

Debreceni Egyetem
Műszaki Kar
Épületgépészeti és Létesítménymérnöki
Tanszék



Víztakarékosság

Szerző: **Nagy Georgina Eszter BSc hallgató**

Témavezető: Dr. Kalmár Tünde Klára
Tanszékvezető: Dr. habil Lakatos Ákos

Debrecen
2022.

TARTALOM

1. Vízhasználat Európában.....	3
2. Szürkevíz és esővíz újrahasznosítás.....	7
3. Lakossági vízhasználati szokások.....	10
4. Kollégisták vízhasználati szokása.....	15
5. Vízfogyasztás a kollégiumban	20
6. Számítások a kollégiumi vízzel (12).....	21
7. A kollégium szaniter berendezései	23
8. Az esővíz és a szürkevíz felhasználása a kollégiumban	25
9. Összegzés	26
Ábramutató:.....	27
Hivatkozások / Források:	29

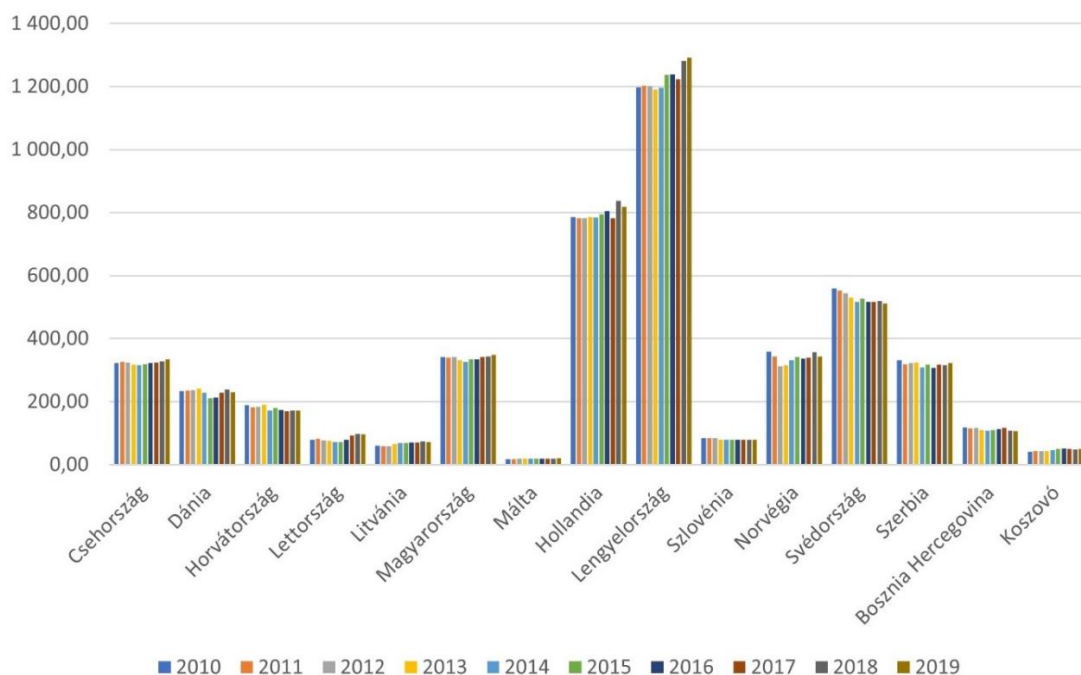
1. VÍZHASZNÁLAT EURÓPÁBAN

Európában évente több milliárd köbméter vizet használnak az országok, ivóvíz mellett mezőgazdasági, feldolgozóipari, fűtési, hűtési, idegenforgalmi és más szolgáltató ágazatokra. A rendelkezésre álló vizeink korlátlanak tűnhetnek köszönhetően az álló édesvízű tavaknak, folyóknak és felszín alatti vízforrásoknak Európában. A vízkészletünkre és annak minőségére hatással van a népességnövekedés, városiasodás, a környezetszennyezés és az éghajlatváltozás következményei, mint például az aszályok.

Úgy gondolhatjuk, hogy az európai vízkészletek miatt a területet nem érinti a vízhiány problémája, pedig valójában több mint 100 millió emberre terjed ki Európában. A népességnövekedéssel egyre kevesebb emberhez jut víz, a felszíni vizek minősége pedig a talajerózió, a talajszennyezés és a globális felmelegedés miatt romlik és csökken.

„Mint minden más létfontosságú erőforrás vagy élő szervezet, a víz is nyomás alá kerülhet, különösen akkor, ha a kereslet meghaladja a kínálatot, vagy ha a rossz minőség korlátozza a felhasználást. Az éghajlati viszonyok és a vízigény a két legfontosabb tényező, amely a vízhiányt okozza. A vízre nehezedő nyomás az édesvízkészletek minőségi romlását okozza. A vízigény Európa-szerte folyamatosan nőtt az elmúlt 50 évben, azon okokból, mint például a népességnövekedés.” (1)

„Például 2015 nyarán a megújuló édesvízkészletek (például felszín alatti vizek, tavak, folyók vagy víztározók) a csapadékmennyiség 10 %-os nettó csökkenése miatt 20 %-kal voltak kevesebbek, mint 2014 azonos időszakában.” (1)



[1.1 ábra – Összháztartási vízhasználat országonként millió m³-ben (1)]

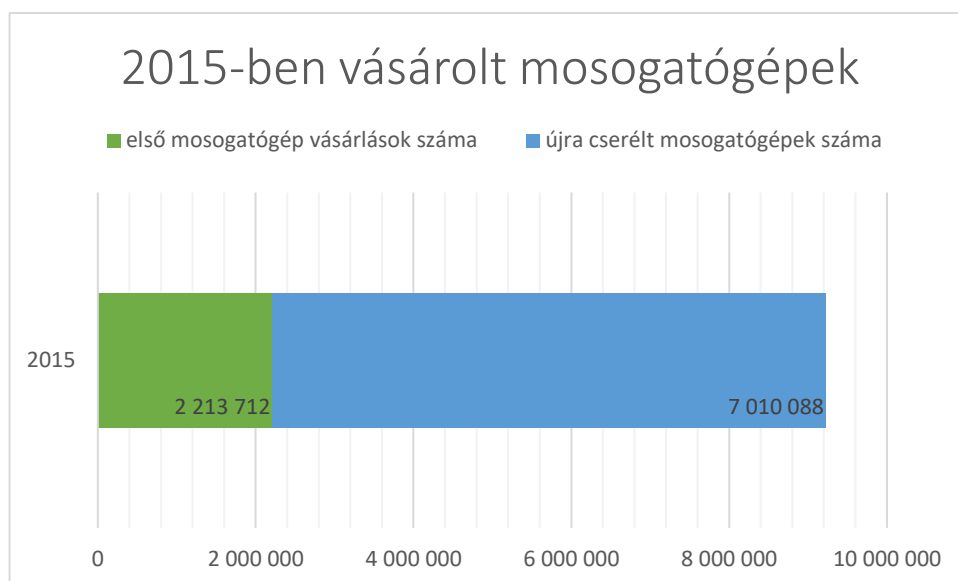
„Az EEA becslése szerint az EU területének mintegy egyharmada tartósan vagy átmenetileg ki van téve vízhiányos állapotoknak. Az olyan országokban, mint Görögország, Portugália és Spanyolország, a nyári hónapokban már most is súlyos aszályok uralkodnak, de a vízhiány az északi régiókban, köztük az Egyesült Királyság és Németország egyes részein is egyre nagyobb problémát jelent.” (1)

Európában sajnos a mai napig milliók szenvednek a víz és a csatornázás elmaradottsága miatt. „A WHO Európai Régiójában 2000 és 2017 között több mint 63 millió ember jutott ivóvíz-szolgáltatáshoz és 84 millió ember higiéniai szolgáltatáshoz. Ennek ellenére még mindig több mint 16 millió ember nem fér hozzá az alapvető ivóvízhez, és több mint 31 millió embernek van szüksége alapvető higiéniai ellátásra.” (3) A nem megfelelő higiénia miatt emberek szenvednek betegségekkel és súlyos fertőzésekkel. Az 5 év alatti gyermekeknek pedig ezen betegségek a korai halálozás okai.

„A legtöbb esetben, miután a kivett vizet az ipar, a háztartások vagy a mezőgazdaság felhasználja, a keletkező szennyvíz szennyezést okozhat. A vegyi anyagok, a szennyvíz és a mezőgazdasági területekről lefolyó tápanyagok vagy növényvédő szerek révén. Az energiatermelés esetében a vízenergia előállítására használt víz károsítja a folyók és tavak természetes vízkörforgását, míg a gátak és más fizikai akadályok megakadályozhatják a halak vándorlását a folyón felfelé.” (1)

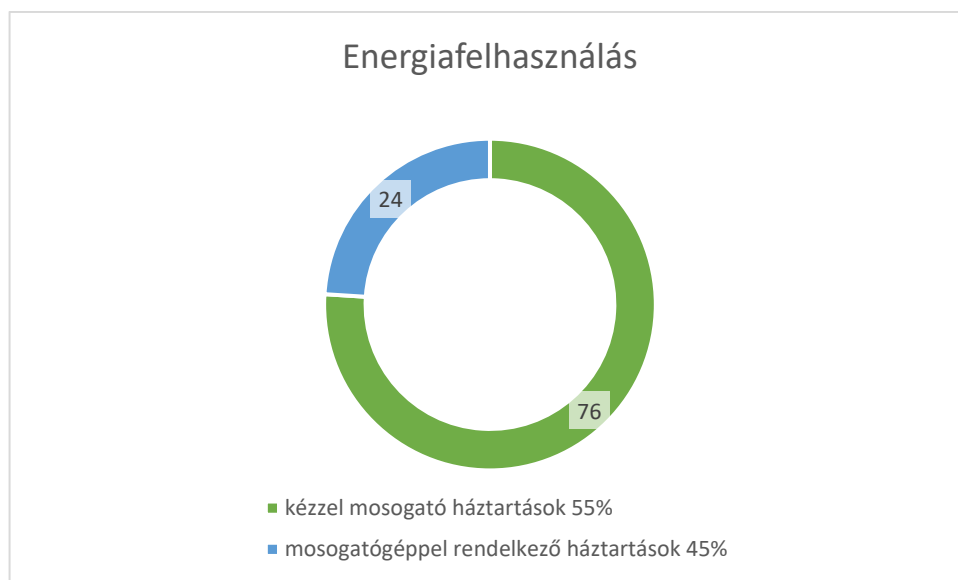
„Hasonlóképpen, az erőművekben hűtésre használt víz általában melegebb, mint a folyó vagy a tó vize, amikor visszaengedik a környezetbe. A hőmérsékletkülönbségtől függően a hő káros hatással lehet a helyi fajokra. Például hógátként hathat, amely megakadályozza a halak vándorlását egyes patakokban.” (1)

