



# FŐVÁROSI VÍZMŰVEK

H-1134 Budapest, Váci út 23-27.  
Postacím: 1325 Bp., Pf.: 355.

Telefon: 465 2400  
Fax: 465 2961  
www.vizmuvek.hu  
vizvonal@vizmuvek.hu

**Az elfolyó tisztított szennyvíz helyzeti energiaájának turbinás hasznosítása, az iszapkezelés, biogáz hasznosítás valamint a mellékáramú nitrogéneltávolítás létesítményei a csepeli (BKSZT) szennyvíztisztító telepen.**

**Előadó: Váci László**



MaSzeSz Szennyvíz és szennyvíziszap energiatartalmának jobb kihasználását lehetővé tevő eljárások szakmai nap  
2017. június 22.

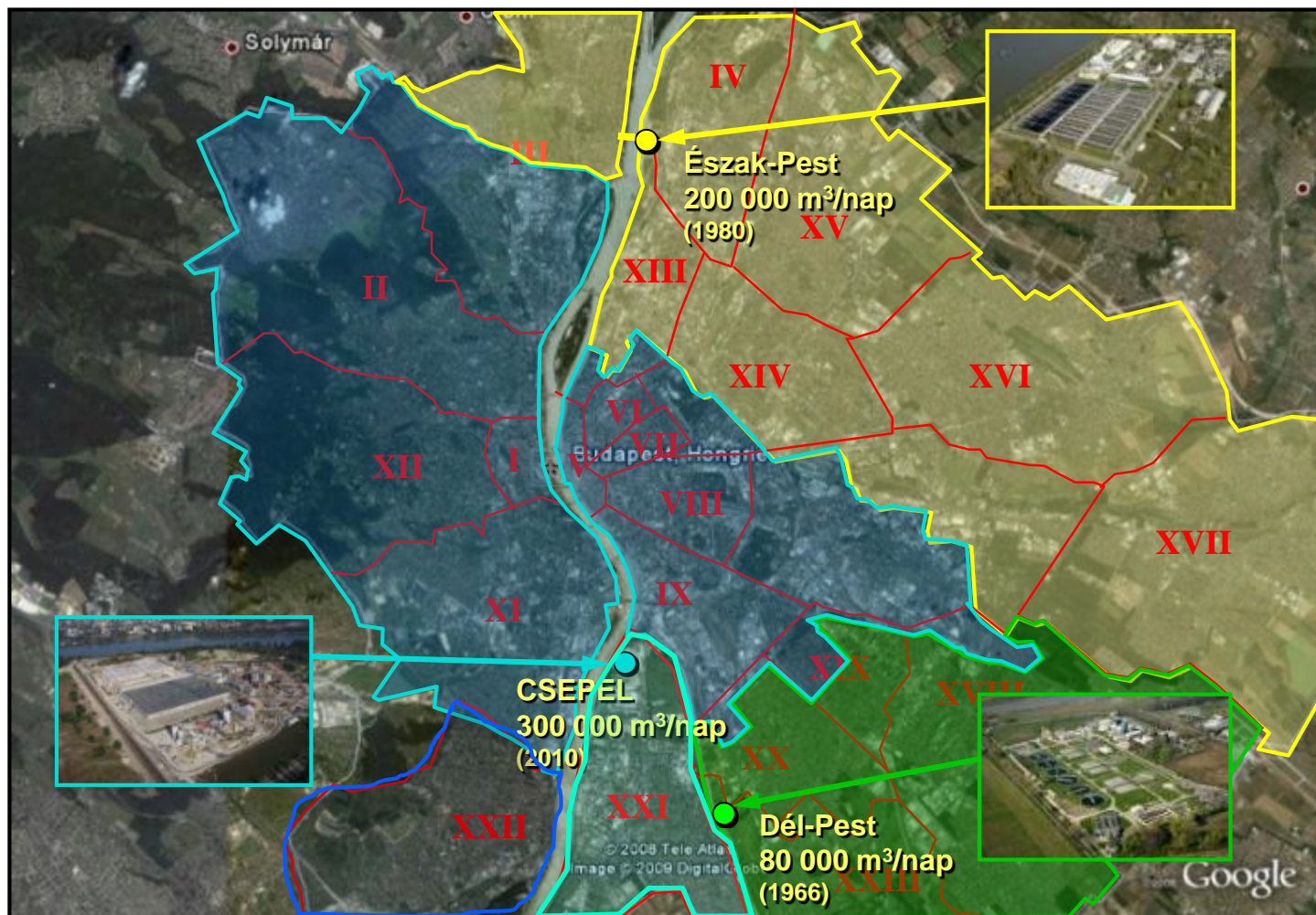


# Az előadás tartalma

1. A Telep technológiájának és teljesítményének bemutatása
2. Energia termelés turbinán keresztül
3. A termofil rothasztás eredményei
4. DEMON<sup>®</sup> hatásfoka

