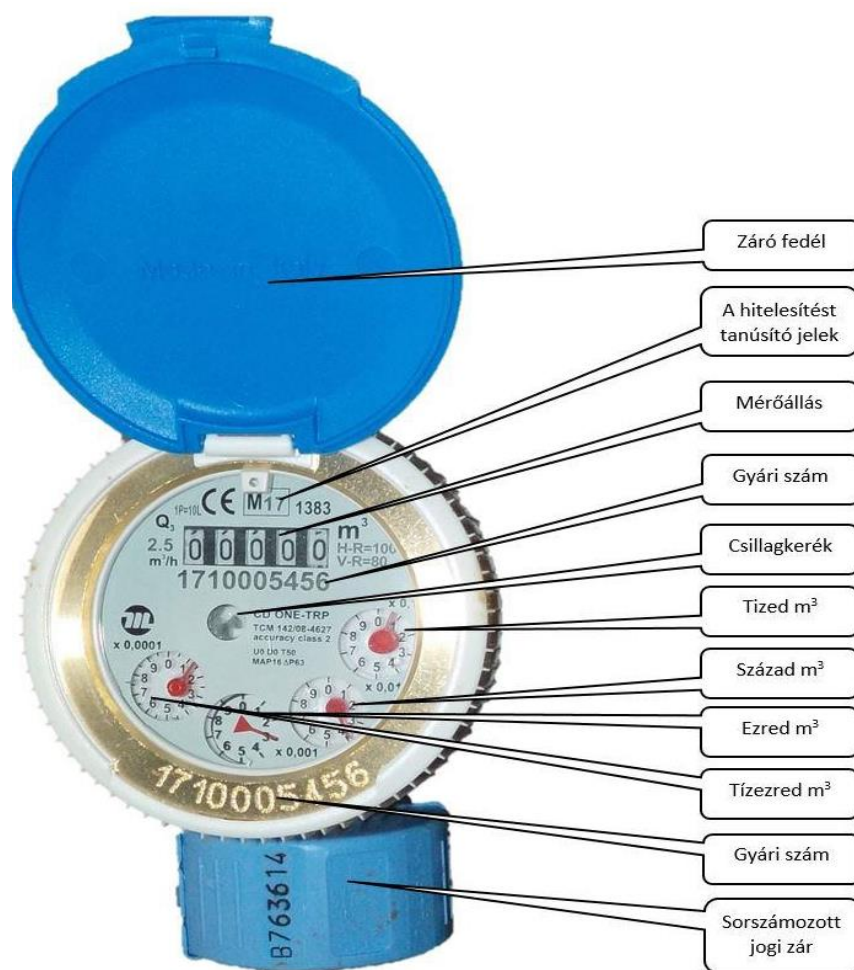


Megbízó: **Érd Megyei Jogú Város Polgármesteri hivatal**

2030 Érd Alsó u. 1.

## Vízóracsere



Szakértő: **Groniewsky Tamás**

Igazságügyi szakértő

ny.sz. 0073

Budapest 2025, április 30.

## Tartalomjegyzék

- 1) Előzmények.
- 2) Miről van szó?
- 3) Mit kell tudni a vízmérő óráról?
- 4) Mit mérnek a vízóra hitelesítése során?
- 5) Vízóra szerkezete.
- 6) Víz áramlása.
- 7) Vízóra hitelesítési folyamata.
- 8) Mérési eredmények.
- 9) Nedvesen futó többsugaras vízóra.
- 10) Üzemelési időtartam.
- 11) Lakósági észrevételek, fogyasztási adatok.
- 12) Hálózati nyomásingadozás.
- 13) Tranzies jelenség.
- 14) Fogyasztásmérő beépítésének feltételei.
- 15) Rövid és középtávú javaslatok.
  - 15/a Rövidtávú teendők (javaslat)
  - 15/b Középtávú terv (javaslat)
- 16) Összefoglalás.

## Mellékletek

1. Vízóra Kft., megfelelőségi nyilatkozata B-Meters vízórákról.
2. Már a Római Birodalomban... (csak érdekesség)

### 1) Előzmények.

Az előzetes tájékozódást követően 2024. november 26-án Érd Megyei Jogú Város Önkormányzatának képviselőjében Dr. Csőzik László polgármester felkérést küldött – több igazságügyi szakértőnek, így nekem is – Érd és térsége területén a vízórakkal kapcsolatban jelentkező problémák kezelése, és az esetleges okok feltárása miatt. Érd és Térsége Vízmű Kft. (továbbiakban: ÉTV Kft.) által kezdeményezett hatósági hitelesítési vizsgálat mellett egy igazságügyi szakértőt is meg kívánt bízni a tulajdonos önkormányzatok szakmai támogatásának érdekében. Arra hivatkozva, hogy szorít az idő – ÉTV elkezdte a lakossági panaszok alapján az egyes vízórák hatósági bevizsgálást – szóbeli egyeztetés alapján hivatalos felkérést kaptam Érd MJV Önkormányzatától a fent említett feladatra.

Figyelembe véve, hogy az érintett lakosság többsége nem „vizes” területen dolgozik, azaz nem ismeri a szaknyelvet, a vizsgálatok tanulságait igyekszem olyan **egyszerű, ugyanakkor több témakörre kiterjedően is magyarázatot** adni, hogy a várható kérdésekre jelen szakvéleményben lehetőleg választ találjanak.

## 2) Miről van szó?

ÉTV Kft-ek, mint szolgáltatóknak, és mint jogkövető társaságnak figyelembe kell venni azt a 9 évvel ezelőtt született **344/2016. (XI. 17.) Korm. rendelet**, ami a mérésügyről szóló törvény végrehajtásáról szóló <sup>1</sup>127/1991. (X. 9.) **Korm. rendeletet módosította**.

Eszerint „a Kormány a mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény 15. § (3) bekezdés f) pontjában kapott felhatalmazás alapján, az Alaptörvény 15. cikk (1) bekezdésében foglalt feladatkörében eljárva a következőket rendeli el:

1. § A mérésügyről szóló törvény végrehajtásáról szóló 127/1991. (X. 9.) Korm. rendelet (a továbbiakban: R.) a következő 16/B. §-sal egészül ki:

„16/B. § E rendeletnek a mérésügyről szóló törvény végrehajtásáról szóló 127/1991.(X. 9.) Korm. rendelet módosításáról szóló 344/2016. (XI. 17.) Korm. rendelettel (a továbbiakban: Mód. Kr2.) megállapított rendelkezéseit azokra a hiteles mérőeszközökre is alkalmazni kell, amelyeknek a hitelesítési hatálya a Mód. Kr2. hatálybalépése napján még nem járt le.”

2. § Az R. 2. számú melléklete az 1. melléklet szerint módosul.

3. § Ez a rendelet a kihirdetését követő napon lép hatályba.

1. melléklet a **344/2016. (XI. 17.) Korm. rendelethez**

Az R. 2. számú mellékletébe foglalt táblázat 1. sora helyébe a következő rendelkezés lép:

### **Vízmérők**

a) bekötési és törzshálózati; **hitelesítés hatálya 8 év.**

b) mellékvízmérő elszámolásra; **hitelesítés hatálya 8 év.**

c) mellékvízmérő költségmegosztásra korlátlan”

d) <sup>2</sup>telki vízmérő **hitelesítés hatálya 8 év.”**

Hivatkozott rendelet szerint a **vízmérő órák - műszaki beavatkozás és minősítés nélküli - hiteles mérési ciklusa az eredeti kormányrendeletben megszabott 4 éves időtartamról – pusztán jogi intézkedés által – 8 évre növekedett.**

ÉTV Kft. e rendeletnek megfelelően kezdte lecserélni a 8 éves életkort elért, illetve az esetlegesen meghibásodott vízmérőket közbeszerzési pályázat útján kiválasztott kereskedelmi céggel (Vízóra Kft.), amely minősített és hitelesített vízórákat<sup>3</sup> szállított.

<sup>1</sup> VKSZTV, 2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról, módosítva a 58/2013. (II. 27.) Korm. rendelettel. 2011. évi CCIX. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról; módosítva 2017. évi CLXIV. törvénnyel.

<sup>2</sup> Nem víziközműből származó víz mennyiségének mérésére, amelyet a felhasználó közüzemi szennyvízhálózatba vezet be, telki vízmérőt kell beépítenie, és kérnie kell annak leszerelést megakadályozó zárral vagy plombával történő ellátását.

<sup>3</sup> lásd. 1. sz. melléklet

„Vízóra-lavinát” egy érdi lakos indította el az Érden láttam, hallottam (cenzúramentes) közösségi oldalon, ahol leírta saját történetüket: náluk mintegy 8 m<sup>3</sup>-el lett több a havi vízfogyasztás, mint a mérőcsere előtt volt.

A poszthoz számtalan hozzászólás érkezett, több lakos – érzései és/vagy tapasztalata alapján – szintén vízfogyasztás-növekedést jelzett annak ellenére, hogy vízfogyasztási szokásai – állításaik szerint – nem változtak. A panaszok gyarapodását látva Dr. Csőzik László, Érd város polgármestere tájékoztatást kért ÉTV Kft. vezetőségétől, egyeztetett szakemberekkel, de a kapott válaszok nem győzték meg.

„A hozzám eljutott lakossági panaszok alapján kirívó a különbség a régi és az új vízszámlák között, amit ÉTV Kft. a kötelező vízóracsereire vezet vissza – azt állítják, a régi órák 8 év alatt tönkrementek és rosszul mértek –, ám az érdiek közül sokan azt igazolták, hogy az utóbbi években nem változott a fogyasztásuk, csak most ugrott meg. Addig is, amíg az ügy végére járunk, le kell állítani a vízórák cseréjét, nehogy további károkat okozzanak a lakosságnak” – közölte a polgármester.

Továbbá – mondta a polgármester - „kértem, hogy mérési, szerkezeti, egyéb műszaki szempontból vizsgáljanak át több helyszínen régi és új vízórát egyaránt – akár bizonyítási kísérlet formájában. Rendeljenek el hatósági pontossági vizsgálatot is! Az eljárás során keletkező anyag adjon mindenre kiterjedő egyértelmű magyarázatot a jelenség okára.” Az ellenőrzés függetlenségének elősegítése érdekében úgy döntött, hogy a Városháza felkér egy független, bíróságoknak is dolgozó igazságügyi szakértőt, vizsgálja meg, hogy mi okozza a vízfogyasztás megváltozását.

Csőzik László polgármester kezdeményezte Érd és Térsége Víziközmű Kt.-nél, hogy a műszaki problémák egyértelmű tisztázásáig a régi vízmérő órák cseréjét függeszték fel.

ÉTV Kft. az egy nappal később kiadott sajtóközleményében megerősítette, hogy az utóbbi időben valóban megszorodtak azok a lakossági panaszok, amelyek szerint a vízmérőcserek során beszerelt új vízmérők az eddigi fogyasztási szintnél magasabb vízfogyasztási értékeket mutattak annak ellenére, hogy a panaszosok tényleges vízfogyasztása – állításuk szerint – nem emelkedett.

A fentebb részletezett előzmények alapján ÉTV közölte: *„a panaszok kivizsgálására belső vizsgálatot indít, hatósági pontossági vizsgálatokon ellenőrizteti a régi és újonnan felszerelt vízmérők mérési pontosságát, valamint a megfelelő szakmai eredmények beérkezéséig leállítja Érden a vízmérőcsereket”.*

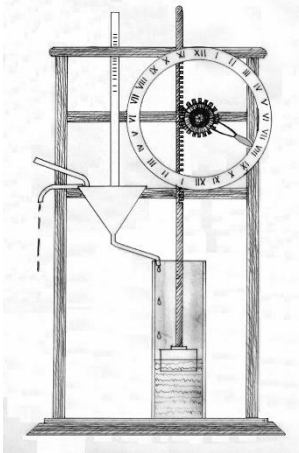
Az 58/2013. Korm. rendelet 64. § (1) szerint a mérésügyi hatóság által hitelesített fogyasztásmérő beépítéséről, cseréjéről, időszakos hitelesítéséről, kalibrálásáról a mérőeszköz tulajdonosa saját költségén köteles gondoskodni. E rendelet szerint a mellékvízmérő tulajdonjoga a felhasználót vagy – a mellékszolgáltatási szerződés eltérő rendelkezése hiányában – az elkülönített vízhasználót illeti meg, tehát **ÉTV Kft. kötelezettsége csak a főmérőkre vonatkozott.**

Abban az esetben, ha a főmérő vízóra ellenőrző hitelesítése vagy cseréje a fogyasztó reklamálása miatt történt, de a kifogásolt vízmérő a hatósági előírásoknak megfelelt, akkor az így felmerült költség az érintett panaszost terheli.

### 3) Mit kell tudni a vízmérő óráról?

Vízórák (vízmérők) kialakulása hosszú fejlődési folyamat eredménye, amely az ókori civilizációktól kezdve a modern digitális rendszerekig vezet.

Rövid történeti áttekintés:

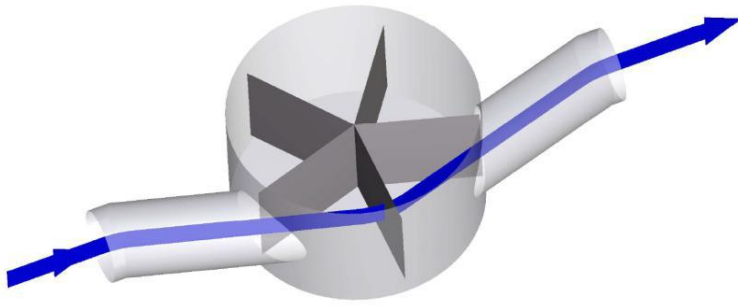


1. számú ábra

- Az **ókori Egyiptomban**, Görögországban és Rómában vízórákat (klepszidra) használtak (pl. 1. számú ábra), ami nem a vízfogyasztást szolgálta, hanem az idő múlását mérte a vízfogyasztás szabályozásával. Ezek az eszközök egy edényből lassan kifolyó, inkább csepegő víz alapján határozták meg az időtartamot, például bírósági beszédek idejét.
- Az **ókori Rómában** a vízellátás jelentős fejlődésen ment keresztül. Bár vízmérőket nem alkalmaztak széles körben, egyes források szerint a vízvezetékek és kutak használati díját az ellátott víz mennyisége alapján szabályozták.
- A **középkori** Európában nem voltak elterjedtek a vízmérők, mivel a vízellátás főként kutakból és forrásokból történt.
- A **17-18. században** a vízvezetékek és vízszolgáltatás fejlődésével felmerült az igény a vízfogyasztás pontos mérésére. Kezdetleges mechanikus mérőket fejlesztettek ki, amelyek a víz áramlását használták vízfogyasztás meghatározására.
- A **19. században** jelentek meg az első megbízhatóbb mechanikus vízmérők. Ezek általában egy forgó turbinát vagy dugattyús mérőszervezetet használtak a víz mennyiségének mérésére.
- A **20. század elején** széles körben elterjedtek a mechanikus vízórák, amelyek pontosabb leolvasást és fogyasztásalapú számlázást tettek lehetővé.
- **Digitális és ultrahangos vízmérők** akár jeladóval és rádiós vevővel a 20. század végén és a 21. század elején jelentek meg lehetővé téve a távleolvasást és az okos vízmérési rendszerek kiépítését.

A mai, a víz fogyasztását mérő órákra a **Budapest Főváros Kormányhivatal** Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály HE 6/2-2021 számon **Hitelesítési előírást** adott ki 2021. november 4-én „A Mérőeszköz irányelv alapján forgalomba hozott vízmérők ivóvíz mérésre” címmel.

Az előírásból jelen tárgyat érintő lényeges elemeket röviden az alábbiakban ismertetem:

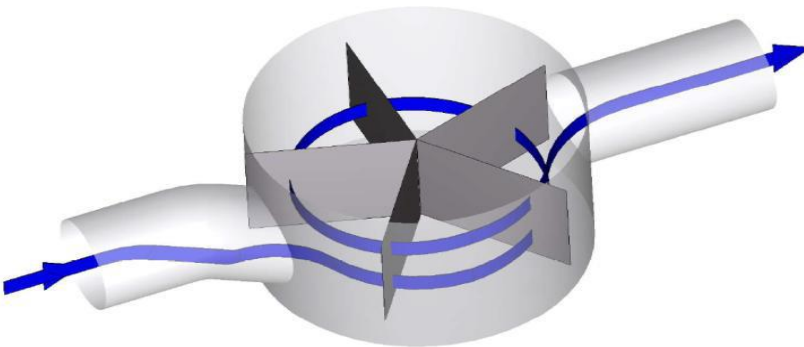


2. számú ábra

Az előírás a mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény és annak végrehajtásáról szóló 127/1991. (X. 9.) Korm. rendelet 2. számú mellékletében meghatározott vízmérőkre vonatkozik. Hatálya  $Q = 1 - 6.300 \text{ m}^3/\text{h}$  **maximális**

**térfogatáramú**, áramló víz érzékelésén és integrálásán alapuló vízmérőkre terjed ki, amelyek meghatározott térfogatok átáramlásának hatására kijelzésüket megváltoztatják”.

Tehát a **vízóra térfogatáramot mér**, és a mérőn a leolvasás pillanatáig a forgó dobszámlálón az addig **átáramlott teljes vízmennyiség összegzett térfogatát** látjuk  $\text{m}^3$  dimenzióban.



3. számú ábra

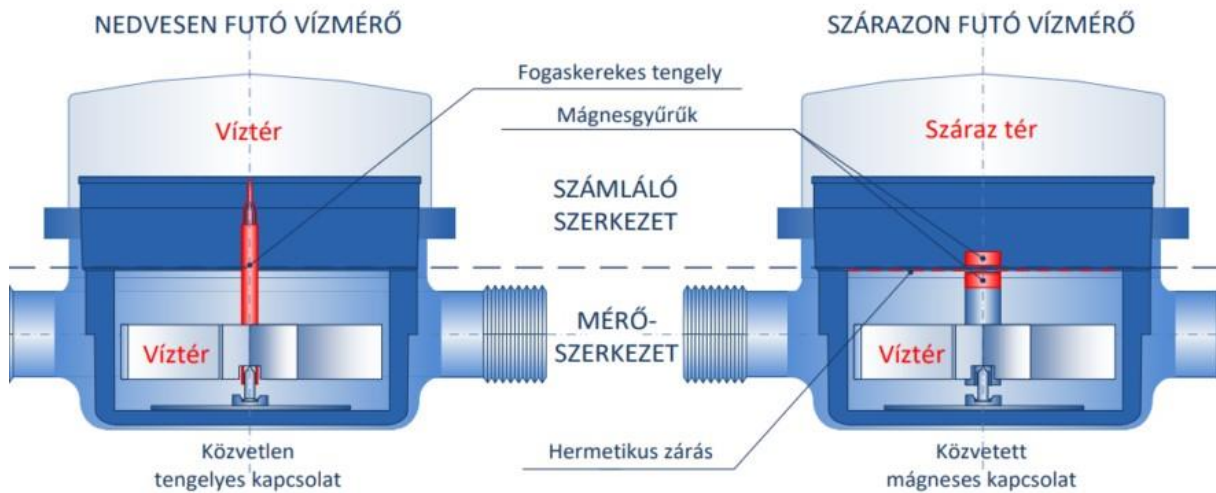
Vízóra lehet <sup>4</sup>**egysugaras vízmérő**, (sematikus vázlata: 2. ábra), amit többnyire **mellékmérők** beépítésénél használnak. És lehet **többsugaras**

**vízmérő** (sematikus vázlata: 3. ábra) fogyasztástól függően, családi házaknál és társasházaknál főmérőként kerül beépítésre. A 3-as ábrán jól látszik a vízmérőbe alul belépő, a szárnylapátot megforgató víz, majd a víz körforgását jelző víz nyomvonala és az elválasztott terű, felső térből távozó víz útja.

Kialakítás szempontjából a vízmérő lehet:

- ✓ **nedvesen futó**: amikor a számláló szerkezete a vízben hálózati nyomás alatt üzemel,
- ✓ **fél-szárazon futó**: amikor a számlálószerkezet a vízben nyomás alatt van, de a forgódob-számlálók egy leválasztott térben, védőfolyadékban futnak.
- ✓ **szárazon futó**: amikor számlálószerkezet a víztértől elzártan, szigetelten, mágneses tengelykapcsolón keresztül meghajtva működik. A számlálótér lehet hermetikusan zárt is.

<sup>4</sup> Sematikus ábrák a HE 6/2-2021 számon Hitelesítési előírásban található. A továbbiakban az előírásban foglaltak egy részére is hivatkozom, vagy idézem. (Egysugaras vízmérő)



Az 4. számú <sup>5</sup>ábra bal oldalán látható **nedvesen futó vízmérő** alsó vízterébe érkezik az áramló víz, ide van behelyezve a forgó szárnylapát, pirossal jelezve a függőleges forgó fogaskerekes-tengely, a tér alján „vízkenésű csapágó” funkciót ellátó tengelycsonk látható (piros), ami a pontosan vízszintesen elhelyezett vízóra esetén a tengely „majdnem súrlódásmentes” forgását biztosítja. A felső nyomás alatti vízterbe egyrészt a fogaskerékkel kialakított dobszámláló szerkezet (szaggatott vonal felett) kapott helyet, valamint a kijelző forgódob-számláló, amely a fogyasztott víz összegzett mennyiségét jelzi m<sup>3</sup>-ben.

Az ábra jobb oldalán, a **szárazon futó vízóra** kialakítása látható, amely annyiban tér el az előbb ismertetett vízóra kialakításától, hogy a fogaskerekes számláló nincs közvetlen tengelykapcsolatban a szárnylapáttal, hanem vízáró szigetelés közbeiktatásával forgó mágnes-gyűrűk (mágnes-papucs) biztosítják a szárnylapát és a számláló szerkezet közötti kapcsolatot. Hátránya az ilyen jellegű vízórának, hogy hirtelen meginduló jelentős vízvétel esetén a mágnes-papucsok megcsúsznak, <sup>6</sup>slip jelentkezik és így a forgó dob számlálója kisebb értéket mutat a tényleges fogyasztáshoz képest. Ezen túl mód van a forgó szárnylapát és számláló között lévő mágnes kapcsolat külső mágnessel történő befolyásolására.

Fent ismertetett szerkezeti kialakítások között helyezkedik el a **fél-szárazon futó** megoldás, amely a nedvesen futó szerkezethez áll közel azzal a különbséggel, hogy a forgó számláló dobszerkezet a fogyasztott vízmennyiség könnyebb leolvasása érdekében külön szigetelt védőfolyadékban került elhelyezésre.

2025. március 6-án 5 db. vízóra hatósági hitelesítése után az ÉTV Kft. vezetője lehetőséget adott egy „nem felelt meg” hatósági minősítést kapott 8 éves Baylan (török) gyártmányú vízmérő szétszerelésére. Mindezt annak érdekében, hogy megvizsgáljuk; mi az oka az átfolyt vízmennyiségnél jelentősen kevesebbet mérő vízóra működési problémáira.

<sup>5</sup> Fővárosi Vízművek tájékoztató anyaga

<sup>6</sup> műszaki csúszás, a forgó szárnylapátot tartó tengely fordulatszámához képest hajtott tengely fordulatszáma a száraz térben elmarad.



5. számú ábra

Kiszerezelt 8 éves vízmérő kicsit viseletes külső fotója.

Szétszerelés során a következőket sikerült megállapítani:

1) A vízóra a hosszú és tartós üzemelés mellett jelentősen elkoszolódott. Kiemelem az 7. számú ábrán jól látható, eredetileg kék színű szárnylapátot, ami jószerivel fekete lett a tartós üzem mellett. De a 6. számú ábrán látható, egyébként fehér színű műanyag szitaszűrő és környezete is feketére színeződött.



6. számú ábra

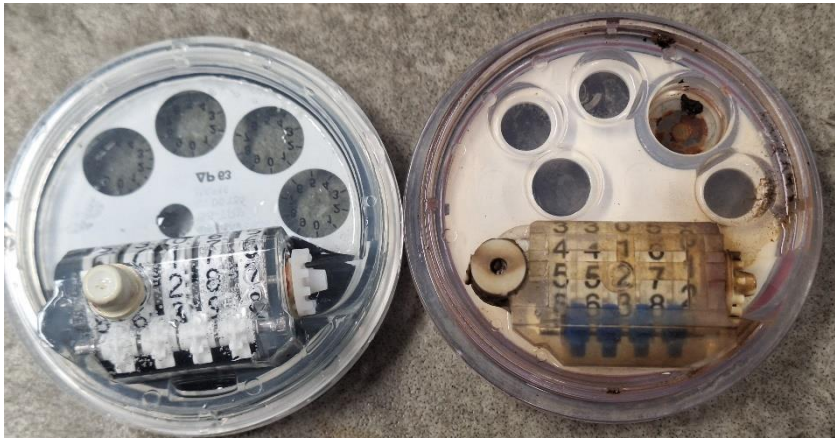
7. számú ábra



Azt is megállapítottuk a Carol vízmérő laboratórium műszaki igazgatójával, hogy a szűrő nem volt eldugulva, záródást nem tapasztaltunk, a fogaskerekek forgása, forgatása szemre/érzetre zavartalannak tűnt.

2) A vizsgált vízóra a **fél-szárazon futó** kialakítású, így a forgó dobszámlálót külön is átnéztük. Megállapítottuk, hogy a számláló rész forgatása nehézkes volt, mintha valami folyamatosan akadályozta volna. Arra következtetésre jutottunk, hogy az elszigetelt térben forgó számláló védőfolyadék (nem tudom pontosan, talán glicerin) sűrűségé a 8 éves időtartam alatt megváltozott, megnőtt. Tekintettel arra, hogy a fogaskerekek kézi mozgatása akadály nélküli volt, így logikusan következett, hogy védőfolyadék sűrűségé nőtt meg, ezáltal lassította/akadályozta a tényleges fogyasztás pontos regisztrálását. **Azaz folyamatosan kevesebbet mért.** Úgy vélem, hogy az ilyen kialakítású

mérőben lévő védőfolyadék használhatósági időtartama korlátozott, talán célszerűbb lett volna a 8 évet nem kivárva – ha tudták volna – hamarabb lecserélni.



8. számú ábra

Összehasonlításként két kiszereelt forgódob számláló, jobb oldali kép Baylan gyártmányú vízmérőhöz tartozik.

Visszatérve a kiindulópontunkhoz: a vízóracserék során ÉTV Kft. által beszerelt új B.meters órák **nedvesen futó többsugaras vízmérők**. A „nedvesen futó vízóra” lényeges feltétel a vízórákat szállító cég álláspontja szerint is, ezért a későbbiekben a témával részletesen foglalkozom.

**Térfogatáram:**  $Q$ , ( $m^3/h$ ;  $l/h$ ) térfogatáramnak nevezzük, azt a mennyiséget, amely megadja, hogy adott időegység alatt – jellemzően folyadékból – mekkora mennyiség áramlik át egy mérési felületen. Ebből következik, hogy az **átáramló mennyiség a sebesség ( $v$ ) és az átmérő ( $d^2$ ); ( $m$ ,  $dm$ ,  $cm$ .) függvénye**. Ezen kívül – esetünkben – a **víz hőmérséklete** és ebből adódóan sűrűsége szintén befolyásolási tényező, amit a hitelesítés során a laboratórium munkatársai figyelembe vesznek, és ha szükséges kompenzálnak. A vízmérő óra számlálóján leolvasható az összegzett fogyasztás  $m^3$ -ben, ami után a fogyasztó víz- és csatornadíjat fizet.

Térfogat:  $V$ ; ( $m^3$ ,  $dm^3$ .)

Idő:  $t$ ; [óra (h); perc (min); másodperc (sec)]

Mérőn – más megfogalmazás szerint - időegység alatt átáramlott víz mennyisége  $Q = \frac{V}{t}$  (térfogat/idő) tovább =  $A * v$  (ahol „ $A$ ” átfolyási keresztmetszet és „ $v$ ” sebesség szorzata)

**Kontinuitás tétele** szerint a sebesség  $v$ : ( $m/h$ ) és a keresztmetszet (ami átmérő négyzetének függvénye)  $A$ : ( $m^2$ ) szorzata; **a térfogatáram a cső mentén állandó**.

Az óra kijelzőjén (lásd címlap) a következő, a fogyasztó számára fontos információk láthatók:

- a forgó dobszámláló összegzett  $m^3$ -ben jelzi a fogyasztásunkat (ez után fizetünk)
- óramutató járásával azonos irányba haladva a következő számláló piros mutatója alatt olvasható:  $0,1m^3$ , azaz **100 liter**. Tehát ha a piros mutató 1 teljes kört megtesz, akkor fogyasztottunk  $1.000$  litert ( $1m^3$ ) vizet. Ebben az esetben a mérőállás dobszámlálója  $1m^3$ -el többet fog mutatni,

- c) tovább haladva a következő piros mutató alatt  $0,01\text{m}^3$  olvasható, azaz **10 liter**. Tehát ha ez a mutató 1 kört megtesz, akkor 100 litert fogyasztottunk, tehát a b) pontban ismertetett mutató egy számértéket előre ugrik,
- d) a következő mérő  $0,001\text{ m}^3$ -t mutat, tehát **1 liter fogyasztást** mér, piros mutató körbefordulása esetén 10 litert fogyasztottunk, a c) pontban ismertetett kijelző 1 értékkel többet fog mutatni,
- e) az utolsó kijelzőnk  $0,0001\text{ m}^3$ -s a beosztás, ami **0,1 liternek** (1 deciliter) felel meg. Az előzőkből következik, hogy egyszeri körbefordulása 1 liternek felel meg, ami a d) pontban ismertetett számláló egy egységgel való elmozdulását jelenti.
- f) a fogyasztásmérő felületén egy – többnyire fekete – úgynevezett csillagkerék is látható, amely a forgó szárnylapát tengelyére van erősítve. Fogyasztás esetén azonos fordulatszámmal forog, mint a szárnylapát. Abban az esetben, ha vízvétel esetén a csillagkerék nem forog, az egyértelműen mechanikus hibára utal, a vízóra elromlott, cseréje szorul.

Hitelesítésre kiszertelt mérők **mérési tartománya: 16 l/órától – 3.125 l/óráig tart**. Ez a mérési tartomány igen nagy, azt jelenti, hogy a legalacsonyabb hatóság által elvárt hitelesítési értéktől ( $Q_1$ ) az üzemi fogyasztási értéken ( $Q_3$ ) túl egészen 3.125 l/óráig elvárható az átfolyt térfogatáram tűréshatárokon (új óra esetén +/- 5% és +/- 2% között) belüli pontos rögzítése, ez a minimális mérési érték ( $Q_1$ ) 195-szöröse. Visszaülök a mérési pontokra, ahol a  $Q_1$  hitelesítési mennyisége = 16 liter, míg ugyanez a  $Q_2$  esetében = 25 liter volt.

#### 4) Mit mérnek a vízóra hitelesítése során?

**HE 6/2 – 2021 Hitelesítési előírás** „A mérőeszközök irányelv alapján forgalomba hozott vízmérők ivóvíz mérésére” a kormányhivatal által jegyzett dokumentum részletesen tartalmazza az

- ✓ Az előírás hatályát.
- ✓ A mértékegységeket és a jelöléseket.
- ✓ Az alapfogalmakat.
- ✓ A meghatározásokat.
- ✓ Megjelöléseket és a feliratokat.
- ✓ <sup>7</sup>Metrológiai követelményeket.
- ✓ Hitelesítés menetét és kiértékelést, valamint a
- ✓ bizonylatolást.

A továbbiakban hivatkozott Hitelesítési Előírás gondolatmenetét követve a számunkra tárgyi témát érintő fontosabb ismereteket emelem ki.

---

<sup>7</sup> Méréstudomány vagy mérésstan (metrológia) a mérés tudományos ismeretköre. Az ide tartozó elvek, módszerek ismerete és normák tudatos és következetes alkalmazása biztosítja a mérési eredmények széles körű felhasználhatóságát és kölcsönös elfogadhatóságát.

Vízfogyasztásnál <sup>8</sup>négy jellemző érték közül három mérési munkaponton ( $Q_3$ ,  $Q_2$ ,  $Q_1$ .) mért értékek alapján hitelesítik a vízmérő órákat és a kapott eredmények ismeretében hatósági munkatárs jelenlétében „**megfelelt**” vagy „**nem felelt meg**” **minősítést kapnak**.

- **$Q_4$  = Maximális térfogatáram** a legnagyobb térfogatáram, amely esetén a mérő típusától függően meghatározott ideig működhet a vízóra meghibásodás nélkül úgy, hogy a hibái hatóság által előírt hibahatárok között maradnak és a nyomásvesztesség (max. 1bar) a mérőn kisebb a megengedett határértéknél.
- **$Q_3$  = Névleges térfogatáram** az a legnagyobb térfogatáram, amelynél a vízmérő szokásos üzemi körülmények között – azaz egyenletes vagy szakaszos térfogatáram mellett – megfelelően működik. Jellemzően ez a leggyakoribb vízvételi érték, ahol a fogyasztók igénye jelentkezik.
- **$Q_2$  = Határtérfogat-áram**, amikor a névleges térfogatáram függvényeként kifejezeten olyan a térfogatáram-érték, ahol a hibák megengedett határértéke megváltozik (más értéket vesz fel). Erre utal a csatolt 1. számú diagram. Értékelésére még visszatérek.
- **$Q_1$  = Minimális térfogatáram**, amikor a névleges térfogatáram függvényeként kifejezett olyan a legkisebb térfogatáram, amely felett a mérő hibáinak az előírt hibahatárok között kell lenniük. E fogyasztási érték alatt a vízórát gyártó cégek egyike sem vállal garanciát, mérési értéke már nem hiteles.

Az előzőekben felsorolt értékek alapján vizsgáljuk meg a csatolt jelképes diagramot (1. számú diagram), amely részben magyarázat a hitelesítés folyamatára és a kapott értékek megfelelő vagy nem megfelelő besorolására.

A diagram **vízszintes (x) tengelye az átáramló vízmennyiséget**, míg a **függőleges tengely (y) a %-os** megfelelést **jelöli** feltüntetve a tűréshatár %-át, míg az x tengelyen a fent nevesített Q értékek szerepelnek. A vízszintes tengellyel párhuzamosan feltüntetett +/- 2% és +/- 5% azt a mérési és egyúttal a tűrési tartományt jelöli, amelyen belül egy új vízmérő órának teljesíteni kell.

Példaként a hivatkozott diagramon a mért értékek tűréshatáron belüli, az **új vízmérő átfolyási jelleggörbéjét** tünteti fel, amely az előírás feltételeinek megfelel. Abban az esetben, ha a mért érték a kijelölt tartományon belül a tényleges fogyasztáshoz képest **plusz értéket** mutat, akkor a **fogyasztó „többet” fizet**, mint amennyi vizet elhasznált, ha viszont **mért érték** a tényleges fogyasztáshoz képest **mínusz tartományban** van, akkor az **üzemeltető bevétele „csökken”**, és ilyenkor a fogyasztó többet fogyaszt, mint amennyit kifizet.

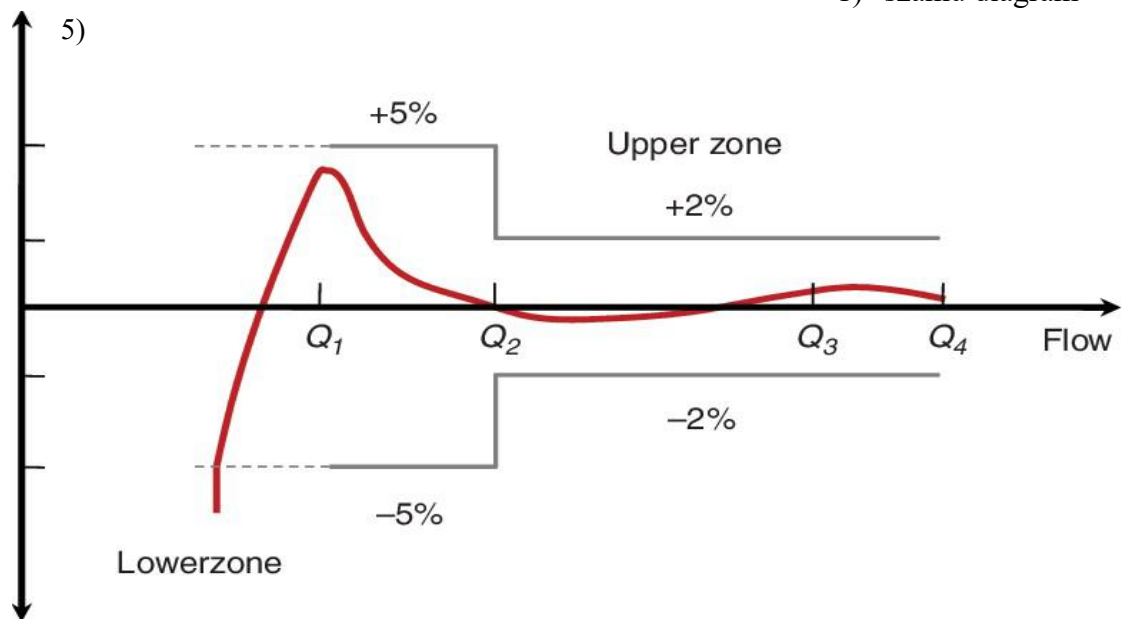
Térfogatáram-tartomány a hatóság által előírt és elfogadott minimális és a maximális térfogatáram-értékek által határolt tartomány, ahol a különböző {alsó (-) és felső (+)} tartományokban a vízmérő mérési hibáinak jogilag megengedett értékei esetén az óra „megfelelt” minősítést kapja. Az olyan térfogatáram mérő berendezés, amelynek engedélyezett hibahatára lényegesen kisebb, pontosabban vagy pontosan mér, létezik, de

---

<sup>8</sup> HE 6/2 – 2021 Hitelesítési előírás

többe kerül, és van olyan kialakítás is, amely segédenergiát igényel. Mennél nagyobb pontossági elvárásaink vannak egy mérővel kapcsolatban, annál költségesebb a beruházás és az üzemeltetés, amire sem üzemeltetői igény, sem pénzügyi fedezet sincs.

