

**Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna, Kiss Robina, Hornyák Sándor (ATIVIZIG):
Belvízvédekezés – települési vízgazdálkodás szempontjai a földárjával érintett területeken
MHT országos vándorgyűlés, 2018. Gyula**

1. Bevezetés

A Kárpát-medence sajátos vízjárási adottságai miatt Magyarország vízkároknak kitett területen helyezkedik el. (*Pálfai, 2004*) Hazánkban az alföldi területeken kiemelten fontos vízügyi igazgatási, egyben katasztrófavédelmi feladat a belvizek elleni hatékony védekezés.

A vízkár jelenség sík területeken a mély fekvésű, jellemzően lefolyástalan területeken jelentkező elöntés, amely rendszeresen, 2-4 évente visszatérő védekezési feladatot ró az illetékes szervezetekre. Az elöntések által okozott kár nemzetgazdasági szinten is jelentős. A nagy elöntésekkel együtt járó belvíz az Alföldön jellemzően egyidejű árvízi helyzettel együtt fordul elő, amely az egyidejű védekezési feladat ellátása miatt a rendelkezésre álló védekezési erőforrások kapcsán jelent különösen nagy kockázatot.

A Dél-Alföld sajátos hidrológiai jelensége a „földárja” jelenség. A „földárja” a talajfelszínre is feltörő elöntés, amely a jelentős mértékben megemelkedő talajvíz hatására alakul ki, időnként és helyenként a felszín fölé jut, s itt rendszerint keveredik a csapadékból és hóolvadásból közvetlenül képződő és a helyi mélyedésekben, mély vonulatokban összegyűlő belvízzel. (*Pálfai, 2005*)

A földárja jelenséget, annak kialakulását és előfordulását hidrológiai, geológiai szempontból több kutató is elemezte már, így *Treiz* a mélyből felfelé törekvő gázoknak tulajdonította a földárja jelenséget. (*Treiz, 1920*) *Kiss* a vízfeltöréseket a szikes tavak keletkezése, valamint a talajok szikesedésének folyamata kapcsán vizsgálta. (*Kiss, 1970*) *Pálfai* több alkalommal is publikált a Maros hordalékkúp és földárja jelenség kialakulásával kapcsolatban, különösképpen az 1979-es földárja elöntés kialakulásának okainak kutatásában volt úttörő szerepe. (*Pálfai 1983, 2005*) Jelentős kutatás folyt még a témában a Szegedi Tudományegyetemen (*Rakonczai et al, 2012*), és a Halászlati Kutatóintézetben (*Bozán, Körösparti, 2005*). Ezen elemzések voltak kutatómunkánk alapjai.

A földárja jelenség belvízvédelmi infrastruktúrára vonatkozó hatások elemzésével még nem foglalkozott kutatás. Ezen jelenség vizsgálatának igénye az Orosházi szivattyútelep üzemének elemzésekor merült fel egy tervezési feladat kapcsán. A belvízvédelmi infrastruktúra fogalomkörébe jelen cikkben a műszaki infrastruktúra elemeit értjük: a belvízelvezető csatornákat, szivattyútelepeket, vízkormányzó műtárgyakat, vízmércéket, tározókat. A létesítmények a jelenséggel érintett területeken fokozott igénybevételnek vannak kitéve, ill. a szokásos belvízi időszakoktól eltérő időszakokban és mértékben is szükséges lehet az érintett területek belvízmentesítése. Az érintett területen akkor is előfordulhat belvízzel kapcsolatos esemény, amikor a tárgyidőszakban a hidrológiai helyzet azt nem indokolja.

A védekezési tapasztalatok és a napi gyakorlat arra mutatott rá, hogy a térségi belvízrendszerek kiépítése óta (az 1940-es és 1966-os nagy belvizet követően a rendszerek kiépítése a 1970-80-as évekre befejeződött) az utóbbi évtizedek bekövetkezett változásai (társadalmi és gazdasági) is további jelentős változásokat jelentenek a vízelvezető rendszerek számára. Többek között meggyorsult a burkolt felületek növekedése, a települések környékén a mélyfekvésű területeket feltöltötték, eltűntek a természetes tározóterek. További változást jelent a víziközművek fejlődése, a külterületek a mezőgazdasági művelés és területhasználati változásai, agrotechnika változása, stb.

A téma aktualitását az adja, hogy a klímaváltozás eddig észlelt és a közeljövőben prognosztizált hatásainak eredményeként a Magyarország területét érintő belvízi szituációk kialakulásának gyakorisága, azok időtartama várhatóan növekszik, nem a csapadékoság növekedése miatt, hanem az időszakosság és a szélsőségesse váló csapadékontenzitás miatt.

Ezzel egyidejűleg az aszályos időszakok tartóssága és súlyossága is várhatóan nő. (Nováky, 2011) (Mezősi G., Bata T., Blanka V., és Ladányi Zs., 2017)

Kutatási célként tűztük ki, hogy az ATIVIZIG működési területén, a Maros hordalékkúpon (1. ábra) tapasztalt 1979-es földárja jelenség kialakulásának Pálfai által leírt jellemzők és módszer alapján megvizsgáljuk az 1999-2000, a 2010-2011, a 2005-2006-os „nagy” belvíz időszakokat is. Továbbá a földárja jelenségekkel érintett területeken a földárjából adódó többlet belvízterhelések meghatározását, valamint az érintett területeken a belvízrendszereket érő egyéb terhelések/változások hatásának számbavételét is célul tűztük ki, annak érdekében, hogy a belterületek vízgazdálkodására vonatkozóan –a belvízi kockázatok kapcsán- megállapításokat tegyünk. Kutatási módszerként a szakirodalmi kutatás mellett a hidrológiai adatok kronologikus és statisztikai vizsgálati módszere mellett empirikus módszert is alkalmaztunk, elsősorban az ATIVIZIG belvízvédekezéseinek adatain alapulva.

2. A vizsgálati terület rövid bemutatása

A Maros-hordalékkúp ATIVIZIG működési területét érintően a 11.07. Sámson-Apátfalvi belvízvédelmi szakaszon helyezkedik el. (1. ábra) A belvízrendszer területe síkvidék, amely enyhe lejtéssel rendelkezik kelet-nyugati irányban. A vízgyűjtő területet egykori medrek és kimosott területek szabdalják fel kisebb egységekre. A terület tengerszint feletti magassága 85,0-105,0 m B.f. A legmagasabb részek a dél-keleti magyar-román határnál találhatók. A rendszer területe 1213,4 km², mely hét belvízöblözetre tagozódik.

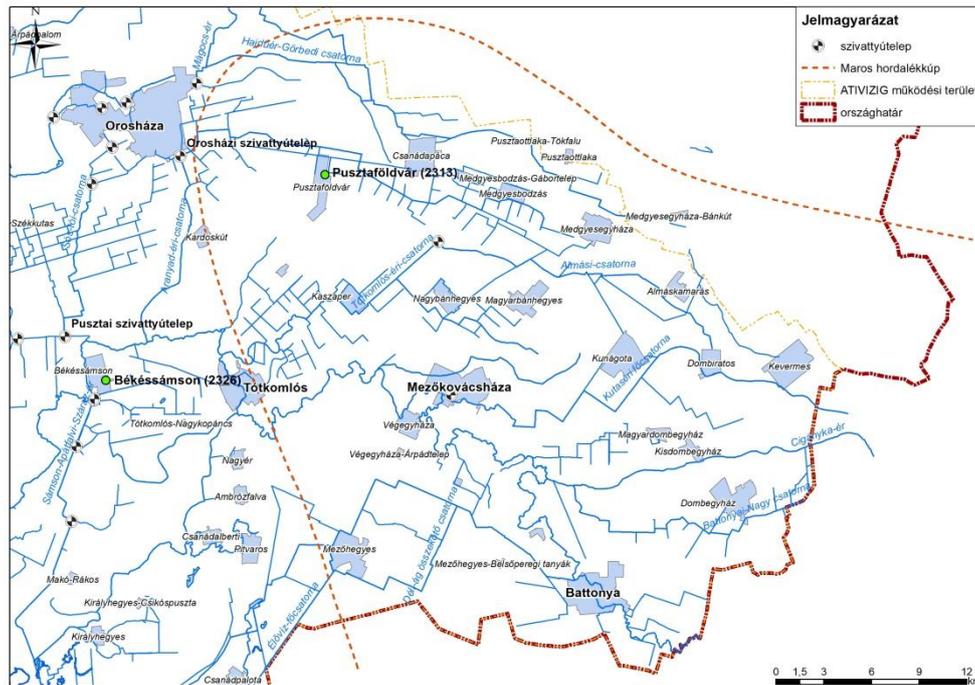
80/1. Pusztai	116,6 km ²
80/2. Aranyad-éri	211,0 km ²
80/3. Tótkomlói	202,5 km ²
80/4. Kutas-éri	136,0 km ²
80/5. Cigányka-éri	110,9 km ²
80/6. Királyhegyes-Száraz-éri	282,9 km ²
80/7. Sámson-Apátfalvi-Száraz-éri	153,5 km ²

A belvízöblözetek vizeit a Királyhegyesi-Száraz-ér és a Sámson-Apátfalvi-Száraz-ér gyűjti össze. Az összegyűjtött vizeket a Maros folyóba gravitációsan a Sámson-Apátfalvi-Száraz-ér vezeti be. Szélsőséges magas marosi vízállás esetén hordozható szivattyúállás telepítésére is sor kerülhet.

