

# A LAKOSSÁGI SZENNYVÍZ ENERGIATARTALMA – TISZTÍTÁSÁNAK ENERGIÁIGÉNYE

**Kivonat** A lakossági szennyvíz a jelentős hőtartalmán kívül energiaként kinyerhető szerves anyagot tartalmaz. A hagyományos szennyvíztisztítás költsége az utóbbiával közel összemérhető. A korszerű tisztítási módszerek kevesebb energiát igényelnek, miközben a szerves anyag nagyobb részét alakítják metánná a klasszikus megoldás közvetlenül szén-dioxiddá történő alakítása helyett. A metánként kinyerhető energiahányad éppen az aerob oxidáció elkerülésével növelhető, ami ugyanakkor a jelenlegi igényeket kielégítő tápanyag-eltávolítás oxigén-, s vele az energiaigényét is csökkenti. A szóba jöhető megoldások energiafajlagosait elemzi az áttekintő a nyereség és a ráfordítások számszerű értékelésével.

**Kulcsszavak** Lakossági szennyvíz, hőtartalom, szerves szennyezők energiatartalma, szervesanyag-frakcionálás, biometanizáció, oldott részek immobilizációjának energiaigénye

DR. KÁRPÁTI ÁRPÁD  
Pannon Egyetem

## Bevezetés

A lakossági szennyvíz energiájának hasznosítási igénye a szennyvíziszap keletkezésével, elhelyezésének a problémáival együtt jelentkezett. Bár az anaerob iszaprothasztást először nem is az energiakinyerés, hanem az iszap mennyiségének csökkentése, stabilitásának, hasznosíthatóságának a növelése érdekében vezették be, a termelt gázt hamarosan célszerű lett hasznosítani. Hamarosan az iszap előmelegítésére, termosztálására használták. Ennek az energiaigénye azonban szezonálisan erősen ingadozott, nyáron alig volt rá szükség. Fokozott hasznosítása a gázmotorok későbbi megépítésével vált aktuálissá, mert azok villanyáram-termelése a szennyvíztisztítókon belül, a levegőellátás fűvőkkel történő biztosításában jelentett folyamatos energiaigényt, illetőleg energiamegtakarítást. Az iszaprothasztásra és az iszaptól történő villanyáram-termelésre egyébként is csak a nagyobb szennyvíztisztítóknál van ma is lehetőség a rothasztók és a gázmotorok nagy beruházási költsége miatt. Az utóbbiak legkisebb mérete (250 kW 40–45% villamosenergia-kihozattal) okvetlenül megkíván egy minimális szennyvíztisztító- vagy iszaprothasztó-méretet. Nagyobb gázmotorok a túlzott indításra-leállításra elég érzékenyek, így célszerű a gázmotorok minél folyamatosabb üzemeltetése is. Ezt segíti a gáztárolók kiépítése, ami kisebb rothasztó megépítését is segítheti. A 70-es évek energiaválsága után vált egyértelművé, hogy az iszaptól termelhető biogázra, villamos energiára a szennyvíztisztításnak égető szüksége van, bár az energia világgpiaci ára, meg a még csak részben kiépített szennyvíztisztítás ekkor még mindig nem okozott meghatározó energiaproblémát.

A szennyvíziszap metanizálása mellett az iszapfázisba kerülő szerves anyag aerob stabilizálása is kutatások és részben a gyakorlat tárgyát képezte. Ennek ugyanis éppen a kisebb üzemeknél lehet jelentősége. Az ilyen szervesanyag-hasznosításnál is a termofil út biztosítja a maximális lebontást, metánhozamot, szervesanyag-stabilizálást, fertőtlenítést. Sajnos az ekkor keletkező iszapmaradékokban a nehézfémek túlzottan koncentrálnak. Újrahasznosítás ezért a rendelkezések által megkövetelt értékekkel csak megfelelő hígítással, további komposztálással

