




 TAMÁS JÁNOS¹	 HARALD SCHÖNBERGER²	 CARSTEN MEYER²	 PETER BAUMANN³	 WERNER MAIER⁴
 ÁNYOS JÓZSEF⁵	 SZABÓ ISTVÁNNÉ⁶	 BAKONDI PATRIK⁷	 MURÁNYINÉ KREMPELS GABRIELLA⁸	 MAGYAR TAMÁS¹

magyar.tamas@agr.unideb.hu

¹Debreceni Egyetem, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet

²ISWA, Universität Stuttgart

³HFT, Hochschule für Technik Stuttgart

⁴iat-Ingenieurberatung GmbH

⁵Debreceni Vízmű Zrt.

⁶Nyírségvíz Zrt.

⁷Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt.

⁸Belügyminisztérium

KIVONAT A tanulmány célja, hogy átfogó képet adjon a magyarországi kommunális szennyvíztisztító telepek jelenlegi energetikai helyzetéről, ehhez kapcsolódóan pedig javaslatokat fogalmazzon meg az energiatakarékossági és -termelési potenciálok feltárásához. Az energetikai ellenőrzésből számított mutatókat összehasonlítottuk a németországi (Baden-Württemberg tartomány) szennyvíztisztító telepek referenciaértékeivel; ennek során a telepek teljesítményét statisztikailag (alul-, illetve felülteljesítési gyakoriság) is értékeltük. A vizsgált magyarországi szennyvíztisztító telepek fajlagos villamosenergia-fogyasztásán belül meghatároztuk, hogy milyen arányt képvisel a biológiai fokozatnál alkalmazott levegőztetés energiaszükséglete, továbbá a biogáztermelés jellemző paramétereit figyelembe véve számításokat végeztünk a telepek elektromos önellátási arányainak megállapításához.

KULCSSZAVAK szennyvíztisztító telep, energiahatékonyság, biológiai fokozat, biogáz, elektromos önellátás

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

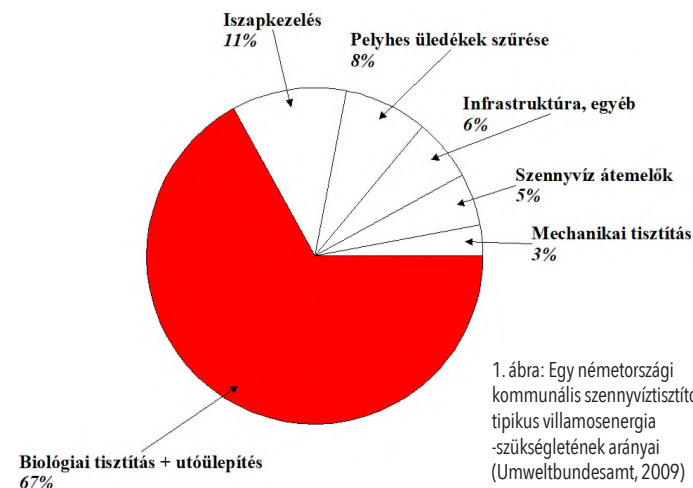
Szennyvíztisztító telepek energiahatékonysági értékelése

BEVEZETÉS

A németországi önkormányzati szektort tekintve általában a szennyvíztisztító telepek a legnagyobb energiafelhasználók. Az országban több mint 10 000 kommunális szennyvíztisztító telep található, ezek átlagosan az összes kommunális létesítmény villamosenergia-fogyasztásának csaknem 20%-át teszik ki. Ennek megfelelően a szennyvíztisztító telepeken magas az energiamegtakarítás lehetősége is, amely az utóbbi 5 évben került a leginkább a német kutatások fókuszpontjába (DWA, 2015).

Az 1. ábrán láthatjuk a németországi kommunális szennyvíztisztító telepek tipikus tisztítási eljárásainak energiaigényeit a teljes villamosenergia-szükségletre vonatkoztatva. Általánosságban kijelenthető, hogy a technológiai lépéseket tekintve a levegőztetés jár a legnagyobb energiaigénnyel egy szennyvíztisztító telepen. Az anaerob iszapstabilizálással működő telepeken ahol a technológiában a szennyvíziszap-rothasztás és a biogáztermelés is megtalálható ahol a levegőztetés áramszükséglete átlagosan a teljes energiafogyasztás 50%-át

teszi ki. Kisebb kapacitású, hasonló elven működő telepeken a levegőztetés a szennyvíztisztító telepek teljes áramszükségletének a 60-80%-át is elérheti (Umweltbundesamt, 2009).



