

A TELEPÜLÉSEK VÍZGAZDÁLKODÁSI HELYZETÉNEK HATÁSA A BELVÍZI VÍZKÁRRAL SZEMBENI ÉRZÉKENYSÉGRE

THE EFFECTS OF THE WATER MANAGEMENT SITUATION ON THE SENSITIVITY OF THE INLAND WATER HARVEST IN THE CITIES

(A CIKK DOI azonosítója)

PRIVÁCZKINÉ HAJDU Zsuzsanna

(ORCID: 0000-0002-8599-1215)

prizsuzsa@gmail.com

Absztrakt

A klímaváltozással együtt járó szélsőséges vízgazdálkodási helyzetek erősödése a települési vízgazdálkodásban is szemlélet-váltást sürget. Az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (ATIVIZIG) működési területén tapasztalható, hogy a belterületeken a burkolt felületek ugrásszerűen megnöttek, a mélyfekvésű területek beépülnek, ezzel növelve a település belvizi kitétségét. A szakirodalmi kutatások és az igazgatóság adatainak elemzésével kimutatható, hogy az antropogén hatások, a víziközművek fejlődése milyen tendenciákat mutat és ez milyen hatást gyakorol a települések belvízhelyzetére. A globális klímaváltozás a Dél-Alföld vonatkozásában az aszályveszély erősödését vetíti előre. A szennyvíz és csapadékvíz-hálózatok „elvezetés-központú” kiépítésével a települések alatti terület vízhiányos időszakban fokozottan vízhiányban fog szenvedni, egyidejűleg a külterület-belterület határán a csúcsidejű vizek befogadása miatt fokozott belvizi helyzet kialakulása várható. A települési vízgazdálkodásban a komplex szemléletű megoldások, valamint a csapadékvíz-gazdálkodás megvalósítása egyéni és önkormányzati szinten is szükségszerűvé válik.

Kulcsszavak: települési csapadékvíz-gazdálkodás, antropogén hatás, belvizi veszélyeztetettség

Abstract

The strengthening of extreme water management situations associated with climate change also calls for a change of attitude in municipal water management. In the area responsibility of ATIVIZIG the paved surfaces in the settlements have been increased, deep-seated areas are become built-in, thus increasing the inland excess water threat of the settlements. By studying the literature and analyzing available data of ATIVIZIG it is possible to show the trends of the anthropogenic impacts, as example the development of the water utility works and their impact on the inland excess water situation in the settlements. Global climate change is predicting growth of the drought risk in the South Great Plain. By establishing a "drain-centered" water networks, the ground under the settlements will suffer from a water scarcity in water deficiency period. Simultaneously there is expected an increased worse situation of inland excess water where peak waters from downtown are led into the regional water-systems and capacity problems occurs.

The implementation of complex approaches gets important in urban water management and the rainwater management becomes necessary at individual and municipal level.

Keywords: water-management in settlements, anthropogenic effects, inland excess water hazard

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.09.29.

BEVEZETÉS

Magyarország földrajzi helyzete miatt vízkároknak kitett, mivel a Kárpát-medence sajátos vízrajzi helyzettel bír. [1: 417–419. o.] Területén a szélsőséges időjárás gyakran okoz vízbő időszakokban árvizet, belvizet, csapadékhányos időszakban aszályt is, amelyek évről évre jelentős kárt okoznak nemzetgazdasági szinten is. Ezen okok miatt a vízkárok elleni védekezés hazánkban történelmi távlatokra tekint vissza. Az állami szerepvállalás jelentős, jogrendszerünk több száz éves múltra tekint vissza ezen a téren¹, így a védekező szervezetek nagy hagyományokkal rendelkeznek. [19]

Magyarország területének 55 %-a dombvidéki, 45 %-a síkvidéki terület. Hazánkban közel 3200 település van, amelyek közül mintegy 1000 síkvidéki, 2200 dombvidéki területen található. [2] A belvíz elleni védekezés a síkvidéki települések sajátossága is, amelyet a települések vonatkozásában helyi vízkárelhárításnak nevezünk, ami alapvetően a belvízi helyzetben történő beavatkozásokat és intézkedéseket jelenti. A belvíz megfogalmazására, leírására számtalan szakmai meghatározás született az elmúlt évszázadban/évtizedekben, amely pl. a károkozás volumenétől, az elöntés nagyságára, tartósságára vonatkozóan, stb. terjesztette ki a belvíz definícióját. [1] [12] A belvíz időszakos jelenség, a kis felszínesű területeken a vízbő időszakok sajátossága, amely hidrológiai helyzet hatására alakul ki (csapadék, hőmérséklet függő); tartós, nagy kiterjedésű elöntéssel együtt járva kárt okoz külterületen és belterületen is. A belvíz a mezőgazdaság szempontjából más értelmezéssel bír, mint például a települések szempontjából: a mezőgazdasági területen a telített talaj már „belvízi elöntésnek” számít (kárt okoz), viszont a téli időszak elöntései számottevően kisebb kárt okoznak, mint a tenyészidőszakban. [1] A településeken azonban évszaktól függetlenül is nagy kárt okozhat a belvízi elöntés, vagy a megemelkedett talajvízszintből származó elöntés.

Jelen írás a Dél-Alföldi területek síkvidéki települései kapcsán foglalkozik az utóbbi évek változásainak tükrében a települések megváltozott vízgazdálkodási helyzetével, amely befolyásolja a települések belvízi kockázatát is. A körülmények ismerete különös jelentőséggel bír a várható globális klímaváltozás tükrében, amelyet a település fejlesztési irányok kapcsán fontos figyelembe venni.

Jelen cikk célja, hogy bemutassam, a belvízképződésre hatással lévő különböző tényezők hogyan változtak meg az elmúlt időszakban a települések belterületének és külterületeinek vonatkozásában. Ehhez a vonatkozó szakirodalom elemzését végeztem el, valamint konkrét elemzésekkel támasztom alá a megállapításokat, amelyek Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (ATIVIZIG) adatbázisában fellelhető adatok, valamint a KSH² adatok alapján készültek: az ivóvízhálózat fejlődés és ivóvíz-fogyasztás, a szennyvízcsatorna-hálózat és szennyvíztisztítás közel egy évtizedes statisztikai adatszolgáltatásának elemzésével³.

Célom, hogy írásommal felhívjam a szakemberek és a döntéshozók figyelmét arra, hogy a várható globális klímaváltozás tükrében mely tényezők kapcsán kell különös figyelmet fordítani a települések fejlesztése során arra, hogy a tervezők a vízgazdálkodás elemeit komplex módon vizsgálva tervezzenek és mérlegetjenek, a belvíz kialakulását a megvalósuló fejleszté-

¹ A vizekkel kapcsolatos *rendszerezett* jogalkotásra elsőként a kiegyezést követően találunk példát; konkrétan a vízjogról [sic!] szóló 1885. évi XXIII. törvénycikket. A terület szabályozásának előzményei már az 1807, 1836-os törvényi rendelkezésekben is fellelhető. [19]

² KSH: Központi Statisztikai Hivatal

³ A vizsgálatot a KSH 2000-2016 időszak adataira, az ATIVIZIG-nél digitális települési adatsoros adatbázisban fellelhető 2005-2016 idősziakra végeztem el, amikortól a statisztikai adatgyűjtések évi gyakorisággal elérhetőek.

sekkel ne elősegítsék, hanem okszerű intézkedésekkel és beavatkozásokkal a belvízveszélyt csökkentésük.

A BELVÍZ KIALAKULÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A belvíz kialakulását *természeti* és *antropogén*⁴ hatások okozzák. A belvíz kialakulása bonyolult folyamat, leginkább a helyi viszonyok vannak rá hatással. Kölcsönhatásaik révén szükséges vizsgálnunk a kialakulására hatással lévő különböző tényezőket.

A *természetes adottságokat* tekintve két nagyobb csoportot határozhatunk meg: [1: 85–87 o.]

- a meteorológiai viszonyok,
- a vízgyűjtő terület adottságai.

