



Member of the
VITI group

PURE AQUA

„Energiahatékonyság a szennyvíztisztításban és a szakaszos üzemi technológiák (SBR) hazai tapasztalatai”

c. szakmai konferencia

Energetikai optimalizáció a szennyvíztisztításban *(esettanulmányok)*

Thury Péter – Fazekas Bence



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

BEVEZETÉS

- **Optimalizálás:**
 - Tisztítási hatékonyság/kapacitás növelése,
 - Fajlagos költség csökkentése,
 - Környezeti hatás csökkentése,
 - Szolgáltatás(ok) minőségének javítása,
 - Egyéb (üzleti, management, stb.).



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

FIZETENDŐ DÍJ

| Üzemeltetési költségek | Fejlesztési források | Adó jellegű kifizetések |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Anyag- és energia költség | Értékcsökkenés | Bérhez kapcsolódó adók |
| Hibaelhárítási és karbantartási ktg. | Fejlesztési, használati díj | Iparüzési és gépjárműadó |
| Béreköltség | | Innovációs járulék |
| Egyéb | | Vízterhelési díj |



VITI

Member of the
VITI group

ENERGIA (VILLAMOS)

PURE AQUA

- **Tisztítás energia ktg-e/felhasználása:**
 - 22-25 Ft/kWh,
 - 0,5-2 kWh/m³ (3-3,5 kWh/m³),
 - 11-50 Ft/m³ (66-87,5 Ft/m³).
- + ~ 40-50% megtermelhető (saját iszapból).



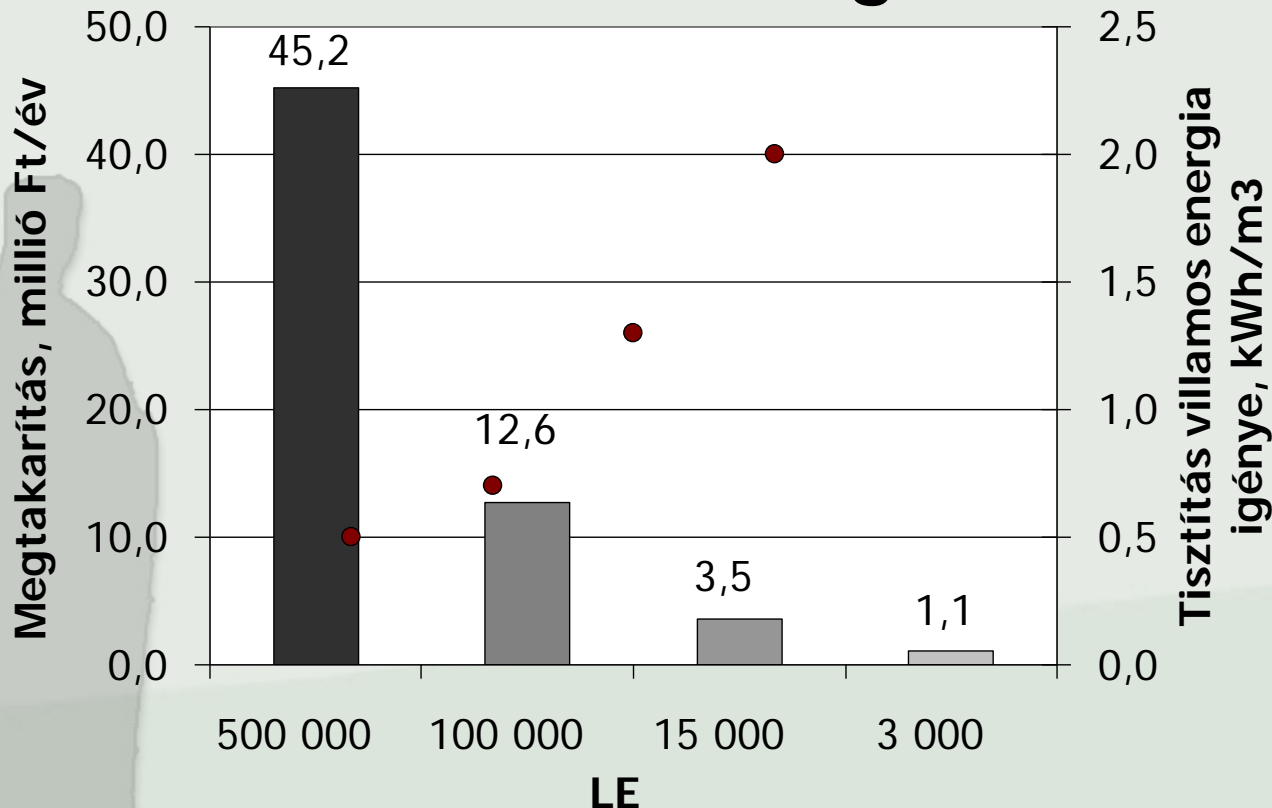
VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

