Megrendelő:

Szentendre Város Önkormányzata

2000 Szentendre, Városház tér 3.

Szentendre 1000év+

Megvalósítjuk közös terveinket!

Szentendre-Izbég településrész csapadékvíz elvezetési koncepcióterve

Elvi vízjogi engedélyes tervdokumentáció

a 18/1996. (VI. 13.) KHVM rendeletnek megfelelően

Tervező:

PLANTUM'3 MÉRNÖKI TANÁCSADÓ BT.
2000 Szentendre, Szentlászlói út 96.
Tel.: 30/5305928 Email: plantum3@gmail.com
Adószám: 25468007-2-13 Cg: 13-06-069387
Bank: K&H 10403112-50526783-55801005

Tervszám: 06 / 2015

2016. június

Tartalomjegyzék

1. A feladat meghatározása 6
2. Meglévő létesítmények felmérése 7
2.1. Leányka utca 7
2.2. Puskin utca 7
2.3. Mester utca 9
2.4. Zimmer János utca 10
2.5. Kavics utca 11
2.6. Hegybíró utca 12
2.7. Líra utca 13
2.8. Zilah utca 14
2.9. Kadarka utca 16
2.10. Szűcs József utca 17
2.11. Pásztor utca 19
2.12. Kunfi utca (Csapás utca) 20
2.13. Koltói Anna utca 21
2.14. Névtelen utca 1. (Kisforrás utcából nyíló utca) 24
2.15. Névtelen utca 2. 25
2.16. Kút utca (Koltói Anna utca és Szűcs József utca között) 26
2.17. Kút utca (Szűcs József utca és Kadarka utca között) 27
2.18. Kút utca (Kadarka utca és Kisforrás utca között) 28
2.19. Vasvári Pál utca (jelen koncepcióterv érintett szakasza) 29
2.20. Kisforrás utca 1. 31
2.21. Csicserkó utca (Szűcs József utcából nyíló utca) 32
2.22. Csicserkó utca (Kisforrás utca – Csicserkó utca közti utca) 33
2.23. Kisforrás utca 34
2.24. Kékesi utca 36
2.25. Szentlászlói út 38
3. Talaj- és talajvíz állapotok felmérése 43
3.1. Fúrásszelvények 43
3.2. Építésföldtani felépítés 47
3.3. Talajvíz viszonyok 49
3.4. Szikkasztás 49
4. Befogadók műszaki jellemzése 51
4.1. Bükkös-patak 51
4.2. Sztaravodai mellékág 54
5. Tervezési alaptérkép elkészítése 55
6. A csapadékvíz mennyisége, figyelembe véve az éghajlatváltozás várható hatását – Elméleti megalapozás 56
6.1. Az éghajlatváltozás és várható hatása a mértékadó csapadékra 56
6.2. A mértékadó (tervezési) csapadék 58
7. Csapadékesemények adatai 65
7.1. Csapadékintenzitások 65
7.2. Napi csapadék és hőmérsékletadatok 66
8. Jövőben várható mértékadónak tekintett csapadékintenzitások 89

9. Helyszíni bejárások és egyeztetések 90
10. A helyszíni bejárás során tapasztalt, vízelvezetési problémát / hiányosságot mutató helyszínek 91
11. Helyszíni bejárások tapasztalatai, fejlesztési "ötletek" 92
12. Tervezett útépítési projektekhez kapcsolódó csapadékvíz elvezetési feladatok 94
13. Egyéb műszaki beavatkozások 97
13.1. Szikkasztás 97
13.2. Kontrollált vízelvezetés kialakítása szegélyekkel és folyókákkal 97
13.3. Tározás 98
14. Települési csapadékvíz gazdálkodás: hasznosítás és hasznosulás 98
15. Lefolyásszabályozási megoldások 101
15.1. Lakossági lefolyás szabályozás 101
15.2. Közlekedési felületek esetében alkalamazható megoldások 102
15.3. Ideiglenes elöntési területek: 104
15.4. Tetővíz és burkolt felületi lefolyások visszatartása felszín alatti tárolókkal 104
16. Vonatkozó speciális jogszabályok listája 105
17. Összefoglalás 105

Szentendre-Izbég településrész csapadékvíz elvezetési koncepcióterve

Elvi vízjogi engedélyes tervdokumentáció

Tervszám: 06 / 2015

Tervező: **PLANTUM'3 Mérnöki Tanácsadó Bt.**
2000 Szentendre, Szentlászlói út 96.
Projektvezető: **Horváth Csaba**, okl. építőmérnök, okl. környezetvédelmi szakmérnök

Aláírólap

Horváth Csaba .....

felelős tervező
okl. építőmérnök, okl. vízgazdálkodási és okl. környezetvédelmi szakmérnök
MMK azonosító: VZ-TEL, VZ-TER, VZ-VKG, SZÉM3 / 13-8965, GT / 13-8965
Környezetvédelmi szakértő: SZKV-1.3 (Víz- és földtani közeg védelem szakértő)

Dr. Vásárhelyi Balázs .....

szakági tervező
okl. építőmérnök
geotechnikai tervező és szakértő
MMK azonosító: GT, SZÉS8 / 01-9515

A tervezői szakértői engedélyek érvényessége a Magyar Mérnöki Kamara honlapján (www.mmk.hu) ellenőrizhetők.

1. A feladat meghatározása

A projekt előkészítése 3 ütemben történt, az alábbiak szerint:

„A" ütem: A koncepcióterv megalapozása a Meglévő állapot felmérésével, felülvizsgálatával és egységes rendszerbe való dokumentálásával:

a. Meglévő létesítmények felmérése (földhivatali alaptérkép, közműnyilvántartásokban szereplő csapadékcsatornák, árkok, átereszek, műtárgyak, tározók, mérőhelyek, vízfolyások, stb.), ami magában foglal minden olyan, létesítményt, amelyet a digitális tervezési, modellezési alaptérképen szerepeltetni szükséges. A felmérés során ellenőrizendő a műszaki állapot és a nyilvántartási adatok helyessége.
b. Talaj- és talajvíz állapotok felmérése – szikkasztási együtthatók meghatározása a Építőipari Geotechnikai Adattárban rendelkezésre álló talajmechanikai fúrások adatai alapján, szikkasztásra alkalmas talajféleségek és területek kijelölése.
c. Befogadók műszaki jellegű felmérése, illetve korábbi felmérési dokumentációk átvétele: helyszínrajz, hossz-szelvény, keresztszelvények (ideális és valós),hidraulikai adatok, stb.
d. Tervezési alaptérkép elkészítése, majd ezen tematikusan ábrázolva és külön dokumentálva (fotódokumentáció)
    i. természetes befogadók (árkok, vízfolyások)
    ii. épített vízelvezető rendszerek (árkok, csatornák, műtárgyak, tározók, stb.)
    iii. szikkasztásra alkalmas területek kijelölése (talajvízszint felett jó szivárgó tényezőjű, szemcsés talajok)

„B" ütem: Jellemző és mértékadó csapadékesemények meghatározása

a. Csapadékesemények adatainak beszerzése, felmérése az elmúlt kb. 30 évre visszamenőleg Országos Meteorológiai Szolgálattól a legközelebbi 2-4 mérőállomásáról
    iv. napi csapadékmennyiség mm
    v. órai csapadékintenzitások mm/h
    vi. 10 perces csapadékintenzitások
    vii. napi középhőmérsékletek
    viii. hó- és hóolvadási adatok
b. Csapadékfüggvények kalkulációja az adatok elemzése alapján
c. Jövőben várható mértékadónak tekintett csapadékintenzitások meghatározása visszatérési gyakoriságuk függvényében

„C" ütem: Fejlesztések komplex szemléletű egyeztetése – „Ötletbörze"

A tervezési területen szükséges beavatkozási, rekonstrukciós és fejlesztési feladatok és lehetőségek számbavétele, meghatározása az Önkormányzat illetékeseivel. a befogadó vízfolyások és művi csatornák kezelőivel/üzemeltetőivel.

i. vízelvezető árkok
ii. csapadék csatornák
iii. tározók
iv. szikkasztás magánterületen – 1 ingatlan=1 mikrovízgyűjtő
v. szikkasztás közterületen
vi. lefolyási tényezőt befolyásoló térburkolatok, fedett felületek
vii. Csapadékvizek leválasztása a szennyvízcsatornáról

2. Meglévő létesítmények felmérése

Helyszíni bejárás

Jelen dokumentáció Szentendre Város Izbég településrész csapadékvízelvezető rendszerét hívatott bemutatni. Az érintett terület egy része rendelkezik esővíz-szabályozással, amíg a nagyobb hányad – amelynek feltárásával foglalkoztam – hiányát látja a tervezett, irányított csapadékvíz-elvezetésnek. Jelen koncepciótervben a meglévő állapotot mutatom be szöveges formában, fotódokumentációval, valamint térképpel.

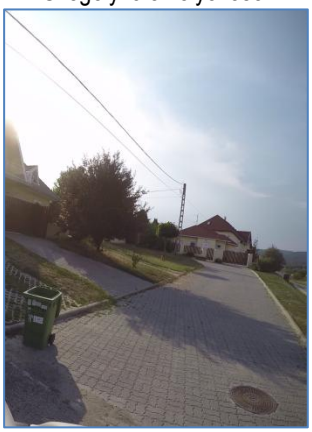
2.1. Leányka utca

Az érintett településrész utcáitól eltérően a Leányka utca viacolor-burkolattal rendelkezik. A lehulló csapadékvizek lefolyási tényezője így kedvezőbben alakul. Az utca két oldala kiemelt szegéllyel bír, így a nagyobb mennyiségű csapadék elvezetése irányítottan történik. A Leányka utca nagyobbik hányada a Koltói Anna utca irányába vezeti a csapadékvizet, míg a déli oldalra hullott csapadék a Puskin utca felé folyik. Az utca 106,57 m hosszú; a közterület-magáningatlan aránya 20%-80%.

Viacolor burkolat

Szegélykő elhelyezése

Lejtésviszonyok



Irányított lefolyás

2.2. Puskin utca

A Puskin utca nagy része aszfalt-burkolattal rendelkezik, de található olyan szakasz is, ahol kőszórás jellemző. A közterületre hullott (vagy vezetett) csapadék irányát a helyenként kiemelt betonjárda széle, a kerítéslábazat vagy a természetes lejtésviszonyok határozzák meg. Csapadékvíz-elvezető műtárgy nem található az utcában. Az utca dél-keleti irányba lejt, így a csapadékvizet a Mester utcára, a Kavics utcára, a Líra utcára vezeti. Az utca mélypontjának közterületi csapadékvízelvezetése nincs megoldva, a csapadékvíz magáningatlanokra folyhat be.

Az utca 505,23 m hosszú és két csatlakozó (szintén Puskin elnevezésű) utca található az élszak-nyugati oldalán. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Puskin utcai látkép

Kiemelt járda és kerítéslábazat

Csatlakozó közterületek

Kőszórásos útszakasz

Nem irányított felszíni csapadékvíz-vezetés

Puskin utca mélypontja

Csatlakozó közterület - kőszórással

Csatlakozó közterület – beton burkolattal

2.3. Mester utca

Az érintett utcák közül a Líra és a Mester utca rendelkeznek a legnagyobb lejtéssel. Ez a körülmény gyors felszíni vízfolyást jelent. A Mester utca beton burkolattal rendelkezik. Az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 1,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. Csapadékvíz-elvezető műtárgy nem található az utcában. Az utca déli irányba lejt, így a lehullott csapadékvizet a Szentlászlói út felszínére vezeti, ahonnan az út mentén elhelyezett vízelvezető árokba folyik. Bizonyos lehullott csapadékmennyiség felett a Szentlászlói útburkolatra hordalék kerülhet, valamint a csapadékvíz a teljes útfelületen megjelenhet. A Mester utca 206,32 m hosszú utca. A közterület-magáningatlan aránya 15%-85%.

Beton burkolat

Oldalt elhelyezkedő zöldterület

Nincs kialakított csapadékvízelvezetés

Az utca dél, délnyugati irányba lejt

A csapadékvíz a talajba szivárog

Lejtésviszonyok

Útkeresztezés a Szentlászlói úttal

Hordalék és vízelvezető árok

2.4. Zimmer János utca

A Zimmer János utca a Kavics utcára merőleges, annak folytatása. Az utca tengelye a Szentlászlói út és a Koltói Anna utca tengelyével párhuzamos. A Zimmer János utca beton burkolattal rendelkezik. Az utca első negyedében – ahol az úttest szélesebb – található csekély méretű zöldfelület, az utca folytatásában azonban nincsen zöldfelület, közvetlen kapcsolat a talajjal. Csapadékvíz-elvezető műtárgy nem található az utcában. Az utca burkolatára hullott csapadékvíz egy része a mélyebb fektetésű ingatlanok területére folyik. A Zimmer János utca 79,40 m hosszú utca. A közterület-magáningatlan aránya 15%-85%.

Beton burkolat

Szélesebb útfelület

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Nincsen közvetlen talajfelszínnel való kapcsolat

A közterülethez csatlakozó ingatlanok

2.5. Kavics utca

A Kavics utca beton burkolattal rendelkezik. Az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 1,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. Csapadékvíz-elvezető műtárgy nem található az utcában. Az utca déli, dél-nyugati irányba lejt, így a lehullott csapadékvizet a Zimmer János utca, illetve a Szentlászlói út irányába vezeti, ahonnan az út mentén elhelyezett vízelvezető árokba folyik. A Kavics utca 139,36 m hosszú utca. A közterület-magáningatlan aránya 15%-85%.

Utca menti zöldfelület

Beton burkolat

Útkeresztezés a Puskin utcával

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Kavics utca folytatása: Zimmer János utca

2.6. Hegybíró utca

A Hegybíró utca aszfalt burkolattal rendelkezik. Az utca dél-keleti negyedében az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 2,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. Csapadékvíz-elvezető műtárgy nem található az utcában. Az utca délkeleti harmada dél-kelet irányba lejt, míg a maradék kétharmad észak-nyugati irányba vezeti a lehullott csapadékvizet. Az útburkolatra hullott csapadékvíz a zöldfelületen keresztül a talajba szivárog vagy a közterületre csatlakozó ingatlanok területére folyik. A Hegybíró utca 192,80 m hosszú utca és csak a Líra utcával csatlakozik. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Két oldali zöldfelület

Lejtésviszonyok

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Aszfalt burkolat

Közterületre csatlakozó ingatlanok

2.7. Líra utca

Az érintett utcák közül a Líra és a Mester utca rendelkeznek a legnagyobb lejtéssel. Ez a körülmény gyors felszíni vízfolyást jelent. A Líra utca aszfalt burkolattal rendelkezik. Az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 1,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. Csapadékvíz-elvezető műtárgy nem található az utcában. Az utca délnyugati irányba lejt, így a lehullott csapadékvizet a Szentlászlói út felé vezeti. A csatlakozó utcák: Zilah utca, Hegybíró utca, Puskin utca, Koltói Anna utca, Szentlászlói utca. A Líra utca 300,89 m hosszú utca, annak egy része gépjárművel nem megközelíthető. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Két oldali zöldfelület

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Útkeresztezés a Hegybíró utcával

Lejtésviszonyok

Útkeresztezés a Zilah utcával

Útkeresztezés a Líra Puskin utcával

Lejtésviszonyok

Útkeresztezés a Koltói Annak utcával

2.8. Zilah utca

A Zilah utca kőszórásos burkolattal rendelkezik. Az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 1,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. Az utca délkeleti irányba lejt. Az útburkolatra hullott csapadékvíz a zöldfelületen keresztül a talajba szivárog vagy a közterületre csatlakozó ingatlanok területére folyik. A felszíni vízfolyás-elvezetés nem irányított az utcában; a Kékesi utcával való csatlakozásnál egy nyitott (ráccsal fedett) beton áteresz található, ami az utcából érkező csapadékvizet a Szentlászlói út mentén húzódó csapadékvíz-elvezető árokba juttatja. A Zilah utca 317,35 m hosszú utca és a Líra utcával, valamint a Kékesi utcával van csatlakozása. A közterület-magáningatlan aránya 5%-95%.

Útkeresztezés a Kékesi utcával

Csapadékvíz-elvezető árok

Beton áteresz

Kőszórásos burkolat

Kétoldali zöldterület

Lejtésviszonyok

Csatlakozó ingatlanok

Útkeresztezés a Líra utcával

2.9. Kadarka utca

A Kadarka utca aszfalt burkolattal rendelkezik. Az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 4,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. A zöldterületet szilárd burkolatú gépjármű-bejárók csökkentik. Az utca tengelye íves, de a mértékadó irány dél-kelet felé mutat. Az utca délkeleti irányba lejt. Az útburkolatra hullott csapadékvíz a zöldfelületen keresztül a talajba szivárog vagy a közterületre csatlakozó ingatlanok területére folyik. A felszíni vízfolyás-elvezetés csak helyenként irányított az utcában vízelvezető árok és kiemelt szegélykő formájában. A lehullott csapadékvíz a Kút utcával való csatlakozási pont (lokális mélypont) irányába folyik, ahol – útfelszínen való vezetéssel – a Kút utcába fordul. A Kadarka utca 657,22 m hosszú utca és a Koltói Anna utcával, Kút utcával, Kisforrás utcával van csatlakozása. A közterület-magáningatlan aránya 5%-95%.

Csatlakozó magáningatlanok

Lejtésviszonyok

Kétoldali zöldterület

Vízelvezető árok

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Útkeresztezés a Kisforrás utcával

Zöldfelület hiánya

Lejtésviszonyok

Kiemelt gépjármű-beálló

Burkolt zöldfelület

Lejtésviszonyok

Útkeresztezés a Kút utcával

2.10. Szűcs József utca

A Szűcs József utca aszfalt burkolattal rendelkezik. Az útfelület két oldalán hozzávetőlegesen 5,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. A zöldterületet szilárd burkolatú gépjármű-bejárók csökkentik. Az utca tengelye íves, de a mértékadó irány dél-kelet felé mutat. Az utca délkeleti irányba lejt. Az útburkolatra hullott csapadékvíz a zöldfelületen keresztül a talajba szivárog vagy a közterületre csatlakozó ingatlanok területére folyik. A felszíni vízfolyás-elvezetés csak helyenként irányított az utcában kiemelt szegélykő formájában. A lehullott csapadékvíz a Kút utcával való csatlakozási pont (lokális mélypont) irányába folyik, ahol – útfelszínen való vezetéssel – a Kút utcába fordul. A Szűcs József utca 678,71 m hosszú utca és a Koltói Anna utcával, Kút utcával, Kisforrás utcával van csatlakozása. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Útkeresztezés a Koltói Anna utcával

Aszfalt burkolat

Kétoldali zöldterület

Helyenként kiemelt gépjármű-beállók

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Útkeresztezés a Kút utcával

Rendezetlen lejtésviszonyok

Lakossági "árvízvédelem" – "Homokgát"

Útcsatlakozás

2.11. Pásztor utca

A Pásztor utca a Koltói Anna utcával párhuzamos utca, amelynek relatív magassága a Koltói Anna utca felett van (~+5,00 m). A Pásztor utca északnyugati szakasza aszfalt burkolattal rendelkezik, de maga az utca túlnyomórészt kőszórásos, földutas kialakítású. Az útfelület két oldalán zöldterület található (hozzávetőlegesen 1,00 m szélességben egyik oldalról, másik oldalról a rézsű szélességében). A viszonylag nagyobb kiterjedésű zöldterület alkalmas a lehullott csapadék talajba való bevezetésébe – korlátozott mennyiségben. Az utca tengelye dél-keleti irányba mutat, a lejtése azonban a rézsű felé, így a Koltói Anna utca irányába került kialakításra. Helyenként lokális mélypontok találhatóak, ahol a csapadékvíz tározódhat. Nincsen kialakított csapadékvíz-elvezetés. A lehullott csapadékvíz a Koltói Anna utca mentén fektetett csapadékvízelvezető árokba folyik. A Pásztor utca 232,39 m hosszú utca és a Kút utcával, Koltói Anna utcával, valamint a Csicserkó utcával van csatlakozása. A közterület-magáningatlan aránya 30%-70%.

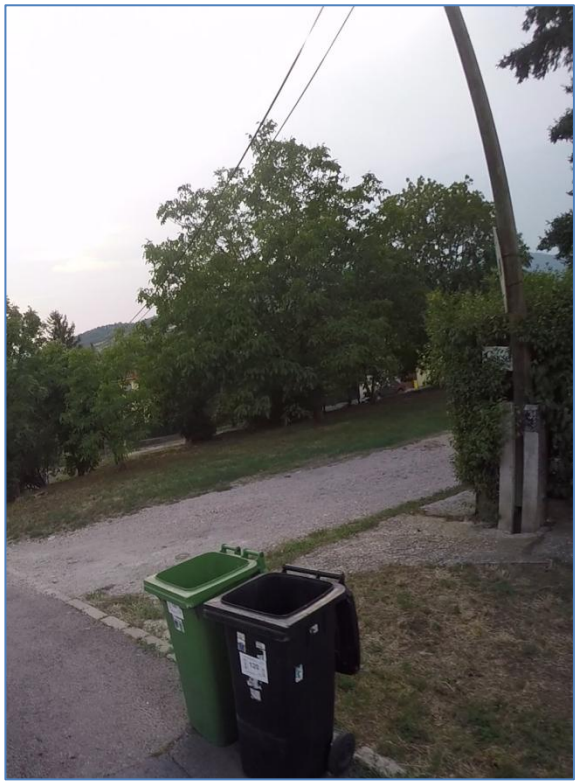
Útkeresztezés (Koltói Anna – Vasvári Pál)

Aszfalt burkolat

Pásztor utca és csatlakozó földút

Lejtésviszonyok

Csapadékvíz-elvezető árok



Kőszórásos útburkolat

2.12. Kunfi utca (Csapás utca)

A Kisforrás utca a Kunfi utcába torkollik, majd a Vasvári Pál utcát érintve eljut a Szentlászlói útig. Viszonylag meredek, ami gyors lefolyásra és csekély mértékű elszivárgásra ad lehetőséget. Az utca aszfalt burkolattal rendelkezik, lejtése dél-keleti irányba mutat. Az utca egyik oldalán hozzávetőlegesen 1,00 m széles zöldterület található, ami a lehullott csapadékot – korlátozott mennyiségben – a talajban elvezetni képes. Helyenként kiemelt szegélykő és megemelt aszfaltburkolat tartja az út felszínén a lezúduló vízmennyiséget. A leérkező csapadékvíz a Szentlászlói út mentén kialakított csapadékvíz-elvezető árokba jut. A Kunfi utca 164,01 m hosszú utca és a Kisforrás utca, Vasvári Pál utca, valamint Szentlászlói út határolja. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Kunfi utca kanyar

Zöldterület

Megemelt útburkolat és szegélykő

Lejtésviszonyok

Zöldterület

Szentlászló úti csapadékvíz-elvezetés

2.13. Koltói Anna utca

A Koltói Anna utca Izbég településrész leghosszabb utcája. Számos utca csapadékvíz-elvezetése a Koltói Anna utca csapadékvíz-elvezetésének függvénye (Leányka utca, Kút utca, Pásztor utca, Csicserkó utca, Vasvári Pál utca). Az utca dél-keleti lejtéssel bír, nagy részén aszfalt burkolat található (az utca északnyugati irányba eső szakaszán néhány száz méter hosszan található kőszórás). A közterület az útfelszínhez képest viszonylag nagy, emiatt a meglévő és csapadékvíz-elvezetésre igénybe vehető zöldterület is nagy. A csapadékvíz-elvezetés jellemzően nem irányított. Helyenként kiemelt szegélykövek terelik az útfelületen folyó csapadékvíz irányát. A Kút utcától délkeleti irányba (a Pásztor utca elejétől) megjelenik a betonlapokból kialakított csapadékvíz-elvezető árok. A lehullott csapadékvíz a Kékesi utca irányába folyik (útfelszínen vagy csapadévíz-elvezető árokban). A Koltói Anna utca 924,03 m hosszú. Ebből az utcából nyílik a Leányka utca, Kavics utca, Líra utca, Vasvári Pál

utca, Csicserkó utca, Pásztor utca, Kút utca, Szűcs József utca, Kadarka utca. A közterület-magáningatlan aránya 30%-70%.

Útkeresztezés Csicserkó utcával

Csapadékvíz-elvezető árok

Útkeresztezés Kút utcával

Kiemelt szegélykövek

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Útkeresztezés Szűcs József utcával

Kőszórásos burkolat

Kiemelt szegélykő (Koltói Anna utca vége)

Lejtésviszonyok

Útkeresztezés (Líra utca – Kút utca)

Áteresz a Csicserkó utca alatt

Csapadékvíz-elvezető árok állapota

Csapadékvíz-elvezető árok vége

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

2.14. Névtelen utca 1. (Kisforrás utcából nyíló utca)

A Névtelen utca 1. egy viszonylag meredek lejtésű utca, amely aszfalt burkolattal rendelkezik, az utca déli szakasza kőszórásos burkolattal ellátott. Az utca lejtése észak-keleti irányba mutat. Egyik oldalán hozzávetőlegesen 1,50 m széles zöldterület húzódik, míg a másik oldala nem lakóövezet. Az utca szélén kiemelt szegélykövek vannak, amelyek a lezúduló csapadékvíz irányát terelik. Az útburkolatra hullott csapadékvíz a zöldfelületen keresztül a talajba szivárog, a Névtelen utca 2-be folyik tovább vagy a Kisforrás utcába jut. A Névtelen utca 1. 163,51 m hosszú. A következő utcákat érinti: Kisforrás utca (1), Névtelen utca 2., Kisforrás utca (2). A közterület-magáningatlan aránya 35%-65%.

Útkeresztezés a Kisforrás utcával

Kőszórásos útfelület

Lejtésviszonyok

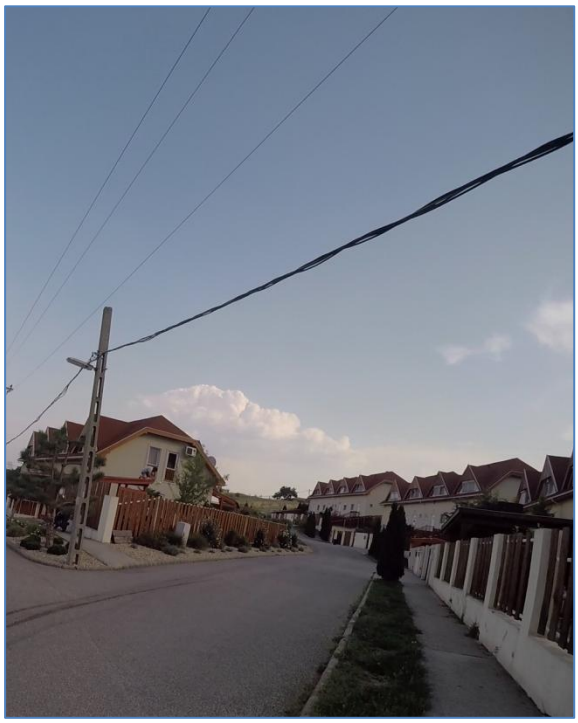
Kétoldali zöldterület

2.15. Névtelen utca 2.

A Névtelen utca 1-ből nyíló, Kisforrás utca (1)-be tartó utcáról van szó. Az utca lejtése északi irányba tart. Az utca aszfalt burkolattal rendelkezik; mindkét oldalán hozzávetőlegesen 1,40 m széles zöldterület húzódik. A zöldterület mérete a szilárd burkolatú gépjármű-beállók kialakítása miatt jelentős mértékben csökkent. Az utca szélein kiemelt szegélykövek vannak, amelyek a lezúduló csapadékvíz irányát terelik. Az útburkolatra hullott csapadékvíz a surrantókban gyűlik össze, majd a Kisforrás utca (1) csapadékvízelvezető hálózatába csatlakozva nem lakóövezetként nyilvántartott területre kerül kivezetésre. A Névtelen utca 2. 102,94 m hosszú. A következő utcákat érinti: Kisforrás utca (1), Névtelen utca 1. A közterület-magáningatlan aránya 20%-80%.

Lejtésviszonyok

Víznyelő



Zöldterület

Kiemelt szegélykövek

2.16. Kút utca (Koltói Anna utca és Szűcs József utca között)

A Kút utca ezen szakasza kőszórással borított. Az utca lejtése dél-nyugati irányba tart, az utca északi negyedének határvonalán inflexiós pont lehetséges. Az utca mindkét oldalán zöldterület húzódik (0,50 m, illetve 2,00 m szélességben). Az utca nem rendelkezik csapadékvíz-elvezető műtárggyal. A víz az út felszínén keresztül vagy az utcát övező zöldterületen keresztül szivárog a talajba. A talajba szivárogni nem képes csapadékvíz a Koltói Anna utca irányába folyik, esetleg bejuthat a környező ingatlanok területére is. Az utca számos lokális mélyponttal, kátyúval rendelkezik, így a csapadékvíz tározódására lehetőséget biztosít. A Kút utca (Koltó Anna utca és Szűcs József utca között) 111,57 m hosszú. A következő utcákat érinti: Szűcs József utca, Koltói Anna utca, Pásztor utca. A közterület-magáningatlan aránya 20%-80%.

Útkeresztezés (Pásztor – Koltói Anna)

Kőszórásos burkolat

Inflexiós pont

Útkeresztezés a Szűcs József utcával

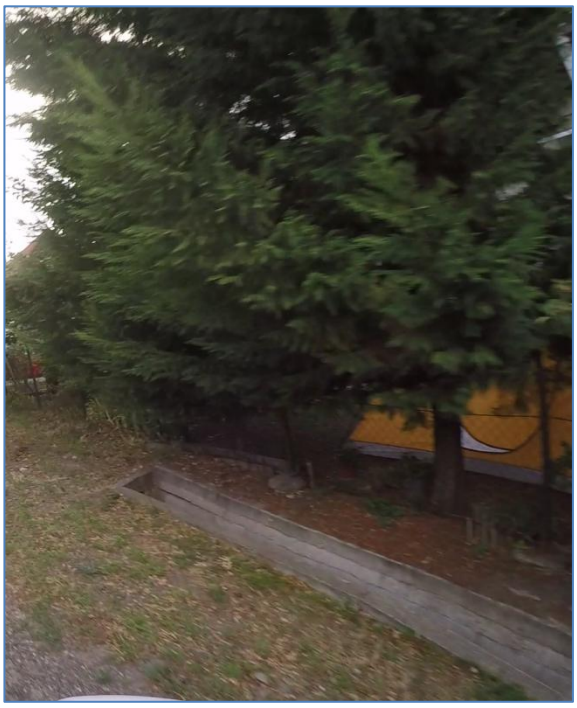
2.17. Kút utca (Szűcs József utca és Kadarka utca között)

A Kút utca ezen szakasza kőszórással borított. Az utca lejtése viszonylag nagy; észak-keleti irányba tartó. Az utca egyik oldalán zöldterület húzódik (hozzávetőlegesen 2,00 m szélességben), amelynek területét csökkentik a szilárd burkolatú gépjármű-beállók. Az utca útburkolatára hulló csapadékvíz elvezetése nem rendezett, viszont az utca rendelkezik csapadékvíz-elvezető műtárggyal. A zöldterületben vezetett, betonlapokkal kialakított csapadékvízelvezető árok a Szűcs József utcából érkező csapadékvizet szállítja. Az egyes gépjármű-beállásoknál DN 300-as csőátereszt alkalmaztak. A víz az út felszínén keresztül vagy az utcát övező zöldterületen keresztül szivárog a talajba. A talajba szivárogni nem képes csapadékvíz a Kadarka utca irányába folyik. A Kút utca (Szűcs József utca és Kadarka utca között) 93,38 m hosszú. A következő utcákat érinti: Szűcs József utca, Kadarka utca. A közterület-magáningatlan aránya 25%-75%.

Lejtésviszonyok

Kőszórásos útburkolat és zöldterület

Nincs felszíni vízelvezetés kialakítva



Csapadékvíz-elvezető árok

2.18. Kút utca (Kadarka utca és Kisforrás utca között)

A Kút utca ezen szakasza aszfaltréteggel borított. Az utca lejtése észak-keleti irányba mutat. Az utca mindkét oldalán zöldterület húzódik (hozzávetőlegesen 1,00 m, illetve 3,00 m szélességben), amelynek területét csökkentik a szilárd burkolatú gépjármű-beállók. Az utca útburkolatára hulló csapadékvíz elvezetése rendezett. Az útfelszínen lévő csapadékvíz a zöldterületen keresztül a talajba szivárog, vagy az útburkolat segítségével az utca alsó harmadában elhelyezett, ráccsal borított DN 300-as átereszbe jut. A zöldterületben helyet kapott még egy betonlapokból kialakított csapadékvíz-elvezető árok is, amely a Kadarka utca alatt átvezetett (vélhetően DN 400-as) csőáteresz szállított csapadékvíz-mennyiségét továbbítja. Ez csapadékvíz-elvezető hálózat szállítja a Szűcs József utcai, illetve Kadarka utcai csapadékmennyiséget a befogadóba (Sztaravodai mellékág). Az egyes gépjármű-beállásoknál DN 400-as csőátereszt alkalmaztak. A Kút utca (Kadarka utca és Kisforrás utca között) 112,32 m hosszú. A következő utcákat érinti: Kadarka utca, Kisforrás utca. A közterület-magáningatlan aránya 25%-75%.

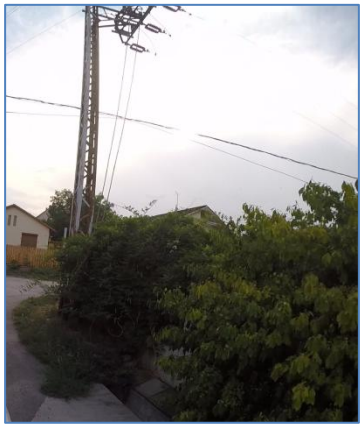
Aszfalt és viakolor burkolat

Zöldterület rácsos folyókával

Csapadékvíz-elvezető árok és áteresz, lakossági csapadékvíz kivezetés

Áteresz

Lejtésviszonyok



Kadarka utca felől érkező áteresz

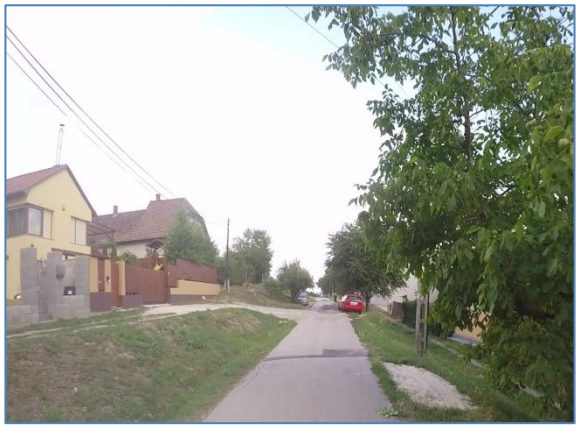
2.19. Vasvári Pál utca (jelen koncepcióterv érintett szakasza)

A Vasvári Pál utca jelen koncepciótervben vizsgált szakasza aszfaltréteggel borított. Az utca lejtése észak-nyugati irányba mutat. Az utca mindkét oldalán zöldterület húzódik (hozzávetőlegesen 6,00 m, illetve 7,50 m szélességben), amelynek területét csökkentik a szilárd burkolatú gépjármű-beállók, gépjármű-közlekedésre alkalmas szakaszok. Az utca útburkolatára hulló csapadékvíz elvezetése rendezett. Az útfelszínen lévő csapadékvíz a zöldterületen keresztül a talajba szivárog, vagy a kétoldalt elhelyezett földvályúba (talajba vésett csapadékvíz-elvezető árokba) jut – abban az esetben, ha a lehulló csapadékvíz mennyisége meghaladja az elszivárogni képes mennyiséget adott időegység alatt. Az egyes gépjármű-beállásoknál csőátereszt alkalmaztak. A Vasvári Pál utca mentén vezetett csapadékvíz-elvezető hálózat északi szakaszának vonalvezetése elválik az út tengelyétől és a Kékesi út irányába tart. Az átellenes csapadékvíz-elvezető hálózat végigköveti a Vasvári Pál utcát, majd annak végén alá befordulva, egy átereszen keresztük egy betonlappal kiépített csapadékvíz-elvezető árokba jut, ami a Kékesi utca irányába vezeti a csapadékot. A Vasvári Pál utca 383,11 m hosszú. A következő utcákat érinti: Kunfi utca, Kisforrás utca, Csicserkó utca. A közterület-magáningatlan aránya 25%-75%.

Csapadékvíz-átvezetés áteresszel

Aszfalt burkolat

Zöldterület



Kétoldali csapadékvíz-elvezető árok

Egyoldali csapadékvíz-elvezető árok

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Gépjármű-behajtónál lévő áteresz #1

Vasvári Pál utca végénél lévő áteresz

Csapadékvíz-elvezetés iránytöréssel

Gépjármű-behajtónál lévő áteresz #2

2.20. Kisforrás utca 1.

Az utca aszfaltréteggel burkolt. Az utca lejtése északi irányba mutat (merőleges az utca tengelyére). Az utca mindkét oldalán zöldterület húzódik (hozzávetőlegesen 2,00 m, illetve nem lakóövezetnek minősített terület), amelynek területét csökkentik a szilárd burkolatú gépjármű-beállók. Az utca útburkolatára hulló csapadékvíz elvezetése rendezett. Az útfelszínen lévő csapadékvíz folyását a kiemelt szegélykövek terelik a folyókák irányába, ahol a nem lakóövezetnek minősített területre folyik. A Kisforrás utca 206,88 m hosszú és a Névtelen utca 1., Névtelen u. 2 és a Kisforrás utca övezi. A közterület-magáningatlan aránya 30%-70%.

Lejtésviszonyok

Kiemelt szegélykő

Aszfalt burkolat

Folyóka

Útkeresztezés Névtelen utca 2-vel

Útkeresztezés Névtelen utca 1-gyel

2.21. Csicserkó utca (Szűcs József utcából nyíló utca)

Az utca aszfaltréteggel burkolt, lejtése dél-nyugati irányba mutat. Az utca egyik oldalán zöldterület húzódik (hozzávetőlegesen 1,00 m), míg a másik oldalon szilárd felületű járda került kiépítésre. Az utca csapadékvíz-elvezetése rendezett. Az útfelszínen lévő csapadékvíz folyását kiemelt szegélykövek terelik a Koltói Anna utca irányába. A domborzati viszonyok, valamint a nagyfelületű útburkolatok miatt viszonylag gyors lefolyású csapadékvíz-elvezetést tapasztalunk. A Csicserkó utca 154,52 m hosszú és a Koltói Anna utca és a Szűcs József utca övezik. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Zöldterület

Kiemelt szegélykő

Útkeresztezés a Vasvári Pál utcával

Aszfalt burkolat

Lejtésviszonyok

Útkeresztezés a Szűcs József utcával

2.22. Csicserkó utca (Kisforrás utca – Csicserkó utca közti utca)

Az utca északi-nyugati szakasza zúzott kővel burkolt, a többi szakasz földút. Lejtése észak-nyugati irányba mutat. A keskeny utca csapadékvíz-elvezetése nem megoldott, csapadékvíz-elvezető mű nem került telepítésre. A lehullott csapadék egy része a talajba tud szivárogni – de ez a talaj víznyelő képességének és az eső intenzitásának függvénye. Ezen felüli mennyiség a Csicserkó utca irányába folyik közterületen vagy a csatlakozó ingatlanok területére jut. A Csicserkó utca 256,52 m hosszú és a Csicserkó utca (Szűcs József utca és Koltói Anna között lévő utca), valamint a Kisforrás utca övezik. A közterület-magáningatlan aránya 15%-85%.

Útkeresztezés a Kisforrás utcával

Földút

Nincs kialakított csapadékvíz-elvezetés

Kőszórás

Kiemelt szegélykő

Útkeresztezés a Csicserkó utcával

2.23. Kisforrás utca

A Kisforrás utca a Kunfi utcát köti össze a Kút utcával, majd eléri a tervezési határt az északi befogadónál (Sztaravodai mellékág). Az utca nagyobb hányada aszfalt burkolatú, míg a Kisforrás utcai keresztezéstől a befogadóig szórt kő burkolatú. Az utca lejtése észak-nyugati irányba mutat, habár a Kunfi utcai végénél inflexiós pontot mutat. Az utca csapadékvíz-elvezetése csak részben megoldott, csapadékvíz-elvezető mű nem került telepítésre. A lehullott csapadék egy része a talajba tud szivárogni – de ez a talaj víznyelő képességének és az eső intenzitásának függvénye. Ezen felüli mennyiség az út felszínén folyik a befogadó irányába. Az útburkolat felszínéhez képest nagy méretű zöldterület került kialakításra, így a lehullott csapadék nagy felületen tud a talajba szivárogni. Az utca mindkét oldalán található zöldterület (hozzávetőlegesen 6,00 m és 3,00 m szélességben). Helyenként kiemelt szegélykő tereli a csapadékvizet. A Kisforrás utca 649,81 m hosszú és a Kunfi utca, Vasvári Pál utca, Csicserkó utca, Szűcs József utca, Névtelen utca 1., Kadarka utca, Kisforrás utca, valamint Kút utca övezik, mielőtt eléri a befogadót. A közterület-magáningatlan aránya 10%-90%.

Inflexiós pont

Útkeresztezés Szűcs József utcával

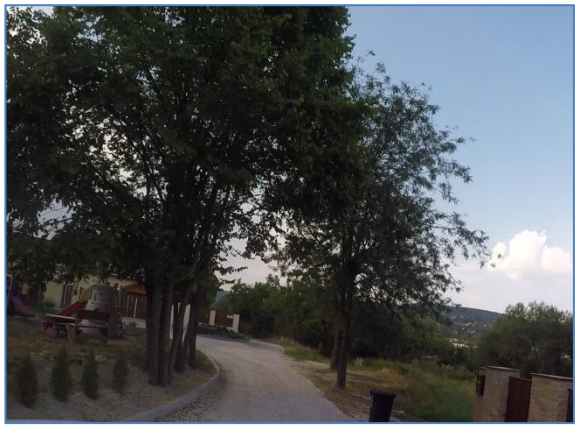
Zöldterület

Útkeresztezés Névtelen utca 1.