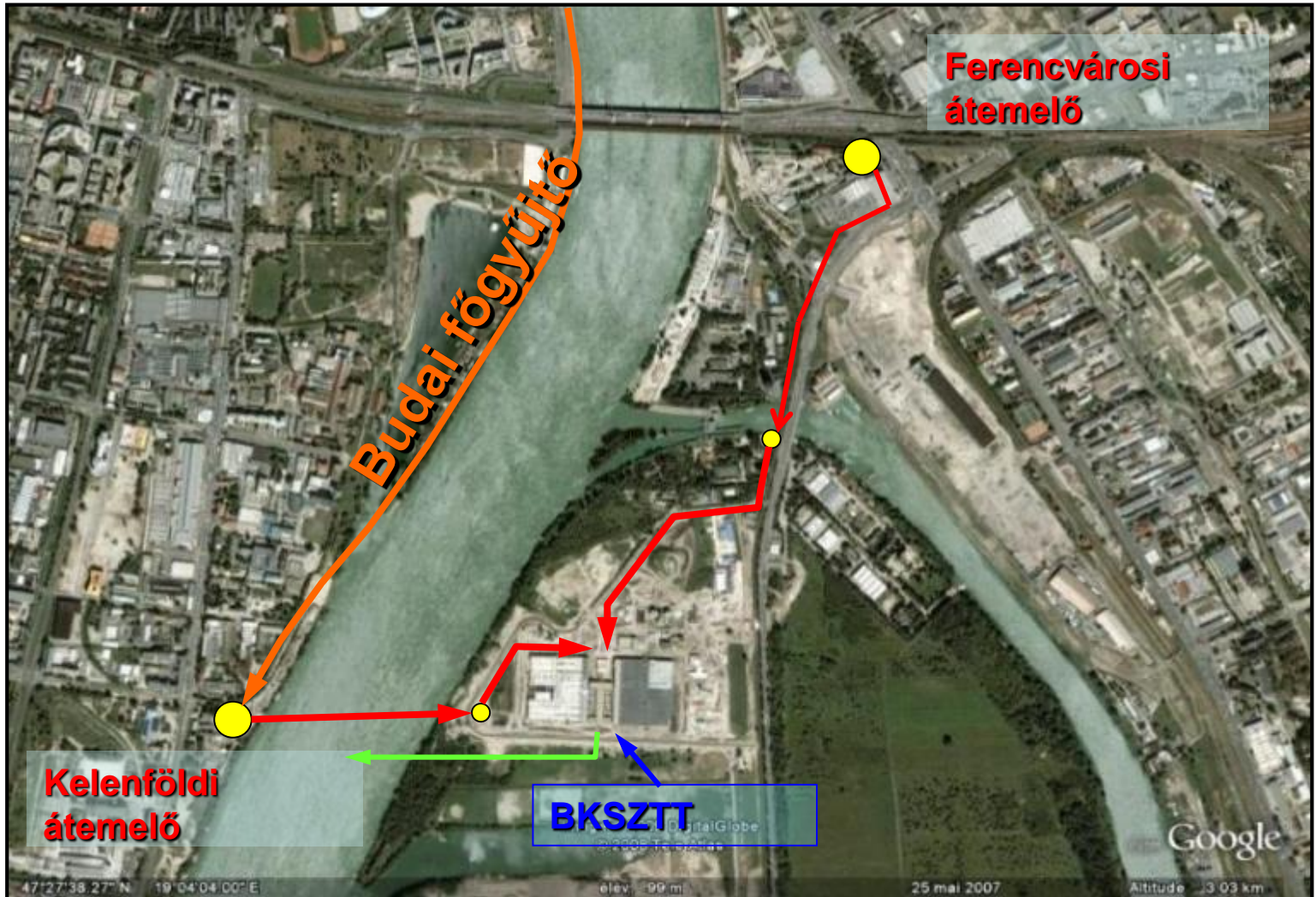


# Budapest szennyvízkezelési hálózata





# A szennyvíz útja





# A Telep terhelési adatai

## Tervezett terhelés

- Kapacitás: >1,6 millió lakosegyenérték (LEÉ<sub>BOI5-60</sub>)
- Szárazidei vízhozam: 300 000-350 000 m<sup>3</sup>/nap
- Max. vízhozam: 900 000 m<sup>3</sup>/nap

## 2015. évi üzemeltetési adatok

- Átlagos terhelés: 1,3 millió lakosegyenérték (LEÉBOI5-60)
- Átlagos vízhozam: 240 000 m<sup>3</sup>/nap
- Max. vízhozam csapadékos idő esetén: 611 000 m<sup>3</sup>/nap

