



# **PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM**

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Földtudományok Doktori Iskola

## **A lakossági vezetékes vízfogyasztás földrajzi sajátosságai Magyarországon.**

PhD-értekezés tézisei

Szerző:

**Eördöghné Miklós Mária**

Témavezető:  
Dr. Tóth József DSc  
professor emeritus

Pécs, 2013

*A doktori iskola neve:* PTE TTK Földtudományok Doktori iskola  
*Vezetője:* **Dr. Dövényi Zoltán DSc**  
egyetemi tanár, a földrajztudományok doktora  
PTE TTK Földrajzi Intézet  
Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

*A doktori témacsoport neve:* Terület- és településfejlesztés  
*Vezetője:* **Dr. Szilágyi István DSc**  
egyetemi tanár, a földrajztudományok doktora  
PTE TTK Földrajzi Intézet  
Politikai Földrajzi és Területfejlesztési Tanszék

*A disszertáció tudományága:* Településföldrajz

*Témavezető:* **Dr. Tóth József DSc**  
professor emeritus, rector emeritus  
egyetemi tanár, a földrajztudományok doktora  
PTE TTK Földrajzi Intézet  
Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

## 1. Bevezetés – A kutatási téma aktualitásáról

Földünk három legfontosabb erőforrása a víz, az energia és az élelem – mindegyikük kapcsolódik a vízhasználathoz. A víz, mint részlegesen megújuló erőforrás – ami iránt az emberiség igénye folyamatosan növekszik – egyre több elméleti és gyakorlati szakember számára jelent megoldásokat igénylő kutatási területet. Ezzel együtt közel sem kap annyi figyelmet, mint az energiafelhasználás, holott emberöltőnyi időn belül a nagyobb gondot nem az energia, hanem az egészséges ivóvíz hiánya okozhatja.

Magyarország vízkincse tekintetében Janus-arcú: fogadja a Kárpát-koszorú vizeit a medence mélyén elhelyezkedve, de a felszíni vízfolyások, vízborítások kis sűrűsége és a csapadékviszonyok jelentős idő- és térbeli változékonysága, valamint a vízgazdálkodás kiépített létesítményei okán az országot elhagyó víz mennyisége nagyobb, mint a beérkező vizeké<sup>1</sup>. A vízhez való viszonyulás Magyarországon a fenti leíráshoz hasonló: elsődlegesen a kedvező adottságok közismertek, és csak alaposabb tájékozódás után válik a kép árnyaltabbá. Magyarország „fürdőnagy hatalom” hírének, az egykor kiterjedt lápvilág és fokgazdálkodás emlékezetének és nem utolsósorban a vezetékes vízellátás mai közel 100%-os kiépítettségének köszönhetően a vízhez a bőséggel rendelkezésre álló közeg képzete társul. Ahhoz azonban, hogy az előzőekben leírt nehézségek ellenére is hosszú távon megmaradhasson vízellátásunk kedvező állapota, biztosított legyen az egészséges ivóvízhez jutás, elengedhetetlen a vízfelhasználás hatékonyságának növelése, a háttérének, mozgatórugóinak feltérképezése, és ezeknek az ismereteknek az eljuttatása a fogyasztókhoz. A víztakarékosság fontos előfeltétele ugyanis az, hogy a felhasználó aktuális ismeretekkel rendelkezzen mind a felhasznált vízmennyiségről, mind a hatékonyságot növelő eszközökről.<sup>2, 3, 4</sup>

A három nagy vízfogyasztó szektor globális és lokális szinten is a mezőgazdaság, az ipar és a lakosság. Közülük az utóbbival kapcsolatban a vízhiánnyal küzdő területek ellátásának feladata mellett kisebb jelentőségűnek tűnhet az ellátott térségeken a vízfogyasztás minőségi és mennyiségi mutatóinak javítása, a „víztudatos” termelői és felhasználói magatartás fejlesztése. A kérdés komolysága azonban minden területen, mindenkitől megköveteli a fenntartható

---

<sup>1</sup> SOMLYÓDY L. (2000): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései: összefoglaló. In: GLATZ F. (szerk.): A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. Magyarország az ezredfordulón. Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, pp. 345–384.

<sup>2</sup> CSATÁRI B. (2004): A vízfogyasztás települési és társadalmi összefüggései Kecskeméten. Kecskemét, Észak-Bács-Kiskun Megyei Vízművek Rt. Kézirat.

<sup>3</sup> MESSNER, F. - ANSMANN, T. (2002): Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig – Einflussfaktoren der Wassernachfrage und Bedeutung der individuellen Wahrnehmung dieser Faktoren durch die Wassernutzer. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH.  
Forrás: [http://www.ufz.de/export/data/global/29232\\_UFZ\\_Bericht\\_01\\_2007.pdf](http://www.ufz.de/export/data/global/29232_UFZ_Bericht_01_2007.pdf) [utolsó letöltés: 2012.11. 22.]

<sup>4</sup> MAJÓ Z. (2010): A szegedi ivóvízfelhasználás mérhetősége. Szeged, Szegedi Tudományegyetem. Kézirat.

vízhasználatra<sup>5</sup> törekvést. Ennek elősegítéséhez alapvető fontosságú a kommunális vízszolgáltatás háttérismereteinek rendszerezése, értelmezése a szakmai és a laikus közönség számára is. Ehhez szeretnék hozzájárulni a magyarországi vízi infrastruktúra tér- és időbeli sajátosságainak az utóbbi másfél évtizedre vonatkozó elemzésével.

## 2. Célkitűzések

A vízkincs fenntartható használata sokszempontú megközelítést, szerteágazó hatások figyelembevételét igénylő feladat. A természeti-társadalmi-gazdasági környezet által a vízkészlet mennyiségére és minőségére gyakorolt hatásai és ezen hatások kölcsönhatásainak vizsgálata – így a vízhasználat komplex fenntarthatóságának tárgyalása – meghaladja a jelen doktori dolgozat kereteit, erre nem vállalkozhatok. Így a téma körülhatárolásakor a vízellátás forrásoldalán a műszaki hálózatokra, a felhasználói oldalon a lakosság vezetékes vízfogyasztására szűkítettem le az elemzéseimet. A fenntarthatóság egyik alapelvét, a rendszerszemléletet követve igyekszem képet vázolni Magyarország tér- és időbeli jellegzetességeiről, esetleges determináltságairól a lakosság vezetékes ivóvízhasználatára tekintetében.

A kutatás kitűzött rész céljai:

1./ *A gazdasági helyzet és a vízi infrastruktúra fejlődés egymásra hatásának vizsgálata:* a különböző gazdasági fejlettségű területeken milyen ütemben fejlődött a vezetékes vízellátás, a vezetékes vízellátás terjedése hogyan hatott az adott térség gazdasági fejlődésére – új lakás építések, betelepülés/elvándorlás, vállalkozások száma stb. Feltevésem, hogy a gazdasági fejlettség és a vízi infrastruktúra állapota között erős korreláció van, és ez a korreláció kétirányú, bár erőssége valószínűleg aszimmetrikus.

2./ *A vezetékes vízfogyasztásra ható tényezők feltérképezése.* A fenntartható vízellátás alapfeltétele a vízigény mai szintjének csökkentése. A vízfogyasztás nagysága a rá (és a fogyasztóra) szignifikánsan, különböző irányban ható nagyszámú tényező befolyása eredőjeként alakul ki. Feltevéseim:

A vezetékes ivóvízfogyasztás nagysága összefüggést mutat:

- a vizsgálat helyén a mindenkori vízdíjjal;
- a település típusával, ahol a vízfogyasztást vizsgáljuk.

3./ *A rurális és az urbánus területek vízellátásában mutatkozó különbségek kimutatása a termelői/szolgáltatói és a fogyasztói oldalon egyaránt.* A fenntartható vízellátás alapfeltétele a vízkészletek mennyiségi és minőségi óvása mellett az ellátó rendszer üzemének hatékonysága is.

---

<sup>5</sup> a fenntartható fejlődés analógiájára: a vízkincs olyan módú használata, ami nem veszélyezteti az utánunk következő generációk vízigényének kielégíthetőségét – sem mennyiségi, sem minőségi szempontból

Feltevésém szerint a vízszolgáltatók ellátási területének eltérő településszerkezeti, népességi adottságai a víztermelés jelzőszámaiban és a fogyasztási adatokban is megjelennek.

4./ *A közműolló(k) időbeli változásainak, térbeli sajátosságainak felvázolása.* Az infrastrukturális beruházások a magas költségigény és a hosszú megtérülési idő miatt háttérbe kerülhetnek az egyéb termelési célú beruházások mögött, de legalábbis időbeli késedelmet szenvedhetnek. Emiatt az egyébként gazdaságilag fejlett térségek nem feltétlenül tartoznak a vízi infrastruktúra terén is a legmagasabb színvonalú csoportba. A Magyarország térszerkezetén belül definiált különböző „lejtők” határvonala eltérő lehet, célom kirajzolni a fejlett és kevésbé jól kiépített régiókat a vízi infrastruktúra területén.