Vitathatatlan, hogy a szennyvíztisztító telepek energetikai optimalizálásával (átemelő, keverő, levegőztetés stb.) szignifikánsan lehetne csökkenteni az energiafogyasztást anélkül, hogy a tisztítási teljesítményben veszteségekkel kellene számolni. Az energetikai optimalizálás gyakran már igen csekély befektetéssel is megvalósítható.

Az anaerob iszapstabilizációval működő szennyvíztisztító telepeken a szennyvíziszap szervesanyag-tartalmának lebontásával energiahordozóként funkcionáló biogáz termelhető, amit például fűtőberendezésekben hasznosítható energiaformává lehet alakítani. A képződő biogáz segítségével a tisztítótelepeken időszakosan, illetve részlegesen energia- vagy fűtési önállóság biztosítható. Az úgynevezett energiaautarkia, azaz a külső energiaszállítóktól történő komplett függetlenség azonban nem reális cél. Alapelvként rögzíthető, hogy a szennyvíztisztító telepről elfolyó víz minősége energetikai megtakarítási indokokra hivatkozva nem romolhat.

Németországban a relatíve magas népsűrűségnek köszönhetően a lakosság 98%-a központi szennyvízelvezető hálózatokra vagy szennyvíztisztító telepekhez kötött. Magyarország a 109 LE/km²-es értékkel feleolyan sűrűn lakottnak számít szennyvíztisztítás szempontjából, mint Németország (227 LE/km²). A magyarországi helyzetet tekintve elmondható, hogy a 100 000 LE feletti 9 városban lakik a populáció 30%-a, Pest megye pedig a legnépesebb közigazgatási egység. A 2015-ös adatok alapján a lakosság 79,1%-a kötött rá a közüzemi szennyvízelvezető hálózatra (Ligetvári et al., 2015). Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) 2009-es adatai 635 szennyvíztisztító telepet tüntetnek fel Magyarországon.

A jövőbeni fejlesztéseket tekintve célszerű lenne a ritkán lakott települések decentralizált létesítmények segítségével való ellátása (Tamás és Fehér, 2009). Új építésű szennyvíztisztító telepek létesítésére is készültek már különböző koncepciók. Míg Németországban a tervezést szokásosan kiválasztják az építéskivitelezéstől, Magyarországon inkább konzorciális projektek vannak, amelyeket közigazdasági és műszaki szempontok alapján ítélnék oda egy-egy vállalkozónak. Az üzemgazdasági és energetikai szempontok ez idáig inkább elhanyagolható jelentőséggel bírtak.

A tanulmány célja, hogy átfogó képet adjon a magyarországi kommunális szennyvíztisztító telepek jelenlegi energetikai helyzetéről, ehhez kapcsolódóan pedig javaslatokat fogalmaz meg az energiatakarékossági és -termelési potenciálok feltárásához, amelyeket a németországi (Baden-Württemberg

tartomány) szennyvíztisztító telepekkel történő összehasonlítás útján elemzünk ki, a tartományban 2017-ben bevezetett energetikai önellenőrzési eljárás alkalmazásával a projektben együttműködő három szennyvíztisztító telep esetében.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatok gyűjtésének és kiértékelésének módszertana

A vizsgálat keretén belül három szennyvíztisztító telepet választottunk ki (Debrecen, Nyíregyháza és Karcag) statisztikai megfontolások alapján az összes magyarországi szennyvíztisztító telepet figyelembe véve, majd ezek adatait gyűjtöttük össze és értékeltük ki. Ehhez az alapadatok összegyűjtése céljából egy speciális kérdőívet állítottunk össze, amelyet a szennyvíztisztító telepek üzemeltetőinek adtunk át. Továbbá rendelkezésünkre álltak a szennyvíztisztító telepek üzemnaplói a 2015-ös, 2016-os, 2017-es évekről. Az így kapott információk és adatok alapján egy energetikai ellenőrzést készítettünk a három szennyvíztisztító telep számára. Végezetül az energetikai ellenőrzésből kapott mutatókat összehasonlítottuk a németországi szennyvíztisztító telepek referenciaértékeivel.