A *meteorológiai* viszonyok közül legnagyobb hatása a lehullott *csapadék* nagyságának, térbeli és időbeni eloszlásának van, ideértendő a hóolvadékból keletkező lefolyást is. Ha talaj telítődik a csapadékból, akkor vízbefogadó-képessége, vagy vízelvezető-képessége kimerül, belvíz képződik. A *hőmérséklet* is alapvető fontossággal bír, a fagyott talaj úgy viselkedik, mint a vízzel telített talaj, nem tudja a vizet befogadni. A hirtelen hóolvadás is belvizet okoz, de a magasabb hőmérsékletnek a párolgás révén jelentős a belvíz-csökkentő hatása.

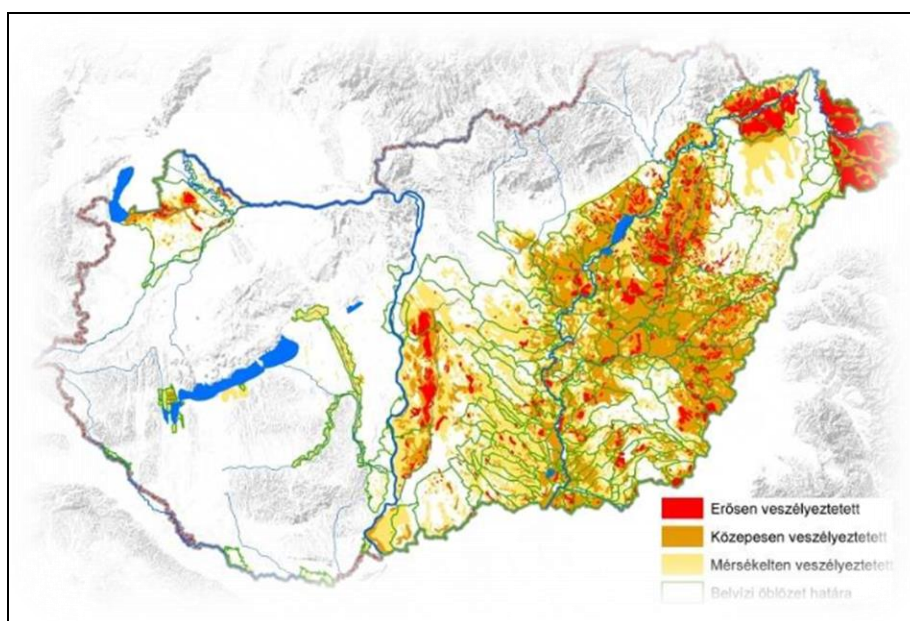
A *vízgyűjtő terület jellemzői* közül talán a legfontosabb kiemelnünk *domborzati* viszonyokat. A kis terepesés, ami az alföldi területeket jellemzi, ideális a belvízképződésre. A mikrodomborzat a belvíz kialakulását, a makrodomborzat a belvíz lefolyását és elvezetését befolyásolja. A *talaj-adottságok* kapcsán elsősorban a talaj kötöttsége (vízgazdálkodási tulajdonságai) és vastagsága (tározótérfogat) alapvető fontosságú a belvízképződésben. A laza, homokos talajok jobban vízáteresztők, mint a kötött agyagtalajok, belvízképződésre kevésbé érzékenyek. A *talajvíz* helyzete jelentős hatással van a belvízképződésre, ha magas, akkor a talaj telítettsége miatt a lehulló csapadékvíz nem tud a mélyebb rétegek felé leszivárogni, belvíz keletkezik. A vízgyűjtőterület nagysága és alakzata is befolyásolja a belvízképződést. A nagyobb területekről nagyobb belvízhozammal kell számolnunk, a hosszanti elnyúló vízgyűjtőről az összegyülekezési idő hosszabb, így fajlagosan kisebb vízhozam éri el a befogadót, mint a kisebb vízgyűjtőkön. [1]

Az *emberi tevékenység* hatására mára megváltozott az alföldi sík tájak vízgazdálkodása: mezőgazdaságilag művelt területek, burkolattal ellátott területek, települések, utak, vízrendezési művek, csatornák, szivattyútelepek létesültek, a melioráció segítségével vízjárta területeket csapoltak le, megváltozott a táj arculata. Az antropogén hatások közül elsősorban a talajhasználatot említem meg, amely több szempontból is hatással van a belvízképződési folyamatokra. [20] A mezőgazdasági talajművelés, az agrotechnika, a talaj víztározó-képességére és vízelvezető-képességére van hatással, a szakszerűtlen talajműveléssel a kötöttebb talajok esetén kialakuló eketalp réteg meggátolja a vizek mélyebb rétegek felé történő beszivárgását, ezzel elősegíti a belvizek kialakulását. Az egyes művelési ágak is befolyásolják a belvízképződést: az erdők csökkentő hatással bírnak, a növényzettel nem benőtt területek elősegítik a belvízképződést. A növényzet a párologtatás révén nagyban hozzájárul a belvizek csökkentéséhez. A burkolt területek meggátolják a talajba történő beszivárgást, ezért elősegítik a belvíztömeg növekedését, ezzel a belvízképződésben is negatív hatással bírhatnak. Az öntözött területeken nagyobb a belvízképződés kockázata a folyamatos vízzel telített talajréteg miatt. [3] A települések vízhasználata a nem csatornázott területeken talajvíz dombok kialakulásához vezetett.

⁴ emberi tevékenység által okozott

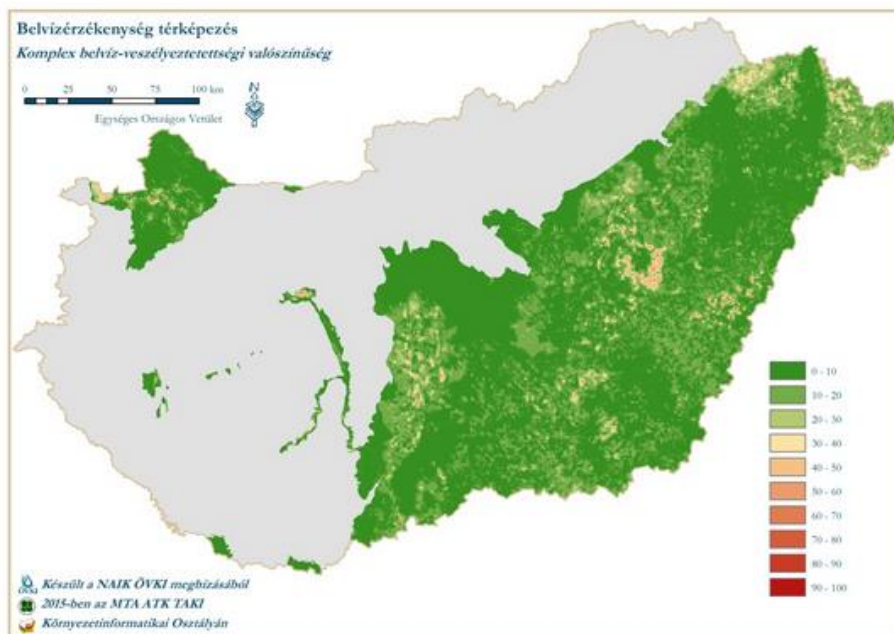
A TERÜLET BELVÍZ-VESZÉLYEZTETETTSÉGE

Egy-egy terület belvív-veszélyeztetettségének meghatározása, majd a térképi ábrázolása, első sorban a természeti adottságok és az addigi elöntések gyakoriságát feldolgozva készül el. A belvízgyakoriság elemzésével a gyakori elöntések okait elemezve feltárhatjuk annak előző fejezetben taglalt okokat. [3] A veszélyeztetettség térképi megjelenítésével bemutatható Magyarország belvív-veszélyeztetettsége, amely hazánk közel 60 %-át érinti, a síkvidéki területeket. Ennek a térképnek máig használatos formáját Pálfai és társai dolgoztak ki és tették közzé 2002-ben. [1: 145–151] Egy-egy területet adottságai alapján (természeti adottságok és a belvízgyakoriság alapján) 1–4 osztályba soroltak be a belvív-veszélyeztetettség alapján: alig, mérsékelten, közepesen és erősen veszélyeztetett területeket határoltak le. Az akkori technikai színvonal lehetősége természetesen egészen más, mint a mai korszerű, térinformatikai rendszerek által nyújtott lehetőségek. A belvív-veszélyeztetettségi térkép az alföldi sík területekre értelmezhető, ezt mutatom be az 1. ábrán.