### **3. Források, alkalmazott kutatási módszerek**

A víz hatékony felhasználásának vizsgálatával, elemzésével több alkalmazott tudományág, szakterület is foglalkozik (hidrológia, vízgazdálkodás, településfejlesztés, vízellátás-csatornázás stb.), részben a természettudományok, részben a műszaki tudományok köréből. Ez az interdiszciplináris kutatási témakör emiatt igényli az alapszakterületek kutatási eredményeinek szintézisét, a vizsgált kérdéskör integrált kezelését a szerteágazó szempontrendszer alapján. Kutatási munkám során magam is törekedtem a **geográfusi és műszaki szemlélet ötvözésére** már az adatgyűjtés és később az elemzések során is.

Az elemzések során előrevetülő hipotézisek mindegyikét igyekeztem a szakirodalom tanulmányozásával és összefoglalásával előkészíteni. Vizsgálataim témaválasztásának kiváltó oka épp a kellő részletességű kutatási eredmények hiánya volt több területen.

Az analízis alapját képező adatrendszer szekunder és primer kutatási módszerekkel gyűjtöttem össze. A Magyar Víziközmű Szövetség évkönyvei részletekbe menő alaposítással írják le a vízfogyasztás térbeli és időbeli változásainak jellegzetességeit Magyarországon 1995-től napjainkig – ennek az adatsornak a vizsgált időszakra az elemzés szempontjainak megfelelő összeállítása, rendezése jelentette a szekunder kutatás adatbázis-összeállítás részét. A Magyar Víziközmű Szövetség tagszervezetei (mintegy 100 víziközmű szolgáltató szervezet, változó számban és összetételben) biztosítják a magyarországi vízellátás 95%-át, az **almanach-sorozat adatai** tehát reprezentatívnak tekinthetők az ország vízszolgáltatási adatai tekintetében<sup>6</sup>. Az elemzésekhez szükséges részletességű és felbontású adatbázis a MAVÍZ tagszervezetei körében 1996-ra alakult ki, így az elemzések az 1996–2011 közötti időszakra vonatkoznak.

---

<sup>6</sup> PAPP M. (2007): *Távlati vízigények elemzése*. Budapest, Magyar Víziközmű Szövetség, 90 p.

Az előzetes hipotézisek vizsgálatához az évkönyvi adatokon túl további információkra is szükségem volt, ezek beszerzéséhez az évkönyvi adatokat szolgáltató szervezeteket kérdőívvel kerestem meg – a primer kutatási módszernek megfelelően. A **kérdőíves adatgyűjtés** sikere érdekében a kérdések többségét a vizsgálat idején már rendelkezésre álló utolsó év (2010) adataira korlátoztam. Az időbeli változások követhetőségéhez egy kérdés esetében tíz évvel korábbi adatot is kértem megadni. A tárgyévben tagként nyilvántartott 92, kérdőívvel megkeresett vízszolgáltató közül 38 küldte vissza a válaszokat; ez a 41%-os részvétel kimagaslónak mondható.

A MAVÍZ adatokon belül az egyes számításoknál a vizsgált alapegység a szolgáltató éves adata, illetve a szolgáltatók székhely szerinti besorolásából képzett éves megyei adat. A kisebb felbontású adatok beszerzésére indított kérdőíves felmérésem sajnos nem járt sikerrel, így az országos elemzések többségénél a legkisebb vizsgált terület egység a megye, néhány mutató esetében a szolgáltató. Ezt azzal igyekeztem kompenzálni, hogy a megyékre vonatkozóan megállapítottam a különböző méretű település-típusokon lakók arányát, és egyes vizsgálatokat a megyére jellemző település-szerkezet szempontjából is elvégeztem. Egy szolgáltató esetében kérdőíves felmérés útján sikerült beszerezniem településre lebontott adatokat is, amelyeket **esettanulmányban** értékelve létrehozhattam a folyamatosan szűkülő területi egységekre elvégzett elemzések sorát.

Egyes szolgáltatók ellátási területe meglehetősen inhomogénnek volt tekinthető (nagyvárost, agglomerációt, illetve aprófalvakat egyaránt ellát, vagy domborzati viszonyai okán volt változatos stb.), illetve az egyes szolgáltatók között is nagy különbségek mutathatók ki, emiatt néhány vizsgálatnál, például a rurális és urbánus területek jellegzetességeinek feltárásakor az elemzéseket közel egyneműre kiválasztott szolgáltatók csoportjaira végeztem el. A szolgáltatók méretbeli különbségeit fajlagos mutatók képzésével (ellátott lakosság létszámra, értékesített vízre vetítve) igyekeztem a számítások szempontjából kiegyenlíteni.

A feltételezett összefüggések nem vízellátás oldali paramétereit leíró számadatokat (GDP/fő, épített lakások száma, népesség-vándorlási adatok, közműháló stb.) a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) országos és a megyei adatbázisaiból vettem (Magyar Statisztikai Évkönyvek, megyei statisztikai évkönyvek, KSH internetes adatbázisa stb.).

Az összeállított adatbázisban összefüggések, szabályosságok, időbeli- és területi sajátosságok feltárása érdekében exploratív, feltáró és konfirmatív, megerősítő jellegű adatelemzést végeztem. A nagyméretű adatbázis (táblázatméretben: 1512 sor × 120 oszlop) áttekinthetővé tételére, sajátosságainak jellemzésére leíró statisztikát is alkalmaztam, átlagértékek, átlagtól mért eltérések számolásával, oszlop-, kör- és vonaldiagramokon történő ábrázolással.

Dolgozatomban a statisztikai elemzésekhez a korreláció-elemzés, a független kétmintás T-próba, az egyutas varianciaanalízis és a lineáris regresszió-elemzés módszerét alkalmaztam az SPSS 20.0 program felhasználásával. Az időbeli változásokat egyutas varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgáltam. A rurális/urbánus, illetve sík/dombvidék közötti eltérések, víztértékesítési volumen, illetve fogyasztói sűrűség alapján csoportosított vízszolgáltatók jellemzőinek elemzéséhez empirikus tapasztalatokra épülően meghatározott tartományhatárok figyelembevételével vizsgálati csoportokat alakítottam ki, amely csoportok között fennálló különbségek feltárására, analizálására a független kétmintás T-próba és az egyutas varianciaanalízis módszerét vettem igénybe. Útmodell elemzéssel vizsgáltam meg egyes függő változókra ható paraméterek körét, a hatás erősségét és irányát.

Minden statisztikai vizsgálati módszer eredményei  $\alpha = 0,05$  érték mellett, 95%-os valószínűségi szinten értelmezendők.

Az eredmények grafikonos megjelenítéséhez Microsoft Office Excel 2007 táblázatkezelő és az SPSS 20.0 statisztikai programot használtam. A földrajzi helyhez köthető adatokat, illetve azok változását térinformatikai eszközök felhasználásával **térképeken**, **kartogramokon** és **kartodiagramokon** ábrázoltam. Ezeknek az ábráknak a megszerkesztésére az Excel adatbázisban előállított adattömből működő ArcGis 9.2 programot vettem igénybe, a Microsoft Office Access 2003, az ArcCatalog és az ArcMap segédprogramok felhasználásával. A térképes ábrázolást alkalmaztam mind a településhez, mind a területhez (megye) köthető adatok megjelenítésére.

Egyes **kartogramokon** a mért változók abszolút értékének ábrázolása mellett a változások jobb követhetősége érdekében az **átlagértéktől való eltérést** is feltüntettem, szimbolikusan megkülönböztetve az eltérés irányát és nagyságát is. Ez a módszer a térképes adatmegjelenítésben újszerű megoldásnak számít.

#### **4. Eredmények**

Doktori értekezésem fő célkitűzése volt egy komplex kép felvázolása a magyarországi vezetékes vízfelhasználás tér- és időbeli jellegzetességeiről, különösen a rendszerváltozás óta eltelt évtizedekre vonatkozóan, miután ebben az időszakban a vízi közművek terén is alapvető változások zajlottak. Mivel az „örökölt állapotnak” a gyökerei, (akkor) ésszerű okai mindig az előző társadalmi körülményekben találhatók, visszatekinttem a magyarországi vízellátás kialakulásának folyamatára. Számadatokkal, trendek ismertetésével vázoltam fel a mai

értelemben vett vezetékes vízellátás fejlődését, a rá ható történelmi, társadalmi, természeti és gazdasági adottságokat. Fontosnak érzem ennek az információs háttérnek az ismeretét a vízellátás ökológiai szempontú fenntarthatósága eléréséhez vezető úton.

A kommunális vízfogyasztás területén erősíteni a vízhasználat-ésszerűsítés szándékát – véleményem szerint – kettős megtérüléssel jár: a közvetlen, saját vízfelhasználás-csökkenés mellett segíti az ésszerűbb vízhasználat módszereinek terjedését a termelő ágazatokban is, a lakossági vízfelhasználás racionalizálása mellett. Mint a három nagy vízfogyasztó szektor közül a legkisebb, a kommunális vízfelhasználás kapja a legkevesebb figyelmet a vízfelhasználás ésszerűsítését célzó folyamatokban. Azonban ha a nagyságrendeket tekintve itt nem is érhetünk el – abszolút értelemben – a mezőgazdaságban vagy az iparban realizálható vízmegtakarításokkal összemérhető eredményeket, a kommunális vízfelhasználók „vízhatékony” fogyasztói magatartása a másik két szektorban is felgyorsíthatja a vízkészletek védelmével összehangolt vízhasználati módszerek térhódítását. A környezeti paradigmaváltást elősegítő eszköznek is érzem emiatt a lakosság „víztudatosságának” fejlesztését a valós állapot, igények és készletek megismertetésével.