Az energetikai ellenőrzés alapján meg lehet becsülni az energiaszükségletet, az energiatermelést, és bizonyos esetekben képet kaphatunk a tisztítótelep energetikai optimalizációjának lehetőségéről is. A kiértékelés során a kapott értékeket rendszereztük más, hasonló technológiával működő és hasonló méretű (pl. osztott anaerob iszapstabilizáció) telepek mutatóinak (referenciaadatainak) megfelelő adatbázisába, ezáltal meg tudtuk állapítani az egyes tisztítótelepek relatív energetikai helyzetét. Például megállapítható egy bizonyos tisztítótelep mutatójának túllépési vagy alulteljesítési gyakorisága, illetve annak a teljes sokaság mediánjától való eltérése is. Döntő fontosságú a kapott értékek és referenciaadatok statisztikai sokaságának minősége, továbbá a peremfeltételek megállapítása. Általában

az energetikai ellenőrzés megfigyelési időtartama egy évet vesz igénybe, és ezt évente meg kellene ismételni. A rendszeres időközönként elvégzett felülvizsgálatok alapján a telep energetikai változására lehet következtetni. Az ellenőrzések esetén mindig figyelembe kell venni a szennyvíztisztító telep sajátosságait vagy kényszerű peremfeltételeit, amelyek például a terep topográfia-jából vagy a nagy távolságokon átemelt szennyvíz mennyiségéből és beérkező minőségéből adódnak.

A szakirodalom az elmúlt években számos mutatót vezetett be a szennyvíztisztító telepek energiahatékonyságának nyomon követésére és értékelésére. A mutatók az egész telep lakosegyenértékre (LE) vetített fajlagos villamosenergia-fogyasztásán, valamint az egyes részterületek összehasonlításán alapulnak kWh/(LE, év) értékben kifejezve. A módszerrel így a lakosegyenértékre vetített fajlagos villamosenergia-fogyasztás a ténylegesen csatlakoztatott lakosegyenértékhez viszonyítva adja meg a villamosenergia-fogyasztást. Figyelembe kell venni, hogy a mutatók egy közelítőleg összehasonlítható szintet adnak meg, azonban az értékek levezetése különbözőképpen is történhet, mint például statisztikai elemzésekből, egy modell tisztítótelep eljárástechnikai számításából vagy akár az úgynevezett legjobb elérhető gyakorlat (BAT) elvéből is (DWA, 2015). Az energetikai ellenőrzés végrehajtásához felhasznált energiotechnológiai mutatókat és azok meghatározásának módjait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

	Egység	A meghatározás képlete	Megnevezés
Tisztítótelep			
e_{ges}	kWh/(LE, év)	$e_{ges} = E_{ges} / LE_{KOI}$	Fajlagos villamosenergia-fogyasztás
e_{Bel}	kWh/(LE, év)	$e_{Bel} = E_{Bel} / LE_{KOI}$	Levegőtztetés fajlagos villamosenergia-fogyasztása
Tisztítótelepek rothasztóval			
e_{FG}	l/(LE, d)	$e_{FG} = Q_{FG,d,aM} / LE_{KOI}$	Fajlagos biogáztermelés a lakosegyenértékre vonatkoztatva
N_{FG} vagy N_2	%	$N_{FG} = (E_{KWK} \cdot 100) / (Q_{FG,a} \cdot g_{CH_4} \cdot 10)$	Biogáz villamos energiává történő átalakításának aránya
EV_{el} vagy V_e	%	$EV_{el} = (E_{KWK} / E_{ges}) \cdot 100$	Önellátás aránya elektromossággal

1. táblázat: Az energetikai ellenőrzés végrehajtásának főbb mutatói (DWA, 2015)

A vizsgált szennyvíztisztító telepek jellemzése

A debreceni szennyvíztisztító telep vízgyűjtő területe magában foglalja Debrecen városát, illetve további 4 települést a környéken. A telepet először az 1960-as években helyezték üzembe, és az 1980-as években egy biológiai fokozattal bővítettek, amelyet 2001-ben és 2012-ben az új kibocsátási határértékek miatt tovább fejlesztettek (2. ábra).



2. ábra: A debreceni szennyvíztisztító telep lát képe

A telepen már 1988-ban megvalósult az anaerob iszapstabilizációs kezelés. A tisztítóműben villamos és hőenergiát állítanak elő, amelyet annak környezetében hasznosítanak. A telepre be- és elfolyó átlagos szennyvízkoncentrációk a következők (2. táblázat):

Paraméter	Befolyó értékek	Elfolyó értékek	Megjegyzések
KOI	800 mg/l	<60 mg/l	
Összes N	95 mg/l		
NH ₄ -N		<0,01 mg/l	
NO ₃ -N	Csekély	<20 mg/l, <10 mg/l nyáron	Határérték: 10 mg/l Összes N
Összes lebegő anyag		<20 mg/l	
Foszfór	14 mg/l	<0,5 mg/l	Határérték: 1,0 mg/l Összes P