MEGTAKARÍTÁS

- **22 Ft/kWh; 15%-os megtakarítással:**





VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

FOGYASZTÓK

- **Villamos energia fogyasztók:**
 - Fűvók,
 - Szivattyúk,
 - Keverők,
 - Iszapvíztelenítő,
 - Egyéb (rács, fertőtlenítő, labor, szociális/karbantartási helyiség, stb.)



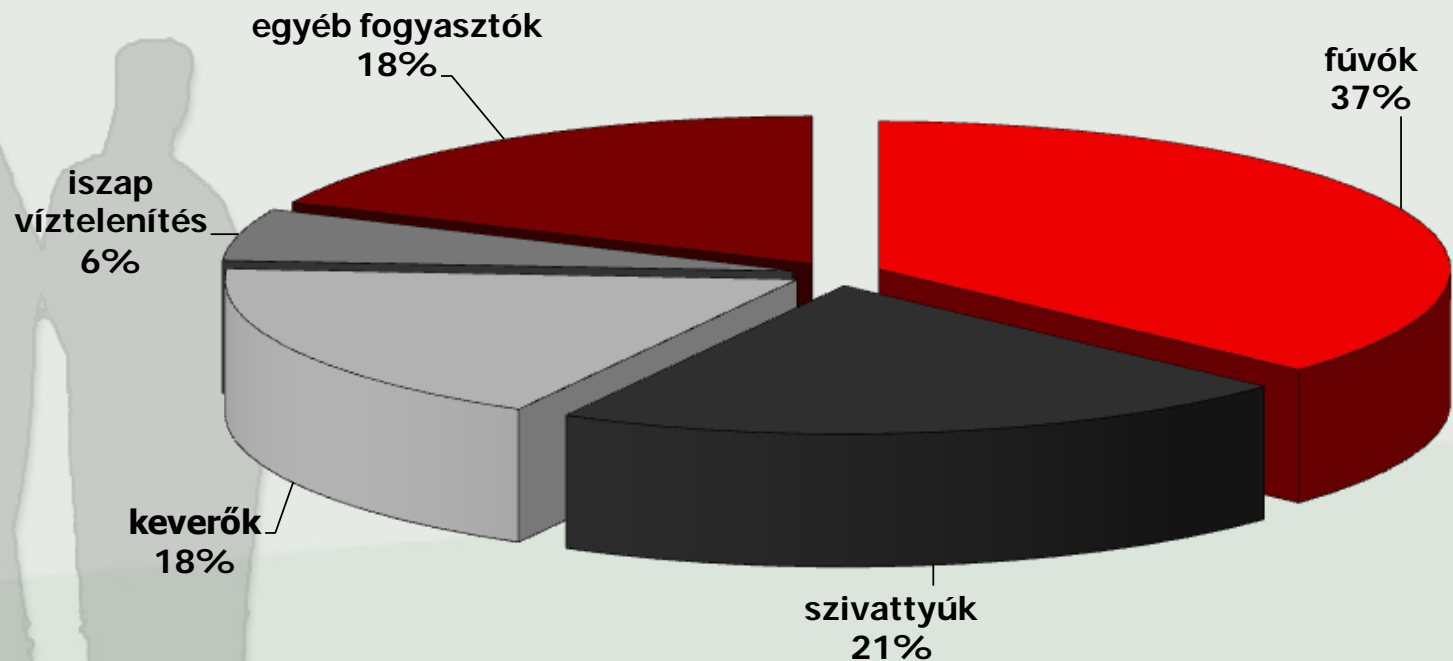
VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

FOGYASZTÓK

- **Villamos energia fogyasztók:**





VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

LEVEGŐIGÉNY

- **Mikrobiológiai folyamatok.**
 - Szerves-C oxidáció,
 - Ammónium oxidáció/denitrifikáció,
 - Endogén respiráció.
- **Izszapmozgató:**
 - Keverés/lebegésben tartás,
 - Recirkuláció/iszapelvétel.