A fenntarthatóság ma időszerű tartalmának egyértelműsítéséhez népszerűsége esélyes, újszerű megfogalmazást alkalmaztam az **ökológiai** és **ökonómiai** értelmű **fenntarthatóság** fogalmak használatával.

A kutatás jelentős eredményének tartom azt is, hogy a vízellátás területi sajátosságainak megrajzolása (átvitt értelemben, de szó szerint is a 25 szerkesztett, térkép jellegű ábrával) mellett szakmai körökben közkeletű fogalmak jellemzőit, összefüggéseit pontosítottam. Ilyenek között megemlítem a vízdíj és a vízfogyasztás összefüggését, illetve a közműolló-fajtákkal leírt területek különbözőségeit.

## **Az elemzések eredményei a kitűzött célok tükrében**

### **4.1. A gazdasági helyzet és a vízi infrastruktúra kölcsönhatása**

A szakirodalmi áttekintés alapján képet rajzoltam a vízi infrastruktúra, mint technikai innováció térbeli terjedéséről a hatótényezők felvázolásával. A természeti, társadalmi és gazdasági hatótényezők közül az utóbbi csoportból a bruttó hozzáadott érték (GDP/fő) mutató, mint adott



terület gazdasági fejlettségét leképező paraméter hatását vizsgáltam meg az érintett terület vízi infrastruktúrájának fejlődésére (1. táblázat).

1. táblázat: A GDP és a vízi infrastruktúra közötti összefüggések 1996–2010 között.

Forrás: PAPP M. (1997) és NAGY E. (2012) adatai alapján SPSS 20.0 eredményekből szerk. Eördöghné M.M. 2012

év/változó	csatornahálózatba bekapcsolt lakosok össztlakosságához viszonyított aránya		elsődleges közműolló (1 km ivóvíz vezeték hálózatra jutó szennyvízcsatorna hálózat méterben megadott hossza)		másodlagos közműolló (a vezetékes ivóvíz ellátó hálózatba, illetve a szennyvíz elvezető hálózatba bekapcsolt népesség arányának különbsége)	
	Pearson- korrelációs együttható	Szignifikancia- szint	Pearson- korrelációs együttható	Szignifikancia- szint	Pearson- korrelációs együttható	Szignifikancia-szint
1996	0,280	0,210				
1997	0,261	0,022	0,217	0,064		
1998	0,284	0,013	0,289	0,012		
1999	0,276	0,010	0,292	0,007	-0,213	0,056
2000	0,262	0,017	0,266	0,018	-0,196	0,087
2001	0,262	0,013	0,227	0,039	-0,193	0,081
2002	0,263	0,011			-0,187	0,083
2003	0,257	0,013	0,211	0,046	-0,215	0,042
2004						
2005	0,293	0,004			-0,285	0,006
2006	0,261	0,011	0,245	0,021	-0,211	0,047
2007	0,262	0,014	0,304	0,006	-0,207	0,064
2008	0,252	0,020	0,291	0,009	-0,206	0,068
2009	0,227	0,044	0,249	0,036		
2010	0,266	0,018	0,243	0,040	-0,226	0,056
2011	0,218	0,072			0,238	0,056

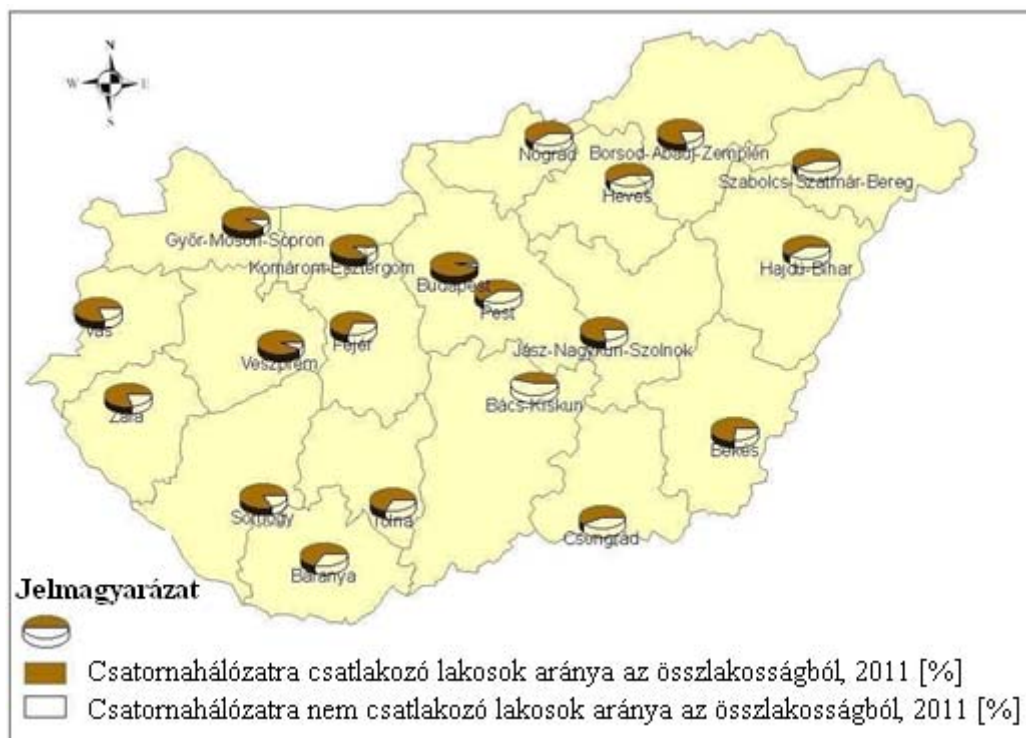
A vízi infrastruktúrán belül a vízellátó hálózat fejlődésére a vizsgált időszakban a GDP mutatóval kifejezett gazdasági fejlettségi szintnek nincs szignifikáns hatása, kötelező önkormányzati feladatként nem a gazdasági lehetőségek határozták meg a fejlesztéseket és ezzel a fejlődés ütemét ezen a részterületen. A csatornázottság fejlődésére – és ezen keresztül az elsődleges<sup>7</sup> és a másodlagos közműolló<sup>8</sup> értékére – kimutatható a gazdaság állapotának hatása: a gazdasági fejlettséggel összhangban változik kedvező vagy kedvezőtlen irányba a csatornázás kiépítése és a közműollók nagysága.

<sup>7</sup> elsődleges közműolló: az egy kilométer ivóvízvezeték-hálózatra jutó szennyvízcsatorna-hálózat méterben megadott hossza – a továbbiakban EKO

<sup>8</sup> másodlagos közműolló: a vezetékes ivóvízellátó hálózatba, illetve a szennyvízelvezető hálózatba bekapcsolt népesség, lakások arányának különbsége – a továbbiakban MKO

Megvizsgálva a **csatornahálózat fejlődésének** (az egyes szolgáltatóknál a csatornahálózatba bekapcsolt lakosok összlakossághoz viszonyított arányának) összefüggését a **GDP/fő** mutató értékével megállapítható, hogy a két változó közt **szignifikáns, közepesen gyenge, pozitív kapcsolat** van a 2004. és 2011. évek kivételével az összes vizsgált évben.

Az **elsődleges közműolló** és a **GDP/fő** kapcsolata az előző vizsgált esethez hasonlóan alakult, 5 év, az 1996, 1997, 2002, 2004, 2005 és 2011 évek kivételével állapítható meg a **szignifikáns, közepesen gyenge pozitív kapcsolat**. Ez az eredmény – az előző és a jelen bekezdésben elemzett korrelációk párhuzama – statisztikailag is alátámasztja a szakirodalmi elemzésben feltételezett körülményt, miszerint az elsődleges közműolló nagyságát, változását a csatornázottság szintje, fejlődése határozza meg, amelynek területi eloszlását, megyénkénti állapotát az 1. ábra mutatja.



1. ábra: A szennyvízcsatorna-hálózatra csatlakozó lakosság aránya az össznépességből megyénként 2011-ben  
 Forrás: NAGY E. (2012) adatai alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012

