A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása

VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERV

Felszín alatti vizek mennyiségi állapotának meghatározása

6-5-1 háttéranyag

A tartós vízszintsüllyedések vizsgálata

Projektvezető: Gondárné Sőregi Katalin (SMARAGD-GSH Kft)

Készítették: Király Zsófia, Könczöl Nándorné (SMARAGD-GSH Kft.) Szalai József, Maginecz János (OVF)

TARTALOM

1 TARTÓS VÍZSZINTSÜLLYEDÉS VIZSGÁLATA 2
1.1 A sekély porózus víztestek vizsgálata 2
1.2 Süllyedési trend vizsgálata a hegyvidéki, sekély hegyvidéki, porózus, karszt, termálkarszt víztestek területén 13

Ábrák

1-1. ábra A sekély porózus víztestekre jellemző süllyedés 4
1-2. ábra A porózus és hegyvidéki víztestekre jellemző süllyedés 13
1-3. ábra A hideg és termál karsztvíztestekre jellemző süllyedés 14
1-4. ábra A porózus termál víztestekre jellemző süllyedés 14

1 Tartós vízszintsüllyedés vizsgálata

A felszín alatti vízkészletek mennyiségi változása mérlegelésének egyik eszköze a víztesten lévő monitoring-állomások vízszint-adatai felhasználásával elvégzett süllyedéses vizsgálat. Elsődleges cél annak eldöntése, hogy a vizsgálat tárgyát képező víztesten mutatkozik-e olyan **tartós és jelentős vízszint-süllyedés**, ami bizonyíthatóan a felszín alatti vízkészlet megcsapolásával – vízkivétel – magyarázható. Vagyis a süllyedés annak következménye, hogy a rendelkezésre álló talajvízkészletet hosszabb időszak átlagában a vízkivételek meghaladják.

A felszín alatti vízkivétel hatására bekövetkező jelentős vízszint-süllyedési tendenciák elemzése a VKI monitoring kutakban mért adatok részletes feldolgozáson alapul.

Az eredmény szempontjából a monitoring pontok száma és eloszlása meghatározó:

- 46 darab víztesten nincs monitoring kút
- a sekély porózus víztesten 1336 db monitoring kút található
- a hegyvidéki 39 db monitoring kút található
- a sekély hegyvidéki 1 db monitoring kút található
- a karsztos 300 db monitoring kút található
- a porózus 477 db monitoring kút található
- a termálkarszt 61 db monitoring kút található
- a termál porózus 58 db monitoring kút található

Jelen vizsgálat a 2008-2013 időszakban tapasztalt süllyedési trendekre vonatkozik.

Jelentősnek a sekély porózus víztestek estében a 0,05 m/év, a többi víztest esetében a 0,1 m/év mértéket meghaladó süllyedést tekintjük. Ez utóbbi mérték a karsztvíztestekre is vonatkozik, ahol csak a közvetlen forráskörzetekben minősül túl nagynak ez az érték. A termál-víztestekben ennél nagyobb mértékű süllyedések is kevéssé jelentősek lehetnek egyedi mérlegelés alapján.

1.1 A sekély porózus víztestek vizsgálata

A sekély rétegvizek (talajvízszintek) alakulását számos háttértényező és környezeti változó befolyásolja, befolyásolhatja. Közülük egyesek – kedvező hidrogeológiai körülmények esetén – rövid idő alatt is jelentős talajvízszint-emelkedést okozhatnak. Ezek közé tartoznak az intenzív csapadékhullással kísért nyári záporok, zivatarok, amelyek homokos fedőösszleteken a viszonylag gyors beszivárgás következtében – különösen a felszínhez viszonylag közel elhelyezkedő talajvíztükör esetében – rövid idő alatt számottevő vízszint-emelkedés előidézői lehetnek. Hasonló talajvízszint-emelkedést okozhatnak a kisebb vízgyűjtők villám-árvizei, de a nagyobb folyók árhullámaihoz kapcsolódóan is jelentkezhet az érintett területeken számottevő talajvízszint-emelkedés.

Ezek a változások általában és rendszerint rövidebb időtartamúak. Az átlagosnál csapadékosabb időszakban – hónapok, esetleg évek – alatt mind a felszínhez közelebb, mind pedig a nagyobb mélységben elhelyezkedő talajvíztükör esetében trendjellegű emelkedés alakulhat ki. Az utóbbi másfél évtized hasonló hidrometeorológiai eseményei azt mutatták, hogy ezek a talajvízszint-

változások átmenetinek bizonyultak, ugyanis a csapadékban bővelkedőbb időszakot száraz, esetenként aszályos követte, ami a talajvízkészlet ismételt csökkenését eredményezte.

A talajvízszintek időbeli alakulása, pontosabban a változások jellege mérlegelésének szempontjából a jellemzett időszak kezdő és záró időpontjában mért, az egyedi hatások által is befolyásolt vízszintek meghatározóak. Egy-egy árhullám levonulása vagy a hóolvadás által megnövelt talajvízszint a változások jellege értékelése során hibás eredményhez vezethetne.

Ezért a Magyar Hidrológiai Adatbázisból lekérdezett mérési adatok tanúsága szerint a talajvízszint-változások gyakran időjárási szélsőségek által is vezérelt alakulása, valamint a vizsgálatba bevont időszak – 2008-2013 közötti 6 év – rövidsége miatt a változások jellegének mérlegeléséhez olyan számítási és értékelési módszert kellett választani, ami a talajvízszintek pillanatnyi – azaz a vizsgált időszak kezdő és záró napja – értékétől függetlenül, az időszak egészét figyelembe véve tájékoztat a változások jellegéről.

A számítások bázis-adatállománya a VGT1-alaptáblája volt, amit a Magyar Hidrológiai Adatbázisból (MAHAB) történő legyűjtéssel, mintegy 2000 monitoring-állomás (kút) adataival egészítettünk ki. A bázis-adatállomány alapvetően az 1951-2007 közötti napi, terepszint alatti adatokat tartalmazta. (Az egyes kutak idősora a mérési programnak megfelelően csak azokra a napokra tartalmazott adatokat, amelyeken ténylegesen végeztek méréseket, amit – állomásonként – a „mérési gyakoriság”, illetve annak kódja tartalmaz.) A mérés nélküli napokat üres helyek, az adathiányokat az azt mutató (pl. -999) kódok jelölték. Regisztráló eszközzel felszerelt állomások esetében pedig naponta egy adatot tartalmazott a bázis-adatállomány.

A legyűjtést követően a 2008-2013 közötti időszak mérési adatait tartalmazó táblázat – a kiegészítő modul – az összefűzés előtt többszörös hibaszűrésen esett át. Ezek közé tartozott a durva hibák, esetleg a téves adatbevitelek korrigálása.

A talajvízszint alakulásának tér- és időbeli sajátosságai, az elemzések adatigényének biztosítása olyan módszerek alkalmazását igényli, ami biztosítja a szezonális, átmeneti (pl. csapadék, árhullám) hatások meghatározó súlyú érvényesülésének kizárását, ugyanakkor az egyirányú (csökkenés, növekedés) folyamatokat figyelembe veszi. Fontos, hogy az eredmények ellenőrizhetők legyenek. Ezeknek a feltételeknek a regressziószámítás megfelel.

A regressziószámítás azon a feltételezésen alapul, hogy a változók – jelen esetben a kutakban mért talajvízszintek időbeli alakulása – függvénnyel leírhatóak, vagyis meghatározható, hogy a függő változó értéke hogyan alakul az időegységnyi változás függvényében.

A kapcsolat jellegét leíró függvény, a regressziós függvény pedig a változókhoz a legkisebb négyzetek módszere szerint optimalizált, legjobban illeszkedő függvény.

Az elvégzett vizsgálatok során a vízállások és a talajvízszintek lineáris kapcsolatát tételeztük fel. Ennek megfelelően a kapcsolat a következő formában írható fel: $\hat{y} = b_0 + b_1 x + e$. Az egyenletben az „e” a maradék vagy hibatag, melynek értéke elhanyagolható abban az esetben, ha a kapcsolatot leíró függvény helyes. A függvény paraméterbecslése, azaz f(b0,b1)= minimalizálásával történt. (A x=0 értéknél adja a függvény értékét. Ez az érték abban az esetben lehet fontos, ha az x része az értéktartománynak.)

A számítások részét képezte a modell ellenőrzése, vagyis annak vizsgálata, hogy az valóban létezik-e, s ha igen akkor milyen megbízhatósággal létezik? Ez a kérdés a szignifikancia szint

ismeretében dönthető el. Ezért a számítások eredményét tartalmazó táblázat erre vonatkozó eredményeket is tartalmazott.

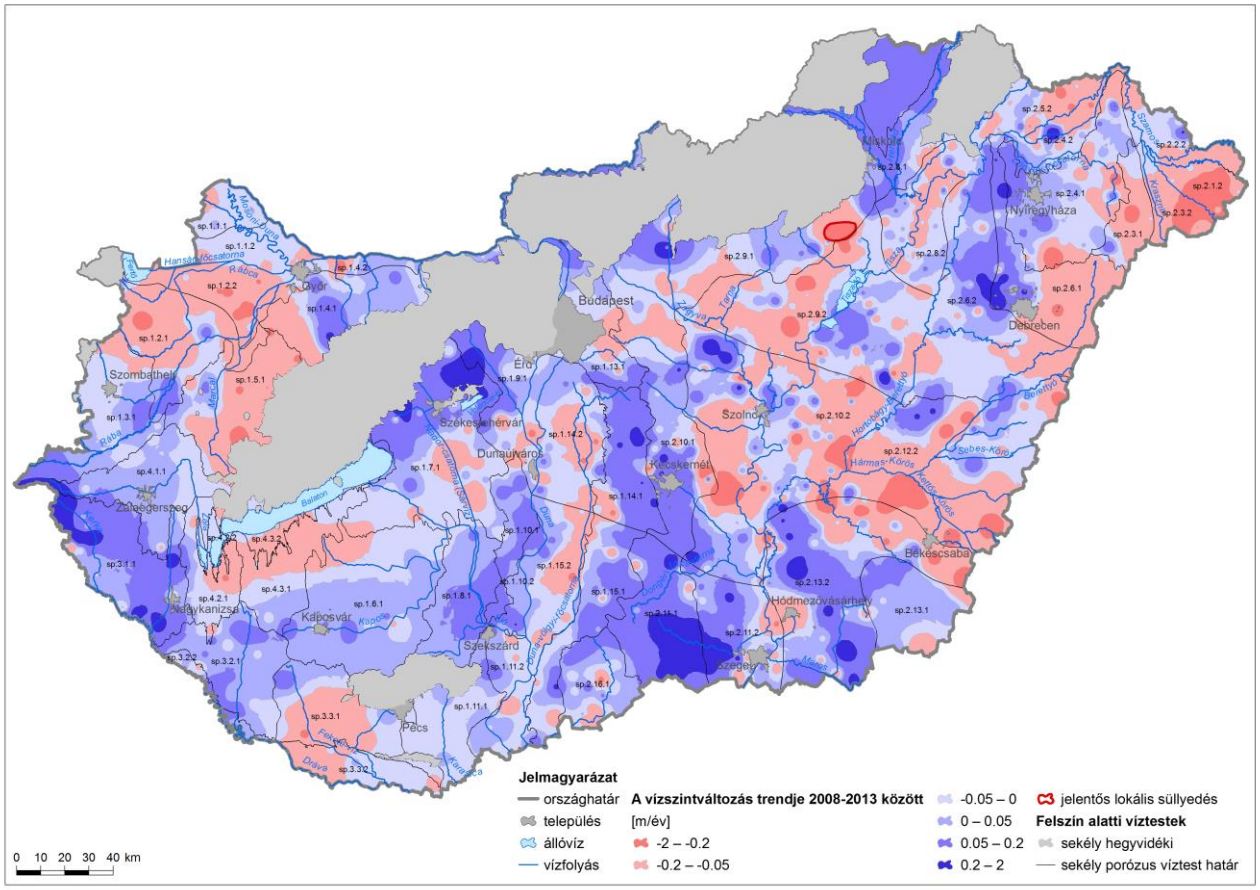
A számítások eredményének kimenete egy numerikus és egy grafikus modult tartalmazott: az előbbi a regressziós egyenlet paramétereit, megbízhatóságát, az utóbbi pedig az állomások menetgörbéit szemléltette a vizsgált időszakban.

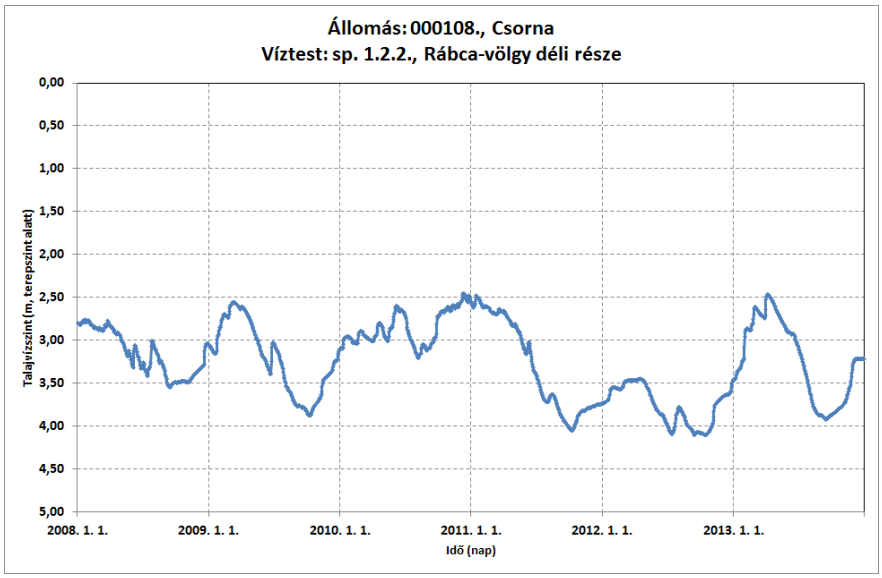
Az eredmények értékelése során először a nem megfelelő modell elemek szűrésére került sor a szignifikancia szintek alapján, majd pedig a menetgörbék tételes áttekintésére is sor került. Ez utóbbit az tette szükségessé, hogy a vizsgált időszakban az egyes kutak menetgörbéje lefutásában esetlegesen előforduló rendellenességeket egyedi mérlegelés alapján értékelni lehessen, s dönteni a további felhasználásról.

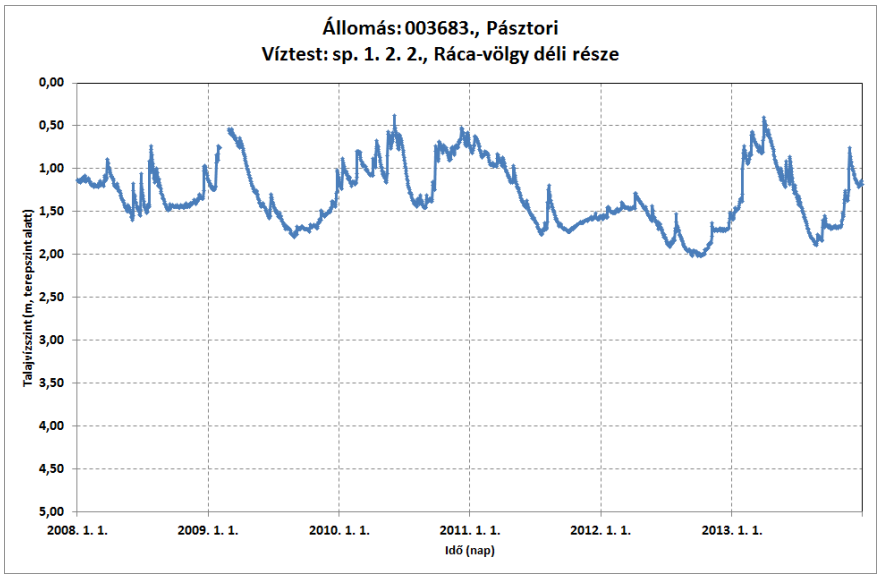
A regressziószámítás eredményeinek alapján a monitoring pontokra ismertek voltak a változások (emelkedés, süllyedés) m/évben kifejezett bemenő adatai. Ezek felhasználásával az ArcView programmal a rácspontokra krigeléssel előállított pontbeli értékek térbeli eloszlását az ***1-1. ábra*** szemlélteti.

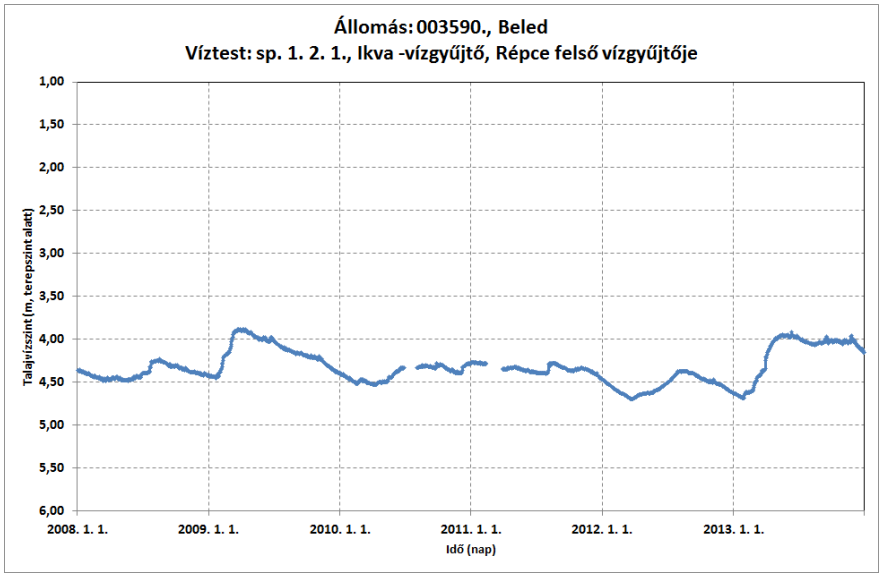
A sekély porózus víztestekre jellemző egy-egy monitoring kút idősora is bemutatásra kerül.