2. táblázat: A debreceni szennyvíztisztító telep átlagos be- és elfolyókoncentrációi

A telep terhelése az üzemi adatok szerint gyakran az üzemi kapacitásának 50%-án mozog (300 000 LE), nyáron az élelmszer-feldolgozó üzemek hatása miatt szignifikánsan megnő a

terhelés (akár az üzemi kapacitás 100%-ig). A napi és az éves vízfogyasztás értéke 45 000 m³/d (nyár) és 13 000 000 m³/év, a tisztítótelepre érkező mennyiség átlagosan 35 000–40 000 m³/d közötti. A nyíregyházi szennyvíztisztító telepet 1966-ban helyezték üzembe, és 1999–2001 között átfogóan egy teljesen új biológiai szennyvíztisztító teleppé alakították át anaerob iszapstabilizációval (3. ábra).



3. ábra: A nyíregyházi szennyvíztisztító telep biológiai fokozata (a háttérben a rothasztóberendezés)

A telep kapacitása a megadott érték szerint 133 000 LE, a maximális átfolyás 17 000 m³/d. A kihasználtság a kapott adatok alapján kb. 80 000 LE, amelyből az ipari részarány kb. 20 000 LE. Az átlagos, a telepre be- és elfolyó szennyvíz paramétereit a 3. táblázat foglalja össze.

Paraméter	Befolyó értékek	Elfolyó értékek	Megjegyzések
KOI	900 mg/l	34-36 mg/l	Határérték: 120 mg/l (üzemeltetői adat)
BOI ₅	480 mg/l	<10 mg/l	Határérték: 25 mg/l
Összes N	–	10–12 mg/l	Határérték: 25 mg/l
NH ₄ -N	70	<0,01 mg/l	Határérték: 10 mg/l
NO ₃ -N	Csekély	8 <20 mg/l / <10 mg/l nyáron	–
Összes lebegő anyag	–	–	Határérték: 35 mg/l
Foszfór	16–20 mg/l	0-1 mg/l	Határérték: 10 mg/l (üzemeltetői adat)

3. táblázat: A nyíregyházi szennyvíztisztító telep átlagos be- és elfolyókoncentrációi

A karcagi szennyvíztisztító telepet 2011-ben újították fel, a maximális befolyás így kb. 3000 m³/d-ről 4000 m³/d-re emelkedett. A telep kapacitása 26 600 LE, amelyből kb. 20 000 LE van átlago-

san kihasználva. Az utóbbi évek villamosenergia-fogyasztása az átemelőszivattyú nélkül 959 146 kWh/év volt. A befolyókoncentrációk értékét kb. 10 évvel ezelőtt vették fel, és ezek ma is igen hasonlóan alakulnak (4. táblázat).

Paraméter	Befolyó értékek	Megjegyzések
KOI	800 mg/l	Elfolyó-határérték: 75 mg/l
BOI ₅	400 mg/l	Elfolyó-határérték: 25 mg/l
Összes N	70 mg/l	Elfolyó-határérték: 25 mg/l
NH ₄ -N	66 mg/l	Elfolyó-határérték: 5 mg/l
Összes lebegő anyag	400 mg/l	Elfolyó-határérték: 5 mg/l
Összes P	15 mg/l	Elfolyó-határérték: 5 mg/l

4. táblázat: A karcagi szennyvíztisztító telep átlagos be- és elfolyó-határérték-koncentrációi

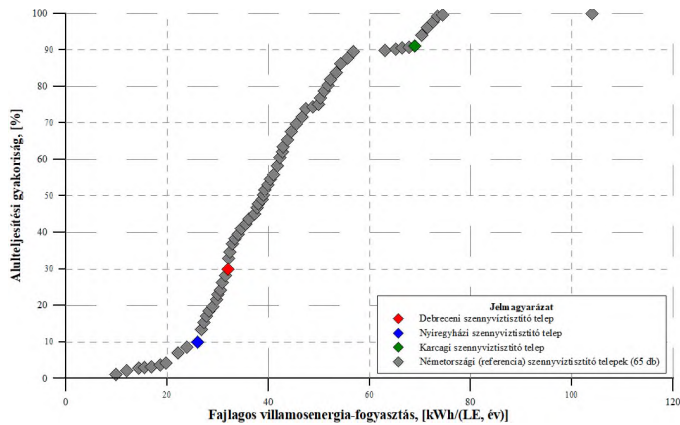
AZ ENERGETIKAI ÖSSZEHASONLÍTÁS EREDMÉNYEI

Fajlagos villamosenergia-fogyasztás (eges)