1. ábra: Magyarország síkterületeinek Pálfai-féle belvív-veszélyeztetettsége [1: 1. melléklet]

A belvív-veszélyeztetettség térképi meghatározásában a számítástechnikai fejlődés, valamint a Víz-keretirányelv és kapcsolódó Árvízi kockázati térképezési EU-irányelv végrehajtása adott nagy lökést a 2002. évet követően. [2] Az átdolgozott Komplex Belvív-veszélyeztetettségi térkép három kategóriát különböztet meg Magyarországon: átlagos, fokozott és nagyfokú veszélyeztetettséget. A térkép 2015-ben készült el Magyarország vonatkozásában. A két féle belvív-veszélyeztetettségi térkép háttér munkálatainak és eltérő ábrázolásának összehasonlítását jelen cikkben helyhiány miatt nem tárgyalom, ez egy következő írás témája lehet.



2. ábra: Magyarország belvízérzékenység térképe. [5]

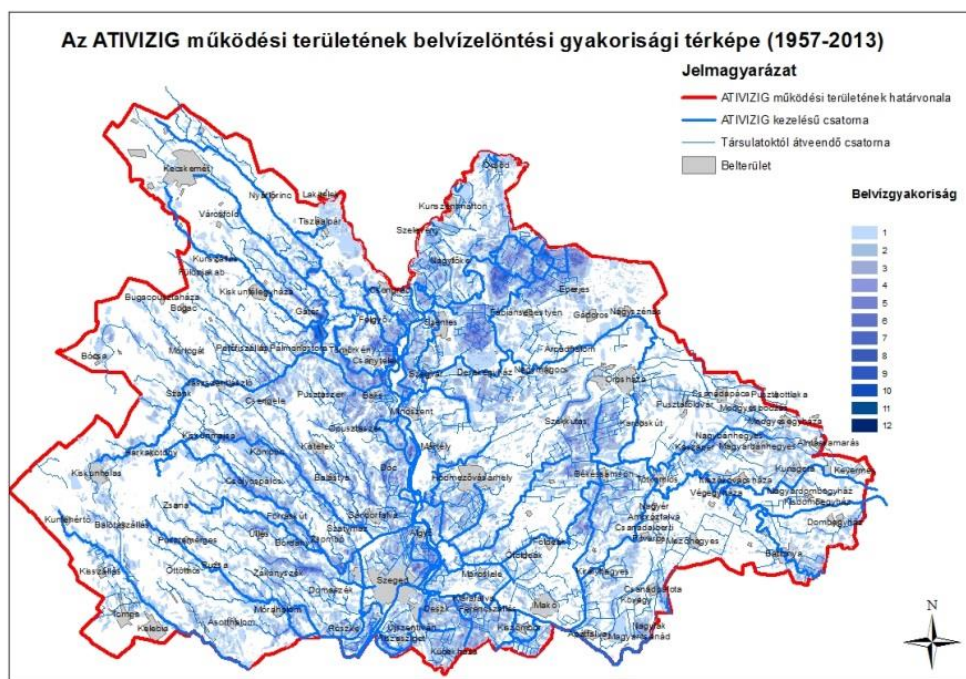
A kutatók kisebb léptékben számos területen foglalkoztak egy-egy terület kapcsán a belvíz-veszélyeztetettség árnyaltabb (több tényező figyelembevételével, térinformatikai elemzések stb.) kimunkálásával, ezen publikációk és szakirodalom bőségesen fellelhető szakirodalmi és az internetes szakirodalomban publikált forrásokban. [6] [20]

A belvíz-veszélyeztetettség térképezéshez és a belvíz-képződés jelenségének jobb megértéséhez, kutatásához kínál remek lehetőséget a SANITEL–2 műhold által készített felvételek elemzése és térinformatikai rendszerekkel történő összekapcsolása, amely kutatás most indul a vízügyi ágazatban. Ez várhatóan lehetőséget ad majd arra vonatkozóan is, hogy a több évtizeden át a vízügyi szolgálat által empirikus úton gyűjtött előtési adatok helyett valóságos, mért előtési adatok álljanak rendelkezésre a kutatók és szakemberek számára. Ez egyúttal lehetőséget adhat a belvíz-képződés és belvíz-mentesítés időbeni lefolyásának megfigyelésére is. [7]

A belvíz-veszélyeztetettség térképek a települések belterületének vonatkozásában nem értelmezhetők, a belterületek vonatkozásában az antropogén hatás olyan jelentős, hogy a belvíz-képződés általános, területi megállapításai nem használhatóak! A települések kapcsán, mint az azokat körül ölelő természeti környezet veszélyeztetettsége, természetesen szerepet játszik, de mint olyan sokszor bebizonyosodott a korábbi védelmi helyzetekben, egy-egy rosszul kivitelezett kapubejáró, betemetett csatornaszakasz egész utcák elöntését okozhatja még akkor is, ha nincs kiterjedt belvízhelyzet a vízgyűjtőn.

Az ATIVIZIG a 12 vízügyi igazgatóság közül a Dél-Alföldi területeken látja el a magyar állam nevében a vízgazdálkodási feladatokat, amelynek része a vízgazdálkodás, az ár- és belvízvédelem is. Működési területe lefedi Bács-Kiskun megye K-i és Békés megye Ny-i felét, Csongrád megye teljes egészét, valamint Jász-Nagykun-Szolnok megyéből Öcsöd és Kunszentmárton településeket. Összesen 114 település tartozik a területhez. Ezen települések víziközmű-fejlődésének elemzése készült el.

A működési terület térképi megjelenítését és a jellemző belvízgyakoriságot [18] az alábbi ábrán mutatom be.



3. ábra: Az ATIVIZIG működési területe és a belvízgyakoriság [18]

A GLOBÁLIS KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A BELVÍZKÉPZŐDÉSRE

A globális klímaváltozás belvízképződésre várható hatását a következtetések kapcsán feltétlenül vizsgálnunk kell.

Hazánkban az átlagos éves csapadék 600–650 mm, de szélsőséges időjárás körülmények között akár 203 mm is lehet (Szeged, 2000-ben), de 2010-ben egy rendkívüli csapadékos időszakban 1000–1200 mm volt az átlag csapadék. A Dél-Alföldön az országos átlagnál némileg kisebb, 500–550 mm a sokéves átlag csapadék. Az aszály és árvíz mellett a terület legjelentősebb környezeti veszélye a belvíz, amely 2–4 évente okoz károkat a mezőgazdaságban, 10 évente nagy károkat is. [12] Az elöntött területek nagysága változó, ezzel együtt az okozott kár is. Az ATIVIZIG működési területén az átlagos belvizes években 20–40 ezer ha, míg a 2000-ben mért legnagyobb elöntés 108 ezer ha volt. [18]

Különös hidrológiai sajátosság, hogy a vízbő és vízhiányos időszakok egymást követő évben, vagy akár egy éven belül is megjelenhetnek, ezzel együtt a belvizek és az aszályok is egymást követő években szélsőséges mértékben is testet ölthetnek. Így történt meg pl. az 1999–2000. és a 2010–2011 esztendőknél, ahol a nagy területi elöntéssel járó belvízvédekezési időszak az ATIVIZIG működési területén gyakorlatilag egy évnél hosszabban is elhúzódott. Egyidejűleg 2000-ben és 2011-ben aszályos időszak is volt. Így 2011. márciustól kezdődően a fennsíki területek már öntöző vizet igényeltek, miközben a mélyfekvésű területeken még folyt a területek belvízmentesítése. [18]

A globális klímaváltozás várható hatásaival számos tanulmány foglalkozott, a hazánkban várható hatások kapcsán az előzetes elemzések megszülettek. [13] [15]

Az Alföldre vonatkozóan a Szegedi Tudományegyetem [12] készített különböző scenáriókat és vizsgálta meg a globális klímaváltozás hatását az aszály, a belvíz és árvíz-veszélyekre vonatkozóan az alföldi területeken. A belvíz kapcsán az előrejelzés bizonytalanságát emelném ki, és erre a tanulmányban a szerzők is felhívták a figyelmet, hiszen a belvízképződés vonatkozásában a helyi tényezők és sajátosságok jelentősek, ezért sok bizonytalanságot hordoz. Mezősi és tsai. tanulmányának megállapításai alapján az evapotranspiráció növekedése és a fagyos napok számának növekedése a belvízképződésre csökkenő tendenciát jelent, míg

az intenzívebbé váló csapadékesemények, a nyári-tavaszi elöntések a belvízi események növekedéséhez járulhatnak hozzá. A modell eredmények alapján összességében a belvízveszély kismértékű változását jelzik előre az Alföldön. [12]

A fenti tanulmány összefoglaló megállapításai alapján az Alföldi területek vonatkozásában az éghajlati szélsőségek fokozódásával kell számolni, a belvíz továbbra is számottevő természeti veszély marad, azonban az aszály-veszély várható intenzív növekedésével kell számolnunk.