Útkeresztezés Kadarka utcával

Kőszórásos útburkolat

Kiemelt szegélykő



Útkeresztezés Kút utcával

Befogadó feletti híd

Befogadó áteresz

Befogadó patakmeder

Útkeresztezés Kút utcával

2.24. Kékesi utca

A Kékesi utca a Szentlászlói utat köti össze a Koltói Anna utcával. Két utca-szakaszból áll (103,73 m, illetve 73,21 m hosszú). Mindkét utca-szakasz dél-keleti lejtésű. A viszonylag nagy lejtés miatt gyors lefolyású csapadékvizekre számíthatunk. A zöldfelület mérete javítja a csapadékvíz-elvezetést. A Kékesi utca észak-nyugati szakasza fogadja a Koltói Anna utca útburkolatán, a Csicserkó utca útburkolatán, a Vasvári Pál utca útburkolatán érkező csapadékvizet. A felszíni vízelvezetés belejut a ráccsal fedett négyzet keresztmetszetű csőátereszbe, itt egyesül a betonlappal kiépített csapadékvíz-elvezető árok csapadékvizével. A csapadékvíz-elvezető árok fogadja a Koltói Anna utca csapadékvíz-elvezető árkából, a Vasvári Pál utca DN 300-as átereszéből, valamint a Vasvári Pál utca DN 400-as átereszéből érkező csapadékvizeket. A Kékesi utca úttengelyével párhuzamosan futó csapadékvíz-elvezető hálózat áteresszel, majd betonlappal kialakított árokkal vezeti a területről összegyűjtött csapadékvizet. Ebbe az árokba köt bele a Zilah utcából felszíni vízelvezetéssel összegyűjtött csapadékvíz is.

A Kékesi utca keleti szakaszánál egy DN 400-as csőáteresz gyűjti a felszínen folyó csapadékvizet, majd enyhe iránytöréssel bevezeti a Szentlászlói út tengelyével párhuzamosan futó átereszbe, ami a Szentlászló úti csapadékvízelvezető árokba köt.

Hasonló kialakítással a Kékesi utca déli oldala is egy ráccsal borított DN 300-as átereszbe gyűjti a felszínen folyó csapadékvizeket, majd egy iránytöréssel ellátott áteresszel a Szentlászlói út tengelyével párhuzamosan futó csapadékvízelvezető árokba köt. Az útburkolat felszínéhez képest nagy méretű zöldterület került kialakításra, így a lehullott csapadék nagy felületen tud a talajba szivárogni. Helyenként betonlappal kialakított csapadékvíz-elvezető árok tereli a csapadékvizet az áteresz irányába. A közterület-magáningatlan aránya 60%-40%.

Négyzet keresztmetszetű áteresz

Koltói Anna utcai felszíni és csapadékvíz-elvezető árok

Kékesi utca felszíni csapadékvíz-gyűjtő

Kékesi utca két utca-szakasza

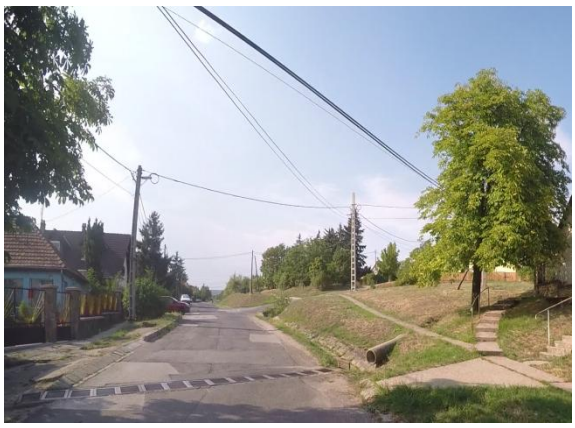
Útkeresztezés a Zilah utcával

Csapadékvíz-elvezető árok

Kékesi utca felszíni csapadékvíz-gyűjtője

Zöldterület

Útkeresztezés Kékesi utcával



Lejtésviszonyok

Vasvári Pál utcai csapadékvíz-áteresz

Zilah utcai felszíni csapadékvíz-gyűjtő

2.25. Szentlászlói út

Jelen koncepcióterv tervezési határaként szerepel a Szentlászlói út. Izbég településrészre hulló csapadékvíz jelentős hányadát – a csatlakozó utcák, közterületek és csapadékvíz-elvezető rendszerelemek a Szentlászlói út mentén telepített csapadékvíz-elvezető árokba juttatják. Innen a Bükkös-patakba, mint befogadóba kerül a csapadékvíz út alatti átereszen, valamint útfelszíni surrantón keresztül. Az érintett utcák: Mester utca, Líra utca, Zilah utca, Kékesi utca, Kunfi utca.

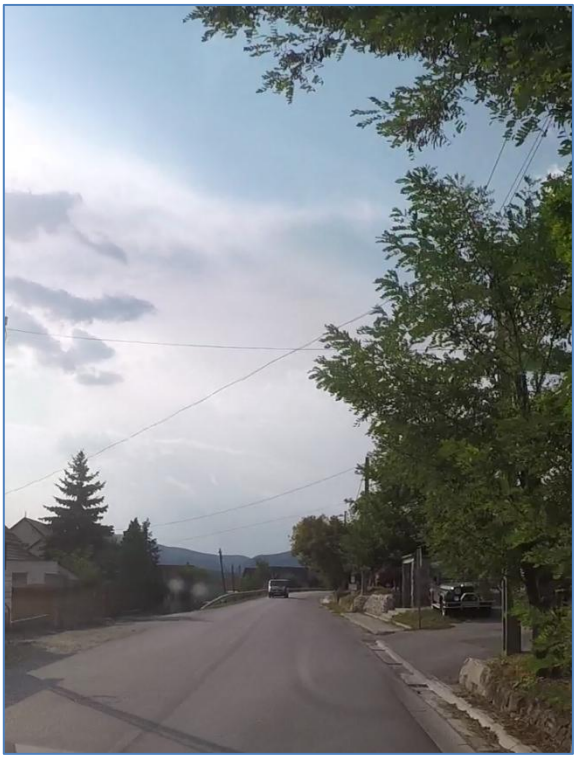
A Szentlászlói út aszfaltburkolattal rendelkezik, a vizsgált szakaszon 1542,10 m hosszúságban érintett. Kiépített csapadékvíz-elvezető hálózat található a Szentlászlói út mentén.

Kunfi utca – Kékesi utca közötti szakaszon: Az útburkolatra jutó csapadékvíz az út menti csapadékvíz-elvezető árokba kerül, onnan – rácsos lefolyókon keresztül – az alatta futó csőátereszbe kerül. Ezen szakaszon keletkező csapadékvíz a tervezési határon kívül eső bevezetéssel jut a befogadóba.

Kékesi utca – Kékesi utca közötti szakaszon: A hozzávetőlegesen 70,00 m szakaszon járdaburkolat alatti csőátereszen keresztül jut a Kékesi utca felszínéről összegyűjtött csapadékvíz a Szentlászlói út mentén húzódó csapadékvízelvezető árokba.

Kékesi utca – Mester utca: az útburkolat Bükkös-pataktól távolabb eső felére jutó csapadékvíz az út menti csapadékvíz-elvezető árokba kerül, onnan – rácsos lefolyókon keresztül – az alatta futó csőátereszbe jut. Ezen csőáteresz – bizonyos pont(ok)on – a Bükkös-patak felé fordul, hogy az összegyűjtött csapadékvizet a befogadóba juttassa. A Bükkös-patak felé eső útfélre kerülő csapadékvíz – az út lejtésének következtében – surrantón keresztül a befogadóba kerül.

Mester utca – Tervezési határ közötti szakaszon: az útburkolat Bükkös-pataktól távolabb eső felére jutó csapadékvíz az út menti csapadékvíz-elvezető árokba kerül, onnan – rácsos lefolyókon keresztül – az alatta futó csőátereszbe jut. Ezen csőáteresz – bizonyos pont(ok)on – a Bükkös-patak felé fordul, hogy az összegyűjtött csapadékvizet a befogadóba juttassa. A Bükkös-patak felé eső útfélre kerülő csapadékvíz – az út lejtésének következtében – surrantón keresztül a befogadóba kerül.



Tervezés déli határa

Rézsű

Csapadékvíz-elvezető árok és áteresz

Útkeresztezés a Kékesi utcával

DN 300-as és DN 400-as átereszek

Csapadékvíz-elvezető árkok egyesülése

Csapadékvíz-elvezető árok

Betonlappal kialakított rendszer

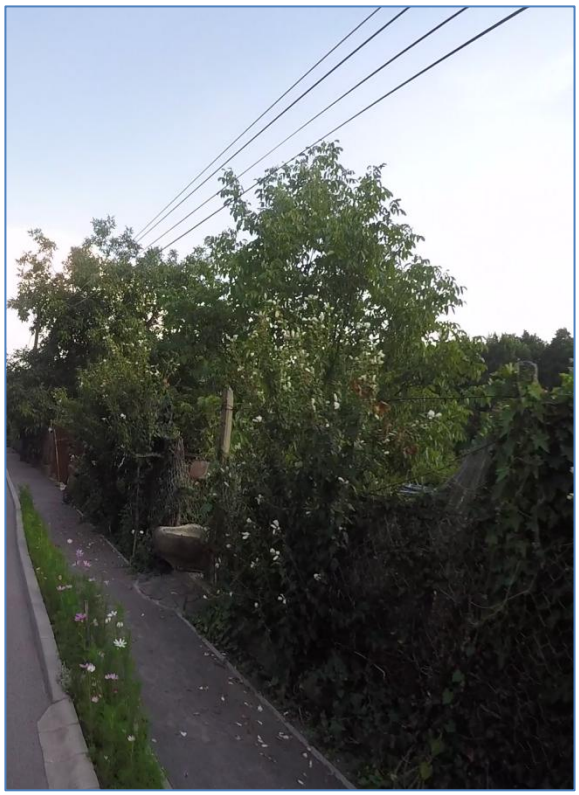
Áteresz

Útburkolat

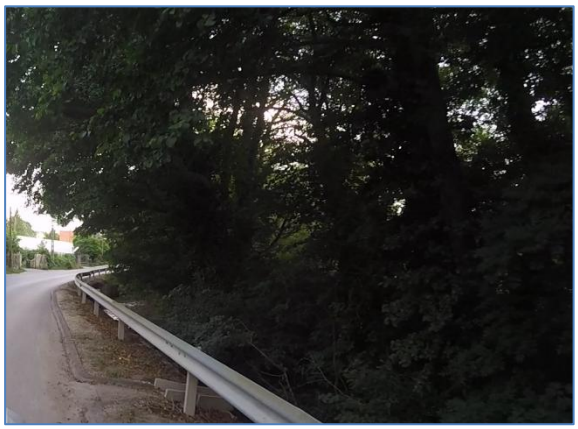
Csapadékvíz-elvezető árok

Csapadékvíz-elvezető áteresz

Csapadékvíz-elvezető árak és szikkasztó



Bükkös-patak felé eső oldal



Felszíni surrantó

Nincs kiépített csapadékvíz-elvezetés

Útkeresztezés

Útkeresztezés a József utcával

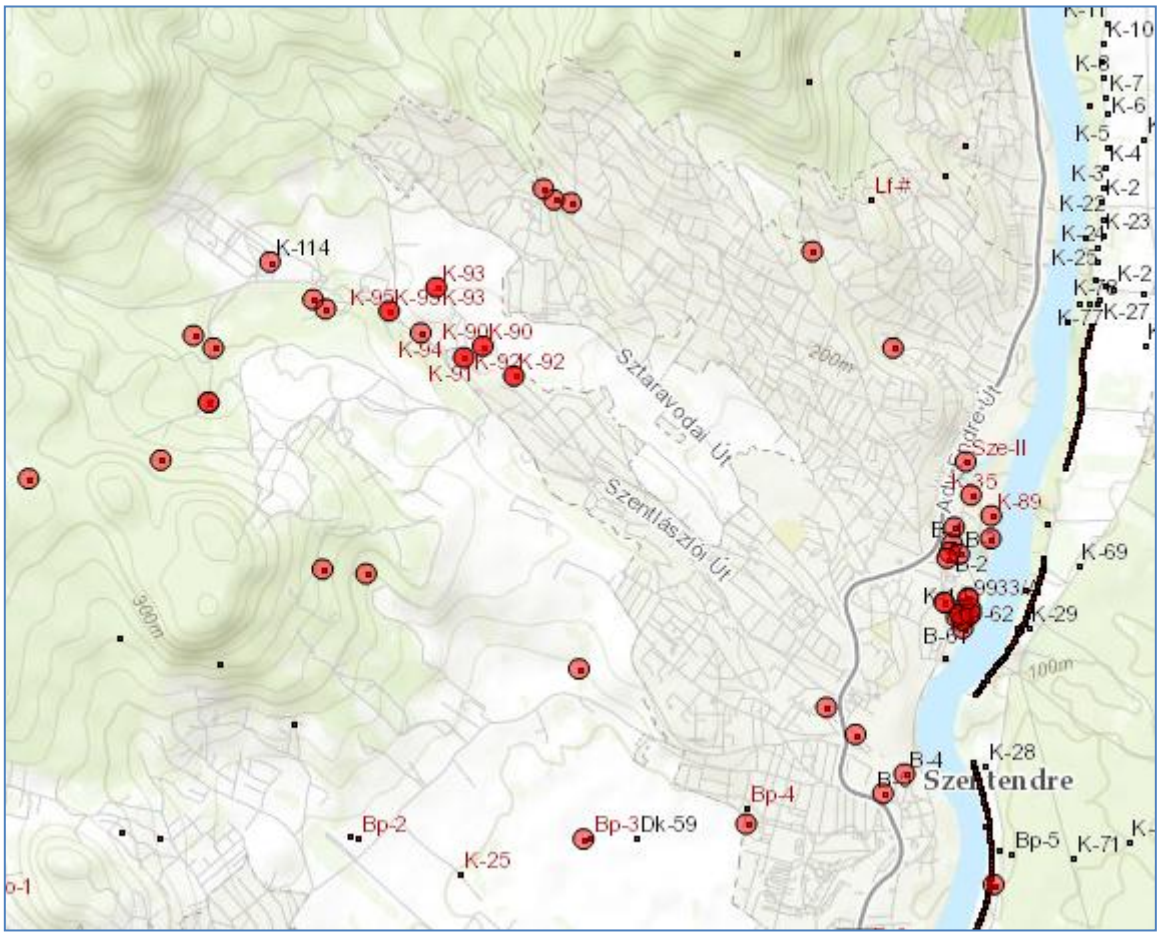
Csapadékvíz-elvezető árok rács

Tisztítónyílás

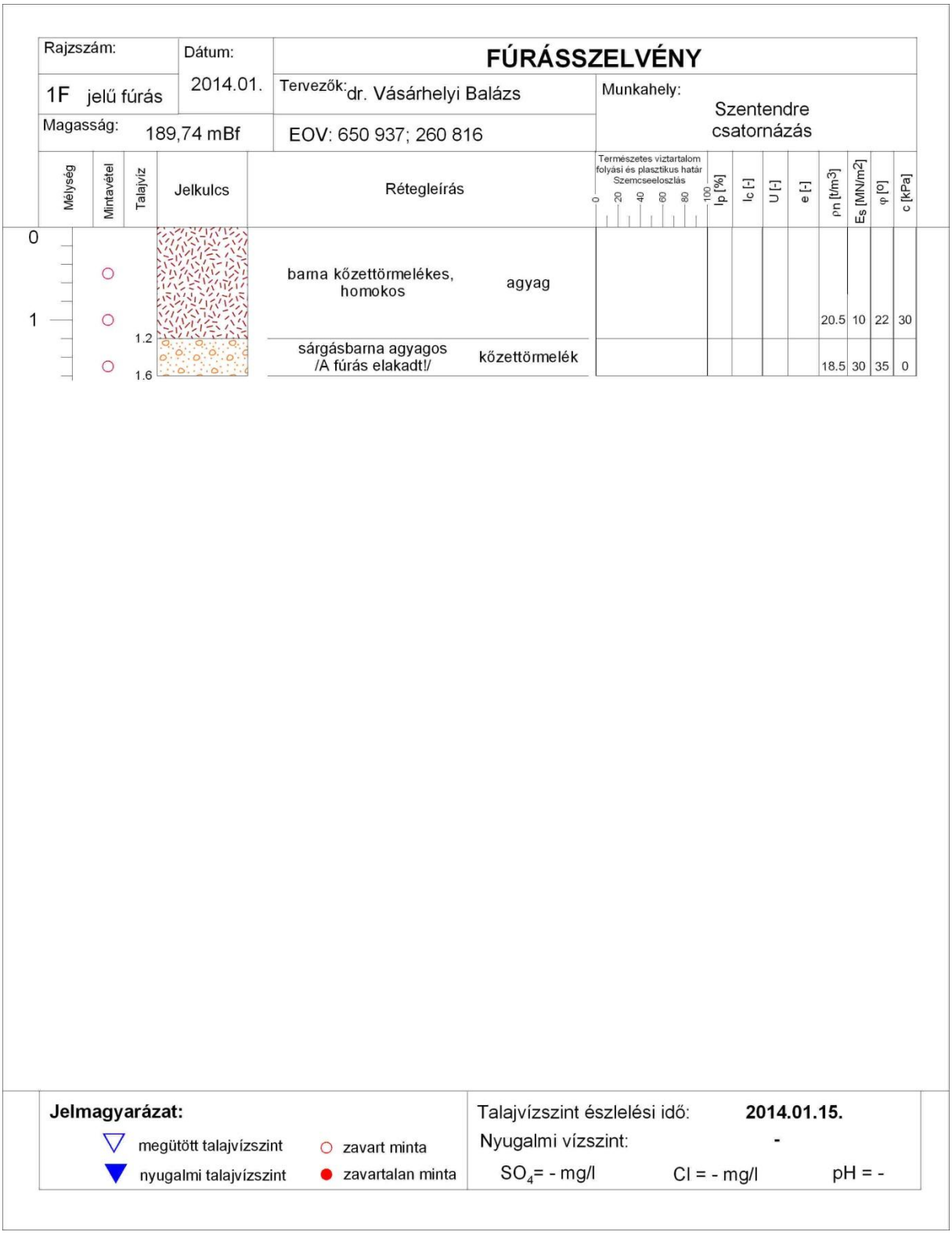
3. Talaj- és talajvíz állapotok felmérése

3.1. Fúrásszelvények

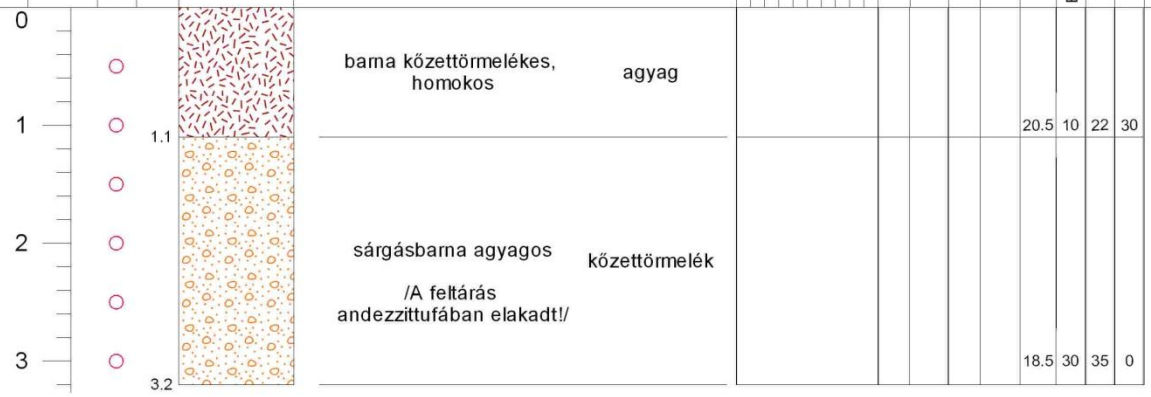
A tervezési területen az Építőipari Geotechnikai Adattárban a következő fúrások állnak rendelkezésre:



A területen korábban végzett talajmechanikai fúrások rétegszelvényei szerint a felső 1-2 m vastag rétegben barna kőzettörmelékes agyag/iszap található, alatta kőzettörmelékes andezittufa réteg.



Rajzszám:	Dátum:	FÚRÁSSZELVÉNY	
2F jelű fúrás	2014.01.	Tervezők: dr. Vásárhelyi Balázs	Munkahely: Szentendre csatornázás
Magasság: 180,56 mBf		EOV: 650 886; 260 875	



Jelmagyarázat:

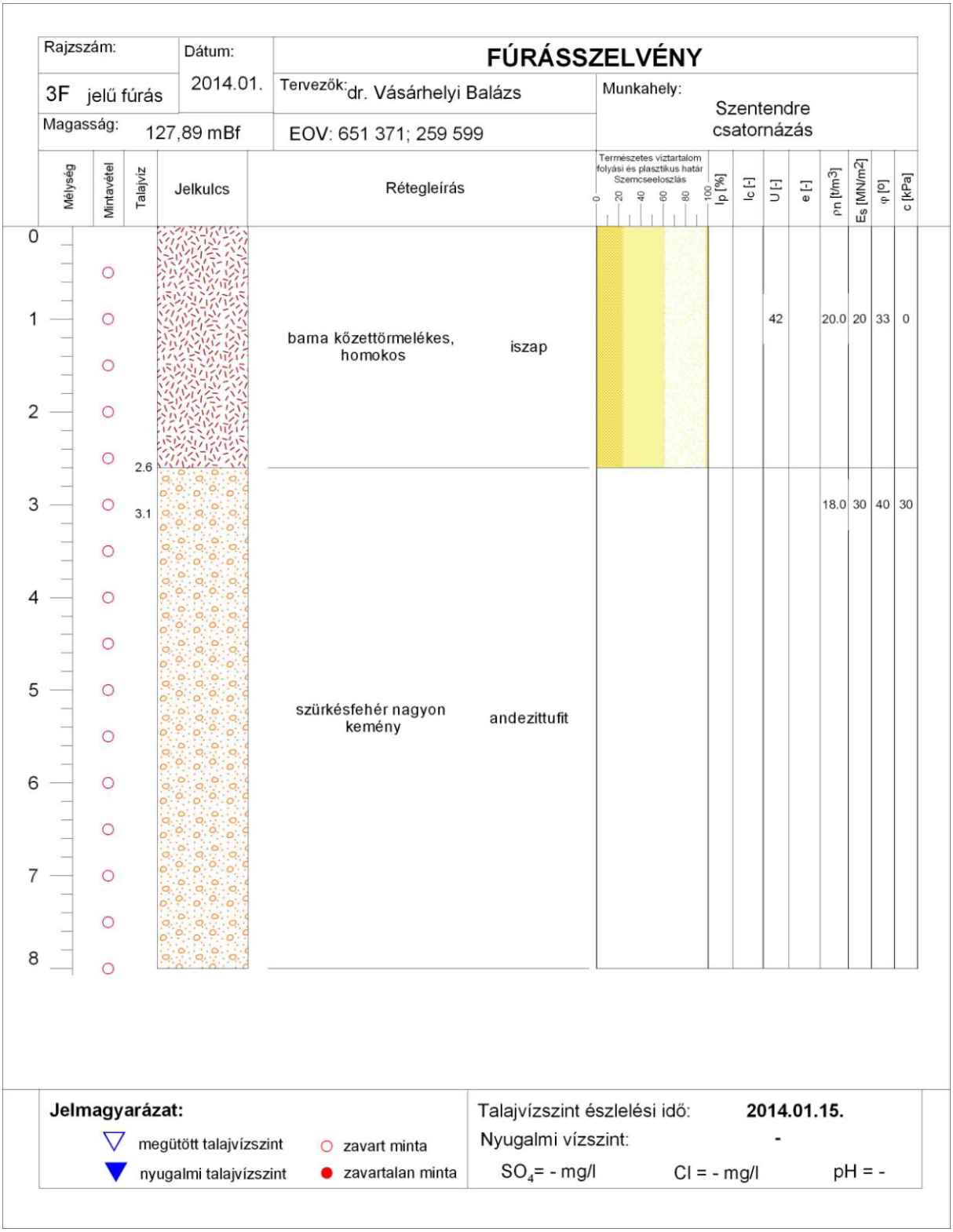
▽ megütött talajvízszint ○ zavart minta

▼ nyugalmi talajvízszint ● zavartalan minta

Talajvízszint észlelési idő: **2014.01.15.**

Nyugalmi vízszint: -

SO_4= - mg/l Cl = - mg/l pH = -



A vulkáni tufa kőzettanilag lehet andezit vagy dácit, (de ennek geotechnikai szempontból nincs jelentősége), különböző mállottsági fokú, a mállottságától függően, talajmechanikai megnevezéssel lehet különböző mértékben cementált iszapos homok, homokos iszap vagy kemény kőzet.

Az agyagrétegek minden bizonnyal vulkáni kőzetek mállási terméke, de a vulkáni tufa jelleg már nem, vagy csak nehezen ismerhető fel bennük és lehet, hogy valamilyen mértékben át is halmozódtak. A kőzetek mállásából keletkező agyag rétegek kötöttsége és plaszticitása széles skálán mozog: sovány, közepes és kövér ill. kemény és puha agyagrétegekkel egyaránt találkozhatunk.

A szél által szállított löszös összletnek a lerakáskori szelek erősségétől függően változó szemcseméretű talajrétegei az összleten belül szeszélyes elrendeződésben rétegződnek egymásra, a szemcseátmenetek folyamatosak, éles réteghatárok általában nincsenek közöttük.

3.2. Építésföldtani felépítés

A vizsgált terület a Visegrádi-hegység délkeleti lábánál, a Duna bal partján fekszik. Földtani felépítési a Szentendrei agglomeráció területén a legváltozatosabb. A felszínen található földtani képződményeket az 1. ábra földtani térképén mutatjuk be.

A vizsgált terület felszínén megfigyelhető legidősebb földtani képződmény a jellemzően homok és homokkő rétegekből álló felső oligocén kori Törökbálinti Formáció (tOl), amely a vizsgált terület teljes egészén meglévő építésföldtani alapkőzet.

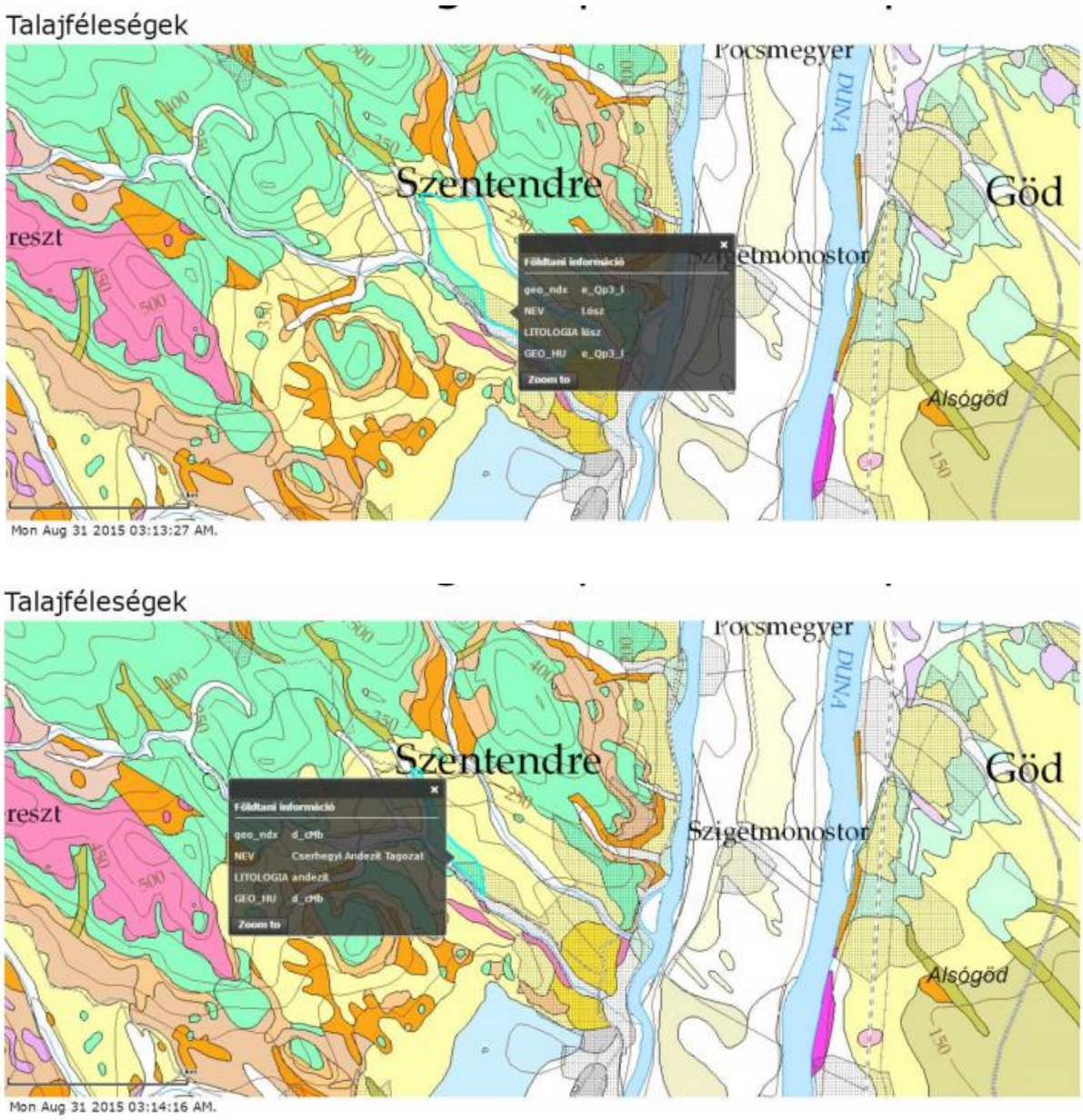
Az alsó miocén korban a törökbálinti homokkőre települtek a Budafoki Márga Formáció (bMe) üledékes kőzetei, majd efölé a középső miocénben, a Visegrádi-hegység fő tömegét alkotó vulkánikus kőzetek: a Dobogókői Andezit Formáció (dM) és a Holdvilágároki Dácittufa Formáció változatos kőzetegyüttesei, végül a felső miocén-alsó pannon időszakban a Sajóvölgyi Formáció szárazföldi, tavi és folyóvízi rétegei, bennük különböző vulkáni tufa szintekkel.

Az oligocén, miocén és alsó-pannón kori földtani képződmények mindegyike foltokban megfigyelhető felszíni kibúvásokban.

Ezt a változatos kőzetsort fedte le a felső pleisztocén kori szelek által szállított finom homok, a lösz (l), amely a mai felszín nagy részét borítja. A löszös talajrétegek a meredek domboldalakon időnként meg-megcsúsztak és áthalmozódtak.

A Visegrádi-hegységből a Duna felé sietők patakok völgyét és torkolatvidékét jelenkori folyóvízi üledékek töltik ki (fh, fehér színnel), amelyekben felismerhető valamennyi környékbeli kőzet lepusztulási terméke.

A lejtők oldalában és a lejtőlábaknál agyag és homok anyagú lejtőüledékek (dah) halmozódtak fel.



1. ábra
Földtani térképrészlet (Forrás: Magyar Állami Földtani Intézet, 2005.)

A jelen tervezési feladatban a negyedidőszaki lösznek és a lejtőüledékeknek van különösen nagy jelentősége. A dombok lejtőin, a szilárd kőzetek felett a lösz, a foltokban előforduló lejtőtörmelék és az időszakos vízmosások üledéke természetes körülmények között, a földtörténeti múltban és jelenben egyaránt, időszakos mozgásban vannak, azaz lejtőirányban mozognak lefelé.

Az ember megjelenése ezt a természetes folyamatot károsan és hasznosan is befolyásolhatja: szakszerű tereprendezéssel, műtárgyak építésével, csapadékvíz kezeléssel a felszínmozgás megakadályozható, de meggondolatlan terep átalakítások (bevágások, munkagödrök készítése, természetes vízmosások feltöltése, stb.), vizes közművek hibái (csőtörések, vízszivárgások) jelentős károkat okozhatnak az épített és a természetes környezetben egyaránt! A mélyebb vulkáni tufa rétegek állapota: mállottsága, keménysége és állékonysága kis területen belül is szélsőségesen változó.

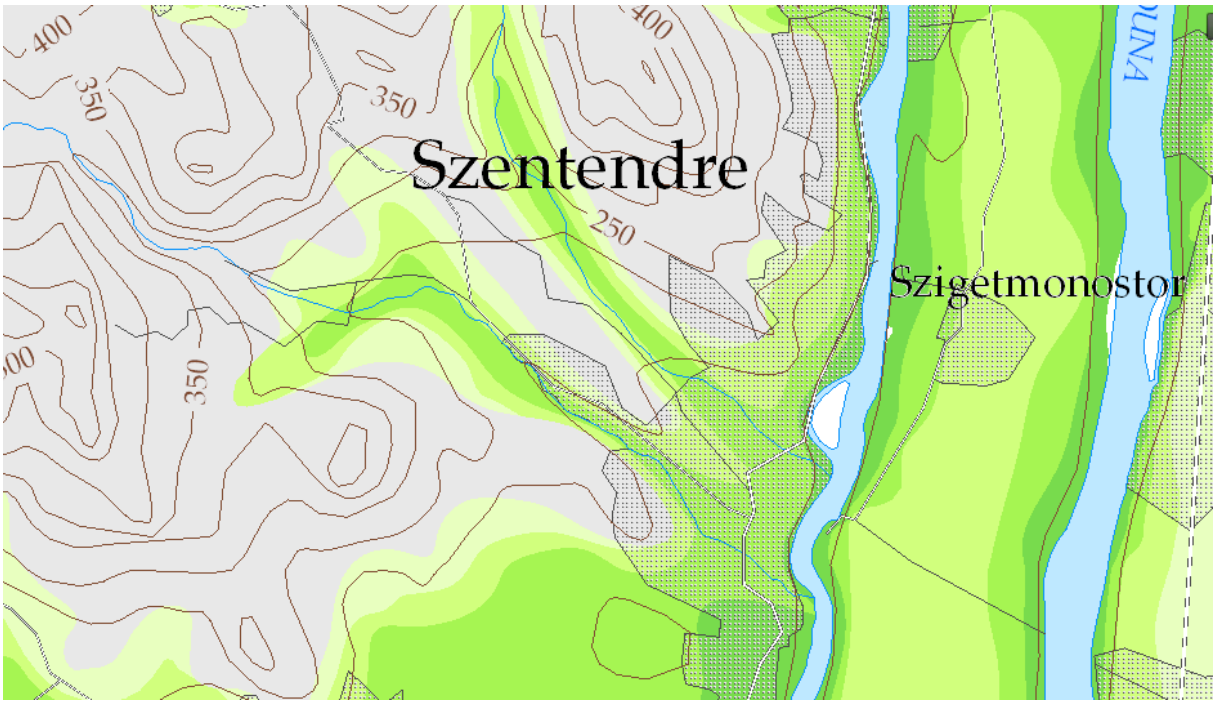
3.3. Talajvíz viszonyok

A talajvíz a Duna parti sávjában a folyó mindenkori vízszintjével közel azonos, nyugat felé pedig a terepszint emelkedésével a talajvízszint tengerszint feletti magassága és a felszín alatti mélysége is arányosan nő, azaz a talajvízszint többé – kevésbé követi a terepszintet, de annál kisebb gradienssel.

A hegyről lefutó patakok, vízmosások és időszakos vízfolyások medrében és azok közelében a talajvíz ismét felszínközelbe kerül, csapadékos időben a vízmosásokban is időszakosan nyílt vízfolyások alakulnak ki. A talajvízszint feletti talajrétegekbe a csapadékvíz beszivárog, majd a relatíve jobb vízvezető- képességű rétegekben szivárog tovább a vízvezető rétegek térbeli helyzetétől függően lefelé és oldalirányban is!

Az oldalirányba szivárgó víz jelenléte megfigyelhető volt a fúrásokkal feltárt rétegsorban is: a jobb vízvezető-képességű réteg nedvesség-tartalma lényegesen nagyobb, a vízvezető rétegek menti kötött talajok puhák, a vízvezető rétegektől távolabbi rétegek kemények! A felszíni vízfolyások mentén a talajvíz nem agresszív, a szivárgó vizek agresszivitásáról viszont nincsenek konkrét információink.

A tervezési terület talajvíz viszonyaira jellemző, hogy csak az élővizek szűkebb környezetében (néhány 10 m-es sávjában) jelentkezik talajvíz 0-3 m mélységben. A tervezési területen belül – mivel az élővizi befogadók annak perifériáján helyezkednek el, talajvíz jelenlétével nem kell számolni.



2. sz. ábra
A talajvíz felszín alatti mélysége (Geoportál 2014.)

3.4. Szikkasztás

A tervezési területen található, felszínközeli talajféleségek szikkasztásra kevésbé alkalmasak, a lösz, illetve agyag vízáteresztő képességi együtthatója ("k" tényező) irodalmi adatok alapján a következő értékekekkel vehető figyelembe:

A TALAJOK ÁTLAGOS VÍZÁTERESZTŐ-KÉPESSÉGE

Talaj	**D (mm)**	**dh (mm)**	**n (-)**	**n0 (-)**	**k (m/s)**	**k (cm/sec)**
Közepes kavics	2-20	4-7	0,45-0,18	0,14-0,24	10e-1 – 10e-2	10e2-10e1
Finom kavics		2-4		0,15-0,25	1 - 10e-2	10e1-1
Folyami homok	0,2-2	0,1-0,3	0,40-0,30	0,15-0,30	10e-3 - …	0,25
Agyagos homok	0,002-0,2			0,10-0,20 (0,07	10e-3 – 10e-4	10e-2-10e-3
Homokliszt, Mo	0,05-0,1 0,02-0,05	0,1-0,02	0,55-0,35	0,15	10e-4 – 10e-6	10e-3-10e-4
Iszaptalaj (por)	0,02-0,006 0,006-0,002	0,02-0,002	0,50-0,30	0,18	10e-6 – 10e-8	10e-4-10e-6
Agyagtalaj	<0,002	0,002	0,70-0,30 (0,40	< 0,05	10e-8 – 10e-11	10e-6-10e-8
Tőzeg, szerves talaj		---	0,80-0,66			
	átmérő, hatékony átmérő		**hézagtérfogat**	**szabad hézagtérfogat**	**szivárgási tényező 1**	**szivárgási tényező 2**

4. Befogadók műszaki jellemzése

A tervezési területről lefolyó csapadékvíz befogadói a terület D-I oldalán, a Szentlászlói úttal párhuzamosan haladó **Bükkös-patak**, míg az É-ÉK-I oldalon a **Sztaravodai mellékág**.

Mindkét befogadó állandó vízfolyásnak tekinthető, nyáron sem száradnak ki.

A Sztaravodai mellékág vízhozama 1-50 l/s között mozog, több felszíni rétegvíz forrás táplálja.

4.1. Bükkös-patak

A Bükkös-patak és vízgyűjtőterülete a Duna vízgyűjtő területéhez, a Közép-Duna alegységhez tartozik. A patak Szentendrénél torkollik a Dunába, a település legjelentősebb állandó vízfolyása.

1. sz. ábra: A Bükkös-patak vízgyűjtője

A patak teljes vízgyűjtőterülete 39,2 km^2. Hossza 16 km, medrét a városban kiépítették, illetve a belvárosi, torkolathoz közeli részeken a házakat magasított partfalak védik a Dunai áradás visszahatásától. További árvédelmi létesítmények építése nem volt szükséges, mert a nagyesésű patakokon sem a kora tavaszi hóolvadásból eredő, sem a nyári záporok okozta árhullámok nem tartósak. Mederrendezési munkálatokról, patakon létesítendő vagy rekonstruálandó, esetleg elbontandó műtárgyakról (pl.: hordalékfogó gátak, duzzasztóművek) számos tanulmányterv készült az elmúlt években (pl.: MÉLYÉPTERV, 1985), de ezek nem valósultak meg. A patakról jelenleg nem áll rendelkezésre friss, komplett hidrológiai – műszaki dokumentáció.

Domborzat: A Bükkös-patak vize Dobogókő déli lejtőin ered, közel 600 méter magasan. Számtalan kisebb vízeséssel tarkított útján, 500 méter szintkülönbség után érkezik Szentendre belvárosába. A Börzsönytől a Duna

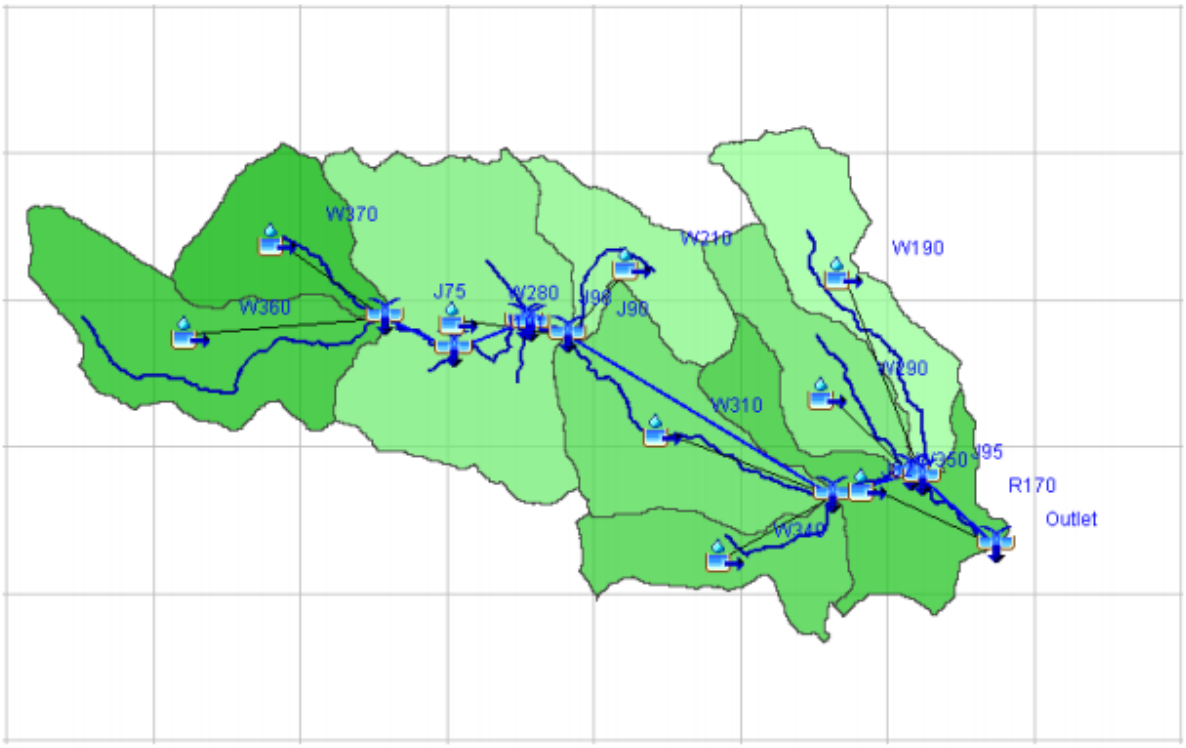
által leválasztott kistáj felszínének kb. 55 %-a a hátas típusú középhegységi, kb. 15 %-a az alacsony középhegységi fennsík, mintegy 30 %-a pedig az alacsony domblábi hátak és lejtők ortográfiai domborzattípusába sorolható. A tengerszint feletti magasság 140 és 699 m B. f. között változik. A terület északi és keleti lejtőin jelentékeny az erózió; a felszín hasznosítását különböző deráziós folyamatok akadályozzák. A domborzati adottságok az erdőgazdasági és rekreációs célú területhasznosítás szempontjából kedvezőek.