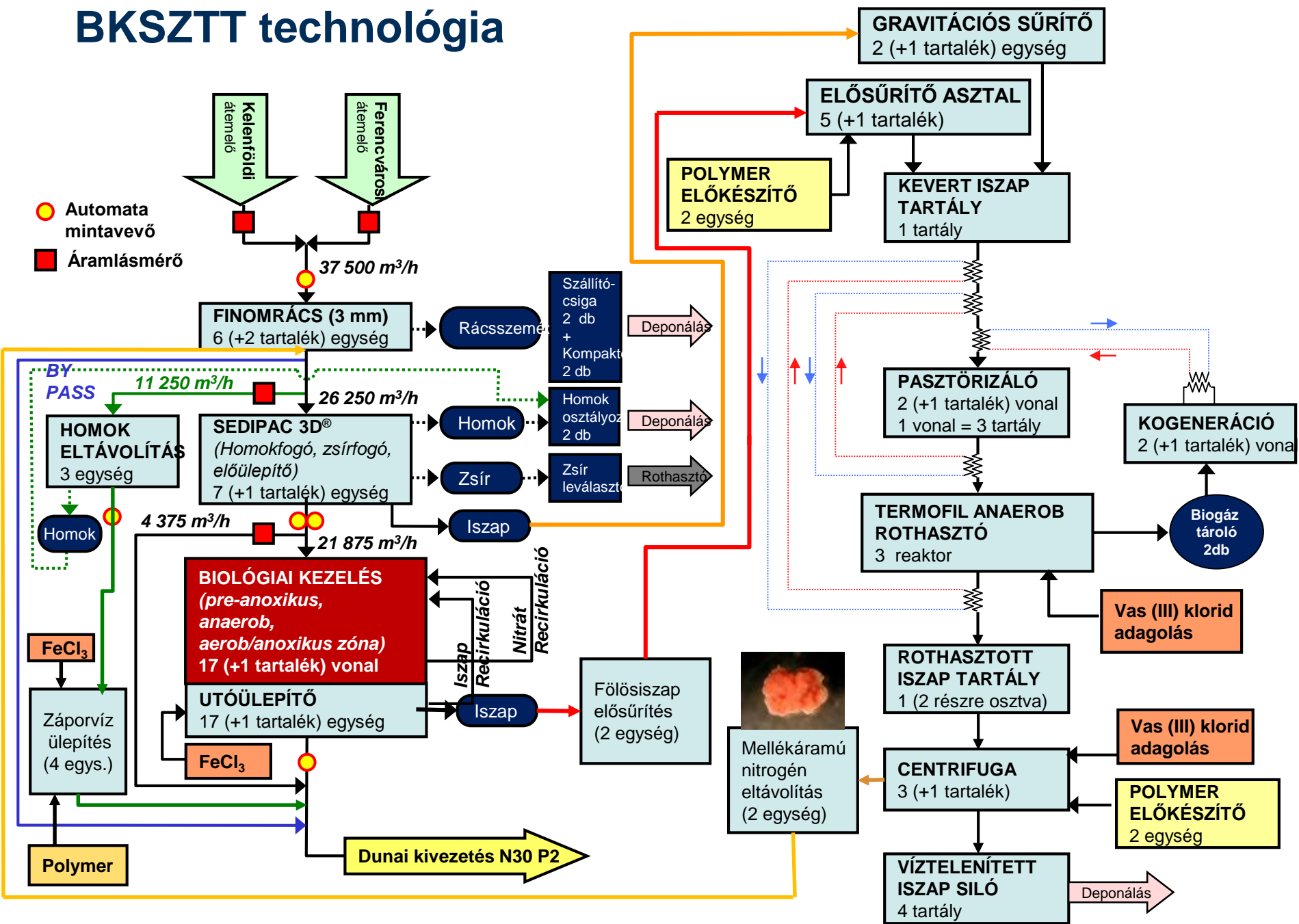
## 2016. évi üzemeltetési adatok

- Átlagos terhelés: 1,3 millió lakosegyenérték (LEÉBOI5-60)
- Átlagos vízhozam: 250 000 m<sup>3</sup>/nap
- Max. vízhozam csapadékos idő esetén: 583 000 m<sup>3</sup>/nap

A Dunába visszajutó szennyvíz **biológiai tisztításának aránya** – a Telep beüzemelése előtti 51%-os aránnyal szemben – **min. 95 %**.

# BKSZTT technológia

- Automata mintavevő
- Áramlásmérő





# Mechanikai előkezelés / Finomrácsok



## A mechanikai előkezelés célja:

Az apró hulladékok (papírdarabok, műanyagok, stb.), felúszó anyagok, a homok és a lebegőanyag eltávolítása a nyers szennyvízből.