A TELEPÜLÉSEK BELVÍZHELYZETE ÉS A VÍZGAZDÁLKODÁS ELEMEINEK KAPCSOLATA

A belvízi elöntés fogalmán általában külterületi, mezőgazdasági területek elöntését értjük, s a belvíz definíciói közül egyik sem foglalkozik a belterületi elöntéssel. [1: 172] A belvízi elöntés azonban ugyanúgy veszélyezteti a belterületi ingatlanokat és a külterületeken a tanyás ingatlanokat, esetenként sokkal nagyobb károkat okozva, mint a külterületeken. Az alföldi sík területeken jellemzően a magas talajvíz miatt alakulnak ki a belterületi elöntések. Ez származhat a folyók menti településeken az árvizek alkalmával megduzzadó talajvízszint miatt, de a csapadéktevékenység, vagy hóolvadásból származóan is kialakulhat a telített talaj, amely már nem tud több vizet levezetni a mélyebb rétegek felé.

Külön említtem meg a földárja⁵ jelenséget, amely az alföldi területeken több ízben okozott a belterületeken is tartós, nagy kárt okozó elöntéseket, pl. Orosházán és a Maros-hordalékkúp településein 1979-ben⁶ [8: 155–171].

A települések belterületi belvízi elöntés elleni védelme kapcsán helyi vízkárelhárításról beszélünk, amelynek jogszabályi háttere a felelősségi és döntési jogköre jól szabályozott. [2] [4] Azonban a jogszabályi környezet folyamatos változása miatt folyamatos alkalmazkodást kíván a védelmi szervezetek részéről, ennek tárgyalására a cikk terjedelme miatt nem ad lehetőséget.

Az alábbi elemzés mindazon szakemberek figyelmébe ajánlom, akik döntési helyzetben vannak egy-egy fejlesztés előkészítésében, engedélyezésében, vagy megvalósításában: polgármester, önkormányzati műszaki felelős, tervező, engedélyező hatóság szakembere, vízügyi igazgatóság szakembere, fejlesztési irányvonalat meghatározó szakember.

Vizsgáljuk meg a települések belvízkár-érzékenységének szempontjából a tényezőket! A legfontosabb tényező a belterületi belvíz kialakulásának szempontjából a talajvíz szintje. A településeken a földtani és domborzati adottságok alapján a térségre jellemző talajvízszintek alakulnak ki, de attól jelentősen eltérő helyzetek is kialakulhatnak az antropogén hatások következtében.

Szükséges megismernünk, hogy a területi adottságokon túl milyen antropogén hatást gyakorolhat a belterületeken a települési víziközmű⁷ helyzete, hogyan befolyásolhatják egyes elemei a talajvízszint alakulását, ezzel milyen hatást gyakorolnak egy-egy település belvíz-érzékenységére.

⁵ A „földárja” a talajfelszínre is feltörő elöntés, amely a jelentős mértékben megemelkedő talajvíz hatására alakul ki, mely 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.

⁶ A 2006-ban és 2010-ben kialakult kiterjedt belvízi helyzet elemzéseit külön nem vizsgálták ebben az időszakban a földárja jelenség hatását, ami valószínűsíthető ezekben az időszakokban is.

⁷ A víziközmű - szolgáltatás magyarországi tartalma két fő alaptévékenységet jelent, vezetékes ivóvízellátást és közműves szennyvízelvezetést.

1. Az ivóvíz-hálózat és az ivóvíz-felhasználás volumenének növekedése – a vezetékrendszer állapota miatti veszteség a talajvízszintre növelő hatással van - a belvíz szempontjából negatív hatást gyakorolhat
2. a szennyvízkibocsátás növekedő tendenciája - a belvíz szempontjából negatív hatást gyakorolhat
3. a szikkasztott szennyvíz növeli a talajvíz szintjét – a belvíz szempontjából negatív hatást gyakorolhat (szükséges a terület általános talajvízszint adottságait és a talaj-tani adottságokat is együttesen vizsgálni),
4. a szennyvízhálózat fejlődése a fentiek alapján kedvező tendenciát jelent a belvíz-helyzetre,
5. a szennyvíztisztító telepek koncentrált, pontszerű terhelésként jelennek meg a belvízcsatornákon – a folyamatos terhelés a belvízelvezető-kapacitás fenntartása szempontjából káros hatást gyakorol,

A települések víziközmű helyzetében az elmúlt közel 10 évben⁸ végbement változásokat az ATIVIZIG működési területére vonatkozóan mutatom be az igazgatóság rendelkezésre álló adatbázisai alapján, amely a közmű üzemeltetők különböző statisztikai bevallásain alapszik a 2005–2016 időszakra vonatkozóan. A változási trend bemutatására a KSH 2000-2016 időszak adatsorait mutatom be.

Ivóvíz-ellátó hálózatok és ivóvíz-fogyasztás (1. pont kapcsán): Az ivóvízbázist a Dél-Alföldön a mélységi vizek, ún. rétegvizek biztosítják, a sekély porózus vízrétegek vízminőségi állapotuk miatt már nem alkalmasak ivóvíz célú hasznosításra. A közműves ivóvízellátás az 1960-as évek óta folyamatos fejlődés révén érte el a mai állapotot. Összességében az ivóvíz-hálózatok mára kiépültek, jelentős változás a lakossági vízfelhasználásban nem várható. [10] [17] Egy-egy ipari beruházó megjelenésével, vagy megszűnésével, vagy a helyi turizmus fejlődésével várható lokálisan változás.

Magyarországon minden település rendelkezik közműves vezetékes ivóvíz-hálózattal, a háztartások 95%-a bekötéssel rendelkezik a hálózathoz. Az éves mintegy 440 millió köbméter vízfogyasztás háromnegyede lakossági felhasználáshoz köthető. Az egy főre eső napi átlagos vízfogyasztás 90–100 liter. [10]

