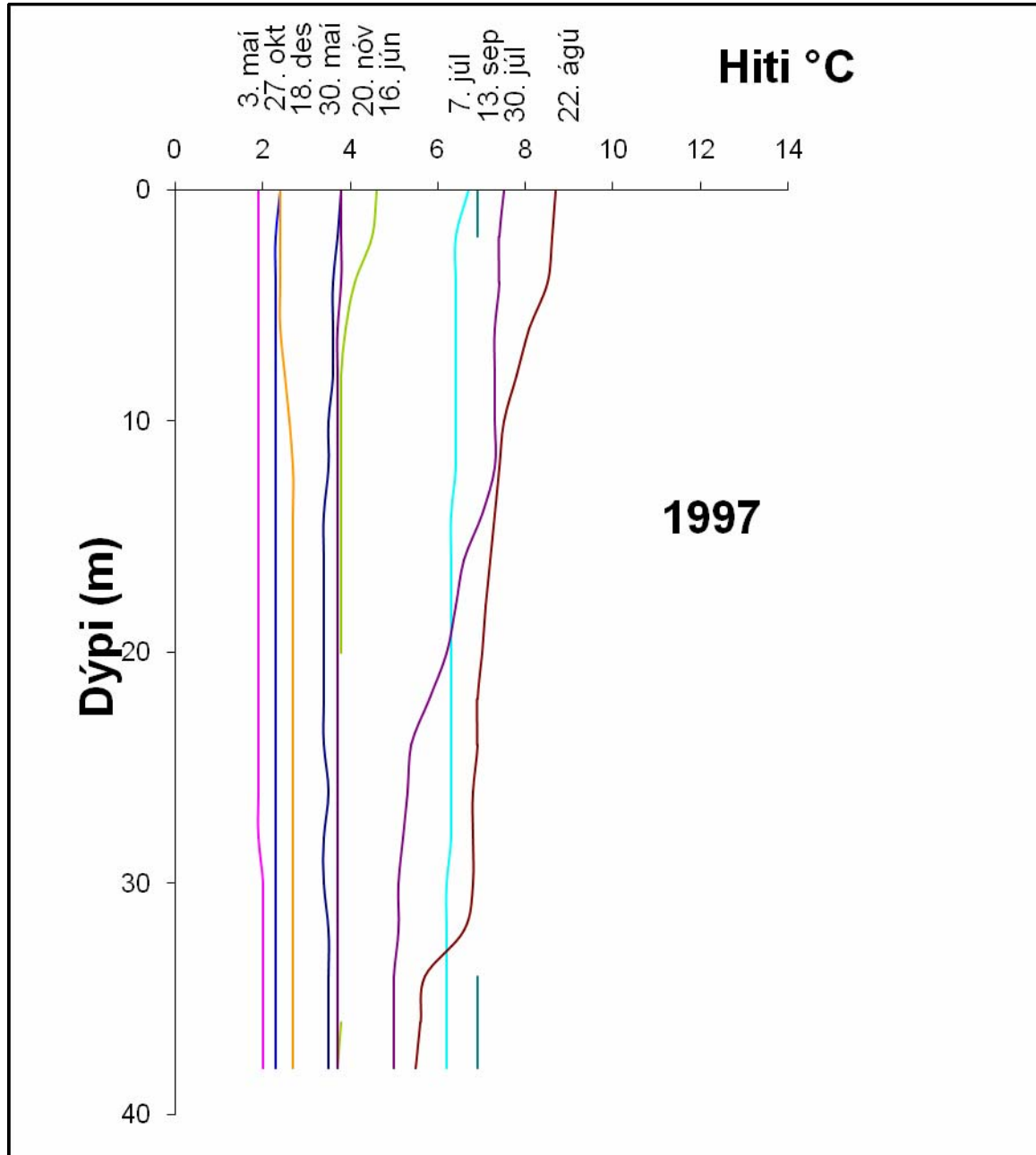


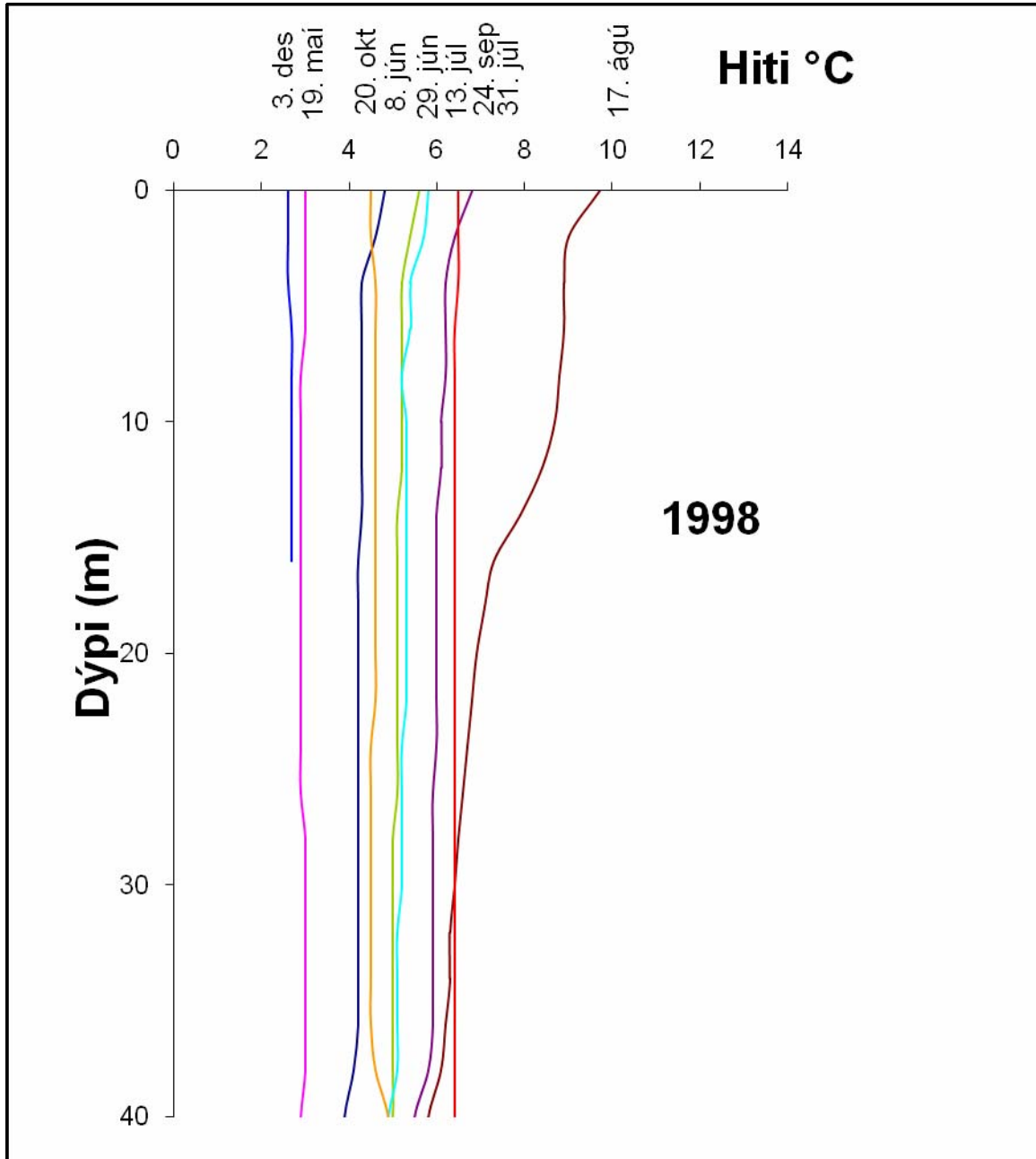


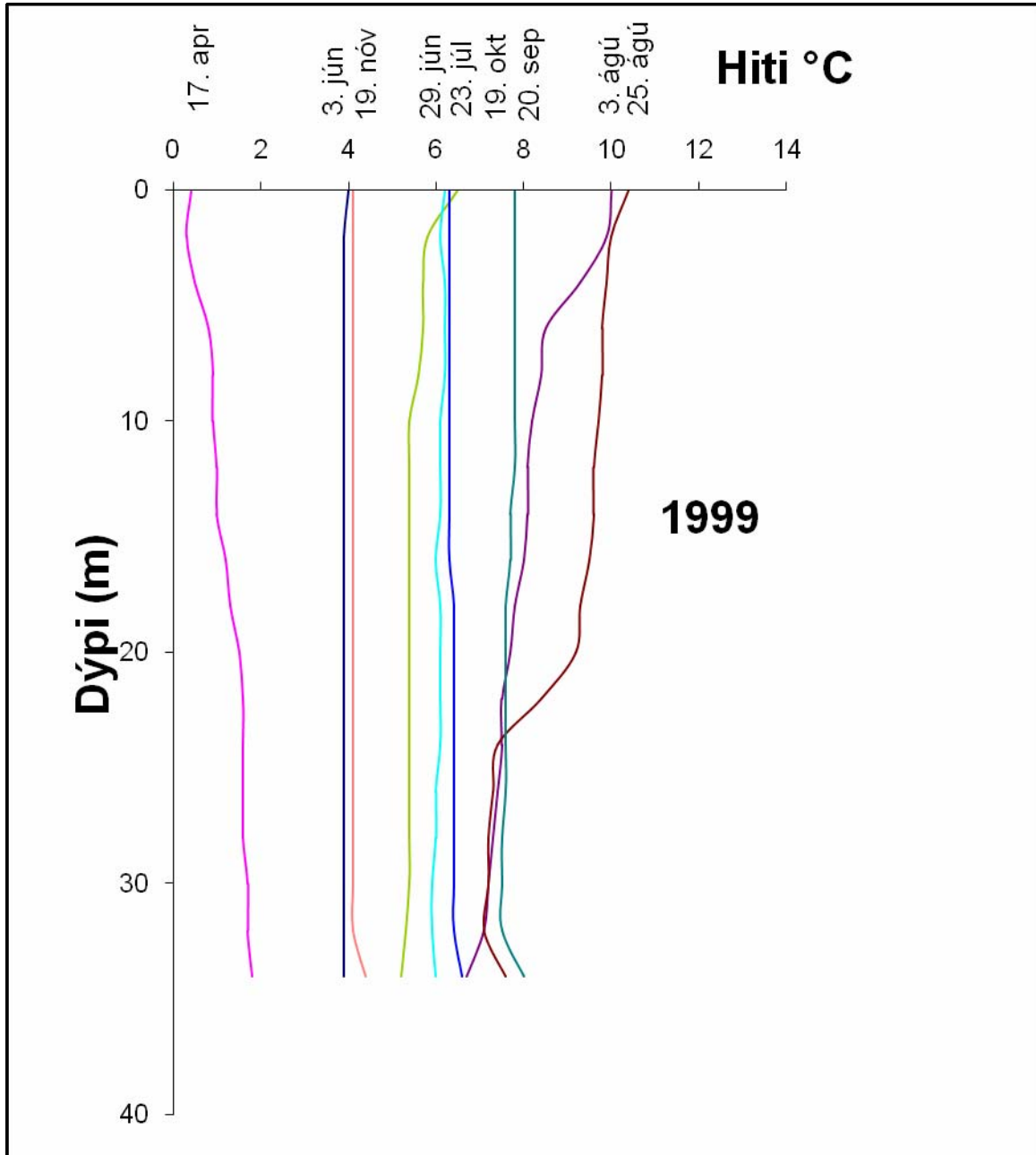


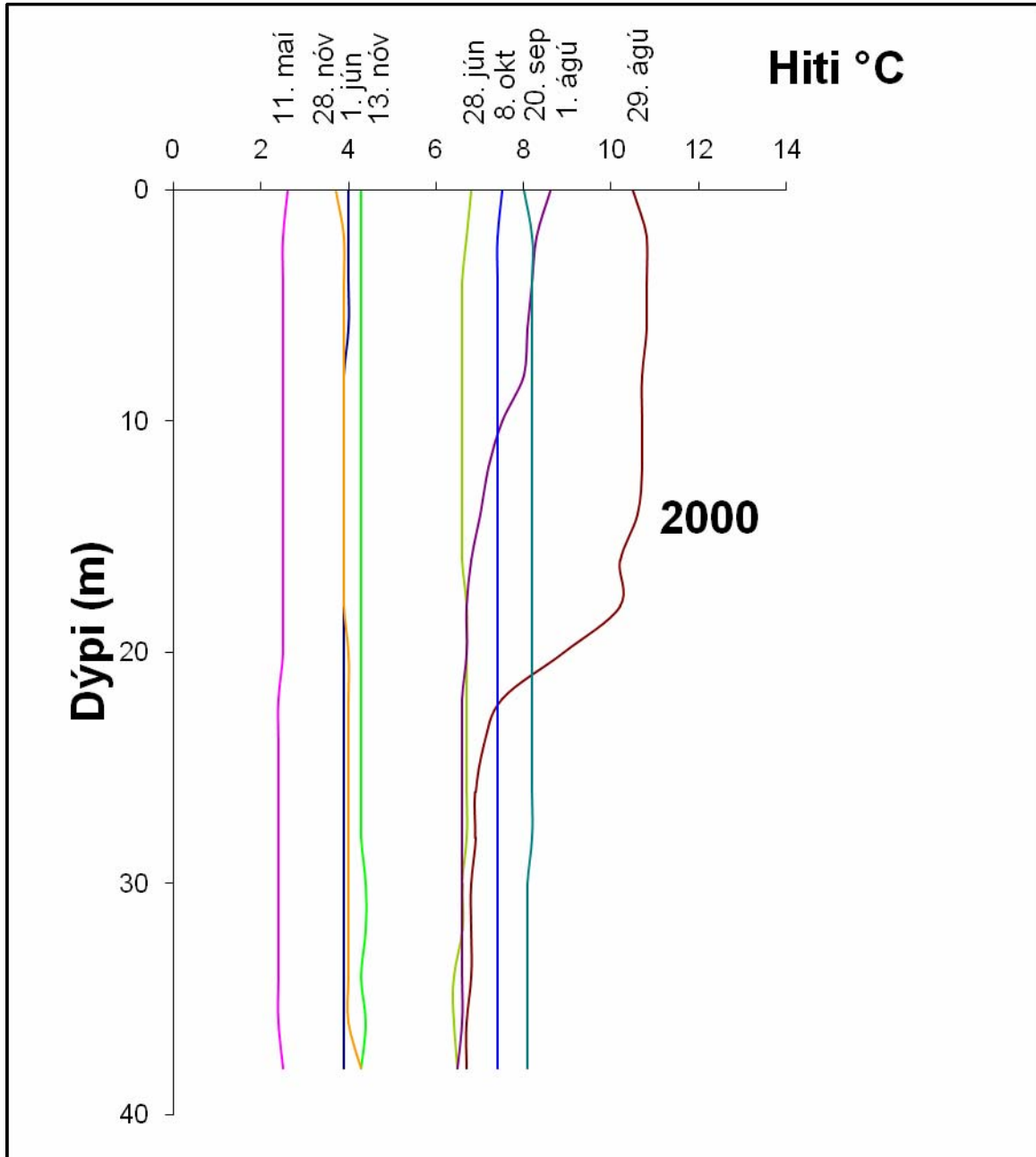