1) számú diagram



Tudatosítani kell, hogy az elfogadott, rendeletben rögzített tűréshatárok meghatározásának alapvetően **technikai okai** vannak. A technikai okok között első helyen a vízóra szerkezeti kialakítása szerepel. Nem véletlen, hogy a vízórán átfolyó vízmennyiség mérési jelleggörbéje (lásd hitelesítési diagram pirossal kiemelt görbéje szerint) ugyan nem a koordináta-rendszer origójából indul, de fokozatosan növekvő vízfogyasztás mellett (x tengelyen követhetjük) a mérési hibahatáron belüli érték megmarad. A kezdeti új óránál +/- 5% után növekvő fogyasztás mellett az elfogadható tűrési tartomány +/- 2% -ára csökken (vízszintes egyenes vonal), míg a vízóra jelleggörbéje kis mértékben a +/- tartományban hullámzó, de továbbra is %-os hibahatáron belüli. Stabil vízkivétel mellett az x tengellyel párhuzamos közel egyenes vonal mentén beáll a névleges (+/-) érték, ami a „megfelel” minősítési értékelést kapja.

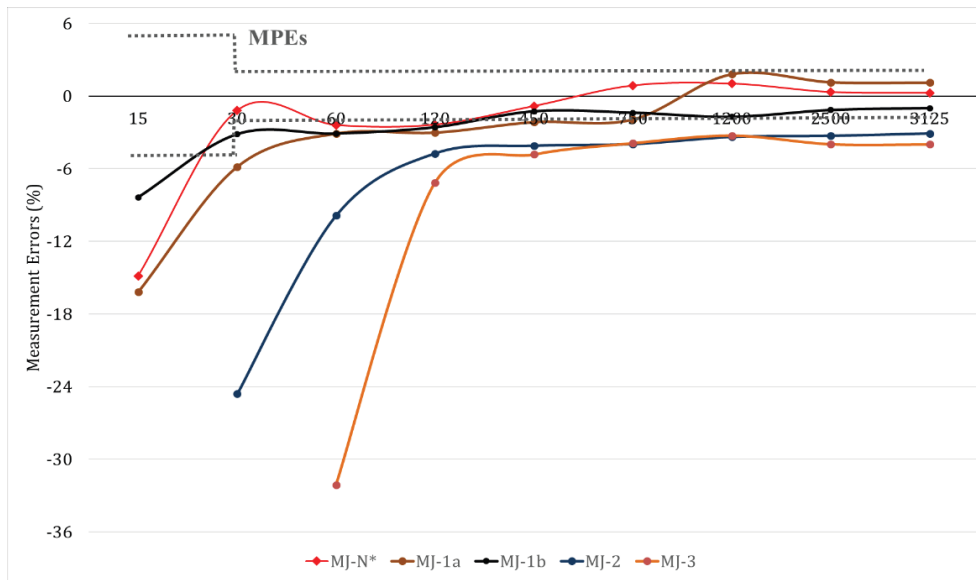
Nem elhanyagolható szempont az a mérési tartomány sem, amit egy ilyen (gyártó által felvállalt) érték képvisel: a gyártó  $Q_1 = 16$  l/órától  $Q_4 = 3.125$  l/óraig előírt hibahatár belüli mérést vállal. Vizsgáljuk meg az 1. jelű felvett diagram pirossal jelölt görbéjét: azt látjuk, hogy  $Q_1$  hitelesítési pont kb. 2/3 részénél metszi a piros diagram a még elfogadható tűrési értéket. Az érték kb. 10 l/óra fogyasztást jelent, azaz, ha óránként folyamatos fogyasztás mellett 10 liternél kevesebb vizet vételeznénk 1 óra alatt, a beépített vízóra annál biztosan kevesebbet érzékel, sőt az óra gyártói egyértelműen rögzítik a mérési tartomány legkisebb értékét ( $Q_1$ ), így ami azon kívül esik, azzal nem kívánnak foglalkozni.

<sup>9</sup>Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences (2023. április) számában megjelent kutatás szerint az általuk vizsgált vízmérők mindegyike hajlamos volt mérési hibákra alacsonyabb térfogatáramok esetén. Eredményeik nem tértek el az ÉTV Kft. által ellenőrzött mérők eredményeitől, miszerint az öregedő mérők (MJ-2 és MJ-3) mérési hibái

<sup>9</sup> Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences. Web page info: <https://sigma.yildiz.edu.tr>  
DOI: 10.14744/sigma.2023.00043

lehetnek pozitívak vagy negatívak, de a vízmérők többsége alacsony térfogatáram esetén többnyire negatív irányba tér el, hibásan mér: **az átfolyt mennyiségnél kevesebbet regisztrál**. Erre az eredményre jutott az isztambuli Yıldız Technical University laboratóriumi vizsgálata is. A csatolt diagram szerint összesen **9 különböző Q értéken** (15 l/h, 30 l/h és 60 l/h, 120 l/h, 450 l/h, 750 l/h, 1200 l/h, 2500 l/h és 3125 l/h) **5 db. mérőt teszteltek**, az eredményt diagramban ábrázolták

## 2) számú diagram



Diagramon MJ-N jelzést (lásd piros színnel jelölve) egy korábban már bemért és mérési értékei alapján „megfelelt” minősítésű mérőt hasonlított össze összesen

további négy vízóratípussal.

Számunkra **MJ-1b típus** (feketével ábrázolt diagram) azért érdekes, mert érzékenysége: R160. Ez megegyezik az általunk használt és hitelesített mérőkkel. MJ-1a és az MJ-1b között az eltérés induló tömegáram miatti, ami abból adódik, hogy MJ-1a (barna színnel jelölve.) vízmérő kevésbé érzékeny, R értéke 100, míg MJ-1b R értéke az általunk mért vízórákhoz hasonlóan 160. Az ábrán látható, hogy a mért vízórák eltérő típusuk ellenére negatív mérési tartományba térnek el.

Abban az esetben, ha  $^{10}R$  (érzékenységi érték) nagyobb az ÉTV Kft. területén most hitelesítésre küldött 160 értékű mérőknél, akkor  $Q_3/R = Q_1$  értéke kisebb lesz, tehát a mérő kisebb vízfogyasztást is pontosabban fogja rögzíteni. Előzőekben ismertetett 9 db. mérési pont helyett hazánkban a vízórák ellenőrző hatósági hitelesítését három térfogatáram értéknél mérik és az értékeknek a rendeletben előírt tűréshatárokon belül kell lenniük.

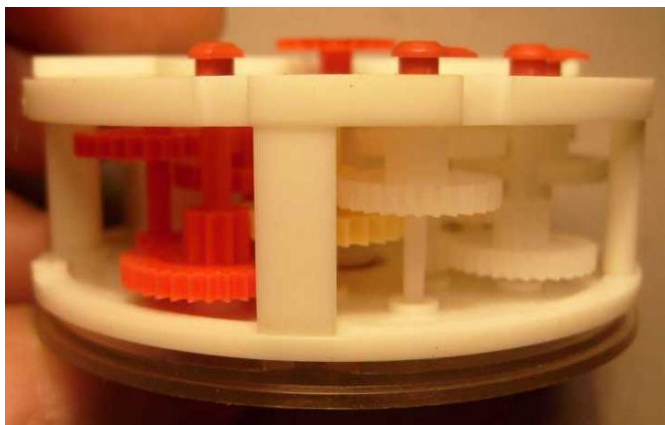
Olaszországban a B.meters órák engedélyezése során 6 db. Q értéken mérnek és a mérést háromszor megisméltik. Hazánkban a már típusengedéllyel rendelkező fogyasztásmérők hatósági hitelesítése három eltérő Q érték mellett történik. Ezek a következők:

<sup>10</sup> Vízmérő pontosságát vagy a mérési tartományát jelöli. Mennél nagyobb R értéke annál alacsonyabb térfogatáram mellett is hiteles értéket mér.

Új vízmérő:	Használt vízmérő:	Beállított térfogatáram:
Q <sub>3</sub> ; +/- 2%	Q <sub>3</sub> ; +/- 4%	2.500 l/óra
Q <sub>2</sub> ; +/- 2%	Q <sub>2</sub> ; +/- 4%	26 l/óra
Q <sub>1</sub> ; +/- 5%	Q <sub>1</sub> ; +/- 10%	16 l/óra

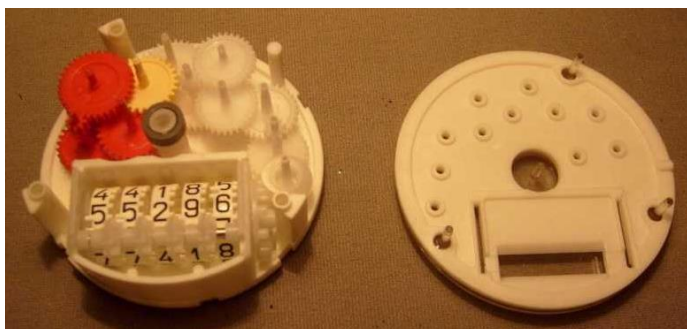
## 5) Vízóra szerkezete

Példaként a fémházából kiemelt tényleges vízmérő <sup>11</sup>óraszerkezet három szerelési fázisa látható: 9-es ábra szerint a vízóra belső szerkezetéből megállapítható: a fogaskerekek felcserélése a mellette lévő fogaskerék forgási sebességét megváltoztatná, **esetleg akadályozná.**



9. számú ábra

Ha lenne a gyártás során szerelési hiba – és ha egyáltalán működne a hiba ellenére –, a hitelesítés során a hiba egyből kiszűrhető, tehát **sorozatós gyártási hibáról nem beszélhetünk.**



10. számú ábra

„Óraszerkezetről” leemelt tartó tető alatt látszik a különböző mérési értékekhez köthető eltérő méretű áttétekhez tartozó fogaskerekek térbeli elhelyezése. Az eltérő magasságban lévő fogaskerekek forgása ütközésmentes, szabad forgást biztosít. Kevésbé látszik, de a forgó tengelyekre kisebb átmérőjű

fogaskerekeket is rögzítettek, ami az eltérő kijelzők értékeit (100 liter, 10 liter, 1liter, 0,1 liter) hivatottak jelezni.



11. számú ábra

„Ennyiből áll” a hagyományosan elterjedt vízóra szigorúan vett belső szerkezete. A teljesen szétszerelt képen már látszik a tengelyekre közvetlenül ráerősített, de eltérő átmérőjű kis fogaskerekek kialakítása, amely a kisebb vagy nagyobb fogyasztási értékek kijelzőihez köthető, valamint a

<sup>11</sup> YouTube, bemutatott fotók közül válogattam

<sup>12</sup>csigakerék, ami a forgó dobszámlálót hajtja meg. De, amit fontos kiemelni; minden észrevétel ellenére – véleményem szerint – ez a megoldás egy kiváló konstrukció.

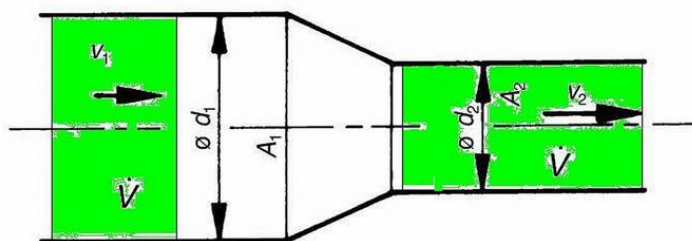
Csak az érdekesség kedvéért: a Pallas Nagylexikon 1897-ben zárt kötetében a vízóráról és a vízfogyasztás méréséről a következőt írta: „Vízóra: vízvezetékeknél használt szerkezet, mely a vízfogyasztást méri. Számos alakban ismeretes, de egy sem tökéletes; némelyik pontosan méri a kifolyó víztömeget, de a víznyomás rovására; más a nyomásban nem okoz nagy veszteséget, de a mennyiséget nem adja pontosan. Jelenleg éppen ezért a vízvezetéki vizet legtöbb helyen az alkalmazott csapok száma és minősége s nem a fogyasztás mértéke szerint fizetik.”

Az elmúlt több mint 120 év sokat javított az eljáráson és kiforrott fogyasztásmérőt eredményezett. De hogy is működik a fogyasztásmérő? Abban a gyártók és az üzemeltető cégek szakemberei is egyetértenek, hogy a vízmérőre a víz rávezetése egyenes és örvénymentes legyen, azaz lamináris áramlásra van szükség a minél pontosabb mérés érdekében. Az egyenes áramlást a cső átmérőjének változatlanlansága, csőívek, könyökök, elzáró szerelvények nélküli vízóra előtt minimum – véleményem szerint – 5 átmérőnyi távolság betartása biztosíthatja. Találkoztam a szerelvények 3 DN távolságra való elhelyezésének javaslataival is.

## 6) A víz áramlása

Az érkező vízmennyiséggel kapcsolatban két, tárgyunkat közvetlenül érintő törvény tájékoztató ismertetése is lényeges. Az egyik a **kontinuitás törvénye**, amely szerint a térfogatáram ( $Q$ ) a sebesség és az átfolyási keresztmetszet szorzata, ami egy konstans érték. Az 12. számú <sup>13</sup>ábra szerint, ha az átfolyási keresztmetszet nagyobb, mint a fogadó cső keresztmetszete, akkor a sebessége kisebb és fordítva, ha a sebesség nagyobb, akkor az átfolyási keresztmetszet kisebb. Ez a tétel független az áramlás milyenségétől.

$$\text{Térfogatáram} = v_1 * A_1 = v_2 * A_2$$



12. számú ábra

Folyadékreszcscék áramlás közben vagy párhuzamosan mozdnak el egymáshoz képest, vagy összekeveredve, gomolygó mozgással haladnak. A műszaki megfogalmazás szerint: az áramlás lehet lamináris és turbulens.

Lamináris áramlásnál a részecskék párhuzamosan, rétegesen mozdnak, nyugodt, zavarmentesen áramlanak egymás mellett, míg turbulens áramlásnál az áramlás örvénylő, gomolygó.

<sup>12</sup> Csigahajtás egymásra merőleges két tengely közötti fogazott hajtás. (Wikipédia)

<sup>13</sup> Wikipédia

A másik fontos törvény <sup>14</sup>Daniel Bernoulli nevéhez kötődik. E szerint a szállítás energetikai viszonyai a Bernoulli-törvény segítségével vizsgálhatók. **Bernoulli törvénye** ideális feltételek mellett írja le a folyadékáramlás tulajdonságait. A valóságban nincsenek ideális feltételek, minden esetben figyelembe kell venni a súrlódást és egyéb, az ideálistól jelentősen eltérő valós feltételeket, ami energetikai szempontból veszteséges áramlást okoz. Ettől függetlenül Bernoulli-törvény alapján számos áramlástani feladat megoldható, többek között a csővezetékben áramló folyadék mennyisége is kiszámítható.

<sup>15</sup>**Bernoulli egyenlet az energia-megmaradás törvényét fejezi ki** az áramló folyadékokban. Az **energia-megmaradás** szerint, az energiák átalakulhatnak, de összegük állandó marad. Az energiákat a műszaki gyakorlatban fajlagos energia formában adjuk meg. Ideális folyadékok esetén az áramló folyadék: **mozgási, helyzeti, és gravitációs (nyomási)** energiájának összege állandó. Az alapvető működés azt az áramlástani törvényszerűséget használja ki, ami zárt rendszeren belül az áramló közeg sűrűség, nyomás és sebesség egymásra hatását fejezi ki.

Bernoulli-egyenlet képletének egyszerűsített változata:

$$\frac{v^2}{2} + gh + \frac{p}{\rho} = \text{konstans}$$

$v$  = közeg sebessége áramvonal mentén (m/s)

$g$  = gravitációs gyorsulás (m/s<sup>2</sup>)

$h$  = magasság tetszőleges ponttól a gravitáció irányában (m)

$p$  = nyomás az áramvonal mentén (N/m<sup>2</sup>) {N = kg \* m/s<sup>2</sup>}

<sup>16</sup> $\rho$  (görög: ró) = a közeg sűrűsége (kg/m<sup>3</sup>)

A fenti egyenlet érvényességének feltétele ideális esetben:

- ✓ Viszkozitás (belső súrlódás) nélküli közeg.
- ✓ Stacionárius, vagy időben állandósult áramlás.
- ✓ Összenyomhatatlan közeg. (Megengedett azonban, hogy a sűrűség az egyes áramvonalak között változzék.)
- ✓  $\rho$  = sűrűség állandó az áramvonal mentén.

---

<sup>14</sup> (1700 - 1782) A család három generációja nyolc kiváló matematikust és fizikust adott. Legtöbbjük a bázeli egyetemen tanított. Gyermekkorától, apjától matematikát tanult. Üzleti, majd filozófiai és orvosi tanulmányokat folytatott. Bazelben, 1720-ban szerzett orvosi diplomát. A bázeli egyetemi sikertelen oktatói állásának pályázata után elfogadta a szentpétervári akadémia meghívását. Ajánlatára nevezték ki barátját, Eulert (kiváló matematikus és fizikus volt) a szentpétervári akadémia adjunktusának. Bazelba 1734-ben tért vissza, ahol először növénytant és fiziológiát oktatott, majd 1750-ben elnyerte a fizikai tanszék vezetését. Tudományos munkássága rendkívül sokoldalú volt. 1747-ben a berlini akadémia tagjává, a rákövetkező évben pedig a párizsi akadémia külső tagjává választották. 1750-ben a Royal Society és ezután még számos társaság megválasztással tüntette ki. Daniel Bernoulli nőtelenül és gyermektelenül halt meg Bazelben. (Wikipédia)

<sup>15</sup> Szabó László: Áramlástechnikai alaptörvények

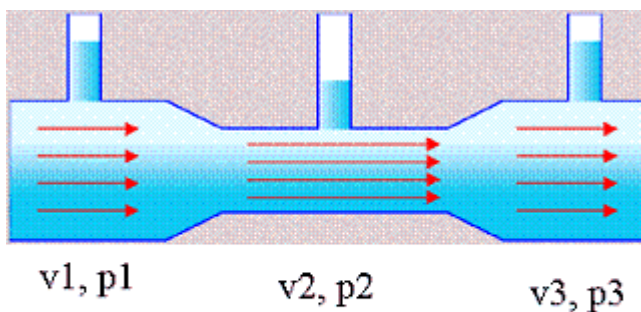
<sup>16</sup>Sűrűség (jele:  $\rho$  – görög: ró) adott térfogategység tömegének mértéke. Ha egy test sűrűsége nagyobb, az annyit jelent, hogy adott térfogategységenként nagyobb a tömege. Egy test átlagos sűrűsége egyenlő a teljes tömeg és a teljes térfogat hányadosával. (Wikipédia)

- ✓ Általában az egyenlet egy adott áramvonal mentén érvényes. Állandó sűrűségű potenciális áramlás esetén azonban igaz az áramlás minden pontjára.

A valóságos folyadékok áramlása nem súrlódásmentes és legtöbbször a súrlódási veszteségek sem hanyagolhatók, amelyek legfeljebb sajátságos esetekben számíthatók analitikusan, emiatt a veszteségeket általában mérés útján határozzák meg, vagy mérési eredmények alapján megállapított empirikus összefüggésekkel számítják ki.

A könnyebb megértés érdekében elméletileg feltételezzük, hogy az áramló közeg sűrűsége (jele a görög ró =  $\rho$ ) állandó. Ebből az következik, hogy a nyomás értékét reprezentáló magasságot (esetünkben a hálózati nyomást) nem változtatva a „ $g \cdot h$ ” tag elhanyagolható. Ha a víz sűrűségét (joggal tekintjük) állandónak akkor belátható, hogy **ha növeljük a sebességet (v), akkor csökken a nyomás (p)**, és fordítva.

<sup>17</sup>Áttekintve a 13. számú ábrát azt látjuk, hogy az 1-s, 2-s és 3-s keresztmetszetekben a változó átmérők mellett a sebességértékek is változnak; ha csökkentjük az átfolyó keresztmetszetet pl.  $d_1$  átmérő lecsökken  $d_2$  méretre, akkor  $d_1$  keresztmetszetben lévő sebesség  $v_1$  megnő és így  $v_2$  sebesség nagyobb lesz, mint  $v_1$ , ugyanakkor az így kialakuló  $p_2$  nyomás értéke kisebb lesz, mint az kiinduló pontban mért  $p_1$  értéke. Magyarán azt mondanám, hogy a víz „**annyira siet, hogy nem ér rá nyomni**” Ez a gondolat általános érvényű; nyomás alatt a keresztmetszetben uralkodó nyomásra kell gondolni, ami többek között a csőfalra hat.



13. számú ábra

$$\begin{array}{ll} v_1 < v_2 & v_2 > v_3 \\ p_1 > p_2 & p_2 < p_3 \end{array}$$

A csőben áramló folyadék mennyisége pedig:

$$Q = A \cdot v_{\text{átl}} = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} \quad \text{ahol a:}$$

$Q$  = csőben áramló folyadék mennyisége, ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),

$A$  = cső keresztmetszete ( $\text{m}^2$ ),

$v_{\text{átl}}$  = csőben áramló folyadék (esetünkben víz) sebessége ( $\text{m/s}$ )

$d$  = csőátmérő ( $\text{m}$ )

$\Delta p$  = nyomáskülönbség ( $\text{Pa}$ )

$\rho$  (ró) = folyadék sűrűség ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

<sup>17</sup> Wikipédia, Dálok Gergely

És mi köze ennek a két törvénynek a vízóra működéséhez? Ezek az áramlástanban ismert meghatározások többek között segítenek abban, hogy elfogadjuk: **a vízóra elméletben ténylegesen az átfolyó térfogatáramot méri és rögzíti, hitelességük e két törvényen is nyugszik.**

Ennek alapján az érkező víz a hálózati nyomás hatására a vízóra alsó részén lévő szitaszűrő után 6 helyen előperdülettel (16, 17, 18. ábra) lép be abba a térbe, ahol az érkező víz a szárnykerekű lapátot a tervezett forgás irányába közvetlenül meghajtja. Korábbi ismereteink szerint ilyenkor a sebesség e térben jelentősen megnő és az ott uralkodó hálózati nyomás a sebesség növekedésének arányában csökken. Az alsó térben lévő áramlás valójában spirálisan forgó, örvény jellegű, amely meghajtja a lapátkereket. Talán jobban elképzelhető, hogy olyan jellegű a víz mozgása, mint mikor a kávéscsészében a kávé egy kiskanállal megkeverjük a cukor olvadása érdekében.

A szárnylapát az örvénylő víz hatására forogni kezd és a tengelyhez kapcsolódó fogaskerék-áttétellel a számlálóhoz továbbítják a fordulatszám arányos átfolyó víz mennyiségét. Így jut el az információ – az átáramló víz mennyisége – a forgódob kialakítású számlálóhoz, ahonnan már közvetlenül  $m^3$ -ben olvasható a fogyasztás.



14. számú ábra

Ugyanakkor nem elég a nyugodt víz belépésének biztosítása, mert gondoskodni kell a zavartalan vízelvétlről is. A fogyasztásmérőkben ezt úgy oldották meg (9. számú fejezet: Nedvesen futó többsugaras vízóra), hogy az alsó térből a víz az elválasztott felső térbe jut és pedig közel azonos szögsebességgel, mint ami a szárnylapátot meghajtotta. A hálózati nyomás hatására a vízóra felső terébe jutó víz (lásd 16. számú ábra) kilépésének biztosítását azonosan oldották meg, mint a belépést, ahol forgó vízmozgással szintén 6 helyen kilépő örvénylő vizet (lásd 17. és 18

számú ábra) elvezetik, pontosabban az elfolyó víz a vízóra belépő csőcsomójával azonos átmérőjű kilépő csőcsomkon keresztül távozik. A feltétel a kilépésnél is a zavartalan áramlás biztosítása. Ezt a zavartalan vízelvételi áramlást egyenes, szerelvénymentes csőszakasszal lehet biztosítani.



15. számú ábra

A vízóra után általában 3 DN (névleges átmérő) távolság után lehet(ne) szerelvényt beépíteni. Ugyanakkor gyakori, hogy a vízóra kilépő csőcsomójába visszacsapó szelepet raknak – vagy a vízóra gyártója, vagy az üzemeltető.

A 14. számú ábrán a vízóra kilépő csonkja látható közvetlenül behelyezve a 15. számú ábrán látható rugós visszacsapó szeleppel.

Itt egyből két kérdés merül fel:

- Kibírja-e a 8 éves üzemidőt a visszacsapó szelepbe behelyezett kis rugó, ami jellegét tekintve talán a golyóstoll rugójára emlékeztet, bár anyagát nem ismerem.
- Ha előírják a 3 DN távolságot, mint zavartalan áramlás feltételét, akkor mit keres a visszacsapó szelep a vízóra kilépő csonkjában?

Az első kérdésre nem ismerem a választ, mert 8 éves használt visszacsapó szeleppel még nem találkoztam, de lehetőségem volt Carol-Víz Méréstechnikai Kft. laboratóriumában kimérni egy vízórát közvetlenül a kifolyási csonkjába helyezett visszacsapó szeleppel és a nélkül.  $Q_3$  térfogatáram mellett mértünk (idő hiányában mérés szempontjából ez az érték volt a legrövidebb időigényű) az átfolyt és ellenőrzött víz értékeinek %-os eltérését (lásd 1. számú táblázat), valamint az eltérés mértékét.

1. számú táblázat

S.sz.	Gy. sz.	Ind. ért.	Tbe	Tki	Mérleg	Q(mér)	Q(3)értk	h %
1	vcs nélkül	482,5	20,0	20,0	0,000	99,320	581,5	-0,32
2	vcs nélkül	581,5	20,0	20,0	0,000	98,648	680,1	-0,05
3	vcs nélkül	92,65	20,0	20,0	0,000	98,278	191,6	0,68
4	vcs nélkül	191,6	20,0	20,0	0,000	97,561	289,85	0,71
5	vs vel	787,8	20,0	20,0	0,000	98,417	886,95	0,74
6	vcs vel	886,95	20,0	20,0	0,000	98,571	986,25	0,74

A mérést először visszacsapó szelep nélkül végeztük, az óra kiszerezése nélkül egymás után két alkalommal (1. számú táblázat 1, 2, sorszám). Utána behelyeztük a visszacsapó szelepet, úgy ahogy az a 14. számú ábrán látható és egymás után újra két mérést végeztünk (1. számú táblázat 5, 6, sorszám), majd ismételten újra két mérést végeztünk visszacsapó szelep nélkül (1. számú ábra 3, 4, sorszám).

**A visszacsapó szeleppel mért %-os hiba a szelep nélküli értékhez képest ~ +1%-os eltérést mutatott, és úgy ítélem meg, hogy ez az érték reális.** A megismételt szelep nélküli mérés nagyjából megegyezett (sajnos nem várt módon) a szeleppel együtt mért %-os értékekkel.

Fenti kis méréssorozat alapján általam levont következtetések;

- Érdeemes a visszacsapó szelep használatával, a használat kimutatható előnyeivel és hátrányaival kicsit részletesebben is foglalkozni. A vízóra gyártói annak védelme érdekében egyébként rendszerint előírják, ám élettartama az általam begyűjtött információk alapján nem különösebben ismert. Az előnyei között a víz-visszafolyás megakadályozása és a lengéscsillapítás szerepel, amire későbbiekben még visszatérek. Van olyan vízóra-szállító, amelyik az órához kis visszacsapó szelepet (lásd 14. számú ábra) ad, és van, amelyik nem teszi.

- b) Érdemes a szelep működését laboratóriumban legalább  $Q_1$ ,  $Q_2$ , és  $Q_3$  értékinél is kimérni, de ha mód lenne további 3 – 4  $Q$  értéknél vizsgálandni, akár 2 – 3 új és ugyanannyi használt óránál, hasznos adatokhoz jutnánk, és ez az információ segítene az üzemeltetőnek. (Lehetnek olyan hazai cégek, akik ezeket a méréseket már elvégezték, az eredményeket ismerik, de nincs kapcsolatuk ÉTV Kft-vel)
- c) Vizsgálni kellene a vízmérő órák  $Q$  értékeit – egyelőre laboratóriumi körülmények között – oly módon, hogy azonos  $Q$  érték mellett több mérést is elvégezni, de úgy, hogy minden egyes mérés előtt az órát a mérés csőrendszeréből kiemelni majd igyekezve a legjobb tudásunk szerint pontosan ugyanoda újra visszahelyezni, ahol az előző mérést lefolytattuk. A mérés eredménye tájékoztatást adhat a vízórák vízóra-aknába történő beszerelésének fontosságáról. Nagy a valószínűsége, hogy azonos értékeket ritkán kapnánk.

Ezzel kapcsolatban megjegyzem, hogy nem véletlen, hogy az egyszer már hatóság által hitelesített vízórárt rögtön egy másik laboratóriumban újra hitelesíteni nem lehet, mert az eltérő eredmények a továbbiakban **jogilag már nem lennének kezelhetők**. Ugyanakkor köztudott, hogy „egy mérés nem mérés” – pontosan a kapott eredmények bizonytalansága miatt.

- d) Véleményem szerint a vízóra-aknák kialakítását üzemeltetési és kiemelten szerelési szempontból is célszerű végiggondolni. Tekintettel arra, hogy többnyire meglévő vízóraaknákról van szó, ellenőrizni kellene legalább az üzemelő csőszakasz ténylegesen vízszintes kialakítását, mert a mért térfogatáram számszerűsített értékeit a nem pontosan vízszintesen beépített vízóra is befolyásolhatja.

Kiemelem, hogy a vízóraaknák kivitelezését végző szakmák (építő, gépész) között jelentős a +/- tűrések közötti eltérés. Míg egy betonozás során 2 – 3 cm pontos munkának számít, addig a gépész tűrési tartománya tized, vagy század mm-ben mérhető. Valóban fontosnak ítélem a vízóra aknában lévő cső vízszintes elhelyezését, amit egy egyszerű szintező léccel is meg lehet állapítani. Miután az akna kész, legalább igyekezni kell az óra minél pontosabb vízszintes elhelyezésére.

- e) A víziközmű feltételei között kiemelten fontos, hogy az óra számlapja annak olvashatósága miatt vízszintes beépítésű legyen. Ezzel egyetértek, de kiegészítem: ha valamilyen kis szögben mégsem lenne a számlap vízszintes, attól még a vízfogyasztás olvasható, de a szárnylapát tengelyének a nem pontos függőleges elhelyezése növelheti a forgás közbeni súrlódási ellenállást, ami később pontatlan (**kevesebb**) fogyasztási értékek rögzítéséhez vezethet.

Vízfogyasztás milyenségét – a gyakorlatban – egyéb fogyasztói szokások is befolyásolhatják, pl. a vízcsapot annak nyitása után rövid időn belül elzáró majd újra kinyitó és ismét elzáró „érdekes” vízfogyasztás, vagy tartós(abb) vízvétel a „normális” fogyasztói igénynek megfelelően. Kiemelem, hogy **zárt rendszeren belül az áramló közeg sűrűségének állandósága esetén a nyomás és sebesség egymásra hatását** az elzáró hirtelen nyitása esetén érzékelhetjük.

Az elzáró szerelvény hirtelen nyitása pillanatában a közterület hálózati nyomása alatt lévő vízóra **szárnylapátja erőteljes „vízütést kap/kaphat”** a belső térben lévő nyomás energiája mozgási energiává alakul az addig uralkodó nyomás helyett a víz zéró sebességről adott helyi feltételek mellett maximális sebességgel a vízvételi pont felé megindul. A „kinyitom – becsukom” vízvétel folyamatosan próbára teheti a vízóra szárnylapátjának tengelyét.

Vízvétel során az első tized másodperc a vízóra felfutási időtartama, mikor a fogyasztás  $Q_1$  mennyiség után fokozatosan növekvő  $Q_2$  körüli növekvő térfogatáram értékre nő; e fogyasztási időtartama alatt az új vízmérő is csak valamilyen +/- 5 ill. +/- 2%-os hibahatáron belül tud még elfogadható, hiteles értéket mérni. Ha a fogyasztó rövid időközönként kis mennyiségben hangsúlyozottan lassabban vesz vizet a vízmérő nagyobb %-os hibával mér, ami nemcsak a több, hanem a kevesebb fogyasztási értékre is igaz.

Csalóka a vízvételi megfigyelésünk, ha a térfogatáram értékét kívánjuk ezáltal megbecsülni. Vegyünk egy egyszerű példát: este megtöltjük a fogmosó poharunkat 2 dl vízzel. A csapot kinyitjuk, hagyjuk lassan kifolyni, a pohár – mondjuk – 10 másodperc alatt megtelik (persze gyorsabban megtelik, de a példa kedvéért maradjunk ennél az értéknél). Ha tehát 10 sec alatt 0,2 liter víz folyt ki, akkor ez az érték 1 órára átszámítva összesen 72 liter vízfogyasztást eredményezne óránként, tehát vízfogyasztásunk már bőven a  $Q_3$ -s tartományba esik, pedig csak egy kis pohár vizet vettünk.

Saját vízvételünk elzáró szerelvényeinek gyakori „nyit – zár” használata pontosan olyan eredményt szülhet, mint amikor gépkocsival az autópálya használata után a városban közlekedünk, és folyamatosan megállni kényszerülünk az elhangolt lámpák miatt. Megállunk, újra indulunk, gázt adunk, fékezünk, megállunk. Közismert, hogy a gépkocsi fogyasztása jelentősen megnő. Ezért nem véletlen, hogy az új gépkocsik fogyasztásánál a gyártó is ideális, folyamatos üzemállapotra jellemző fogyasztási értéket ad meg. Esetünkben a vízórák laboratóriumi mérési körülményei tekinthetők ideálisnak.

Fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy abban az esetben, ha a **vízmérő óra előzetesen rövid ideig használatban volt, akkor a túrési határérték hatósági minősítés esetén is megváltozik, megnő.  $Q_1$  esetében: az 5%-s túrési tartománya 10%-ra módosul, míg és  $Q_2$  és  $Q_3$  fogyasztás esetén a 2%-s tartomány 4%-ra bővül.** Tehát szélső példát említve, ha a vízórát 1- 2 hét használat után újra minősíteni kellene, a minősítéshez tartozó túrési határértékek már dupla túrési határértékek esetén is megfelelő minősítést kapnának.

Vízmérők romlása számos változó függvénye lehet, olyanok, mint pl. a kopás, lerakódások felhalmozódása, vízminőség, vízsebesség, átfolyt víz mennyisége, környezeti problémák kezelése, és a vízóra telepítése mind-mind potenciálisan hozzájárulhatnak a mérőműszerek pontosságának romlásához. Gyakorlatban a beépített vízórák a folyamatos használat során szennyeződhetnek és szerkezeti kialakításuk miatt viszont (igen ritka kivételtől eltekintve) nem fognak gyorsabban forogni és többet mérni, hanem fokozatosan lassuló forgás mellett kevesebb fogyasztási értéket mutatnak a tényleges vízvétel értékeinél. Ezt igazolja többek között ÉTV Kft. által ~8 éves működés után kiszertelt és hitelesítésre elküldött lecserélésre szánt mérőórák laboratóriumban mért értékei (lásd 2. jelű táblázat) és a 8 év működés után szétszerelt vízóra fotói is (5, 6, 7, 8. ábra)

Természetesen **az ivóvíz minőségi adatairól** – a víz „beltartalmáról” – is szót kell ejteni, mert végül is a fogyasztásmérő ezzel a változó minőséggel találkozik, pontosabban a mérendő vízben lévő különböző összetevőkkel. 5/2023. (I. 12.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szól. A rendelet fizikai, kémiai és biológiai szennyeződésekkel is számol, amelyeknek határérték alatti mértéke még az iható vízminőség kategóriába tartozik. A rendelet 1. számú mellékletéből kiderül, hogy csak a kémiai jellemzőkből legalább 35 különböző elemre és vegyületre adnak határértéket nem beszélve az egyébként ritkán előforduló elemek, vegyületek sorát, és ezen felül határérték alatt van még több mikrobiológiai és fizikai szennyezés is, ami még a rendelet szerint elfogadható.

A vízárák szempontjából a víz minőségével is foglalkozni kell. ÉTV Kft. által termelt vízmennyiség – 2024-es évben 2.397 ezer m<sup>3</sup>/év – mellett ugyanabban az évben még további 5.820 ezer m<sup>3</sup>/év vízmennyiséget vásárolt a társszolgáltatóktól a Fővárosi Vízművek Zrt.-től, Észak-dunántúli Víziközművek Zrt.-től (Tatabánya), valamint a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt.-től (Vác) is. Feltételezem, hogy ennek megfelelően a hálózatba kerülő kevert víz minősége változó, csak adott tartományon belül lehet a minőséget biztosítani, ami nem egyszerű.

Példaként kiemelem a víz egyik jellemző tulajdonságát, a vízkeménységet, amely lehet állandó és változó. Ezt a vízben adott hőmérséklet és nyomás hatására oldott ásványi anyagok mennyisége adja. A kemény víz hatással van annak lehetséges felhasználásra, és egészségügyi minőségét is befolyásolja. A víz keménységét a benne oldott kalcium- és magnéziumsók mennyisége befolyásolja.

**Változó keménységet** más néven a karbonátkeménységet kalcium-hidrogén-karbonátok (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), illetve a magnézium-hidrogén-karbonátok (Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) mennyisége okozza melyek mennyiségét forralással csökkenteni lehet; kiválik a CaCO<sub>3</sub>. A problémát többnyire a változó keménységű karbonátok jelentik melyek olyan helyeken képesek kiválni melyek a normál üzemmenetet rossz irányba befolyásolják, pl. vízkő képződés kazán falán vagy ritkán használt elzáró elemek (csapok, szelepek) használhatatlanná válnak stb.