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

SZIVATTYÚZÁS

- **Hálózat.**
- **Szennyvíztisztító telep:**
 - Nyersvíz feladás (100% Q),
 - **Belső** recirkuláció (300-600% Q),
 - Iszap recirkuláció (75-200 % Q),
 - Primer, szekunder iszap elvétel (10-15% Q),
 - Egyéb (rothasztás, víztelenítés, stb.).



VITI

Member of the
VITI group

KEVERÉS

PURE AQUA

- **Szennyvíztisztító telep:**
 - Anaerob reaktor (10-20% ΣV_{biol}),
 - Anoxikus reaktor (20-40% ΣV_{biol}),
 - OMS, stb. (100% ΣV_{biol}),
 - SBR (100% ΣV_{biol}),
 - SBR kiegyenlítő (40-80% ΣV_{biol}),
 - Anaerob rothasztó (40-50% ΣV_{biol}).



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

LEHETŐSÉG

| Korlátok | Üzemeltetés | Beruházás |
|--|--------------------------------|--|
| Vízmennyiség, vízminőség | I szapkoncentráció | Folyamatirányítási rendszer |
| Hőmérséklet | Oldott oxigén set point | Gépészeti módosítás |
| Gépészeti technológiai adottságok | Recirkuláció | Technológiai módosítás |
| Pénz, szaktudás, egyéb | | Mikrobiológia |



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

FELMÉRÉS

- **Technológia felülvizsgálata,**
- **Villamos energia felhasználás:**
 - Fúvók légszállítása,
 - Szivattyúk folyadék szállítása,
 - **Keverők,**
 - **Egyéb fogyasztók.**



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 1

- **Ipari szvt. (A/O):**

| Q , m^3/d | Terhelés, $kg\ KOI/d$ | Terhelés, $kg\ TN/d$ | HRT_{biol} , óra | Fúvó, kW (db) | Vill. en. fajl., kWh/m^3 | Szab. |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------|
| 2000 | 2500-3000 | 250-300 | 72 | 160 (1) | 2-2,5 | DO alapú |

- **Probléma:**

- Hidraulikai, biológiai alulterhelés,
- Elhasználódott gépészet,
- Gyenge szabályozás.