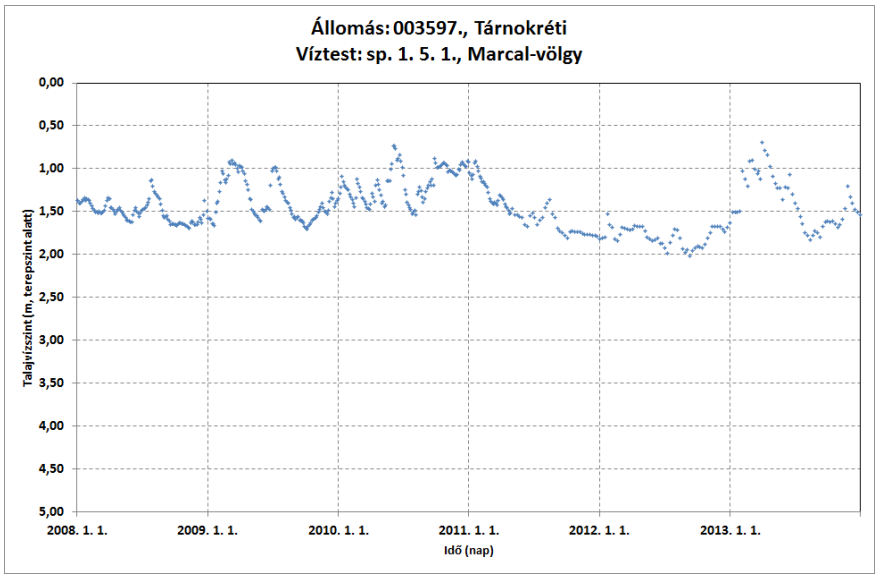
1-1. ábra A sekély porózus víztestekre jellemző süllyedés

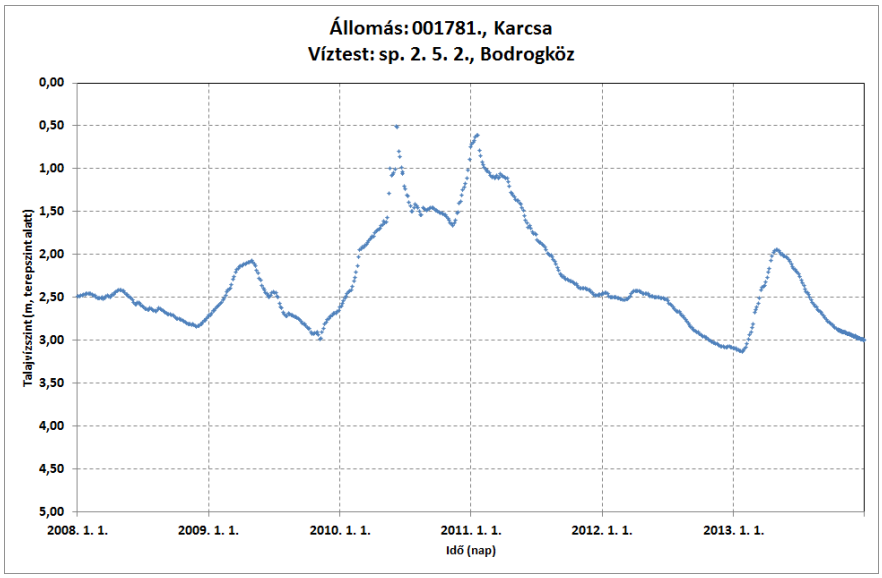


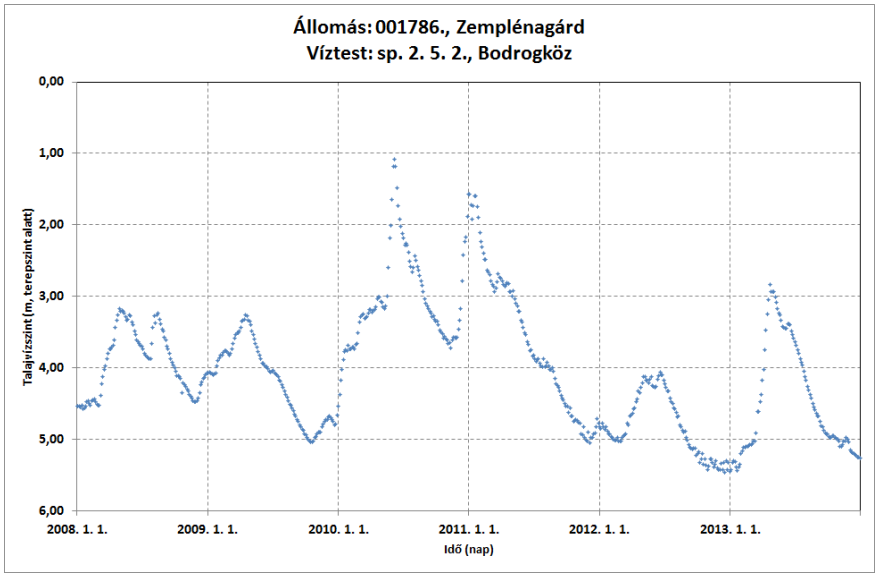

Állomás: 000108., Csorna
Víztest: sp. 1.2.2., Rábca-völgy déli része
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

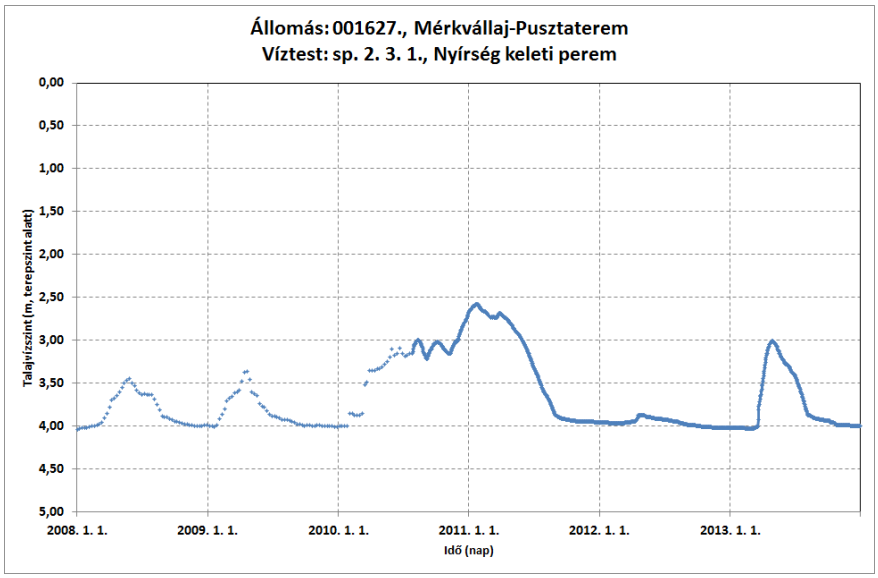

Állomás: 003683., Pásztori
Víztest: sp. 1. 2. 2., Ráca-völgy déli része
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

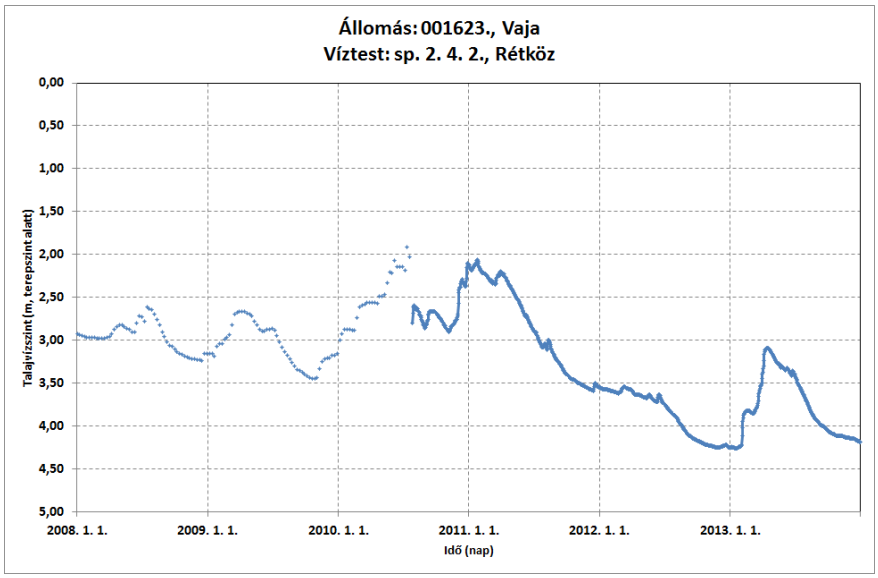

Állomás: 003590., Beled
Víztest: sp. 1. 2. 1., Ikva -vízgyűjtő, Répce felső vízgyűjtője
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
5,50
6,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

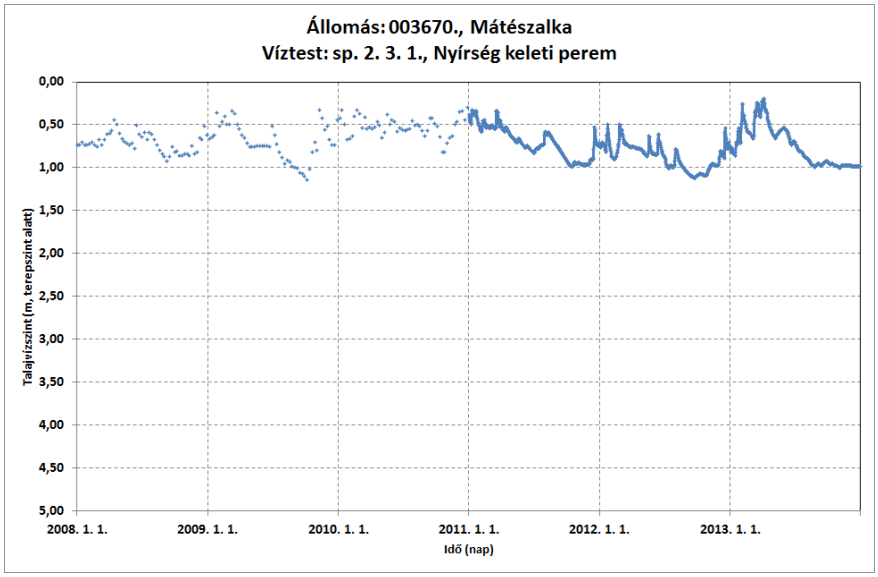

Állomás: 003597., Tárnokréti
Víztest: sp. 1. 5. 1., Marcal-völgy
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

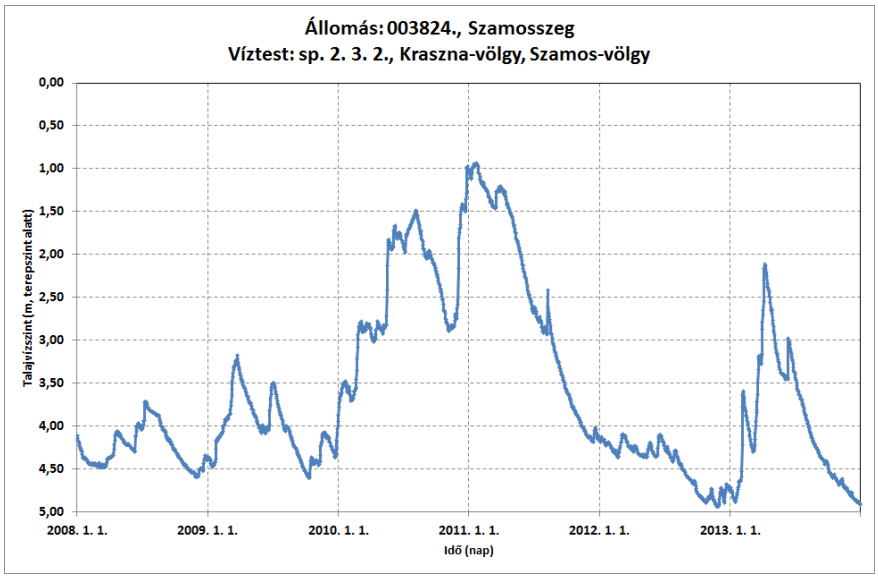

Állomás: 001781., Karcsa
Víztest: sp. 2. 5. 2., Bodrogköz
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

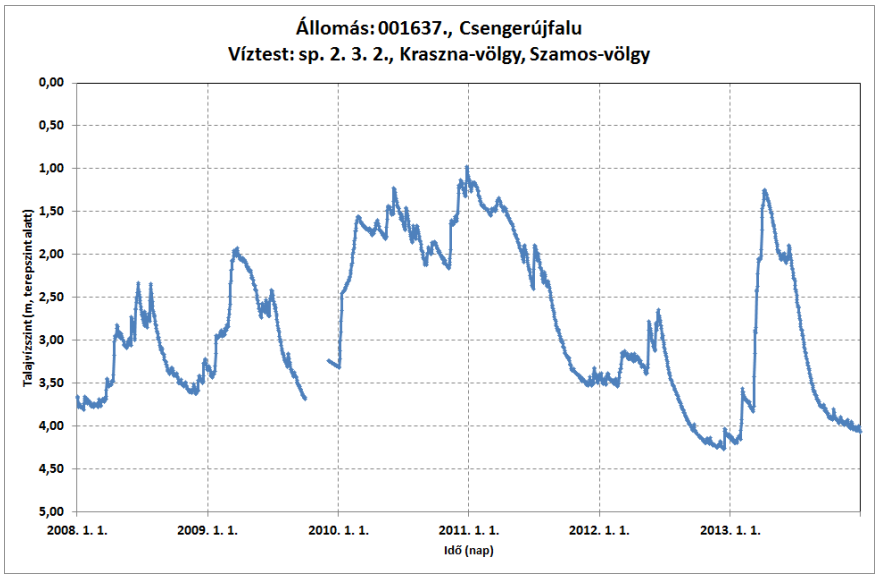

Állomás: 001786., Zemplénagárd
Víztest: sp. 2. 5. 2., Bodrogköz
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
6,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

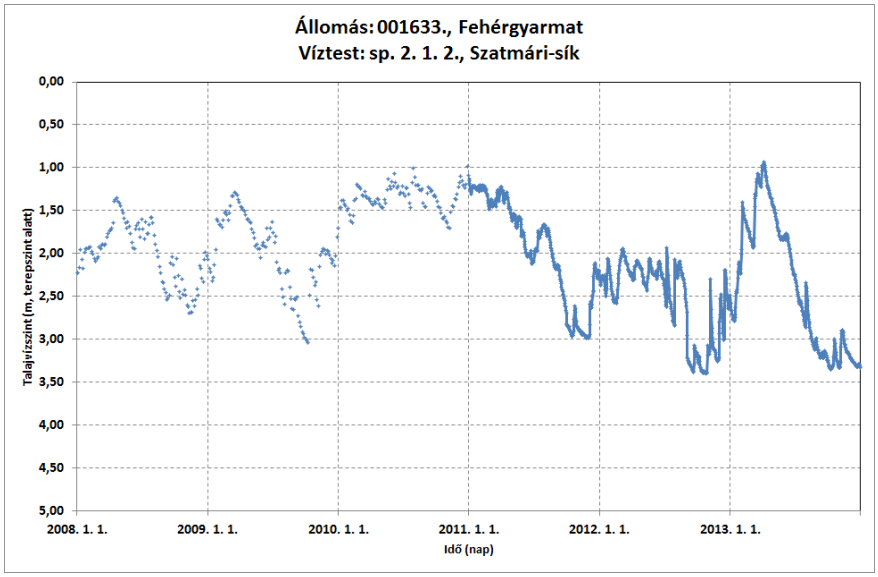

Állomás: 001627., Mérkvállaj-Pusztaterem
Víztest: sp. 2. 3. 1., Nyírség keleti perem
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

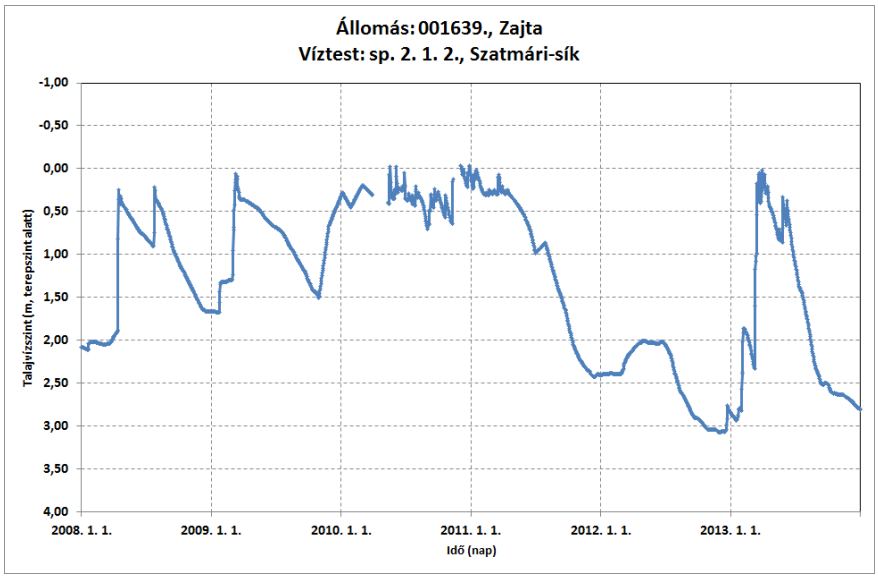

Állomás: 001623., Vaja
Víztest: sp. 2. 4. 2., Rétköz
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

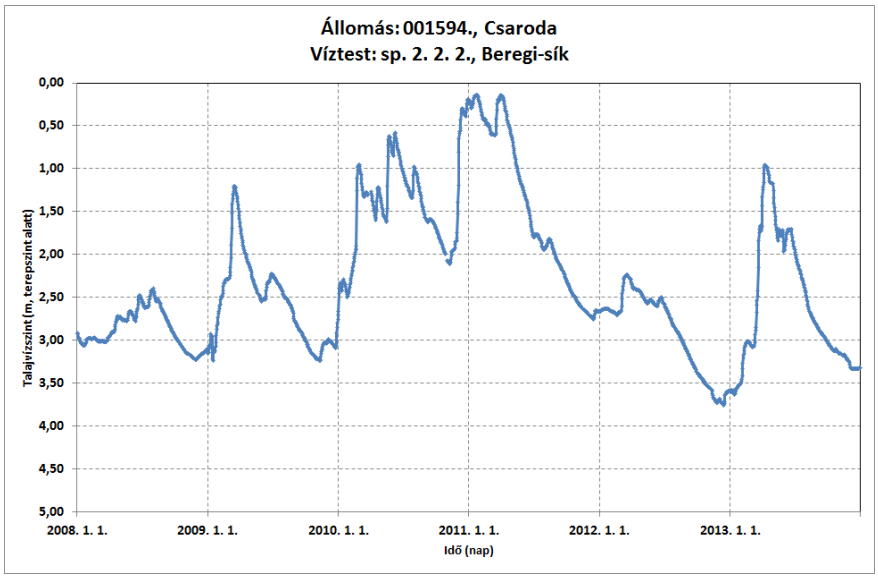

Állomás: 003670., Mátészalka
Víztest: sp. 2. 3. 1., Nyírség keleti perem
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

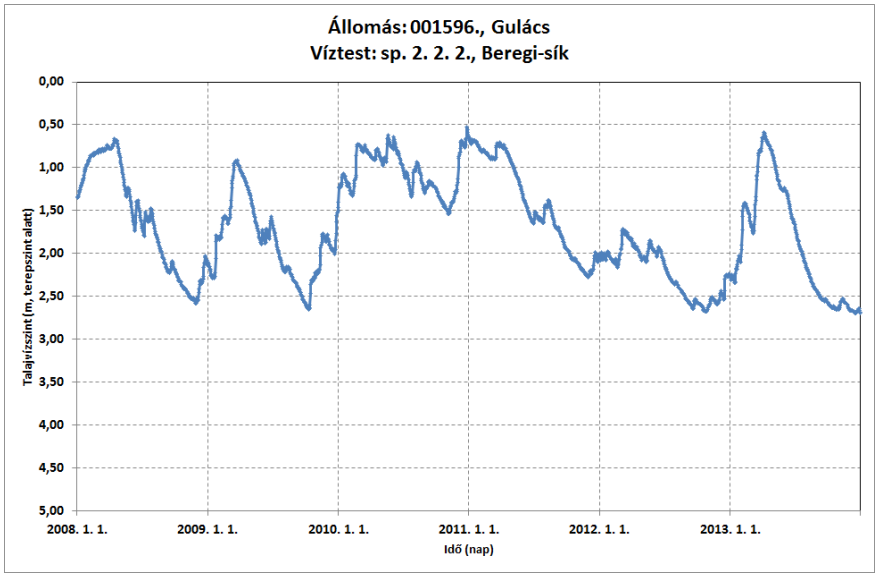

Állomás: 003824., Szamosszeg
Víztest: sp. 2. 3. 2., Kraszna-völgy, Szamos-völgy
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