Az állandó keménységet a szulfátok, kloridok, kénsav és sósav sói, (pl. kalcium-szulfát, kalcium-klorid, magnézium-szulfát stb.) okozzák. Ezek sók hő hatására sem válnak ki a vízből.

Hogy hat mindez a vízmérőkre? Egyszerű példán bemutatva: ha a szolgáltatott ivóvíz például határérték alatti vasat tartalmaz – azaz az egészségre még nem káros (egyébként az ÉTV Kft. által szolgáltatott víz információim szerint nem vasas) –, de egy idő után a vízvezeték falán főleg vas-hidroxid tartalmú vékony rétegben lerakódva sárgás-barna csapadék, ún. „biofilm” képződhet, ami már kellemetlenségeket okozhat: a baktériumok és szabad szemmel nem látható élőlények elszaporodhatnak. Ezt az üzemeltető mosatással, mechanikai tisztítással el tudja távolítani. Időszakos vízlezárás, szerelés, vagy kisebb víznyomásváltozás hatására a cső faláról a lerakódás leválhat, amelynek egyes elemei a vízmérőbe szerelt szűrő dacára a forgó alkatrészekig eljutva lassítják vagy lassíthatják annak forgási sebességét, amely így tévesen – alacsonyabb – fogyasztási értéket mér. Egyébként az ilyen esetekben a vízmérő belső fehér

műanyag szerkezete fokozatosan rozsdásbarna színt kap. A példa csak azt kívánta illusztrálni, hogy bármilyen vízben lévő anyag kiválhat és a vízóra működését befolyásolhatja.

#### 6) Vízóra hitelesítési folyamata.

(A reklamált és ellenőrzött vízmérők az ÉTV Kft. tulajdonában lévő, a vízóraaknában lévő főmérőkre vonatkoznak.)

Lakók által reklamált mérők hitelesítése a fentiek alapján a következő:

- a) Lakó (fogyasztó) érzékelte, hogy a kiszereelt régi közel 8 éves vízmérője helyett beszerelt új B.meters vízmérő magasabb értéket mutat, mint amennyit ő az elmúlt évek átlagfogyasztása alapján – véleménye szerint - ténylegesen fogyasztott. Ezt a szolgáltató felé jelezte.
- b) ÉTV Kft. munkatársai kiszereelték a vízmérőt és egy általuk hozott, utólag leplombált műanyag dobozba helyezték előzőleg rögzítve a felhasználó nevét, a mérő típusát, az átfolyt  $m^3$  és egyéb típus adatokat.
- c) ÉTV Kft. munkatársa a mérő(k) hitelesítési szándékát jelezve bejelentkezett az akkreditált vízmérő laboratóriumok valamelyikébe, tájékoztatták az illetékes hatóságot (a Kormányhivatalt) az illetékes munkatárs jelenlétének biztosítása érdekében és az érintettek értesítése is megtörtént a hely és pontos időpont rögzítésével.
- d) A mérés időpontjában a hitelesítésre váró kiszereelt órák leplombált dobozokban a helyszínen voltak, a hatóság munkatársa szintén, valamint az érintett lakó, ha jelen akart lenni. 5 + 5 mérő hitelesítése esetében, mint felkért szakértő én is a helyszínen voltam. Jelenlétem idején a vízóra tulajdonos ÉTV Kft. nem képviseltette magát.
- e) A leszállított doboz plombáját hatósági munkatárs jelenlétében eltávolították, és ellenőrizték a vízmérő óra sértetlenségét, amit egy az órán lévő plomba ép állapota jelentette. Megjegyzem, jelenlétemben az egyik órán nem volt plomba, így azt hitelesíteni nem lehetett.
- f) A mérés megkezdése előtt a mérést végző munkatárs rögzítette a vízóra jellemző értékeit így
  - a gyártó nevét (esetünkben <sup>18</sup>B.meters);
  - típusát (GMB);
  - mérési tartományt ( $Q_1 = 16$  l/óra –  $Q_4 = 3.125$  l/óra);
  - az óra gyártási számát, és
  - a számláló állását ( $m^3$ ). Ezt az adatot a hatóság munkatársa és a jelenlévő érintett tulajdonos, esetleg üzemeltető is ellenőrzi, mert fontos adat. (Mikor jelen voltam, én is ezt tettem.)

Mérés megkezdése előtt megállapítást nyert, hogy a vízmérő érzékenységi tartománya (a vízmérő órán feltüntetve) **R160 H**. Ez azt jelenti:  $Q_3/160 = Q_1 = 16$  l/óra (felfelé kerekítve, egyúttal  $Q_1$ -hez tartozó beállítási térfogatáram), ahol R160 mint a mérő

---

<sup>18</sup> Az új vízmérőnek rendelkeznie kell MID (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU – az Európai Parlament és az Európai Tanács 2014. február 26. határozata a mérőeszközökről /MI-001/) direktíva szerinti hitelesítési engedéllyel és ebben az engedélyben megállapított jellemzőkkel, és meg kell felelni a „430/2013. (XI. 15) Korm. Rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X.25.) Korm. Rendelet módosítása” 8. § (1) bekezdés előírásainak.

érzékenységi mutatója  $\{R \text{ (dimenzió nélküli arányszám)} = Q_3/Q_1\}$  jelzi, mi az a fogyasztási tartomány, ahol a mérés csak nagyobb pontatlanság mellett működik. Ha az  $R$  értéke nagyobb, mint 160, akkor a mérő kisebb fogyasztás (kisebb  $Q_1$  érték) mellett is pontosabban mér.

A szám mögött feltüntetett **H** jelzi a beépítés módját, azaz H, mint **horizontális**. A számlap vízszintes beépítése a megadott használhatóság feltétele. Ha a szám után (vagy előtte) **V** betű állna (esetünkben nem volt ilyen mérő), akkor a beépítés **vertikális**, azaz függőleges beépítést tesz lehetővé.

g) Egy db. vízóra hitelesítése minimum 1 órát vesz/vett igénybe, és a korábban rögzített  $Q$  értékek közül három fogyasztási érték ( $Q_3$ ;  $Q_2$ ;  $Q_1$ ) hitelesítése történt meg. Ezek a mérési pontok a következők:

- $Q_3 = 2.500$  l/óra; mérőpadon átvezetett mennyiség: 100 l (két tizedes pontossággal)
- $Q_2 = 26$  l/óra; mérőpadon átvezetett mennyiség: 10 l (két tizedes pontossággal)
- $Q_1 = 16$  l/óra; mérőpadon átvezetett mennyiség: 5 l (két tizedes pontossággal)

Üzemeltető ÉTV Kft. megfogalmazása a lakosság felé a vételezett vízmennyiség alapján:

$Q_1$  ---- csöpögő;       $Q_2$  --- csurgó;       $Q_3$  --- üzemi vízfogyasztás

h) A <sup>19</sup>hitelesítésre hozott vízórákat előzetesen hitelesített vízmérő laboratóriumba szállították, ahol a mérőkön átfolyó víz mennyiségi ellenőrzésére a vízmérő laboratórium (Carol- Víz Méréstechnikai Kft.) beépített ultrahangos és indukciós elven működő átfolyásmérővel is rendelkezik. Ezen felül az átfolyt víz tömegének nagy pontosságú mérésével szintén fel van szerelve, amivel a vízmérő óra szintén kontrolálható, ahol még az átfolyt víz hőmérsékletét szükség esetén figyelembe tudják venni. A mérés rögzítésére számítógépes rendszer áll rendelkezésre, ami utólag is ellenőrizhető. Hálózati vízmérők hitelesítése esetén a víz hőmérsékletének  $20 \pm 5$  °C-nak kell lennie.

i) A mérési jegyzőkönyv tartalmazza

- a hitelesítésre küldött óra által mért értékeket (liter);
- a kontrolált helyes értékeket (liter);
- a hiba mértékét két tizedes, század pontossággal %-ban, és
- az engedélyezett hibahatárt szintén %-ban.

j) Mérési jegyzőkönyv végén a mérés alapján **meghozott minősítés** szerepel, ami lehet

- Megfelelt.
- Nem felelt meg.

k) Abban az esetben, ha a minősítés „Nem felelt meg”, a hatóság munkatársának jelenlétében a vízórán lévő plomba eltávolításra kerül – jelezve, hogy a vízóra további

---

<sup>19</sup> HE 111-2021, Hitelesítési előírás vízmérő hitelesítő berendezés hitelesítésére

használatra így nem felel meg, a hozott műanyag dobozba plombával visszazárva visszakerül az üzemeltető ÉTV Kft. raktárába.

- l) Ha vízóra mérési eredménye rendben van (megfelelt), rajta marad a plomba jelezve, hogy további beépítésre és használatra alkalmas.
- m) Felhívom a figyelmet a **használt órák** hitelesítésnél mért érték dokumentálására, ahol a %-os hibahatárt mindig a „0” értékhez mérten adják meg, azaz, ha  $Q_1$  értéknél pl. 10,12%-s eltérést mértek, a hatósági minősítés „nem felelt meg”, akkor a hivatalos **hiba összesen 0,12%**, mert  $Q_1$  vízmennyiség esetén a hatóság által elfogadott tűrési határérték +/- 10%. Ha  $Q_2$  és  $Q_3$  esetén 5,25%-os hiba, ami szintén a „nem felelt meg” minősítést kapja, a hatóság által hibának minősített eltérés 1,25% lesz, mert itt a tűrési érték használt vízórák esetén +/- 4%.

Természetesen a mérési jegyzőkönyveket az üzemeltető megkapja. Sajnos kommunikációs téren itt a bevett gyakorlat véleményem szerint hibás: a „nem felelt meg” minősítésnél nem tájékoztatják a fogyasztót a tűréshatáron felüli tényleges eltérés %-ról, sőt azt sem tudja meg a fogyasztó, hogy a kiszerezelt vízmérő többet vagy kevesebbet mért. Az eredményt minden egyes vízóra esetében külön-külön kérvényezni kell, esetünkben ezt az üzemeltető megtette (lásd 6. pont 1, 2, 3 táblázat). Természetesen, ha az érintett lakó a mérés időtartama alatt a helyszínen van, az eredményt megtudhatja, de hivatalos jegyzőkönyvet nem kap.

Példa egy eljárásra. Az egyik lakos az új vízmérő óra kapcsán jelzi a szolgáltató cég felé, hogy azonos életvitel mellett megnőtt a vízfogyasztás mértéke: akár 2-3-szorosát is méri/érezkeli az korábbi, időközben lecserélt 7-8 éves vízmérőn mért értékeinek. Ebben az esetben a lecserélt vízmérő mellett bemérik az újonnan beépített új vízmérőt is.

Megjegyzem, amennyiben az új vízmérők „nem felelt meg” minősítést kaptak a hatósági pontossági vizsgálaton, a beszállító Vízóra Kft.-vel kötött adásvételi szerződés szerint **ÉTV Kft.** a B.meters vízmérők hitelesítési vizsgálat elvégeztetésének minden felmerülő költségét **tovább számlazza a vízórákat eladó Vízóra Kft.-nek.**

## 7) Mérési eredmények

Vízellátó rendszerek vízveszteségének – véleményem szerint – két fő összetevője van, a **látszólagos és valós veszteség**. A látszólagos veszteségeket a vízmérők pontatlansága, és az illegális fogyasztás okozza, valamint az esetleges és véletlenszerű adatkezelési hibák. A valós veszteségek: a közterületen történő csőszivárgás, csőtörés és a technológiából lehetséges esetleges túlfolyás. A hálózatban a látszólagos veszteségek főként a vízmérők pontatlanságából adódnak, hisz a víz eljut a fogyasztóhoz és így felhasználásra kerül, csak többnyire nem történik utána a fogyasztásnak megfelelő fizetés – ez a szolgáltató számára egyértelmű veszteség.

Másik típusú veszteség a valós hálózati veszteség, ami többnyire csőtörés következtében jelentkező jelentős vízfolyás az elöregedett és nem felújított, beruházás-hiányos hálózatoknál. ÉTV Kft. tájékoztatása szerint náluk ez a veszteség 21%, ami országos viszonylatban jónak mondható a többi település többségénél jelentkező akár 30 – 50% körüli

veszteségeivel. Adatok híján az üzemeltetők nem tudják pontosan meghatározni, hogy ténylegesen hány % a hálózati valós, és hány % a látszólagos veszteség, így a vízmérő órák okozta bevételkiesés.

Azért el kell gondolkodni azon, hogy mikor a víz, pláne a jó minőségű tisztított ivóvíz kincs a többi víziközműhöz viszonyítva a minden 5 liter átvett vagy kitermelt vízből eltűnő 1 liter jó teljesítményként tartható-e számon?

Az 1993-ban alapított Érd és Térsége Víziközmű Kft.-nél – amelyiknek nyolc önkormányzat és két szakmai befektető a tulajdonosa, a saját kúthálózaton kívül több az átvett vízmennyiség, a fogyasztói hálózat kb. 49.000 db. a vízőrát tartalmaz – feltételezésem szerint komoly elvárás kell legyen, a meglévő térinformatikai műszaki nyilvántartó és folyamatirányító rendszer fejlesztése, a komplex üzemeltetési rendszert leképező mérő és irányító rendszer kiépítése. A műszaki és gazdasági kérdések mellett „naprakész” információkkal kell(ene) rendelkezni bármilyen fogyasztói kérdés megválaszolására. Tisztában vagyok azzal, hogy ez csak jelentős munka és költségráfordítással oldható meg, de a **víz kincs**, úgy is kell kezelni.

- ✓ Látszólagos veszteséget igazolja a vízügyi laboratórium próbapadján hatósági hitelesítés adatai. Az eredmények alapján a 8 éves vízmérő órák mért értékei  $Q_3$ ,  $Q_2$ ,  $Q_1$  fogyasztási pontokon kevesebb értéket mutattak a ténylegesen fogyasztott vízmennyiségnél. A **leszerelt 8 éves vízőrák egyike sem felelt meg az előírásoknak** (lásd 2. jelű táblázat, pirossal kiemelve), mindegyik kevesebbet mért, míg a reklamált vízmérő 1 – 2 éves üzemelési időtartam után  $Q_2$  és egyes esetekben a  $Q_1$  mérési pontokon a tűrési érték felett teljesített. Ebben a helyzetben a hatósági eljárás szerint az vízmérő a „nem felelt meg” minősítést kapta, jogszerűen, mert az előírt határértéket nem tudta tartani függetlenül a túllépés %-os mértékétől.
- ✓ Létezhet olyan helyzet, mikor a beépített mérő magasabb értéket mutat a megengedettnél, aminek oka lehet, hogy a frissen beépített vízóra számláló szerkezete csak egy adott idő elteltével a hálózati nyomás és áramló víz hatására válik ténylegesen és teljesen vízben futó mérőszervezetté. Ha a hálózati nyomás csökken vagy a víz hőmérséklete emelkedik, a vízben lévő oldott oxigén vagy vezetékben lévő légbuborék helyi magas ponton kiválhat, ami folyamatos vízfogyasztás mellett idővel újra megszűnik, és a szerkezet teljes egésze akkor ismét vízben állóvá válhat.

Ha a fogyasztó – utánjárás nélkül – csak azt a tájékoztatást kapja, hogy joggal reklamált, mert az új mérő hibásan mér – konkrét tények hiányában –, nem tudja, hogy ténylegesen **két hiba együttes megléte** eredményezte/eredményezhette az általa tapasztalt fogyasztásnövekedést, éspedig:

- ✓ a lecserélt vízmérő közel 8 éves üzemelési idő után a lakos valós fogyasztásánál kevesebb mért értéke alapján fizetett víz- csatornadíjat (talán évek óta), ahol a kevesebb (nem szándékos fogyasztói „magatartás”) 15 – 40 % közötti érték volt, valamint
- ✓ az új, 1-2 évet működő mérők (2. jelű táblázat) egyik mérési pontján, a  $Q_2$  ponton a határérték felett +1,72% több vízvételt regisztrált.

Előzőket igazolandó csatolom az ÉTV Kft. által megrendelt, a hatóság munkatársának jelenlétében hitelesített eredmények adatait táblázatos formában (lásd 2. jelű táblázat). A 14 db. régi vízmérő óra egyike sem felelt meg a hatósági előírásoknak (lásd pirossal kiemelve).

A legnagyobb eltérés a **Q<sub>3</sub>** névleges vízfogyasztás esetén volt érzékelhető, **maximális eltérés: - 41,9 %**. Az ingatlan tulajdonosa figyelembe véve a használt vízóránál megengedett tűrésértéket – ami Q<sub>3</sub> névleges vízfogyasztás esetén a mért érték részeként (4%) szerepel –, az érintett tulajdonos fogyasztásának több mint 40%-t nem fizette ki. Azt nem volt mód megállapítani, hogy a csökkentett díjfizetés mióta és milyen fokozatossággal történt, de az egyértelmű, hogy a fogyasztó erről a vízóra hibáról nem tudhatott, tehát a kisebb díjfizetés nem volt szándékos.

Az összehasonlító táblázatból<sup>20</sup> az is kiderül, hogy a régi vízmérők felének egyetlen fogyasztási értéke sem felelt meg a tényleges fogyasztásnak és a hatósági elvárásoknak. Megjegyzem, a **Q<sub>2</sub>** esetén a **legnagyobb eltérés -28,31%**, ami az elfogadható tűrésérték (4%) felett további, összesen -24,31% veszteséget jelentett az üzemeltető számára. A **Q<sub>1</sub> fogyasztás** esetén a legnagyobb mért eltérés **-100%**, melyből, ha levonjuk az elfogadott 10%-s megengedett tűrésértéket, akkor ennél az óránál és ilyen vízelvétel mellett a veszteség 90%. Fájó, hogy a névleges Q<sub>3</sub> értékek egyike sem volt elfogadható, azaz névleges fogyasztásnál is folyamatosan kevesebbet kellett fizetni.

## 2. jelű táblázat

Régi, lejárt hitelességű (Baylan gyártmányú) vízmérő pontossági vizsgálati eredményei* (*leszerelt új vízmérők előtti vízmérők)					
Hitelesítés éve	Gyáriszám	Eredmény	Q <sub>3</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>
2016	8828021	nem felelt meg	- 35,07	- 19,00	-33,56
2016	9039342	nem felelt meg	- 30,48	-2,68	-4,49
2016	6745087	nem felelt meg	- 27,98	2,41	0,64
2016	8545123	nem felelt meg	- 41,90	-4,57	-24,76
2016	6745149	nem felelt meg	- 23,78	-1,31	-3,26
2016	6745334	nem felelt meg	- 13,43	-1,78	-5,22
2016	9306050	nem felelt meg	- 36,99	-6,44	-7,12
2016	8686033	nem felelt meg	- 22,82	-5,50	-26,39
2016	6746300	nem felelt meg	- 33,74	-1,27	-0,98
2016	8686967	nem felelt meg	-	-5,03	-3,61

<sup>20</sup> Az összehasonlító táblázatok (3 db.) ÉTV Kft. adatszolgáltatása, azt változatlan tartalommal átvettem.

			41,30		
2016	8544758	nem felelt meg	-25,55	-10,20	-15,00
2016	9552036	nem felelt meg	-27,33	-14,43	-31,65
2016	6745082	nem felelt meg	-26,35	0,08	-0,33
2016	8827112	nem felelt meg	-17,74	-28,31	-100,00

A lakossági reklamációk korrekt kivizsgálása érdekében az üzemeltető további 44 db. vízmérő hatósági minősítését is elvégeztette, amit a 3. jelű táblázat tartalmaz.

Ezek azok az órák, melyek 2-3 évesek, tehát bőven az előírt mérési időtartamon belül vannak. A táblázat értékeiből azt tudjuk kiolvasni, hogy

- ✓ A 44 db vízmérőből 26 db minden mérési ponton határérték alatt mért, ez a vízmérők 60%-a,
- ✓ Névleges vízfogyasztás (Q<sub>3</sub>) értékei mind határértéken belüliek, ez a háztartások tényleges fogyasztásának leginkább jellemző m<sup>3</sup> értéke,
- ✓ Q<sub>2</sub> térfogatáramnál (26 l/óra) a fogyasztás 5 db mérőnél mutatott kisebb értéket, míg 11 db. mérő esetén volt a mért érték magasabb a határértéknél. Megjegyzem, a mérő ilyen esetekben a hatósági „**nem megfelelt**” minősítést kapja.

Érdeemes egy-két önkényesen kiválasztott értéket jobban megnézni csak az érdekesség kedvéért: a **legkisebb mért hiba** -4,51%, ami azt jelenti, hogy túllépés mértéke -0,51%, vízmennyiség esetén -1,32 liter/óra vízmennyiséget jelent. Nézzünk egy +4,12% többletet: itt a túllépés mértéke 0,12%, ami megfelel +0,31 liter/óra (másfél pohár) víz többletfogyasztásának.

Legnagyobb hiba -88,55 %, a túllépés mértéke -84,55% ami -22,0 litert jelent óránként, míg a legnagyobb mért többlet +9,38 %, a túllépés mértéke 5,38 %, ez 1,4 liter többlet vízfogyasztást jelent.

A Q<sub>1</sub> mérési ponton (térfogatáram 16 l/óra) 1 esetben volt kevesebb és 6 esetben volt több a mért érték a megengedettnél. A hitelesítési értéknél a legkisebb eltérés -10,68%, ahol a túllépés mértéke 0,68 %, ez megfelel 0,1 liternek óránként, míg a legnagyobb eltérés -100% volt, ami az én értelmezésem szerint mintha nem is mért volna. Többlet % nem volt.

3. jelű táblázat

Leszerelt vízmérő hatósági pontossági vizsgálati eredményei								
szám	Település	Hitelesítés éve	Gyári szám	Mérő gyártmány	Eredmény	Q3	Q2	Q1

1	Érd	2022	220408089	B-meters	nem felelt meg	3,1	-4,51	-20,16
2	Érd	2023	230016321	B-meters	megfelelt	0,53	-3,56	-2,13
3	Érd	2023	230977616	B-meters	nem felelt meg	-0,25	-88,55	-100
4	Érd	2023	231484953	B-meters	megfelelt	-0,91	-2,26	-6,59
5	Érd	2023	231485029	B-meters	nem felelt meg	0,43	-5,08	-10,85
6	Érd	2024	240469987	B-meters	nem felelt meg	-1,44	-3,77	-10,68
7	Érd	2023	231375633	B-meters	megfelelt	0,92	-0,77	-4,46
8	Érd	2024	240469036	B-meters	megfelelt	1,13	-0,38	-4,65
9	Érd	2024	240469733	B-meters	megfelelt	1,75	-2,07	-4,07
10	Érd	2024	240470032	B-meters	megfelelt	-0,49	-2,64	-3,3
11	Érd	2024	240470283	B-meters	megfelelt	-0,78	-3,23	-4,65
12	Érd	2024	241152061	B-meters	megfelelt	1,69	0,76	-1,94
13	Érd	2024	241271670	B-meters	megfelelt	1,68	2,64	-3,88
14	Érd	2024	240470296	B-meters	megfelelt	1,31	-1,88	-4,65
15	Érd	2024	240470290	B-meters	megfelelt	-0,55	-3,2	-8,48
16	Érd	2024	241152500	B-meters	megfelelt	0,1	-1,32	-2,13
17	Érd	2024	240470416	B-meters	megfelelt	0,45	-3,2	-3,88
18	Érd	2024	240470539	B-meters	megfelelt	0,51	-2,07	-5,83
19	Érd	2024	241153038	B-meters	megfelelt	0,84	0,75	-3,1
20	Érd	2023	230977702	B-meters	megfelelt	2,33	-0,19	-3,1
21	Érd	2024	2430049629	Maddalena	megfelelt	1,79	-0,19	-0,39
22	Érd	2024	240469235	B-meters	megfelelt	1,67	-1,89	-7,77
23	Érd	2024	241152550	B-meters	megfelelt	0,68	-2,44	-6,99
24	Érd	2024	2430034435	Maddalena	megfelelt	1,23	0,76	-5,81
25	Érd	2024	241270399	B-meters	nem felelt meg	-0,86	-3,21	-13,18
26	Érd	2024	240469056	B-meters	megfelelt	1,15	-0,94	-6,01
27	Érd	2024	240470287	B-meters	nem felelt meg	-0,94	-13,53	-85,47
28	Érd	2024	2430022584	Maddalena	megfelelt	1,05	-0,19	-4,07
29	Herceghalom	2023	231374627	B-meters	megfelelt	-0,95	3,23	-1,09
30	Herceghalom	2023	231374272	B-meters	megfelelt	0,11	3,72	-0,5
31	Herceghalom	2023	231374622	B-meters	nem felelt meg	0,3	5,51	1,49
32	Herceghalom	2023	231374374	B-meters	nem felelt meg	-1,31	4,12	-0,1
33	Herceghalom	2023	231374529	B-meters	nem felelt meg	2,87	7,90	2,29
34	Herceghalom	2023	231374579	B-meters	nem felelt meg	1,6	5,71	1,89
35	Herceghalom	2023	231374344	B-meters	nem felelt meg	0,4	6,02	3,08
36	Herceghalom	2023	231374612	B-meters	nem felelt meg	-0,09	4,24	-0,3
37	Herceghalom	2023	231374339	B-meters	nem felelt meg	0,7	4,23	1,11

38	Herceghalom	2023	231374347	B-meters	nem felelt meg	-0,36	4,33	0,70
39	Herceghalom	2023	231375132	B-meters	megfelelt	-0,76	3,04	-0,88
40	Herceghalom	2023	231374624	B-meters	nem felelt meg	0,66	7,65	1,69
<sup>21</sup> 41*	Érd	2023	230977633	B-meters	nem felelt meg	2,33	5,72	2,08
42*	Érd	2024	240469019	B-meters	megfelelt	-0,72	1,42	-3,01
43*	Érd	2024	241153217	B-meters	nem felelt meg	0,67	-	-
44*	Érd	2024	2430023509	Maddalena	nem felelt meg	2,29	12,77	41,46
							9,38	7,4

Abban az esetben, ha pl. egy önálló házban élő család – nem szándékosan – eddig több éve folyamatosan kevesebb víz- csatornadíjat fizet a tényleges fogyasztásánál és azt összevetjük az új óra adataival, a panaszos akár dupla fogyasztást is érzékelhet. Nézzük ezt az új számlában megjelenő összeg felől: ha valójában 2m<sup>3</sup> vizet fogyasztott, de a 8 éves vízmérője mondjuk ~ 50%-kal mért kevesebbet, akkor a hibás óra miatt csak 1m<sup>3</sup> után fizetett. Ha az új óra pontosan mér, akkor az 50%-os fogyasztási érték helyett 100%-t kell fizetni, ami a fogyasztott tényleges 2m<sup>3</sup>-nek fele meg. A fogyasztó joggal érzékeli, hogy az óra „dupla-gyorsan forog”, és „megduplázódott” a fogyasztása.

Ha az újonnan beszerelt vízmérő (mondjuk) Q<sub>2</sub> esetén megengedett tűrési tartomány felett többet mér 2%-kal, véleményem szerint nehezen elképzelhető, hogy pl. 26 l/óra mérőponton mért + 2,0 % többlet (0,5 liter/óra) eléri a fogyasztó ingerküszöbét. Az említett konkrét példánál maradva, ha a korábban üzemelt óra a lecserélés pillanatában is kifogástalanul mért, akkor 26 l/óra fogyasztás esetén a +1,72%-s többletfogyasztás (feléle kerekítve: 0,45 l/óra) egyáltalán nem, vagy rendkívül nehezen érzékelhető. Ugyanakkor tudomásul kell venni: ha a vízmérő a hivatalos tűréshatár felett mér, akkor hatóságilag mindenképpen a „nem megfelelő” minősítést kapja.

Fenti eredmények után ÉTV Kft. a még be nem szerelt B.meters vízórák közül 52 db. órát külön is bevizsgáltatott. (lásd 4. jelű táblázat). Meglepő, de az új mérők közül **24 db. „nem felelt meg”** minősítést kapott; pirossal kiemelt vízmérők mindegyike **nem több, hanem kevesebb átfolyó vízmennyiséget mért, fogalmazhatunk úgy is: a fogyasztó „javára” volt pontatlan.**

4. jelű táblázat

Új, még be nem szerelt (B.meters gyártmányú) 52 db vízmérő pontossági vizsgálati eredményei				
3.Gyáriszám	Eredmény	Q3	Q2	Q1
241270550	megfelelt	1,25	1,54	-4,51
241270505	megfelelt	2,02	-1,44	-8,48
241270266	megfelelt	2,6	0,55	-4,51
241270500	megfelelt	2,98	0,55	-4,51
241270756	megfelelt	1,54	-1,56	-8,51

<sup>21</sup> A \*-gal jelzett mérések idején a helyszínen voltam

241270546	megfelelt	3,08	0,43	-4,54
241270526	megfelelt	2,7	0,43	-4,54
241270614	megfelelt	1,26	0,5	-8,53
241270607	megfelelt	2,04	0,5	-4,55
241270321	megfelelt	1,65	-0,49	-9,52
241270283	megfelelt	1,64	-0,38	-8,37
241270588	megfelelt	2,79	-0,38	-6,38
241271799	megfelelt	1,83	0,58	-6,56
241270558	megfelelt	0,67	2,57	-2,58
241270594	megfelelt	1,75	-0,44	-2,55
241270258	megfelelt	1,17	0,56	-1,56
241270591	megfelelt	1,19	-0,47	-6,47
241270621	megfelelt	2,34	1,52	-2,49
241271820	megfelelt	1,58	-1,47	-8,46
241270502	megfelelt	2,53	-0,47	-8,46
241270294	megfelelt	1,54	-2,24	-8,43
241270320	megfelelt	2,11	-0,43	-2,45
241270333	megfelelt	1,87	-0,47	-8,4
241271795	megfelelt	2,83	0,52	-4,41
241270612	megfelelt	-0,62	-2,47	-8,4
241270281	megfelelt	2,37	-0,51	-8,55
241270535	nem felelt meg	1,54	-3,41	-10,42
241270259	nem felelt meg	1,92	-1,42	-10,42
241270560	nem felelt meg	2,09	-0,41	-12,36
241270853	nem felelt meg	1,59	-2,5	-12,53
241270707	nem felelt meg	2,22	-1,38	-14,35
241270306	nem felelt meg	1,92	-2,42	-14,4
241270757	nem felelt meg	1,64	-1,42	-14,51
241270845	nem felelt meg	1,35	-4,54	-18,46
241270455	nem felelt meg	1,9	-4,39	-20,33
241271772	nem felelt meg	2,04	-5,47	-22,45
241270763	nem felelt meg	2,8	-5,4	-24,45
241271759	nem felelt meg	0,74	-6,38	-28,29
241271794	nem felelt meg	1,06	-9,38	-60,24
241270280	nem felelt meg	0,87	-7,35	-84,06
241271755	nem felelt meg	1,55	-11,39	-86,08
241271829	nem felelt meg	1,32	-9,37	-88,05
241270512	nem felelt meg	0,98	-4,42	-89,06
241270708	nem felelt meg	1,58	-8,44	-90,05
241270497	nem felelt meg	0,87	-2,48	-96,02
241270696	nem felelt meg	1,44	-29,27	-96,02

241270584	nem felelt meg	2,83	-23,37	-96,02
241270836	nem felelt meg	0,4	-96,02	-99,01
241270464	nem felelt meg	2,68	-96,02	-100
241270300	nem felelt meg	2,51	-99,01	-100

## 8) Nedvesen futó többsugaras vízóra

Érdekes eredményre jutottak azok az ellenőrző mérések, amelyek vadonatúj, még sosem használt B.meters mérők hitelesítését kívánták ellenőrizni. A Q<sub>3</sub> tömegáram esetén a mérők mindegyike rendben volt, de Q<sub>2</sub> ellenőrzése során 16 db. mérő kevesebbet mért a megengedett értéknél, Q<sub>1</sub> esetén ez a szám 24 db. mérő volt, a mérők között 16 db. esetén sem Q<sub>1</sub> sem Q<sub>2</sub> érték nem volt megfelelő, így összesen 24 db vízóra a „nem felelt meg” minősítést kapta.

Mint ahogy arról korábban beszámoltam a **Budapest Főváros Kormányhivatal** Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály HE 6/2-2021 számon **Hitelesítési előírást** adott ki 2021. november 4-én „A Mérőeszköz irányelv alapján forgalomba hozott vízmérők ivóvíz mérésre” címmel. Ebben a rendeletben rögzítették, hogy a nedvesen futó többsugaras vízórák minden eleme hálózati nyomás alatt vízben van. Ennek a feltételnek a laboratórium akkor tud eleget tenni, ha a **vízórát mérés előtt légteleníteni tudja**. Tekintettel arra, hogy a laboratóriumok akkreditációjának – úgy tűnik - nem volt feltétele az órák hitelesítés előtti buborékmentesítése – hisz ez a vízóra aknába történő beszerelés alatt sem történik meg – a rövid időtartamú hitelesítési idő nem elegendő a légbuborékok óraszerkezetből való megszüntetéséhez.

A fenti ellenőrző mérések azt igazolják, hogy **egyes lakók részéről túlzó az akár 3 szoros többlet** vízfogyasztás mérése/érzékelése, de **lehet olyan panaszos, akinél „relatív” dupla fogyasztási érték előfordulhat**. Az érvek sokatmondóak: az elmúlt évek megszokott életvitele (később még erre visszatérek), a lakók számának változatlan száma a legfontosabb hivatkozási alap. Az érveket elfogadva ez azt jelenti, hogy a tényleges fogyasztásnál kevesebbet mérő vízórájuk valószínűleg az évek alatt akár fokozatosan rosszabbodhatott. Ezen túl a klímaváltozás következménye a lényegesen melegebb és hosszabb ideig tartó nyári időszak, amikor az embereknek fel sem tűnik, hogy vízfogyasztási szokásai óhatatlanul is megváltoznak; több vizet fogyasztanak.

Vízórákat pályázaton megnyert szállító (Vízóra Kft.) véleménye (ÉTV Kft hiv. helysége előadás 2025. február 4.) szerint a probléma egy részét abban látja, hogy a leszállított vízórák **nedvesen futó** kialakításúak, a számláló szerkezete a vízben hálózati nyomás alatt van. Véleményük szerint az órák akkor mérnek igazán pontosan, ha a laboratóriumi hitelesítés, vizsgálat megkezdése előtt a számlálót légtelenítenék. Ez sajnos nem minden hazai akkreditált laboratóriumban megoldott. Ugyanakkor felajánlotta ellenőrző mérések bemutatását az olasz gyártónál több érintett lakos jelenlétében. ÉTV Kft. és az önkormányzat képviselői ez ügyben a szervezést (köszönettel) megkezdték.

Miért fontos ez a buborék-kérdés? A helyszínen beépített vízórákban lévő áramlási jelenségekben a buborékok keletkezése, méretük és számuk időbeli változása döntő

fontosságú lehet, a buborékok összeolvadását vagy szétválását azonban nem lehet egyenként figyelemmel kísérni

Megjegyzem, vízóra-aknába történő helyszíni beszerelésük során nincs megfelelő mód és kidolgozott protokoll az órák megbízható légtelenítésére, ugyanakkor – a korábban írtakhoz – a teljesen vízben lévő buborékmentes óraszerkezet kialakulásához adott hálózati nyomás és folyadékáram dinamikus változása a mérőt fokozatosan légteleníteni tudja. Ennek időtartama fogyasztás intenzitásától függ, de véleményem szerint pár hetet biztos igénybe vehet.

A 2025. február 4-i előadás után megtartott egyeztetésen – többek között – kérdésként merült fel, hogy ha a közterületen történő csőtörés esetén az érintett szakaszon megszűnik a hálózati nyomás, akkor mi történik? Korábban a vízórán már egyszer megmért víz visszafolyása esetén a vízóra ezt a mennyiséget még egyszer leméri és akkor ez az érték kétszer szerepel, mint fogyasztási érték vagy visszafolyásnál az óra ellenkező irányba forog, és ami a magántulajdonban lévő vezetékben marad azt a vízmérő óra ellenkező irányú forgásából adódóan az addig regisztrált fogyasztás értékéből levonja?

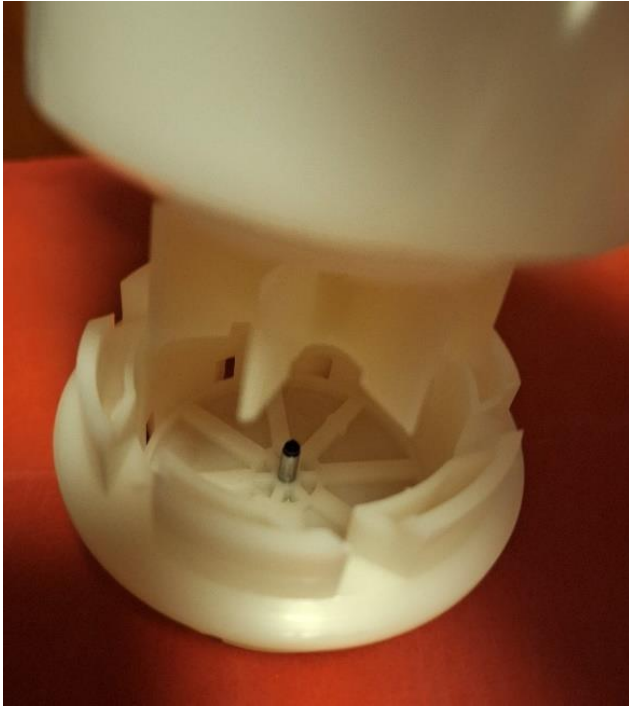
Abban az esetben, ha van beépített visszacsapó szelep víz-visszafolyás nincs, az átfolyt víz a vezetékben marad. Abban az esetben, ha nincs visszacsapó-szelep és a magántulajdonban lévő, már egyszer lemért vízmennyiség visszafelé folyik, akkor a vízóra forgásiránya megváltozik; az átfolyt mennyiség víz-visszafolyás esetén az addig mért értéket csökkenteni fogja.