Egy 2017-es másik tanulmányban (2), arról írnak, hogy milyen jótékony hatása lenne, ha Európában a háztartások átállnának mosogatógépre a kézi mosogatás helyett. A tanulmány azt írja, hogy egy pályázat keretében – az EU 28-ban – 2015-ben 9 223 800 mosógépet adtak el. 2015-ben a mosogató géppel rendelkező háztartások aránya elérte a 45%-ot. Amikor az előző éveket vizsgálták látható volt, hogy az elterjedtségi arány minden évben 0,66%-kal nőtt. Ez azt jelenti, hogy évente 0,66% háztartás profitál abból, hogy nem kézzel, hanem mosogató géppel mos. 2015-ben a háztartások 24%-a vásárolta meg első mosogatógépét, a fennmaradó 76% pedig a régit cserélte le. (2)



[1.2 ábra – 2015-ben vásárolt mosogatógépek (2)]

Az energiafogyasztási adatok kimutatják, hogy egy kézi mosogatás becsült energiafogyasztása, körülbelül 2,5 kWh. Ez a szám az az energiamennyiség, ami annyi edényhez szükséges, mint amit egy mosogatógépben el lehet helyezni. A mosogatógépek 2015-ben egy ciklusban 0,960 kWh-t fogyasztott. Így tehát az energiakülönbség 1,54 kWh. Majd a tanulmány megmutatta, hogy ez évente mennyi energiát jelent: a kézi mosogató háztartások (az uniós háztartások 55%-a) teljes energiafogyasztása 76 TWh volt, ezzel szemben a mosogatógéppel rendelkező háztartások (az uniós háztartások 45%-a) teljes energiafogyasztása körülbelül 24 TWh volt. (2)

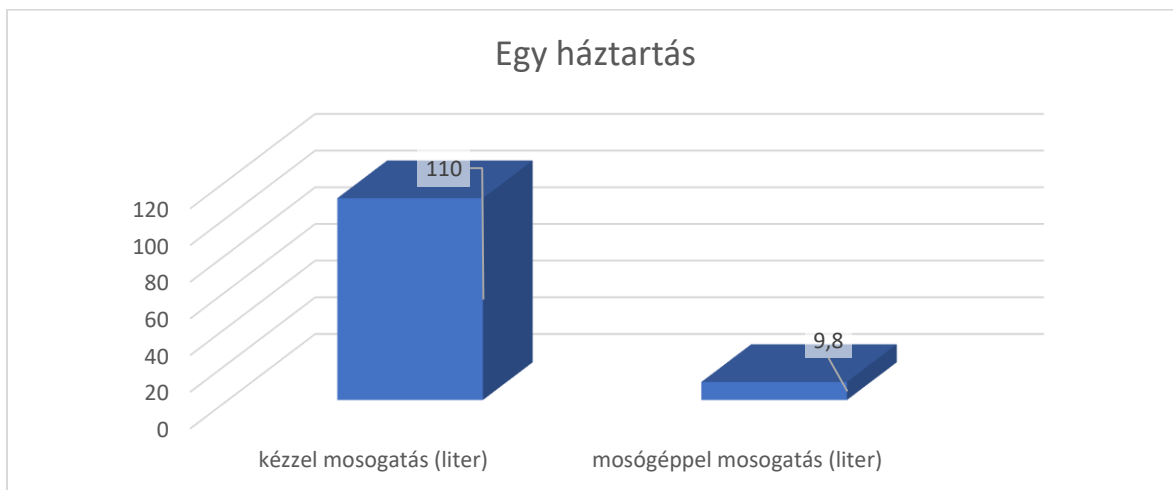


[1.3 ábra – Mosogatás energiafelhasználása (2)]

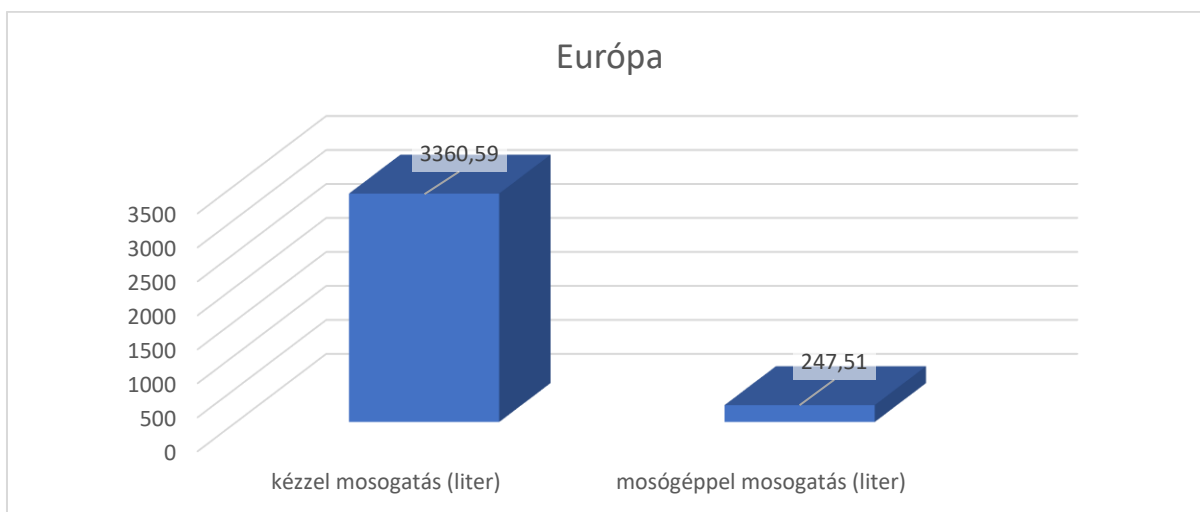
Láthatjuk, hogy a mosogatógépet használó háztartások megtakarítása közel 38 TWh energia volt a kézzel mosogatókhoz képest. Összehasonításképp ez kevéssel több mint Magyarország teljes villamosenergia-fogyasztása 2014-ben. (2)

Ha teljes lenne az elterjedtség, az éves megtakarítás 84 TWh lenne. A 28 tagállamra vonatkoztatott becslés szerint, ha kiterjesztenénk az adott földrajzi területen akkor körülbelül 92 TWh lenne évenként az energiamegtakarítás. (2)

Ha a vízmegtakarítást nézzük, a kézzel mosogatás átlagos vízfogyasztása egy másik tanulmány szerint 110 liter mosogatásonként. Ehhez képest a 2015-ös mosogatógépek 9,8 litert használnak ciklusonként. Az azonos mennyiségű edény kézzel vagy mosogatógéppel történő mosogatása közötti vízfogyasztási különbség 100,2 liter. Majd nézzük a 1.5 ábrát és hasonlítsuk újra össze az uniós háztartások 55%-át kitevő kézzel és a 45%-ot kitevő géppel mosogatókat. A kézi mosogatás teljes vízfogyasztása 2015-ben 3360,59 milliárd liter volt, szemben a gépi mosogatással, ami 247,51 milliárd liter volt. A megtakarítás tehát 2530,83 liter volt, ami több mint 1 millió olimpiai méretű úszómedence vízmennyisége. Ha az arány 100%-os lenne az EU-ban akkor 15 uniós országban évi 5591,83 milliárd liter vizet lehetne megtakarítani. (2)



[1.4 ábra – Egy háztartás mosogatásonként felhasznált vize (2)]



[1.5 ábra – Az uniós háztartások vízfelhasználása (2)]

Az európai unió több irányelvet is létrehozott és szigorúan betartat, hogy a vízminőség javuljon. Ezek között van az uniós Víz Keretirányelv, a Települési Szennyvíz Kezeléséről szóló Irányelv és az Ivóvíz Irányelv, amelyekkel a tagállamok jelentős javulást értek el az elmúlt 30 évben. Az uniós szakpolitikák célja jelentősen csökkenteni a szennyezés, a túlzott vízkitermelés, és az egyéb vízhasználati problémák kedvezőtlen hatásait; illetve biztosítani, hogy kellő mennyiségű, jó minőségű víz álljon rendelkezésre minden ember felhasználáshoz és a természet számára is. (4) A víz újra felhasználása nagyon fontos az ember számára. Hiszen a Föld vízkészlete is napról napra csökken, így gondolnunk kell minderre és a lehető legtöbbet kell megtegyünk, hogy azt a vízmennyiséget amit meg tudunk tisztítani vagy visszaforgatni azt meg is tegyünk.