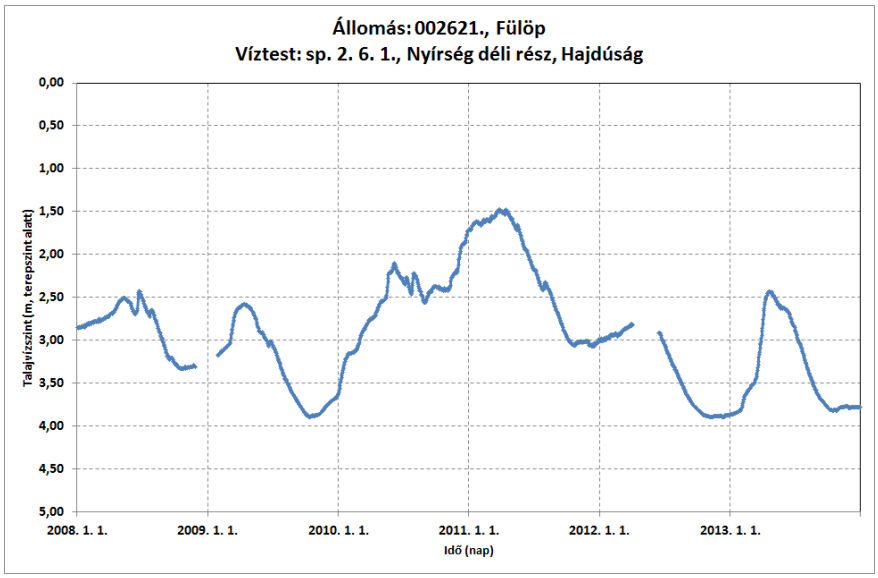

Állomás: 001637., Csengerújfalu
Víztest: sp. 2. 3. 2., Kraszna-völgy, Szamos-völgy
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

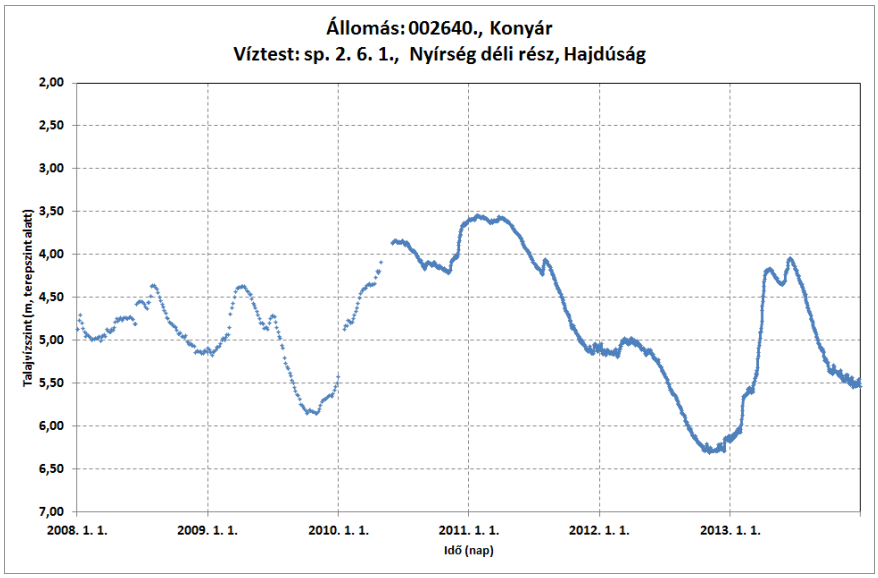

Állomás: 001633., Fehérgyarmat
Víztest: sp. 2. 1. 2., Szatmári-sík
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

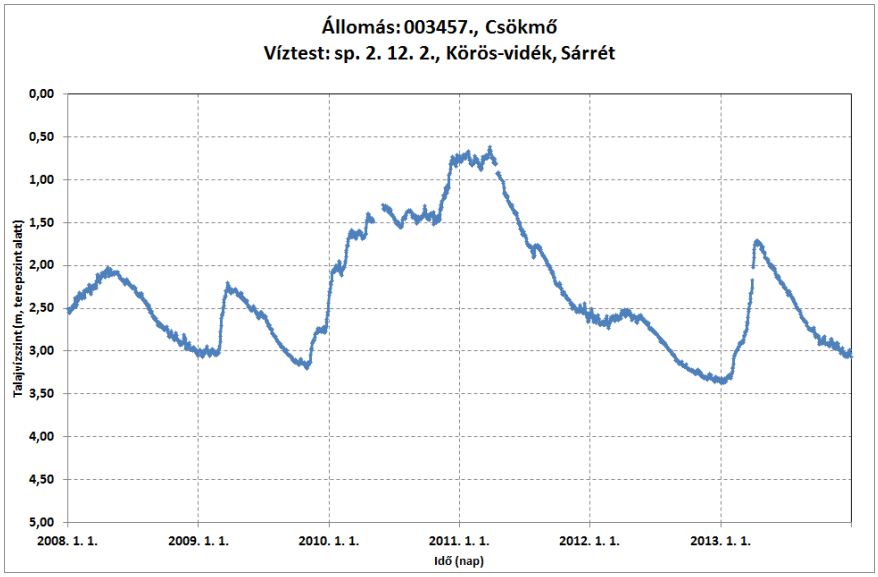

Állomás: 001639., Zajta
Víztest: sp. 2. 1. 2., Szatmári-sík
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
-1,00
-0,50
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

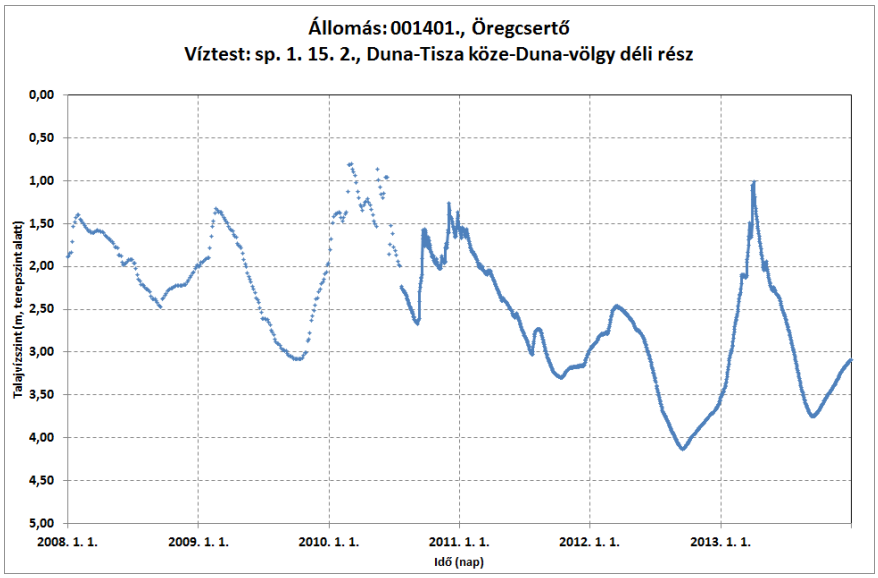

Állomás: 001594., Csaroda
Víztest: sp. 2. 2. 2., Beregi-sík
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

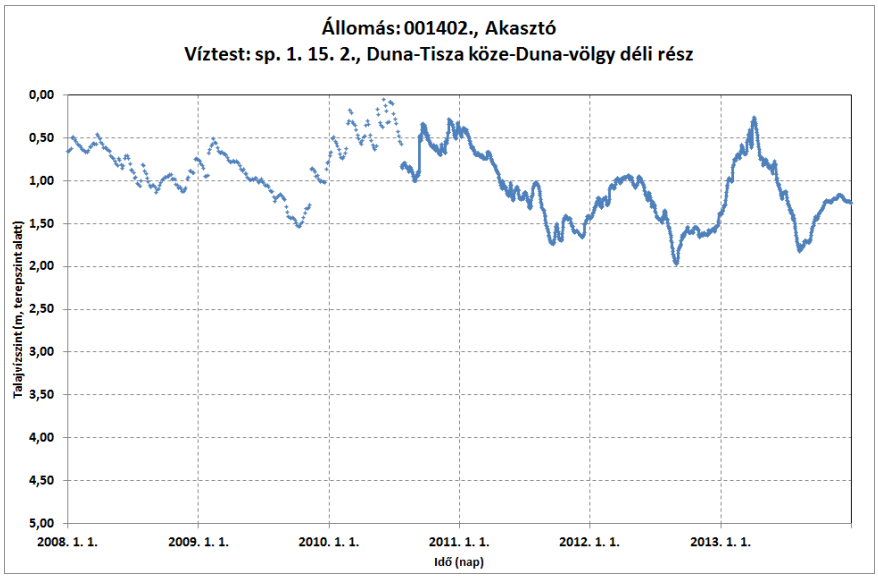

Állomás: 001596., Gulács
Víztest: sp. 2. 2. 2., Beregi-sík
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

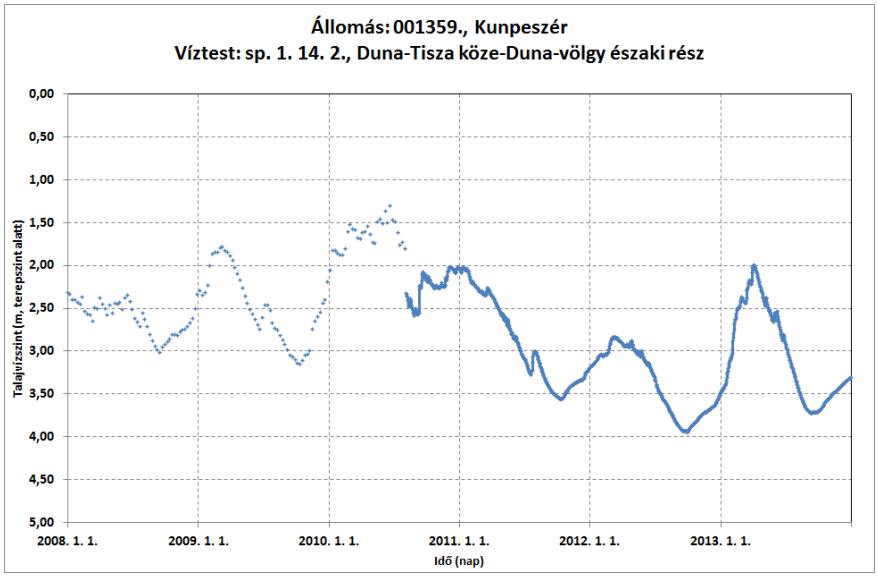

Állomás: 002621., Fülöp
Víztest: sp. 2. 6. 1., Nyírség déli rész, Hajdúság
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

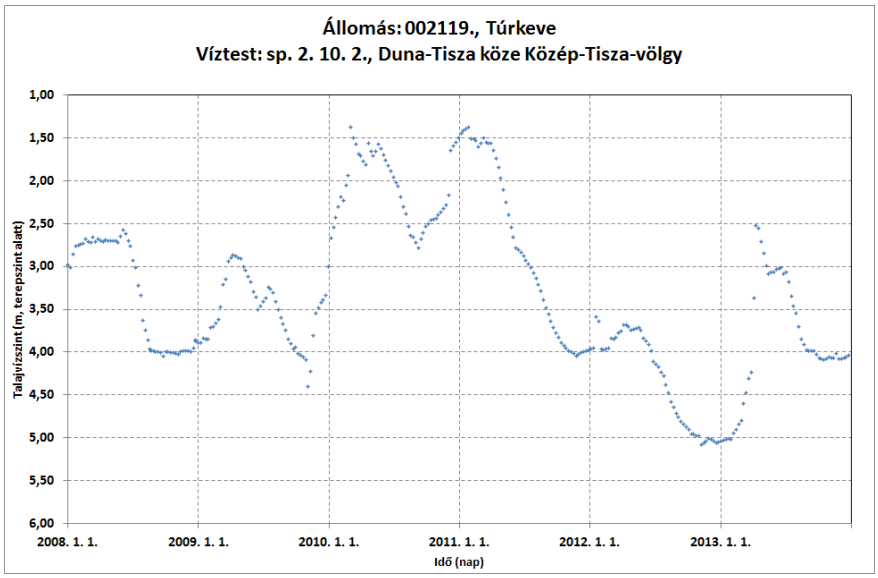

Állomás: 002640., Konyár
Víztest: sp. 2. 6. 1., Nyírség déli rész, Hajdúság
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
5,50
6,00
6,50
7,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

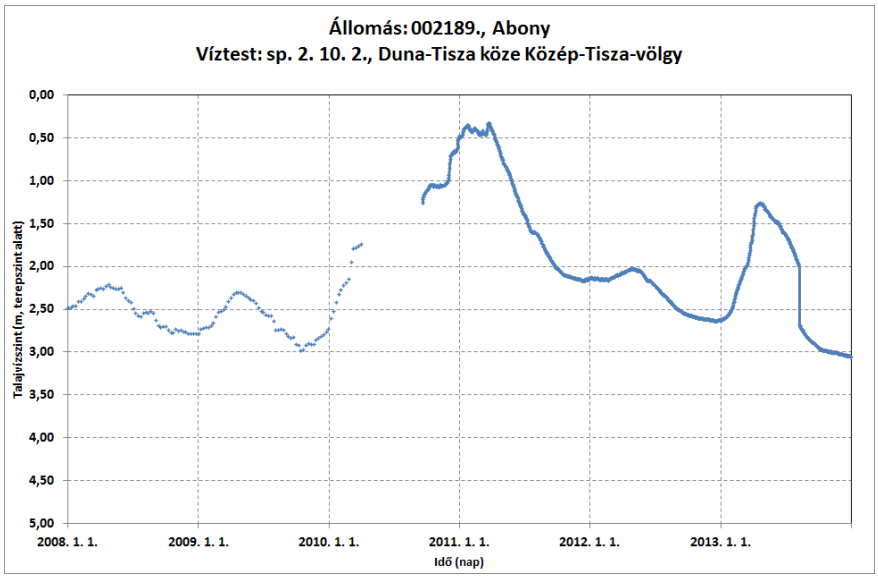

Állomás: 003457., Csökmő
Víztest: sp. 2. 12. 2., Körös-vidék, Sárrét
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

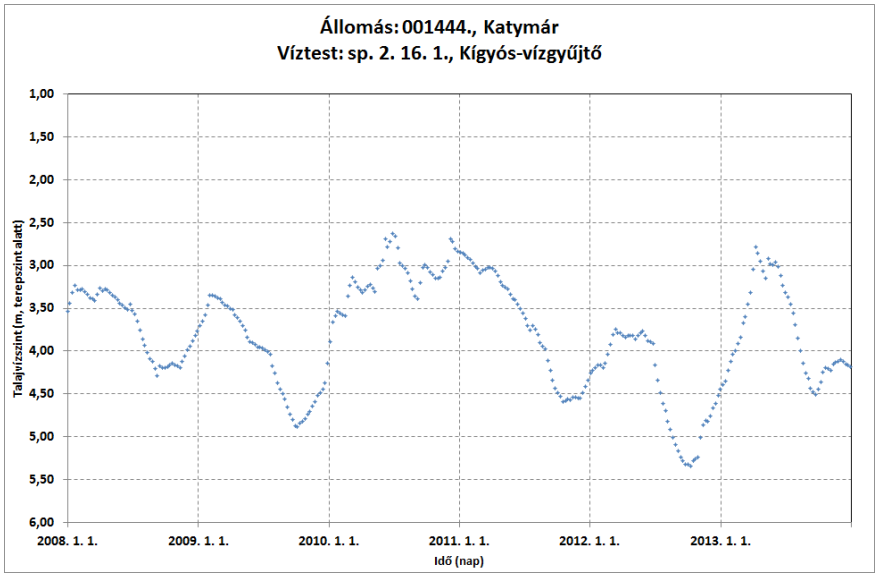

Állomás: 001401., Öregcsertő
Víztest: sp. 1. 15. 2., Duna-Tisza köze-Duna-völgy déli rész
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)


Állomás: 001402., Akasztó
Víztest: sp. 1. 15. 2., Duna-Tisza köze-Duna-völgy déli rész
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)


Állomás: 001359., Kunpeszér
Víztest: sp. 1. 14. 2., Duna-Tisza köze-Duna-völgy északi rész
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)


Állomás: 002119., Túrkeve
Víztest: sp. 2. 10. 2., Duna-Tisza köze Közép-Tisza-völgy
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
5,50
6,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)


Állomás: 002189., Abony
Víztest: sp. 2. 10. 2., Duna-Tisza köze Közép-Tisza-völgy
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)


Állomás: 001444., Katymár
Víztest: sp. 2. 16. 1., Kígyós-vízgyűjtő
Talajvízszint (m, terepszint alatt)
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
5,50
6,00
2008. 1. 1.
2009. 1. 1.
2010. 1. 1.
2011. 1. 1.
2012. 1. 1.
2013. 1. 1.
Idő (nap)

1.2 Süllyedési trend vizsgálata a hegyvidéki, sekély hegyvidéki, porózus, karszt, termálkarszt víztestek területén

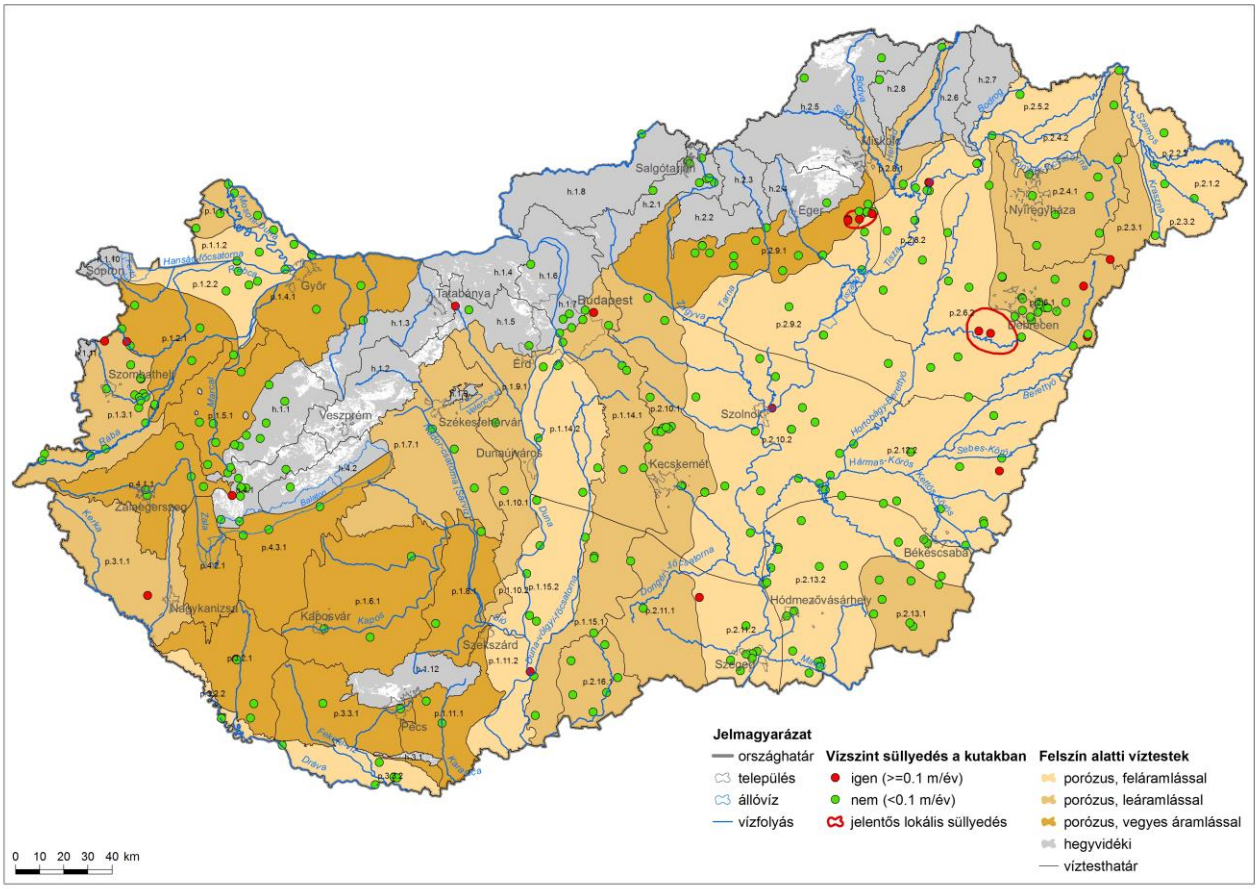
A felszín alatti vízkivétel hatására bekövetkező jelentős vízszint-süllyedési tendenciák elemzése a VKI monitoring kutakban mért adatok részletes feldolgozáson alapul: a hegyvidékieké 39 db, a sekély hegyvidékieké 1 db, a karsztosoké 300 db, a porózusoké 477 db, a termálkarsztoké 61 db, a termál porózusoké 58 db észlelőkút idősora alapján történt.