16. számú ábra



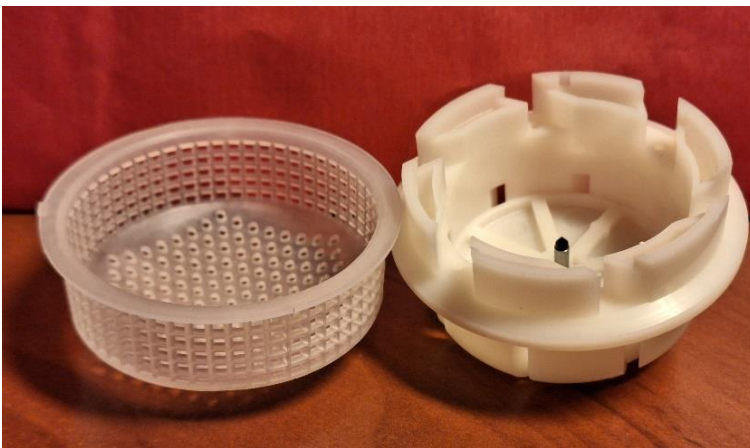
A mérendő víz a (16. számú ábra) fogadó térbe az alsó nyílásokon előperdülettel érkezik és egy szinttel feljebb azonos forgásirány mentén távozik. A víztérbe a víz az alsó nyílásokon előperdülettel érkezik és egy szinttel feljebb a kiugró vízszigetelt perem fölött, azonos forgásirány mentén távozik, miközben megforgatja a szárnylapátot, ami mozgásba hozza a fogaskerekeket. Ha a belépés iránya megváltozik és ellentétes forgásirányú lesz, és a víz visszafelé folyik, akkor a szárnylapát forgásiránya a beépített kényszeráramoltatás hatására ellentétes irányba kezd el forogni, ami a korábban

mért fogyasztást csökkenteni fogja.



17. számú ábra

A forgó szárnylapátot behelyezik abba a víztérbe, ahova a mérendő víz előperdülettel érkezik. A kényszeráramoltatást és a vízóra helyes beépítését (vízóra fémházán feltüntetett átfolyási irány) a 6 db. majdnem érintőlegesen (húrszerű) kialakított belépő nyílások biztosítják. Az ábrán jól látszik az a tengelycsonk, ami a forgó szárnylapátot tartja.

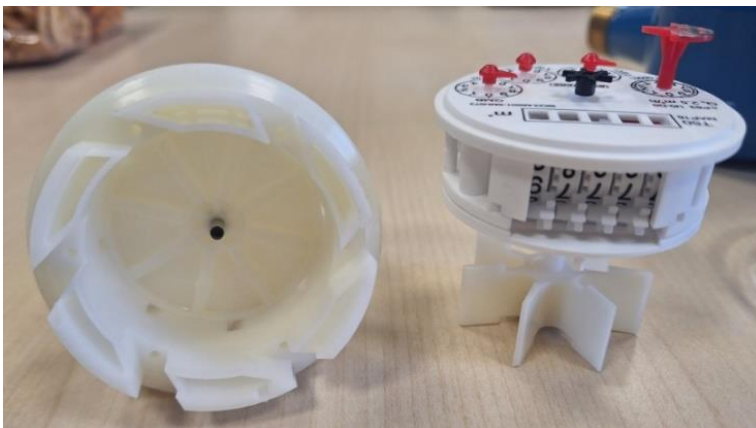


18. számú ábra

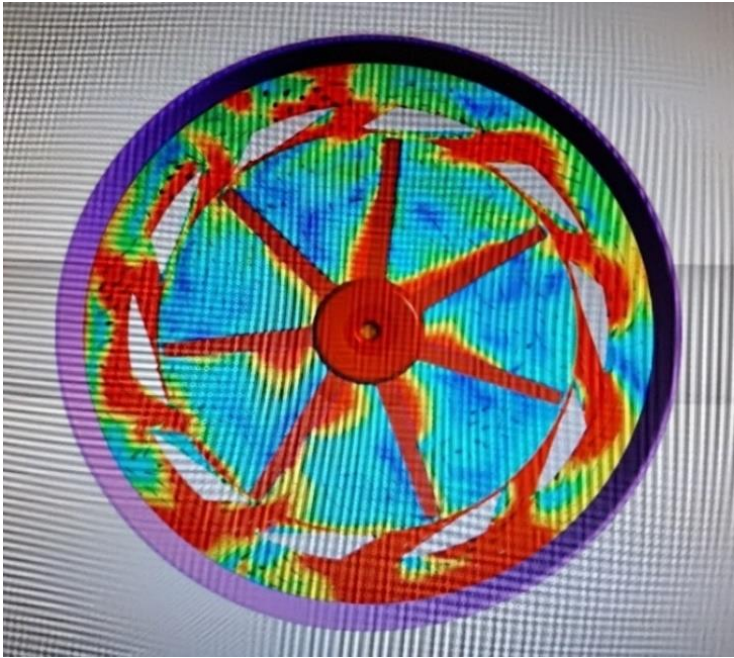
A kép bal oldalán látszik a belépő vízdali szűrő, ami szorosan illeszkedik a perem alá. A szítaszűrő kb. 2x2 mm-s, ami ivóvíz szempontjából csak a nagyobb méretű lebegőanyagok kiszűrését teszi lehetővé, így a kisebb méretű szennyeződések a vízórába bekerülhetnek. A jobb oldali képen látható alul a belépő

víz (képzeletünkben) óramutató járásával ellentétes víz hasonló irányú forgás mellett távozik.

19. számú ábra



Ábra bal oldalán jól látszik a mérőből **kilépő víz** áramlásának óramutató járásával ellentétes iránya, amit a 6 db. nem radiális irányú **előperdületet biztosító kis csatorna** kialakítása tesz elérhetővé, biztosítva a mérőből kilépő víz kisebb ellenállással történő gyorsabb eltávozását.



Ezen a metszeti ábrán a kilépő víz kényszeráramoltatását biztosító műanyag terelő elemek (fehér műanyag) víz körforgását biztosító haladását szemlélteti. Az is megállapítható; ha a víz a vízóra felé visszafelé folyrna, mert a visszafolyáshoz lenne elegendő nyomás, és nincs a rendszerbe épített visszacsapó szelep, akkor a forgásirány megváltozna, óramutató járásával ellentétes irányú forgás jönne létre.

A felvetett kérdéssel kapcsolatban hangsúlyozni kell, hogy a példaként említett csőtörés esetén a vezetékben csak annyi nyomás van, ami egy társasház emeleteinek magasságából adódik, egy családi ház esetén – pláne, ha földszintes – legfeljebb 2,0 m körüli hidrosztatikus nyomás lehetséges, ami a vízóra szárnylapátját nagy valószínűséggel meg sem mozdítja.

Bár a kérdés inkább elméleti, de ténylegesen mekkora vízmennyiségről beszélünk? Vegyünk példaként egy családi házat, ahol a bemenő cső átmérője 1” (25 mm) és legyen a teljes hossz mondjuk 100 m. A csőben maradó víz mennyisége ~50 liter, a kijelző számlálója viszont  $\text{m}^3$ -t regisztrál, így a számlálón elmozdulás nincs, az ehhez tartozó összeg (vízdíj =  $416 \text{ Ft/m}^3$ , csatornadíj =  $363 \text{ Ft/m}^3$  összesen  $779 \text{ Ft/m}^3$ , az értékek 27% Áfát tartalmaz) mai áron forgalmi adóval együtt 39 Ft.

## 10) Üzemelési időtartam

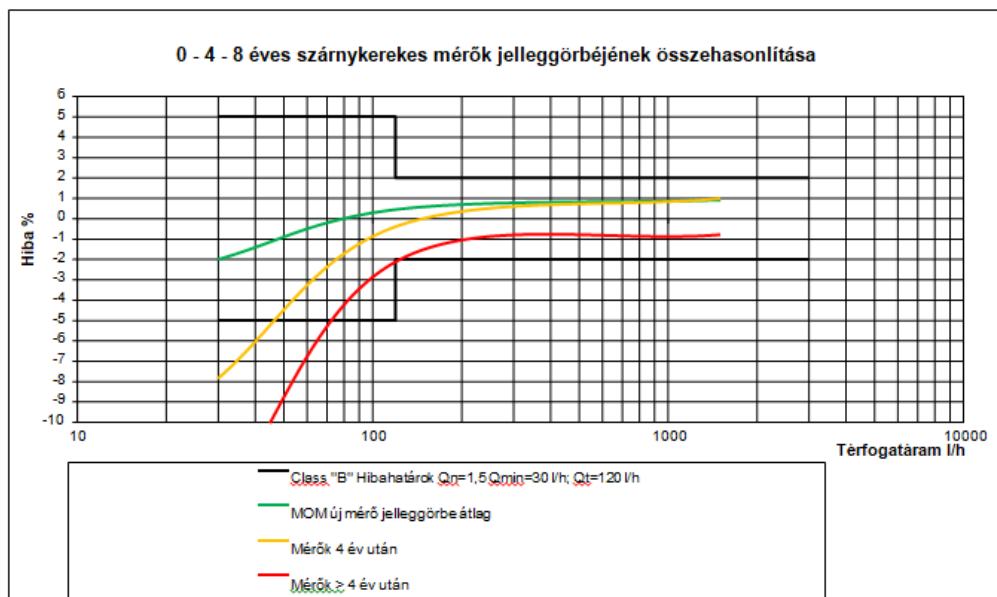
Vízórák cseréjét a **344/2016. (XI. 17.)** Korm. rendelet a mérésügyről szóló törvény végrehajtásáról szóló <sup>22</sup>127/1991. (X. 9.) Korm. rendelet módosítása miatt 8 évente szükséges elvégezni, a pontos vízfogyasztás ellenőrzése érdekében. Ez a gyakorlat a hivatkozott rendelet megjelenése előtti 4 éves ellenőrzéshez képest – a tapasztalat szerint – a mérők jelentős számának minőségi romlását jelentette (lásd 1 jelű táblázat).

2015 augusztusában a MOM Zrt. vízóragyártó egyik munkatársa előadást tartott a vízmérők pontatlanságából adódó bevételkiesés témakörében. Ezen az előadáson bemutatott adatok (3. számú diagram) szerint az új (zöld) a 4 éves (sárga) és a 8 éves (piros) görbék mérési pontatlanságának növekedése látható. Mindez arra utal, hogy szakmai körökben már a 8 éves hitelességi hatályt lehetővé tevő kormányrendelet-módosítás előtt tájékoztatás szintjén ismert volt, hogyan alakul az idő múlásával a mérőműszerek pontatlansága. A tíz évvel ezelőtt

<sup>22</sup> VKSZTV, 2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról, módosítva a 58/2013. (II. 27.) Korm. rendelettel. 2011. évi CCIX. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról; módosítva 2017. évi CLXIV. törvénnyel.

bemutatott diagram helyességét egyébként igazolja a jelen dokumentációban bemutatott mérések eredménye is.

### 3. számú diagram



Fogyasztásmérők romló pontossága adódhat a vízmérők szerkezeti kialakításából (forgó szárnylapát által hirtelen forgást generáló különböző átmérőjű műanyag fogaskerekek tengelyének kopása), a vezetékben lévő víz egészségre nem ártalmas, de kolloid méretű szennyeződések vízáramban való megjelenése miatt, vagy, mert a műanyag szerkezet eleve elfárad idővel. Ezek a tényezők a vízmérő órák lassuló forgását eredményezik, mi több, akár meg is állhatnak a mérőszerkezetek. A szóba jöhető problémák a teljesség igénye nélkül: a műanyag fogaskerekek kopása, a szállított víz minősége, az áramló víz sebessége, a szárnylapátos vízmérőkbe épített szűrő fokozatos eltömődése, áteresztő képességük csökkenése, esetleg kialakuló nyomáslengés (tranzien jelenség, később szó lesz róla) a vízáram telepítése és nem utolsósorban az üzemelő fogyasztásmérők nem lehetséges karbantartásának, kezelésének a hiánya.

Meg kívánom jegyezni, hogy egy új vízáramhoz a gyártó a minősítési bizonylaton kívül beépítése feltételeket is mellékel, ugyanakkor kezelési, karbantartási utasításról nincs szó, valójában azért, mert mit tudna csinálni az óra használója: semmit, sőt vigyáznia kell az órához tartozó minőséget igazoló plombára, mert sérülés esetén az óra hitelessége megkérdőjelezhető. Amit bárki megtehet az a vízáramra rendben-tartása. És kérem a jelentés olvasóitól: gondolják végig, elfogadjuk azt, hogy 3-5 év után a háztartásunk mozgó, forgó eszközeit karbantartjuk, javítjuk, esetleg cseréljük, ugyanakkor, azt nem vagy nehezen fogadjuk el, hogy a mostoha körülmények között (a vízáramban) folyamatosan, forgó vízmérő 6-7 év után már nem annyira pontos, mint újkorában.

Sem az eddig mért értékek, sem más üzemeltetői tapasztalat nem tér el attól a tényről, hogy a vízmérő **folyamatos üzemeltetés mellett idővel nem magasabb, hanem fokozatosan alacsonyabb fogyasztási értékeket** mér. Közismert, hogy minden mechanikus eszköz, így a vízmérők is elhasználódnak. Elhasználódásuk hozzájárul a mérő pontosságának romlásához (lásd 3. számú diagram), ami azt jelenti, hogy a vízmérők kevésbé hatékonyan

mérik a tömegáramot, és hitelesítés során kapott eredmények alapján a névlegesen vételezett vízmennyiséget csökkentet értéken regisztrálják a ténylegesen átfolyt vízmennyiségnél.

Ugyanakkor a vízmérők fontos információkat biztosítanak vagy biztosíthatnak az önkormányzatnak és a szolgáltatónak, többek között fogyasztott vízzel való gazdálkodásról, számlázásról, esetleg méltányossági alapon történő fogyasztás biztosításáról, részben a közterületen lévő elosztó hálózatba beemelt összes vízmennyiség és a fogyasztók által fizetett vízdíjak közötti különbségek meghatározásáról. A szolgáltató szemszögéből a vízmérők pontossága fontos tényező lenne, mint műszaki, mint gazdasági szempontból, nem beszélve a település(ek) távlati fejlesztésének szempontjairól. Hozzá kell tenni, hogy a vízmérők által biztosított adatok rendkívül lényegesek a fogyasztó lakosság és a szolgáltató kapcsolatában is. **Ha a mérők pontossága romlik az alacsony víz és csatornadíjak (lásd: rezsicsökkentés) mellett, a vízmérők jelentősége is csökken.** Az ilyen helyzet potenciális bevételkiesést jelent egy olyan elosztórendszer esetében, amelyikben a mérőórák által mért vízmennyiség kisebb a ténylegesen szolgáltatott mennyiségnél.

Figyelembe véve a jelenlegi víz- csatornadíjakat (Ft/m<sup>3</sup>), az ÉTV Kft. vezetőinek a döntése, hogy a vízmérőket milyen gyakorisággal ellenőrzi/cseréli az előírt 8 éven *belül*. Ugyanis, ha a vízórák ellenőrzése/cseréje többbe kerül, mint az új vízmérő hiteles értékeiből származó bevétel, akkor valószínű, hogy jogi kööttség mellett a szolgáltató gazdasági szempontból fog ésszerű döntést hozni. Pusztán **penzügyi szempontból a vízmérők cseréjének akkor van értelme, ha a vízmérőkből származó bevételkiesés adott időn belül meghaladja a mérők cseréjének költségét.**

Sajnos az az időpont, amikor a vízóra csere gazdasági szempontból is megtérül, jellemzően nem ismeretes a mérő vizsgálata nélkül. Ugyanakkor a vizsgálat(ok) jelentős költség- és munkaerő igényvel jár(nak). Ennek érdekében Érd és térsége számára rendkívül fontos lenne a kiszerezelt fogyasztásmérők – a fent részletezett, fogyasztói panaszra történt vizsgálatokon fölül – utólagos, folyamatos bemérése és a kapott adatok statisztikai feldolgozása. Természetesen léteznek nem nyilvános adatok 8 éves vízmérők pontosságáról, de más összetételű vizek és fogyasztói szokások az érdi értékekre csak részben lehetnek igazak.

A fogyasztásmérő leolvasásának gyakoriságát a kötelező évenkénti egy alkalmon túl a víziközmű-szolgáltató jogosult megállapítani. ÉTV Kft. az évenkénti kötelezőt teljesíti, aminek következtében vízóra témakörben kevés adattal rendelkezik.

A Magyar Víziközmű Szövetség mintegy 24.000 db. vízóra mért értékei alapján összeállított statisztikai adatsor szerint a 8-ik év végén lecserélt vízórák **75% hibás**, mérési eredményeik tévesek:

- **19%-ban** részben vagy egészben megálltak,
- **56%-ban** tévesen **alacsonyabb értéket mértek**, és csak a maradék
- **25%-ban** mértek az előírt tűréshatáron belül, tehát a hatósági elvárásnak megfeleltek.

Ezek a megállapítások nem tartalmazzák, hogy a meghibásodási folyamat az új vízmérő óra beépítési idejétől számítva mikor kezd jelentkezni, de két következtetés egyértelműen levonható:

- a. forgó alkatrészek lassuló forgása miatt a meghibásodás egy folyamat, fokozatosan megy/mehet végbe,
- b. az üzemeltető vízművek számára akár jelentős árbevétel-kiesést is eredményezhet. Sajnos az ebből eredő bevételkiesését is nehéz megbecsülni, mert vízművek az elavult hálózatban bekövetkező sorozatos csőtörések miatti hálózati vízvesztéséget nem tudják elvonatkoztatni a vízmérők pontatlan, többnyire alacsonyabb mért értékeiből adódó vízvesztésegektől.

Előre bocsájtvá, hogy ÉTV Kft. ez irányú tapasztalatait nem ismerem, a feltüntetett arányok nagy valószínűséggel jelen szolgáltatónál is hasonló eredményeket jelenthetnek. Fentiekből az is következik, hogy az üzemeltető számára a csőtörésből adódó vízvesztés mellett még a fogyasztókkal való elszámolás is bevételkiesést jelent.

A hatályos előírások szerint a fogyasztásmérők leolvasását az üzemeltetőnek évente csak egy alkalommal kell elvégeznie, ráadásul a kormány 2014. december 11-től hatályon kívül helyezte a 292/2014. (XI. 26.) Korm. rendeletnek azt a rendelkezését, hogy a felhasználó kérésére negyedévente – a felhasználó értesítése mellett – köteles az üzemeltető a fogyasztásmérő leolvasására. Bár a fogyasztó akár naponta is leolvashatná mérője állását, de az adatok azt mutatják, hogy nem teszi, ritkán néz rá a vízórára. Évente egy alkalommal kap tájékoztatást a hozzá tartozó költséggel, és az érintettek egy része meg is lepődik. De ami a **legnagyobb probléma: a tartós, hónapokon át tartó adathiány**. Ennek egyik következménye az üzemeltető és a fogyasztó közötti párbeszéd megszűnése és a bizalom esetleges elvesztése.

## 11) Lakossági észrevételek, fogyasztási adatok

ÉTV Kft. a probléma okán – kérésemre - szűrőpróba-szerűen 10 fogyasztó esetében 8-9 évre visszamenőleg vízfogyasztású életciklust vizsgált. A statisztikai adatokat táblázatos formában megküldött és feldolgozott vízfogyasztással kapcsolatos értékei az elmúlt vízóracserék közötti időszakról adnak éves bontásban tájékoztató információkat.

Az alábbiakban csatolt Érd önkormányzata által kijelölt fogyasztókhoz (**10 + 10 fő, mind érdi lakos**) tartozó adatokat látjuk. A kapott adatokat (úgy mint napok száma, a jelzet időtartam alatt fogyasztott víz m<sup>3</sup>-e, és az ahhoz tartozó átlagfogyasztás m<sup>3</sup>/nap/év) diagram formájában dolgoztam fel. Így jobban látható az éves vízfogyasztáshoz tartozó vízvétel mennyiségének ingadozása (diagramon szürke színnel jelölve), valamint az esetleges csőtörésből adódó többletfogyasztás is.

Sajnos az évenként egyszeri vízóra-leolvasás adatai jelentős mértékben „kisimulnak”, a diagramon nem érzékelhető a heti vagy napi fogyasztás-ingadozás, vagy a téli és nyári vízvétel, és az eltérő fogyasztói szokások sem.

Felhívom a figyelmet a Baylan típusú, ~ 8 éves vízórák cseréje utáni vízfogyasztási értékekre, különösen annak fényében, hogy a lecserélt órák egyike sem felelt meg a hitelesítéshez tartozó elvárt Q értékeknél (16, 26, és 2.500 l/óra), mindegyik óra kevesebbet mért (lásd 1.

számú táblázat). Sajnos a rendszer adathiányos, de ennek ellenére még így is látszanak fogyasztási eltérések éves szinten és az eltérés akár jelentős is lehet.

Alábbiakban ÉTV Kft. által adott táblázatokat általam bemutató diagramok **jelmagyarázata**:

Függőleges (y) tengely bal oldali kalibrálása:

napok száma (**kék**) és azon időtartam alatt fogyasztott  $\Sigma$  m<sup>3</sup> (**barna**)

(y) tengely jobb oldali kalibrálása: napi átlagfogyasztás a megadott időtartam alatt (**szürke**)

Vízszintes tengelyen (x) tengelyen: Üzemidő (pl. 2016.05. – 2025. 02) alatti számlázások száma. Előzőek alapján nézzük a panaszosok megküldött adatait:

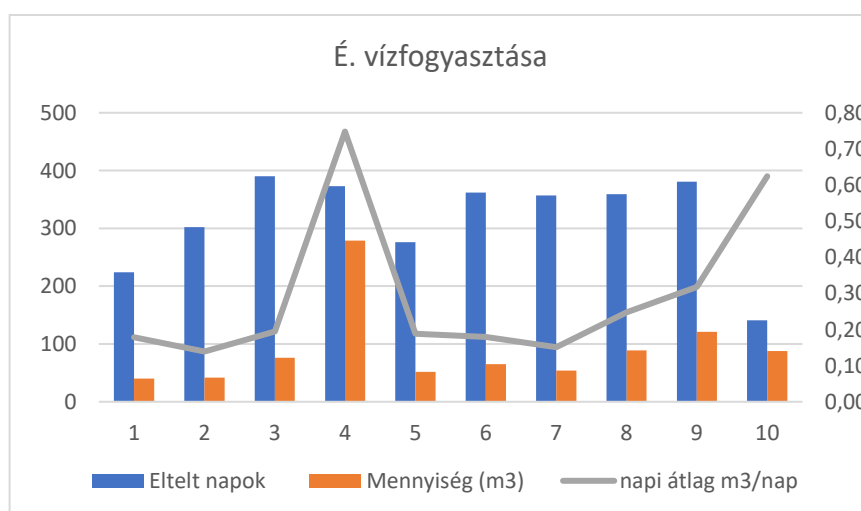
## É. adatai

5. jelű táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2016	8686873	Baylan	2016.05.30	2017.01.09	224	40	0,18
2016	8686873	Baylan	2017.01.10	2017.11.08	302	42	0,14
2016	8686873	Baylan	2017.11.09	2018.12.04	390	76	0,19
2016	8686873	Baylan	2018.12.05	2019.12.13	373	279	0,75
2016	8686873	Baylan	2019.12.14	2020.09.15	276	52	0,19
2016	8686873	Baylan	2020.09.16	2021.09.13	362	65	0,18
2016	8686873	Baylan	2021.09.14	2022.09.06	357	54	0,15
2016	8686873	Baylan	2022.09.07	2023.09.01	359	89	0,25
2016	8686873	Baylan	2023.09.02	2024.09.17	381	121	0,32
2024	24115393 7	B-meters	2024.09.18	2025.02.06	141	88	0,62

Két alkalommal vízfolyás volt.

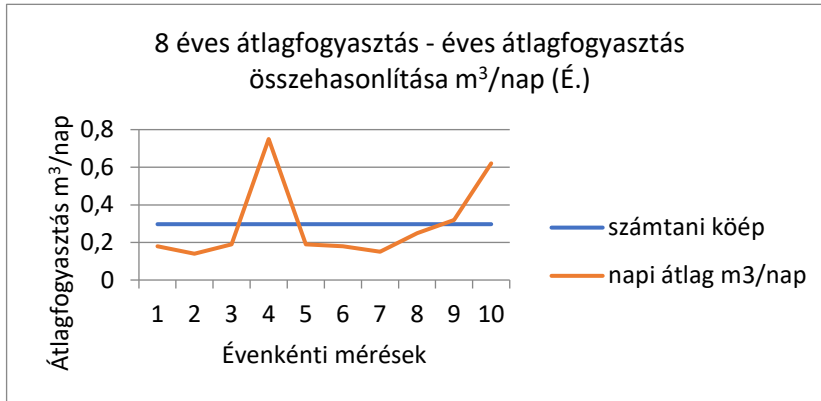
4. számú diagram



<sup>23</sup>É. napi számított átlagfogyasztása (5. számú táblázat) hogyan tér el a kb. 8 éves időtartam éves átlagfogyasztásának (m<sup>3</sup>/d) számtani közepével. Az eredmény szerint jelentős eltérés látható a vízfolyásból adódó számtani közép és a normál átlagfogyasztás

<sup>23</sup> A személyes adatok védelmében az adott fogyasztó adatai anonimizált formában kerültek be a jelentésbe.

között. A táblázat alapján megállapítható, hogy a fogyasztás emelkedése 2019 szeptemberétől kezdett emelkedni mikor még a régi Baylan vízmérő üzemelt.



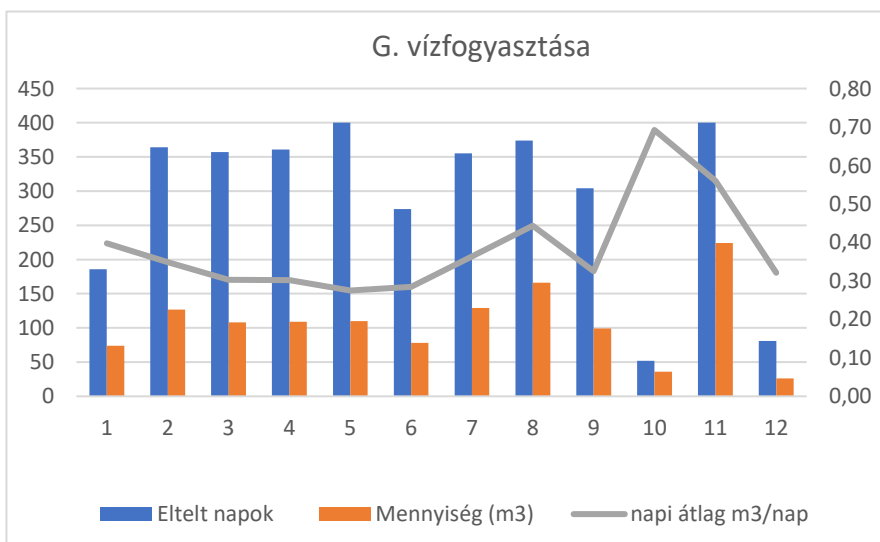
5. számú diagram

Az 5. számú diagram alapján könnyen leolvasható, hogy a lakos napi fogyasztása a 8 éves átlag alatti volt, de sajnos két extra vízfolyás jelentősen megemelte a fogyasztást.

## G. adatai

6. jelű táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2015	6746005	Baylan	2015.05.21	2015.11.23	186	74	0,40
2015	6746005	Baylan	2015.11.24	2016.11.22	364	127	0,35
2015	6746005	Baylan	2016.11.23	2017.11.15	357	108	0,30
2015	6746005	Baylan	2017.11.16	2018.11.12	361	109	0,30
2015	6746005	Baylan	2018.11.13	2019.12.18	400	110	0,28
2015	6746005	Baylan	2019.12.19	2020.09.18	274	78	0,28
2015	6746005	Baylan	2020.09.19	2021.09.09	355	129	0,36
2015	6746005	Baylan	2021.09.10	2022.09.19	374	166	0,44
2015	6746005	Baylan	2022.09.20	2023.07.21	304	99	0,33
2023	230663594	B-meters	2023.07.22	2023.09.12	52	36	0,69
2023	230663594	B-meters	2023.09.13	2024.10.17	400	224	0,56
2023	230663594	B-meters	2024.10.18	2025.01.07	81	26	0,32



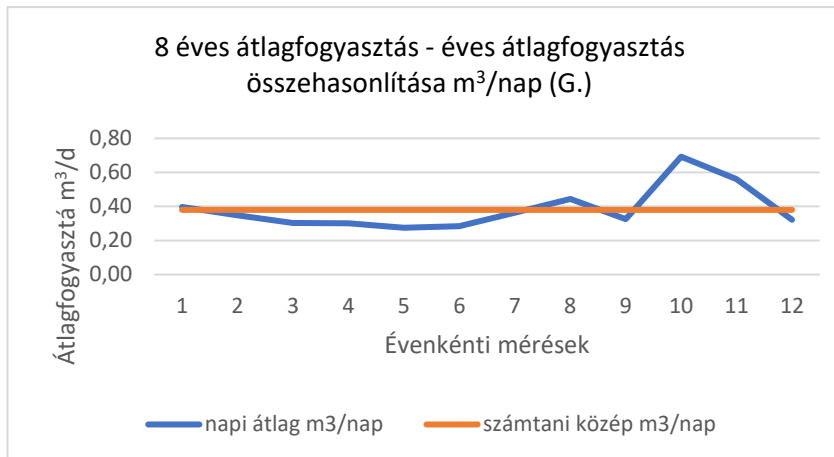
6. számú diagram

Az 6. számú diagram egyrészt feltűnteti, hogy az „évenkénti” vízóra leolvasás ténylegesen hány nap után következett be (kék oszlop diagram). Barna oszlop: az eltérő

leolvasási napokhoz tartozó átlag vízmennyiség m<sup>3</sup>-ben. Szürke diagram: az eltérő időtartamokhoz tartozó számított átlagértékek, napi átlag m<sup>3</sup>/nap/eltelt napok száma.

G. fogyasztása hullámzó, 2019-ben emelkedő fogyasztás volt érzékelhető, de a 2022-es év után fogyasztását csökkentette. 2023. júliusában volt óracserre, a következő óraleolvasás 2023. szeptember közepén tehát a nyári időszakban mért fogyasztás kiugró értéket mutatott, ami később fokozatosan csökkent.

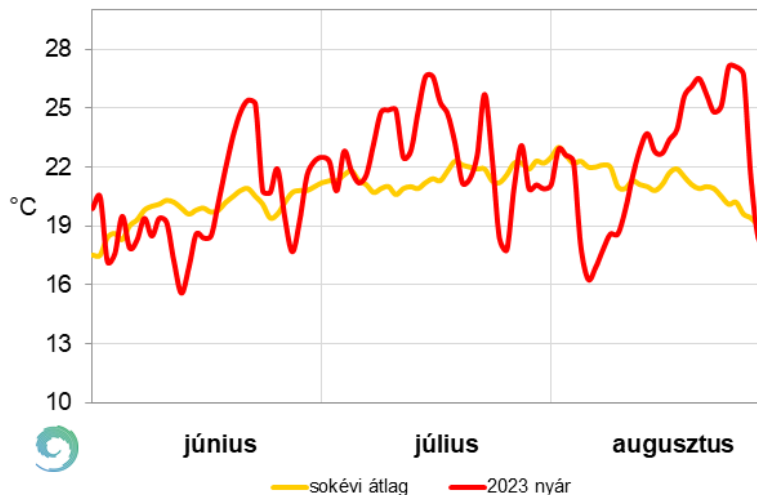
7. számú diagram



Az állandó életvitelhez szűk tartományon belüli laponan hullámzó (x tengellyel párhuzamos) diagram felelne meg. Ezt természetesen akkor lehetne jobban ábrázolni, ha a leolvasási időpontokhoz tartozó

időtartamok is azonos számú napok lennének, amit sajnos az üzemeltető kapacitásproblémák és pénz híján nem tud biztosítani. G. napi számított átlagfogyasztása (7. számú diagram) és a kb. 8 éves időtartam átlagfogyasztásának számtani közepe közötti vízvételi eltéréseket mutatja. Az eredmény szerint az azonos életmód ellenére kimutatható az eltérés.

8. számú diagram



Az érdekesség kedvéért megnéztem a Meteorológiai Szolgálat (HungaroMet.) 2023 nyaráról kiadott adatait (lásd 8 számú diagram).

E szerint az évszakos középhőmérséklet országos átlagának változása 1901–2023 között +1,8 °C. 2006 óta minden nyáron 20 °C felett volt az évszakos

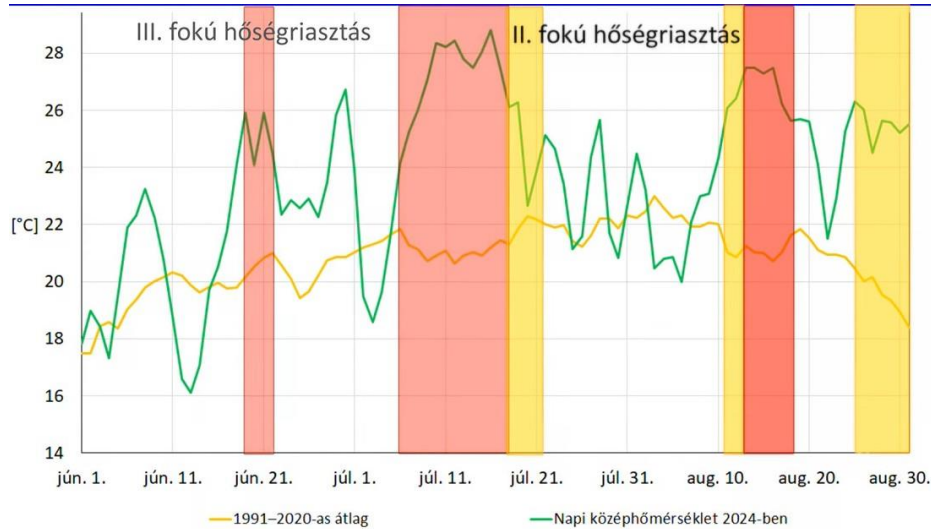
középhőmérséklet, és legutóbb a 2016-os nyár hőmérséklete maradt el az éghajlati normáltól (1991–2020-as átlag: 20,8 °C), és a **2023-as nyár napi középhőmérséklet kiemelkedően magas volt** eltért a sokévi (1981-2010-es) átlagtól (°C).

A fentiek alapján megkerestem <sup>24</sup>HungaroMet 2024-es évre vonatkozó tájékoztató anyagát is. Eszerint globálisan és Európában is **a legmelegebbnek bizonyult 2024 nyara** a feljegyzések

<sup>24</sup> HungaroMet, tájékoztató kisfilm a „2024-es nyár értékelése éghajlati szempontból” c. anyagát

kezdete óta (lásd 9. számú diagram). Magyarországon a 2024-es nyár középhőmérséklete 23,5°C volt, ami 2,7°C-kal haladta meg az 1991-2020-as átlagot és 0,76°C-kal a 2022-es nyarat, így a **legmelegebb nyarat zártuk a XX. század kezdete óta.**

9. számú diagram



A nyár során többször előfordultak szaharai por epizódok. 14 napon volt érvényben II. fokú (sárga oszlop), míg 21 napon III. fokú (vörös oszlop) hőségriasztás. Sajnos a rendkívül magas nyári hőmérséklet

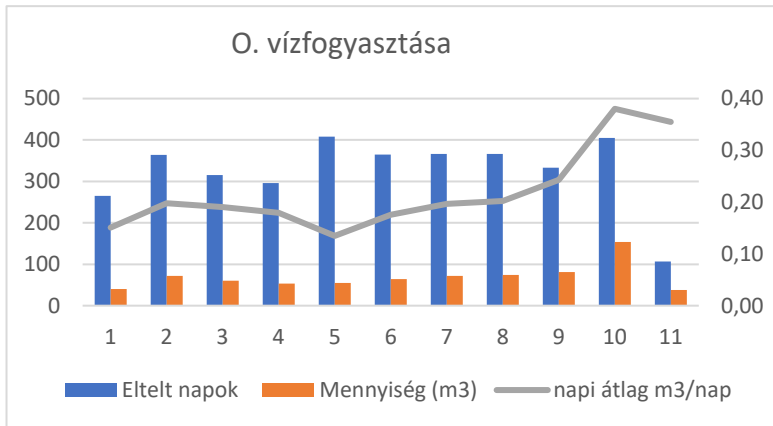
(véleményem szerint) óhatatlanul megemelte a lakósági vízfogyasztást.

## O. adatai

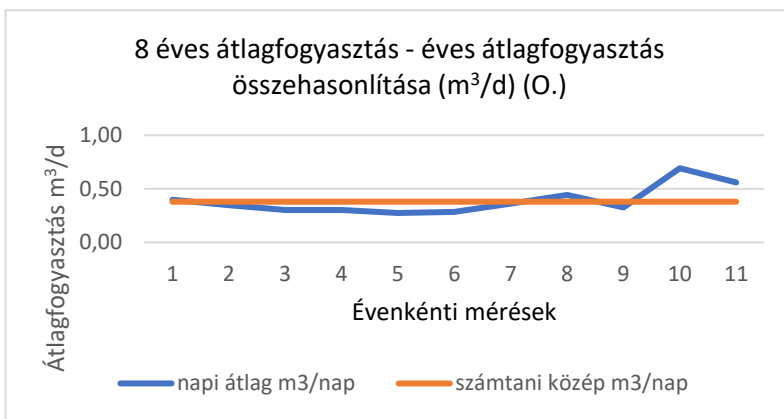
7. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2015	6656222	Baylan	2015.05.05	2015.11.15	194	40	0,21
2015	6656222	Baylan	2015.11.16	2016.12.20	400	72	0,18
2015	6656222	Baylan	2016.12.21	2017.12.18	362	60	0,17
2015	6656222	Baylan	2017.12.19	2018.11.29	345	53	0,15
2015	6656222	Baylan	2018.11.30	2019.10.02	306	55	0,18
2015	6656222	Baylan	2019.10.03	2020.10.05	368	64	0,17
2015	6656222	Baylan	2020.10.06	2021.10.05	364	72	0,20
2015	6656222	Baylan	2021.10.06	2022.10.04	363	74	0,20
2015	6656222	Baylan	2022.10.05	2023.09.16	346	81	0,23
2023	230977774	B-meters	2023.09.19	2024.10.17	394	154	0,39
2023	230977774	B-meters	2024.10.18	2025.02.11	116	38	0,33

10. számú diagram



Az évenként összesített fogyasztás napi átlagértékét (m<sup>3</sup>/d/év) a szürke diagram jelöli. A 2018. november – 2019. október közötti időtől az átlagos napi vízfogyasztás növekedése látható – ekkor még a régi Baylan vízmérők üzemeltek.