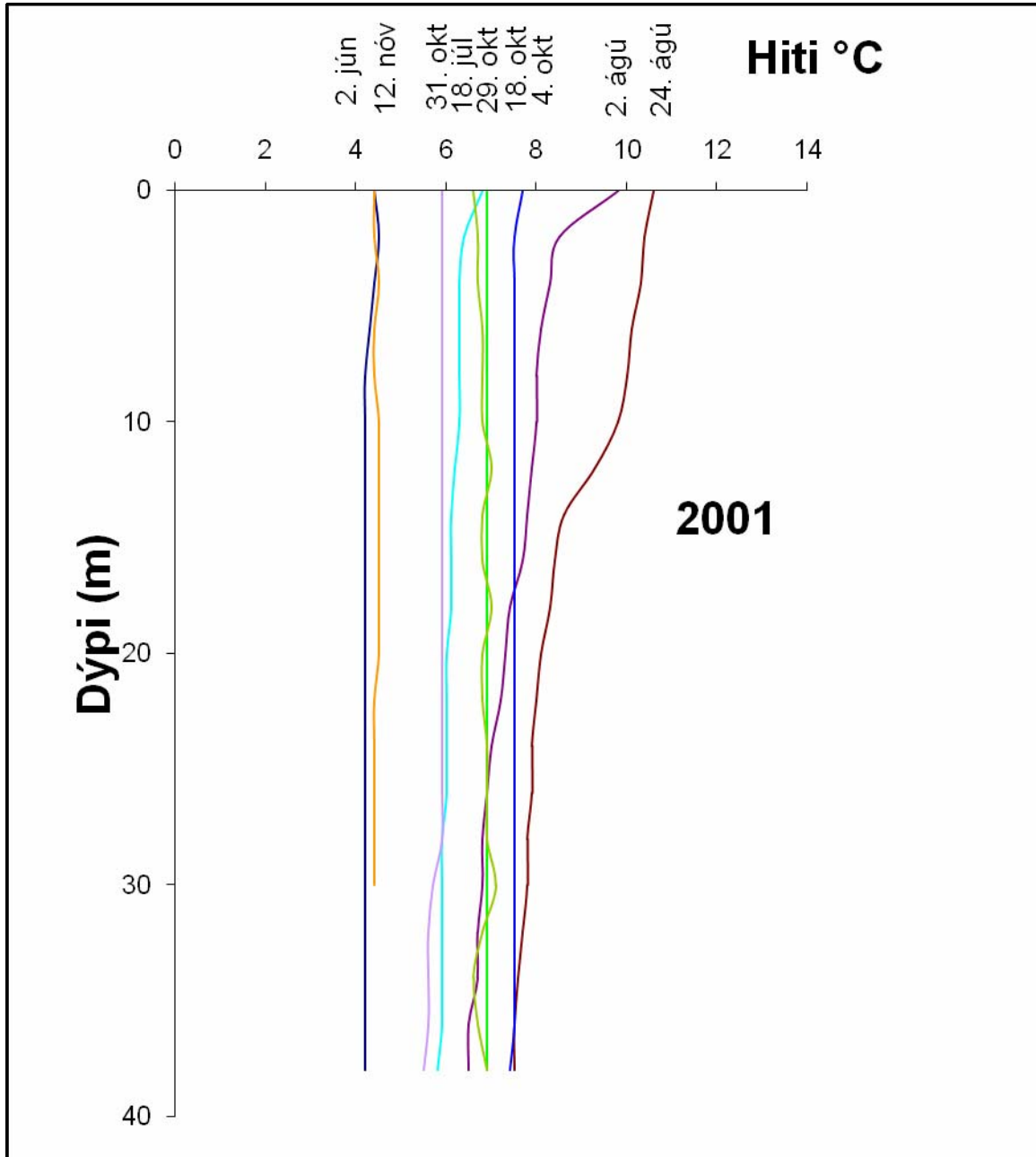


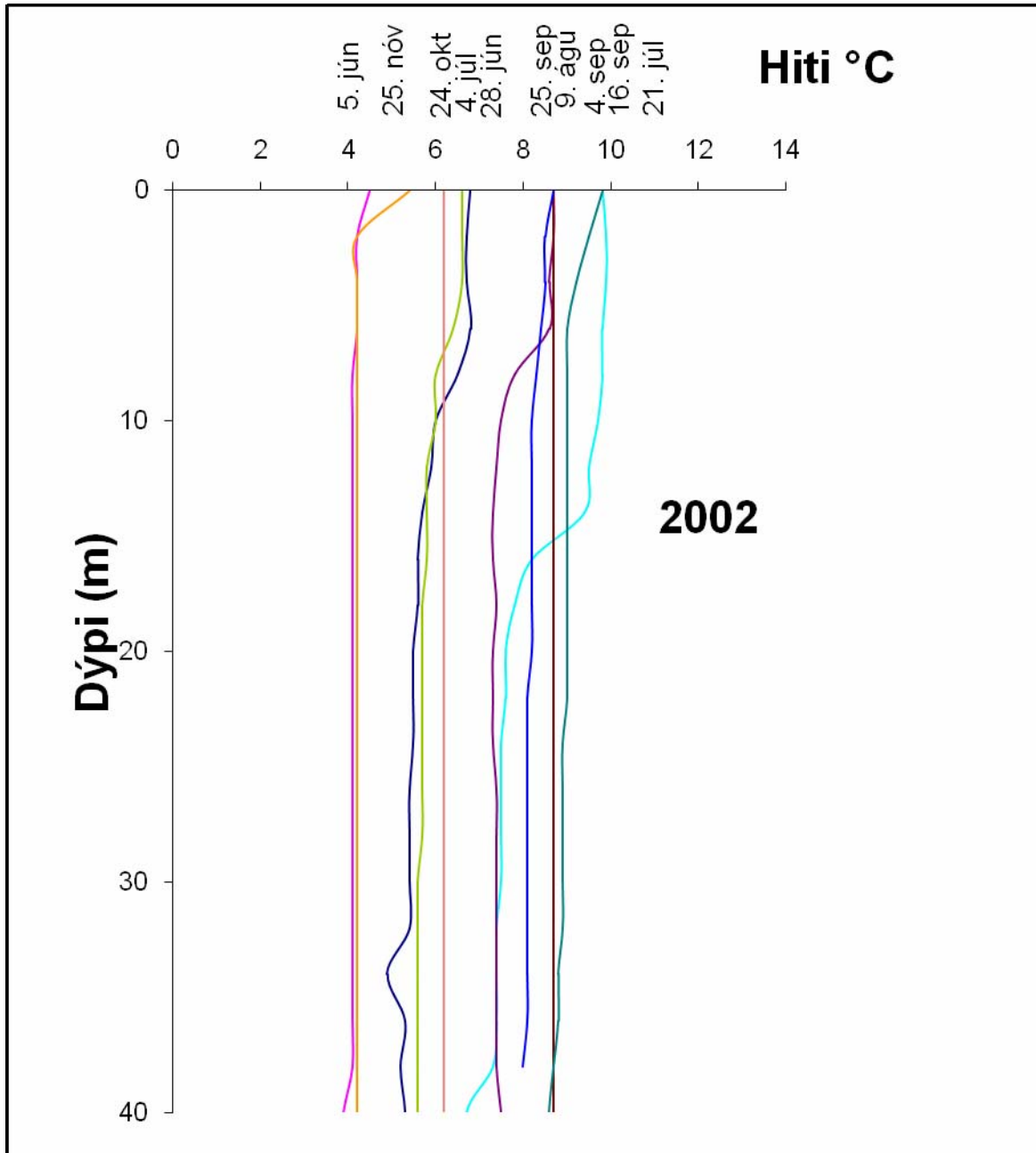


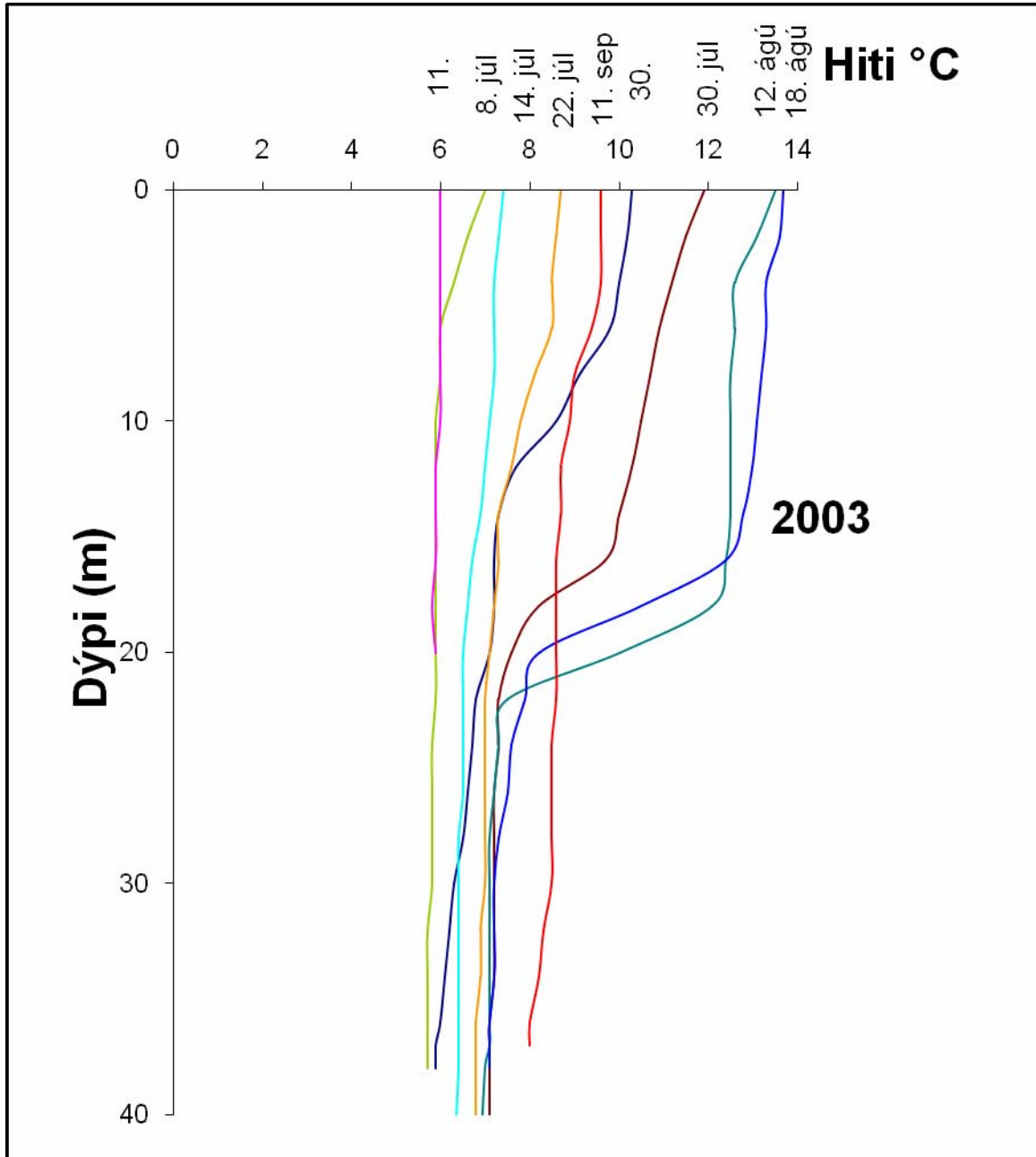


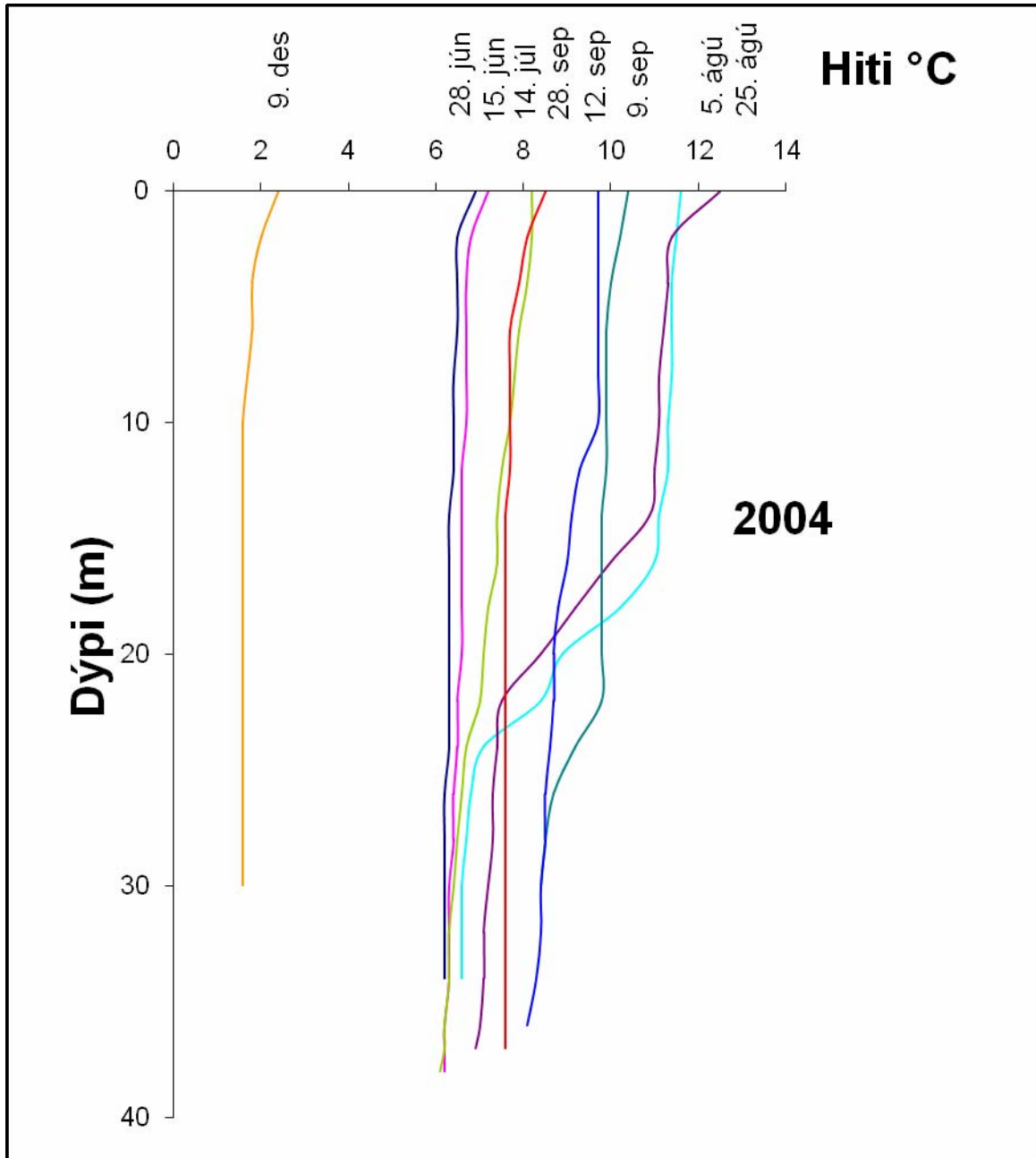


