



**MAGYAR VÍZIKÖZMŰ SZÖVETSÉG**  
HUNGARIAN WATER UTILITY ASSOCIATION  
UNGARISCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWESEN

## **Távlati vízigények elemzése**

**Ivóvízfogyasztás/ivóvízigények megállapítása és  
előrebecslésük Magyarországon**

**Készült**

**a**

**Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium  
Kezdeményezésére**

**a**

**Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság  
megbízásából**

**2007**



## **Szerzők**

**Dr. Papp Mária**  
MAVÍZ

**Dávidné dr. Deli Matild**  
HydroConsult Kft

**Bódi Gábor**  
HydroConsult Kft

**Dr. Solti Dezső**  
MAVÍZ

**Solymosi Ernő**  
Békés Megyei Vízművek Zrt.

**Havas András**  
Sopron és Környéke Víz- és Csatornamű Zrt.

**A tanulmány szerzői jogai a felsorolt szerzők tulajdonát képezik.  
A tanulmány felhasználási joga a VKKI tulajdonát képezi, felhasználása a VKKI illetékességi területére korlátozva.  
A tanulmány további teljes vagy részleges felhasználása csak a szerzők engedélyével és rájuk való hivatkozással lehetséges**

Anyaggal kapcsolatos információk: HydroConsult Kft. +36-1-302-5066



## Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Ivóvízfogyasztás változása .....</b>	<b>7</b>
2.1. Adatszolgáltatási feltételek .....	7
2.2. Magyarországi vízfogyasztás alakulása és hatása a vízigények meghatározására .....	9
<b>3. Kitekintés nemzetközi gyakorlatra .....</b>	<b>15</b>
<b>4. A települések vízigénye és az azt befolyásoló tényezők .....</b>	<b>19</b>
4.1. A fogyasztó/vízigénylő fogyasztási egységének megállapítása .....	19
4.2. Fajlagos vízigények és azt befolyásoló tényezők .....	19
4.3. Települések jellemző vízigényei .....	22
4.3.1. Település átlagos napi vízigénye .....	22
4.3.2. A legnagyobb napi vízigény .....	22
4.3.3. Legkisebb napi vízigény .....	23
4.3.4. A legnagyobb órai vízigény .....	23
4.3.5. Egyéb vízhasználatok .....	24
4.3.5.1. Legnagyobb töltési vízigény .....	24
4.3.5.2. Tűzoltási vízmennyiség .....	24
4.3.5.3. Veszteségek .....	24
<b>5. Vízveszteségek .....</b>	<b>25</b>
5.1. Mit értünk vízveszteség alatt .....	25
5.2. Hálózati veszteség .....	25
5.3. A vízveszteség jelentősége .....	27
5.4. A vízveszteségek felosztása, okai .....	27
5.4.1. Látszólagos vízveszteség .....	28
5.4.2. Valódi vízveszteség .....	29
5.5. Vízveszteség meghatározása .....	29
5.6. Valódi veszteséget befolyásoló tényezők .....	30
5.6.1. A talajnem befolyása .....	31
5.6.2. A bekötések sűrűségének befolyása .....	31
5.6.3. Egyéb befolyások .....	32
5.7. A hálózat teljesítményének mutatószámai .....	32
5.8. A veszteségcsökkentés területei .....	34
<b>6. A magyarországi régiók [2] .....</b>	<b>37</b>
<b>7. Településszerkezetek [17] .....</b>	<b>39</b>
7.1. A települések statisztikus osztályozása .....	39
7.2. Települések földrajzi elhelyezkedése .....	39
7.3. Települések funkcionális szerveződése .....	40
7.4. Az urbanizálódó térségek .....	40
7.5. Demográfiai hatások .....	41
7.6. Települések csoportosítása vízigények szempontjából .....	43
7.6.1. Közép és nagyvárosi területek .....	43
7.6.2. Szuburbánus területek .....	44
7.6.3. Nagyfalvak és kisvárosok .....	45
7.6.4. Törpe és aprófalvak .....	45
7.6.5. Üdülő övezet .....	46
7.7. Települési rendezési tervek .....	46
<b>8. A távlati vízigények meghatározása .....</b>	<b>49</b>
8.1. A fogyasztói kör (népesség) nagyságának, számának meghatározása .....	50
8.1.1. Népeségsszám alakulása .....	50



8.1.2.	Távlati lakosszám megállapítása.....	50
8.1.3.	A település egyéb fogyasztóinak meghatározása.....	55
8.2.	Vízigény komponensek szétválasztása .....	56
8.3.	Az évszakos egyenlőtlenségi együttható változása.....	56
8.4.	A fajlagos vízigények megállapítása.....	59
<b>9.</b>	<b>Fajlagos lakossági vízfogyasztások és vízigények vizsgálata üzemi adatok alapján.....</b>	<b>63</b>
9.1.	Alapvetések.....	63
9.2.	Definíciók.....	63
9.3.	Az adatok értékelése: .....	65
9.4.	Összegzés .....	67
<b>10.</b>	<b>A veszteség rövid és hosszú távú alakulása.....</b>	<b>68</b>
10.1.	A vízveszteség távlati értékeinek meghatározása .....	68
10.2.	Szivárgási veszteségek csökkentésének módszerei .....	69
10.3.	Hibafeltárás, hibahely kijelölés.....	69
10.4.	A veszteségek jövőbeni alakulása.....	70
<b>11.</b>	<b>A települések vízigényének megállapítása .....</b>	<b>71</b>
<b>12.</b>	<b>Vízgazdálkodás számokban .....</b>	<b>78</b>
12.1.	Vízkészlet ( <i>Statisztikai Hivatal honlapja</i> ) .....	78
12.2.	Édesvíz felhasználás az egyes ágazatokban.....	80
12.3.	Magyarország vízkészlete .....	80
<b>13.</b>	<b>Összefoglalás, javaslatok .....</b>	<b>82</b>
<b>14.</b>	<b>Integrált vízgazdálkodás [1].....</b>	<b>88</b>
14.1.	Vízzennyezés.....	88
14.2.	Víztározás.....	89
14.3.	Lehetséges válaszlépések.....	89
14.4.	Intézményi válaszok.....	90
14.5.	Technológiai válaszok.....	91
<b>15.</b>	<b>Fogalom meghatározások.....</b>	<b>93</b>
<b>16.</b>	<b>Irodalom.....</b>	<b>97</b>



## 1. Bevezetés

A közművek építése – nagy állóeszköz-igényességük miatt – csak akkor tekinthető hatékonnak, ha azok a tervezett élettartam-idő alatt az felmerülő **igényeket** gazdaságos üzemeltetés mellett, megfelelő biztonsággal tudják kielégíteni. Ez azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló kapacitás és a mindenkor igények összhangját kell megteremteni.

A különböző vízigények kielégítése azonban egyre nagyobb feladatot ró a szakemberekre. Amíg az **igények** nőnek, addig a kielégítésükhöz szükséges **vízbázisok** sok esetben nem ott és nem olyan mértékben állnak rendelkezésre, mint ahogy az kívánatos lenne. Divatos szavakkal kifejezve ez azt jelenti, hogy az igények mennyiségben, (minőségben) térben és időben eltérnek a kielégítésükre rendelkezésre álló készletektől.

Különösen rossz a helyzet, ami az előrebecsléseket illeti, elsősorban a globális felmelegedésre, a rendelkezésünkre álló vízkészletek minőségére, valamint a további környezetvédelmi problémák okozta károokra vonatkozóan.

A világ tudósainak többsége (de nem mindenki) egyetért abban, hogy már megkezdődött a **globális felmelegedés** időszaka. Nemzetközi adatok szerint (4) 1950 és 2003 között a Föld felszínének átlaghőmérséklete 13,87 °C-ról 14,52 °C-ra növekedett

Világviszonylatban az olyan tényezők, mint a **népesség** nagysága, a **városiasodás**, a **technológia**, a **gazdasági** feltételek, **szociális** és **politikai** tényezők valószínűleg nagyobb szerepet fognak játszani a vízelérhetőség befolyásolásában, mint az éghajlatváltozás. A legfontosabb tényezők a fejlődő országokban a népességnövekedés, a növekvő vízfogyasztás és városiasodás. A fejlett országokban, ahol a népesség száma és az egy főre jutó vízfogyasztás mennyisége viszonylag állandó, az éghajlatváltozás fogja jobban befolyásolni a vízzel kapcsolatos problémákat.

A legfontosabb, a globális „vízelérhetőséget” befolyásoló tényezők a **népességnövekedés** (a világ egyik részén), a megnövekedett **fajlagos fogyasztás**, az éghajlatváltozás, az évi ingadozás kiegyenlítésének korlátozott lehetőségei (víz tározás), a **vízszennyezés** és a **földhasználat** megváltozása. A népesség növekedése és a nagyobb fajlagos vízigeny növeli a vízfogyasztást. Az **éghajlatváltozás** fokozza a problémát, mivel csökkentheti – vízszennyezés és más tényezők együttes hatására tovább szűkülő – a rendelkezésre álló tiszta víz mennyiségét.

A globális átlagos felszíni levegőhőmérséklet 0,3 °C-al 0,6 °C-ra nőtt a XIX. század vége óta. A hőmérsékletemelkedés következtében (1) nőtt a csapadék mennyisége a téli időszak alatt az északi félteke magas fekvésű helyein, a Himalája egyes területein jégolvadás következett be, a tengerszint 10- 25 cm-el emelkedett az elmúlt 100 évben.

A felmelegedésre vonatkozó bizonyítékok ellenére a jövőre vonatkozó éghajlati előrejelzések bizonytalanok, mivel olyan mikroszintű modelleket használnak a globális éghajlatváltozások előrejelzésére, amelyben nehéz megjósolni az éghajlat változását az üvegházhatású gázok, valamint a jövőbeli üvegházhatású gázok kibocsátásának jelenleg nehezen előrejelezhetősége miatt. A nehézségek ellenére a legtöbb szakértő (pl. UNDP 2001, IPPC 1996) arra a következtetésre jutott, hogy 2100-ig a globális hőmérséklet 1- 3,5 °C-al fog nőni. A hőmérsékletemelkedés hatására a globális csapadékeloszlása meg fog változni így egyes területek csapadékosabbak, mások szárazabbak lesznek



*Mindazonáltal 30 éves távlatban a több dimenziós éghajlatváltozást vizsgálva az el Nino- la Nina okozta éghajlatváltozások valószínűleg jelentősebb hatást gyakorolnak ránk, mint az üvegházhatás. Az el Nino és a la Nina magyarázza a Csendes - Óceán délkeleti részén 3- 7 évenként tapasztalható váltakozó felmelegedést illetve lehűlést. Az el Nino felmelegedést idézi elő, amelyet általában a la Nina okozta hidegebb időszak követ. Az el Nino legjobban érzékelhető közvetlen hatása a csendes- óceáni gyűrű területén Dél- Amerika nyugati partjait érintő súlyos árvizek előfordulása, de az el Nino és a la Nina hatásai az egész világon érezhetőek. Néhány éghajlati hatás: (National Geographic, 2000)*

- Hűvös, esős nyarak Európában
- Hurrikánok és forgószelek megnövekedett gyakorisága a Csendes óceán nyugati részén és a Délkinai tengeren
- Szárazabb körülmények Dél- Amerika észak- keleti részén
- Szokatlanul kemény téli idő Észak- és Dél Amerika magasabb részein; szárazabb körülmények Afrika déli részén

*Csak az utóbbi időben sikerült megállapítani, hogy az éghajlati ingadozásokra egy kb. 30 éves időszak jellemző, főleg a csendes- óceáni az észak- atlanti ingadozás vonatkozásában.*

*A csendes- óceáni ingadozásra a nagy mértékű, szabálytalan, egy 30 éves ciklusokban melegedéssel illetve lehűléssel járó, főleg a Csendes - óceán északi térségében érvényesülő hatás jellemző. 1945- 1975 között a hűvösebb időszyakra került sor, míg 1975 – től jelen pillanatig a felmelegedés volt jellemző. A felmelegedés - lehűlés együtt változik az időjárással, az áramlások változékonyságával és a szárazsággal (Nigam et al. 1999)*

*Az észak- atlanti ingadozás a légköri nyomás periodikus növekedését és csökkenését jelenti az Északi Sarkvidék és az Atlanti - óceán északi, szubtrópusi területei fölött. Amikor a sarkvidéki nyomás alacsony, az Egyesült Államok keleti részén és Északnyugat- Európában enyhe telek vannak. Az ellentétes fázis enyhe telekkel jár Kanada keleti részén és Grönlandon. A jelenlegi alacsony nyomású időszak 30 éve tart ( National Geographic, 2000.)*

*Az ingadozások erőteljes hatást gyakorolhatnak a vízforrásokra. Például a Perth-et (Ausztrália) ellátó források hozama 40 %- al alacsonyabb volt az elmúlt 25 éves időszakban (1975-től kezdve), mint az 1975-öt megelőző időszakban és váratlan vízhiányt okozott (Hughes és koll. 2000), jóval erősebb hatást előidézve, mint az üvegházhatás ebben az időszakban.*

Hazánk, mint Európa egyik viszonylag kis-, de vízben viszonylag gazdag állama (még akkor is, ha felszíni vízkészletünk nagyrésze országon kívülről érkezik) feladata, hogy felkészüljön az előtte álló kihívásokra. Néhány külföldi irodalmi adat, beszámoló is bizonyítja, hogy a vízkincs válik a későbbiekben a további fejlődés meghatározójává. Ezen túlmenően a rendelkezésre álló vízkészletek más, esetleges „csereértékké” is válhatnak. Ennek bizonyítására mutatunk be példát:

- A medencéken belüli vízáradás egyre inkább elterjedt lesz. Jelenleg az Egyesült Államok kért Kanadától vizet (Kanada rendelkezik a világ édesvíz- készletének egynegyedével).
- A medencéken belüli csere a kereskedelem néhány érdekese lehetőségeét valósíthatja meg. Például Üzbegisztán bejelentette, hogy kész ellátni Kirgizisztánt gázzal, segítve Kirgizisztánt energiaproblémáinak megoldásában, ha Kirgizisztán vízkészleteiből a lejjebb fekvő üzbég területek mezőgazdaságát is ellátja. Ez a megoldás is jelzi az integrált víz és energiagazdálkodás lehetőségeét (O’ Hara, 2000).



A jövőbeli vízelérhetőségi problémák kezelésére elővigyázatos vízkészlet-gazdálkodásra lesz szükség. Ezért szükséges, hogy a drasztikus klímaváltozás belépését megelőzően mielőbb hozzáfogjunk a vízgazdálkodási problémák megoldásához, figyelembe véve mindazon lehetséges befolyásoló tényezőket, melyek jelenleg előttünk ismeretesek. (Idetartozik dinamikus és statikus vízkészleteink pontos megismerése és a kivétel szigorú szabályozása.)

A vízigények területi, illetőleg időbeli változása mellé – a globális klímaváltozás egyik okaként – a vízbázisok mennyisége, de elsősorban a mennyiségi adatok a (korábbihoz képest) időbeli változása az, ami jelentősen befolyásolhatja kielégítésük lehetőségét. Ez Európára és hazánkra is egyaránt befolyással lehet. Bár egyes irodalmak (mi is idéztük) azt jósolják, hogy várhatóan jellemzőek lesznek a „Hűvös, esős nyarak Európában”, fel kell készülnünk ennek ellenkezőjére is (ld. 2007 nyara). Ez a tény ugyanis teljesen „átszabhatja” jelenlegi kabátunkat, hiszen pl. ilyen esetben a fajlagos vízigények jelentősen növekedhetnek, a locsolási vízmennyiség (ami eddig a kommunális vízigényekhez tartozott) nemcsak mennyiségileg, de helyileg (esetleg koncentrált vízkivételként jelenik meg) is változhat. Ebben az esetben az is meggondolandóvá válhat, hogy milyen minőségű vízzel locsolhatunk, milyen alternatív vízbázisok állnak rendelkezésünkre. Itt máris elértük feladatunk megoldásában a legsúlyosabb kérdéshez, ez pedig az, hogy a gazdasági helyzet – ezen belül is a fogyasztó helyzete –, hogyan alakul az elkövetkezendő években (rövid közép és hosszú távon). Talán ez a legnagyobb súllyal jelentkező, a vízigényeket befolyásoló tényező.



## 2. Ivóvízfogyasztás változása

Feladatunk a vízigények megállapítási, valamint távlati előrebecslési módszerének kidolgozása, bemutatása. Ezért meg kell határoznunk a befolyásoló tényezőket, illetve meg kell vizsgálnunk a múlt és a jelen témához tartozó összefüggéseit, adatsorait.

Bármely közel, illetve távolabbi jövőre vonatkozó következtetés nem képzelhető el a múlt és jelen tényadatai vizsgálata, feldolgozása, értékelése nélkül.

### 2.1. Adatszolgáltatási feltételek

Rendelkezésünkre álltak a MAVÍZ szolgáltatást végző szervezeteinek – változó szolgáltató szervezet és struktúra mellett - több éves, évente megjelentetésre kerülő, kiadványban közreadott, valamint a Vízmű Panorámában évente megjelentetett statisztikai adatok. Tekintettel arra, hogy a szolgáltató szervezetek, - melyek a szövetségben tömörültek - darabszáma 2000 és 2006 között gyakorlatilag nem változott (változás néhány esetben csak a kis szervezetek darabszámában történt) ezért bizonyos összehasonlítási lehetőségünk is adott volt.

A regionális - megyei jellegű, valamint a nagyvárosi jellegű szolgáltatók gyakorlatilag állandó értékkel szerepelnek a vizsgált időszak alatt, a községi, kisebb szervezetek is kis fluktuációt mutatnak, így elmondhatjuk, hogy a szövetség szolgáltató tagszervezetei a vízellátás és a csatornázás területén lefedik az országot, az itteni adatokból történt megállapítások analóg módon áttehetők a teljes magyarországi szolgáltató ágazatra. Mint már említettük, a nagyobb szolgáltatók gyakorlatilag a szövetség tagjai, a kisebb szolgáltatók közül azonban jelentős azok száma, amelyek nem szerepelnek a szövetség taglétszámában, így adataik sem állnak rendelkezésre.

Megemlítjük, hogy a felhasznált adatok az egyes szolgáltatók által évente megküldött tényadatok alapján készültek el, tehát megbízhatóságuk az alapadatok megbízhatóságának függvénye (véleményünk szerint azonban az országos statisztikai adatoknál megbízhatóbbak).

Tekintettel arra, hogy a szövetség szolgáltató szervezetei lefedik a vízellátáshoz kiadott vízmennyiség 96 %-át, így az adatok országosként való vizsgálata, illetve az ezekből levont következtetések véleményünk szerint megengedettek.

A feldolgozáshoz, illetve a módszertanához tartozó tudnivalók, alapértelmezések az alábbiak:

#### **„Regionális, megyei” jellegű szolgáltatók.**

Ide tartoznak mindazon szolgáltatók (beleértve az állami tulajdonú szolgáltatókat is), amelyek nagyobb térség (esetleg nem is szomszédos, nem is közös vízbázisú) lakosainak ellátását végzik. Ebben a kategóriában tehát lehetnek városi és községi települések egyaránt. A vízzel való ellátottság 6 éves átlagban az összes ellátott főre vonatkoztatva 53,5%

#### **„Városi” jellegű szolgáltatók.**

Ebbe a csoportba tartoznak a nagyvárosok (kivéve melyek már a regionális jellegű csoportban szerepeltek). 2000 és 2006 között ez a kategória változatlan 10 szolgáltatót tartalmaz. A vízzel való ellátottság 6 éves átlagban az összes ellátott főre vonatkoztatva 28%





### „Községi” jellegű szolgáltatók

A szolgáltatásban jelentős és fontos ellátást biztosítanak az ország kisebb településein, azonban a szolgáltatás mennyiségi jellemzőit (vízszerzés, szennyvíztisztítás) tekintve igen kicsi a szerepük. Ennek ellenére azt kell megállapítanunk – legalább is azon szolgáltatók, melyek a szövetség tagjai -, hogy mind az értékesített ivóvíz, mind a szennyvíztisztítás területén kifejtett erőfeszítések, melyeket az utóbbi években tettek, jelentős sikerrel jártak. A vízzel való ellátottság 6 éves átlagban az összes ellátott főre vonatkoztatva **18,5%**

A vizsgált időszak - 2000 és 2006 - között az alábbiak szerint változott azon tagszolgáltatók száma, melyek a feldolgozásban szerepelnek (**2-1. táblázat**):

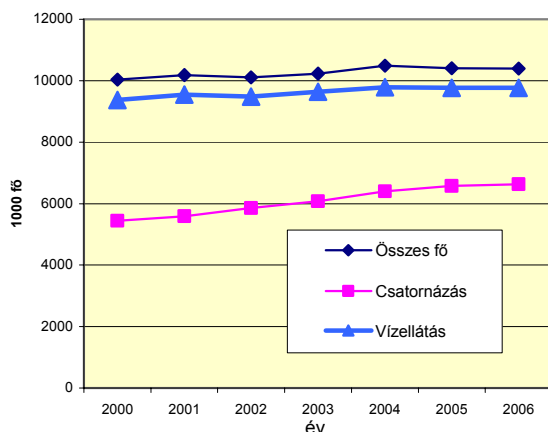
*Az adatokat szolgáltató szervezetek száma*

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kategóriák	Szolgáltatók száma (db)						
„Regionális” jellegű	31	31	31	31	31	32	32
„Városi” jellegű	10	10	10	10	10	11	11
„Községi jellegű”	48	54	56	56	57	60	60
<b>Összesen</b>	<b>89</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>103</b>	<b>103</b>

2-1. táblázat

Amint azt már említettük a vizsgálatba vont szolgáltatók gyakorlatilag ellátják a teljes fogyasztói kört. Ennek igazolásaként bemutatjuk az **2-1. ábrán** a vízzel (a teljesség kedvéért a csatornával) ellátott lakosszámokat (összességében 9,3 millió lakos)

*Az ellátott lakosszám alakulása*



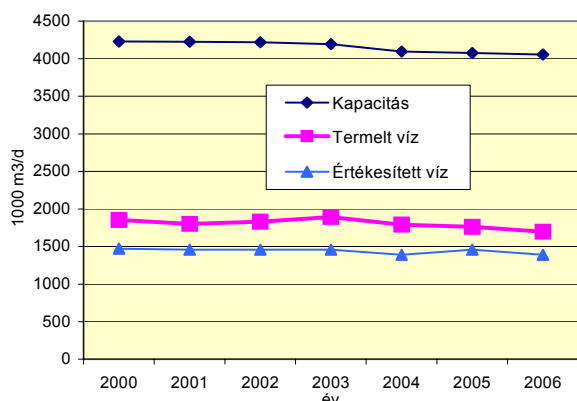
2-1. ábra

Az ábra alapján megállapítjuk, hogy az ellátott lakosszám gyakorlatilag nem változott kb. 3 éve. Ez alátámasztja azt a tényt, hogy a vízzel való ellátottság hazánkban teljesnek mondható

A víztermelő kapacitás (ami jelentősen meghaladja az igényeket), illetőleg az értékesített vízmennyiség összesített értékei alapján jól látható, hogy a víztermelés is és az értékesített vízmennyiség is (országos szinten) gyakorlatilag állandósulni látszik (**2-2. és 2-3. ábra**). Ez az állandósulás, illetőleg a hozzá tartozó értékek (valamint az általunk vizsgált más települések adatai) megfelelnek az **1975-77-es** – termelési és értékesítési – adatoknak.

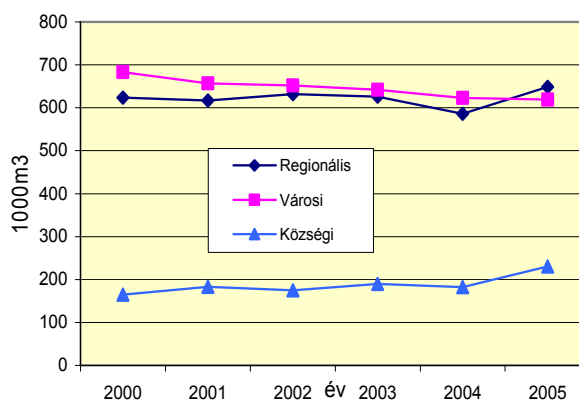


Kapacitás, víztermelés, értékesítés  
vízmennyiségei



2-2. ábra

Az értékesített vízmennyiségek változása



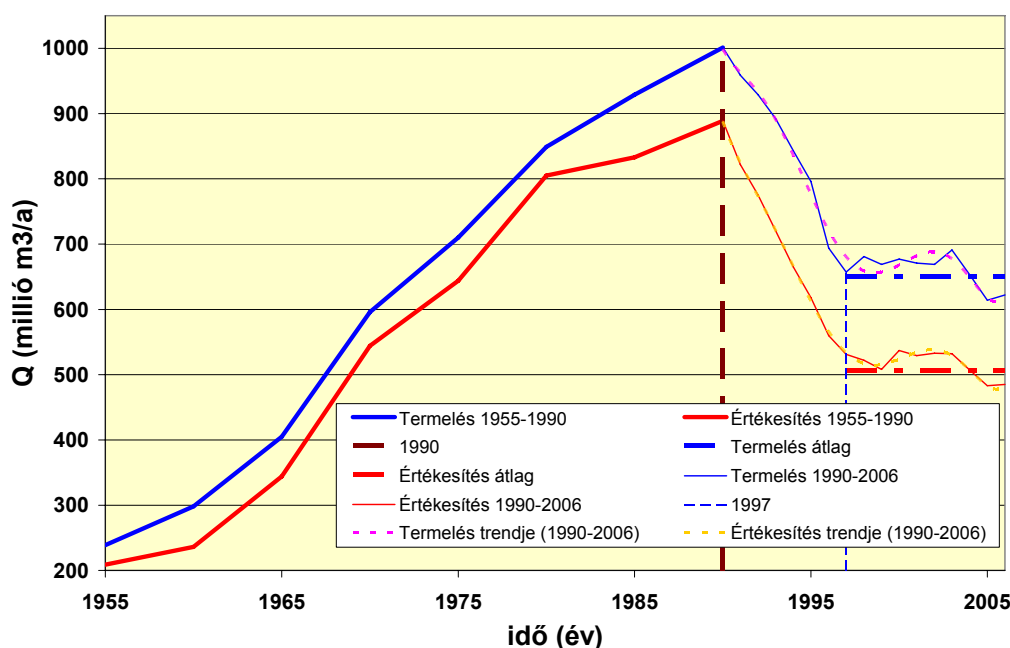
2-3. ábra

A vízfogyasztás fajlagos értékei természetesen az ország különböző tájain, régiókban településnagyságonként is változóak. Ezeknek a változásoknak okait, az egyes okok súlyának változását kell megvizsgálnunk, hogy a kérdésekre válaszolni tudjunk.

## 2.2. Magyarországi vízfogyasztás alakulása és hatása a vízigények meghatározására

A magyarországi közműves vízellátás több mint 100 évre tekint vissza. Nagyarányú fejlődés azonban csak a II. Világháború után indult meg. Ekkorra teremődtek meg a lehetőségek, illetve merültek fel az igények. Ezek kielégítésére már rendelkezésre álltak (bár korlátozott mértékben) elméleti és gyakorlati szinten egyaránt a műszaki, technikai módszerek és berendezések. Megállapításunk első példaként bemutatjuk a 2-4. ábrát, aminek alapján jól követhető, hogy 1950 után jelentős beruházásokkal épültek ki a közüzemi rendszerek, aminek látványosan az volt az eredménye, hogy a víztermelés, illetőleg a vízfogyasztás gyorsan megugrott.

A hazai vízellátás fejlődése 1950 – 2006.-ig



2-4. ábra



A bemutatott adatok 1995-ig a Dr. Juhász Endre adataiból [33], 1995 után pedig a MAVÍZ adataiból (Vízmű Panoráma, 1993-2006) származnak (**2-2. táblázat**).

A hazai vízellátás fejlődése 1950 – 2006.-ig

Év	Termelés	Értékesítés
	millió m <sup>3</sup> /a	
1955	239	209
1960	298	236
1965	405	344
1970	596	544
1975	710	644
1980	849	805
1985	929	833
1990	1001	889
1991	959	822
1992	929	775
1993	892	720
1994	843	665

Év	Termelés	Értékesítés
	millió m <sup>3</sup> /a	
1995	796	618
1996	694	560
1997	657	531
1998	681	522
1999	669	508
2000	677	537
2001	671	529
2002	669	533
2003	691	532
2004	653	507
2005	614	483
2006	622	485

2-2. táblázat

A 2-4. ábra alapján megállapíthatjuk továbbá, hogy a vízellátás fejlődése (jó, vagy rossz volt-e ez nem tisztünk megítélni) az 1990-es évek elejéig töretlen volt. Ekkor következtek be azok a folyamatok, melyeket összefoglaló néven piacgazdaságnak hívunk.

Korábbi években ugyanis a szolgáltatott, jó minőségű víznek gyakorlatilag nem volt ára. Több településen (pl. Budapest) a vízdíj a lakbérben elbújtatva került kivetésre, amiről a fogyasztó a legtöbb esetben nem is értesült. Ezek után természetes volt, hogy a megjelenő vízdíj szinte sokkolta a lakosságot. Ennek a következménye volt a vízfogyasztás (kommunális) erőteljes csökkenése. Ez látható az ábrán is.

Megemlítjük még, hogy a többi fogyasztói típus vízfogyasztása is jelentős mértékben, az országban több helyen is lecsökkent. Gondolhatunk itt elsősorban az ipar vízfogyasztásának (vízfelhasználásának) csökkenésére az ipartelepek megszűnése, a víztakarékos technológiák bevezetése eredményeként.

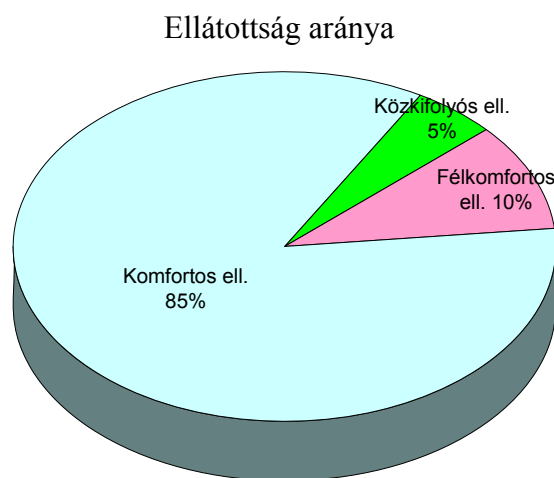
Az említett ábra magyarázatához tartozik még az is, hogy a piacgazdaság miatt/mellett a tulajdonviszonyok is megváltoztak. Markánsan jelentkezett ez a folyamat a hazai vízműveknél is, hiszen a közművek egy része önkormányzati tulajdonba került, aminek következményeként a korábbi 33 vízmű vállalat több száz egységre bomlott, aminek következményeit jól ismerjük. Ez a változás jelentkezik akkor, amikor az ábra 1996-tóli részét a MAVÍZ (korábban Víz és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége) adatai alapján vettük figyelembe (az adatok tehát a víztermelést tekintve kb. 96%-ot jelképeznek)

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a vízfogyasztás csökkenése vélhetően a görbe minimumához közeledik, további változás már csak az ellátottsági színvonal kategóriák pozitív változásából, valamint a fajlagos vízfogyasztás növekedéséből várható



Már 1998-ban a lakosság 98%-a él közműves vízellátással rendelkező településen. Az ellátottsági arány növekedéséből (2%, kis település, kis vízigény) adódó többlet már nem várható. Ebben az időben azonban még 14 településen a közkifolyós ellátás volt jellemző [34]

Az ellátottsági színvonal kategóriájának változása véleményünk szerint csak kismértékű javulást, illetve növekedést eredményezhet, hiszen a közkifolyós ellátottság megszűnőben van. Ez azonban nem jelenti, nem jelentheti azt, hogy a jövőben bizonyos területeken, bizonyos fogyasztói csoportoknál nem állítható vissza ez az ellátási kategória (a korábbi feltételek változtatásával). Azok a helyek (települések, ahol kizárólagos a közkifolyós ellátottság, nem jellemzőek. Korábbi vizsgálataink alapján mutatjuk be a **2-5. ábrát**, ahol a közkifolyós ellátottság arányai láthatók (Koltay József adatait felhasználva [35] 1998) Ezek az adatok a komfortos és magasszintű komfortos ellátást nem különböztetik meg.



2-5. ábra

11 településnek nem volt közüemi vízellátása (1998), melyből azóta 8 településen megoldódott, további 3 pedig megoldódni látszik (2 településen különálló, u.n. üzemi vízellátás volt)

A kommunális fajlagos vízigények növekedése véleményünk szerint nagyon lassú és térben is eltérő módon jelentkező folyamat lesz. A kommunális vízigények, illetve az összes fajlagos (átlagos) vízigények alakulás hasonlóan zajlott, mint a fogyasztási/termelési adatok változása. Ennek bizonyítására mutatunk be néhány településtípusra jellemző változást. Ezeket a változásokat már csak a 90-es évektől tudjuk megbízhatóan vizsgálni, hiszen a korábban már ismertetett változások a legtöbb esetben és helyen a megbízható mérésekre való törekvést is gátolták. Az adatok amelyeket vizsgálunk (MAVIZ évente megjelenő kiadványai ) minden esetben a már említett, lakosszámsra vonatkoztatott

$$\sum q_{\text{átl}} \quad (l/f\ddot{o},d)$$

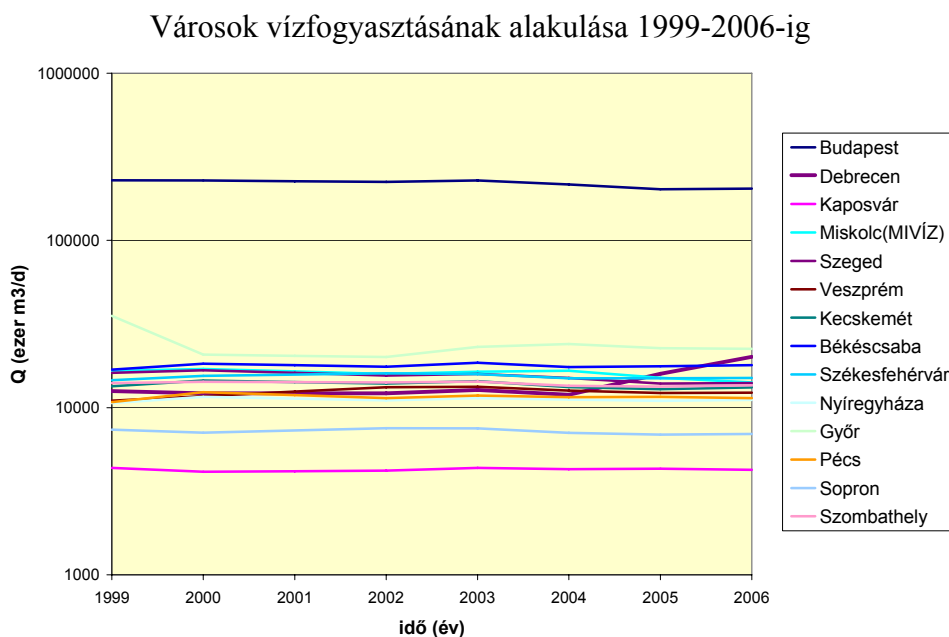
értékei jelentik. Bonyolítja a helyzetet, hogy az egyes szolgáltatók a vizsgált időszak alatt változó területet – lakosszámot – láttak/láthattak el. Összeállításunkban a regionális rendszereken kívül minden esetben a szolgáltató céghelyét jelöltük meg.

A megnevezések menetközben az idő múlásával néhány esetben változtak



## Nagyvárosi fogyasztók

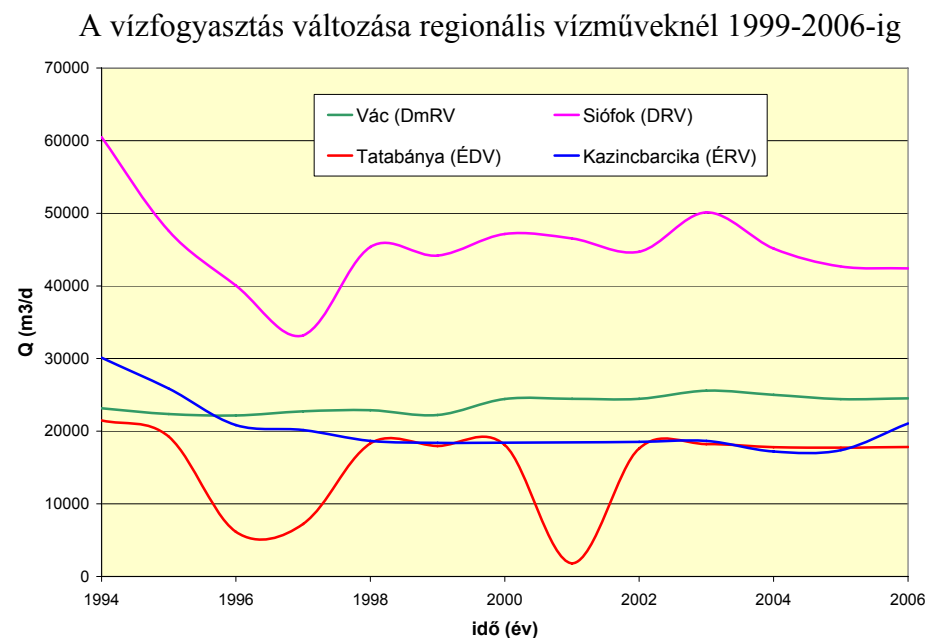
Amint azt már említettük nem választottuk szét csupán nagyvárosi fogyasztás értékei, mert a városok többségénél a hozzájuk tartozó kisebb-nagyobb települések ellátása is a városi vízművek feladata. A **2-6. ábrán** jól követhető a már korábban is megállapított tény, hogy a vízfogyasztás látványos csökkenése az 1999. évre megállt, és az értékek közel állandóvá váltak (kivételet képez Debrecen városa, ahol a görbe növekedést mutat).



2-6. ábra

## Regionális vízművek

Az ország állami tulajdonban lévő un. regionális vízművei az elmúlt időszak alatt állandó változásban voltak. Az egyes önkormányzatok önállósági törekvései többek között jól látszanak a **2-7. ábrán**, hiszen a fogyasztások változása szinte évről-évre más jelleggel bírnak: csökkenést növekedés követ és így tovább. Ami azonban jól követhető az, hogy napjainkra itt is „beállt” a fogyasztás, hiszen a görbék közel vízszintesen futnak az ábrán. Ezen megállapításunk helyessége azonban még néhány év fogyasztás-változásai után válhat ténylegesen igazzá.