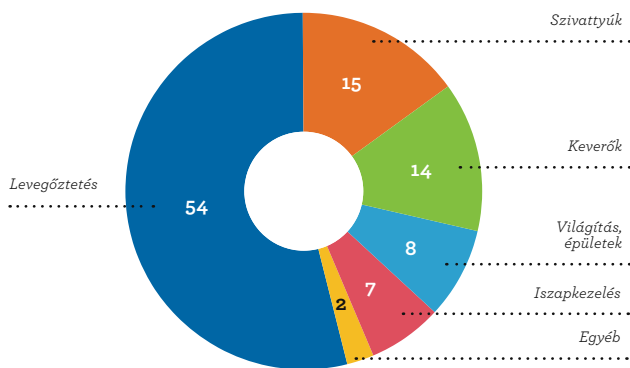
biztosítható. A melléktermékként keletkező meleg, nagy ammónium-koncentrációjú iszapvízből ugyanakkor mezofil hőmérsékleten az ammónium döntően autotróf úton is nitrogénné alakítható. A foszfornak a döntő része mindkét iszapstabilizálásnál veszendőbe megy. Igazán jól hasznosítható P-tápanyag csak az iszapvízből struvitként történő P-kinyeréssel termelhető. Az így visszanyerhető P azonban ekkor is csak a P-kibocsátásunk negyede, ötöde. A rothasztásnál és az aerob stabilizálásnál keletkező maradékok égetéssel gyengén hasznosíthatók, s ez a hamujukról még inkább elmondható.

## Energiahasznosítás lehetősége a szennyvízből

Logan (2008), valamint McCarty és munkatársai (2011) szerint a lakossági szennyvíztisztítások átlagos fajlagos energiaigénye a növényi tápanyag (N és P) eltávolítását is biztosító eleven iszapos rendszernél 0,6 kWh/m<sup>3</sup>, aminek a fele a levegőbevitel energiaigénye. A szennyvíztisztítás különböző műveletei energiafelvételének a megoszlását az 1. táblázat szemlélteti. A tisztítás energiaigénye azonban az iszapfeldolgozás, -elhelyezés költségével a táblázat értékeihez képest jelentősen változik, hiszen napjainkra oda jutottunk, hogy az csaknem azonos költség a tisztításával. Ez sem az 1. táblázat, sem az 1. ábra adataiból nem érzékelhető.

Műveleti lépés	Energiaigény (%)
Szennyvízátételés, feladás	4,9
Előülepítés és iszapszivattyúzás	10,3
Eleven iszap levegőztetése	55,6
Utóülepítés és iszaprecirkulációk	3,7
Iszapsűrítés és folyadékmozgatás	1,6
Elfolyó víz szűrése, szűrőmosatás	4,5
Iszapvíztelenítés	7,0
Növényitápanyag-eltávolítás	3,1
Fűtés	7,1
Világítás	2,2
<b>Összesen</b>	<b>100</b>

1. táblázat: Szennyvíztisztító létesítmények tipikus energiaigény-megoszlása (Tchobanoglous et al. 2003)



1. ábra: Szennyvíztisztító létesítmények tipikus energiaigény-megoszlása (Molnár, 2018)

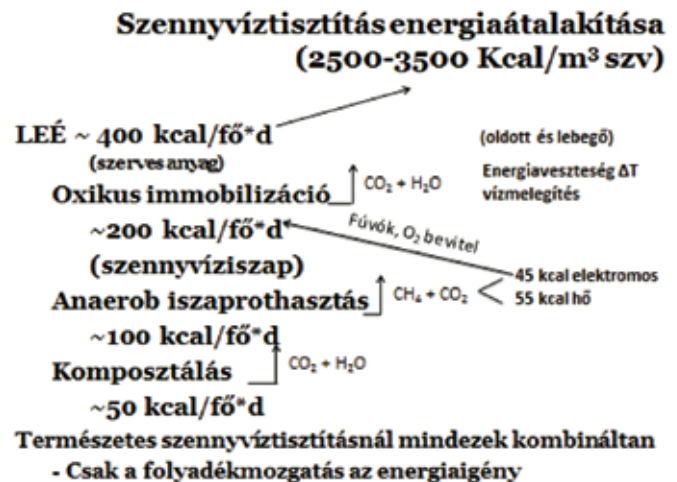
Az USA szennyvizei egyébként a hazai szennyveinknél hígabbak. A MaVíz hazai felmérése szerint az 50–100 ezer LE-nél nagyobb kapacitású szennyvíztisztítóknak ugyanakkor átlagosan mintegy 0,4 kWh/m<sup>3</sup> a tisztítás energiaigénye. A primer és szekunder iszapok anaerob rothasztásánál keletkező biogáz a tisztítás teljes energiaigényének hazánkban a negyedt-felét tudja biztosítani. Ebben az is benne van, hogy gázmotorokkal villamos energiaként csak a biogáz energiájának 45% körüli hányadát lehet visszakapni. A többi döntően hőenergiaként kerül valamiképpen újrafelhasználásra vagy veszendőbe.