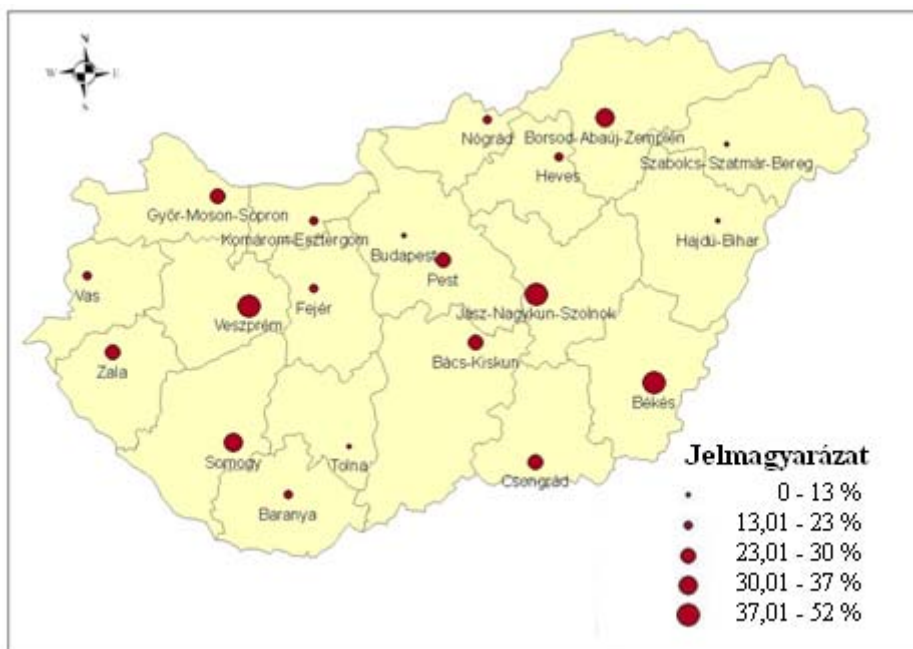
A **másodlagos közműolló** és a **GDP/fő** között a vizsgált 15 év közül 3 évben állapítható meg **szignifikáns, közepesen gyenge negatív kapcsolat**: 2003-ban, 2005-ben és 2006-ban. Definíciójukból adódóan az EKO esetében a magas, 1000 m/km határt közelítő érték a kedvező, a MKO-nál viszont az alacsony, 0% különbséghez közel eső érték az ideális. A negatív értelmű korreláció tehát racionálisnak tekinthető. Az 1. táblázatban áthúzott számokkal feltüntettem azokat az adatokat is, amelyek a szigorú, 95%-os valószínűségi kritériumnak ugyan nem felelnek meg, de annak közelében találhatók.

Az elemzések alapján a MKO a vizsgált 15 év közül csak 3 évben, az EKO 10 évben mutatott szignifikáns kapcsolatot a GDP/fő mutatóval. Ez a különbség azzal magyarázható, hogy a vízi infrastruktúra hálózatainak kiépítésére (ami önkormányzati feladat) nagyobb mértékben hat a GDP/fő mutató, míg a hálózatokra csatlakozó lakosság arányára kisebb ez a befolyás.

Az elemzések eredményei arra is rámutatnak, hogy a csatornahálózat hosszának változása nem minden esetben vont maga után a csatornaszolgáltatással rendelkező lakosság arányának párhuzamos, hasonló mértékű emelkedését. Ennek magyarázata az a gyakorlati körülmény lehet, hogy a csatornázás kiépítésére általában azokon a területeken kerül sor utoljára, ahol az építés fajlagosan a legnagyobb beruházást igényli, például a külterületeken, ritkábban lakott településrészekben. Így egy hosszabb vezetékszakasz kiépítése nem a megelőző beruházásokéval arányos ellátott lakosságszám-növekedést hozott (pl. Komárom-Esztergom, Nógrád, Heves, Hajdú-Bihar megye). Azokban a megyékben viszont, ahol nagy lemaradást kellett behozni a víziközmű fejlesztésekkel (pl. Békés, Jász-Nagykun-Szolnok, Somogy megye), ott a viszonylagosan kismértékű hálózatbővítéssel nagyarányú újonnan rácsatlakozó lakosságot lehetett elérni (2., 3. ábrák).

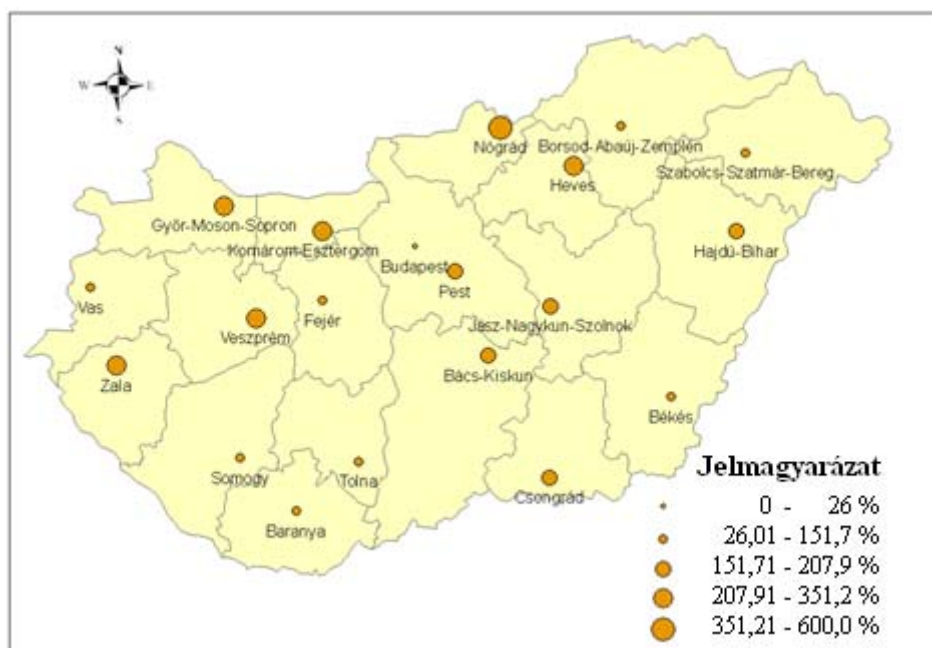
A 4. és 5. ábrák **újszerű ábrázolási módon** mutatják be az elsődleges és a másodlagos közműhálózat változását, **az átlagváltozástól pozitív, illetve negatív irányban eltérő változásmértéket feltüntetve**. Ezzel a megyék fejlődésének egymáshoz viszonyított mértékét emeltem ki a térképi megjelenítés módjával is. A változás a vizsgált időszak alatt kedvező irányba történt mind az EKO, mind a MKO esetében minden megyében, így ez a változás minél inkább pozitív értelemben az átlagtól tért el, annál nagyobb javulást eredményezett, és fordítva, minél inkább negatív irányban az átlagtól tért el, annál kisebb volt a hozadéka. Az ábrák tanúsága szerint az EKO esetében a legkedvezőbb változások a dunántúli megyékben zajlottak le. A MKO esetében ilyen tendencia nem mutatható ki.

Az ellentétes értelmű hatás – a vízi infrastruktúra oldaláról a gazdaság felé – nehezebben bizonyítható, a vizsgálatba bevont paraméterek esetében szignifikáns hatás nem volt észlelhető. A vizsgált paraméterek, az évente épített lakásszám és a belföldi vándorlási különbözet – mint adott térség népesség-megtartó képességének mutatói – esetében azt a megállapítást lehet tenni, hogy a vízi infrastruktúra fejlődése önmagában nem elegendő a helyben maradó népesség arányának növekedéséhez.



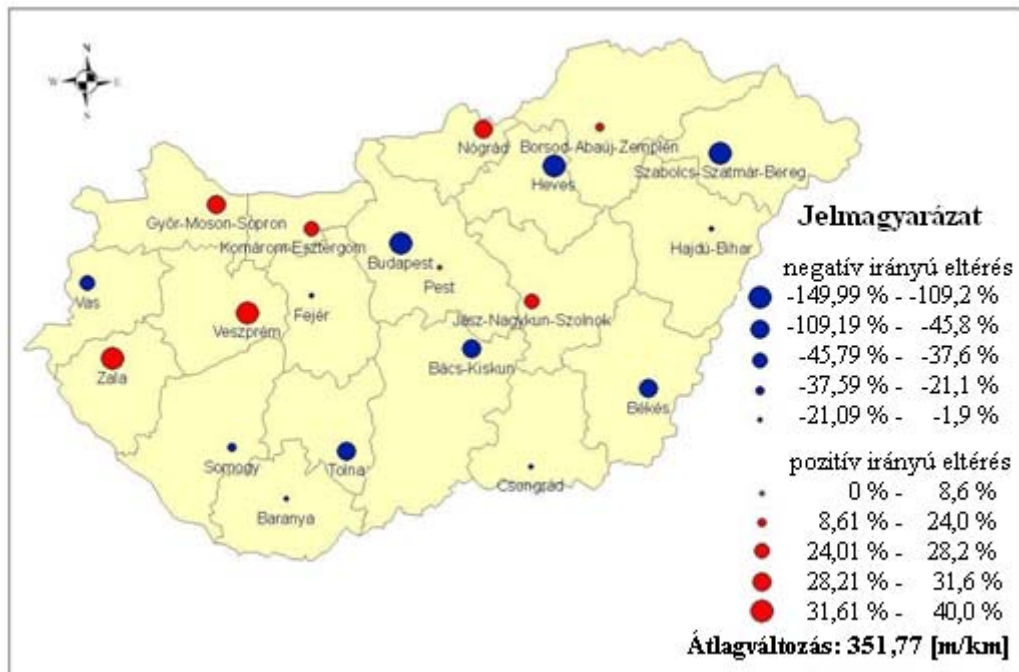
2. ábra: A szennyvízcsatorna-hálózatra csatlakozó lakosság arányának változása [%] megyénként 1996 és 2011 között.