2. SZÜRKEVÍZ ÉS ESŐVÍZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS

Az édesvíz készleteink rohamosan fogynak, a szélsőséges időjárás miatt aszályal és árvizekkel kell küzdenünk. (8) A háztartások szinte minden vízigényes feladatra ivóvizet használnak. (9) Megkülönböztetünk fekete és szürke szennyvizet. Fekete szennyvíz a WC öblítéséből származó erősen szennyezett víz, valamint a mosogatásból származó víz. Szürke szennyvíz az esővíz, a tisztálkodásból származó víz, valamint a mosásból származó víz, ami kisebb arányban szennyezett, mint a fekete víz és a háztartások szennyvizének 50-80%-át teszik ki. Általánosan a szennyvizet szennyvíztisztító telepeken tisztítják. A háztartásokban használt víz nagyjából egyharmadát a WC-kben használják fel, ami emberi hulladékkal érintkezik, és feketevíznek nevezik. A szürkevizet sokkal könnyebb kezelni és újrahasznosítani, mint a fekete vizet, mivel nincs benne ürülék, amely menedéket nyújt a káros baktériumoknak és a betegségeket okozó kórokozóknak. (7)(8)(11)

A megfelelő újrahasznosítás esetén a szürkevíz a háztartásokban személyenként és naponta körülbelül 70 liter ivóvizet takaríthat meg, ezért a szürkevíz újrahasznosítása egyike azon vízügyi megoldásoknak, amelyekkel csökkenteni tudjuk a vízfelhasználásukat. (11)

A szürkevíz szennyezettsége 1/9-e a feketevíznek, így azt tudjuk újra használni. (7) „A szürkevízben vegyszerek találhatók, amíg a feketevíz kórokozókkal és zsíradékkal szennyezett. A szürkevizet tisztítás után vécéöblítésre, esetleg mosásra és locsolásra lehet még fölhasználni. Magyarországon a háztartásokban átlagosan 150 liter vizet használunk fejenként és naponta, ennek legalább harmadát megtakaríthatnánk, ha a szürkevizet újrahasználnánk. Ez pedig a takarékoság mellett környezetvédelmi szempontból is jelentős mennyiség.” (8)

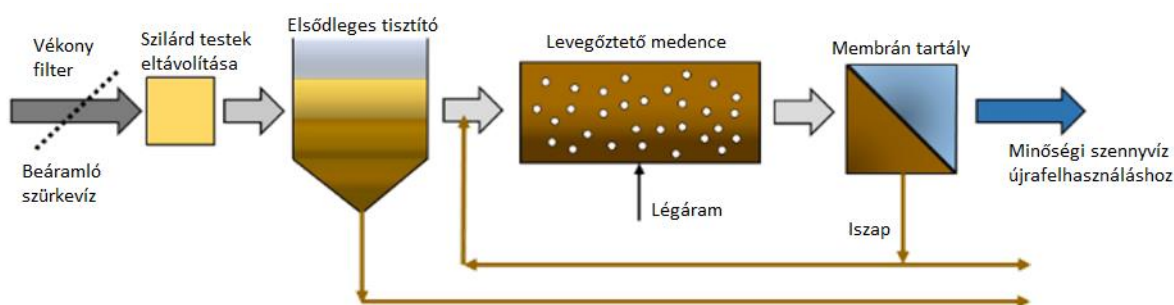
Ha a szürkevizet locsolásra szeretnénk felhasználni körültekintőnek kell lennünk, mivel a szürkevíz veszélyesebb, mint az esővíz. A szürkevíz nem megfelelő kezeléskor kellemetlen

szagok jelentkezhettek, fertőzést és károkat okozhat. Ilyen esetben ajánlott biológiai úton lebomló háztartási szereket használni. (8)

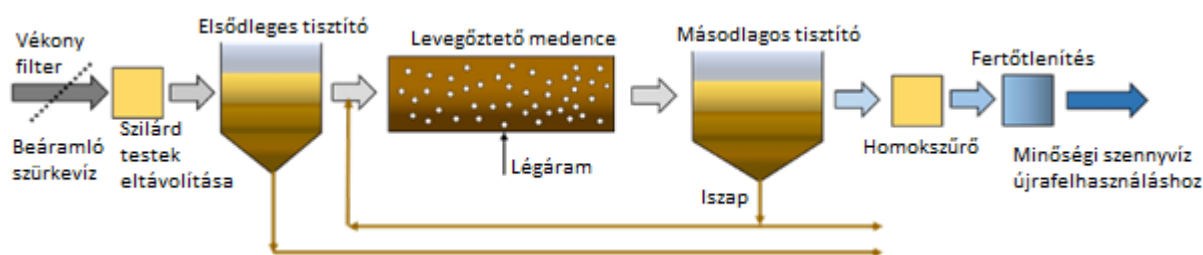
Több különböző szürkevíz kezelés létezik attól függően mire szeretné az ember felhasználni azt. Ha például nem közvetlenül akarja felhasználni és nincs benne élelmiszertörmelék a homokszűrőrendszer megfelelő lehet. A kezdeti szűrést egyszerűen homokszűrővel lehet végezni, amely eltávolítja a nagy részeket. A szürkevíz a homokszűrő felső részébe kerül, és a gravitáció segítségével lefelé halad a homokon keresztül, a homok pedig eltávolítja a nagyobb részecskéket. Miután a szürkevizet előkezelték, egy nagyon egyszerű, négy réteg anyagból álló talajláda segítségével szűrni lehet. A legfelső réteg nagyjából 60 centiméter mélyen humuszban gazdag felső talaj, amely egy nagyon finom építési homokrétegen helyezkedik el, amely viszont egy réteg durva homokrétegen helyezkedik el. Végül az alján egy réteg borsóhéj található a kiváló vízvezetés érdekében. A vizet kezdetben a talajláda tetején szivattyúzzák be, ahonnan a gravitáció segítségével jut lefelé a 4 szinten keresztül. A szűrés nagy része a felső talajszíntén történik. (11)

„A szürkevíz fertőtlenítése történhet klór-, illetve jódtartalmú fertőtlenítőszerrel, ultraibolya fénnel vagy ózonnal. A klórtartalmú fertőtlenítőszerrel egyszerűen beszerezhetők, viszont a klór a növényeknek és a talajnak nem tesz jót. A jódtartalmú fertőtlenítőszerrel sokkal drágábbak, viszont a jód nem annyira káros a talajra, sőt fertőtleníti azt.” (8)

A sűrűn lakott területeken a szürkevíz tisztításra megoldás lehet a kompakt és megbízható MBR azaz membrán bioreaktor technológia. Az MBR eljárás az aktíviszap és a membránszűrés (ultraszűrés vagy mikroszűrés) kombinációja. A hagyományos kezelésekhez képest az MBR több előnnyel is rendelkezik, mint például, hogy a folyamat nagyon stabil, a kialakítása kompakt, kiváló szennyvízminőség, valamint az iszaptermelés alacsony. A szürkevízrendszerek általában vízvezetékéből, szivattyúból és egy bioreaktor tartályból állnak, ahol a biológiai kezelés történik, és a víz egy membránszűrőn halad át. A Lenntech egy cég ami a szürkevíz újrahasznosításban kínál széleskörű megoldásokat. (10)



[2.1 ábra - Újrahasznosítás MBR technikával (10)]



[2.2 ábra - Újrahasznosítás hagyományosabb technikával (10)]

Új építésű házaknál a fekete víz elkülönítése a szürkétől, annak kiépítése nem okoz nagy problémát, de egy meglévő épületnél már csak egy nagyobb felújításkor kerülhet sor. A tárolás is problémát jelenthet, hiszen kutatások megállapították, hogy a szürke vizet csak rövid ideig lehet tárolni, 24 vagy maximum 48 óráig a baktériumok és fertőzésveszély miatt. (7)

Vízforrása lehet egy háztartásnak az esővíz. Az esővizet fel lehet használni mosáshoz, takarításhoz, öntözéshez és WC öblítéshez. „Az ivóvíz Magyarország nagyobb részén meglehetősen kemény, ezért mosógépeink védelmében érdekesebb lenne lágyvizet, azaz esővizet használni, a különféle vízlágyítók helyett. Így még a vasalás is könnyebb lesz. Az esővíz pedig - tekintve, hogy lágyabb - nem csak, hogy hátráltatja a vízköképződést, hanem sokkal jobban is habzik, így mosópor költségeiből is meg lehet takarítani egy keveset. Autómosáshoz, ablaktisztításhoz, sőt akár mosogatáshoz is ajánlott az esővíz. Sokan saját kutak kialakításában látják a probléma megoldását, azonban a növények számára élettanilag sokkal előnyösebb, ha csapadékvizet használunk.” (9) Ezek tudatában a következő lépés eljuttatni az információt a lakosság azon részéhez, akik ezirányba fogékonyak lehetnek és könnyebben orientálódnak ezen technológiai fejlesztések felé.

3. LAKOSSÁGI VÍZHASZNÁLATI SZOKÁSOK

A késő téli napokban kiosztottam egy kérdőívet mind papír, mind digitális formában a lakossági szokások megismerésének céljából. 113 választ kaptam, 378 személy bevonásával.

A válaszok túlnyomó többsége városi lakosok voltak 82 – 18 százalékos arányban. A kérdőív a következő képen nézett ki:

1. *Hány fő él a háztartásban? Hány évesek a családtagok?*

2. *Milyen típusú településen élnek? Milyen típusú házban élnek?*

3. *Mennyi vizet használnak havonta?*

4. *Palackozott vizet vagy csapvizet fogyaszt? Jelölje!*

☐ palackozott ☐ csapvíz

5. *Naponta mennyi vizet szokott fogyasztani/inni?*

6. *Ha társasházban élnek, a melegvíz központi, egyéni vagy a távhő szolgáltatja?*

7. *Milyen vízfogyasztó berendezéseket és eszközöket használnak?*

- ☐ mosógép
- ☐ mosogatógép
- ☐ magasnyomású mosó
- ☐ egyéb:

8. *Használ mosogatógépet?*

☐ igen ☐ nem

9. *Hányszor mos hetente?*

10. *Hányszor mosogat naponta?*

11. A család zuhanyt, fürdőkádat vagy mindkettőt használja?

☐ zuhany ☐ fürdőkád ☐ mindkettőt

12. Ha van kertje közművekről, vagy kútról szokta öntözni azt?

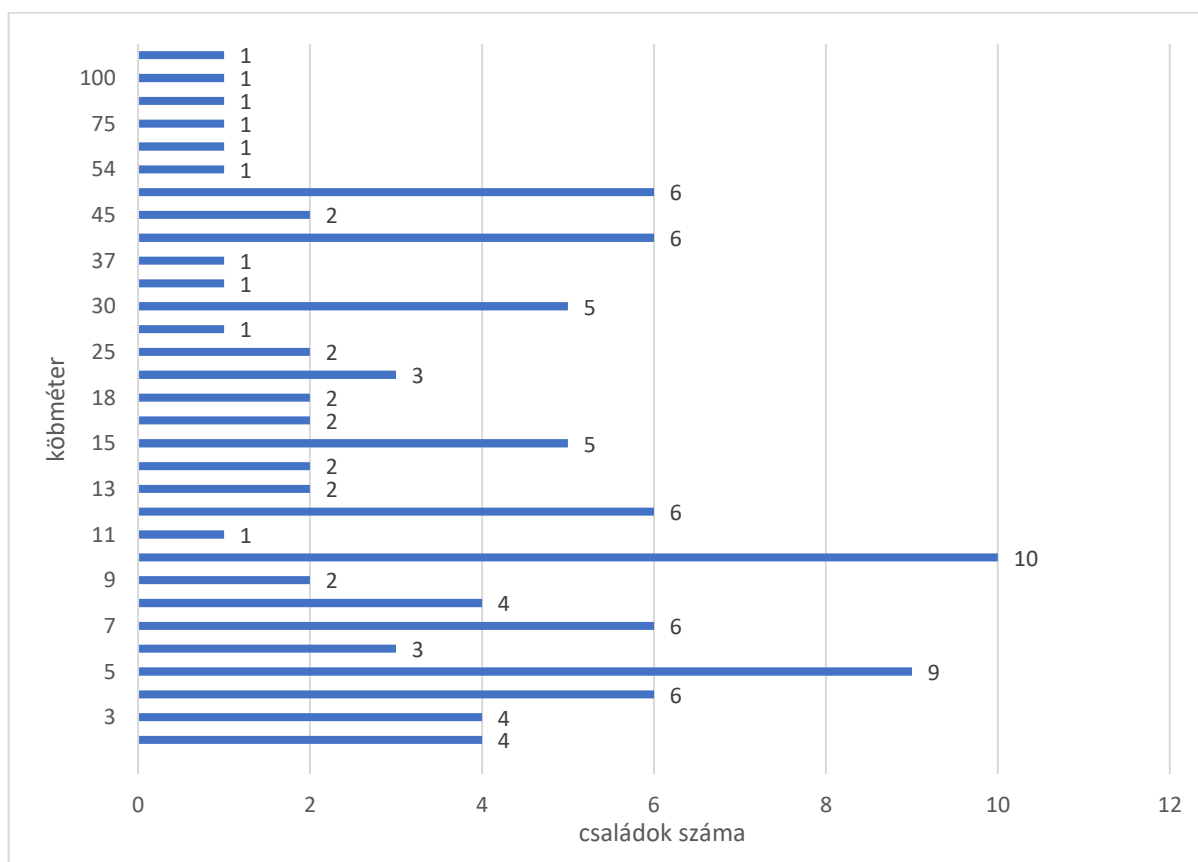
13. Felhasználja az esővizet? Ha igen, mire?

14. Szoktak takarékoskodni?

15. Hogyan szeretne takarékoskodni?

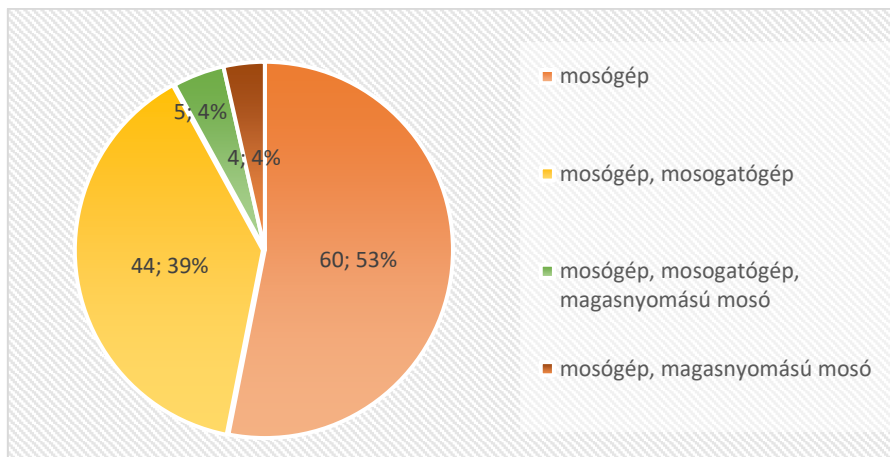
16. Ha lenne rá lehetősége Ön hasznosítaná a szürke vizet?

Először a vízfogyasztásról kérdeztem, havi bontásban hány m³ vizet használnak. 101 válasz érkezett, melyek között volt 2 és 150 m³ is, mégis a legtöbben 20 m³ alatt fogyasztanak.



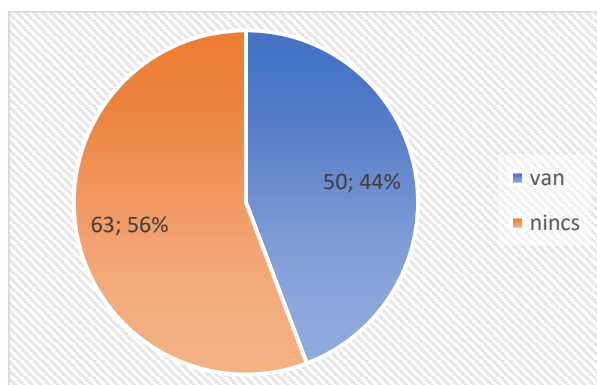
[3.1 ábra – Családok vízfogyasztása kőbméterben]

A továbbiakban a vizes berendezésekről kérdeztem. Elsősorban, milyen nagyobb vizet használó eszközeik vannak. 73 válaszadó közül 60 háztartásban van mosogatógép, 44-ben mosógép és mosogató gép is van. Magasnyomású mosó a két mosó berendezésen kívül 5 háztartásban van, mosógép és magasnyomású pedig 4-ben.



[3.2 ábra – Vizesberendezés használat családokban]

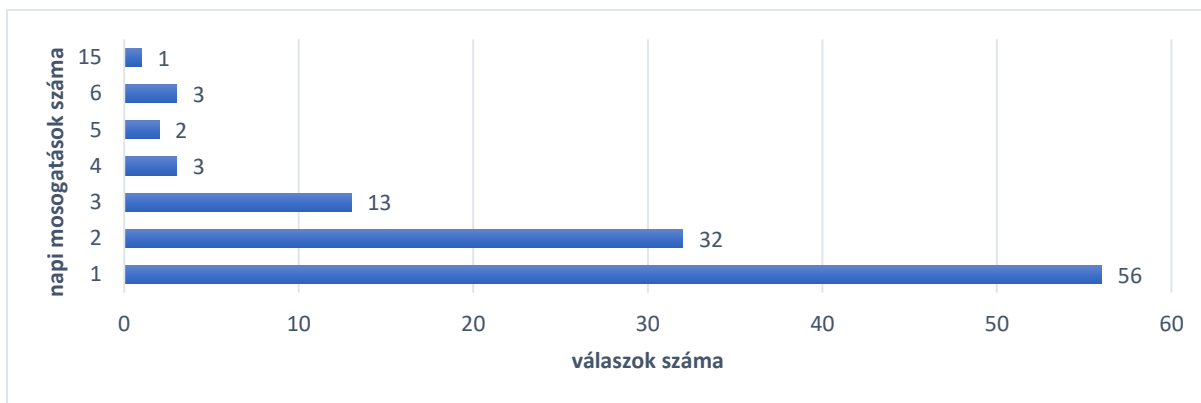
A válaszok több mint felénél csak mosogatógép van a családban. Ez azt is mutatja, hogy milyenek is a mai felgyorsult világban az emberi szükségletek, mi is a fontossági sorrend az emberek számára. Megkérdeztem a válaszadókat, hogy rendelkeznek-e mosogatógéppel. A 113 válasz 56%-ban nemmel rendelkezett.



[3.3 ábra – Mosogatógép használata családokban]

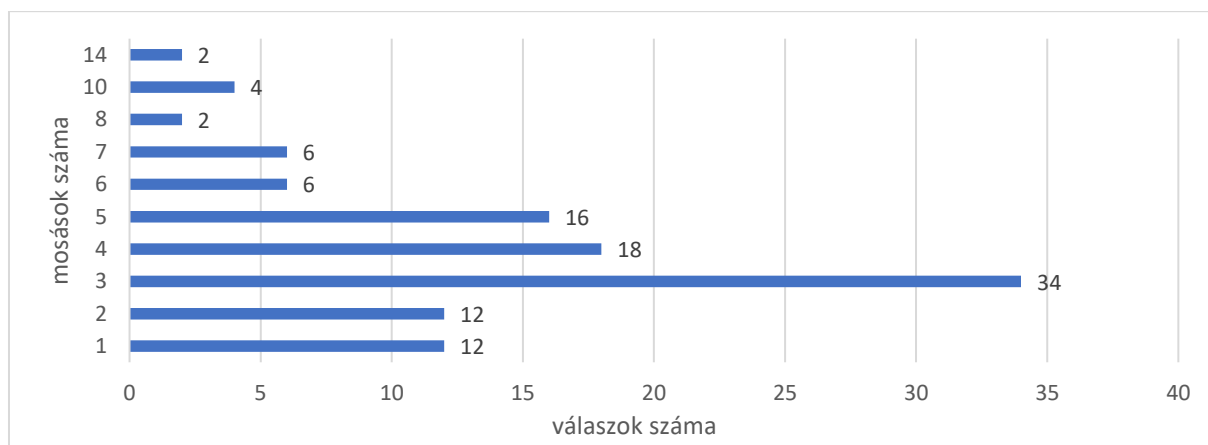
Láthatjuk, hogy 63 háztartásban nem tartják szükségesnek a gépi mosogatást, és a hagyományos kézi módszert választják. Ennek több oka is lehet, többek között a mosogatógépek ára, a hely hiánya, vagy éppen egy ilyen nagyobb szabású berendezés szükségtelensége a háztartásbeliek által.

A továbbiakban a szokásokról kérdeztem. A mosás és mosogatás szokásairól. A 110 válaszadóból legtöbben igyekeznek naponta csak egyszer mosogatni.



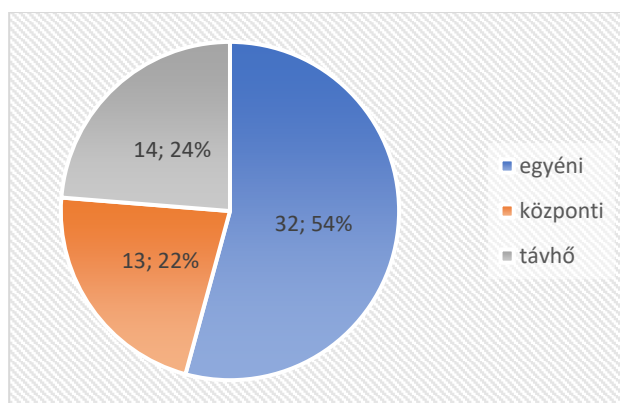
[3.4 ábra – Napi mosogatások száma családonként]

Ezen válaszokkal is, egy kicsivel több mint a fele a válaszadóknak egyszer mosogat naponta. A mosásról is kérdeztem, hányszor mosnak ruhát hetente. A háztartások többsége 5-ször vagy annál kevesebbszer igyekszik mosni, a legtöbben pedig háromszor mosnak ruhát.