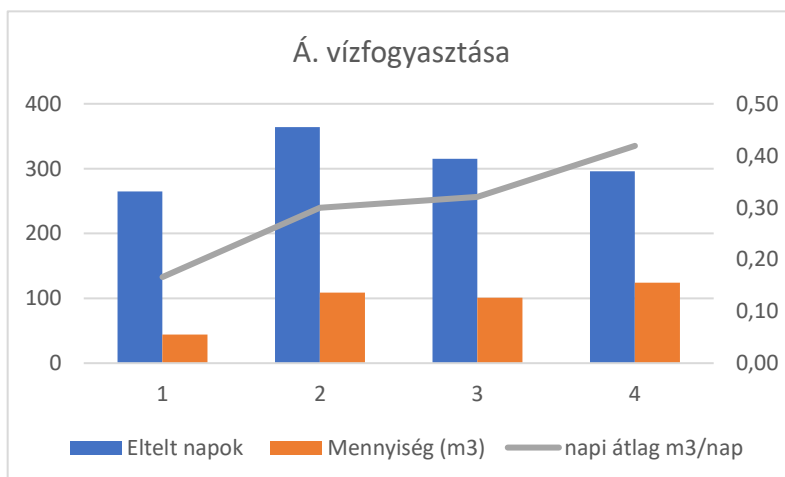
11. számú diagram

Régi óra cseréje 2023. szeptembere, előtte már némi fogyasztás növekedés látható.

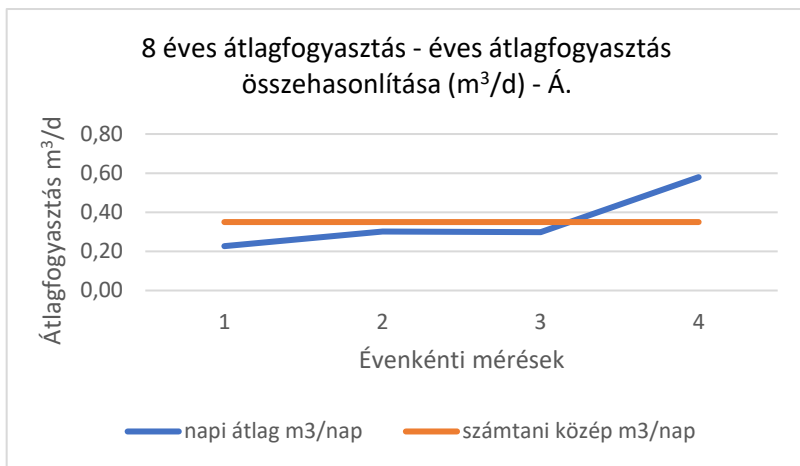
Á. 2022.01.27-től felhasználó, váltáskor nem volt mérőcsere, mert a vízmérő még hiteles volt.

8. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2016	8348842	Baylan	2022.01.27	2022.08.09	194	44	0,23
2016	8348842	Baylan	2022.08.10	2023.08.07	362	109	0,30
2016	8348842	Baylan	2023.08.08	2024.07.11	338	101	0,30
2024	240470055	B-meters	2024.07.12	2025.02.11	214	124	0,58



12. számú diagram



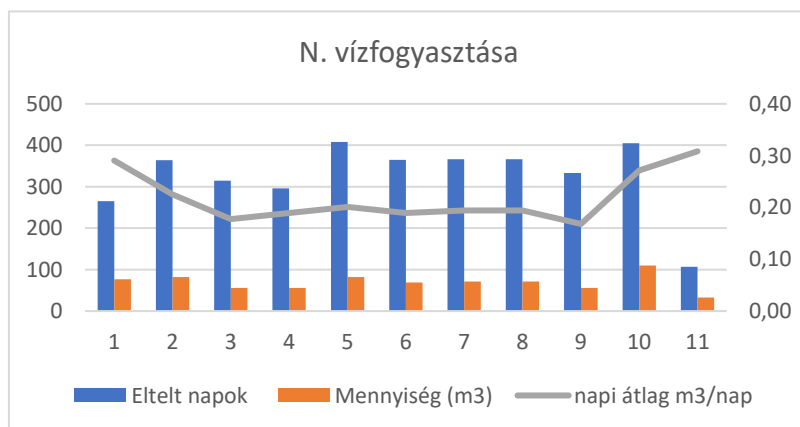
13. számú diagram

Jó példája a valóban közel egyenletes fogyasztásnak, ami csak az óracsere után kezdett emelkedni. Igaz Á. csak 2022. januárjában költözött a jelenlegi lakásába tovább használva a meglévő vízmérő órát.

## N. adatai

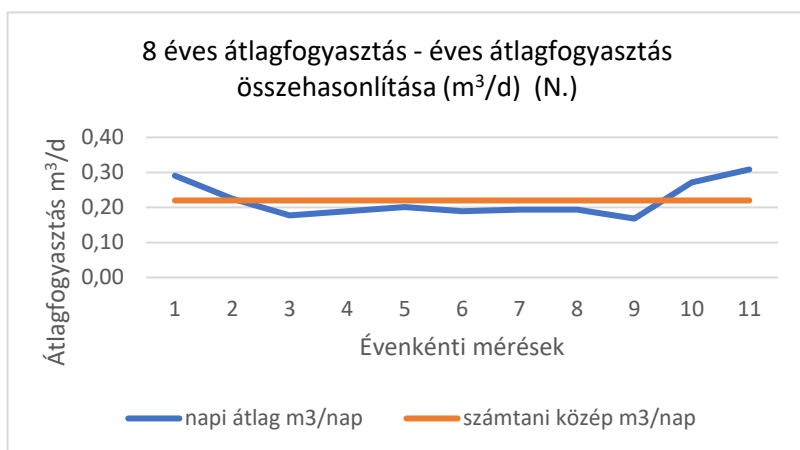
9. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2015	6655150	Baylan	2015.04.01	2015.12.22	265	77	0,29
2015	6655150	Baylan	2015.12.23	2016.12.21	364	82	0,23
2015	6655150	Baylan	2016.12.22	2017.11.02	315	56	0,18
2015	6655150	Baylan	2017.11.03	2018.08.26	296	56	0,19
2015	6655150	Baylan	2018.08.27	2019.10.09	408	82	0,20
2015	6655150	Baylan	2019.10.10	2020.10.09	365	69	0,19
2015	6655150	Baylan	2020.10.10	2021.10.11	366	71	0,19
2015	6655150	Baylan	2021.10.12	2022.10.13	366	71	0,19
2015	6655150	Baylan	2022.10.14	2023.09.12	333	56	0,17
2023	230979019	B-meters	2023.09.13	2024.10.22	405	110	0,27
2023	230979019	B-meters	2024.10.23	2025.02.07	107	33	0,31



14. számú diagram

Fogyasztásnövekedés 2022. októberében kezdődött.



15. számú diagram

Az induló fogyasztáscsökkenés után közel egyenletes fogyasztás volt mérhető, ami az óracserre előtt 1 évvel növekedésnek indult. Igaz hasonló jellegű fogyasztása N-nek 8 évvel ezelőtt is volt.

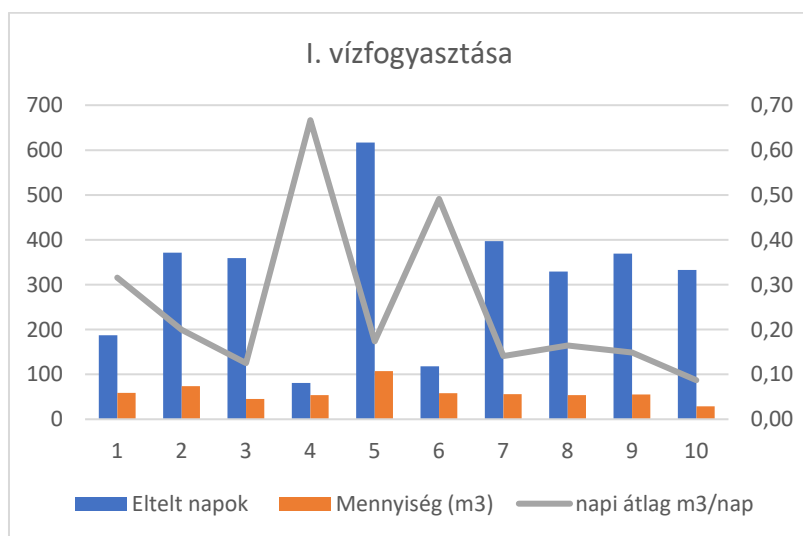
I. adatai

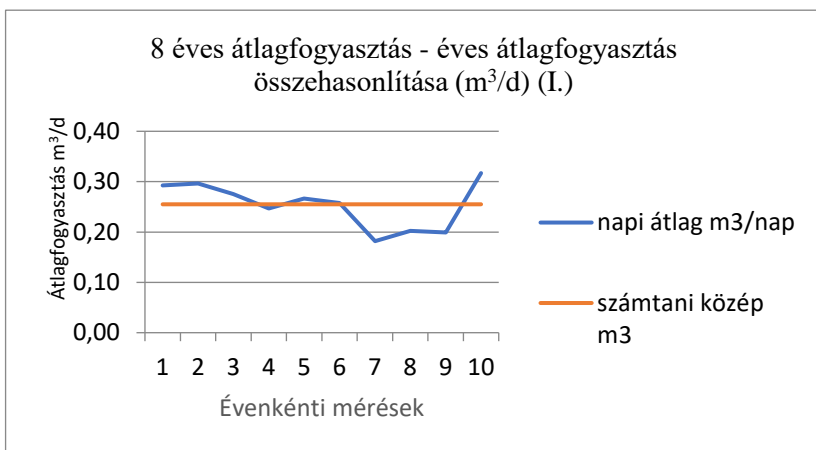
10. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2016	8544228	Baylan	2016.03.21	2016.11.26	250	59	0,24
2016	8544228	Baylan	2016.11.27	2017.11.10	348	74	0,21
2016	8544228	Baylan	2017.11.11	2018.09.24	317	45	0,14
2016	8544228	Baylan	2018.09.25	2019.10.01	371	54	0,15
2016	8544228	Baylan	2019.10.02	2020.10.02	366	107	0,29
2016	8544228	Baylan	2020.10.03	2021.10.04	366	58	0,16
2016	8544228	Baylan	2021.10.05	2022.10.03	363	56	0,15
2016	8544228	Baylan	2022.10.04	2023.10.02	363	54	0,15
2016	8544228	Baylan	2023.10.03	2024.09.28	361	55	0,15
2024	2430049906	Maddalena	2024.09.29	2025.02.05	129	29	0,22

Egy alkalommal vízfolyása volt.

16. számú diagram





17. számú diagram

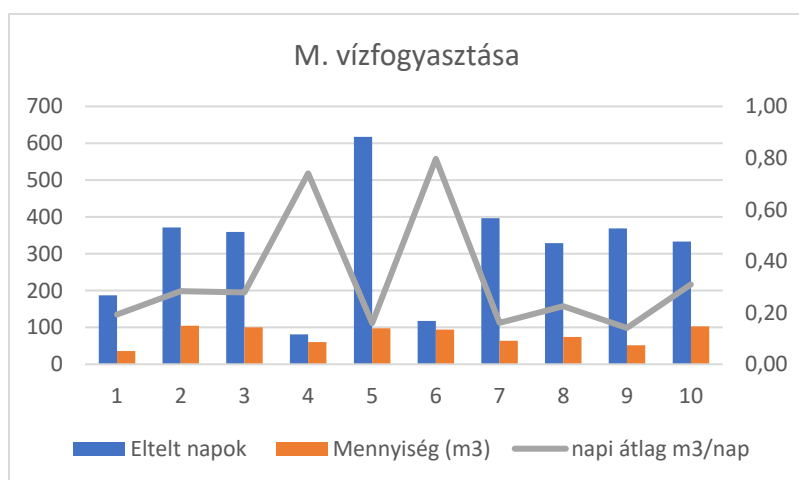
Mérés első éveiben fokozatos fogyasztáscsökkenés volt tapasztalható, majd észrevehető fogyasztásnövekedés következett be 2024-ben, de nem B.meters, hanem Maddalena típusú óra került beépítésre.

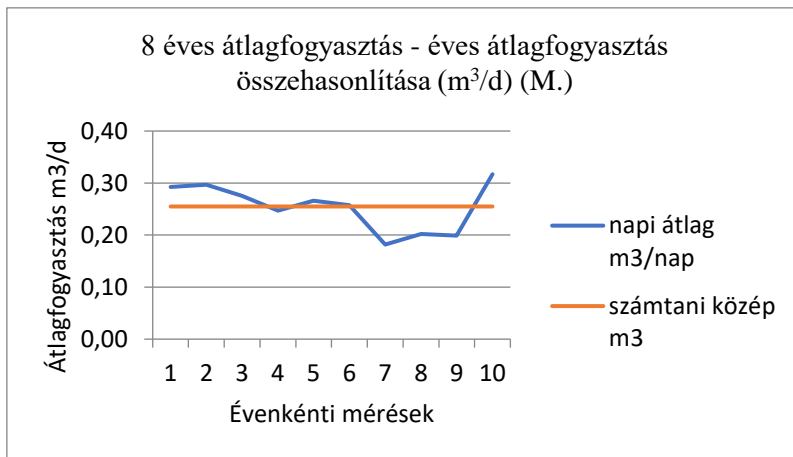
### M. adatai

11. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyárizszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2016	8544228	Baylan	2016.07.21	2016.11.21	123	36	0,29
2016	8544228	Baylan	2016.11.22	2017.11.11	354	105	0,30
2016	8544228	Baylan	2017.11.12	2018.11.10	363	100	0,28
2016	8544228	Baylan	2018.11.11	2019.07.12	243	60	0,25
2016	8544228	Baylan	2019.07.13	2020.07.15	368	98	0,27
2016	8544228	Baylan	2020.07.16	2021.07.16	365	94	0,26
2016	8544228	Baylan	2021.07.17	2022.07.04	352	64	0,18
2016	8544228	Baylan	2022.07.05	2023.07.06	366	74	0,20
2016	8544228	Baylan	2023.07.07	2024.03.24	261	52	0,20
2024	241271698	B-meters	2024.03.25	2025.02.13	325	103	0,32

18. számú diagram





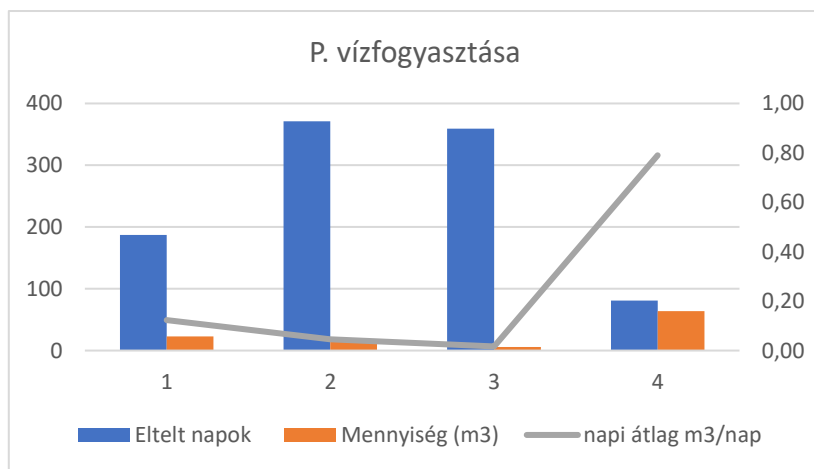
19. számú diagram

A vizsgált ~ 8 év alatt a vízfogyasztás ingadozó volt.

P. 2021.12.14-től felhasználó, váltáskor nem volt mérőcsere, mert a vízmérő még hiteles volt.

12. számú táblázat

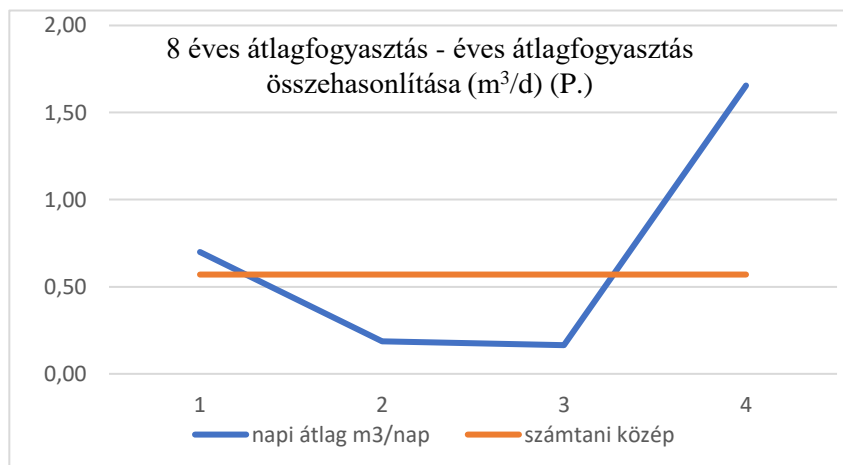
Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2016	8686210	Baylan	2021.12.14	2022.11.08	329	23	0,07
2016	8686210	Baylan	2022.11.09	2023.11.13	369	17	0,05
2016	8686210	Baylan	2023.11.14	2024.05.11	179	6	0,03
2023	231253926	B-meters	2024.05.12	2025.02.11	275	64	0,23



20. számú diagram

A mért fogyasztási értékek alacsonyak, 30 liter/nap fél év alatt.

20. számú ábra



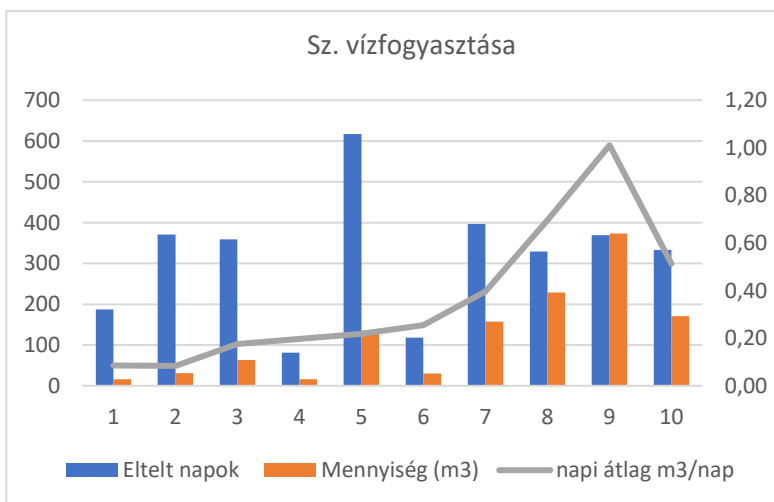
2024. májusában történt óracseré után, az addigi fogyasztás jelentősen megnőtt, lehet, hogy az ingatlanban létszámváltozás történt.

## Sz. adatai

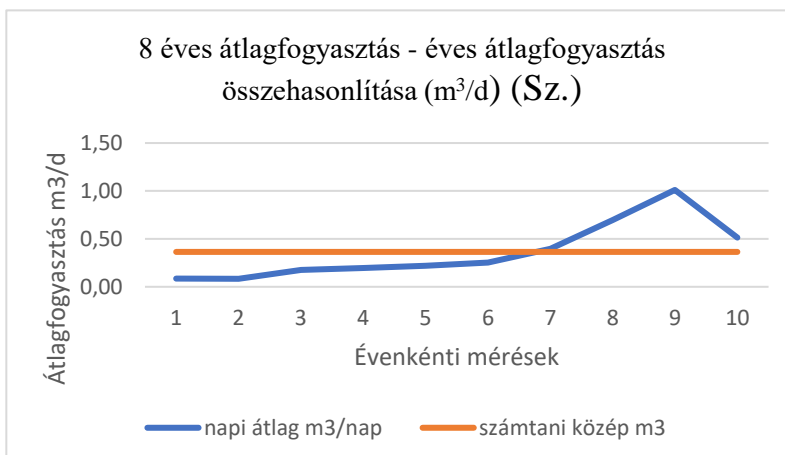
13. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2014	4661499	Baylan	2016.06.08	2016.12.12	187	16	0,09
2014	4661499	Baylan	2016.12.13	2017.12.19	371	31	0,08
2014	4661499	Baylan	2017.12.20	2018.12.14	359	63	0,18
2014	4661499	Baylan	2018.12.15	2019.03.06	81	16	0,20
2014	4661499	Baylan	2019.03.07	2020.11.13	617	135	0,22
2014	4661499	Baylan	2020.11.14	2021.03.12	118	30	0,25
2014	4661499	Baylan	2021.03.13	2022.04.14	397	157	0,40
2014	4661499	Baylan	2022.04.15	2023.03.10	329	229	0,70
2022	220408028	B-meters	2023.03.11	2024.03.14	369	373	1,01
2022	220408028	B-meters	2024.03.15	2025.02.11	333	171	0,51

Felhasználói szokásban valószínűleg változás történt, mert az utolsó évi vízfogyasztása majdnem kétszerese az előző évinek.



21. számú diagram



22. számú diagram

A leolvasott fogyasztási értékek alapján emelkedő vízfogyasztás látható, igaz a 2024-es év második felében a vízfogyasztás jelentősen csökkent.

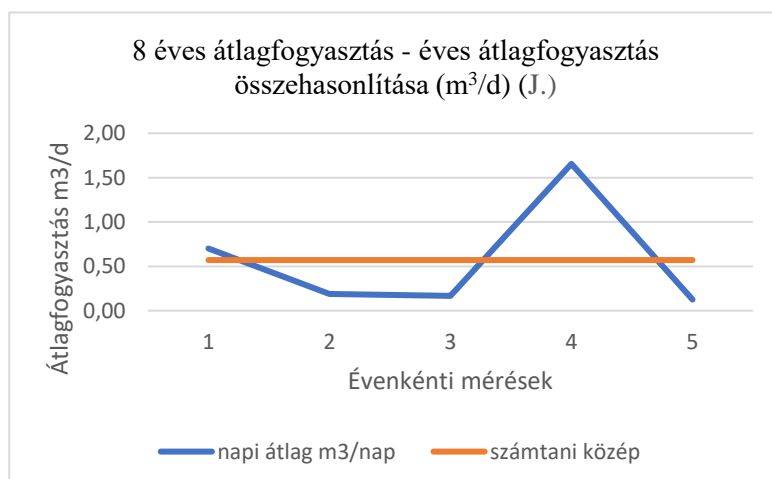
2024 novemberétől az új tulajdonos J. Az előző tulajdonos úgy nyilatkozott az üzemeltetőnek, hogy megvárja a belső vizsgálat eredményét, hogy volt-e vízfolyása vagy sem. A megküldött adatok szerint nagy az esélye annak, hogy volt vízfolyás.

14. számú táblázat

Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmány	Elsz.indul	Elsz.vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2016	8827192	Baylan	2022.12.03	2022.12.13	10	7	0,70
2016	8827192	Baylan	2022.12.14	2023.11.22	343	64	0,19
2016	8827192	Baylan	2023.11.23	2024.05.17	176	29	0,16
2024	240483357	B-meters	2024.05.18	2024.11.08	174	288	1,66
2024	240483357	B-meters	2024.11.09	2025.02.05	88	11	0,13



23. számú diagram



24. számú diagram

2025.02.20-án ÉTV Kft. további összesen 10 db. vízmérő hitelesítését végeztette el, amelynek eredményét táblázatos formában megkaptam. A régi órák adatait sárgásbarna táblázatban (15. számú táblázat) tüntettem fel, míg az új B.meters órákat kék színnel jelöltem. Az összehasonlító diagramok előtt csatolom a bevizsgált új vízmérők hitelesítési értékeit, amiből

kiderül, hogy az új órák közül 8 db. „megfelelt” minősítést kapott, míg 2 db. mérő kevesebbet mért, így a „nem felelt meg” minősítést kapta.

Ha minden bevizsgált óra megfelelt, és két óra ráadásul kevesebbet mért a tényleges fogyasztásnál, akkor a vízórák hatósági vizsgálatán túl a fogyasztásmérők beépítésével és a komplex vízellátó rendszerrel is foglalkozni kell(ene), mert a vízóra egy igen fontos eleme a teljes vízellátásnak, de csak egy eleme!

15. számú táblázat

**Bevizsgált újszerű Bmeters mérők adatai**

Utca	Hitelesítés éve	Gyáriszám	Mérő gyártmánya	Eredmény	Q3	Q2	Q1
Imre utcai fogyasztó	2024	240483357	B-meters	megfelelt	- 0,61	- 0,77	-5,62
Alispán utcai fogyasztó	2024	241153937	B-meters	megfelelt	- 0,18	2,13	-4,15
László utcai fogyasztó	2023	230663594	B-meters	megfelelt	0,38	0,79	-7,45
Fátyolvirág utcai fogyasztó	2023	230979019	B-meters	megfelelt	3,01	0,10	-9,20
Bazsarózsa utcai fogyasztó	2024	241271698	B-meters	megfelelt	1,43	- 3,80	5,14
Borszéki utcai fogyasztó	2022	220408028	B-meters	nem felelt meg	2,19	- 6,87	- 20,91
Emil utcai fogyasztó	2023	231253926	B-meters	megfelelt	0,64	3,06	1,62
Felsővölgyi úti fogyasztó	2024	240470055	B-meters	megfelelt	2,05	2,77	-2,84
Kubikos utcai fogyasztó	2023	231375583	B-meters	megfelelt	- 0,11	3,10	0,54
Talabor utcai fogyasztó	2023	230977774	B-meters	nem felelt meg	1,50	- 7,57	- 26,99

Tekintettel arra, hogy az új vízmérők reklamáció miatt kerültek kiszerelésre, majd a hatóság munkatársa jelenlétében ellenőrizték, összehasonítottam az azonos helyszínre ugyanabba a vízóraaknába beszerelt régi és új mérők adatait – a két leolvasás közt eltelt időt a hozzá tartozó vízmennyiséggel (m<sup>3</sup>) és átlagfogyasztással.

**Kék színnel jelöltem a táblázatban az új mérők** összetartozó értékeit, míg **halvány barna a régi órákhoz** tartozó értékeket jelöli. A diagram bal oldali függőleges tengelye a napok számát és a mért fogyasztást (m<sup>3</sup>) léptékhelyesen ábrázolja, míg a függőleges tengely jobb oldalán a fajlagos fogyasztás olvasható le m<sup>3</sup>/d dimenzióban. A vízszintes tengely értéket nem tartalmaz, csak ábrázolás-technikailag használtam.

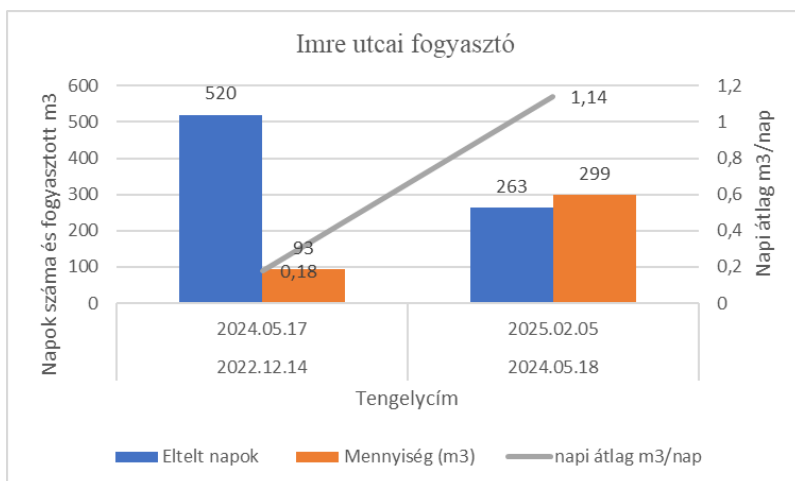
Az **átlagfogyasztás** „lineáris növekedése” (diagramon szürke vonal) csak az átlagfogyasztás növekedésének a szemléltetésére vonatkozik tekintettel arra, hogy **csak két ismert adat összekötésére volt lehetőség**, így a szürke egyenes (átlagfogyasztás) emelkedési szögének nagysága érzékelteti a fogyasztás növekedését. A diagram bal oldalán a régi, míg jobb oldalán az új mérő oszlopdiagramja látható az emelkedő átlagfogyasztás jellemző értékével.

16. számú táblázat

Imre utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2022.12.14	2024.05.17	520	93	0,18
2024.05.18	2025.02.05	263	299	1,14

Tekintettel arra, hogy a kifogásolt új óra hitelesítése „megfelelt”, így műszaki hibát a megküldött információk alapján megállapítani nem tudtam. Ugyanakkor a 25. számú diagram alapján jelentős átlagos fogyasztásnövekedés (lásd szürke, meredeken emelkedő diagram) állapítható meg. Megjegyzésre érdemes, hogy a régi Baylan mérő a hitelesítési eljárása során a „nem felelt meg” minősítést kapta, mert Q<sub>3</sub> üzemi fogyasztás mellett -25,39 %-s értéket mértek.

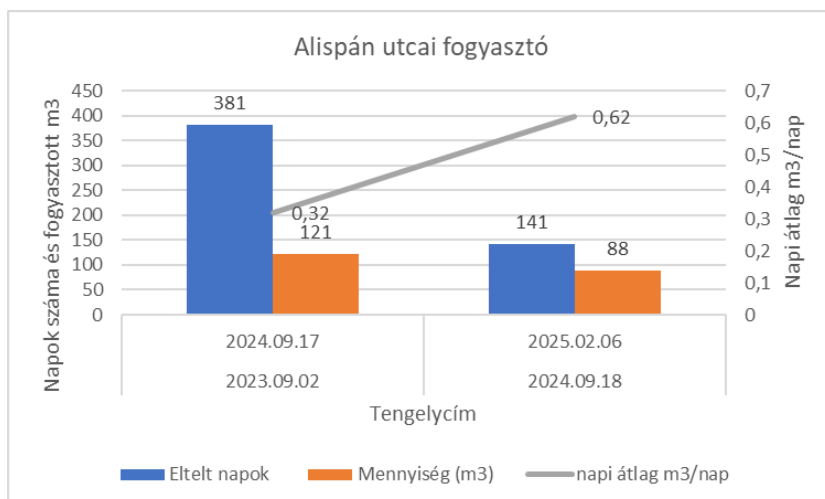
25. számú diagram



17. számú táblázat

Alispán utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2023.09.02	2024.09.17	381	121	0,32
2024.09.18	2025.02.06	141	88	0,62

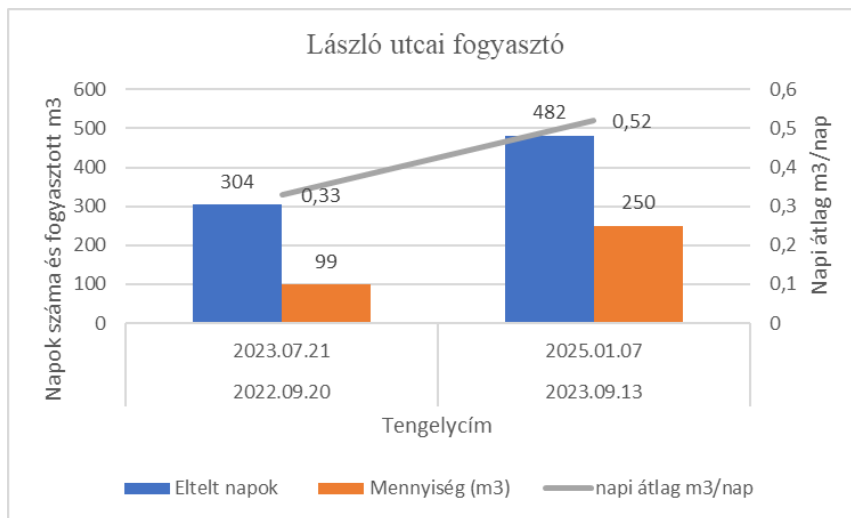
26. számú diagram



18. számú táblázat

László utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2022.09.20	2023.07.21	304	99	0,33
2023.09.13	2025.01.07	482	250	0,52

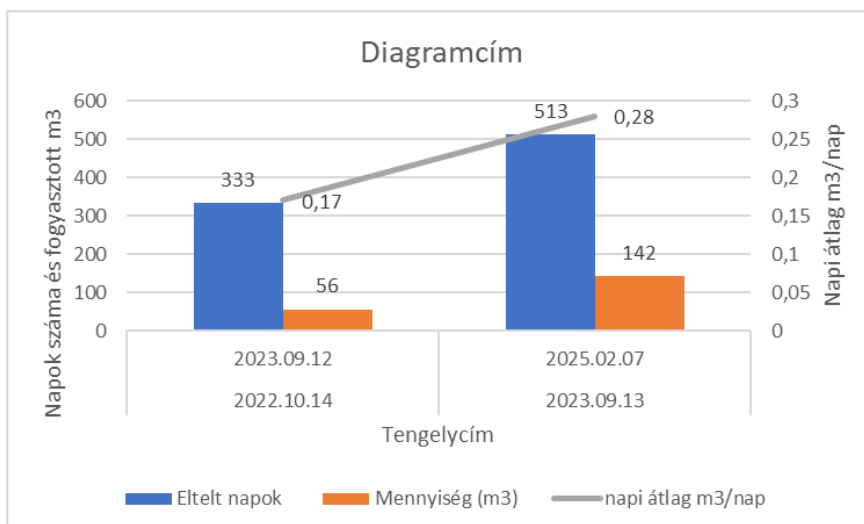
Kapott adatok szerint 2023. 07. 21 – 09. 13. közötti időszakról nincs információ, de ettől függetlenül a trend egyértelmű.



27. számú diagram

19. számú táblázat

Fátyolvirág utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2022.10.14	2023.09.12	333	56	0,17
2023.09.13	2025.02.07	513	142	0,28

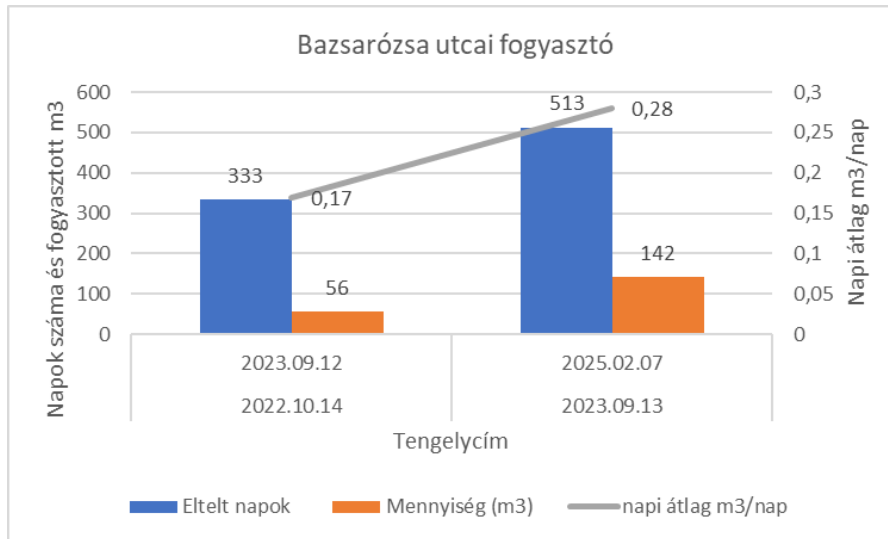


28. számú diagram

**Kék színnel jelöltem a táblázatban az új mérők** összetartozó értékeit, míg **halvány barna a régi órákhoz** tartozó értékeket jelöli. A diagram bal oldalán a régi, míg jobb oldalán az új mérő oszlopdiagramja láthatók az emelkedő átlagfogyasztás jellemző értékével.

20. számú táblázat

Bazsarózsa utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2022.10.14	2023.09.12	333	56	0,17
2023.09.13	2025.02.07	513	142	0,28

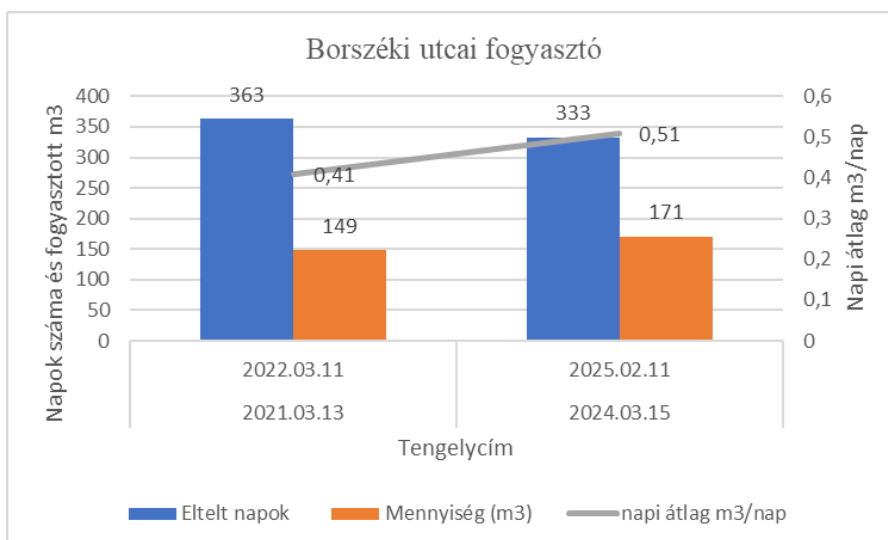


29. számú diagram

21. számú táblázat

Borszéki utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2021.03.13	2022.03.11	363	149	0,41
2024.03.15	2025.02.11	333	171	0,51

A kapott táblázat szerint 2022. március és 2024. márciusa között eltelt időről (2 év) nincs adat.