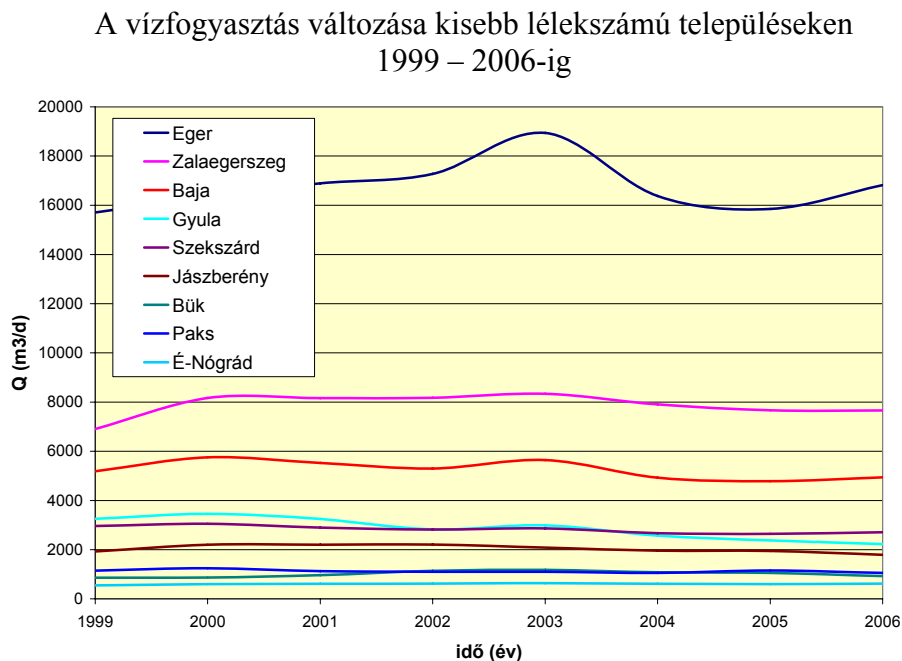
2-7. ábra



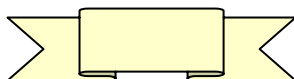
## Kisebb települések fogyasztásának alakulása

Megvizsgáltunk néhány kisebb települést is, eldöntendő, hogy vajon van-e - és ha van akkor mi a - különbség a településnagyság és településtípusok között a vízfogyasztás időbeli változásait tekintve (2-8. ábra)

A fogyasztásváltozás alakulása hasonlóan történt, mint az ország bármely más településén azzal a különbséggel, hogy bár az arányok nem változtak, a mennyiségi értékek azonban igen. Ez azt is jelenti, hogy a fajlagos igények a szükségesnél is kisebb értékekre adódtak. Megnyugtató talán csak az, hogy a csökkenés megállt és továbbra már remélhetően növekedés áll elő.



2-8. ábra



Amint az a bemutatott adatsorokból, ábrákból is következtethető a magyarországi szolgáltatók a felmerült igényeket minden esetben ki tudták elégíteni (néhány, viszonylag rövididejű, havária-jellegű esetet kivéve). A kapacitás elegendő, a termelés gyakorlatilag a fogyasztás igényelte mennyiségben történt.

A vízfogyasztás csökkenése azonban magával hozta a kommunális vízfogyasztás – ezen belül is a fajlagos kommunális vízfogyasztás – csökkenését, ami a korábbiakhoz viszonyítva drasztikus értékeket mutatott. Sok esetben a korábban ismert, elfogadott minimális érték alá (70 l/fő,d) esett.

A vízfogyasztás-változások mellett egyéb tényezők változásával is számolni kellett (volna), akkor, amikor a távlati vízigények előrebecslése volt a cél. Ezek közül néhány, amelyek figyelembe vételére gyakran nem került sor:

### 2. A lakosság számának várható alakulása szempontjából:

- általában nem a természetes szaporulat a meghatározó
- a település típusának,
- helyi elhelyezkedésének,
- jellegének,
- stb



**2. A fajlagos kommunális vízigény előrebecslésekor**

- a jelenlegi helyzet statikus figyelembevétel, illetőleg szorzótényező felvétele,
- a település beépítettségének, ill. változó beépítettségének figyelembe nem vétele,
- a meglévő, korábban alkalmazott fajlagos vízigények helytelen alkalmazása,
- stb

**3. Az évszakos egyenlőtlenségi tényező**

- a körzetek változó nagyságú tényezőjének nem, vagy rossz felvétele,
- az üdülőterületekre vonatkozó tényező helytelen alkalmazása,
- állandó és az egyéb lakosokra vonatkozó tényezők nem különválasztása, illetve rossz felvétele
- a locsolásra vonatkozó mennyiség helytelen megállapítása,
- stb.





### 3. Kitekintés nemzetközi gyakorlatra

A témával kapcsolatos külföldi irodalmak feldolgozása során az alábbi célok vezéreltek bennünket:

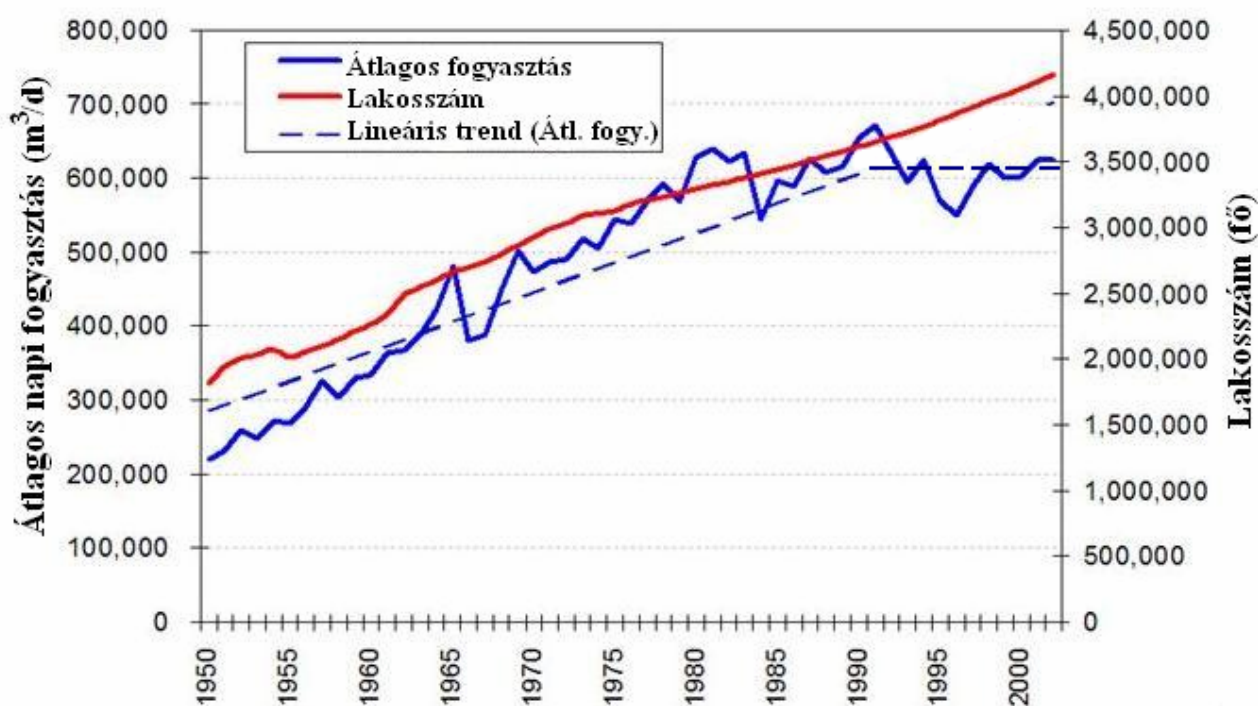
- Az adatok felhasználhatóak-e hazánk vízellátási adatainak ellenőrzésére.
- Az irodalmi adatok alátámasztják-e a hazai jelenlegi állapot szükségességét
- Milyen tapasztalatok vonhatók le az irodalmi adatokból.
- Milyen várható fejlődés prognosztizálható a fejlettebb országok tapasztalatait figyelembe véve.

Természetesen nem tekinthettük át az irodalom teljes spektrumát, egyrészt azért, mert rengeteg irodalom foglalkozik közvetlenül, vagy közvetve a témánkkal, másrészt a rendelkezésünkre álló idő szűkössége ezt korlátozta, harmadszor pedig nem minden fellelhető adatról állíthatjuk biztosan, hogy egyértelműen fogalmaz, megbízható adatokat tartalmaz.

Az áttekintett anyagokból elsőként bemutatnánk egy tengerentúli példát abból a célból, hogy több lényeges kérdésre felhívjuk a figyelmet (**3-1. ábra**).

- Az átlagos vízfogyasztás emelkedése állandónak – a vizsgált terület gazdaságilag állandónak tekinthető, nincs visszaesés, hirtelen vízár változás,
- az idők folyamán az átlagos fogyasztás trendje nem változott (szaggatott vonal), kivéve,
- a víztakarékos berendezések munkába állítása után, közelítőleg az 1992. év után

A vízfogyasztás alakulás (ausztráliai adat) 1950 – 2000 között



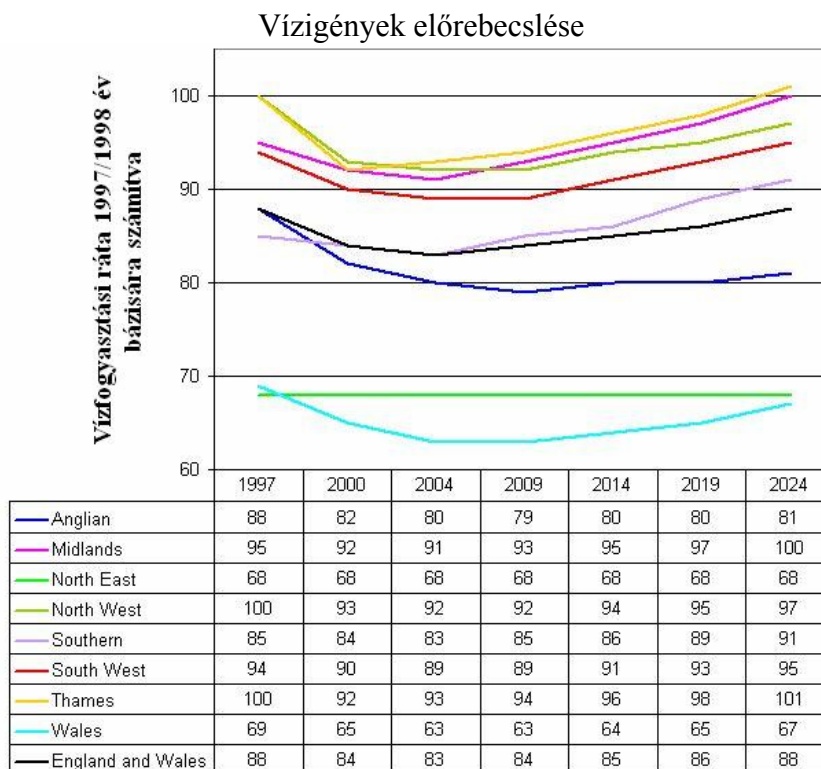
3-1. ábra

A 3-1. ábrán bemutatott példa jellemző a fejlettebb országok vízfogyasztására. A vízfogyasztás lakossági része ugyanis a településeken [36] időben növekvő, majd 1995 körül már csökkenő, illetve azután stagnáló értéket mutat.





Egy másik, most már európai példát mutatunk be a vízigények előrebecslésére (**3-2. ábra**). Ez a gyakorlati módszer igazolja a 8-1. ábrán látható elméleti (fejlődési rátát figyelembe vevő, bár lakosságra vonatkoztatott), valamint a 8-4. és 8-5. ábrákra vonatkoztatott előrebecslésünket.



3-2. ábra

Az ábrán jól követhető Anglia és Wales egyes területeire, valamint a teljes területre számított várható vízigények alakulása az 1997 évi fogyasztásra vonatkoztatva. Látható itt az is, hogy a 2024-re prognosztizált értékek nem érik el (a legtöbb helyen) a korábbi (már elmúlt) évek fogyasztási értékeit.

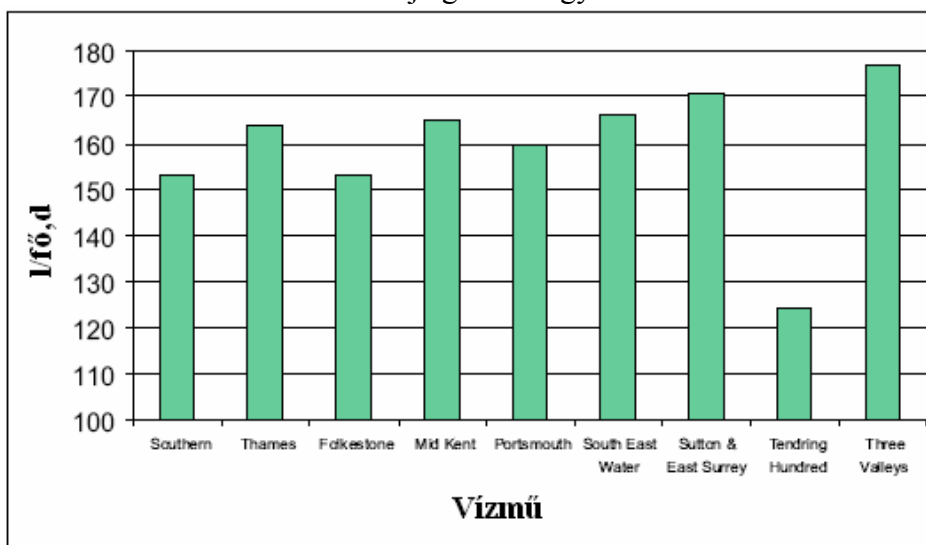
Néhány gondolat a víztakarékos berendezések használatáról. A lakossági vízfogyasztás csökkenése mellett, nem elhanyagolható szempont az egyre növekvő vízdíjakból történő megtakarítás sem. Megemlítjük, hogy a víztakarékos berendezések mellett a külföldi irodalmakban erőteljesen megjelent a lakáson belüli használt vizek ismételt felhasználása is (fürdővíz felhasználása WC öblítésre). A használt vizek felhasználása a fentiekén túlmenően környezetvédelmi szempontból is jelentős lehet [37], hiszen csökken a vízfelhasználás.

A külföldi irodalmi adatokból megemlítünk még a fajlagos vízfogyasztásra vonatkozó néhány példát.

Elsőként tekintsük meg a **3-3. ábrát** [37], ahol néhány angliai terület fajlagos vízfogyasztását láthatjuk.



Háztartási fajlagos vízfogyasztások

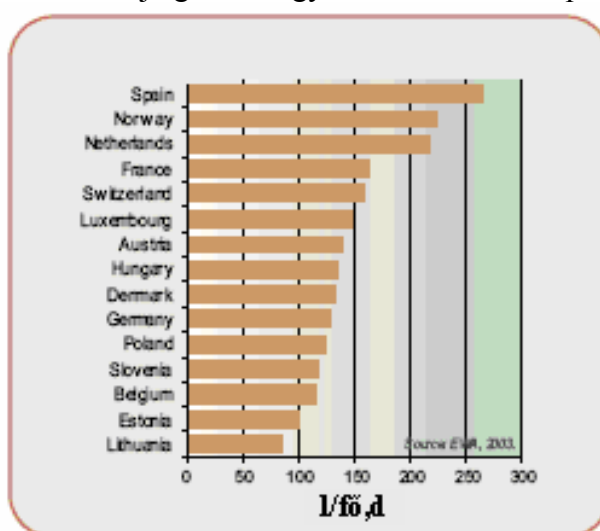


3-3. ábra

Megállapíthatjuk, hogy a fajlagos vízfogyasztások átlagban a 160 l/fő,d érték között mozognak.

Amennyiben vizsgálatainkat tovább folytatjuk és most már az egyes Európai országokat hasonlítjuk össze (**3-4. ábra**), akkor megállapíthatjuk, hogy hazánk jelenlegi értékei, illetve az általunk a későbbiekben előrebecsült értékek (150 l/fő,d) igen jó eredményt adnak. Megemlítjük (ezt is többször megtettük), hogy a statisztikai adatokkal megfelelő körültekintéssel kell bánni, illetőleg minden esetben a területekre (országokra) érvényes befolyásoló tényezőket figyelembe véve kell értékelnünk az egyes adatokat. Esetünkben az ábrán [39] jelentkező spanyol érték magasnak tűnik, figyelembe véve, hogy hazánkhoz képest nincs lényegesnek mondható különbség a befolyásoló tényezőket tekintve. Mivel nem ismerjük a számításba bevont tényezőket (pl. locsolás), ezért úgy véljük hazánk esetében Európa más államait kell figyelembe vennünk az összehasonlításánál.

Háztartási fajlagos vízfogyasztás értékei Európában



3-4. ábra

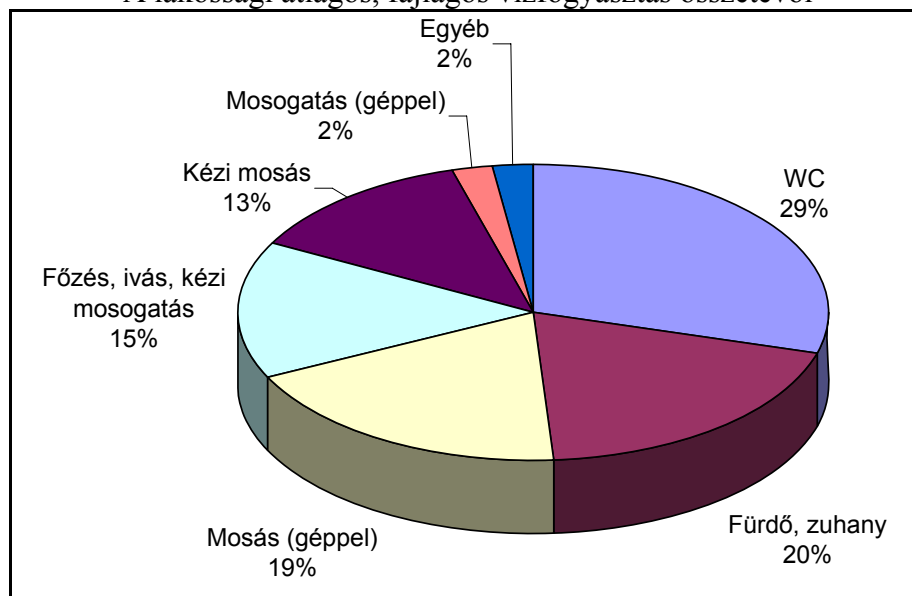


Érdemesnek tűnik bemutatni még a **3-5. ábrán** látható adatokat [46]. Összeállításunk 8. fejezetében (8-12. ábra) látható egy az 1970-es évekből származó európai értéksor a fajlagos vízfogyasztás megoszlására. Ez a most bemutatott adatsor lényegében nem tér el a korábbtól, hiszen 162 l/fő,d értékben adja meg a lakossági vízfogyasztás fajlagos értékét. Ha azonban tüzetesen megnézzük és az adott értékeket értelmezzük, akkor látható, hogy gépi és kézi mosást, ill. mosogatást is egyidőben vesz figyelembe (a mosogatásnál feltételeztük, hogy a gép csak tele edénnyel indít).

A fajlagos vízfogyasztás összetevői

	<b>l/fő,d</b>
WC	47.7
Fürdő, zuhany	31.7
Mosás (géppel)	30.2
Főzés, ivás, kézi mosogatás	24.3
Kézi mosás	20.7
Mosogatás (géppel)	3.6
Egyéb	3.8
<b>Összesen</b>	<b>162</b>

A lakossági átlagos, fajlagos vízfogyasztás összetevői



3-5. ábra

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a külföldi irodalmi adatok

- alátámasztják mindazokat, melyeket a további fejezetekben leírtunk,
- megbízható adatokat szolgáltatnak arra, hogy távlati előrebecslésünknel figyelembe vehessük őket (analógiai módszer alkalmazása)
- felhívja figyelmünket arra, hogy mennyire függ a fogyasztás a vízártól, illetve a gazdasági helyzettől (ezzel kapcsolatos adatokat csak áttételesen adtunk).



## 4. A települések vízigénye és az azt befolyásoló tényezők

A települések/településrészek vízigénye mindig két tényező szorzataként állapítható meg:

$$\text{Vízigény} = \text{Fogyasztási egység}(\text{egységfogyasztó}) \times \text{fajlagos vízigény.}$$

$$Q_d = \sum_{i=1}^n N_i \cdot q_i$$

### 4.1. A fogyasztó/vízigénylő fogyasztási egységének megállapítása

**A fogyasztók jellemzése:**

Egy településen az alábbi fogyasztócsoportokat különböztetjük meg:

- Kommunális
  - Háztartások (lakosság)
  - Alapfokú közintézmények
  - Locsolás
- Külön vizsgálatot igénylők
  - Közintézmények
  - Kereskedelem
  - Szolgáltatás
  - Locsolás(utcák, parkok, stb)
- Ipar (szociális és technológiai víz)
- Mezőgazdaság (csak az ivóvízhálózatra csatlakozó fogyasztók)
- A fentiekhez nem sorolható közüzemi vízellátó hálózathoz vízet igénylő egyéb fogyasztó.(pl.: hőközpontok)

A lakossági (háztartási fogyasztókat) és az alapfokú közintézményeket együttesen **általában „kommunális fogyasztók”**-nak szoktuk nevezni.

*Koncentrált (lehetnek közintézmények, kereskedelmi helyek, kisebb, nagyobb ipari fogyasztók) fogyasztókat abban az esetben kell külön figyelembe venni, ha a fogyasztás napi értéke meghaladja a 100 m<sup>3</sup>/d-t. Ekkora napi fogyasztás jelenthet olyan hidraulikai többletterhelést, amit a későbbiekben pl. a hidraulikai vizsgálatok szempontjából a körzeti fogyasztáson kívül érdemes figyelembe venni.*

### 4.2. Fajlagos vízigények és azt befolyásoló tényezők

**Ellátottsági (színvonal) kategóriák:**

#### Közkifolyós ellátottság

Vízvételezési lehetőség közterületen. Előírt távolságra (150 m) elérhető, ma már egyre csökken a jelentősége. Ellátottnak tekinthető-e? Bár ez ellentmond a jelenlegi hazai



gyakorlatnak a jelent és a távlatokat is figyelembe véve nem elképzelhetetlen, hogy bizonyos területeken, meghatározott fogyasztói kör közkifolyós ellátásban részesül, természetesen mért fogyasztással. (gazdasági helyzet-függő is). Ennek ellenére azt mondjuk, hogy a közkifolyós vízvételzés szereplői nem tekinthetők ellátottnak (vízigényszámításoknál azonban ezt a fogyasztói kört is – ha van – figyelembe kell venni).

**Félkomfortos ellátottság**

Egy kifolyó a fogyasztó ingatlanán (kerti csap). Ez az ellátottsági forma is ma már egyre inkább megszűnőben van (természetesen minden, amit állítunk bizonyos helyeken, bizonyos fogyasztói körben még lehetséges).

**Komfortos ellátottság**

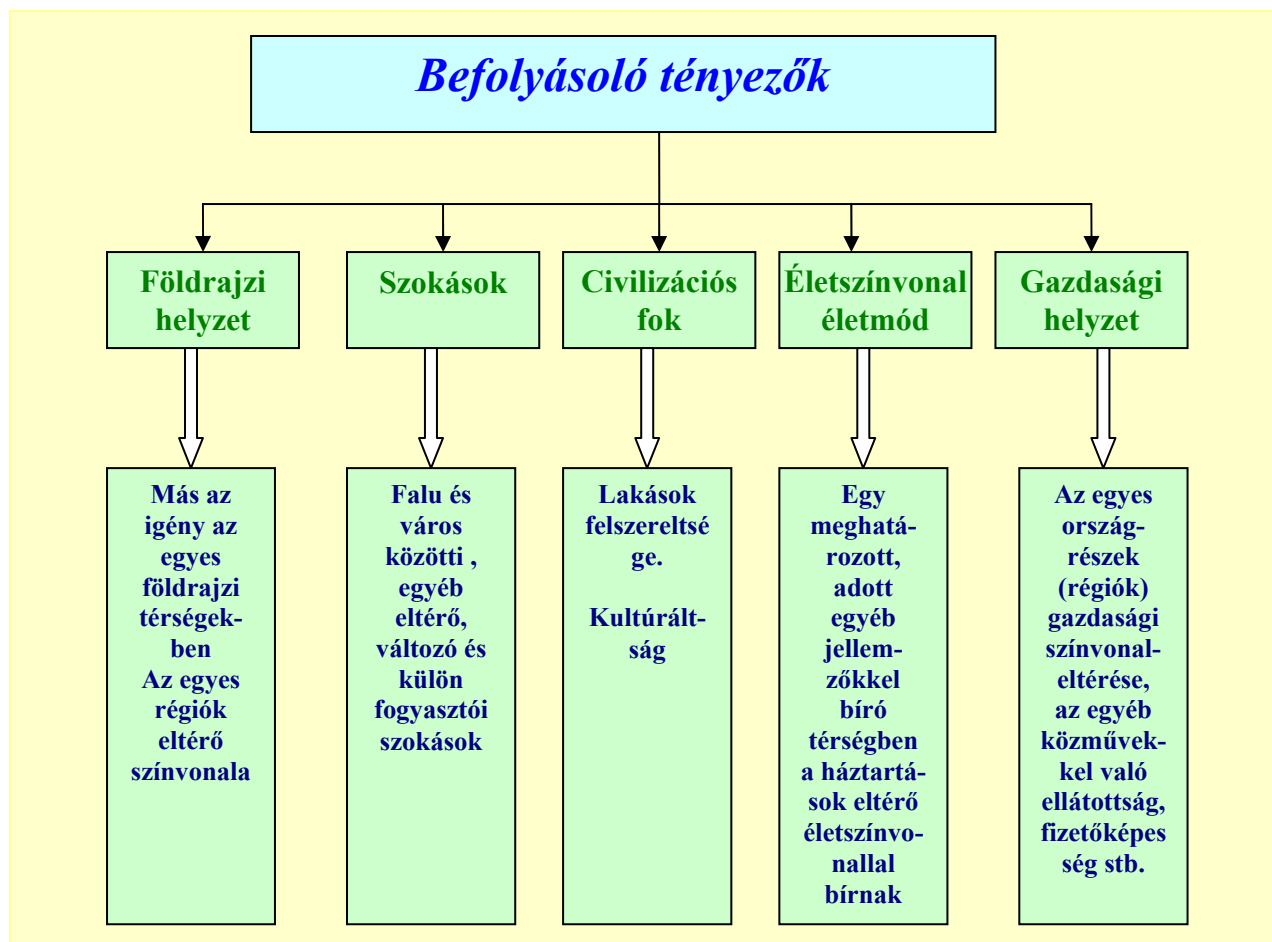
Lakáson belüli vízvételzési lehetőség. Ez az ellátottsági forma jellemző a magyar fogyasztók egy részére. Általában akkor beszélünk komfortos ellátottságról, amikor

- Az egyéb közművek nem, vagy csak részlegesen épültek ki
- A fogyasztó kiegészítő vízforrással is rendelkezik
- Nincs lehetősége magasabb szintű komfortfokozat elérésére (lehetőség, gazdasági helyzet)

**Magasszintű komfortos ellátottság**

Épületen belüli vízvételzési lehetőség magas színvonalú belső vizes blokkokkal (pl. a házi úszómedencés ide tartozik, de számításnál külön figyelembe kell venni elsősorban a napon belüli változásokat; kiemelt színvonalú szállodák, stb.) A jelenleg (szervezetten)épülő lakások, házak szinte minden esetben ilyen komfortfokozattal rendelkeznek, kivételt képezhetnek a falusi környezetben épülő házak.

Egy-egy település vízfogyasztása/vízigénye, annak nagysága, területi változása sok-sok tényező függvénye. Mielőtt tehát bármely vízigényszámítást óhajtjuk megállapítani, ezeket a tényezőket meg kell vizsgálni, figyelembe kell venni mindezt természetesen területi bontásban. **(4-1. ábra)**



4-1. ábra

A fajlagos vízfogyasztás/vízigények alakulása (a fentiek miatt is egy településen belül és kommunális átlagos fajlagos vízigényt vizsgálva) tehát területileg is és időben is még egy településen belül is változó.

A fajlagos vízigényeket többféle módon lehet meghatározni (ha ismerjük a fogyasztói kört)

- A mindenkori vonatkozó szabvány, műszaki előírás, stb. (ha van ilyen) alapján
- már fogyasztóként jelentkező hasonló jellegű fogyasztó fajlagos vízfogyasztásának átvétele alapján (amennyiben rekonstrukció esetét vizsgáljuk, úgy a mért adatok rendelkezésünkre állnak)
- A múltban tapasztalt (más, fejlettebb államok tapasztalatait, fogyasztási adatait, trendjeit vizsgálva, esetenként átvéve) értékek alapján.

A vízigények és az abból konkrétan megjelenő átlagos, fajlagos vízfogyasztás alakulása további vizsgálatot igényel. Rekonstrukció esetében mindig a **távlati vízigények** megállapítása a cél.

Magyarország esetén elmondhatjuk, hogy az átlagos, fajlagos vízfogyasztás (a települési vízfogyasztás csökkenéséről a későbbiekben még lesz szó) az ország néhány területén alatta van az európai színvonalat figyelembe véve megállapított 70 - 75 l/fő,d, vízdíjtól független értéknek! (Az ipar, illetve a mezőgazdaság fajlagos vízigény-értékeit itt és most nem tárgyaljuk, a kommunális értékeknél elmondottak értelemszerűen vonatkoznak ide is.)



A múltban tapasztalt fejlődés tanulmányozásán kívül ismerni kell a tudomány és technika, valamint a **gazdaság** várható fejlődését, valamint ezeknek az igényekre gyakorolt következményeit is. Egyes, a fogyasztást befolyásoló és módosító, ma még alárendelt szerepet játszó tényezők a jövőben fontos szerepet kaphatnak, tehát az igények fejlődésére, alakulására befolyást gyakorló valamennyi tényezőt beható vizsgálat alá kell vonni és gondosan értékelni kell.

### 4.3. Települések jellemző vízigényei

A települések vízigénye a kommunális, a közintézményi, az ipari, a mezőgazdasági és az egyéb vízigényekből tevődik össze.

$$Q_d = Q_k + Q_n + Q_i + Q_m + Q_e$$

ahol  $Q_d$  a település összes vízigénye,  $Q_k$  a település kommunális,  $Q_n$  a településen jelen lévő más fogyasztók, akik külön vizsgálandó fogyasztók (akár kisebb, akár nagyobb fogyasztók a település összességéhez viszonyítva),  $Q_i$  a település ipari,  $Q_m$  a település mezőgazdasági,  $Q_e$  a település egyéb vízigénye.

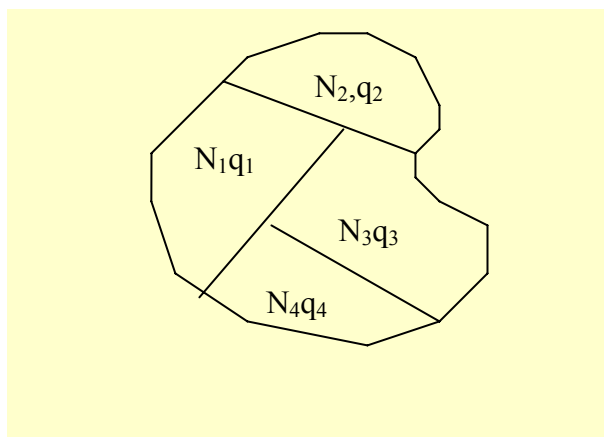
**Csak a közös vízellátó rendszerről biztosított igényeket szabad összegezni.**

#### 4.3.1. Település átlagos napi vízigénye

Feladatunk első lépéseként meg kell állapítanunk, hogy a vizsgálandó település(rész) azonos jellemzőkkel bír-e az egész területet illetve. Ha nem, akkor „körzeteket” kell kialakítanunk. A körzeteket úgy kell lehatárolni (25), hogy azokon belül az ismert funkciók és beépítési sűrűség, színtszámok, stb alapján feltételezni lehessen az azonos vízfogyasztási szokásokat!

Az egyes körzetek a fentebb elmondottak alapján azonos fajlagos vízfogyasztással/vízigénnyel jellemezhetők. Az átlagos napi vízfogyasztás/vízigény ezen körzetekbeli átlagos napi vízigény összegeiből tevődik össze.

$$Q_{d\text{átl}} \quad (\text{m}^3/\text{d})$$



$$Q_{d\text{átl}} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot q_i$$

A település különböző beépítéssel bír, melyek lakosszáma (laksűrűsége) változó:

$$N_1 - N_i \text{ -ig}$$

A beépítéstől függően az egyes részterületek fajlagos vízigénye is változó lehet,  $q_1 - q_i$ -ig

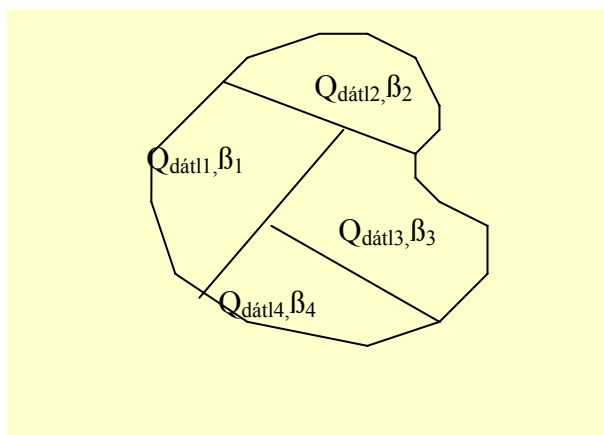
A teljes terület átlagos, fajlagos vízigénye ez egyes részterületek (körzetek) vízigényének összege

#### 4.3.2. A legnagyobb napi vízigény

Az év legnagyobb fogyasztású napján jelentkező vízigény. Meghatározása (általában) az ún. évszakos egyenlőtlenségi együttható/tényező ( $\beta$ ) felvételével történik.

$$\beta \cdot Q_{d\text{átl}} \quad (\text{m}^3/\text{d})$$

$\beta$  – évszakos egyenlőtlenségi tényező



$$Q_{d \max} = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot Q_{d \text{átl}.i}$$

A különböző beépítési módok évszakos egyenlőtlenségi tényezője változó 1.1 – 1.6 ig terjed általában. Kivételt képeznek azon esetek, amikor pl. nagy a különbség a téli és nyári fogyasztás között (nem az üdülőterületek, itt már a fogyasztó-számban jelentkezik az első különbség). Számítani lehet  $\beta$  értékét a  $Q_{d \max}/Q_{d \text{átl}}$  valós mérési adatok alapján is.

Amennyiben nagy a vízfogyasztás-különbség tél és nyár között (pl. az üdülőterületek), ott más számítási módszert kell alkalmaznunk. Külön kell megállapítani az állandó (kb. téli) és az üdülőnépességet, majd a számítások a fentiek alapján folytathatók.

#### 4.3.3. Legkisebb napi vízigeny

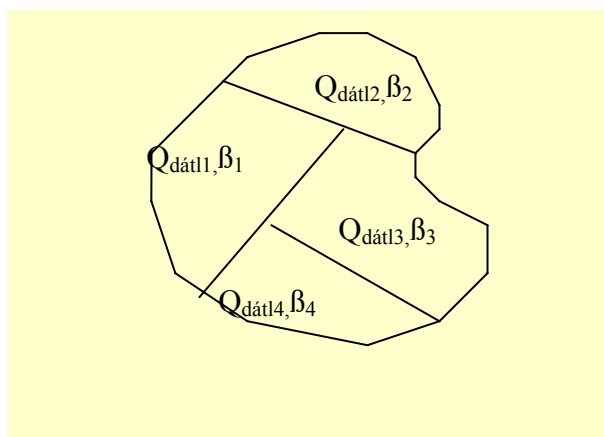
$$Q_{d \min} \quad (m^3/d)$$

Ha mérések nem állnak rendelkezésre, akkor az átlagos napi vízigeny 80 – 90%-a.

#### 4.3.4. A legnagyobb órai vízigeny

A vízigeny/vízfogyasztás időbeli változása. Bármely vízigenyfajtát ( $Q_{d \text{átl}}$ ,  $Q_{d \max}$ , stb) vizsgáljuk, megállapítható, hogy azok változása **területenként** és **időben** is **változó** (általában a napon belüli változásokat szoktuk figyelembe venni, de bizonyos speciális esetekben a napi változások figyelembe vétele mellett a hét napjai közötti eltérő fogyasztási szokások is meghatározóak lehetnek, de más időtáv is elképzelhető).

$$Q_{h \max} \quad (m^3/h)$$



A nap legnagyobb fogyasztású órájában jelentkező vízigeny. Megadása a gyakorlatban a napi vízigeny %-ában szokásos. A fogyasztás órán belüli változása

$$Q_{h \max} = \sum_{i=1}^n ([Q_h(\%)]_{\max} \cdot Q_{d \max})$$

A fogyasztás napon belüli maximális %-os értéke  $m^3/h$ , tehát a maximális órai fogyasztás is  $m^3/h$ -ban jelenik meg. Felhasználása többcélú (hidraulikai vizsgálatok, illetve napi kiegyenlítésű tározók).





#### 4.3.5. Egyéb vízhasználatok

##### 4.3.5.1. Legnagyobb töltési vízigény

$$Q_{t\max} \quad (l/s, l/min)$$

Különleges vízfogyasztó berendezések esetében az igényelt víztérfogat (V) és a vízvételzés időtartamának (T) hányadosa.

##### 4.3.5.2. Tűzoltási vízmennyiség

$$Q_{tűz} \quad (l/s, l/min)$$

Nem sorolható a vízigények közé, ez más kategória. Amiért mégis ebben a körben foglalkozunk vele, az annak tudható be, hogy a gyakorlatban, főleg tervezésnél itt szoktuk figyelembe venni, elsősorban akkor, ha nagyságrendje határozhatja meg a településen a vezetékek átmérőjét.

A mindenkor érvényes előírások szabályozzák. A mi szempontunkból a tűzoltási vízmennyiség (l/s), a hozzá tartozó időtartam (pld. 3 óra), illetve a kiadáshoz szükséges nyomásmagasság (mvo) ismerete alapvető.

##### 4.3.5.3. Veszteségek

A víztermelés – vízfogyasztás különbség részben a tényleges veszteségből, részben a szolgáltatáshoz felhasznált (esetleg nem mért) felhasználásból áll. Ezeket a mennyiségeket a település vízfogyasztásakor meg kell becsülnünk. (Részletesen az 5. fejezetben)



## 5. Vízveszteségek

### 5.1. Mit értünk vízveszteség alatt

A kérdést több irányból közelíthetjük meg, a köztudatban leggyakrabban a hálózati veszteség szerepel, mint veszteségforrás.

**Hálózati veszteség:** a vízszolgáltatás érdekében létesített a hálózatba betáplált és az értékesített víz különbsége.

A vízszolgáltató társaság oldaláról nézve gazdálkodási szempontból a hálózati veszteség az eredményrontó hatáson túl szélesebb értelmezésben a termelt víz és az értékesített víz közötti különbség. Ennek mértéke nagyon sok mindentől függ. Az egyik ezek közül az ivóvíz előállítás technológiai vízigénye, mely a termelt víz minőségétől és az ivóvíz minőségre vonatkozó előírásoktól függ elsősorban. Megjelenése lehet vagylagos, de jelentkezhethet párhuzamosan is, azaz, ha szükség van víztisztításra, akkor megjelenik annak technológiai vízszükséglete, illetve ha nincs víztisztítás (pl. vas- és mangántalanítás) akkor a technológia hiánya a hálózat, az ellátó rendszer időszakos tisztítását teszi szükségessé, mely tulajdonképpen ebben a formában technológiai vízigényként értelmezhető, illetve a tisztítás technológia hiányosságai a két technológiai vízszükséglet egymás melletti megjelenését is eredményezhetik.

A víz származási helye az ivóvíz-tisztítási technológiától függetlenül is szükségessé tehet technológiai vízigényeket, pl. felszíni vízkivételnél a gereb téli lefagyás elleni védelme, az elsősorban leszálló típusú karszt-források morfológiától függő nagy intenzitású csapadékot követő vízelengedése, a tisztítómű előtti kútgyűjtő vezetékek veszteségei, mélyfúrású kutak mosatása stb.. Ennek megfelelően, ha az összes vízveszteséget számba kívánjuk venni, akkor az ivóvízszállítás, elosztás során keletkező hálózati veszteség mellett – melyet egyre általánosabban értékesítési különbözetnek is nevezünk – foglalkozni kell az üzemi veszteségekkel is, amelyek a nyersvíz kitermelés, a víznyerőhely és a vízkezelés helye közötti szállítás, a nyersvíz tárolás, az ivóvízgyártási technológia és az ivóvíz „mélytározóban” történő tárolása során egészen a vízműtelepi főmérőn keresztül történő ivóvízkiadásig keletkezik. Ezek közül a gyűjtővezetéken történő szállítás során fellépő szivárgások és csőtörések a „valódi hálózati veszteség” kategóriájába tartoznak – akkor is, ha ezek üzemi veszteségek –, míg a többi ún. technológiai vízigény, mely szintén csökkenti a kitermelt víz mennyiségét. Ennyivel is kevesebbet adhatunk át értékesítésre. Ez tehát azt jelenti, hogy a térben és időben korlátozottan rendelkezésre álló vízkinccsel történő racionális gazdálkodás érdekében nemcsak a hálózati veszteség, hanem az üzemi veszteségek csökkentésével is foglalkozni kell, szem előtt tartva, hogy a veszteségcsökkentés **nem kampány**, hanem **folyamatos tevékenység**.