A területi vizek elvezetését a Pusztai, Aranyad-éri és Tótkomlós-éri öblözetek területén közbenső átemelő szivattyútelepek is segítik. Így, bár nem közvetlenül a Maros hordalékkúpon van, de a hordalékkúpról érkező vizek átemelésében működik közre az Orosháza térségében található Orosházi és Pusztai szivattyútelep. A káros vizek elvezetését mintegy 260 km főcsatorna biztosítja.

A belvízvédelmi szakasz területének délkeleti határa a román országhatár, amelyet a Maros folyó, belvízcsatornák, erek és völgyvonulatok keresztezik. A vizek szabályozott levezetéséről a kormányok között egyezmények születtek.

A csatornák csak időszakos vízkészlettel rendelkeznek. A télvégi, tavaszi belvizeket követően, egyes mélyebb mederszakaszok kivételével, a vízhiány miatt jellemzően szárazak a csatornák.

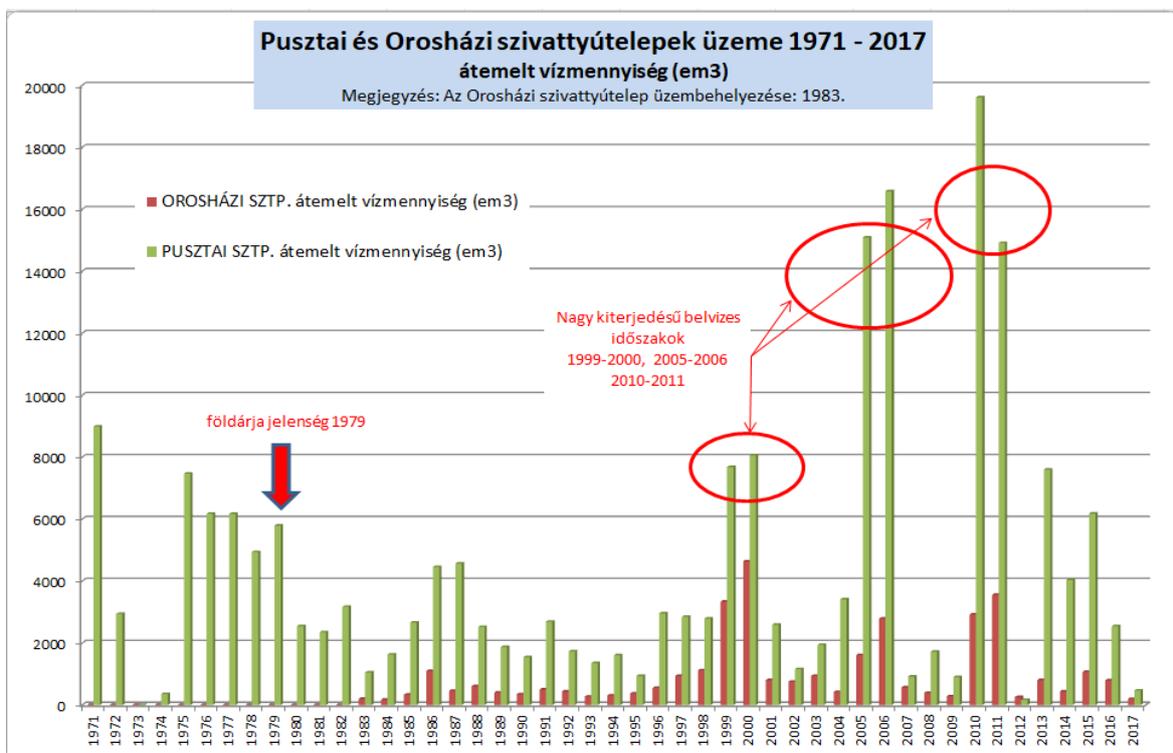


1. ábra: Áttekintő helyszínrajz Maros hordalékkúp és térsége (szerkesztette: Kiss R.)

3. A vizsgálati időszak kiválasztása

Vizsgálataink középpontjában a „nagy” belvizes időszakok állnak, amely időszakokra egyúttal a magas talajvízszint is jellemző: 1979 (földárja), 1999-2000, 2005-2006, 2010-2011.

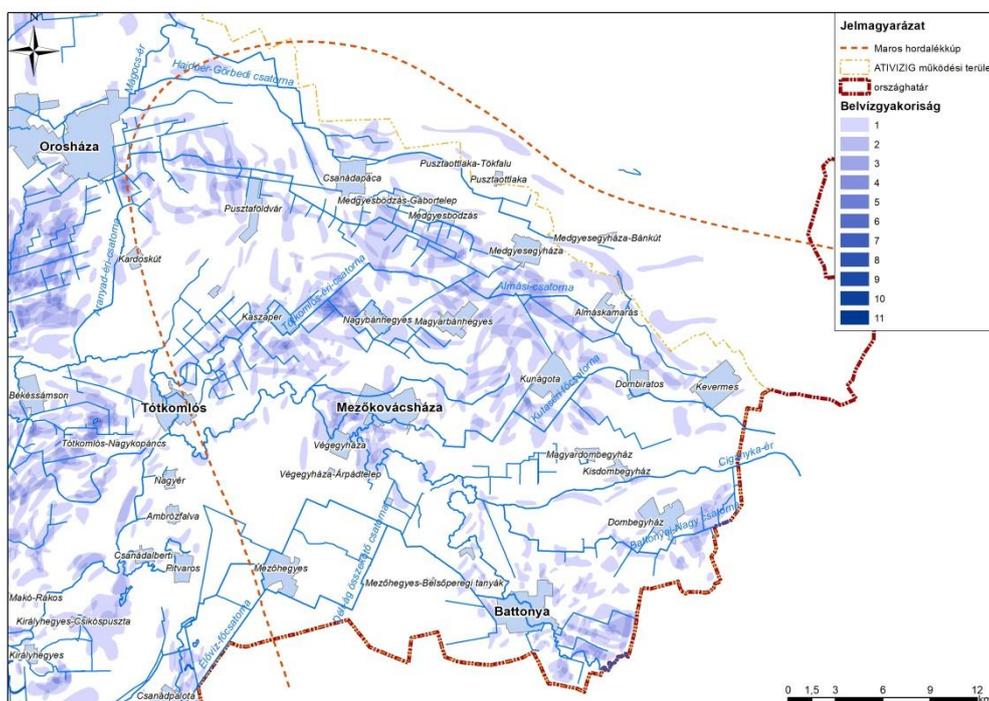
A belvizes időszakok szemléltetésére az Orosházi és Pusztai szivattyútelepeken átemelt vízmennyiségeket az 5. ábrán mutatjuk be. (A szivattyútelepen átemelt vízmennyiség fontos indikátora egy belvízi helyzet jellemzésére.)



2. ábra: Orosháza térségi szivattyútelepek átemelt vízmennyiségek (szerkesztette: Priváczkiné H.Zs.)

A terjedelem miatt ezen cikkben nem foglalkozunk az egyéb jellemzők vizsgálatával (előntések, károk, stb.) Jól látható, hogy a felsorolt, „nagykiterjedésű” belvizes időszakokban a szivattyúzási vízmennyiségek drasztikusan megnövekednek. Fontos megjegyezni, hogy az Orosházi szivattyútelepet 1983. évben helyezték üzembe. Feltűnő, hogy az 1979-es földárja jelenség a Pusztai szivattyútelep üzemében látszólag nem jelentett jelentős többletet. Ez alátámasztja **Pálfai** megállapítását is, miszerint az 1979-es földárja jelenség a hordalékkúp K-i területeit sújtotta. Ennek további vizsgálatát fontosnak tartjuk.