A szennyvízenergia jobb hasznosításának igénye az utóbbi években persze folyamatos fejlesztést eredményezett. Kulcskérdés volt az oldott és lebegő szerves anyagok aerob biológiát megelőző szeparációja intenzifikálásának a kérdése. Régebben az előülepítés vegyszeres – CEPT – kombinációjával próbálták a szerves anyagok minél nagyobb részét eredeti formájukban a rothasztóba juttatni. Ma a membránszűrés beépítésével közvetlen anaerob úton látják célszerűnek ezzel a tisztítást energiatakarékosan megvalósítani (Verstraete et al., 2009; Foley és társai, 2010). A szilárd részek, a szűrt koncentrált kolloidfrakció, azaz a teljes szervesanyag-mennyiség együttes anaerob rothasztása ekkor nagyobb energia-visszanyerést biztosíthat. A szennyvízben az energia Gaude (2016) szerint három formában és arányban van jelen: szerves szennyező

anyagok energiája – ~ 1,79 kWh/m<sup>3</sup>  
 növényi tápanyagok – N és P – energiája – ~ 0,7 kWh/m<sup>3</sup>  
 hőenergia – ~ 7 kWh/m<sup>3</sup>

Eszerint a kémiai energia mintegy 26%, míg a hőenergia 74%. Az N és P energiája a mai tisztításnál gyakorlatilag nem nyerhető vissza. A szerves anyag energiája a szennyvíziszap rothasztásának is csak egy hányada. A teljes szervesanyag-mennyiség eleven iszapos tisztítását közelítőleg bemutató 2. ábra szerint a szerves anyagok eredeti energiataralma a felére csökken a levegőztetés, iszapalakítás során.

A maradék fele részének is csak a fele nyerhető ki a rothasztásnál mértéként (Grady et al., 1999; Öllös és társai, 2010). Ezután a keletkező gáz energiataralmának ismét a fele a gázmotorok energiaátalakítása során veszik el, döntően hőként. A komposztálásnál ezután a rothasztott iszap maradék szerves anyagának (energia) ismét fele megy veszendőbe az oxidációval (Fazekas és társai, 2014; Kárpáti, 2016). Pontosan kevesebb mint fele, mert a hővé alakuló energia végül is a komposzt szárítása révén részben hasznosul. A rothasztott szennyvíziszap energiája étetéssel is hasznosítható, de komposztálva a talajban részben ugyanígy, részben növényi tápanyagként hasznosul.



2. ábra: Az átlagos hazai szennyvíz energiájának és szerves anyagának átalakítása a szennyvíztisztításnál (Fazekas és társai, 2014; Kárpáti, 2016)

A naponta lakosonként átlagosan szennyvízbe juttatott 60 g BOI5, ami mintegy 110 g KOI 14,7 kJ/g KOI-egyenértékkel számolva, csak közelítőleg adja meg a szennyvíz szerves anyagaiból visszanyerhető energiát. Részben a szerves anyagok egy része nem bomlik a rothasztásnál, részben a mikroorganizmusok mind az aerob, mind az anaerob szaporodásuknál, anyagátalakításaiknál (fenntartás) maguk is fogyasztanak energiát. A számításokhoz felhasznált szerves anyag – energia egyenérték (kcal/KOI) tehát anyag- és technológiafüggő is. Mindig kevesebb energia nyerhető csak ki a szerves anyag KOI-egyenértékéből, mint az a 2. táblázat összefüggéseiből számolható.