Befolyó →



Rácsszemét



Elfolyó





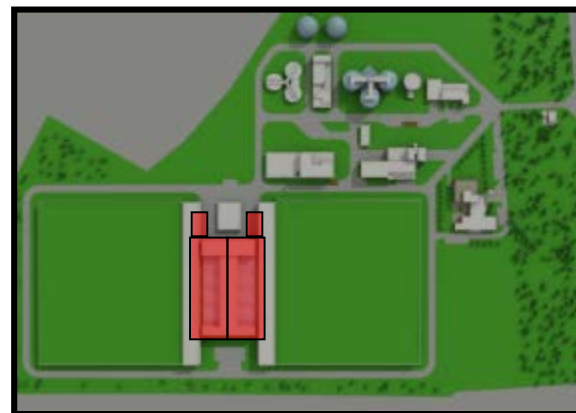
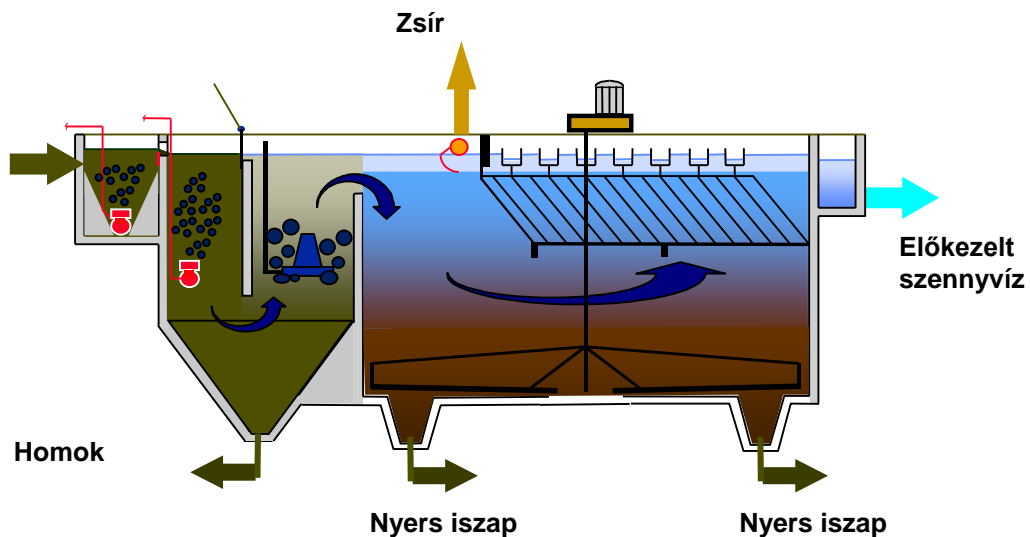
# Mechanikai előkezelés / Sedipac 3D

Kémiai kezelés nélkül

Egyesített műtárgy:

- homokfogó
- zsírfogó
- előülepítő

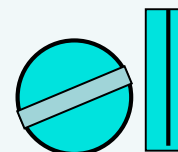
SEDIPAC 3D (8 egység)