### 5.2. Hálózati veszteség

A vízellátó hálózat az ivóvíz szállítására alkalmas vezetékek összefüggő egységes rendszere. Feladata, hogy az ivóvíz előállítás helyéről vagy vízátvétel esetén az átadási mérőhelytől a betáplált ivóvizet a mennyiségi, minőségi és nyomás előírásoknak megfelelő jellemzőkkel a fogyasztókhoz eljuttassa. Tökéletes hálózat esetén a betáplált ivóvíz kizárólag az erre a célra kialakított vízvételi helyeken léphet ki a rendszerből. A gyakorlatban tökéletes hálózat nincs.

A települések ivóvízhálózata kevés kivételtől eltekintve nem egyszerre épült ki - ez a városokra különösen jellemző - hanem folyamatosan bővülve, rekonstruálva s emiatt magán viseli a mindenkori időszak technikai színvonalának, anyagi lehetőségeinek jellemzőit, s mindezekből



adódóan az eltérő elhasználódást. A vezetékek elhasználódásának következtében törések, repedések, lyukadások tömítetlenségek keletkeznek mind a csöveken, mind a szerelvényeken, melyeken keresztül a víz a környezetbe távozzhat, és az előfordulás térben és időben az előzőek szerint inhomogén.

A hálózatról kilépő víz útját követve leginkább kétféle megközelítésből ítéldhetjük meg azt, etikai és gazdasági szempontból.

**Erkölcsei oldalról lehet:** hasznosult vízfogyasztás és haszontalanul elfolyt víz.

Az eredeti céljának megfelelően hasznosult ivóvíz alatt azt értjük, hogy az erre a célra létesített kifolyó helyeken valamilyen fogyasztói igényt elégít ki a vételezés, függetlenül attól, hogy ennek gazdasági ellentételezése megtörténik vagy sem (vízlopás). A haszontalanul elfolyt víz az, melyhez a vezeték hibáin elszivárgó vagy kiömlő vízen túl a gondatlanságból elfolyó víz is hozzátartozik. (Pl. nyitva felejtett kifolyó szelep, hibás légtelenítő, hibás WC-szelep, rosszul zárt ürítő, stb.) Ebben a megközelítésben a fogyasztói berendezéseken haszontalanul elfolyó víz akár karbantartási hibára, akár pazarlásra vezethető vissza, függetlenül attól, hogy ez utóbbi mért fogyasztói vízhasználatnak számít erkölcsi szempontból ugyanúgy haszontalanul elfolyt víz, mint egy csőtörés.

Környezetvédelmi megfontolásban szerepe van a vízhasználat etikai kategorizálásának is, hisz egyféle vízpazarlást eredményeznek a fent leírtak, mely ellen mindenkinek érdeke fellépni, hisz környezetünket unokáinktól kaptuk kölcsön, nekik kell visszaadni. Mi elsősorban azonban gazdálkodási szempontból vizsgáljuk a vízvesztést, mely a betáplált víznek az a része, melyet a vízmű nem értékesíthet.

A vízelosztó berendezések – elsősorban a földbe fektetett csőhálózatok – olyan műszaki berendezések, amelyeknek egyes részei üzem közben előre nem látható, vagy olyan behatásokra, amelyekre nem tudunk felkészülni, meghibásodhatnak. A hibás helyeken kilép az ivóvíz és ezek a kilépő mennyiségek elvesznek a rendeltetés szerinti felhasználási cél számára.

A csőből nem a vízvételi helyeken kilépő vízmennyiségek a „valóságos vízvesztések”. Ezen kívül a nem mért vízmennyiségek – pl. mérési hibák miatt – szintén veszteségek, ezek „látszólagos vízvesztések”.

### Fogalmak

A vízelosztó berendezésbe betáplált vízmennyiségnek azt a hányadát, amelynek elhasználódását részletesen, mennyiségileg nem méri és részben veszendőbe megy, „vízvesztés”-nek nevezzük.

#### Valóságos vízvesztés

Azt a víztérfogatot, amely az elosztó berendezésekben azok hiányosságai és a hibahelyek miatt hasznosítatlanul elvész, „valóságos vízvesztésnek” nevezzük.

#### Látszólagos vízvesztés

Azt a vízmennyiséget, amely a beépített mérőberendezések hibás kijelzései (mérési hibák) vagy a mérőberendezések hiánya esetén a becslések hibái miatt nem kerül meghatározásra, „látszólagos veszteség”-nek nevezzük.



### 5.3. A vízveszteség jelentősége

Abból kell kiindulni, hogy az elosztóberendezések tartósan nem teljesen vízzáróak. Ezért ellátástechnikai, biztonságtechnikai, gazdasági és ökológiai indokok szükségessé teszik, hogy az elosztóberendezéseket szabályos időközönként felülvizsgáljuk azzal a célkitűzéssel, hogy a vízveszteségeket lehetőleg alacsony értéken tartsuk.

#### Ellátástechnikai és biztonságtechnikai indokok

A nagy vízveszteségek rámutatnak az elosztó-berendezések hiányosságaira, nyomáshiányt és ellátási zavart idézhetnek elő. Az ellenőrzés nélkül kilépő víz dologi és személyi károsodásokat okozhat. Nem zárható ki a víz minőségére gyakorolt negatív befolyás sem.

#### Gazdasági és ökológiai indokok

A vízveszteségek többletköltségeket okoznak. Így

- a víznyerésre, vízszállításra és víztisztításra fordított, valamint a megnövekedett vízelvonás okozta nagyobb ráfordítások,
- a víznyerő, vízszállító, víztisztító és vízelosztó berendezések idő előtt szükségessé váló kapacitás bővítése miatt, valamint
- esetleges kártérítések miatt.

Az indokolatlanul nagy vízveszteségek ökológiai szempontból is relevánsak lehetnek, ha kiegészítő vízellátó berendezések (pl. víztermelő telep, pótvízvezeték, stb.) építését teszik szükségessé.

### 5.4. A vízveszteségek felosztása, okai

#### Értékesítési különbségek:

- Valódi veszteség (Veszteség hányad)
- Látszólagos veszteség (Hatékony hányad)

Valódi veszteség (Veszteség hányad)	Hálózati veszteség <ul style="list-style-type: none"> <li>- rejtett vízfolyás</li> <li>- csősérülés, csőtörés</li> </ul> Üzemeltetési hibák <ul style="list-style-type: none"> <li>- medencetúlfolyás,</li> <li>- egyéb szabályozási hiba</li> <li>- gondatlan zárás, ürítés, stb.</li> </ul>
Látszólagos veszteség (Hatékony hányad)	Mérési hibák <ul style="list-style-type: none"> <li>- leolvasási és egyéb adminisztrációs hibák</li> <li>- (elírás, eltérő időpontban történő leolvasás, stb.)</li> <li>- Mérőpontatlanság               <ul style="list-style-type: none"> <li>o megszólalási határ</li> <li>o mérő hibahatár</li> <li>o működési hiba</li> <li>o helytelen mérőválasztás</li> </ul> </li> <li>- nem mért fogyasztások becslési hibái (méretlen fogyasztói átalány, közút, tűzoltás, közterület öntözés, mosás, csatorna öblítés, mosás, stb.)</li> </ul> Illegális fogyasztások <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vízlopás               <ul style="list-style-type: none"> <li>o vezeték megcsapolás</li> </ul> </li> </ul>



- mérő megkerülés
- mérő rongálás
- mérés befolyásolás

#### Saját felhasználás

- üzemszerű karbantartás (medencemosás, hálózatöblítés)
- technológia pótló beavatkozás (hálózattisztítás)

### 5.4.1. Látszólagos vízvesztesség

A látszólagos vízvesztésnek megfelelő víztérfogat részben ugyan a célnak megfelelően felhasználásra kerül, de nem lesz mennyiségileg meghatározva. Látszólagos veszteségek keletkeznek mérési hibákból.

**Mérési hiba** lehet leolvasási vagy regisztrációs tévedés, eltérés a termelés és fogyasztás mérésének eltérő időpontjából adódóan. A termelési értékeket illetve a főtelepi főmérőn vagy a vízátvételnél elhelyezkedő mérőn a hálózatba táplált vizet naponta ugyanabban az időpontban rögzíti a szolgáltató az év minden napján. A fogyasztói vízmérő leolvasására a havi egy alkalomtól évente egy alkalomig terjedően - szolgáltatónként és településenként eltérő gyakorisággal - nem feltétlenül ugyanabban az időpontban kerül sor, pénzügyi és szervezési megfontolásokból az év során többé-kevésbé egyenletesen szétosztva a munkát, s ebből fakadóan a fordulónapi összevetés érdekében - jó vagy kevésbé jó - matematikai modell segítségével, vagy anélkül, becsléssel határozza meg a vízfogyasztást.

Mérési hibát okozhat a **mérő pontatlanság**, mely többértű. A különböző osztálypontosságú mérőknek eltérő a **megszólalási határa**, azaz az a legkisebb fogyasztás, amely mellett a mérő már vízhasználatot regisztrál. Eltérő a **mérők hibahatára**, mely egyrészt függ az osztálypontossági besorolástól, másrészt a típustól, s harmadsorban részben a vízminőséggel is összefüggésben a mérő elhasználódásától. Mérő pontatlanságot okozhat a mérő **működési hibája** is, szélső esetben az, hogy a mennyiségmérő műszer megáll.

A mérési hibák közé soroljuk a **helytelen mérőválasztást**, melyet jelen esetben nem az osztálypontossággal összefüggésben, hanem a mérőteljesítmény vonatkozásában állapíthatunk meg. A mennyiségmérő beépítése annak ellenállása miatt kis mértékben ugyan, de csökkenti a szolgáltatási víznyomást. Ennek elkerülésére korábban az épületgépészeti gyakorlat az volt, hogy a bekötőcső átmérőjével egyező mérőnagyságot építettek be, melyek ugyan nyomásvesztesség oldaláról szemlélve kedvező műszaki megoldásnak számítottak, azonban „lustaságuk” miatt jelentős átváramló víztömeget nem regisztráltak, hiszen azonos osztálypontosságú mérők esetében az átömlési keresztmetszet növekedésével a megszólalási határ is nő, és ezért kis vízhasználatot nem érzékelnek.

A mérési hibák között jelentős helyet foglalnak el a **nem mért fogyasztások becslési hibái**. Ebbe a körbe soroljuk a méretlen fogyasztói átalányokat, az elsősorban vidéki kistelepüléseknél ma is meglévő, mérővel nem rendelkező közkifolyókat, a gyakorlat vagy oltási célra tűzcsapról vételezett vízmennyiséget, a közterületek öntözését és mosását, a közcsatornák tisztításához és öblítéséhez felhasznált vízmennyiséget, stb.

**Illegális fogyasztások** szintén a látszólagos veszteségeket növelik. Az illegális fogyasztások tulajdonképpen **vízlopások**. A legrégebbi és általánosan ismert forma a közvezeték megcsapolása, mely 2000 éves múltra tekint vissza, már az ókori Rómában egyes megjelenési formáit részletesen leírták (v.ö. Frontinus levelei). Ide tartozik a **mérőmegkerülés**, a mérőmegfordítás (időszakos), a



*mérés - befolyásolás* (főleg mágneskuplungos mérőknél), a *mérőrongálás*, az állómérő szimuláció, stb. Mindegyik módszer lényege a szolgáltató számára veszteséget okozó, de az ellátás céljára hatékonyan hasznosuló vízvételzés, azaz az ivóvíz ellenértékének jogtalan és nem egyszer a közellátás szempontjából veszélyt okozó megtakarítása a fogyasztó részéről.

A látszólagos veszteségek megállapításánál országonként eltérő megítéléssel számba veszik vagy nem szerepeltetik a saját felhasználást, mely tulajdonképpen nem veszteség, hanem általában kétféle technológiai vízigeny. Egyik csoportja az üzemszerű karbantartás keretében hasznosul. Ilyen a víztározó medencék általában fél éves gyakoriságú mosása, a hálózat öblítése, a hálózati elemek karbantartása és/vagy felújítása miatt szükséges részleges ürítés, az elsősorban ágvezetékek ivóvízminőség biztosítása érdekében végrehajtott hálózatöblítés. A saját felhasználás másik nagy csoportja a víztisztítási technológiát pótló vagy annak hiányosságait elimináló, elsősorban hálózattisztítási beavatkozás.

#### 5.4.2. Valódi vízvesztés

Valódi veszteségek (vesztesség hányad) hálózati hibák vagy kezelési hibák miatti vízkiáramlásokból keletkeznek.

A **hálózati veszteség** származhat *rejtett vízfolyásból*. Ezek legtöbbször csőkapcsolatok, szerelvények tömítetlenségi hibáiból, túlnyomóan korróziós eredetű lyukadásokból, anyaghibával vagy statikai gondokkal összefüggő repedésekből származó, a környező talaj és vezeték tágabb környezete függvényében viszonylag hosszú időn keresztül rejtve maradó vízfolyások. Annak ellenére, hogy ezek a szivárgások viszonylag kis intenzitásúak, lényegesen nagyobb vízvesztést okoznak, mint a másik hálózati veszteségforrás, a *csőszékelés, csőtörés*.

A kétféle kiáramlás alapvetően abban különbözik, hogy a vízkiáramlással fellépő hiba keletkezése és annak megszüntetése közötti időtartam nagyságrendekkel eltér.

Ha figyelembe vesszük, hogy a rejtve maradó szivárgások (repedések, lyukadások, tömítés lazulások) előfordulási gyakorisága is kb. egy nagyságrenddel nagyobb, mint a csőtöréseké, érthetővé válik a szivárgások döntő szerepe a hálózati veszteségek alakulásában. Jó közelítéssel állítható, hogy a hálózati veszteség 95 %-át a rejtve maradó szivárgások okozzák.

#### A rejtett szivárgások vízhozama lehet

- állandó egyenletes, ami a spontán fellépő repedéseknél fordul elő
- növekvő, ami a hibahely kimosódásának ütemében kifejlődve rövidebb-hosszabb idő után a felszínen észlelhetővé válik.

A valódi veszteségek másik csoportját *üzemeltetési hibák* alkotják. Ezek lehetnek *szabályozási hibák*, pl. medence túlfolyás, vagy *gondatlan szerelvénykezelés*, pl. hibás zárás, ürítő nyitvahagyás, stb.

### 5.5. Vízvesztés meghatározása

A vízvesztéseket általában százalékosan fejezik ki vagy a termeléshez, vagy az értékesítéshez viszonyítva. Ez a számbavétel hosszú időn keresztül általánosan használt volt annak ellenére, hogy figyelmen kívül hagyja a vízhálózatot, ahol a valódi veszteségek megjelennek.

Hazánkban a veszteségek számbavételének hiányosságaira az elmúlt közel két évtized gazdasági változásai hívták fel a figyelmet. A lakossági vízhasználat a támogatások fokozatos leépítésével, országsszerte 30-50 %-kal csökkent. A nem lakossági célú vízhasználatok korábbi dinamikus





növekedése is megállt, sőt a gazdasági környezet változása miatt esetenként abszolút értékben is mérséklődött. Hiába igyekeztek a szolgáltató vállalatok több-kevesebb sikerrel a hálózati veszteségek mérséklésén dolgozni, ennek üteme elmaradt az értékesített víz volumen-csökkentésének ütemétől.

A veszteség reális megítéléséhez nálunk is célszerű bevezetni a DVGW által kidolgozott és az IWA által ajánlott **veszteség indexet**, az alábbiak szerint:

$$q_v = \frac{Q_v}{8760 \cdot L} \quad \left[ \frac{m^3}{h \cdot km} \right]$$

ahol

- $q_v$  = vízveszteség index
- $Q_v$  = éves vízveszteség [ $m^3/a$ ]
- $L$  = a csőhálózat hossza [km]
- 8760 = egy év óraszám (365x24) [h]

Az elmúlt évek fogyasztás visszaesése jelentős mértékben kedvezőtlen irányba befolyásolja a hálózati veszteség alakulását, azaz a jelenleg használt százalékos értékelés fogyasztásérzékeny.

Az IWSA XVIII. Koppenhágai Kongresszusának generál reportja szerint – mely a világ számos országának értékesítési veszteségét elemezte – a vizsgált országok legtöbbszörében a szivárgás, néhányban az alulmérés a veszteség fő forrása.

Mit kell tenni a reális számbavétel és a hálózati veszteség csökkentés érdekében?

Az országos statisztikákban át kell térni a veszteségindex alkalmazására. Miután minden hálózat más és más csőanyag összetétel, nyomásállapot, a bekötések száma és hossza, talaj adottságok, forgalmi viszonyok, fogyasztói összetétel – és szokások, mérőellátottság, csőminőség, stb. szerint, ezért elsősorban a saját korábbi veszteségindexekkel történő összehasonlítás lehet a  $q_v$  változás értékelésének alapja. Ez megegyezik a nemzetközi gyakorlattal, ahol jellemzően minden városra egy veszteségformulát alakítanak ki, amely korrekciós tényezőkkel veszi figyelembe a város nagyságára jellemző elosztóhálózat hosszát, a nyomásviszonyokat és a csőátmérőt. Létjogosultsága van az országos összevetésnek is, de csak tájékoztató jelleggel és osztályba sorolások alapján.

## 5.6. Valódi veszteséget befolyásoló tényezők

A fajlagos veszteséget a következő tényezők befolyásolják: (Az összeállítás a DVGW 800 német vízműtől gyűjtött tapasztalata alapján készült /DVGW Merkblatt W 391/)

- talajnem,
- csatlakozás-sűrűség,
- ellátási nyomás,
- az elosztó hálózat közepes csőátmérője,
- a cső anyaga és a csőkötés neme, korrózióvédelem hatékonysága,
- szerelvénytűsűrűség (az elosztóhálózat kilométerére vetített, beépített szerelvénytűszám),
- feladások a csővezeték körzetében, különösen városi területeken,
- fektetési mélység,
- csőágyazat.



### 5.6.1. A talajnem befolyása

A vízveszteségek nagyságára a legfontosabb befolyása az ellátási területen túlsúlyban lévő termett talajnemnek van. Amint ezt a német vizsgálatok mutatják, ez a befolyás minden másnál nagyobb.

A fajlagos vízveszteség **5-1. táblázat** alapján a következő paraméterek alapján ítéltető meg:

A fajlagos vízveszteség alakulása

Talajnem	Fajlagos vízveszteség m <sup>3</sup> /km.óban	
	Alsó irányérték	Felső irányérték <sup>1/</sup>
Vályogos	0,10	0,30
Homokos	0,05	0,15
Sziklás (hasadékos) <sup>2/</sup>	0,20	0,50

<sup>1/</sup> Ezek az értékek km-ként 35-50 házi csatlakozás-sűrűsénél érvényesek.

<sup>2/</sup> Ide tartoznak az építési és romtörmelékeket, valamint kavicsot és görgetegget tartalmazó talajok is.

5-1. táblázat

Lápos talajokra nincsenek kielégítően biztos paraméterek. A különböző talajnemekből összetett talajokhoz az értékeket az **5-1. ábrából** lehet leolvasni.

Az említett talajnemeken belül három szuperponálódó paraméter bír jelentőséggel:

- a korrózió,
- a mozgásfolyamatok a talajban,
- a hibahelyek lehetséges felismerhetősége.

#### Ebből a következők vezethetők le:

- A talaj agresszivitás általában a nem kötött talajoktól a kötött talajok felé haladva növekszik.
- A kötött talajok változó víztartalom mellett talajvízmozgásokra hajlamosabbak, mint a nem kötött talajok.
- A talajfelszínre történő kilépés okozta károk felismerése sziklás/hasadékos talajban, kavicsban, görgetegben más talajnemekhez képest lényegesen nehezebb.

A fajlagos vízveszteségek az 5. ábra szerinti diagramnak a vonalazott részében legyenek. Az alsó tartományban lévő értékekre kell törekedni. A sraffozott területeken kívüli fajlagos veszteségek különleges intézkedéseket követelnek meg. Ha a sraffozott tartománybeli fajlagos vízveszteségek növekvő tendenciákat mutatnak, akkor különös gondossággal kell eljárni.

A rövid idejű mérésekkel meghatározott fajlagos  $q_{v2}$  vízveszteségek a diagram alsó tartományában legyenek.

### 5.6.2. A bekötések sűrűségének befolyása

A bekötés-sűrűség (a csőhálózat 1 km-ére eső házi bekötések száma) egy másik kimutatható befolyásoló tényező. A házi bekötések sűrűségének növekedésével a fajlagos vízveszteségek nem kötött talajban, kisebb mértékben, kötött talajban erősebben nőnek. A sziklás/hasadékos talajnemre nem mutatható ki biztos összefüggés.

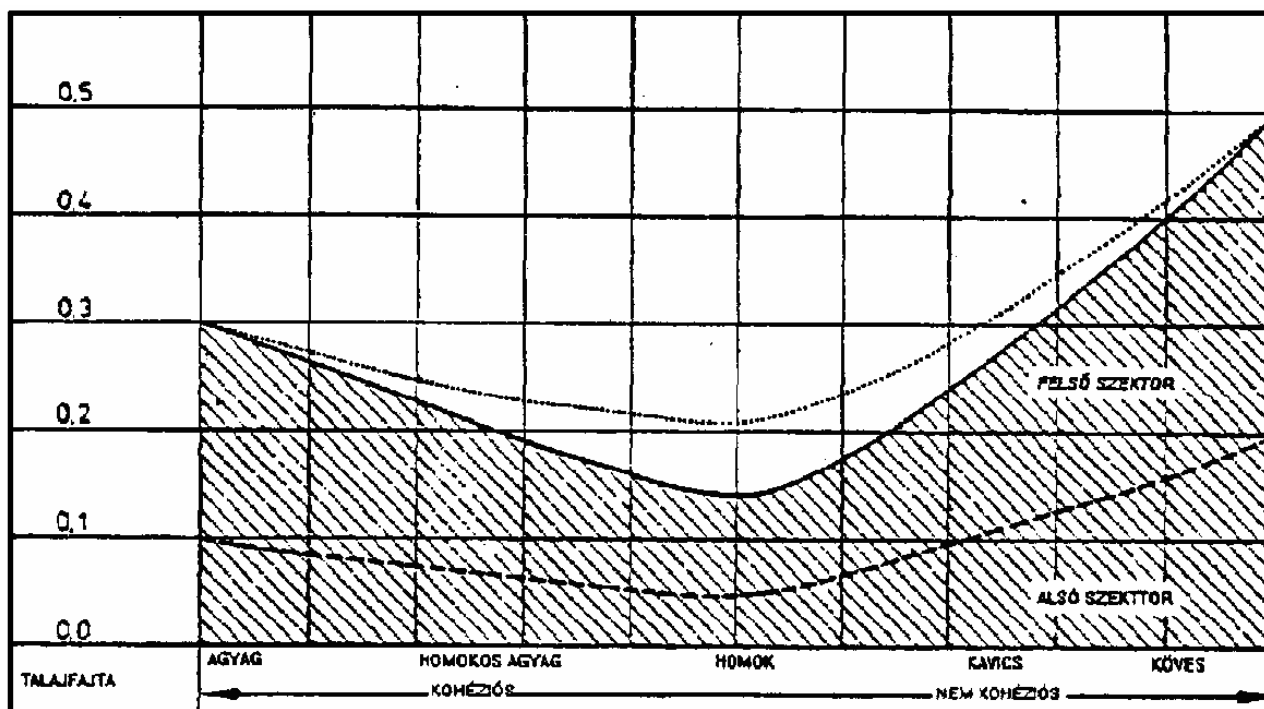




### 5.6.3. Egyéb befolyások

A többi tényező befolyása a vízveszteségek nagyságrendjére általában csekély; egyedi esetben azonban a nevezett befolyások egyike nagyobb jelentőségű is lehet. Ez áll pl. a szerelvénytűsűrűsége. Az eltérő szolgáltatási nyomások sem befolyásolják lényegesen a vízveszteségek nagyságát. Nagyobb nyomások – a lékek azonos geometriája mellett – nagyobb vízkilépésre vezetnek.

A fajlagos vízveszteség értékei az előforduló talajnemek függvényében



5-1. ábra

A hazai tapasztalatok szerint a valódi veszteséget az előzőeken túl még befolyásolja:

- a szerelvények és tartozékok vízzárósága,
- a vezeték kora,
- kóboráram,
- harmadik személy munkavégzése,
- korrózió,
- külső és belső dinamikus hatások.

### 5.7. A hálózat teljesítményének mutatószámai

A vízellátó hálózatok teljesítményét különböző mutatószámokkal lehet jellemezni. Az azonos mutatószámok évenkénti összehasonlítása hű képet ad a vízmű állapotáról, a változások trendjéről és a fejlesztési intézkedések eredményességéről.

Az alább felsorolt mutatók alkalmazása a francia vízműveknél kötelező. [ Becker-Somos, 1990 ]

#### primer hatások

$$R_1 = 100 \frac{\text{mért}_\text{fogyasztás}}{\text{összes}_\text{betáplálás}} \quad [ \% ]$$


**fogyasztási hatásfok**

$$R_2 = R_1 + P_1$$

$$P_1 = 100 \frac{\text{nem\_mért\_fogyasztás}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**nettó hatásfok**

$$R_3 = R_1 + P_1 + P_2$$

$$P_2 = 100 \frac{\text{saját\_felhasználás}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**hidraulikai hatásfok**

$$R_4 = 100 \frac{\text{összes\_vízkitermelés}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**veszteség-hányad ( $R_3$  kiegészítője)**

$$PP = 100 \frac{\text{veszteség}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**nem-fogyasztásra eső hányad**

$$DNC = 100 \frac{\text{összes\_betáplálás} - \text{mért\_és\_nem\_mért\_fogyasztás}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**szivárgási hányad**

$$PF = 100 \frac{\sum \text{szivárgás}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**értékesítési hányad**

$$RF = 100 \frac{\text{értékesített\_víz}}{\text{összes\_betáplálás}} \quad [ \% ]$$

**vonalmonti veszteség mutatója**

$$ILP = 100 \frac{\sum \text{veszteség}}{\text{hálózathossz(bekötéssel)}} \quad [ \text{m}^3/\text{d.km} ]$$

**vonalmonti szivárgás mutatója**

$$ILF = 100 \frac{\sum \text{szivárgás}}{\text{hálózathossz(bekötéssel)}} \quad [ \text{m}^3/\text{d.km} ]$$

**vonalmonti fogyasztás mutatója**

$$ILCN = 100 \frac{\text{mért} + \text{nem\_mért\_fogy.} + \text{saját\_felhasználás}}{\text{hálózathossz}} \quad [ \text{m}^3/\text{d.km} ]$$

**felületi veszteség mutatója**

$$ISP = 100 \frac{\sum \text{veszteség}}{\sum \text{hálózat\_belső\_felülete}} \quad [ \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{a} ]$$

**vonalmonti javítás mutatója**

$$ILR = 100 \frac{\text{éves\_javítások\_száma}}{\text{hálózathossz}} \quad [ \text{db/km} \cdot \text{a} ]$$

**demográfiai fogyasztás-index**

$$IDCN = 100 \frac{\text{mért} + \text{nem\_mért\_fogy.} + \text{saját\_felhasználás}}{\text{ellátott\_lakosság}} \quad [ \text{m}^3/\text{d.fő} ]$$

A hazai gyakorlat számára ennyiféle teljesítménymutató rendszeres használata indokolatlan, de a korábban már részletezett vonalmonti fajlagos értékesítési különbözet mutatóján túl a reális értékeléshez szükség van - főleg a városok és városias jellegű települések esetében - a felületi veszteségmutató számbavételére. Ez annál is indokoltabb, mert a nyugat-európai országok gyakorlata sem egységes, a DVGW előírásai szerint a vonalmonti veszteség számbavételénél a vezeték hosszakat a házi bekötések nélkül értik, míg a francia előírások a hálózat hosszába a házi bekötéseket is számításba veszik. A két metódus között a végeredményben van lényeges differencia, hiszen a bekötővezetékek a hosszakat lényegesen növelik, s így a veszteségmutatók kedvezőbb értéket vesznek fel.

**5.8. A veszteségcsökkentés területei**

A veszteségek csökkentése a vízszolgáltató egész tevékenységére kiterjedő erőfeszítéseket követel, ezért valamennyi veszteségforrásra befolyást gyakorló veszteségcsökkentés politikát kell folytatni.

A veszteségcsökkentés két alapvető területre bontható: az egyik a megelőzés, mely a veszteségforrások keletkezését igyekszik gátolni, a másik az elhárítás, mely a felszámolást tűzi célul.

A megelőzés elsősorban a tervezés és kivitelezés fázisát öleli fel, itt kell jelentős időállóságú és megbízhatóságú anyagok és szerelvények megválasztása irányába törekedni, illetve olyan építéstechnológiai előírásokat tenni, (pl. munkaárok oldalhatárolás, ágyazat készítés, víztelenítés, csőzóna alakítás, visszatöltés-tömörítés, stb.) amelyek bár egyszeri nagyobb ráfordítást követelnek, ezek azonban az üzemeltetés éveiben busásan megtérülnek a kisebb karbantartási ráfordítás és a várhatóan alacsonyabb szivárgási veszteség révén.

Hasonló jelentősége van a gondos és szakszerű kivitelezésnek. A látszólagos veszteségek csökkentésének lehetőségeivel külön foglalkozunk, miután az ott elért eredmények készlet megtakarítást nem biztosítanak, csak gazdasági, gazdálkodási előnyöket hordoznak azáltal, hogy a fogyasztás ellentételezésével a felmerült költségek nagyobb hányada térül meg a szolgáltatónak.

A meglévő veszteségforrások felszámolását célul tűző elhárítás módszerei két csoportba sorolhatók, egyrészt a hibahelyeken kiáramló víz mennyiségi korlátozását eredményező beavatkozások, másrészt a hibák jelentkezése és azok elhárítása közötti időtartam csökkentését biztosító módszer. A kiáramló víz mennyiségének korlátozása hidraulikai eszközökkel lehetséges. Nyomásszabályozó szerelvények beépítésével (nyomáscsökkentőtől a fordulatszám szabályozású nyomásfokozásig széles a paletta) biztosítani lehet, hogy az egyes vezetékszakaszokon csak a szükséges és elégséges víznyomás érvényesüljön, s ennek révén a szivárgó helyeken kiáramló vízmennyiségek



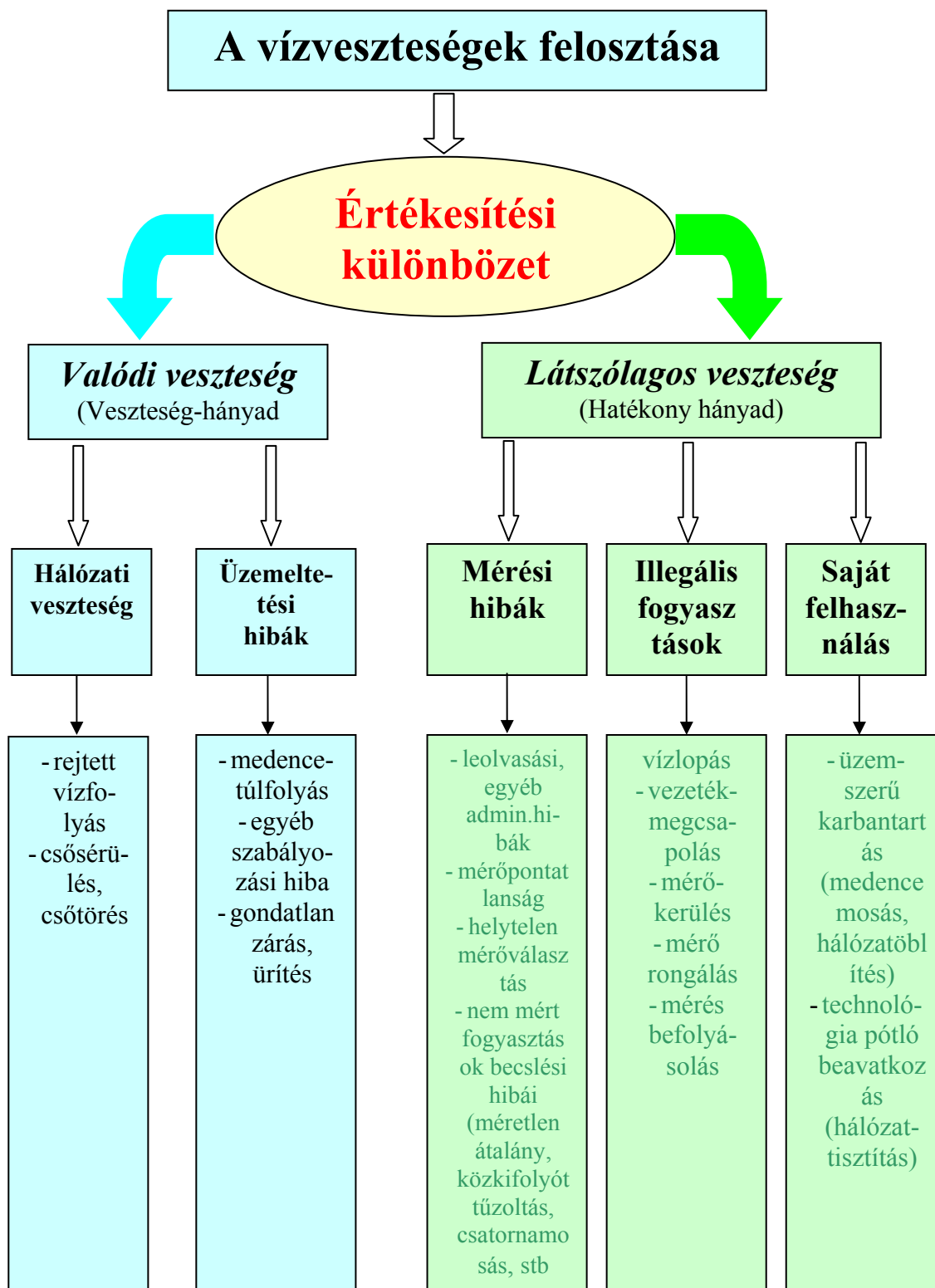
csökkenthetők. Bár a beavatkozás veszteségcsökkentést hoz magával, az eljárás csak látszat intézkedés, a tényleges veszteségcsökkentés érdekében.

A víziáramlás fellépése és megszüntetése közötti időtartam rövidítése a vízvesztesség-csökkentés legfontosabb területe, melyhez két tevékenységi kör tartozik:

- az ismert vagy feltárt hibahelyek késedelem nélküli megszüntetése, amely felkészültség és felszereltség tekintetében az ütőképes hibaelhárító részleg feladata, és
- a rejtett szivárgások felderítése érdekében a hálózat szervezett ellenőrzése és megfigyelése, amely a tulajdonképpeni hálózati veszteségcsökkentést jelenti és az erre szervezett részleg hatáskörébe tartozik.

Mint azt korábban láttuk, a hálózati veszteségek döntő többségét az igen nagyszámú, viszonylag csekély víziáramlással fellépő, de tartósan rejtve maradó szivárgások alkotják. Ezek fellépését előre jelezni nem lehet. A jelenlétük felderítése az alapvető feladat, amely a hálózat megfigyelését teszi szükségessé.

A veszteségek felosztását összefoglalóan a **5-2. ábrán** mutatjuk be



5-2. ábra

## 6. A magyarországi régiók [2]

Az Európai Unió regionális politikájához való illeszkedés elősegítésére, több megyére kiterjedően kialakításra került a tervezési-statisztikai régiók rendszere, amelyet a területfejlesztésről és területrendezésről szóló 1996. évi XXI. törvény módosításáról szóló 1999. évi XCII. és a 2004. évi LXXV. törvény erősített meg. Ez jelenti hazánkban a NUTS-rendszer (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) 2. szintjét (6-1. ábra).



6-1. ábra

**A magyarországi térszerkezet** meghatározó elemei: a főváros kiugró fejlettsége az ország többi részéhez viszonyítva, a nyugati térségek növekvő előnye a keleti és az északi megyékkel szemben, a kistérségek fejlődésének növekvő térbeli tagoltsága, a településhálózat erősödő társadalmi-gazdasági tagoltsága. A gazdasági fejlettségi különbségek növekedése igen markáns. Míg 1975-ben az egy főre jutó fővárosi GDP 2,4-szerese volt a legalacsonyabb GDP-vel rendelkező megye (Szabolcs-Szatmár-Bereg) adatának, addig 2003-ra 3,8-szoros (ekkor a legfejletlenebbnek Nógrád megye számított).

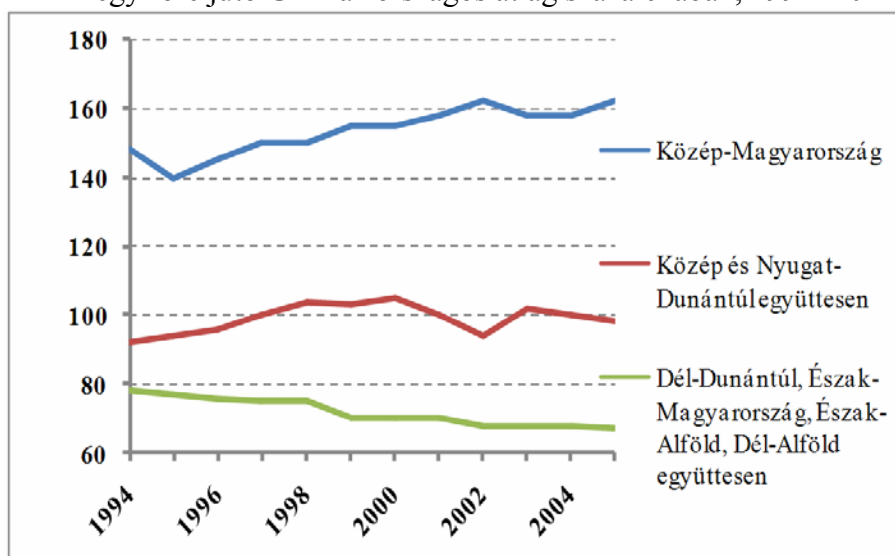
A fejlettségi skála végén 2003-ban északi és keleti megyék voltak: a legalacsonyabb fejlettségű Nógrád, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Békés. A nyugat-kelet megosztottság képe sem egyöntetű. Míg a nyugati országrészen Somogy a térség ma is leggyengébb megyéje, addig a keleti országrészben Csongrád a legfejlettebb. Az alacsonyabb és az egyoldalú iskolázottság és szakképzettség, a nagytérségi infrastruktúra kiépítetlensége, elsősorban az autópályák hiánya is a növekvő lemaradás irányába hatott.

### Az egy főre jutó GDP az országos átlag százalékában, 1994–2005

Magyarország gazdasági teljesítményének jelentős része Közép-Magyarországon koncentrálódik, hiszen a GDP 46%-át ott állították elő 2005-ben. A fennmaradó részhez közel azonos mértékben járult hozzá Dunántúl és Kelet-Magyarország. A vidéki régiók közül a legnagyobb részesedést Közép-Dunántúl érte el (10%), míg legkisebb szerepet Dél-Dunántúl (7%) vállalt az ország GDP-jének előállításában (6-2. ábra).