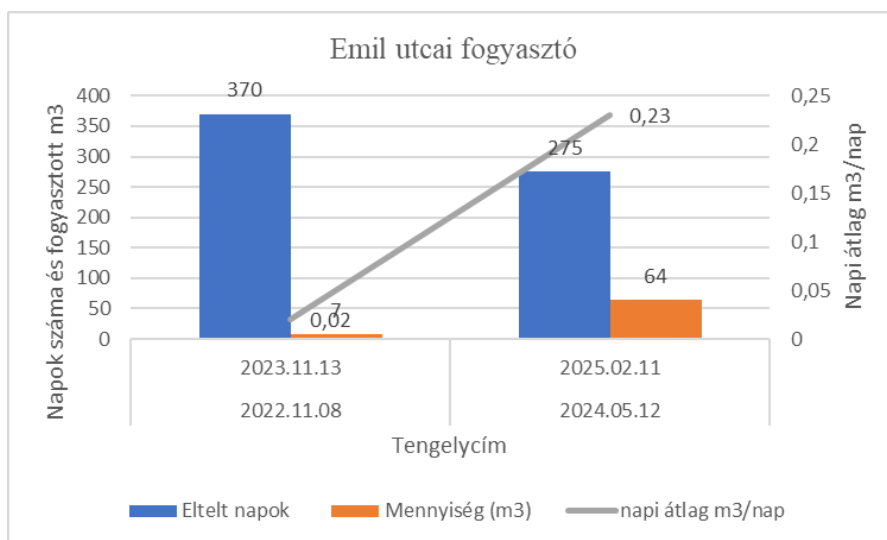


30. számú diagram

Borszéki utcában a bevizsgált új mérő nem felelt meg, mert hitelesítés során Q<sub>3</sub> vízmennyiség mérésénél **-20,91%-s** hibát mértek.

22. számú táblázat

Emil utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2022.11.08	2023.11.13	370	7	0,02
2024.05.12	2025.02.11	275	64	0,23



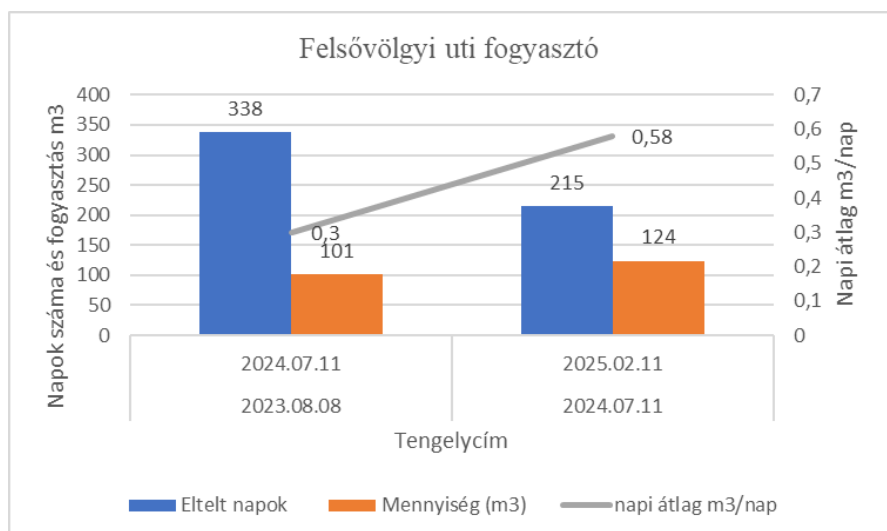
31. számú diagram

Valószínű, hogy 2022. november és 2023. novembere között életvitelszerűen állandó lakó az ingatlanban nem élt, a fogyasztási adatok nem reálisak, így a napi átlagfogyasztás

jelentős növekedése sem tűnik valósnak. 2023. november és 2024. májusa között eltelt időszakról adattal nem rendelkezem.

23. számú táblázat

Felsővölgyi úti fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m <sup>3</sup> )	napi átlag m <sup>3</sup> /nap
2023.08.08	2024.07.11	338	101	0,30
2024.07.11	2025.02.11	215	124	0,58



32. számú diagram

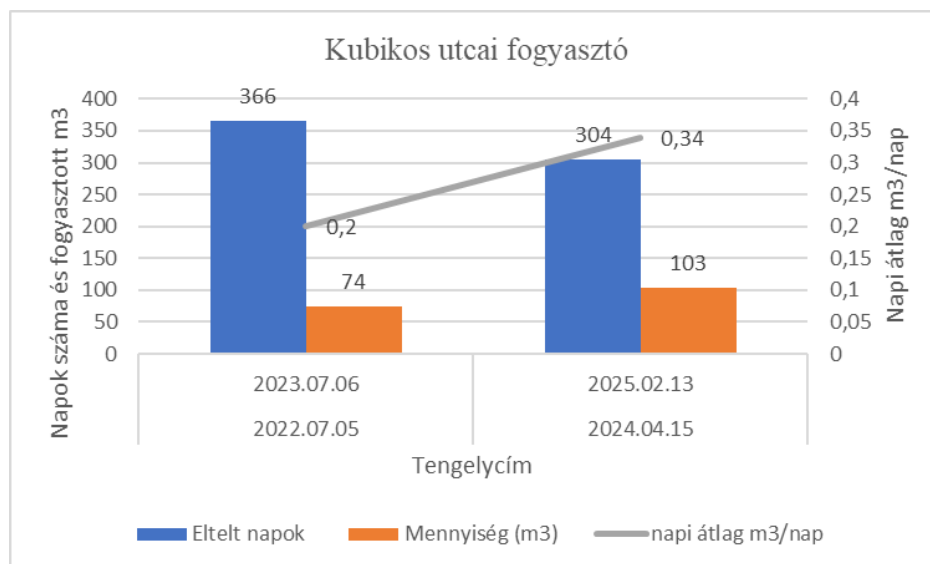
24. számú táblázat

Kubikos utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2022.07.05	2023.07.06	366	74	0,20
2024.04.15	2025.02.13	304	103	0,34

Korábbi Baylan mérő, amit 2016-ban hitelesítettek egyetlen Q értéknél sem volt elfogadható, mindegyik értéknél kevesebbet mért. Ugyan a diagram a 2022. 07-től fogyasztott értéket tartalmazza, de a fogyasztó kevesebb víz után fizetett, mint amennyit fogyasztott. 1000 liter (1 m<sup>3</sup>) vízvétel esetén a lakó csak 650 liter vízfogyasztásnak megfelelő összeget fizetett. Új óra esetén várható volt, hogy fizetési kötelezettsége nőni fog.

2016	Nem felelt meg	9039955	-35,21	-14,73	-32,02
------	----------------	---------	--------	--------	--------

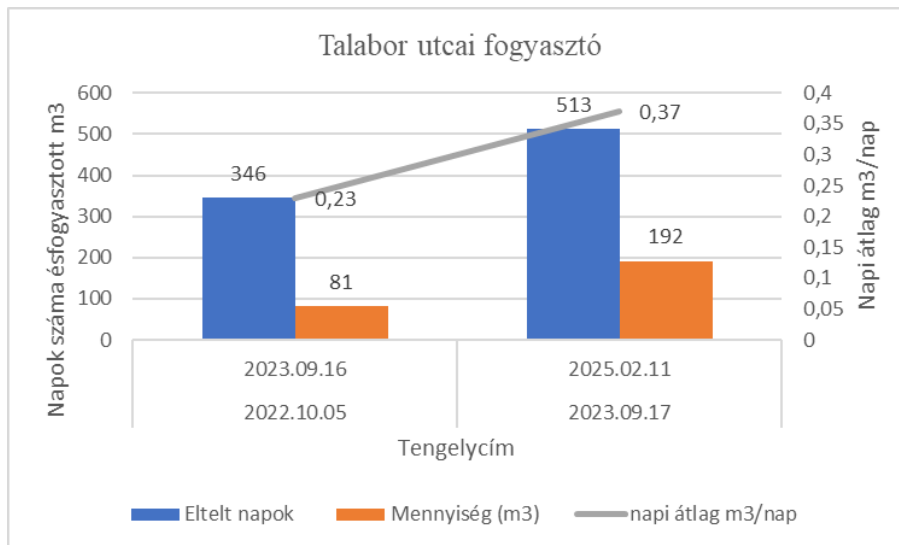
33. számú diagram



25. számú táblázat

Talabor utcai fogyasztó				
Elszámolás indul	Elszámolás vége	Eltelt napok	Mennyiség (m3)	napi átlag m3/nap
2022.10.05	2023.09.16	346	81	0,23
2023.09.17	2025.02.11	513	192	0,37

34. számú diagram



Az előzőekben bemutatott 10 különböző ingatlanban jelentkező fogyasztásnövekedésre nem lehet a beépített B.meters vízórákat hibáztatni, mert a kiszertelt és a hatóság munkatársa által hitelesített órák közül 8 db. megfelelt (15. számú táblázat) minősítést kapott, míg 2 db. azért nem kapott megfelelt minősítést, mert kevesebbet (-20,91%; -26,99%) mért. Ugyanakkor az ingatlanokban élők a megemelkedett fogyasztás miatt reklamáltak.

Végezetül megnéztem, hogy a Statisztikai Hivatal országos adatait alapján az egy lakosra jutó vízfogyasztás m<sup>3</sup> értéke miképpen illeszthető az Érden élők vízfogyasztásaihoz. Valamint, hogy az aszályos, és kiemelten meleg időjárás érzékelhető-e a vízfogyasztási szokásokban.

35. számú diagram



- a. Egyrészt megállapítható, hogy az évenkénti országos adat alacsonyabb az itt élők fogyasztási szokásainál (bár mint minden statisztikai adatot azért ezt is óvatosan kell kezelni, de tájékoztatásnak megfelel). Ezen túl az adat csak a hálózati vízfogyasztás

adatait tartalmazza, és számos magánterületen lévő kút fogyasztásáról nincs információ.

- b. Másrészt, **KSH véleménye szerint az utóbbi évek vízfogyasztásának növekedése az aszályos időjárással is indokolható**, mivel a lakossági vízfogyasztás évenkénti alakulását jelentősen befolyásolta az egyes évek klimatikus viszonya. (Aszályos években – 2000, 2003, 2007, 2012, 2015, 2017, 2020, 2021, 2022 – nőtt a vízfogyasztás).

Az adatok további elemzése szerint <sup>25</sup>Magyarországon 2000 és 2014 között az egy főre jutó éves lakossági közüzemivíz-fogyasztás 15%-kal csökkent (lásd 35. számú diagram). Ennek többek között oka lehet a vízszolgáltatási és a csatornázott területeken a szintén jelentős közüzemi szennyvízelvezetési díj emelkedése az adott időszakban. A szolgáltatási díjakat 2013-ban rögzítették („rezsicsökkentés”), majd az enyhe fogyasztásnövekedés 2015-től indult meg, 2020-ban és 2021-ben pedig a korábbiaknál jelentősebb emelkedés történt. Az emelkedőben lévő fogyasztást erősen befolyásolni fogja a vízszolgáltatás tényleges költségeinek megjelenése.

2025. április 10-én az ÉTV Kft. további 35 db. kiserelt Baylan fogyasztásmérő hitelesítési adatait küldte meg tájékoztatás jelleggel. Felhívta a figyelmem, hogy táblázatban szereplő 2 db. vízóra állt, továbbá a 3 db. nem olvasható mérőről nem készült jegyzőkönyv.

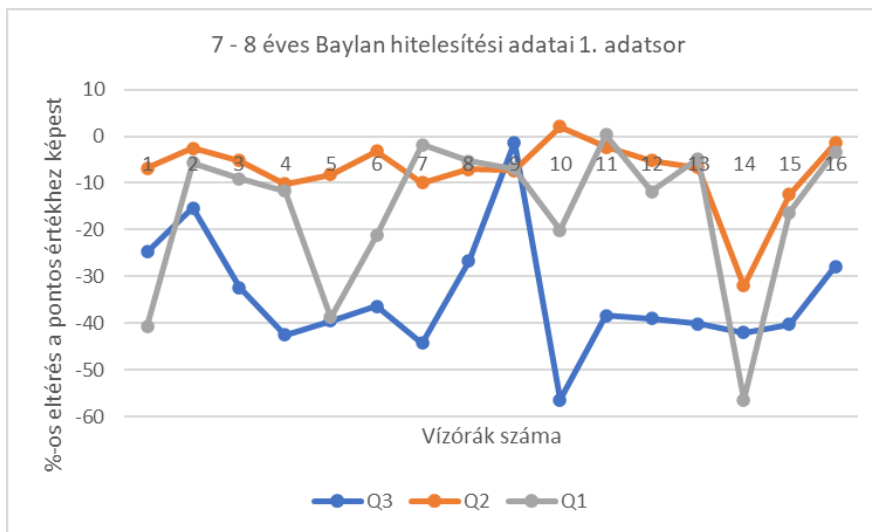
25. számú táblázat

Sorszám	Mérőtípus	Hitelesítés éve	Átmérő	Nyomásövezet Érd v. település	Mérési eredmény		
					Q3	Q2	Q1
1	Baylan SD 1P	2016	13	Érd 1	álló	álló	álló
2	Baylan SD 1P	2017	13	Érd 1	-24,76	-6,86	-40,69
3	Baylan SD 1P	2017	13	Érd 2	-15,29	-2,59	-5,64
4	Baylan SD 1P	2018	13	Érd 2	-32,34	-5,17	-9,09
5	Baylan SD 1P	2017	13	Érd 3	-42,55	-10,25	-11,7
6	Baylan SD 1P	2017	13	Érd 3	-39,56	-8,21	-38,71
7	Baylan SD 1P	2016	13	Érd 3	-36,33	-3,24	-21,18
8	Baylan SD 1P	2016	13	Érd 3	-44,23	-9,91	-1,87
9	Baylan SD 1P	2018	13	Diósd	-26,7	-7,09	-5,34
10	Baylan SD 1P	2016	13	Diósd	-1,28	-7,34	-6,95
11	Baylan SD 1P	2016	13	Diósd	-56,39	2,02	-20,06
12	Baylan SD 1P	2017	13	Herceghalom	-38,36	-2,34	0,3
13	Baylan SD 1P	2017	13	Herceghalom	-39,06	-5,14	-11,84
14	Baylan SD 1P	2018	13	Herceghalom	-40,17	-6,73	-4,86
15	Baylan SD 1P	2016	13	Herceghalom	-42,08	-32,01	-56,49
16	Baylan SD 1P	2016	13	Herceghalom	-40,33	-12,42	-16,4
17	Baylan SD 1P	2016	13	Pusztazámor	-27,85	-1,43	-3,28
18	Baylan SD 1P	2017	13	Pusztazámor	nem olvasható	nem olvasható	nem olvasható
19	Baylan SD 1P	2016	13	Pusztazámor	-25,12	-7,32	-0,68
20	Baylan SD 1P	2017	13	Pusztazámor	-36,37	-10,55	-16,49

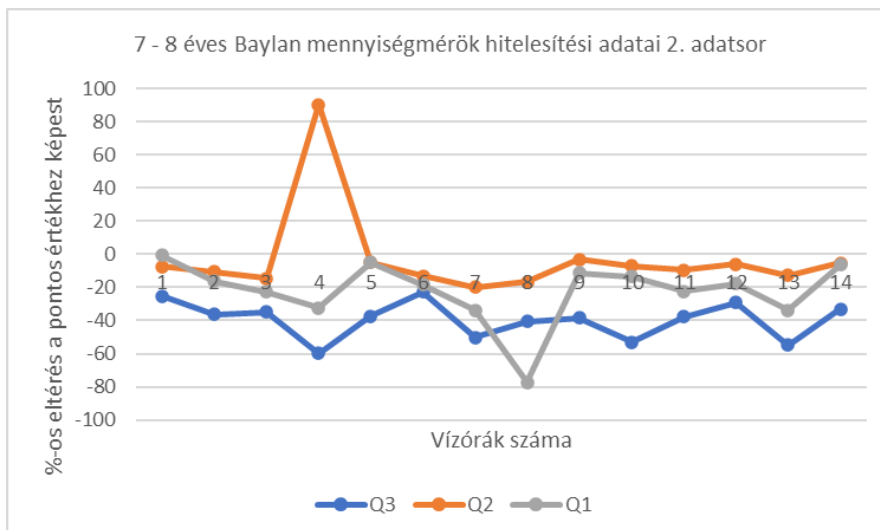
<sup>25</sup> Fenntartható fejlődés indikátorai. Központi statisztikai Hivatal.

21	Baylan SD 1P	2016	13	Pusztazámor	-34,68	-14,37	-22,85
22	Baylan SD 1P	2017	13	Remeteszőlős	-59,86	90,32	-32,33
23	Baylan SD 1P	2017	13	Remeteszőlős	-37,21	-4,83	-5,03
24	Baylan SD 1P	2017	13	Remeteszőlős	-22,58	-13,28	-18,46
25	Baylan SD 1P	2017	13	Remeteszőlős	-50,28	-19,88	-33,64
26	Baylan SD 1P	2016	13	Remeteszőlős	-40,46	-16,77	-77,11
27	Baylan SD 1P	2016	13	Sóskút	-38,25	-3,17	-11,34
28	Baylan SD 1P	2017	13	Sóskút	álló	álló	álló
29	Baylan SD 1P	2017	13	Sóskút	nem olvasható	nem olvasható	nem olvasható
30	Baylan SD 1P	2017	13	Sóskút	-53,11	-7,2	-13,43
31	Baylan SD 1P	2017	13	Sóskút	-37,78	-9,41	-22,37
32	Baylan SD 1P	2016	13	Tárnok	nem olvasható	nem olvasható	nem olvasható
33	Baylan SD 1P	2017	13	Törökbálint	-29,28	-5,85	-17,83
34	Baylan SD 1P	2017	13	Törökbálint	-54,86	-12,59	-33,93
35	Baylan SD 1P	2016	13	Törökbálint	-32,91	-5,42	-6,24
<b>Átlag:</b>					<b>-36,66</b>	<b>-5,3</b>	<b>-18,85</b>

A 25-os számú táblázat alapján 2 db. diagramot készítettem.



36. számú diagram



37. számú diagram

A diagramok a függőleges (y) tengelyen a vizsgált vízmérők átfolyt pontos térfogatáram értékeihez képest viszonyítják és tüntetik fel a %-os eltéréseket, ahol a **pontos térfogatáram értékét a „0” vízszintes vonal jelöli**. Attól való eltérés plusz irányban a többlet vízmennyiséget, míg attól mínusz irányba a kevesebbet mért értéket jelenti.

A mérési eredmények alapján sajnos megállapítható, hogy a diagramokon szereplő 30 db. vízmérő egyike sem felel meg a hitelesítés feltételeinek, az üzemi vízfogyasztást jelző Q<sub>3</sub> értéke mindegyik mérő esetén mínusz értéket mutatott, amihez hasonlítják a fogyasztók az Baylan mérők után beszerelt B.meters vízmérők teljesítményét.

## 12) Hálózati nyomásingadozás

ÉTV Kft. 2025. áprilisában „Belső vizsgálati jelentés a vízmérők vizsgálatának tárgyában” címmel vizsgálati jelentést készített. A jelentés – többek között - összesítette a lakossági panaszok számát 2024. november 1. és 2025. február 28-i időszakról az érkezett észrevételek alapján. A bejelentések számát tekintve 2.142 db-ból **Érd városát 748 db. érintette**. Én, aki Érd 4 nyomásövezetét, azok kiterjedését és az ott élő lakosok számát, szokásait egyáltalán nem ismerem, idézem a nyomásövezetekhez tartozó bejelentések darabszámát az üzemeltető megjegyzéseivel együtt:

nyomásövezet	érintett bejelentések száma
I	447
II	176
III	118
IV	7
összesen	748

Feltételezve, hogy Üzemeltető a vízórával kapcsolatos saját munkáját – mint jelezte – belső vizsgálat alapján feltárja és kezeli, és tekintettel arra, hogy a panaszolt vízórák hatóság által hitelesített adatai nem igazolták vissza az esetek többségében a fogyasztással kapcsolatos lakossági észrevételeket felmerült, hogy a hálózat nyomástartománya egy nyomásövezeten belül is változik. Ennek elsősorban technikai okai vannak, de stabil, ingadozásmentes nyomásértéken – véleményem szerint – a rendszer nem működik. A minőségi működést a nyomástartomány nagysága adja. Példa kedvéért: ha 1,5 bar értéken akarom tartani a közterületi nyomást, akkor célszerű hozzátenni a meglévő technika ismeretében egy +/- tartományt mondjuk 1,5 bar +/- 0,3 bar (3 m), persze lehet ennél több és kevesebb is (1 bar megfelel 10 m magas vízoszlop nyomásának). Mennél kisebb a nyomástartomány, annál komolyabb és drágább a mögöttes technika, és ez fordítva is igaz.

A fogyasztásmérőn keresztül belépő víz nyomását ismerem, de a sebességét még nem, akkor annak meghatározására több módszer is ismert. A korábban ismertetett kontinuitás tétele is alkalmazható, mert a lamináris áramlás <sup>26</sup>stacioner.

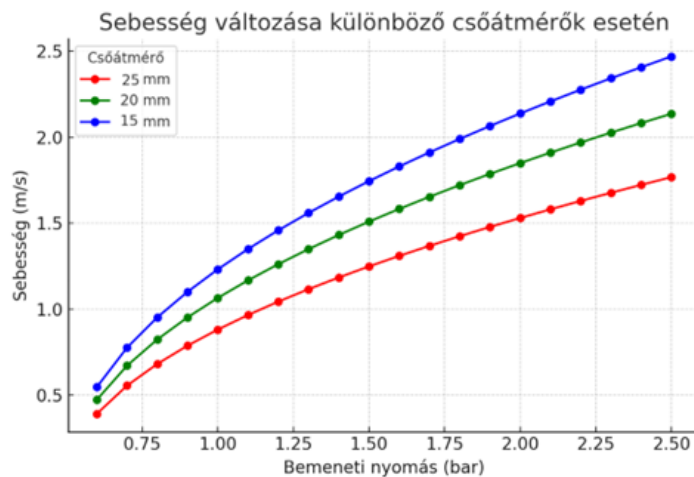
---

<sup>26</sup> Stacionárius az áramlás, ha az áramlás időben nem változik, az áramvonalak, a nyomvonalak és a pályagörbék egybeesnek. Ha az egyes áramvonalak nem metszik egymást és összenyomhatatlan közegben törésmentesek, az áramlás állandósult állapotú.

Tényként kell kezelni, hogy a nyomásingadozáshoz tartozó sebességváltozás megváltoztatja a térfogatáram nagyságát is. Kiszámoltam DN = 20 mm átmérőhöz felvett 50 m-es csőhosszban lévő sebességet, aminek számított értéke  $v = \sim 17,32$  m/s volt. Első látásra a sebesség túlzottan nagy, de ez egy **elméleti maximum**, amely akkor érvényes, ha a folyadék ideális, **szabadon kilép** a cső végén atmoszférikus térbe, nincs **súrlódási veszteség** vagy egyéb akadály, és az áramlás is elméleti. A valóságban ilyen helyzet nincs, a következő tényezők csökkentik ezt a sebességet:

- **Csőhossz és súrlódás:** A hosszabb csőben a falak mentén fellépő súrlódás miatt a sebesség csökken
- **Idomok, könyökök, szerelvények:** Ha a csőben van kanyar, szelep, szűkület, ezek további veszteségeket okoznak.
- **Kilépési viszonyok:** Létezik kilépési veszteség, + cső végén lévő szerelvény okozta veszteség,

**12.a) Vízvétel helyének topográfiai viszonyai:** Terepszint és a fogyasztás helyén lévő magasságbeli szintkülönbség.



38. számú diagram

Közelítő számítás érdekében felvett adatok mellett (átmérő  $d = 20$  mm, cső hossza 50 m), a víz kilépésnél a nyomásérték (szóbeli tájékoztatás szerint) nem lehet több 0,5 bar-nál. Nem számoltam a víz kilépésénél a terepszint feletti magassági pont által okozott nyomáseséssel sem.

A 38. számú diagram a víz sebességét mutatja különböző bemeneti nyomások és csőátmérők esetén (15 mm, 20 mm és 25 mm). Jól látható, hogy a nagyobb átmérőjű csőekben a sebesség alacsonyabb ugyanazon nyomás mellett (x tengely), mivel a keresztmetszet nagyobb az áramlási ellenállás kisebb. A diagramon látható görbék a belépő nyomásváltozáshoz tartozó sebességváltozást ábrázolják (y tengely). (A diagram **értékei tájékoztató jellegűek.**)

<sup>27</sup>A diagrammal kapcsolatban ismét hivatkozom a 12. számú ábrára, amit a kontinuitás tétele kapcsán írtam, miszerint a nagyobb átmérőhöz tartozó átfolyási felületen mérhető sebesség kisebb, mint a kisebb átmérőjű felülethez tartozó sebesség.

$$(\text{térfogatáram} = v_1 * A_1 = v_2 * A_2)$$

A diagram a bemenő nyomás változásainak függvényében ábrázolja a sebesség változását 3 különböző átmérő mellett. Leolvasható egyrészt a kisebb átmérőhöz tartozó nagyobb sebesség, másrészt a különböző nyomásokhoz tartozó sebesség nagysága is. A kialakítás során 0,6 bar (6 m) nyomásértéket 1 méterenként emeltem 2,5 bar-ig., tehát +/- 1 méteres nyomásváltozáshoz tartozó sebességváltozás leolvasható. És mint tudjuk, az **átfolyási**

<sup>27</sup> A diagram CathGPT segítségével készült. A végeredmény ellenőrzése után a diagramon javítanom kellett.

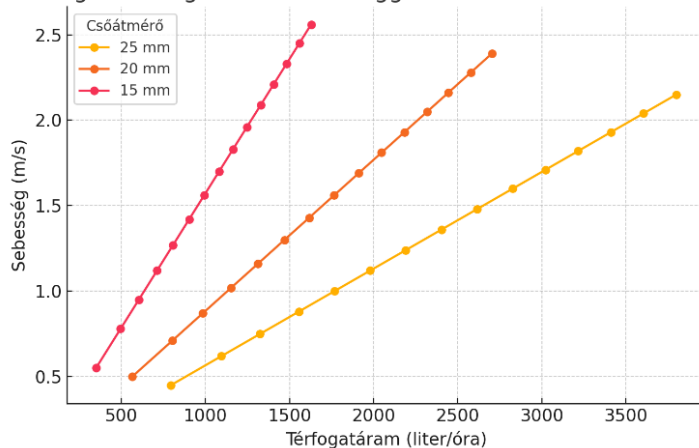
**keresztmetszen a térfogatáram az átmérő négyzetének és a sebességnek a függvénye,** tehát a sebesség változása a vízáram átfolyó Q értékének a változását is jelenti. A változás egyébként lehet plusz vagy mínusz.

Ha ismerem a sebesség változását, akkor fel tudom venni a sebességhez tartozó térfogatáram változását is három korábban felvett átmérő figyelembevételével.

A lineáris függvény  $Q = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot v$ . A kapott eredményt a három átmérő figyelembevételével a 39. számú diagram tartalmazza. A **tájékoztató jellegű diagram** szerint, ha pl. a sebesség 1 m/s-al változik, akkor  $d_1 = 15$  mm esetén Q értéke = kb. 700 l/h,  $d_2$  esetén Q értéke = 1.200 l/h és  $d_3$  esetén Q értéke = 1.750 l/h értékkel növekszik.

39. számú diagram

Sebesség és térfogatáram összefüggése különböző csőátmérők esetén



A 38-os és 39-es diagram bemutatásának egyetlen célja az volt; **tájékoztató** a hálózati **nyomás ingadozásához** tartozó, vízáram átfolyó vételi vízmennyiségek változásához, melyek akár plusz, akár mínusz irányba is eltérhetnek.

**Kiemelem,** hogy a hálózati ingadozás korábban is létezett, ez nem újdonság. Ami mégis figyelemfelkeltő lehet: a beépített új órák – talán – érzékenyebb reakciója a nyomásingadozásokhoz.

### 13) <sup>28</sup>Tranziens jelenség

Egy érdi lakos arról adott tájékoztatást, megvizsgálta saját ingatlanjában, hogy mi okozhatta az új órával kapcsolatosan megnövekedett vízfogyasztást. Ennek érdekében saját költségén a bejövő vízre és a házban belüli hálózatra is vett egy új német Zenner, és egy olasz B.meters mellékmérőt, valamint beszerelt egy visszacsapó szelepet a vízáram aknába a főmérő után. A vízáram aknában B.meters R 160 érzékenységgű óra van beszerelve. Azt, hogy milyen érzékenységgű (R érték) mellékmérők kerültek beépítésre és az helyesen került-e beépítésre arról nincs információ. A beszerelt visszacsapó szelep és az új vízmérők után eltelt 2 hónap lehetőséget adott a tényleges fogyasztás ellenőrzésére, amit a következő adatokkal igazolt:

Az elmúlt 3 diktálás számokban a fő vízáram alapján.

2024.09.03 - 2024.11.08-ig: **67 nap**; napi átlag 0,43 m<sup>3</sup>/d; **29 m<sup>3</sup>**

<sup>28</sup> Transziens kifejezés olyan jelenségekre vagy állapotokra utal, amelyek átmeneti jellegűek, azaz csak rövid ideig tartanak, majd elmúlnak vagy megváltoznak. (You Tube Szinonimák)

November 20-án beszerelte a visszacsapó szelepet, így a következő 2 havi adat arányaiban a mért fogyasztás kevesebb is lett,  
2024.11.08 - 2025.01.05-ig: **59 nap**; napi átlag 0,42 m<sup>3</sup>/d; **25 m<sup>3</sup>**.

Az ellenőrzés utolsó diktálása (további 2 hónap) már **visszacsapó szeleppel** együtt,  
2025.01.05-2025.03.06-ig: **61nap**; napi átlag 0,37 m<sup>3</sup>/d; **23 m<sup>3</sup>**.

**Eredmény: 6 m<sup>3</sup>-el kevesebb fogyasztást regisztrált.**

Ellenőrizte a főmérő és a benti 2db mellékmérő különbségét is. Időtartam: 2025.01.05 - 2025.03.06-ig

- ✓ A vízóra-aknában lévő B.meters **főmérő 23 m<sup>3</sup>-t mért**
- ✓ Ehhez képest a B.meters mellékmérő **21,9 m<sup>3</sup>-t** (itt 2 havonta 1,1m<sup>3</sup> van) mutatott,
- ✓ Másik mellékmérő a német Zenner pedig **22,4 m<sup>3</sup>-t** (ami 2 havonta 0,6 m<sup>3</sup>-el kevesebb)
- ✓ A két mellékmérő között 2 havi mérés során is volt különbség; 0,5 m<sup>3</sup>. Sajnos arról nincs információ, hogy a két mellékmérő „R” értéke azonos volt vagy sem, pedig ez perdöntő lehet, hiszen az R – mint fentebb kifejtettem – az mérőóra érzékenységét mutatja.

Véleménye szerint nem a főmérő hibás, „hanem befele mér, de visszafele már nem forog az új óra, ezért az utca nyomásingadozást és nyomásbelökődést nem kompenzálja visszafele forgással, mint a régi óra”.

Hozzátette, hogy a beépített visszacsapó szelep, ami a közterület felől, a vízórán keresztül egy irányba engedi a víz áramlását, a víz visszafolyását már meggátolja, mert a vízóra előtt lezár és ezzel „küszöböli ki, hogy ami belöködött nyomás, az bent is marad az én vízhálózatomba”.

A lakó által levont következtetés a műszaki irodalomban ismert, valós jelenség. A <sup>29</sup>csővezetékben fellépő lökéshullám a szakmában ismertebb nevén „tranziens jelenség” elsősorban a nagy teljesítményű rendszereknél, vízerőműveknél, Pelton turbinákkal működő vízerőművek (nagy magasság, kis vízmennyiség) és szivattyútelepek nagy magasság irányába történő nyomócsővezetékeiben jelentkező vízvisszafolyás során keletkező jelentős, a csőfalra ható nyomásemelkedés az elzáró szerelvények **hirtelen zárásakor**, ami nyomáshullámokat generál, amelyek gyors és igen jelentős radiális nyomásnövekedést okozhatnak a csővezetékben.

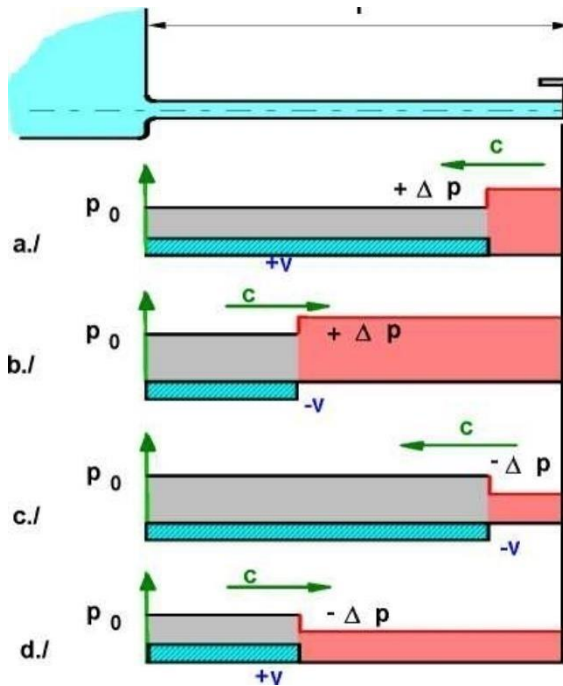
Szélsőséges esetben a tranzies jelenség a vezeték épségét egyértelműen veszélyezteti ezért olyan nyitó és elzáró szerelvényeket fejlesztettek ki melyek a nyitás és zárás funkció üzemidejét jelentősen megnövelik.

Az emberi érrendszerben minden szívdobbanáskor a szívbillentyűk hirtelen nyitása és zárása miatt a jelenség nagyon közeli.

---

<sup>29</sup> Szlivka Ferenc: Vízgazdálkodás gépei. Csővezetékben fellépő tranziens jelenségek

Pl. Egy szivattyútelepen, áramkimaradás miatti szivattyú-leállítás következtében, víz-visszafolyás esetén olyan károk keletkezhetnek, rosszul tervezett, vagy rosszul üzemeltetett automatikus vagy vezérelt csőzáró szerelvények esetén, hogy a csőtörés elkerülhetetlen.



20. számú ábra

A 20. számú ábra szerinti példánál az áramló víz (kifolyhat egy víztoronyból, vagy egy hegytetőn lévő tározóból, a csővezetéken lévő szerelvény hirtelen zárásakor a zárás pillanatában nyomásnövekedési hullám (nyomáslengés) indul el a zárás helyétől (ábra a/) "c" sebességgel esetünkben a vízóra felé. A nyomásnövekedés nagysága (piros szín) és haladási sebessége a cső anyagától, geometriai méretétől az áramló

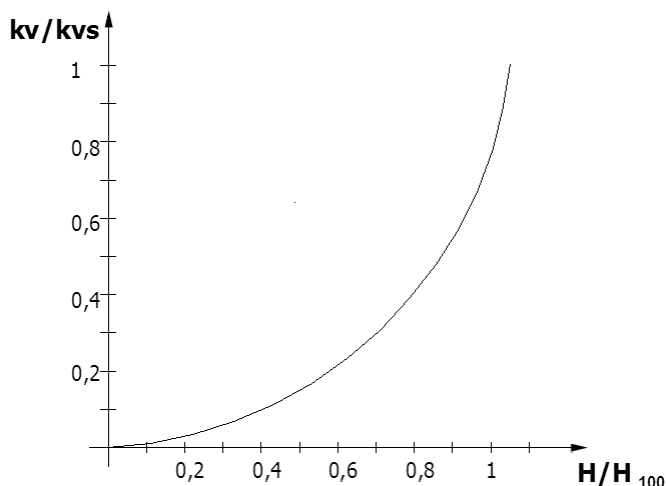
folyadék sebességétől és anyagától függ. A zárás helyétől kiindulva egyre több folyadékrezecske megáll, a cső falán megnő a nyomás, a víz eddigi mozgási energiája felhalmozódik potenciális energia formájában, a csővezetékre ható nyomás többszöröse lesz a normál üzemi nyomásnak.

A következő fázisban (ábra b/) a víz hullám a korábbi vízmozgással ellentétes irányba, ellenfázisban „c” sebességgel visszaverődik. A csőfalban és a folyadékban felhalmozott energia a vizet igyekszik visszalökni az ábra szerinti (esetünkben) elzáró szerkezet felé.

A fázis végén (ábra c/) a csőben lévő folyadék "c" sebességgel (esetünkben) a vízóra felé áramlik. Ebben a fázisban a lezárás helyén ismét megállnak a folyadékrezecskék és egy ún. depresszióhullám indul el a hirtelen lezárt végről. A kifelé áramló folyadék dugó megszívja a csövet.

A negyedik fázisban (ábra d/) a depresszió alatt lévő cső a zárás irányába megszívja a folyadékot, majd a folyamat újra elindul az első fázistól. Természetesen a folyadékban lévő belső súrlódás és a csőfal érdessége a jelenséget jelentősen csillapítja. Hirtelen zárásakor fellépő nyomásnövekedés jelentős, hisz a vízvezeték rendszerben lévő 3 - 6 bar alacsony nyomáshoz képest annak több mint a duplája adódik még hozzá az alacsony nyomáshoz.