SEDIPAC 3D és KLASSZIKUS  
ELŐÜLEPÍTŐ



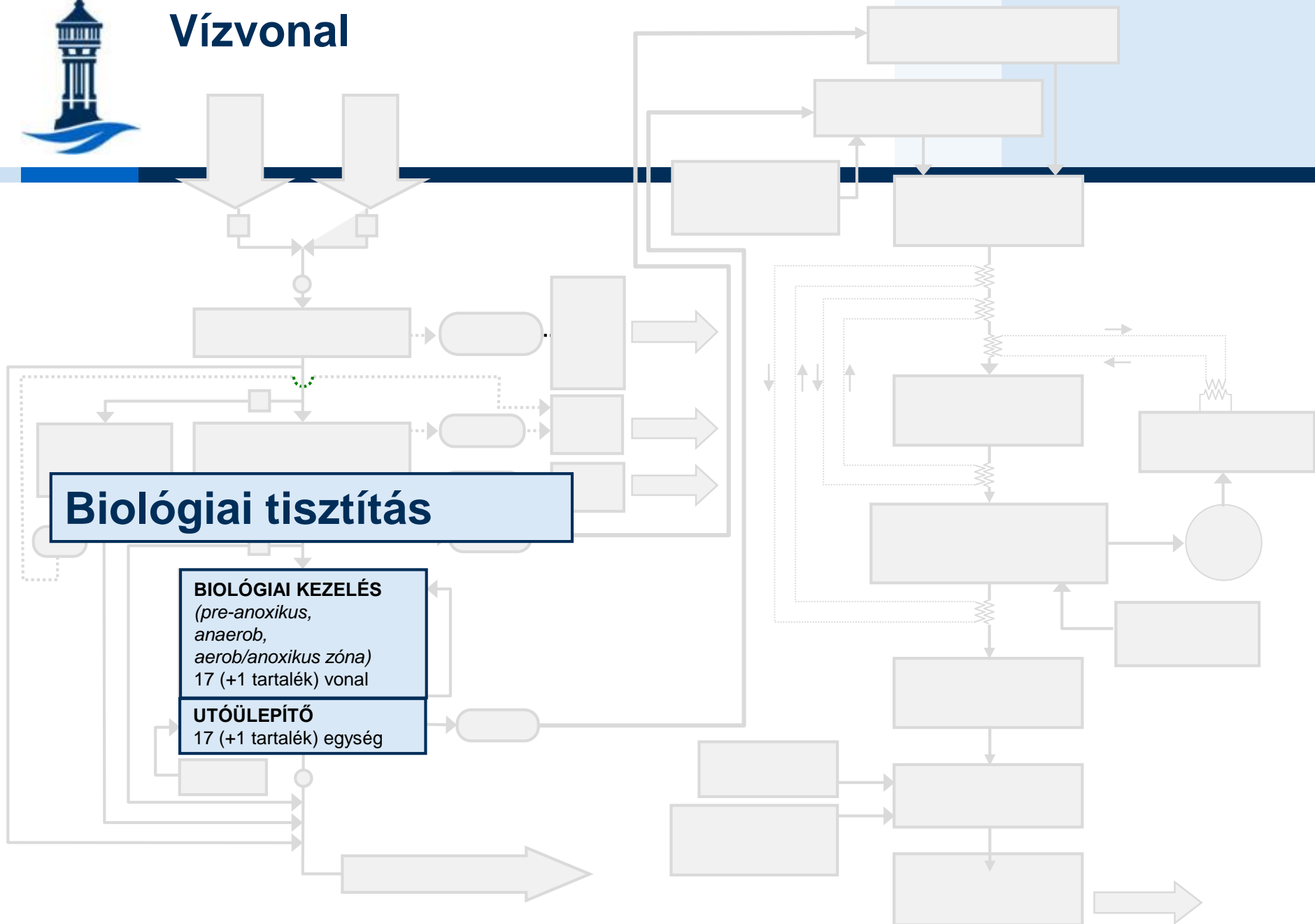
SEDIPAC 3D



Klasszikus  
előülepítő +  
Homokfogó



# Vízvonal

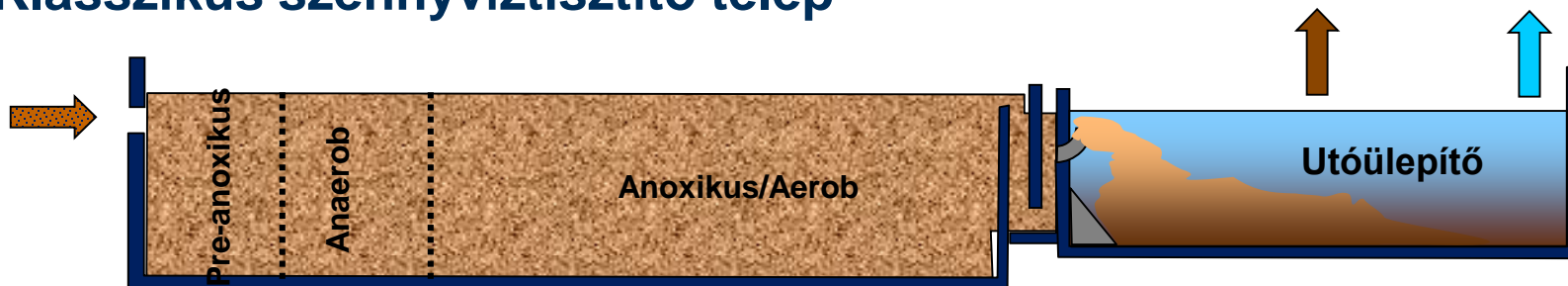




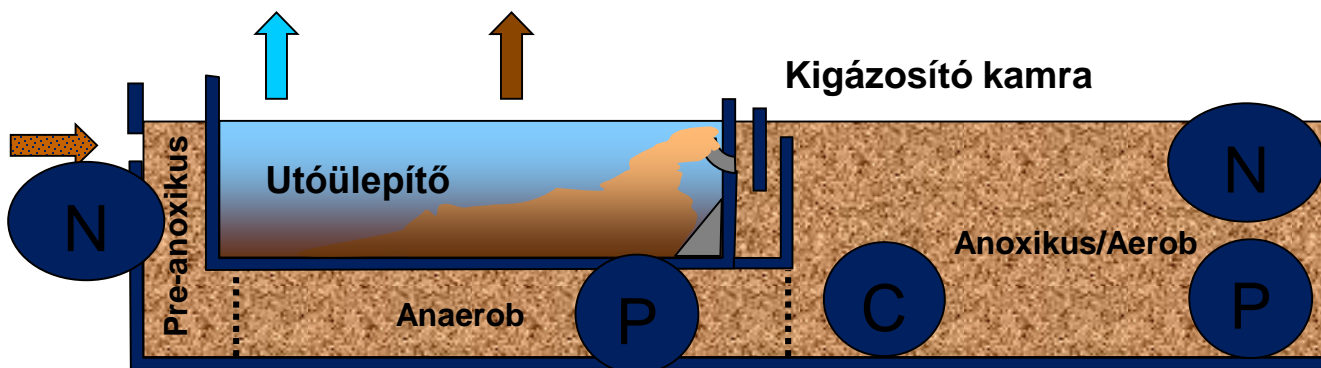
# Biológiai tisztítás / Elrendezés



## Klasszikus szennyvíztisztító telep

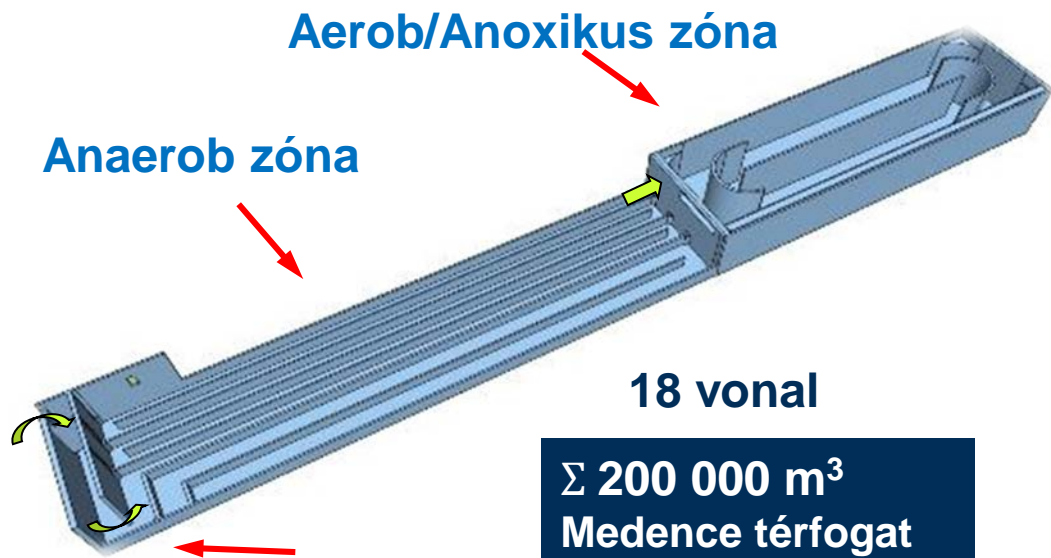