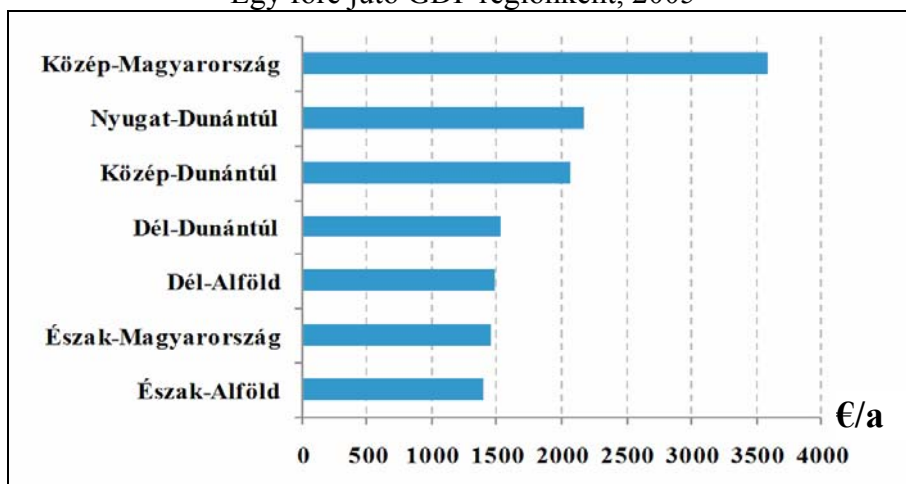
Az egy főre jutó GDP az országos átlag százalékában, 1994–20



6-2. ábra

Az egyes térségek közötti gazdasági fejlettségbeli különbségeket elsősorban az **egy lakosra jutó GDP** adatok alapján (6-3. ábra) állapíthatjuk meg. 2004-hez képest a régiók sorrendje nem változott, csak a közöttük lévő különbségek módosultak.

Egy főre jutó GDP régióként, 2005



6-3. ábra

A többi térségéhez képest egyébként is kiugró mutatóval rendelkező Közép-Magyarország pozíciója 2005-ben tovább erősödött, az országos átlaghoz képest további 5 százalékponttal javítva annak 163%-át teljesítette. A többi régió átlaghoz viszonyított helyzete romlott, immár Nyugat-Dunántúl mutatója is alatta van annak. E régióhoz némileg közelít a hasonló fejlettségű Közép-Dunántúl, míg az egyaránt fejletlenebb alföldi régiók és Észak-Magyarország, valamint Dél-Dunántúl leszakadása folytatódni látszik. Közép-Magyarország és az utolsó helyen álló Észak-Alföld fejlettsége között több mint két és félszeres a különbség az egy főre jutó GDP adatok alapján. Ez a differencia jóval meghaladja a kilencvenes évek közepén mért alig kétszeres hányadost, de az utóbbi évek mutatóit is felülmúlja.





## 7. Településszerkezetek [17]

Az egyes települések organikus jelenségei csak a település között betöltött szerepükből kiindulva értelmezhetők. A településeken belül a különböző *központi szerepkörök* lényeges meghatározói a települések vízigény paramétereinek. A településeket osztályozhatjuk *statisztikus, földrajzi és funkcionális* szempontból

### 7.1. A települések statisztikus osztályozása

Statisztikus eloszláson az adott földrajzi térségen – régió vagy országban – lévő települések *nagyságrendi tipológiáját* és a különböző típusok *gyakorisági* eloszlását értjük. Magyarországon igazgatási értelemben *községekről* és *városokról* beszélünk; a köztük lévő különbség egykor jogállásukban is kifejezésre jutott. Ma a hivatalosan *várossá válás* feltételei a minimális népességszám (8000 fő), a vonzáskörzetre is kiterjedő ellátás, valamint a városias környezet jelenléte. A településeket a településföldrajz ettől függetlenül jellegzetes nagyságrendi csoportokba sorolja:

- törpefalvak (500 fő alatt)
- aprófalvak (501 és 1000 fő között)
- közepes falvak (1001 és 3000 között)
- nagyfalvak (3000 fő fölött)
- kisvárosok (30.000 fő alatt)
- középvárosok (30.000 és 100.000 között)
- nagyvárosok (100.000 fő fölött), köztük Budapest kb. 2 millió lakossal.

Magyarországon a mintegy 3100 település felében 1000, közel egyharmadában pedig 500 főnél kevesebb lakó él, viszont ezek fedik le az ország területének több mint negyedét, miközben az ország népességének csupán kb. 8%-a (7.6 %) él bennük. Összesen mintegy 27 középvárosunk, és (Budapesten kívül) csak 5 nagyvárosunk van, de ezek lakosszáma is csak 200 000. fő körül mozog.

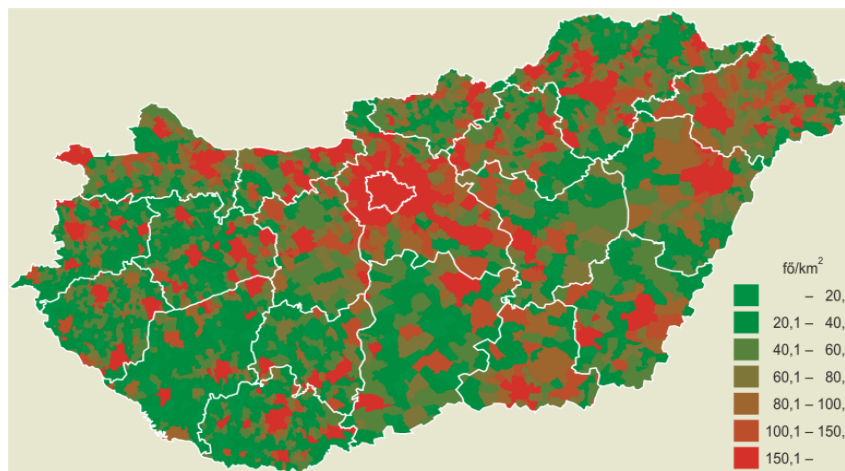
Ez azt jelenti, hogy törpe és aprófalvak esetén 1500 (800 ezer fő), közepes és nagyfalvak szintén közel 1300 településről beszélünk (kb. 2.2 – 2.3 millió fő), nagyfalvak és kisvárosok hozzávetőleges 200 – 260 település, ahol 1.9 -2.2 millió fő él. Az említett 27 középváros és 5 nagyváros 3.3 – 3.4 millió fő és Budapest pedig jelenleg kicsit több mint 1.7 millió fő körül határozható meg.

### 7.2. Települések földrajzi elhelyezkedése

Az eloszlás tájegységenként is különböző lehet: így pl. a Dunántúlt és az Északi Középhegységet elsősorban apró- és kisfalvak nagy sűrűsége, míg az Alföldet az egymástól viszonylag nagy távolságra fekvő kis- és középvárosok jellemzik. Ez vízellátási szempontból is lényeges különbség, mivel a sűrűbben épült településeknél képzelhető el a kistérségi szerveződés, míg elszórt településeknél az egyedi vízellátás lehet gazdaságosabb (7-1. ábra).



Település koncentrálódások (jellemzően közép és nagyvárosi térségek)



7-1. ábra

### 7.3. Települések funkcionális szerveződése

A településeknél a fejlettség különbözőségeiből következően funkcionális kapcsolatok alakulnak ki. A *területi-funkcionális eloszlás* leírásának egyik ismert modellje az ú.n. *központi hely elmélete* (W. Christaller, 1933), ami szerint a települések *hierarchikusan egymásra épülő vonzáskörzetek* szerint helyezkednek el: több falu egy kisváros köré, a kisváros által szervezett településcsoportok egy középváros köré szerveződnek, ez utóbbiakból álló térséget pedig egy nagyváros látja el. A településhálózat ebben az esetben egy olyan *településrendszert* alkot, ami a többszintű *központi vonzáskörzet* ill. a *centrum-periféria* képletre épül.

Vízellátási szempontból a települések fejlettségére és központiságára egyértelműen jellemző a **fajlagos fogyasztás** nagyságrendje és az **évszakos egyenlőtlenségi együttható** alakulása.

### 7.4. Az urbanizálódó térségek

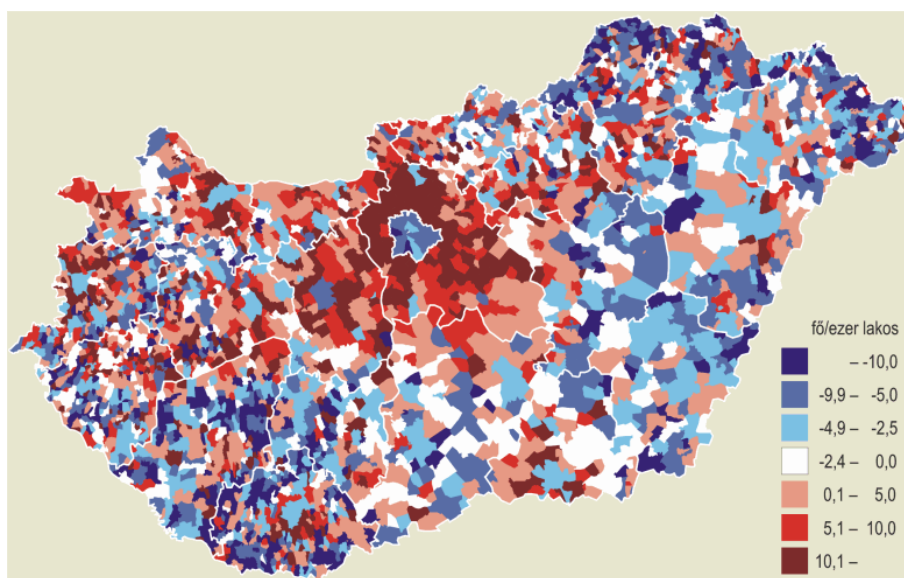
A települések kölcsönhatásait településközi kölcsönkapcsolatokra épülő *policentrikus rendszer* jellemzi. Az urbanizációs térségnél megkülönböztetünk: **nagyvárosi régió** – amikor a város fejlődése terjeszkedése közben elnyeli a kisebb településeket, **konurbáció** – amikor egyenrangú települések olvadnak egy település vonallá (Magyarországon nem található fejlődési irány), **szuburbánus** – amikor a nagyváros funkcióit a gyűrűben található települések veszik át, így kölcsönhatásba kerülnek a várossal.

Ez a kölcsönhatás elsősorban a főváros és a környező településekre jellemző, a Budapestről kiköltözők lakásépítési tevékenységében és a zöldmezős beruházások telephelyválasztásában nyilvánul meg. A fejlődés másik iránya a kereskedelem fejlődése elsősorban a fővárosból kifelé vezető főútvonalak térségében látványos. A lakóterületek fejlődése elsősorban D-Ny és É-K tengelytől nyugati irányban jelentős. Mindez serkentően hat az agglomerációs települések fejlődésére: a lakásépítés, a munkahelyek megtelepedése és az ezt követő intézményfejlesztések elősegítik a korábban gyér helyi infrastruktúra kiépülését is. Az elkövetkező évtizedben a budapesti nagyvárosi régió további erőteljes területi növekedésével lehet számolni.

Az országban több helyen találhatunk nagyvárosi térségi rendszereket, Miskolcot a Sajó völgyi településekkel, a salgótarjáni medencét, Szombathely és Kőszeg térségét, a Duna mentén a Tatabánya- Esztergom és Komárom közti térséget, Győr és Pécs térségét, az Alföldön pedig Debrecen, Nyíregyháza, Szeged térségét.

A **7-2. ábrán** láthatók a nagyvárosi térségek szuburbanizációs hatásai. Markánsan látható ez Budapest és a környező települések területén (- 10 fő/ezzer fő és a környéken ennek ellentettje +5 – 10 fő/ezzer fő).– Kisebb – szuburbanizációs folyamatok Győr, Szombathely, Pécs, Szeged és Debrecen térségében is megfigyelhetők.

Agglomerációs térségek (lakosság változások)



7-2 ábra

Az agglomerációk egy sajátos, egyedi változatát képviseli a Balaton térségében kialakult csaknem összefüggő üdülőterületek és háttértelepüléseik rendszere. A nagyvárosi régiók közt ma problématerületnek számítanak az egykori bánya- és ipari bázisra települt agglomerációk, köztük a miskolci és a tatabányai.

## 7.5. Demográfiai hatások

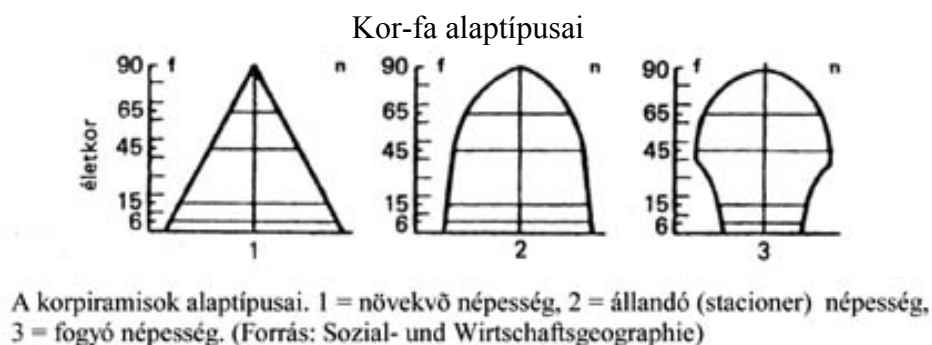
A településeket jellemző egyik fontos adat a *népességszám* - különösen annak időbeli alakulása. Ennek alapján nem csak különböző nagyságú, hanem növekvő, stagnáló vagy fogyó népességű településekről is beszélhetünk.

A népességszám meghatározásban elsősorban a természetes szaporulat meghatározására kerül a fő hangsúly. Amikor ezt a két tényezőt vesszük figyelembe, stabil vagy un. „zárt” népességről beszélünk. Ebben az esetben az állandó lakosság *természetes szaporulata* (az élveszületések és az elhalálozások [12] számának különbsége) a meghatározó (manapság a fejlett országokban – és hazánkban sem - nem ez a jellemző).

A nagyvárosi régió megjelölésére a szakirodalom néha az *agglomeráció* kifejezést is használja. Az agglomerációs térségeknél a népességszám meghatározásában a *vándorlási különbség* játszik

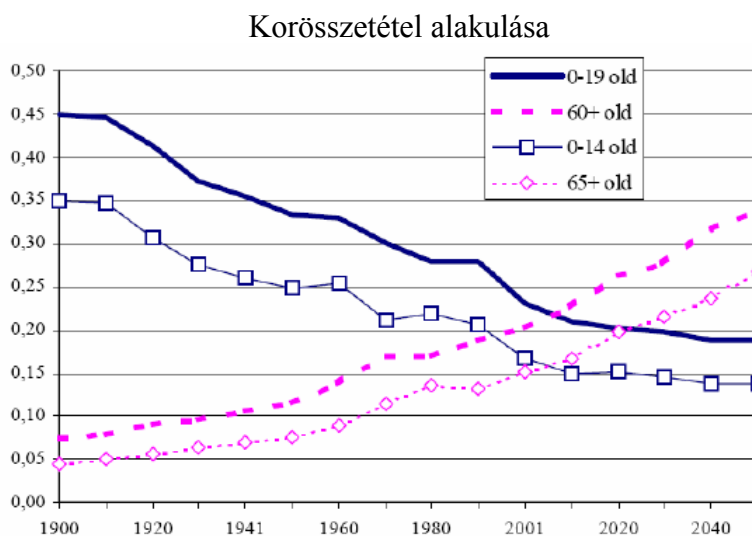
szerepet (be- és kiköltözők) együtt adják a település népességszámának időbeli változását. Ebben az esetben a népességszám alakulása során un. „nyílt népességű” településről beszélünk.

Jellemző adat a népesség **korcsoportok szerinti megoszlása**, amit az ún. kor-fával (7-3. ábra) szoktak ábrázolni; ami egyidejűleg a lakosság **nemek szerinti megoszlását** is mutatja. A korfa alakja „normál”, jó korösszetételű településen „karácsonyfára” hasonlít. A kor-fa „horpadásai” arra utalnak, hogy bizonyos korcsoportok hiányoznak. Ennek alapján beszélhetünk „fiatalabb” növekvő, állandó (stacioner), vagy „előregedő” fogyó népességű településről ill. városrészről.



7-3. ábra

Sokat emlegetett tény, hogy Magyarország (hasonlóan Európához) előregedett. Erre mutat példát a fiatalok és idősök arányát szemléltető 7-4. ábra. Az ábra alapján megállapítható, hogy a 0-19 éves korcsoport fokozatosan csökkent, míg a 60-65 év feletti populáció hasonló arányú növekedése a jellemző. (Forrás: Habcsek László, Demographics of Population Ageing in Hungary, 2004)



7-4. ábra

Fontos lehet a népesség **családszerkezetének** és a **háztartások** összetételének ill. nagyságának ismerete is. Ezzel kapcsolatban a jellemző adatok:

- az átlagos családnagyság,
- a háztartások és a lakások száma, illetve
- mindezek időbeli alakulása.

A válások és a családtörödékek számának növekedésével pl. arányosan nő a háztartások száma is, ami a kislakások iránti kereslet növekedését eredményezi.



A népességszám dinamikáját nem csak a demográfiai adatok időbeli változása, hanem a népességszám napi, illetve heti *fluktuálása* is jellemezheti. Így jelentős különbség lehet a **nappali** és az **éjszakai** (esetleg a hétközi és a hétvégi) **népességszám** között: az előbbi a napi (ill. heti) *ingázókat* (be- illetve ki) is, az utóbbi csak az *állandó* (ill. helyi) *lakosokat* foglalja magába. Az ingázás az urbanizáció kezdeti szakaszában általában társadalmi feszültségekkel jár, és legtöbbször az állandó munkahely irányába való elvándorlással végződik. A szuburbanizáció korában, fejlett motorizáció mellett azonban a lakó- és munkahely szétválása és az önként vállalt „ingázás” természetes jelenség.

Az állandó népesség *foglalkoztatottsága* az **aktív keresők**, a **passzív keresők** (nyugdíjasok), az **eltartottak** (nem keresők: gyerekek), valamint a **munkanélküliek** számával és arányával, továbbá időbeli változásuk trendjével jellemezhető. Az aktív keresők **foglalkozási ágak** szerinti differenciálódása fontos támpontot adhat a település jellegének megítéléséhez. Ennek alapján szokás a *mezőgazdasági* és az *urbánus* (a *szekunder* és *tercier* ill. *kvaterner ágazatban foglalkoztatott*) *népesség* arányáról beszélni. Az ipari forradalmakat követő urbanizáció viszonylag rövid történelmi időszaka alatt a gazdaságilag fejlett társadalmak foglalkozási struktúrája alapvetően megváltozott. Míg a legfejlettebb ókori civilizációkban, vagy a gazdagabb középkori városokban a népesség alig 10%-a engedhette meg magának, hogy urbánus foglalkozást űzzön, addig mára ez az arány megfordult, és a gazdaságilag legfejlettebb országokban 90-95% felé tendál. Ugyanakkor ma *az urbánus népesség nem lakik föltétlenül városokban*: az urbanizáció a vidéket is utólérte. A vidéki népesség zöme ennek ellenére nálunk még mezőgazdasággal foglalkozik. A vidék demográfiai és foglalkoztatási problémáinak kezelése ma a *vidékfejlesztés* feladata.

## 7.6. Települések csoportosítása vízigények szempontjából

A **lakossági vagy kommunális** vízigények meghatározás a során az egyik fontos paraméter a jelenlegi és várható fogyasztó szám (lakosság) meghatározása. A lakosság meghatározásának első lépése a jelenlegi (és múltbéli) statisztikai adatok begyűjtése. Ezek alapján meghatározható a lakosság várható alakulása (trendek, fejlődési ráta vizsgálata stb.). A lakosság trendjének meghosszabbítása során optimista és pesszimista előrejelzésekkel élhetünk. Az előrejelzés kiválasztása során meg kell határozni a település típusát és a népességszám és összetétel alakulását meghatározó korösszetételt. Amennyiben „növekvő” vagy „fogyó” illetve „stacioner” népességről beszélünk választhatjuk az „optimista” vagy „pesszimista” előrejelzést, illetve az előrejelzés átlagát. A kor-fa időnként nehezen meghatározható, de a korösszetételre az egy lakóingatlanra számított fajlagos lakosság jellemző. Amennyiben a fajlagos bekötés 2.7 – 3.1 fő/ingatlan között van úgy a település népessége „stacionernek” tekinthető. Amennyiben a fajlagos bekötés szám 3.1 fő/ingatlan felett a település népességszáma „növekvő”, alatta pedig „fogyó” népességről beszélhetünk. Ezeket a jellemzőket trend számításoknál vesszük számításba.

A települési korfa és fejlődési ráta időbeni alakulása (l. a 8. fejezet), valamint a település jellege összefüggésbe hozható a fajlagos fogyasztás várható nagyságával.

A települések jellegének a lakosságának alakulásán túl jelentős korrelációja van az évszakos egyenlőtlenségi tényezővel is.

### 7.6.1. Közép és nagyvárosi területek

A városok többnyire „zárt” települések, a lakosság növekedés a természetes szaporulattal hozható összefüggésbe. A település népességének alakulása a lakosság változások „optimista” és



„pesszimista” trendjével határozható meg. A trendvonalak közül a kor-fa és annak időbeli változása alapján választhatunk.

A nagyvárosi jellegből adódóan a fogyasztás évszakos egyenlőtlenség változása nem nagy (1.2 – 1.4). Magyarországi városokban a szokásos fajlagos fogyasztás nagyságrendje 120 – 150 l/fő,d.

Ebben a településtípusban **a fajlagos fogyasztás és az évszakos egyenlőtlenségi együtttható között nincs közvetlen összefüggés.**

#### 7.6.2. Szuburbánus területek

Főváros és nagyobb régióközpontok környékén található településeken a népességszám változásában szerepet játszik a vándorlási különbség. Ez azt jelenti, hogy az érintett központi településen a vándorlási különbség negatív (pl.: Budapesten -10 – -5 fő/ezer lakos, vidéki régióközpontokban -5 – -2.5 fő/ezer lakos között van). Az agglomerációs településeken pedig ennek a folyamatnak az ellentéte érvényes és mivel a befogadó települések lakosszáma kisebb az indexszám is nagyobb lesz.

A nagyvárosi településen az országos átlagnál nagyobb a fajlagos fogyasztás az érintett agglomerációs településekre kitelepülő „nagyvárosi” fogyasztó magával viszi a fogyasztói szokásait és „megnöveli” a befogadó település átlagos fajlagos fogyasztását. Az agglomerációs **településeken a fajlagos fogyasztás növekedése és a vándorlási különbség között összefüggés van.**

A szuburbánus területen különböző népesség - fluktuációs folyamatok figyelhetők meg. A fluktuációs folyamatoknak hatása van az évszakos egyenlőtlenségi együttthatóra. A fluktuációs folyamatoknak különböző ciklusideje lehetséges,

- napi,
- heti,
- havi,
- negyedévi,
- évi vagy
- több éves

A fluktuáció hatására a lakosok egy része „visszamegy” a nagyvárosba. Ennek oka például a napi munkába járás. Az évszakos egyenlőtlenségre azonban a havi és negyedévi ingadozásnak van hatása. Ennek a fluktuációnak az oka, hogy többen két lakást is fenntartanak így a rosszabb közlekedési körülmények között télen a városban laknak, nyáron pedig a kellemesebb agglomerációs településen tartózkodnak.

Az agglomerációs települések kor-fája a fejlődő települések képét mutatja, mivel elsősorban a kisgyerekes költöznek ki a városból – a fejlődő gyerek szervezetének védelmi miatt (szmog) – és amikor a gyerek megnő és egy „jobb” középiskola kell neki, akkor visszaköltöznek, hogy a gyerekeknek ne kelljen ingázni. Ez az egyik oka a több éves fluktuációnak.

Az fővároshoz tartozó agglomerációs településeken a jellemző évszakos egyenlőtlenségi tényező 1.7 – 2.2 között változik.





### 7.6.3. Nagyfalvak és kisvárosok

Magyarországi közép települések egyik fontos jellemzője, hogy a településnek milyen „jövőképe” van és ehhez milyen gazdasági lehetőségek állnak rendelkezésre. A település fejlődése ebben az esetben függ:

- a település kínálta lehetőségek (pl.: vállalkozások számára adókedvezmények, megfelelő infrastruktúra stb.),
- a beköltözők számára kedvező letelepedési lehetőségek,
- megfelelő települési infrastruktúra, valamint
- munkalehetőség a településen vagy reális távolságban.

Az előzőekből a települések másik fontos jellemzője, hogy a térségben lévő centrumokhoz milyen közel vannak. A nagyobb centrumok közelében a megfelelő közlekedési infrastruktúra rendelkezésre áll, így a közeli kistelepülések „vonzerejét” növelheti. A centrum jellegű települések közelsége segíti a települési lakosság helyben tartását, a kedvező ingatlanárak pedig a betelepülők számára vannak hatással. Amennyiben a településen vagy a centrum jellegű településen van elég munkalehetőség úgy a település fejlődése biztosított.

A település várható lakosszámának számításánál a valószínű trendvonal kiválasztása („optimista” vagy „pesszimista”) a fajlagos lakosság függvényében lehetséges.

Ezeknél a településtípusoknál a fajlagos lakosszámmal összefüggésben a fajlagos fogyasztás és az évszakos egyenlőtlenségi együttható alakulása a településtípussal hasonlóan alakul (**7-1. táblázat**):

Településtípusok szerinti jellemző értékek

Település típus / település nagyság	Fajlagos bekötés (fő/ingatlan)	Fajlagos fogyasztás (l/fő,d)	Évszakos egyenlőtlenségi tényező
Nagyfalvak	4 – 3.1	90 – 130	1.3 – 1.5
Kisváros	3.5 – 3.1	110 – 140	1.3 – 1.5
Nagyfalvak	3.1 – 2.7	80 – 110	1.4 – 1.6
Kisváros	3.1 – 2.7	90 – 130	1.3 – 1.5
Nagyfalvak	2.7 – 2	70 – 90	1.5 – 1.7
Kisváros	2.7 – 2.2	80 – 110	1.4 – 1.6

7-1. táblázat

### 7.6.4. Törpe és aprófalvak

A törpe és aprófalvakra jellemző a „fogyó” és „stacioner” népesség. Ebben a településtípusban a **fajlagos bekötésszám 2.5 fő/ingatlan alatt** valószínűsíthető. A népességszám változása hosszútávon sem várható. A jellemző fajlagos fogyasztás (a számlázás alapján) **30 – 80 l/fő,d** körül alakulhat, azonban a ténylegesen elfogyasztásra kerülő fajlagos fogyasztás **60 – 80 l/fő,d**. A két adat között a különbség, hogy a tényleges és a számlázott fogyasztás különbözetét vízpótló berendezésekből (ásott és fűrt kutak) pótolják a fogyasztók. Ezeknél a településeknél nagyon nehéz megmondani a méretezési vízigényt mivel a lakosok gazdasági lehetőségétől függ a vízpótló berendezések használata. Ennek következménye lesz ebben a településtípusban az alulterhelt és gazdaságtalanul üzemeltethető hálózat.



### 7.6.5. Üdülő övezet

A legszélsőségesebb települések az üdülő övezetekben találhatók, ahol két típust különböztetünk meg:

- Üdülőzónában lévő települések
- Üdülő háttértelepülések

Az üdülő zónában a fogyasztók száma és a lakónépesség között nagy aránytalanság van. Erre példa, hogy a balatoni kis településeken – egy nyári napon – a fogyasztók száma az állandó lakosságnak akár 7 – 10 szerese is lehet. Vizsgáljuk meg az üdülő övezet fogyasztói szerkezetét, melyek a következők:

1. Állandó lakos
2. Hosszabb időt a településen töltő üdülők (1 hét – 1 hónap)
3. Rövid időt a településen töltő üdülők (2 nap – 1 hét)
4. Kirándulók (1 napig számítanak fogyasztónak)
5. Átutazók (rendezvényre érkezők, vagy tranzit utazók rövid pihenőben)

Az üdülők különböző komfortfokozat között lakhatnak, mely befolyásolja a fajlagos fogyasztásukat:

- Wellness szálloda
- Szálloda
- Panziók, kiadott szobák
- Kemping

A felsorolt összes fogyasztói típus megjelenése az üdülő zónában, míg a kiszolgáló háttértelepüléseken 1-3 fogyasztástípus jellemző.

Az **állandó lakosok** a településtípusnak megfelelő jellemzőkkel bírnak:

- lakosság és jellemzői (fajlagos bekötésszám, fajlagos fogyasztás, évszakos egyenlőtlenség).
- Ezeken a településeken a üdülőszezonban általában a foglalkoztatottsággal nincs probléma így a település népessége „stacionernek” vagy „fejlődőnek” tekinthető.

Az **üdülők esetében** a fajlagos fogyasztást magukkal hozzák az életterükből, sőt megfigyelhető az extrém nagy fogyasztás a mindennapi fogyasztásukhoz képest. Az üdülőkre vonatkoztatott fajlagos fogyasztás akár 200 – 300 l/fő,d is lehet.

A rövid időre érkező **kirándulókra**, vagy **átutazókra** nem jellemző a nagy fajlagos fogyasztás, ez 10 – 50 l/fő,d körül alakulhat.

A fogyasztók számát az objektumok befogadóképessége alapján határozhatjuk meg.

### 7.7. Települési rendezési tervek

**Településrendezési tervet csak köztisztület** (vagyis települési önkormányzat) készíttethet és hagyhat jóvá. Amennyiben rendezési terv készítését (általában szabályozási tervet ill. annak módosítását) magánszemély ill. a fejlesztő kezdeményezi, a jelenlegi gyakorlat szerint **háromoldalú szerződést** kell kötni, amit a fejlesztő, mint **költségviselő**, a települési önkormányzat nevében általában a főépítész, valamint a tervező írnak alá. *A településrendezési tervek készítésének szereplői (a tervezőn kívül):*





- a települési önkormányzat képviselőtestülete (mint megrendelő és jóváhagyó, vagyis mint jogalkotó)
- a képviselőtestület érintett munkabizottsága(i), (mint előkészítő)
- az elsőfokú építési hatóság (mint jogalkalmazó, de sok helyen a fejlesztések előkészítője és menedzsere is)
- a szakigazgatási szervek (mint szakhatóságok, akiknek fejlesztési szándékaik is lehetnek a tervezési területen)
- a települési főépítész,
- az ingatlanfejlesztő (esetleg mint a rendezési terv költségviselője)
- a helyi lakosság (érdekképviselők, lakossági fórumok, esetleg közösségi tervezés formájában)

A törvény egyértelműen határozza meg az állam, a kormány a miniszter és a helyi önkormányzatok *feladatait* az építésügy területén. A szakmai minőség ellenőrzésének rendszere is újjáformálódott: eszerint a miniszter *központi tervtanácsot*, a területi főépítészek *területi tervtanácsot* működtetnek, a települési főépítészek pedig *helyi tervtanácsot* szervezhetnek. Míg az első kettő állami feladat, és így a területi főépítészek minisztériumi alkalmazottak, a települési főépítészt a település alkalmazhatja. A mintegy 3100 települési önkormányzatnak azonban jelenleg kevesebb mint 10%-ában alkalmaznak főépítészt, ami arra utal, hogy helyi szinten a környezeti minőség szakmai biztosítékai sajnos nem állnak rendelkezésre. Ezért a jogszabályok lehetővé teszik a *kistérségi főépítési státust* is, ami az aprótelepülések számára már elérhetővé teszi a szakmai kontrollt. A *településrendezés eszközei* közt a törvény négyfajta tervdokumentumot sorol fel:

- a településfejlesztési koncepció, amit az önkormányzat határozattal fogad el,
- a településszerkezeti terv, amit az előző dokumentum alapján az önkormányzat szintén határozattal fogad el,
- a helyi építési szabályzat, amit az önkormányzat rendelettel fogad el,
- a szabályozási terv, amit az önkormányzat szintén rendelettel fogad el.

### Településszerkezeti terv

A településszerkezeti terv célja az, hogy településfejlesztési koncepció alapján meghatározza a település *hosszú távra* szóló alakításának, védelmének lehetőségeit és a fejlesztés irányait, konkrétan:

- a területrészek felhasználási módját,
- a műszaki infrastruktúra fejlesztését,
- a környezet állapotának javítását,
- az országos és térségi érdekek, valamint a szomszédos települések érdekeinek figyelembe vétele mellett.

### Helyi építési szabályzat (HÉSz)

A HÉSz a törvény szerint a településrendezés legfontosabb eszköze, aminek célja az építés helyi rendjének biztosítása. Miután a HÉSz - ellentétben a szerkezeti tervvel - már *közvetlen építési jogokat, korlátozásokat és kötelezettségeket* tartalmaz, az önkormányzat képviselőtestületének *rendelettel* kell jóváhagynia. Mivel építeni nem csak a belterületen, ill. nem csak építésre szánt területen lehet, a helyi építési szabályzatot *a település teljes területére* el kell készíteni.



A HÉSZ-nek a fentiek értelmében a törvény szerint tartalmaznia kell

- a bel- és külterületek lehatárolását,
- "a beépítésre szánt területek, ill. az azokon belüli egyes területrészek (övezetek) lehatárolását, azok felhasználásának, beépítésének feltételeit és szabályait",
- "a beépítésre nem szánt területek tagozódását, felhasználásuk és az azokon történő építés feltételeit és szabályait",
- a különböző célú közterületek felhasználását és stb...,
- a helyi építészeti értékvédelmet,
- a védett és a védő területeket, valamint
- a sajátos jogintézmények alkalmazásával érintett területek lehatárolását.

### Szabályozási terv

Mint említettük, a törvény szerint szabályozási terv a település teljes közigazgatási területére is készíthető. A törvény azonban lehetővé teszi, hogy kisebb, *legalább egy tömbnyi* területre is készülhessen szabályozási terv. A megengedő mondat azonban kiegészül azzal, hogy bizonyos esetekben *kötelező szabályozási tervet készíteni*. Ezek az esetek a következők:

1. az újonnan beépítésre, vagy jelentős átépítésre kerülő (pl. rehabilitációs) területek esetében,
2. a természeti adottság, a településszerkezet, az építészeti örökség,
3. vagy a rendeltetés szempontjából különös figyelmet igénylő területek esetében (pl. kiemelt üdülőterület),
4. minden olyan esetben, amikor azt az építés helyi rendjének biztosítása egyébként szükségessé teszi.

A település rendezési tervek alapján lehet megállapítani a település fejlesztés egyes állomásait és a belépő népesség számát. A település rendezési tervekben meghatározott fejlesztési területekre a megadott beépítések alapján lehet meghatározni a lakosságot és az egyéb fogyasztási jellemzőket.



## 8. A távlati vízigények meghatározása

A fokozatosan kialakuló klímaváltozást tényként kezelik a tudományos körök, a társadalom egyéb területein munkálkodók is. A klímaváltozás – amely a szélsőségek meteorológiai és hidrometeorológiai események felgyorsuló sorozatának formájában jelentkezik – **nem az ok, hanem az okozat** [14]

Napjainkban egyre inkább előtérbe kerül az a kérdés, hogy vízellátás témakörében (is) milyen választ tudunk adni az esetleges jelentősebb klímaváltozásra.

Magyarország éghajlatát az óceáni, a mediterrán és kontinentális klíma együttesen határozza meg. Az országos átlag jól követi a globális változásokat, annál valamivel nagyobb (+0,77 °C) melegebbéi értéket jelez.

A globális felmelegedés vizsgálatánál a hőmérsékletváltozás mellett az éves csapadékmennyiség, illetve annak időbeli és területi eloszlása lehet számunkra fontos.

Az éves csapadékmennyiség (4) a XX. században jelentősen csökkent, elsősorban tavasszal, amikor az évszakos csapadékösszeg a század eleinek mintegy 75%-a volt. A nyári csapadékmennyiség összege lényegében nem változott az elmúlt 100 évben. Régebben is voltak száraz nyarak, azonban a fokozatosan növekvő nyári hőmérséklet miatt az újabb száraz időszakok káros hatása jóval nagyobb (pl. vízfogyasztás növekedés). Az őszi-téli csapadékcsökkenés 12 – 14%-os (A csapadékcsökkenés hazánk északnyugati területein a legnagyobb) Meg kell említenünk, hogy ezek átlag-számok, az ezektől való eltérés nem mond egyértelműen ellent a sok-éves megfigyelésnek.

Az eddigi ismeretek alapján feltételezhető, hogy Magyarországon – hosszú távon – fokozatos **felmelegedés**, a **csapadék** mennyiségének **csökkenése** és a **szélsőséges** időjárási **események gyakoriságának**, valamint **intenzitásának növekedése** várható (Említettük már, hogy az előrejelzések között némi eltérés tapasztalható. Fenti előrejelzés a VAHAVA projekt adatait mutatja, korábban pedig (2) irodalmi adat szerint: „Hűvös, esős nyarak Európában” várható?!)

Kétségtelen tény, hogy a lakosság ivóvíz igényét – bár, mint már említettük jelenleg ez megegyezik 1976-77. év szinttel – a csapadékszegény években is - néhány kisebb-nagyobb helyi nehézséget kivéve - biztosítani lehetett, (itt nem csak a mennyiségi, hanem a minőségi igények kielégítését értjük) A felszín alatti vízkészletek fedezték a vízfogyasztásokat (ahol területileg lehetőség van/volt felszín alatti vízkészletet igénybe venni). Fontos azonban, a felszín alatti (dinamikus) vízkészletek további pontosabb feltárása, utánpótlásuk meghatározás és **minőségük védelme**. A **jövő** új megvilágításba helyezi a hazai **ivóvíz és ásványvíz készletek ésszerűbb hasznosítását, tartalékok készítését és vészhelyzetekben a jól szervezett elosztási rendszerek működtetését (4)**.

A globális klímaváltozás, amint az a korábbi leírtakból is következtethető, érzékenyen befolyásolja/befolyásolhatja a magyarországi víziközmű szolgáltatók – és ezen belül a fogyasztó, azaz egész Magyarország - helyzetét is. Ezért van szükség arra, hogy áttekintsük a jelenlegi helyzetet, ebből kiindulva prognosztizáljunk rövid és hosszú távra, annak érdekében, hogy a fogyasztókat (felkészítsük) minden helyzetben ki tudjuk szolgálni.

A következőkben áttekintjük a vízigények előrebecslésével kapcsolatos problémákat, javaslatot teszünk olyan módszerre, ami véleményünk szerint alkalmas bármely vízigényfajta megállapítására



bármely időhorizontot és területi eloszlást figyelembe véve, természetesen bizonyos határok közötti pontossággal.

## 8.1. A fogyasztói kör (népesség) nagyságának, számának meghatározása

A vízigények megállapításának egyik tényezője. Meg kell tehát határoznunk a fogyasztói kört, illetve annak nagyságát, ezen belül is főleg a lakosságot, a kisebb-nagyobb közintézmények jellemzői közül a fogyasztókat, a locsolási vízigényeket (bizonyos, korábban már említett feltételek fennállása esetében), az u.n. nagyfogyasztókat (ipari jellegű területek ivóvizet igénylőit), az egyéb vízigénylőket, stb.

Feladatunk a **kommunális vízigények** vizsgálata, de úgy véljük, amennyiben településekről van/lesz szó, akkor legalább a megemlítés szintjén a többi vízigénylőről sem felejtkezhetünk meg.