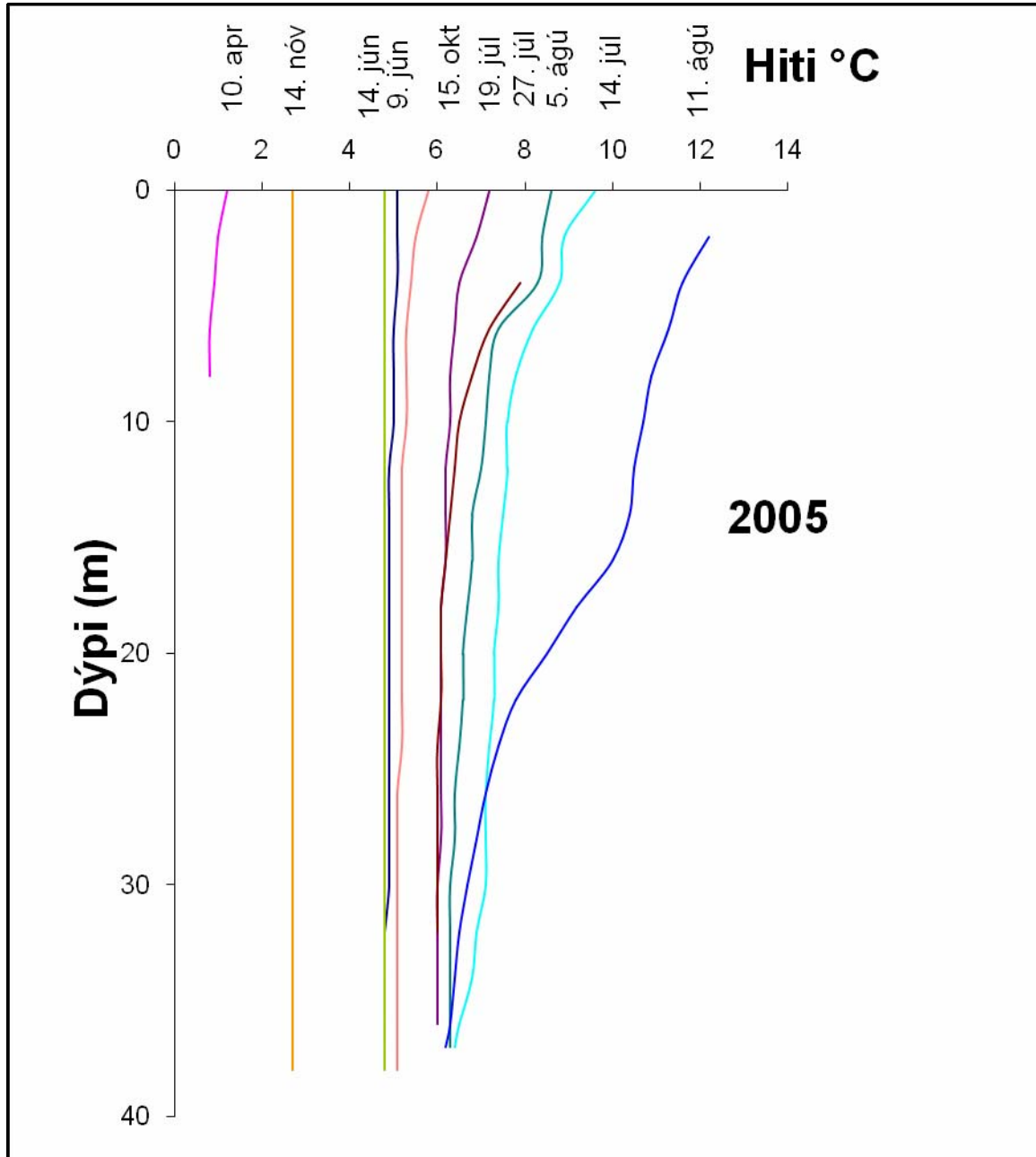


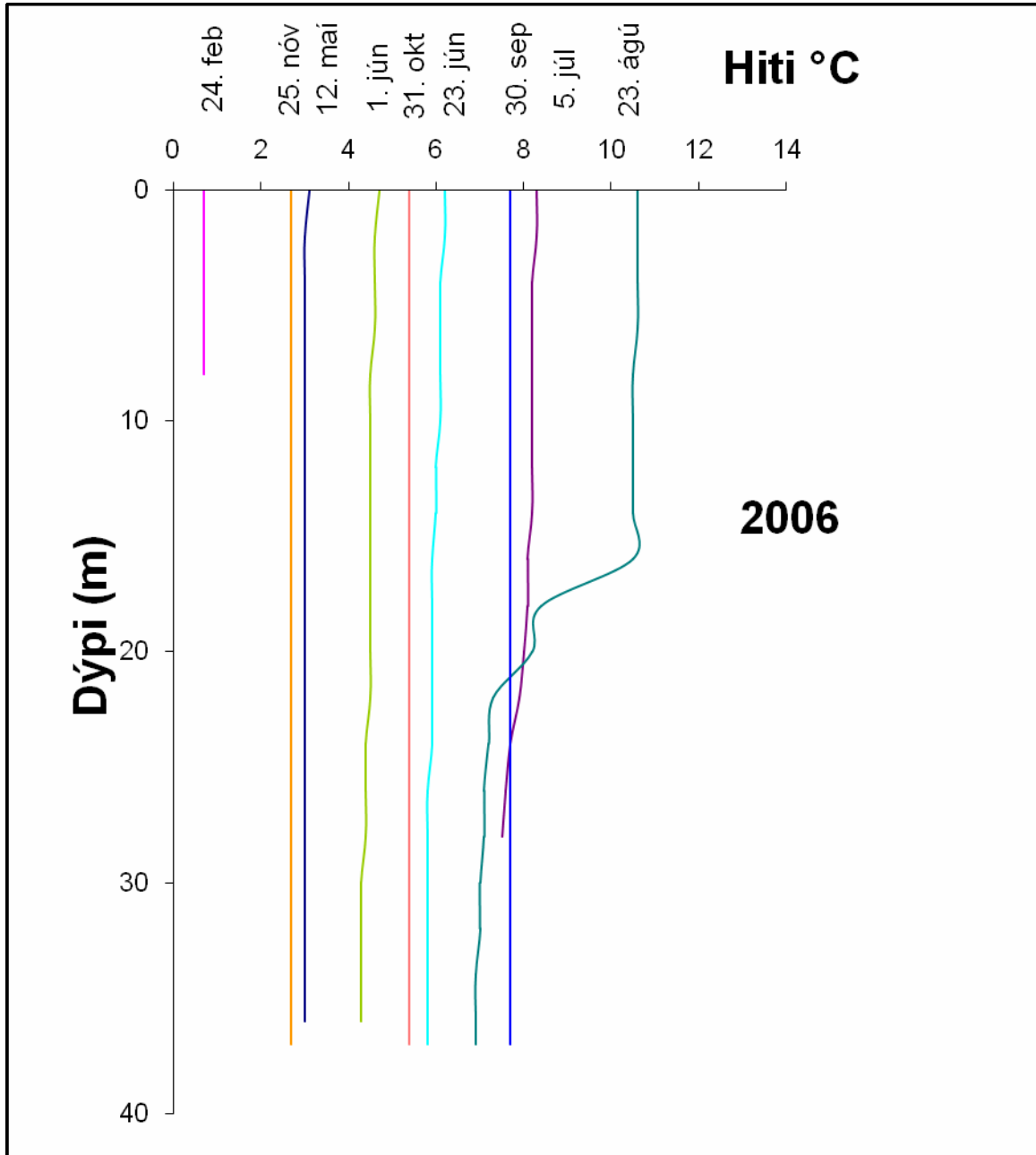


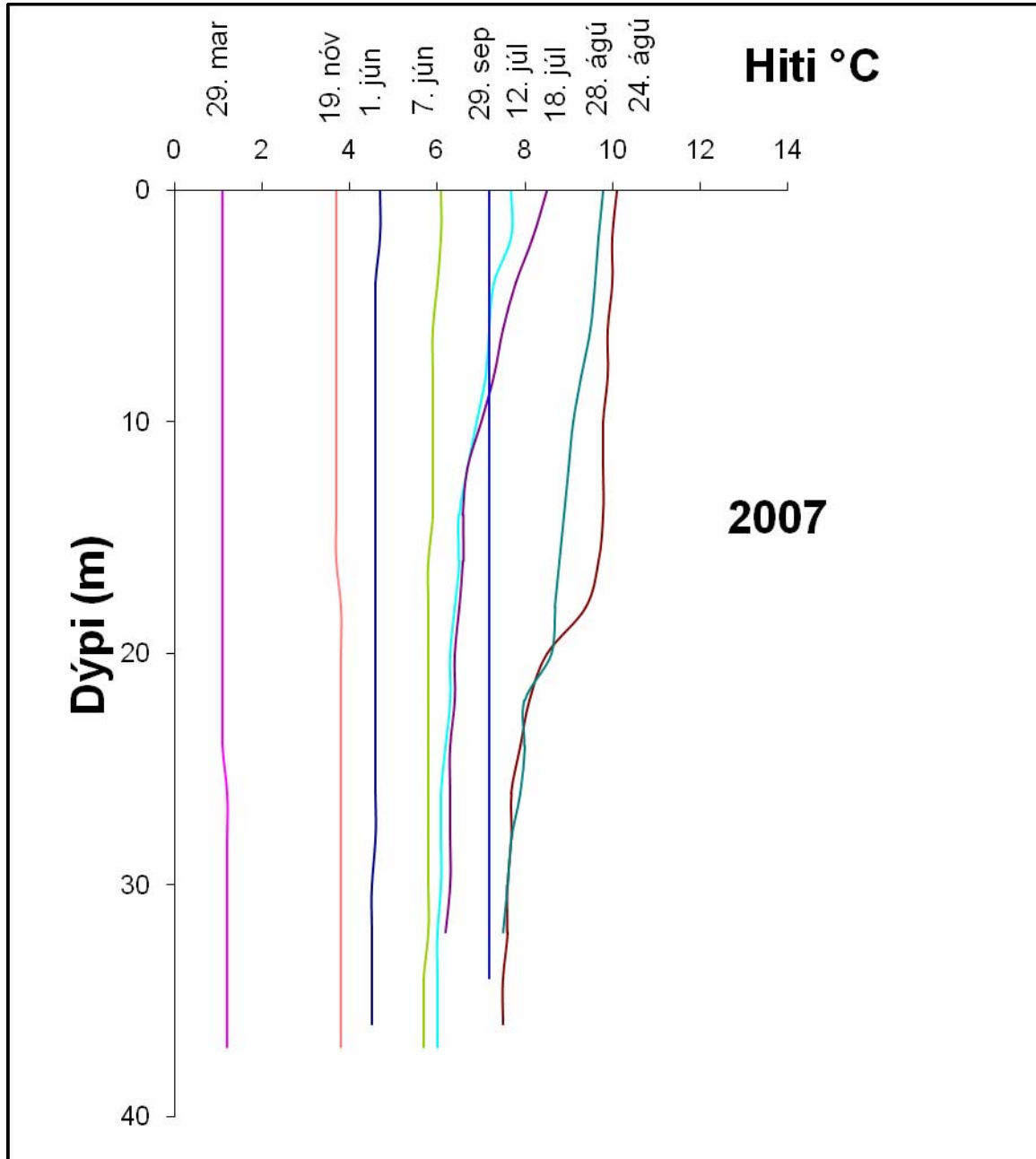




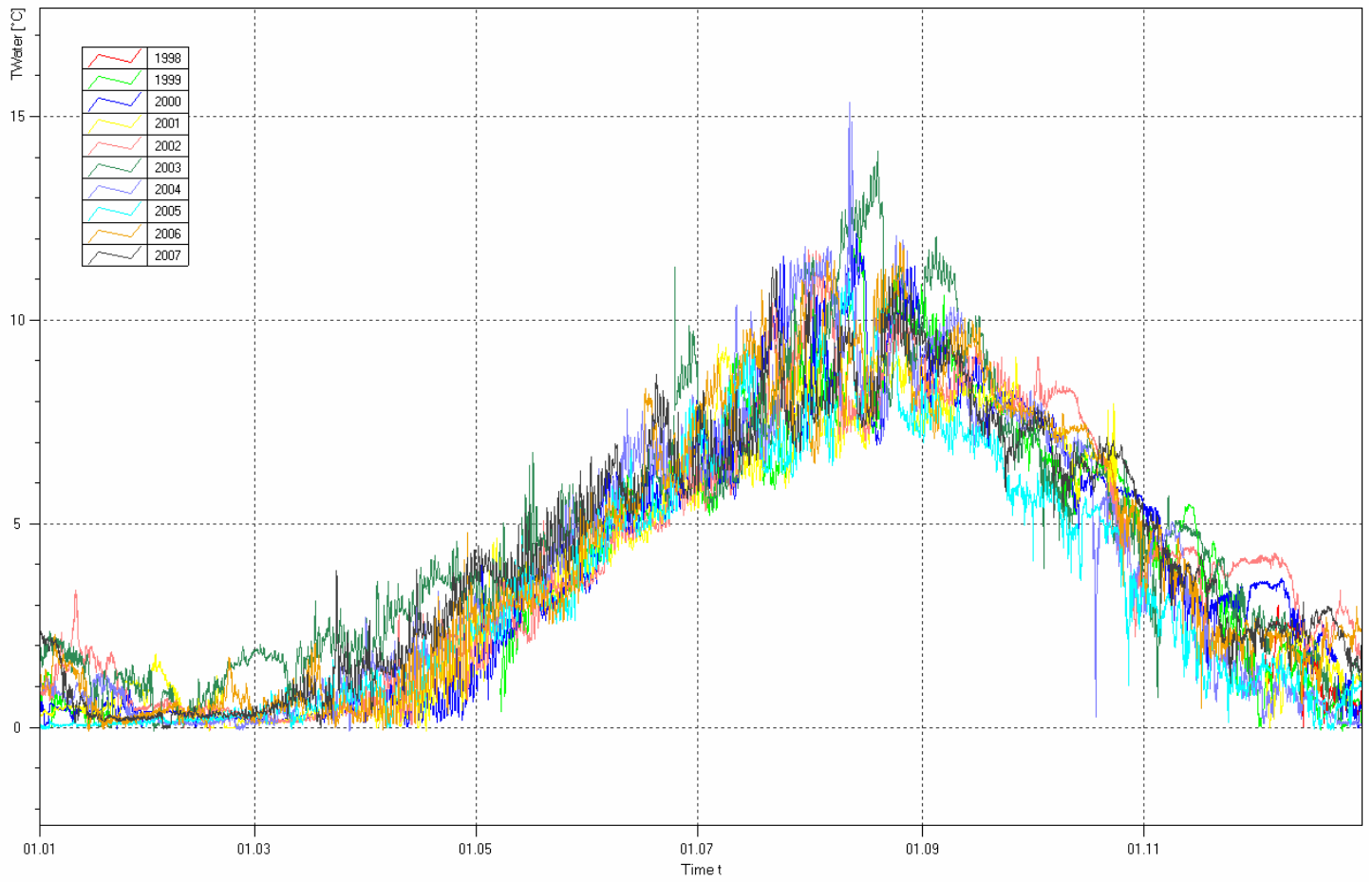