A 4. ábra a vizsgált magyar szennyvíztisztító telepek fajlagos villamosenergia-fogyasztását ábrázolja a németországi telepek fajlagos villamosenergia-fogyasztásának függvényében. A tisztítótelepek összességének fajlagos villamosenergia-fogyasztása közötti nagy eltérés a különböző tisztítási technológiákra és eljárás módokra, valamint a lokális peremfeltételekre vezethető vissza. A helyzet alapvetően függ a tisztítótelep méretétől is, amennyiben a fajlagos villamosenergia-fogyasztás csökken a növekvő méretek függvényében. A magyarországi, debreceni

és nyíregyházi szennyvíztisztító telepek referenciadiagramba sorolásakor felismerhető, hogy ezen telepek fajlagos villamosenergia-fogyasztása 32 kWh/(LE, év), valamint 26 kWh/(LE, év)

értékekkel a németországi energetikai elemzés adatsorának tükrében relatíve alacsony. A debreceni szennyvíztisztító telepnél jobban teljesítő németországi telepek aránya 30%, a nyíregyházi szennyvíztisztító telepnél pedig 10%. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a vizsgálatba bevont németországi szennyvíztisztító telepek csupán 30%-ánál, valamint 10%-ánál mutatható ki alacsonyabb fajlagos villamosenergia-szükséglet, mint a debreceni vagy nyíregyházi szennyvíztisztító telep esetében.



4. ábra: A vizsgált magyarországi szennyvíztisztító telepek teljes villamosenergia-fogyasztásának összehasonlítása a németországi adatbázissal

A karcagi szennyvíztisztító telep összehasonlítása a németországi telepekkel csak korlátozottan lehetséges, mivel a karcagi telep esetében egy membránszűrős technológiával működő telepről van szó. A karcagi telep esetében jól látszik a 69 kWh/(LE, év) értékű, a többi tisztítótelepéhez képest magas fajlagos villamosenergia-fogyasztás, amelyhez így 91%-os alulteljesítési gyakoriság társul.

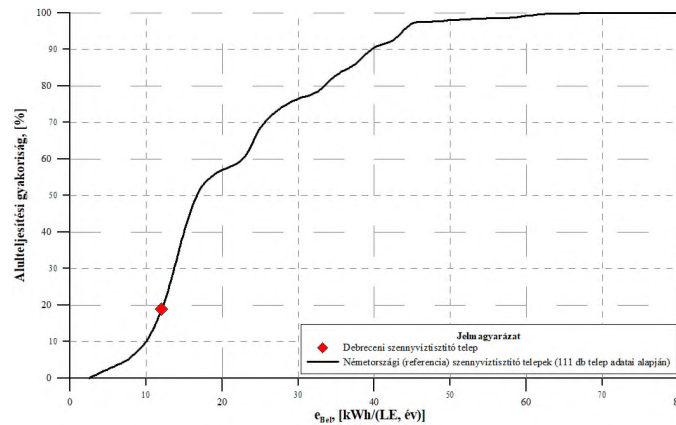
Fajlagos villamosenergia-fogyasztás a levegőztetésnél (eBel)

A szennyvíztisztító telepek energiahatékonyságára vonatkozó útmutató szerint átlagosan a teljes villamosenergia-fogyasztás 53%-a szükséges a biológiai fokozatnál. Amennyiben az átemelőket, továbbá a szivattyúzást, valamint a szeparációs

berendezéseket is beleszámítjuk, akkor a biológiai fokozatnál szükséges villamosenergia-fogyasztás aránya kb. 67%-ra emelkedik. A biológiai fokozat legnagyobb egyéni fogyasztója ebben az esetben 69%-kal a levegőztetőrendszer (Steinmetz et al., 2015).

A levegőztetés fajlagos villamosenergia-fogyasztásának kapott mutatói információt szolgáltatnak ahhoz, hogy a levegőztetőfűvókák teljesítménye csökken-e (folyamatos felülvizsgálat esetében), illetve ennek megfelelően szükséges-e azoknak a tisztítása vagy felújítása.

A levegőztetés fajlagos villamosenergia-fogyasztását a hiányzó adatok miatt csak a debreceni szennyvíztisztító telep esetében tudtuk megvizsgálni, amelynek értéke nagyjából 12 kWh/(LE, év). A németországi adatok tükrében ez a villamosenergia-fogyasztás inkább alacsonynak tűnik, ehhez kapcsolódóan a referenciaként használt 111 német szennyvíztisztító telep csupán 19%-a mutat még ennél is alacsonyabb értéket (5. ábra).