Az elzáró szerelvény felé visszaérkező víz hullám a vízórában hirtelen megjelenő hálózati nyomás és az óra szerkezeti kialakításának következménye. Hirtelen zárásnak minősül a zárás, ha annak helyétől kiinduló hullám visszaérkezése előtt teljes szerelvényt lezárjuk. Jelen esetben a hullám oda és visszaverődése – amit főidőnek is nevezünk –: ha az elzáró szerelvényt ennél az időnél rövidebb idő alatt zárjuk le, akkor hirtelen zárásról beszélünk, ennél lassúbb zárásnál pedig nem.



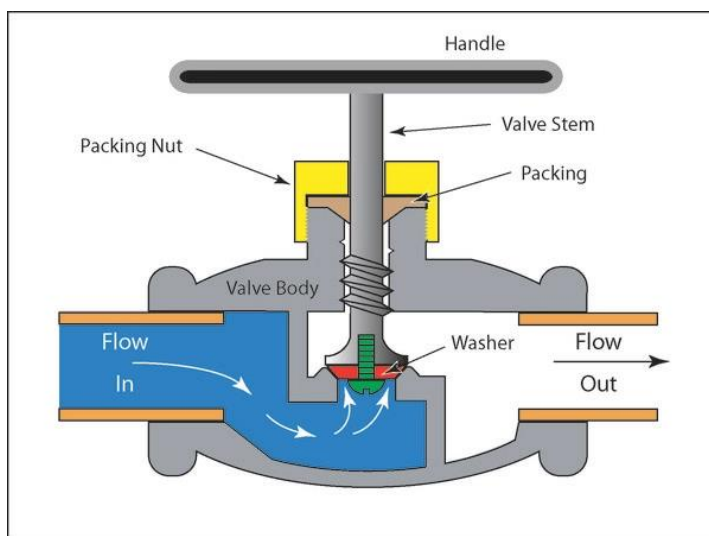
40. számú diagram

Lassú zárás esetén a nyomásnövekedés mértéke jelentősen kisebb. A régi háztartásokban ismert szelepek nyitási jelleggörbéje látható a 40. számú diagramon. A vízszintes tengelyen a relatív nyitás százalékban (szeleptányér emelkedése a teljesen nyitott állapothoz képest,  $H/H_{100}$ ), míg a függőleges tengelyen az átáramló folyadék %-ban kifejezve ( $k_v$  = a szelepen 1 bar nyomáskülönbség hatására áthaladó

térfogatáram ( $m^3/h$ ) /  $k_{vs}$  = a szelepen 1 bar nyomáskülönbség hatására áthaladó térfogatáram teljesen nyitott szelepnél ( $m^3/h$ ). Az **exponenciális függvény** alapján (kicsit torz) leolvasható, hogy ha a szelep félig nyitva van, az átáramló mennyiség 20 – 30% között lehet.

21. számú ábra

A 21. számú ábrán egy <sup>30</sup>szelep sematikus metszete látható. A csigatengely lassú forgása emeli meg a szeleptányért, amely a szelepüléken tömítés mellett vízzárást biztosít. A csigakerék kézzel történő tekerése lassú nyitást eredményez, amelyet a 40. számú diagramon is láthatunk. Ugyancsak lassú egy normál tolózár nyitása vagy zárása is, nagy átmérő (pl. NÁ 500 mm) esetén akár perces nagyságrendű idő is eltelhet.



Más a helyzet a háztartásokban gyakran használt **golyócsapokkal** (gömbcsapok), amelyekkel a vízvezetékrendszerben könnyen elő lehet állítani hirtelen zárást és nyitást is. Hirtelen nyitáskor hasonló jelenség játszódik le a rendszerben, mint záráskor. Golyócsapot 90°-al elfordítani egy pillanat műve és ugyanilyen gyorsan el is lehet zárni, diagramja **logaritmus függvény** jellegű (lásd 41. számú diagram). Függvénye szerint a gömbcsapnál már kis szögben történő nyitás esetén is jelentős vízáramlás indul meg, de a valóságban 90°-s elfordítás – ez már a teljes nyitás – teljesen szabad átfolyási keresztmetszetet biztosít.

<sup>30</sup> Wikipédia

A gyors nyitás és zárás – mint ahogy arról korábban szó volt – nyomáslengést indukál, ami akkor is jelen van a rendszerben, ha sűrűlódás hatására a nyomáslengés viszonylag gyorsan csillapodik.

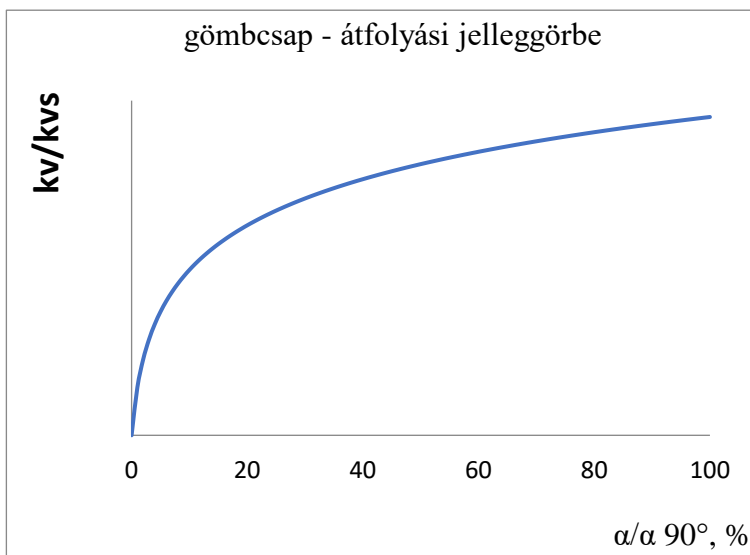
22. számú ábra



A 22. számú ábrán kiemeltem a gömbcsap belső elemét, mert a víz a változó keménységéből adódó karbonát esetleges kiválása miatt a 90°-al elforduló „golyó” zárás esetén a ház belső falával átfolyás-mentes vízzárását a szilárd karbonát jelenléte befolyásolhatja akár oly módon, hogy nem lehet teljesen kinyitni vagy teljesen bezárni.

Abban az esetben, ha a vízóra-aknában lévő csapot nem lehet teljesen kinyitni, hisz évekig, akár a vízóra üzemelési idejéig (8 év) folyamatosan nyitva van, akkor a vízórán átfolyó víz sebessége megnő és Q térfogatáram mennyisége is nagyobb lesz.

41. számú diagram



Érd vízhalozatának négy nyomásövezete van, szóbeli tájékoztatás szerint a nyomásértékek 1,5 - 8bar között változhatnak, de 1,5 bar nyomást a közterületi hálózat bármely pontján biztosítani kell, ami egyúttal azt is jelenti, hogy ez minimum értéket jelent. Alapvető üzemeltetési feltétel, hogy a fogyasztó valamennyi kifolyó csonkján a nyomás 0,5 bar biztosítva legyen.

Az ingatlanok felé történő becsatlakozások csővezetékeinek névleges átmérője kicsi, jelentős nyomásnövekedést a csősűrűlódásból adódó veszteség miatt nem eredményez, de attól még nyomáslengés kialakul vagy kialakulhat. Visszacsapó szelep behelyezése a vízórába a vízórákat gyártók által szorgalmazott megoldás. Véleményem szerint célszerűbb lenne a

vízóra és elzáró szerelvénye után külön szerelvényként elhelyezve a víz-visszaáramlását e megoldással, biztonsággal megakadályozni, sőt a szerelvény javítása és karbantartása is könnyedén megoldható lenne.

Korábban bemutatott 1. számú táblázat a vízórába elhelyezett rugós visszacsapó szelep  $Q_3$  térfogatáram mellett mért %-os eltérését tünteti fel összevetve a visszacsapó szelep nélküli értékekkel. A táblázat szerint kétszer azt mértük, hogy van %-os eltérés, ha be van helyezve a visszacsapó szelep a vízórába és kétszer azt mértük, hogy nincs. A kapott eredmény sajnos relevanciával nem bír, lényegesen alaposabb és eltérő térfogatáramok mellett kaphatunk olyan eredményeket, melyek a későbbiekben használhatók lehetnek. Álláspontom szerint az **örvénymentes áramlás biztosítása a vízórába való vízbevezetés és elvezetés során is alapvető szempont**, a fogyasztásmérő megbízható működése szempontjából.

Megjegyzem, a visszacsapó szelep vízóra utáni elhelyezése nem képezi vita tárgyát a kérdés a vízórától mért távolsága.

#### 14. Fogyasztásmérő beépítésének feltételei.

Tekintettel arra, hogy a fogyasztásmérőt normál üzemben karbantartani nem lehet, szükség van azoknak a feltételeknek ismeretére, melyek az órák beépítésére vonatkoznak. A cél az, hogy órák megfelelően működjenek, a vízfogyasztást tartósan és pontosan mérjék, regisztrálják. Az órák behelyezésének feltételeit rögzíti a fogyasztásmérő gyártója és a leendő üzemeltető is. A rendszer akkor működik megfelelően, ha a két fél feltételrendszere találkozik. Abban természetesen biztosak lehetünk, hogy teljes nézetazonosság nem lesz. Ennek érdekében elolvastam ÉTV Kft. honlapján szereplő feltételeket és kontrollként a Fővárosi Vízművek tárgyban írt feltételeit is.

**Fővárosi Vízművek** a fogyasztásmérő beépítési feltételei között – általam önként választott feltételek kiemelése – többek között az alábbiakat rögzíti  
(Esetleges megjegyzéseimet dőlt betűvel írtam.)

- Vízmérő előtt és után, a nem kívánt áramlási viszonyok (turbulencia) kiküszöbölése érdekében (örvényesedés, vízsebesség-torzulás) biztosítani kell a gyártó által előírt kötelező, szerelvény és idom-mentes egyenes csőszakaszt. Az egyenes csőszakaszon belül nem lehet hirtelen átmérő változás.
- Vízmérő előtt és után kötelező egy-egy hollandi (oldható kötés) beépítése.
- Elzáró szerelvény <sup>31</sup>Dn=40 mm átmérő felett csak **lassú nyitásra és zárásra alkalmas szerelvény** (szelep, tolózár) lehet, elkerülendő a jelentősebb nyomáshullám (tranziens jelenség) kialakulása.

---

<sup>31</sup> DN a "Diamètre Nominal" rövidítés egy francia kifejezés, ami "névleges átmérőt" jelent. A névleges átmérő a cső belső átmérőjének nagysága, és általában milliméterben adják meg.

*Megjegyzem, hogy a nyomáshullám kisebb átmérő mellett is kialakulhat, legfeljebb a nyomáslengés hamarabb csillapodik.*

- Házi ivóvízvezetékbe aknás, ill. pincyszerű vízmérő helyen, közvetlenül a vízmérőt követően visszacsapó szelepet kell beépíteni. A visszacsapó szelep beépítése elhagyható, ha a vízmérőbe a típusengedélye szerint beépített- vagy a vízmérő kiömlő csonkjába behelyezhető visszacsapó szeleppel már rendelkezik.

*A visszacsapó szelep meggátolja, hogy a vízlengés a vízóráat befolyásolja. Ugyanakkor a visszacsapó 3 DN távolságon belüli elhelyezésének vízóra mérési eredményeit befolyásoló szerepe – ha van - a vízóra gyártójának felelőssége lett.*

- Amennyiben a vízmérő nem rendelkezik beépített szűrővel, az előtt olyan szűrő beépítése szükséges, amely függőplombával ellátható, vagy finommenettel /balmenettel kiképzett tisztítónyílással rendelkezik, és nem rendelkezik ürítő-csappal.
- Vízmérőt úgy kell felszerelni, hogy rendes üzemi körülmények között tele legyen töltve vízzel.

*Tekintettel arra, hogy a nedvesen futó vízórák belső terének mindenütt vízben kell állnia a megjegyzés jogos. Ugyanakkor a fogyasztásmérők elhelyezése – tudtommal – üzemeltetői feladat hisz a vízóra az üzemeltető tulajdonában marad, a vízóra így jogi és műszaki határ is. Tehát a feltételt magának írta ki, de a felvetését, hogy kívánja megoldani arról nem ír.*

**ÉTV Kft.** az ivóvíz bekötővezeték, a házi és a csatlakozó ivóvízhálózat kialakítása, tervezési, kivitelezési követelményei egy részét az alábbiak szerint rögzíti:

A bekötővezeték, a csatlakozó vezeték, továbbá a házi ivóvíz-vezeték épületen kívüli szakaszainak átmérőjét úgy kell meghatározni, hogy

- ✓ mértékadó vízfogyasztás esetén a vízsebesség a 2,5 m/s értéket ne haladja meg.

*E feltétel méretezés kérdése, teljesítését a tervezési fázis során a szolgáltatónak ellenőrizni kell, megjegyzem a 2,5 m/s-os sebesség – véleményem szerint – túlzó, a sebesség értékének tartása energiaigényes döntés.*

- ✓ a vezetékben fellépő nyomásvesztés után is minden csapoló helyen legalább 0,05 MPa (0,5 bar) kifolyási nyomás legyen.

*Tehát a vízmérő órához érkező hálózati nyomás értéke nagyobb kell, hogy legyen, mint 0,5 bar, mivel a vízóranak és minden szerelvénynek, könyöknek stb. ellenállási vesztesége van, nem beszélve az épület magasságáról és az ott elhelyezett vételezési pontokról. Laboratórium hitelesítés során a nyomásérték mindig rendben volt, ott könnyű volt biztosítani. Felvetődik bennem a kérdés, hogy milyen mértékű a nyomásingadozás a négy nyomásövezetben külön-külön, amiről a vízóra szállítóinak célszerű lenne tudniuk.*

*Tekintettel arra, hogy a táblázat szerint ÉTV üzemelési területén összesen 20 nyomásövezett került kialakításra (Érden ebből 4 nyomásövezet van) ugyanakkor a vizórák típusa nem változott feltételezem, hogy az eltérő övezetekben élő fogyasztók hálózati nyomásértékei közel állhatnak egymáshoz.*

ÉTV Kft. által készített „Ivóvíz-szolgáltatásra jellemző főbb műszaki adatok (2023. december 31.) táblázata (lásd 26. számú táblázat) egy igen komoly vízellátó rendszert tüntet fel. Ráadásul a „jelentős tengerszint feletti magasságkülönbségek miatt Érden a meglévő nyomászónák és a zónákon belüli további berendezések optimalizálják a nyomásértékeket, a helyi igényeknek megfelelően. A vízellátás üzemirányítása teljesen automatizált”.

22. számú táblázat

Település	Ivóvíz vezeték hálózat (bekötő vezetékek nélkül)	Bekötővezeték hossza	Nyomás-fokozók száma	Nyomás-övezetek száma	Ivóvíztermelés kapacitás $Q_{max}$	Felhasználási helyek száma. Vízzolgáltatás (2023. dec. 31)
	km	km	db	db	m <sup>3</sup> /nap	db
Érd	414,770	206,712	8	4	6.000	29.717
Diósd	77,277	23,525	3	3	1.090	5.350
Tárnok	60,618	24,514	1	2		4.458
Törökbálint	109,601	35,279	5	4		5.875
Herceghalom	22,819	3,312	0	1		935
Pusztazámor	14,557	2,949	1	2		511
Remeteszőlős	8,835	2,951	0	1		545
Sóskút	37,700	9,905	3	3		1.677
<b>Összesen:</b>	<b>746,177</b>	<b>309,147</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>7.090</b>	<b>49.068</b>

- ✓ A berendezési tárgyaknak min. 0,15 MPa (1,5 bar) nyomás szükséges.

*Egy kicsit „laza” megfogalmazás, minden szerelvénynek, csatlakozó elemnek, tömítésnek minimum 1,5 bar nyomást ki kell bírnia (ha jól értem). Üzemeltető tájékoztatása szerint a nyomászónák bármelyikében túl-ig nyomásérték ezt a feltételt biztosítja, de vizóra vagy bármilyen szerelvény megválasztásánál célszerűbb lett volna a +/- nyomástartományt megadni.*

- ✓ A bekötővezeték átmérője DN 20 (névleges átmérő) vagy ennél nagyobb legyen.

- ✓ Az elzáró szerelvény DN 25 mm vízmérő és DN 40 mm bekötővezeték átmérőig gömbcsap, e felett csak lassú nyitásra módot nyújtó szerelvényt szükséges beépíteni.

*Ez a feltétel azonos a Fővárosi Vízművek leírásában szereplő feltétellel, én a hirtelen zárást lehetővé tevő, bár kényelmes golyóscsapot csak visszacsapó szeleppel együtt, átmérőtől függetlenül javaslom a rendszerbe beépíteni, egyébként a lassú zárású szelep a megfelelő szerelvény. Sajnos nem olvasható, hogy hol gondolja ezeknek a szerelvényeknek a beépítését, és azt, hogy tudja ellenőrizni? Az sem világos; miért csak DN 40 mm felett gondolja a lassú nyitású és zárású szerelvények használatát. Az külön kérdés, hogy a fogyasztó ismeri-e a szelep és a gömbcsap közötti különbséget, és mi a hatása a lassú és a gyors nyitású szerelvénynek?*

- ✓ A házi ivóvízvezetékbe a vízmérőhelyen, közvetlenül a vízmérőt követő elzáró után visszacsapó szelepet és golyóscsappal vagy szeleppel zárható ürítő csonkot kell beépíteni.
- ✓ A visszacsapó szelep elhagyható, ha a vízmérőben van visszacsapó szelep.

*Az általam több fogyasztásmérőben is látott vízóra végébe berakható rugós visszacsapó szelep 8 éves zavartalan működését nehezen tudom elképzelni. Valószínűnek tartom a szelepből lévő kis rugó „fáradásából” adódó vízzárást már csak víz-visszafolyással tudja biztosítani.*

És most nézzük meg (általam önként választott pontok kiemelve), hogy a vízóra gyártói és az üzemeltetői feltételei többségében valóban azonosak-e? Célszerűnek tartottam hasonlóan az üzemeltetői kiíráshoz B.meters vízóra mellett MOM Zrt. mátészalkai üzemének feltételeit kontrolként beemelni.

### **MOM vízóra beépítési követelmények:**

- ✓ A vízmérő könnyen hozzáférhető legyen leolvasás, karbantartás, és kiszereles szempontjából.
- ✓ Vízmérő védve legyen a víz és a környező levegő szélsőséges hőmérsékletének hatására létrejövő sérülés veszélyétől.

*Valószínű, hogy ez a feltétel nem mai, hisz a nyári jelentős hőmérsékletemelkedés a fém-fedőlappal lezárt vízóra aknában komoly hőmérséklet emelkedést jelent. Azért bizakodó vagyok, mert az ivóvíz, pláne az áramló víz komoly hűtési tényező, de azért erre (pl. az akna szellőztetése) a jövőben gondolni kell.*

- ✓ A beépítés helyzete, iránya feleljen meg a vízmérő jellemzőinek.
- ✓ Megfelelő óvintézkedést kell hozni a vízmérő olyan sérüléseinek megakadályozására, amelyeket a kedvezőtlen hidraulikai jelenségek okozhatnak (<sup>32</sup>kavitáció, vízlengés, vízütés, leürült vezeték hirtelen feltöltődéséből bekövetkezett a bezárt levegő által a vízmérő megszaladását túlzott igénybevételét okozó hatás).

<sup>32</sup> Wikipédia, + Áramlástechnikai gépek tankönyv, Fűzy Olivér.

*Szakmailag rendben levő feltételek, bár ezek biztosítása egyértelműen üzemeltetési feladat, ami – gondolom - azért van felsorolva, hogy ha bármi történik a vízmérővel, akkor a felelőség az egyértelműen az üzemeltetőé.*

**Kavitációval** kapcsolatos rövid leírást - ha Önt kimondottan a vízóra problémája érdekli - akkor javaslom, hogy ezt a pár szakaszt nyugodtan ugorja át.

*Kavitáció olyan fizikai jelenség, amely akkor következik be, ha egy anyag (esetünkben a víz) jelentős nyomásesés következtében folyadék fázisból hirtelen gáz fázisba megy át.*

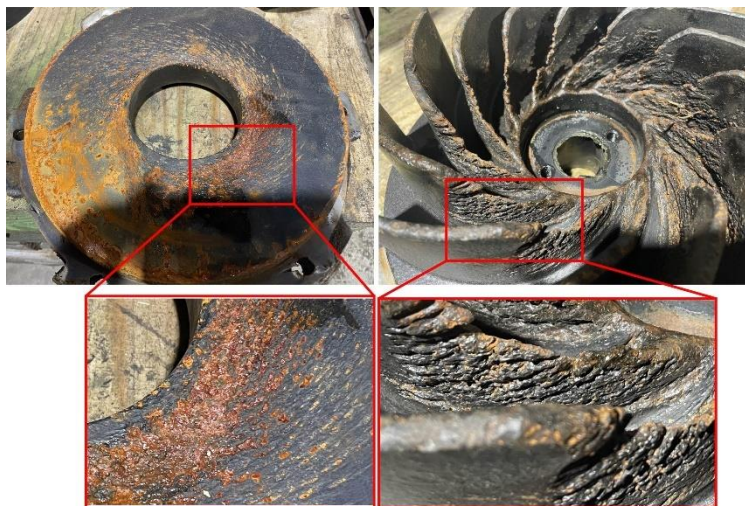
*Ha a folyadék sebessége hirtelen megnő (pl. kinyitnak egy nagyobb csapot, gyors vízkivétel következik be), az energia-megmaradás törvénye (Bernoulli törvénye) szerint abban a térben az uralkodó nyomás jelentősen csökken, szélső esetben gőzbuborék keletkezik. Bár ez a jelenség lakóság normál hálózati fogyasztása esetén kizártnak tekinthető.*

*Ha az áramlás mentén a buborék olyan helyre ér, ahol a víz nyomása nagyobb az ottani hőmérsékletéhez tartozó telítettgőz-nyomásánál, akkor a buborék hirtelen oly mértékben összenyomódik, hogy elpattan, az egymásnak ütköző folyadékfelületek lökéshullámot generálnak, ami elsősorban érzékelhető rezgéssel, másrészt a környező szilárd testek eróziójával jár.*

*A jelenségre először a tengerjáró hajók propellerének felületén jelentkező érdesedésre, majd felületük „fogyására” figyeltek fel mert a kavitáció erősen erodálja a lapátok felületét. Ahogy a propeller felülete fokozatosan „fogyni” kezd, az azt hajtó tengely központosított forgása a lapátok károsodásának mértékéig erős rezgést és vibrálást generál minek következtében a propellert meghajtó tengely csapágyazása is tönkre mehet.*

*Szivattyúk esetén is felléphet kavitáció, ha a szivattyú járókereke magasabban van a vízvételi hely vízszintjénél, és ténylegesen „szívó” üzemállapotba kerül, az atmoszférikus nyomás már nem elegendő a folyamatos vízvételhez a szívóoldali vízoszlop elszakad(hat), és a szivattyú nem képes folyadékot az alvízszintről felemelni és szállítani.*

*Kavitáció többnyire káros jelenség, de léteznek olyan feladatok, mikor hasznos célokra is fel lehet használni. Pl. olyan folyadékreszket keverünk egy másik folyadékba, amelyben egyébként nem oldódik (emulzió), de felületek tisztításához is alkalmazhatják.*



Kavitációs robbanásnyomok

23. számú ábra

A fotó illusztrálja, hogy a jó minőségű acél propeller anyaga kavitáció hatására használhatatlanná válik.

És most vissza MOM Zrt. feltételrendszeréhez

- ✓ A vízmérőn az esetlegesen visszaáramlást **visszacsapó szelep kötelező beépítésével** kell elkerülni.

*Fontos feltétel, többször beszéltem róla. Hallottam egy érdi lakostól, hogy ÉTV szerelője panaszára kijött helyszíni szemlére, és megállapította, hogy a vízóra után nem volt visszacsapó szelep. Miután a munkalapjára rögzítette, berakott egyet. Ez remek, de eddig is víziközmű munkatársai vagy megbízottjai végezték ezt a feladatot, lehet, hogy a rendszerben csak ez az egy szelep hiányzott?*

- ✓ A vízmérő olyan helyre történő beépítése esetén, ahol várhatóan az ivóvíz mechanikai szennyeződése oly mértékű, hogy a gyárilag beépített szűrő nem nyújt elegendő védelmet, a vízmérő elé külön szűrőt kell beépíteni.

*Azért mégiscsak ivóvízről van szó, ha ilyen jellegű fizikai szennyeződésre is számítani kell, akkor az csak gyakori csőtörések következménye lehet. Ezt vajon ki lehet szűrni megbízható módon? És ha nincs elég hely a zavartalan áramlás biztosítására? Természetesen műszaki megoldás mindig van és ez célszerűen a vízóraaknáktól akár több száz méterre található. Csőtöréseket követően rendszert át kell mosatni az esetleges szennyeződések csőből való eltávolítása érdekében.*

- ✓ A beépítés során kiemelten kell kezelni, hogy az áramlás útjában semmilyen belógó tömítés, áramlást szűkítő elem ne legyen.
- ✓ Csőtörés esetén a mérőt ki kell szerelni, és egy passzdarab segítségével a rendszert átmosatni. A mérőt ilyenkor külön tisztítsuk meg.

*Azért ez túlzásnak tűnik, hány vízóraaknával kellene emiatt foglalkozni?*

- ✓ A vonatkozó szabvány alapján a vízmérőt, a véletlenszerű visszaáramlás megakadályozása érdekében visszacsapó szeleppel kell ellátni, melyet igény esetén a gyártó a vízmérővel együtt szállít, és a beépítés során a beépítést végzőnek kötelezően be kell építenie.

*Lényeges szempont, célszerű minden vízóránál figyelembe venni.*

- ✓ Visszacsapó szelep beépítése nélkül üzemeltetett vízmérőre, és a visszacsapó szelep hiányából adódó meghibásodásra a gyártó garanciát nem vállal.

*Egyértelmű szempont, tranziens jelenségre utal, vajon ÉTV Kft. üzemeltetési területén mindenütt be van építve visszacsapó szelep?*

És most nézzük meg **B.meters** vízórájához adott útmutatót. Egyes pontjait kiemeltem, amelyeknek az ÉTV Kft. feltételeivel kellene összecsengenie:

- ✓ Szennyezett víz esetében javasoljuk, hogy szűrőket, illetve bemeneti szűrőket kell elhelyezni a vízmérő elé.

*Esetünkben ivóvízről van szó, így külön szűrő beépítésére nem volt szükség, csőtörés esetére üzemeltetőnek a hiba elhárításán kívül egyéb feladata is van.*

- ✓ **A nedvesen futó vízmérők mérőszerkezete a megméréndő vízzel telített és vízben fut.** Esetleges szennyeződések bejutása a mérőszerkezetbe befolyással lehet a mérőszerkezet működésére, illetve annak mérési pontosságára. Amennyiben ilyet észlel, illetve a mérőszerkezetbe szennyeződés bekerülésének veszélye áll fenn (pl. a mérő előtti csőtörés) haladéktalanul tisztítsa meg a vízmérőt, ellenőrizze a mérő megfelelő működését, pontosságát szükség esetén a Szolgáltató bevonásával.

*A nedvesen futó fogyasztásmérők megfelelő működésének a feltétele (HE 6/2-2021 számú Hitelesítési előírás, valamint a vízórákat szállító cég képviselője szerint is) a vízóra belső terének teljes és buborékmentes vízzel való feltöltése. Ez a feltétel a hatósági hitelesítés során – ha a laboratóriumban van olyan kiépített technikai megoldás (nincs mindenhol) – biztosítható. De ez csak a laboratórium, a valóságban a helyszínen a vízmérő teljes körű légtelenítése nem biztosított. Sőt, még ha a lehetőség meg is volna (nincs meg), akkor sem kizárható ki, hogy a helyi magas ponton a vízben lévő oldott oxigén vagy egyéb gázok hőmérsékletemelkedés, vagy nyomáscsökkenés hatására kiváljanak, a mikro buborékok összeálljanak és a forgó számlalóknál megjelenjenek.*

*Ugyanakkor, ha a fogyasztás  $Q_3$  értéken tartós, az áramló víz ezt az összeálló buborékot kimossa és mindaddig rendben lesz, míg egy újabb hőmérséklet- vagy nyomásváltozás hatására a mikro-buborék újra ki nem válik. Sajnos összehasonlító mérési adatokkal nem találkoztam.*

- ✓ *A vízóra szállítóinak leírása, hogy amennyiben a vízórában szennyeződést észlel, ami miatt a vízmérő nem mér, pontosan mi mindent kell csinálni a fogyasztónak. Ám mindez legfeljebb a vízórát szállító cég jogászai számára számít nagyszerű gondolatnak. Mit rögzít pontosan? Idézem: „...Amennyiben ilyet (szennyeződést) észlel,...” a vízóra szállítója nem az üzemeltetőnek szánja ezeket a feladatokat, hanem a mit sem sejtő fogyasztónak, aki nem ismeri a vízmérő beépítési feltételeit, azt sem tudja miről van szó, és még vannak feladatai figyelnie kell. Folytatom az idézetet „...illetve a mérőszerkezetbe szennyeződés bekerülésének veszélye áll fenn (pl. a mérő előtti csőtörés) haladéktalanul tisztítsa meg a vízmérőt, ellenőrizze a mérő megfelelő működését, pontosságát...” Már a feltételezett veszély esetén a lakósnak vízmérővel foglalkoznia kellene, megtisztítani és ellenőrizni a vízmérő működését „...szükség esetén a Szolgáltató bevonásával.” Nagyon - nagyon finoman fogalmazok, ha ezt a pontot teljesen zavarosnak látom.*
- ✓ A korrekt működés érdekében, illetve a légbuborék kialakulásának elkerülése, illetve a tönkremenetel elkerülése érdekében a vízmérőt minden esetben a vezetékrendszer lehetséges legalsó pontjába kell beépíteni, amely minden körülmények között fagyvédett.

*Remek, mintha nem lenne ismert, hogy a fogyasztásmérő többnyire elkészült vízóra-aknába kerül beszerelésre. Mint tudjuk, az ivóvízvezeték fektetési mélysége fagyhatár alatti (-1m), és ez a vízórák csőátvezetésére is igaz. Sajnos ez a feltétel sokat nem segít.*

- ✓ A vízmérőt úgy kell a csővezetékbe beépíteni, hogy az bármilyen mechanikus erőktől és feszültségektől mentes legyen.
- ✓ A vízmérőknek minden esetben csak vízzel teljesen feltöltött állapotban szabad működniük. Nedvesen futó mérők esetében a számlálószerkezetnek is tökéletesen levegőmentesnek kell lennie!

*Tekintettel arra, hogy a szállított vízóra ilyen megoldással nem rendelkezik, célszerű lett volna a valóságos helyzetnek megfelelő javaslattal élni. Sajnos műszaki szempontból, ha a mérő belső szerkezete beszerelés után teljesen buborékmentes lenne, mint korábban írtam, hőmérsékletnövekedés vagy nyomáscsökkenés akár egyidejű változása esetén a mérő óraszerkezetében megjelennek a mikró-buborékok, amelyek egy idő után összeállnak és folyamatos  $Q_3$  vízfogyasztás esetén kimoshatók, míg újra ismét meg nem jelennek. Sajnos ez a feltétel csak a vízóra szállítóját védi, mert egyébként a valós életben nem egyszerű teljesíteni, különösen akkor, ha a szerelő nem tudja, hogy kell ezt megoldani.*

- ✓ A vízmérőt megfelelő intézkedésekkel meg kell védeni a vezetékben létrejövő nyomássokktól, vízütésektől. Ezek a vízmérőt károsíthatják.

*A felvetéssel egyetértek, szerencsés lett volna mindjárt legalább egy megoldással előállni.*

- ✓ Fagyveszély esetén tökéletesen víztelenítse a rendszert, beleértve a vízmérőt is, szükség esetén szerelje ki a vízmérőt a mérési helyről.

*Ilyen helyzetben a vízmérő fagyás elleni védelmével egyet értek. Vajon mit javasolna, ha egyébként ilyen zord körülmények is előfordulhatnak a beszerelés helyén?*

Az előzőekben általam kiemelt feltételeken kívül „Beépítési útmutató”-t is csatolt melyből pár pontot kiemeltem:

- ✓ Engedje le a nyomást óvatosan a beépítési csőszakaszról!
- ✓ Szerelje ki az előző vízmérőt, vagy passzdarabot!
- ✓ Csak új és hibátlan tömítéseket használjon!
- ✓ Ügyeljen a szabványnak (EN 10226-1) megfelelő méretű és kialakítású hollandi tömítés használatára; a tömítés belső mérete nem lehet kisebb a szabványban előírtnál, ellenkező esetben az áramlásba belógó rész turbulens áramlást, egyes esetekben mérési pontatlanságot okozhat.
- ✓ Helyezze be a vízmérőt a helyes folyásiránynak megfelelően és az előírt beépítési pozícióba! (Vízszintes beépítési helyzet, függőlegesen felfelé álló számlappal -

számlappal lefelé a vízmérőket beépíteni tilos!) Győződjön meg arról, hogy a tömitések tökéletes pozícióban kerültek behelyezésre és nem estek ki, illetve nem sérültek meg!

*Az előző pontok egyikében profi szerelőket javasol a vízóra beépítésére, itt meg teljesen amatőrként kezeli, hogy a vízmérőt számlappal lefelé ne építse be. Felesleges.*

- ✓ Óvatosan csavarja fel a hollandi anyát a menetes csatlakozó felületekre, majd húzza meg az anyákat! Amennyiben szükséges, a mérő elforgatásával, kisebb mennyiségű víz átengedésével gondoskodjon a vízmérő teljes egészében levegőmentes futásáról.

*De mielőtt meghúzná a hollandi anyát első hasznos gondolatként, ami a nedvesen futó vízmérő buborékmentes beszerelését biztosítandó előzetesen nyomás alá helyezi az órát, rövid időre megfordítva abban a reményben, hogy a buborék a vízórát elhagyta, majd visszafordítva az órát a hollandi anyákat meghúzza. A buborék mentesítésének eredményét az óra visszafordítása után egyből ellenőrizni tudja.*

*Abban már bizonytalan vagyok, hogy a helyszínen szerelő munkatársak ezt a javaslatot ismerik-e, ugyanakkor, ha ismerik, számíthatnak arra, hogy a laza csavarok miatt a víz megjelenhet a vízóra aknába eláztatva az ott dolgozó szerelőt is.*

- ✓ Lassan nyissa ki a szelepeket, elkerülve az esetleges hirtelen nyomásütést!

*Valószínűnek tartom, hogy itt szelepnnyitásról szó sem lehet, mert az óra előtt és mögött több mint valószínű, hogy gömbcsap van beépítve, így az óvatosság jogos és hangsúlyozni kell az igen lassú elfordítást. Ezzel kapcsolatban 40-s és 41-s diagram megtekintését javaslom.*

- ✓ Ellenőrizze a tömitettséget! A kijelzőnek és a hitelességet jelző feliratoknak, matricáknak minden esetben jól láthatónak kell lenniük.
- ✓ Beszerelés után egy órán keresztül 1%-os Nátrium-hipokloridos (hypo) NaOCl forgatott oldattal javasoljuk átöblíteni, fertőtleníteni a rendszert. A fertőtlenítést követően az ivóvíz hálózatot át kell.

*Bizonytalan vagyok, hogy ilyen jellegű fertőtlenítést a több ezer beépített vízmérő esetén az üzemeltető alkalmazott-e valaha? Abban az esetben, ha az óra beszerelés előtt fertőtlenítésre szorul, akkor úgy kell leszállítani, hogy a gyártó szállítás előtt fertőtleníti, és olyan csomagolásban adja el a készüléket, ami közvetlen beépítést tesz lehetővé. Sajnos az sem világos a fertőtlenítés a rendszer mely részeire vonatkozik, az órától a lakóingatlan felé, vagy .....? Nem tartom valószínűnek, hogy az általa szállított órák bármelyikén történt-e fertőtlenítés. El tudom képzelni, hogy a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ gondolata; a gondolat nagyszerű csak nem kivitelezhető.*

Összevetve két üzemeltetői feltételt a két vízórát szállító/gyártó feltételével megállapítható, hogy mindenki mondja a magáét, nem zavarják egymást, és ez mindaddig így lesz, amíg valamilyen probléma nem jelentkezik.

ÉTV Kft. 2024-ben **nyílt közbeszerzési eljárást** hirdetett vízórák beszerzésére. A kiírásban szereplő **műszaki feltételeknek tett eleget** Vízóra Kft. a „DN15-ös nedvesen futó, aknában elhelyezhető vízmérő visszacsapó szeleppel ( $Q_3=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $L=150 - 170 \text{ mm}$ ; R értéke 160)” kiírásra az olasz gyártmányú B.meters vízórával. Az alább idézett összes műszaki feltételeknek eleget tett.

Előírt minimum követelmények:

- fehér (vagy erősen világos) alapon fekete (vagy erősen sötét) számok a kijelzőn a jól olvashatóság érdekében;
- jól olvasható, nem eltávolítható gyári szám;
- visszacsapó szeleppel együtt; a kijelző párasodásmentes kivitelű, vagy páratörő karral;
- mechanikus, nedvesen futó;
- a mérő- és kijelző-szerkezete mágnesre nem reagáló tulajdonságú;
- kompenzált induktív impulzus jeladásra alkalmas kivitelű;
- legalább MID hitelesítési, R160 pontosságú;
- minimum 5 l/h indulási érzékenységgű;
- fémházas, felületkezeléssel kialakított korrózióvédő réteg minimum 100  $\mu\text{m}$  rétegvastagságú;
- a vízmérő mérőeszköz 2024-es hitelesítési legyen;
- a hitelesítési idő lejáratáig (8 év) a BFKH plombazsinór ellenálló képessége a várható környezeti hatásoknak megfelelő anyagminőségű legyen.