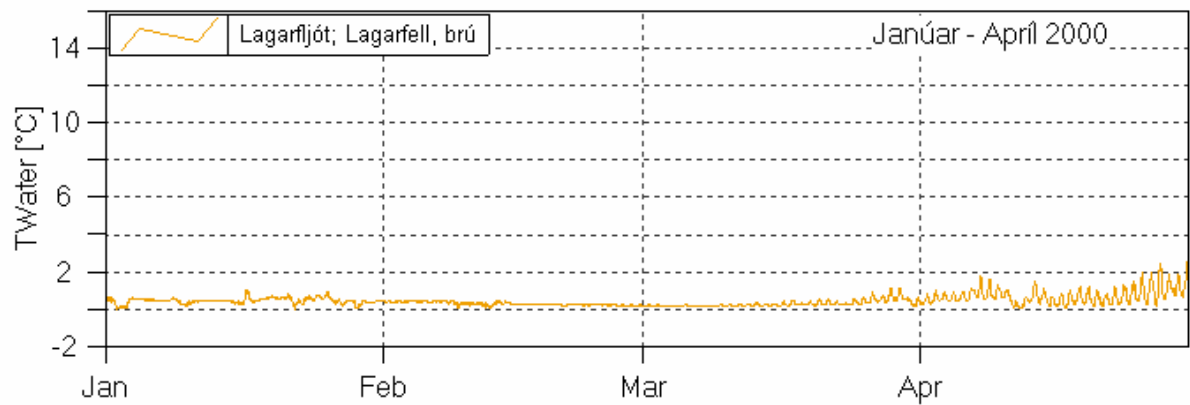
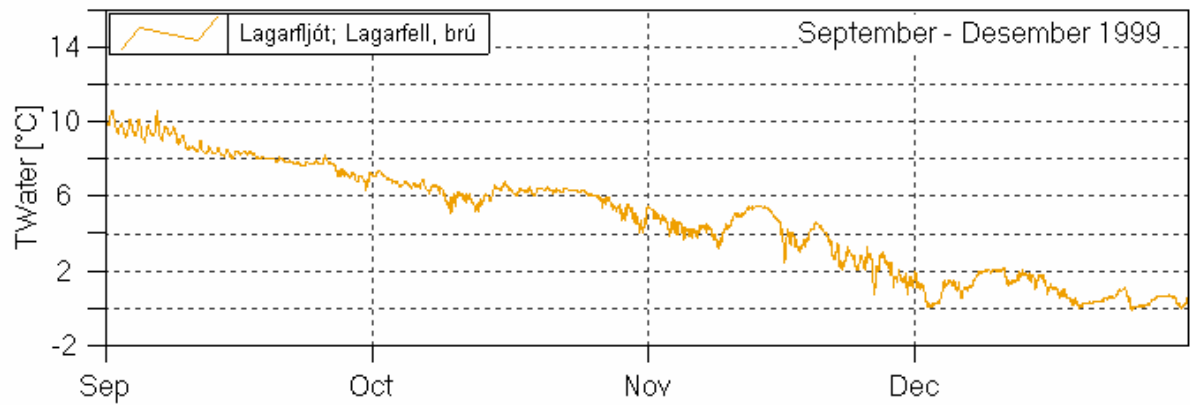
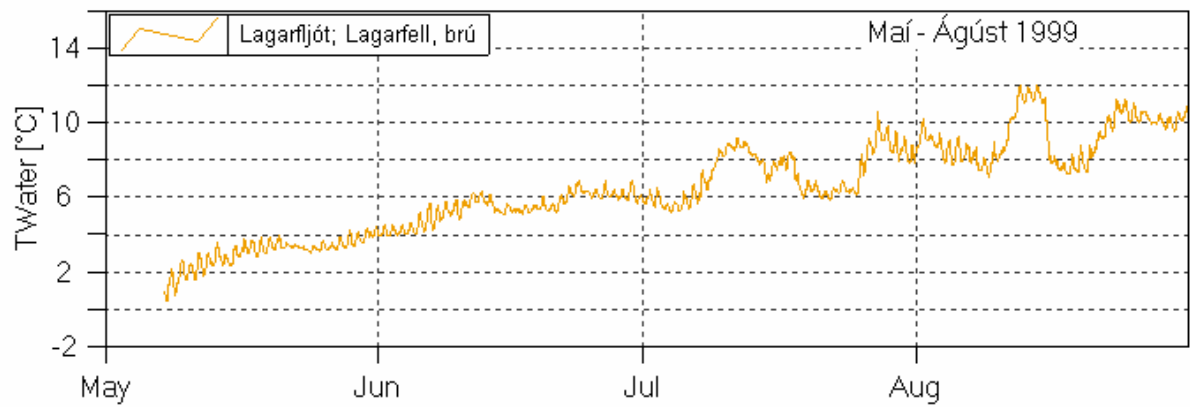
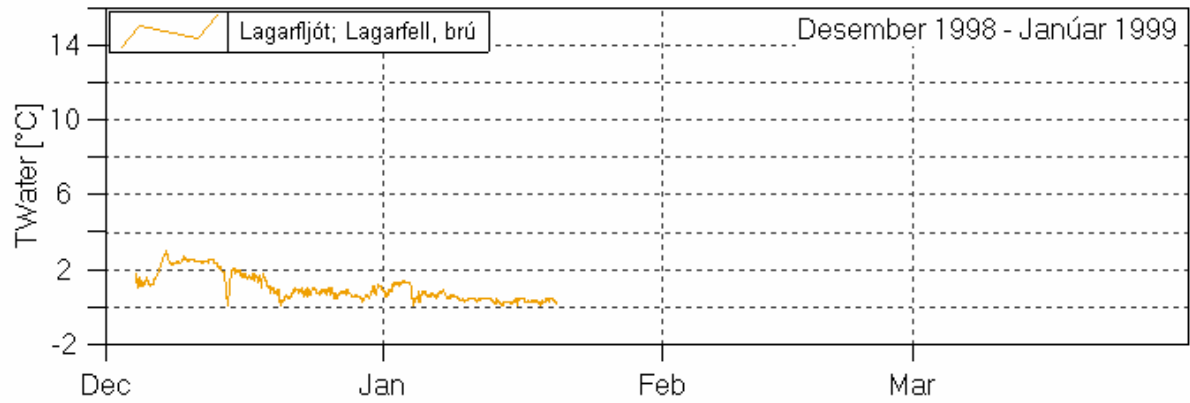