A réteg- és karsztvízszintészlelő törzshálózat idősorainak elemzése állomásonként történt. A trendet a 2008-2014, illetve az azt megelőző 1996-2000 időszakokra vonatkozóan csak ott számították, ahol, ezt az excel program automatikus számítási algoritmusa megengedte. Adathiányos idősorok esetében a süllyedés tényének megállapítása az idősor grafikus áttekintésével történt.

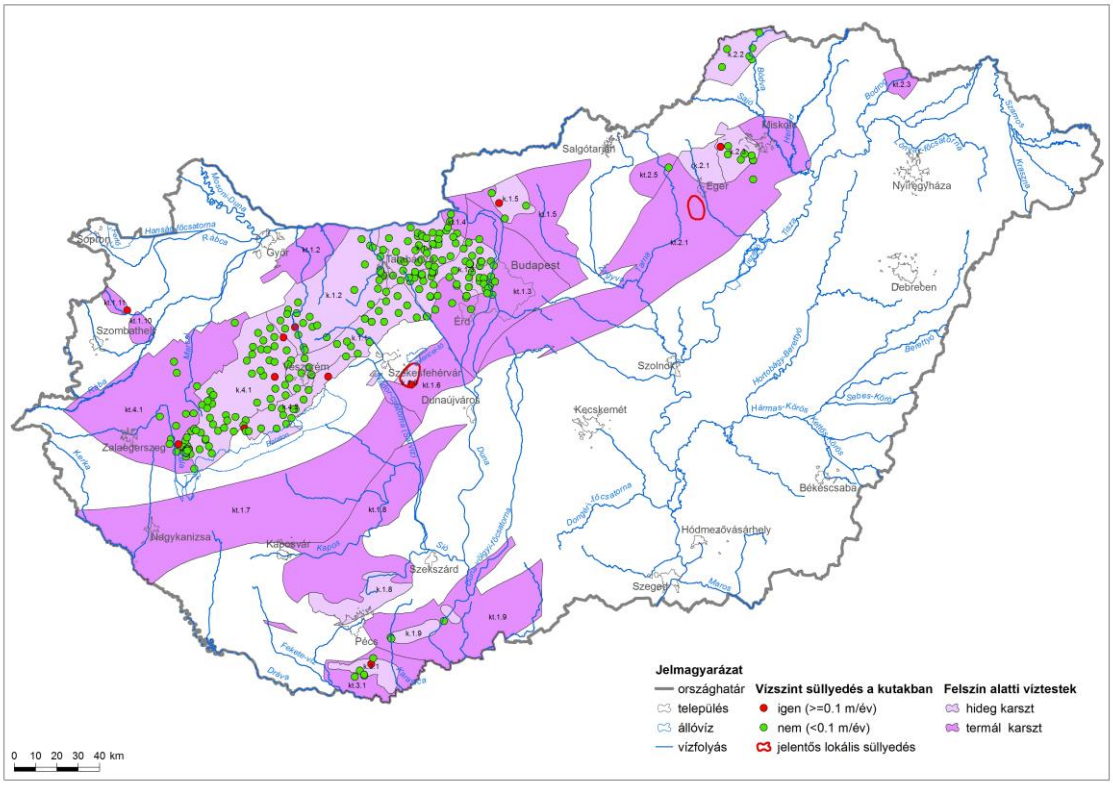
A porózus termál víztestek süllyedési teszt eredményét a trend vizsgálatok mellett szakértői vélemények alapján határozták meg.

Az eredményeket víztest típus szerinti csoportosításban az alábbiakban mutatjuk be.

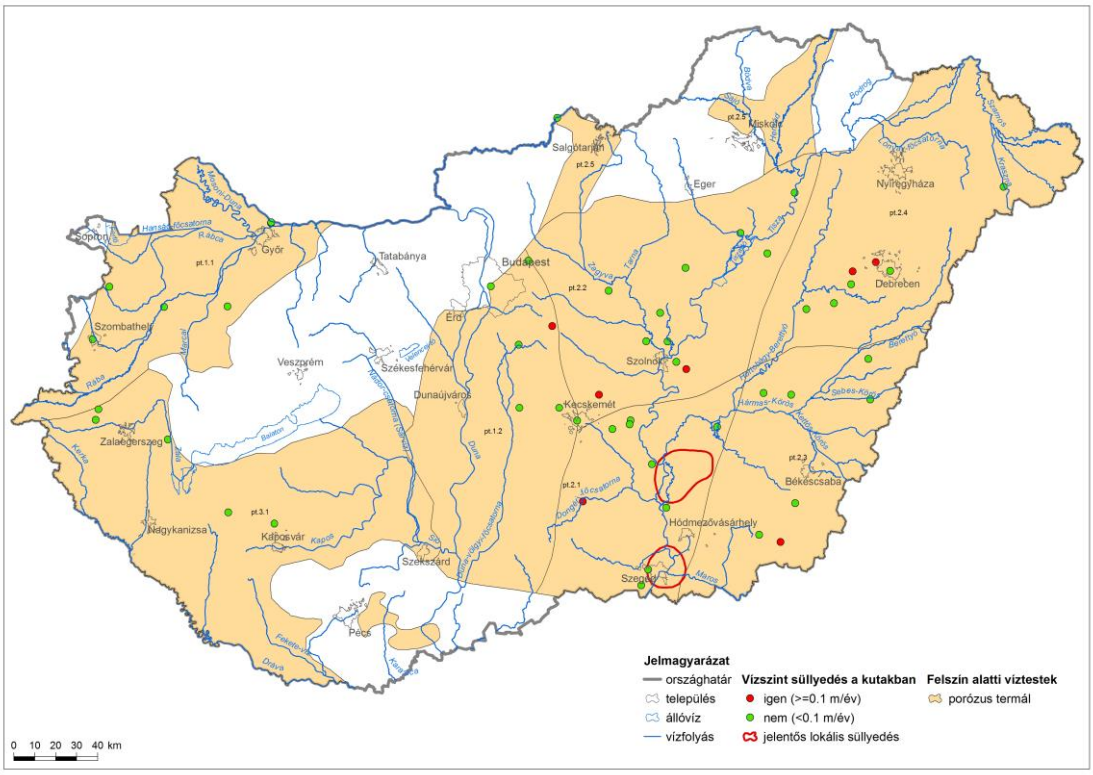
1-2. ábra A porózus és hegyvidéki víztestekre jellemző süllyedés



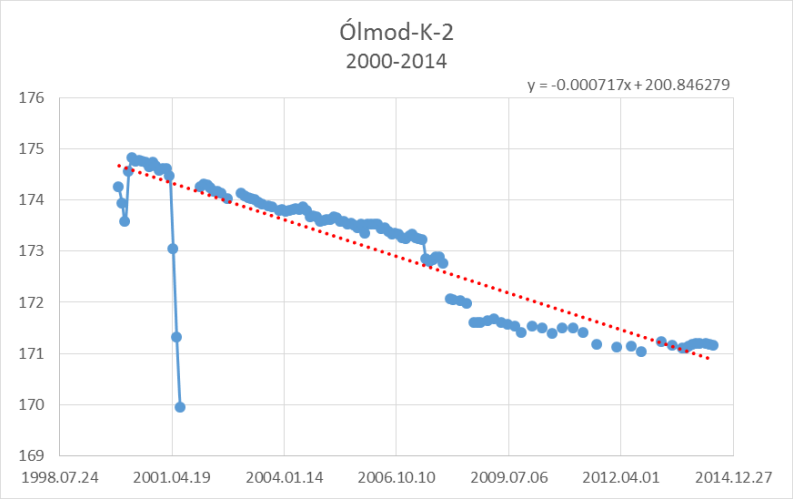
1-3. ábra A hideg és termál karsztvíztestekre jellemző süllyedés

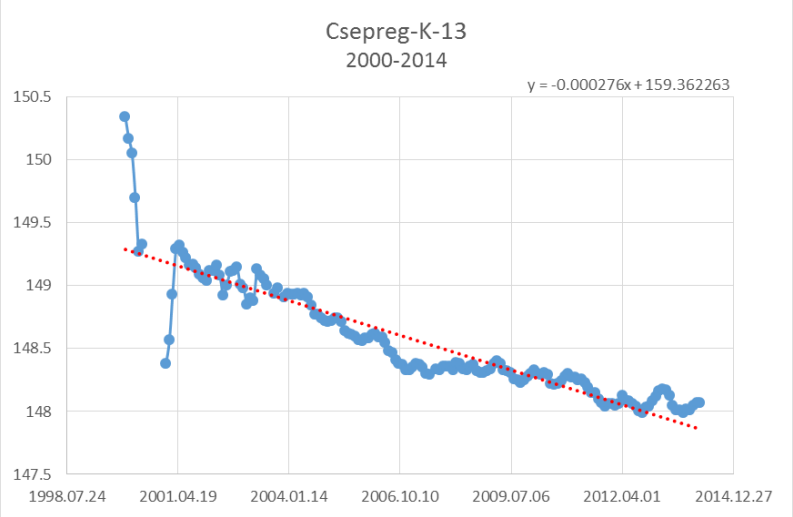


1-4. ábra A porózus termál víztestekre jellemző süllyedés

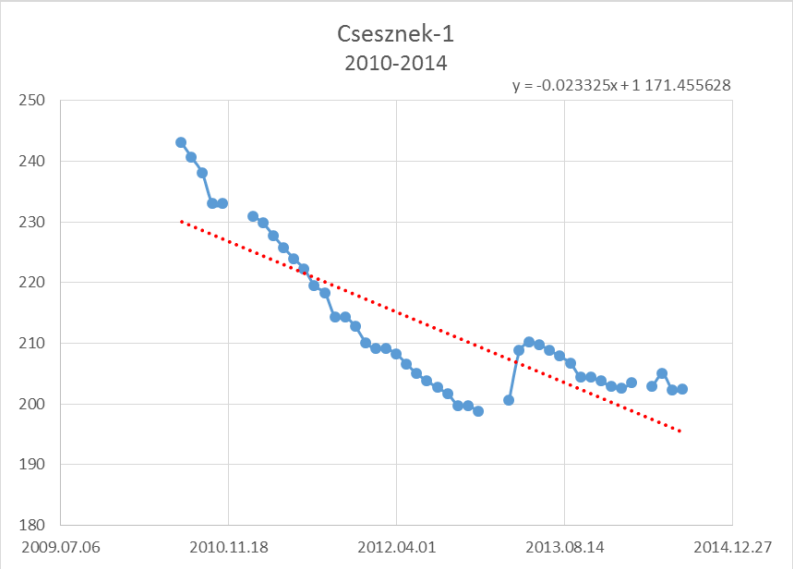


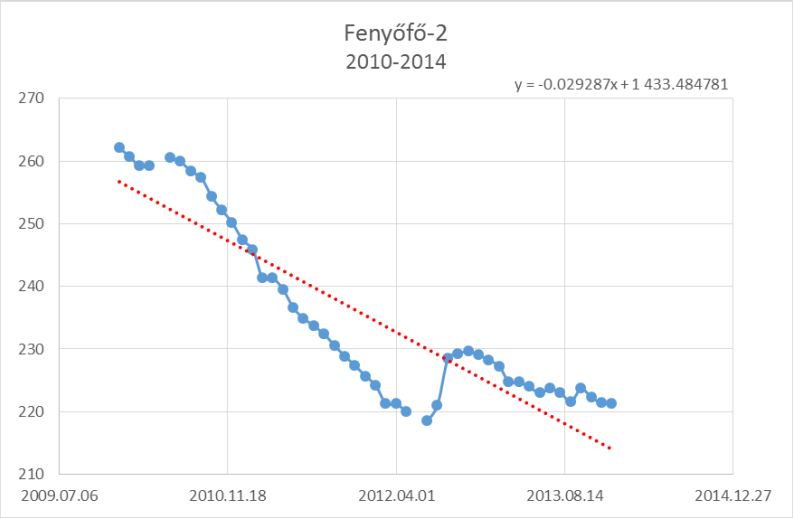
Rába-Gyöngyös-vízgyűjtő (p.1.3.1)



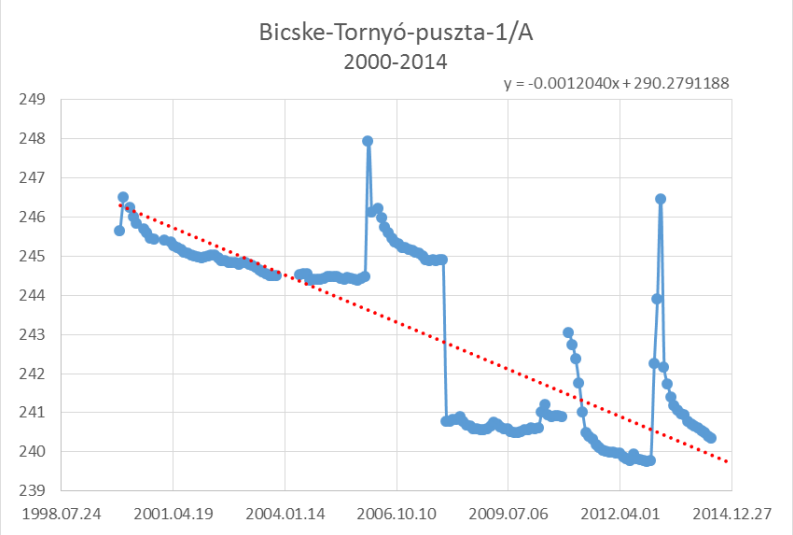


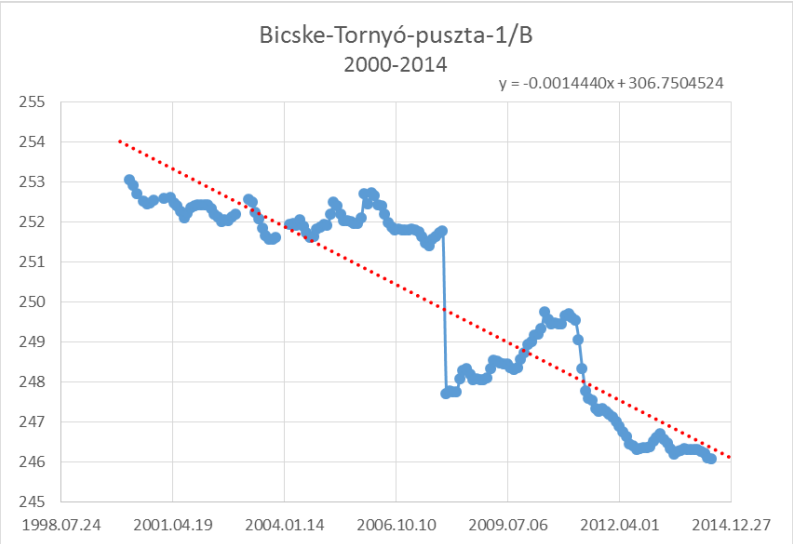
Dunántúli-középhegység - Tatai- és Fényes-források vízgyűjtője (k.1.2)



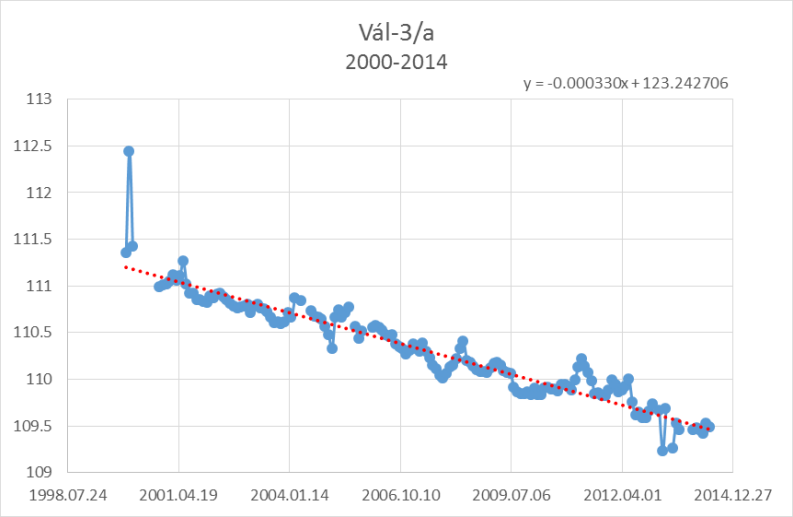


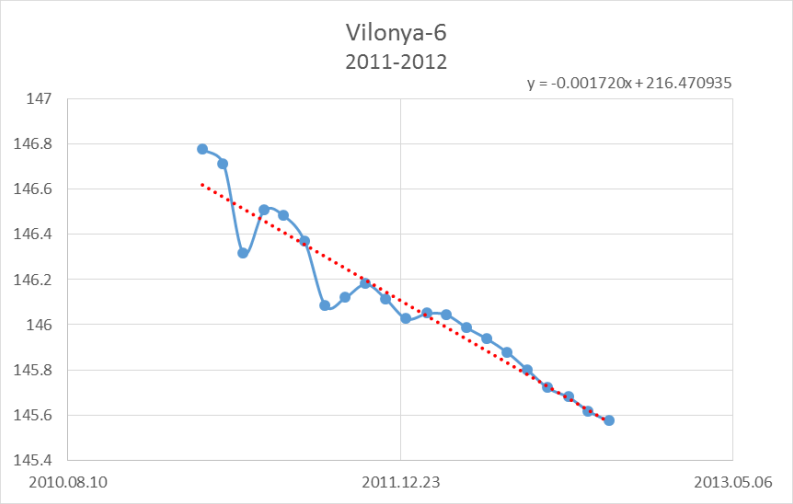
Dunántúli-középhegység – Duna-vízgyűjtő, Budapest alatt (h.1.5)