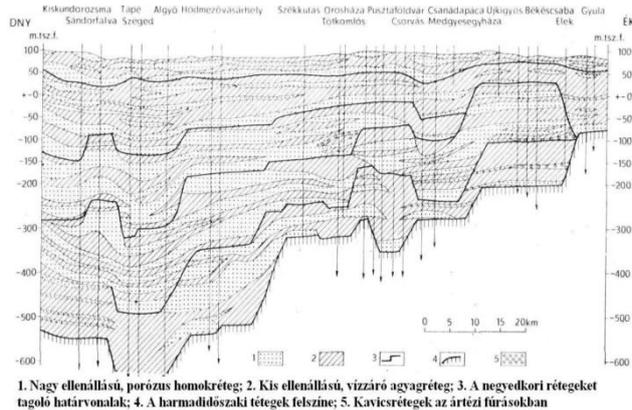
A térségre vonatkozóan rendelkezésre áll az ATIVIZIG belvízi előntéseit feldolgozó belvív-gyakorisági térkép, amely a vízügyi szolgálat által 1957-től regisztrált különböző belvízi időszakok előntéseit ábrázolja. Ebből megállapítható, hogy a magasabb térszínű területekről a víz elfolyik gravitációsan, viszont a mélyebb térszínű területeken, a csatornák mentén tapasztalható gyakori belvívelöntés. (**Kozák, 2006**) A földárja jelenség is ezen a területeken lehet fel.



3. ábra: Vizsgált területre vonatkozó belvízi előntések gyakorisági térképe (**Kozák, 2006 nyomán**)

4. A földárja jelenség kialakulásának okai

A földárja kialakulásában állandó tényezők (így a földtani és talajtani felépítés) és változó tényezők (időjárási és talajvízjárési anomáliák) játszanak szerepet. (**Pálfai, 2005**) Az állandó tényezők vizsgálata során megállapítást nyert, hogy a sajátos hidrogeológiai adottságok miatt a talajvíz-feltöréses jelenségek elsősorban a legnagyobb kiterjedésben a dél-alföldi területeken, ezen belül leginkább a Békés-Csanádi löszhát területén figyelhetők meg. (**Bozán, Körösparti, 2005**) Talajtani adottságok miatt a vízfeltörések azokon a területeken jellemző, ahol a legfelső vízzáró réteg hiányzik. (**Pálfai, 2005; Kiss, 1970**)



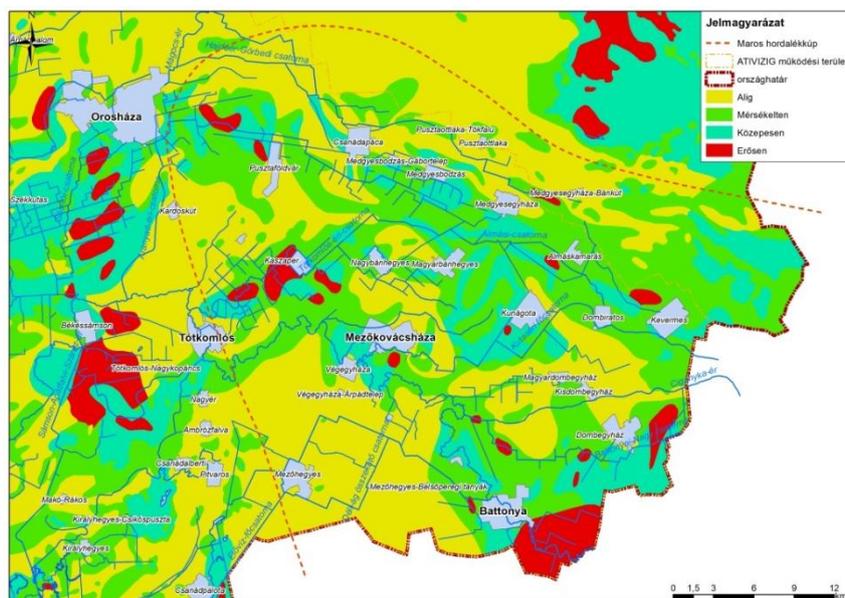
1. Nagy ellenállású, porózus homokréteg; 2. Kis ellenállású, vízártó agyagréteg; 3. A negyedkori rétegeket tagoló határvonalak; 4. A harmadidőszaki tételek felszíne; 5. Kavicsrétegek az artézi fúráásokban

4. ábra: A Dél-Tiszántúli földtani szelvénye (Rónai 1967; Bozán, Körösparti 2005)



5. ábra: Az 1979. évi talajvízfeltörések a Maros hordalékkúpján (Pálfai, 1986; Bozán, Körösparti 2005)

A Pálfai-féle belvíz-veszélyeztettségi térkép alapját képező tényezők közül a földtani és talajtani adottságok nagy súllyal jelennek meg, utalva egy-egy terület belvízi elöntésének lehetséges kockázatára.

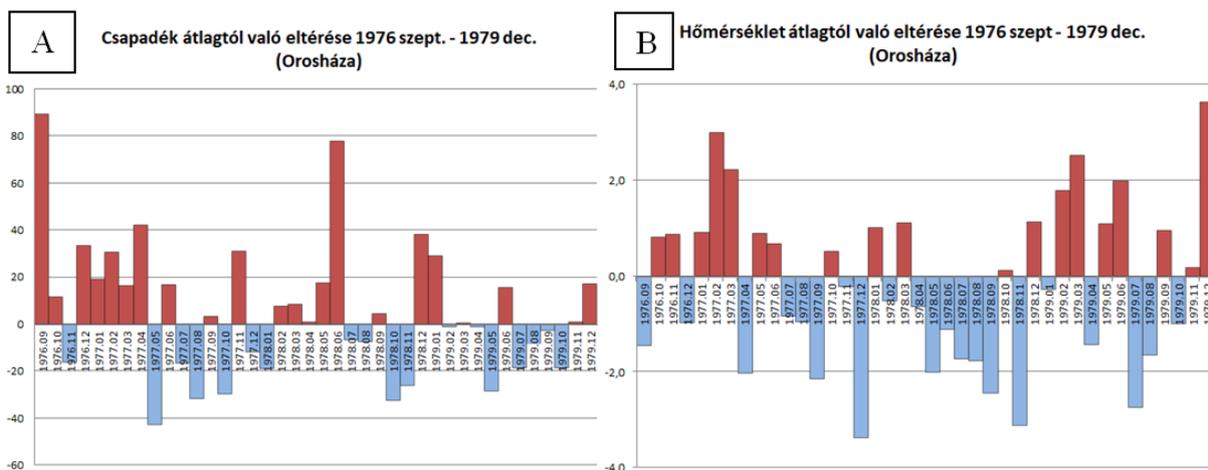


6. ábra: A vizsgált terület Pálfai-féle belvíz-veszélyeztetettsége (Pálfai)

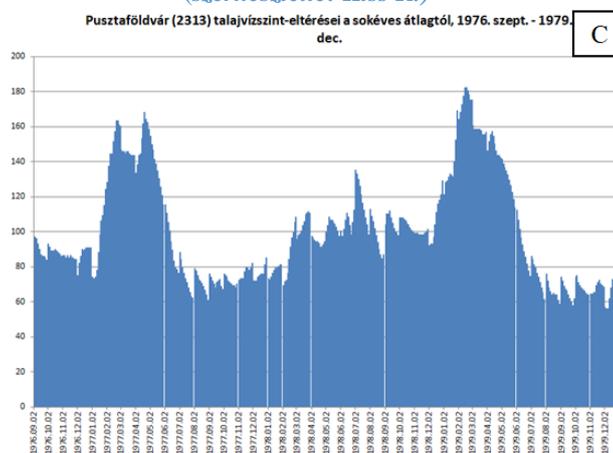
Változó tényezők vizsgálata: A vizsgált területen 1931 januárjától állnak rendelkezésünkre havi bontásban csapadék-, illetve hőmérséklet-adatok Orosháza és Mezőhegyes településekről. A vizsgálatok alapját *Pálfai* kutatási módszere szolgáltatta. Ez alapján a hőmérséklet, csapadék illetve talajvízszint-állás sokéves átlagát véve néztük az egyes hónapok átlagtól való eltérését, az évek során jelentkező extrém értékeket.

A vizsgálatok érdekében az év hónapjaira vonatkozóan sokéves átlag (1931-2017) adatokat képeztünk, és előállítottuk a vizsgált időszakokra vonatkozóan a havi adatsorokból az átlaghoz képest tapasztalt eltéréseket. Piros színnel ábrázoltuk az adott hónapban a tárgyhavi átlagcsapadékhoz képest többletet, a kék szín az átlaghoz képest kisebb mennyiséget jelez. Az átlagtól való eltérések ábrázolásánál a vizsgált időszakok előtti 2-3 évet szintén feltüntettük/figyelembe vettük, a készletek felhalmozódásának vizsgálata érdekében.

A 7. *ábra* a földárja jelenség 1979-es megjelenéséhez kapcsolódóan mutatja meg a csapadék és hőmérséklet adatokat (*Pálfai nyomán*), a 6. *ábra* az Orosháza térségében, a Maros hordalékkúpon lévő Pusztaföldvári (2313) talajvízfigyelő kút átlagos talajvízálláshoz képest kialakult szintjeit mutatjuk be 1976. szept. – 1979. dec. időszakokban.