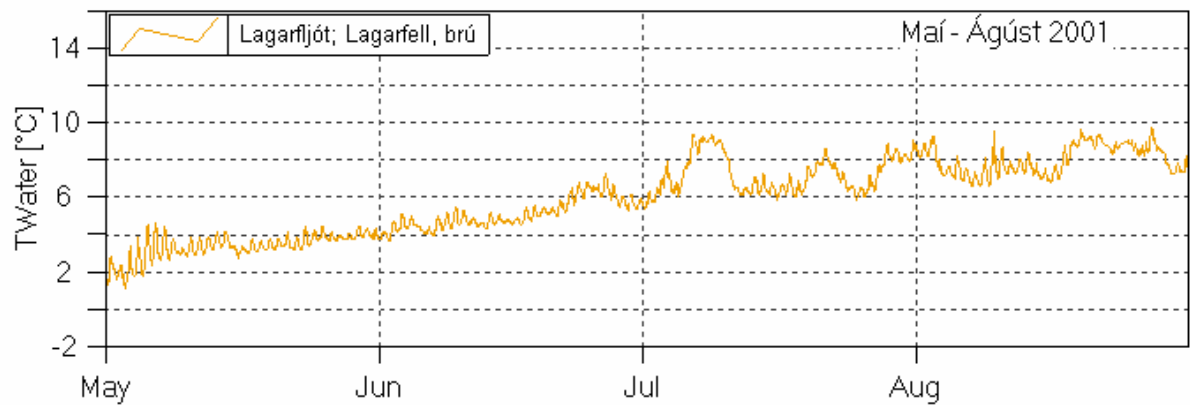
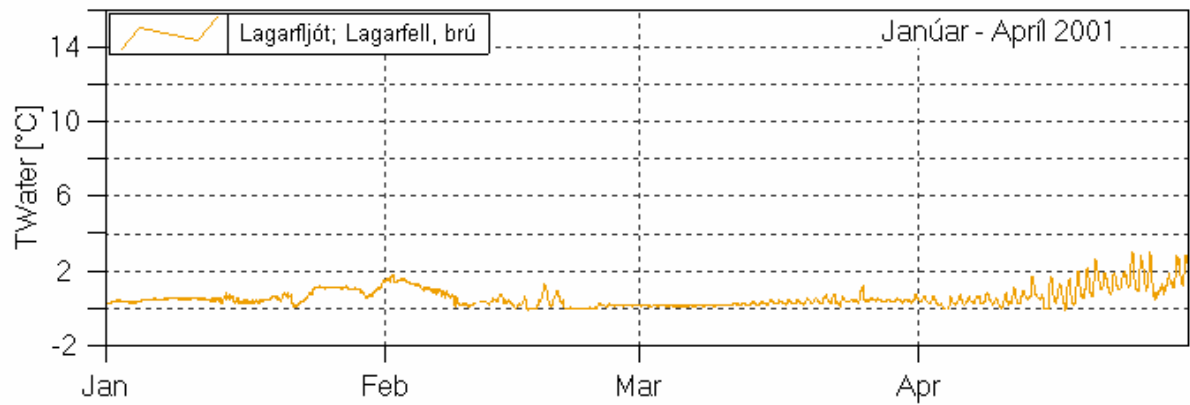
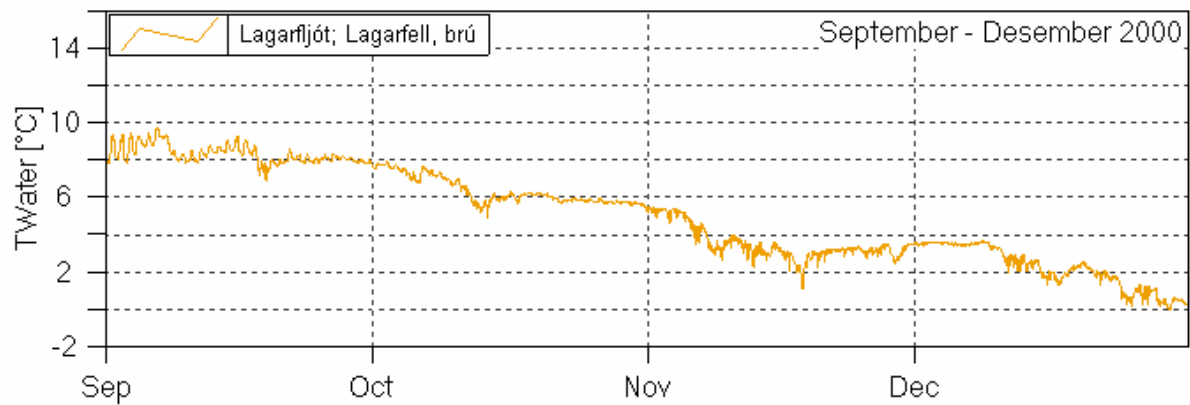
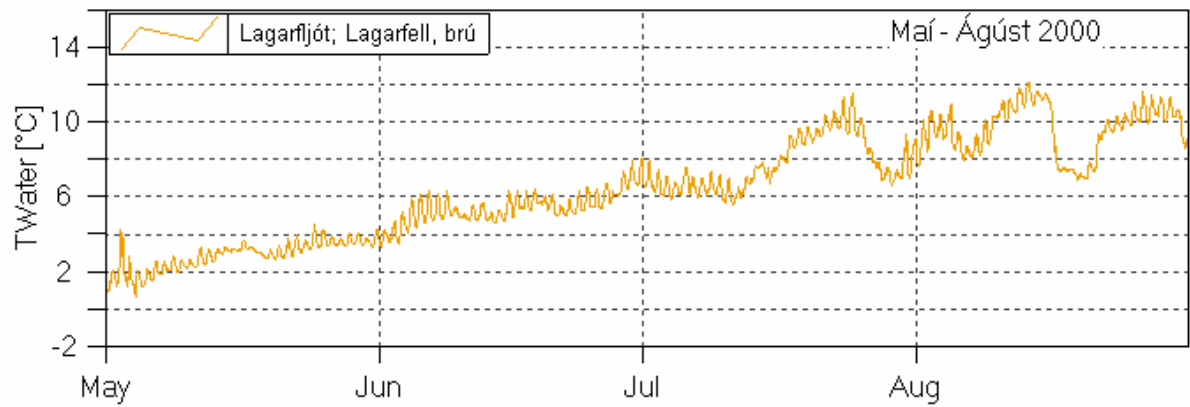