Éghajlat: A terület magasabb (600 m B. f.) részei a hűvös-mérsékelten nedves, az alacsonyabban fekvők a mérsékelten hűvös-mérsékelten nedves, a keleti és nyugati szegélyek a mérsékelten száraz éghajlati típushoz tartoznak. Az évi napfénytartam általában 1900 óra körüli, de a legmagasabb pontokon eléri az 1950 órát. Nyáron 760-780 óra napsütés a valószínű, míg télen 180-190 óra, az 500 m B. f. feletti tetőkön meghaladja a 200 órát. Az évi középhőmérséklet Dobogókőn kevéssel 8 °C alatti, a hegység lábánál 9,5-10 °C közötti, míg a tenyészidőszakban várhatóan ugyanilyen eloszlásban 14 és 16 °C között alakul. A 10 °C középhőmérsékletet meghaladó napok száma az 500 m B. f. feletti területeken 166- 180 nap körüli (április-október). Az utolsó fagy április 18-22., az első őszi fagy október 18- 22. között várható. A fagymentes időszak hossza így 175-180 nap. A nyári maximális abszolút hőmérsékletek sokévi átlaga 30-32 °C, Dobogókőn 29 °C, a téli minimális abszolút hőmérséklet -16 °C. **A csapadék évi összege a hegylábaknál 580 mm körüli, Dobogókőn 750 mm.** A tenyészidőszak csapadéka 320 és 420 mm között változik. **Az egy nap alatt lehullott legtöbb csapadékot (87 mm-t) Dobogókőn mérték.** A hegység lábát általában 35-40 napig takarja a hó, de Dobogókőn megközelíti a 90 napot is. Az átlagos maximális hó-vastagság a Duna völgyében 25 cm, Dobogókőn eléri a 40 cm-t. Az ariditási index 0,94-1,18 (a hegytetőkön 0,94-1,00, az alacsonyabb területeken 1,15-1,18). Az uralkodó szélirány ÉNy-i, az átlagos szélsebesség a tetőkön 4-4, 5 m/s, a völgyekben kb. 3 m/s.

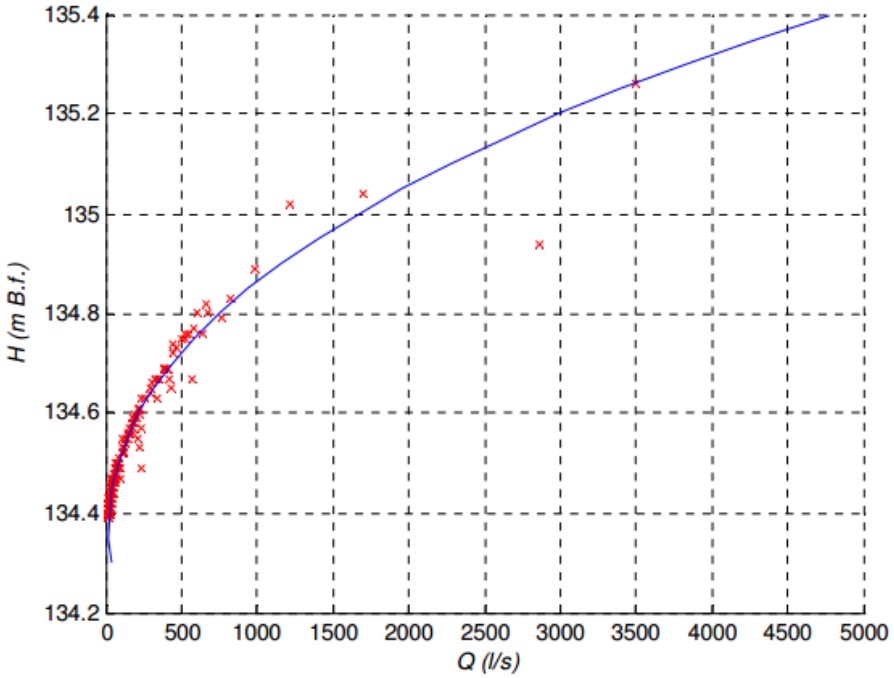
Vízrajz: A Bükkös-patak vizét a Dunazug-hegység 17 forrása és három patakja táplálja, amelyek az alábbiak: Király-patak, Jóvízű-patak, Száraz-patak. A vízgyűjtőn a hegytetők jó vízellátásúak, a peremek vízszegény területek. A vízhozamok nagy szélsőségek között ingadoznak, így rájuk vízhasználatot alapozni nem lehet. Az időszakos jelleg miatt vizük szennyezett. A vízhiány és a meredek lejtők mellett állóvizek sem jöhettek létre, mert a keletkező mélyedések gyorsan feltöltődnek. A vízfolyás mentén szétszórtan elhelyezkedő, nagyszámú forrás többsége foglalt. Bár a helyszín bejárásakor a turista-térképen és a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet (VITUKI) nyilvántartásában foglaltként szereplő források egy részét az idők során tönkretette a fagy, elmosták a viharok és a korábban rendesen kiépített források helyén csak törött csövek találhatók.

Hidrológiai adatok: A hidrológiai számításokhoz szükséges kiindulási adatok, azaz a patak vízállás-vízhozam adatsorai, napi bontásban a KDV-KÖVIZIG-nél állnak rendelkezésre. A KDV-VIZIG 2005-ben telepített egy úszós, 15 percenként regisztráló műszerrel felszerelt lapvízmércét (004607 állomás) a Bükkös-patakon, a torkolattól 4,2 fkm-re, melynek nullpontja 134,30 m B. f. magasságban van. A vízmércéig a patak vízgyűjtő területe 33,4 km2.

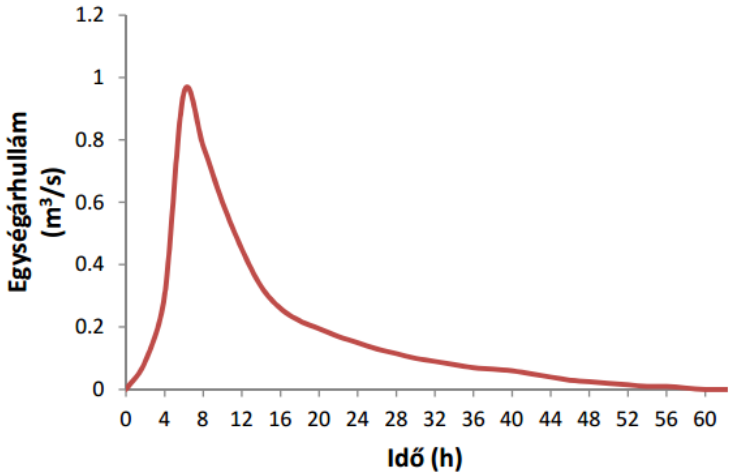
A Bükkös-patak hidrológiai modelljét, Q-H görbéjét és egységárhullámképét a következő ábrák ismertetik.



2. sz. ábra: Bükkös-patak vízgyűjtő területének modellje



3. sz. ábra: Q-H görbe a 2009-es mérési adatok alapján



4. sz. ábra: Kiegyenlített, 4 órás egységárhullámkép, 2010. május.

4.2. Sztaravodai mellékág

A Sztaravodai mellékágról a Bükkös-patakhoz hasonló információk nem állnak rendelkezésre. A vízfolyás felmérésére, hidraulikai és hidrológiai jellemzésére jelen projekt keretében nincsen mód és anyagi fedezet, ezért feltételezésekkel kell éljünk vele kapcsolatban.

5. Tervezési alaptérkép elkészítése

A tervezési alaptérképhez a Megrendelő biztosította a friss, 2015-ös belterületi földhivatali alaptérképet, melyen tematikusan ábrázoltuk a

- természetes befogadókat (árkok, vízfolyások)
- épített vízelvezető rendszereket (árkok, csatornák, műtárgyak, kiemelt szegélyek, stb.)
- a terep lejtésviszonyait.

A szikkasztásra alkalmas területek kijelölése (talajvízszint felett jó szivárgó tényezőjű, szemcsés talajok) nem történt meg, mivel az előzőekben ismertetett talajjellemzők okán sikkasztásra kifejezetten alkalmas terület nincsen a területen, melyet az esők után a lefolyásmentes területeken megmaradó számos tócsa és pocsolya is igazol.

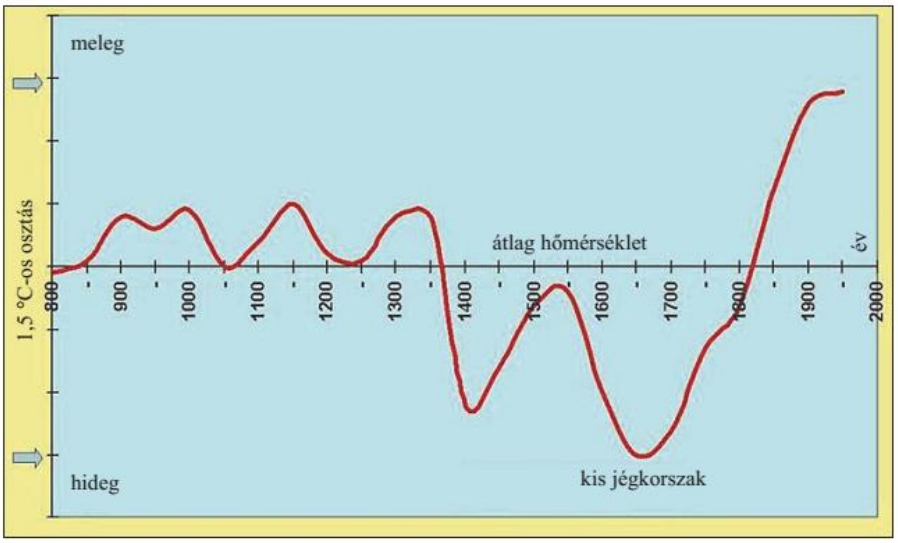
A bemutatásra kerülő 01-R-001 sz. alaptérképet a Google Earth légifotójával kiegészítve készítettük el a 01-R-002. sz. helyszínrajzot is, amely a növényzetet, a beépítettséget / fedettséget, ill. a burkolt felületek arányát hivatott bemutatni.

6. A csapadékvíz mennyisége, figyelembe véve az éghajlatváltozás várható hatását – Elméleti megalapozás

Az utóbbi években fokozódó figyelmet kap az üvegházhatás kérdése és az üvegházhatású gázok növekvő koncentrációja a légkörben (különösen CO2), és az ezzel járó klímaváltozás. A Föld átlaghőmérséklete 0,6 C°-kal emelkedett az elmúlt 100 évben. Melegedés volt tapasztalható az 1940-es évek elejéig, enyhe lehűlés az 1970-es évek közepéig, majd ismét emelkedő hőmérsékleteket regisztráltak napjainkig. Az európai hőmérsékleti növekedés ezt meghaladó mértékű volt, 0,95 és 1,2 C° közötti értékeket említ az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (2004). A növekedés mértéke egyre gyorsuló, ezért a XXI. századra ezt meghaladó mértékű növekedést jósolnak. Az antropogén eredetű változás esélye nagymértékben növekedett az elmúlt évtizedekben. Az éghajlatváltozás következményei közé tartoznak az időjárással kapcsolatos eseményekből, mint például árvizekből, viharokból származó gazdasági veszteségek. Európában ezek a veszteségek jelentősen nőttek az elmúlt 20 év során, miközben a nem időjárással kapcsolatos katasztrófák száma tendenciózusan nem változott. Ugyanakkor, ha jelentősen csökkenne is az üvegház-gázok kibocsátása, az éghajlatrendszer további folyamatos változása várható. Ennek oka, hogy hosszú ideig tart, amíg a kibocsátást csökkentő politikák befolyást gyakorolnak az üvegház gázok mennyiségére és ennek nyomán az éghajlatra. A jelen csökkentési tervek pedig még nagyon kevesek ahhoz, hogy a jelenlegi tendenciákat akár lényegesen lassítsák, nemhogy megállítsák. Ennél fogva a kibocsátások csökkentése mellett, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásra is szükség van (Európai Környezetvédelmi Ügynökség 2004). A stratégiának a *„reduction, adaptation, mitigation”* (csökkenés, adaptálás, enyhítés) hármast kell szem előtt tartania. Mivel a változó klíma a csapadékviszonyokra is befolyással van, ennek hatásával tisztában kell lennünk a városi vízgazdálkodás létesítményeinek tervezésénél és üzemeltetésénél.

6.1. Az éghajlatváltozás és várható hatása a mértékadó csapadékra

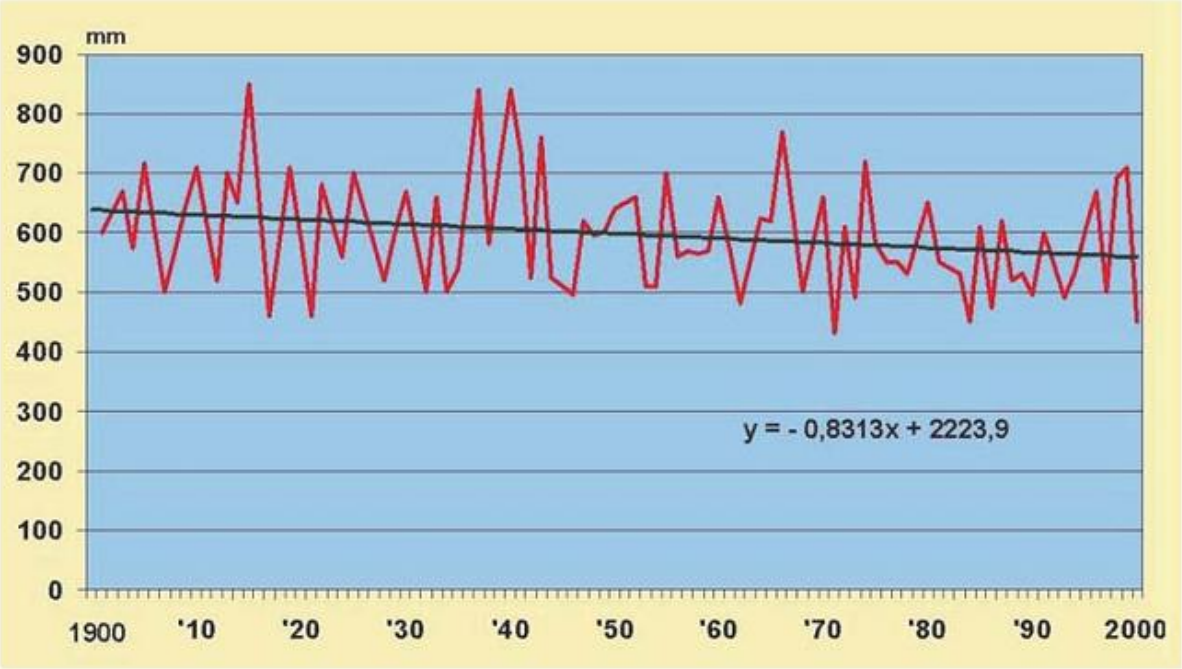
Egyszerű meggondolások alapján belátható, hogy a növekvő léghőmérséklet intenzívebbé teszi a hidrológiai ciklust, s így a globális csapadékmennyiségnek növekednie kellene. Mivel a melegebb légkör több nedvesség hatására válik telítetté, ezért a melegebb levegő több nedvességet képes magába fogadni. Azonban a nem kielégítő mérések és más pontatlanságok miatt nehéz megfelelő pontosságú globális következtetéseket levonni.



2. ábra: A hőmérséklet változása Kelet-Európában

Az elmúlt évezredben térségünkben végbement hőmérsékleti változást mutatja az 1. ábra. A kis jégkorszakot követő felmelegedés trendje jól kivehető. A nagyléptékű globális cirkulációs modellek több °C-os hőmérsékletnö-ekedést jeleznek előre a világban a következő 50–100 évben, míg a csapadék mennyiségét illetően a

szélsőségek fokozódását valószínűsítik (KözépEurópában több téli és kevesebb nyári csapadékkal). Magyarországon az éves csapadék csökkenő tendenciát mutat a XX. században, azonban a települési csapadék-elhelyezés kapcsán a nagy intenzitású, rövid idejű (maximum 3 órás) záporok a mérvadóak. A nagy intenzitású csapadékok szempontjából kiemelten fontos a nyári időszak.



3. ábra. A magyarországi éves csapadék változása

Huszonhat hazai állomás, 1967 és 1990 között észlelt közel 60.000 adatának vizsgálatából (Váradi és Nemes 1992) kiderül, hogy az évi abszolút maximumok május és augusztus között fordulnak elő az 5, 10, 20, 30 60 és 180 perces események bekövetkeztekor.

A csapadék visszatérési idejének változására, illetve a napi maximumok alakulására irányuló kanadai vizsgálatok (Zwiers és Kahrin 1998, Kahrin és Zwiers 2000) szerint a 20 éves visszatérési idejű csapadékok (24 órás) értékeinek 5,5%-os, és 10,5%-os növekedése várható 50, illetve 100 év távlatá-ban. Egy másik megfogalmazás szerint az éghajlatváltozás hatását úgy vehetjük figyelembe, ha a ritka csapadékok visszatérési idejét kettővel osztjuk. Azaz a jelenlegi 20 éves (5%-os valószínűségű) csapadékok a jövőben 10 évenként (10%-os valószínűséggel) fordulnak majd elő.

Az éghajlat változatlansága (mint egyik eshetőség) mellett négy – változással számoló – forgatókönyvet sorolnak fel a különböző klímaváltozási modellek:

– *Meleg-nedves változat.* Ebben az esetben a hőmérséklet emelkedése mellett mind a levegő, mind pedig a talaj nedvességtartalmának a növekedésével kellene számolni.

– *Meleg-száraz változat.* Ekkor a növekvő hőmérséklet mind a levegőben, mind pedig a talajban csökkenő nedvességtartalommal járna együtt.

– *Hűvös-nedves változat.* E szerint a hőmérséklet csökkenése együtt járna a nedvesség emelkedésével.

– *Hűvös-száraz változat.* Így a hőmérséklet csökkenése mellett még a levegő és a talaj nedvességtartalmának csökkenésével is számolni kellene.

Városi hidrológiai vizsgálatok szempontjából (a vízhozam, illetve a lefolyás meghatározása) a hőmérséklet különbségek általában kevés szerepet játszanak, a folyamat gyors jellege miatt. Ezért ha az éghajlatváltozás hatását próbáljuk megbecsülni a csapadék mennyiségére (intenzitására) a *meleg* és *hűvös* esetek külön vizsgálata nem szükséges. A csapadékhullás kezdetén gyorsan telítetté vagy majdnem telítetté válik a légkör, a hőmérséklet általában leesik, így a párolgás lecsökken. Figyelembe véve a bizonytalanságokat a *nedves,* illetve *száraz* forgatókönyvek esetére a csapadéktöbblet, illetve csapadékhiány nehezen becsülhető. Szerencsére a vízgazdálkodásnak ma már megvannak az eszközei ahhoz, hogy a regionális hatások kezelhetők legyenek, még akkor is, ha az évszakos átrendeződések és a szélsőségek szaporodása netán bonyolítaná a helyzetet (*Alföldi* 2003). Viszont tekintettel kell lenni arra, hogy a vízgazdálkodási beavatkozások időigénye több év, nem is beszélve a vízügyi politika, a bevett tervezési módszerek, eljárások „inerciájáról", melyek a változtatások ellenében hatnak. Éppen ezért a csapadékcsatornázás területén is célszerű áttekinteni a várható változások hatásait és ha szükségesnek látszik megfelelő válaszlépéseket definiálni.

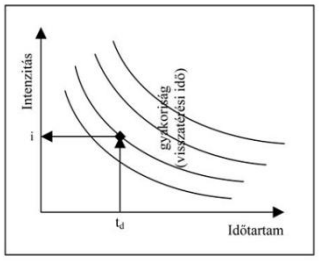
6.2. A mértékadó (tervezési) csapadék

Legyen szó akár a racionális módszerrel végzett méretezésről, egy városi hidrológiai modell alkalmazásáról, vagy valós idejű szabályozásról, a számítások elvégzéséhez a legfontosabb alapadatot (bemenetet) a csapadékadatok jelentik. A csapadékesemények leírását azonban megnehezíti, hogy a jelenség rendkívül összetett. A gyors városi lefolyás szempontjából alkalmas (kis időbeli felbontású) adatok nem állnak megfelelő mennyiségben és minőségben rendelkezésre a gyakorlati alkalmazás szempontjából feldolgozva. A méretezés szempontjából kevésbé szükséges a csapadék valósághű (meteorológiailag korrekt) leírása, hanem annak hatása, azaz a vízgyűjtő, vagy a csatornahálózat bizonyos pontján fellépő vízhozam (csúcs, vagy idősor) ismerete a lényeges. Ennek a szemléletnek a jegyében született meg a mértékadó (méretezési) csapadék fogalma. Mértékadó csapadékon (design *storm*) gyakran csak az időben változó intenzitású, mesterségesen előállított csapadék-idősort értik, gyakorlati okokból azonban ide soroljuk az állandó intenzitású, „négyszög alakú" csapadékot valamint az észlelt és a számításokban felhasznált, csapadékok idősorát is. Meg kell azonban jegyezni, hogy a mértékadó csapadék koncepciójának gyakran és joggal kifogásolt implicit feltételezése, hogy a csapadék visszatérési ideje megegyezik a kialakuló vízhozam visszatérési idejével.

Az alábbiakban áttekintjük a méretezési csapadék kérdéskörét és a továbbiakban módszert adunk a tervezésben figyelembe vehető, változó intenzitású mesterséges intenzitás-idősor meghatározására.

A legnagyobb problémát a csapadékhullás legelső pillanatai okozzák, hiszen ekkor még a relatív nedvesség alacsony is lehet, heves zivatartevékenységnél nagy lehet az intenzitás stb. Azonban éppen ekkor a városi csatornarendszer pufferhatása miatt nem kell nagyon nagy időbeli felbontással dolgoznunk. A későbbiekben pedig a csapadékintenzitás, illetve a meteorológiai paraméterek egy rosszabb időbeli felbontásban is folyamatosnak tekinthetőek.

Állandó intenzitású tervezési csapadék



Az állandó intenzitású csapadékot az intenzitás – időtartam – gyakoriság (IDF = *intensity – duration – frequency*) görbékből határozzák meg, mely görbék csapadékmérések adatainak frekvencia-elemzéséből nyerhetők. Megjegyezzük, hogy az egyes IDF görbék meghatározásához a szóban forgó visszatérési idő legalább háromszorosát elérő idejű adatsorra van szükség.

Az IDF görbéket különböző egyenletekkel szokás leírni.

Ilyen például a *Talbot* formula (Svájcban, Németországban használatos):

$$i = \frac{a}{t_d + b}$$

A *Montanari* képlet (pl. Magyarország, Franciaország):

$$i = a t_d^{-c}$$

Az *Eltinge-Towne* formula (Egyesült Államok):

$$i = \frac{a}{t_d^c + b},$$

vagy a Svédországban használt változata:

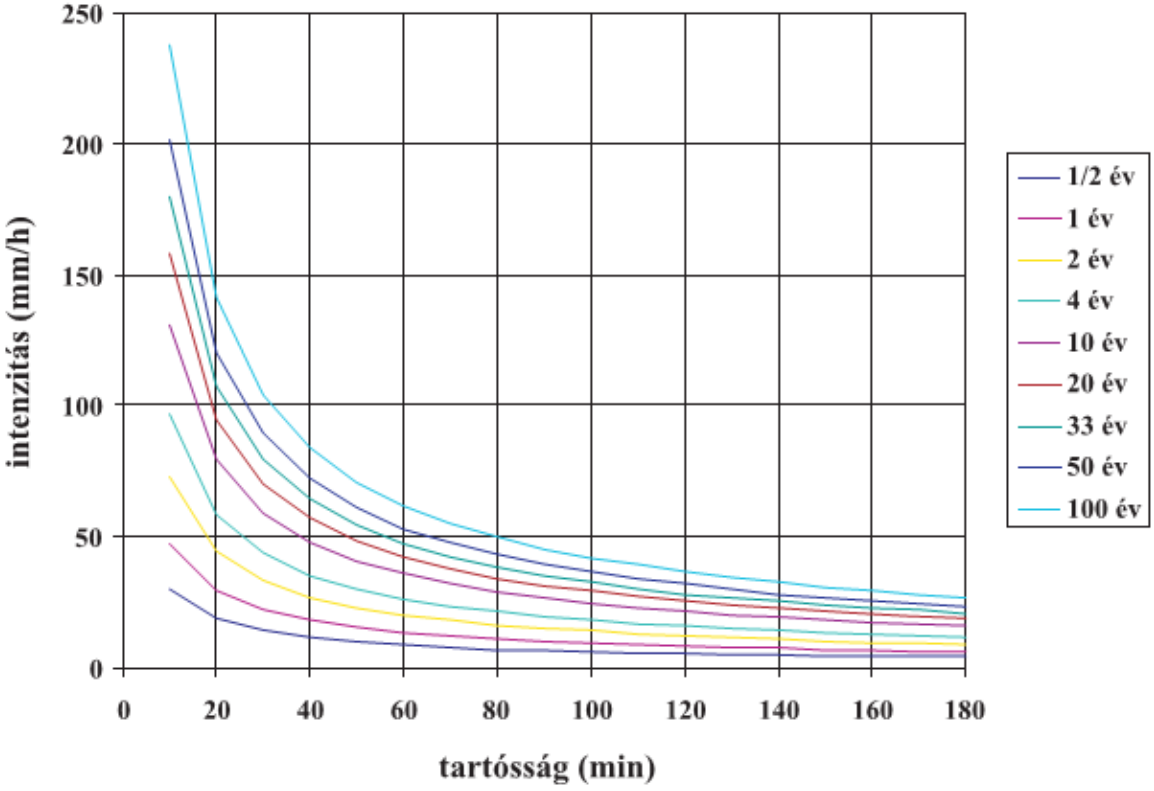
$$i = \frac{a}{t_d + b} + d,$$

ahol: i – a csapadék intenzitása, td – a csapadék időtartama, 10 min időegységben helyettesítendő; a, b, c és d – a helyi viszonyoktól függő konstans.

A Magyarországon érvényes intenzitás–időtartam–gyakoriság görbesort mutatja a 3. ábra. A görbék paramétereit pedig az 1. táblázat sorolja fel.

Visszatérési idő (év)	a (mm/h)	c (-)
1	47,8	0,69
2	73,0	0,71
4	97,0	0,72
10	131,0	0,72
20	158,0	0,73
33	180,0	0,74
50	202,0	0,74
100	238,0	0,75

1. táblázat: A magyar csapadéktörvény paraméterei



4. ábra. A magyar intenzitás–időtartam–gyakoriság (IDF) görbesor

Időben változó intenzitású tervezési csapadékok

Az IDF görbéből kapott egyenletes intenzitású (négyszög alakú) csapadék (*block rain*) széles körben használatos a racionális módszer különböző változataiban. Hátránya azonban, hogy nem veszi figyelembe a valós csapadék időben változó jellegét és ezért pontosabb méretezést nem tesz lehetővé. A csapadék-intenzitás mérések terjedése és az adatok részletesebb elemzése az 1950-es, 1970-es években arra mutatott, hogy a csapadék maximuma a legtöbb esetben r = 0.31–0.38 között van, ahol **r** az maximális intenzitás idejének (t_e) aránya az időtartamhoz (t_d). A csapadékintenzitások vizsgálatából pedig az derül ki, hogy a csapadék jelentős része esik le az esemény tartamának első részében (*first quartile storms*). Fentiek hatására számos ú.n. szintetikus csapadékot dolgoztak ki, melyek időben változó intenzitást vettek figyelembe és biztosítottak csapadék bemenetet a városi hidrológiai modellek számára.

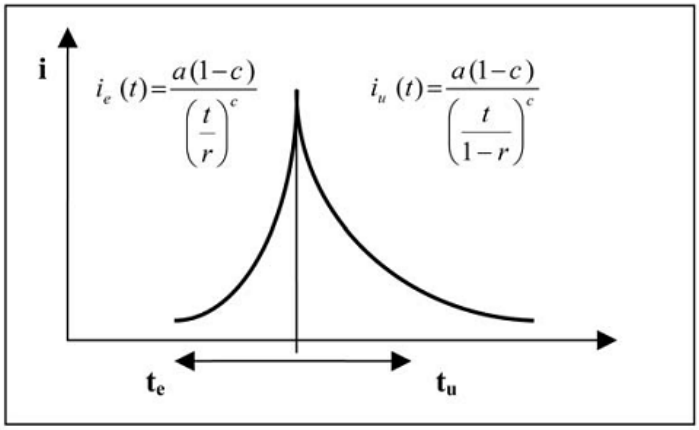
A hazai gyakorlatban a "Chicago" tervezési csapadékra alapozott idősorokat javasol a VMS/1-77 (1977) r = 0,35 feltételezésével. Ennek a tervezési csapadéknak az eredeti koncepciója az, hogy átlagos intenzitása megegyezik az azonos időtartamú, állandó intenzitású csapadékával, csúcsértékét azonban csak a csapadék kezdete után bizonyos idővel éri el. Mivel IDF görbéket általában már mindenütt meghatároztak, ezért a Chicago tervezési csapadék egyszerűen előállítható ezekből. Ha az IDF görbénk alakja a hazai, *Montanari* típusú, akkor a t_d idő alatt lehullott csapadék magassága:

$$P = it_d = at_d^{1-c}.$$

Innen az idő szerint differenciálva megkapjuk az intenzitás pillanatnyi értékét:

$$i(t)=\frac{dP}{dt}=\frac{a(1-c)}{t^c}.$$

Ha a maximális (vagy éppen végtelen) intenzitás helyét az időtartamon belül **r**nek megfelelően akarjuk megkapni (és nem a t = 0 időpontban) akkor az időben változó intenzitást leíró egyenletben az idő helyére a csúcspont előtt **t/r** a csúcspont után pedig **t/(1-r)** értéket kell helyettesítenünk. A **t** időt ily módon a csúcsponthoz képest számítva kapjuk meg a változó intenzitásokat (4. ábra).



5. ábra. A Chicago tervezési csapadék a magyarországi csapadéktörvényre

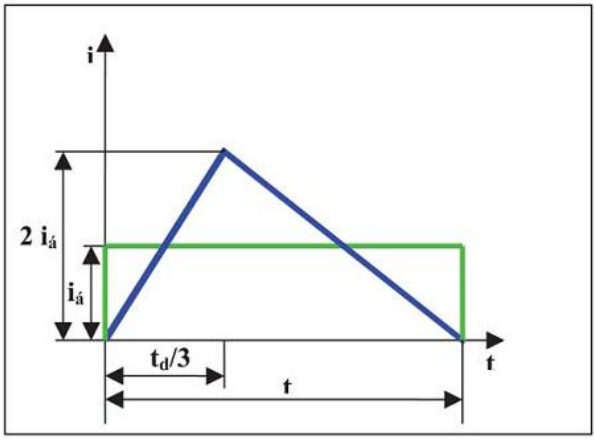
Egyszerű háromszög alakú csapadék-idősor állítható elő, ha ismert a csapadék összmennyisége (**P**) és időtartama (**td**). Ez esetben a maximális intenzitás:

$$i_{\max}=\frac{2P}{t_d}=2i_á$$

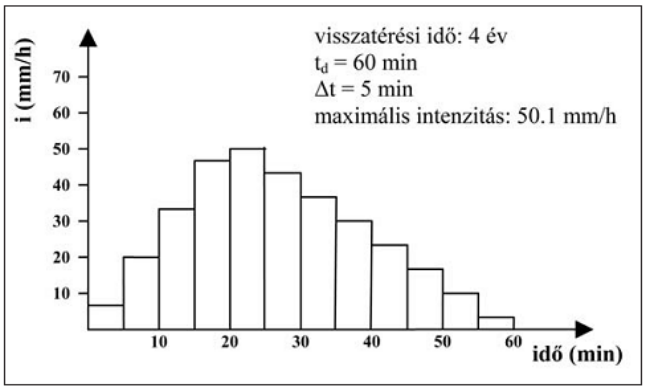
összefüggést mutat. Hasonlóan a korábbiakhoz az előkészítő csapadék aránya:

$$r=\frac{t_e}{t_d}.$$

Négy helyszínen észlelt közel 10.000 csapadékesemény vizsgálata alapján *Yen* és *Chow* (1980) megállapítása szerint a háromszög alakú idősorok a legtöbb nagy intenzitású csapadékra közel azonos alakúak, az időtartamnak cask másodlagos hatása van. *Gayer* (1986) háromszög alakú csapadék-idősort (5. *ábra)* javasolt r = 1/3 mellett a VITUKI-ban lefolytatott vizsgálatok során a hazai csapadékcsatornázási előírások felújításakor és ennek alapján ez került a vonatkozó műszaki irányelvbe (MI–10–455/2 -1988). A „háromszög csapadék" előnye, hogy egyszerűen meghatározható és nem eredményez irreálisan kiugró értékeket még kis időlépések mellett sem. Jó eredményeket adott a budapesti csatornahálózat modellvizsgálatánál, ahol 1 és 4 éves visszatérési idejű input csapadékokat alkalmaztak (*Starosolszky* és *Gayer* 1991; *Gayer* 1991) **t** = 5 perces időlépésekkel *(6. ábra)*.



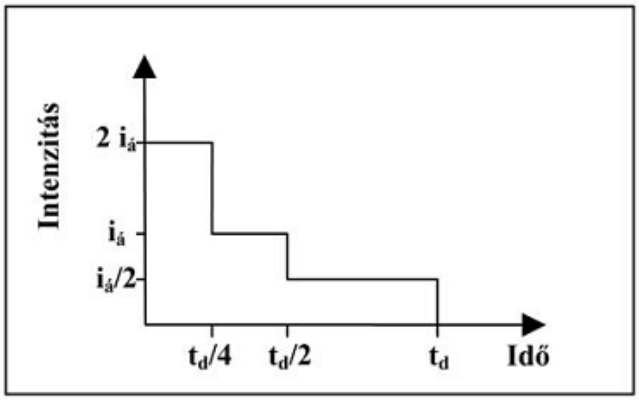
6. ábra. Háromszög alakú csapadék



7. ábra. Háromszög alakú diszkretizált csapadékinput a magyar csapadéktörvény alapján

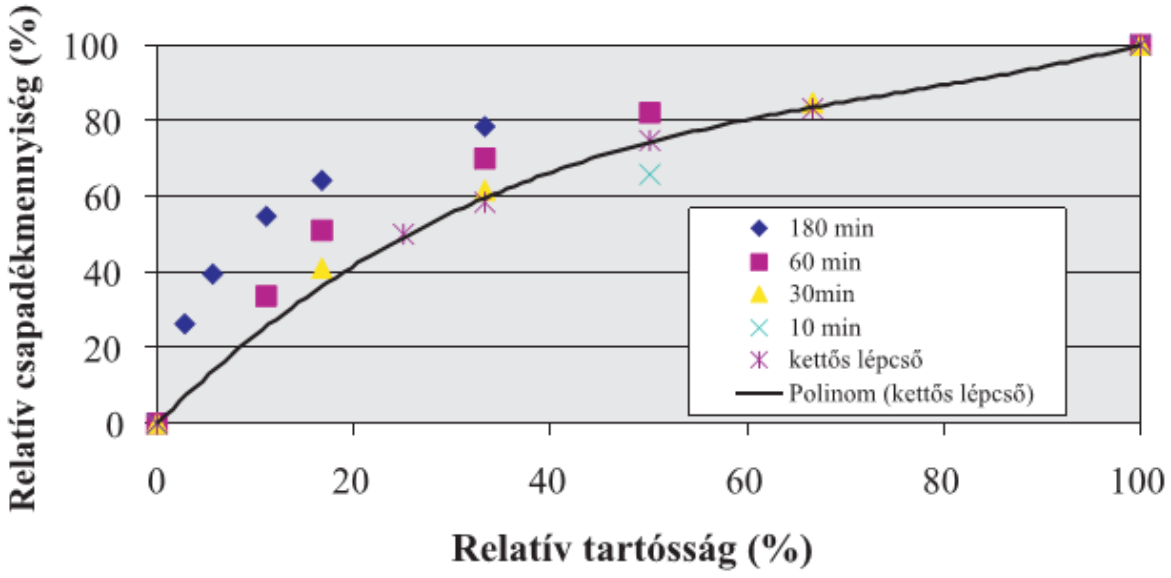
A nagyobb csatornázási rendszerek esetén javasolt modellezési elvárásokat (MSZ EN 752-4) is figyelembe véve olyan változó intenzitású tervezési csapadék alkalmazása indokolt, mely a csapadék első részében is jól szimulálja a tényleges események intenzitásait és használatával reálisabban méretezhetők a csapadékcsatornázás műtárgyai. A tervezési csapadék intenzitásprofiljának kialakításánál arra kell törekedni, hogy a mesterséges idősorból számítható relatív csapadékmennyiség a relatív időtartam függvényében közelítsen a mért adatokból kapott trendhez, azaz „előresietős" jellegű legyen. Ennek eléréséhez a csapadék kezdetén az átlagintenzitást meghaladó kezdeti intenzitást kell feltételezni, mely a későbbiekben „lecseng". Másrészt az új tervezési csapadéknak egyszerű profilt célszerű adni, melynek előnye a modellezés csapadék-bemenetének egyszerű meghatározása.

Egy olyan csapadékot, melynek 50%-ot meghaladó része az eső időtartamának harmadáig, és kb. 70%-a az időtartam feléig leesik, egy a 7. *ábrán* látható lépcsős alakú (monoton csökkenő intenzitású) profillal közelíthetünk. Itt **iá** a csapadéktörvényből számítható, a **td** időtartamnak megfelelő átlagintenzitás, ennél fogva a csapadékmagasság megegyezik az állandó intenzitású csapadékéval. Ha a kettős lépcső alakú csapadékprofil kumulatív csapadékmagasságát (harmadfokú polinommal kiegyenlítve) összehasonlítjuk a mért adatokból kapottakkal, igen jó egyezést találunk a 30 perces csapadék esetén *(8. ábra)* és egyébként a többi időtartam mellett is jobban közelít ez a görbe, mint a négyszög, vagy háromszög alakú csapadékprofilból kapható.

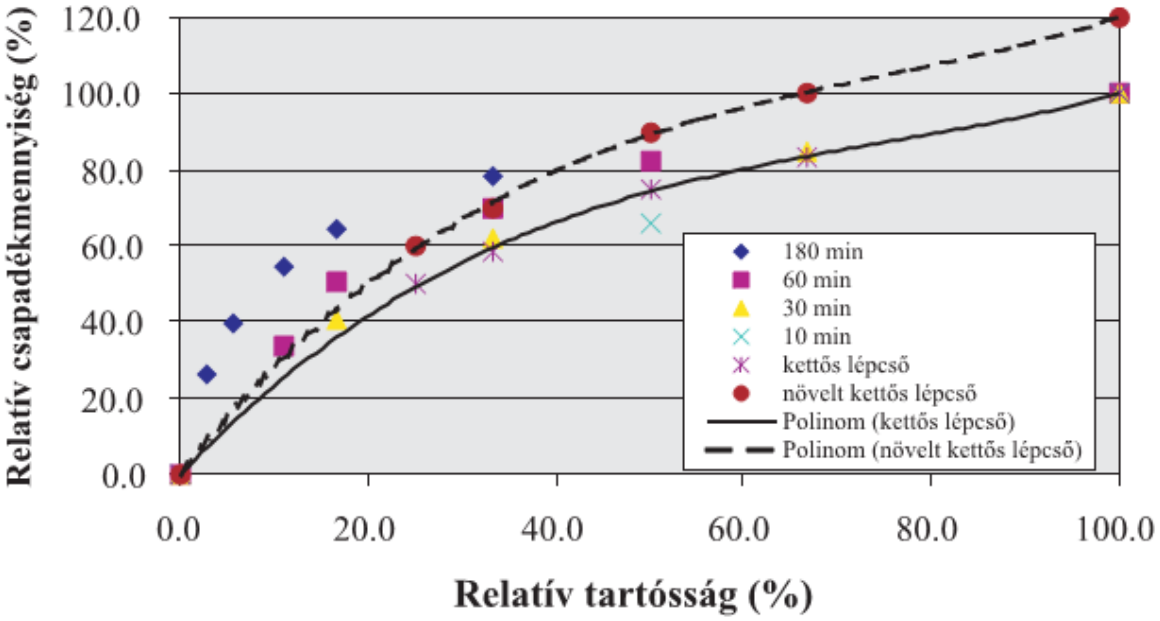


8. ábra. Kettős lépcső alakú csapadékprofil

Egy új méretezési csapadék meghatározása esetén az intenzitásprofil megfelelő kialakítása mellett célszerű figyelembe venni a klímaváltozás következtében beálló (vagy már beállt) változásokat, hiszen a mai méretezés alapján épülő csatornáknak még hosszú évtizedekig ki kell elégíteniük az igényeket. A klímaváltozás tendenciáját korábban taglaltuk, a csapadékintenzitással kapcsolatos hazai és nemzetközi állásfoglalások szerint mintegy 20%-os növekedés várható az extrém események gyakoribbá válása kapcsán (*Szalai* 2004). A változás számításba vétele már önmagában is módosíthat a tervezési csapadék alakján, de a két hatás (a csapadék előresiető jellege és a megnövekedett intenzitás) együttes figyelembe vétele, gyakorlati okokból célszerű. Ha megnöveljük az átlagintenzitást, és ezzel a csapadékmagasság értékét 20%-kal, és így képezünk kettős lépcső alakú csapadék-idősort, akkor annak kiegyenlítő görbéje jól illik az egy órás csapadék pontjaira az időtartam feléig, ezt követően értelemszerűen a növelt mennyiség dominanciája miatt fölötte halad és végül 120%-os kumulatív mennyiséggel zár *(9. ábra)*.