### 8.1.1. Népeségsszám alakulása

- A Föld lakossága 1950-ben 2,5 milliárd fő volt. 2005-ben már 6,4, 2007-ben pedig már 6.8 milliárd fő. A növekedés fél évszázad alatt több mint két és félszeres [13].
- Magyarország népessége 2007. január elsején 10 millió 64 ezer fő volt. A népességszám változását hosszú évek óta a természetes fogyás és a nemzetközi vándorlás pozitív egyenlege határozza meg. A népesedési folyamatokban 2006-ban kedvező irányú változások mentek végbe. A népesség természetes fogyása mérséklődött, amit az előző évinél nagyobb nemzetközi vándorlásból adódó népességnyerés tovább csillapított. Az elmúlt évben lassult a népességcsökkenés üteme, a népesség száma 13 ezerrel lett kevesebb, ami közel kétharmada az előző évinek.
- Magyarország lakásállománya az elmúlt másfél évtizedben 7%-kal gyarapodott. Jelenleg ezer lakosra több mint négyszáz lakás jut, és minden lakáshoz tartozik legalább egy szoba, ami uniós viszonylatban a közepesnél valamivel gyengébb ellátottságot jelent. A korábbi évtizedekben fennálló mennyiségi lakáshiány csökkenéséhez a lakótelepek és a lakóparkok építése mellett a fogyó népességszám is hozzájárult [2].
- Érdekes még - a későbbiek miatt - megismernünk a települések népesség szerinti megoszlásával, ami szerint [4]
  - Az ezer főnél kisebb településeken élők aránya 7,6%
  - A kis településen (1000 – 10 000 fő) élők aránya 33,1%
  - A közepes népességű területeken (10 000 – 100000 fő) élők aránya 30,2%
  - A nagy népességű területeken (100000 fő felett) élők aránya 29,1%

### 8.1.2. Távlati lakosság megállapítása

Az adott területre és adott időhorizontra a fogyasztó, ezen belül is a lakosság megállapítása tulajdonképpen nem a vizes mérnökök feladata. Ez mindenkor az önkormányzatok segítségét igénybevéve a helyi szakemberek gondja. Ezeket az adatokat kell (természetesen megfelelő kontroll alkalmazásával) a számításoknál figyelembe venni. Gyakorlati tapasztalatunk azonban, hogy (főleg kisebb települések esetén) ezek az adatok, ezek megállapítása a mi feladatunkká válik teljes egészében, az önkormányzatok a legtöbb és legjobb esetben csak segítséget adnak.

**A fogyasztó-szám bármely időhorizontra és területre az alábbiak szerint állapítható meg:**

- A KSH adatai (amennyiben rendelkezésünkre állnak) felhasználása
- A helyi önkormányzat idevonatkozó határozatai alapján (HÉSZ)
- Szabványok, Műszaki Irányelvek, stb. alapján



- A távlatban belépő új fogyasztók ismerete alapján (ideértve az esetleges nagyfogyasztókat is, RRT)
- A múlt fejlődési trendjeinek figyelembe vétele (fejlődési ráta)
- Eloszlásfüggvények, empirikus eloszlások figyelembevételével
- Becsléssel (a hasonló jellegű, hasonló kategóriájú, hasonló feladatot ellátó más területek tapasztalatait, adatait felhasználva)
- Minden előző tényezőt felhasználva, illetve figyelembe véve
- Műszaki Információs Rendszer alapján a postacím, fogyasztói hely, ingatlan, ingatlan típus, ingatlan nagyság alapján fogyasztók számának meghatározása.

#### A távlati vízigények meghatározásához szükséges adatok:

- Jelenlegi lakosság
- Múltbéli lakosság adatok időszora
- Lakosság változást meghatározó fejlődési ráta
- Népeség fejlődési mutatószámok (fejlődő, stacioner, fogyó):
  - Korfa jellemzői
  - Fajlagos bekötésszám

A távlati lakosság meghatározásának egyik lényeges mutatószáma a **fejlődési ráta**. Ez mutatja az előző év bázisán, hogy mennyi a települési népességszám növekedése vagy csökkenése. A fejlődési ráta alakja is nagyrészt meghatározza a település fejlődési irányát. A települési rátát és annak trendjét egy hosszabb ismert adatsor alapján lehet felvenni.

Amennyiben a fejlődési ráta növekedést mutat, alakja az ismert szakasz háromféleképpen alakulhat **(8-1. ábra)**

1. Négyzetes és annak a növekedő szakasza. Ebben az esetben a maximum az ismert időszak után jelentkezik, majd egy harmadfokú inflexiós görbe következik.
2. Négyzetes és a maximum az ismert szakasz végén található, ezt követi egy harmadfokú inflexiós görbe.
3. Az ismert szakasz elején található a maximum és utána a harmadfokú görbe inflexiója az ismert szakaszon van.
4. Az ismert szakasz elején található a maximum és utána a harmadfokú görbe inflexiója az ismert szakaszon után található

Az első két esetben a település népességszáma „fejlődő”, a harmadik „stacioner” és a negyedik pontban leírt fejlődési ráta esetén „fogyó”-nak tekinthető.

Amennyiben a fejlődési ráta már az ismert szakaszban is csökkenést mutat úgy a települési népességszám „fogyó”-nak tekinthető.

Természetesen az ismert szakasz „trendjének” elkészítése, meghosszabbítása többféle képpen történhet, attól függően, hogy az adatokra igazított függvénynek a jövőbeni együttthatóit hogyan állapítjuk meg. Az így elkészült fajlagos fejlődési ráta és az ezzel számított jövőbeli lakosság alakulása lehet „pesszimista”, „optimista” és a kettő között számított érték.

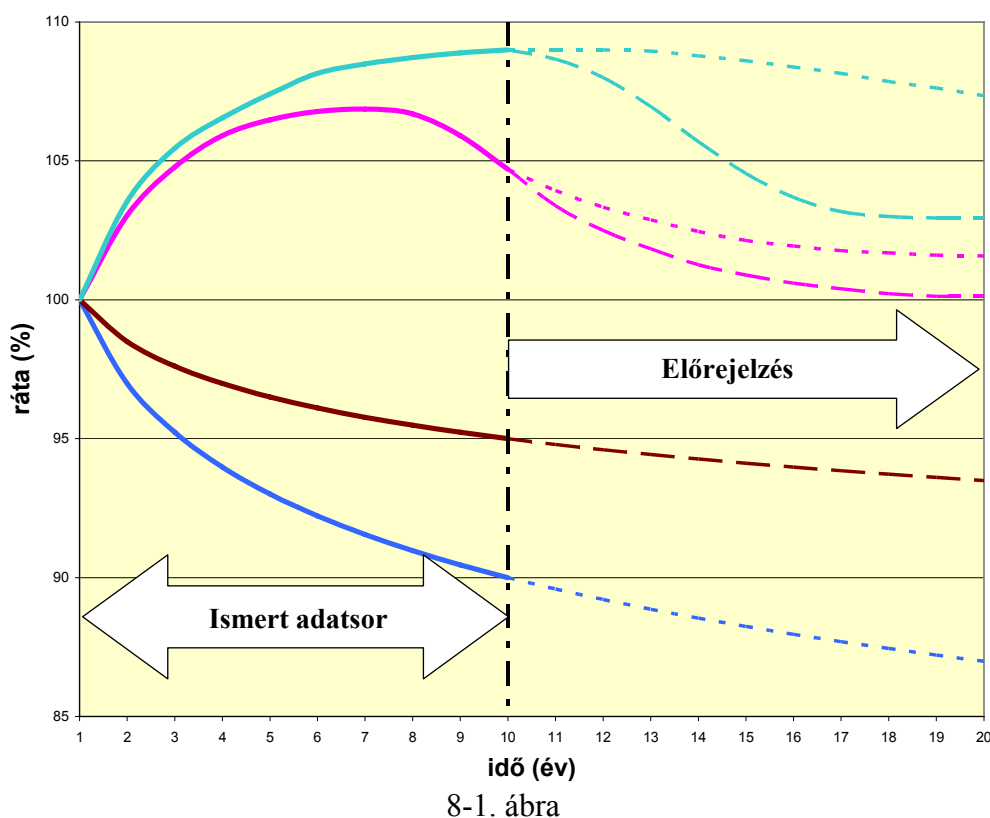
A számítások során fel kell venni az együttthatókat. Ennek megállapítását segíti a települési népesség összetételét leíró un. korfa. A korfa alakja egy „fejlődő” település esetén hasonlít a karácsonyfára. Amennyiben alakja egy csónakot formál, úgy a települési lakosság „stacioner”. A korfa alsó részének erős hiányossága a fiatalok hiányát jelzi és jelzi, hogy a település népességszáma „fogyó” típusú.



A paraméterek meghatározását segítheti még az ingatlanonkénti fajlagos lakosság. A fajlagos érték amennyiben 3.2 – 2.7 között van „stacioner” településről beszélünk, 3.2 felett „fejlődő”, 2.7 alatt „fogyó” településről beszélhetünk.

A távlati települési lakosság meghatározásánál el kell választanunk a település népességszám természetes változását és a rendezési tervekben foglalt fejlődési területek bekapcsolását. Az első esetben a települési népességszám növekedése az egészséges korfa miatt a település természetes módon növekszik, vele együtt lassan átalakulnak az ingatlanok, beépülnek a foghíjas telkek és növekszik a fajlagos bekötésszám. A település természetes változása miatt növekvő igények kiszolgálása rekonstrukciós tevékenység, mivel általában nem a rendszer kapacitásának növeléséről van szó, hanem a rendszerkapacitások eloszlása változik a hálózaton belül, illetve növelni kell az üzembiztonságot. Ez utóbbi több esetben a túlterhelt hálózati elemek túlterhelésének csökkenését jelenti (ezzel egy időben csökkenhetnek a kísérő hibajelenségek is).

Fejlődési ráta alakulása (elvi ábra)



8-1. ábra

**Az alábbiakban mutatunk be néhány lakosság-előrebecslést korábban vizsgált területekre.**

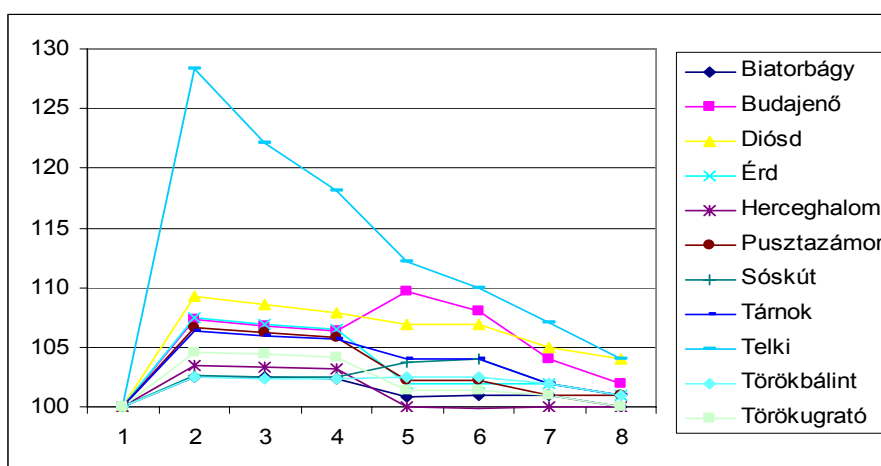
Az első példánkban a Budapesti térség agglomerációs településeit mutatjuk be. A lakosság változás a **8-2. ábrán** látható. A településeken a fejlődési ráta 1996 – 1999 között érte el a maximumot. Ez azt jelenti, hogy a központi település népesség vesztese lelassul és az agglomerációs települések fejlődése is lecsökken. Ezzel egyidőben megindult egy fluktuációs folyamat, melyet leginkább lakosságcserevel tudnánk jellemezni (**8-3. ábra**).

Az ábra alapján megállapítható, hogy közlekedési infrastruktúrában a legkedvezőbb településeken volt legnagyobb a népességszám növekedés.



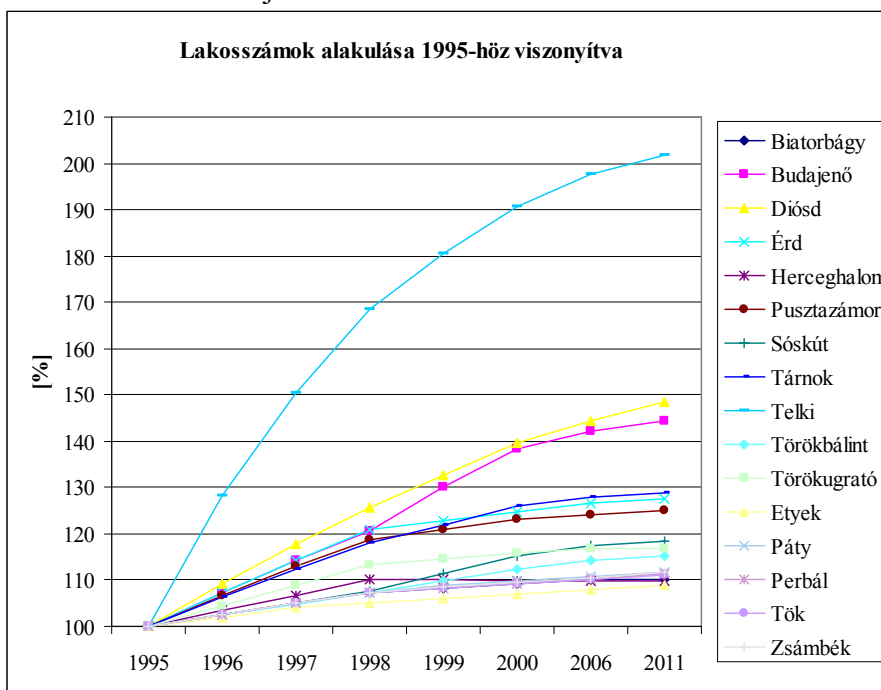


Lakosszám változása



8-2. ábra

Fejlődési ráta 1995 és 2011 között



8-3. ábra

A következő példa a budapesti szuburbanizációs terület D-Ny és É-K tengelytől keletre eső terület. Ezekre a településekre kisebb volt a kitelepülési kedv és később következett be amikor a nyugati területek „telítődtek” illetve elfogyott Budapesten a „tehetősebb” réteg, megindult a kevésbé tehetősebb réteg kitelepülése a keleti szektor településeire.

A budapesti keleti agglomerációs térséghez tartozó településeknél megfigyelhető volt a magas fejlődési ráta (8-4. ábra). Ez a Budapestről kitelepülőknek volt köszönhető. Ez a folyamat egyre lassulni fog. Ennek feltételezésével számítottuk a várható belterületi lakosságot. A távlatban a fejlesztési területek belépésével megugrik a fejlődési ráta és ezzel egyidőben megnő a lakosság.

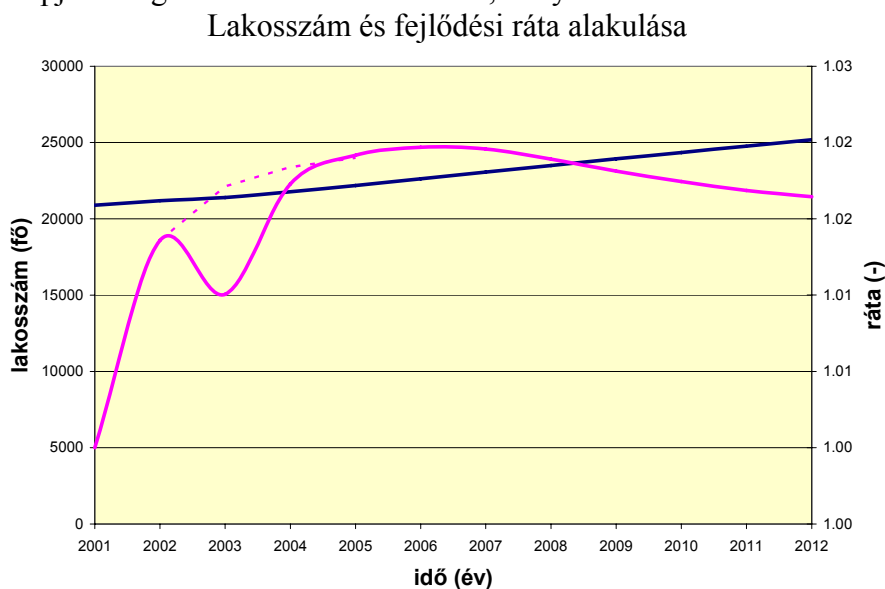




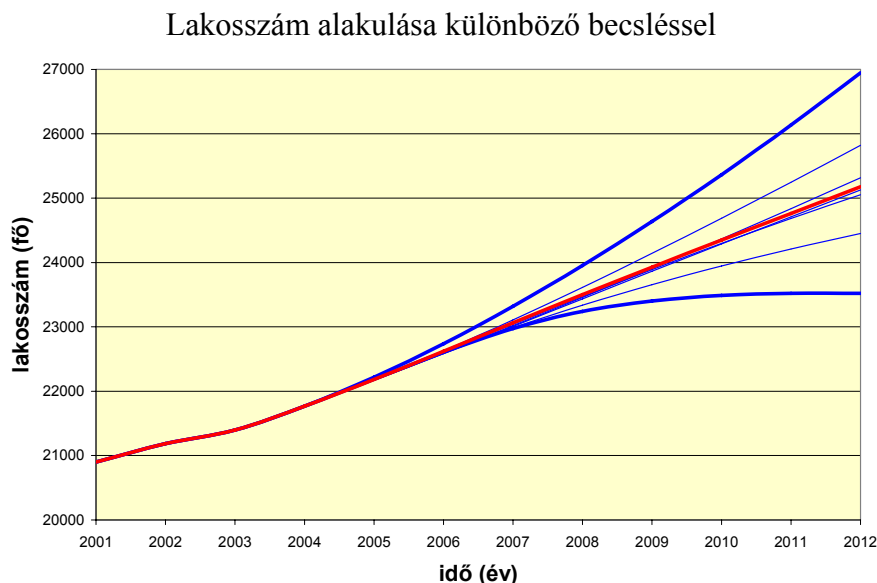
8-4. ábra

A következő példánkban Budapesttel szomszédos település fejlődését mutatjuk be. Ez a település (Budapesttel határos településeknél egyformán igaz lehet) „beszorult” az épülő M0-as autópálya és a Főváros közé. Fejlődése a belterület átépülésével fog lezajlani. A fejlődési rátán (8-5. ábra) ezért látható egy kisebb maximum, de várható a hosszan elnyúló stabil 2 % (1.02) fejlődési ráta.

A fejlődési ráta „pesszimista” és „optimista” alakulását, valamint az összes átlagát a 8-6. ábrán ábrázoltuk a különböző fejlődési rátával számolva a lakosság alakulását. Az ábrák alapján valószínűsíthető, hogy a „pesszimista” és „optimista” becsléssel készített ráták és lakossámszámok átlagát képezve kapjuk a legvalószínűbb lakossámszámot, mely 25000 fő körül alakul.



8-5. ábra



8-6. ábra

### 8.1.3. A település egyéb fogyasztóinak meghatározása

Egy-egy településen, illetve településrészen nemcsak lakossági, illetve kommunális, hanem más fogyasztók is jelen lehetnek. Néhány ezek közül

- közép- és felsőfokú intézmények,
- kórházak, rendelők (érdemes külön számolni velük, hiszen a  $\beta$ , a napon belüli fogyasztás órai változása, a biztonságos vízellátás, stb. a későbbiekben fontos adattá válhat)
- üzletközpontok,
- zöldfelületek nagysága,
- víztározással összefüggő fogyasztók
  - uszodák
  - házi úszómedencék
  - tűzivíz-tározók
  - stb
- stb.

**Tanintézmények** esetét vizsgálva, ismernünk kell a hallgatói és oktatói létszámot (fő), az esetleges laborok jellemzőit, kertek zöldfelületeit ( $m^2$ ), stb.

**Kórházak, rendelők** esetében tehát meg kell határoznunk a beteg-számot (fő), a gyógyítók létszámát (fő), az esetleges konyha (adag), konyhai dolgozók létszámát (fő) és mosoda kapacitását, a parkok zöldfelületeinek nagyságát ( $m^2$ ), a takarítandó felületeket ( $m^2$ ), stb.

**Üzletközpontok**; általában kis fogyasztói körrel kell számolnunk, ennek ellenére, a későbbi feladatok alapadataiként megfelelő biztonsággal kell megadnunk a dolgozók és látogató létszámát (fő), a takarítandó felületeket ( $m^2$ ), stb.

**Víztározással** összefüggő fogyasztók esetében általában a megnevezéssel együtt a  $m^3$ -t szokásos megadni.

**Zöldfelületek** a település különböző részein, kisebb-nagyobb felülettel jelentkeznek. Ebben az esetben is célszerű megadni a felületek nagyságát ( $m^2$ ), nem elfelejtkezve mindazon locsolandó felületekről (magas virágtartók pl.), amik a településen előfordulnak, vagy a távlatban



előfordulhatnak (erre a távlatban lehet szükségünk, amikor ivóvízkiváltásról kell gondoskodnunk) Valamivel változóbb a helyzet az üdülőterületeken minden olyan esetben, amikor a zöldfelületek mellett olyan vízbázis áll rendelkezésünkre, ahonnan, amiből a locsolás elintézhető. (pl. a Balaton melletti települések strandvizei)

## 8.2. Vízigény komponensek szétválasztása

A települési vízigény meghatározása során a különböző fogyasztói csoporthoz tartozó fogyasztók adatait kell meghatározni. A különböző fogyasztási adatok meghatározása nehézségekbe ütközik, mert a számlázási rendszerben fogyasztói típusonként más és más számlázási ciklust szoktak alkalmazni így az adatok legfeljebb negyedévente, félévente vagy évente hasonlíthatók össze.

A fogyasztói típusok kisebb felbontású mérései (havi, heti, napi) csak a fogyasztói mérések fejlesztésével elképzelhetők el. A mérés fejlesztésének abban az esetben van realitása, ha a gazdálkodás hatékonysága fokozható, így a beruházás megtérülése biztosított. A gazdaságosság abban az esetben biztosítható, ha az EU Víz Keretirányelvben megfogalmazott teljes költségmegtérülés elve bevezetésre kerül.

A mérés fejlesztése lehetővé teszi a vízvesztesség kisebb időegység alatti kimutatását (havi, heti, napi, órai) is és az operatív vízvesztesség - elhárítási terv alkalmazása a mérhető veszteség elhárítására - lehet a mérési fejlesztésnek anyagi bázisa.

## 8.3. Az évszakos egyenlőtlenségi együttható változása

A településen a termelt és az átadott vízmennyiségből meghatározható a település napi vízfogyasztása. Amennyiben napi adatok rendelkezésre állnak, megállapítható az évi fogyasztás napi alakulása is. Az adatok alapján kiválaszthatók a jellemző évi fogyasztások ( $Q_{dmax}$ ,  $Q_{dmin}$ ,  $Q_{dátl}$ ). A fogyasztási idősor összeadódik a különböző fogyasztócsoporthoz tartozó rész fogyasztási idősorából. Ezek évközi eloszlása jellemző az egyes fogyasztócsoporthoz tartozókra. A részfogyasztásokat az éves eloszlás alapján kell szelektálni:

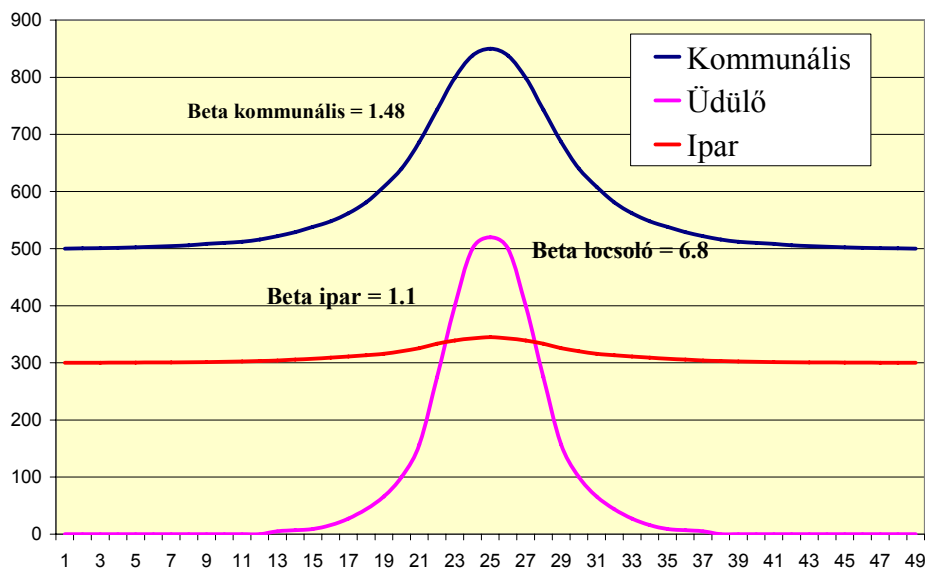
- Kommunális fogyasztás
- Közüteményi fogyasztók
- Ipari jellegű fogyasztók
- Különböző üdülői típusok fogyasztása
- Locsolás

Az éves fogyasztásról leválasztva az értékesítési különbözetet rendelkezésükre áll az éves fogyasztás (!)í. A felsorolt fogyasztói típusok adatait szétválasztva meghatározható az egyes fogyasztási csoportok éves fogyasztása. A napi fogyasztási idősorokból meghatározható az egyes fogyasztócsoporthoz tartozókra az évszakos egyenlőtlenségi együttható nagysága és fogyasztási csúcs jellemző ideje. Ez általában a kommunális fogyasztás esetén július – augusztusra tehető.

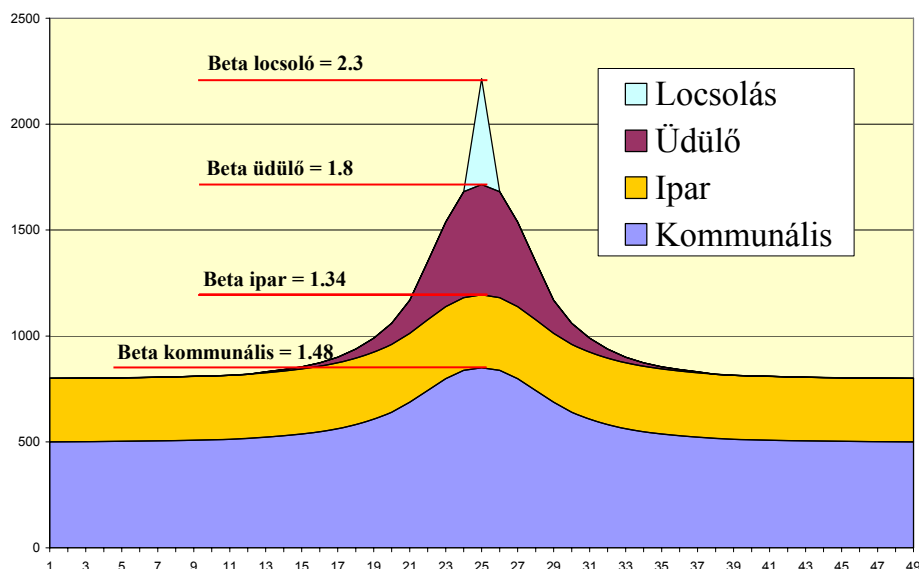
Az évszakos egyenlőtlenségi együttható jelentős ingadozása a települési fogyasztási idősorban akkor jelentkezik, ha a fogyasztók száma egyes időszakokban (általában nyáron) jelentősen változik (pl. üdülők száma). A másik jellemzően hirtelen kiugró – az előzőnél sokkal rövidebb ideig tartó – csúcs a locsolásból származó fogyasztási igény jelentkezése. Ezek elsősorban a kánikulai napokon és a napon belül is csak 1-2 óra hosszan jelentkeznek. Azonban a szolgáltatási kötelezettség miatt a településen jelentkező összes igényt ki kell elégíteni, mivel csak így biztosítható (általában, korlátozás nélkül) a településen a kommunális vízigény.



A települési vízigényeknél meg kell határozni a jellemző „normál” vízigényeket, melyek a kommunális fogyasztásból és a település működéséből adódó egyéb vízigényeket jelenti (közintézmény, szolgáltatás, ipar stb.; **8-7. ábra**). Ehhez a vízigényhez meghatározható egy jellemző aggregált évszakos egyenlőtlenségi tényező (**8-8. ábra**). A hálózat működtetéséhez szükség van az egyéb, időnként és nagy szélsőértékkel jelentkező vízigények meghatározására is (üdülés, locsolás stb.). Az „extra” vízigényekhez tartozóan meghatározható az ehhez tartozó évszakos egyenlőtlenségi tényező. Ennek kielégítése egyrésztől hálózati kapacitás kérdése, másrésztől rendszerüzemeltetési kérdés, melyet részletes hidraulikai vizsgálatokkal kell meghatározni. Az „extra” igények változása miatt indokolt lehet az EU Víz Keretirányelvben megfogalmazott rendszeres felülvizsgálat készítése, a kapacitások és az igények összehangolására.



8-7. ábra



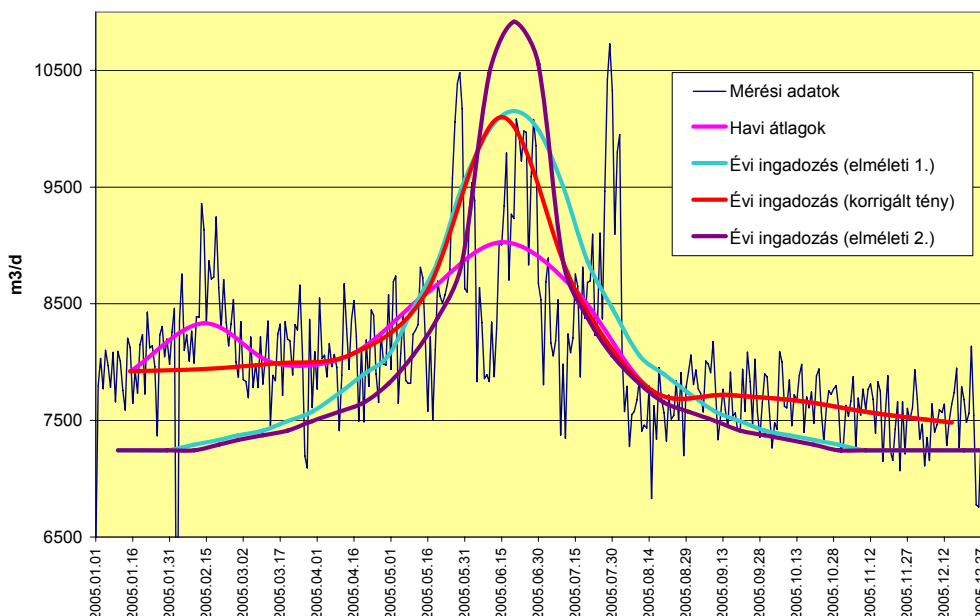
8-8. ábra

Példánkban a **8-9. ábrán** a napi mért fogyasztás alakulását ábrázoltuk. Az adatsor – főleg a nyári időszakban – elég hektikus, valószínű az adatsor elég sok szabálytalan hibával terhelt. A hibák kiszűrésére havi (eltolt mozgó) átlag ábrázolását mutatjuk be. A nyári időszak kivételével a görbe jó illeszkedést mutat.



A nyári időszakra jellemző fogyasztást a „Évi ingadozás (korrigált tény)” görbe segítségével (22. ábra) mutatjuk be. Így a évszakos egyenlőtlenség ( $\beta$ ) 1.25 – 1.3 között alakul. A tényadatokban azonban vannak „nem hibának” tűnő kiugrások, ahol a fogyasztás értéke „locsolási” igények meglétére utal. Ezeket figyelembe véve készítettük 1 és 2 elméleti évi ingadozási görbét, ahol a  $\beta$  értéke 1.26 – 1.35 között mozog.

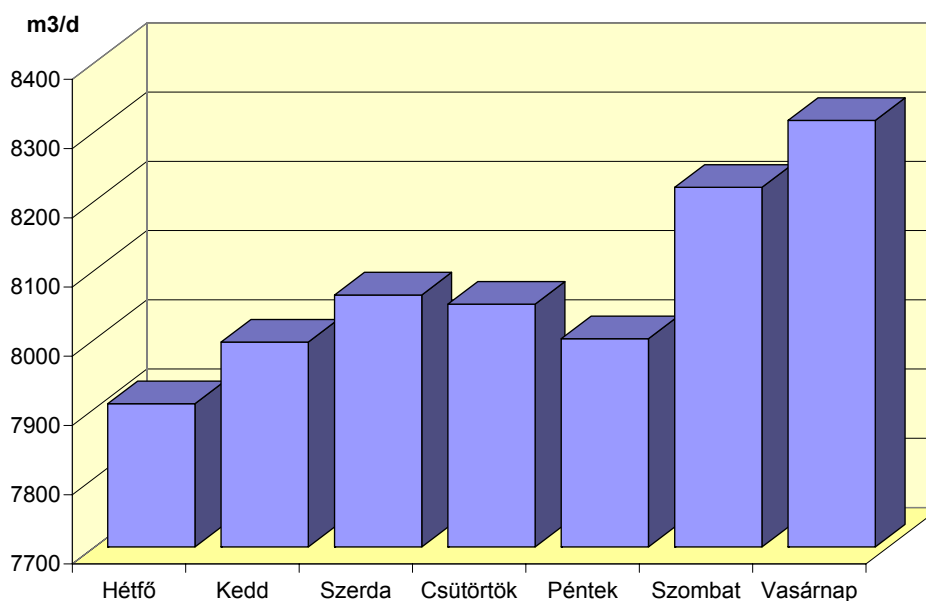
Napi jellemző vízigények alakulása és évi ingadozások



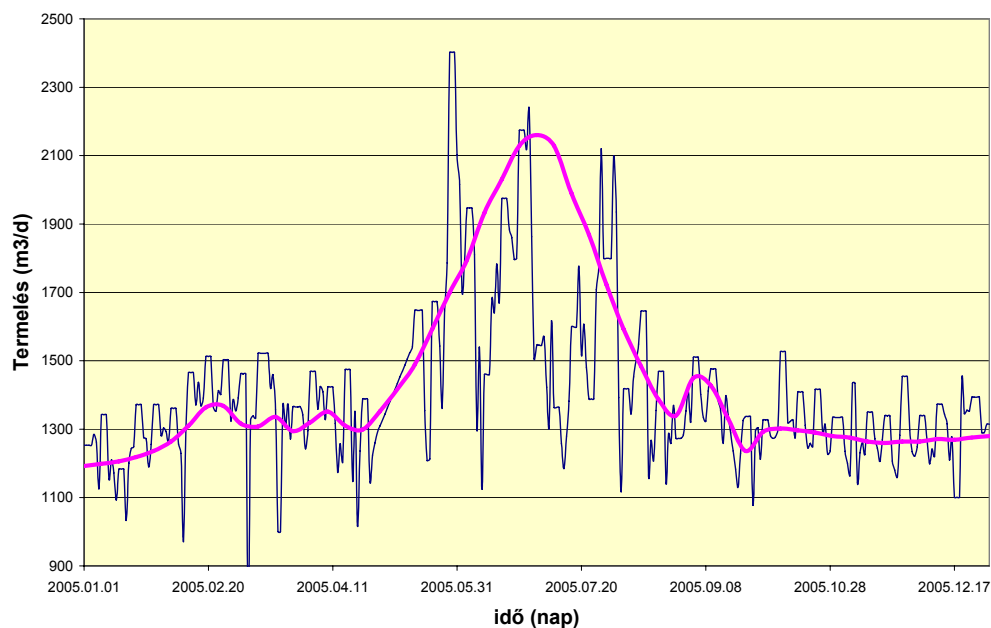
8-9. ábra

Az adatok alapján vizsgáltuk a fogyasztások heti ingadozását, melyet a **8-10. ábrán** mutatunk be. Az ábrán az egyes napok évi átlagos ingadozását láthatjuk. Az adatok alapján heti ingadozás tapasztalható, melynek nagysága nem éri el az 1.1-et (1.04 – 1.07).

Fogyasztás évi átlagos heti ingadozása



8-10. ábra



8-11. ábra

A következő példánkban az üzemeltető rendelkezésünkre bocsátotta a víztermelési adatokat kutanként napi bontásban. A **8-11. ábrán** a napi termelési adatokat és a heti átlagos termelési adatokból számított trendet tüntettük fel. Az adatok alapján megállapítható, hogy a termelés évszakos egyenlőtlensége 1.5 körül alakul. A napi termelési adatok ingadozása alapján az is valószínűsíthető, hogy a heti csúcshoz képest a napi csúcs még kiugróbb lehet, az ilyen beépítésű területekre jellemző locsolási igények miatt. Ennek a megfontolásnak az alapján az évszakos egyenlőtlenségi tényező tényleges értéke 1.7 körül valószínűsíthető. Az ábra alapján megállapítható, hogy ilyen csúcsok egy-egy kiemelkedően meleg nyári nap esetén jelentkeznek.

#### 8.4. A fajlagos vízigények megállapítása

A lakossági vagy kommunális fogyasztást leválasztva az összes fogyasztásról meghatározható az éves kommunális vízigény. Az éves fogyasztási értéket osztva 365 nappal és a fogyasztói terület lakosszámaival meghatározható a fogyasztói területre jellemző fajlagos fogyasztás.

A jelenlegi rekonstrukciós tervekben a vízigényeket a tényleges fajlagos fogyasztás szerint vesszük fel. A távlati vízigényeknél a település jellegéből adódóan a jelenlegi vízfogyasztás növekedése, stagnálása, vagy csökkenése várható.

A fajlagos vízfogyasztás csökkenése egy **mentális minimum** alá nem csökkenhet, ez kb. 70 l/fő,d körül van (a 70-es évek külföldi adatai szerint ez az érték 70 l/fő,d). Ennek ellenére számítható a fajlagos fogyasztások ennél kisebb értéke is, de ebben az esetben a vízigények egy része vízpótló berendezésekből kerül kielégítésre. A méretezési vízigény azonban ebben az esetben sem lehet kisebb, mint a mentális minimumnak tekinthető legkisebb vízigény.

A településeken a fajlagos vízigény növekedése egyrészt a település korösszetételét jellemző korfával vagy az ezt jellemző fajlagos bekötés számmal hozható összefüggésbe. Amennyiben a jellemzők „fejlődő” településre jellemzőek úgy a vízigények is a várható határokra nőnek egy adott tervezési időszakon belül.

A távlati vízigények megállapítása bármely település, vagy település-rész

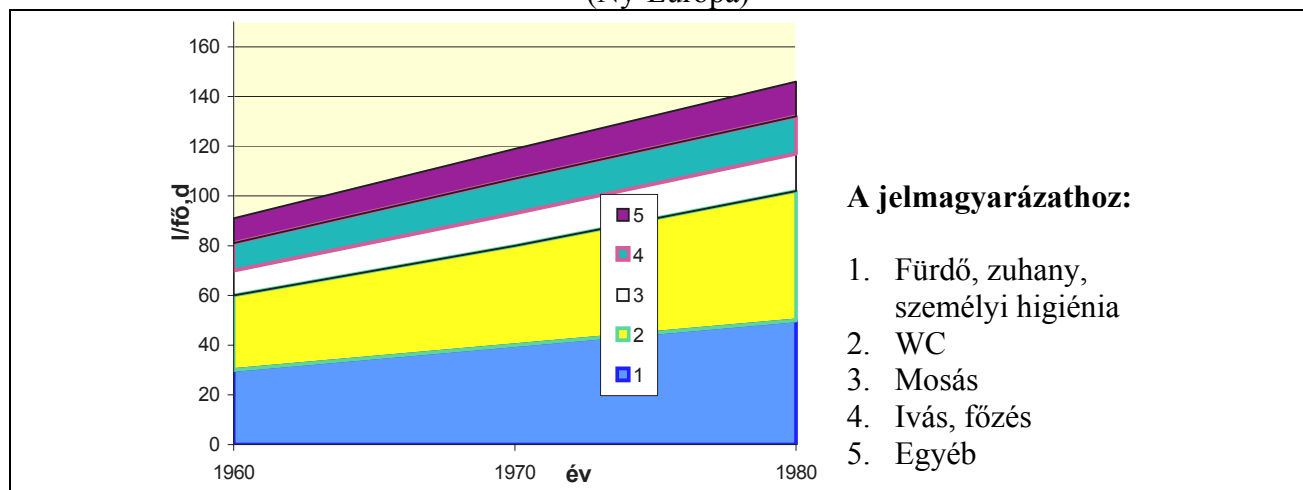


- típusra
- nagyságra
- részterületre
- időhorizontra
- stb.

csakis a múlt és jelen fajlagos fogyasztás adatainak ismeretében lehetséges (bármely távlati vízigényfajta meghatározni), illetve csak ez adhat megnyugtató választ az előrebecslés „jóságát” tekintve.