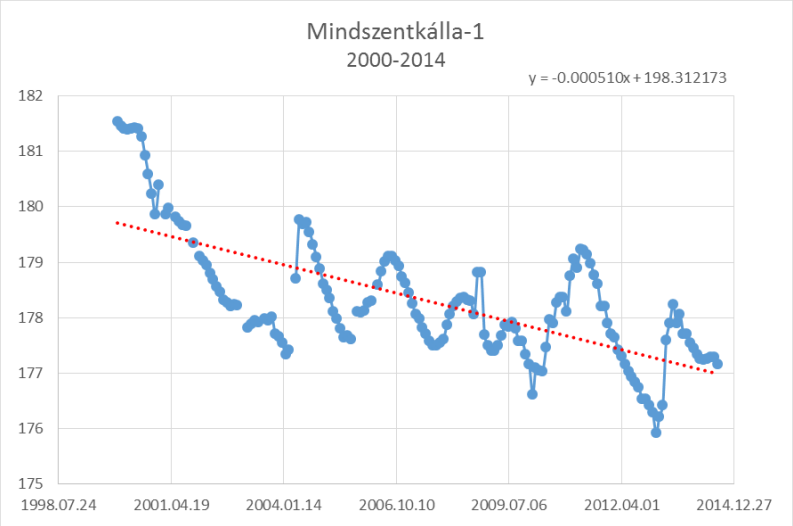


Dunántúli-középhegység – Veszprém, Várpalota, Vértes déli források vízgyűjtője (k.1.1)

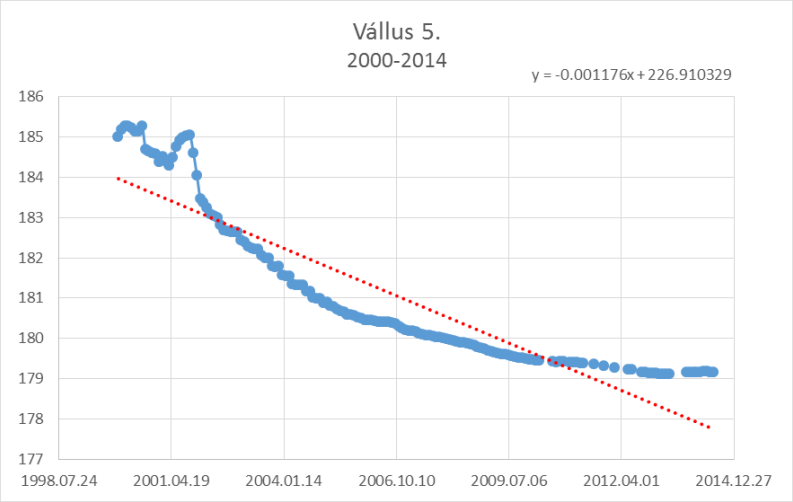




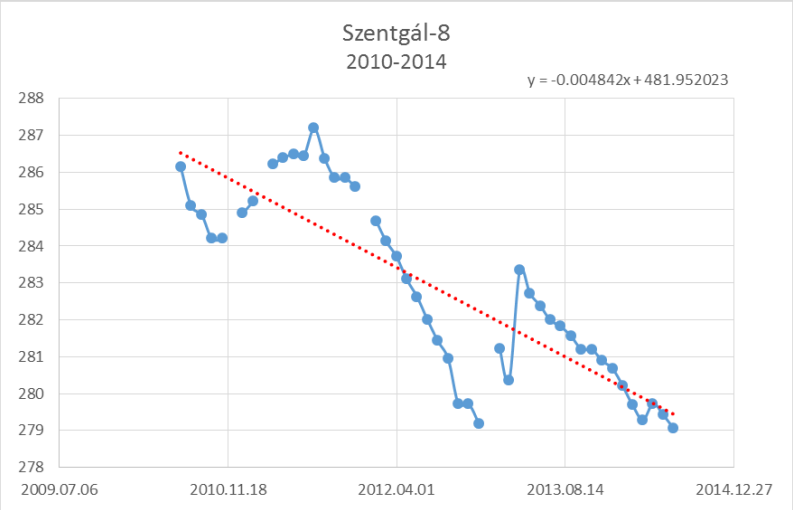
Balaton-felvidéki karszt (k.4.2)



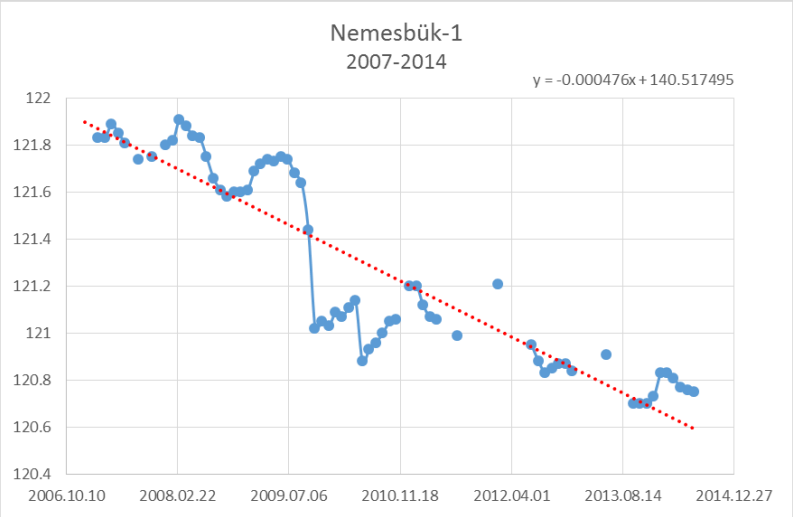
Dunántúli-középhegység – Balaton észak-nyugati vízgyűjtő (h.4.1)



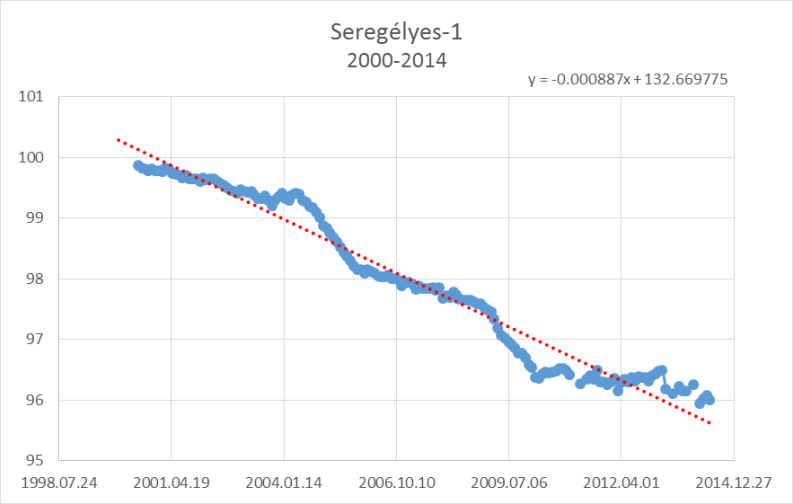
Dunántúli-középhegység - Hévízi-, Tapolcai-, Tapolcafő-források vízgyűjtője (k.4.1)



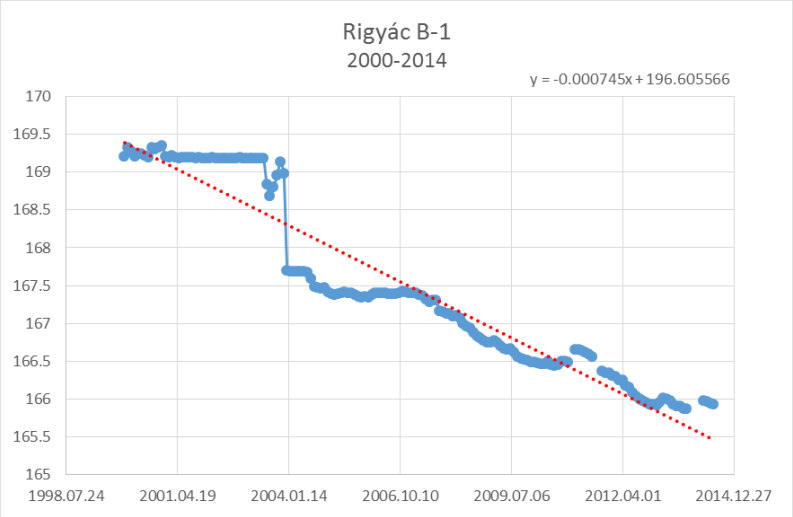
Nyugat-dunántúli termálkarszt (kt.4.1)



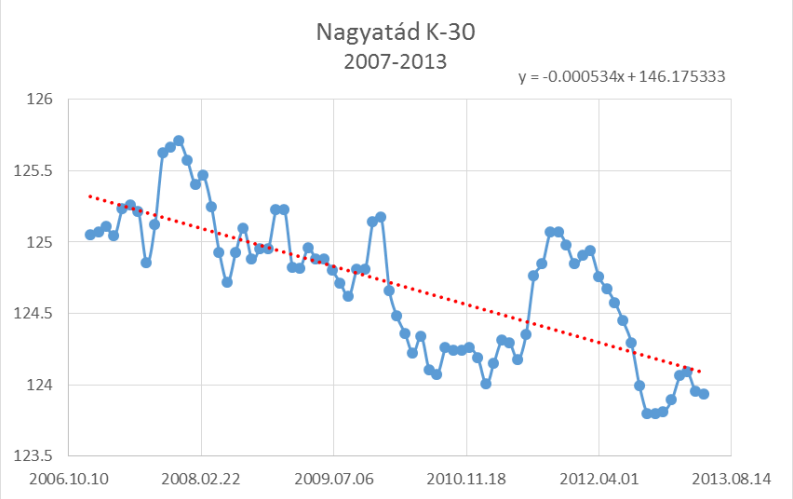
Szabadbattyáni-karsztrögök (kt.1.6)



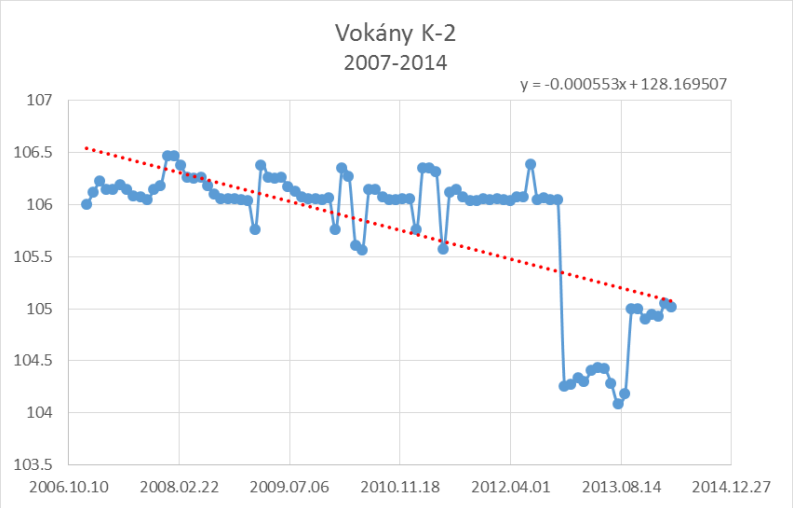
Mura-vidék (p.3.1.1)



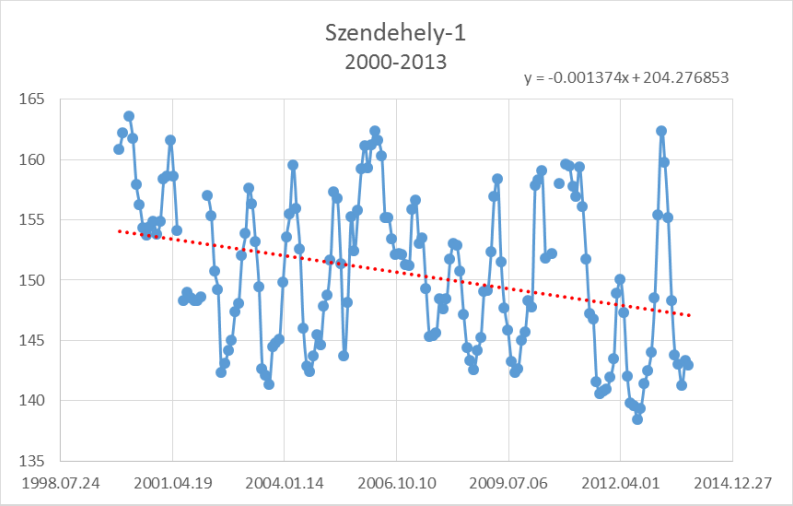
Rinya-mente – vízgyűjtő (p.3.2.1)



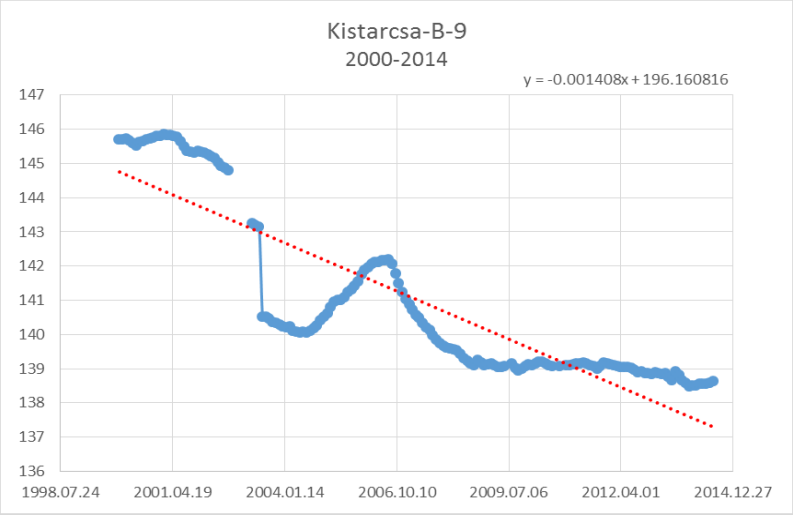
Villányi-hegység – karszt (k.3.1)



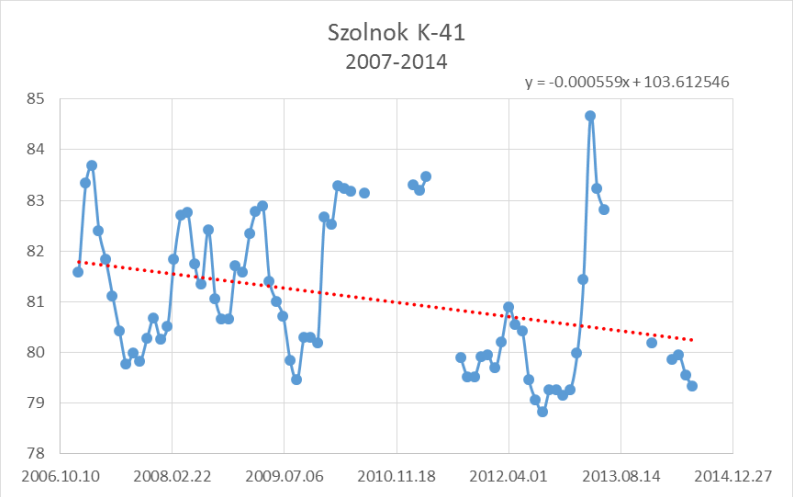
Naszály, Nógrádi-rögök (k.1.5)



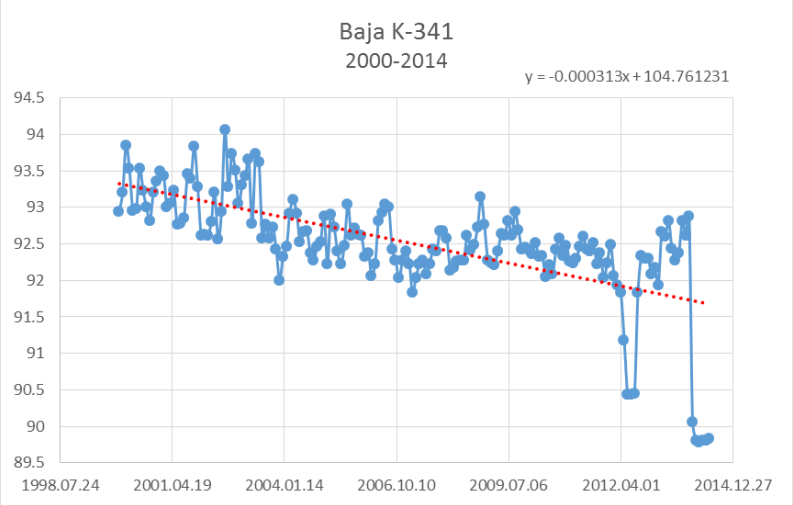
Duna-Tisza-közi hátság – Duna-vízgyűjtő északi rész (p.1.14.1)



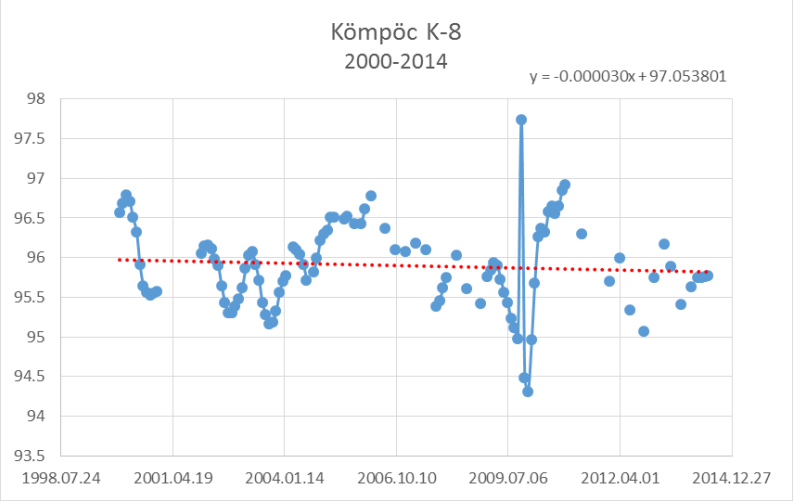
Duna-Tisza köze – Közép-Tisza-völgy (p.2.10.2)



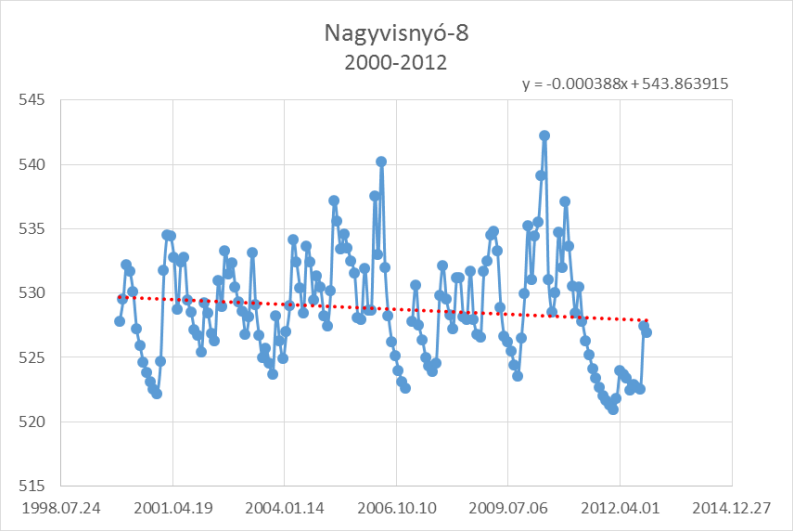
Duna-Tisza köze – Duna-völgy déli rész (p.1.15.2)