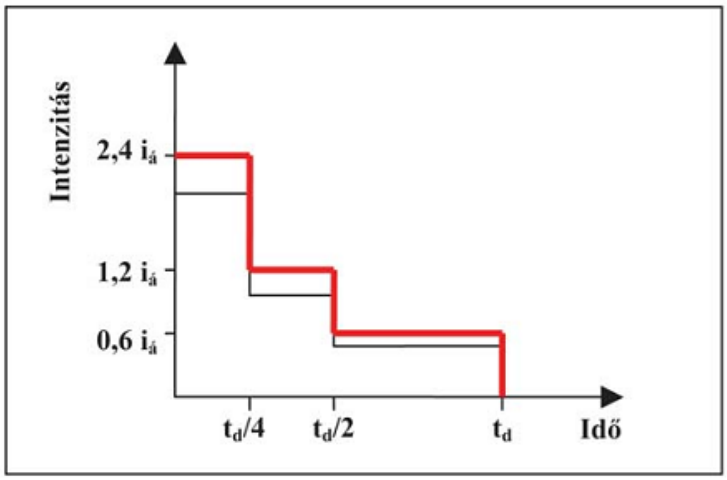


9. ábra. Mért csapadékok magasságának aránya az időtartam relatív értékének függvényében összehasonlítva a kettős lépcső alakú tervezési csapadék hasonló értékeivel



10. ábra. Az egyszerű és a megnövelt kettős lépcső alakú tervezési csapadék összehasonlítása a mért csapadékokkal

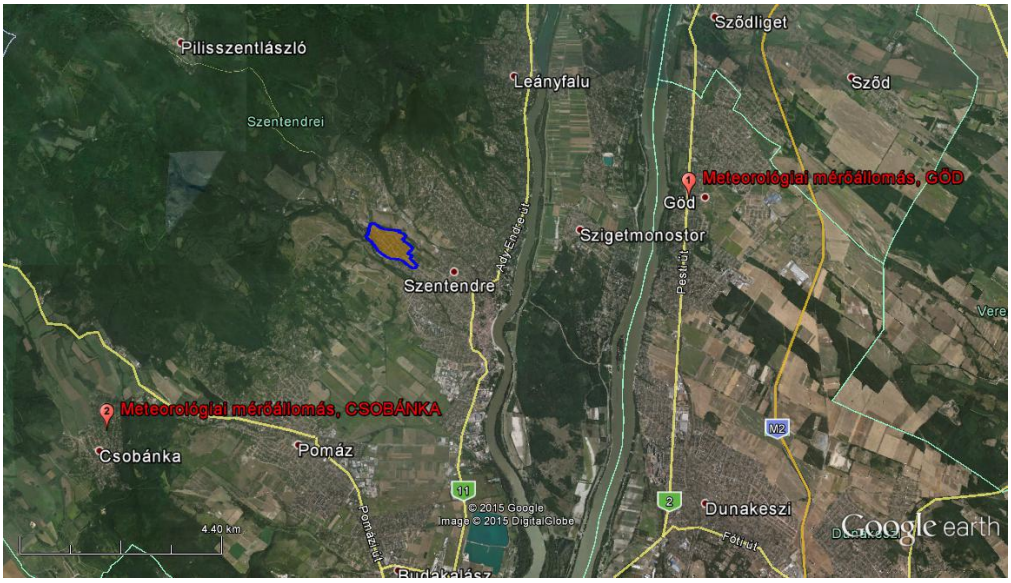
A csapadékmérés technikájának fejlődésével[14] ma már korszerű módszerek léteznek a városi hidrológiai szempontból fontos, rövid idejű csapadékok észlelésére, az intenzitás akár egy-két perces időlépéssel történő rögzítésére és feldolgozására. A feltételezett éghajlatváltozás és a szélsőséges események gyakoriságának ezzel járó növekedése szükségessé teszi a csapadékadatok szisztematikus értékelését és az elöntési biztonság növelése érdekében a méretezési csapadékoknak a valószínű eseményekhez történő igazítását. A modellezés esetén javasolható reálisabb csapadék-bemenet egyik, a gyakorlat által is egyszerűen használható változata a kettős lépcső alakú csapadékprofil, illetve annak 20%-kal megnövelt intenzitású (és csapadékmagasságú) alakja, mely utóbbi az extrém események esetére is kellő biztonságot ad *(10. ábra).*



11. ábra: Megnövelt kettõs lépcsõ alakú tervezési csapadék

7. Csapadékesemények adatai

A tervezési területhet legközelebbi, annak csapadékosságát, csapadékeseményeit leginkább megközelítő mérőállások Gödön és Csobánkán találhatóak. A két mérőállomás a tervezési területtől 7,6 és 6,4 km távolságban találhatóak, meteorológiai szempontból 99%.os valószínűséggel jól következtethetünk ezen mérőállomások mérési adatai alapján a tervezési terület csapadékadataira. A mérőállomásokat az alábbi ábra mutatja be.



A www.metnet.hu oldalról elérhető napi csapadékmennyiségi és középhőmérsékleti adatokat az alábbi grafikonok mutatják be a 2010-2015 időtartamban. Mindkét mérőállomás havi adatai egymás mellé lettek elhelyezve, bemutatva az adatok esetleges különbségeit, hiszen az időjárás "helyi" jellegét már 15 km-es távolságban is ki lehet mutatni.

7.1. Csapadékintenzitások

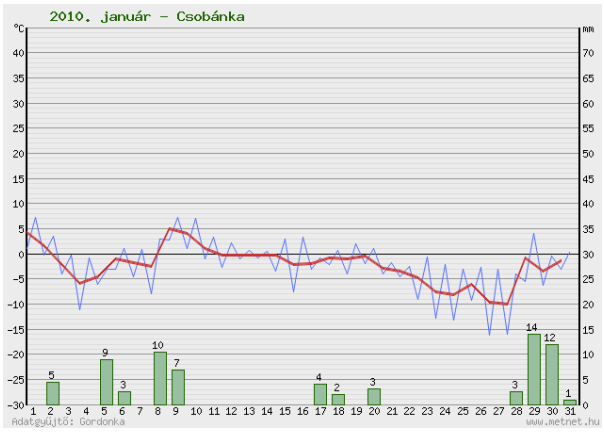
A két hivatkozott mérőállomáson órai és 10 perces csapadékintenzitás mérési adatok nem állnak rendelkezésre, azokat az Országos Meteorológiai Szolgálat bocsátotta rendelkezésemre Budapest – Pestszentlőrinc állomásra vonatkozóan, 114 év mérési adatait feldolgozva.

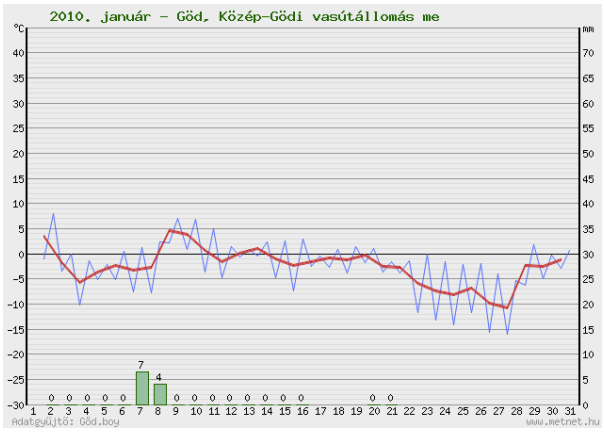
Elem (a csapadék időszakos maximális részösszege)	Adott visszatérési periódushoz tartozó visszatérési érték [mm]				
	2 év	4 év	5 év	10 év	20 év
5 perc	6,32	8,19	8,72	10,32	11,84
10 perc	9,28	11,97	12,75	15,05	17,25
20 perc	13,05	16,68	17,72	20,82	23,79
30 perc	14,9	19,47	20,94	25,7	30,95
60 perc	17,52	22,53	24,19	29,77	36,19
180 perc	19,44	25,91	27,97	34,65	41,96

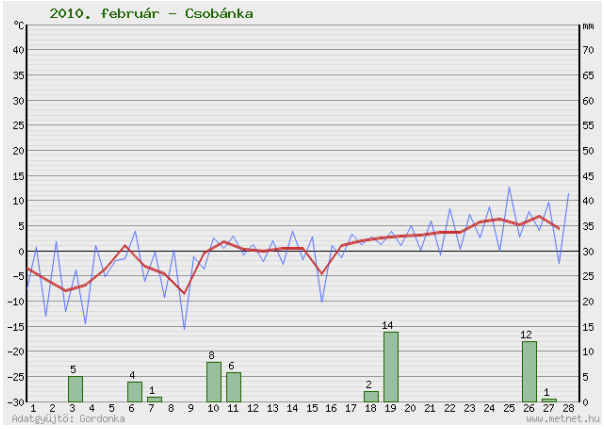
Elem (a csapadék időszakos maximális részösszege)	Adott visszatérési periódushoz tartozó visszatérési érték [l/s/ha]				
	2 év	4 év	5 év	10 év	20 év
5 perc	210,67	273,00	290,67	344,00	394,67
10 perc	154,67	199,50	212,50	250,83	287,50
20 perc	108,75	139,00	147,67	173,50	198,25
30 perc	82,78	108,17	116,33	142,78	171,94
60 perc	48,67	62,58	67,19	82,69	100,53
180 perc	18,00	23,99	25,90	32,08	38,85

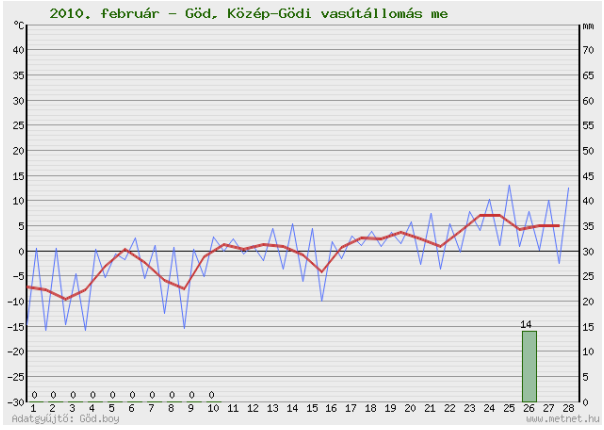
7.2. Napi csapadék és hőmérsékletadatok

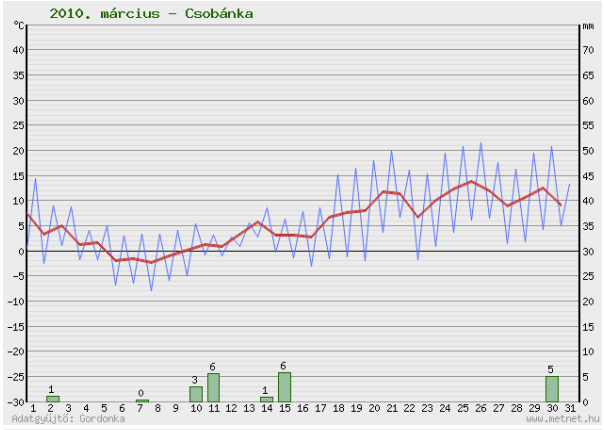
2010

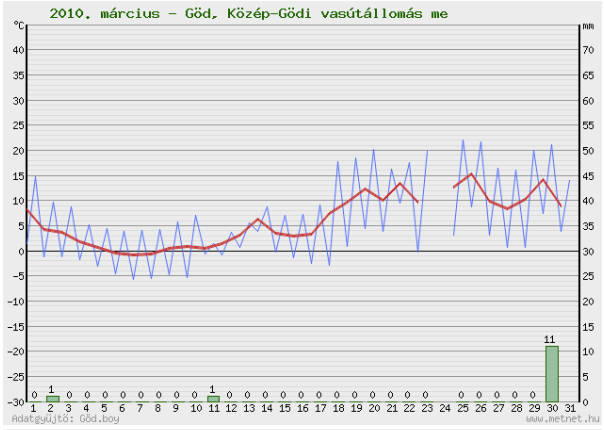


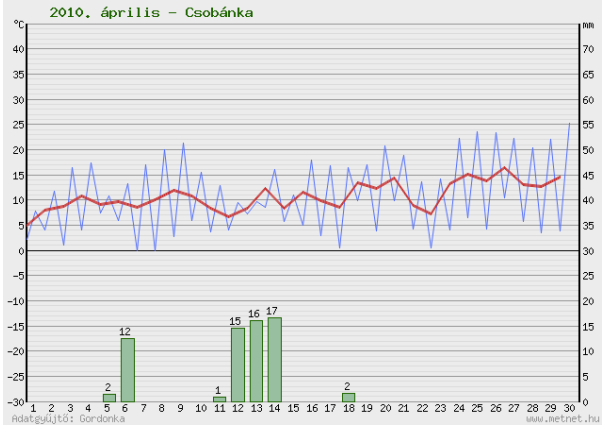


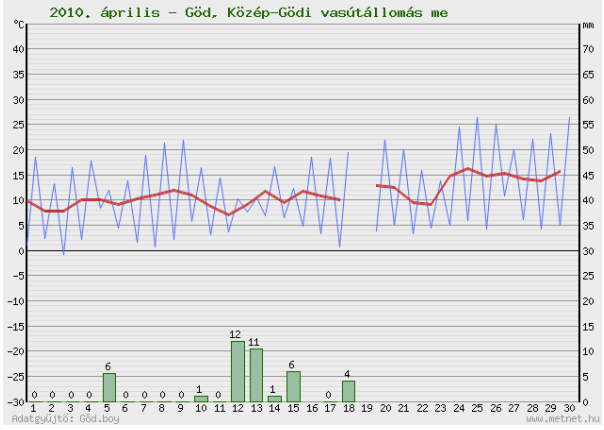


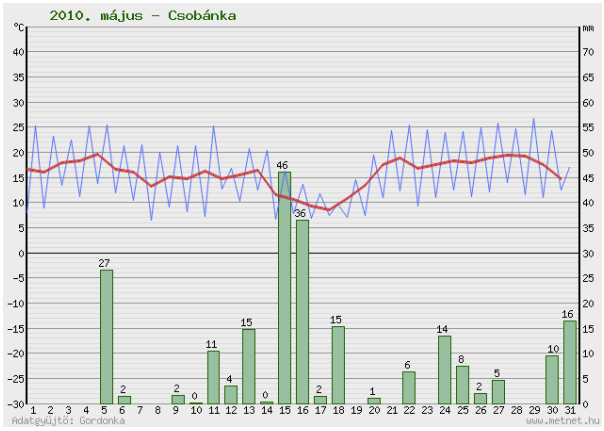


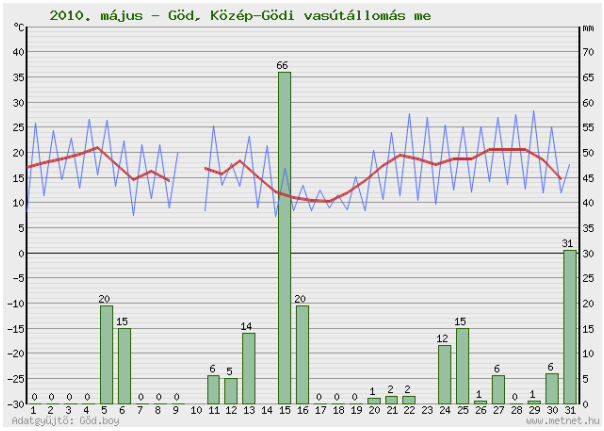


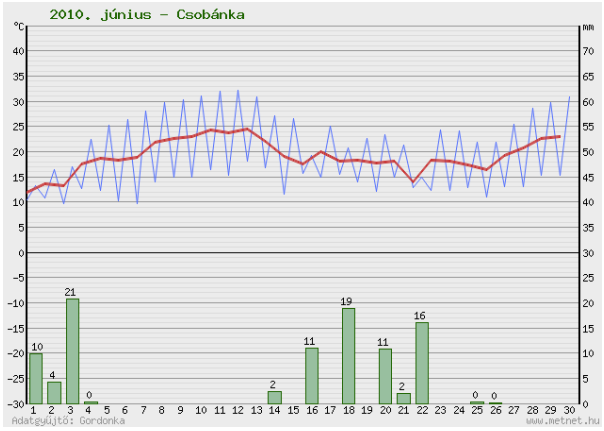


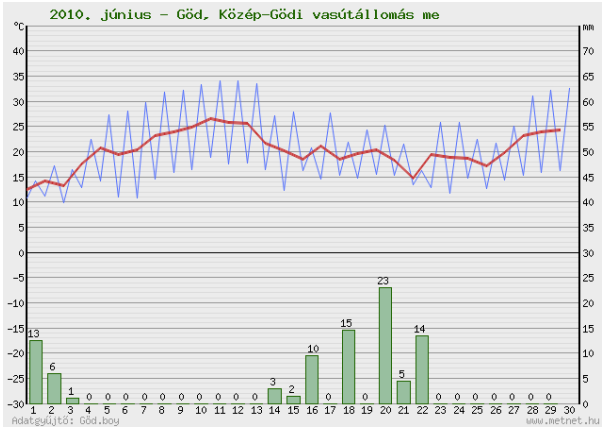


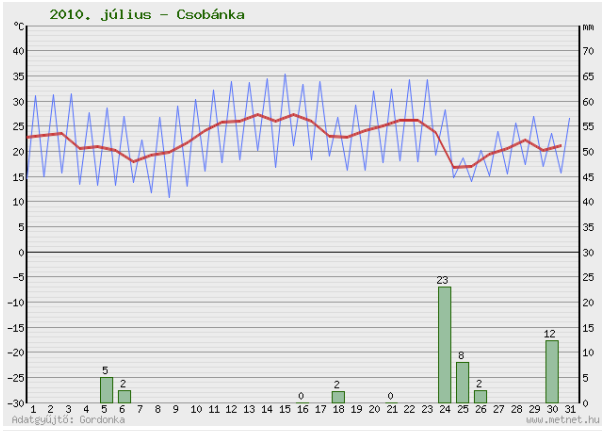


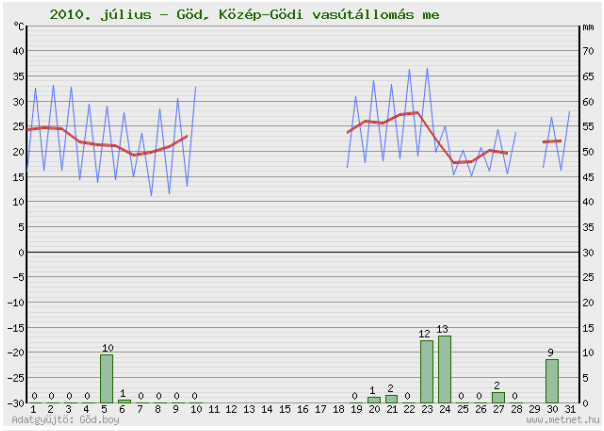

2010. május – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

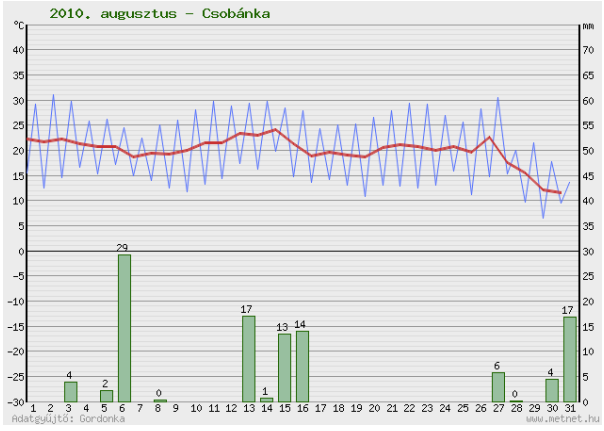

2010. május – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

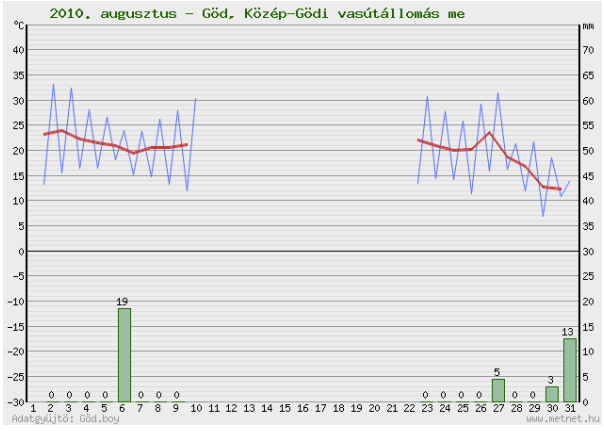

2010. június – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

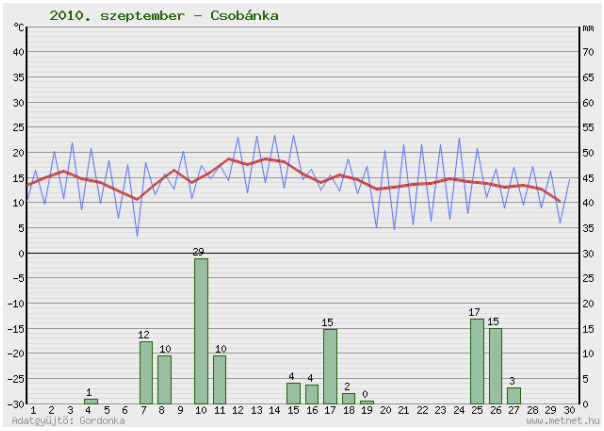

2010. június – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

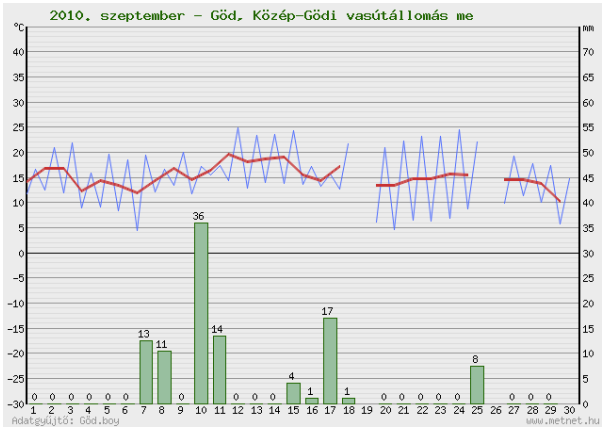

2010. július – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

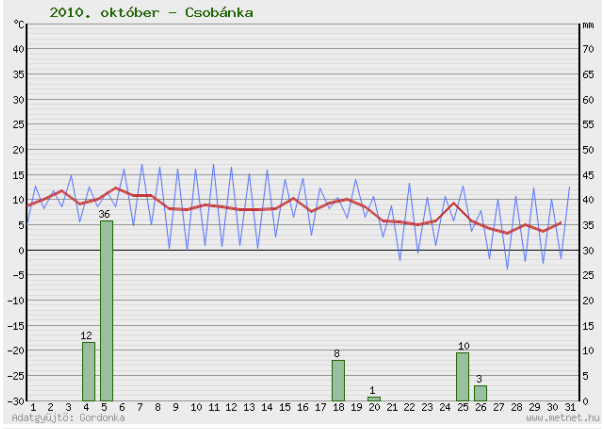

2010. július – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

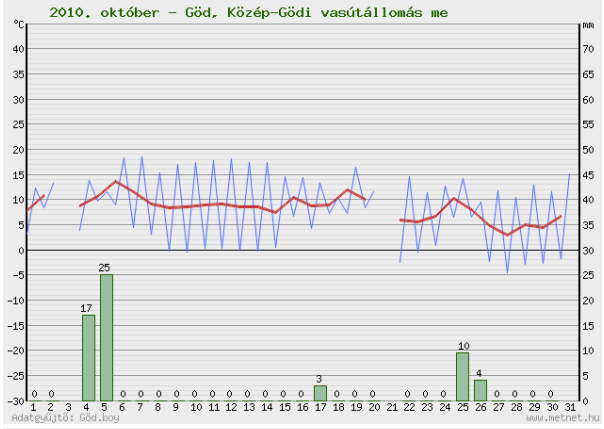

2010. augusztus – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

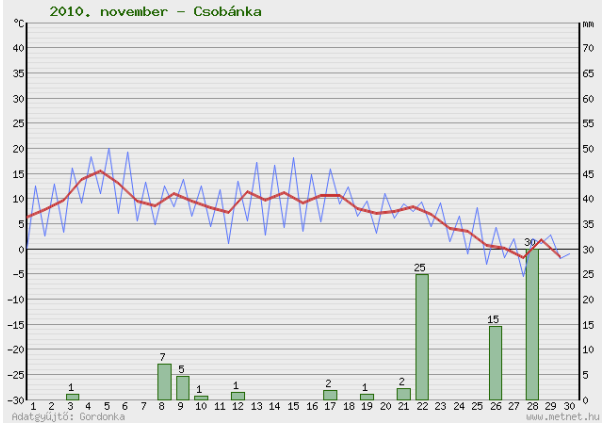

2010. augusztus – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

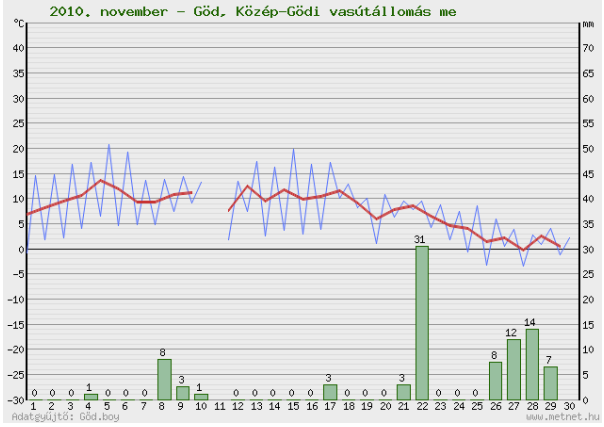

2010. szeptember – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

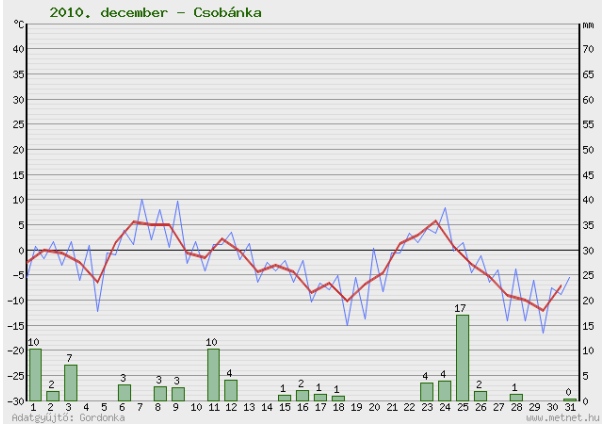

2010. szeptember – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

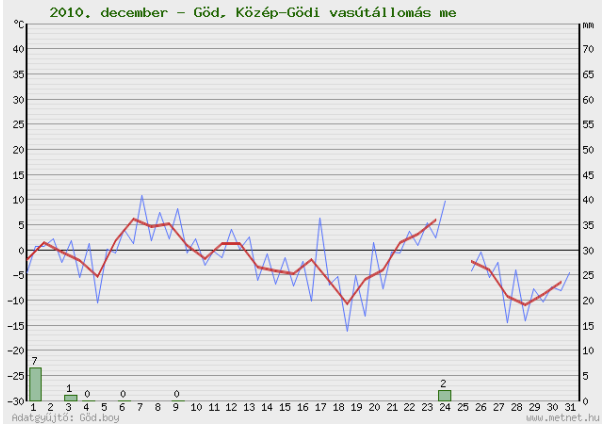

2010. október – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2010. október – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

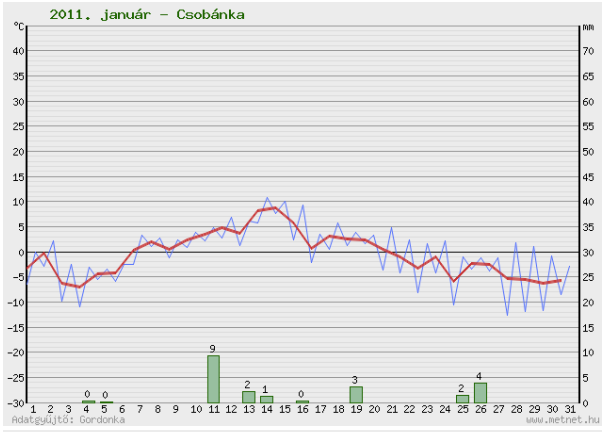

2010. november – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

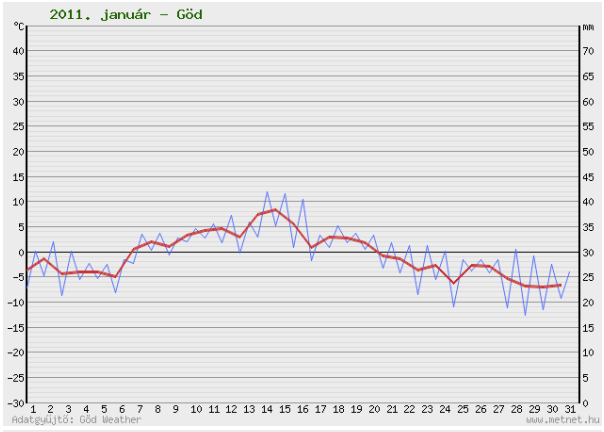

2010. november – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

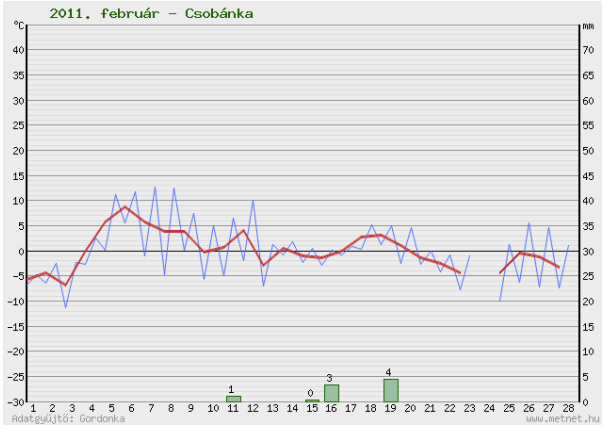

2010. december – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

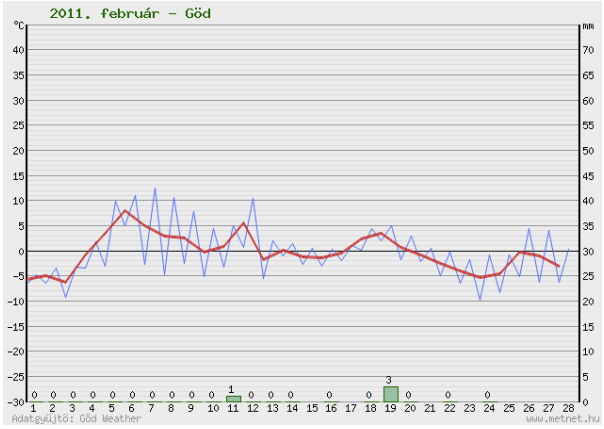

2010. december – Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

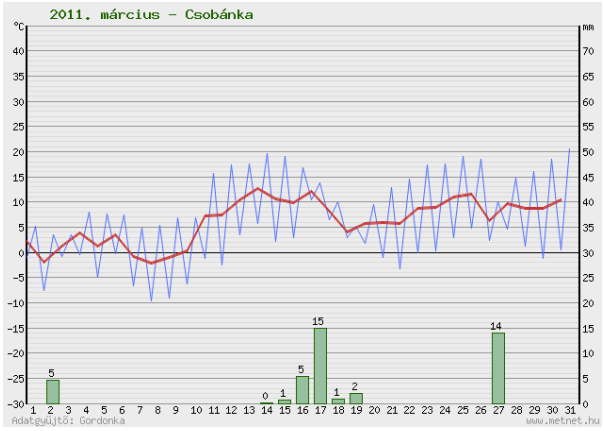
2011

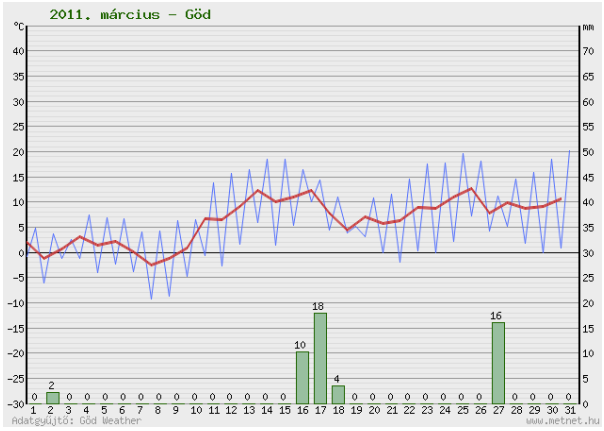

2011. január - Csobánka

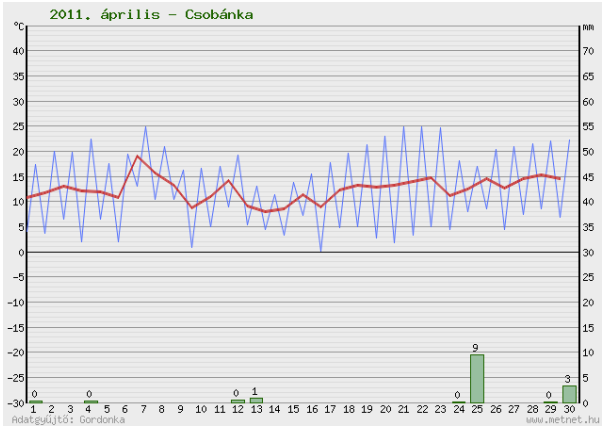

2011. január - Göd

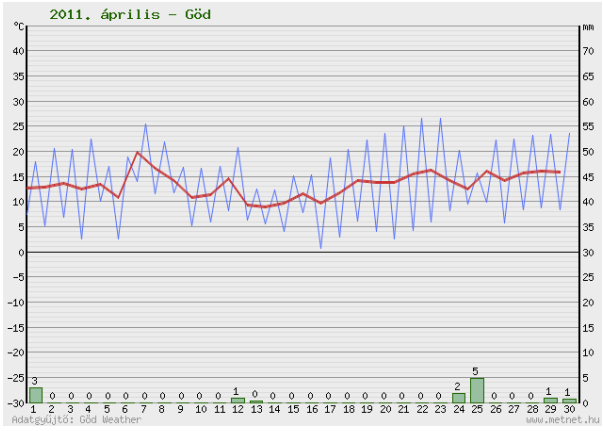

2011. február - Csobánka

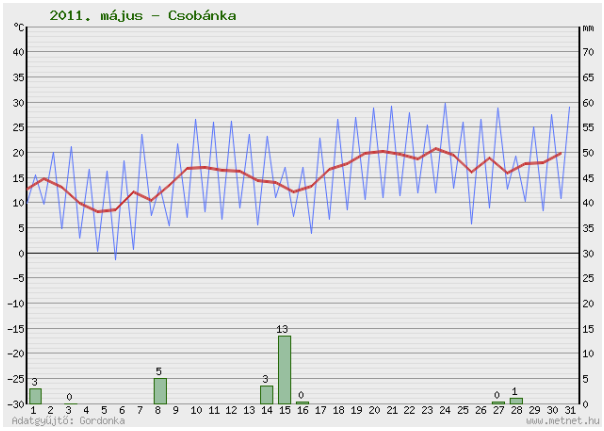

2011. február - Göd

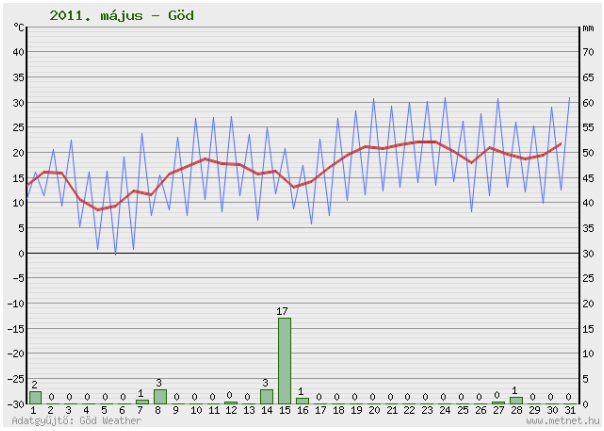

2011. március - Csobánka

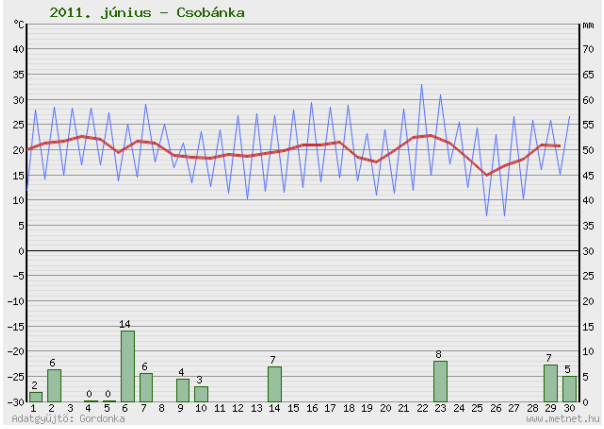

2011. március - Göd

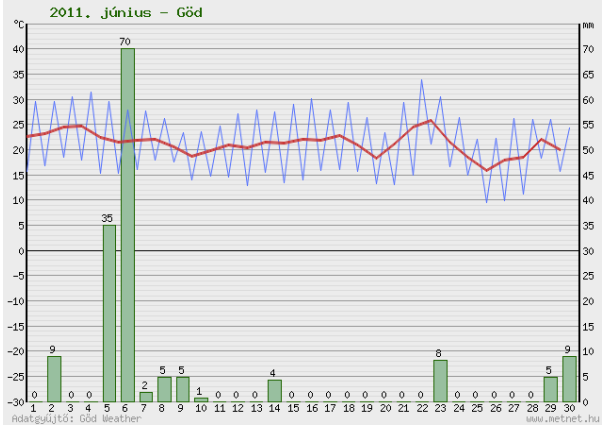

2011. április - Csobánka

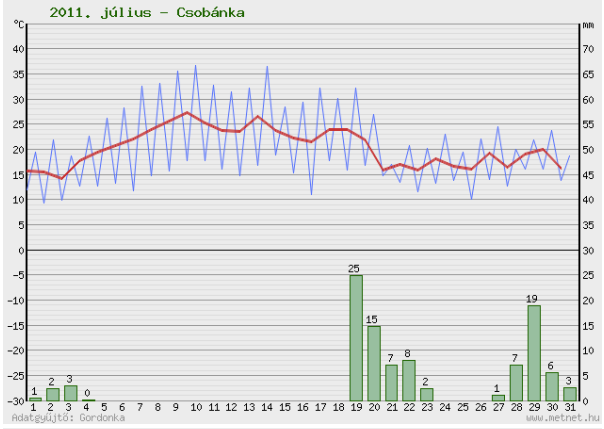

2011. április - Göd

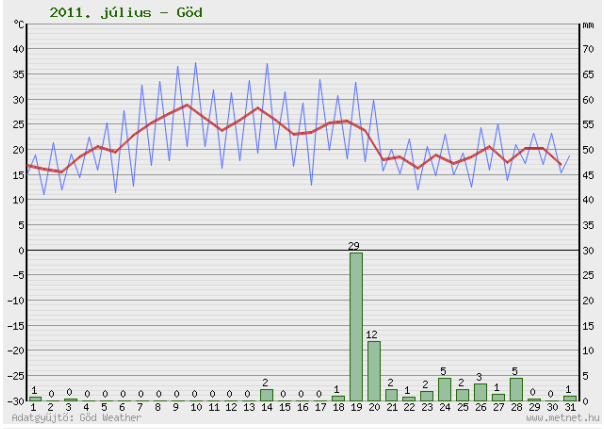

2011. május – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

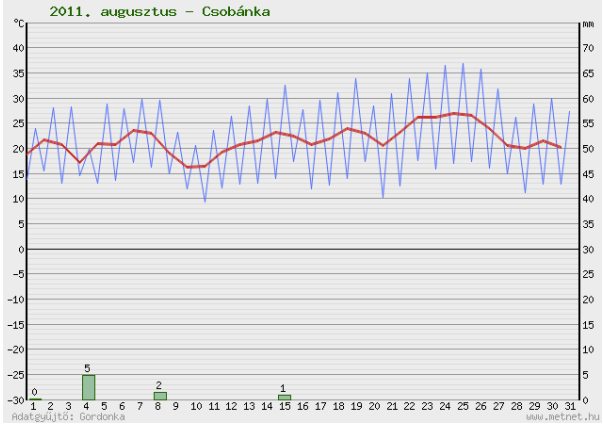

2011. május – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

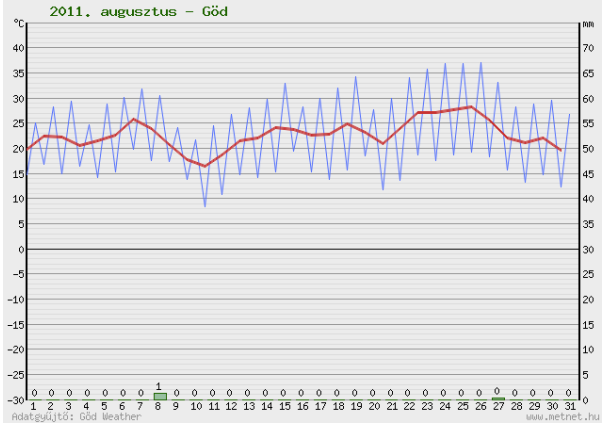

2011. június – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

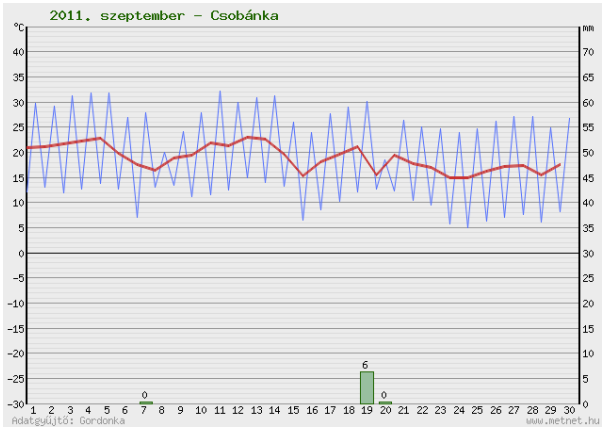

2011. június – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

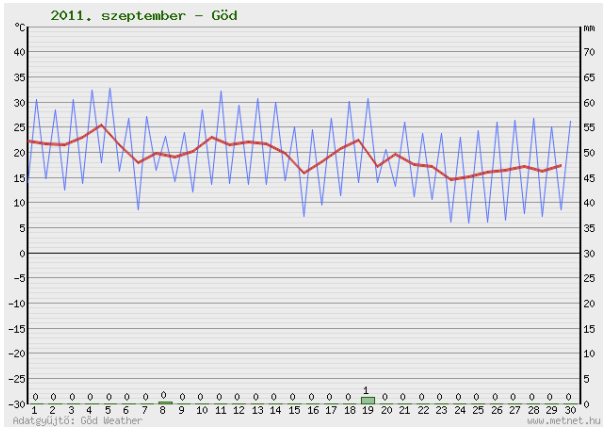

2011. július – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

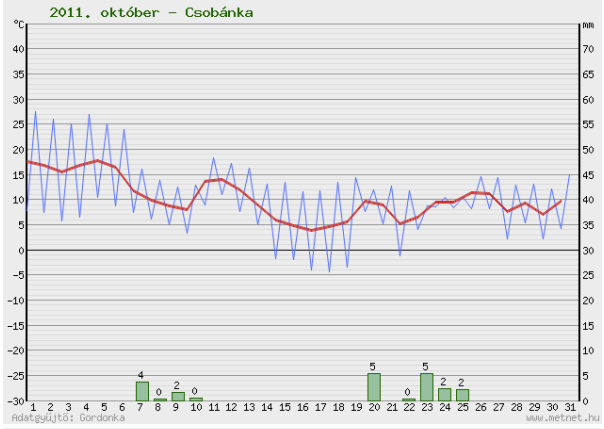

2011. július – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

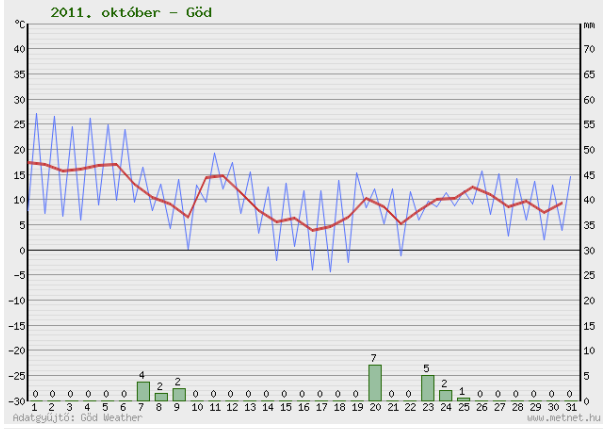

2011. augusztus – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

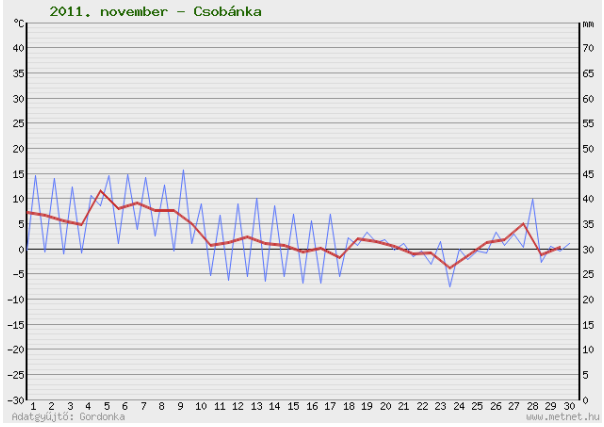

2011. augusztus – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

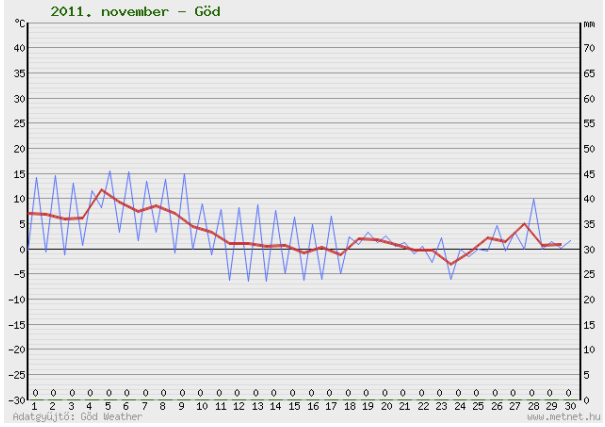

2011. szeptember – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

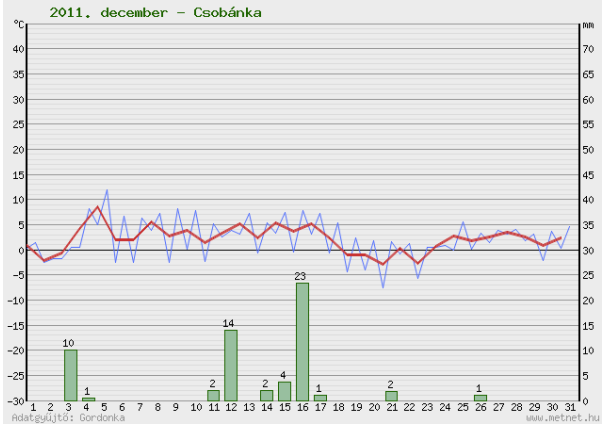

2011. szeptember – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

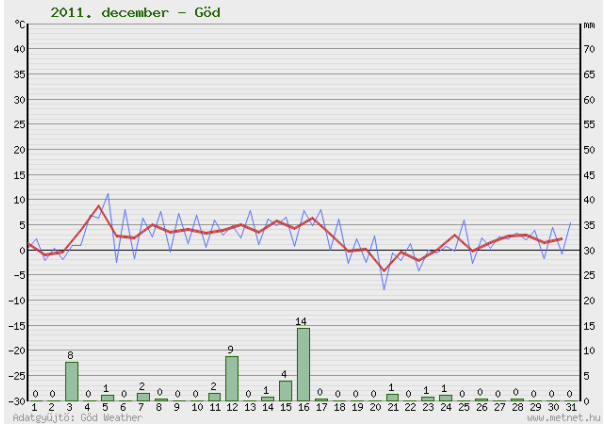

2011. október – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2011. október – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