VITI

Member of the
VITI group

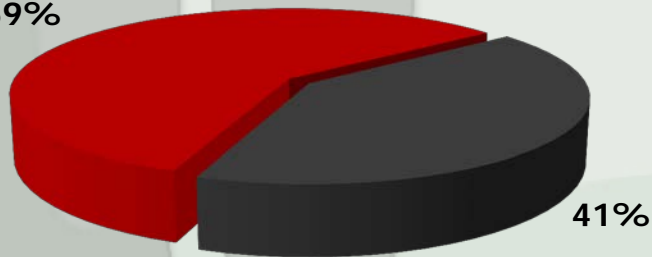
PURE AQUA

TISZTÍTÓ 1

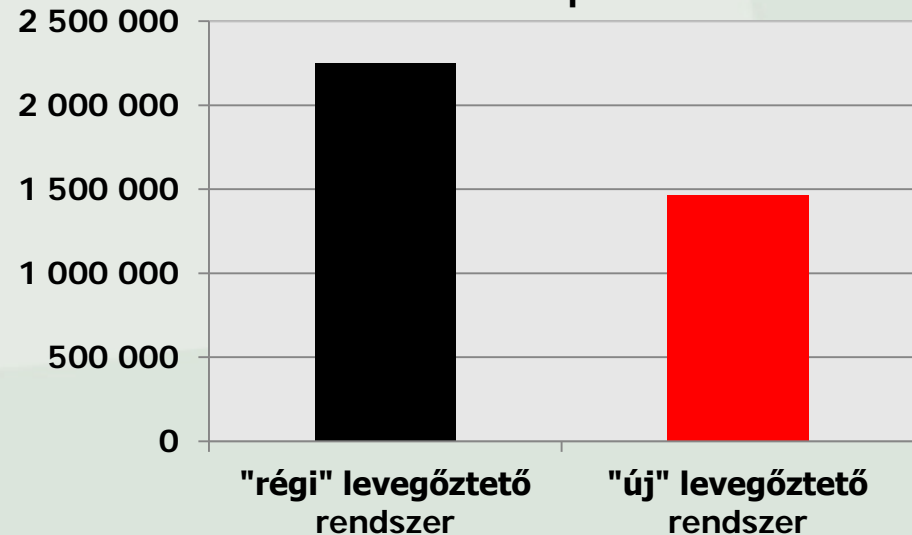
- **Javaslat (1,7 év, 9.500 e Ft/év):**
 - 1 db. 45 kW + 1 db. 75 kW-os fűvó.

■ levegőztetés ■ egyéb tisztítási folyamatok

59%



Ft/hónap vill. en.





Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 2

- Települési szvt. (A/O):

| Q , m^3/d | Terhelés, $kg\ KOI/d$ | Terhelés, $kg\ TN/d$ | HRT_{biol} , óra | Fúvó, kW (db) | Vill. en. fajl., kWh/m^3 | Szab. |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------|
| 450 | 320-370 | 35-40 | 21 | 7,5 (2+1) | 2-2,5 | DO alapú |

- Probléma:

- Hidraulikai, biológiai túlterhelés,
- Elhasználódott gépészet,
- Kevés levegő.



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 2

- **Beavatkozás (~0,5 év, 200 e Ft/év):**
 - **Levegőztető membrán csere.**

| | Frekvencia (Hz) | Mért teljesítmény (kW) | Mért térfogatáram (m ³ /h) | Fajlagos energia igény (Wh/m ³) | Hálózati túlnyomás (mbar) |
|-------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|
| Beavatkozás előtt | 30 | 2,8 | 79 | 34,8 | 485 |
| | 35 | 3,3 | 101 | 32,3 | 490 |
| | 40 | 3,8 | 126 | 29,9 | 500 |
| | 45 | 4,5 | 146 | 30,5 | 505 |
| | 50 | 4,8 | 163 | 29,6 | 520 |
| Beavatkozás után | 30 | 2,5 | 82 | 30,7 | 475 |
| | 35 | 3,2 | 108 | 29,4 | 485 |
| | 40 | 3,7 | 133 | 27,8 | 490 |
| | 45 | 4,3 | 160 | 26,9 | 490 |
| | 50 | 4,8 | 181 | 26,5 | 495 |