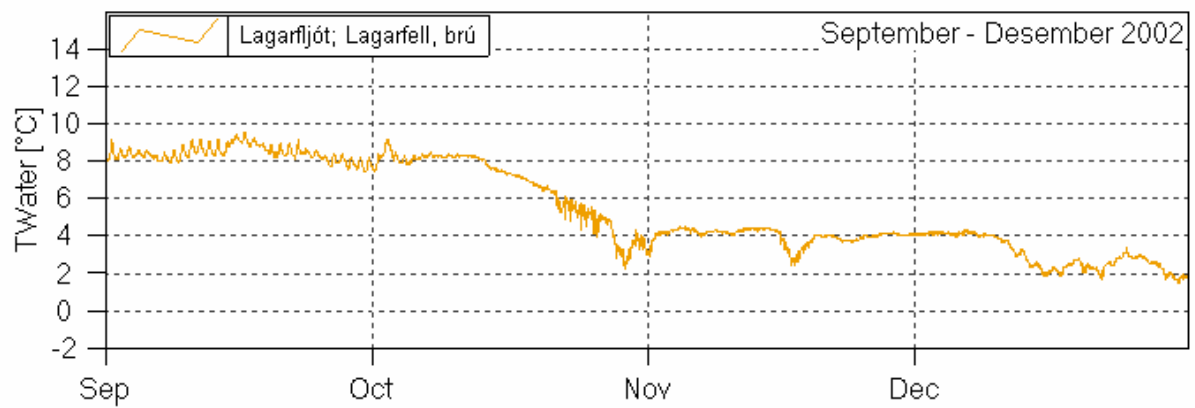
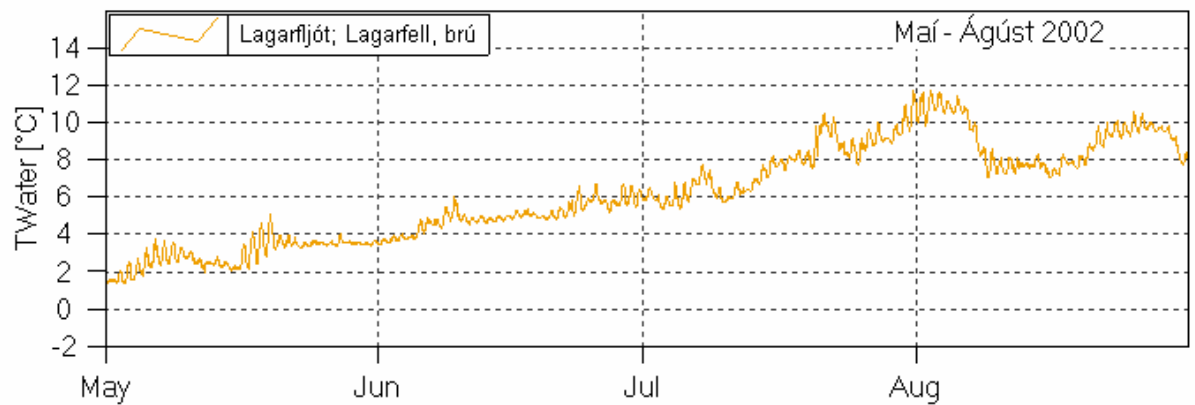
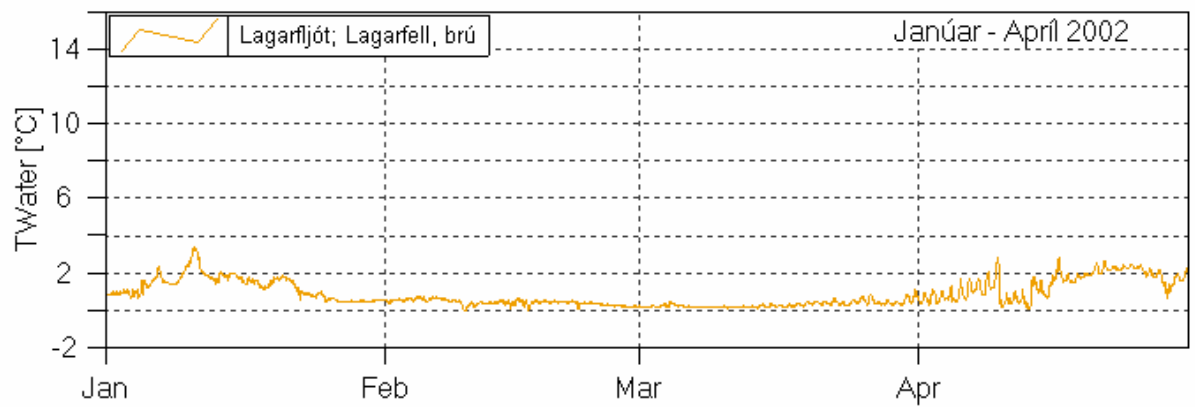
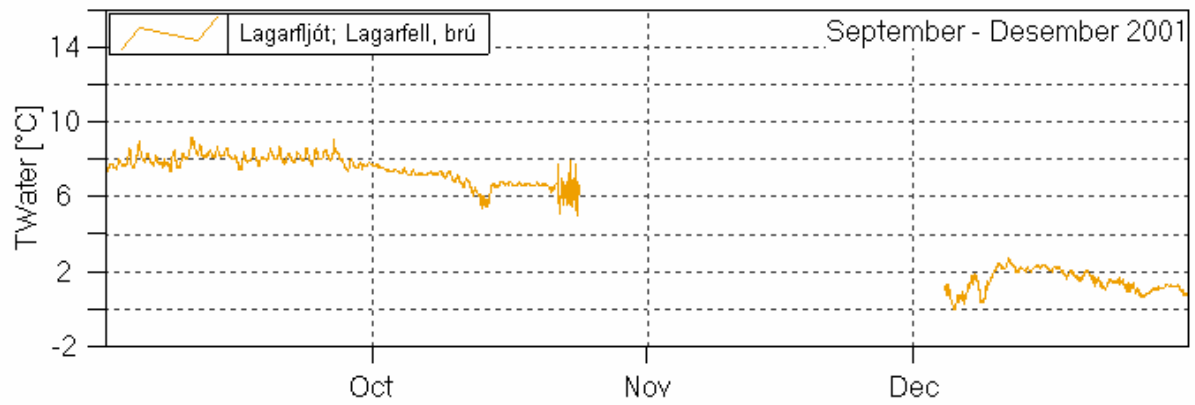


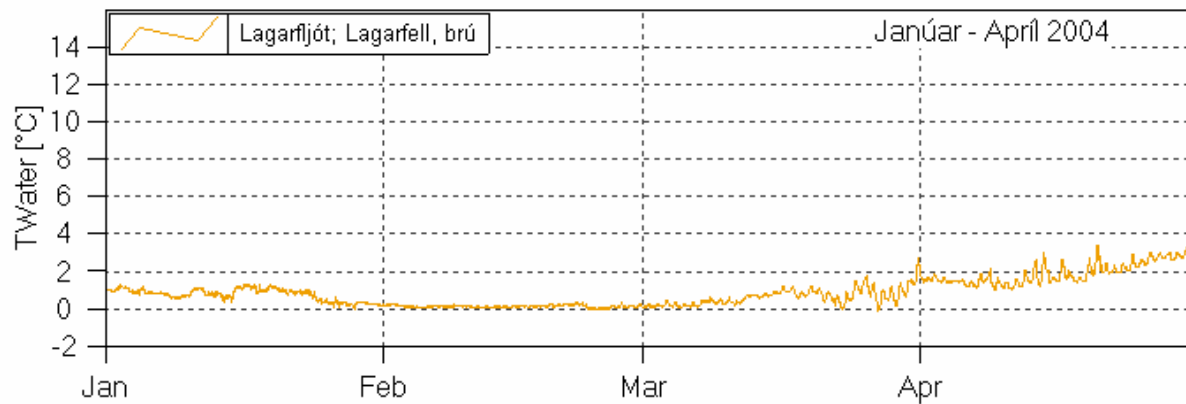
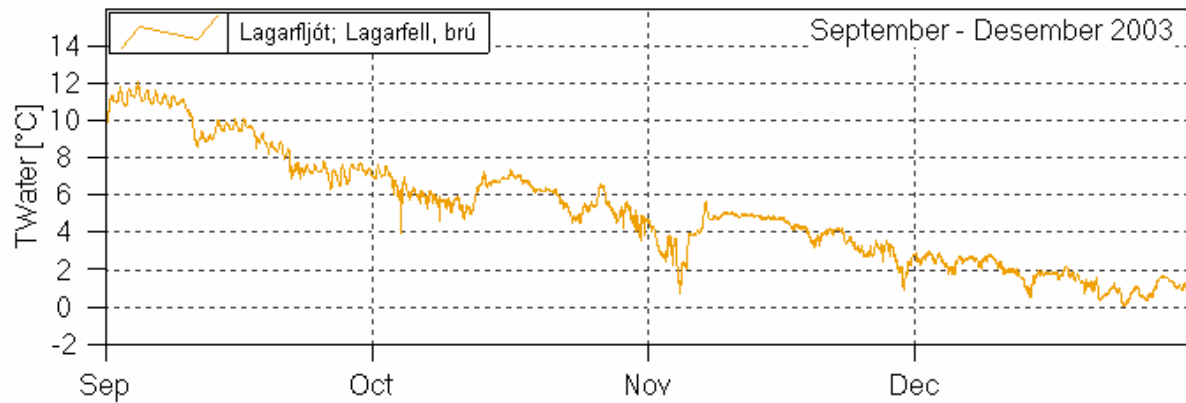
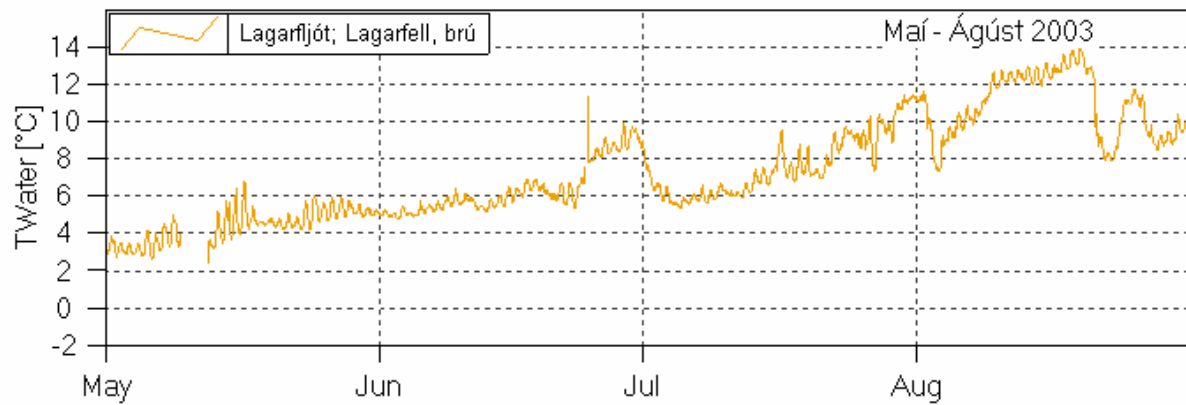
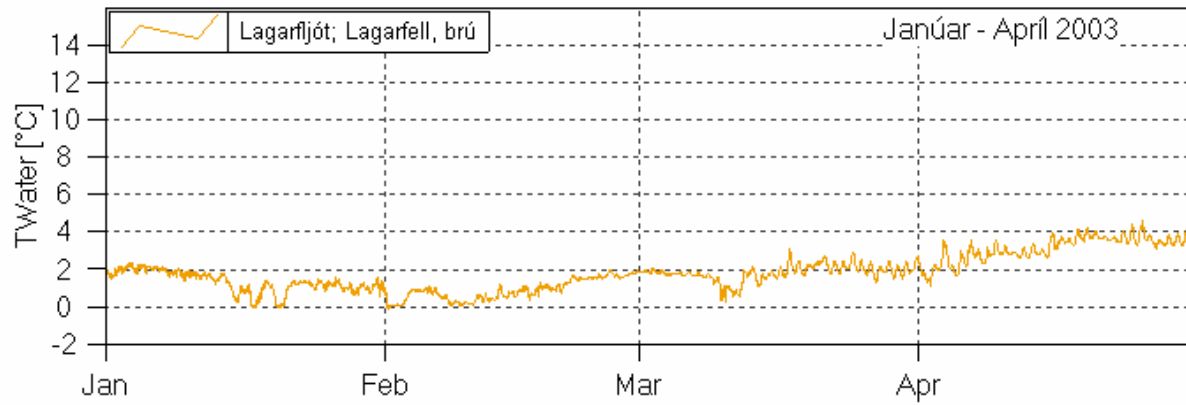
Hitamælingar úr Lagarfljóti við Lagarfell 1998 – 2007