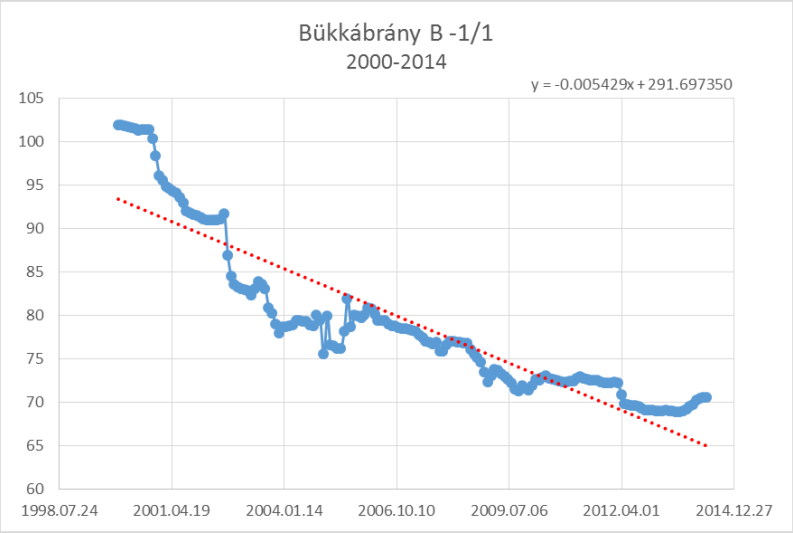
Alsó-Tisza-völgy (p.2.11.2)

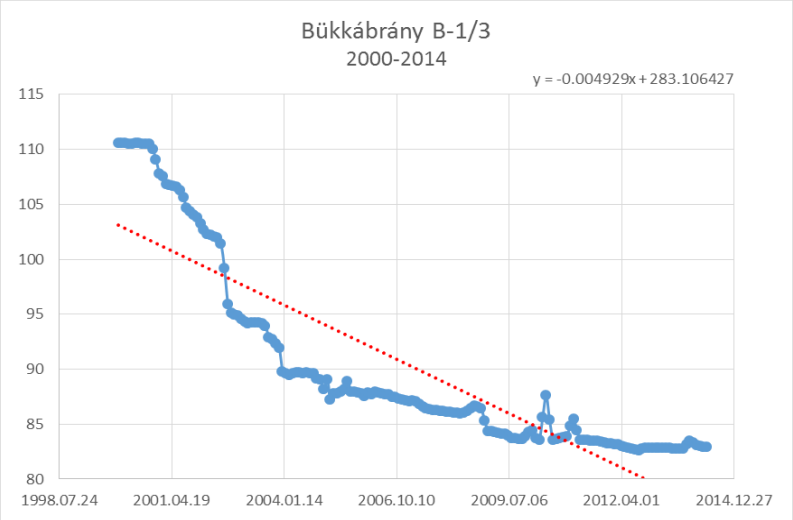


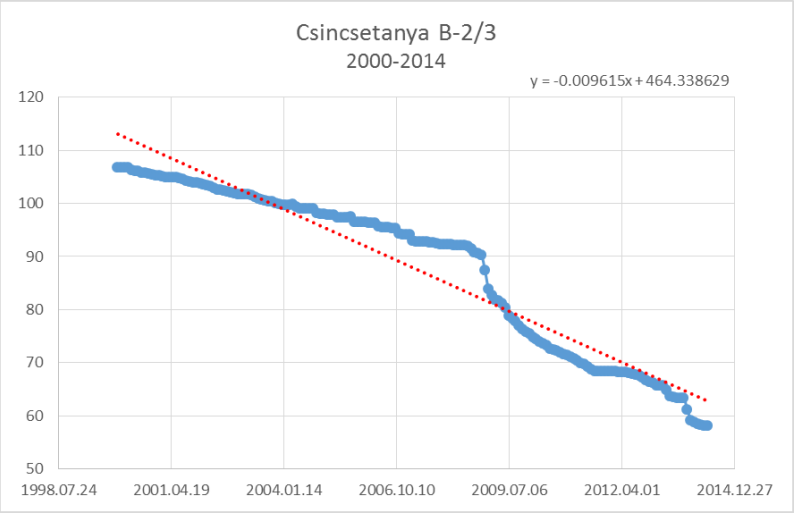
Bükk keleti karszt (k.2.3)

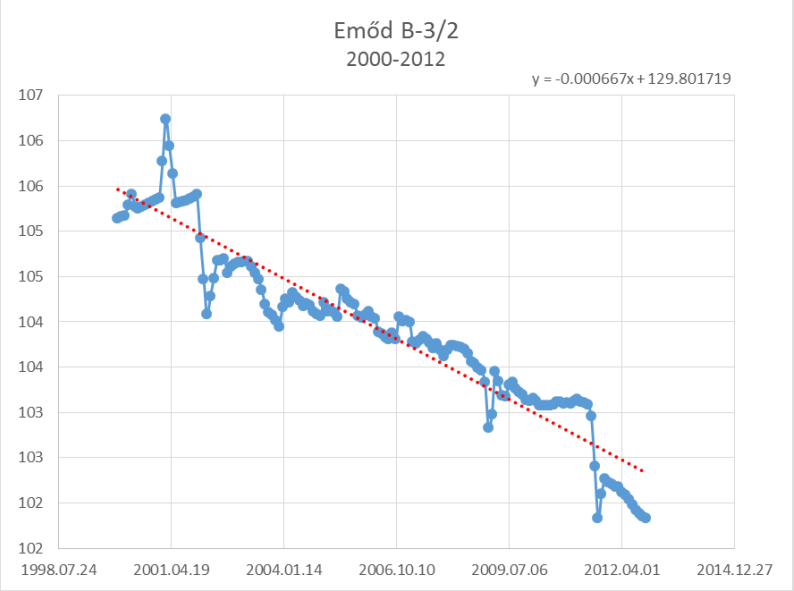


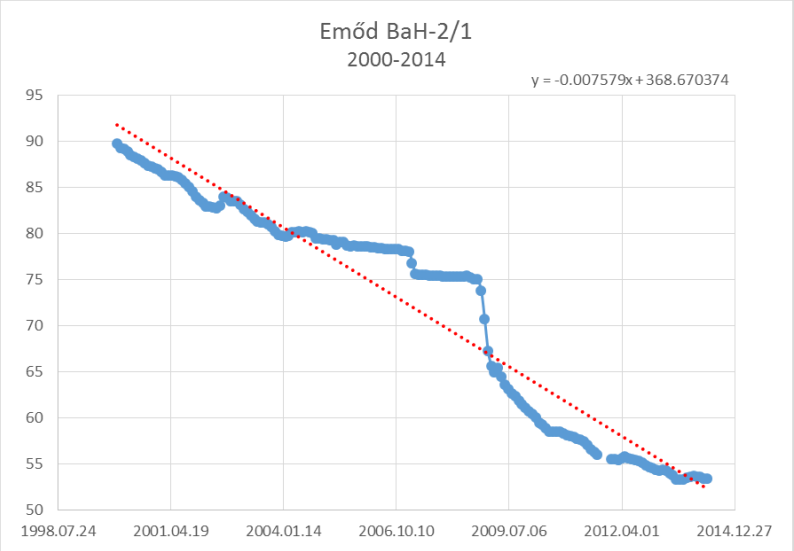
Északi-középhegység peremvidék (p.2.9.1)

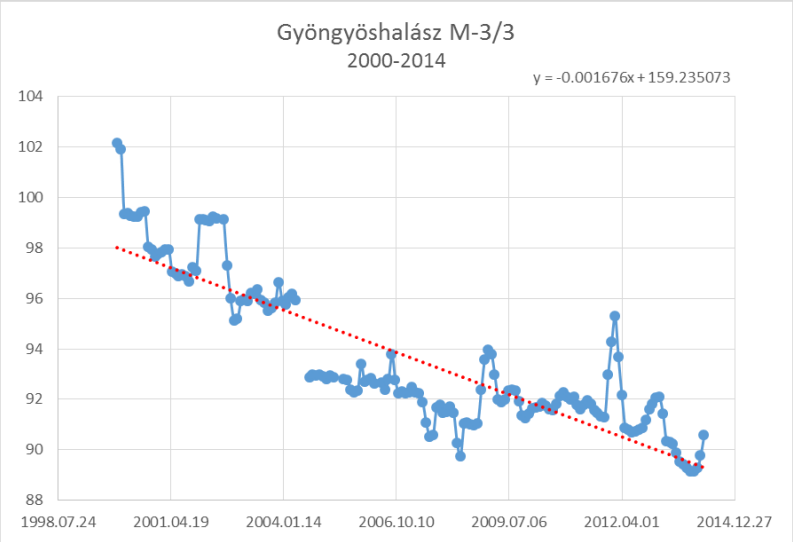


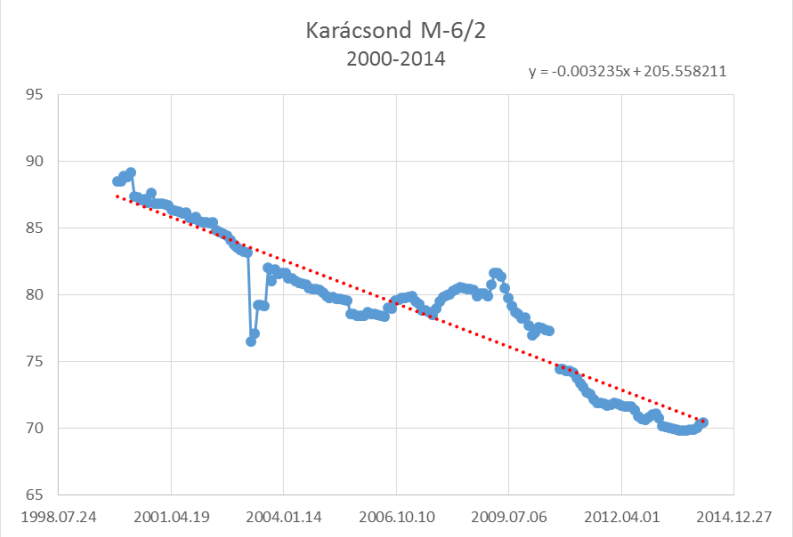


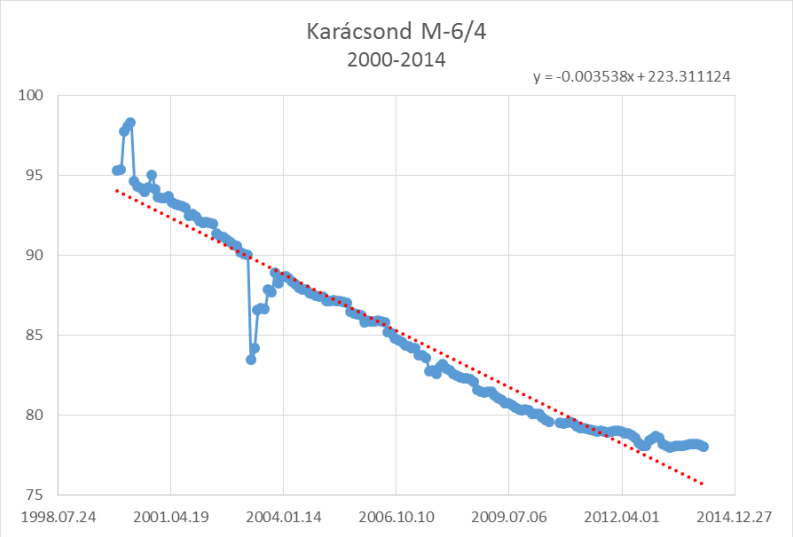

Csincsetanya B-2/3
2000-2014
y = -0.009615x + 464.338629
120
110
100
90
80
70
60
50
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

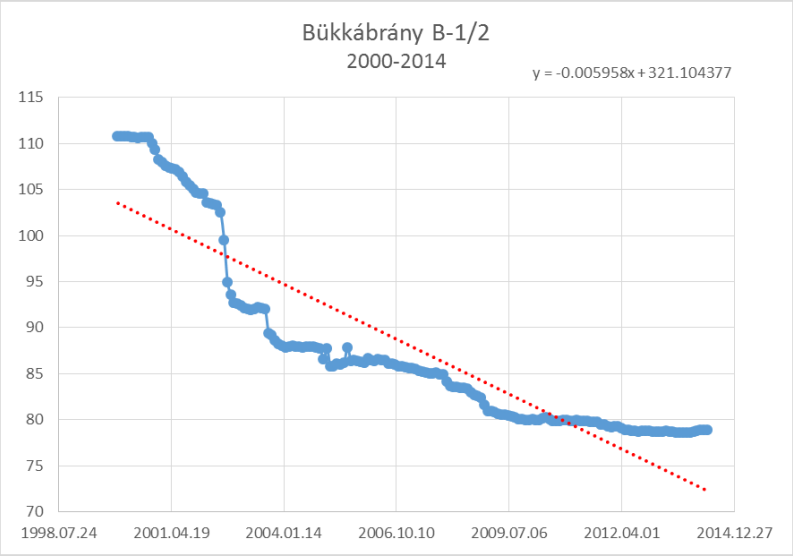

Emőd B-3/2
2000-2012
y = -0.000667x + 129.801719
107
106
106
105
105
104
104
103
103
102
102
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

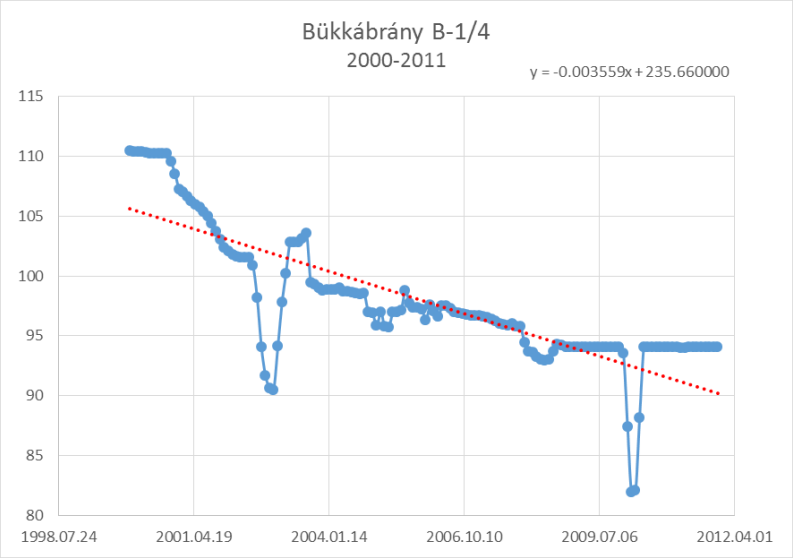

Emőd BaH-2/1
2000-2014
y = -0.007579x + 368.670374
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

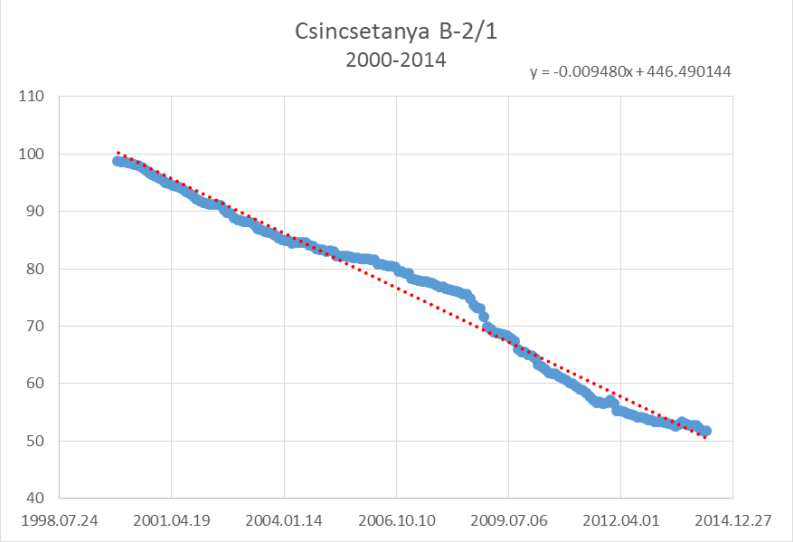

Gyöngyöshalász M-3/3
2000-2014
y = -0.001676x + 159.235073
104
102
100
98
96
94
92
90
88
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

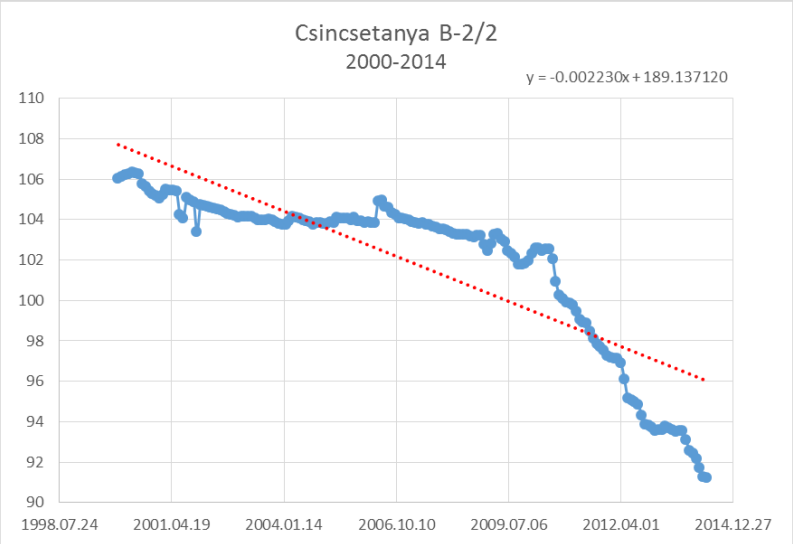

Karácsond M-6/2
2000-2014
y = -0.003235x + 205.558211
95
90
85
80
75
70
65
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

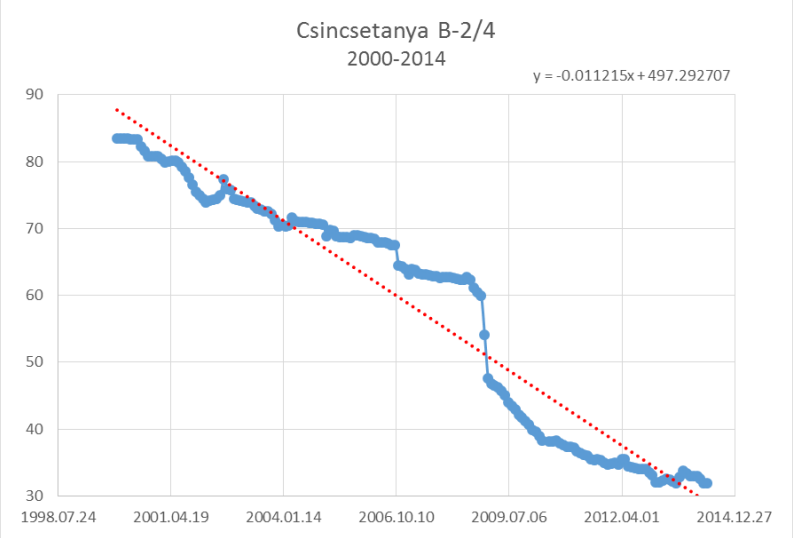

Karácsond M-6/4
2000-2014
y = -0.003538x + 223.311124
100
95
90
85
80
75
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