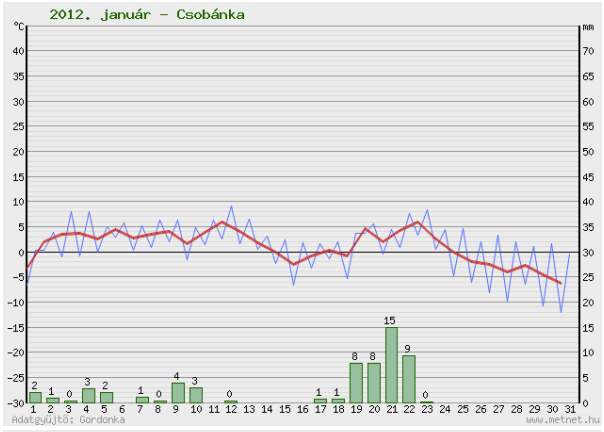

2011. november – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

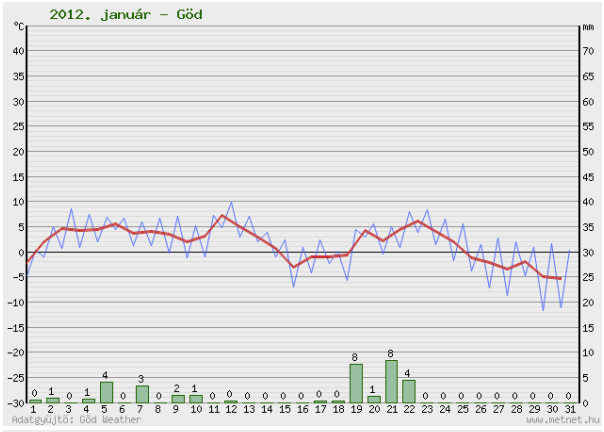

2011. november – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

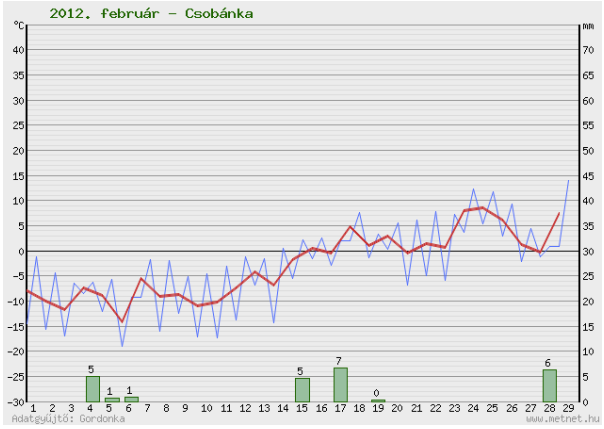

2011. december – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

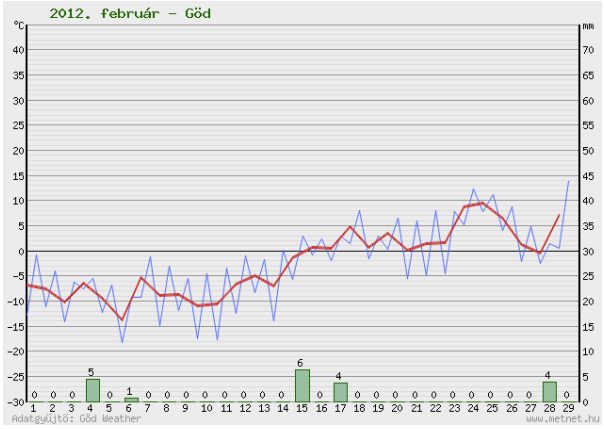

2011. december – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

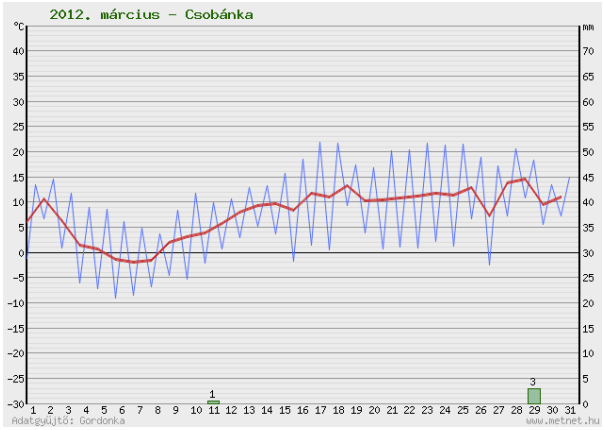
2012

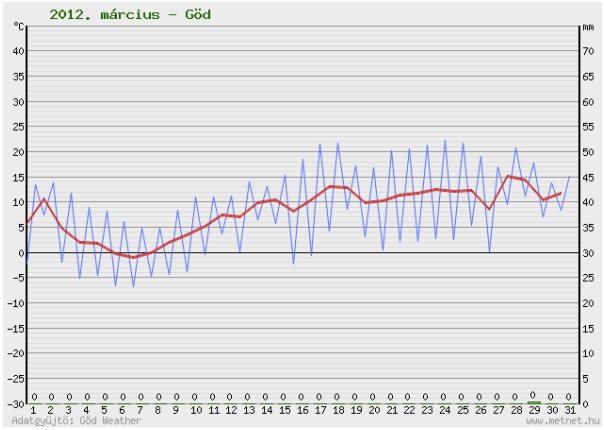

2012. január - Csobánka

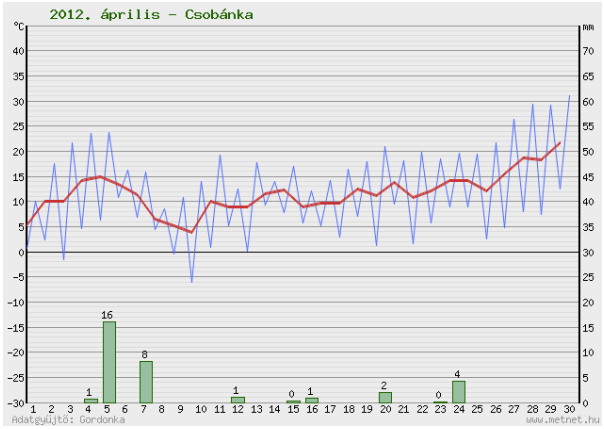

2012. január - Göd

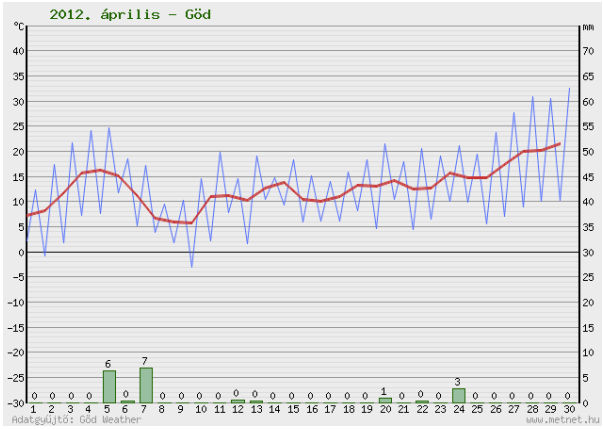

2012. február - Csobánka

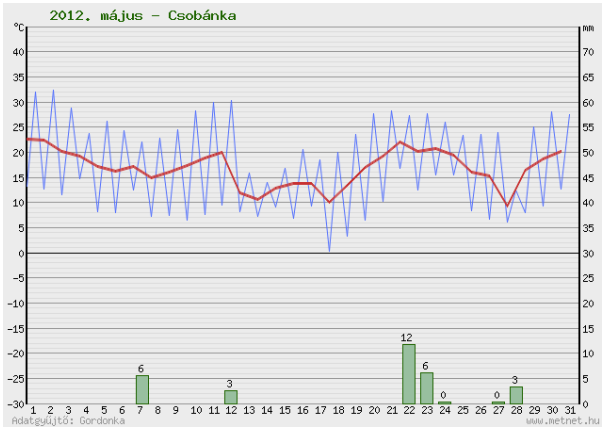

2012. február - Göd

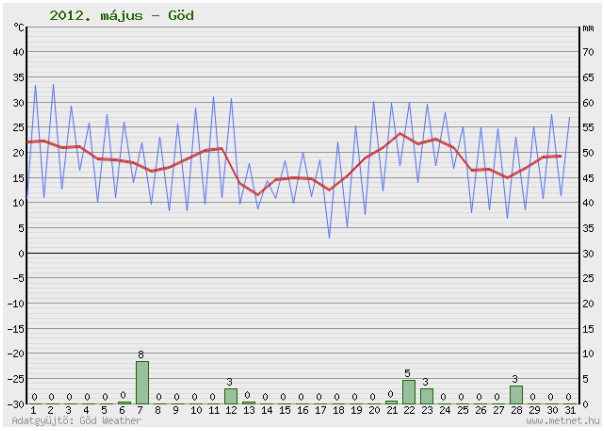

2012. március - Csobánka

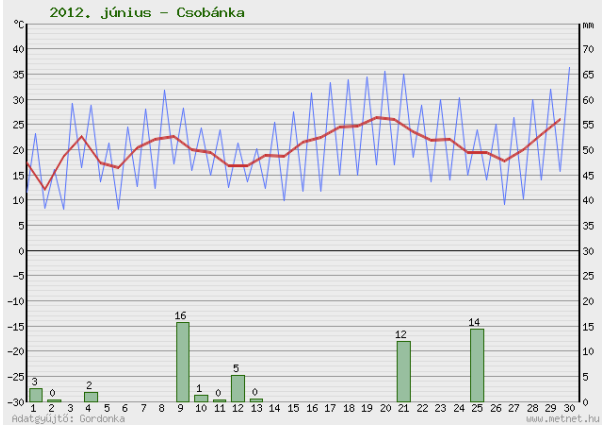

2012. március - Göd

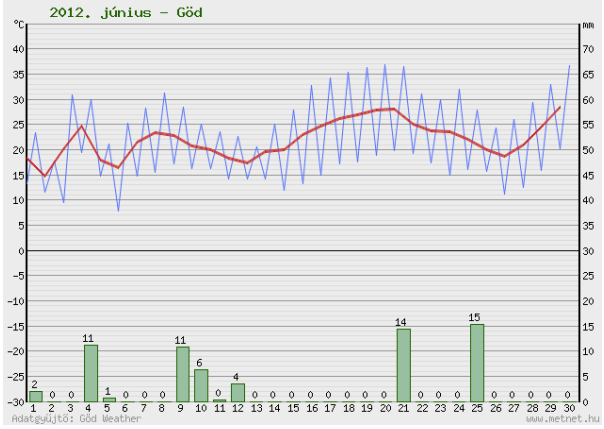

2012. április - Csobánka

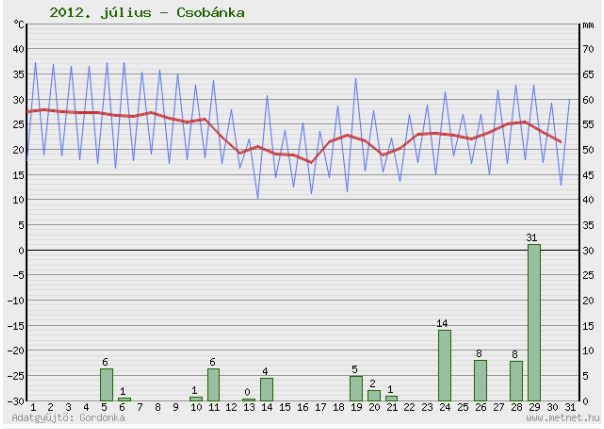

2012. április - Göd

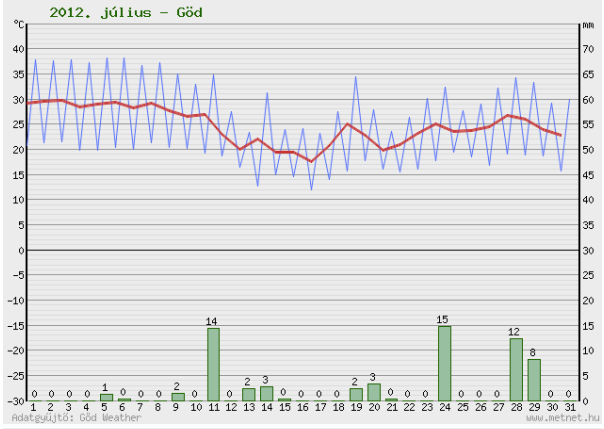

2012. május – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

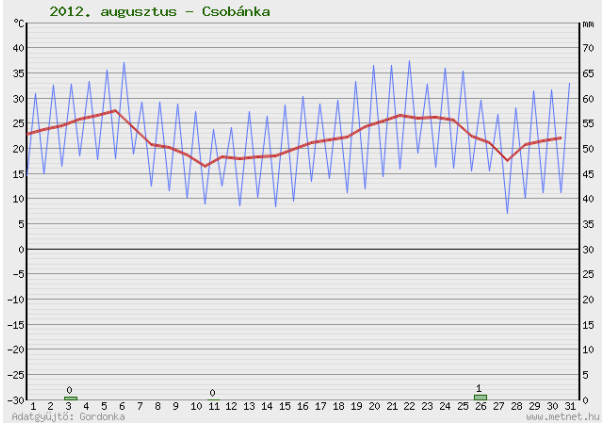

2012. május – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

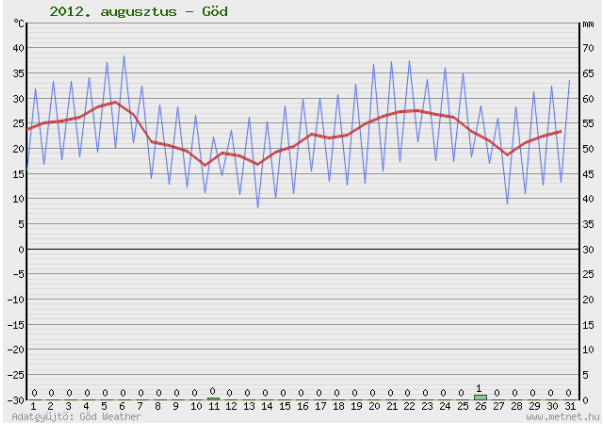

2012. június – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

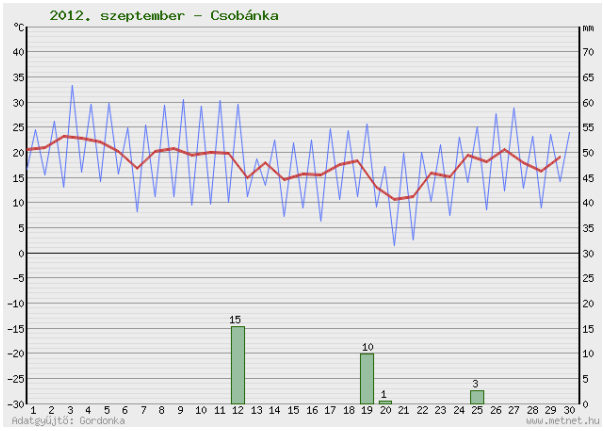

2012. június – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

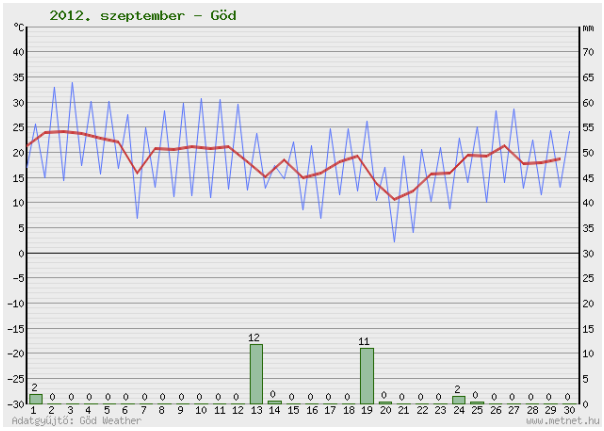

2012. július – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

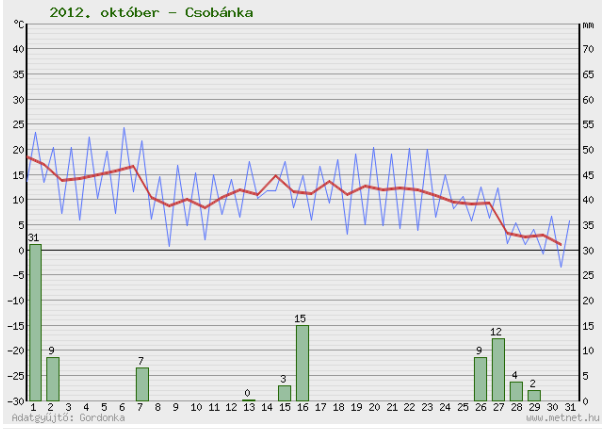

2012. július – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

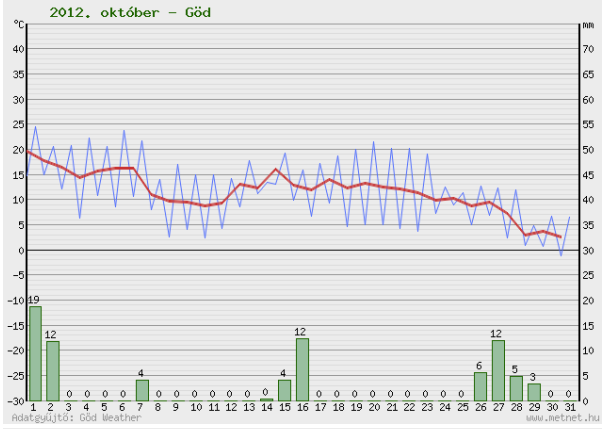

2012. augusztus – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

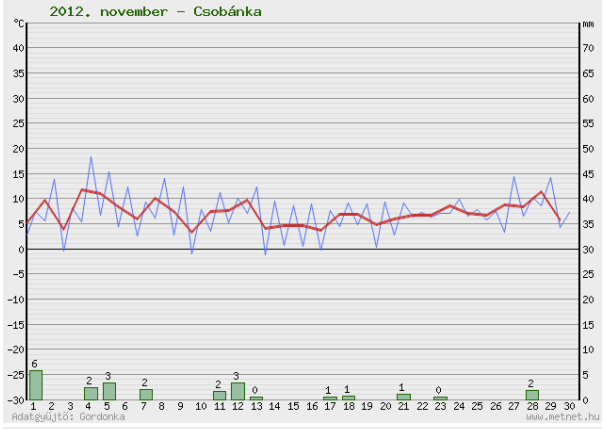

2012. augusztus – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

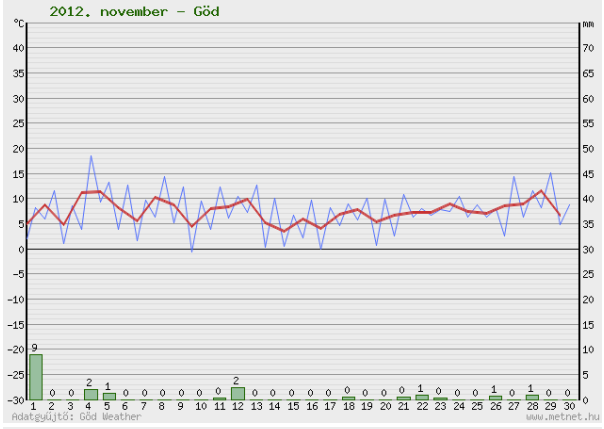

2012. szeptember - Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

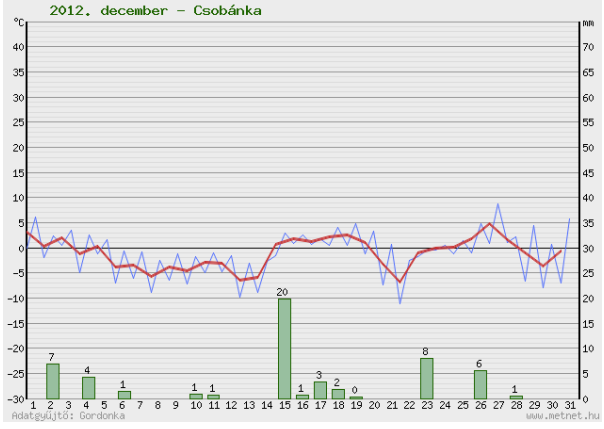

2012. szeptember - Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

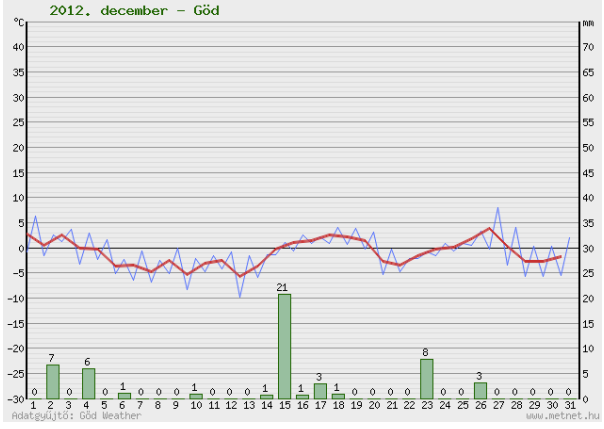

2012. október - Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2012. október - Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

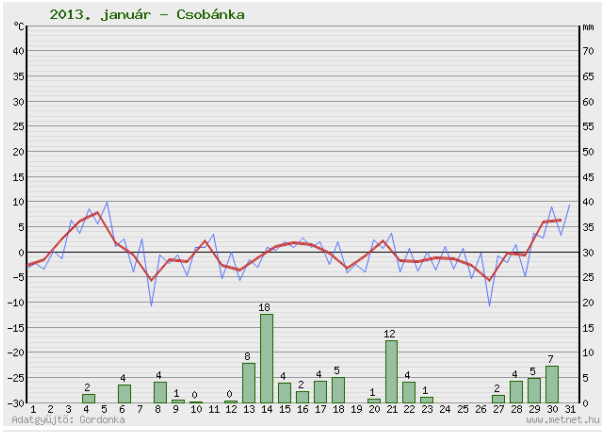

2012. november - Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

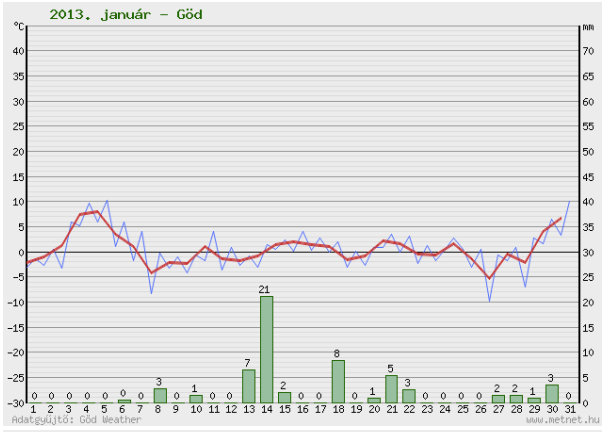

2012. november - Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

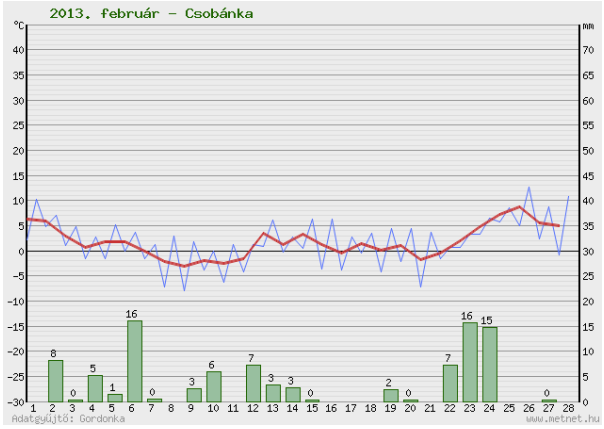

2012. december - Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

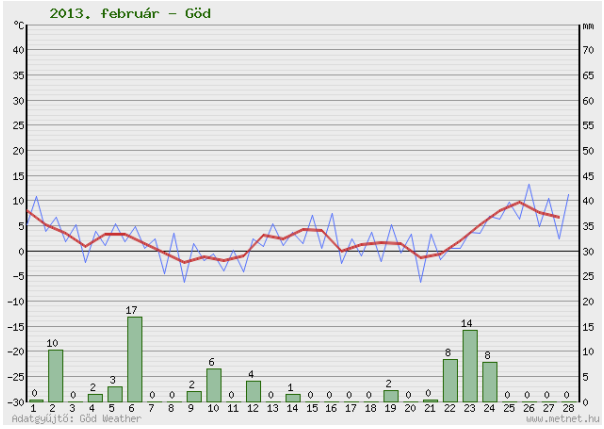

2012. december - Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

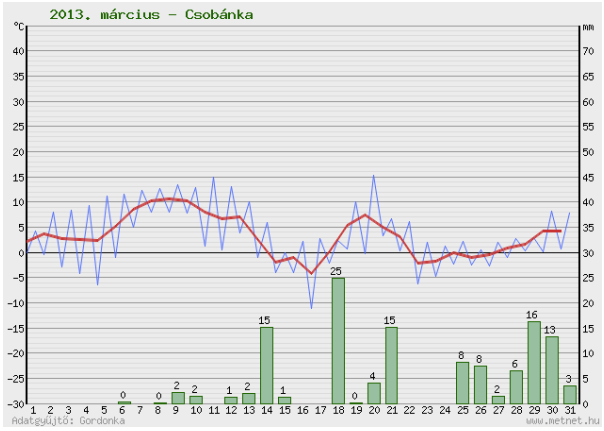
2013

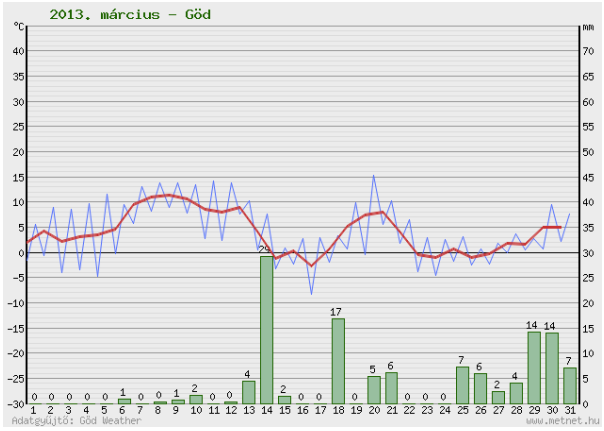

2013. január - Csobánka

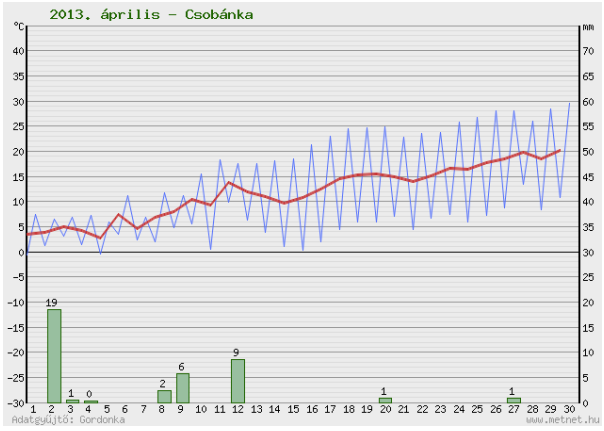

2013. január - Göd

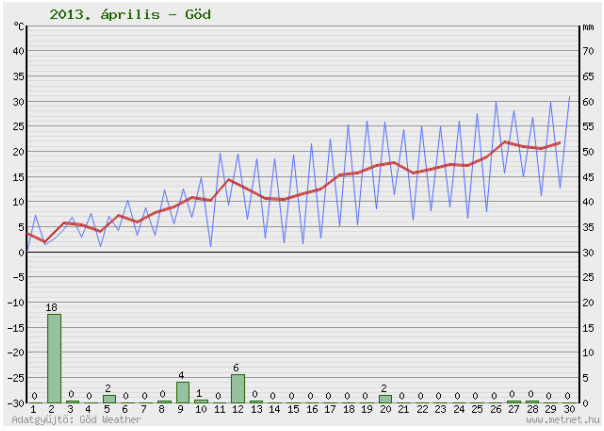

2013. február - Csobánka

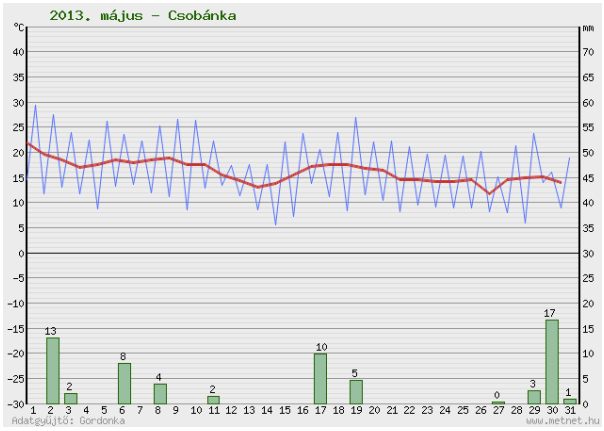

2013. február - Göd

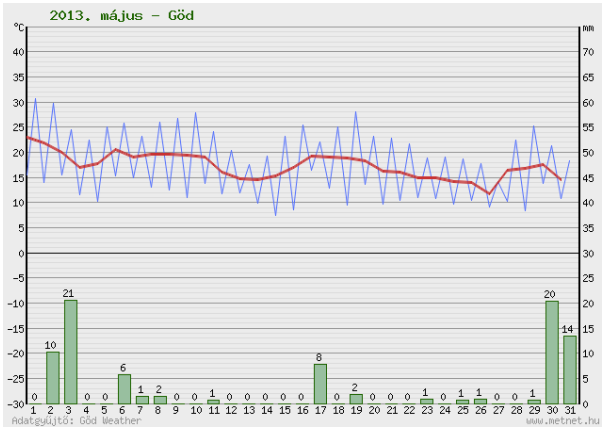

2013. március - Csobánka

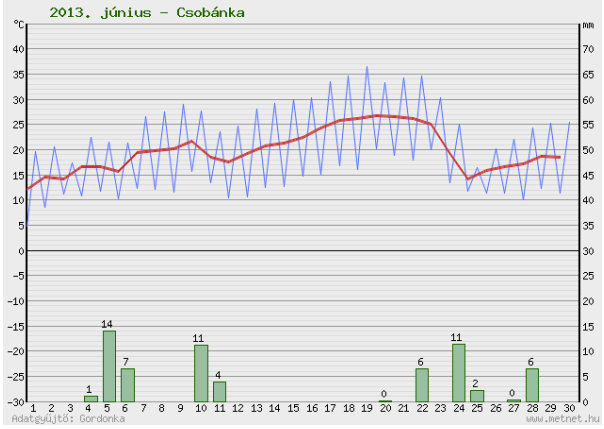

2013. március - Göd

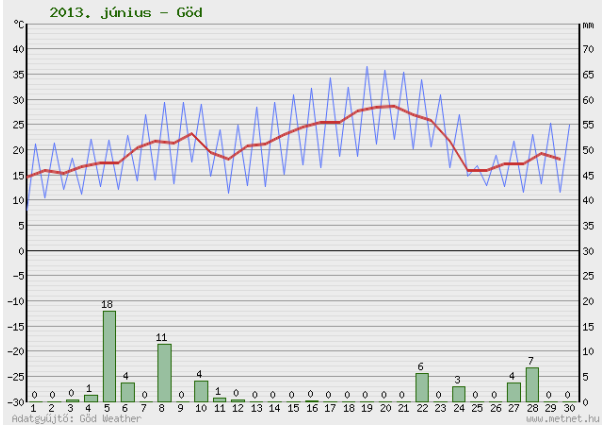

2013. április - Csobánka

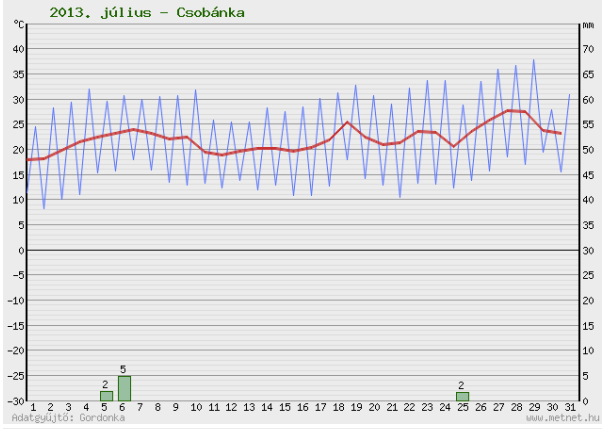

2013. április - Göd

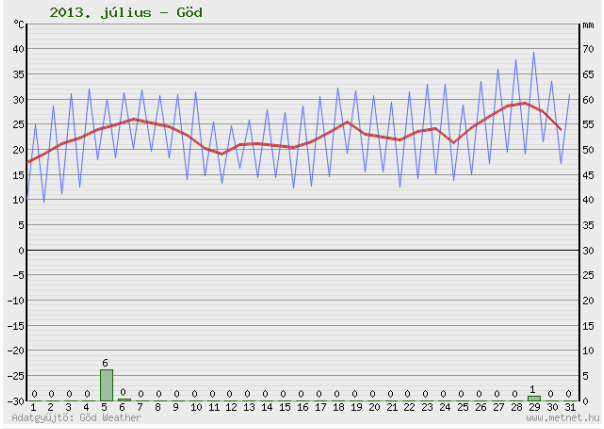

2013. május – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

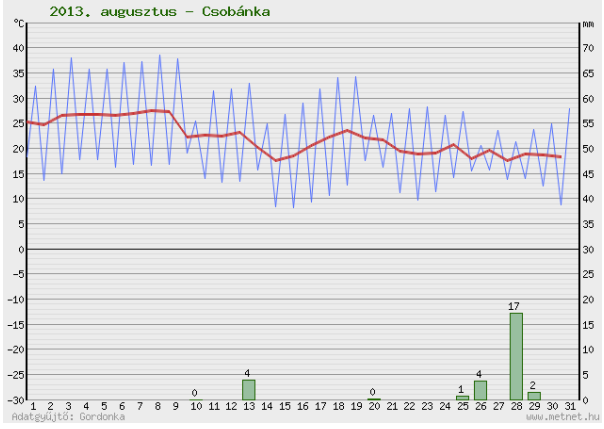

2013. május – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

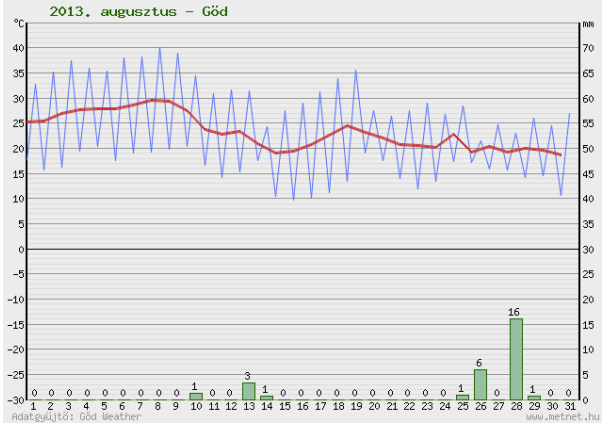

2013. június – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

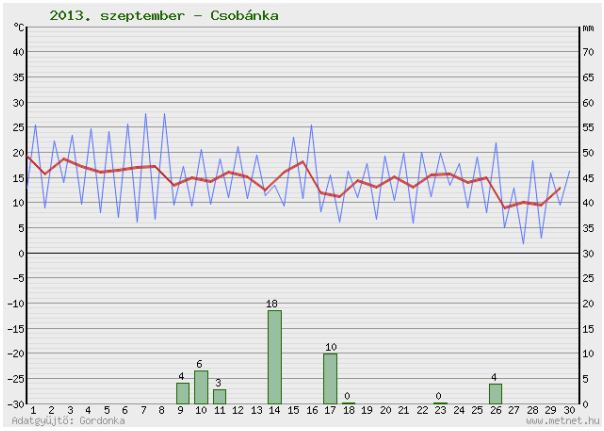

2013. június – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

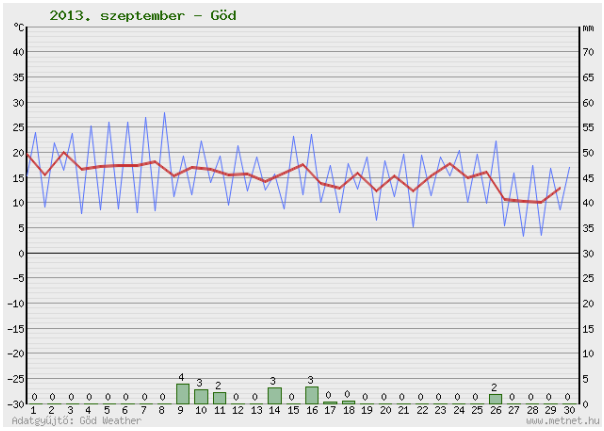

2013. július – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

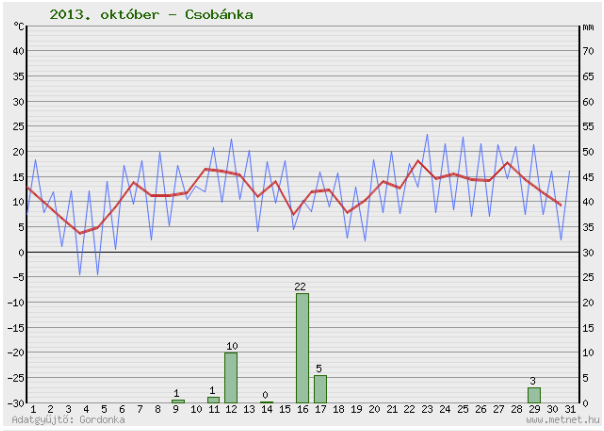

2013. július – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

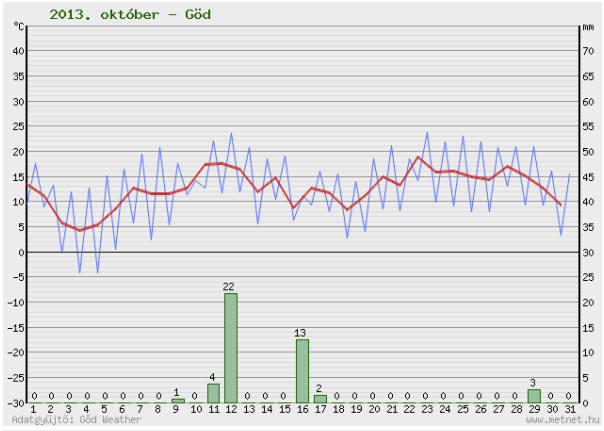

2013. augusztus – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

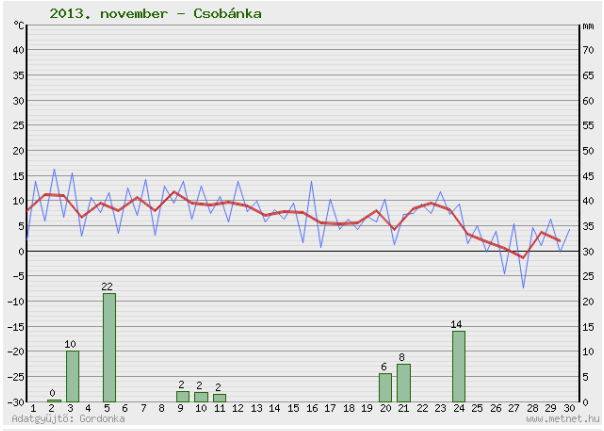

2013. augusztus – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

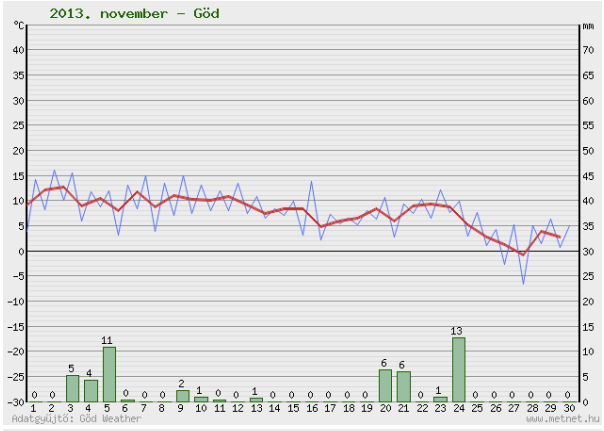

2013. szeptember – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

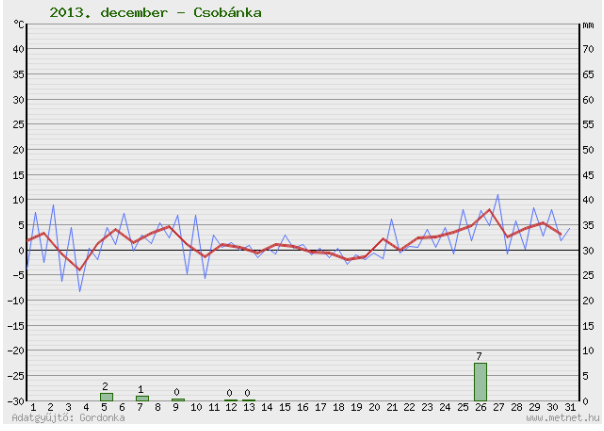

2013. szeptember – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

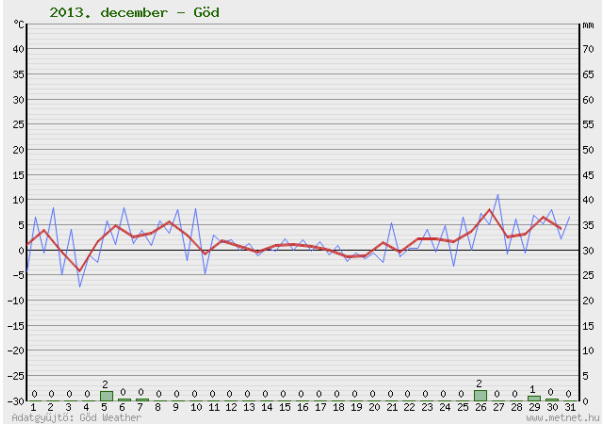

2013. október – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2013. október – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