Forrás: PAPP M. (1997) és NAGY E. (2012) adatai alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012



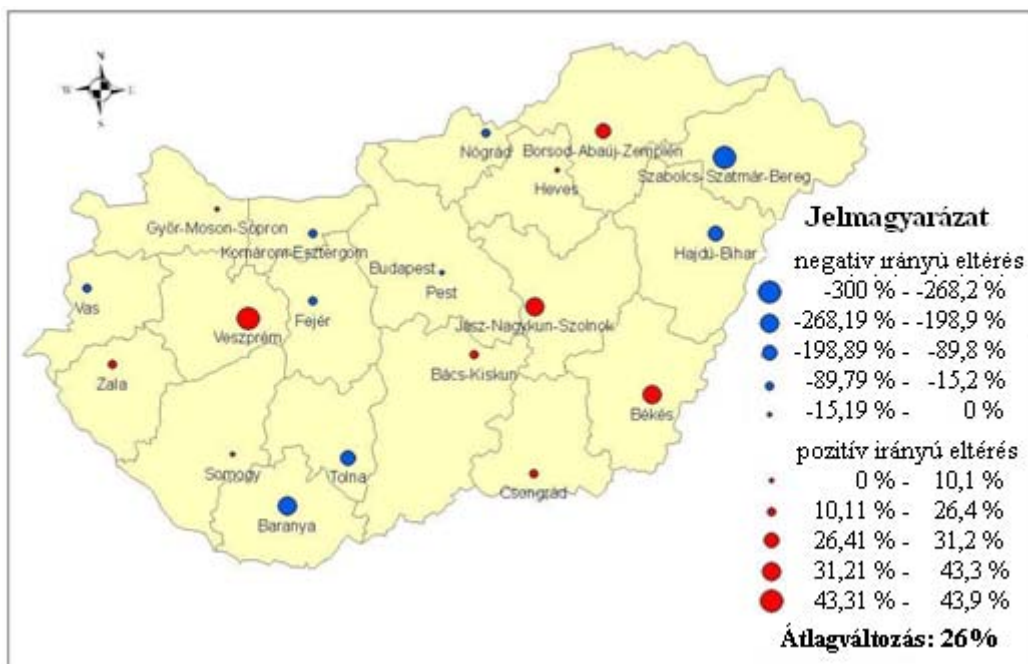
3. ábra: A szennyvízcsatorna-hálózat hosszának változása [%] megyénként 1996 és 2011 között.

Forrás: PAPP M. (1997) és NAGY E. (2012) adatai alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012



4. ábra: Az elsődleges közműolló 1996–2011 közötti változásának eltérése az átlagváltozástól a változás százalékában megyénként.

Forrás: PAPP M. (1997) és NAGY E. (2012) adatai alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012



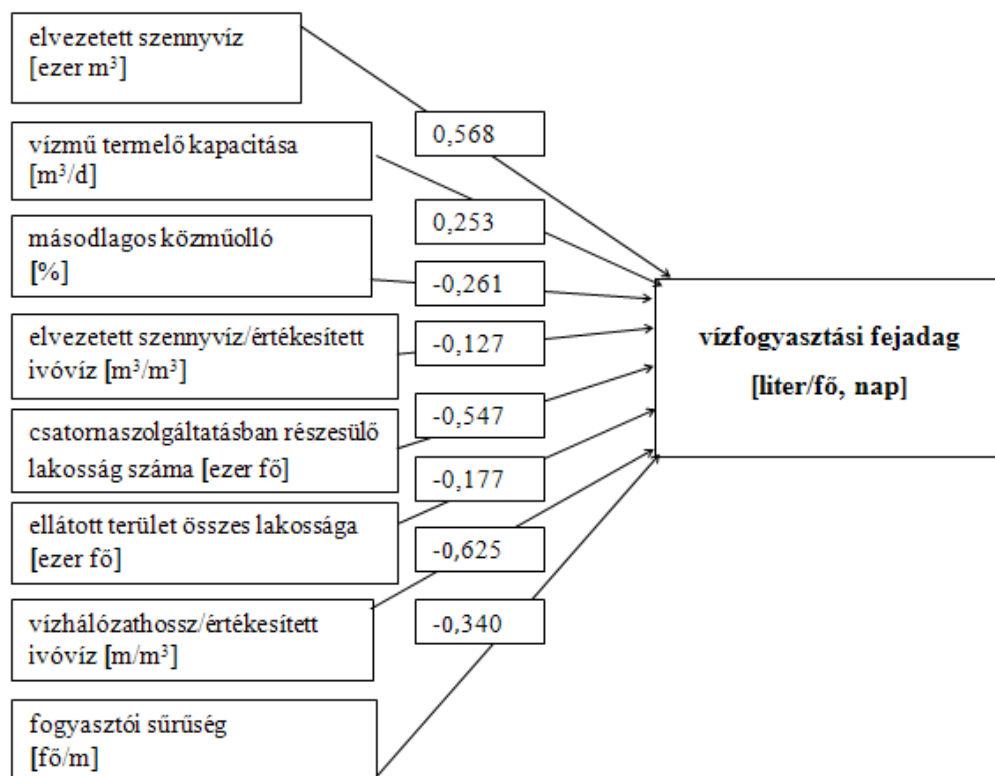
5. ábra: A másodlagos közműolló 1996–2011 közötti változásának eltérése az átlagváltozástól a változás százalékában megyénként.

Forrás: PAPP M. (1997) és NAGY E. (2012) adatai alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012

## 4.2. A vezetékes vízfogyasztás nagyságára ható tényezők

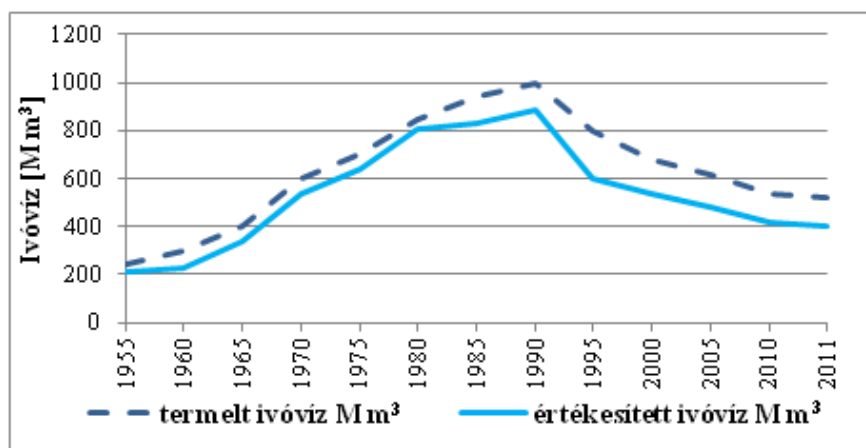
Feltérképeztem a fejenkénti vezetékes ivóvízfogyasztás nagyságának eloszlását vízszolgáltató vállalatoként, Baranya megye egy szolgáltatója tekintetében településenként. A lakossági vízfogyasztás időbeli változásait visszavezetem a rendszerváltozásig, mivel az akkor átalakult ellátó és díjazási rendszer hatása máig érezhető. Az átlagtól nagymértékben eltérő vízfogyasztási adatokat a fogyasztói háttér megvilágításával elemeztem, és rámutattam például a wellness-vendégek eltérő vízfogyasztási szokásainak érezhetőségére olyan kisebb vízszolgáltatók esetében, amelyeknél – a méretükből adódóan – ezek a speciális igények nem vesznek el a vízfogyasztói tömeg mutatószámaiban.

A sokparaméteres összefüggésben, amely az ún. ivóvíz fogyasztási fejadag [liter/fő, nap] nagyságát meghatározza, kialakítottam a hatótényezők olyan útmodelljét (6. ábra), amelyek együttesen jó magyarázó erejűnek mondhatók, 46,9%-ban magyarázzák meg a vízfogyasztási fejadag nagyságát. A hatótényezők között nem szerepel a vízdíj, ami az általános szakmai közvélekedéstől és előzetes feltevésemtől is eltérő eredmény. Magyarázatát a vizsgált időintervallum gazdaságtörténeti helyében találtam meg: a vízdíj sokszerű hatása a vízfogyasztás nagyságára az 1990. évi gazdasági fordulatot követő első években érvényesült, 1996-ra már lecsengett, hatása erősen mérséklődött (7. ábra).



6. ábra: A vízfogyasztási fejadagra ható tényezők útmodellje, hatásuk erőssége és iránya a vízfogyasztási fejadagra.

Forrás: SPSS 20.0, szerk. Eördöghné M. M. 2012



7. ábra: Az ivóvíz-szolgáltatás mennyiségi változása 1955–2011 között.  
PAPP M. (2007) és MAVÍZ évkönyvi adatok alapján szerkesztette Eördöghné M. M. 2012

A településtípus vízfogyasztás nagyságot determináló, azt csökkentő hatása négy olyan paraméter esetében nyilvánult meg, amelyeknek vízfogyasztás mérséklést kiváltó hatása kis települést/településeket ellátó vízszolgáltatókra jellemző. Az alacsony szennyvízmennyiség, alacsony vízmű termelő kapacitás és a magas értékesített vízre vetített vízvezeték-hálózat hosszúság, valamint a magas (kedvezőtlen) másodlagos közműolló érték paraméterek mindegyike rurális ellátási területtel rendelkező vízszolgáltatókra jellemző. Emellett a csatornaszolgáltatásban részesülő lakosság nagy száma és a fogyasztói sűrűség magas értéke a városi vízszolgáltatók sajátossága. A településtípus vízfogyasztást befolyásoló szerepe tehát közvetve, a modell paramétereinek jellegzetességeiből nem következtethető ki egyértelműen. A markánsan rurális és urbánus szolgáltatók körében végzett vizsgálatok viszont igazolták, hogy a kistelepüléseken a fejenkénti vízfogyasztás szignifikánsan alacsonyabb, 77,4%-a az urbánus településeken mért értéknek.