Ha korábbi, nemzetközi adatokat vizsgálunk meg (15), akkor láthatjuk a lakossági fajlagos vízfogyasztás megoszlását (8-12. ábra.).

A lakossági fajlagos vízfogyasztás értékei  
(Ny-Európa)



8-12. ábra

A korábbi, illetve a jelenlegi adatok azt bizonyítják, hogy amennyiben

- piacgazdaság van (a víz ára),
- tudatos víztakarékosság lép életbe,
- a vizet igénylő berendezések víztakarékossága vásárlásnál jelentős előnyt jelent,
- megfelelő a lakosság gazdasági helyzete

akkor a lakossági fajlagos vízfogyasztás a 150 l/fő,d körül mozog, általában ezt nem is haladja meg, még a fejlettebb európai országokban sem.. Ez nem jelenti azonban azt, hogy egyes lakossági fogyasztóknál, egyes kiemelt területeken, egyes más jellegű, de lakossághoz kötött (szálloda, kórház, stb.) fogyasztási értékek ennél lényegesen magasabbak nem lehetnek. Ezért mondhatjuk azt, hogy a technikai lehetőségek (MIR) mellett a szakember tudatos viselkedése, az adatok értelemszerű feldolgozása nem mellőzhető, ami jelenleg nem eléggé preferált munkát jelent.

Ezekből a kiindulási feltételekből elindulva bemutatunk néhány idevonatkozó adatot, adatsort. Meg kívánjuk említeni, hogy a fajlagos vízfogyasztások megállapítása többféle módon, illetőleg többféle alapadatról számítható abban az esetben, ha nincs részletes adat egy-egy fogyasztóra.

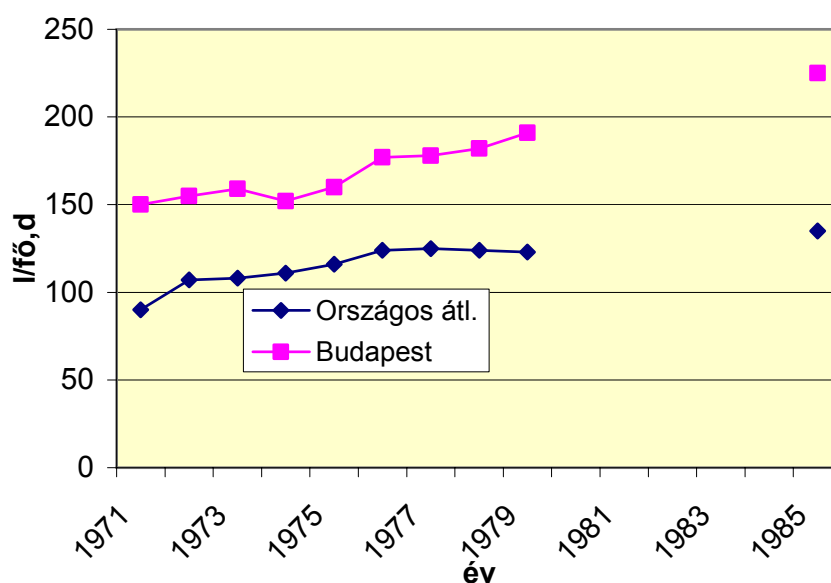




Korábban ugyanis az volt a helyzet, hogy egy-egy területre, illetőleg fogyasztóra az elfogyasztott vízmennyiség megállapítása nem volt egyértelműen meghatározható. Mai viszonyaink között azonban ez már nem jelent különösebb problémát, hiszen az (Műszaki, Gazdasági és Egyéb) Információs Rendszerekből minden mért adat viszonylag gyorsan és viszonylag pontosan meghatározható (amennyiben ezek a rendszerek már felállításra kerültek és az adatok gyűjtése, feldolgozása folyamatosan megtörténik!!). Itt a legnagyobb gondot az összehasonlíthatóság jelentheti, valamint az, hogy a feldolgozás nem szakszerűen történik..

A régmúlt irodalmi adatait vizsgálva (15) a fajlagos vízfogyasztás értékeit a **8-13. ábrán** tüntettük fel. Jól látható, hogy a fajlagos vízfogyasztás (feltételezhetően az évi summa vízfogyasztásból számolt) alakulása az évek folyamán viszonylag lassú növekedést mutat és nem haladja meg a 150 l/fő,d értéket. A Budapestre vonatkozó fajlagos értékek már nagyobb növekedést mutatnak, hirtelen emelkedő iránytangenssel. Megjegyezzük, hogy az értékekből nem lehetett megállapítani azt, hogy milyen típusú fajlagos értékekről van is szó. Erre a kérdésre a későbbiekben még visszatérünk.

Összes fajlagos vízfogyasztás alakulás



8-13. ábra

Ezek az értékek, véleményünk szerint, az összes, átlagos, fajlagos vízfogyasztásokat jelentik, ami egyértelművé teszi azt a tényt, hogy a hasonló kommunális vízfogyasztások

$$q_{\text{átlkommunális}} \leq \sum q_{\text{dátl}}$$

nem lehetnek előzőnél nagyobbak!! Ha összehasonlítjuk a 8-13. ábrán bemutatott országos fajlagos értékeket a jelenlegiekkel, akkor azt újból megállapíthatjuk, hogy jelenleg kb. az 1976-77. évi értékek jellemzőek.

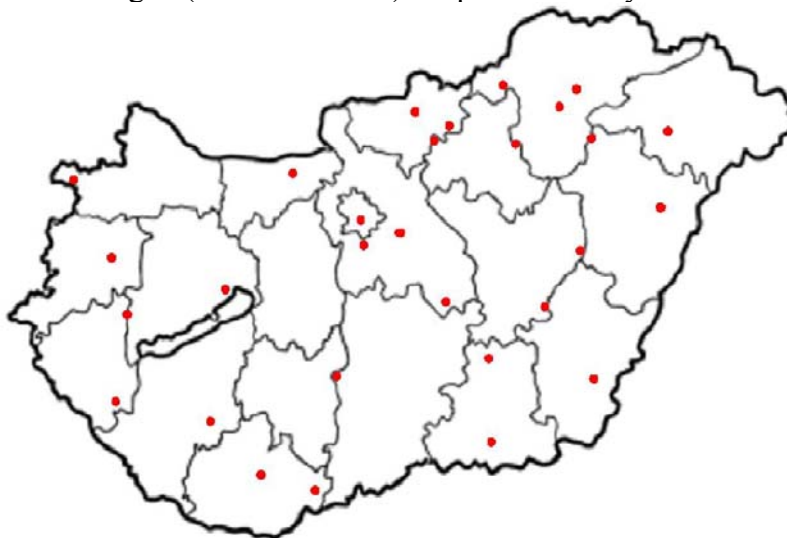
A jelen állapotot vizsgálva a fajlagos vízfogyasztás megállapítását néhány magyarországi településre vonatkozóan mutatjuk be. Ezek a települések nagyságra, jellegre, területi elhelyezkedésre vonatkozóan különbözőek, illetve néhány azonos lélekszámú, ezért óvatos összehasonlításra alkalmasak még, ha nem is mindig meghatározóan.



A **8-14. ábrán**, illetve a **8-1. táblázatban** néhány magyarországi település (város, község, *falu*) település átlagos, **összes fajlagos** vízfogyasztását tüntettük fel (kerekítve) az **értékesített**, valamint a **termelt** vízmennyiséggel számolva a 2006. évre vonatkozóan

Bonyolítja a helyzetet, hogy – főleg a nagyobb települések esetében – nem csak az adott település, esetenként város fajlagosait reprezentálja a megadott adat, hanem a hozzá tartozó kisebb településeket is.

A vizsgált (számításba vett) települések elhelyezkedése



8-14.ábra

Település	Ellátott lakosság 1000 fő	Összes fajlagos vízfogyasztás*		Település	Ellátott lakosság 1000 fő	Összes fajlagos vízfogyasztás*	
		1	2			1	2
Budapest	1748	257	297	Nagykőrös	25	51	70
Eger	279	117	165	Mohács	30	91	124
Ózd	44	76	108	Karcag	24	90	112
Sárvár	20	140	163	Paks	24	105	121
Szikszo	17	41	73	Tiszaújváros	23	118	158
Újkígyós	6	96	116	Szeged	169	173	227
Veszprém	215	124	158	Kaposvár	68	136	171
Debrecen	204	177	270	Nkanizsa	116	108	137
Miskolc	179	133	214	Zalasztgrót	24	105	181
Nyíregyháza	214	122	139	Bátonyterenye	18	76,	110
Sopron	98	163	194	Csongrád	24	105	159
Mezőtúr	23	87	133	Pásztó	29	72	118
Pécs	191	121	162	Dunaharaszti	18	242	275
Gyömrő	25	78	92	Szécsény	25	55	67
Lábatlan	22	127	145				

1. Az értékesített mennyiségből számított

2. Termelt mennyiségből számított

8-1. táblázat



## 9. Fajlagos lakossági vízfogyasztások és vízigények vizsgálata üzemi adatok alapján

### 9.1. Alapvetések

Jelen fejezetben 30 db békés megyei településen vizsgáltuk meg a lakossági vízfogyasztások és vízigények értékeit. A vizsgálathoz a vízszolgáltató cég 2004-2005-2006 évi adatsorát és a „Békés Megye Statisztikai Évkönyv 2005” adatait használtuk fel.

Az alapadatokról és az egységnyi értékekről egy összefoglaló táblázat készült (**9-1. táblázat**), A táblázatban az évek során fixnek vettük a lakónépességet, a lakásonkénti lakosszámot, a számlázási veszteségszorozót (1,03) és a legnagyobb napi fogyasztás szorzóját. Az ivóvízzel ellátott lakások (fogyasztási helyek) számát, a lakossági értékesített éves vízmennyiséget és a szolgáltatási hatásfokot az említett három év átlagában adtuk meg. Átlagos mennyisége alatt az éves mennyiség 365-öd részét értjük.

### 9.2. Definíciók

A táblázat kiértékelése előtt megadjuk az ezen fejezetben használatos legfontosabb fogalmak meghatározását:

**Számlázott vízfogyasztás:** a felhasznált, vételezett vízmennyiség azon része, amely számlázásra kerül.

**Vízfogyasztás:** az adott célra ténylegesen vételezett (felhasznált) vízmennyiség, vagyis a számlázott vízfogyasztás veszteségszorzóval (1,03) növelt értéke

**Vízigény:** elfogadott szolgáltatási jellemzők alapján meghatározott vízmennyiség, amely ahhoz szükséges, hogy a fogyasztási helyek tényleges vízhasználata (vízfogyasztása) előírászerűen kielégíthető legyen.

**Fajlagos érték:** az adott településen élő, vízzel ellátott lakosság egy főjére jutó és a megadott időszakra vonatkozó mutató.

**Veszteségszorzó:** becsült érték, amely kompenzálja az illegális vízhasználatot, a csőtöréseknél „elengedett” mennyiségeket, a le nem számlázott különbözetet és egyéb veszteségeket.

**Legnagyobb napi szorzó:** a legnagyobb napi és az átlagos napi vízfogyasztás hányadosa

**Szolgáltatási hatásfok:** az értékesített és a szolgáltatáshoz (vízbeszerzéstől az elosztásig) rendelkezésre álló (kitermelt, átvett) vízmennyiség hányadosa. Másként megfogalmazva a termelési és értékesítési hatásfok szorzata.

**Termelési hatásfok:** mutatja meg a vízbeszerzés, tisztítás, tárolás, távvezetési szállítás „veszteségét”. Az értékét az elosztóhálózatba táplált és a rendelkezésre álló vízmennyiség hányadosaként kapjuk meg.

**Értékesítési hatásfok:** a számlázott és a hálózatba táplált vízmennyiség hányadosa.



Sorszám	Település megnevezése	Lakóné- pesség 2005	Lakáson- kénti lakos- szám	Ivóvízzel ellátott lakások	Ivóvíz- zel ellátott lakosok	Háztartási számlá- zott ivóvíz	Számlá- zott fajlagos fogyasz- tás	Fajlagos fogyasz- tás (*1,03)	Legna- gyobb napi szorzó	Legna- gyobb fajlagos fogyasztás	Szolgáltatási hatások			Fajlagos vízigény	Legna- gyobb fajlagos vízigény
		fő	fő/db.	db.	fő	m3/év	l/fő.d.	l/fő.d.		l/fő.d.	Terme- lési	Értéke- sítési		l/fő.d.	l/fő.d.
1	A	118	2,0	72	145	3 933	74,5	76,7	1,7	130,4	99	84	83,2	89,6	152,3
2	Á	407	2,0	226	451	11 097	67,4	69,4	1,7	117,9	99	71	70,3	95,8	162,9
3	B	685	2,0	241	482	14 644	83,2	85,7	2	171,5	99	82	81,2	102,5	205,1
4	C	833	2,0	343	687	19 898	79,4	81,8	2	163,5	100	95	95,0	83,6	167,1
5	Cs	988	2,1	514	1 080	32 478	82,4	84,9	1,8	152,7	100	85	85,0	96,9	174,5
6	D	1 333	2,1	527	1 107	33 728	83,5	86,0	1,5	129,0	76	76	57,8	144,6	216,8
7	E	1538	2,1	712	1 495	42 430	77,7	80,1	2	160,2	99	77	76,2	102,0	204,0
8	É	1762	2,1	708	1 488	48 134	88,7	91,3	2	182,6	100	92	92,0	96,4	192,7
9	F	1825	2,1	538	1 130	35 986	87,3	89,9	2	179,8	98	75	73,5	118,7	237,5
10	G	2311	2,1	1 091	2 291	67 232	80,4	82,8	1,4	115,9	100	75	75,0	107,2	150,1
11	Gy	2 471	2,1	1 000	2 100	57 878	75,5	77,8	1,4	108,9	78	75	58,5	129,1	180,7
12	H	2825	2,1	1 270	2 668	68 517	70,4	72,5	1,5	108,7	99	75	74,3	94,8	142,2
13	I	4 041	2,2	1 816	3 996	118 806	81,5	83,9	1,6	134,2	98	75	73,5	110,8	177,3
14	J	4352	2,2	1 705	3 751	116 862	85,4	87,9	1,6	140,7	99	75	74,3	115,0	183,9
15	K	4 558	2,2	1 852	4 075	138 011	92,8	95,6	1,7	162,5	99	75	74,3	125,0	212,4
16	L	4943	2,2	2 003	4 407	139 667	86,8	89,4	1,6	143,1	99	80	79,2	109,6	175,4
17	M	5 829	2,2	1 965	4 323	151 581	96,1	98,9	1,8	178,1	100	79	79,0	121,6	218,9
18	N	6 287	2,2	2 440	5 367	173 678	88,7	91,3	1,8	164,4	76	75	57,0	155,5	280,0
19	O	6 419	2,1	2 918	6 127	188 779	84,4	86,9	1,5	130,4	100	75	75,0	112,5	168,8
20	Ö	6 445	2,1	2 773	5 823	186 190	87,6	90,2	1,6	144,4	100	75	75,0	116,8	186,9
21	P	7 450	2,0	3 001	6 002	189 657	86,6	89,2	1,4	124,8	99	75	74,3	116,6	163,2
22	R	8 557	2,1	3 334	7 002	216 949	84,9	87,4	1,8	157,4	99	80	79,2	107,2	192,9
23	S	9 857	2,2	3 723	8 191	278 892	93,3	96,1	1,8	172,9	76	75	57,0	163,6	294,6
24	Sz	10 825	2,2	4 225	9 296	321 979	94,9	97,7	1,5	146,6	99	75	74,3	127,8	191,7
25	T	11 511	2,2	4 306	9 472	321 670	93,0	95,8	1,4	134,2	99	87	86,1	108,0	151,2
26	TY	14 964	2,1	5 781	12 141	395 116	89,2	91,8	1,7	156,1	99	78	77,2	115,5	196,3
27	Ü	18 277	2,3	7 088	16 302	551 445	92,7	95,5	1,4	133,6	98	75	73,5	126,1	176,5
28	Ü	20 882	2,3	8 060	18 537	656 340	97,0	99,9	1,3	129,9	99	75	74,3	130,6	169,8
29	V	31 001	2,2	13 646	30 020	1 022 433	93,3	96,1	1,4	134,6	98	75	73,5	127,0	177,7
30	Z	65 384	2,3	27 154	62 455	2 330 629	102,2	105,3	1,5	158,0	99	75	74,3	137,7	206,5

9-1. táblázat

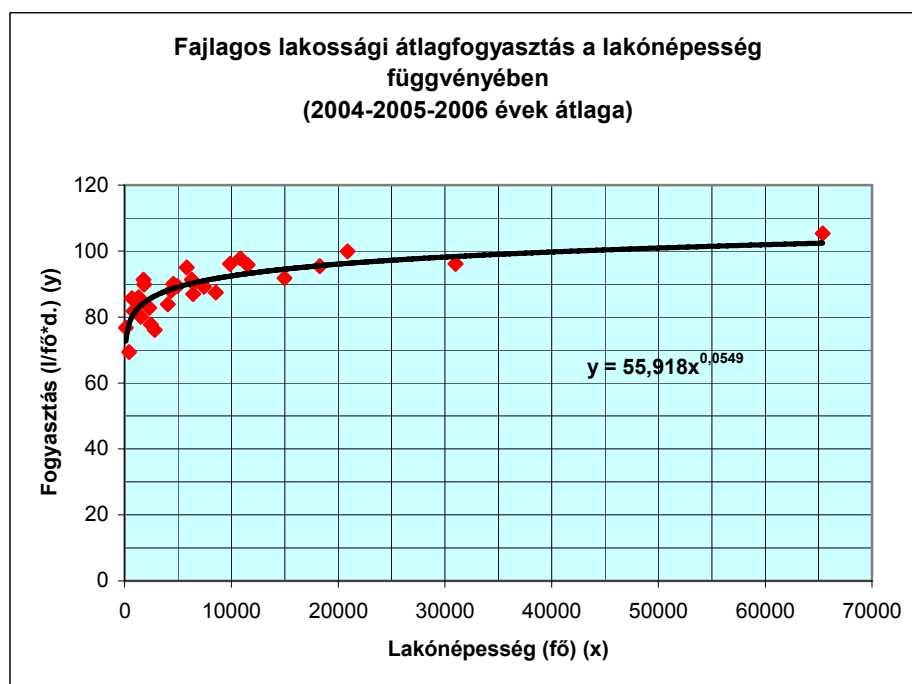


### 9.3. Az adatok értékelése:

A tervezési gyakorlatban a vízfogyasztás meghatározásának egyik módszere az, hogy a fajlagos vízfogyasztási értékeket megszorozzuk az egységfogyasztókkal.

A tervezés mindig egy meghatározott időtávra vonatkozik. Ilyenkor a fajlagos vízfogyasztás (vízigény) távlati értékével kell számolni, melyet becsléssel lehet meghatározni.

Jelen fejezet nem foglalkozik a távlati értékek előállításával. Kizárólag a jelenleg elért szintet mutatja be. Ezen belül is csak a lakossági normákat ismerteti. **(9-1. ábra)**



9-1. ábra

A fajlagos vízfogyasztási értékeket többnyire a számlázási átlánymennyiségek meghatározásához használjuk a vízszolgáltatási gyakorlatban. Az átlánymennyiségeket a többször módosított 47/1999. (XII. 28) KHVM rendelet és a helyi önkormányzati rendeletek tartalmazzák.

Az említett jogszabályok a ma már érvénytelen szabványok, műszaki irányelvek (MI-10-158-1; MI-10-158-2; MSZ-10-158-3) alapján határozták meg a mutatókat. A használatos normatívák általában túlzott mértékűek, és tizenöt évvel ezelőtti, lényegesen magasabb tényleges vízfogyasztás alapján képződtek.

A mai tényadatok szerint biztos állítható, hogy a régi igen magas normák a távlati (általában 30 év) vízfogyasztások meghatározásához sem adnak reális támpontot.

Már régen időszerű lett volna a normák karbantartása. A felülvizsgálat elmaradásának azonban igen egyszerű magyarázata van. Az utóbbi évtizedekben nem épültek új vízművek. A régiók bővítésére sem volt igény, hiszen az 1990-es éveket követően drasztikusan visszaesett a vízfogyasztás, minek okán a rendszerek túlméretezetté váltak.



Ettől függetlenül időszakosan egy normakarbantartást végezni, ugyanis a vízminőségjavító beavatkozások is a távlatra szólnak. Ha ezen időszakban számolni lehet a jelenlegi vízfogyasztás felfutásával, akkor ezt – a mérnöki etika szabályai szerint – kötelező figyelembe venni.

A távlati fajlagos vízigeny értékek megállapítása nem egyszerű feladat. Sőt a jelenlegi értékek előállítása is nehézkes, hiszen a szolgáltató cégeknél a nem lakossági fogyasztásokra – az értékesített (számlázott) mennyiségen túlmenően – nincsenek meg az egységképzéshez szükséges adatok, illetve rendkívül körülményes ezek beszerzése. A fogyasztók egyébként sem biztos, hogy kiadnák - a példaként felsorolt - látogatottsági adatokat, a foglalkoztatottak számát, a férőhelyek számát, a négyzetméter adatokat ..., és a termelési alapadatokat.

A lakossági szegmensben a vízfogyasztási értékek megállapítása jóval egyszerűbb. Az ún. külső adatokon (lakónépesség, lakásonkénti lakosság) túlmenően minden adat – **auditált módon** – rendelkezésre áll. Az ún. háztartási fogyasztási helyek ugyanis megadják a vízzel ellátott lakosok számát, az éves értékesített mennyiség, az egyenlőtlenségi tényezők a hatásfokmutatók pedig egyként is mindenkor rendelkezésre állnak. Az adatok közül a legnagyobb bizonytalanságot a lakásonkénti lakosság meghatározása jelenti, ugyanis nincsenek külön belterületi, külterületi megbontások, illetve a vízellátás működési területe már átlépte ezt a határvonalat.

A fajlagos lakossági átlagos vízfogyasztás nem bizonyul igazán szerencsés mutatónak, mivel kis eltérés esetén is számottevő különbség adódhat a segítségükkel meghatározható időszakos mennyiségeknél.

A jelenlegi értékek bemutatásánál éppen ezért csak **hihetőségvizsgálat** utáni, szűrt adatokkal szabad dolgozni. Főleg a kis településeknél alakulnak ki speciális vízhasználati szokások, melyek az elvárható trendektől teljesen eltérő adatokat produkálnak. Ilyen eset lehet az, amikor az egész település „fóliázik”, és háztartási vízzel öntöz. Vagy ennek fordítottja, amikor a locsoláson túlmenően még bizonyos fogyasztási célokra is saját kútból vételez vizet a fogyasztó. Az átlagtól eltérő vízhasználatra számtalan más példát is fel lehetne hozni, de ennyi is elegendő ahhoz, hogy a kis településeknél jelentkező igen nagy szórásra magyarázatot találjunk.

Hitelt érdemlő tendenciákat egyébként sem könnyű felállítani. A szolgáltatók korszerű számlázási rendszerei öt-hat éve kerültek bevezetésre. Ez az időtáv kevésnek bizonyul a mértékadó időjárási hatások (száraz, meleg – csapadékos, hideg nyár) kiküszöböléséhez.

Éppen ezért nincs értelme a rövid múltat évente elemezni. Realisabb értéket kapunk – a jelen dolgozatban is alkalmazott – átlagolós módszerrel.

A mellékelt táblázatból láthatjuk, hogy a 120-65.000 fős település-tartományban a fajlagos vízfogyasztás 70-105 l/fő.d értékhatáron belül mozog.

A trend egyértelmű, melyet jól mutat be a 28. ábra. A lakónépességgel egyenes arányban nő a település fajlagos lakossági átlagfogyasztása. Az adott tartományban a helyettesítő függvénnyel megbízható átlagos adat nyerhető. A parabolikus trendvonal azonban nem a legideálisabb megközelítés. Jobb lenne egy konkrét határértékhez tartó függvényt alkalmazni.

Valószínűleg minden időhorizonthoz és település nagyságrendhez tartozik egy határnak tekinthető fajlagos érték, melyhez egyre laposabban, lineárisabban fog simulni a jövőbeni a tényleges fogyasztási vonal.





Célszerű lenne a jelenlegi fogyasztási értékeket a nyugaton már maximalizálódott értékekhez viszonyítani, és a távlati igényeket – ezek alapján – a jelenlegi szint százalékos növekményében meghatározni. Például a 140 l/fő.d és a 110 l/fő.d értékpárból a lakossági szférában 27% növekményt lehet prognosztizálni.

A nem lakossági szegmens felfutásának meghatározására egyedi mérlegelést, települési jövőképvizsgálatot igényel.

A tanulmány ez ideig az átlagos fajlagos vízfogyasztási értékekkel foglalkozott. Bemutatta, hogy a fogyasztás függ az évente változó időjárástól, de éven belül is változik az ún. évszakos egyenlőtlenségi tényező függvényében. Ennek érzékelésére a táblázatban feltüntettük az eddigi legnagyobb vízfogyasztásnak megfelelő fajlagos értékeket is.

A műszaki rendszerek egyes elemeit mindig a reá jellemző mértékadó vízigényre, és nem a vízfogyasztásra kell méretezni.

Ennek meghatározásában lényeges szerepet kap a hatásfokmutató. A nomenklatúrában megadtuk a mutatók értelmezését. További magyarázatként el kell mondani, hogy 100%-os hatásfok a valóságban nincs. Az adott példákban azért szerepel néhol 100%, mert a termelési veszteségeket – a helyi vízműveknél – az értékesítési soron mutattak ki.

A települések három regionális rendszerből kapják az ivóvizet. Kettőnél nincs technológia. Itt a termelési hatásfok 98 illetve 99%. A harmadiknál komplex technológia működik 76%-os hatásfokkal. Bizonyos helyi vízműveknél is létezik komplex víztisztítási technológia, ahol is a hatásfok 76 illetve 78%-os.

A teljesítmény-mutatók a meglévő struktúrát jellemzik. A mutatókon korszerű működtető szervezettel, technológiával, üzemvitellel, hálózati rekonstrukcióval lehet javítani egy bizonyos szintig. A beavatkozási határ gazdaságossági megfontolások alapján jól paraméterezhető. Ez azonban már meghaladja a jelen dolgozat témáját.

Egy biztos, hogy „veszteség” nélküli rendszer nem létezik, így a méretezést nem a vízfogyasztásra, hanem a távlati mértékadó vízigényre kell elvégezni. A táblázatokból látható, hogy technológia és elavult rendszer esetén 1,7-es, rossz elosztóhálózat és értékesítési rendszer esetén 1,3-as szorzóval növelni kell a vízfogyasztást ahhoz, hogy a vízigényt megkapjuk.

## 9.4. Összegzés

A dolgozat metodikát nyújt a meglévő vízműrendszerek fajlagos vízfogyasztásának és vízigényének meghatározására.

Felhívja a figyelmet, hogy a két érték lényegesen eltér egymástól. Kimondja, hogy a méretezés alapjául – a kettő közül – csak a mértékadó fajlagos vízigény szolgálhat.

Megállapítja, hogy az egy főre és egy napra eső fajlagos érték egy nagyon érzékeny mutató, amely csak külön megfontolások mellett alkalmazható a meglévő rendszerek távlati vízigényeinek meghatározásánál. Ilyen esetekre inkább - a nálunk fejlettebb, nyugati normákból kiinduló – megegyezés szerinti, %-os növekmény alkalmazása ajánlható.





## 10. A veszteség rövid és hosszú távú alakulása

### 10.1. A vízveszteség távlati értékeinek meghatározása

A távlati vízigények becslésénél nem hagyhatjuk figyelmen kívül a vízveszteségek alakulását. Mint arra korábban már kitértünk két nagy – bár közel sem azonos súlyú – területe van ennek a veszteség fajtának, egyrészt az, amíg a kitermelt vízből a hálózatba betáplált ivóvíz lesz (ez a kisebb hányad), a másik a hálózati veszteség (értékesítési különbözet).

A veszteség-csökkentés célja a veszteséget gazdaságilag tűrhető szintre süllyeszteni és ezen a szinten tartani, amelynél magasabb veszteségszint az elszivárgó víz értéke miatt, alacsonyabb szint pedig a túlzott ráfordítások miatt gazdaságtalan.

A hálózati veszteség a vízmű jövedelmezőségét rontja, mert

- a kitermelt és szolgáltatott – tehát értéket hordozó – víz egy része veszendőbe megy
- az ellátás számára szolgáló kapacitásoknak a veszteséggel arányos része fölöslegesen épült ki és
- a szivárgások az elfolyó víz értékén felül ún. Következmény-károkat (pincebeázás, burkolatsüllyedés, közműrongálás) okoznak.

A hálózati veszteségek teljes elhárítására azonban nincs reális lehetőség, a csökkentés is jelentős ráfordításokat igényel. A kérdés tehát az, hogy milyen mértékű ráfordításokkal lehet a hálózati veszteséget gazdaságilag optimálisnak tekinthető szintre csökkenteni, vagyis melyik az a veszteségszint, melynek elérésével az optimális költség / haszon viszony alakul ki.

Az egyes vízműveknek a saját műszaki és gazdasági lehetőségeikhez igazodva kell a helyileg leghatékonyabb veszteségcsökkentési stratégiát kialakítani és követni.

A hálózati veszteségek csökkentésére szervezett tevékenység a vízmű gazdálkodásán túl még több előnnyel is jár:

- a szűkös ivóvízkészlet kímélése,
- a meglévő víztermelési, tisztítási, szállítási és elosztási kapacitások a veszteségcsökkentés mértékével arányosan tehermentesülnek,
- ugyanilyen arányban késleltethetők a kapacitásfejlesztési beruházások,
- a szivárgások korai felismerése megelőzi azok kifejlődését és a kifejlődés következményeként keletkező rombolásokat, károkat,
- a vizsgálatok és ellenőrzések feltárják a hálózatüzem és a fogyasztás sajátosságait, problémáit,
- a veszteségcsökkentési módszerek a szerelvények használatát követelik, így azok működőképessége és működtethetősége állandó ellenőrzés alatt áll,
- naprakész információt kap az üzemeltető a vezetékek, állapotáról és a hálózat-nyilvántartás megbízhatóságáról.

A veszteségcsökkentésre stratégiát kell kidolgozni. Ennek első lépése a veszteség analízis metodikájának meghatározása, mely áll

- veszteségforrások behatárolásából és
- felszámolás sorrendiségének meghatározásából.



Stratégiai tervet kell kidolgozni, mely egyrészt rövid távú, másrészt hosszabb időintervallumot felölelő. Itt szükséges hangsúlyozni, hogy a veszteségsökkentés csak akkor eredményes, ha nem kampány munka, hanem folyamatos tevékenység. A rövid távú stratégiai tervbe a relatíve legkisebb ráfordítással járó és leggyorsabban megtérülő látszólagos veszteségek felszámolását célszerű előírni. Ez az alábbiakat jelenti:

- teljes körű mérőszítés,
- legalább a joghatással bíró, de célszerűen minden mérési helyen hiteles tömegáram mérő műszerek elhelyezése,
- mérőválasztások felülvizsgálata a fogyasztási tapasztalatok alapján, ez egyúttal a vételezés osztályközében a tízszeres különbséget elérő esetben az ikresítést (tűzvíz mérés) illetve a kombinált mérők beépítését teheti szükségessé,
- a mérési hibák csökkentése illetve kiküszöbölése (leolvasás, adminisztráció, elírás, stb.),
- az illegális fogyasztások folyamatos ellenőrzéssel történő felszámolása,
- saját felhasználás racionalizálása (az ivóvíz fogyasztás vonatkozásában).

## 10.2. Szivárgási veszteségek csökkentésének módszerei

- Nyomásoptimalizálás
- Leválasztott hálózat módszere
- Körzetmérés
- Éjszakai rövid idejű mérés

## 10.3. Hibafeltárás, hibahely kijelölés

- Zaj intenzitásmérések
- Zajhasonlóság (korreláció) mérés
- Vízvesztés analízis mobil berendezéssel
- Folyamatos hálózatfigyelés (szivárgás-zaj adatgyűjtők, áramlási adatgyűjtők, többcsatornás data-loggerek, hálózatfigyelés statisztikai módszerekkel)

A valódi veszteségek csökkentését nagymértékben megkönnyíti, ha az üzemeltetett hálózatról digitalizált alaptérkép és ehhez kapcsolódóan működő hálózatszimulációs modell van. Ez nemcsak a hálózat figyelést segíti, hanem a veszteség csökkentési stratégia megvalósítása nyomán rendelkezésre álló információk gyűjtését, megjelenítését, s az ily módon kapott hibastatisztika figyelembe vételével lehet a hálózat rekonstrukciót műszakilag-gazdaságilag optimalizálni.

Az ivóvíz előállítása során – amely a víznyerőn történő vízkiemeléstartól (víztermeléstartól) a főtelepi főmérőn történő ivóvíz kiadásig tart – két jelentős területe van a mennyiségi csökkenésnek.

- Az egyik a gyűjtővezetéken történő vízszállítás során fellépő „klasszikus” valódi veszteség jegyeket hordozó szivárgási és törési veszteség, melynek feltárása a hálózati veszteségeknél használt módszerekkel történhet. Itt azonban fokozott szerephez jut az infravörös mérési eljárás miután esetenként viszonylag nagy távolságokról és többnyire mélyfekvésű, vízenyős burkolatlan területről és relatíve kevés szerelvényről beszélhetünk.
- A másik az ivóvízgyártási technológiai vízigény, ahol a csökkentés útja a technológiai előírások pontos betartása, esetenként új, korszerű anyagok használata illetve intenzifikálás vagy új víztakarékos technológia bevezetése.



## 10.4. A veszteségek jövőbeni alakulása

A veszteségek csökkentése stratégiai cél, mértéke függ számtalan tényezőtől, melyek közül néhányat – a teljesség igénye nélkül – megemlítünk:

- a hálózat nagysága, kor és anyag megoszlása,
- a jellemző üzemi nyomás és annak változásai,
- az ellátottak száma és a fogyasztói csatlakozások száma,
- a település jellege, a laksűrűség és a geodetikus viszonyok,
- a talaj- és talajvíz viszonyok,
- a társközművi és forgalmi viszonyok és közlekedési pályák,
- az üzemeltető felkészültsége, felszereltsége, elhivatottsága és anyagi kondíciói,
- a rendszer műszaki-technikai színvonala,

és a kritériumokat hosszan lehetne sorolni.

Mindezekre tekintettel minden rendszerre önálló stratégiai célt kell meghatározni, s az üzemeltetőknek folyamatos széles körű adatgyűjtés mellett a vízvesztesség csökkentésben elsősorban saját magukhoz képest kell eredményeket elérni. Irányszámokat legfeljebb osztályközökben célszerű előre vetíteni.

Néhány száztól néhány ezerig terjedő **lakosszám** esetén

homokos altalajban

30-50 bekötés/km esetén

$$q_v \cong 0,15 \text{ m}^3/\text{km.h}$$

köves vagy agyagos talaj

30-50 bekötés/km esetén

$$q_v = 0,1 - 0,2 \text{ m}^3/\text{km.h}$$

### Városi, nagyvárosi településen

homokos talajban

30-40 tömbház/km esetén

$$q_v \sim 0,15 - 0,25 \text{ m}^3/\text{km.h}$$

köves vagy agyagos talaj

30-40 tömbház/km esetén

$$q_v \sim 0,2 - 0,3 \text{ m}^3/\text{km.h}$$

A „hagyományos” %-ban kifejezett hálózati veszteség esetén – figyelemmel arra, hogy a főváros kivételével települési átlagban számításba véve a gazdasági előrelépést, a komfortfokozat emelkedését és a víztakarékos berendezések elterjedését – falusias jellegű településeken a 100-120 l/fő/d, míg városi viszonyok között 110-130 l/fő/d körüli vízhasználat mellett 15 éves távlatban a 13-18% közötti érték, mint stratégiai cél határozható meg.



## 11. A települések vízigényének megállapítása

A távlati, települési vízigények megállapítása azért bonyolult, nehéz feladat, mert az előkészítő munkák során igen sok problémával kell szembenéznünk. Bármely célból is szükséges a vízigények meghatározása, az első probléma mindjárt ott jelentkezik, hogy

milyen **időhorizontokat** kell figyelembe vennünk;

- **Közele** időpont (pl. 5 év) esetében még viszonylag könnyebb a helyzetünk, hiszen rendelkezésünkre állnak (?) a település
  - rendezési tervei, ezen belül a település jellegének változása (fejlődő, stagnáló, visszafejlődő)
  - az önkormányzat rövidtávú népesség-megtartó erőfeszítései, illetve azok várható eredményei
  - a foglalkoztatás rövidtávú tervei
  - a település (önkormányzat) várható gazdasági helyzete, lehetőségei
  - egyéb, a település jövőjét meghatározó tudnivalók
- **Hosszútávú** (20-30 év) tervezés esetén a kiindulási adatok már igen bizonytalanok. Jelenleg nem lehetséges megmondani, hogy egy – egy település merre, milyen mértékben fejlődik. Ebben az esetben véleményünk szerint az egyetlen megoldási mód, ha több változatot készítünk. Elképzelhető pl.
  - optimális
  - leginkább várható és
  - pesszimistatrendek kiszámítása. Ebben az esetben ezek felülvizsgálata minden bekövetkező jelentősebb változás esetén szükséges.

Fentiekben elmondottak azonban jobbra a kisebb településekre vonatkoznak (jelenleg a mintegy 3100 település felében 1000, közel egyharmadában pedig 500 főnél kevesebb lakó él, viszont ezek fedik le az ország területének több mint negyedét), a nagyobb települések, főleg a nagyvárosok esetében már jobb a helyzet.

Tekintettel arra, hogy Magyarországon az ivóvízzel való ellátottság gyakorlatilag 100%-nak vehető, nem jelenti azonban azt, hogy törpe és aprófalvak esetében nincs már tennivalónk és az ivóvízminőség javító program rájuk nem vonatkozik. Más a helyzet gazdaságossági és fizetőképes kereslet oldaláról (vízdíj – megtérülés, különösen, ha a tűzvíz problémáját is figyelembe vesszük)

### A vízigény előrejelzés célja

Vizsgálataink célja többféle lehet

- **Vízbázis létesítés, vagy meglévő bővítése**
- **Üzemeltetés (üzemvitel-szervezés). Hidraulikai vizsgálatok**
- **Egyéb célok érdekében végzett vizsgálatok**



Nem kerülhető el minden esetben, minden településre, településcsoportra a vízmérlegek elkészítése, azután pedig a hidraulikai vizsgálatok eredményei ismeretében lehet döntést hozni. A **11-1. ábra** alapján jól követhető a feladat megoldásának sorrendje és egyben fontossága is.

Kiemelnénk a veszteségcsökkentés, az üzemelési mód, illetve az új vízbázisok minőségi vizsgálatának fontosságát.

A vízigények megállapítása, amint az a fentiekből is kiderült többféle célból történhet. A feladatmegoldás menetét, a javasolt módszertant a cél függvényében a **11-2., 11-3. és 11-4. ábrákon** mutatjuk be.

- **Vízbázis létesítés, készletfoglalás, tervezés**

Ezekben az esetekben mindenképpen hosszútávú vizsgálatokra van szükség., a maga bizonytalanságával együtt. Törpefalvak esetében minden egyes település vizsgálatára, majd döntésre van szükség.

Nem kerülhető el minden esetben, minden településre, településcsoportra a vízmérlegek elkészítése, azután pedig a hidraulikai vizsgálatok eredményei ismeretében lehet döntést hozni. A 11-2. ábra alapján jól követhető a feladat megoldásának sorrendje és egyben jelentősége is..

Kiemelnénk a veszteségcsökkentés, az üzemelési mód, illetve az új vízbázisok minőségi vizsgálatának fontosságát.