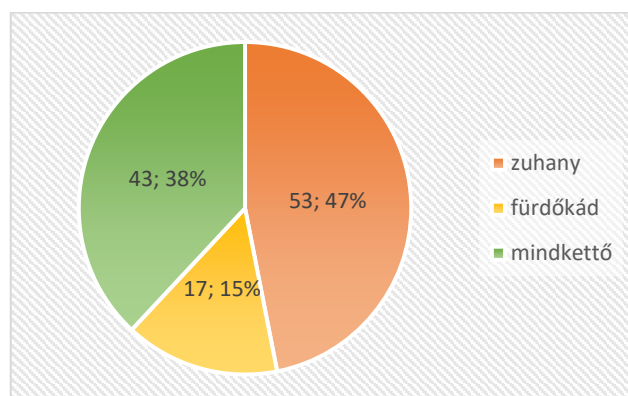
[3.5 ábra – Heti mosások száma családonként]

A válaszokból láthatjuk, hogy a válaszadók akarva-akaratlanul is igyekeznek spórolni a vízzel. A továbbiakban megkérdeztem, hogy a melegvizet hogyan állítják elő a társasházban élők. 54 válasz 113-ból nem társasházban él. A maradék 59 válasz pedig 32 egyéni, 13 központi és 14 távhő választ tartalmazott.



[3.6 ábra – Vízellátás családokban]

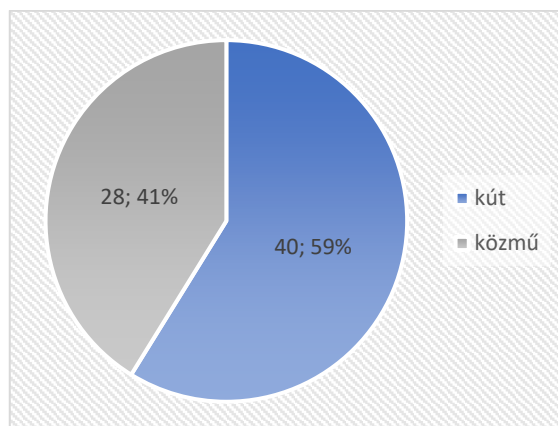
Megkérdeztem azt is, hogy milyen szaniterekkel rendelkeznek a házban. A legtöbben zuhanyzóval, kevesen pedig fürdőkáddal rendelkeznek. A két szám között pedig azok vannak, akik mind a kettővel rendelkeznek. A kérdésre 113 válasz érkezett.



[3.7 ábra – Szaniterberendezések a háztartásokban]

A zuhanyzó beszerelése és üzemeltetése lehet a leggazdaságosabb és praktikusabb, valamint a használata is egyszerű, komfortos így lehet az, hogy a legtöbben ezzel rendelkeznek otthonaikban.

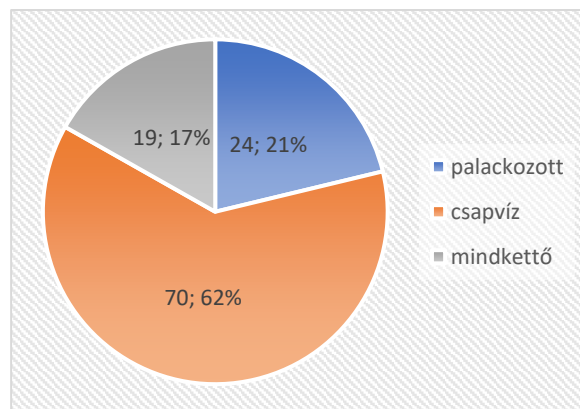
Megkérdeztem a kérdőívben azt is, hogy ha a háztartásban van kert, azt hogyan locsolják: kútról vagy közműről. A válaszadók között 45-en nem rendelkeznek kerttel, és a kérdésre 113 válasz érkezett.



[3.8 ábra – Kert öntözésének módszere családonként]

A legtöbben persze igyekeznek költséghatékonyan fűrt kútról gondoskodni a kertjük növényeiről, de látható, hogy aki ezt nem teheti meg az is pótolja a vizet a közművekről.

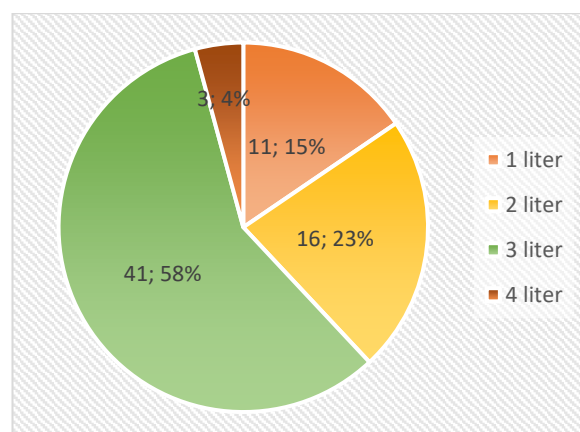
A személyi vízfogyasztásról is kérdeztem. Milyen fajta vizet fogyasztanak főleg, palackozottat vagy csapvizet. Valamint, hogy hány litert fogyasztanak személyesen naponta. Előzőre 113 válasz érkezett, utóbbira 71.



[3.9 ábra – Személyi vízfogyasztási szokások]

Az ábrán is láthatjuk, hogy a többség a csapvizet fogyasztja, hisz az elérhető és folyamatosan biztosított, kinyitjuk a csapot és folyik. De azok a személyek, akiknél mondjuk nem megoldható a háztartásbeli víztisztítás, vagy csak nem fogyasztható hosszútávon a víz mert kemény, az kénytelen a palackozott vizet megvásárolni és fogyasztani.

Az ábrán is látható, hogy a legtöbben eleget tesznek és naponta 3 liter vizet fogyasztanak.



[3.10 ábra – Napi átlagos vízfogyasztás családokban]

A lakosság után a mintaépületem lakói sem maradhattak ki, hiszen ők a jövő emberei, az ő vízhasználati szokásaik fontosak, hogy láthassuk, valamint előre tudhassuk mi lesz a következő években, mire kell az ő figyelmüket felhívni.

4. KOLLÉGISTÁK VÍZHASZNÁLATI SZOKÁSA

A kollégiumban egy rövid kérdőívet osztottam online szét. Összesen 59 válasz érkezett.

A kérdőív az alábbi módon nézett ki:

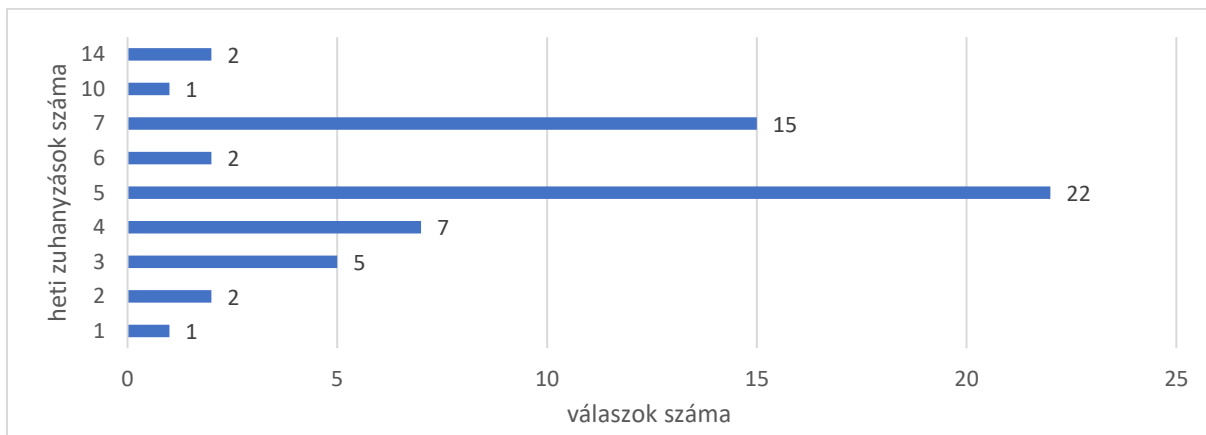
1. *Hetente hány alkalommal szokták zuhanyozni?*
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
 - ☐ 4
 - ☐ 5
 - ☐ egyéb:

 2. *Hány percen keresztül szoktál zuhanyozni?*
 - ☐ 5
 - ☐ 10
 - ☐ 15
 - ☐ egyéb:

 3. *Naponta hány alkalommal szoktál elmenni mosdóba?*
 - ☐ 1 vagy kevesebb
 - ☐ 2
 - ☐ 3
 - ☐ egyéb:

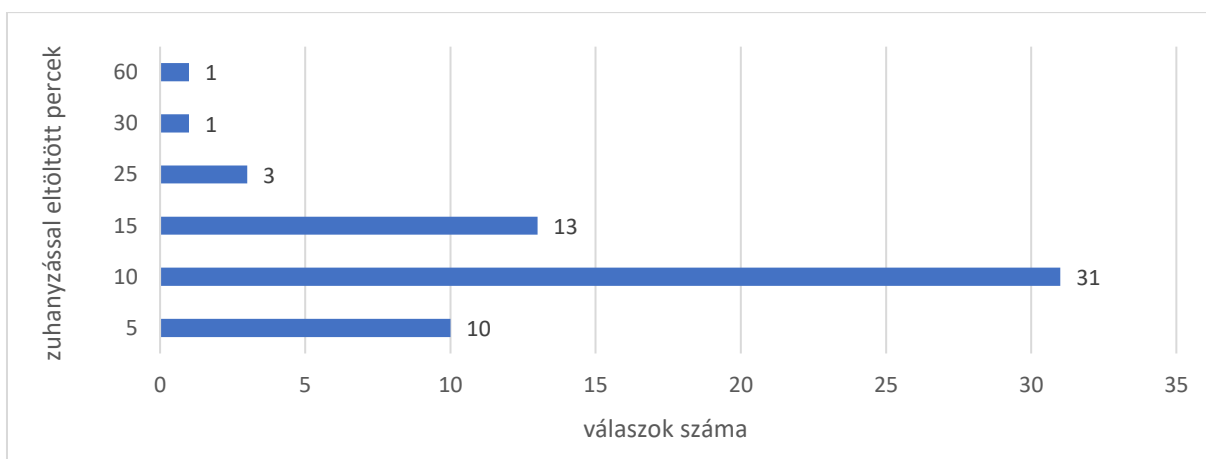
 4. *Naponta hány alkalommal szoktál fogat mosni?*
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 5. *Hány percig szoktál fogat mosni?*
 - ☐ 1 vagy kevesebb
 - ☐ 2
 - ☐ 3 vagy több
 6. *Fogmosásnál folyóvízzel vagy pohárból öblítesz?*
 - ☐ folyóvíz
 - ☐ pohár
 - ☐ nem öblít
 7. *Palackozott vizet vagy csapvizet fogyaszt?*
 - ☐ csapvíz
 - ☐ palackozott
 8. *Naponta mennyi vizet használsz és/vagy fogyasztasz?*
-

Az első kérdéseim a zuhanyzási szokásaikkal volt kapcsolatos. Hányszor zuhanyoznak hetente, hány percig zuhanyoznak. A válaszadók többsége 5, illetve 7 alkalommal zuhanyoznak, 10-15 percen keresztül. A 4.1 és 4.2 számú ábra jól mutatja ezt.