A csatornázottság összefüggése a vízfogyasztás nagyságával több mutatón keresztül is bebizonyosodott: egyrészt az értékesített ivóvízre vetített szennyvízmennyiség, másrészt a csatornaszolgáltatásban részesülő lakosságszám jelzi a korrelációt. Mindkét mutató városi vízművekre jellemző, magas értéke eredményezi a vízfogyasztás csökkenését.

### 4.3. Rurális és urbánus térségek vízhasználata

Összehasonlítottam a különböző ellátási területtel rendelkező vízszolgáltatókat, és a szolgáltató méretétől, ellátási területétől függő eltéréseket tapasztaltam az ellátó hálózat és fogyasztás oldalán is. Definiáltam egy fogalmat, amely alkalmas a szolgáltatók csoportokra bontására. Ez a

fogalom a **fogyasztói sűrűség**, az ellátó hálózat hosszára jutó felhasználók száma. Empirikus tapasztalatok alapján kitűztem azt a fogyasztói sűrűség határértékét (0,15 fő/m), amely alapján rurálisnak vagy urbánusnak minősíthető egy vízszolgáltató ellátási területe. A két szolgáltatói csoport között egy fogyasztói és négy működést jelző mutató esetében találtam szignifikáns különbséget (2. táblázat). A fogyasztást jellemző, eltérő paraméter **az ivóvíz-fogyasztási fejadag**, amelynek értéke **29,12%-kal magasabb az urbánus** (138,8 l/fő, nap), mint a rurális (107,5 l/fő, nap) **területen**. A működést leíró paraméterekben tapasztalt különbségek a rurális ellátási területtel rendelkező szolgáltatókra vonatkoztatva:

- a hálózati vízveszteség alacsonyabb;
- az ivóvíz előállításához fajlagosan több energia szükséges;
- a vízhálózat fajlagos hossza nagyobb;
- a vízmű termelő kapacitásának kiterheltsége nagyobb a rurális szolgáltatóknál.

2. táblázat: Ellátási területük szerint rurális és urbánus jellegű vízszolgáltatók eltérő jellemzői.  
Forrás: PAPP M. (2011) adatai alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012

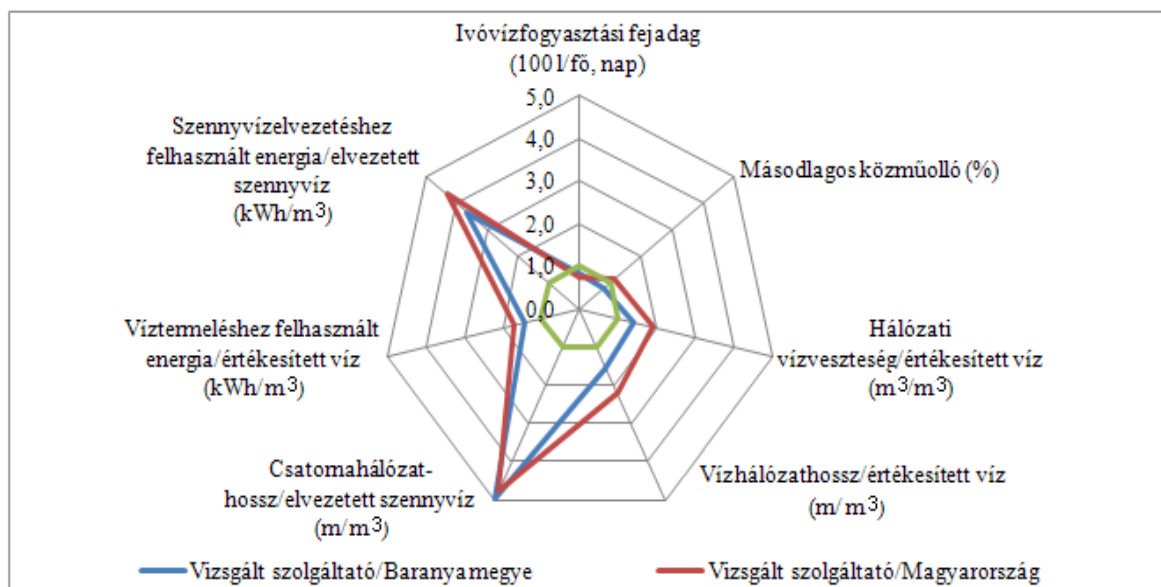
<i>mutató</i>	<i>rurális terület fogyasztói sűrűség &lt; 0,15 fő/m</i>		<i>urbánus terület fogyasztói sűrűség &gt; 0,15 fő/m</i>		<i>t</i>	<i>sig.</i>
vízfogyasztási fejadag [l/fő, nap]	kisebb	107,504	magasabb	138,818	-8,713	0,000
hálózati vízveszteség [em <sup>3</sup> ]	kisebb	933,553	magasabb	3675,844	-6,479	0,000
víztermeléshez felhasznált energia/értékesített víz [kWh/m <sup>3</sup> ]	magasabb	5,725	kisebb	2,938	1,657	0,020
vízhálózat hossza/értékesített víz [m/m <sup>3</sup> ]	magasabb	0,267	kisebb	0,105	24,965	0,000
vízmű termelő kapacitása/értékesített víz [m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ]	magasabb	9,964	kisebb	8,690	2,925	0,012

Megvizsgáltam a hálózati vízveszteségre, mint a termelési oldalon meglévő potenciális víztakarékossági lehetőségekre ható tényezők körét. Elemzéssel három független változót sikerült kimutatnom, melyek együttesen 79,9%-ban határozzák meg a vízveszteség nagyságát. Ez a három paraméter az értékesített ivóvízmennyiség, a vízfogyasztási fejadag és az ellátott települések száma. Az egyes paraméterek hatásának erőssége alapján összességében megállapítható, hogy a hálózati vízveszteség szoros összefüggésben áll a vízfogyasztás nagyságával.

Esettanulmányt állítottam össze a kistelepülési környezetben működő vízszolgáltató sajátosságairól fogyasztói és termelői oldalról nézve. Az esettanulmány is igazolta a kistelepülések körében mérhető alacsonyabb vízfogyasztást, a vizsgált szolgáltató területén a



fejadag 16%-kal kisebb, mint a megyei, és 24%-kal kisebb, mint az országos átlag. Összevettem ezt az eredményt a KSH Magyarországra vonatkozó adataival<sup>9</sup>. A háztartásoknak szolgáltatott vízmennyiség egy főre jutó naponkénti értéke a városokban 8,2%-kal magasabb, mint a falvakban. Az összehasonlítás eredményeképpen megállapítható, hogy a jellemzően kistelepülésekből álló régiók vízfogyasztási adatai és az egész országra képzett átlag, illetve a megyei átlag nagyobb eltérést mutatnak, mint amekkora az országosan a falvak és városok átlagos vízfogyasztása közti különbség. A működési költségeket befolyásoló fajlagos paraméterei az esettanulmányban vizsgált rendszereknek magasabb ráfordításokat tükröznek a nagyobb fogyasztói sűrűségű területen működő hálózatokétól. Főleg a szennyvízelvezetés fajlagos hálózathossz-igényében és a szennyvíztisztítás energiaigényében mutatkoztak jelentős eltérések. A 8. ábra az összehasonlítás eredményeit foglalja össze a vizsgált szolgáltató és Magyarország, illetve Baranya megye átlagértékeivel képzett hányadosok segítségével. Néhány kiemelt mutató országos és megyei átlagtól mért eltérése olvasható le pozitív és negatív irányban, az átlaggal egyezést a zöld színű hétszög jelzi.



8. ábra: Kistelepülési vízszolgáltató egyes vízellátási alapadatainak eltérése a megyei és országos átlagtól.  
 Forrás: saját felmérés alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012

Az esettanulmány megírása előtt azzal a feltételezéssel éltem, hogy a falvak, egyfajta antropogén ökoszisztéma módjára harmonikusabban illeszkednek természeti környezetükbe, mint a városok<sup>10</sup>. A feltevés részben igazolódott, amennyiben a fogyasztás nagysága

<sup>9</sup> [http://www.ksh.hu/docs/hun/xtabla/infrastruk/tablti10\\_12.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xtabla/infrastruk/tablti10_12.html)

<sup>10</sup> BELUSZKY P. - SIKOS T. T. (2007): *Változó falvaink. Magyarország falutípusai az ezredfordulón*. Budapest, MTA Társadalomkutató Központ, pp. 87-103.

visszafogottabb, mint városi környezetben (bár ennek okai sokrétűek), a civilizációs technikai vívmányok területén viszont a mai állapot szerint nem mindig a leginkább környezetbe illő megoldások kerülnek alkalmazásra. A ma elterjedt víz- és szennyvízközműves agglomerációknak, kistérségi társulások által telepített településközi ellátó rendszereknek a településeken kívüli építési munka igénye mellett az is problémája, hogy magas a működtetéshez szükséges energia, és ennek fenntarthatósága mind a közösség anyagi lehetőségei, mind a környezet szempontjából bizonytalanná válhatnak.