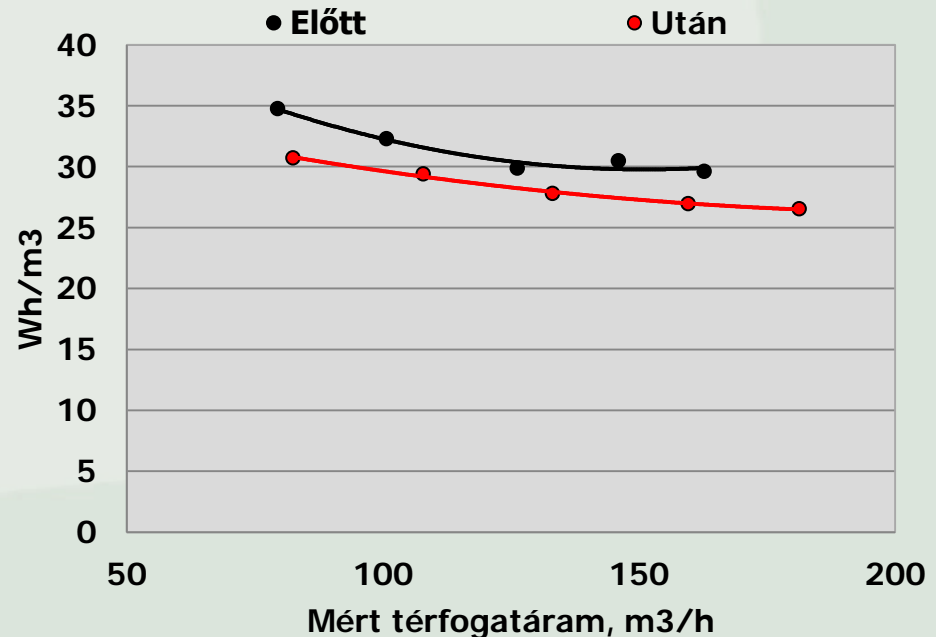
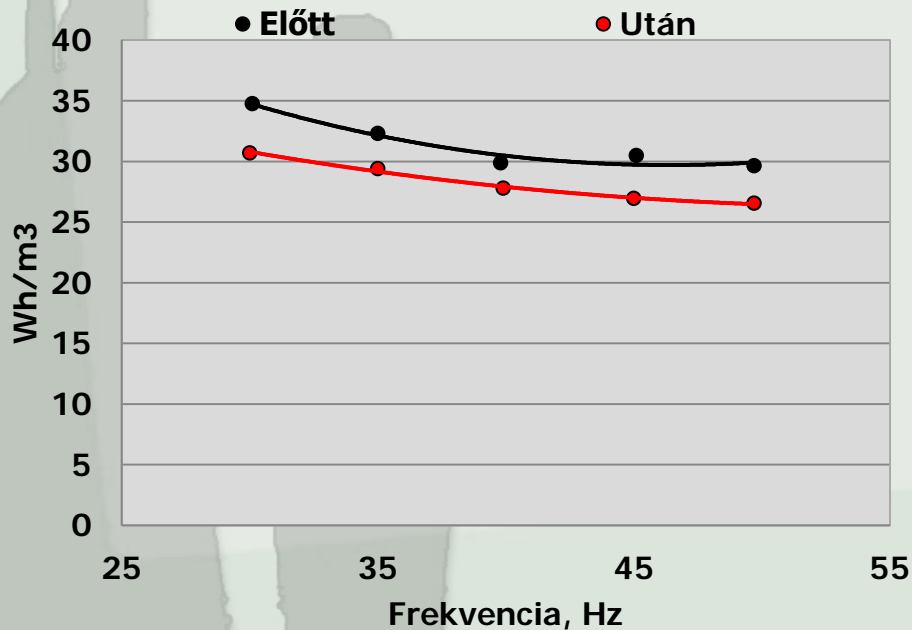
VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 2

- Beavatkozás (~0,5 év, 200 e Ft/év):
 - Levegőztető membrán csere.





VITI

Member of the
VITI group

TISZTÍTÓ 3

PURE AQUA

- Települési szvt. (PURABLOKK):

| Q , m^3/d | Terhelés, $kg\ KOI/d$ | Terhelés, $kg\ TN/d$ | HRT_{biol} , óra | Fúvó, kW (db) | Vill. en. fajl., kWh/m^3 | Szab. |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------|
| 500 | 400-450 | 58-62 | 44 | 15 (2+1) | 1,2-1,4 | DO alapú |

- Probléma:

- 1 fúvó 2 medence (szabályozás),
- Szivattyúk túlzott energia igénye.



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 3

- **Beavatkozás (<0,4 év, 1.200 e Ft/év):**
 - **Iszaprecirkulációs szivattyú cseréje!?**
 - **Jelenlegi szv. 0,085 kWh/m³ (0,01 kWh/m³),**
 - **Javasolt szv. 0,035 kWh/m³ (0,01 kWh/m³),**
 - **Mamutok módosítva 0,025 kWh/m³.**



Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 4

- Települési szvt. (OMS):

| Q , m^3/d | Terhelés, $kg\ KOI/d$ | Terhelés, $kg\ TN/d$ | HRT_{biol} , óra | Fúvó, kW (db) | Vill. en. fajl., kWh/m^3 | Szab. |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|--------|
| 700 | 750-800 | 75-85 | 79 | 15 (2+2) | 1,6-1,7 | Időtag |

- Probléma:

- Hidraulikai, biológiai alulterhelés,
- Elhasználódott fúvók.