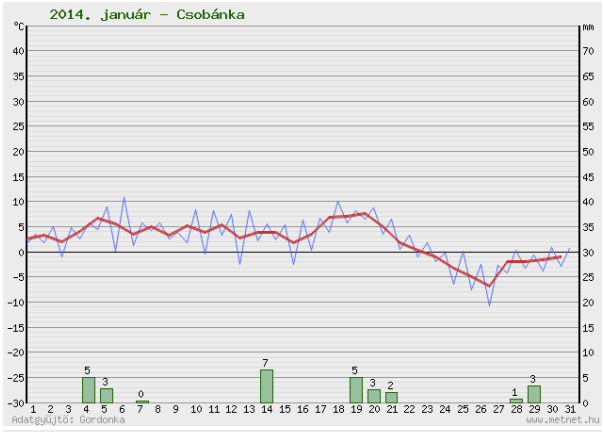

2013. november – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

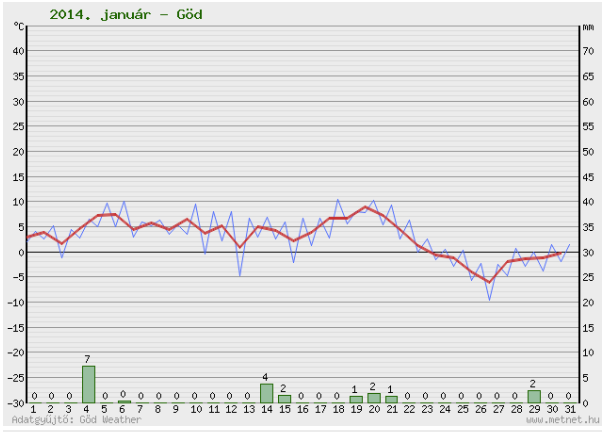

2013. november – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

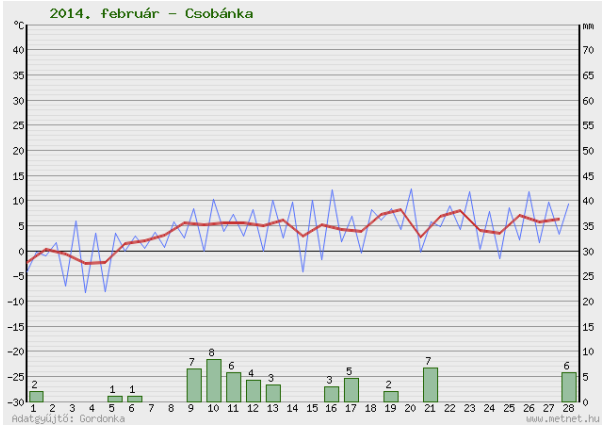

2013. december – Csobánka
°C
mm
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

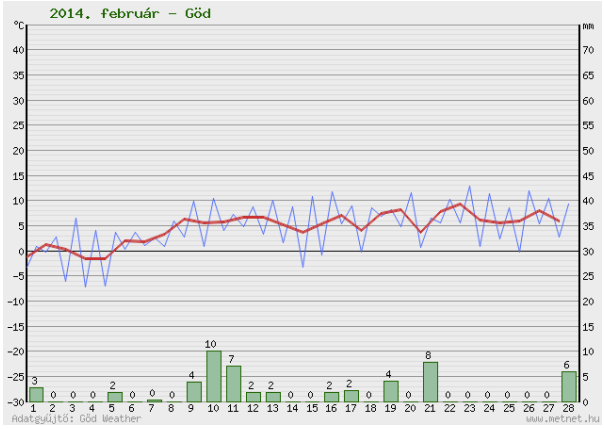

2013. december – Göd
°C
mm
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

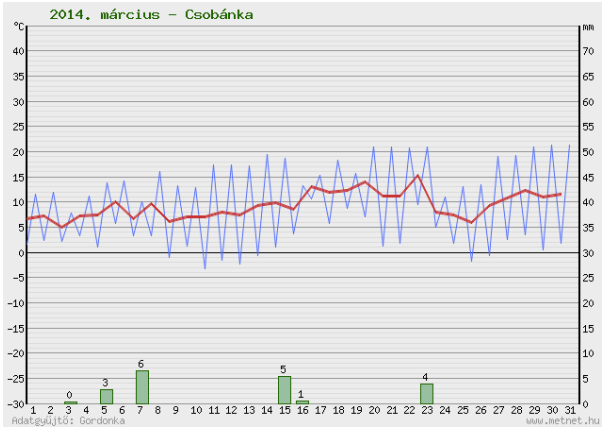
2014

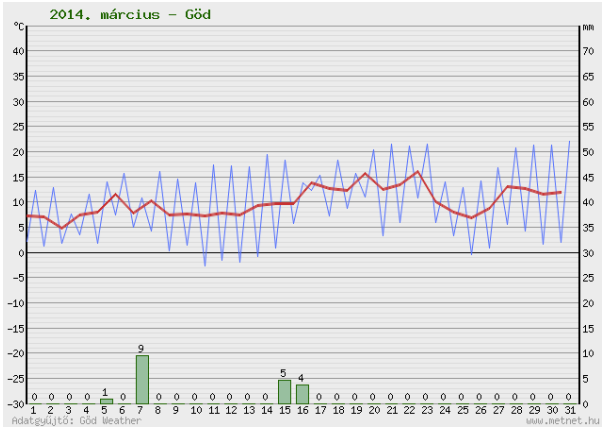

2014. január - Csobánka

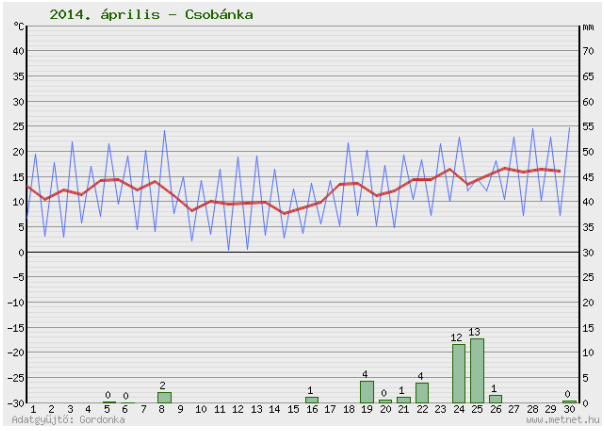

2014. január - Göd

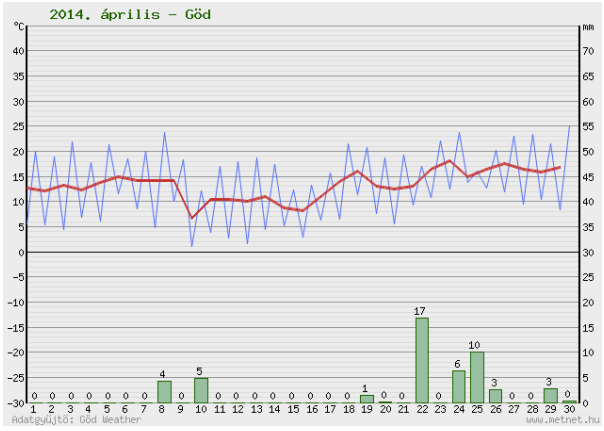

2014. február - Csobánka

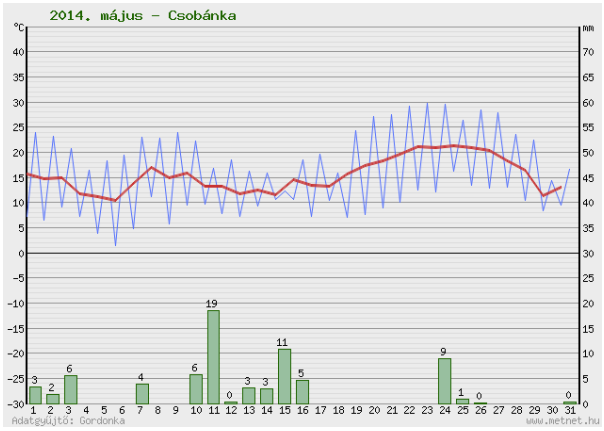

2014. február - Göd

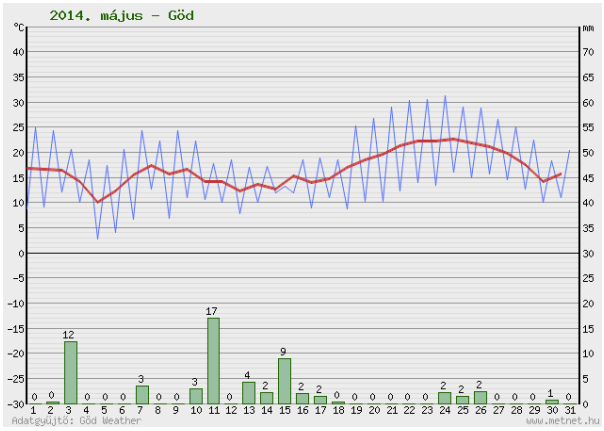

2014. március - Csobánka

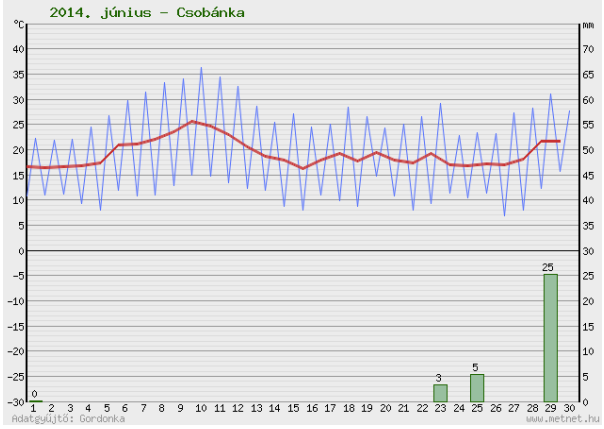

2014. március - Göd

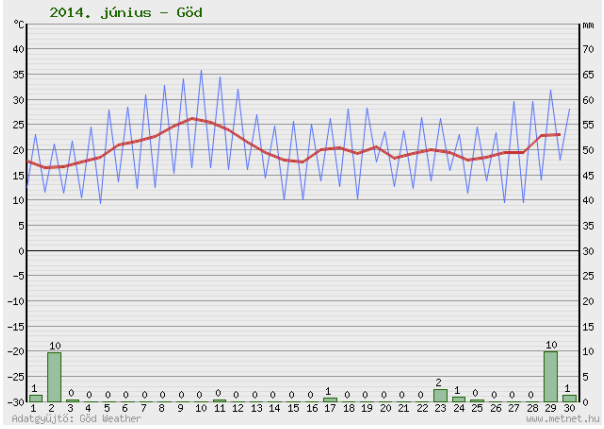

2014. április - Csobánka

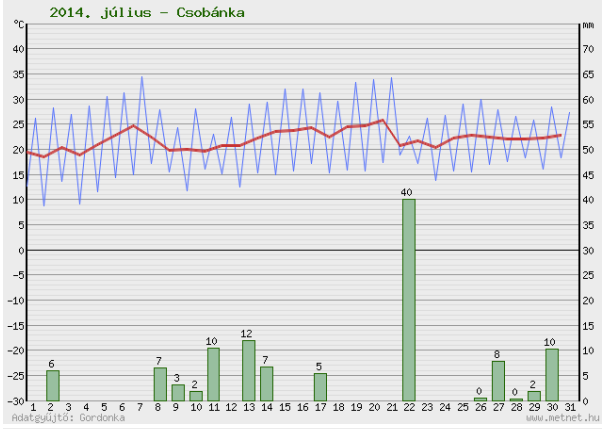

2014. április - Göd

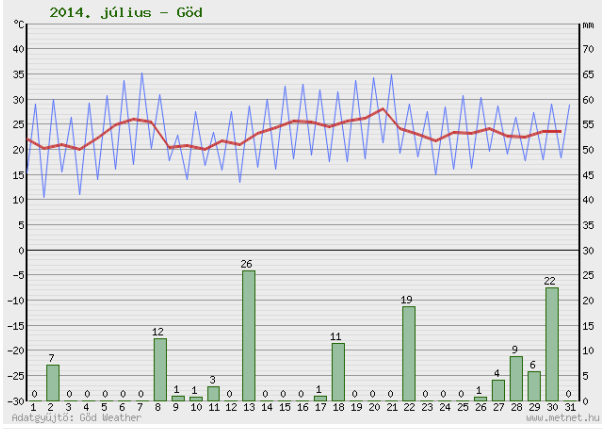

2014. május – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

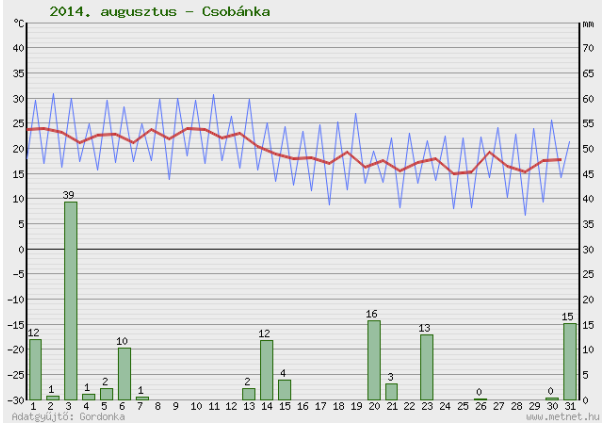

2014. május – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

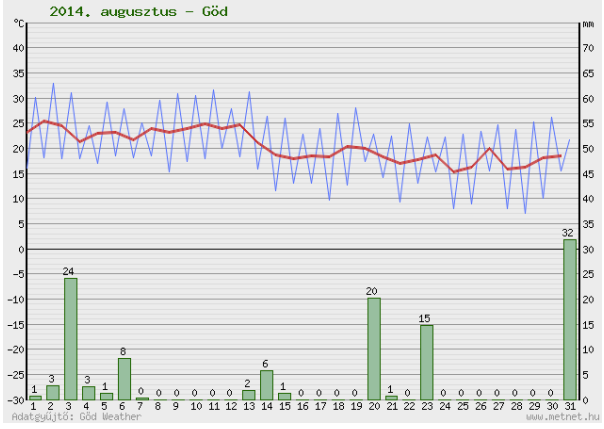

2014. június – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

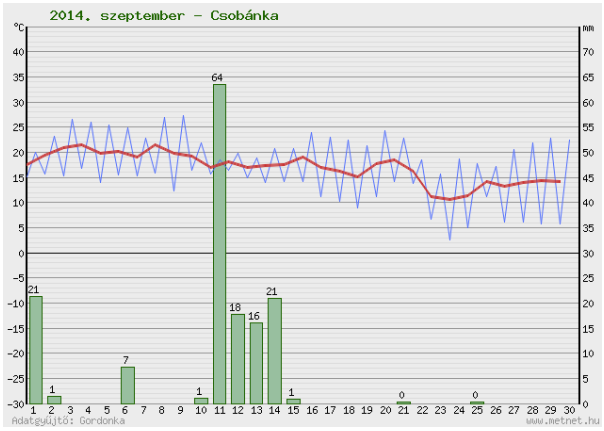

2014. június – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

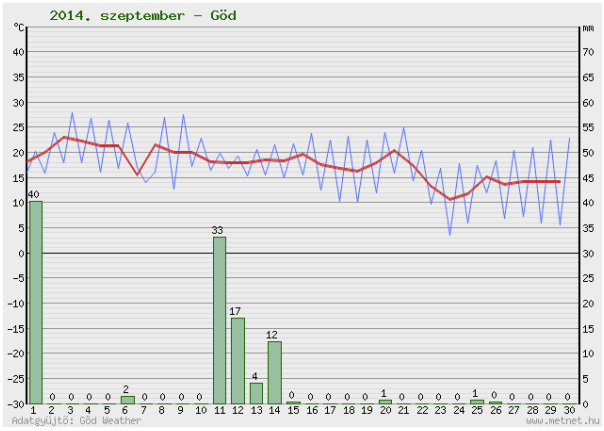

2014. július – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

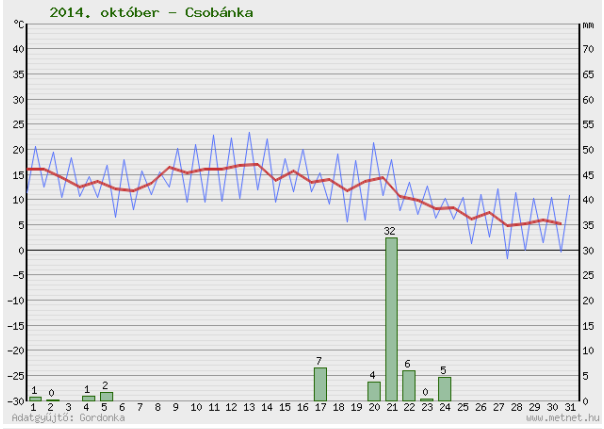

2014. július – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

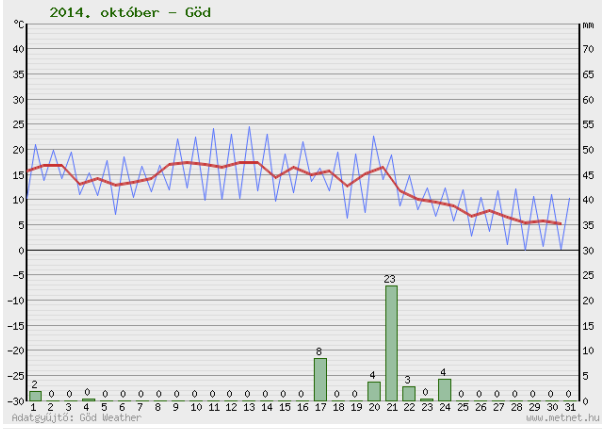

2014. augusztus – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

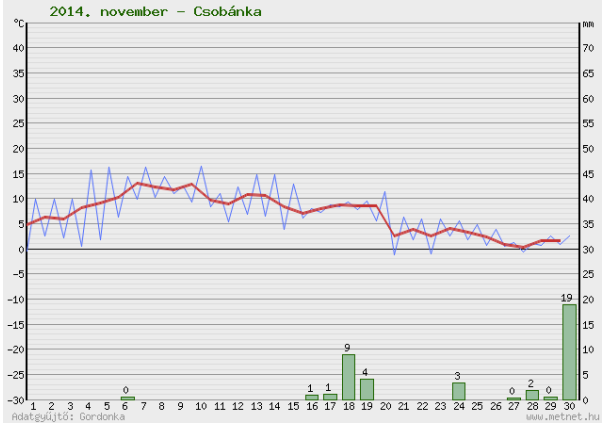

2014. augusztus – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

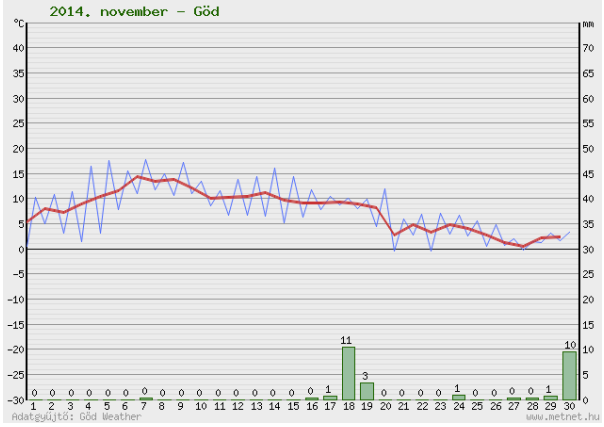

2014. szeptember – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

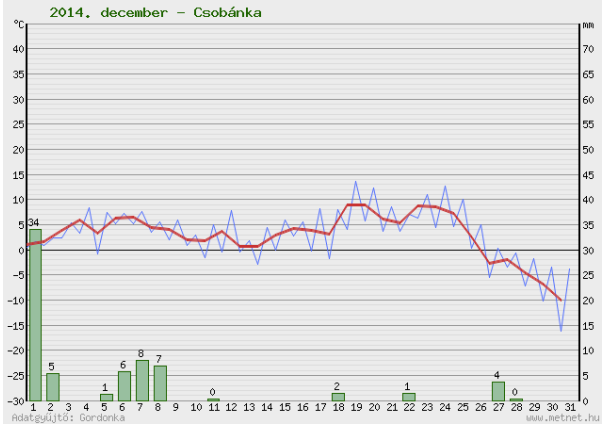

2014. szeptember – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

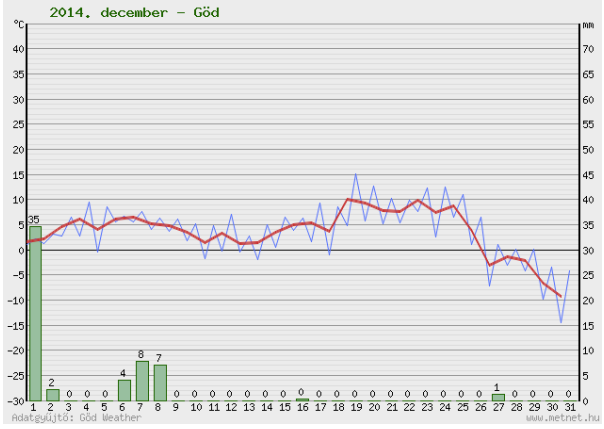

2014. október – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2014. október – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