#### **4.4. A közműellők térbeli és időbeli változásai**

A vízi infrastruktúra mindkét ága fejlődésének nyomon követésével megállapítottam, hogy a területi egyenlőtlenségek az elsődleges és másodlagos közműellők tekintetében a vizsgált időszak alatt a kiinduló állapotban is meglévő különbségekhez viszonyítva tovább nőttek, főleg Budapest és a többi országrész közötti differencia vonatkozásában: 1996-ban a legkisebb és legnagyobb közműellő érték között 2 volt a szorzótényező (Budapestet is figyelembe véve 23), 2011-ben 5,4 (Budapesttel 53). Az is megállapítható, hogy a vízi infrastruktúra fejlettségi különbségei csak részben területi jellegűek, a differenciák határozottabban jelennek meg a településhierarchia különböző szintjei között, mint a területi szintek viszonylatában. Magyarország település-fejlődéséből adódóan a különböző térszerkezeti egységek számára eltérő kihívást jelent a vízi infrastruktúra teljes rendszerének kiépítése. Az aprófalvas térségekben mind a gazdasági erő, mind a rendelet kényszerítő erejének hiánya – a magasabb fajlagos beruházási és üzemeltetési igényekkel együtt azt eredményezi, hogy a közel 100%-os vízellátottság mellett a csatornahálózatoknak mind a kiépítettsége, mind a rákötési arány ezekre alacsonyabb az átlagosnál. A szennyvízcsatorna-hálózatra csatlakozott lakosság aránya a vizsgált szolgáltatónál kevéssel az országos átlag (69,9%) alatt áll, 68,3%.

A szennyvízhálózat kiépülésének folyamatában a vizsgált időszak alatt évről-évre közel egyenletes fejlődés tapasztalható. Egyfajta inflexiós pontot a 2003. és 2004-es évek jelentenek, ettől kezdődően a vízi infrastrukturális beruházások hatása a fejlettségbeli mutatók értékének fokozottabb emelkedésében is kimutatható.

Az EKO és MKO, mint fejlettségi mutatók szerinti értékelés eredményét befolyásolja egyik oldalon a népsűrűség: a vezeték-hálózat-hossz növelésével az újonnan a hálózatra csatlakoztatható lakosság szám nem egyenletesen nő. A fejlesztések későbbi fázisai a ritkábban lakott településrészek, területrészek történnek, ahol nagyobb új vezeték-hossz kiépítésével kevesebb új fogyasztó számára válik elérhetővé a hálózat. Ez fontos szempont a közműellő

értékelésénél, és különbséget jelent az EKO és MKO szerinti fejlettségi rangsorban. Komárom-Esztergom megye például 1996-ban az EKO szerint a 15., a MKO szerint a 2. helyet foglalta el. Megvizsgálva a víz-, illetve csatornabekötéssel rendelkezők arányát és a csatornahálózat hosszát, fajlagosítva a megyében élők népességszámára az látható, hogy az 1000 főre jutó csatornahálózat hossza alacsony (országosan csökkenő sorrendben a 15.) és ezzel a csatornahálózat hosszal az ellátottak aránya viszonylag magas, 63,2%). Ezt a „vezetékhatékony” megoldást a megye 2. legnagyobb népsűrűsége teszi lehetővé. Emellett természetesen több egyéb körülmény is befolyásolja a fejenként szükséges szennyvízvezeték-hosszúságot: domborzati viszonyok, szennyvíztisztító telep elhelyezkedése, település beépítése stb.

Miután több esetben is a népsűrűség mutatkozott az EKO és MKO szerinti sorrendben az eltérés egyik okának, megvizsgáltam a népsűrűség és a két lista szerinti sorrend közti különbség korrelációját, de azok nem mutattak egymással összefüggést ( $R^2 = 0,034$ ). Több megye esetét megvizsgálva követő tendencia felfedezhető a két mutató között, de hatásuk egymásra a többi tényező mellett nem döntő jelentőségű.

Másik fontos tanulsága az elemzéseknek, hogy a közműollókat mindig alkotóelemeikkel együtt kell megvizsgálni, két egymáshoz közeli értékű, alacsony fejlettséget mutató víz- és csatornarendszert leíró paraméter (hálózathossz vagy a csatlakozott lakosság aránya) eredményezhet egy jól kiépített kétoldalas vízi infrastruktúrára utaló közműollót. Példaként említhető Szabolcs-Szatmár-Bereg és Jász-Nagykun-Szolnok megye, amelyek 1996-ban a kedvező elsődleges közműolló értéket, alacsony különbséget a víz- és a csatornahálózat hossza között azzal érték el, hogy vízhálózatuk hosszúsága országosan a legalacsonyabbak közé tartozott (ld. disszertáció 3.1-5. és 3.1-6. ábrák, számértékek ugyanott a 3. mellékletben). Ez a vízhálózathossz fajlagosan, 1000 főre vetítve is a legrövidebb (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében, 2,6 km/1000 fő), illetve a harmadik legrövidebb (Jász-Nagykun-Szolnok megye esetében, 2,99 km/1000 fő) volt. A két megye tehát az EKO tekintetében a legkedvezőbb helyeket a vízi infrastruktúra mindkét ágának átlag alatti fejlettségével érte el (ld. Ph-D-értekezés 3.1-7. és 3.1-8. ábrák, számértékek ugyanott a 4. mellékletben).

A közműollóra vonatkozó elemzések összegzését a Bennett módszer<sup>11</sup> segítségével végeztem el. Ennek lényege, hogy minden egyes paraméter esetében a legmagasabb eredményt elérő változó (itt régió) kapja a 100%-os értékelést, a többi értéket paraméterenként ezen mutató százalékában fejezzük ki. A számított adatokat régióként összeadva alakul ki a rangsor. A vízi infrastruktúra

---

<sup>11</sup> ABONYINÉ P. J. (1999): *Általános statisztika alkalmazása a társadalmi-gazdasági földrajzban*. Szeged, JATEPress, 123 p.

kiépítettségét és a lakosság ellátottsági arányát kifejező mutatók szerint összesítve Magyarország régiói a szokott fejlettségi sorrendet követik (3. táblázat). Kiemelve a vízhálózatra jellemző mutatókat azonban eltérő eredményre jutottam: a hullámvölgyet, a legalacsonyabb fejlettségű területet a Közép- és Észak-magyarországi régió alkotja, az országhatárok felé kialakuló lejtőből kiemelkedik az Észak-alföldi és a Közép-dunántúli régió.

3. táblázat: Magyarország régióinak víziközmű mutatói.  
Forrás: MAVÍZ adatok alapján szerk. Eördöghné M. M. 2012

<i>Régió</i>	<i>Vízhálózatra bekapcsolt lakások aránya az összlakosságból</i>	<i>Csatornahálózat- ba bekapcsolt lakások aránya az összlakosságból</i>	<i>Elsődleges közműháló</i>	<i>Másodlagos közműháló *</i>	<i>Biológiai és mechanikai szennyvíz- tisztító kapacitás aránya</i>	<i>Összegezve</i>
Közép- Dunántúl	98,63%	100,00%	100,00%	96,35%	100,00%	494,98%
Nyugat- Dunántúl	96,31%	97,89%	74,77%	100,00%	95,77%	464,74%
Közép- Magyarország	91,29%	82,66%	84,74%	85,66%	97,84%	442,20%
Dél-Dunántúl	95,79%	82,87%	53,17%	85,38%	93,81%	411,02%
Észak-Alföld	100,00%	76,11%	57,16%	73,82%	95,29%	402,38%
Észak- Magyarország	92,44%	76,91%	56,69%	80,03%	94,97%	401,05%
Dél-Alföld	94,10%	57,63%	46,71%	62,77%	93,09%	354,30%
* MKO komplementere, hogy minden paraméternél az emelkedő érték legyen a kedvező						

A Közép-magyarországi régiót a vízellátást illetően jellemző lemaradás okai közt fontos szerepe van az induló, 1996. évi fejlettségi állapotnak, ebben az évben a Közép-magyarországi régió az utolsó helyen álló Dél-alföldi régiót a vízhálózatra csatlakozott lakosságárány mutatót tekintve mindössze 0,1%-ponttal előzte meg. Ennek oka főleg Pest megye lemaradása volt, itt volt a vízhálózatra csatlakozott lakosságárány megyei átlagértéke országosan a legalacsonyabb. A vizsgálat időtartama (1996–2011) alatt mind a megye, mind a régió hátránya a vízhálózatra csatlakozott lakosságárányt illetően kisebbedett az országos átlagértékhez viszonyítva, de a különbségcsökkenés mértéke nem volt elegendő a kedvezőtlen pozícióból történő elmozduláshoz. A hátrány ledolgozását nehezítette a régióra jellemző kiemelkedő belső vándorlási pozitívum, és az ebből adódó nagyszámú lakásépítés. Ezek infrastruktúra-bővítés igényét és a lemaradás kiegyenlítését együtt a megtörtént fejlesztések teljes mértékben nem tudták kielégíteni.

## **5. A kutatási eredmények hasznosítási lehetőségei és a kutatás további iránya**

Dolgozatomban a téma interdiszciplináris jellege miatt több részfeladat kidolgozása útján jutottam el a célkitűzés megvalósításáig. Ebből adódóan a következtetések is több területen hasznosíthatók, illetve szerteágazóak a további kutatási lehetőségek is.