7. ábra: Orosházi mérőállomás csapadék és hőmérséklet adatok 1976. szept.-1979. dec. (szerkesztette: Kiss R.)

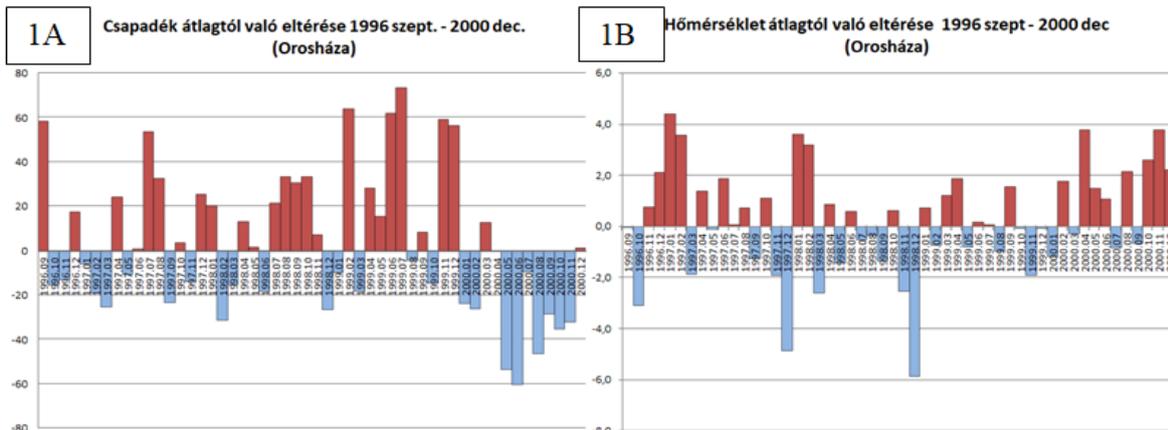


8. ábra: Talajvízállás Pusztaföldvár (Szerkesztette: Kiss R.)

A 8. ábrán látható, hogy a vizsgált 3 évben Pusztaföldvár térségében a talajvízszint folyamatosan és jelentősen magasabban helyezkedett el a sokéves átlaghoz képest. A földárja jelenség előtti évben, 1978-ban a csapadék kiugróan magas értékeket ért el, de a hosszú idősorok vizsgálatából kitűnik, hogy a csapadéktöbblet időszaka már 1975-től, a hűvösebb időszakok már 1966-tól jellemző volt (Pálfai 2005). A hőmérséklet a belvizet megelőző évben az átlaghoz képest alacsonyabb volt, a párolgás emiatt kisebb mértékű volt.

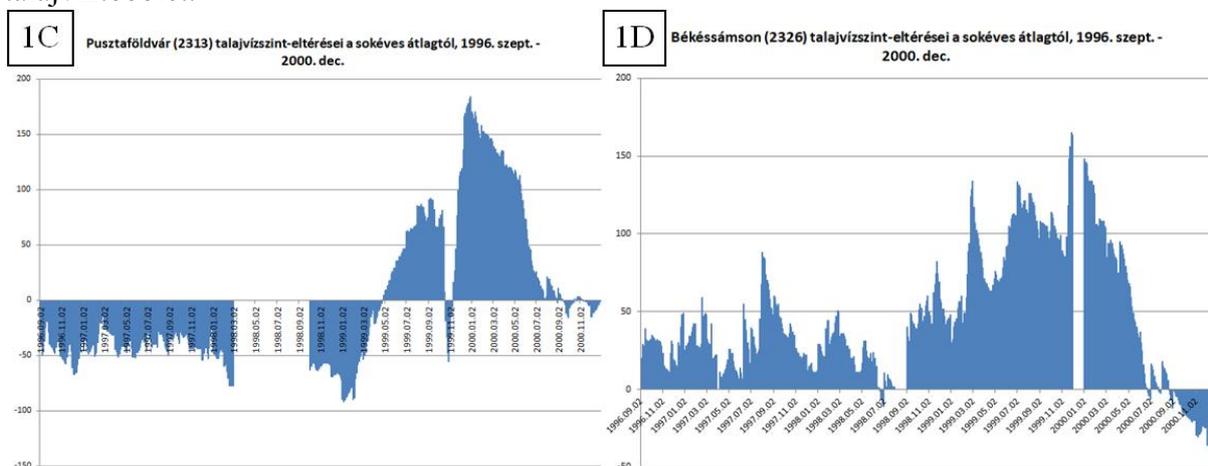
Az alábbi ábrákon a fenti módszertan alapján (adathiány miatt a napfénytartam adatsort nem vizsgáltuk) az 1999-2000, a 2010-2011 és a 2005-2006-ban kialakult belvizes időszakokra vonatkozó vizsgálatokat adjuk közre.

A 9. ábrán látható, hogy az 1999-2000-es belvízi időszak kiváló fő eseménye az 1990-es éveket jellemző inkább szárazabb időszak periódusát megtörő 1998-as év csapadékosága, amit az 1999-es esztendő csak tovább fokozott. A 2000-es év csapadékhiánya rendkívülinek mondható. A hőmérsékleti ábrán látható, hogy az 1996-os esztendő melegebb időszakát közel átlagos hőmérsékletű (inkább hűvösebb) időszak követte, majd a 2000-es esztendő az átlagnál jóval melegebb volt. Az 1999-2000-es időszak egyedisége a rendkívüli belvizeket azonnal követő rendkívüli aszályos időszak volt. (Az aszályt megelőző belvizes időszak áldásos hatása érvényesült, a terméskárok ennek köszönhetően kisebbek voltak.)



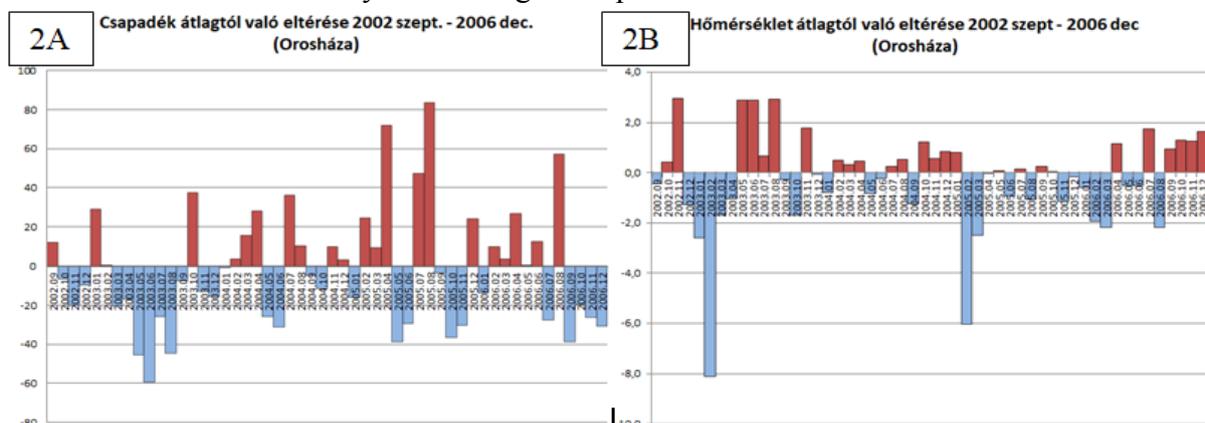
9. ábra: Hidrometeorológiai adatok: havi adatok eltérése a sokéves (1931-1917 időszak) átlagtól (szerkesztette: Kiss R.)

A 10. ábrán látható, hogy a hidrometeorológiai hatásokra Békéssámszon térségében a talajvízállás már 1996-ban is az átlag feletti volt, Pusztaföldváron az átlag feletti vízállás csak 1999 májusában alakult ki, majd a 2000-es év aszályának hatására júliustól eltűnt a talajvíztöbblet.