## Központi Szennyvíztisztító Telep

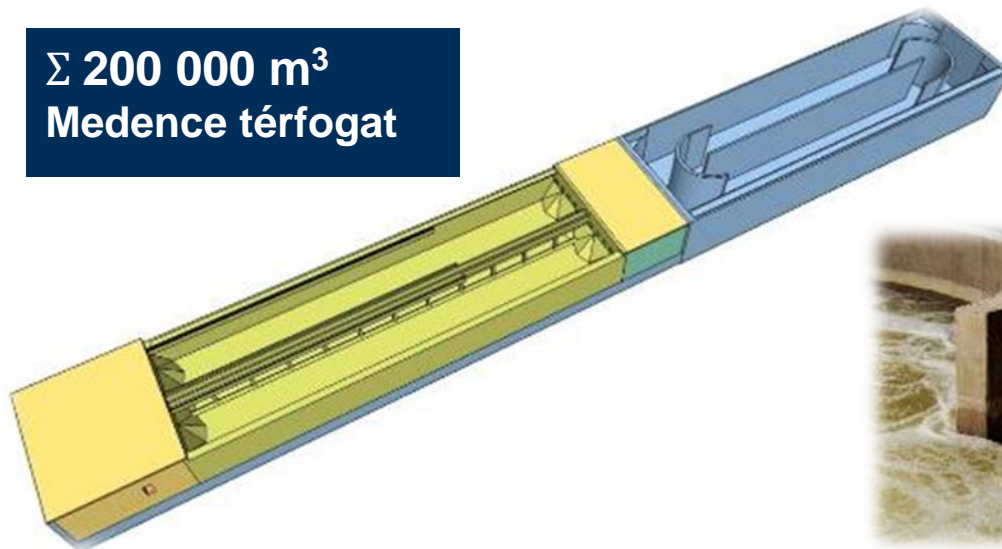




# Biológiai tisztítás / Elrendezés

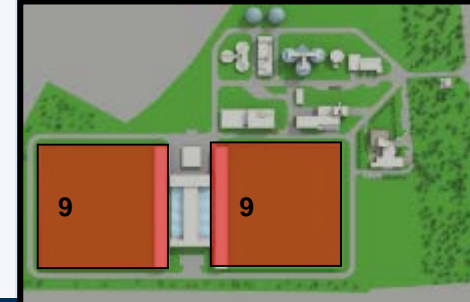


Elő-anoxikus zóna

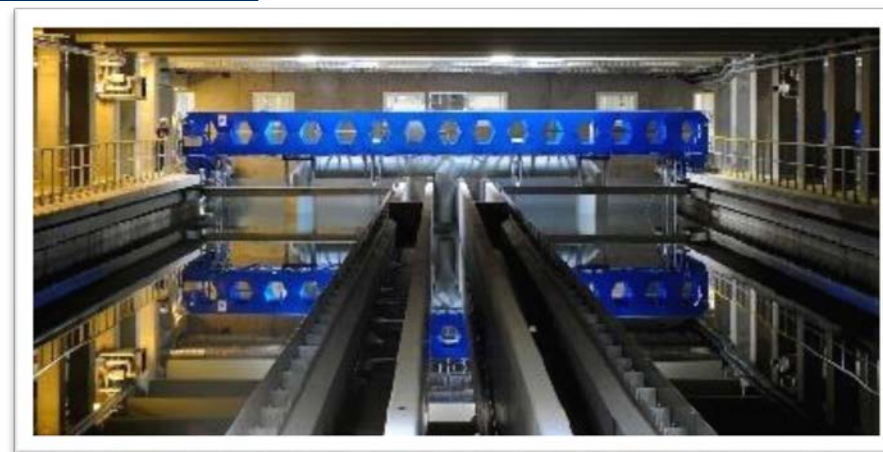




# Biológiai tisztítás / Utóülepítés



Törpe vizierőmű





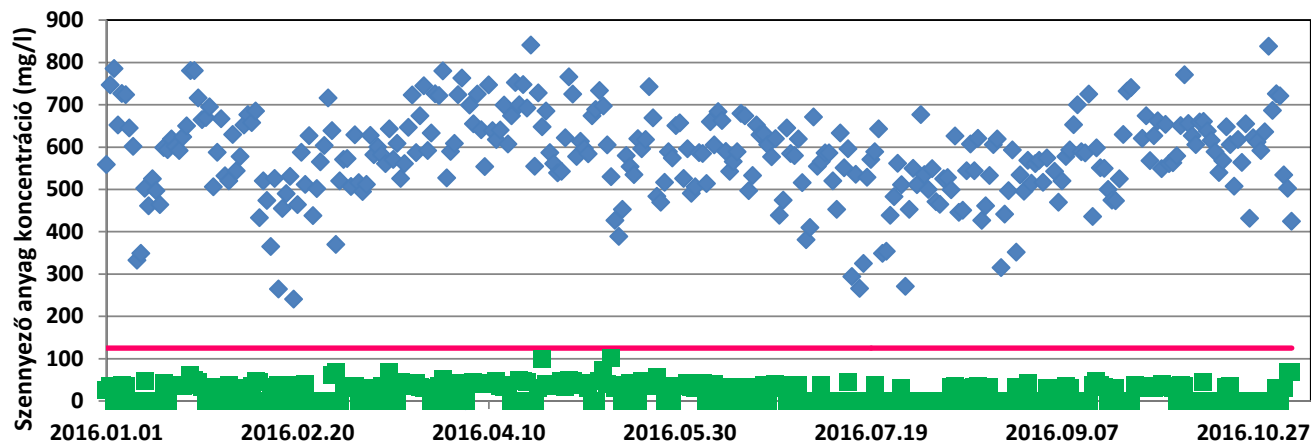