Szerves anyag átalakítása:  $CH_4 + 2 O_2 > CO_2 + 2 H_2O$   
 Anyagmennyiségekben:  $16 g + 64 g > 44 g + 2 \times 18 g$   
 ebből 1 g metán = 4 g KOI, illetve fordítva:

A tömegfajlagos kémiai oxigénigény tehát:  
 $4 g KOI / g CH_4$  (1 g KOI = 1/4 g CH<sub>4</sub>)  
 (1 m<sup>3</sup> metán 9,94 kWh, illetőleg mivel 1 kWh = 860 kcal)  
 $16/22,41 = 0,714 kg$  (1 m<sup>3</sup>) metán = 9,94 kWh, ami  $9,94 \times 860 = 8550 kcal$   
 1 g metán = 4 g KOI = 11,9 kcal  
 1 g KOI ~ 3 kcal, illetőleg 0,33 liter normál térfogatú CH<sub>4</sub>

2. táblázat: A szerves anyag KOI-egyenértéke energiataralmának közelítő számítása

A gázmotorok már említett hatásfoka is nagy problémája az energiaátalakításnak. Az iszaprothasztás ezzel együtt 1 kg metán/4 kg KOI, illetőleg 50,4 MJ/kg metánfűtőértékkel és 35%-os energetikai hatásfokkal 1,8 kWh/kg metanizált szerves anyag (VSS) energiatermelést tud biztosítani (Khandan et al., 2014). Kérdés azonban az, hogy a szennyvíz szerves anyagaiból mennyit is tudunk a tisztításhoz kapcsoltn az iszaprothasztásnál metanizálni. Ezt közelítőleg jól mutatta az 1. ábra. A szennyvíz előülepítésével, eredeti szerves anyagai mind nagyobb hányadának a változatlan formában történő metanizálásával ugyanakkor a fajlagos energiakihozatal számottevően javítható. Egyidejűleg az oldott szerves anyagok immobilizálása is kevesebb oxigént, energiabevitelt igényel. Ezt próbálja számszerűen érzékeltetni az alábbi közelítő számításson (3–5. táblázat).

### LE-ből kiindulva a szerves anyag megoszlása a lakossági szennyvízben

(KOI – 110 g/fő d – 330 kcal/fő d) (Elfolyó nélkül 300 kcal/fő d)  
 Megoszlása: 1/3 rész durvább lebegő (előülepitésre kerülő)  
 1/3 rész finomabb kolloid (koaguláltatható  
 fehérjék stb.)  
 1/3 rész oldott KOI (benne aminosavak C-je)

továbbá marad oldottan az ammónium, míg a foszfátok oldatba és csapadékba is kerülhetnek

### Szerves anyagok energiájának visszanyerési lehetősége (LE – 110 g KOI):

(Originál szerves anyag metanizálhatósága 2/3 részében  
 Biostabilizált [szekunder] iszapnál 1/3 részében)

#### Előülepités nélkül:

110 g KOI = 60 g BOI5 → 36 g MLVSS = 54 g KOI (szekunder iszap)  
 aminek a harmada, 18 g KOI ~ 54 kcal/fő d lesz metánban  
 Gázmotorból villamos energiaként a ~45%-a  
 (~ 24,3 kcal egyenérték)

#### Előülepitéssel:

**A:** 1/3 rész = 37 g KOI a primer iszapba  
 (22 g KOI > 66 kcal metán)

**B:** CEPT-tel 2/3 rész = 74 g KOI a primer iszapba  
 (44 g KOI > 132 kcal -,-)

Sec. iszapban 72 vagy 36 g KOI fele kerül (36, ill. 18 g KOI)  
 aminek harmadából lesz metán: 12, ill. 6 g KOI > 36, ill. 18 kcal

**Nyers szennyvíz közvetlen metanizációjával (75%)  
 – 225 kcal/fő d metánban**

3. táblázat: Elméleti energiakihozatal metánban, majd abból elektromos energiaként a lakossági szennyvizek különböző tisztításánál

Szerves anyag biológiai oxidációjának az O <sub>2</sub> -igénye (OC ~ 0,8 kg O <sub>2</sub> /kg KOI) (100 g KOI/fő d-ből) (2,5 kg O <sub>2</sub> /kWh fajlagossal)	Előülepitetlen szennyvíznél	80 g O <sub>2</sub> /fő d	27,5 kcal	
Előülepitéskor	2/3 részre	53	-"-	18,2 kcal
CEPT-nél	1/3 részre	27	-"-	9,3 kcal
Anaerob MBR	0 részre	0	-"-	0 kcal