A vezetékes vízfogyasztás nagyságának sajátosságait leíró fejezetek és a levont következtetések hiánypótló jellegűek, hozzájárulhatnak a hálózatméretezési alapadatok újragondolásához, a jó hálózati vízminőség biztosításához a megváltozott vízfogyasztás-nagyság mellett is. Előmozdíthatják a döntéshozást a vízhatékony megoldások terjedése érdekében, például a wellness-létesítményekben bővelkedő szolgáltatók esetében kimutatott magasabb értékű vízigény döntő érv lehet a víztakarékos hálózat kialakítás, szerelvények alkalmazása mellett.

Eredményeim új megvilágításba helyezik a közműolló fajták értelmezését és értékelését.

Megállapításaim a vízfogyasztás nagyságára ható tényezőkre vonatkozóan elősegíthetik a közeledést az ökológiailag fenntartható vízfelhasználáshoz.

A hálózati vízvesztéshez, illetve a fogyasztói sűrűséghez köthető eredményeim hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a vízi infrastrukturális fejlesztések során ökológiailag és ökonómiaailag egyaránt fenntartható megoldások kerüljenek alkalmazásra.

További célszerű kutatási irányt jelöl ki a fogyasztói sűrűség hatása a vízi infrastruktúra számos paraméterére, amelyekről a vizsgálataimat a disszertációmban terjedelmi korlátok miatt nem közöltem. Segítségével további elemzések végezhetőek a gazdaságos vízszolgáltató méret, hatékonyan ellátható szolgáltatási területnagyság meghatározására az adott terület tetraéder modellben elfoglalt helyétől függően. A vízszolgáltatás fajlagos költségeinek finomabb felbontású adatbázis alapján elvégzett vizsgálata szintén elősegítheti az ökológiailag és ökonómiaailag egyaránt fenntartható vízi infrastrukturális rendszerek terjedését, az azok tervezéséhez, kivitelezéséhez és üzemeltetéshez szükséges információk beszerzését.

Minden fenntarthatóságra törekvő megoldás közös jellemzője, hogy együttműködést igényel: „együttműködést” a természet és az ember között és együttműködést a különböző tudományterületek szakemberei között. Dolgozatommal ebben az együttműködési folyamatban kívántam részt venni és hozzájárulni az ökológiailag és ökonómiaailag egyaránt fenntartható vízhasználat elősegítéséhez.

## 6. Publikációs lista

<https://vm.mtmt.hu/www/index.php?AuthorID=10016123>

### 6.1. A disszertáció alapjául szolgáló publikációk

#### 6.1.1. Közlemények, tanulmányok, könyvrészletek, stb.

1. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2010): Alternatív vízhasználat a fenntarthatóságért. In: BOKOR L. - MARTON G. - SZELESI T. - TÓTH J. (szerk.): Földrajzi tanulmányok a pécsi doktoriskolából – VII. kötet, PTE Pécs, pp. 27–39.
2. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2011): *Vízszolgáltatók és vízfogyasztók a fenntartható vízellátásért*. Magyar Épületgépészet, LX. évf. 1–2. szám, pp. 8–11.
3. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2011): *Reduction of water consumption for sustainable water management*. *Analecta Technica Szegedinensia*, Szeged, 2011/1–2. pp. 52–59.
4. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2012): *Víz és vízszolgáltatás – háttér adatok a vízellátás tervezéséhez*. Magyar Épületgépészet, LXI. évf. 1–2. szám, pp. 14–16.
5. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2012): *Údaje ako efektívny nástroj ovplyvňovania spotreby vody*. TSB Haustechnik, Bratislava, XX. évf. 3. szám, pp. 30–32.
6. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2013): *Költséghatékonyság a vezetékes vízellátásban*. Magyar Épületgépészet, LXII. évf. 1–2. szám, pp. 9–12.
7. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2013): A településszerkezet és a vezetékes vízfogyasztás nagyságának összefüggései. In: DÖVÉNYI Z. – DONKA A. (szerk.): *A geográfia változó arcai*. IDRsearch Kft./Publikon Kiadó Pécs, pp. 65–78.
8. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2013): *Rozdiely v spotrebe vody medzi urbánnymi a rurálnymi oblasťami na Slovensku a v Maďarsku*. TSB Haustechnik, Bratislava, XXI. évf. 5. szám (megjelenés alatt)
9. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2013): Megoldási javaslatok fenntartható vízellátó rendszerek kialakításához. In: SZABÓ GÉZA (szerk.): *A vidéki turizmus klaszterfejlesztési kézikönyve*. (megjelenés alatt)
10. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2013): *Kistelepülések vízi infrastruktúrájának jellemzői*. *Modern Geográfia*. (megjelenés alatt)
11. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2014): *Characteristics of the aquifer from the perspective of the water services*. *Pollack Periodica*, PTE PMMIK Pécs (megjelenés alatt)

### 6.1.2. Konferencia előadásokhoz kapcsolódó publikációk

12. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2010): A vízfogyasztás területi jellemzői Magyarországon. V. Magyar Földrajzi Konferencia, GEOGRÁFIA – 2010, PTE Pécs, 2010. november 4–6. (megjelenés alatt)
13. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2010): A vízhasználat jellemzői környezeti és energetikai szempontból. In: KÖLLŐ G. (szerk.): ÉPKO 2010 - XIV. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia – Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Csíksomlyó, pp. 78-84.
14. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2011): Ivóvízfogyasztásunk a fenntarthatóság tükrében. In: KÖLLŐ G. (szerk.): ÉPKO 2011 – XV. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia, Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Csíksomlyó, pp. 110–117.
15. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2011): For our ancestors natural, for our descendants necessity – sustainable water usage. In: BODNÁR K. – HORVÁTH J. (szerk.): X. Wellmann International Scientific Conference “Traditions, Innovation, Sustainability”, ISSN 1788-5345, CD-kiadvány, pp. 335–339.
16. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2011): Drinking water supplies in the light of water exploitation figures. In: IVÁNYI P. (edit.): Research conference on Information technology. Abstracts of the 7. International Phd & DLA Symposium, 2011, Komló, pp. C43
17. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2012): A vízszolgáltatók ellátási területének nagysága a költséghatékonyság aspektusából. In: KÖLLŐ G. (szerk.): ÉPKO 2012 – XVI. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia, Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Csíksomlyó, pp. 101–108.
18. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2012): Vízfogyasztás – Fenntarthatóság – Településnagyság. In: SIPOS N. - GUNSZT D. (szerk.): Interdiszciplináris Doktorandusz Konferencia, Konferenciakötet, Pécs, pp. 492–503.
19. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2012): The application of characteristics of utility gap in the water infrastructure concept. In: IVÁNYI P. (edit.): Architectural, Engineering and Information Sciences, Abstracts book 8. International Phd & DLA Symposium, Komló, pp. 50
20. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2012): Ökológiailag fenntartható vízellátás. Vízfogyasztás-csökkentés az épületgépészetben. Értéktéremtő Épületgépészet Konferencia és kiállítás, Szent István Egyetem, Gödöllő, CD-kiadvány, pp. 40–51.
21. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. – MAGYAR Z. (2013): Factors Influencing the Costs of Water Supply In: KABELE, K. – URBAN, M. – SUCHY, K. – LAIN, M. (szerk.): Proceedings of the CLIMA 2013 – 11th REHVA World Congress and the 8th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in Buildings. ID 0499, CD-kiadvány.

## 6.2. Egyéb publikációk

### 6.2.1. Közlemények, tanulmányok, könyvrészletek, stb.

22. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2009): *Energia-megtakarítási lehetőségek a szivattyúzásban*. Magyar Épületgépészet, LVIII. évf. 1–2. szám, pp. 10–12.
23. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2010): *Költség- és környezetkímélő vizellátás*. Magyar Épületgépészet, LIX. évf., 1–2. szám, pp. 13–16.

### 6.2.2. Konferencia előadásokhoz kapcsolódó publikációk

24. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2008): Pumpenarbeiteinsparung durch Regelung. In: GREMMEL-SIMON, H. (szerk.): *Intelligente Gebäude – Responsive Buildings and Elements*, Fachhochschulstudiengänge Burgenland GmbH, Pinkafeld, Band 12, pp. 157–162.
25. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2008): Fenntartható fejlődés az épületgépész gyakorlatban. In: KALMÁR F. – CSIHA A. (szerk.): *XIV. Gépészeti és Építőipari szakmai napok Nemzetközi Konferencia*, Debrecen, pp. 179–185.
26. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2009): Fenntartható vízfogyasztás, környezetkímélő szivattyúzás. In: KÖLLŐ G. (szerk.): *ÉPKO 2009 – XIII. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia*, Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Csíksomlyó, pp. 119–124.
27. BAUMANN M. – EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. (2010): Racionális épület energetikai rekonstrukció, *Vykurovanie 2011 – 19. Nemzetközi Konferencia – Energetické a environmentálne hodnotenie systémov výroby, distribúcie a odovzdávania tepla (Termelési rendszerek, elosztás, hőátadás energetikai és környezeti szempontú értékelése)*, Lubovna (Szlovákia), 2011. február 28 – március 4.
28. EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS M. – Magyar Z. (2010): Effect of the Water Consumption Variation on the Energy Demand of the Water Supply, In: NUMAN, S. (szerk.): *Proceedings of the CLIMA 2010 Conference – System Clima 2010 – 10th REHVA World Congress*, „Sustainable Energy Use in Buildings”, pp. 437, CD: R5-TS21-PP03