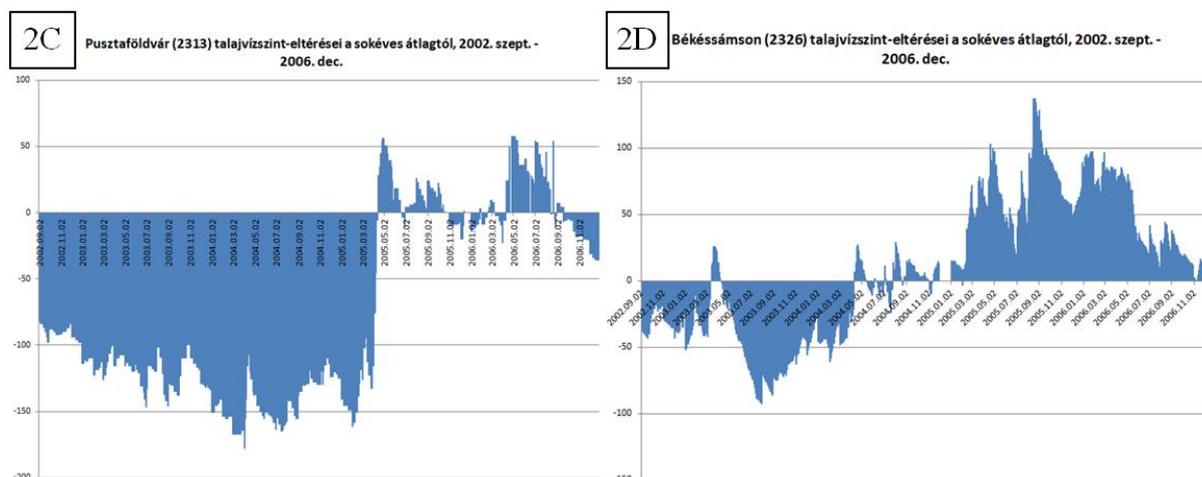
10. ábra: Talajvíz helyzete Pusztaföldvár és Békéssámszon térségében 1996. szept.-2000. dec. (szerkesztette: Kiss R.)

A 11. ábrán mutatjuk be a 2005-2006 belvizes időszak kialakulásának vizsgálatá kapcsán: a 2002 szeptembere és 2006 decembere közti hónapokban eleinte aszályos időszakot figyelhetünk meg, melyet később felvált egy intenzív esőzésekre utaló szakasz. A hőmérséklet szintén alacsonyabb az átlaghoz képest.



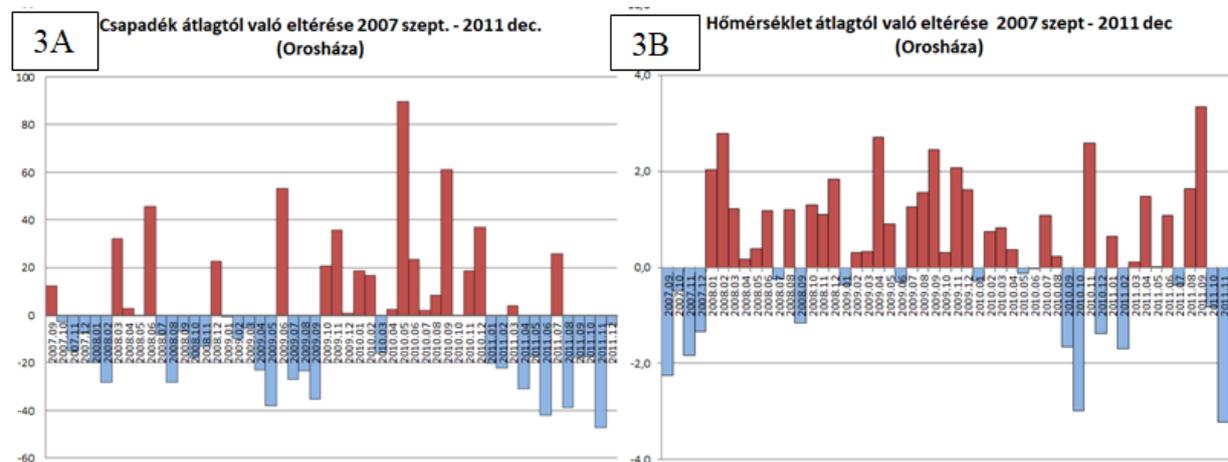
11. ábra: Hidrometeorológiai adatok: havi adatok eltérése a sokéves (1931-1917) átlagtól a 2005--2006-es belvízi időszak vizsgálatá a 2002.09. – 2006. dec. csapadék – hőmérséklet adatok alapján (szerkesztette: Kiss R.)

A **12. ábrán** jól nyomon követhető a 2002-2003-as évek aszályos időszakát követő csapadékok hatása. A megelőző időszak csapadékhiányának köszönhetően a talajvíz Pusztaföldvár és Békéssámszon térségében is jóval az átlag alatti, majd a 2005. év eleji csapadékok hatására nő átlag fölé. A következő időszak csapadékainak hatására Pusztaföldvár esetében nem számottevő, Békéssámszon térségében számottevő és tartós magas talajvízszint állást okozva.



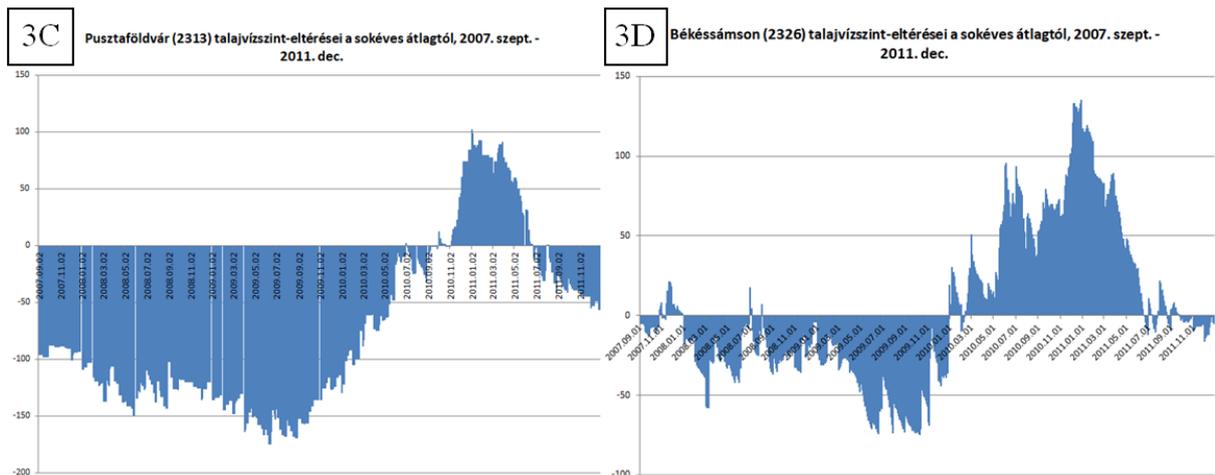
12. ábra: Talajvíz helyzete Pusztaföldvár és Békéssámszon térségében 2002. szept. - 2006. dec. (szerkesztette: Kiss R.)

A **13. ábra** bemutatja, hogy a 2010-2011. előtti periódus korai szakaszában (2009. szeptemberig) az időjárás kevésbé volt csapadékos, melyet egy erősen nedvesebb időszak követett, melyhez az átlagosnál magasabb hőmérséklet társult.



13. ábra: Hidrometeorológiai adatok: havi adatok eltérése a sokéves (1931-1917 időszak) átlagtól: a 2010--2011-es belvízi időszak vizsgálata a 2007.09. – 2011. dec. csapadék – hőmérséklet adatok alapján (szerkesztette: Kiss R.)

A **14. ábra** alapján a talajvízszint-adatok Pusztaföldvárnál 2010 őszeig jelentősen elmaradtak az átlagostól, novembertől azonban ugrásszerű növekedés tapasztalható. A békéssámszoni talaj-vízmonitoring állomás rögzített adatai alapján a talajvíz szintje a sokévi átlag feletti volt, már 2010. február-március óta. Az extrém értékek 2010. december 7-25. között tetőznek.



14. ábra: Talajvíz helyzete Pusztaföldvár és Békéssámon térségében 2007. szept. – 2011. dec.
(szerkesztette: Kiss R.)

5. A belvízrendszereket érő egyéb hatások

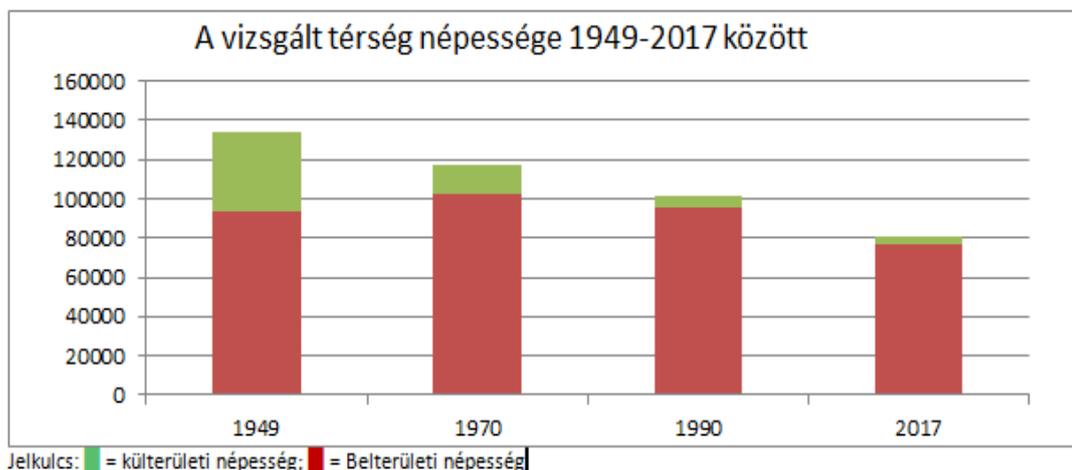
A hidrometeorológiai hatásokon túlmenően a térség, a belterületek, az ipar, a mezőgazdaság fejlődéséből adódó hatásokat is próbáltuk számba venni és számszerűsíteni.