N (-3) → N (0) átalakítás oxigénigénye (nitrifikáció/denitrifikáció)  
 ~ 8,5 g/fő d x 1,7 g O<sub>2</sub>/g TKN ~ 14,5 g O<sub>2</sub>/fő d  
 + 2,5 g/fő d x 4,3 g O<sub>2</sub>/g TKN ~ 10,5 -"-  
 Összesen ~ 25 -"- 8,6 kcal

#### Optimális denitrálás mellett más utat is kell keresni

4. táblázat: Elméleti oxigén a levegőztetésnél és annak energiáigénye a lakossági szennyvizek különböző tisztításánál

	Metán kcal	Villany kcal	Levegőztetés oxigénigénye	
			g O <sub>2</sub> /fő d	kcal
Előülepités nélkül	54	24,3	80 + 25	27,5 + 8,6 = 36,1
Egyszerű előülepitéssel	66	30	53 + 25	18,2 + 8,6 = 26,8
CEPT (koag. + előülepités)	132	60	27 + 25	9,3 + 8,6 = 17,9
Közvetlen metanizáció	225	101	0 + 25	0 + 8,6 + ? = 8,6

5. táblázat: Elméleti energiakihozatal metánban, majd abból elektromos energiaként és a levegőztetés oxigén- és energiáigénye a lakossági szennyvizek különböző tisztításánál

rothasztásnál keletkező kén-hidrogénnek a rothasztott iszapban tartására. Ez a másik oldalról növeli a végső szennyvíziszap-maradék mennyiségét és nehézfém-szennyezettségét is (Kárpáti, 2017).

Foley és társai (2010) az átlagos lakossági szennyvíz előülepités nélküli tisztítására az anaerob/anoxikus/aerob kiépítéssel (elődenitrifikálással), négyszeres belső recirkulációval és 0,7-szeres iszaprecirkulációval, 3,5 g/l iszapkoncentrációval és 15 napos iszapkorral történő tisztítást vizsgálták. Az előülepitett és szekunder iszap is elősűrítésre került, amit mezofil iszaprothasztás követett 22 napos HRT-vel. Ekkor a teljes energiáigény 49%-a a levegőztetésre, 29%-a az iszap és iszapos víz recirkulációjára, 9%-a a víztelenítésre kellett. A metánból előállítható villamos energia a teljes igény 21%-át biztosította. Foley és társai (2010) mechanisztikus modellje mellett a messze összetettebb Biowin-moddellel történő szimuláció is igen hasonló értékeket adott. Lakossági szennyvizeknél a technológia energiatermelésre történő beállításától, optimalizálásától függően azonban a tisztítás lehet akár tiszta energiatermelő folyamat is (Logan, 2004; Kárpáti, 2017).

A fentiekben túl igen jelentős a szennyvíztisztítás energiacsökkentésénél a szennyvízfeladásra, az iszapos víz keverésére (vertikális, horizontális és fenékkeverés), valamint levegőztetésére fordítandó energia csökkentése is, ami az ahhoz szükséges berendezések korszerűsítése, fejlesztése kapcsán eredményez napjainkban az egyes műveleteknél 10-30%-os energiamegtakarítást. A medencék hosszirányú átkeverésében akár 15-20 W/m<sup>3</sup> is elegendő lehet, ami a korábbi értékek töredéke, míg a fúvók esetében az üzemek kiépítettségétől, korszerűségétől függően 30-10% megtakarítás is elérhető (Molnár, 2018; Patziger, 2018). Az 1. táblázatban látható relatív energiáigények ezeknek megfelelően arányaikban is változhatnak, s összesen fajlagos mennyiségükben is nagyon jelentősek lehetnek napjainkra.