- **Üzemeltetés**

Amennyiben valamely üzemszervezési, üzemviteli, esetlegesen napi (vagy néhány napi) vízigeny-előrebecslés a cél, akkor a mért (illetve valós adatokból számított) értékekből indulunk ki. Ezeket használjuk a cél szerinti feladatok megoldására (ma már nem okoz gondot a különböző Információs Rendszerek adatait felhasználni, azokból információt nyerni) Az 11-3. ábrán látható, hogy a mért adatok (Qdátl: Qdmax, Qdmin) értékei a veszteségeket, esetlegesen a saját vízfelhasználást tartalmazzák. Az ábrán a szaggatott vonallal jelzett tűzivíz csak konkrét esetben vehető figyelembe.

Ez az ábra alkalmazható abban az esetben is, ha többnapos vízigeny előrebecslésre van szükségünk. Különösen fontos ez napjainkban, amikor fel kell készülnünk a globális felmelegedés okozta kihívásokra. Kicsit tovább kell bővítenünk ezt a kérdést, mert itt a vízigenyek előrebecslése mellett a napos változásokat is figyelembe kell vennünk (pl. hetes – vagy a kánikulai néhány napos -). A vízigenyek napi változásaihoz köthetők egyéb rendszerelemek, pl. a tározás (még akkor is, ha esetlegesen csapadékvíz tározókat veszünk figyelembe; figyelem: távlatról beszélünk, tehát már legalább 2030- körül járunk).

- **Egyéb célok érdekében végzett vizsgálatok**

A vizsgálatok időhorizontja változó lehet, erről már a korábbiakban szoltunk. Itt arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy csatornázáshoz adott adatszolgáltatásnál értelemszerűen a valódi veszteségek nem szerepelhetnek a települési vízigenyekben.



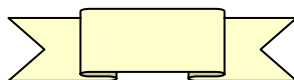
Különböző jelentéseknél az időhorizont, illetve a cél függvényében lehetséges pontos, illetve kevésbé pontos adatokkal szolgálni (11-4. ábra)

A **vízbázis-bővítés**, illetve a hozzá (is) tartozó, távlatra vonatkozó hidraulikai **vizsgálatok** alapadatai megállapítása a legproblematiszababb, ezért a legkörültekintőbb vizsgálatot igényelik. Bármely korábban már bemutatott módszert/módszereket választjuk ki az előrebecslésre, azok gondos mérlegelése, **hihetőségvizsgálata** nem kerülhető el.

Korábbi, több évtizede végzett, hasonló jellegű vizsgálatainknál előfordult, hogy a városi főépítész által megadott - és a számhoz ragaszkodott - lakosság-előrebecslés olymértékű volt, hogy egész Magyarországra átszámolva több tízmilliós lakosszámot adott volna (a vizsgált időhorizontra, kb. az ezredfordulóra). Emellett a fajlagos vízigeny-előrebecslés értékei is elérték az 500 l/fő,d értéket (mindez kommunális érték volt). Az idő, valamint a piacgazdaság nem igazolta vissza ezeket az alapértékeket, így természetesen az akkori előrebecslésünk csak tanulságként, példaként vehető figyelembe.

Az alapadatokból számíthatók a településre érvényes különböző vízigenyek.

Amennyiben a fentieken kívüli **egyéb** célt jelölünk meg (vagy azt jogszabályok, rendeletek írják elő), akkor az előrebecslés számadatai és esetleg pontossága is közvetlenül a feladat függvénye.



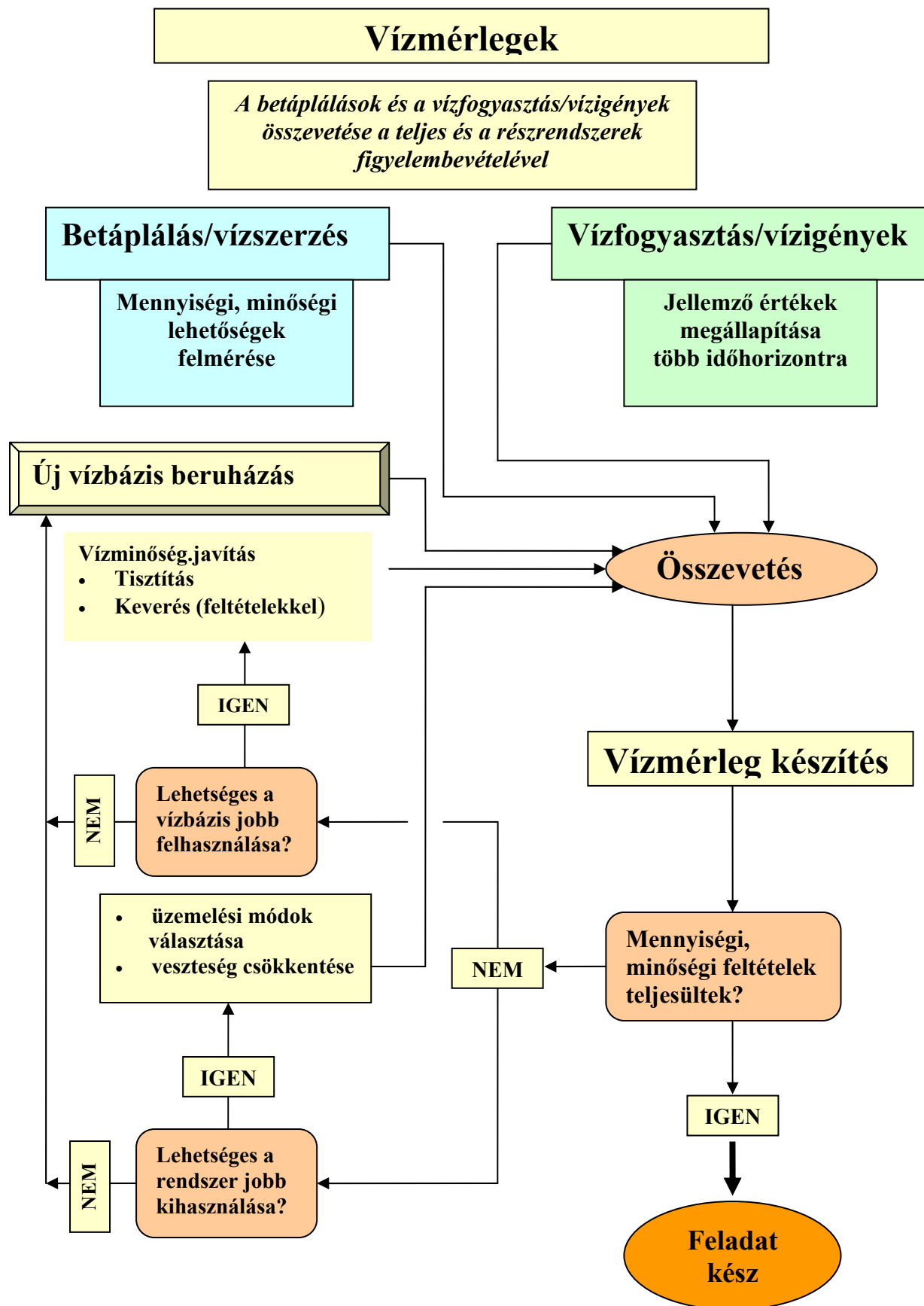
Külön kell szólnunk a települések, egyes létesítmények **tűzivíz** igényéről is. Leszögezzük, hogy ez nem tartozik a települési vízigenyek közé. Hogy mégis itt tárgyaljuk annak két oka van:

- A tűzivizet a közüzemi szolgáltató biztosítja (kivételek lehetnek)
- A víz mennyiségét (a hálózatban kialakuló nyomásokat) a hidraulikai számításoknál figyelembe kell venni

A számítások során kisebb települések, településrészek esetén a tűzivíz a meghatározó, mértékadó eset. A probléma akkor jelentkezik markánsan, amikor a fogyasztás/vízigeny a tűzivíz igénynél lényegesen kisebb. Ilyen esetben a hálózat átmérő(i) a tűzivízre méretezve körvezetéknel 80 mm-nek, ágvezetéknel legalább 100 mm-nek adódnak. Ez azután komoly problémát jelenthet a gazdaságilag rossz helyzetben lévő településeken,

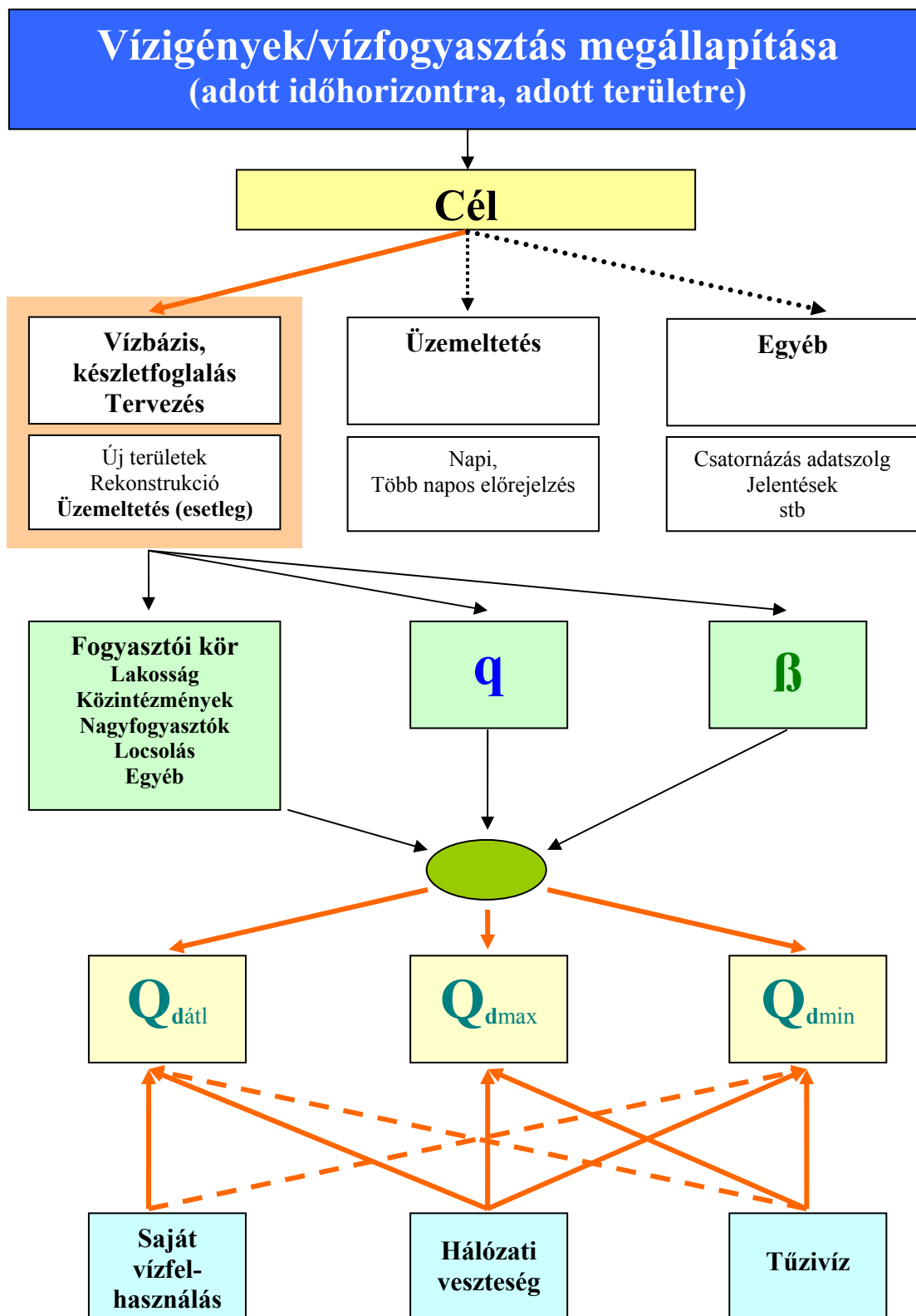
- A beruházási költségek biztosításánál (önkormányzat)
- A lakossági hozzájárulásnál
- A vízdíjnal (a teljes megtérülés elve)

A probléma megoldása nem feladatunk, azonban megemlítjük, hogy megfelelő gazdasági számításokkal kiválasztható lenne, hogy a hálózatról, vagy tározóból biztosítsuk-e a tűzoltás vízmennyiségét. A számítások során nem elhanyagolható, hogy a tűzivíz medencéket fél-évente ellenőrizni kell. (2/2002. (I.23.) BM számú és a módosított 35/1996. (XII.29.) BM számú rendeletek kötelezően előírják a tűzivíztároló medencék félévenkénti időszakos felülvizsgálatát)

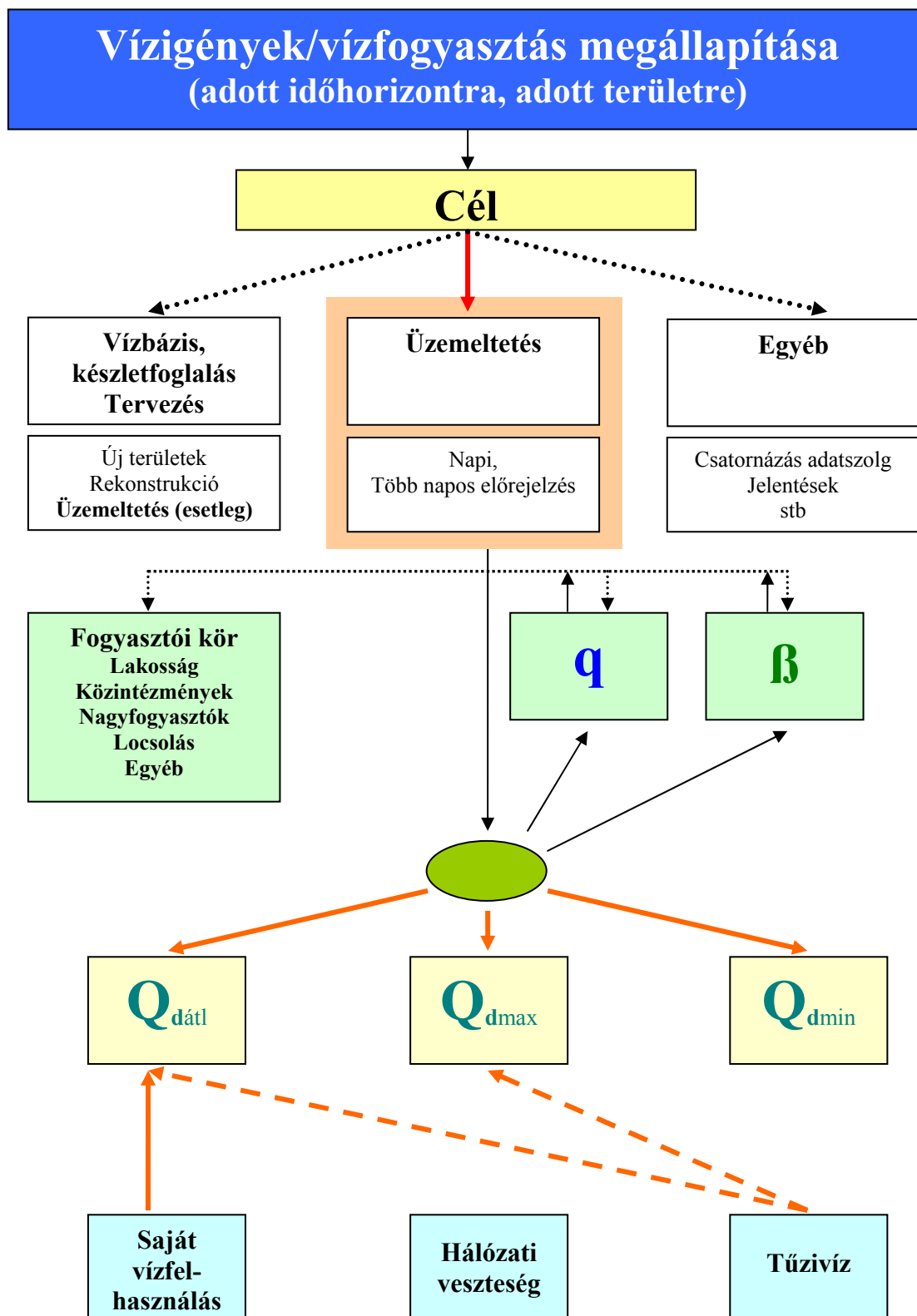


11-1. ábra

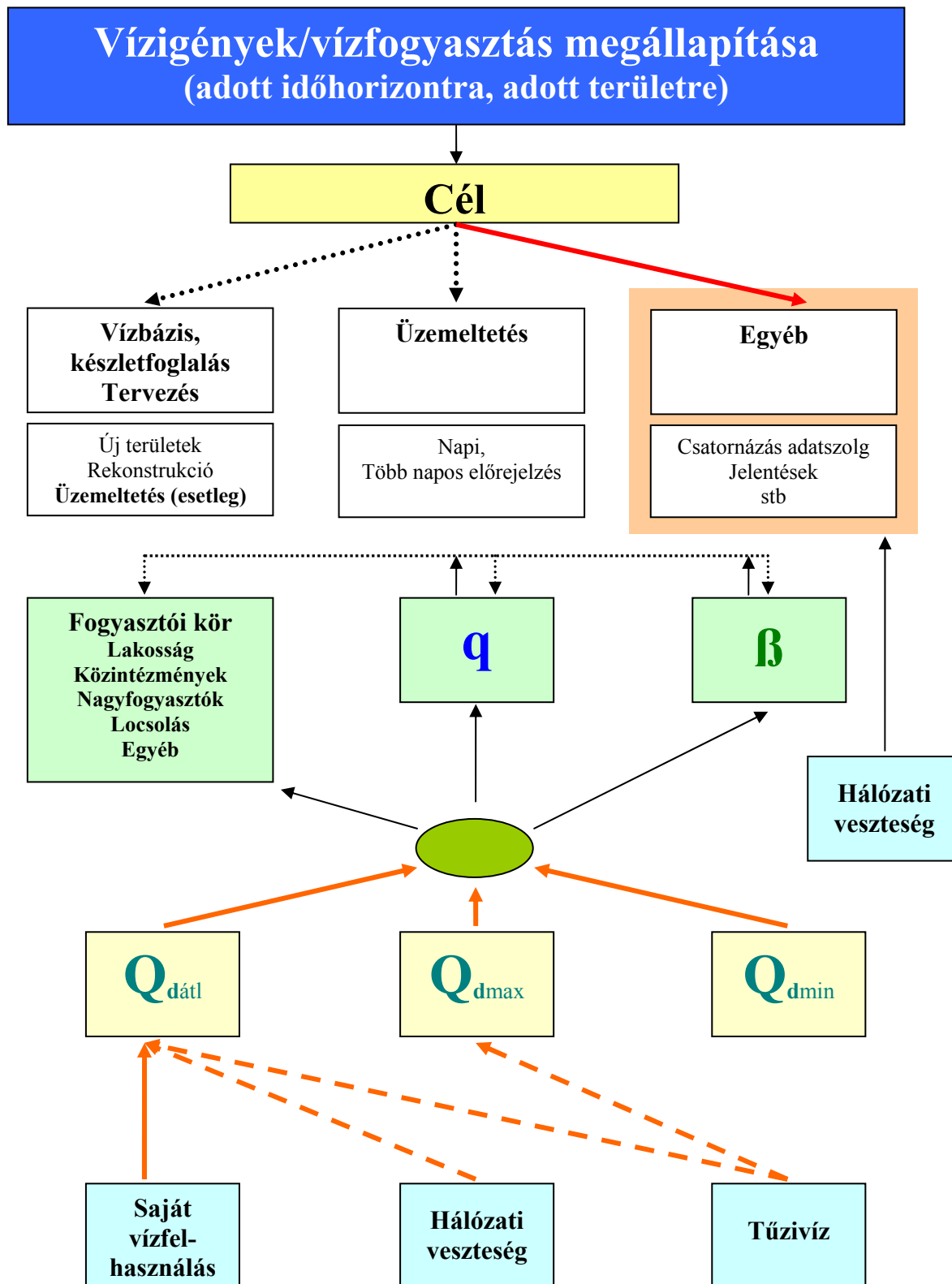




11-2. ábra



11-3. ábra



11-4. ábra



## 12. Vízgazdálkodás számokban

A vízfogyasztás/vízigények nem képzelhetők el olyan vízbázisok megléte nélkül, melyek ezeket az igényeket – mennyiségi, minőségi és lehetőleg területi és időbeli eloszlásban is, különböző műszaki létesítmények közbeiktatásával – képesek kielégíteni.

Ismernünk kell tehát a lehetőségeinket, illetve a jelenlegi és a távlati vízbázisokat. Földünkön sajnos az édes-víz korlátozottan áll rendelkezésre és itt nem csak mennyiségi és minőségi szempontok, hanem elsősorban területi megoszlást ismerve és véve figyelembe. Elég itt utalnunk Földünk száraz (és esetleg még szárazabbá váló) területeire, ahol az igényeket (sajnos jelenleg ezek igen alacsonyak) helyi vízbázis hiányában nem lehet kielégíteni (minőségi értelemben szinte csak pénzkérdés a jó ivóvíz előállítása, hiszen a tengerekben elegendő mennyiség áll(na) rendelkezésünkre).

### 12.1. Vízkészlet (*Statistikai Hivatal honlapja*)

- óceánok 97 % (átlagosan 35 gramm só van 1 liter tengervízben)
- édesvíz 3% (ennek 69 %-a gleccserek, hó és jégforma)
- elolvadásával 66 m-rel emelkedne a tengerszint
- jéggé szilárdult víz (krioszféra) az Antarktisz és Grönland jegében sokszorosan több víz van, mint a szárazföldek összes tavában és folyójában együttvéve.
- Föld teljes vízkészletének kb 0,03%-a a használható az ember számára (édesvíz)

Vízkészletek megoszlása

Víztározó megnevezése	1000 km <sup>3</sup>	%
Óceánok és tengerek	1 350 000	97.61
Sarki, hegyvidéki jég és hó	29.000	2.08
Felszín alatti vizek	4.000	0.29
Édesvízű tavak	125	0.009
Sósvízű tavak	104	0.008
Talajnedvesség	67	0.005
Folyóvizek	1.2	0.00009
Vízpára az atmoszférában	14	0.0009
<b>Összesen</b>	<b>1 413 311</b>	<b>100</b>

12-1. táblázat

A Föld vízkészlete szerencsére nem fogy el (eddigi ismereteink szerint a későbbiek során a statikus vízkészletek védelme is előtérbe kerül), hiszen folyamatosan megújul, hogy mekkora mértékkel, azt a **12-2. táblázat** mutatja.



Föld átlagos megújítható édesvízkészlete  
(km<sup>3</sup>)

Kontinensek	Összesen	Az összes %-ában	m <sup>3</sup> /fő	
Világ összesen	42 648	100.0	7 044	
Ázsia	13 508	31.7	3 949	
Afrika	4 040	9.5	5 152	
Dél-Amerika	12 030	28.2	34 791	
Európa	2 900	6.8	3 981	
<b>Ezen belül Magyarország</b>	-	-		<b>598</b>
Észak-Amerika	7 770	15.2	25 105	
Óceánia	2 400	5.6	78 886	

12-2. táblázat

A következőkben vessünk egy pillantást a **12-3. ábrára**, ahonnan az is leolvasható, hogy mekkora az egyes földrészek igénye, illetve édesvíz-felhasználása (jelenleg)

Évi édesvízkészlet felhasználás  
(km<sup>3</sup>)

Kontinensek	Összesen	Az összes %-ában	Édesvíz-készlet %-ában	m <sup>3</sup> /fő	
Világ összesen	3414.00	100.0	8	648	
Ázsia	2007.00	58.0	15	675	
Afrika	148.00	4.4	4	242	
Dél-Amerika	140.70	4.1	1	477	
<b>Európa</b>	<b>476.10</b>	<b>13.9</b>	<b>16</b>	<b>660</b>	
<b>Ezen belül Magyarország</b>					<b>612</b>
Észak-Amerika	617.10	18.1	8	2 189	
Óceánia	24.30	0.7	1	919	

12-3. táblázat



Megállapíthatjuk, hogy Magyarországon az éves édesvíz felhasználás  $612 \text{ m}^3/\text{fő}$ . Ez pedig valamivel meghaladja a megújuló készlet mennyiségét. ( $598 \text{ m}^3/\text{fő}$ )

Nincs adatunk arról, hogy a különbséget felszíni, vagy felszín alatti vízbázisból pótoljuk-e. Valószínűsíthető, hogy mindkettőből, attól függően, hogy az ország mely területéről van szó. Az Alföldön lehetséges, hogy a különbséget felszín alatti vizekből szerzik. Ennek következménye a kutak nyugalmi vízszintjének folyamatos csökkenése. Meddig mehet el ez a csökkenés, az a kérdés, hiszen a statikus vízkészletek felhasználása hiba lenne, ha nem vétek.

## 12.2. Édesvíz felhasználás az egyes ágazatokban

Az édesvíz-felhasználás természetesen nemcsak lakossági, kommunális, stb., tehát közüzemi (ivóvíz) felhasználást jelent, hanem értelemszerűen az ipar (szociális víz és technológiai víz), a mezőgazdaság (öntözés) is jelentős felhasználó.

Jól mutatja fenti megállapításunkat a **12-4. táblázat** adatsora. Megállapítható a felhasználásban elfoglalt értékei szerint az egyes területek – földrészek – egymáshoz viszonyított helyzete is.

### Világátlag

- Településeken való felhasználás 9 %
- Ipar: 20 %
- Mezőgazdaság: 71%

Vízfelhasználás ágazatok szerint

Kontinensek	Települések	Ipar	Mezőgazdaság	$\Sigma$
	%			
Világ	9	20	71	100
Ázsia	7	9	84	100
Afrika	9	6	85	100
Dél-Amerika	20	10	69	100
<b>Európa</b>	<b>14</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>100</b>
Észak-Amerika	11	42	47	100
Óceánia	56	14	30	100

12-4. táblázat

## 12.3. Magyarország vízkészlete

Az alábbiakban néhány számadatot mutatunk, melyek segíthetnek a hazai szakembereknek abban, hogy döntéseik meghozatalában minden esetben gondoljanak arra, hogy a víz, annak léte, vagy nemléte, az egyik legfontosabb és egyre fontosabbá váló tényező

### Magyarország vízkészlete:

- csapadék:  $58 \text{ md m}^3$
- felszíni vízfolyás:  $114 \text{ md m}^3$
- felszín alatti vízkészlet:  $6.75 \text{ md m}^3$



### **Jelentősebb vízfolyások**

- Duna : 417 km a magyar szakasz (1433-1850 fkm)
  - Tisza: 596 km a magyar szakasz (159-755 fkm)
- 
- Magyarországi folyóhálózat teljes hossza: 2417 km
  - Országba belépő vízfolyás átlagos hozama 114 k m<sup>3</sup>/év
  - Elhagyó vizeké: 120 km<sup>3</sup>/év

**Országon belül keletkező vízkészlet: 6 k m<sup>3</sup>**

### **Állóvizek**

- Balaton: 513 km<sup>2</sup> vízmélység : 3,14 m
- Velencei tó: 26 km<sup>2</sup>
- Tisza tó: 60 km<sup>2</sup> (hullámtéri tározó)

**Belvíz: 1000-3000 km<sup>2</sup>**





## 13. Összefoglalás, javaslatok

*„2006-ig 131 településen javítjuk az ivóvízminőségét, ott, ahol az ivóvíz arzén, nitrit, bór, fluorid koncentrációja meghaladja a megengedett mértéket. Az Ivóvízminőség-javító Program végrehajtását az Észak- és a Dél-alföldi Régióban kezdjük meg, a munkálatok összesen 91 települést érintenek”[26].*

1. Világviszonylatban az olyan tényezők, mint a népesség nagysága, a városiasodás, a technológia, a gazdasági feltételek, szociális és politikai tényezők valószínűleg nagyobb szerepet fognak játszani a vízelérhetőség befolyásolásában, mint az éghajlatváltozás. A legfontosabb tényezők a fejlődő országokban a népességnövekedés, a növekvő vízfogyasztás és városiasodás. A fejlett országokban, ahol a népesség száma és az egy főre jutó vízfogyasztás mennyisége viszonylag állandó, az **éghajlatváltozás fogja jobban befolyásolni a vízzel kapcsolatos problémákat.**
2. A fokozatosan kialakuló klímaváltozást tényként kezelik a tudományos körök, a társadalom egyéb területein munkálkodók is. A klímaváltozás – amely a szélsőségek meteorológiai és hidrometeorológiai események felgyorsuló sorozatának formájában jelentkezik – **nem az ok, hanem az okozat** (14)
3. A globális klímaváltozás, amint az a korábbi leírtakból is következtethető, érzékenyen befolyásolja/befolyásolhatja a magyarországi víziközmű szolgáltatók – és ezen belül a fogyasztó, azaz egész Magyarország – helyzetét is.
4. Az eddigi ismeretek alapján feltételezhető, hogy Magyarországon – hosszú távon – fokozatos **felmelegedés**, a **csapadék** mennyiségének **csökkenése** és a **szélsőséges időjárási események gyakoriságának**, valamint **intenzitásának növekedése** várható
5. Hazánk, mint Európa egyik viszonylag kis- de vízben viszonylag gazdag állama (még akkor is, ha felszíni vízkészletünk nagyrésze országon kívülről érkezik), feladata, hogy felkészüljön az előtte álló kihívásokra. Néhány külföldi irodalmi adat, beszámoló is bizonyítja, hogy a vízkincs válik a későbbiekben a további fejlődés meghatározójává. Ezen túlmenően a rendelkezésre álló vízkészletek más, esetleges „csereértékké” is válhatnak
6. A vízigények területi, illetőleg időbeli változása mellé – a globális klímaváltozás egyik okaként – a vízbázisok mennyiségi, de elsősorban a minőségi (korábbihoz képest) időbeli változása az, ami jelentősen befolyásolhatja a kielégítésük lehetőségét. Ez Európára és hazánkra is egyaránt befolyással lehet.
7. A legfontosabb, a globális „vízelérhetőséget” befolyásoló tényezők a **népességnövekedés** (a világ egyik részén), a megnövekedett **fajlagos fogyasztás/vízigény**, az **éghajlatváltozás**, az évi ingadozás **kiegyenlítésének korlátozott lehetőségei** (víz tározás), a **vízszennyezés** és a földhasználat megváltozása. A népesség növekedése és a nagyobb fajlagos vízigény növeli a vízfogyasztást. Az éghajlatváltozás fokozza a problémát, mivel csökkenheti – vízszennyezés és más tényezők együttes hatására tovább szűkülő – rendelkezésre álló tiszta víz mennyiségét
8. Magyarországon a mintegy 3100 település felében 1000, közel egyharmadában pedig 500 főnél kevesebb lakó él, viszont ezek fedik le az ország területének több mint negyedét, miközben az ország népességének csupán kb. 8%-a (7.6 %) él bennük. Összesen mintegy 27 középvárosunk, és (Budapesten kívül) csak 5 nagyvárosunk van, de ezek lakosszáma is csak 200 000. fő körül



mozog. A lakosság alakulása, területi elhelyezkedésének változása tehát alapvetően befolyásolhatja a távlati vízigények nagyságát is.

9. A számítások, előrebecslések szinte első lépéseként jelentkezik annak megállapítása, hogy milyen **időhorizontokat** vegyünk figyelembe. Minél távolabbi a cél, annál kevésbé tudjuk a kiindulási adatokat, illetve az ezekből származtatott adatváltozásokat, valamint azok időbeli belépését becsülni. Ezért tehát az ilyen hosszútávú előrebecslésnél az **időközbeni felülvizsgálatok, módosítások**, pontosítások elkerülhetetlenek. Bonyolítja a helyzetet az ország gazdasági helyzetének előrebecslési bizonytalansága is.
10. A rövidebb táv előrebecslése esetén a számítások alapadatai már pontosabban megállapíthatók, ezért az előrebecslés (bármely jó módszert választjuk is) már megbízhatóbb, pontosabb eredményt adhat.
11. A lakossági vagy kommunális vízigények meghatározás a során az egyik fontos paraméter a jelenlegi és várható fogyasztó szám (lakosság) meghatározása. A lakosság meghatározásának első lépése a jelenlegi (és múltbéli statisztikai) adatainak begyűjtése. Ezek alapján meghatározható a lakosság várható alakulása (trendek, fejlődési ráta vizsgálata stb.).

A távlati vízigények meghatározásához szükséges adatok:

- A települések régióban elfoglalt szerepe, a régió gazdasági mutatói, helyzete
- Jelenlegi lakosság
- Múltbéli lakosság adatok idősora
- Lakosság változást meghatározó fejlődési ráta
- Népeség fejlődési mutatószámok (fejlődő, stacioner, fogyó):
- Korfa jellemzői
- Fajlagos bekötésszám

12. A távlati lakosság meghatározásának egyik lényeges mutatószáma a fejlődési ráta. Ez mutatja az előző év bázisán, hogy mennyi a települési népességszám növekedése vagy csökkenése. A fejlődési ráta alakja is nagyrészt meghatározza a település fejlődési irányát. A települési rátát és annak trendjét egy hosszabb ismert adatsor alapján lehet felvenni.
13. A lakosság trendjének meghosszabbítása során optimista és pesszimista előrejelzésekkel élhetünk. Az előrejelzés kiválasztása során meg kell határozni a település típusát és a népességszám és összetétel alakulását meghatározó korösszetételt. Amennyiben „növekvő” vagy „fogyó” illetve „stacioner” népességről beszélünk, választhatjuk az „optimista” vagy „pesszimista” illetve az előrejelzés átlagát. A kor-fa időnként nehezen meghatározható, de a korösszetételre az egy lakóingatlanra számított fajlagos lakosság jellemző. Amennyiben a fajlagos bekötés 2.7 – 3.1 fő/ingatlan között van úgy a település népessége „stacionernek” tekinthető. Amennyiben a fajlagos bekötés szám 3.1 fő/ingatlan felett a település népességszáma „növekvő”, alatta pedig „fogyó” népességről beszélhetünk. Ezeket a jellemzőket a trend számításoknál vesszük számításba.
14. A települési vízigényeknél meg kell határozni a jellemző „normál” vízigényeket, melyek a kommunális fogyasztásból és a település működéséből adódó egyéb vízigényeket jelenti (közintézmény, szolgáltatás, ipar stb.). Ehhez a vízigényhez meghatározható egy jellemző aggregált évszakos egyenlőtlenségi tényező. A hálózat működtetéséhez szükség van az egyéb időnként és nagy szélsőértékkel jelentkező vízigények meghatározása (üdülés, locsolás stb.). Az „extra” vízigényekhez tartozóan meghatározható az ehhez tartozó évszakos egyenlőtlenségi



tényező. Ennek kielégítése egyrészt hálózati kapacitás kérdése, másrészt rendszerüzemeltetési kérdés, melyet részletes hidraulikai vizsgálatokkal kell meghatározni. Az „extra” igények változása miatt indokolt lehet az EU Víz Keretirányelvben megfogalmazott rendszeres felülvizsgálat készítése a kapacitások és az igények összehangolására.

15. Magyarországon az ivóvízzel való ellátottság gyakorlatilag 100%-nak vehető, ami azonban nem jelenti azt, hogy törpe és aprófalvak esetében nincs már tennivalónk és az ivóvízminőség javító program rájuk nem vonatkozik. Más a helyzet gazdaságossági és fizetőképes kereslet oldaláról (vízdíj – megtérülés, különösen, ha a tűzvíz problémáját is figyelembe vesszük). Ez az egyik legsúlyosabbnak tekinthető probléma, mert itt jelentkezik a legmarkánsabban a rossz gazdasági helyzet.
16. A vízigények megállapítása, amint az a fentiekből is kiderült többféle célból történhet. A feladatmegoldás menetét, a javasolt módszertant a cél függvényében a 11-2., 11-3. és a 11-4. ábrákon mutatjuk be.
17. A vízszolgáltató társaság oldaláról nézve gazdálkodási szempontból a hálózati veszteség nem tartozik a vízigények közé, (legfeljebb az egyes csöveken elfolyó vizeket „vízigényként” lehet értelmezni) az eredményrontó hatáson túl szélesebb értelmezésben a termelt víz és az értékesített víz közötti különbség. A veszteségcsökkentés két alapvető területre bontható: az egyik a megelőzés, mely a veszteségforrások keletkezését igyekszik gátolni, a másik az elhárítás, mely a felszámolást tűzi célul.

A **megelőzés** elsősorban a **tervezés** és **kivitelezés** fázisát öleli fel:

- jelentős időállóságú és megbízhatóságú anyagok és szerelvények megválasztása
- olyan építéstechnológiai előírásokat kiválasztása, amelyek bár egyszeri nagyobb ráfordítást követelnek, ezek azonban az üzemeltetés éveiben busásan megtérülnek a kisebb karbantartási ráfordítás és a várhatóan alacsonyabb szivárgási veszteség révén.
- gondos és szakszerű kivitelezés

A meglévő veszteségforrások felszámolását célul tűző elhárítás módszerei két csoportba sorolhatók, egyrészt a hibahelyeken kiáramló víz mennyiségi korlátozását eredményező beavatkozások, másrészt a hibák jelentkezése és azok elhárítása közötti időtartam csökkentését biztosító módszer.

A veszteségcsökkentésre stratégiát kell kidolgozni. Mindezekre tekintettel minden rendszerre önálló stratégiai célt kell meghatározni, s az üzemeltetőknek folyamatos széles körű adatgyűjtés mellett a vízvesztesség csökkentésben elsősorban saját magukhoz képest kell eredményeket elérni.

A „hagyományos” %-ban kifejezett hálózati veszteség esetén 15 éves távlatban a 13-18% közötti érték, mint stratégiai cél határozható meg.

18. Külön kell szólnunk a települések, egyes létesítmények tűzvíz igényéről is. Leszögezzük, hogy ez nem tartozik a települési vízigények közé. Hogy mégis itt tárgyaljuk annak két oka van:

A tűzvizet a közüzemi szolgáltató biztosítja (kivételek lehetnek)

A víz mennyiségét (nyomás igény nagyságát) a hidraulikai számításoknál figyelembe kell venni



A számítások során kisebb települések, településrészek esetén a tűzivíz a meghatározó, mértékadó eset. A probléma akkor jelentkezik markánsan, amikor a fogyasztás/vízigény a tűzivíz igényénél lényegesen kisebb. Ilyen esetben a hálózat átmérő(i) a tűzivízre méretezve legalább 100 mm-nek adódnak. Ez azután komoly problémát jelenthet a gazdaságilag rossz helyzetben lévő településeken,

- a beruházási költségek biztosításánál (önkormányzat)
- a lakossági hozzájárulásnál
- a vízdíjnál (fogyasztó teljes költséget fizet elv)

19. Rendelkezésünkre álltak a MAVÍZ szolgáltatást végző szervezeteinek – változó szolgáltató szervezet és struktúra mellett - több éves, évente megjelentetésre kerülő, kiadványban közreadott, valamint a Vízmű Panorámában évente megjelentetett statisztikai adatok. Tekintettel arra, hogy a szolgáltató szervezetek, - melyek a szövetségben tömörültek - darabszáma 2000 és 2006 között gyakorlatilag nem változott (változás néhány esetben csak a kis szervezetek darabszámában történt) ezért bizonyos összehasonlítási lehetőségünk is adott volt

20. Amennyiben megvizsgáljuk a jelenleg rendelkezésünkre álló víztermelő kapacitás-alakulását akkor azt tapasztaljuk, hogy ez az évek során csökken. Ez nem meglepő, hiszen a vízfogyasztás drasztikus csökkenése természetesen hozta magával a rendelkezésünkre álló kapacitások csökkentését is. Azt csak remélni tudjuk, hogy a rossz vízminőségű, drága vizet termelő kapacitások szűntek meg. Itt azonban meg kell jegyeznünk, hogy a víztermelő kapacitások területi eloszlása véleményünk szerint nem fogyasztás-arányos. Erre a kérdésre csak akkor lehet választ adnunk, ha a rendelkezésre álló adatokat (több évre visszamenően) feldolgozzuk.

Másik oldalról közelítve meg a kérdést azt kell látnunk, hogy a rendelkezésünkre álló kapacitás csökkenése a kapacitáskihasználási mutatót, annak százalékos értékét közelebb hozza a 100%-hoz.