[4.1 ábra – Heti zuhanyzások száma a kollégisták körében]

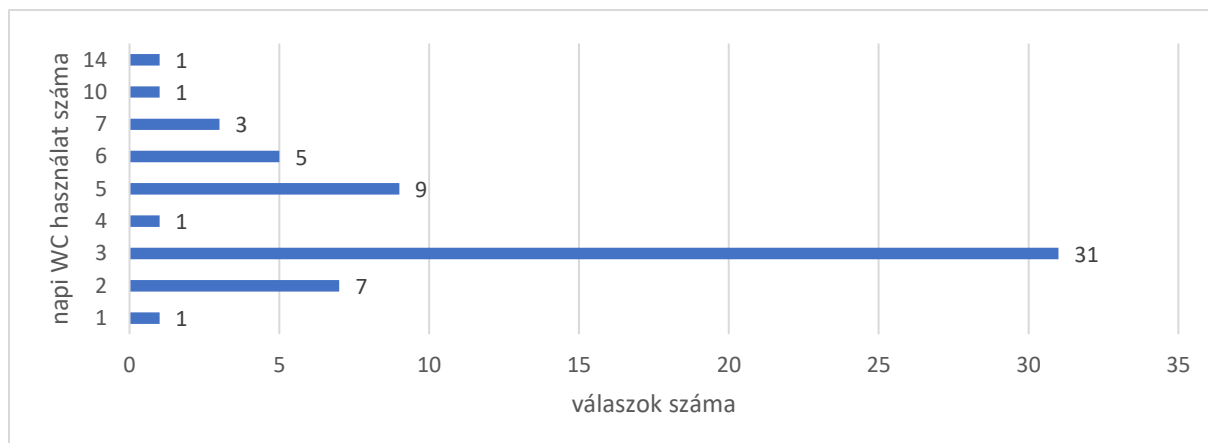
A válaszadók több mint 90%-a 15 perc alatt zuhanyozik le, ami egy jó átlag, hiszen ez takarékos a vízhasználatra tekintve.



[4.2 ábra – Zuhanyzással töltött percek a kollégisták körében]

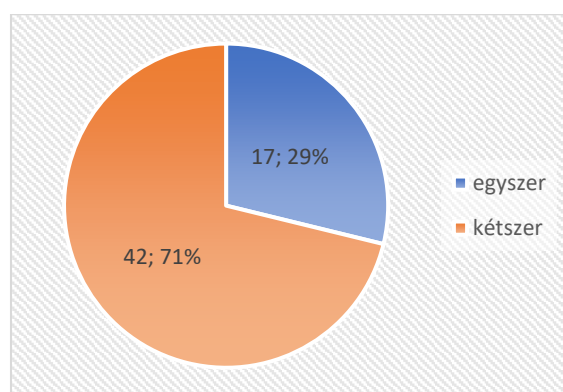
Az adatok alakulásában az is szerepet játszhat, hogy az órák között, illetve este órák után a hallgatók fáradtak és így nem szeretnék még percekig a zuhany alatt állni, valamint felesleges időtöltés még több ideig zuhanyozni, ha a mosakodás részét befejezték.

Megkérdeztem azt is, hogy naponta milyen számban használják az illemhelyiséget. Az 59 válasz között 31 személy mondta azt hogy 3 alkalommal szokta a WC-t használni, és ez volt a legtöbb szavazatot kapó válasz.



[4.3 ábra – Napi wc használati alkalmak a kollégisták körében]

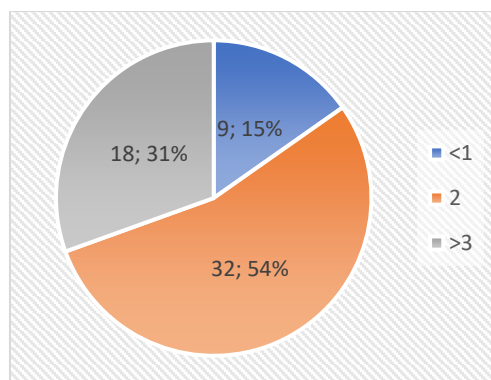
A következőkben a fogmosási szokásaikról kérdeztem. Megkérdeztem hányszor mosnak naponta fogat. Az 59 válaszból 17-en válaszoltak azzal, hogy egyszer mosnak fogat.



[4.4 ábra – Napi fogmosás a kollégisták körében]

A válaszadók közel háromnegyede nyilatkozta azt, hogy naponta kétszer, reggel és este mosnak fogat. A többi 17 személy egyszer. Ez feltehetőleg a szoros órarend, vagy sietség hatása lehet, így nem juthat idő arra, hogy reggel is fogat mosson az illető.

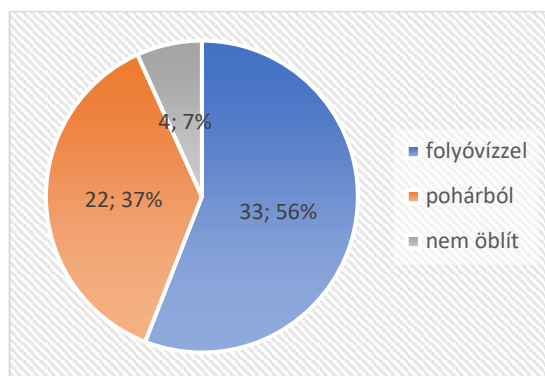
A következő kérdésem a fogmosásra szánt idővel kapcsolatos volt. Hány percig mosnak fogat a válaszadók. Több mint a fele a válaszadóknak 2 percig mos fogat. 9 fő pedig kevesebb mint 1 percig mossa a fogát.



[4.5 ábra – Fogmosásra szánt percek a kollégisták köreiben]

A fogorvosok általában a 2 perces fogmosást ajánlják, így lehetséges, hogy a legtöbben próbálják ezt követni. A két perc alatt úgy gondolom, meg tudják mosni a fogukat, nem marad mosatlan rész.

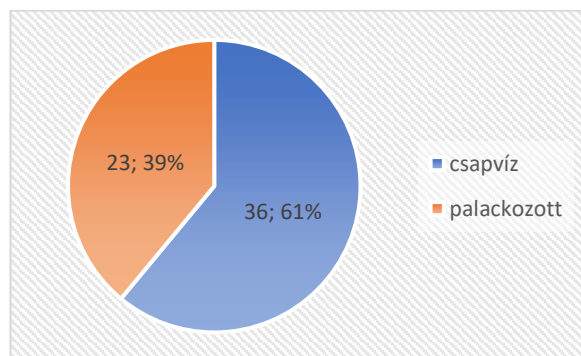
Megkérdeztem azt is, hogyan öblíti a száját, folyóvízzel, vagy pohárba engedett vízzel az adott személy. Ahogy a 4.6 ábrán is láthatjuk a válaszadók több mint fele folyóvízzel öblít, ezzel több vizet használva átlagosan egy fogmosás alkalmával, mint azok akik pohárból öblítenek.



[4.6 ábra – Fogmosáskor használt szájöblítési módszer a kollégisták körében]

Azok a személyek, akik folyóvízzel öblítenek több okból is választhatták ezt a módszert. Az okok között ott van, hogy siettek, vagy nincs poharuk. Esetleg ez számukra komfortosabb megoldás a pohárból való öblítés helyett.

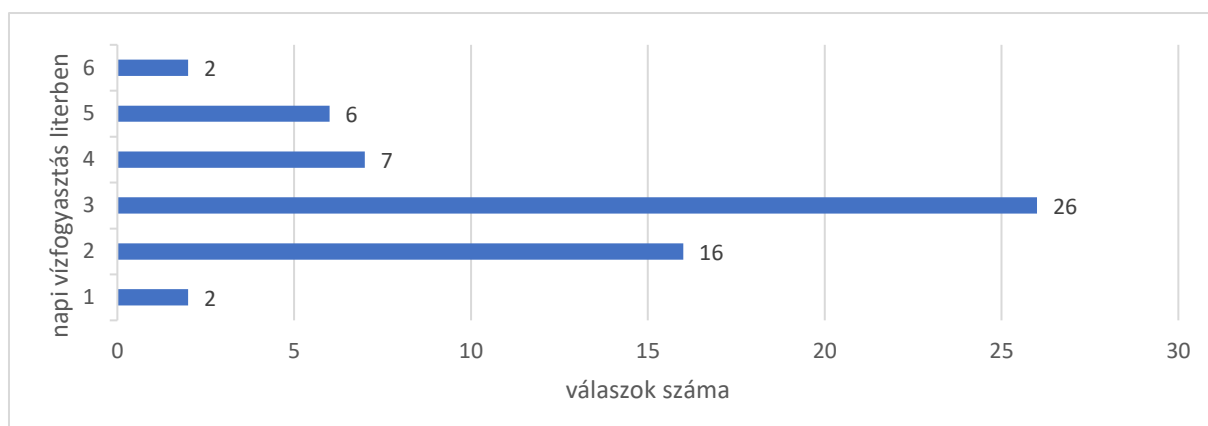
A következő kérdések a személyes ivóvíz fogyasztásról érdeklődnek. Megkérdeztem a kitöltőktől, hogy milyen vizet fogyasztanak, palackozottat vagy csapvizet.