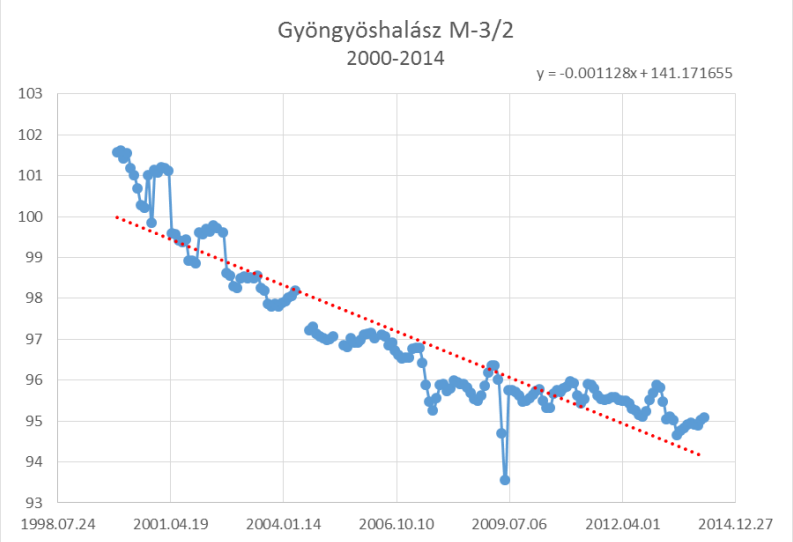

Bükkábrány B-1/2
2000-2014
y = -0.005958x + 321.104377
115
110
105
100
95
90
85
80
75
70
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

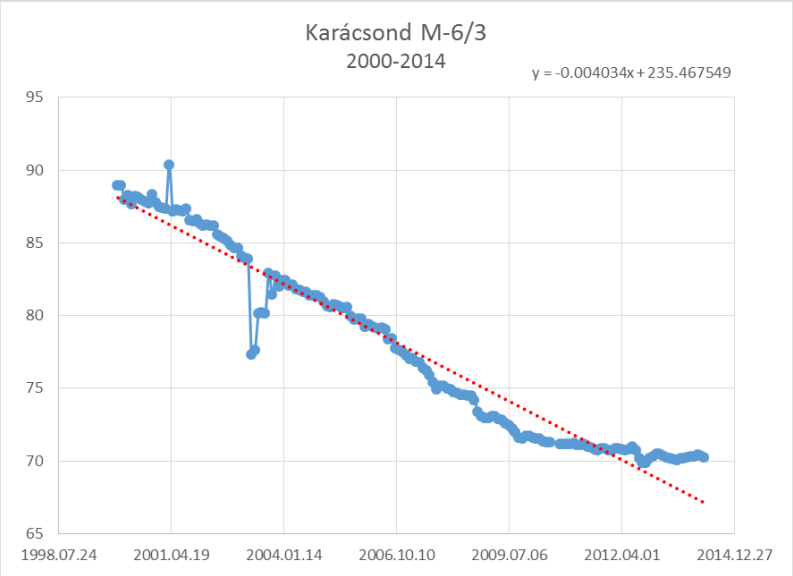

Bükkábrány B-1/4
2000-2011
y = -0.003559x + 235.660000
115
110
105
100
95
90
85
80
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01

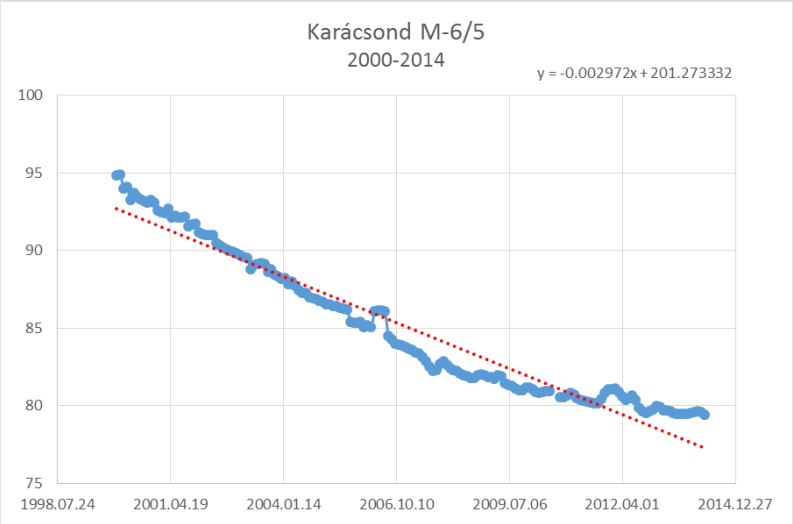

Csincsetanya B-2/1
2000-2014
y = -0.009480x + 446.490144
110
100
90
80
70
60
50
40
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

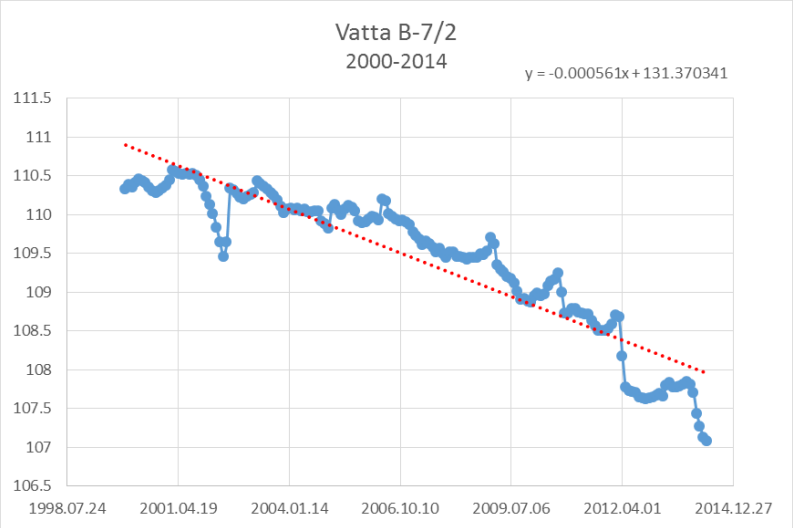

Csincsetanya B-2/2
2000-2014
y = -0.002230x + 189.137120
110
108
106
104
102
100
98
96
94
92
90
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27


Csincsetanya B-2/4
2000-2014
y = -0.011215x + 497.292707
90
80
70
60
50
40
30
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

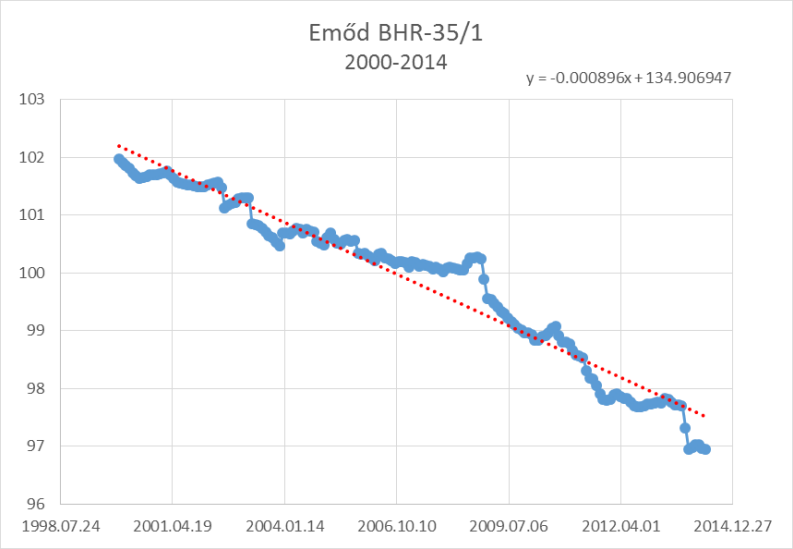

Gyöngyöshalász M-3/2
2000-2014
y = -0.001128x + 141.171655
103
102
101
100
99
98
97
96
95
94
93
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

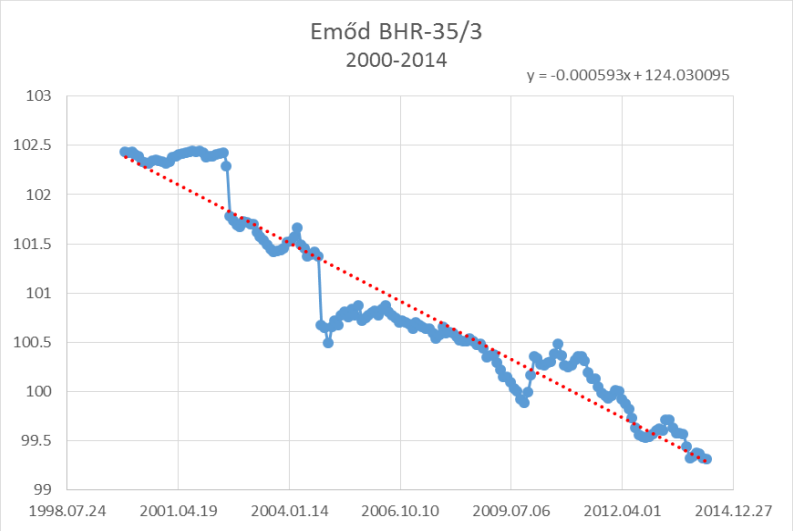

Karácsond M-6/3
2000-2014
y = -0.004034x + 235.467549
95
90
85
80
75
70
65
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

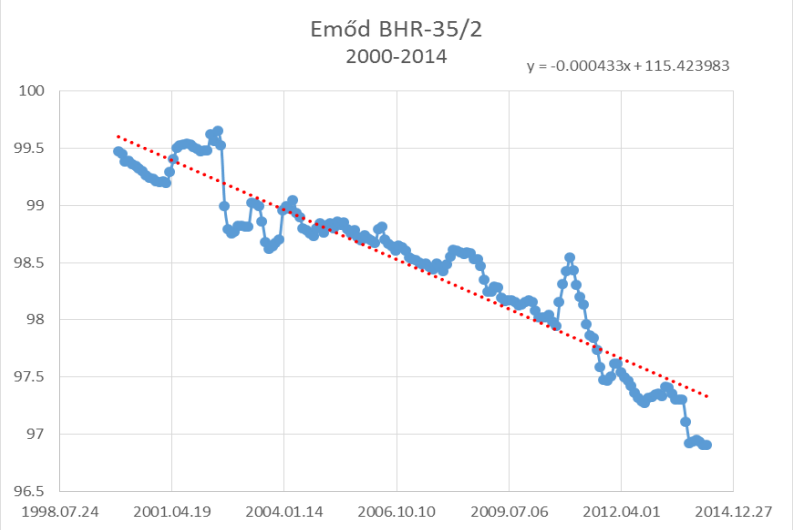

Karácsond M-6/5
2000-2014
y = -0.002972x + 201.273332
100
95
90
85
80
75
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

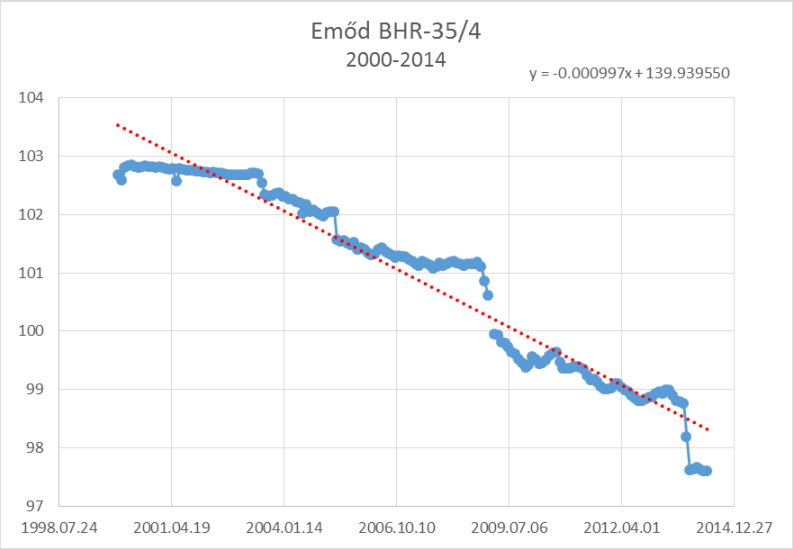

Vatta B-7/2
2000-2014
y = -0.000561x + 131.370341
111.5
111
110.5
110
109.5
109
108.5
108
107.5
107
106.5
1998.07.24
2001.04.19
2004.01.14
2006.10.10
2009.07.06
2012.04.01
2014.12.27

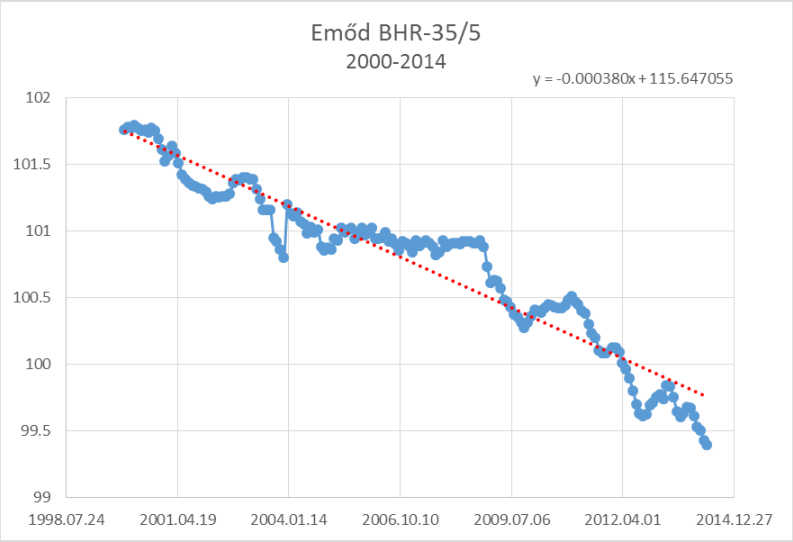
Jászság, Nagykunság (p.2.9.2)



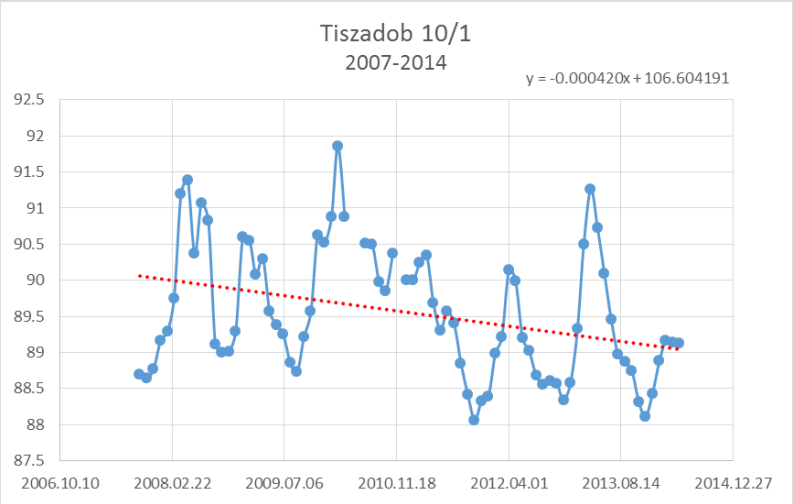


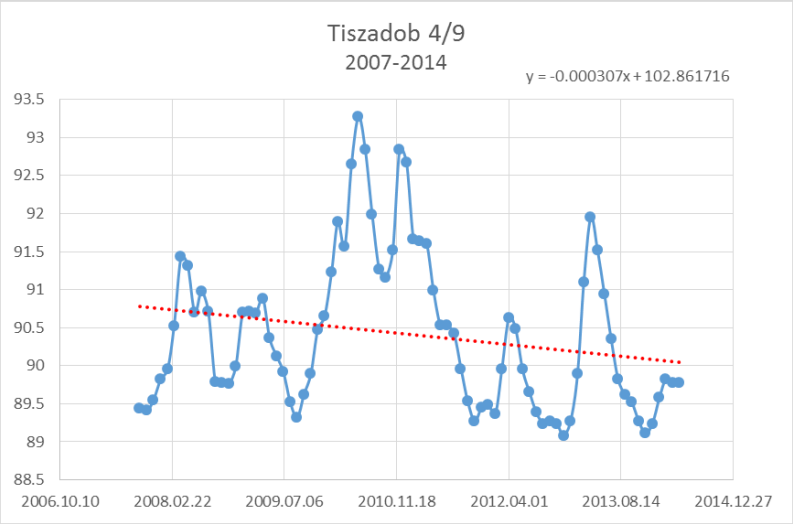




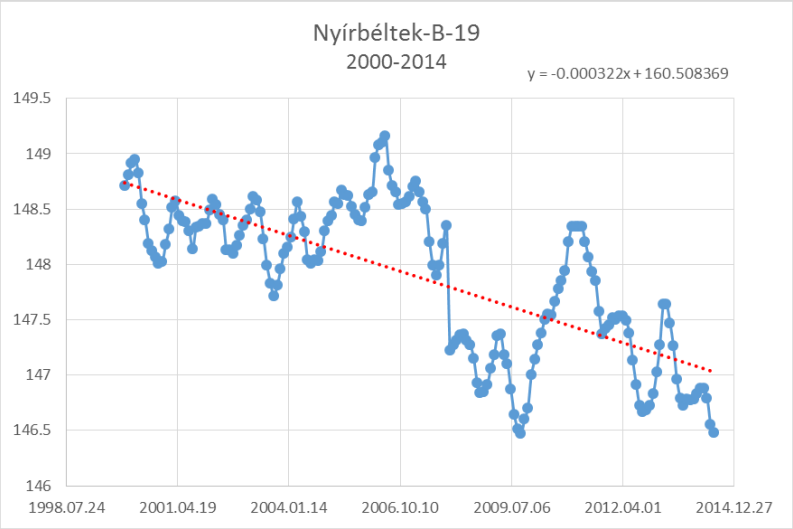


Sajó-Takta-völgy, Hortobágy (p.2.8.2)