Fentiek bizonyítására mutatjuk be a **13-1. táblázatot**, melyben az összes fajlagos vízfogyasztást is megadtuk (mindkét évben 10 millió lakossal számolva).

Víztermelő kapacitás -kapacitásfelhasználtság

Év	2005	2006
Kapacitás-kihasználtság %	42,96	44,18
<b>Összes fajlagos vízfogyasztás</b>	<b>l/fő,d</b>	
Víztermelő kapacitás alapján	400	386
Termelt vízmennyiségből	168	170
Értékesített vízmennyiségből	132	132

13-1. táblázat

Itt is felhívjuk a figyelmet, hogy a táblázatban szereplő fajlagos értékek az **összes fajlagos** vízfogyasztást jelentik a megadott időben, illetve teljes Magyarország területét figyelembe véve (mivel MAVÍZ adatok, így csak közelítőleg igaz utóbbi megállapításunk).

$$q_{\text{átlkommunális}} \leq \sum q_{\text{dátl}}$$



A kommunális/lakossági vízfogyasztás a táblázatban szereplő vízfogyasztási értékeknél kisebb – esetleg egyenlő – lehet csak. Megemlítjük, hogy az irodalmi adatok alapján a vízdíjtól független része a fogyasztásnak,

**70 - 75 l/fő,d.**

Az igen kicsi fajlagos vízfogyasztások tovább csökkennének akkor, ha a teljes területre tudnánk kiszámolni, hiszen a kimaradó adatok jobbára igen kicsi (kis fogyasztású) települések adatait tartalmaznák.

21. A mai tényadatok szerint bizton állítható, hogy a régi igen magas normák a távlati (általában 30 év) vízfogyasztások meghatározásához sem adnak reális támpontot.
22. Települések vízigényének előrebecslésekor a figyelembe veendő tényezők, valamint az előrebecslés kiindulási módszerét a **13-1. ábrán** foglaltuk össze
23. Nem kerülhető el minden esetben, minden településre, településcsoportra a vízmérlegek elkészítése, azután pedig a hidraulikai vizsgálatok eredményei ismeretében lehet döntést hozni. A 11-1 ábra alapján jól követhető a feladat megoldásának sorrendje és egyben jelentősége is..
24. A **vízbázis bővítés**, illetve a hozzá (is) tartozó, távlatra vonatkozó **hidraulikai vizsgálatok** alapadatainak megállapítása a legproblematisabb, ezért a legkörültekintőbb vizsgálatot igényelik.
25. Bármely korábban már bemutatott módszert/módszereket választjuk ki az előrebecslésre, azok gondos mérlegelése, **hihetőség vizsgálata** nem kerülhető el.
26. A települési vízgazdálkodás legfontosabb feladatai

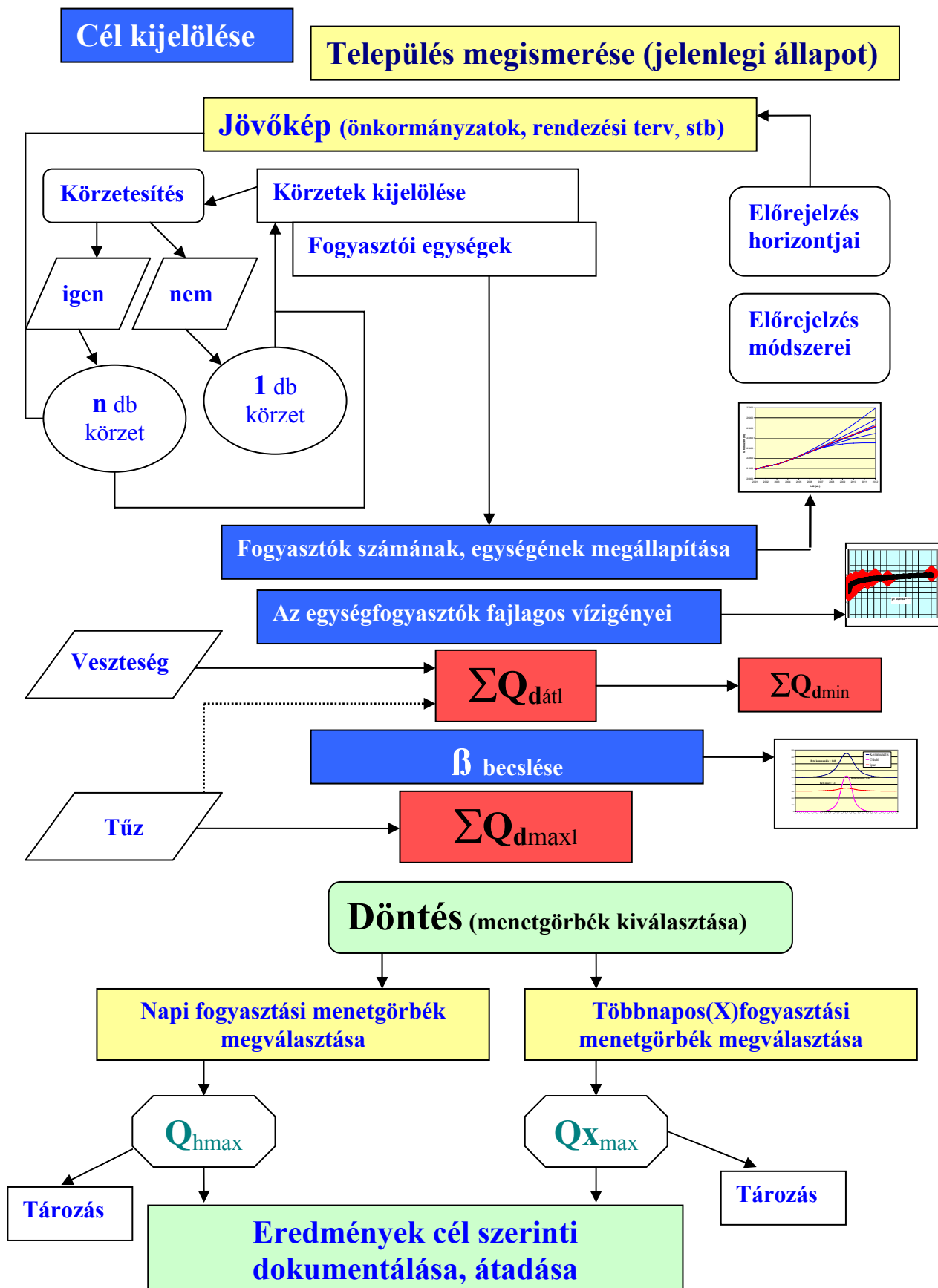
Napjainkban egyre inkább előtérbe kerül az a kérdés, hogy vízellátás témakörében (is) milyen választ tudunk adni az esetleges jelentősebb klímaváltozásra.

A vízhozzáférést meghatározó tényezők viszonylagos fontosságát hosszú távú tervezési időszakra csak hozzávetőlegesen, vízió-szerűen tudjuk meghatározni. Arról, hogy a jelenlegi helyzetben melyek a legjobb vízgazdálkodási, irányítási válaszok, még folyik a vita. Az intézményi változások, a vízigény kezelése, a vízkezelés, a víztározás, a vízatadás/szállítás és integrált menedzsment felhasználása azonban mind megoldási lehetőségként kínálkoznak (1)

27. A változásokra, ezen belül is a hőmérséklet, nagyintenzitású, rövididejű csapadékok jelentkezésekor (vagy még előtte, ha megfelelő az előrejelzés) a szolgáltató szervezeteknek, az őket összefogó szövetségeknek, valamint a főhatóságoknak gondolni kell arra, hogy az említett jelenségek vízellátásra való hatását megfelelően mérjék.

Erre jó példa az alábbiakban mutatható be:

- Az országunkban eddig ritkán tapasztalható forró, kánikulai időszakban (2007. július 16. - július 27) a MAVÍZ vízfogyasztás mérésére, valamint a problémák jelzésére kérte az egyes szolgáltató szervezeteket. A mérési adatok már rendelkezésre állnak, feldolgozásuk és értékelésük folyamatban van
- A KvVM Vízügyi Szakállamtitkárság szakmai tanácsadót jelölt ki a kánikulai időszakra, Zách Péter személyében



13-1. ábra





## 14. Integrált vízgazdálkodás [1]

A világ több országa már (jelenlegi ismereteink szerint) elérte vízkitermelése határait (pl. Észak – Afrika, Délnyugat- Ázsia területén) ami felhívja a figyelmet a XXI. század egyik legnagyobb kihívására, a hatékony, megfelelő technológiát, elosztást, vízbázisok védelmét igénylő vízgazdálkodás fontosságára. (Albernethy, 1997)

Az integrált vízgazdálkodás megfelelő válasz arra az új megközelítésre, amely a vizet mint közgazdasági és szociálist jószágot kezeli. Ennek eredményeként több helyen az integrált vízbázis-kezelés kezd elterjedni.

A kereslet mérséklődése a tőkeráfordítások későbbre halasztásához vezet, ami hosszú távon előny, de a bevételben rövidtávon csökkenést okozhat (Moreau, 1998) A vízigény megváltoztatható/befolyásolható annak érdekében, hogy a meglévő vízellátás kihasználtsága javuljon. A jövőben a vízkereslet kezelésének gyakorlata és a közművek tervezési modelljeiben felhasználható keresletelemzés iránt nőni fog az érdeklődés (Beecher, 1998)

A vezetékes vízellátás mellett más, új ellátási formának, például a zacskós víznek is fontos szerepe lehet (Gleick, 1998). Bár a vizet néhány területre zacskóban szállítják és már 3000 köbméternyi vízzállítmányt teszteltek eléggé eredményesen, nagy mennyiségben történő szállítás szükséges ahhoz, hogy a zacskós ellátás gazdaságossá váljon. Zacskóban lehetne szállítani a vizet a különösen száraz parti területekre, ahol komoly igény van a drága víz iránt is, valamint **szükségállapotok esetén, mint szárazság, természeti vagy egészségügyi katasztrófák.**

### 14.1. Vízszennyezés

A vízszennyezés csökkenti a rendelkezésre álló tiszta víz mennyiségét. A fejlesztések ellenőrzésének hiánya miatt, főleg a fejlődő országokban, nő a kezeletlenül folyókba, tavakba vezetett víz mennyisége. A mezőgazdasági területekről elszivárgó víz szintén nagy mennyiségben tartalmaz erősen szennyező anyagokat. Ezek a hatások rossz vízminőséghez és a tavak és a víztározók növekvő eutrofizációjához vezetnek.

Itt jelentkezik a szennyvizek – tisztítatlan, vagy a célnak nem megfelelően tisztított – élővízbe, talajba történő elhelyezése.

Jelenleg (2006) Magyarországon a MAVÍZ adatai szerint:

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| • az elvezetett szennyvíz             | 499,1 millió m <sup>3</sup> /a, |
| • a biológiailag tisztított szennyvíz | 369,8 millió m <sup>3</sup> /a  |

Látható, hogy az elvezetett szennyvíz mindösszesen 74%-át tisztítják biológiailag (a 3. tisztítási fokozat adatai nem álltak rendelkezésünkre), bár a kapacitás rendelkezésre áll. (területi megoszlás problémája) Természetesen, mindenki által ismertén tudjuk, hogy a szennyezések nem csak a tisztítatlan, illetve a nem eléggé tisztított szennyvizek jelentik, hanem más szennyezőforrások is vannak, amiről most nem szólnak.





## 14.2. Víz tározás

A tározás szerepe a vízellátásban nem új dolog, hiszen már beszéltünk arról, hogy a napi és a több napos tározás alapvetően meghatározza a fogyasztási biztonságot (is). Külföldi irodalmak alapján viszonylag új gondolat merült fel (csak a felhasználás oldalát tekintve), nevezetesen az, hogy az esős időszakokban rendelkezésre álló víz tárolása és használata, a szárazabb évszakok vízellátásának megoldására lehetséges lenne, bár ez bonyolult, egyre több kihívást rejtő feladat. Mivel a csapadék mennyiségét az éghajlati változások befolyásolják, nagyobb mennyiséget kell/kellene tározni a nagyobb városok és ipari központok ellátásához. Több felszíni víztározó sem kínál megoldást, mivel a nagy gátak építése egyre bonyolultabbá válik a fejlett országokban. Emellett a meglévő víztározók hatékonyságát is csökkentik (legalább is nálunk) elsősorban az antropogén szennyezések.

Víztározóink vannak, azok kihasználása, illetve védelme kiemelt feladat, főleg azért, mert a jövőben egyre inkább szükséges lesz használatuk, illetve kihasználásuk. További „vésztározók” kialakítása a várható globális felmelegedés miatt legalább gondolati szinten meg kell jelenjen nálunk is. Megemlítjük, hogy egyes településeken a közelmúltban történt havária jellegű csapadékvíz-elöntések előrevetítik annak szükségességét, hogy több más tényező figyelembe vétele mellett a csapadékvíz tározásáról is gondoskodjunk/gondolkodjunk. A tárolt víz további, időben esetleg eltolt felhasználásáról beszélni szoktunk, azonban további vizsgálatok szükségesek (vízellátás célból felmerül a minőség kérdése!) még a megoldási mód kijelöléséhez.

*„2009-ig az előírásoknak megfelelő ivóvízminőséget biztosítunk az ország minden településén, ez közvetlen hatással lesz 877 településünkön mintegy 2,7 millió lakos életére”.*

## 14.3. Lehetséges válaszlépések

Jelenleg a **világ** vízellátásában tapasztalható szűkösség várhatóan a jövőben is megmarad. A továbbiakban ismertetésre kerül néhány válaszlépés és lehetőség a vízzel kapcsolatos feszültség oldására.

Az egyes országok, függetlenül gazdasági fejlettségüktől egyre inkább elismerik, hogy szükségük van egységes, koherens, dinamikus, és gyakorlati nemzeti vízgazdálkodási politikára. Az a felismerést is teret nyert, hogy a technológiai, ökológiai, intézményi és gazdasági kérdésekre adandó válaszokat is integrálni kell a nemzeti, regionális, állami és a helyi vízgazdálkodás szintjén.

A World Water Vision nevű szervezet létrehozott négy tematikus bizottsága (intézményi, biotechnológia, energia, és informatika), javaslatot tett a vízzel kapcsolatos problémák globális megoldására. Az egyes bizottságok legfontosabb megállapításait kizárólag a vízellátásra vonatkozóan a **14-1. táblázatban** mutatjuk be.



## World Water Vision javaslata a problémák globális megoldására

Tárgy	Javasolt terv
Talaj sótartalmának növekedése	Biotechnológia segítségével növelni a termés hozamot és olyan növényeket kifejleszteni, amelyek a sós talajhoz is tudnak alkalmazkodni
Öntözés és szennyezés	Biotechnológia segítségével jobb vízhasznosító képességű, kevesebb növényvédőszerrel és műtrágyával igényelő növényeket létrehozni
Szárazság	A szárazságok előrejelzése jelentősen kell, hogy fejlődjön 2025-ig és gyakorlati eszközzé válik a vízkészlet gazdálkodásban
Felszín alatti vízkészletek	Műholdak segítségével lehet felfedezni óriási mennyiségű, jelenleg még nem ismert felszín alatti lévő vizet
Vízkészlet-gazdálkodás	20-30 százalékos kapacitás növekedés a javuló időjárás-előrejelzés és a jobb, készletekhez alkalmazkodó gazdálkodás hatására
Víz ára	Olcsó, fejlett monitorozó készülékek lehetővé teszik a differenciált árazást, a szennyezők megtalálását és vízpiac működését

14-1. táblázat

A 11. táblázatban bemutatott problémák kezelését az alábbiakban intézményi, technológiai, és integrált menedzsment bontásban mutatjuk be.

#### 14.4. Intézményi válaszok

*A XXI. században a fejlődő országok vannak a legnagyobb veszélyben, mivel hiányzik a szükséges technológiai és pénzügyi kapacitás, hogy alkalmazkodjanak a változásokhoz. (Goklany, 2000) Ezekben az országokban nagy a kiterjedt területű, alacsonyan fekvő földek aránya, - amelyeket közvetlenül érint a tengerszint emelkedése - valamint az elsivatagosodásra hajlamos, száraz illetve félsivatagos területek aránya is. A fejlődő országok nyomasztó problémái - a nemzeti politikai egység megteremtése, a népességnövekedés, a gazdasági növekedés, az egészségügyi kérdések és a szegénység kezelése - háttérbe szorították az éghajlatváltozás problémáját. Néhány jobb anyagi helyzetben lévő ázsiai ország, mint Malajzia és Szingapúr azonban már kezdik észrevenni a környezetvédelmi problémákat is.*

Az intézmények a következő 25 évben tovább fejlődnek. (World Water Vision, 2000)

- Integrált, folyóvölgyekre alkalmazható vízkezelési technikákat fognak használni világszerte a közösségek gazdasági, környezeti és szociális igényeinek kielégítésére
- A városokat felruházzák a megfelelő jogi és gazdasági felelősséggel a vízellátás biztosítására.
- Olyan programokat kell indítani, amelyek megkönnyítik az urbanizációt a vidéki gazdasági fejlődés és közepes nagyságú városok támogatása révén.
- Nemzetközi rendszerek fogják elősegíteni az információcserét, adatforrásként és a legjobb elérhető gyakorlatként szolgálva, növelve a tudatosságot a világ népességének körében, elősegítve a konfliktusok megoldását.



- A kereskedelem liberalizációja lehetővé teszi a biztos élelmiszer- ellátást a vízszegény területeken is.
- A technológiai fejlődést felhasználják az elérhető vízkészletek növelésére, a vízfogyasztás csökkentésére, és a környezet állapotának javítására

## 14.5. Technológiai válaszok

Számos érdekes technológia megoldás van a vízhiány kezelésére. Bár ez a dolgozat nem vállalkozik a teljes körű áttekintésre, az alábbiakban bemutatjuk a kiválasztott fontos technológiai válaszokat:

- *A sómentesítési technológia fokozatosan fejlődése lassan lehetővé teszi, hogy ivóvízellátásra és háztartások egyéb vízigényeinek ellátására használják. Mindazonáltal, az emberi fogyasztásra is alkalmas víz több mint 85 %-át mezőgazdasági vagy ipari célokra használják fel. A sómentesített víz túlságosan drága erre a vízfelhasználásra, kivéve talán az olajban gazdag közel- keleti országokat (Simon, 1998). Az energiaköltségek jelentős hatást gyakorolnak az új technológiák fejlődésére, mint például nagy energiaigényű sómentesítő és ultraszűrős technológiák. Ha az energia eléggé olcsó lenne, a sómentesítés gazdaságossági szempontból a leginkább életképes lehetőség lenne a part menti városok ellátására.*
- A csapadék- előrejelzés használata lehetővé teszi a hatékonyabb tározást. Várható, hogy a csapadék-előrejelzési technika pontossága jelentősen javul a következő 10 évben a közepes méretű (néhány hónapra elegendő) tározók működtetésének tekintetében. (Schultz, 2000) A radar használata valósidejű árvíz-előrejelzést tesz lehetővé, így a készleteket csak az esemény előtt kell kifolyatni. Ez azt jelenti, hogy vízellátására és árvízvédelemre is használt víztározókat magasabb maximális vízszinttel lehet működtetni, így a vízellátás számára jobban kihasználhatók lesznek.
- A víz újrahasznosítása magába foglalja meghatározott vagy nem meghatározott fajták öntözését, nyersen fogyasztott zöldségek öntözését, városi használatot parkok, sportterületek, golfpályák öntözésére, felszín alatti víz pótlását, WC- öblítés kettős rendszerét, közvetlen és közvetett ivóvíz használatot ( Shelef és Azoz, 1996).
- *Az élelmiszer - termelés és mezőgazdaság szorosan kapcsolódik egymáshoz. Várható, hogy a technológiai fejlődés révén magasabb hozamú és hatékonyabb vízfelhasználású növények is megjelennek. Érdemes megemlíteni, hogy ha az Egyesült Államok átlagos (gabona) terméshozama lenne jellemző az egész világon, elég lenne egy 10 milliárdos népesség táplálására, a mai termőterület felén gazdálkodva. Ez kiemeli azt a tényt, hogy a technológiai fejlődés elterjesztése a fejlődő országokban jelentős és fontos szempont.*
- *A vízi élelmiszertermelés egyre jelentősebb szerepet játszik. Jelenleg mintegy 30% -át biztosítja a fogyasztott hal- és kagyló mennyiségnek, éves növekedési rátája 10 % (De Alessi, 2000)*
- A fejlődő országokban hatékony, olcsó, viszonylag könnyen üzemeltethető technológiákra lesz szükség A fejlettebb országok a legújabb technológiákat is tudják használni, energiaköltség és kezelési kapacitás függvényében.

A vízfogyasztás/vízigények mennyisége - a megfelelő élelmiszeripari minőség alapvető, ezt külön nem is említettük, mert a kiindulási alapunk, feltételünk nem erről szól – illetve annak biztosítása, a feltételek megteremtése, azok megismertetése a fogyasztókkal, a kommunikáció megfelelő lefolytatása is a vízügy feladata. Nem mellőzhető azonban a média segítsége (és természetesen felelőssége) sem, hiszen a tájékoztatás leggyorsabb, leghatékonyabb ezen a területen lehet. Szükséges tehát a pontos, az egyértelmű a megbízható, az igaz tájékoztatás is. A média részéről a hasonló továbbadás. Jó példa erre sok található, egyet említenénk és idéznénk befejezésül:



*A Kárpát medence alatt rejlik állítólag  
Európa egyik leghatalmasabb édesvízkészlete [19]*

*Meg kellene becsülnünk és főleg nemzeti kézben kellene tartanunk ezt a majdan  
felbecsülhetetlen értékű kincset.*



## 15. Fogalom meghatározások

Összeállításunk azokat a forrásokat is feltünteti, ahonnan az egyes fogalmak meghatározását átvettük.

A címek mellett a hivatkozások sorszámát tüntettük fel.

<b>Vízveszteség</b> [3]	A vízelosztó berendezésbe betáplált vízmennyiségnek azt a hányadát, amelynek elhasználódását részletesen, mennyiségileg nem mérik és részben veszendőbe megy, „vízveszteség”-nek nevezzük.
<b>Valóságos vízveszteség</b> [3]	Azt a víztérfogatot, amely az elosztó berendezésekben azok hiányosságai és a hibahelyek miatt hasznosítatlanul elvész, „valóságos vízveszteségnek” nevezzük.
<b>Látszólagos vízveszteség</b> [3]	Azt a vízmennyiséget, amely a beépített mérőberendezések hibás kijelzései (mérési hibák) vagy a mérőberendezések hiánya esetén a becslések hibái miatt nem kerül meghatározásra, „látszólagos veszteség”-nek nevezzük.
<b>Ivóvízminőség-javítás</b> 98/83/EK 201/2001(X:25.)Kt.	A csatlakozási szerződésben rögzítettek szerint az ivóvízminőség-javítás a lakosság uniós és hazai előírásokat kielégítő, egészséges ivóvízzel történő ellátása, a szolgáltatás színvonalának és biztonságának javítása és az ivóvízminőség terén a régiók között fennálló különbségek kiegyenlítése érdekében
<b>A felszíni víz jó állapota</b> [8] 18. pont	„A felszíni víz jó állapota” egy felszíni víztestnek azt az állapotát jelenti, amikor annak ökológiai és kémiai állapota is legalább „jó” minősítésű.”
<b>Vízszolgáltatás</b> [11]	a háztartások, a közintézmények és bármely gazdasági tevékenység részére az igényelt mennyiségű és minőségű víz biztosítása a megkívánt nyomáson
<b>Vízkészlet</b> [11]	a térben, adott időpontban található vízmennyiség ( $m^3$ ) egésze. A térben való előfordulás alapján megkülönböztethető a talaj felszínén (felszíni vízkészlet), a felszín feletti légtérben, s a felszín alatti, különböző mélységekben található vízkészlet.
<b>Hasznosítható felszíni vízkészlet</b> [11]	Az a vízkészlet-gazdálkodási jellemző, amely megadja, hogy egy területen a felszíni vízkészletből milyen vízhozamot lehet folyamatosan és biztonságosan a vízhasználók számára juttatni.
<b>Vízbázis</b> [9]	A vízkivételi művek által hasznosításra igénybe vett, avagy arra kijelölt terület, vagy felszín alatti térrész és az onnan kitermelhető vízkészlet a meglévő, illetőleg a tervezett vízlevezető létesítményekkel együtt
<b>Vízszerezés</b> [9]	Célja a vízhasználó (lakosság, közintézmények, ipar, stb.) vízigényének kielégítése.
<b>Víztermelés</b> [11]	mindazokat a tevékenységeket (vízkivétel, víztisztítás, vízkezelés stb.) magába foglalja, amelyekkel a természetes vízkészletekből a szükséges vízmennyiséget kinyerik és felhasználásra alkalmassá teszik.
<b>Vízhasználó</b> [11]	az a jogi személy (pl. regionális vízmű, ipari, mezőgazdasági üzem), amelynek előjegyzett joga, vízjogi engedélye van arra, hogy a vízkészletből bizonyos mennyiségű és minőségű vizet kivegyen, vagy oda bevezessen.



<b>Vízmérleg [9]</b>	A vízkészlet, a vízigény egyensúly szabályozási elemeinek (vízkészlet, vízigény, vízgazdálkodási rendszer teljesítőképessége) számbavétele és összemérése a szabályozási tényezők szerint, valamilyen mérlegelési rendszerben.
<b>Vízmérleg [9]</b>	Adott területre, adott időpontra, a fogyasztói vízigények és a rendelkezésre álló, műszakilag gazdaságosan kitermelhető vízkészletek összevetése
<b>Vízműrendszer [11]</b>	települések, intézmények, (mezőgazdasági és ipari üzemek) számára vizet szolgáltató üzem összefüggő műszaki létesítménycsoportja, amely magában foglalja a víztermelést, -kezelést, -szállítást, -tárolást és a víz elosztását szolgáló műtárgyakat, vezetékeket és berendezéseket.
<b>Termelt víz [11]</b>	a termelt víz az a vízmennyiség, amelyet a víztermelő üzem (szivattyútelep, artézi kút, forrás stb.) a hálózatba táplál. Mennyiségét méréssel vagy számítás útján határozzák meg.
<b>Közüzemi vízmű [11]</b>	vállalkozói minőségben gazdálkodó és működő szervezet által üzemeltetett vízmű, amelynek fő jellemzője, hogy az ivóvizet vagy az ipari minőségi vizet a fogyasztók részére túlnyomórészt közterületen elhelyezett, kiterjedt elosztó vezetékhálózatról biztosítja
<b>Közüzemi víztermelés [11]</b>	közüzemi vízmű által üzemeltetett létesítményekkel történő víztermelés
<b>Ivóvíz minőségű víz [11]:</b>	olyan víz, amely a vízminőség tekintetében megfelel az ivóvíz minőségét meghatározó mindenkor előírásoknak
<b>Vízfogyasztás [28]</b>	az adott célra ténylegesen vételezett (felhasznált) vízmennyiség, vagyis a számlázott vízfogyasztás veszteségszorzóval növelt értéke
<b>Vízfogyasztás [11]</b>	a vízhasználók által egységnyi időtartam alatt elfogyasztott, illetve felhasznált víz mennyisége.
<b>Napi átlagos vízfogyasztás <math>m^3/d</math></b>	Az év 365 napi fogyasztásának számtani átlaga
<b>Napi maximális vízfogyasztás <math>m^3/d</math></b>	Az év legnagyobb fogyasztású napjának értéke
<b>Napi minimális vízfogyasztás <math>m^3/d</math></b>	Az átlagos napi vízfogyasztás 80 – 90%-a
<b>Maximális órai vízfogyasztás <math>m^3/h</math></b>	A legnagyobb fogyasztású nap legnagyobb órai fogyasztása
<b><math>\beta</math></b>	Évszakos egyenlőtlenségi együttható. A legnagyobb napi fogyasztás és az átlagos fogyasztás hányadosa
<b>Fajlagos vízfogyasztás [30]</b>	A napi átlagos fogyasztás és a hozzá tartozó fogyasztói egység hányadosa
<b>Lakossági fajlagos vízfogyasztás [30]</b>	A évi átlagos napi lakossági vízfogyasztás és az ellátott lakosság hányadosa





<b>Kommunális vízfogyasztás [30]</b>	A napi kommunális vízfogyasztás és a hozzá tartozó kommunális fogyasztók számának hányadosa
<b>Egyéb vízfogyasztás [30]</b>	a háztartási (lakossági) vízfogyasztás kategóriájába nem tartozó összes többi az egyéb vízfogyasztás. (A termelő, nem termelő ágazatokhoz tartozó vállalkozások, intézmények, társadalmi szervek stb. vízhasználata.)
<b>Egyéb vízfogyasztás [11]</b>	a háztartási (lakossági) vízfogyasztás kategóriájába nem tartozó összes többi fogyasztás az egyéb vízfogyasztás. (A termelő, nem termelő ágazatokhoz tartozó vállalkozások, intézmények, társadalmi szervek stb. vízhasználata.)
<b>Vízigény [5]</b>	Adott célra a használati jellemzők alapulvételével egy adott távlati időszakon belül elismerhető ésszerű vízhasználat
<b>Vízigény [11]</b>	A vízhasználónak a felhasználandó víz mennyiségére, minőségére és energiatartalmára vonatkozó igénye, amelyet a népgazdasági szempontból optimális (víztakarékos) technológia alkalmazásával a hasznosítható vízkészletből kell beszerezni
<b>Lakossági vízigény [30]</b>	A lakosság részére egy napra biztosítandó vízmennyiség bármely időhorizontra vonatkoztatva
<b>Kommunális vízigény [11]:</b>	magában foglalja a háztartások, a fürdők, közterületek valamint az egyéb kommunális jellegű (közületi, intézményi, szolgáltatási stb.) vízigényeket.
<b>Egyéb vízigények</b>	a háztartási (lakossági) vízigények kategóriájába nem tartozó összes többi az egyéb vízfogyasztás. (A termelő, nem termelő ágazatokhoz tartozó vállalkozások, intézmények, társadalmi szervek stb. vízhasználata.)
<b>Fajlagos vízigények [9]</b>	A vezetékes ivóvízzel ellátott fogyasztók összesített napi vízigényének egy főre eső hányada
<b>Fajlagos ivóvízigény [30]</b>	Az egységfogyasztó által igényelt bármely időhorizontra vonatkoztatott napi vízmennyiség (l/fő,d; m <sup>2</sup> ; adag, stb)
<b>Egyéb vízigény</b>	A kommunális, ipar, stb. –be nem sorolhatók fogyasztása és u. ezen fogyasztói egységek hányadosa
<b>Évszakos egyenlőtlenségi tényező (együttható) [30]</b>	1. A maximális napi vízfogyasztás és a átlagos napi fogyasztás hányadosa 2. A maximális napi vízigény és az átlagos napi vízigény hányadosa
<b>Számlázott vízfogyasztás [28]</b>	a felhasznált, vételezett vízmennyiség azon része, amely számlázásra kerül.
<b>Szolgáltatási hatások [28]</b>	az értékesített és a szolgáltatáshoz (vízbeszerzéstől az elosztásig) rendelkezésre álló (kitermelt, átvett) vízmennyiség hányadosa. Másként megfogalmazva a termelési és értékesítési hatások szorzata.
<b>Termelési hatások: [28]</b>	mutatja meg a vízbeszerzés, tisztítás, tárolás, távvezetéki szállítás „veszteségét”. Az értékét az elosztóhálózatba táplált és a rendelkezésre álló vízmennyiség hányadosaként kapjuk meg.





<b>Értékesítési hatásfok:</b> [28]	a számlázott és a hálózatba táplált vízmennyiség hányadosa
<b>Tűzivíz</b> [30, 12]	A mindenkori rendeletek feltételei szerint megállapított tűzoltáshoz felhasználandó vízmennyiség
<b>Vízszennyezés</b> [40]	minden olyan hatás, amely a felszín és felszín alatti vizeink minőségét úgy változtatja meg, hogy a víz alkalmassága emberi használatra, és a benne zajló természetes folyamatok biztosítására csökken, vagy megszűnik.
<b>Pontszerű:</b> [40]	a vízfolyások meghatározott helyén, többnyire csővezetéken, csatornán, szennyvízcsatornán jutnak a vízbe (üzemek, gyárak, hígtrágya telepek). Jól lokalizálható, megfogható.
<b>Szennyeződés Nem pontszerű</b> [40]	nagy területen szétterül, nehezen azonosítható (felszíni lefolyásból, mezőgazdasági művelésű talajból, a talajvízbe történő kimosódás)



## 16. Irodalom

1. D. Luketina, M. Bender :Incorporating Long- Term Trends in Water Availability in Water Supply Planning
2. Régiók [www.Wikipedia.hu](http://www.Wikipedia.hu)
3. Dr Solti Dezső Értékesítési különbözet, vízhálózati veszteség: Kézirat 2007.
4. VAHAVA projekt Összefoglalás Globális klímaváltozás program 2007  
[klima.vahova@office.mta.hu](mailto:klima.vahova@office.mta.hu)
5. Dávidné dr. Deli Matild: Települések ivóvízellátó rendszerei. Oktatási segédanyag (Int. Akkr. Sz.: PL.00184) 2007 Kézirat
6. Dávidné Deli Matild: (társszerzővel) Távlati vízigények előrebecslési módszerei. Műszaki Tervezés 9. sz. 1970
7. Dávidné Deli Matild (társszerzővel) Method of Forecasting Water Demandson the Example of a FSettlements Periodica Poliy 1977technicaew
8. Csuport László: A Víz Keretirányelv gazdasági vonatkozásai (oktatási segédanyag) 2007
9. Dr Öllös Géza: A vízellátás – csatornázás értelmező szótára Vízügyi Múzeum , Levéltár és Könyvgyűjtemény 2002.
10. MI-10-158-1 és 2.
11. Módszertani jegyzetek [aquacinter.hu](http://aquacinter.hu)
12. 35/1996. (XII. 29.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról
13. Vital Signs 2006 -2007.
14. Láng István Csökkentés? Alkalmazkodás? Mindkettő? [klima.vahova@office.mta.hu](mailto:klima.vahova@office.mta.hu)
15. Vízellátás és Csatornázás tervezési segédlet Szerkesztette Dr. Öllös Géza Tankönyvkiadó, Budapest 1975
16. Dávidné dr. Deli Matild: A MAVÍZ szolgáltató szervezeteire jellemző statisztikai adatok feldolgozása (2000 – 2004) Kézirat Az Ágazati Párbeszéd Bizottság megbízásából 2005.
17. Meggyesi Tamás: Településfejlesztés (BME elektronikus jegyzet, 2006)
18. Dr Öllös Géza: Vízellátáa K+F társszerző: Dávidné Deli Matild (7. fejezet) Budapest, Tankönyvkiadó, 1967
19. Szaniszló Ferenc Forr a világ METRÓ 2007. október 17.
20. Bódi Gábor (vízigények fejezet):. Érd és térsége vízellátó rendszerének hidraulikai felülvizsgálata. Szakértői jelentés. Megbízó: ETV Kft., 2001. HydroConsult Kft Kézirat
21. Bódi Gábor : Gyál vízellátó rendszerének hidraulikai felülvizsgálata, Döntéselőkészítő tanulmány, Megbízó: GYÁVIV Kft., 2007 HydroConsult Kft Kézirat
22. Bódi Gábor : Maglód vízellátó rendszerének hidraulikai felülvizsgálata, Döntéselőkészítő tanulmány, Megbízó: GYÁVIV Kft., 2007 HydroConsult Kft Kézirat



23. Bódi Gábor (vízigények fejezet): Mosonmagyaróvár és környéke vízellátó rendszerének felülvizsgálata, Döntéselőkészítő tanulmány, Megbízó: AQUA Szolgáltató Kft., HydroConsult Kft 2006 Kézirat
24. Bódi Gábor: Kerepes vízellátó rendszerének hidraulikai felülvizsgálata Döntéselőkészítő tanulmány, Megbízó: Starlist-films Kft., 2003 HydroConsult Kft Kézirat
25. Havas András: A soproni külterületek közműves vízellátásba való bevonása lehetőségének vizsgálata Kézirat 2007.
26. Ivóvízminőség javító Program...KvVM.
27. 2/2002. (I.23.) BM számú és a módosított 35/1996. (XII.29.) BM számú rendeletek
28. Solymosi Ernő: Fajlagos lakossági vízfogyasztások és vízigények vizsgálata üzemi adatok alapján Kézirat, 2007.
29. 98/83/EK201/2001 (X.:25) Kr.
30. Vízfogyasztás/vízigények megállapítása és előrebecslésük ( fogalom-meghatározások) Készült a Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság megbízásából Kézirat
31. Épületek és mérnöki létesítmények fogalom meghatározásai MSZ ISO 6707-1
32. Statisztikai adatok: Központi Statisztikai Hivatal honlapja
33. Dr. Juhász Endre A közműháló alakulásának és jelenlegi helyzetének alakulása (1991 -1995) Kézirat Budapest, 1998
34. A magyarországi víz-és csatornaszolgáltatás átfogó bemutatása II. kötet. HydroConsult Kft. Kézirat Budapest, 2000
35. Dr. Koltay József A víz Csongrád megyében Magyar Hidrológiai Társaság Budapest, 199Kézirat
36. Freshwatwre Consuption
37. [www.greenhause.gov.au](http://www.greenhause.gov.au)
38. Craig Scott, Jerry Edwards Water Demand Allocation Using GIS
39. House of Commons Committee of Public Accounts **Ofwat: Meeting t he demand for water Twenty-fourth Report of Session 2006-07**
40. Évkönyv 2000 Kiadja: Víz és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége
41. Évkönyv 2001 Kiadja: Víz és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége
42. Évkönyv 2002 Kiadja: Víz és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége
43. Évkönyv 2003 Kiadja: Víz és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége
44. Évkönyv 2004 Kiadja: Víz és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége
45. Évkönyv 2005 Kiadja: Magyar Víziközmű Szövetség
46. Évkönyv 2006 Kiadja: Magyar Víziközmű Szövetség
47. Vízmű Panoráma 2001., 2002.,2003., 2004, és 2005. 2006. és 2007. évi számai
48. Fernando Arbués - Mar'ia Ángeles Garc'ia –Valiñas - Roberto Mart'inez-Espiñeira: Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review (<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6W5H-483BY57-1/2/e1b7bbfa827c3ad935b7298f4feb8cdd>)



49. Method For Determining Future Water Demand Needs For Public/Private Water Systems – EPD Guidance Document  
([http://www.gadnr.org/cws/Documents/Determining\\_Future\\_Water\\_Demand\\_Needs\\_Water\\_Systems.pdf](http://www.gadnr.org/cws/Documents/Determining_Future_Water_Demand_Needs_Water_Systems.pdf))
50. Water Scarcity & Drought  
([http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/2007\\_01\\_09\\_forum\\_meeting/eureau.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/2007_01_09_forum_meeting/eureau.pdf))
51. Freshwater Consumption ([http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/fresh\\_eu\\_watercons.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/fresh_eu_watercons.pdf))
52. Miguel Bachrach and William J. Vaughan: Household Water Demand Estimation  
(<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=358681>)
53. Comment on “Water Demand and Population Growth” by CF Schutte and WA Pretorius  
([http://www.wrc.org.za/archives/watersa%20archive/1998/July/jul98\\_p265.pdf](http://www.wrc.org.za/archives/watersa%20archive/1998/July/jul98_p265.pdf))
54. WATER DEMAND PROJECTIONS METHODOLOGY  
([http://www.boardofwatersupply.com/files/KL\\_WMP\\_14\\_App.%20D%20WaterForecastMethods.pdf](http://www.boardofwatersupply.com/files/KL_WMP_14_App.%20D%20WaterForecastMethods.pdf))
55. Designing Cost Effective Water Demand Management Programs in Australia  
([http://www.isf.uts.edu.au/publications/SW\\_SF\\_2001.pdf](http://www.isf.uts.edu.au/publications/SW_SF_2001.pdf))