## Tisztított szennyvíz minőség 2016.

Paraméter	Határérték [mg/l]	Átlag [mg/l]
KOI	125 (400)	38
BOI <sub>5</sub>	25 (50)	12
TSS	35 (200)	9
TN	35 (45)	11
TP	5	1,4
Befolyó szennyvíz mennyisége (m <sup>3</sup> /d)	300 000	249 000



# Befolyó / Tisztított vízminőség I.

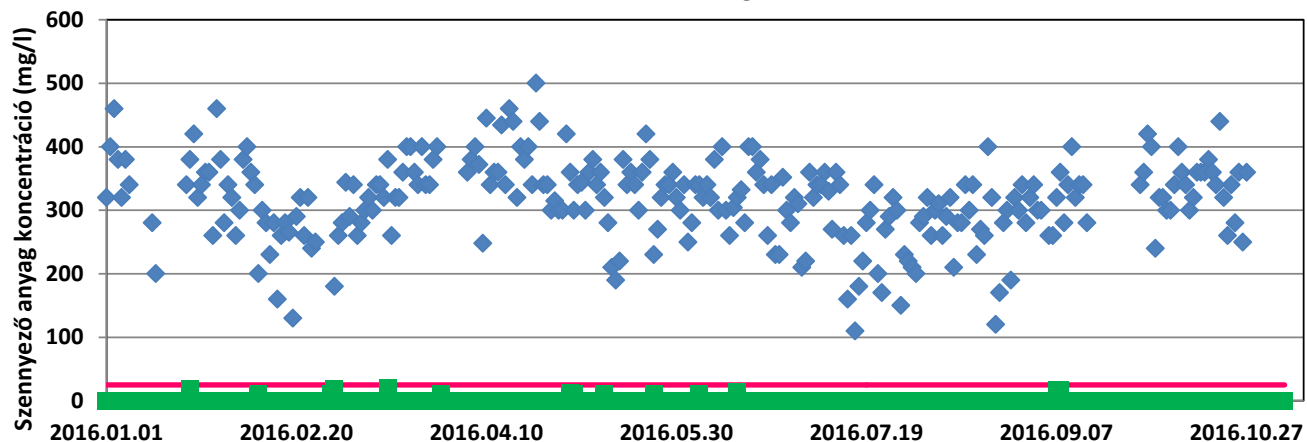
## KOI (2016)