A belvízrendszereket érő hatások közül a víziközművek fejlődését, valamint a belterületek fejlődését (demográfiai helyzet, burkolt felületek változása, fürdők fejlődése) vizsgáltuk meg, amely a belterületek vonatkozásában a belterület belvízi kockázatára is hatással van.

A vizsgálati terület Magyarország legrosszabb demográfiai mutatókkal rendelkező térségei közé tartozik. Az 1949 óta eltelt évek alatt a terület teljes népessége 40%-kal csökkent. Jellemző, hogy a második világháború óta eltelt emberöltőnyi időben egyes települések elveszítették népességük 70%-át. A népesség fogyatkozása a térség rossz vándorlási egyenlegére, illetve az országos viszonylatban is rossznak számító természetes szaporodására vezethető vissza. A kétségbeesítő demográfiai adatok kulcsa a terület periférikus mivoltában, illetve az ipari jelleg majdnem teljes hiányában keresendő. (Izd. 15. ábra)

Az 1950-es évektől kezdve a mezőgazdasági nagyüzem kialakításával, az önellátásra termelő kisparaszti gazdaságok megszüntetésével a térségben igen nagy mennyiségben szabadult fel munkaerő. Az 1960-as évek végén kezdődő vidéki ipartelepítési hullám nagyrészt elkerülte a Hordalékkúp térségét. Jelentősebb ipari beruházás mindössze Orosházán volt. A térség nagy múltú élelmiszeripari létesítményeit (pl. mezőhegyesi cukorgyár) nem fejlesztették, a helyi TSZ-ek melléküzemágakat nem hoztak létre.

Az ipari munkahelyek irányába tájékozódó, háború után született nagy létszámú generáció már nem a Hordalékkúp területén talált az egzisztenciáját megalapozó állást, nem a térségben alapított családot. Az 1970-es évek nagy elvándorlási hulláma elsősorban a fiatal generációt érintette, akik az új, ipari munkahelyek térségébe települtek, pl. Békéscsabára, Szegedre, vagy más országrészekbe. A fiatalok hiányában a térség születési és halálozási adatai is rendre rosszabbak az országos adatokénál.



15. ábra: A vizsgált térség népességszámának alakulása 1949 és 2017 között.
(Forrás KSH, szerkesztette: Hornyák S.)

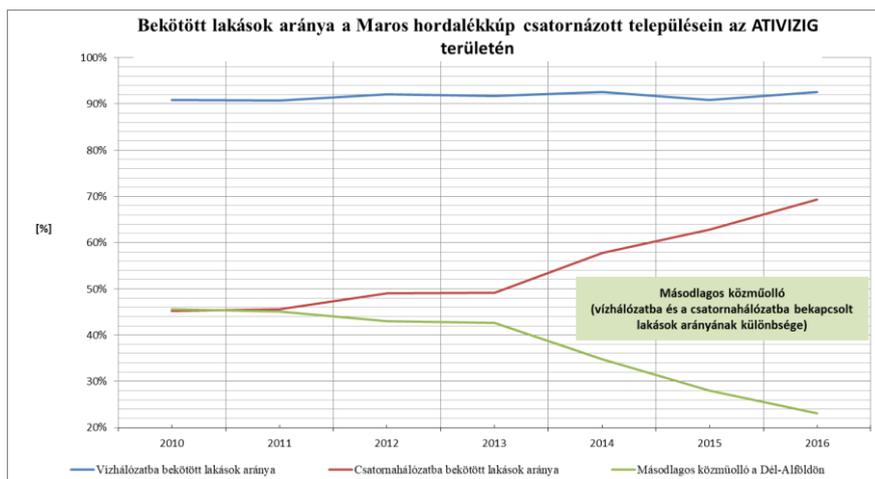
A népességcsökkenés további oka lehet a periférikus fekvés és a közlekedési infrastruktúra hiánya. Már a vasútvonalak is csak mellékvonali paraméterekkel épültek ki, bezárásuk azóta is visszatérő eleme a közlekedéspolitikai reformcsomagoknak. A települések közötti utak viszonylag későn, az 1970-es években kaptak pormentes szilárd burkolatot, az utak az országosnál gyengébb paraméterekkel épültek ki. (Ez az ország egyik legnagyobb olyan kiterjedésű térsége, ahol még kijelölt főútvonal sincs. A legközelebbi autópályacsomópont 80-100 percnyi távolságban, Budapest három óra utazási távolságra van.)

A vízgazdálkodás szempontjából lényeges a települések kiterjedése, illetve a burkolt felületek arányának növekedése. A térség gyorsan fogyatkozó lakosságának elegendő lakóterület állt rendelkezésére ahhoz, hogy új lakásokat, házakat létesítsen. A települések zömében nem jelöltek ki új lakóterületet az 1950-es évek óta, a budapesti elővárosokhoz mérhető „parcellázás” nem történt. A lakóterület csekély bővítésére került sor Orosházán, Mezőhegyesen, illetve Medgyesegyházán. Az 1960-as és kortárs légifényképek összevetéséből az tűnik ki, hogy a belterületek beépítési intenzitása több település esetében látványosan csökkent: ahol korábban épületek álltak, ott napjainkban kihasználatlan telkek találhatók.

Szintén a beépített felületek csökkenését vonta maga után a tanyavilág felszámolódása. A tanyai burkolt felületek csökkenését azonban kompenzálta a mezőgazdasági nagyüzem létesítményeinek kiépülése. Az 1960-as évektől kezdve a korábbi paraszti árutermelést ezen országrészben is felváltották a mezőgazdasági nagyüzem zömében állattartó létesítményei.

A fentiekben taglaltak alapján a külterület-belterület csapadékvíz-elvezető rendszerekben egyéb helyeken tapasztalt anomáliái a hordalékkúpon nem jellemzőek, kivéve Orosházát.

A víziközművek fejlődése kapcsán megállapítható, hogy a vezetékes ivóvízellátás a Maros hordalékkúp településeinek belterületén teljeskörűen megvalósult. Az ivóvíz-felhasználás mennyiségére (amely a keletkező tisztított szennyvíz mennyiségére egyenes arányban hat) az utóbbi időszakban a gazdasági-társadalmi hatások változása is kihatott, valamint a térségben tapasztalható népességcsökkenés is a vízfelhasználás volumenének csökkenő tendenciáját erősítheti. (Isd. 16. ábra)



16. ábra: Maros hordalékkúp - másodlagos közműöllő (forrás: KSH, szerkesztette: Lovrity L.)

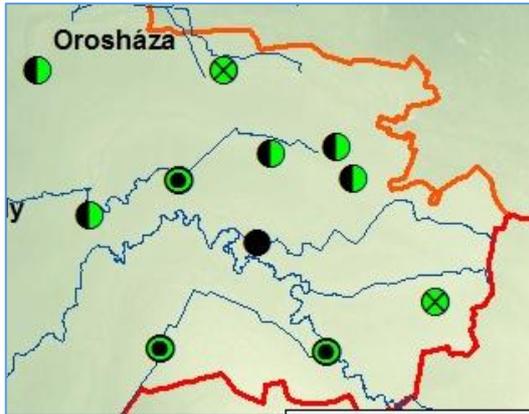
A 2010-es évektől a térségben is a közműöllő kedvező irányba változott, különösen a 2013-tól Nemzeti Szennyvízprogram hatására, egyre több lakásból gyűjtik össze a szennyvizet és vezetik el csatornahálózaton keresztül a tisztítótelepekre, ahol tisztítást követően a belvízcsatornában kerül elvezetésre a befogadó folyóig. (Isd. 16. ábra)

A folyamatot a belterület belvíz-veszélyeztetettségének szempontjából vizsgálva megállapítható, hogy a szennyvízcsatorna-hálózat kiépülésével a diffúz, talajvizet terhelő (és ezzel magasabb talajvízszintet okozó) vízterhelés súlypontja gyakorlatilag áthelyeződik a tisztított szennyvizet befogadó belvízcsatornákra (jellemzően külterületen történő bevezetéssel), ahol a koncentrált vízbevezetés okoz folyamatos többletterhelést. Ez a magas talajvízű belterületek kapcsán kedvező változás, a külterületi vízrendszerek elvezető-képessége szempontjából azonban kedvezőtlen a hatás.