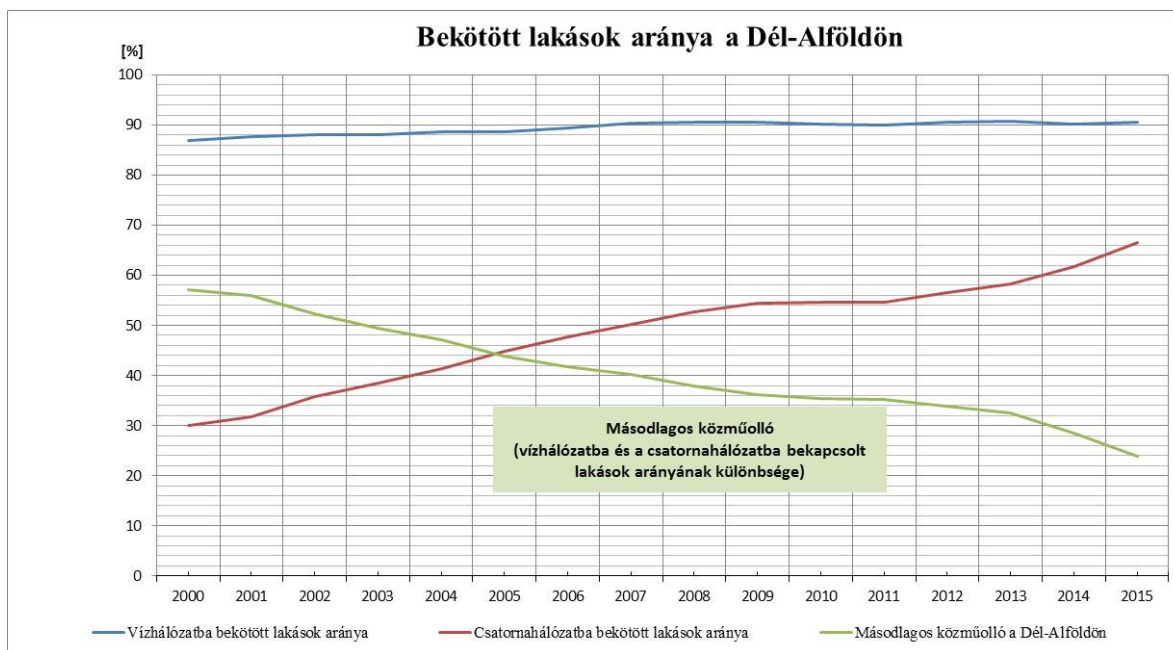
Az ivóvíz-hálózat és az ivóvíz-felhasználás volumenének növekedése a belvízhelyzetre negatív hatással lehet, mert ezzel együtt a szennyvíz-kibocsátás volumene is nő. Másik fontos probléma az ivóvízhálózatok kapcsán, hogy a meglévő, jellemzően 60–70-es években kiépült korszerűtlen ivóvízhálózatok jelentős hálózati-veszteséggel működnek.⁹ Ezen hálózati veszteség 20–40 %-ra is tehető a szakértői becslések alapján. Ez a víz-elszivárgás a talajvíz-készletet gyarapítja, a belvízképződést viszont elősegítheti azzal, hogy a talaj vízfelvevő képességét rontja, a talaj telítettsége miatt a beszivárgási folyamatokat lassítja.

A változások érzékeltetésére mutatom be a 4. ábrán a közműolló 2000–2015 időszak KSH adataiból szerkesztett grafikont, amely az ivóvízhálózatra és szennyvízhálózatra kötött lakások számát mutatja be, amelyet másodlagos közműollónak is nevezünk. Ebből jól látható, hogy az ivóvíz bekötések száma, azaz a közműves hálózatra bekötött lakásszámok száma, jellemzően stagnál az elmúlt évtizedben, 87%-ról indulóan elérte a 90%-ot, majd évek óta

⁸ Az EUs csatlakozás kapcsán Magyarországon többlet források álltak rendelkezésre a víziközmű fejlesztésekre, valamint az áruháza építési „boom” is körülbelül ekkor vált jelentős tényezővé a burkolt felületek kapcsán.

⁹ Orosháza esetében szakértői becslés alapján 73 mm/év-re becsülték 1988-ban a szikkasztott szennyvíz mennyiségét, 15 mm/év mennyiségre az ivóvíz hálózati veszteség értékét. A sokéves átlag 550 mm csapadékmennyiséghez képest ez a 90 mm többletterhelés igen jelentős érték. [4. Pálfi, 1988]

stagnál. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az utóbbi évtized változásai közül az ivóvízfogyasztás változása nem releváns. Ezzel együtt a kibocsátott szennyvíz mennyisége sem változott számottevően. [21] Abban viszont jelentős változás történt, hogy ezen szennyvizek szikkasztással a település alatti sekély porózus víztestet terhelik-e, avagy a szennyvízgyűjtő hálózat fejlesztésével egyre több szennyvíz került be a szennyvíztisztító telepekre.



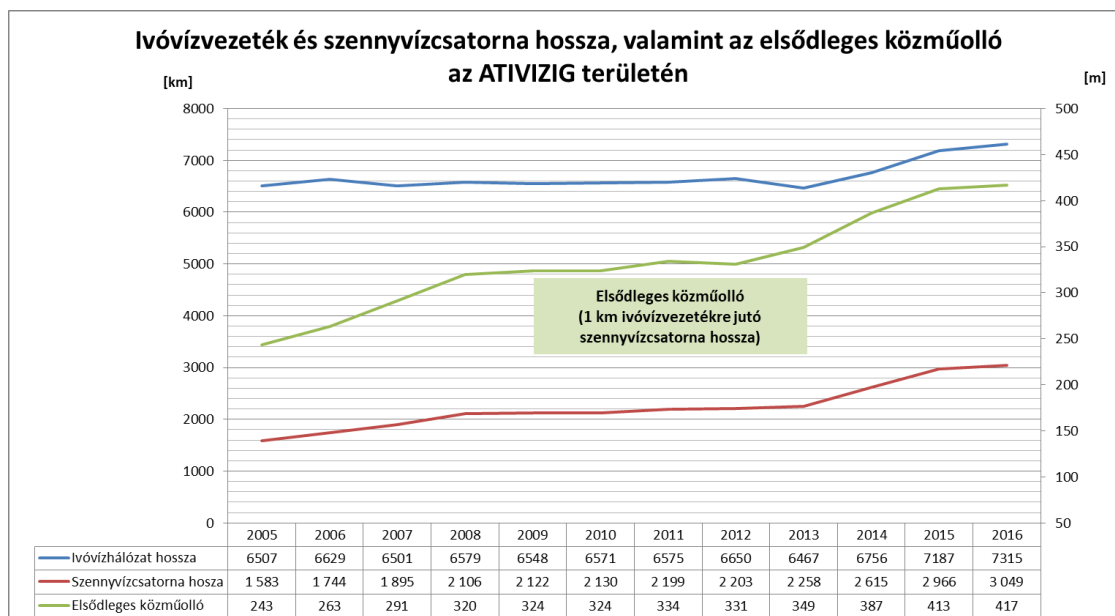
4. ábra: Ivóvízhálózatra és a szennyvízhálózatra kötött lakások száma 2000-2015 időszakban, valamint a másodlagos közműöllő (Szerkesztette a szerző KSH-adatok alapján) [21]

Szennyvíz-csatorna hálózatok és szennyvíztisztító telepek: A 4. ábrán fent bemutatott közműöllő változásának adataiból egyértelmű, hogy a szennyvíz-csatornahálózatok jelentős fejlődésen mentek keresztül az elmúlt évtizedben, számottevő változást tapasztalunk a szennyvízbekötések, azaz a szennyvízhálózatra rákötött lakások számában, növekedés tapasztalható. A Nemzeti szennyvízprogramnak¹⁰ köszönhetően a 2013–2015 időszakban arányaiban nagyobb növekedési tendencia tapasztalható.

A szennyvíz-csatornahálózat fejlettsége évtizedeken át jelentősen elmaradt az ivóvízhálózatok fejlődésétől. A településeken a 90-es évek végéig jellemzően a szikkasztásos szennyvíz-elhelyezés volt jellemző, a vezetékes ivóvízhálózatok kiépülését követően ugrászerűen megnövekedett a szikkasztott szennyvíz mennyisége is. A települések alatt szennyvízdombok¹¹ alakultak ki, [11] amelyek rendkívül kedvezőtlenül befolyásolták a települések belvízhelyzetét: az elszikkasztott szennyvizek folyamatosan magasabb szinten tartották a beltérszintet, csökkentve ezzel a talaj víz-áteresztő képességét, egyúttal növelve a belvízi elöntések kockázatát.