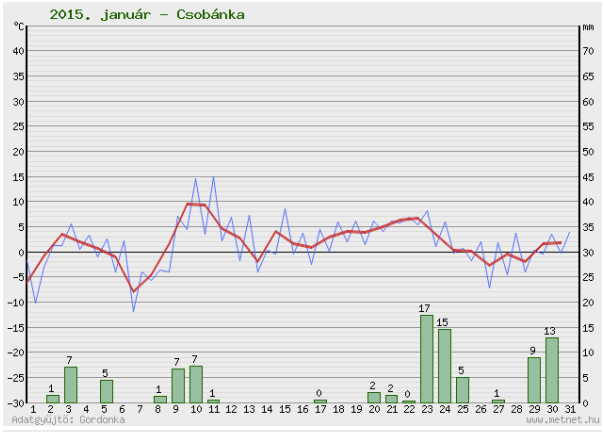

2014. november – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

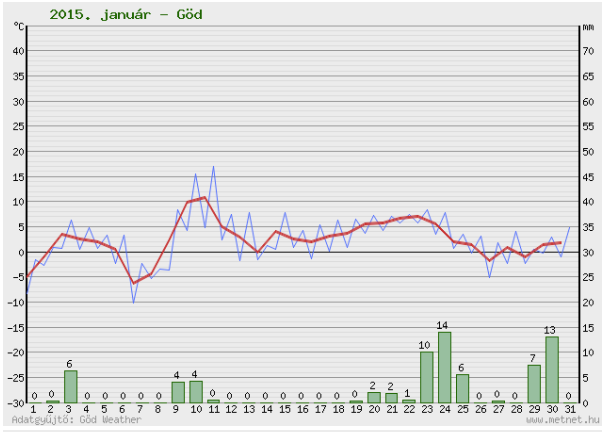

2014. november – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

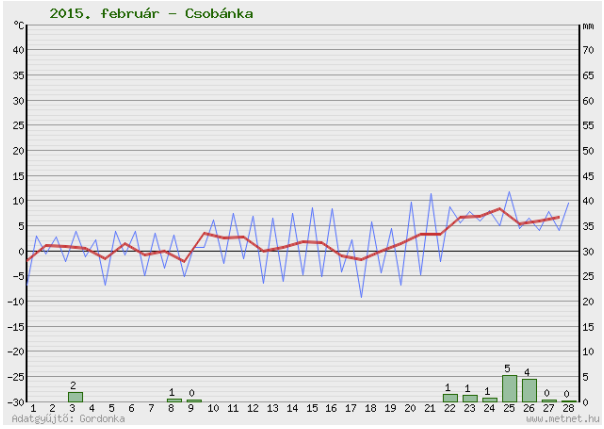

2014. december – Csobánka
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

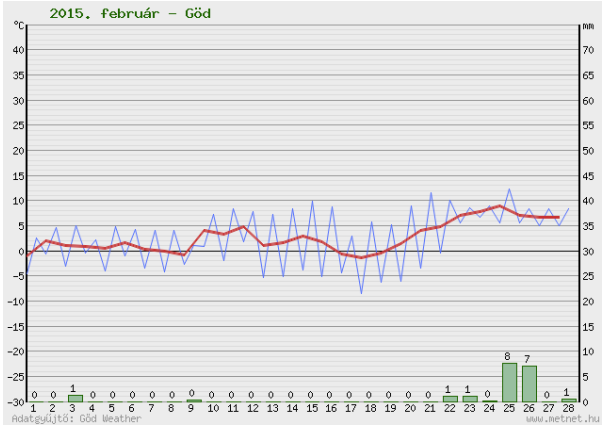

2014. december – Göd
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

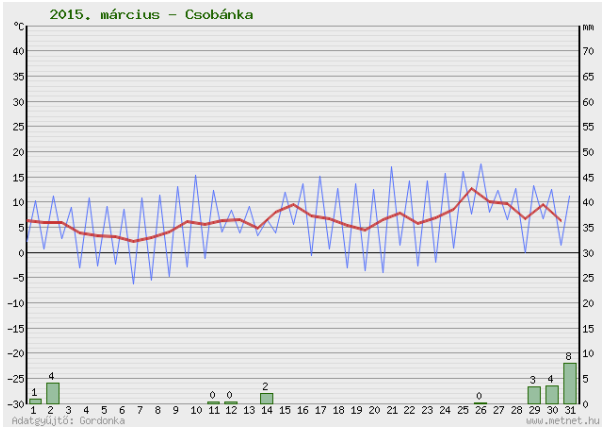
2015

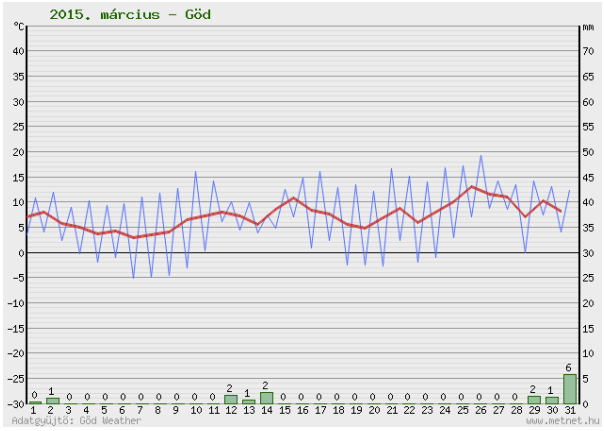

2015. január - Csobánka

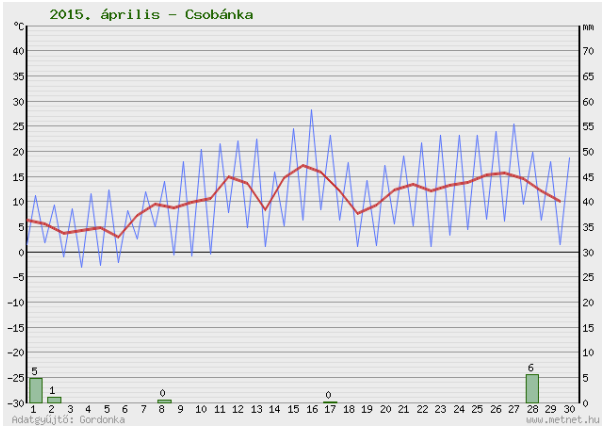

2015. január - Göd

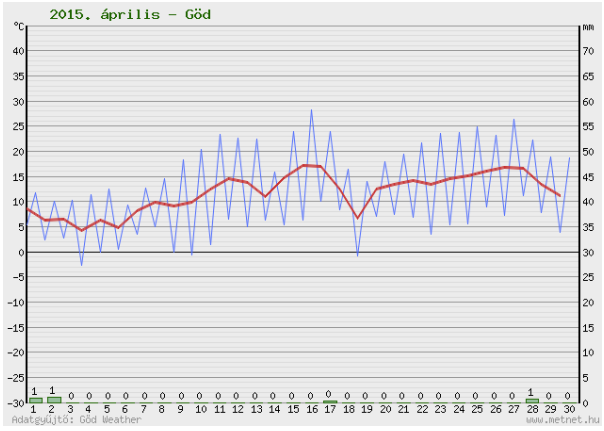

2015. február - Csobánka

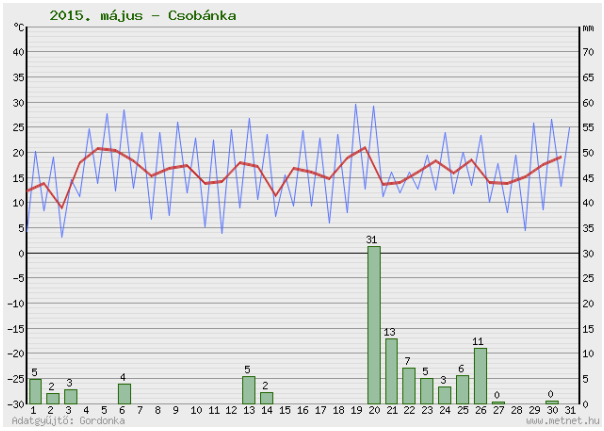

2015. február - Göd

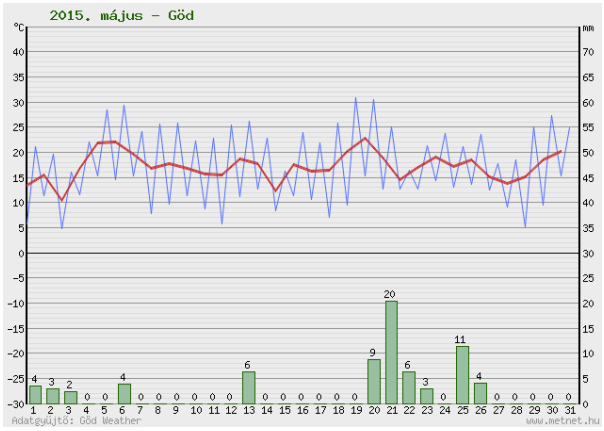

2015. március - Csobánka

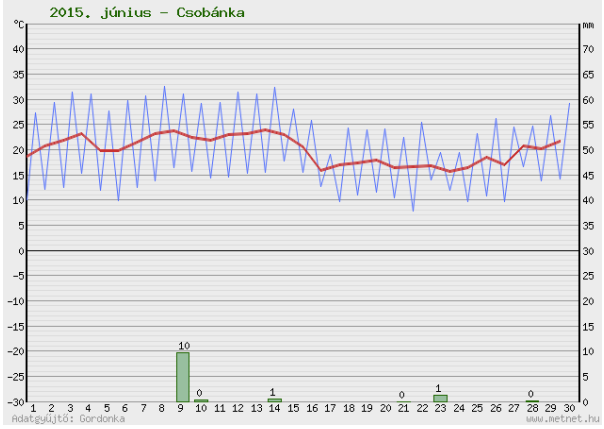

2015. március - Göd

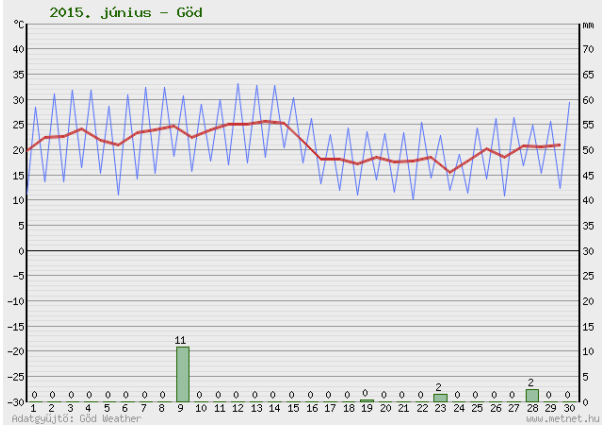

2015. április - Csobánka

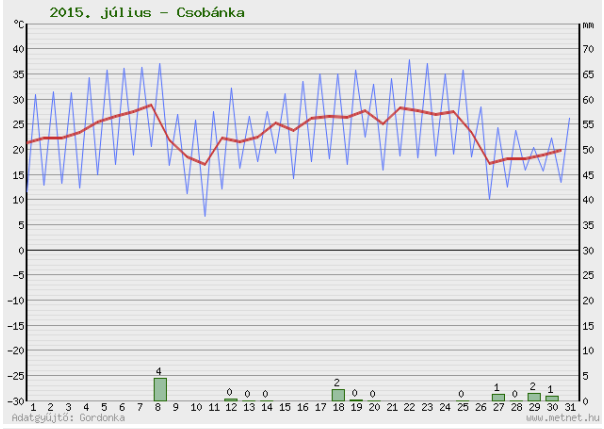

2015. április - Göd

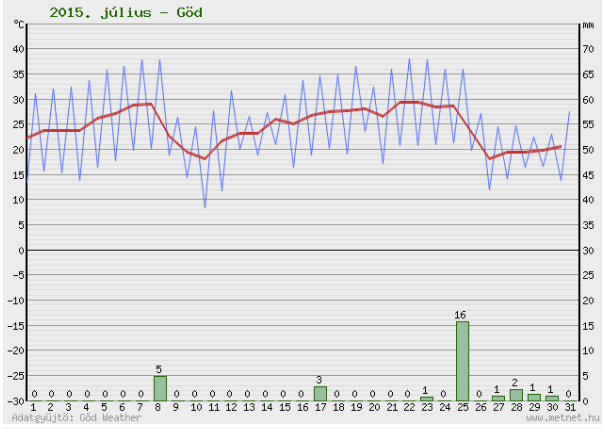

2015. május – Csobánka

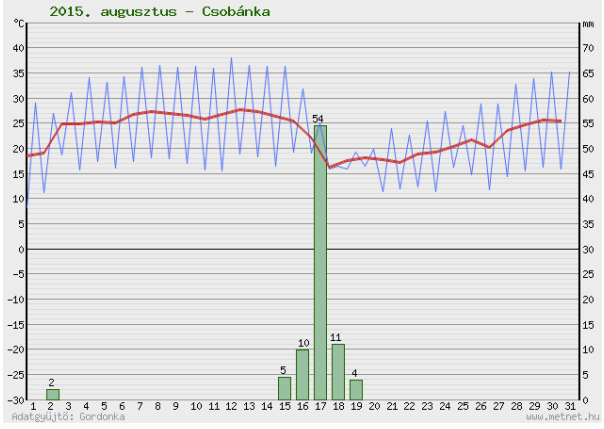

2015. május – Göd

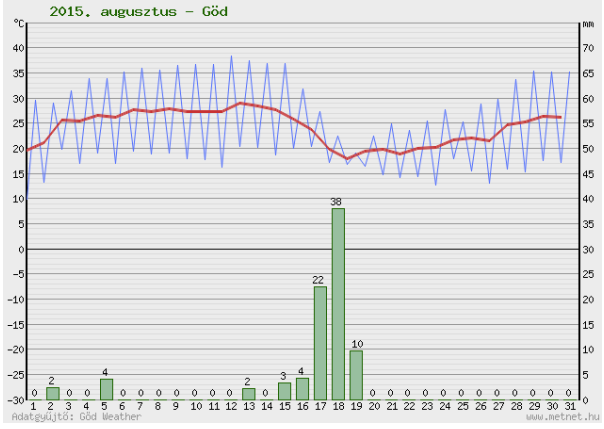

2015. június – Csobánka

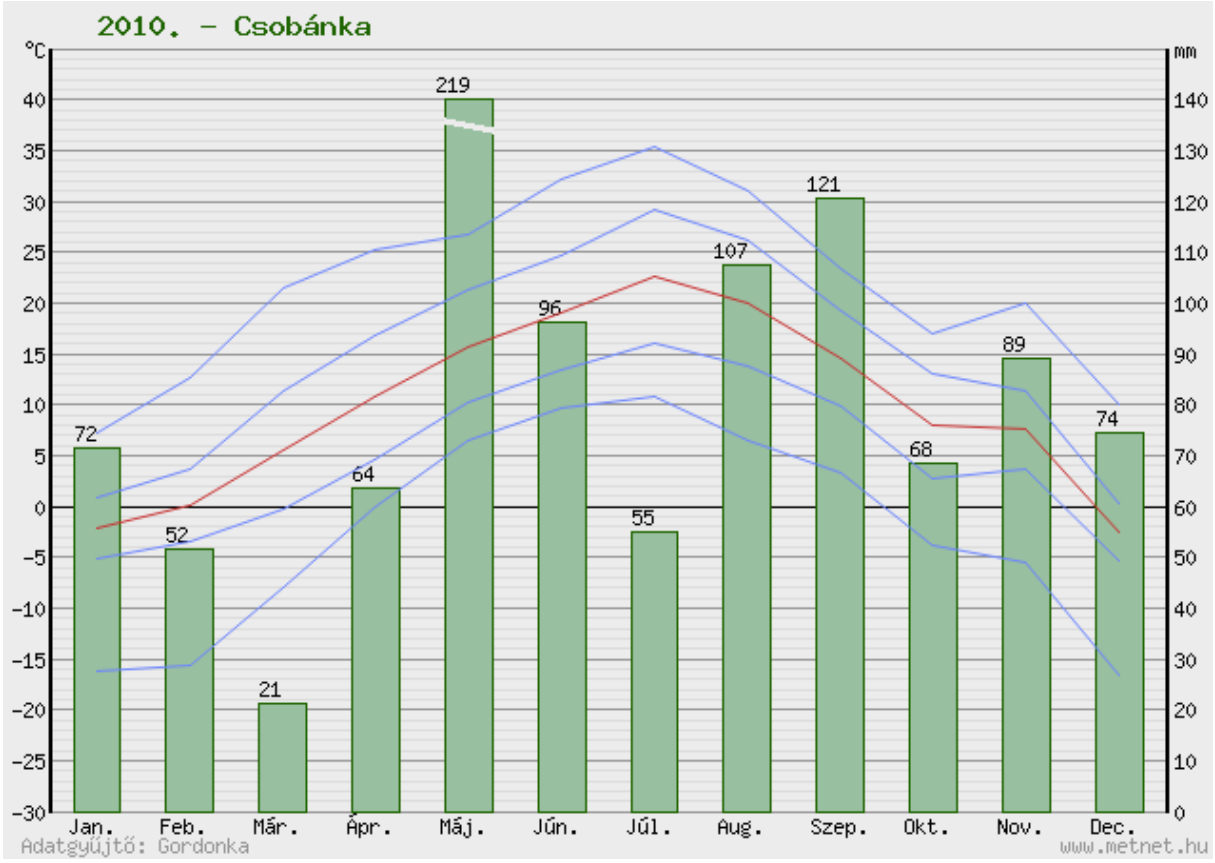

2015. június – Göd

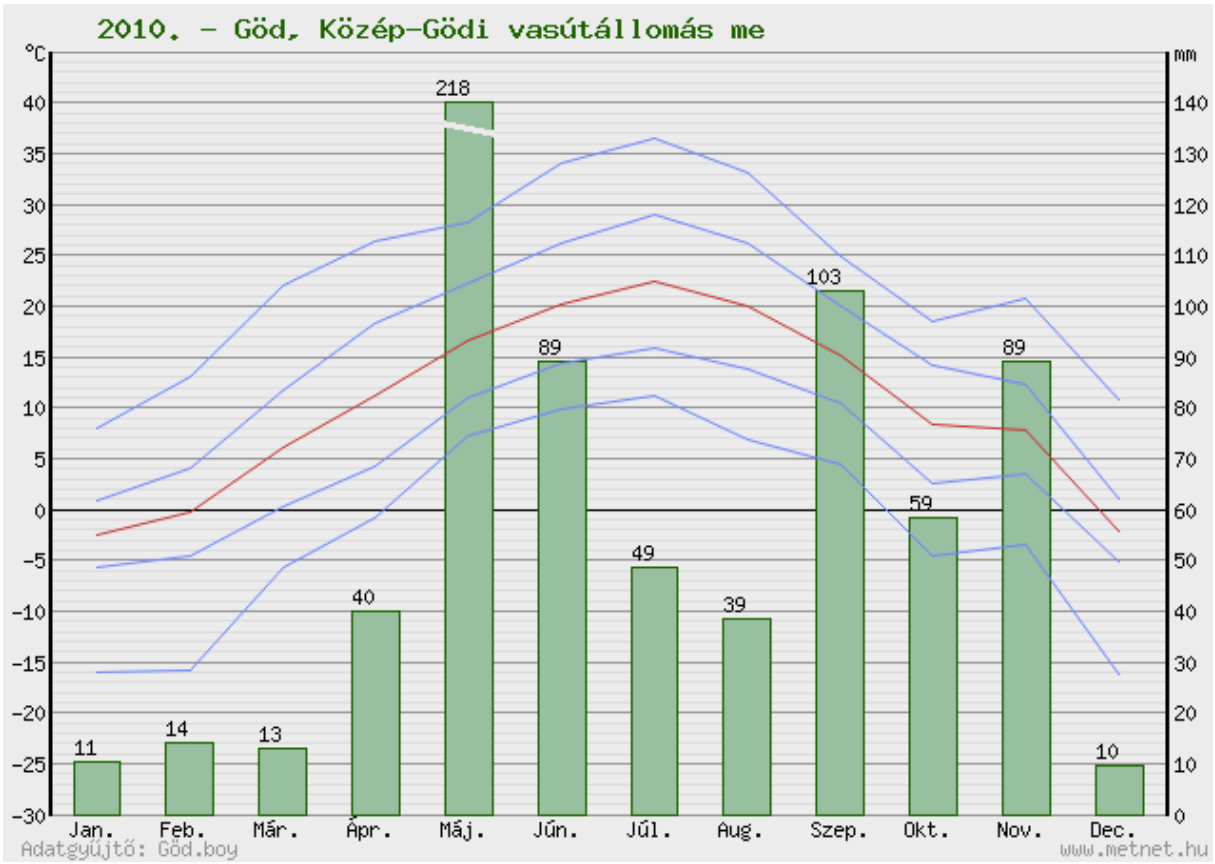

2015. július – Csobánka

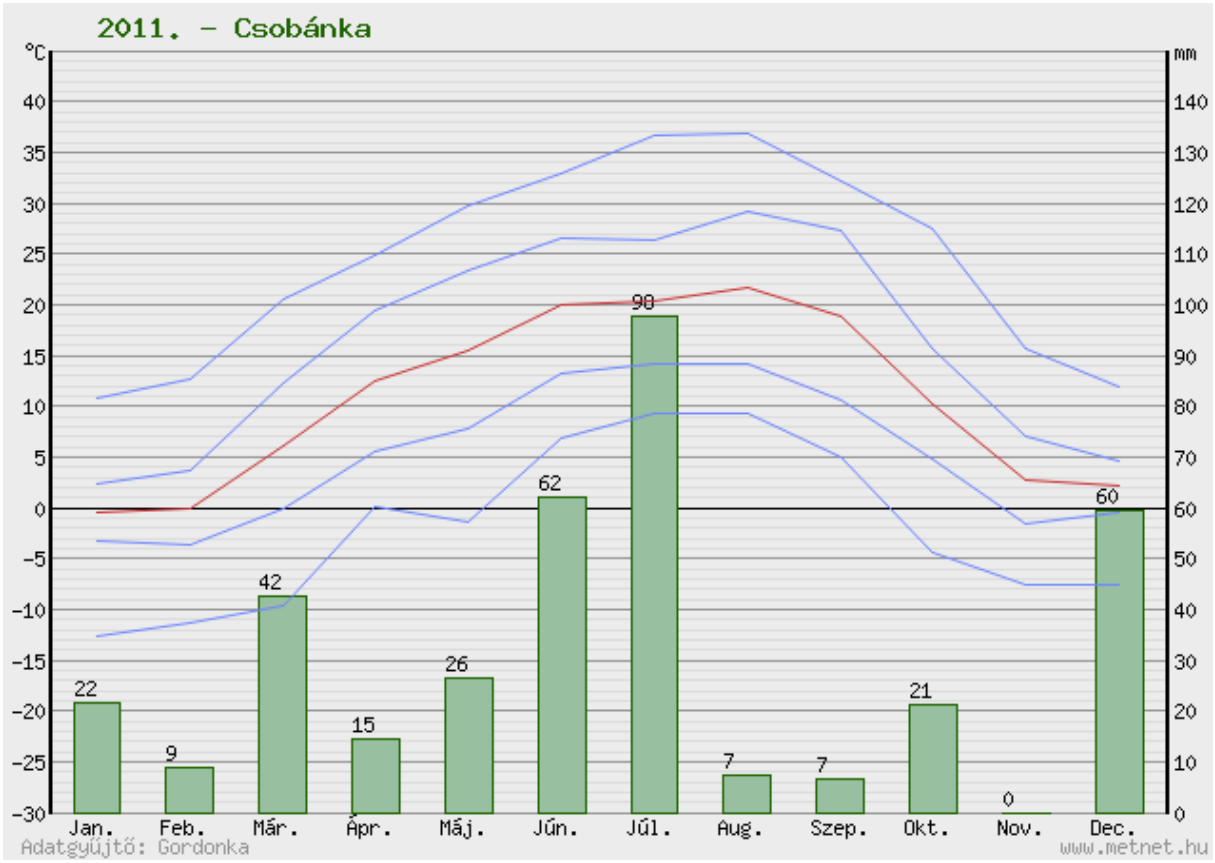

2015. július – Göd

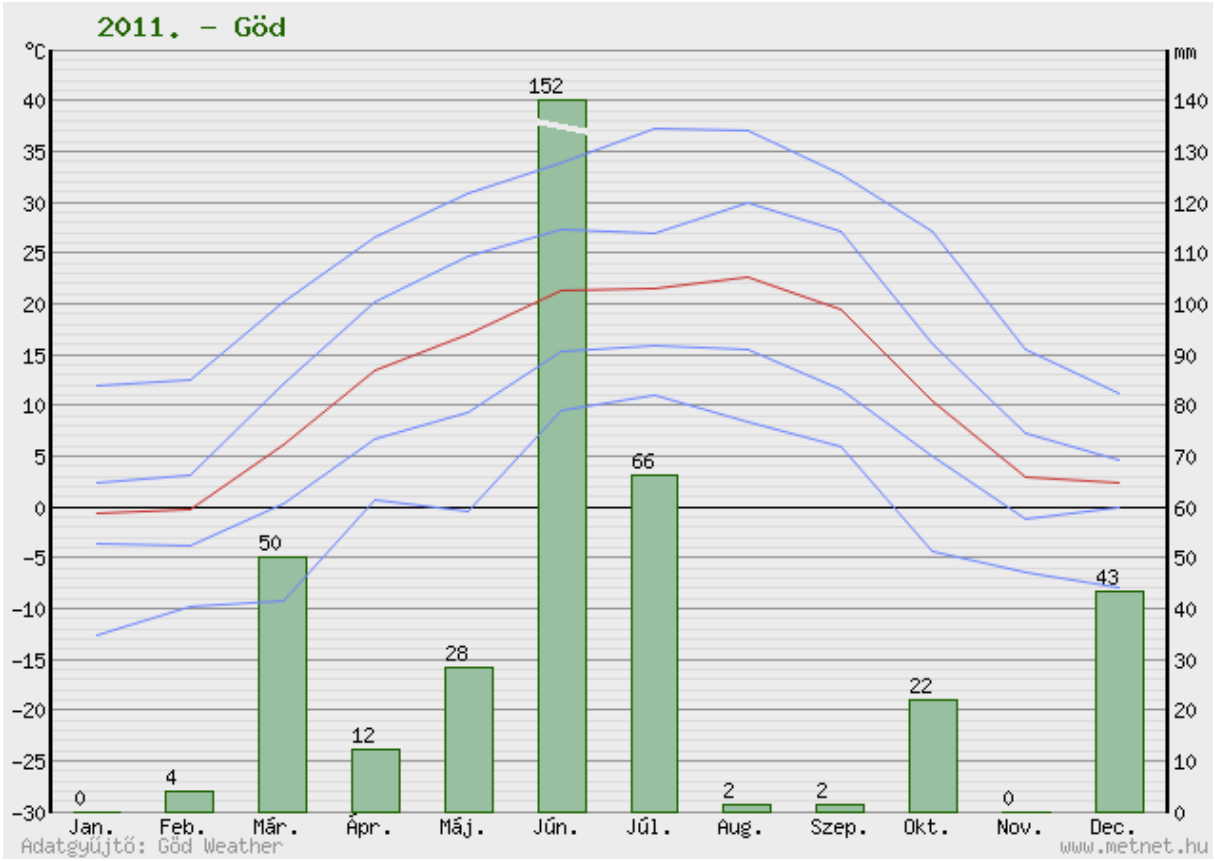

2015. augusztus – Csobánka

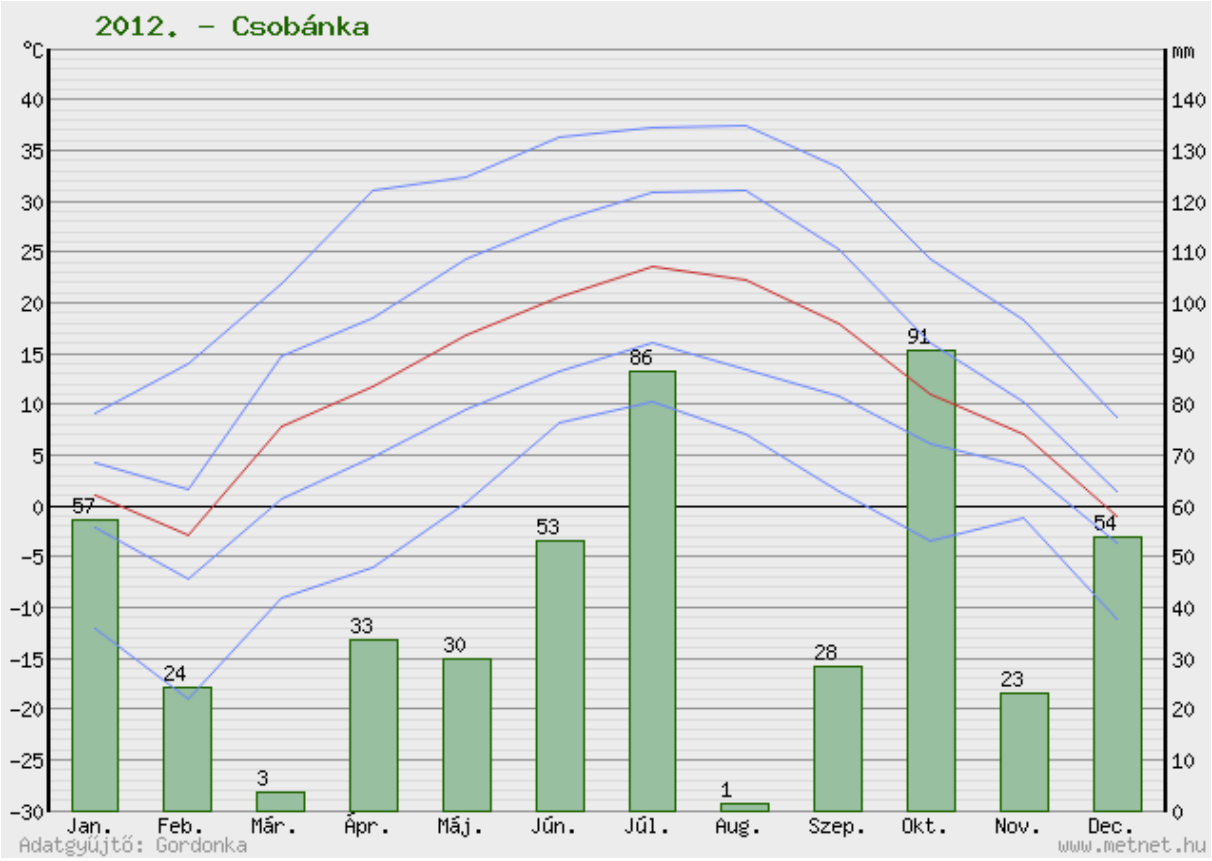

2015. augusztus – Göd

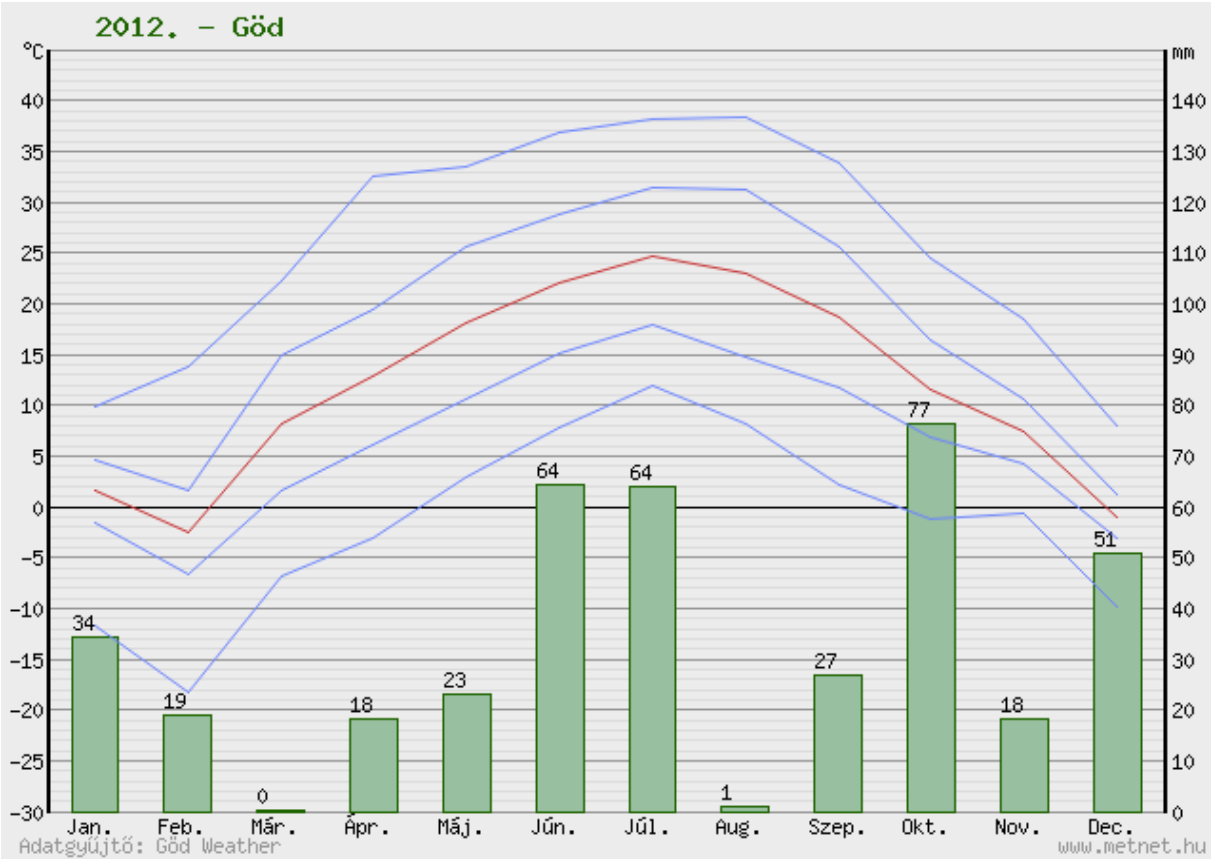

2010. - Csobánka
°C
mm
219
121
107
96
89
74
72
68
64
55
52
21
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

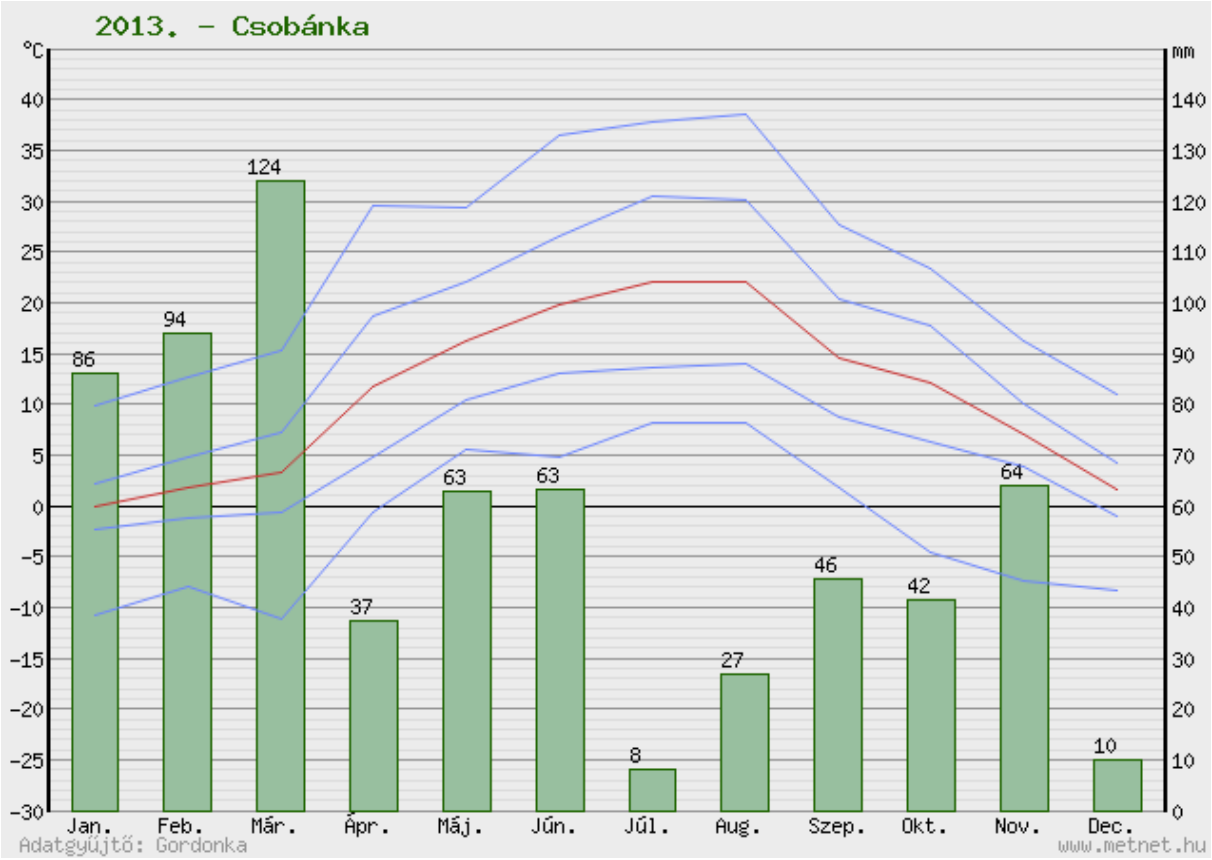

2010. - Göd, Közép-Gödi vasútállomás me
°C
mm
218
103
89
89
59
49
40
39
14
13
11
10
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
Adatgyűjtő: Göd.boy
www.metnet.hu

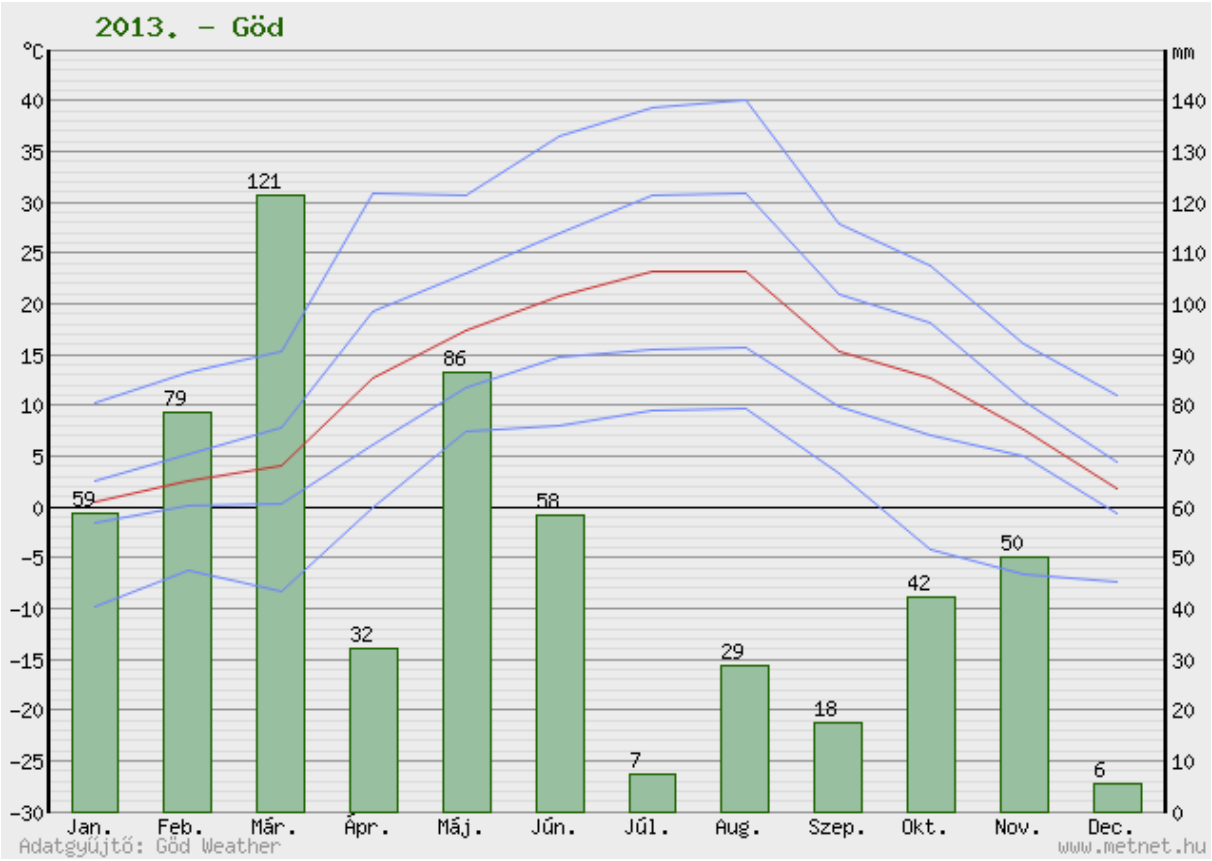

2011. - Csobánka
°C
mm
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
22 9 42 15 26 62 98 7 7 21 0 60
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

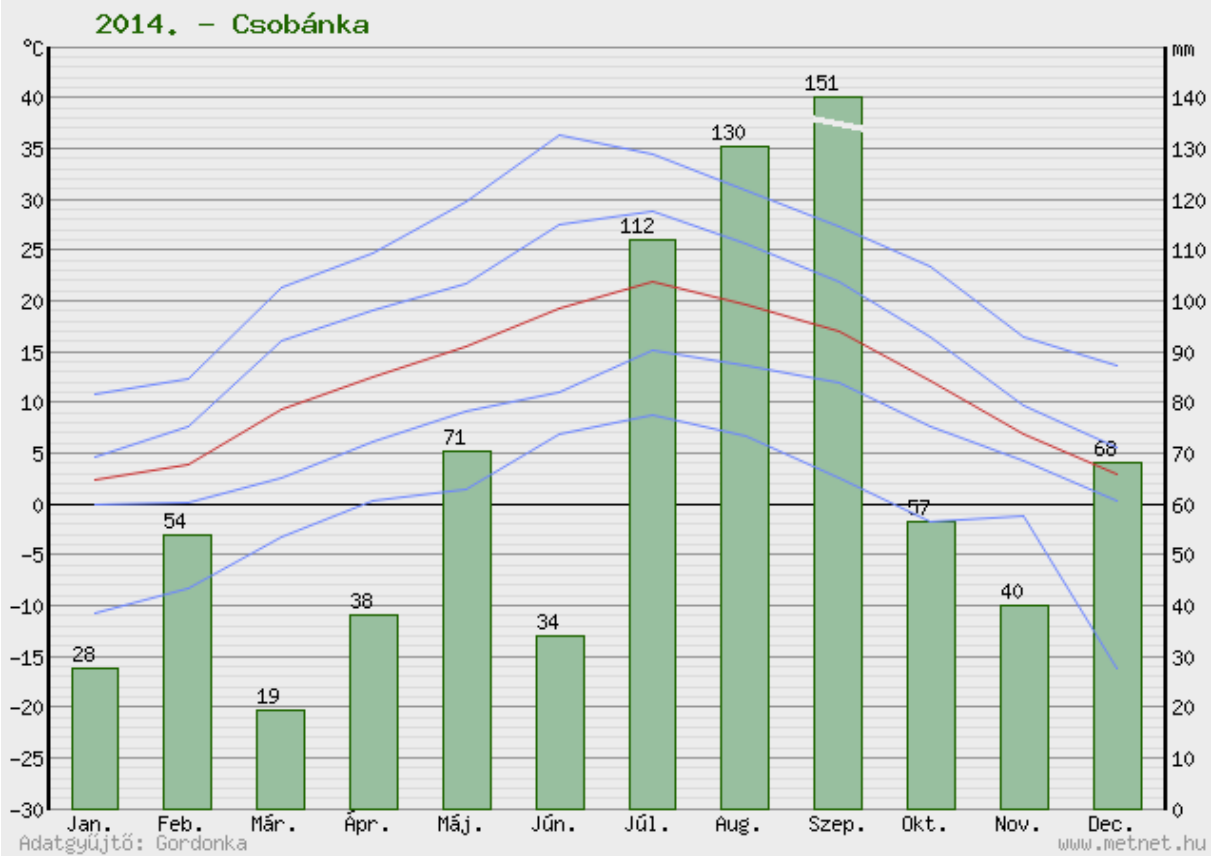

2011. - Göd
°C
mm
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
0 4 50 12 28 152 66 2 2 22 0 43
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

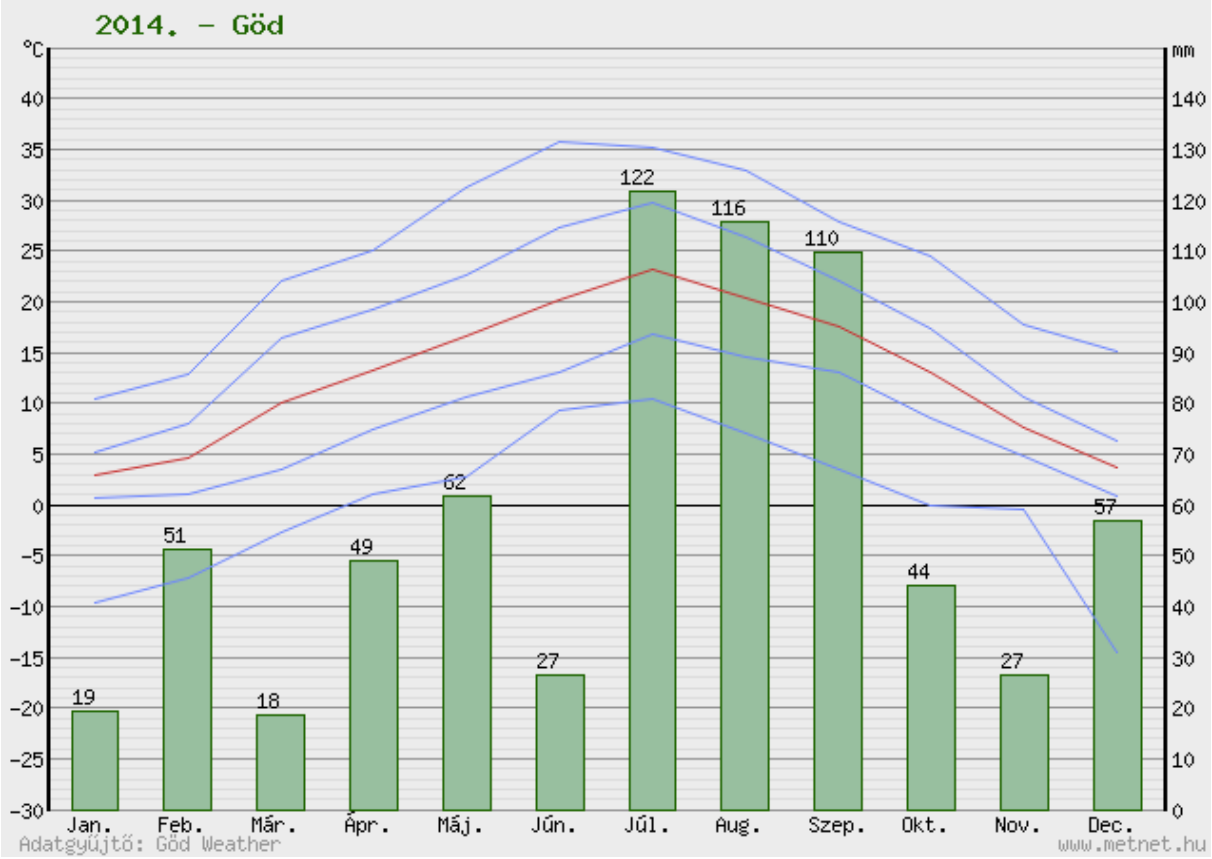

2012. – Csobánka
°C
mm
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
57 24 3 33 30 53 86 1 28 91 23 54
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

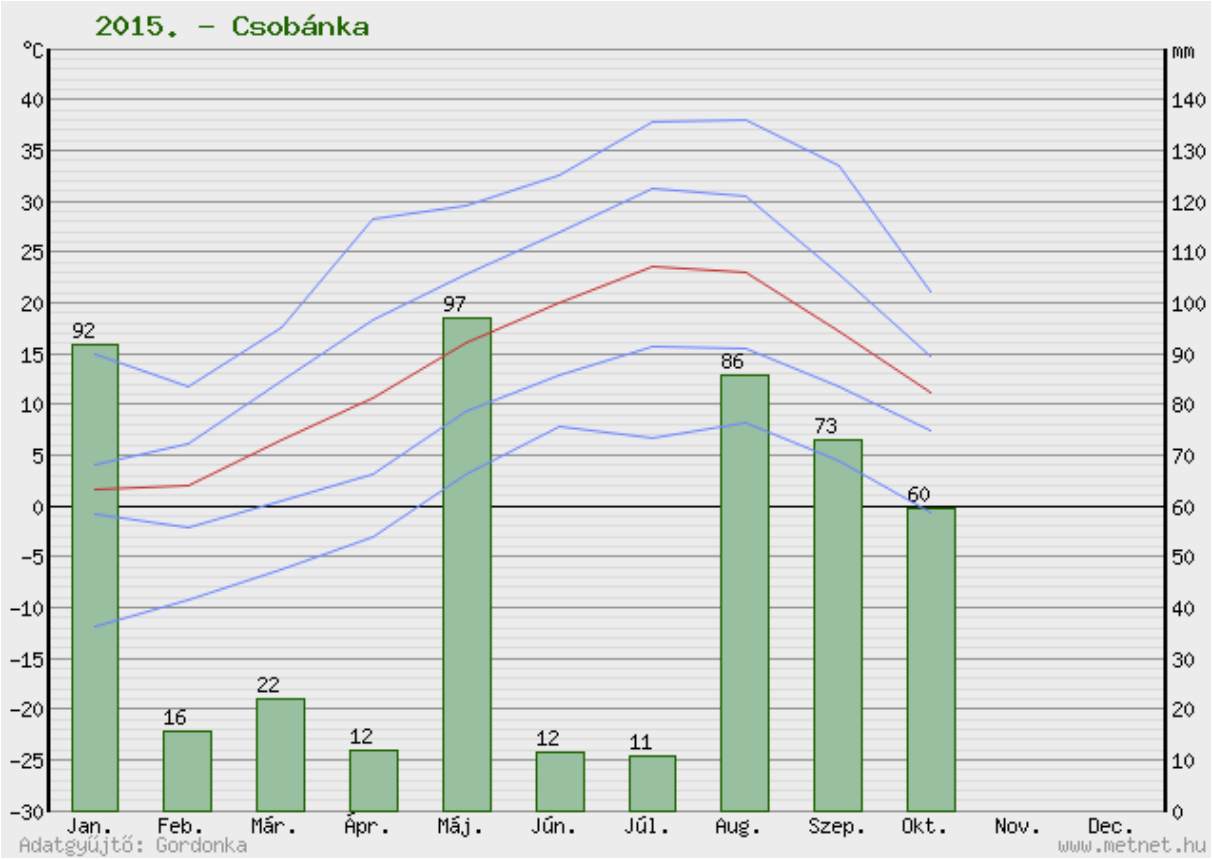

2012. – Göd
°C
mm
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
34 19 0 18 23 64 64 1 27 77 18 51
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

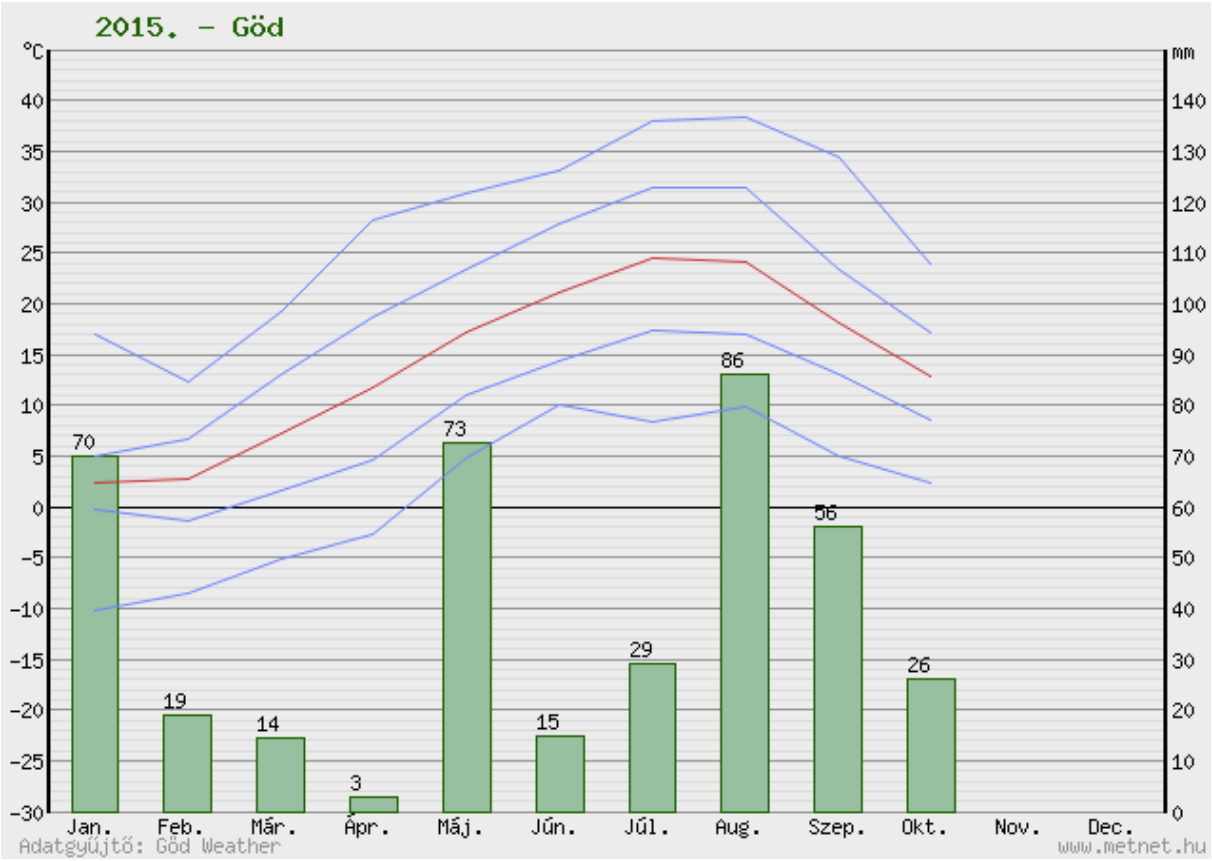

2013. - Csobánka
°C
mm
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
86 94 124 37 63 63 8 27 46 42 64 10
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2013. - Göd
°C
mm
Jan. Feb. Már. Ápr. Máj. Jún. Júl. Aug. Szep. Okt. Nov. Dec.
59 79 121 32 86 58 7 29 18 42 50 6
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu


2014. - Csobánka
°C
mm
28
54
19
38
71
34
112
130
151
57
40
68
Jan.
Feb.
Már.
Ápr.
Máj.
Jún.
Júl.
Aug.
Szep.
Okt.
Nov.
Dec.
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu

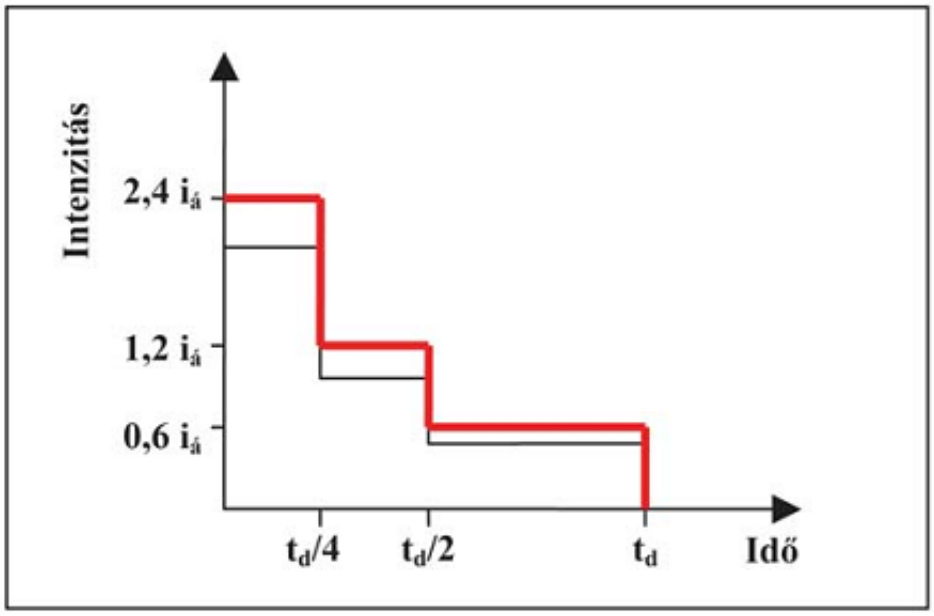

2014. - Göd
°C
mm
19
51
18
49
62
27
122
116
110
44
27
57
Jan.
Feb.
Már.
Ápr.
Máj.
Jún.
Júl.
Aug.
Szep.
Okt.
Nov.
Dec.
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu


2015. - Csobánka
°C
mm
92
16
22
12
97
12
11
86
73
60
Jan.
Feb.
Már.
Ápr.
Máj.
Jún.
Júl.
Aug.
Szep.
Okt.
Nov.
Dec.
Adatgyűjtő: Gordonka
www.metnet.hu


2015. - Göd
°C
mm
70
19
14
3
73
15
29
86
56
26
Jan.
Feb.
Már.
Ápr.
Máj.
Jún.
Júl.
Aug.
Szep.
Okt.
Nov.
Dec.
Adatgyűjtő: Göd Weather
www.metnet.hu

8. Jövőben várható mértékadónak tekintett csapadékintenzitások

A mértékadónak tekintett csapadékintenzitásokat a múltbéli adatok elemzésével kapjuk, melyet a Megnövelt kettős lépcsõ alakú tervezési csapadékeseménnyel párosítva kapjuk meg az egyes méretezési esetekben figyelembe veendő árhullámképet.



Elem (a csapadék időszakos maximális részösszege)	Adott visszatérési periódushoz tartozó visszatérési érték [mm]				
	2 év	4 év	5 év	10 év	20 év
5 perc	6,32	8,19	8,72	10,32	11,84
10 perc	9,28	11,97	12,75	15,05	17,25
20 perc	13,05	16,68	17,72	20,82	23,79
30 perc	14,9	19,47	20,94	25,7	30,95
60 perc	17,52	22,53	24,19	29,77	36,19
180 perc	19,44	25,91	27,97	34,65	41,96

Elem (a csapadék időszakos maximális részösszege)	Adott visszatérési periódushoz tartozó visszatérési érték [l/s/ha]				
	2 év	4 év	5 év	10 év	20 év
5 perc	210,67	273,00	290,67	344,00	394,67
10 perc	154,67	199,50	212,50	250,83	287,50
20 perc	108,75	139,00	147,67	173,50	198,25
30 perc	82,78	108,17	116,33	142,78	171,94
60 perc	48,67	62,58	67,19	82,69	100,53
180 perc	18,00	23,99	25,90	32,08	38,85

9. Helyszíni bejárások és egyeztetések

A projekt jelen szakaszában számos egyeztetés és helyszíni bejárás zajlott, melyek többségéről jegyzőkönyvek készültek.

2015.11.28-i egyeztetés, mint a "C" projektszakaszt megelőző, a célokat megfogalmazó egyeztetés során az alábbi főbb döntések születtek:

Tervező átadta és ismertette a „Helyszíni bejárás során tapasztalt, vízelvezetési problémát/hiányosságot mutató helyszínek" c. dokumentumot (3. pontban kerül ismertetésre), mellyel a jelenlévő Városi Főmérnök és az Útügyi referens is egyetértett.

Tervező a komolyabb beruházásokat nem igénylő, az Önkormányzat alá tartozó VSZ Zrt. erőforrásaira hagyatkozó beavatkozásokra tett javaslatot a fent említett dokumentumban, melyet akár azonnali hatállyal, erős tervezői/főmérnöki művezetés mellett a VSZ Zrt. el tud végezni és ezzel is elősegíti a csapadékvíz elvezetésének fennálló problémáit.