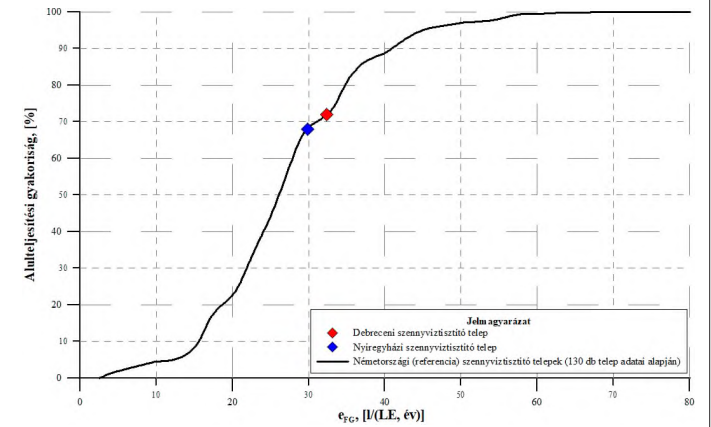


5. ábra: A debreceni szennyvíztisztító telep levegőztetésre felhasznált fajlagos villamosenergia-fogyasztásának összehasonlítása a németországi adatbázissal

Fajlagos biogáztermelés (eFG)

Az anaerob iszapstabilizációs technológiát használó tisztítótelepek biogáztermelését a lakosegyenértékre vetített fajlagos biogáztermelés (eFG) segítségével írjuk le. Az így számított érték a debreceni tisztítótelep esetében 32,4 l/(LE·d), a nyíregyházi

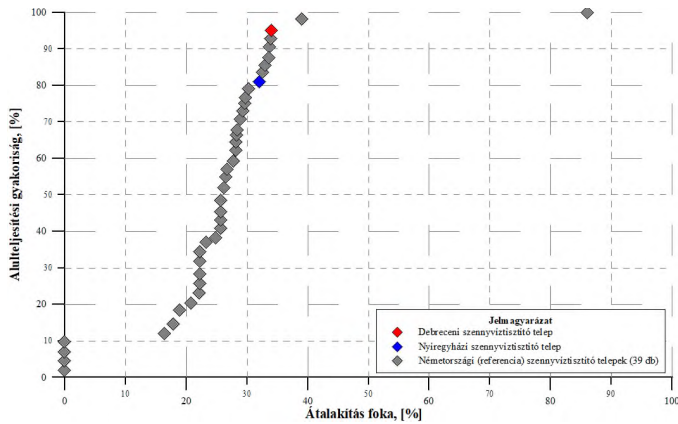
telep esetében pedig 29,9 l/(LE·d), ezek az értékek a 130 németországi tisztítótelepet magában foglaló adatbázis értékeihez képest meglehetősen magasak. A debreceni tisztítótelep esetében az alulteljesítés gyakorisága kb. 72%, a nyíregyházi tisztítótelep esetében pedig nagyjából 68%-ra adódott (6. ábra).



6. ábra: A vizsgált magyarországi szennyvíztisztító telepek fajlagos biogáztermelésének összehasonlítása a németországi adatbázissal

A biogáz villamos energiává történő átalakításának aránya (N2) Ideális esetben az összes előállított biogázt villamosenergia-termelésre hasznosítják. A valóságban azonban ennek felhasználása sokszor behatárolt a nem egyenletes gázképződés miatt, amihez gyakran társul alacsony gáztároló-kapacitás is. A biogáz villamos energiává történő átalakításának aránya tehát megadja, hogy mekkora az a biogázban található energiamennyiség, amelyet egy kapcsolt erőmű elektromossággá képes alakítani (DWA, 2015). Hatékonyan működő rendszert, továbbá megfelelő metántartalmat feltételezve a biogázban ez az érték rendszerint 30% feletti.

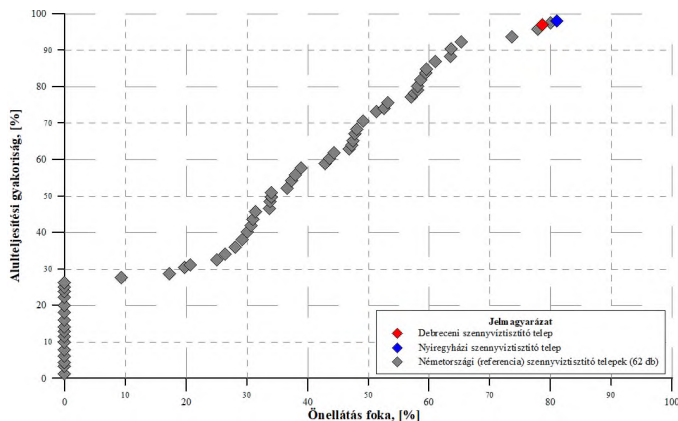
A vizsgált szennyvíztisztító telepek hiányzó adatai miatt csak a debreceni telepen tudtuk a biogáz villamos energiává történő átalakításának arányát megállapítani, amelynek értéke 34%-ra adódott 95%-os alulteljesítési gyakorisággal. Amennyiben a nyíregyházi telep esetében a biogáz metántartalmát 60%-ra becsüljük, akkor a biogáz-hasznosítás arányára 32%-os értéket kapnánk, megközelítőleg 81%-os alulteljesítési gyakorisággal (7. ábra).