[4.7 ábra – Csapvíz és palackozott víz fogyasztási arányok a kollégisták köreiben]

Az 4.7 ábrán is láthatjuk, hogy a többség a csapvizet fogyasztja, hisz ezért nem kell külön fizetni, kinyitjuk a csapot és folyik. De azok a személyek, akiknél egészségügyi problémákat eredményez a csapvíz fogyasztása, mert kemény vagy túlvegyszerezett a víz (pl.: Debrecenben kemény a víz, pár zuhanyzás után a kollégiumban száraz bőrt eredményez, amely kellemetlen viszkető érzést hoz magával), az kénytelen a palackozott vizet megvásárolni és fogyasztani.

A következő kérdés az volt, hogy naponta hány litert fogyaszt és/vagy használ az adott személy. Ebbe tartozik a személyi ivóvíz ivás, valamint esetleg a főzésre használt víz is.



[4.8 ábra – Napi vízfogyasztás a kollégisták körében]

Látható, hogy a hallgatók körül 26-an 3 liter vizet fogyasztanak, ami a napi átlagosan fogyasztandó vízmennyiség orvosok és kutatók szerint a közhiedelemben.

5. VÍZFogyasztás a Kollégiumban

Az alábbiakban a kollégium vízfogyasztását mutatom be:

Februártól követtem nyomon a vízóra állását, hogy mennyi vizet használnak a kollégium hallgatói. Ilyen táblázatba gyűjtöttem az adatokat:

Dátum	Idő	Leolvasott mennyiség (m ³)
2022.03.06	20:24	15 477,4911
2022.03.07	19:35	15 484,1922
2022.03.08	19:34	15 492,3881
2022.03.09	22:14	15 501,8986
2022.03.10	18:45	15 507,4043
2022.03.11	18:28	15 512,4757
2022.03.12	19:17	15 514,5287
2022.03.13	19:33	15 515,9519
2022.03.14	20:33	15 517,0352
2022.03.15	20:41	15 521,2423
2022.03.16	18:38	15 525,4652

[5.1 ábra – A vízóra leolvasási adatok egy részlete]

A kollégisták száma tavaszi félév során így alakult:

február	268
március	262
április	264

május	262
június	258
július	48
augusztus	43

[5.2 ábra – Kollégium havi létszáma 2022-ben]

A márciusi hónapban 165,2053 m³ volt a fogyasztás, áprilisban 140,1258 m³, májusban 144,8249 m³, és augusztusban 29,1280 m³.

A nyári hónapokban amikor csak a szakmai gyakorlatot végző hallgatók és a munkavállalók maradnak a kollégiumban és kérnek nyári kollégiumot kb. 15 m³ víz fogyott egy hónapban.

6. SZÁMÍTÁSOK A KOLLÉGIUMI VÍZZEL (12)

A kollégiumban a vízrendszer hosszú ideje nem volt felújítva, a debreceni vízkeménység pedig nem kímélve a csöveket lerakja a hordalékot, így a csövek elvízkövesednek.

Az alábbiakban számításaimat két szabvány használatával készítettem. Az egyik a Magyarországon is használatos MSZ-04-132-1991 szabvány a másik pedig a britek által használt BS EN 806-3:2006 szabvány volt. Ezek alapján számoltam először is a magam által lemerített vízkibocsátást 2 emeletenként a mintaépületemben, a Borsos József kollégiumban, majd a szabványos N egyenértékekkel vettem össze és arányossági szabály szerint számoltam egy saját N egyenérték az 1991-es és a 2006-os egyenértékekkel.

	csapok	zuhanyzók	konyha	WC	piszoár	mosókonyha	szobai mosdó	N
db	48	31	8	32	16	9	91	
9	0,83	0,57	1,09					
8	0,83	0,57	1,09					
7	0,68	0,28	1,09					
6	0,68	0,72	1,09					
5	0,85	1,78	1,09					
4	0,85	1,78	1,09					
3	1,03	1,54	1,09					
2	1,03	1,54	1,09					
Σ	325,02	272,50	69,87	8,00	2,72	9,00	45,50	732,61

[6.1 ábra – Emeletenkénti N egyenérték mutatás arányossággal számítva]

A számolást táblázatkezelő segítségével készítettem el, egy kisebb táblázatba összefoglaltam a szabvány adatait az N és LU (ez a brit 'loading unit' ami egy és ugyan az mint az N egyenérték) valamint az azokhoz tartozó liter/másodperces egyenértéket is.

	csapok	zuhanyzók	konyha	WC	piszoár	mosókonyha	szobai mosdó	N
<i>db</i>	48	31	8	32	16	9	91	
9	1,65	1,15	2,18					
8	1,65	1,15	2,18					
7	1,36	0,57	2,18					
6	1,36	1,45	2,18					
5	1,70	3,56	2,18					
4	1,70	3,56	2,18					
3	2,05	3,08	2,18					
2	2,05	3,08	2,18					
Σ	650,04	545,00	139,74	32,00	48,00	18,00	91,00	1523,78

[6.2 ábra – Emeletenkénti LU egyenérték mutatás arányossággal számítva]

Ezek után a szabványokban lévő maximum térfogatáramot számoltam ki.

A magyar szabványban lévő összefüggéssel számolva 10,91, a külföldi szabvánnyal számolva pedig 3,71 volt az eredmény. Ez jelentősen eltérő.

A továbbiakban számoltam a szabványban lévő N és LU számokkal tehát a szabványos számokkal.

	csapok	zuhanyzók	konyha	WC	piszoár	mosókonyha	szobai mosdó	N/LU
<i>db</i>	48	31	8	32	16	8	99	
N	0,50	1,00	1,00	0,25	0,17	1	0,5	
szumN	24,00	31,00	8,00	8,00	2,72	8,00	49,50	131,22
LU	1,00	2,00	2,00	1,00	3	2	1	
szumLU	48,00	62,00	16,00	32,00	48,00	16,00	99,00	321,00

[6.3 ábra – N és LU egyenértékek számolása a kollégiumra a szabványos l/s adatokkal]

Láthatjuk a 6.3 ábrán, hogy az N az kétszerese az LU-nak. Ezen adatokkal számolva a következő számok jöttek ki.

v_{max}	MSZ-04-132-1991	4,883 l/s
v_{max}	BS EN 806-3:2006	7,415 l/s
$\dot{v}_s$	MSZ-04-132-1991	3,619 l/s
$\dot{v}_s$	BS EN 806-3:2006	4,212 l/s

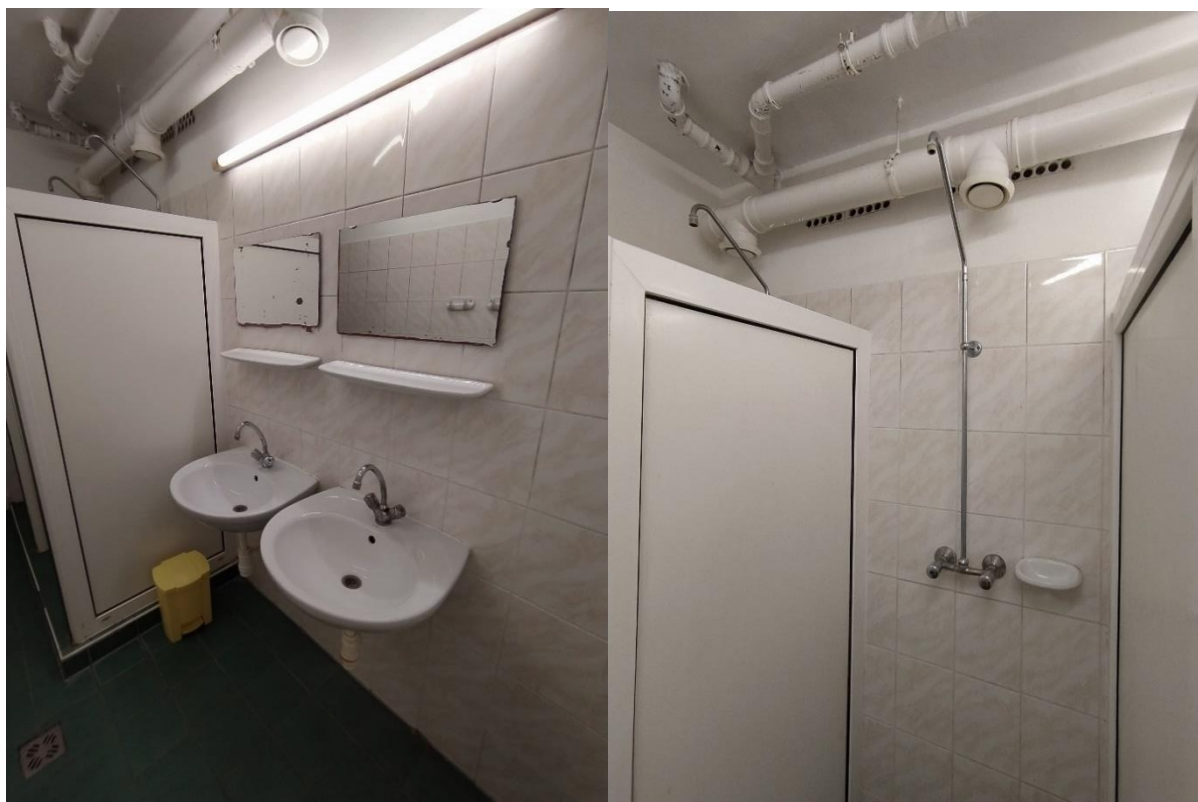
[6.4 ábra - Eredmények]

Látható, hogy a V_s értékek nem sokkal, 0,5 l/s-mal eltérőek, a V_{max} értékek között nagyobb, 2,5 l/s az eltérés. A pontos számoláshoz segítségül hívtam az Épülettechnikai tudástárat. (17)

Ahhoz, hogy minél jobb és gazdaságosabb eredményeket érjünk el, ahhoz gazdaságosabb és jobb eszközöket kell használnunk.

7. A KOLLÉGIUM SZANITER BERENDEZÉSEI

A kollégium szaniterberendezései már nem csak a csőhálózat elavulása miatt nem tudnak a mai kornak és előírásoknak eleget tenni (bár funkciójukat teljes mértékben betöltik) hanem azért is mert a csaptelepek ezt visszafogják. A felhalmozott vízkő és egyéb akadály csökkentheti a hatásfokát ezen berendezéseknek.