Szennyvíztisztító telep megnevezése	Település	közüemi csatornázás kezdete	befogadó
Battonya szennyvíztisztító telep	Battonya	1966 előtt	Királyhegyesi-Száraz-ér csatorna
Csanádpalota szennyvíztisztító telep	Csanádpalota	2015-től	Élővíz-csatorna
Kaszaper szennyvíztisztító telep	Kaszaper	2001-től	Tótkomlós-éri-csatorna
Kunágota szennyvíztisztító telep	Kunágota Almáskamarás	2001-től	Winter-csatorna
Magyarbánhegyes szennyvíztisztító telep	Magyarbánhegyes	2014-től	Tótkomlóséri I csatorna
Medgyesegyháza szennyvíztisztító telep	Medgyesegyháza	1998-tól	Almási csatorna
Mezőhegyes szennyvíztisztító telep	Mezőhegyes	1996 előtt	Élővíz-csatorna
Mezőkovácsháza szennyvíztisztító telep	Mezőkovácsháza Végegyháza	1985 előtt 2002-től	Kutaséri-csatorna
Orosháza szennyvíztisztító telep	Orosháza	1972-től	Bónumi csatorna - PUSZTAI szivattyútelep!
Tótkomlós szennyvíztisztító telep	Tótkomlós	1985 előtt	Sámson-Apátfalvi-Szárazér
Lőkősháza szennyvíztisztító telep	Kevermes	2000-től	nem ATIVIZIG működési terület

17. ábra: Települési szennyvíztisztító-telepek bevezetési a belvízcsatornába a Maros hordalékkúpon

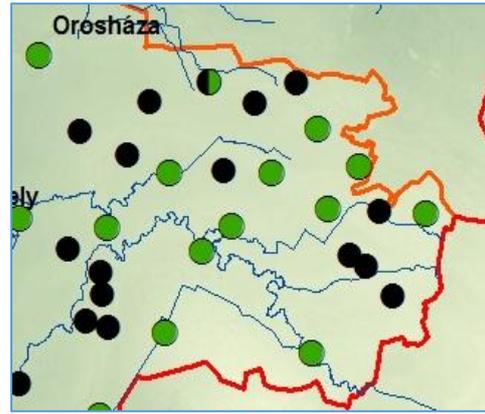
Az ATIVIZIG adatai alapján a Maros hordalékkúp működési területünkre eső 27 települése közül 13 db településről érkező szennyvizet tisztítja meg 10 db szennyvíztisztító telep, 14 településen nincs kiépített szennyvízcsatorna-hálózat. Ezek jellemzően a 2000 LE települések, melyre vonatkozóan nincs EU-s kötelezettség a közüzemi szennyvíztisztításra vonatkozóan. (Isd. 17., 18. és 19. ábrák)



18. ábra: Üzemelő szennyvíztisztító telepek és fejlesztések a Maros hordalékkúpon 2016 állapot (Szerkesztette: Dudás)

Jelmagyarázat

- Szennyvíztisztító telepek**
- ⊗ KEHOP tervezett telep
 - ⊙ KEHOP tervezett fejlesztés
 - 2013 előtt már üzemelő
 - 2013 után fejlesztett
 - 2013 után üzembe helyezett

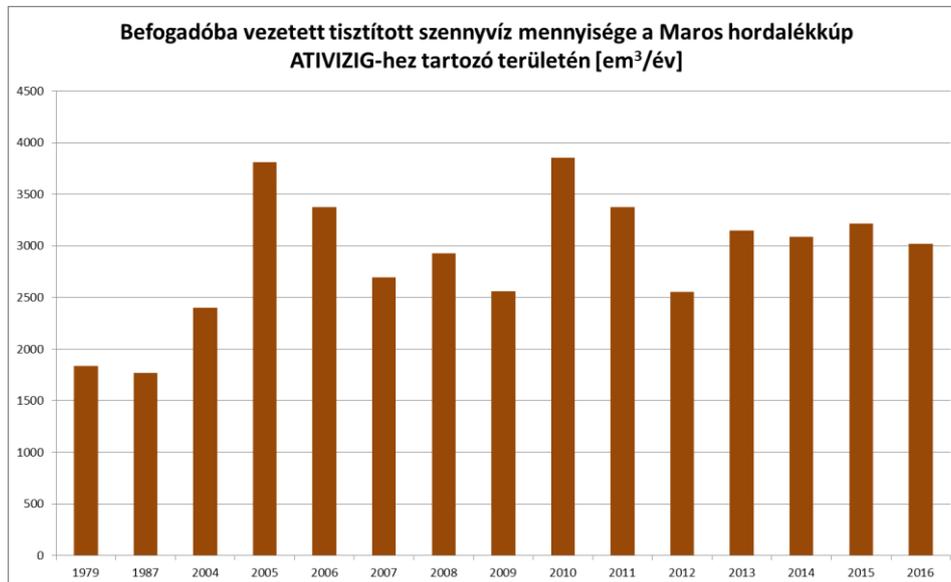


19. ábra: Csatornázott települések a Maros hordalékkúpon 2016 állapot (Szerkesztette: Dudás)

Jelmagyarázat

- Települések**
- Nem csatornázott
 - Csatornázott
 - Folyamatban lévő csatornázás

A belvízcsatornába bevezetett „nem csapadékvíz” minden esetben rontja a csatornák belvízelvezető-képességét, hiszen a megépítéskor ezen vízmennyiségekkel nem számoltak, így a belvízi kockázatra is negatívan hat. Ilyen bevezetések a pl. települések tisztított szennyvizei, a termál csurgalékvizek, amelyek egyrészt az elszaporodó (visszasajtolás nélküli) a fűtőrendszerekből származnak, valamint a fürdőkből, ill. egyéb más bevezetések is lehetnek. A tisztított szennyvíz bevezetésekből éves szinten átlagosan és napi szinten folyamatosan mintegy 3 millió m³/év mennyiségű tisztított szennyvíz érkezik a belvízcsatornába. (20. ábra)



20. ábra: Felszíni, időszakos vízfolyásokba vezetett tisztított szennyvíz mennyisége a Maros hordalékkúpon (Szerkesztette: Lovrity L.)

A fentiek alapján a fürdőkből elvezetett csurgalékvizek bevezetései is lokális jelentőséggel bírnak, ezért a Maros hordalékkúp vonatkozásában számba vettük a fürdőket is a belvízcsatornába történő bevezetései kapcsán.

Gyopárosfürdő (Orosháza): A kutatási terület legpatinásabb fürdője. A fürdő Gyopárhalmom nevű külterületen elhelyezkedő szikes tóból alakult ki, amelynek a helyiek

felismerték kedvező hatásait. A tóban már a XIX. század közepén is fürödtek egészségügyi céllal, majd 1869-ben megnyílt az első idegenforgalmi célú strandfürdő. A terület népszerűségét mutatja, hogy az alföldi miliótól elűtő polgári környezet alakult ki a tó körül, hovatovább, a fürdő ittlétének köszönhetően kanyarodott erre a Kiskunfélegyházáról és Szentes felől érkező vasút. A fürdő 1969-ben vált termálfürdővé is, amikor Petőfi TSZ-ben fűrt termálkút vizét is bevezették a strandra. Ekkor új medencék és a kádfürdő mellett már szálloda is létesült. 2004-ben újabb jelentős fejlesztés nyomán Gyopárosfürdő élményfürdő részleggel is gyarapodott, amivel biztosította helyét az alföldi strandok között a következő évtizedekre is. A fürdő 2018-ban 840 ezer m³ lekötéssel rendelkezik, ebből 456 ezer m³ termálvíz. A fürdők csurgalékvizeit a Kerek-tóba vezetik, majd onnan a Kútvölgy-Kakasszéki-csatornába kerülnek.

Battonyai strandfürdő: A strand 1987-ben létesült. A fürdő eredetileg egy medencével épült, a kivitelezés három éven át zajlott, a strand 1991-ben vette fel a normál üzemet. A strandfürdő időközben három medencével, köztük egy termálmedencével bővült, amelyet gyógyvízzé is nyilvánítottak. A fürdő 2018-ban 22 ezer m³ lekötéssel rendelkezik, amely mind termálvíz. A csurgalékvizeket a Királyhegyesi-Száraz-ér fogadja

A tótkomlói strand még a második világháború előtt nyílt meg. A strandfürdőt üzemeltető vállalkozás 1936-ban alakult, majd 1942-ben kezdett ténylegesen is működni. A strandfürdő vizét egy fűrt kút biztosította. Az 1960-as évektől kezdve egyre több fejlesztés zajlott a létesítményben, vizét gyógyvízzé nyilvánították. 2002-'3-ban a fürdőt teljesen átépítették élményfürdő jellegű strandrészsel bővítették. A fürdő 2018-ban 138 ezer m³ lekötéssel rendelkezik, amelyből 120 ezer m³ gyógyvíz minősítésű termálvíz. A csurgalékvizeket a Sámson-Apátfalvi-Száraz-ér fogadja.