A szennyvíz redukált nitrogénje energiaként ma még nem kerül hasznosításra, eltávolítása energiáigény. Tápanyagként szennyvíziszapból vagy komposztból csak a töredéke hasznosulhat, hasonlóan azok C- és P-tartalmához. Napjaink szennyvíztisztításában a N-eltávolítást biztosító nitrifikáció/denitrifikáció is a tisztítás főágán általános. Ez a nitrogéneltávolítás jelentős mennyiségű kémiai energiát igényel. Ezért is alkalmazzák ma már két hazai üzemben is az iszapvíz mellékági nitrogénmentesítést, az Anammox-technológiát. Ez autotrófokkal történő, kisebb oxigénigényű és szerves tápanyagot egyáltalán nem igénylő módszer. Az autotrófok a növekedésükhöz szükséges szénét ugyanis hidrogén-karbonáttól fedezik. Az ammónium- és a szerves N-tartalom elemi nitrogénként veszendőbe megy ennél a megoldásnál is, miközben valamennyi erős üvegházhatású dinitrogén-oxid is kerül a légkörbe.

Az utóbbi energiámérlege Shankey-diagramban is ábrázolható, de az 5. táblázat 2. és 4. oszlopának számsora a villamosenergia-nyereség és a levegőztetés villamosenergia-igényének az alakulását anélkül is kellően érzékelteti. Természetesen ezeknél a változatoknál különböző vegyszerigény is jelentkezik a szükséges koagulációval történő többlet-finomkolloidréz eltávolítására, foszforkicsapásra, valamint a

A földgáz ára, amely elsősorban az ammónia előállításának és árának a mozgatója, megduplázódott az utóbbi tíz évben. Az ammónia árban a földgáz ára annak a 60%-a, s a nitrogénműtrágya előállítása ezzel a világ energiafelhasználásának az 1-2%-át jelenti (Smil, 2001). Egyébként a szennyvíztisztítás ezzel szemben mintegy a duplája. A nitrogénműtrágya ára az utóbbi két évtizedben a négyszeresére nőtt. Ez majd a szennyvíz nitrogéntartalmának a távolabbi jövőben történő kinyerését igényelheti, természetesen annak a költségcsökkentésével egyetemben.

### Összefoglalás

A kémiai energia láthatóan a könnyen kinyerhető energiatípusa a lakossági szennyvizeknek. A hőenergiájuk csakis hőszivattyúval hasznosítható valamilyen mértékben, éppen a szennyvíz hőmérsékletének a függvényében. A szerves anyagok kémiai energiájának visszanyerésével a szennyvíztisztítás elvileg energiasemlegessé alakítható, a környezet iszaphulladékoktól egyidejűleg megvalósuló védelmével egyetemben. Sajnos a gázmotorok energiaátalakítási hatásfoka elég gyatra, így a keletkező hőenergia egyidejű hasznosításáról is gondoskodni kell, mint teszi ezt hazánkban a debreceni szennyvíztisztító lakossági hőszolgáltatással. Összességében megállapítható azonban, hogy a jelenlegi szennyvíztisztítási megoldások még igencsak energia-, vegyszer- és beruházásigényesek. Együtt rothasztás nélkül csupán a tisztítás teljes energiaigényének a felét, tehát a levegőztetés energiaigényét lehet az iszaprothasztással visszanyerni, megtermelni. A szennyvíziszap jól tervezett együtt rothasztása viszont akár teljesen energiateljesen is teheti a szennyvíztisztítást, mint ahogy sikerült elérni azt az észak- és dél-pesti szennyvíztelepeken.