7. ábra: A vizsgált magyarországi szennyvíztisztító telepeken képződő biogáz villamos energiává történő átalakításának aránya (N2) összehasonlítva a németországi adatbázissal

Az elektromos önellátás aránya (Ve)

Az elektromos önellátás fokát az éves villamosenergia-termelés és a teljes villamosenergia-fogyasztás hányadosából kapjuk meg. A cél az energiaszükséglet messzemenő lefedése a rendelkezésre álló biogáz mennyiségének maximális kihasználásával. A debreceni tisztítótelep önellátásának aránya elektromosság tekintetében 78,6%, az alulteljesítési gyakoriság értéke pedig 97%. A nyíregyházi tisztítótelep önellátásának aránya elektromosság tekintetében 81%, amelyhez 98% alulteljesítési gyakoriság társul a németországi telepeket figyelembe véve (8. ábra).



8. ábra: A vizsgált magyarországi szennyvíztisztító telepek elektromos önellátásának aránya összehasonlítva a németországi adatbázissal

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A magyarországi és a németországi szennyvíztisztító telepek energetikai összehasonlítása alapján az alábbi következtetéseket vontuk le:

- A kiválasztott három magyar szennyvíztisztító telep adatainak kiértékelése jól mutatja, hogy a debreceni és a nyíregyházi szennyvíztisztító telep viszonylag csekély fajlagos villamosenergia-fogyasztással bír.
- A debreceni szennyvíztisztító telep csekély teljes villamosenergia-fogyasztásának egyik fontos aspektusa, hogy alacsony a fajlagos villamosenergia-fogyasztás a levegőtetésnél, ami általában a teljes villamosenergia-fogyasztás jelentős részét képezi.
- A levegőtető alacsony villamosenergia-fogyasztásának egyik lehetséges oka a relatív magas szennyvízhőmérséklet Magyarországon (Debrecenben az éves középérték kb. 20 °C, a legalacsonyabb hőmérséklet kb. 12 °C), aminek következtében a németországgal szemben itt rövidebb az iszapkor.
- A membránszűrős technológiával működő karcagi telepet érthető módon nem lehet beilleszteni az összehasonlításba, hiszen a fajlagos villamosenergia-fogyasztás a membránszűrős technológia miatt sokkal magasabb. Általában a membrános bioreaktorok teljes energiaszükséglete kétszer, de szélsőséges esetben akár négyszer akkora is lehet, mint a hagyományos telepek esetében.
- A fajlagos biogáztermelésre vonatkozóan a debreceni és a nyíregyházi tisztítótelepeknek is nagyon jók az értékei. A nyíregyházi telepen ez bizonyosan arra vezethető vissza, hogy itt nagy mennyiségben kezelnek idegen iszapot is.
- A debreceni és a nyíregyházi telep esetében is előnyös értéket mutat a biogáz villamos energiává történő átalakításának aránya, amelynek értéke mindkét esetben magasabb, mint 30%. Így mindkét telep közel 80%-os önellátási fokról számolhat be.

Az energetikai ellenőrzés során kapott következtetések alapján tehát kijelenthetjük, hogy nem várható jelentős energetikai optimalizáció, amit egy energetikai vizsgálat mutathatna ki, éppen

ezért a részletes energetikai vizsgálat megvalósítása a debreceni és nyíregyházi telepeken nem javasolt. Karcag esetében beruházás szükséges, a jelen üzemeltetési körülmények között az energetikai hatékonyság érdemben nem javítható.