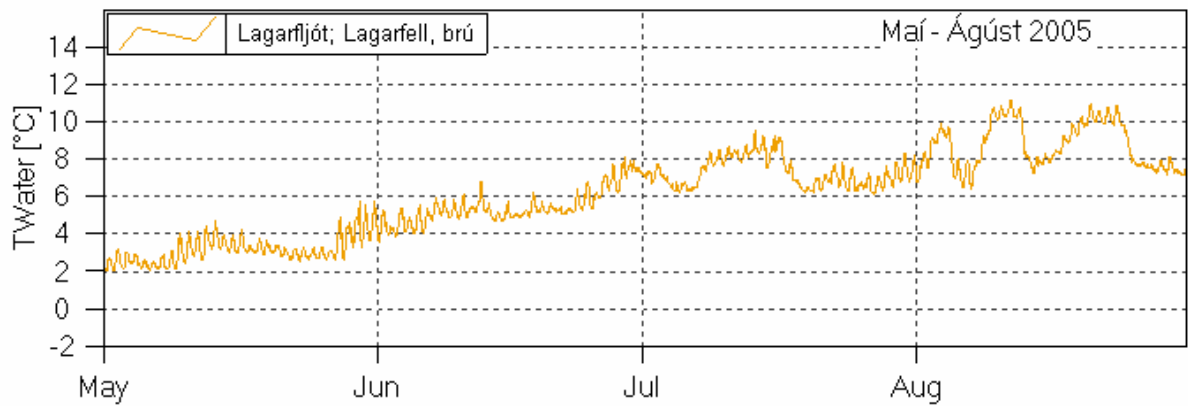
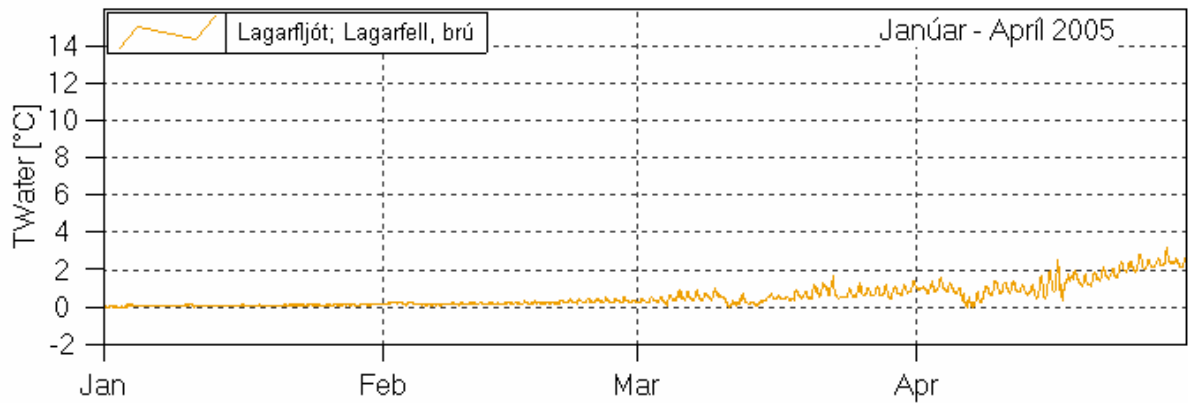
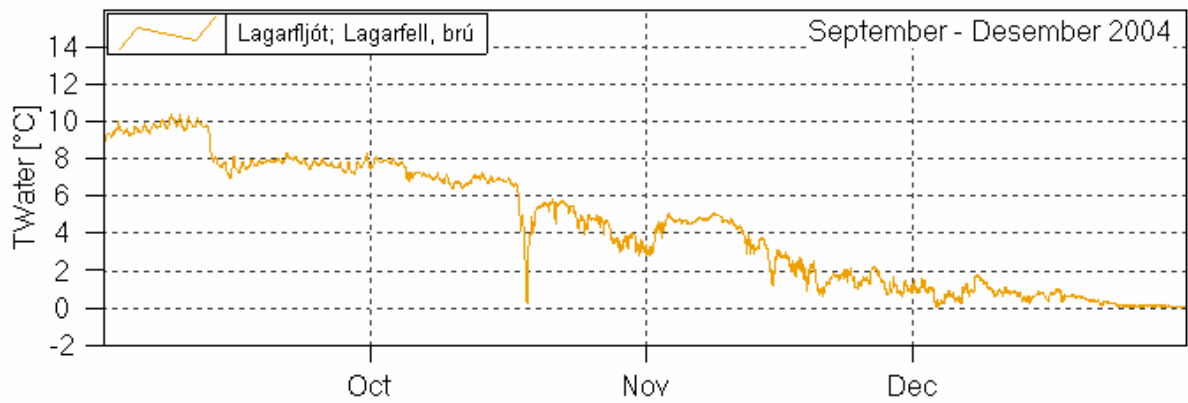
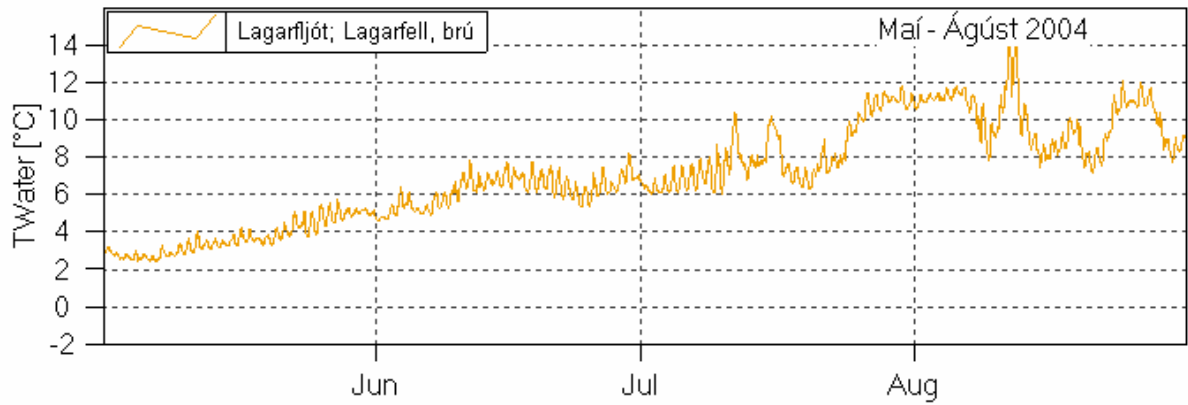


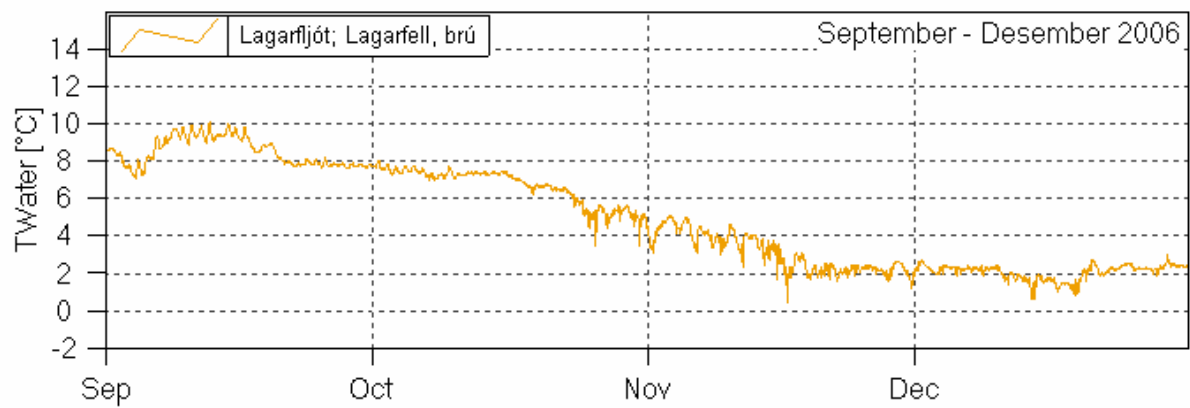
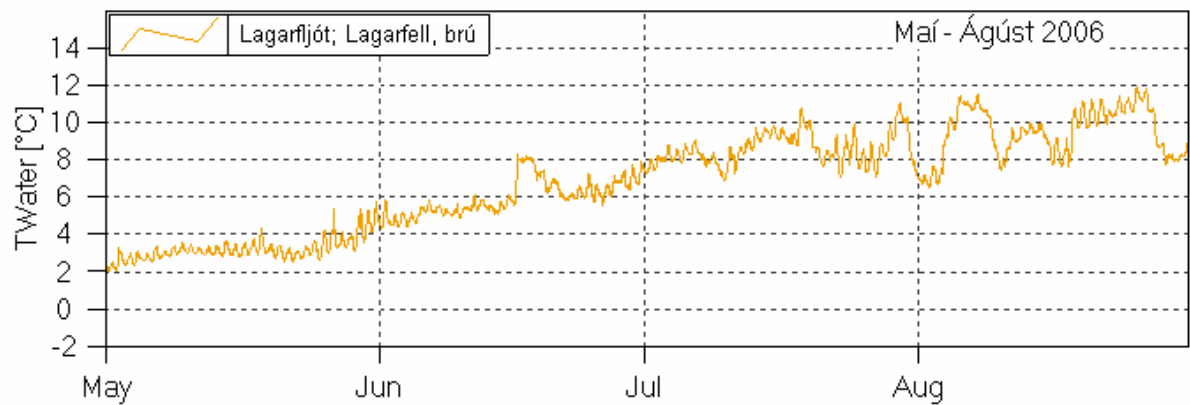
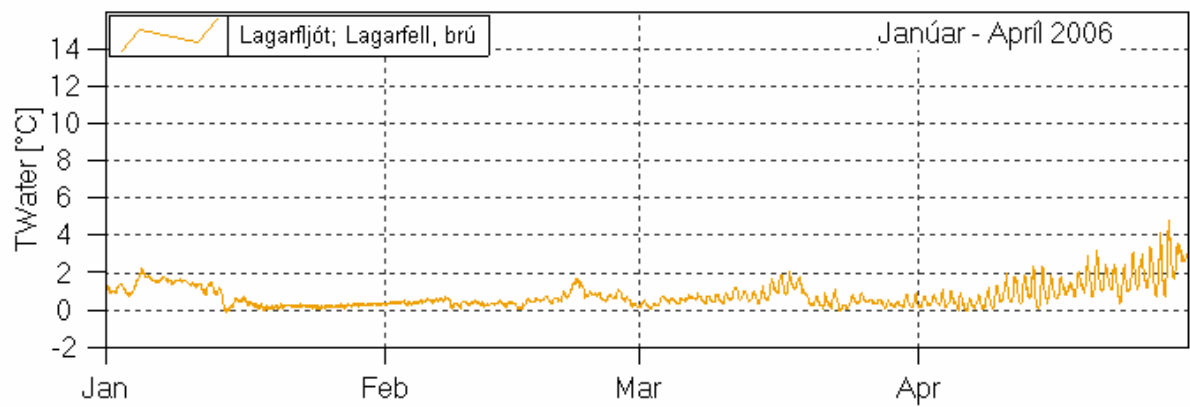
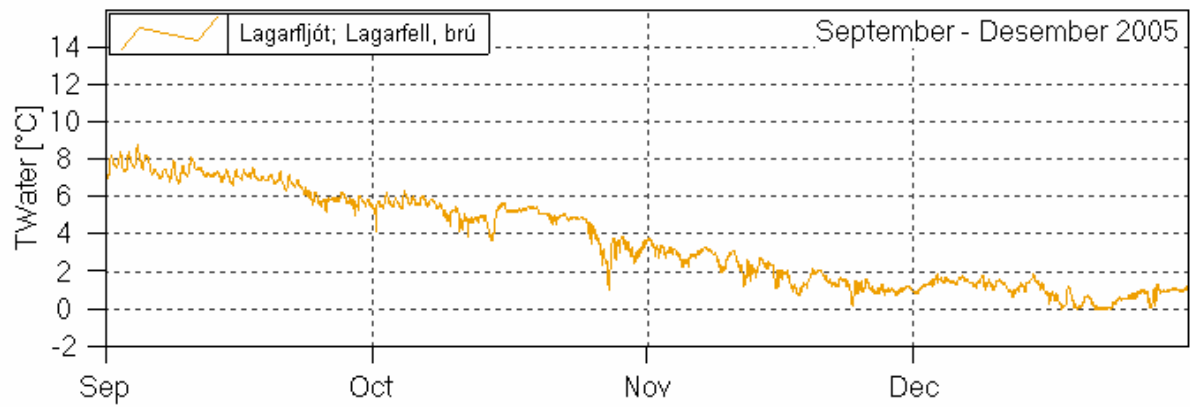