### Hivatkozások

- Fazekas, B., Kárpáti, Á., Kovács, Zs. (2014) *Szennyvíztisztítás korszerű módszerei. Környezetmérnöki tudástár, Pannon Egyetem, XXXVI. kötet. pp. 256.*
- Foley, J., de Haas, D., Hartley, K., Lant, P. (2010) *Comprehensive life cycle inventories of alternative wastewater treatment systems. Water Res. 44, 1654-1666.*
- Goude, V. G. (2016) *Wastewater treatment in microbial fuel cells - overview. J. of Cleaner Production 122, 287-307.*
- Grady, Jr. C. P. L., Daigger, G. T., Lim, H. C. (1999): *Biological Wastewater Treatment, Marcel Dekker, NY Basel, 581-654.*
- Kárpáti, Á. (2016) *Szennyvíztisztítás - energetika - gazdálkodás a lakosság/települések szennyvizeinek tisztításában. Hírcsatorna (3) 6-21.*
- Kárpáti, Á. (2017) *Membrántechnológia beillesztésének lehetőségei a szennyvíztisztító üzemmenetében. Membrános iszapszeparáció a lakossági szennyvizek tisztításában / anaerob iszaprothasztás és az iszap foszfortartalma újrahasznosításának kérdése. 22. füzet (Ismeretanyagok) Veszprém, Pannon Egyetem, Szerk.: Kárpáti, Á. 1-34.*
- Khandan, N., Selvaratnam, T., Pegallapati, A. K. (2014) *Options for energy recovery from urban wastewaters. In: 9th Conf. on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems.*
- Logan, B. E. (2008) *Microbial Fuel Cells. John Wiley & Sons.*
- McCarty, P. L., Bae, J., Kim, J. (2011) *Domestic wastewater treatment as a net energy producer - can this be achieved? Environ. Sci. Technol. 45 (17) 7100-7106.*
- Molnár, R. (2018) *Energiamegtakarítás Sulzer HST turbo-kompresszorokkal. Szennyvíztisztítás üzemeltetési költségeinek csökkentése. Szakmai Nap, MASZESZ, Budapest, 2018. április 19. Adattár*
- Öllős, G., Oláh, J., Palkó, Gy. (2010) *Rothasztás, MaVíz, Budapest*
- Patziger, M. (2018) *Költségcsökkentés a biológiai tisztítási fokozat áramlási folyamatok alapján történő tervezésével és üzemeltetésével. Szennyvíztisztítás üzemeltetési költségeinek csökkentése. Szakmai Nap, MASZESZ, Budapest, 2018. április 19. Adattár*
- Verstraete, W., Van de Caveye, P., Diamantis, V. (2009) *Maximum use of resources present in domestic "used water". Bioresour. Technol. 100, 5537-5545.*

# MAVÍZ CSAPADÉK INTÉZKEDÉSI TERV

A MaVíz Elnöksége tavaszi ülésén elfogadta a Műszaki Bizottság által összeállított, csapadékvíz-gazdálkodással kapcsolatos alábbi ajánlást, intézkedéstervezetet:

1. Országos szinten szükséges felmérni a csapadékvíz-levezetésre szolgáló létesítmények állapotát, vízvezető kapacitását. Ki kell alakítani a közös szemléletű, egymásra épülő igénybevételek, hasznosításuk jogszabályi és szervezeti hátterét.
2. Meg kell kezdeni a rendelkezésre álló csapadékvíz-elvezető létesítmények kapacitásának bővítését (felmérés, lehetőségek feltárása, tervezés) a szükséges források hozzárendelésével.
3. Felül kell vizsgálni az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornák terhelésével kapcsolatos tervezési alapelveket, jogszabályi hátteret.
4. Ki kell dolgozni a csapadékvíz-visszatartás, -beszivárogatás és -késleltetés ajánlott területeit (hegyvidék, elválasztott rendszerben csatornázott területek) és technikai megoldásait, figyelemmel az éghajlatváltozási előrejelzésekre.
5. Támogatni kell a csapadék/idegenvíz túlterhelések csillapítására szolgáló átmeneti tározók létesítését, ill. a tervezett kiöntési pontok elfogadását/engedélyezését.
6. Felül kell vizsgálni a csapadékvizek okozta szennyezés-kibocsátással kapcsolatos bírságolás rendszerét.
7. Ki kell alakítani az új csapadékvíz-vezetők meghatározásához szükséges infrastruktúrát, metodikát.
8. Az új csapadékvíz-vezetőkre támaszkodva meg kell tervezni a még hiányzó csapadékvíz-elvezető rendszereket.
9. Meg kell kezdeni az új csapadékvíz-elvezető rendszerek, csatornák kivitelezését, először a belvíz érzékeny, magas talajvízállású területein a forrás hozzárendelésével.
10. Ki kell dolgozni a csapadékvizek okozta élővízszennyezés csökkentésének egységes műszaki-gazdasági-jogi feltételrendszerét, a teljesíthető minimumkövetelményeket.
11. Forrást kell biztosítani a csapadékvíz-elvezető rendszerek üzemeltetésére és fenntartására.