A PROJEKTEN TÚLMUTATÓ HATÁSOK

A német mintára kialakított kérdőívek alapján minden szennyvíztisztító telep önellenőrzése és ennek folyamatos évenkénti ismétlése lehetséges. A projekt rámutatott a szennyvíztisztító telepeken belüli egyes tisztítási fokozatok elkülönített energetikai mérésének kiemelt fontosságára. A módszertan átvételéből adódó eredmények meglepte a víziközmű-üzemeltetők elemi érdeke. Az adatok gyűjtése, az automatikus informatikai adatelemzések robbanásszerű bővülése, az adatokon alapuló üzemelesirányítás az energiahatékonysági célkitűzések alá is rendelhető. Az eddigi beruházásokban ez a szemlélet csak közvetve kapott szerepet, de a 2021-től várható tervezési időszakban a tervek szerint a rekonstrukciós projektek is támogatást kaphatnak. Az energiafelhasználási racionalizálás csakis a szennyvíztisztító telepekről elfolyó víz minőségi követelményeinek egyidejű biztosítása mellett lehetséges. Uniformizált hatékonysági célértékek a helyi sajátosságok miatt nincsenek, ezek csakis egyedileg határozhatóak meg, de az értékeléseket a benchmarking adatelemzésen alapulva vizsgálni lehet.

A német fél nemcsak Magyarország számára kívánta a módszertant átadni, hanem a projekt tapasztalatok alapján a jövőben további Duna menti országokra is tervezi kiterjeszteni a tudást.

A projekt a szennyvíztisztító telepekre fókuszált. A helyi vagy regionális hálózatokon azonosítható további energetikaihatékonyság-javító célterület. Az adatok ismerete, az alapos adatelemzés és az innovatív megoldások e területen is jelentős hatékonyság-bővülést eredményezhetnek.

Az Európai Bizottság a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv átfogó értékelését 2019-ben végezte el, amelynek keretében kijelölte a jövőben vizsgálandó feladatokat. Célkitűzésként a meglévő művek megfelelő üzemeltetése mellett a társirányelvek előírásai felé történő általános nyitás sza-

kasztát határozták meg a jövőre nézve. A gazdasági hatásokra tekintettel kiemelten vizsgálják az energetikai kérdéseket, mivel az energiahatékonyság javítását az automatizálásból és a folyamatos üzemirányításból adódó többletismeretekkel kívánják összehangolni. Mivel a szennyvíztisztító telepek az önkormányzati szektor legnagyobb energiafogyasztói, az energetikai kérdéskörben elérhető eredménypotenciál a szennyvízirányelvel összefüggésben nagy.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„A magyarországi kommunális szennyvíztisztító telepek energiahatékonysági vizsgálatának módszertani megalapozásához” című kutatás a Duna Régió Stratégia keretében Németország Baden-Württemberg tartománya Környezetvédelmi, Klíma- és Energiaügyi Minisztériumának megbízásából készült a tartomány és a Magyar Kormány közötti Gazdasági Vegyesbizottság együttműködése keretében. A magyarországi koordinátori feladatokat a Belügyminisztérium látta el.

A kutatást támogatta a TKP2020-IKA-04 sz. projekt. A TKP2020-IKA-04 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a 2020-4.1.1-TKP2020 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

IRODALOM

DWA (2015): Arbeitsblatt DWA-A 216. Energiecheck und Energieanalyse – Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen. Hennef.

Ligetvári F., Zsabokorszky F., Kovács K. és Zsirai I. (2015): Wastewater Treatment and Sludge Utilisation in Hungary. In: JESE-B 4 (3). DOI: 10.17265/2162-5263/2015.03.005.

Steinmetz H., Reinhardt T., Gasse J., Meyer C., Maier W., Poppe, B. et al. (2015): Leitfaden Energieeffizienz auf Kläranlagen. Hg. v. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Stuttgart.

Tamás J. és Fehér J. (2009). Solution for urban and regional water resources management conflicts – a Hungarian case, Singapore International Water Week 2009, Water Convention 2009. Planning for Sustainable Water Solutions, 1–12.

Umweltbundesamt (2009): Energieeffizienz kommunaler Kläranlagen.

A Víz Világnapja minden év márciusában egy kiváló alkalom és újabb lehetőség arra, hogy megálljunk és elgondolkodjunk. Elgondolkodjunk azon, hogy mit jelent nekünk a víz és azon, hogy miért is kell a víznek világnapot szentelni?!

A 2021-ES NEMZETKÖZI SZLOGEN: „A VÍZ ÉRTÉK. BECSÜLD MEG!”

A MaVíz munkatársai a 2021-es Víz világnapi szlogenhez kapcsolódóan egy figyelemfelhívó kisfilmet készítettek, amelyben a víz fontosságára hívják fel a figyelmet.

Az alábbi linken érhető el az anyag: <https://www.youtube.com/watch?v=NdGOgmH0Xw0>