¹⁰ Magyarország településeinek szennyvízelvezetési és –tisztítási helyzetéről, a települési szennyvízkezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv Nemzeti Megvalósítási Program

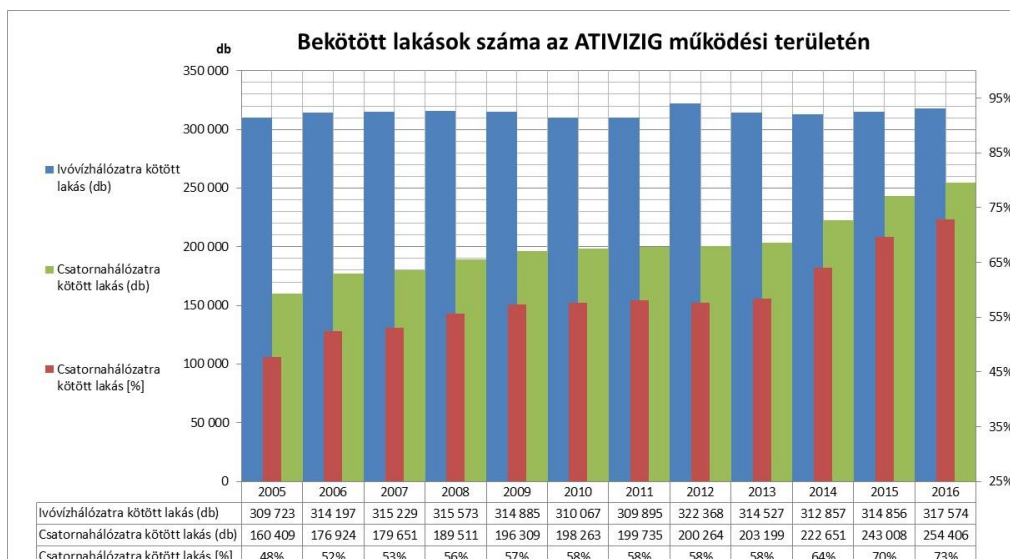
¹¹ szennyvízdomb: vezetékes ivóvízellátás kiépülésével egyre több szennyvíz keletkezik, amit korszerűtlen módon elszikkasztanak. Sok szikkasztó sok elszikkasztott szennyvíze folyamatosan magasban tartja a talajvizet a települések alatt, gyakorlatilag egy domb képződik. Ráadásul elszennyezi a talajvizet.



5. ábra: Ivóvízvezeték és csatornahálózat fejlődése az ATIVIZIG működési területén, elsődleges közműolló (szerkesztette a szerző [17])

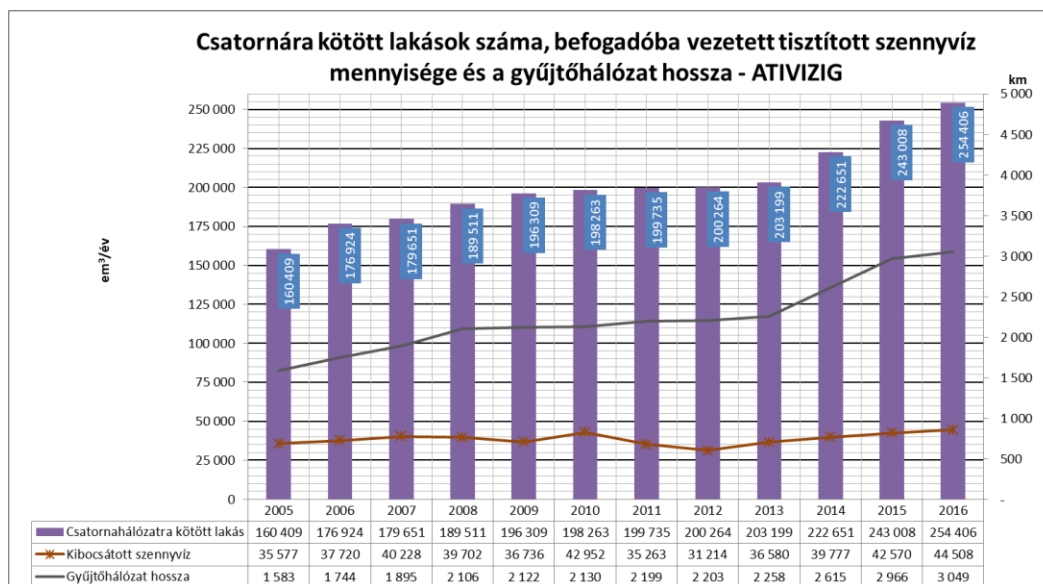
A Nemzeti Szennyvízprogramnak köszönhetően, az EU-elvárásnak megfelelően, a 2000 LE¹² települések esetében gyakorlatilag 2015-re megvalósult a szennyvíz-csatornahálózatok kiépítése és megvalósult a szennyvíztisztítás is. A szennyvízhálózatba bekötött lakások számának további növekedésével a javulási tendencia is nő, amely jelentősen javítja a települések belvízi helyzetét. Illusztrációnak bemutatom az 5. ábrát, amelyen az ATIVIZIG működési területén lévő településein a szennyvízhálózatra és ivóvízhálózatra bekötött lakásszámokat ábrázolja. Az adatok alapján megállapítható, hogy az elmúlt több mint 10 év alatt a csatornahálózatra kötött lakások aránya 2005-ben még 48% volt, amely 2016. évre 73%-a nőtt, amely jelentős arányú növekedés. Ezzel együtt, mint már említettem, az ivóvízbekötések száma gyakorlatilag nem változott. [17]

¹² lakos-egyenérték



6. ábra: Vezetékes ivóvízhálózatra és szennyvízhálózatra bekötött lakásszámok az ATIVIZIG működési területén. (szerkesztette a szerző ATIVIZIG adatok alapján) [17]

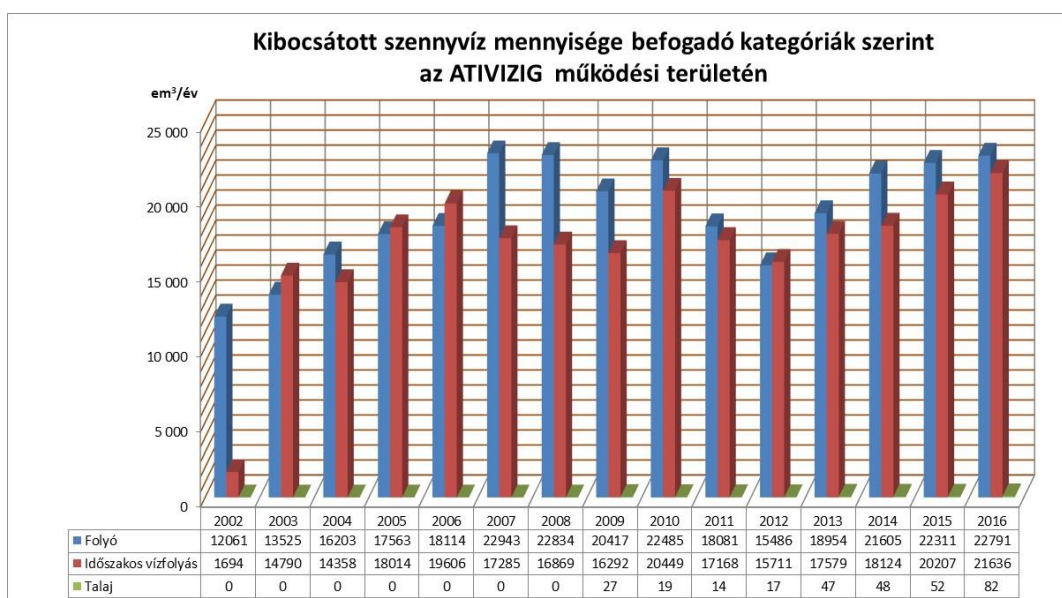
Mit jelenthet ez a belvízképződés szempontjából? A kiépült rendszerek esetén a természet regenerálódó képességétől függően a szennyvízdombok megszűnése várható. Ahol nincs kiépített szennyvízcsatorna-hálózat, vagy a lakosság továbbra is szikkasztót használ,¹³ ott a meglévő szennyvízdombok tovább-táplálása valósul meg, amely elősegítheti a belvíz kialakulását a korábban tárgyaltak alapján (Isd. 2. pont). Ezen hatás ritka beépítésű területeken, ill. jó vízáteresztő-képességű (homokos) altalajok esetében természetesen kisebb mértékű, akár elhanyagolható hatás is lehet.



7. ábra: Csatornára kötött lakások és a befogadóba vezetett szennyvíz mennyiségének változása az ATIVIZIG működési területén (szerkesztette a szerző) [17]

¹³ A hatályos jogszabályoknak megfelelően a szikkasztókat egyedi oldó-medencés szennyvíztisztító kisberendezésekkel kell felváltani. A Nemzeti Szennyvízprogram végrehajtásával gyakorlatilag a 2000 LE településeken megvalósult a szennyvízcsatornázás és szennyvíztisztítás.