Olvasva a pályázati kiírás minimum műszaki feltételeit, bármelyik vízóra gyártójának lehet a felsorolt műszaki feltételt teljesítő gyártmánya, ugyanakkor **nem találtam a kiíró ÉTV Kft. témát érintő – fent ismertetett – vízóra műszaki teljesítésére általa elvárt követelményeit.** Azt látom, hogy a nyertes pályázó vagy a kiíró mit fogalmazott meg és milyen egyedi igényeket, elvárásokat kell az üzemeltetőnek vagy a beépített vízórának teljesíteni, de az a győzelem szempontjából indifferens. A minimális műszaki feltételen túl a pályázat elbírálásánál egyéb műszaki szempont nem volt, a kiírt feltételt minden hiteles vízóra-gyártó cég simán teljesíthette, **a győzelemhez** csak két feltételnél kellett jobbnak lenni a nyertesnek: **ár és hosszú jótállás.**

- a. ajánlati ár 90%-t ért
- b. kötelező 24 hónap felett tovább vállalt jótállás hónapjai 10% (minimum 0% - maximum 24 hónap)

Hogy a 28 oldalas közbeszerzési kiírásból csak fél oldal foglalkozott a pályázat tárgyával, az elszomorító, de az is, hogy a kiíró vízórával kapcsolatos feltételei a kiírásban nem szerepeltek, mint ahogy arról sem volt szó, hogy a vízóra működéséhez tartozó egyedi feltételeket a leendő üzemeltető biztosítani tudja-e, vagy sem.

## 15) Rövid és középtávú javaslatok, ötletek.

Jelen szakvéleménynek nem tárgya, hogy a **344/2016. (XI. 17.)** Korm. rendelet jogalkotói szándékaival foglalkozzon, de a víziközművek üzemeltetőinek gyakorlati tapasztalatai és a lakossági fogyasztóknál jelentkező vitatott, vagy vitatható fogyasztási értékek a felek közötti feszültséget jelentenek. Annál is inkább foglalkozni kell a vízfogyasztás m<sup>3</sup> értékeivel, mert a „rezsicsökkentés” miatt 2012-s év szintjén befagyasztott – sőt a lakosság esetében 2013-ban még volt egy további 10%-os költségcsökkentés – az üzemeltetőhöz befolyó lakossági víz és csatornadíjak (az ipari fogyasztók megemelt vízdíjai mellett) közelről sem fedezik az üzemeltető költségeit. Nem beszélve az elavult hálózati rendszer felújításáról vagy új, szükséges beruházások megvalósításáról.

A rezsicsökkentés következtében az üzemeltetők számára jelentős bevételkiesés realizálódott, a hálózat műszaki minősége jelentősen romlott, csak a legszükségesebb javításokra volt/van fedezet, csövek cseréjére egyéb gépészeti berendezések beruházására nem volt elegendő lehetőség, és még csak meg sem említettem a fejlesztéseket. Ennek következtében az ország településeinek egy részén jelentős, akár 30-50%-os hálózati vízvesztesség sem volt kirívó. Az ÉTV Kft. tájékoztatása szerint saját térségükben a **hálózati veszteség „csak” 21%-os.**

Az Érd városában felmerült probléma tanulmányozása során egyre több kérdés fogalmazódott meg bennem a mérőműszerek pontosságán túl. A vízórák megfelelő működésének biztosítása forintban számolva milliárdokat mozgat évről-évre, a megfelelő információk, mérési eredmények, tapasztalatok országos feldolgozása segítené a normál üzemelés feltételeinek biztosítását. Korábban létezett olyan kutatási intézet (Vízügyi Kutatási Intézet, VITUKI) melynek feladata, lehetősége és humán erőforrása is megvolt egy-egy vízgazdálkodással, vízüggyel kapcsolatos probléma megvizsgálására és az eredmény ismertetésére. Remélem, létezik ilyen kutatói bázis, csak én nem ismerem.

És a fenti „kesergő” után végül mire jutottam:

### 15/a Rövid távú teendők (Javaslat)

Lakosság tárgyban tett panaszaival foglalkozni kell, akár azért, mert a panasz oka megalapozott, akár azért, mert nem az. A panaszokat álláspontom szerint közvetlen helyszíni látogatás mellett célszerű orvosolni. Más az optikája, ha a panaszos „dirrel–durral” bemegy a már csípőből „nem szeretem” üzemeltetőhöz és elmondja mi bántja, nem beszélve a várakozók panaszosok között kialakuló, egymást hergelő légkörről.

Vízórák méréseinek eredménye konkrét, ellenőrzött és hiteles, de mivel kell „megküzdeni” a polgármesteri hivatalnak és az üzemeltető ÉTV Kft-nek? Lakossági érzésekkel, benyomásokkal, félelmekkel. **Érzet kontra száraz tények**, nem könnyű. Ez esetben a tények mellett a személyes meggyőzés ereje lehet még hatásos, de mint ahogy tudjuk; létszám-, idő- és pénzhiány jellemezi az ágazatot.

Egyeztetve a vízórákat szállító céggel, javaslom: az új bontatlan csomagolású vízmérővel az érintett – elsősorban a kirívóan jogos – panaszosok ingatlanján megjelenni, megmagyarázni a lakónak az általa érzékelt jogos vagy téves többletfogyasztás okait, és ha a korábbi, vagy jelenleg beépített óra tényleg nem volt megfelelő akkor egy új vízmérőt beépíteni. Tisztában

vagyok azzal, hogy ez többletforrást, több időt és munkaerőt igényel, de a város vezetése és az üzemeltető cég számára is korrekt megoldásnak tűnhet. Feltételezem, hogy a vízórákat szállító cég ebben partner lesz/lehet, mert a cenzúramentes, de rossz érdeki számára komoly üzleti hátrányt jelent, aminek jelentős részéről valószínű, hogy nem tehet. Fontosnak tartom, hogy az eddigi, a jelenlegi, valamint a várható tevékenységek folyamatukban megfelelő publicitást kapjanak.

Véleményem szerint az is segíti a kölcsönösen jobb megértést, ha a vízórákat szállító kft. ügyvezetője az olasz gyártó cég hitelesítési gyakorlatát bemutató gyártásra és ellenőrzésére az érintettek egy része a helyszínre mehetne, amely személyek kiválasztására az önkormányzat tesz/tett javaslatot. Természetesen az esetleges panaszosokra, látogatókra célszerű felkészülni az alábbiak figyelembevételével:

- kiszertelt és bemért 8 éves vízmérők hitelesítési adatairól rövid tájékoztatás;
- helyébe beépített és kiszertelt új vízmérő (B.meters) hitelesítési adatai;
- szűrőpróba-szerűen kiemelt 10 fogyasztó elmúlt 8 év vízfogyasztási értékeinek évenkénti bontásban történő feldolgozása megtörtént
  - vízfogyasztáshoz tartozó víz- és csatornadíjak évenkénti bontásban,
  - érintett háztartásban élők száma évenkénti bontásban (ha megvan).

És igen, nem hálás feladat, de ki kell állni és megmondani, hogy voltak fogyasztók, akiknek igazuk volt, ám a fogyasztásmérő cseréjével a probléma részben megoldódik. Ügyelve a beszerelés feltételeire azért jelezni kell, hogy az új óra egy kicsit érzékenyebb, korszerűbb, mint a 8 évvel korábbi.

És azokkal a lakókkal is beszélni kell, akiknek panasza nem volt megalapozott, tévedtek, és a közvetlen meggyőzést tényekkel alátámasztva megkísérelni, bár a végeredmény bizonytalan lehet – ahogy ezeket a panaszokat ÉTV ügyfélszolgálatára próbálja kezelni - igyekszik a felmerülő kérdésekre válaszolni.

A panasszal élők problémáinak rendezésével, párhuzamos tájékoztatás mellett a vízóracserék folytatását javaslom oly módon, hogy a kiszertelt régi órák (nem hatósági) ellenőrző mérését célszerű lenne a lehető legtöbb esetben elvégeztetni különösen akkor, ha az anyagilag kedvezőbb és gyorsabb, mint a hatóság jelenlétében történő hitelesítés, az esetleges későbbi reklamációk megelőzése érdekében.

Kiemelem, hogy összevont pár oldalas közösségi tájékoztatás nem valószínű, hogy eléri célját. Célszerűnek tűnik egy hozzáértő **kommunikációs szakember bevonása** és tanácsainak meghallgatása. És időszerű lenne az elmaradt kommunikációt lényegesen jobb formában, tények alátámasztásával igazolva előadni. Tájékoztatás céljából bevonni olyan lakókat, akiknek korábbi panasza megoldást nyert (akár jogos volt a panasz akár nem).

Józan hozzáállás lenne, ha ÉTV Kft. vezetősége elgondolkodna hol és miben hibáztak, esetleg mi az, ami tevékenységükben elmaradt, hiányzik. Nem gondolom, hogy egy ilyen „hangos lakossági helyzet” kialakulása esetén az üzemeltető azt a következtetést vonná le, hogy részükről minden rendben, mindent jól csináltak. Szerencsés lenne, ha a szolgáltató más szolgáltatóval is felvenné a kapcsolatot, úgy vélem, hogy az érdeki helyzet nem egyedülálló, a tapasztalatcsere segíti a megoldást.

## 15/b) Középtávú terv (Javaslat)

**A tiszta víz kincs, egyúttal stratégiai érték.** A ma még érvényes „rezsicsökkentés”, a víz- és csatornadíj alacsony szinten tartása lakosság számára egyértelmű előny. Kevesebbet költ, ugyanakkor nem ösztönzi a vízfogyasztás szokásainak felülvizsgálatára, sőt, pazarlóvá válik. **Ugyanakkor véleményem szerint a 2026-os év második felében vagy 2027. év első hónapjaiban jelentős víz és csatornadíj emelés várható.** Emiatt nagyon kívánatos a lakosság felkészítése, a jobb tájékoztatás és kommunikáció megteremtése.

Miért írtam, hogy várható a vízdíjemelés? Magyar Közlönyben megjelent az a **rendelet**, amely az **országosan egységes új vízdíjakat** tartalmazza **2024. január 1-től a nem lakossági kör számára:**

Víz Fogyasztásarányos díj **597 Ft/m<sup>3</sup>**

Szennyvízelvezetés és tisztítás **914 Ft/m<sup>3</sup>**

Hivatkozott előzmény nem öncélú, országos szinten a víziközmű szolgáltatók komoly gazdasági és ez által műszaki problémával küzdenek, melyek rendbetétele hosszú és költséges folyamat lesz. Az, hogy a nem lakossági fogyasztók országos szinten mindenütt azonos díjra számíthatnak, sajnos nemsokára a lakosság számára is ugyanazt fogja jelenteni; egységes víz és csatornadíjakat. A megoldás kényelmes, de hibás megoldás, korábban volt benne részünk.

Továbbá célszerűnek gondolom – erre véleményem szerint az üzemeltetőnek megvan a jogi lehetősége – fedezet megléte vagy megteremtése esetén a 8 éves vízmérők cseréjét előbbre hozni, az **5-6 éves vízórákat folyamatosan lecserélni.** Azt is fontosnak tartom, hogy a **fogyasztás mértékéről a lakók 2-3 havonta hivatalos szolgáltató által írt emailt kapjanak.** Tudom, hogy a lakónak/fogyasztónak módjában van/lenne saját vízóráját akár hetente megnézni, leolvasni, de nem teszik. (Magunkból kiindulva: társasházunk lakói –18 család – 45 év alatt egyszer sem tették meg.)

Fel kell hívni a lakók figyelmét arra is, hogy abban az esetben, ha a vízmérő órára tett **panasza megalapozott**, akkor az ezzel kapcsolatos költségek – úgy, mint a hitelesítés és szükség esetén az óra cseréje – üzemeltetői költség. Abban az esetben, **ha a panasza nem megalapozott**, a hitelesítés és az óra/órák ki- és beszerelésének teljes költsége a panaszos lakót terheli. Úgy gondolom, hogy ez a lakók egy részének újdonság lesz.

## 16) Összefoglaló

Jelen szakértés úgy indult, ahogy az a nyilvánosság előtt a helyi sajtóban megjelent lakossági panaszok szóltak: „rosszak a beszerelt vízórák, többet mérnek, mint eddig, pedig életvitelem változatlan”. Az érdi polgármester részéről a felkérésem azt célozta, hogy találjam meg a probléma okát, derítsem ki a víziközmű helyi szereplőivel, szakembereivel, a vizsgálatokat végző laborok szakembereivel együttműködve, hogy mi okozza a fogyasztás megugrását. Tudom, jó lett volna, ha a lakosság felé egy egyértelmű és megnyugtató választ tudtunk volna adni, ha sikerült volna bizonyítani, hogy a fogyasztók megérzése tényleg igaz, és az új vízórák pontatlanok, műszakilag problémásak. De sajnos erre nincs bizonyíték, sőt, inkább az ellenkezőjére derült fény.

A lejárt 8 éves vízórák cseréjét az üzemeltető a probléma tisztázásáig felfüggesztette, a kiszertelt régi 8 éves Baylan vízórakat és a helyébe 1-2 éve beszerelt B.meters órákat hatósági hitelesítés céljából ellenőrzésre az arra akkreditált mérés technikai laboratórium valamelyikébe elszállította.

A mérési eredmények alapján a korábbi Baylan vízmérők mindegyike az átfolyt térfogatáramnál kevesebbet mért. A B.meters órák többsége vagy minden mért értéken megfelelt a hitelesítés feltételeinek, vagy a másik – csepegő ( $Q_1$ ), illetve csurgó ( $Q_2$ ) – tartományban tért el többnyire negatív irányba, ha úgy tetszik, az ÉTV „kárára”. Ami a normál üzemi fogyasztást ( $Q_3$ ) jelentette, ott az értékek rendben levők voltak.

Ezek után vizsgáltam a nedves vízórák működési feltételeit, szétszereltünk a vízügyi laboratóriumban egy félszáraz üzemű 8 éves Baylan órát keresve a hiba forrását. Foglalkoztam a hirtelen nyitás és zárás vízóra gyakorolt hatásával, az elzáró szerelvények megfelelőségével, az óra működését igazoló kontinuitás tételével és a Bernoulli egyenlettel. Hivatkoztam a kialakuló tranzienst jelenség vízóra gyakorolt hatására és a fogyasztásmérő után beszerelendő visszacsapó szelep szükségességére.

Vizsgáltam a térség vízellátórendszer hálózati nyomásingadozásainak sebességre és térfogatáramra gyakorolt hatását.

Áttekintettem két víziközmű (ÉTV Kft. kontrollként Fővárosi Vízművek) vízórával kapcsolatos feltételeit, valamint két vízóra gyártó/forgalmazó cég (kontroll MOM Zrt. és Vízóra Kft. B.meters) saját vízórájuk beépítésénél üzemeltető felé elvárt műszaki szempontjaik összhangját.

Átnéztem ÉTV Kft. vízórák beszerzésére 2024-ben kiírt közbeszerzési pályázat műszaki feltételeit, valamint összevettem a kiíró weboldalán megjelent vízórával kapcsolatos igényeit a nyertes pályázó (Vízóra Kft.) vízórákhoz adott beépítési és üzemeltetési feltételeivel.

Feldolgoztam ÉTV Kft. által megküldött, fogyasztók által reklamált vízórák hitelesítési adatait, valamint összehasonlítottam a kiválasztott 10 fogyasztó 8 éves és új, 1-2 éves vízóráinak adatait, elkészítettem ezek táblázatos és diagram alapú összehasonlító bemutatását.

Többször hivatkoztam a víz és csatornadíj összegének törvény szerinti rögzítésére, a valós és látszólagos hálózati veszteségekre, annak következményeire. Foglalkoztam a vízórák üzemidejének 4 évvel való meghosszabbításával, és a hosszabb üzemidőhöz tartozó víziközművek bevételkiesésével, és az abból adódó műszaki következményekkel.

Az eddig bemutatott információk ismeretében muszáj volt a vízórán kívül további nem műszaki szemponttal is foglalkozni. Ha csak érintőlegesen, de elhelyezni a meglévő és üzemelő ivóvízszolgáltatási rendszerben, meghatározni a vízóra jelentőségét, beépítését, üzemeltetését, és azok kereteit, valamint megbecsülni néhány fogyasztói szokást. Célszerű a meglévő információk korlátait áttekintve a teljesség igénye nélkül rendszerszintű következtetéseket figyelembe venni a jogi és a gazdasági vonatkozások ismeretében.

A kapott információk áttekintése alapján, figyelembe véve a lakossági észrevételeket és az elküldött fogyasztásmérők hatósági hitelesítés mérési eredményeit megállapítható, hogy a

- a. a török gyártmányú Baylan vízmérők hatósági hitelesítés mérésének eredménye alapján látható, hogy a bemért mintegy 50 óra egyike sem bírta a közel 8 éves üzemelési időt, egyik sem felelt meg az elvárt műszaki követelményeknek.
- b. Bylan órákat váltó olasz B.meters vízmérők hitelesítési eredményeit figyelembe véve elmondható, hogy nagy többségük megfelelt a hatósági feltételeknek. A „nem felelt meg” minősítést kapott B.meters órák jelentős többsége nem többet, hanem kevesebb térfogatáramot mért.

Fenti eredmények igazolják, hogy a vízmérő a teljes vízellátó rendszer igen fontos, de nem az egyetlen eleme. Mivel annak része, működése nem független a komplex rendszer többi elemétől.

Fenti tények szükségessé teszik, hogy a beépítés körülményeivel, a fogyasztói szokásokkal vagy, az üzemeltető hálózatot érintő tevékenységével is foglalkozni kell. Ez utóbbi jelen megbízásnak nem tárgya, így csak egy-két helyen és csak feltételezések szintjén érintettem.

Hatósági hitelesítések adatai tehát nem igazolták lakosság azon észrevételét, hogy a B.meters vízórák rosszak. A gondot a viszonyítási alap, azaz 8 éves mínuszos Baylan órák mért értékei jelentik. Viszont az tény: a fogyasztó joggal jelezte, hogy amióta új vízóra került beépítésre többet kell fizetnie.

Lakossági észrevételek elbagatellizálása hiba lenne, az üzemeltető felelőssége, hogy átgondolja, hibázott-e és ha igen, hol, továbbá fontos lenne a jövőbeni tevékenységének részévé tenni a most elvesztett fogyasztói bizalom visszaszerzését. Biztos vagyok abban, hogy a vízóracseré más üzemeltetőknél is hasonló folyamatokat indíthat be, de egy kicsit csendesebb zajlik.



<sup>33</sup> Ez a vízfogyasztás egy másik világ.

Groniewsky Tamás  
igazságügyi szakértő

---

<sup>33</sup> Gary White és Matt Damon könyvéből kimásolt fotó

**Érd és Térsége Regionális Víziközmű Korlátolt Felelősségű Társaság**

Adószám: 10819067-2-13

Székhely: 2030. Érd, Fehérvári Út 67.

**Vízóra KFT**

adószám: 12165618-2-13

Székhely: 2316 Tököl Bodza utca 10

**Nyilatkozat a B Meters GMB-I mérők megfeleléséről**

A Vízmérőt az Eu-ban, Olaszországban gyártják, Európában előállított alapanyagokból. Gyártási tanúsítás, késztermék ellenőrzése és tesztelése számú irányelv D moduljának való megfelelés. 2014/32/EU. Tanúsítvány szám:

- **0119-SJ-A011-08**

A fent említett termék megfelel a rá vonatkozó Európai harmonizációs jogszabályoknak:

Tanúsítvány szám: **Directive No. 2014/32/EU**

A vízmérők minden tekintetben megfelelnek az Európai szabvány minőségi és pontossági előírásainak. A nyilatkozathoz használt normatívák és szabványok az alábbiak:

- **EN ISO 4064-1:2017; EN ISO 4064-2:2017; EN ISO 4064-3:2017 ; EN ISO 4064-5:2017  
OIML R 49-1:2013; OIML R 49-2:2013; OIML R 49-3:2013**

Minden mérőt a gyártás közben és után, pontossági vizsgálatnak vetnek alá, számítógép elemezi és szűri a mérőket.

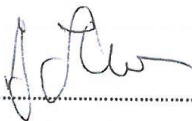
A forgalmazó Vízóra KFT, minden mérőre 4év garanciát vállal és jótáll minden minőségi reklamációval szemben.

A mérők rendelkeznek minden forgalmazáshoz szükséges engedéllyel. EU-típus tanúsítvány a sz. irányelv B. moduljának megfelelően. 2014/32/EU:

Tanúsítvány szám: **SK 23-MI001-SMU073**

- **0119-SJ-A011-08**

Budapest, 2024. 05.22.



Ági János

Ügyvezető Igazgató

**VÍZÓRA KFT**  
2316 Tököl, Bodza u. 10  
Tel. 06-30-9242-041  
Adószám: 12165618-2-13

Csak érdekesség!

Nem az érdi vízmérők tárgya, részemről **figyelemfelhívás az ivóvíz fontosságára**. Részletek a Római Birodalomban egykor érvényes jogi szabályozásról, ami az ivóvízhez köthető, függetlenül a birodalom államformájától (akár királyság, akár köztársaság, akár császárság volt).

Római birodalom kezdetén „A város alapításától kb. 440 éven át meg voltak elégedve a rómaiak azon vizek használatával, amelyet vagy a Tiberisből vagy kutakból, vagy forrásokból merítettek. Későbbiekben az aqua Appia volt az első vízvezeték Rómában, amely **Kr. e. 312-ben** készült, és mellette további nyolc vízvezeték épült a Kr. u. I. század végéig.

Köztársaság idején a vízvezetékek építéséről a szenátus döntött; az építkezéseket az ezzel megbízott magisztrátusok (vagy cenzorok) felügyelték. Augustus uralkodása idején <sup>35</sup>Agrippa, a császár veje építtette az aqua Iulia-t és az aqua Virgo-t. Augustus császár „inkább a jólét előmozdítására törekedett, mint népszerűsége; ezt bizonyítja szigorú válasza, mikor a nép a bor hiánya és magas ára miatt panaszt emelt: megfelelő gondoskodás történik arról, hogy a nép meg ne szomjazzék, hiszen Agrippa mindenfelé vízvezetékét építtett”.

E tevékenységéről <sup>36</sup>Strabon is említést tesz: „A vízvezetékekkel bevezetett víz olyan bőven jön, hogy szinte folyók folynak keresztül a városon és a csatornákon, s majdnem minden háznak bőven vannak medencéi, csövei és szökőkútjai; a vízvezetékekből a köztársasági korban a cenzorok, hiányukban az <sup>37</sup>aedilisek engedélyével lehetett vizet vezetni. Magisztrátusok ellenőrizték, hogy senki ne rongálja meg a vezetékét, és senki ne vezessen abból vizet engedély nélkül, még a cirkuszi játékok idején sem lehetett vízfogyasztásról beszélni aedilisek vagy a cenzorok engedélye nélkül.

Azokat, akik a vízvezetékéből **engedély nélkül** fogyasztásra vagy öntözésre **vezettek vizet**, azokat az **ingatlan elkobzásával büntették**. Később a vízügyek vitelét a censoroktól és az aedilisektől a gondnokok vették át. A vízügyi gondnok tisztségét Augustus hozta létre.

A császárkor kezdetén annak, aki a vízvezetékéből vizet kívánt vezetni, először a császártól kellett engedélyért kérnie. Az engedély megszerzése után a <sup>38</sup>kurátorhoz kellett fordulni, aki kijelölt egy <sup>39</sup>felügyelőt a csatlakozás gyakorlati teendőinek irányítására. A <sup>40</sup>procuratorok a császár felszabadított rabszolgái közül kerültek ki.

---

<sup>34</sup> Sály Pál: Vízjogi szabályok az ókori Rómában (idézetek, részletek)

<sup>35</sup> Kiváló hadvezér és államférfi, jó szervező, aki építészet is tanult, nem mellesleg Augustus császár barátja és veje.

<sup>36</sup> Görög író, utazó; Kr. e. 63 – Kr. u. 23

<sup>37</sup> Ókori Rómában és a birodalomban a gabonaellátást, a köztulajdont, a piacot, az árat, a közbiztonságot, a fürdőket és a közterületeket ellenőrző városi tisztviselők

<sup>38</sup> Császár felügyelői jogát gyakorló, meghatározott ügykör nélküli, főleg elvi kérdésekben döntő személy

<sup>39</sup> Procurator

<sup>40</sup> Meghatalmazott, jogi képviselő; 'régén' ügyész; 'az ókori Rómában' helytartó. (Wikipédia)

Minderről a következőket írja <sup>41</sup>Frontinus: „Aki magánhasználatra vizet akar vezetni, azt kérnie kell és a császártól, levelet kell a gondnokhoz vinnie. A gondnok tartozik a császár engedélyének azonnal eleget tenni és ezen feladat elvégzésére a császár egy <sup>42</sup>szabadosát felügyelőnek kirendelni.”

A császári engedély pontosan meghatározta, hogy ki, honnan, hová, milyen mennyiségű vizet vezethet. A gondnok fő feladataival kapcsolatban Frontinus a következőket írja: „A magánosok között a víz vezetésének joga körül azt kell szem előtt tartani, hogy senki se vezessen közvizet, amire engedélyt nem kapott, és senki se vezessen többet, mint amennyire engedélye van. Az engedély a jogosult személyéhez tapadt: „az engedélyezett víz joga sem az örökösre, sem a vevőre vagy a birtok bármely új gazdájára nem száll át” – írja Frontinus

Később hozzáteszi ehhez: „Nyilvánvaló, hogy az engedélyezett vizet máshová, mint arra a birtokra, amely részére adatott, vagy más medencéből, mint amelyet a császár levele megjelöl, vezetni nem szabad, de a rendeletek is tiltják.”

Vízvezetékek védelmében több jogszabály is született. Egy <sup>43</sup>senatus consultum a következőképpen rendelkezett: „a források, boltívek és falak körül minden oldal felől tizenöt lábat, a föld alatt levő vízfolyások és medencék körül pedig a városon belül és kívül, ha összefüggő építmények, mind a két rész felől, öt lábat üresen kell hagyni. Ezt úgy kell megoldani, hogy ezen helyre ezután sem emlékművet, sem épületeket elhelyezni, sem pedig fát ültetni nem szabad, s ha ezen a távolságon belül most fa van, azt ki kell irtani, kivéve, ha épületekkel bezárt összefüggő gazdaságok volnának”.

Ha valaki ez ellen vét, esetenként 10.000 <sup>44</sup>sestertius-al büntetessék, amelynek a felét jutalmul a feljelentőnek kell adni, akinek a munkája által lehetett megfogni azt, aki ezen senatusi határozat ellen vétett, a másik felét pedig a kincstárba kell beszállítani. Az ügyben a vízvezetési gondnokoknak kell vizsgálatot tartani és ítélni.”

Consuli javaslat alapján (Kr. e. 9-ben) aki a vízvezetékét szándékosan megfúrta, megrongálta, 100.000 sestertius összegű pénzbüntetéssel rendelte büntetni. A rongálónak emellett az eredeti állapotot is helyre kellett állítania. Ha az elkövető rabszolga volt, helyette a gazdáját lehetett felelősségre vonni.

Törvény szövege szó szerint: „Mindaz, aki ezen törvény meghozatala után a város felé vezetett közvizek medrét, a fedett vízfolyásokat, boltíveket, csöveket, medencéket és tavakat tudva, gonosz szándékkal megfúrja, megrongálja, fúrásukat vagy megrongálásukat előkészíti és rosszabbá teszi, hogy ezek a vizek ne tudjanak Róma városába eséssel befolyni vagy bevezettetni, és hogy Róma városában és azokban az épületekben, amelyek a városhoz tartoznak vagy tartozni fognak, s azokban a kertekben, majorokban és helyeken, amely kertek, majorok és helyek tulajdonosainak víz adatott vagy engedélyezett vagy engedélyeztetni fog, a víz ne folyjék, oda ne jusson, a vízmedencékbe és tavakba bevezethető ne legyen: az a római népnek 100.000 sesterciust legyen köteles adni. Aki pedig ezek közül valamit rosszhiszeműen csinált, legyen köteles mindent kifizetni, kijavítani, helyreállítani, felépíteni,

---

<sup>41</sup> Ókori vízellátás iránt érdeklődő politikus köztisztviselő, író és építőmérnök. (Wikipédia)

<sup>42</sup> Felszabadított rabszolga

<sup>43</sup> Senatus consultum, teljes jogerejű tanácshatározatot tartalmazó részét senatus decretumnak, egyes pontjait decretának nevezték. Jogerőre nem emelkedett tanácshatározat a senatus auctoritas.

<sup>44</sup> Római pénzrendszer alapvető és legfontosabb pénzegysége, köztársaság idején kis méretű ezüstpénz volt.

rendbe hozni, illetve (amit épített, azt) gyorsan lebontani... Ha valamit ezek közül szolgálta el, akkor annak ura adjon a népnek 100.000 sestertiust.”

Az állami vízvezetékekkel kapcsolatos császári rendeletek külön címet képeznek a különböző kódexekben. Érdemes kiemelni Constantinus császár 330-ban kiadott rendeletét, amely azokat, akiknek a telkén állami vízvezeték haladt keresztül, felmentette a rendkívüli közterhek kötelezettsége alól, de arra kötelezte őket, hogy rendszeresen tisztítsák a vízvezetéküket. Azokat, akik ezt elmulasztották, telkük elkobzásával kellett büntetni. A rendelet megtiltotta, hogy a vízvezeték mellett 15 láb távolságon belül fákat ültessenek.

Tegyünk említést a szennyvízcsatornákról (cloacae) és a közfürdőkről (balneae publicae) is. Ahogy Sztrabón írja, a rómaiak olyan csatornákat építettek, „amelyeken a város szennyvizét a Tiberisbe lehetett vezetni.”<sup>45</sup> Cloaca Maxima építése az utolsó király, Tarquinius Superbus nevéhez fűződik. A csatorna volt Róma főcsatornája, és talán a leghíresebb római kori szennyvízvezető. Fölé épületek, utcák, terek kerültek, de beomlás veszélye nem fenyegette. A csatornát folyamatosan karbantartották, tisztították. Erre nemcsak a robbanásveszély (mérgező gázok felszaporodása) miatt volt szükség, mert ha a csatorna eltömődik, az esős évszak csapadékát képtelen elvezetni, a talajvízszint meghaladja a megengedett értéket, és az épületek alámosódnak, megrepednek és össze is dőlhetnek.



Cloaca Maxima

Livius szerint a földalatti csatornahálózatot az egész város szemetének gyűjtőhelyéül szánták. A köztársaság korában a vízvezetékekhez hasonlóan a szennyvízcsatornák ügyeivel is a censorok foglalkoztak: ők kötöttek az állam nevében szerződéseket magánvállalkozókkal csatornák építése, illetve

tisztítása céljából. Egy tudósítás szerint Agrippa Róma szennyvízcsatornáit a saját költségén kitisztíttatta. Továbbá azt is megtudhattuk, hogy azoknak, akiket közmunkára ítélték, többek között a csatornákat kellett tisztítaniuk.

Frontinus említést tesz arról, hogy egyes vízvezetékekből a vizet többek között közfürdőkbe vezették. A közfürdők vizének megfelelő fűtését és a fürdők takarítását az<sup>46</sup> aedilis curulisek felügyelték. A belépő egy negyed<sup>47</sup> as volt, ami abban az időben jelentéktelen összegnek számított. Agrippa hivatala időtartamára a fürdők használatát ingyenessé tette.

<sup>45</sup> Wikipédia

<sup>46</sup> Ókori Rómában és a birodalomban a gabonaellátást, a köztulajdont, a piacot, az árakat, a közbiztonságot, a fürdőket és a közerkölcsöket ellenőrző városi tisztviselő.

<sup>47</sup> As = római rézpénz

Hadrianus megtiltotta, hogy a férfiak és a nők együtt fürödjenek, és ezt a tilalmat Marcus Aurelius megerősítette. A közfürdőben bárki fürödhetett, e jog gyakorlásának akadályozása személyisértésnek minősült. A rabszolgatartók gyakran szolgálkával együtt mentek a fürdőbe. A fürdőket a császárok is szívesen látogatták, ahol együtt fürödtek a tömeggel. A késő császárkorban a közfürdők fűtése a polgárok közkötelezettségei közé tartozott.

### **Vízzel kapcsolatos <sup>48</sup>telki szolgálk**

Római jog forrásaiban a telki szolgálk körében sokszor találkozhatunk vizekkel kapcsolatos kérdésekkel. A téma szempontjából az alábbi mezei, illetve városi telki szolgálkat érdemes megismerni:

- (a) vízkeresés szolgálka; jog arra, hogy más telkén vizet keressünk;
- (b) vízmerítés szolgálka; jog arra, hogy más telkén (más forrásából, kutjából stb.) vizet merítsünk;
- (c) vízvezetés szolgálka jog arra, hogy más telkéről vagy más telkén keresztül vizet vezessünk;
- (d) marhahajtás szolgálka; jog arra, hogy marháinkat más telkére hajtsuk itatás végett;
- (e) vízvezetés szolgálka; jog arra, hogy telkünkéről a vizet más telkére vezessük;
- (f) szennyvízcsatorna vezetésének szolgálka; jog arra, hogy a szomszéd háza alatt szennyvízcsatornát vezessünk;
- (g) ereszcatorna szolgálka; jog arra, hogy házunkról az esővizet a szomszéd ereszcatornájába vezessük;
- (h) az ereszaljban összegyűlt esővíz elvezetésének szolgálka; jog arra, hogy az ereszaljban összegyűlt esővizet a szomszéd telkére vezessük;

A különböző szolgálk gyakran összekapcsolódtak egymással. Vízkeresési szolgálalom alapításakor a felek megállapodtak abban, hogy víz találása esetén a jogosultat megilleti a vízmerítés joga. A vízmerítési jog mindig együtt járt a gyalogútszolgálalommal, a hajózási szolgálalom az útszolgálalomhoz kapcsolódhatott.

„Ha valaki szomszédja számára valami szolgálmi jogot akar létesíteni, az megtehetette, sőt végrendeletében is kötelezhette örökösét, hogy ... engedje meg, hogy a jogosult ... az eres vizét bebocsátsa; vagy tőrje, hogy ... onnan vizet vezessen.”

Vízmerítési szolgálmat olyan telkek vonatkozásában is lehetett alapítani, amelyek között közterület volt, de a közterületen a vizet csak császári engedéllyel lehetett keresztül vezetni. Vízvezetési szolgálalom esetén a jogosult agyagból vagy más anyagból készített helyezhetett a mederbe s azon keresztül vezethette a vizet, de a víz útvonalát később nem változtathatta meg. A vízvezetési jog vonatkozásában különbséget tettek a mindennapos vízszükséglet és a nyári vízszükséglet kielégítése között. Attól függően, hogy a víz milyen napszakban vezethető, megkülönböztették a nappali vizet és az éjjeli vizet.

---

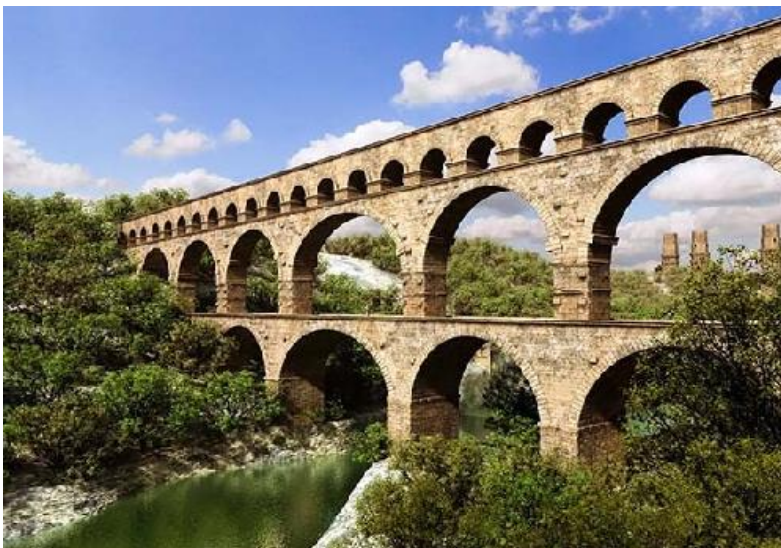
<sup>48</sup> Telki szolgálalom alapján valamely ingatlan mindenkori birtokosa más ingatlanát meghatározott terjedelemben használhatja, vagy követelheti, hogy a szolgálalommal terhelt ingatlan birtokosa a jogosultságából egyébként folyó valamely magatartástól tartózkodjék. A jog lehet átjárás, vízellátás és vízvezetés, vezetékoszlopok elhelyezése stb. céljára vagy a jogosult számára előnyös más hasonló célra. (YouTube)



Egy forrás kiszáradása a vízvezetési jogot megszüntette, de ha a forrás később újraéledt, a vízvezetési jog is automatikusan visszaállt. A szolgalmak tipikusan nem gyakorlás következtében szűntek meg. Vízmerítési szolgálat esetén, ha a jogosult odajárt a forráshoz, de nem merített vizet, nem

gyakorlás által elvesztette mind a vízmerítési, mind a gyalogút szolgalmát. Az, akinek joga volt vizet vezetni éjjel, s ezt nappal tette, elvesztette a vízvezetési jogát nem gyakorlás miatt.

Róma vízellátását több mint 400 km-t kitevő vízvezeték-hálózat biztosította, amely naponta több mint egymillió m<sup>3</sup> vizet szállított: a város vízfogyasztása tehát nagyobb volt, mint pl. Budapest jelenlegi vízfogyasztása! Császárkor első másfél századában, Augustus uralkodásától Traianus haláláig (Kr. u. 117) minden kisebb-nagyobb itáliai város kapott



vízvezetékét, majd a 2. század folyamán elkészült a csatornahálózatuk is.

<sup>49</sup>**Csodálatos mérnöki teljesítmény;**

Római birodalom vízvezetékai – gravitációs szállítás

(3 példa; Spanyolországból, Olaszországból és Észak Afrikából)



<sup>49</sup> [www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b1001/87-02-01Maroti.html](http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b1001/87-02-01Maroti.html) és Google