[7.1 ábra – Fürdőhelyiség szaniterberendezései]



[7.2 ábra – A férfi WC, valamint a WC berendezések]



[7.3 ábra – WC-ben elhelyezett kézmosó berendezések]

Az 7.1, 7.2 és 7.3 ábrákon láthatjuk, hogy a szaniterek nem a legújabbak, és egyes helyeken a perlátor is hiányzik a helyéről. Ahhoz, hogy gazdaságosabbak legyenek, összehasonlítottam új víztakarékos csapoló termékeket.

Az Automata mosdó szelepeknek 6 liter/perc, az Elektromos mosdó csaptelepnek pedig 5 liter/perc a vízkibocsátása. A Mosdó csaptelep 5 liter/perc vízbocsátású, vízkőmentes perlátorral, ami a kemény debreceni víz ellen a leghatásosabb.

A kollégium épületében 48 mosdó csaptelep van, így árban a következők alakulnának:

	Mofém automata csaptelep	Mofém mosdó csaptelep	Mofém elektromos mosdó csaptelep
Ár 1 db	19 900 Ft	28 800 Ft	121 600 Ft
Ár 48 db	955 200 Ft	1 382 400 Ft	5 836 800 Ft

[7.4 ábra – Ártábla a csaptelepekről]

Így látható, hogy árban az automata csaptelep éri meg a legjobban, viszont gazdaságosabb a sima mosdócsaptelep.

8. AZ ESŐVÍZ ÉS A SZÜRKEVÍZ FELHASZNÁLÁSA A KOLLÉGIUMBAN

A kollégium lapostetője megközelítőleg 450 m². Az OMSZ weboldalán található esőintenzitás adatokkal számolva a tetőre esett eső mennyisége 9900 liter lesz. (13) A tetőfelülettel számolva, valamint az adatokat behelyettesítve az eső térfogatáramának szabványos összefüggésébe azt kapjuk:

$$V_{eső} = A \cdot \psi \cdot i$$

ahol az A – tető felülete hektárban; ψ – felületi tényező; i – eső intenzitás helytől függően.

Behelyettesítve:

$$\frac{450}{1000} \cdot 0,9 \cdot 300 = 12,15 \text{ l/s}$$

A kollégiumban 48 db WC, 16 db piszoár, 44 db zuhanyzó és 174 db csapoló található. A lakók száma 270 fő maximum. Kiszámoltam az adatok ismeretével a hozzávetőleges napi vízfogyasztást a kollégium egészére, a következő szaniterberendezésekre:

WC	zuhanyzó	csapoló
8100 liter	13381 liter	3915 liter

[8.1 ábra – Napi vízfogyasztás]

Az esővizet a WC-ben tudjuk felhasználni, valamint mosáshoz és öntözéshez. Esetünkben az esővizet a zöldterületek öntözésére, és mosáshoz használjuk fel. A mosógépek naponta 14 órát is üzemelhetnek, és egy mosás alkalmával körülbelül 47 litert használ fel. (14)

Így az esőzések alkalmával a heti 1974 liter mosásra szánt vizet a 9900 liter esővízből fel tudjuk használni. Egy tanévben körülbelül 63168 liter, ami mosásra van szánva, aminek egy részét az esős időszakban fedezhetjük az esővízzel, megfelelő tárolással. Az esőt még a Pipelife Stormbox technológiájával lehet elszikkasztani a zöld területen, a kar udvarán, hogy a területre egyenletesen jusson az esőből.

A szürkevíz, ami a mosásból, a zuhanyzásból és kézmosásból jön, azt fel lehet használni a WC öblítésére. A 8.1 ábrán látható adatokkal számolva a WC 8100 literes vízfogyasztását a 17296 literes zuhany és csapoló vízfogyasztással ki tudjuk váltani. A szürkevizet az AS-VARIOcomp 5K-val tudjuk tisztítani, de általánosan erre nincs szükség, a zuhanyok és csapok lefolyójából a szürkevíz akár rögtön mehet WC öblítésére. (15)

A WC szürkevízzel való öblítése során a Debreceni Vízmű ár kalkulátorával számítva hetente 27.700 forintot spórolnánk meg, ez tanévben pedig 886.400 forintot. A mosógépek esővízzel való mosásával egy esős időszakban hetente 7.890 forintot spórolnánk meg. Összesen 933.752 forintot tudna a kollégium a szürkevíz és az esővíz felhasználásával, illetve újra felhasználásával spórolni. (16)

9. ÖSSZEGLÉS

A víztudatosság és takarékoság egy rendkívül fontos dolog, hiszen a víz egyik alapkőve az emberi életnek. Minden előállításához kell víz, legyen szó élelmiszerről, használati eszközökről vagy elektronikai berendezésekről. A természetnek ugyancsak szüksége van a vízre mivel víz nélkül nincs élet.

Az ember vízfelhasználása igencsak pazarló tud lenni, bele nem gondolva a következményekbe. Viszont fel kell fogjuk és el kell fogadnunk, hogy ez így nem helyes, hosszú távon csak romláshoz vezet. Meg kell tanulnunk takarékosan bánni a vízzel és igazából minden mással is. A világon semmi sem végtelen, semmi sem örök így mindenre, amit ad a Föld vigyáznunk kell rá.

Az látásmód újragondolása után az eszközeink helyes megválasztása fontos még mivel azokon keresztül kapunk vizet, ellátást.

Így figyeljünk oda a környezetünkre, a szokásainkra és viselkedésünkre a magunk és mások védelméért, egészségéért.

A kutatás a Körös Campus Alapítvány támogatásával valósult meg.

ÁBRAMUTATÓ:

- 1.1 ábra – Háztartásonkénti vízhasználat
- 1.2 ábra – 2015-ben vásárolt mosogatógépek
- 1.3 ábra – Mosogatás energiafelhasználása
- 1.4 ábra – Egy háztartás mosogatásonként felhasznált vize
- 1.5 ábra – Az uniós háztartások vízfelhasználása
- 2.1 ábra - Újrahasznosítás MBR technikával
- 2.2 ábra - Újrahasznosítás hagyományosabb technikával
- 3.1 ábra – Családok vízfogyasztása köbméterben
- 3.2 ábra – Vizesberendezés használat családokban
- 3.3 ábra – Mosogatógép használata családokban
- 3.4 ábra – Napi mosogatások száma családonként
- 3.5 ábra – Heti mosások száma családonként
- 3.6 ábra – Vízzolgáltatás családokban
- 3.7 ábra – Szaniterberendezések a háztartásokban
- 3.8 ábra – Kert öntözésének módszere családonként
- 3.9 ábra – Személyi vízfogyasztási szokások
- 3.10 ábra – Napi átlagos vízfogyasztás családokban
- 4.1 ábra – Heti zuhanyzások száma a kollégisták körében
- 4.2 ábra – Zuhanyzással töltött percek a kollégisták körében
- 4.3 ábra – Napi wc használati alkalmak a kollégisták körében
- 4.4 ábra – Napi fogmosás a kollégisták körében
- 4.5 ábra – Fogmosásra szánt percek a kollégisták köreiben
- 4.6 ábra – Fogmosáskor használt szájoáramlásos módszer a kollégisták körében
- 4.7 ábra – Csapvíz és palackozott víz fogyasztási arányok a kollégisták köreiben
- 4.8 ábra – Napi vízfogyasztás a kollégisták körében
- 5.1 ábra – A vízóra leolvasási adatok egy részlete
- 5.2 ábra – Kollégium havi létszáma 2022-ben
- 6.1 ábra – Emeletenkénti N egyenérték mutatás arányossággal számítva
- 6.2 ábra – Emeletenkénti LU egyenérték mutatás arányossággal számítva
- 6.3 ábra – N és LU egyenértékek számolása a kollégiumra a szabványos l/s adatokkal
- 6.4 ábra – Eredmények
- 7.1 ábra – Fürdőhelyiség szaniterberendezései

7.2 ábra – A férfi WC, valamint a WC berendezések

7.3 ábra – WC-ben elhelyezett kézmosó berendezések

7.4 ábra – Ártábla a csaptelepekről

8.1 ábra – Napi vízfogyasztás

HIVATKOZÁSOK / FORRÁSOK:

- (1) <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2018-content-list/articles/water-use-in-europe-2014> (2022. 04. 27. 18:28)
- (2) <https://www.applia-europe.eu/images/2017-03---DW-campaign-analysis.pdf> (2022. 04. 27. 18:48)
- (3) <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/water-and-sanitation/water-and-sanitation> (2022. 04. 27. 18:51)
- (4) <https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/eea-jelzesek-2018-viz-elet/cikkek/vizhasznalat-europaban-2014-a-mennyiseg> (2022. 04. 27. 20:22)
- (5) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WAT_CAT_custom_2369849/default/table?lang=en
- (6) <https://www.croatiaweek.com/croatia-ranks-no-1-in-europe-for-drinking-water-supplies-per-capita/> (2022. 04. 27. 22:53)
- (7) <https://lgenergia.hu/egyeb/szurkeviz-hasznalata> (2022.04.19. 19:24)
- (8) <https://www.homeinfo.hu/epitkezes-felujitas/gepeszet/viz/774-szurkeviz-viztisztitas> (2022. 04. 19. 19:44)
- (9) <https://www.homeinfo.hu/kert/apolas/630-csatornaviz-esoviz-felhasznalasa> (2022. 04. 19. 19:48)
- (10) <https://www.lenntech.com/applications/irrigation/grey-water.htm> (2022. 04. 20. 10:41)
- (11) <https://www.thegreenage.co.uk/tech/greywater-recycling/> (2022. 04. 20. 10:46)
- (12) MSZ-04-132-1991 szabvány és BS EN 806-3:2006 szabvány
- (13) <https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas> (2022. 11. 11. 18:00)
- (14) <https://shop.miele.hu/hu/webshop/termek/2724/> (2022. 11. 12.)
- (15) <https://www.asiohungaria.hu/as-variocomp-k-hazi-szennyviztisztito-berendezesek> (2022. 11. 12.)
- (16) <https://www.debreceni-vizmu.hu/telepulesek/debrecen/> (2022. 11. 12.)

- (17) Claus Ihle – Rolf Bader – Manfred Golla: Épületechnikai tudástár,
ISBN 978-3-441-92162-2 (2022. 06. 01)