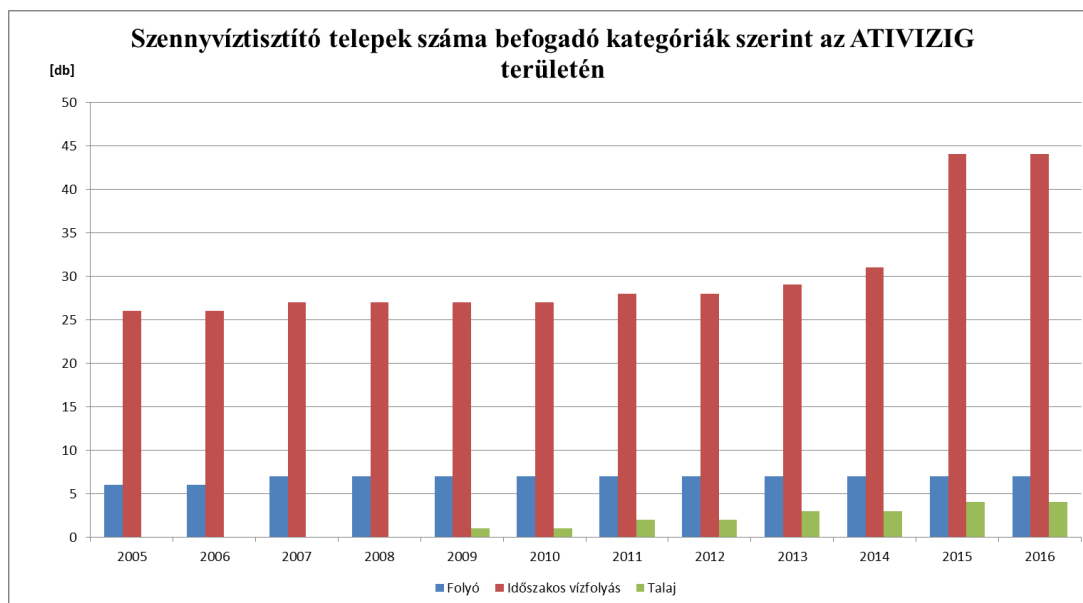
A 4. pontban írtak, miszerint a szennyvíz-elvezető rendszerek és szennyvíztisztító telepek fejlődése viszont egy másik problémát eredményezett, amely a működési területünk sajátosága: a tisztított szennyvizek bevezetése a tisztítótelepekről az addig csak időszakosan vizet szállító belvízcsatornába történik (természetesen kivételt képeznek a folyó menti települések, ahol közvetlenül a folyóba kerülnek elvezetésre a tisztított szennyvizek). Ezzel a csatornák egy állandó vízterhelést kapnak, a tisztított szennyvíz a bejuttatott tápanyag miatt a csatornában a növényzet túlburjánzását is okozza. Továbbá ezen terhelés a csatorna eredeti méretezése során nem került számbavételre, a belvízi időszakban – és tulajdonképpen egész esztendőben - ez többlet terhelést jelent a belvízrendszer (csatornák és szivattyútelepek) számára. A délföldi területeken egy-egy csatorna nem ritkán 60–90 km távolságból szállítja a vizet a befogadó folyóig. Ezzel a külterületi vízrendszerek terhelése növekedett – itt említve meg azt a sajnálatos tény, hogy a termálvíz-felhasználás ugrásszerű növekedése a visszasajtolási kötelezettség megszűnése miatt szintén ugyanezen belvízcsatorna-hálózatot terheli a csurgalékvizek elvezetése miatt, valamint a fürdő-fejlesztések kapcsán jelentkező elfolyó vizek szintén ezen rendszereken kerülnek elvezetésre. Összefoglalóan a belvízelvezető vízrendszerek többletterhelése miatt nőtt a települések belvízi kockázata.



8. ábra: Szennyvíztisztító telepek által kibocsátott szennyvíz mennyisége (szerkesztette a szerző ATIVIZIG adatok alapján [17])

A 6. ábrából kiemelem, hogy míg 2002-ben 1 964 ezer m³/év tisztított szennyvíz került a belvízcsatornába (az ábrán időszakos vízfolyásként szerepel), addig 2016-ra 21 636 ezer m³/év, ami 12-szeres növekedést jelent¹⁴! (Az adatokat itt hosszabb időintervallumban vizsgáltam, hogy jól látható legyen a változás trendje.) [17]

¹⁴ Ezzel együtt fontos felhívni a figyelmet arra a tényre is, hogy a szennyvíz-elvezetés mennyisége (azaz a tisztított szennyvíz mennyisége) jelentősen függ egy adott terület csapadékától is. Azaz aszályos időszakban jóval kevesebb, belvizes esztendőben jóval több lehet a szennyvízmennyiség!



9. ábra: Szennyvíztisztító telepek számának növekedése (szerkesztette a szerző ATIVIZIG adatok alapján) [17]

A területhasználat megváltozása, burkolt felületek növekedése is jelentős hatással van a települések belvíz-veszélyeztetettségére. Ez ugyan nem víziközmű témához kötött közvetlenül, de a belterületek kapcsán feltétlenül tárgyalni kell, mert jelentősen befolyásolja a belvízképződést. A burkolt felületen nem tud beszivárogni a csapadék, összegyűjtést követően befogadóba vezetik el. A burkolt felületekről gyorsabb az összegyűlekezés, nagyobb az elvezetendő vízhozam is, úgynevezett csúcsterhelés fog jelentkezni a pontszerű bevezetésnél. Gyakori probléma, hogy a befogadó csatorna ezen csúcsterheléseket nem tudja fogadni, ezért ezen a bevezetési helyen és környékén folyamatosan elöntés-kiöntés fog jelentkezni. Hasonló problémával szembesülünk a belterületről kivezetett csapadékvízzel, amely eltérő méretezési alapelvek alapján megépült területi vízhálózatok esetében jelentkező csúcsterhelések, melyet a rendszer közvetlenül nem tud fogadni. [16]

A burkolt felületek növekedésére vonatkozó egzakt adatot a cikk írásának időtartama alatt nem találtam. Az viszont közismert tény, hogy számtalan bevásárlóközpont épült, hatalmas burkolt parkolók létesültek, a belterületi utak burkolása is az elmúlt évtizedekben rohamosan fejlődött, de a külterületi úthálózat is (elkerülő utak, autópályák), ipari parkok létesültek nagy burkolt felületekkel, csarnokokkal. Ezen többletterhelésekkel az igazgatóság egy-egy „befogadói” nyilatkozat kapcsán szembesült, amikor nyilatkozni kellett arról, hogy azon területről az a vízmennyiség bevezethető-e a befogadó csatornába?

A fentiek alapján nem körültekintő tervezés esetén a burkolt felületek növekedése paradox módon a belvízhelyzetet súlyosbíthatja, nem a burkolás helyén, de a bevezetés környezetében.

A területhasználatok megváltozása témakörhöz tartozik a települések természetes tározóterének elvesztése is. Ezek jellemzően a települések fejlődéséhez szükséges területi terjeszkedés kapcsán „mehódított” vízállásos, mélyfekvésű területek, ahol korábban a településről kikerülő vizek kiterültek, átmenetileg tározódtak. Ezek mintegy közbenső, kiegyenlítő tározó funkcióval bíró területek voltak, ahol ipari parkok, lakóparkok épültek. Ezen változásról nem lelhető fel adatbázis, értékelés sem a szakirodalomban, sem az adatszolgáltatásokban. A változás rendkívül kedvezőtlenül hat a belvízhelyzetre, a belterületi belvíz-veszélyeztetettséget növeli.

Összefoglalóan a településeken az antropogén hatások közül a víziközmű vonatkozású és területhasználattal kapcsolatos változásokat tekintettem át, amelyek hatással vannak a település belvízhelyzetére. Megállapítható, hogy az utóbbi évtizedben az ivóvíz-felhasználás kapcsán nem történ markáns változás, azonban a szennyvíz-hálózatok és szennyvíztisztítás fejlődésével egyrészt a szennyvízdombok eltűnésével jelentős javulás várható, a szennyvíztisztító

telepek bevezetései viszont a külterületi vízrendszerek belvíz-elvezetési kapacitására kedvezőtlen hatást gyakorolnak, ahogyan a burkolt felületek növekedése és a természetes tározóterületek eltűnése is.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fentiek alapján a települések belvíz-veszélyeztetettsége a vízgyűjtő általános jellemzésével nem írható le. Az is megállapítható, hogy a belvízveszéllyel a várható globális klímaváltozás hatásainak elemzése alapján továbbra is számolnunk kell, de a várható vízhiányos időszakok miatt a települési vízgazdálkodásra, a komplex szemléletű megközelítésre kell helyezni a hangsúlyt! [15]

Konkrét beavatkozásokat egyrészt a település természeti adottságai alapján (mélyártéri, vagy fennsíki elhelyezkedés, kötött, vagy áteresztő burkolatú talajadottságok, a talajvíz szintje), másrészt az antropogén vízgazdálkodási környezetének együttes elemzése alapján kell meghatározni.