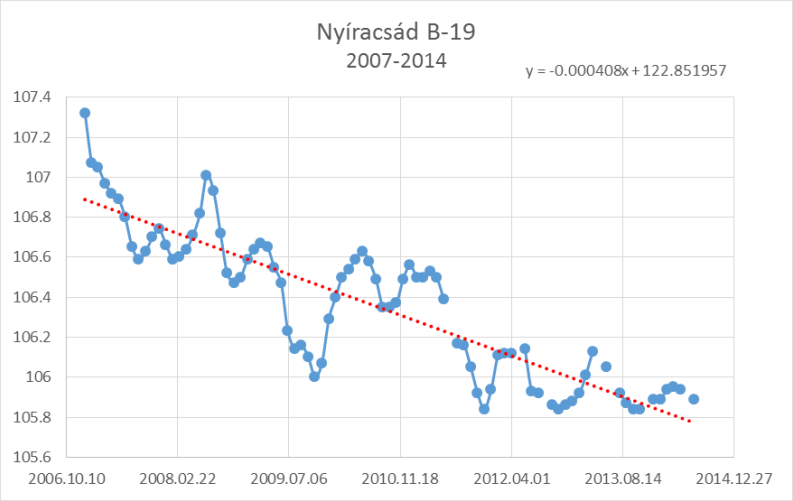


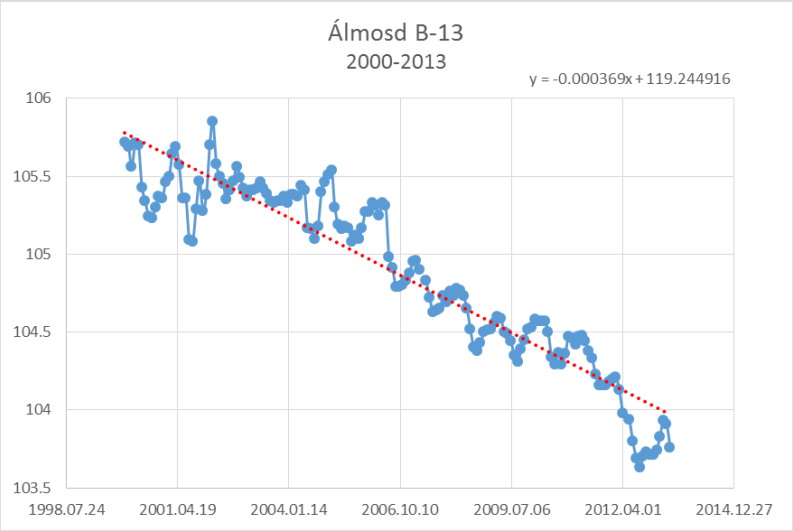


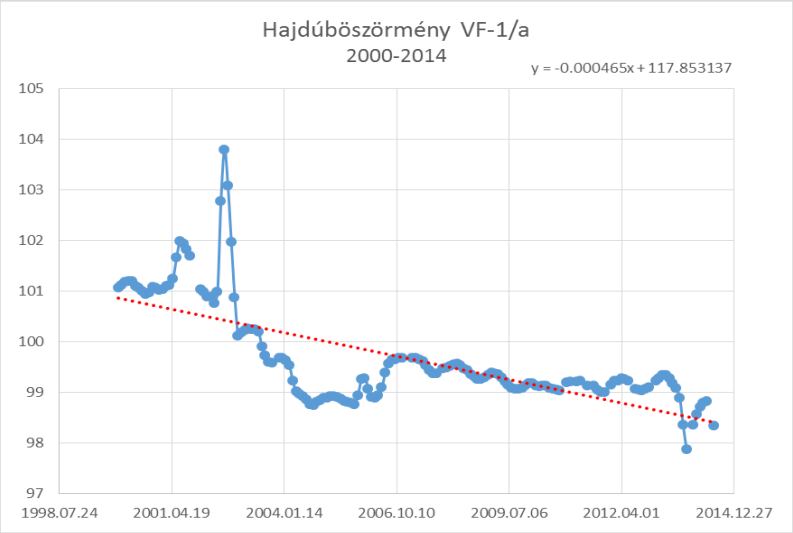
Nyírség keleti perem (p.2.3.1)



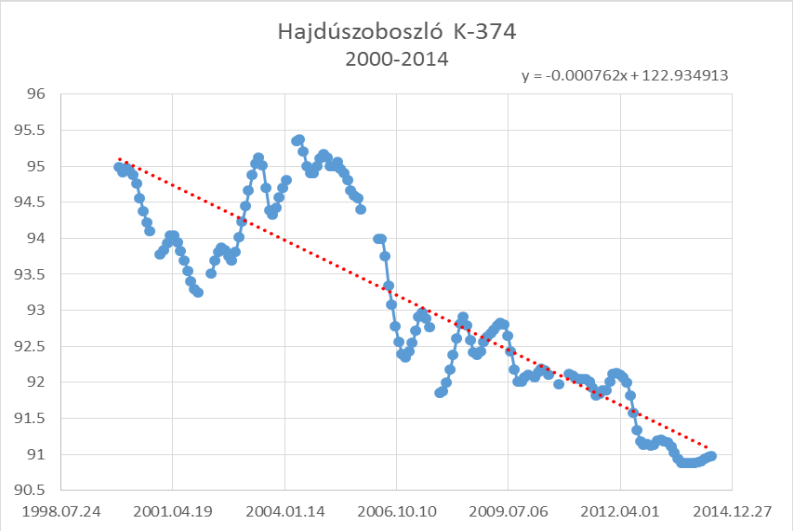
Nyírség déli rész, Hajdúság (p.2.6.1)

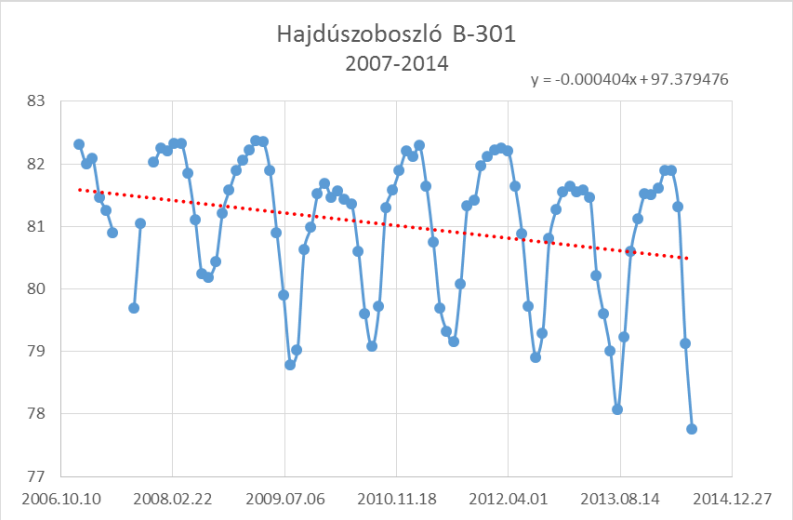




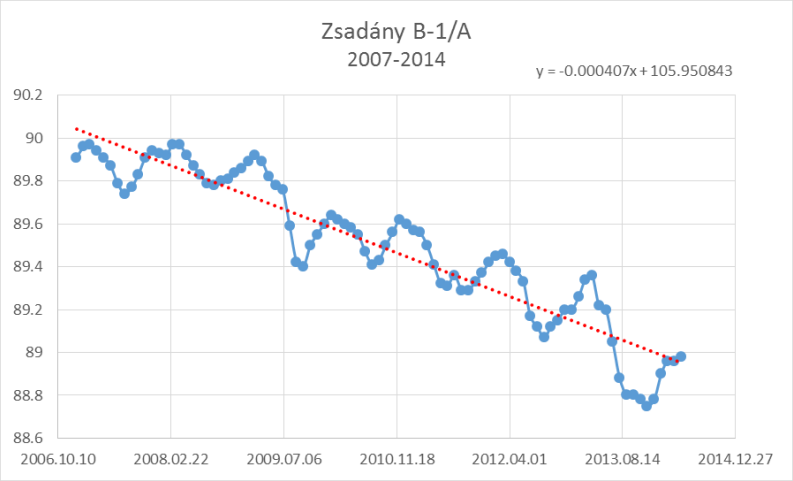


Hortobágy, Nagykunság, Bihar északi rész (p.2.6.2)

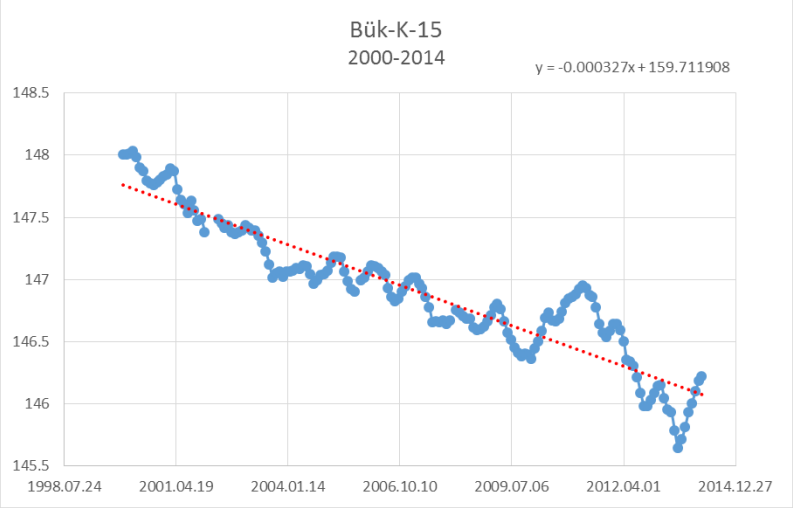




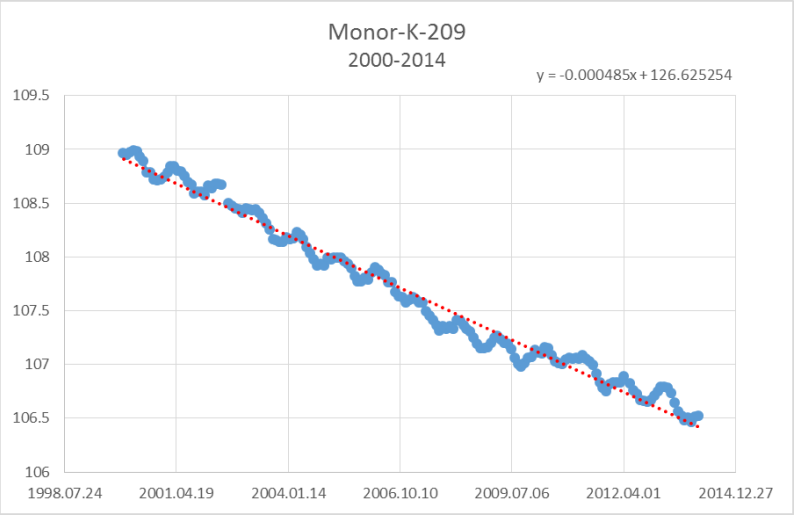
Kőrös-vidék, Sárrét (p.2.12.2)

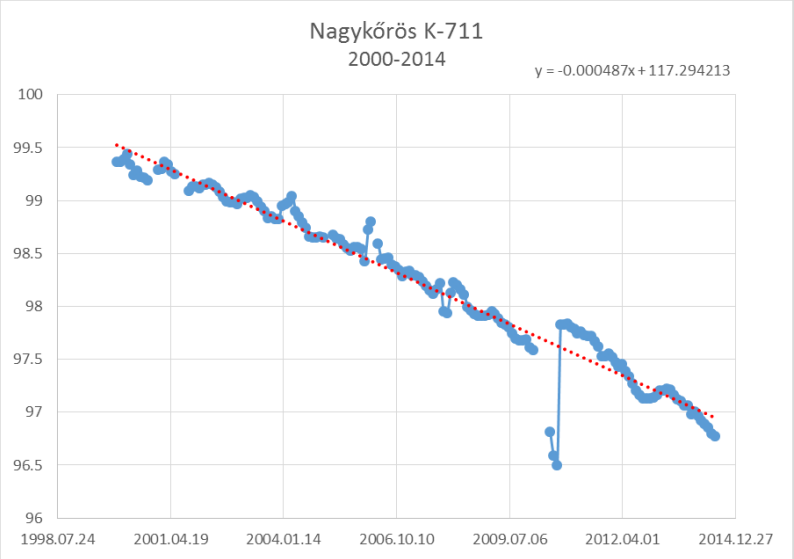


Büki termálkarszt (kt.1.11)

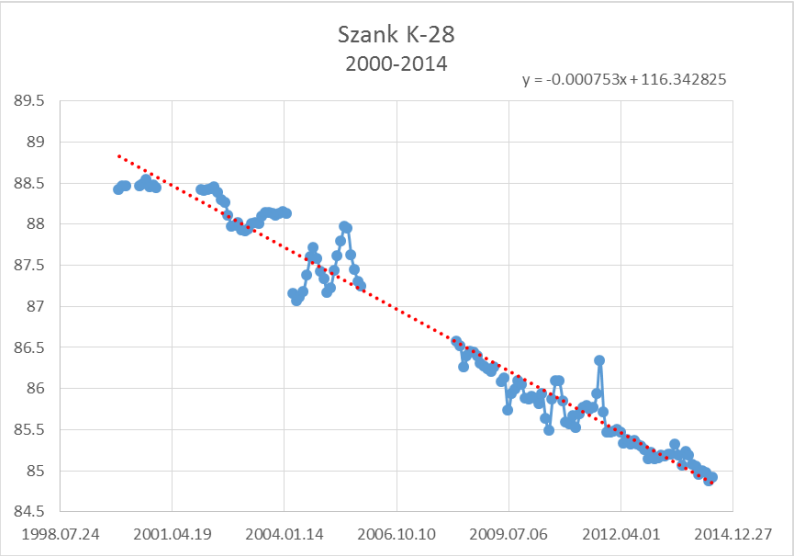


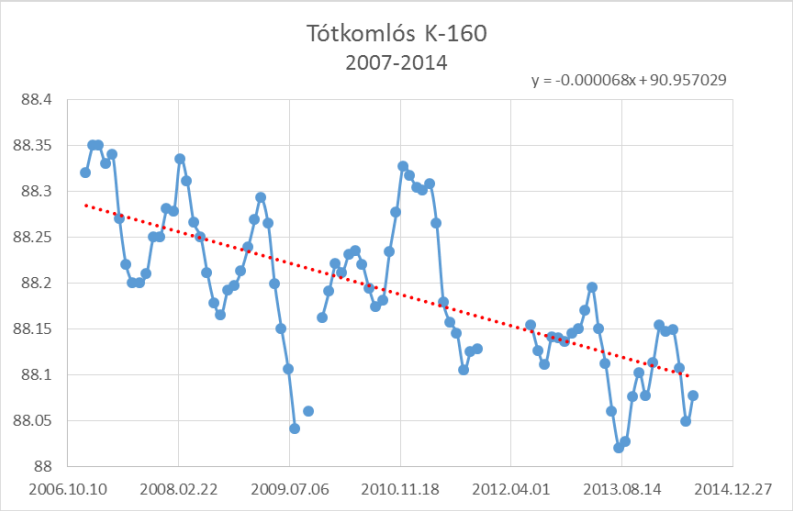
Nyugat-Alföld (pt.1.2)



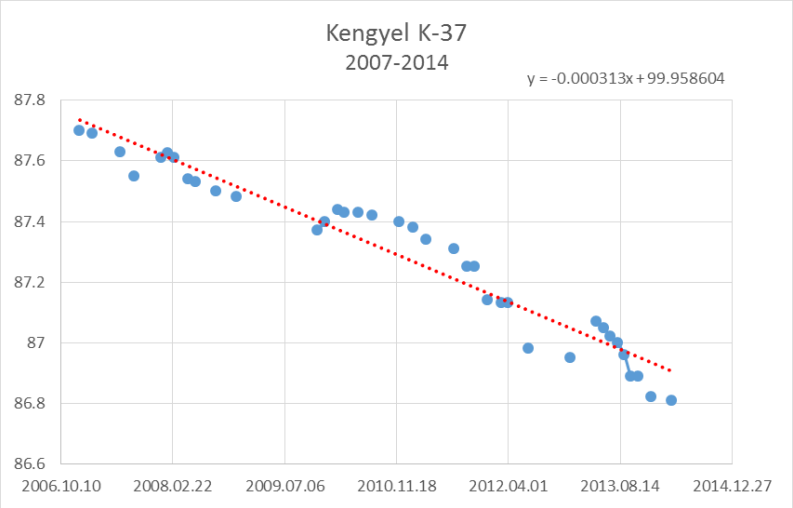


Dél-Alföld (pt.2.1)

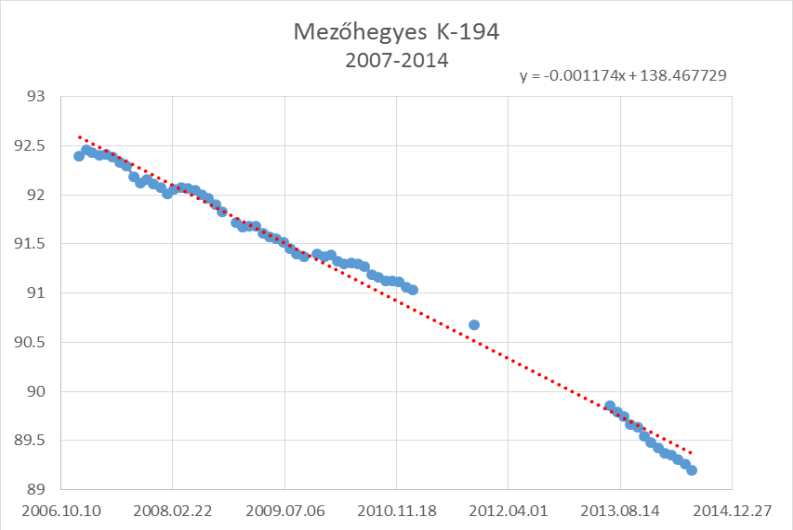
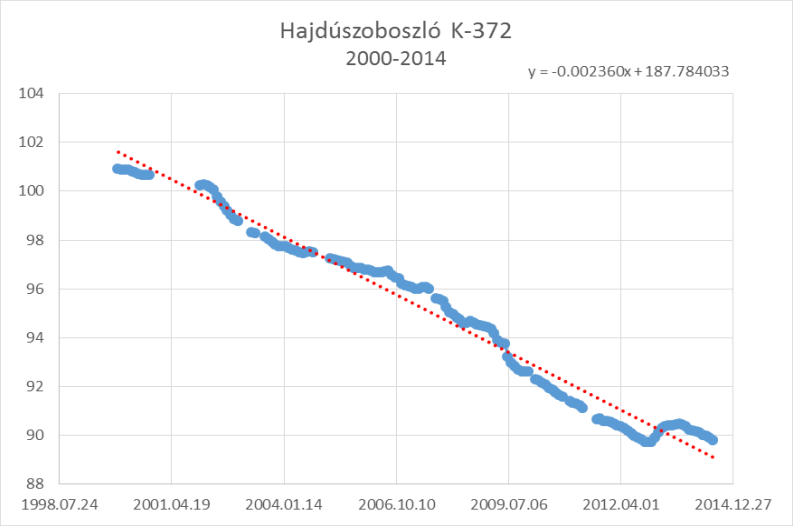
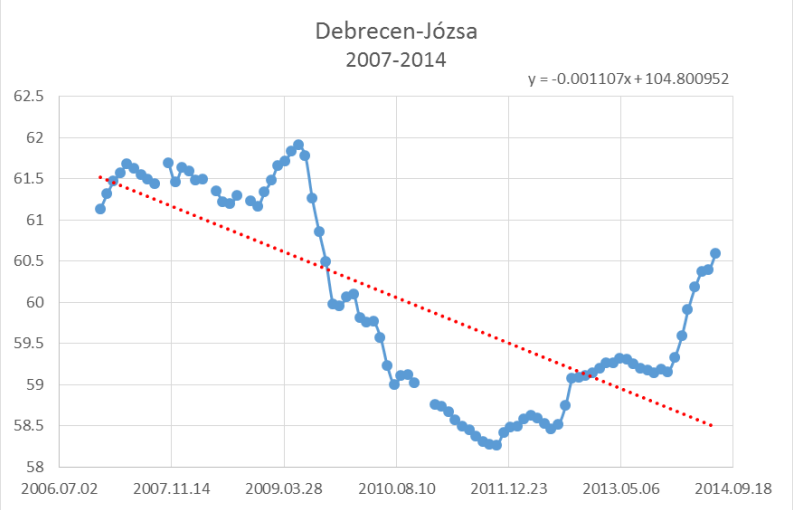




Észak-Alföld (pt.2.2)



Délkelet-Alföld (pt.2.3)



Északkelet-Alföld (pt.2.4)