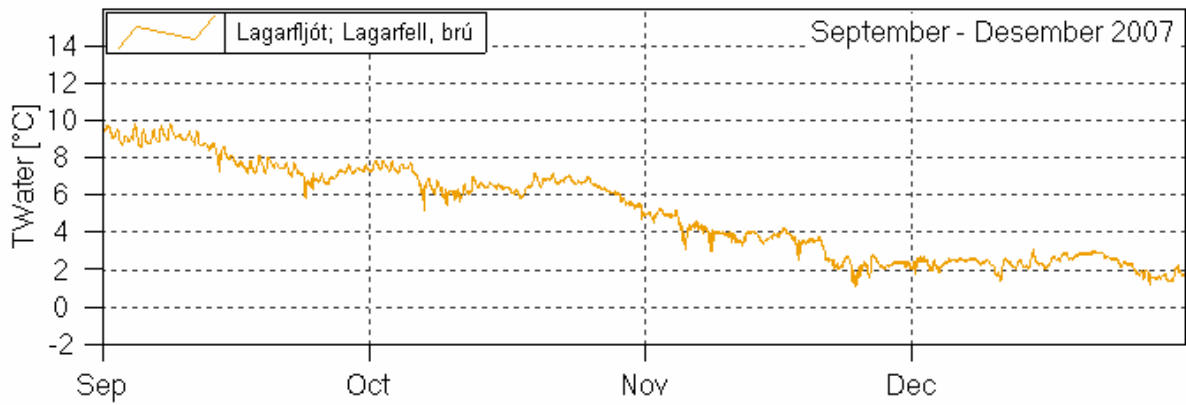
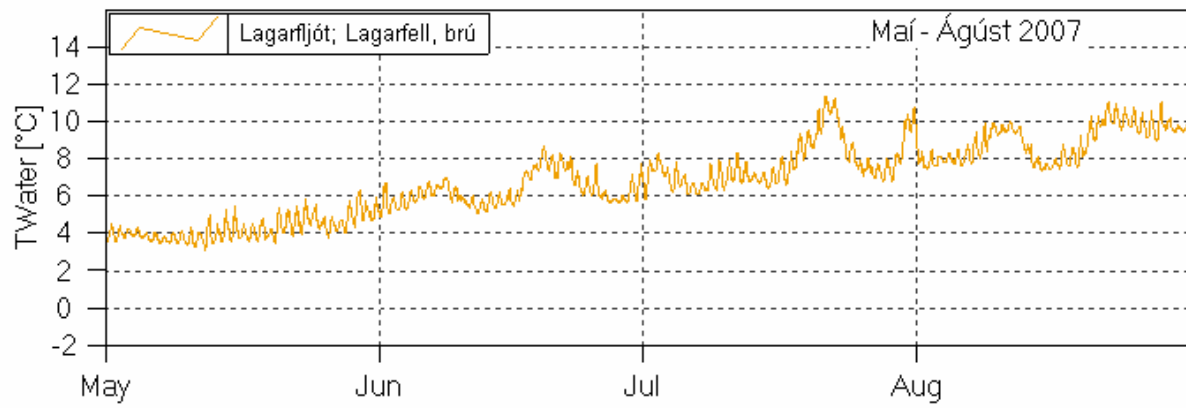
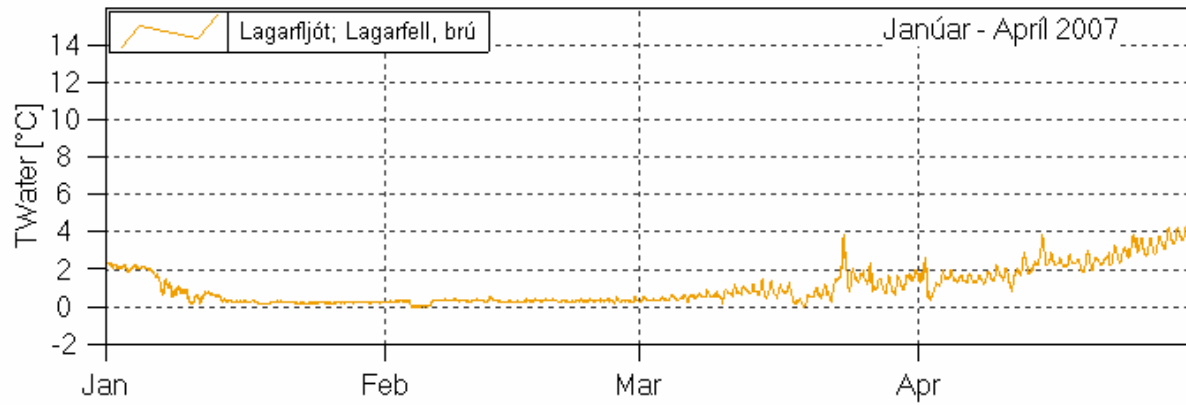












Hitamælingar í Jökulsá á Dal við Brú 1999

Landsvirkjun
Rannsóknir

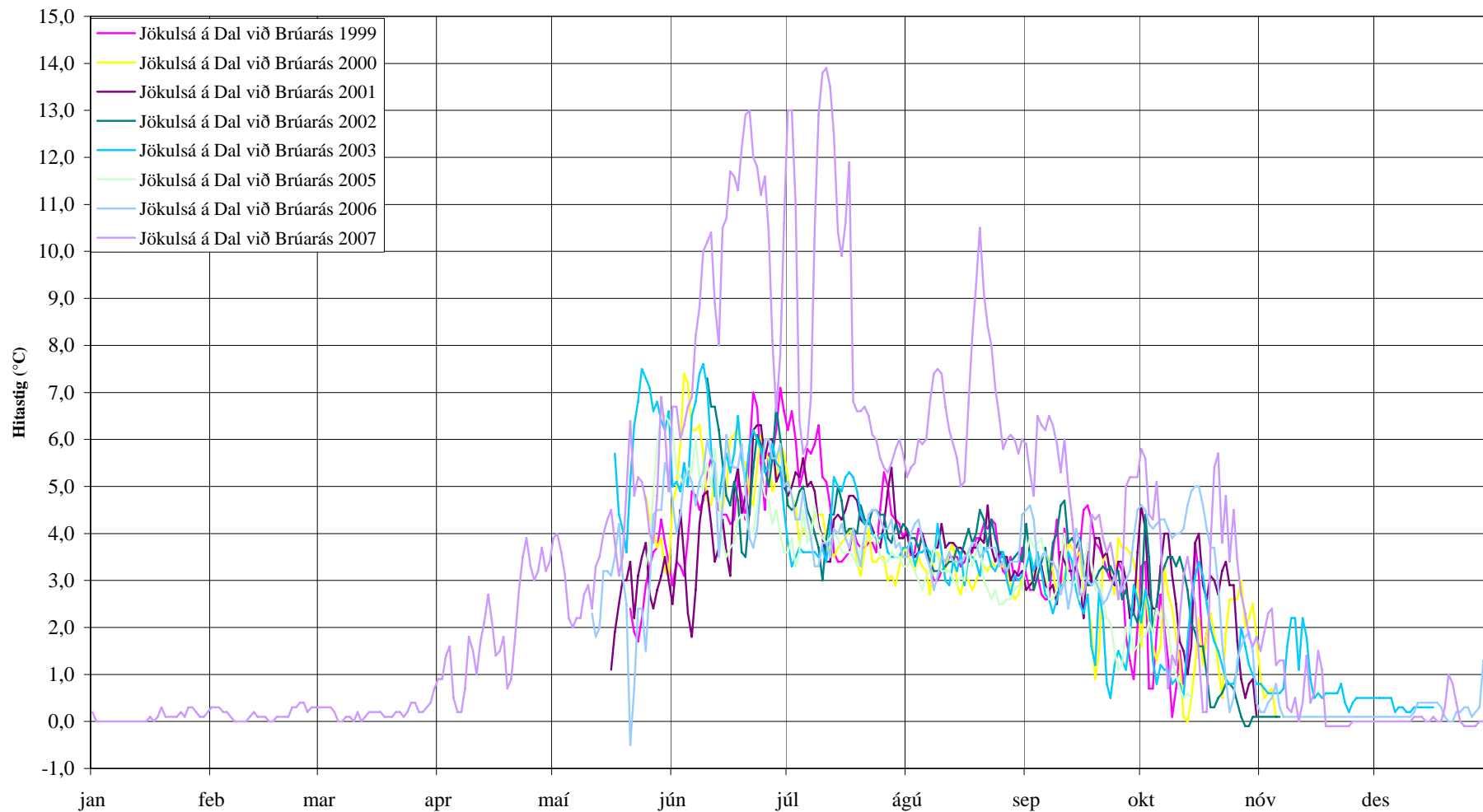
Hitastig í Jökulsá á Dal við Brú



Hitamælingar í Jökulsá á Dal við Brúarás 1999 – 2007

Landsvirkjun
Rannsóknir

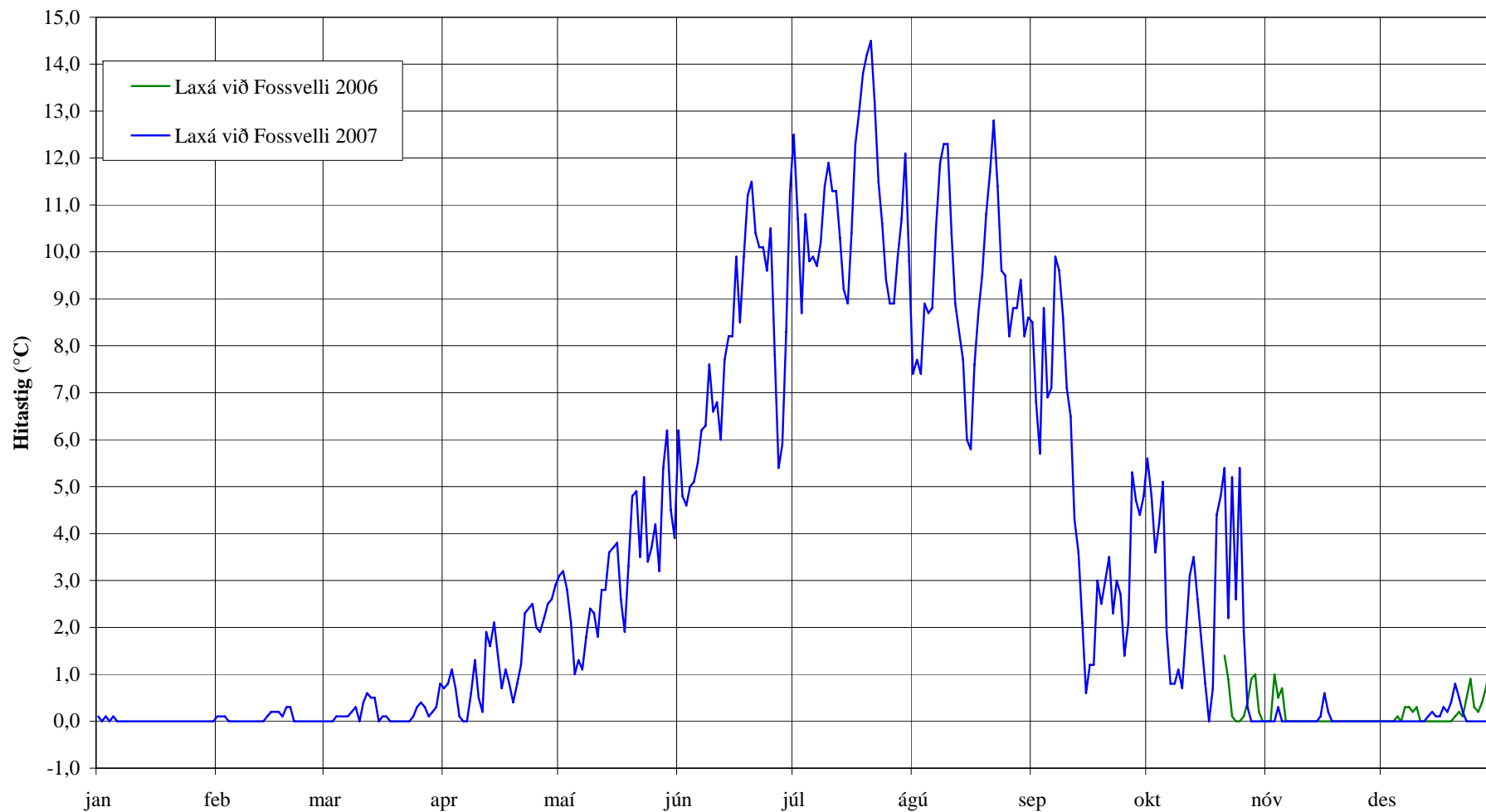
Hitastig í Jökulsá á Dal við Brúarás



Hitamælingar í Laxá við Fossvelli 2006 – 2007

Landsvirkjun
Rannsóknir

Hitastig í Laxá við Fossvelli



Hitamælingar í Jökulsá á Dal við Hræreklæk 2000 – 2007

Landsvirkjun
Rannsóknir

Samanburður á dagsmeðalhita í Jökulsá á Dal við Hræreklæk