A belvízhelyzet javítása érdekében a terhelések csökkentése szükséges, így pl. az ivóvízhálózatok sürgető rekonstrukciójával a hálózati veszteségek jelentősen lecsökkenhetnek. Az áteresztő burkolatok és a lefolyást késleltető megoldások, a közbenső tározóterületek alkalmazásával jelentősen csökkenthető a belvízi kockázat.

A megállapítások előre vetítik annak szükségességét, hogy a vízgazdálkodás elemeit komplexen kell kezelnünk a külterület és belterületi vízrendszerek vonatkozásában is. Szükséges, vízbő és vízhiányos időszakokra kell felkészülnünk. Ez azt jelenti, hogy a vízvezetési kapacitások fenntartása mellett fel kell készülnünk a vizek helyben tartására és hasznosítására. (Amikor sok víz van a területen, őrizzük meg a vízhiányos időszakokra). A települési szinten is alapvető fontossággal bír a csapadékvíz-gazdálkodás megvalósítása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PÁLFAI I.: *Belvizek és aszályok Magyarországon*. Budapest: Közlekedési Dokumentációs Kft., 2004.
- [2] BÁRDOS Z., MUHORAY Á.: A belvíz kialakulása és az ellene való védekezési lehetőségének vizsgálata. *Hadmérnök*, 7 1 (2012), 78–90.
http://hadmernok.hu/2012_1_bardos_muhoray.pdf
- [3] KOZÁK P.: *A belvízjárás összefüggéseinek vizsgálata az Alföld délkeleti részén, a vízgazdálkodás európai elvárásainak tükrében*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kar, 2006. (Doktori értekezés) http://doktori.bibl.u-szeged.hu/1679/1/T%C3%A9zisek_HUN.pdf (A letöltés időpontja: 2017. október 22.)
- [4] PETRÓ T.: A helyi vízkárelhárítás helyzete napjainkban, a védekezés feladatai. *Hadmérnök*, 6 1 (2011), 172–180.
- [5] *Megvalósult Magyarország belvízi veszélytérképezése az Árvízi kockázati térképezés és stratégiai kockázatkezelési terv készítése című projekt keretein belül*. Budapest: BM Vízügyi Főigazgatóság, 2015.
www.vizugy.hu/index.php?module=content&programelemid=1&id=1187 (A letöltés időpontja: 2017. október 10.)
- [6] BÍRÓ T., TAMÁS J., LÉNÁRT Cs., TOMOR T.: A belvíz-veszélyeztetettség térbeli elemzése. *Acta Agrária Kaposváriensis*, 6 (2002), 139–152.

- [7] ESA: *Senitel*–2. s.d.
www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2 (A letöltés időpontja: 2017. október 20.)
- [8] PÁLFAI I: Földárja, az Alföld sajátos hidrológiai jelensége. *Hidrológiai közlöny*, 85 3 (2005), 15–18.
- [9] BÁRDOS Z., MUHORAY Á.: A települések vízkár elleni védekezési feladatnak változása a megváltozott jogszabályi környezetben. *Hadmérnök*, 9 3 (2014), 48–60.
http://hadmernok.hu/143_05_bardosz_ma.pdf
- [10] PAPP M., DÁVIDNÉ DELI M., BÓDI G., SOLTI D., SOLYMOSI E., HAVAS A.: *Távlati vízigények elemzése Ivóvízfogyasztás/ivóvízigények megállapítása és előrebecslésük Magyarországon*. Magyar Vízközmű Szövetség, (2007)
www.kvvm.hu/cimg/documents/3_tanulmany.pdf (A letöltés időpontja: 2017.november 11.)
- [11] KATO S.: Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Szennyvíz-elhelyezési Program főbb cselekvési területeinek ismertetése. *Magyar Hidrológiai Társaság XXVI. Országos Vándorgyűlése*. Nyíregyháza, 2005.
http://apps.arcanum.hu/app/hidrologia/view/HidrologiaiVandorgyules_2005_23/?pg=39&layout=s (A letöltés időpontja: 2017. október 10.)
- [12] MEZŐSI G., BATA T., BLANKA V., LADÁNYI Zs.: A klímaváltozás hatása a környezeti veszélyekre az Alföldön. *Földrajzi Közlemények*, 141 1 (2017), 60–70.
- [13] NOVÁKY B.: Az éghajlatváltozás és hatásai. In. SOMLYÓDY L. (szerk): *Magyarország vízgazdálkodása: Helyzetkép és stratégiai feladatok*. MTA: Budapest, 2011. 85–102.
- [14] PUSKAS I., GÁL N., FARSANG, A.: Impact of weather extremities (excess water, drought) caused by climate change on soils in Hungarian Great Plain (SE Hungary). In. RAKONCZAI J., LADÁNYI Zs. (Eds.): *Review of climate change research program at the university of Szeged (2010–2012)*. Szeged: Institute of Geography and Geology (2012), 73–84.
- [15] AKRAM, F., RASUL, G. M., MASUD, M. K., KHAN, K., SHARIF, M., AMIR, I. I.: A Review on Stormwater Harvesting and Reuse. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 8 3 (2014). <http://waset.org/publications/9997816/a-review-on-stormwater-harvesting-and-reuse> (A letöltés időpontja: 2017. 10. 10.)
- [16] PRIVÁCKINÉ HAJDU Zs.: 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.)

- [17] *Az ATIVIZIG adatbázisa.* Hely: Szeged (ATIVIZIG) 2002 – 2016. Az ATIVIZIG adatbázisa, amely a közműszolgáltatók által szolgáltatott adatok alapján készült, s amely a tárgyévekre vonatkozó Statisztikai Adatgyűjtési Program (OSAP) keretében a jogszabály által, azaz a statisztikáról szóló 1993. évi XLVI. törvény végrehajtásáról szóló 170/1993. (XII. 3.) Korm. rendelet, az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program adatgyűjtéseiről és adatátvételeiről szóló 288/2009. (XII. 15.) Korm. rendelet alapján a víziközmű szakterületi adatgyűjtésekkel összefüggő központi feladatok ellátása kapcsán (pl. OSAP 1376, OSAP1378, OSAP2036) az igazgatóság rendelkezésére áll. A cikkben a 2012-2016 évi adatok szerepelnek.
- [18] *Az ATIVIZIG által végzett belvízvédekezési tevékenységek zárójelentései.* Hely: Szeged (ATIVIZIG), 1981 – 2005.
- [19] SZILÁGYI J. E.: Vízjog: a vizek tulajdonának és használatának főbb magyar előírásai a nemzetközi tendenciák tükrében. *Sectio Juridica et Politica, Miskolc, Tomus XXIX/2.* (2011), pp. 595–622 http://www.matarka.hu/koz/ISSN_0866-6032/tomus_29_2_2011/ISSN_0866-6032_tomus_29_2_2011_595-622.pdf
- [20] PÁSZTOR L., KÖRÖSPARTI J., BOZÁN CS., LABORCZI A., TAKÁCS K.: Spatial risk assessment of hydrological extremities: Inland excess water hazard, Szabolcs-Szatmár-Bereg County, Hungary, *Journal of Maps* (2014), DOI: [10.1080/17445647.2014.954647](https://doi.org/10.1080/17445647.2014.954647), <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2014.954647>
- [21] *KSH adatok* 6.2.2.6. Közműolló, december 31. (2000–) a KSH 1062-es adatgyűjtése alapján - a települések vízellátásával, szennyvízelvezetésével és szennyvíztisztításával kapcsolatos adatok gyűjtése, tájékoztatás. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zrk006.html