VITI

Member of the VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 4

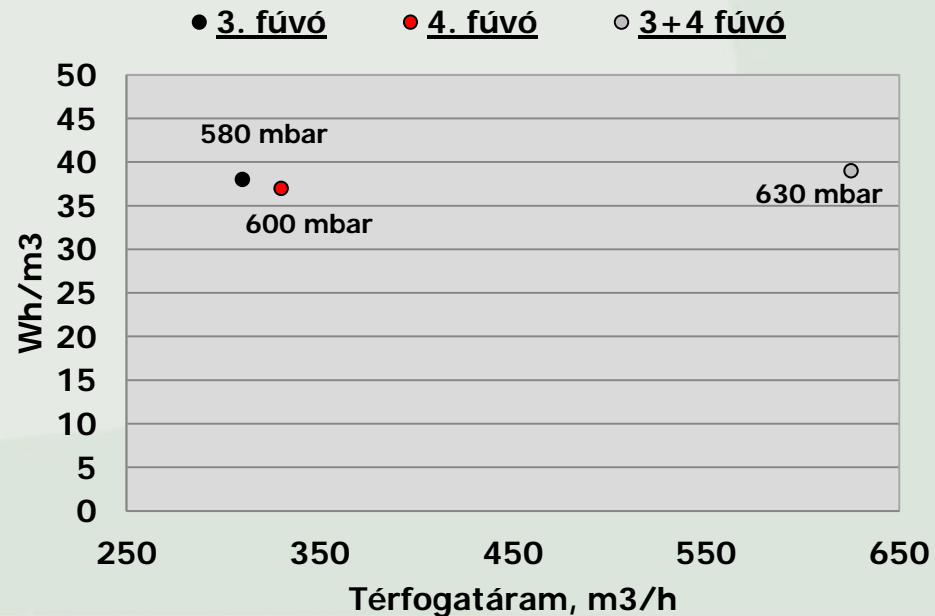
- **Javaslat (2,5 év, 2.200 e Ft/év):**
 - Fúvó csere (2 db. 18,5 kW).

mechnaikai tisztítás, víztelenítés
8%

fúvók
60%

keverők
22%

szivattyúk
10%





VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 5

- **Települési szennyvíztisztító (OMS):**

| Q , m^3/d | Terhelés, $kg\ KOI/d$ | Terhelés, $kg\ TN/d$ | HRT_{biol} , óra | Fúvó, kW (db) | Vill. en. fajt., kWh/m^3 | Szab. |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|--------|
| 80 | 60-65 | 6-8 | 54 | 3 (2) | 3,8-4,2 | időtag |

- **Probléma:**

- Hidraulikai, biológiai alulterhelés,
- Elhasználódott gépészet,
- Kevés levegő.



VITI

Member of the
VITI group

PURE AQUA

TISZTÍTÓ 5

- **Beavatkozás (~ 1 év, 600 e Ft/év):**
 - **Keverő csere.**

| | Q, m³/d | VRbiol, m³ | Keverő, kW | Keverő, db | Keverő típus | Egyéb | Fajlagos, W/m³ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------------------|
| OMS1 | 700 | 2 300 | 3,7 | 2 | ABS SB 2524 A 30/4-33.48 | 48/perc | 3,2 |
| | | | 2,3 | 2 | ABS BANANA RW 2500 S | n.a. | 2,0 |
| OMS2 | 250 | 485 | 4,2 | 1 | ABS RW 4024 A 30/8 | 702/perc | 8,7 |
| Vizsgált | 80 | 180 | 4,1 | 1 | ABS RW 3032-A 28/6 | 894/perc | 22,8 |



Member of the
VITI group

PURE AQUA

ÖSSZEFOGLALÁS

- **Szennyvíztisztítók energetikai felülvizsgálata, optimalizációja:**
 - Villamos energia megtakarítást,
 - **Vízminőség javulást,**
 - Karbantartás igény csökkenést.
- **Mérés, kiértékelés.**
- **Kombinálás más megoldásokkal.**



Member of the
VITI group

PURE AQUA

DILEMMA

- Melyik „jobb”?
 - kWh/m³, kWh/kgBOI₅
 - Recirkuláció szivattyúval, mamuttal?