Mezőkovácsháza: a strand kútjait az 1960-as évek végén fűrták. A strand az 1990-es évek gazdasági válsága idején egy hosszabb periódusra bezárt. A strandfürdő a 2000-es években újra üzemelni kezdett, több fejlesztés is történt. A fürdő 2018-ban 83 ezer m³ lekötéssel rendelkezik, amelyből 34 ezer m³ gyógyvíz minősítésű termálvíz. A csurgalékvizeket a Kutas-ér fogadja.

Végegyháza: 1959-ben kutatóforrások tárták fel a meleg vizet. A vizet semmire sem használták, a termálvíz egy medencébe gyűlt, amelyet a helyiek Tera és Néplavór néven illettek. A strand jelenleg nem üzemel.

A belvízrendszereket érő külterületi hatások

A belvízcsatornába történő bevezetéseknel az utóbbi időszak pályázati lehetőségei miatt jelentős számban jelent meg a mezőgazdasági célú, fűtési célra használt termál csurgalékvíz.

Ezen bevezetések azért is kedvezőtlenek, mert éppen a belvízi időszakokban történik a bevezetés, így a kisebb kapacitású csatornák esetében különös problémát okozhat. A jogszabály adta lehetőség, miszerint kiterjedt belvízi helyzetben ezen bevezetéseket korlátozni, vagy kizárni is lehet, a termelők számára jelent olyan kockázatot, amelyet csak tározó létesítésével lehetne csökkenteni.

Nyilvántartásunk alapján a termál vízbevezetésekből (ipar+mezőgazdaság) mintegy 320 em³/év bevezetés történik, a termálfürdőkből érkező terhelés 1,2 millió m³/év, összesen közel 1,5 millió m³/év.

Jelentős külterületi hatásként azonosítható be a mezőgazdasági területeken tapasztalt területhasználat-változás, valamint az alkalmazott agrártechnológia, öntözés is, azonban jelen cikk terjedelmét ennek tárgyalása nem teszi lehetővé.

6. Összefoglaló megállapítások

Vizsgálataink során számba vettük a „nagy belvizes” időszakok kialakulásának hidrometeorológiai körülményeit és a talajvízszintre gyakorolt hatásait, amely a földárja

jelenség kialakulásában játszik döntő szerepet. Az összefüggés egyértelmű, azonban a földárja jelenség jobb megismeréséhez további vizsgálatok szükségesek, amelyhez az egyre inkább elterjedő numerikusmodellezés is segítséget nyújthat.

A földárja jelenség további kutatásához jelentős előrelépést hozhat az eredendően aszály-kutatás céljából létesített talajnedvesség-mérő állomások mérési eredményeinek, valamint az OMSZ által telepített hidrometeorológia mérőállomások adatainak elemzése. A drón-technika alkalmazása a belvízi elöntések rögzítésében és értékelésében, valamint a SANITEL műhold felvételeivel kapcsolatos belvízi-kutatások forradalmi előrelépést hozhatnak a földárja jelenség és a belvízzel kapcsolatos folyamatok jobb megértésében.

A belterületek, települési vízgazdálkodás vonatkozásában megállapítható, hogy a Maros hordalékkúp területén a települések burkolt felületeiről megjelenő többlet terhelés növekedése nem jellemző. A megvalósult szennyvízcsatornázással az érintett belterületeken csökkent a belvízi elöntés kockázata, ezzel együtt a földárja jelenségre is mérséklő hatása van. Ezzel együtt azonban a külterületi befogadókra helyeződött át a terhelés.

Összességében 4,5 millió m³/év többletterhelés jelenik meg a Maros hordalékkúp belvízcsatornáiban, amely a csatornák jó műszaki állapotának folyamatos biztosításával válnak kezelhető mértékű kockázattá.

A belvízvédekezési adatok kapcsán további vizsgálatokat igényel a földárja hatása, így védekezési időszakok részletesebb elemzésével lehetséges konkrétabb összefüggéseket megállapítani. A talajvízárja és a belvíz-előrejelzés vonatkozásában a fent említett talajnedvesség-mérés jelenthet kiugrási lehetőséget.

Irodalom

Bozán Cs. és Körösparti J. (2005) : Földárja a Dél-Alföldön. – Hidrológiai Közlöny, 83 (3). 7–13.

Kiss I. (1970): A vízfeltörések formái és szerepük a szikes területek kialakulásában. –Hidrológiai Közlöny, 70 (5). 281-287.

Kozák P. (2006): A belvízjárás összefüggéseinek vizsgálata az Alföld délkeleti részén, a vízgazdálkodás európai elvárásainak tükrében. Szeged, Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kar, (Doktori értekezés) http://doktori.bibl.u-szeged.hu/1679/1/T%C3%A9zisek_HUN.pdf (A letöltés időpontja: 2017. október 22.)

Körösparti J. és Bozán Cs. (2005): A földárjás területek vízgazdálkodási problémái. – Magyar Hidrológiai Társaság XXVI. Vándorgyűlése, Konferencia CD-ROM (ISBN 978-963-8172-21-1). 2008. Július 2-3., Miskolc. 8 p.

Mezősi G., Bata T., Blanka V., és Ladányi Zs. (2017): A klímaváltozás hatása a környezeti veszélyekre az Alföldön. Földrajzi Közlemények, 141 (1). 60–70.

Nováky B. (2011): Az éghajlatváltozás és hatásai. – In: **Somlyódy** (szerk): Magyarország vízgazdálkodása: Helyzetkép és stratégiai feladatok. MTA, Budapest, 85–102.

Pálfai I. (1983): A Maros hordalékkúpjának hidrológiai kérdései. Hidrológiai Közlöny, 63. (2). 89-95.

Pálfai I. (2004): Belvizek és aszályok Magyarországon. Budapest: Közlekedési Dokumentációs Kft.

Pálfai I. (2005): Földárja, az Alföld sajátos hidrológiai jelensége. Hidrológiai közlöny, 85. (3). 15–18.

Priváczkiné Hajdu Zs. (2008): A belterületi és külterületi vízrendezés összehangoltságának hiánya. Magyar Hidrológiai Társaság XXVI. Országos Vándorgyűlése 3. szekció: Területi vízgazdálkodás. Miskolc, 2008. július 2–4. [http://apps.arcanum.hu/app/hidrologia/view/HidrologiaiVandorgyules_2008_26/?query=SZO%3D\(priv%C3%A1czkin%C3%A9\)&pg=525&layout=s](http://apps.arcanum.hu/app/hidrologia/view/HidrologiaiVandorgyules_2008_26/?query=SZO%3D(priv%C3%A1czkin%C3%A9)&pg=525&layout=s) (A letöltés ideje: 2017. 10. 22.)

Puskás I., Gál N. és Farsang, A. (2012): Impact of weather extremities (excess water, drought) caused by climate change on soils in Hungarian Great Plain (SE Hungary). In. Rakoncai J., Ladányi

Zs. (Eds.): *Review of climate change research program at the university of Szeged (2010–2012)*. Szeged: Institute of Geography and Geology, 73–84.

Treisz P. (1920): A belvizek mozgása Szeged határában (Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztály 1920. június)

Az ATIVIZIG adatbázisa. Szeged (ATIVIZIG) 1974.–2017. a közműszolgáltatók által szolgáltatott adatok (pl. OSAP 1376, OSAP 1378, OSAP 2036)

Az ATIVIZIG által végzett belvízvédekezési tevékenységek zárójelentései. Szeged (ATIVIZIG), 1957. – 2015.

KSH adatok víziközmű statisztikai adatok 2000-2016.

http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zrk006.html

A 1155/2016. (III.31.) kormányhatározat Magyarország felülvizsgált 2015. évi vízgyűjtő-gazdálkodási tervéről

Autópálya csomópont elérése a településekről 2010 (2012); VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Nonprofit Kft; <http://www.terport.hu/tematikus-terkepek/autopalyacsomopont-elerese-a-telepulesekről> ; Letöltve: 2018. június 17.

A főváros elérhetősége az ország településeiről, 2014 (2016); Nemzetgazdasági Minisztérium, Területfejlesztési tervezési főosztály; <http://www.terport.hu/tematikus-terkepek/a-fovaros-elerhetosege-az-orszag-telepuleseiről-2014>; Letöltve: 2018. június 17.