Az Önkormányzat képviseletében Dr. Török Balázs alpolgármester úr kijelentette, hogy **a tervezési területen belüli földutakat az Önkormányzat 2-5 éven belül le kívánják aszfaltozni, továbbá elsődlegesen a *Puskin u., Líra u., Zilah u., Kút u.* közterületek rendbe tétele, aszfaltozása és ennek kapcsán a vízelvezetés megoldása a legfontosabb.** A lakosság 1+1 Ft-os támogatási rendszer igénybe vételével további közterületek szilárd burkolattal való ellátását kezdeményezte.

Felek megállapodtak abban, hogy

1. A közterületek rendbetételének és szilárd burkolattal való ellátásának sorrendjét a műszaki szükségszerűség okán a csapadékvíz elvezetésnek rendelik alá és azokat a befogadóba való becsatlakozási ponttól kiindulva valósítják meg.
2. A vízelvezető rendszerek hidraulikai méretezésénél hivatalosan a lakossági csapadékvizek nem veendők figyelembe, ugyanakkor a jelenlegi kialakult állapotban is jelentős, az 50%-ot elérő lakossági csapadék kivezetés terheli a közterületeket a tervezési területen belül: a továbbiakban is a magánterületek csapadékmennyiségének 50%-a veendő figyelembe a méretezésnél.
3. Az Önkormányzat – pályázati lehetőség megnyílása esetén – klímavédelmi programot kíván indítani, melynek egyik eleme lehet a jövőben a csapadékvizek helyben tartása és lakossági felhasználása (öntözés, szürkevíz, stb.), melyhez csapadékvíz tározókat igényelhet a lakosság, ezzel is csökkentve a közterületek csapadékvíz terhelését.
4. A befogadók korlátozott terhelhetősége miatt és a burkolt közterületek arányának várható növelése okán a koncepció megalkotásakor alkalmazandó egyik lehetséges műszaki megoldás a csapadékvizek visszatartása és késleltetett bevezetése a befogadókba.

Helyszíni bejárásokra az alábbi időpontokban került sor:

- 2015. December 1.
- 2015. December 9.
- 2015. December 14.

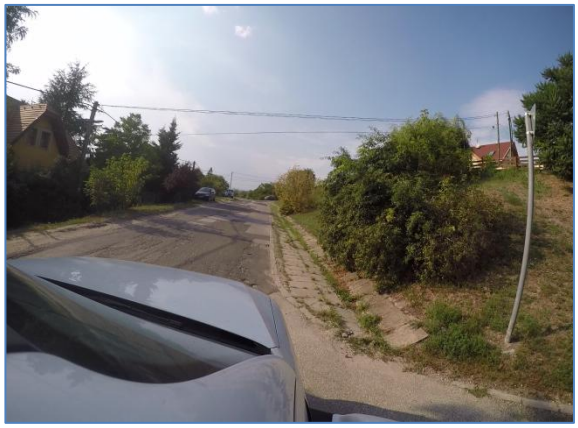
A bejárásokon készült fotókat és tapasztalatokat a későbbi fejezetekben ismertetjük.

10. A helyszíni bejárás során tapasztalt, vízelvezetési problémát / hiányosságot mutató helyszínek

Az alábbiakban azokat a helyszíneket mutatjuk be – a teljesség igénye nélkül – ahol a bejárások során azonnali beavatkozást igénylő problémákat aznosítottunk. A koncepcióterv készítésének következő fázisaiban ezen problémahelyek azonosítása, feltárása, megoldása a feladatunk.

- Az olyan utcák, közterületek, ahol nincs kiépítve csapadékvíz-elvezető rendszer (térképen jelölve)
- Az olyan utcák, közterületek, ahol a domborzati viszonyok, útegyenetlenségek miatt a csapadékvíz nem tud lefolyni / elszivárogni.

Szétcsúszott áteresz (Kékesi utca)



Nincs kialakított áteresz (Koltói Anna utca)

Egyenetlen útburkolat (Kút utca)

Hordalékot hoz a lezúduló víz (Mester u.)

Hordalékot hoz a lezúduló víz (Névtelen u.)

Csapadékvíz-tározódás (Vasvári Pál u.)

Gondozatlan csőáteresz

Kiülepedett hordalék, dugulásveszély

- Vasvári Pál utca északi oldalán vezetett csapadékvízelvezető árok tisztítása, különös tekintettel az átereszekre
- a Kékesi utcában szétcsúszott áteresz helyreállítása
- a csapadékvíz tározódásának megszűntetése (Vasvári Pál utca és Kisforrás utca találkozása)
- a csapadékvíz tározódásának megszűntetése (a Kút utca Koltói Anna utca és Szűcs József utca közötti szakasza)
- a csapadékvíz által szállított és kiülepedett hordalék összegyűjtése (Szentlászlói út mentén, Mester utca déli végén, Kisforrás utca – Névtelen utca csatlakozásánál
- Líra utca – Zilah utca csatlakozásánál a kimosódott útburkolatot feltölteni szükséges
- Kékesi utca – Szentlászlói út csatlakozásánál lévő csőáteresz átmosása, takarítása szükséges lenne

11. Helyszíni bejárások tapasztalatai, fejlesztési "ötletek"

Szentlászlói út:

A Magyar Közút KHT kezelésében lévő út közelmúltbeli (2013-2014) felújítása keretében a vízelvezető rendszer is felújításra került. Az új rendszer tervezési területbe eső szakasza műszakilag kifogástalan állapotban van, a befogadási pontja megegyezik a régi rendszerével: a Bükkös-patakba kerül bevezetésre a PEFÉM és a baseball-pálya közötti szakaszon (a PEFÉM raktárépülete alatt helyezkedik el az összekötő csatorna). A Szentlászlói út a tervezési terület egyik határoló útja, ráadásul egyik mélypontja, vagyis a tervezési terület D-i, DNy-i oldalának potenciális befogadója. A közút kezelője és az Önkormányzat között rendezetlen a vízelvezető rendszer karbantartási kötelezettsége: egyrészt az út tartozéka, másrészt az Önk-i, lakossági területről származó csapadékvizek elvezetését szolgálja nagyobb részt.

[Feladat#1: Magyar Közút KHT és az Önk. közötti egyeztetés keretében tisztázni, hogy a rendszer karbantartása kinek a kötelezettsége és intézkedni a meglévő rendszer takarításáról, karbantartásáról.]

[Feladat#2: Befogadó nyilatkozat beszerzése a Magyar Közút KHT-tól, mint a rendszer vagyonkezelőjétől, egyúttal ellenőrizendő a meglévő rendszer hidraulikai kapacitása.]

[Feladat#3: A Szentlászlói úti vízelvezető rendszer műszaki terveinek megszerzése – Önk, mint a közút tulajdonosa, kell, hogy rendelkezzen ilyen tervvel, vagyis első körben az ÖNK, második körben a Magyar Közút megkeresése]

[Feladat#4: A közvezetékként funkcionáló csapadékvíz csatorna fejlesztési igényeinek vizsgálata a megnövekvő csapadékvízmennyiség miatt, ill. szükség szerinti keresztmetszeti fejlesztése]

[Feladat#5: A PEFÉM területét keresztező cspadékcsatorna kiváltása közterületi csatornával, de minimum a jelenlegi helyzet rendezése szolgalmi jog bejegyeztetésével.]

Mester u. – Szentlászlói út torkolat

A Mester utcából nagy sebességgel, a járda oldalában lefolyó csapadékvíz akadálymentesen hömpölyög ki a Szentlászlói útra és azt keresztezve, 2 db surrantón keresztül kerül bevezetésre a Bükkös-patakba. A lerohanó víz nagy mennyiségű hordalékot hoz magával, amely az utcatorkolatban megreked (a Szentlászlói út keresztlejtése 2 nagyságrenddel kisebb, mint a Mester u. hossz-lejtése).

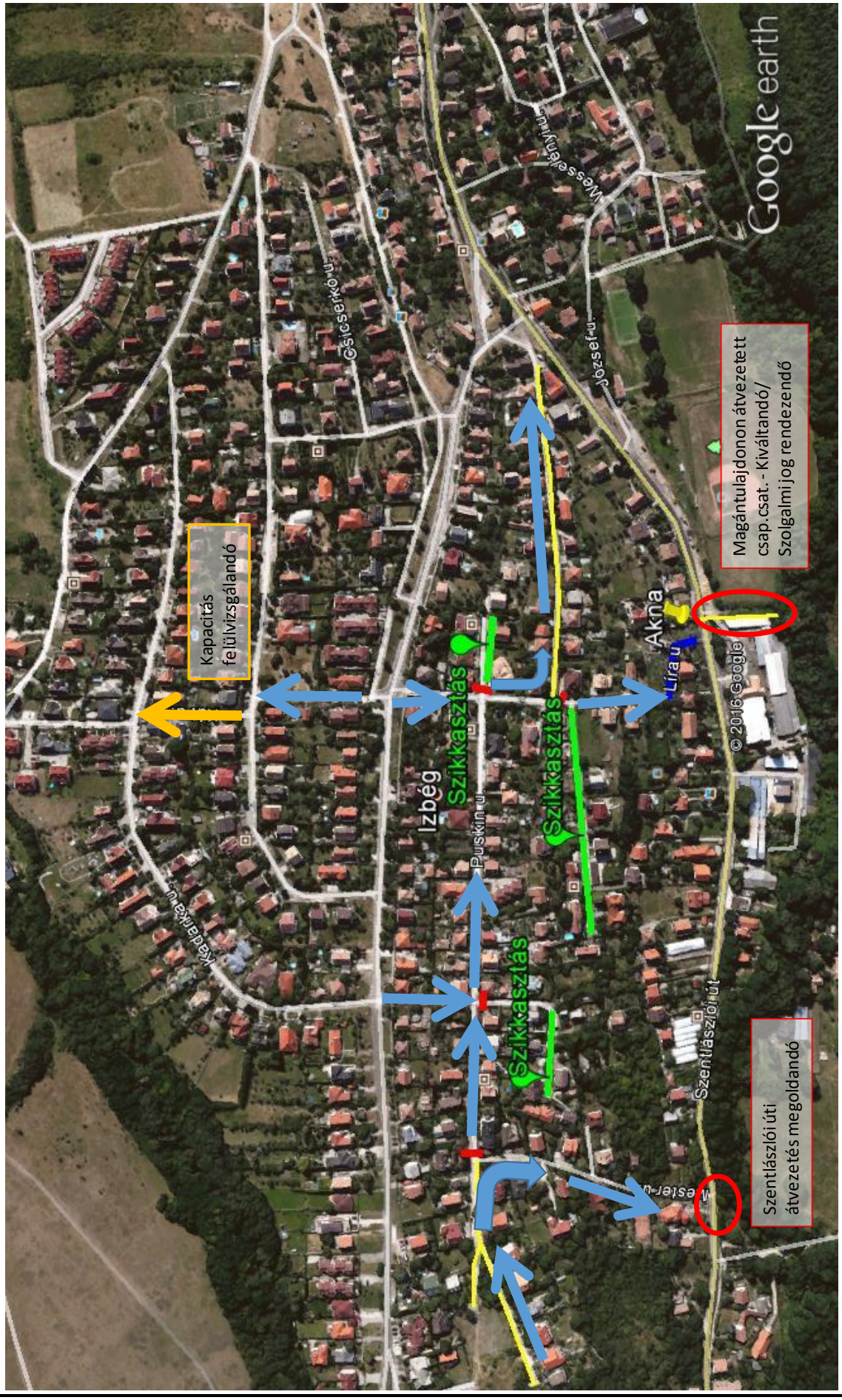
[Feladat#1: takarítás! VSZ Zrt.]

[Feladat #2: hordalékfogós rácsos folyóka beépítése az utcatorkolatba és rákötése az alatta átvezetett átereszbe VAGY önálló átvezető csőszakasz kiépítése a Szentlászlói út alatt a patakig]

12. Tervezett útépítési projektekhez kapcsolódó csapadékvíz elvezetési feladatok

Puskin utca	Távolság (m)	Szélesség (m)	Jav.keresztm	kiépítési javaslat	Javasolt burkolat	Vízelvezetés módja
Puskin utca - Líra utca	75	3,50	1x2,50 + 1,00	út + járda	aszfalt	süllyesztett szegély és gyeprácsos szikkasztó árok (ha nem fér el máshol, a szikkasztó árok a járda alá kerül, vagyis a járda=vb. fedlap) kereszteződésben vízvető fekvő rendőr, hogy a Líra u. vize ne folyjék be a zsákutcába
Líra utca - Kavics utca	243	3,50	1x2,50 + 1,01	út + járda	aszfalt	D-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés (Kapubejáróknál K-szegély), Kavics u. É-i felének csapadékvizeit is fogadja! A Kavics u. Di fele elé vízvető fekvőrendőr építendő a csomópontba, hogy a fentről érkező vizekez a Puskin u-ben vigyük el K-i irányba.
Kavics utca - Mester utca	125	3,50	1x2,50 + 1,02	út + járda	aszfalt	D-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés (Kapubejáróknál K-szegély)
Mester utca - Puskin vége	180	3,50	1x2,50 + 1,03	út + járda	viakolor	Mester utca felé terelendőek a vizek, ezért a Puskin u-ban keresztben vízvető fekvőrendőr építendő. Középvápás lapos folyóka viszi el a vizet a Mester u. felé.
Puskin köz - Leányka felé	55	3,40	1x2,50 + 1,04	út + járda	viakolor	Középvápás lapos folyóka
Puskin utca összesen	**678**					
Líra utca	**Távolság (m)**	**Szélesség (m)**	**Jav.keresztm**	**kiépítési javaslat**	**Javasolt burkolat**	**Vízelvezetés módja**
Líra utca - Puskin utca	75	3,50	1x2,50 + 1,00	út + járda	beton/aszfalt	K-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés
Puskin utca - Zilah utca	55	3,40	1x2,50 + 1,00	út + járda	beton/aszfalt	K-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés, a Zilah utca torkolatában vízvető (fekvő rendőr) építendő be, ami a vizet a Zilah u. felé tereli. Alternatíva: rácsos folyóka, mely egy rövid csőszakasszal a Szentlászlói út felé továbbítja a vizet (a kiemelt szegély mellé bevzetve azt)
Zilah utca - Föld út kezd	77	3,40	1x2,50 + 1,00	út + járda	beton/aszfalt	K-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés, az utca aljában TB20/30/30 árokburkoló elem acélrácsos fedlappal, mely a következő szakaszhoz csatlakozik
Föld út - Szentlászlói út	84	1,70	1x2,50	burkolt gyalogösvény	Előregyártott vb. Fedlap	TB20/30/30 árokburkoló elem, fedlappal
Líra utca összesen	**291**					
Zilah utca	**Távolság (m)**	**Szélesség (m)**	**Jav.keresztm**	**kiépítési javaslat**	**Javasolt burkolat**	**Vízelvezetés módja**
Kékesi utca - Líra utca	**315**	5,30	1,5+2,60+1,2	fasor+út+járda	**Viacolor**	Középvápás lapos folyóka, Kékesi úti torkolatban meglévő rácsos folyóka van, ami befogadhatja a vizet Forgalomtechnikailag indokolt az egyirányúsítás a Líra u. irányában
Kút utca	**Távolság (m)**	**Szélesség (m)**	**Jav.keresztm**	**kiépítési javaslat**	**Javasolt burkolat**	**Vízelvezetés módja**
Pásztor u. - Szűcs J. u.	**92**	7,60	1,2+1,2+ 4,0+1,2	járda+árok/zöldfelület + út+járda	beton/aszfalt	Kis tereplejtés miatt TB20/30/30 árokburkoló elem
Szűcs J. u. - Kadarka u.	94	8,00	1,2+1,4+ 4,0+1,4	árok+zöldterület+ út+járda	beton/aszfalt	Meglévő árokszelvény felülvizsgálandó. É-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés, mely helyenként az utcában meglévő árokba vezetendő
Kadarka u. - Kisforrás u. között	110	8,00		MEGLÉVŐ burkolat	aszfalt + beton	Meglévő árokszelvény felülvizsgálandó. É-i oldalon vezetett árokba helyenként rendezetlen módon jut be a burkolaton összegyűjtött csapadék
Kisforrás u. és befogadó "Kisforrás" ér között	35	-		Magáningatlan		DN500 Zárt csatornában való átvezetés a magáningatlanon, melyre szolgalmi jogot kell bejegyeztetni/meg kell vásárolni.
Líra utca összesen	**331**					

Egyéb feladatok	Távolság (m)	Szélesség (m)	Jav.keresztm	kiépítési javaslat	Javasolt burkolat	Vízelvezetés módja
Kisforrás u.	265			meglévő burkolat	aszfalt + beton	É-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés (Kapubejáróknál K-szegély)
Kadarka u.	300			meglévő burkolat	aszfalt + beton	É-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés (Kapubejáróknál K-szegély)
Szűcs József u.	88+450			meglévő burkolat	aszfalt + beton	É-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés (Kapubejáróknál K-szegély)
Vasvári P. u.	80			járda+út	viakolor	D-i oldalon kiemelt szegély menti vízelvezetés (Kapubejáróknál K-szegély)
Vasvári P. u.	55			árok		Csicserkó u-i torkolatban lokális mélypontról vízelvezetés egyedi árokkal TB20/30/30
Meglévő árokszelvények hidraulikai felülvizsgálata és jó karba helyezése	2400					lokális javítások a hidraulikai igényekek megfelelően
Összesen:	**1238**					


Google earth
Kapacitás felülvizsgálandó
Magántulajdonon átvezetett csap.csat. - Kiváltandó/ Szolgalmi jog rendezendő
Szentlászlói úti átvezetés megoldandó
Szikkasztás
Szikkasztás
Szikkasztás
Izbég
Akna
Lira u.
Puskin u.
Kadarka u.
Szentlászlói út
Wesselényi u.
József u.
Csicserkó u.
© 2016 Google

13. Egyéb műszaki beavatkozások

A tervezési terület egyéb részein útépítési munka nincsen tervezve, ill. ilyen jellegű beruházás nincsen előkészítés alatt. Ugyanakkor a csapadékvíz elvezetés jelenlegi megoldása, ill. a meglévő létesítmények műszaki állapota beavatkozást igényel.

13.1. Szikkasztás

A tervezési területen több olyan, jellemzően zsákutca található (pl. **Puskin u. K-i vége, Hegybíró u., Kavics u.** – lásd előző oldali térképen jelölve), amely közterületi természetes lefolyással nem rendelkezik. Ezekben az utcákban igen szigorúan kell kezelni és a lakosságon számon kell kérni az ingatlanokon keletkező csapadékvizek helybentartását és hasznosítását annak érdekében, hogy a közterületet ne terhelje a magáningatlanok csapadéka. A közterületre hulló csapadékvíz elszikkasztására kell törekedni, melyet a talajviszonyok akadályoznak, helyenként el is lehetetlenítenek.

A szikkasztási képesség és hatékonyság alacsony volta miatt fennáll annak a kockázata, hogy a felső talajrétegbe beszivárgó csapadék az első vízzáró réteg tetején lejtőirányban elindul és a beszivárogtatástól távolabb, (ott, ahol a vízzáró réteg eléri a felszínt), mint koncentrált fakadóvíz/rétegvíz jelenik meg. A jelenség nyilvánvalóan korábban is fennállt ilyen jellegű területen, ill. talajviszonyok mellett, azonban a koncentrált szikkasztás következtében a felszínen feltörő víz mennyisége várhatóan megnövekszik.

A fenteikre tekintettel a jelzett utcákban szikkasztó-párologtató vonalas kialakítású (árokszerű) tározók telepítése javasolt abban az esetben, ha a természetes tereplejtés irányába eső magán ingatlanok tulajdonosaival nem lehet megállapodni a csapadékvizek magáningatlan(ok)on való átvezetése érdekében. Az érintett magán tulajdonú ingatlanok esetében szolgalmi jog bejegyzése nélkülözhetetlen, továbbá az ingatlanon való kontrollált átvezetés érdekében a megfelelő keresztmetszetű (jellemzően zárt) csatorna kiépítése indokolt.

13.2. Kontrollált vízelvezetés kialakítása szegélyekkel és folyókákkal

A tervezési terület É-I oldalán , a **Kisforrás u., Kadarka u. és Szűcs József u.** útburkolattal rendelkező részein a csapadékvíz elvezetés jelenleg lokális szinten, leginkább a lakosság által, az inagatlanjaik előtti szakaszon kiépítve került megoldásra. Ahány ház – annyi szokás: minden ingatlan előtt olyan műszaki megoldás született, amit a tulajdonos elégségesnek vélt a saját ingatlana védelme érdekében, vagyis a meglévő rendszerek között nincsen összhang sem a műszaki megoldásban (rácsos folyóka/vápa/árok/ töltés) különböző keresztmetszetekkel), sem azok hierarchikus, megfelelő kapacitással való kiépítésében. Ezekben az utcákban egyértelmű lejtésviszonyok kialakításával, célszerűen vonalmenti vízelvezetés alakítandó ki:

- kiemelt szegély menti vízelvezetés megfelelő hosszirányú útlejtés esetén alkalmazható,
- sekély beton folyóka vagy vápa,
- résfolyóka építendő be a padkába, a meglévő burkolat mellé (ennek létezik kiemelt szegéllyel kombinált verziója is).

A vonalmenti vízelvezetéssel együtt a padkák esztétikus rendezése is szükséges, továbbá az egyes ingatlanok kapubejárói, átereszei is egyenként felülvizsgálandóak. A felülvizsgálat legfőbb szempontja az kell legyen, hogy a lefolyó víz akadálymentesen, megfelelő kapacitással rendelkező műszaki létesítményeken keresztül érje el a befogadót.

13.3. Tározás

A tervezési terüeletet szikkasztás szempontjából rossz talajviszonyok jellemzik. A terepen való lefolyással nem, vagy csak kis lejtéssel rendelkező közterületek esetében ennek ellenére jogosan merül fel a tározás kérdése. A **Pásztor utca ÉNY-i részén** kellően nagy, közterületi előkerttel rendelkeznek az ingatlanok, amely körülmény így kiváló lehetőséget nyújt a csapadékvíz helyben tartására. A sekély, nagy felületű tározás (pl. eső-kert kialakítása) dús növényzetet eredményez közép-hosszú távon, ugyanakkor előnyösen biztosítja a párolgáshoz szükséges felületet. Így két csapadékesemény között megfelelő gyorsasággal tud a víz távozni a tározóból. Az eső-kertbe telepített növényzet is természetes párologtatás révén "fogyasztja el" a betározott csapadékvizet.

Az **egyes lakóingatlanokon belüli tározás, ill. csapadékvíz hasznosítás** előmozdítása érdekében, az Önkormányzat által biztosított, megpályázható lakossági komposzt-tárolókhoz hasonlóan **csapadékvíztároló edényzetek telepítése** is közös érdeke lenne mind a lakosságnak, mind az Önkormányzatnak. A késleltetett, ill. csökkenetett mértékű csapadékvíz-kibocsátás elérésével a közterületi vízelvezető létesítmények szükség szerinti fejlesztése (kapacitásbővítése) feleslegessé válik. A beavatkozások eredményeként kevesebb összes lefolyó vízmennyiség, kisebb árhullám csúcsok jelentkeznek, így a szükséges csatornaméretek is csökkenthetők. Végeredményben az egyre nagyobb vízmennyiségeket koncentráló hagyományos megközelítés helyett decentralizált települési vízgyűjtő gazdálkodást valósítunk meg.

14. Települési csapadékvíz gazdálkodás: hasznosítás és hasznosulás

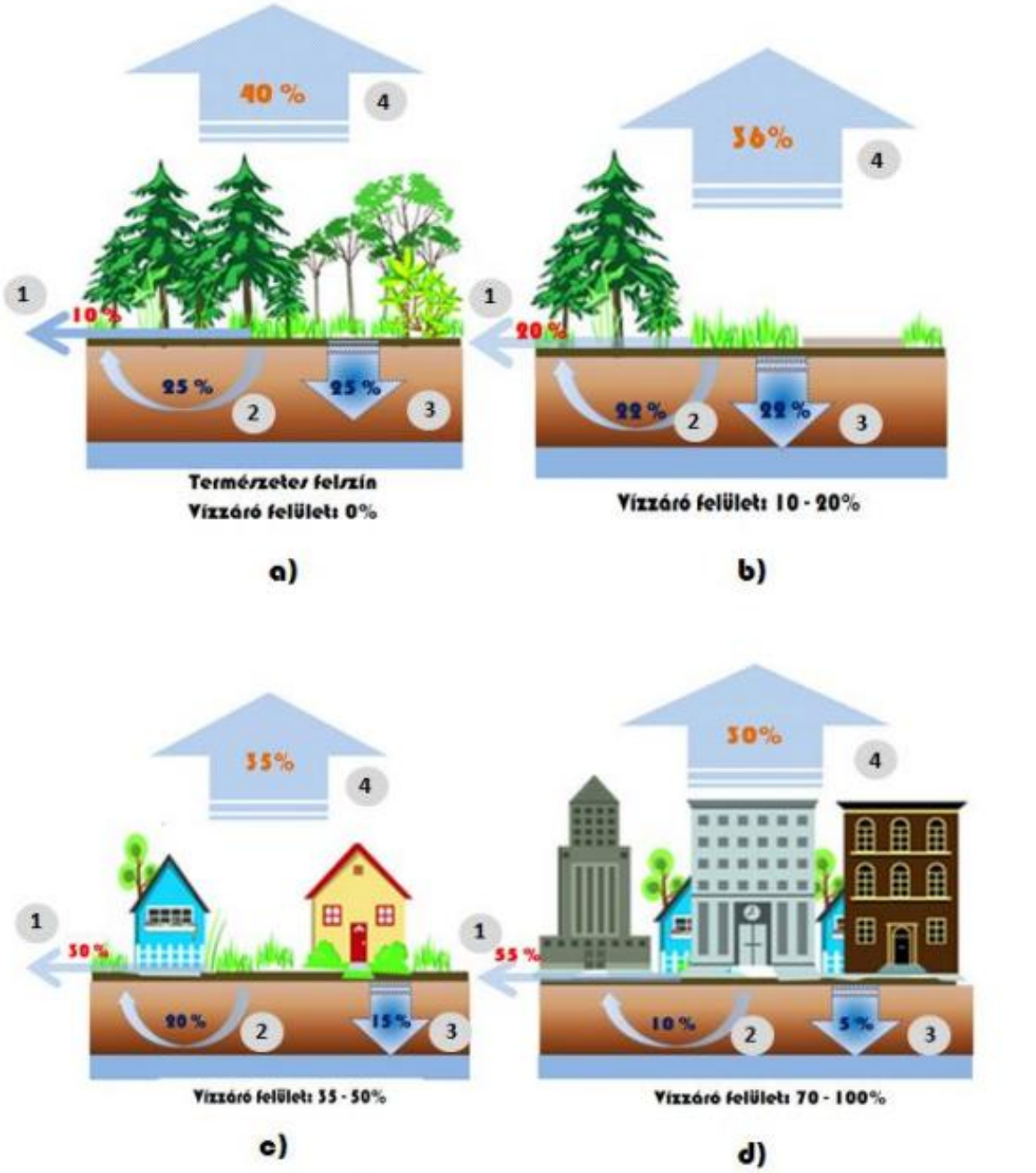
A települési csapadékvíz-gazdálkodás a település területére hulló csapadékvizet felhasználható és felhasználandó, megújuló természeti erőforrásnak tekinti. A csapadékvíz kiaknázása alapvetően két irányban lehetséges:

(i) *hasznosítással*, ami háztartási és intézményi ivóvízhasználatok egy részének a csapadékvízzel való helyettesítését, és

(ii) a *hasznosulás* elősegítésével, ami a városi vízgyűjtőn a beszivárgás lehetőségének, és ezzel a talaj vízpótlásának és a talajvíz utánpótlásának növelésével érhető el.

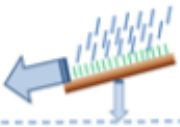
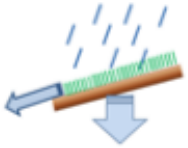
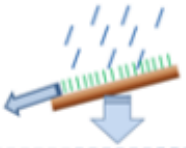
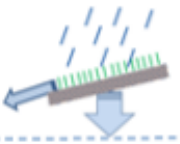
A nem vízzáró, elsősorban zöld felületek arányának növelése mellett, mindkét gazdálkodási irány a víznek legalább időszakos visszatartását igényli a településen. Természetesen emellett fenn kell tartani a nagycsapadékokból keletkező elöntések elleni védelmet, lehetőleg a károk elkerülésével elérhető haszon és a nagy kapacitásokhoz szükséges nagyobb beruházási és üzemeltetési költségek közötti optimális arány figyelembevételével. E két igény az elvezető rendszerrel szemben olyan, egymással ellentétes követelményeket támaszt, amik egyidejűleg a hagyományos csatornázási rendszerekkel nem teljesíthetők. A gazdálkodás megvalósíthatósága műszaki oldalról tehát új csapadékvíz elvezető rendszereket igényel. Rendszer alatt, ellentétben a mai szemlélettel, a teljes hidrológiai-hidraulikai folyamatokat magába foglaló, ezért a csatornahálózat mellett a városiasodott vízgyűjtőt, a lefolyáson kívül a beszivárgást és a párolgást is tartalmazó fizikai környezetet értjük. A hasznosítás/hasznosulás lehetőségéhez hozzátartozik a csapadékvíznek, pontosabban a felszínről lefolyó csapadékvíznek egy

bizonyos megkívánt minősége is. A települési vízgyűjtőről, különösen az iparosodott és/vagy nagy gépjárműforgalommal rendelkező városok, városrészek vízgyűjtőiről lefolyó csapadékvíz erősen szennyezett. Az új rendszereknek ezért az elvezetés mellett a kellő mértékű tisztítási megoldásokat is tartalmazniuk kell.



1 – Felszíni lefolyás, **2** – sekély mélységű infiltráció (nem éri el a talajvizet, valamely felszíni vízfolyás, vagy városias területen a csatornahálózat drénezi, **3** – tározódás a talajvíztérben, **4** – közvetlen és a növényzet által elpárologtatott vízmennyiség (evapotranspiráció)

Az éves vízmérleg alakulása az urbanizálódottság és a vízzáró zilárd felületek függvényében

Csapadék intenzitás	Felszín lejtés	A növényzet sűrűsége	Lefolyási úthossz	Talaj áteresztő képesség	
NAGY	egyforma	egyforma	egyforma	egyforma	
kicsi	egyforma	egyforma	egyforma	egyforma	
egyforma	**kisebb**	egyforma	egyforma	egyforma	
egyforma	**NAGYOBB**	egyforma	egyforma	egyforma	
egyforma	egyforma	**NAGYOBB**	egyforma	egyforma	
egyforma	egyforma	**kisebb**	egyforma	egyforma	
egyforma	egyforma	egyforma	**NAGYOBB**	egyforma	
egyforma	egyforma	egyforma	**kisebb**	egyforma	
egyforma	egyforma	egyforma	egyforma	**NAGYOBB**	
egyforma	egyforma	egyforma	egyforma	**kisebb**	

A felszíni lefolyás és a beszivárgás arányát befolyásoló tényezők burkolatlan felületen

(A nyilak vastagsága jelzi, hogy melyik felszíni jellemző okozza a nagyobb lefolyási hányadot)

15. Lefolyásszabályozási megoldások

1) *A lefolyási útvonalak célszerű megváltoztatása*, alaphelyzetben a burkolt felületekről lefolyó vizek rávezetése burkolatlanokra. Ehhez lehetőség esetén a vízgyűjtő területhasználatának módosítása, például a áteresztő szilárd burkolatok fektetése a korábbi vízzáró helyett. A csekély beruházási költséggel jellemezhető beavatkozással, a terület talajának típusa és a talajvíz szintje függvényében az éves csapadékok akár 70%-a is visszatartható.

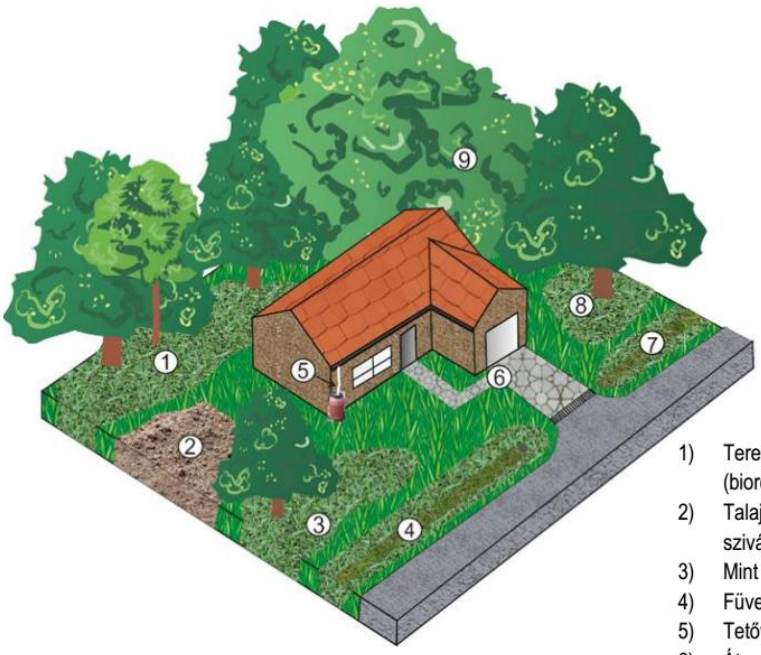
2) *Beszivárogtató létesítmények* kialakítása, amelyek alkalmasak nem csak a lefolyó csapadék mennyiségének, de az árhullám csúcsoknak is a csökkentésére.

3) *Tározó létesítmények telepítése*, amelyek egyaránt lehetnek egyszerű tárolótartályok, ideiglenes elöntési területek, vagy állandó vízborítású vizes élőhelyek.

4) *Szivárogtató létesítmények,* melyeknél a szennyezett lefolyást speciális anyagú szűrőrétegen vezetjük át a csatornahálózat, vagy a talaj-talajvíz felé. A tisztítás mellet ezek a megoldások lassítják a lefolyás sebességét, csökkentik a lefolyó vízmennyiséget és a lefolyási csúcsokat is.

5) Csekély beavatkozást igénylő tájépítészeti megoldások, ahol szerepet kapnak a helyi szárzságtűrő növények telepítése, fásítás, hosszabb fűvel borított lefolyási pályák kialakítása. Ezek a megoldások a lefolyás csökkentése mellett, javítják a városi környezet esztétikai megjelenését, és hosszú élettartamuk mellett csekély fenntartási munkákat igényelnek.

15.1. Lakossági lefolyás szabályozás



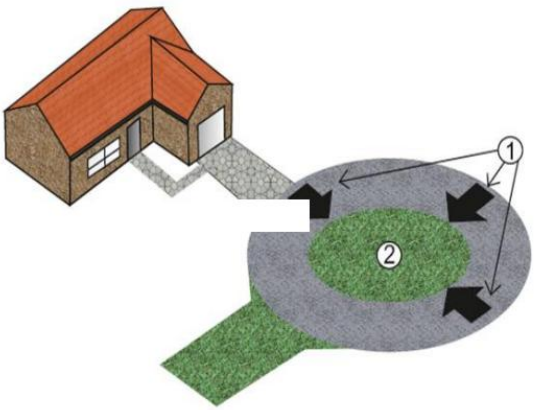
1) Terepmélyedés növényzettel beültetve (bioretention/raingarden/
2) Talajjavítás, talajcsere: a tömörödött és/vagy rossz szivárgási tényezőjű talaj cseréje
3) Mint 1.
4) Füvesített árok
5) Tetővíztároló tartály
6) Átere
7) sztő burkolattal kialakított kocsibejáró
8) Mint 4.
9) Mint 1 és 3.
10) A telek természetes növénytakarójának megőrzése

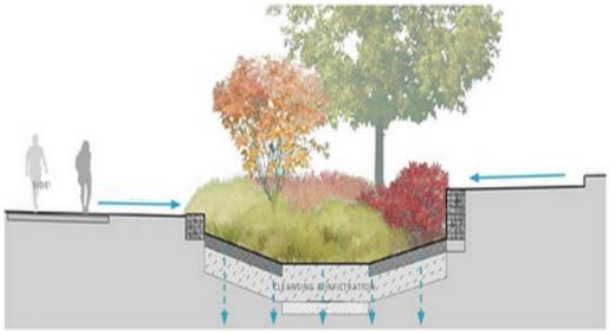
Az esőkert mesterségesen kialakított és növényzettel beültetett mélyfelületek természetes helyi talajjal. Korlátozott kiterjedésű burkolt felületek lefolyó vizeit fogadja. Beszivárogtat és párologtat. A hozzárendelt vízgyűjtő méretétől függően lehet drénezett is.

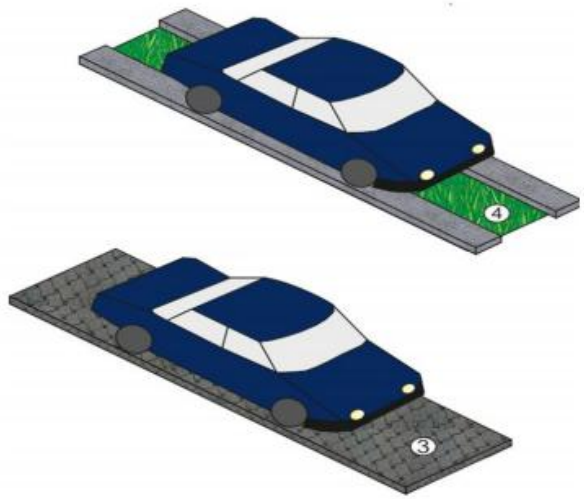
A hatékonyság növelése érdekében javasolt:

- A növényzettel beültetett terepmélyedést az ingatlanon helyezzük el, hogy a beszivárgás során megszűrődő víz pótolja a talajnedvességet/talajvizet,
- A tetővizek közvetlenül is beköthetők a terepmélyedésekbe,
- A tartályban visszatartott vizet használjuk az ingatlanon belül (öntözés, egyéb, nem ivóvíz minőséget igénylő vízhasználatok),
- Az út menti folyóka helyettesíthető a növényzettel beültetett terepmélyedések és a füvesített árkok kombinációjával,
- Minden járdához és kocsi beállóhoz alkalmazzunk áteresztő szilárd burkolatot.

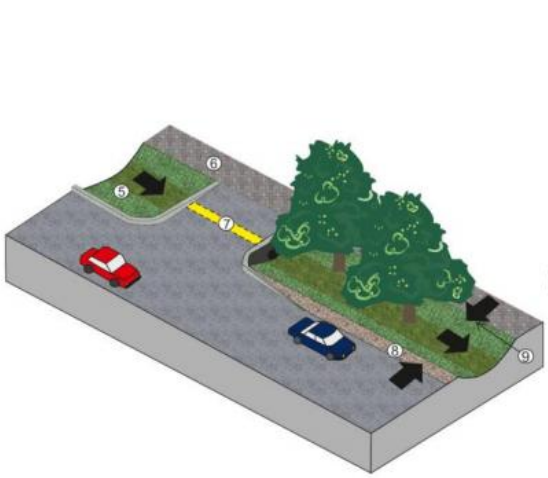
15.2. Közlekedési felületek esetében alkalamazható megoldások







Vízáteresztő felületű parkolók



Az utcáról és a járdáról lefolyó vizek rávezetése burkolatlan, füvesített árokba

15.3. Ideiglenes elöntési területek:

A lefolyó árhullámok csúcshozamainak csökkentése, beszivárgási többlet elérése. Vannak példák egészen extrém területek ideiglenes elöntésre való alkalmazására. Például kispályás focipályák, műanyag borítású teniszpályák stb., melyek használata nagy esőzések idején egyébként sem szokásos. A leürülési időt általában 2-3 órára választva a területhasználat tényleges zavarása elhanyagolható.

15.4. Tetővíz és burkolt felületi lefolyások visszatartása felszín alatti tárolókkal

Az ilyen tárolók kialakításuktól függően a csapadékvíz nem ivóvíz minőséget igénylő hasznosítását teszik lehetővé, és/vagy beszivárogtatással segítik a talajvíz utánpótlódását. A lefolyás szabályozása mellett lehetőséget nyújtanak a felszín szabad, például parkolásos hasznosítására is. A bemutatott műszaki megoldások nem tartalmaznak bonyolult betonműtárgyakat. Egyedi megtervezésük és kivitelezésük viszonylag egyszerű. Jellemzőjük, hogy az alkalmazás célszerűsége erősen függ a lokális környezeti (talaj, talajvíz és lejtésviszonyok), a területhasználati körülményektől. Ebből következően a szokásos csatornázási tervezéseknél nagyobb az adatigényük és

a sikeres beavatkozás tervezői intuíciót és legalább két szakterület együttműködését igényli, nevezetesen az építőmérnök mellett a tájépítészét. Jellemző továbbá, hogy ha csak egy-egy helyszínen avatkozunk be, a csatornahálózatra és a vízháztartásra is csak korlátozott hatást tudunk gyakorolni. Ha azonban egy nagyobb települési térségre következetesen alkalmazzuk, például a tetővizek tározását és helybeni hasznosítását vagy beszivárogtatását jelentősen mérsékelhető az elvezető rendszer hidraulikai terhelése és például elkerülhető a többnyire jóval drágább csatornarekonstrukció. További előny, hogy az ilyen típusú beavatkozások a települési, csapadékvízzel szállított szennyezőanyag áramokat mérséklik és növelik a település klímaváltozáshoz való alkalmazkodási képességét.

16. Vonatkozó speciális jogszabályok listája

Törvények

1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről

Kormányrendeletek

314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
72/1996. (V.22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról
232/1996. (XII.26.) Korm. rendelet a vizek kártételei elleni védekezés szabályairól
10/1997. (VII.17.) KHVM rendelet az árvíz- és a belvízvédekezésről
123/1997 (VII.18.) Korm. rendelet a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi-létesítmények védelméről
147/2010 (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról
219/2004.(VII.21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
275/2004 (X.8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről

17. Összefoglalás

A tervezési területet több alkalommal bejárva, településfejlesztési szempontokat is figyelembe véve meghatározásra kerültek az egyes közterületeken alkalmazható/alkalmazandó csapadékvíz gazdálkodási eszközök. Kiemelendő cél, hogy Szentendre városa nem elvezetni kívánja a csapadékot, megszabadulni tőle, hanem a lakosság bevonásával decentralizált csapadékvíz gazdálkodást kíván bevezetni a tervezési területen. A közterületeken nagyrészt a lakosság által megvalósított, heterogén vízelvezető rendszerek felülvizsgálata, és átalakítása, kiegészítése és egységesítése szükséges annak érdekében, hogy a területről lefolyó vizek biztonságosan érjék el a befogadót. A tudatos lakossági csapadékvíz hasznosításon túl, a burkolt felületek minimalizálásával, a vízáteresztő burkolatok növelésével a csapadékvíz természetes hasznosulása is elősegítendő.

Szentendre, 2016. június