Átlag:  
BE: 576 mg/l  
KI: 35 mg/l

- ◆ Befolyó szennyvíz
- Tisztított víz
- Tisztítási határérték

## BOI<sub>5</sub> (2016)



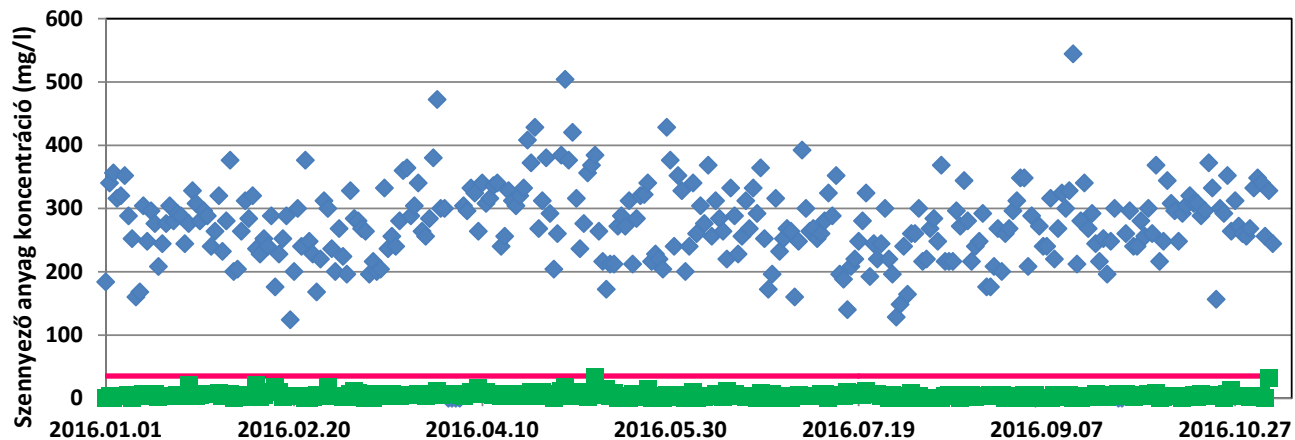
Átlag:  
BE: 316 mg/l  
KI: < 10 mg/l

- ◆ Befolyó szennyvíz
- Tisztított víz
- Tisztítási határérték



# Befolyó / Tisztított vízminőség II.

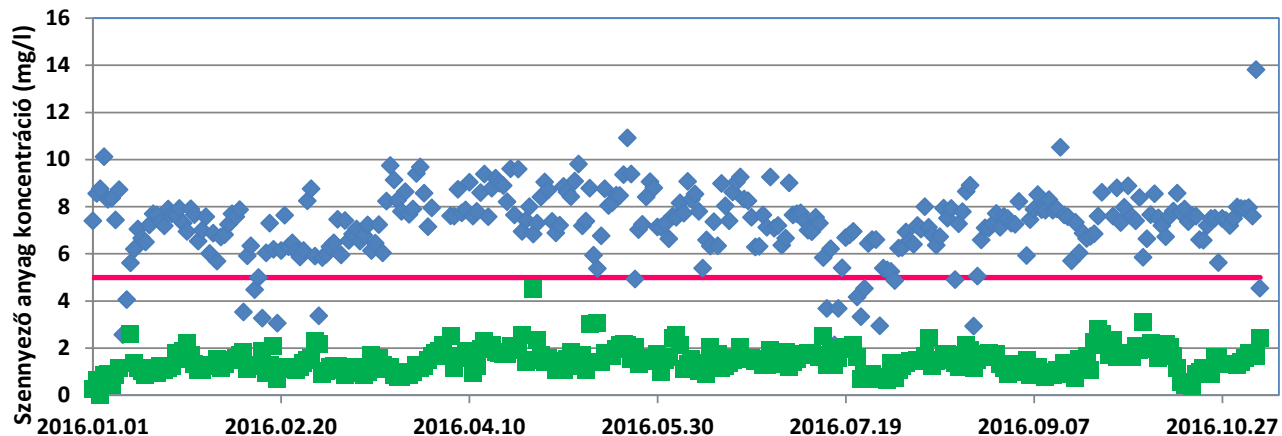
## TSS (2016)



Átlag:  
BE: 271 mg/l  
KI: 10 mg/l

◆ Befolyó szennyvíz  
■ Tisztított víz  
— Tisztítási határérték

## TP (2016)



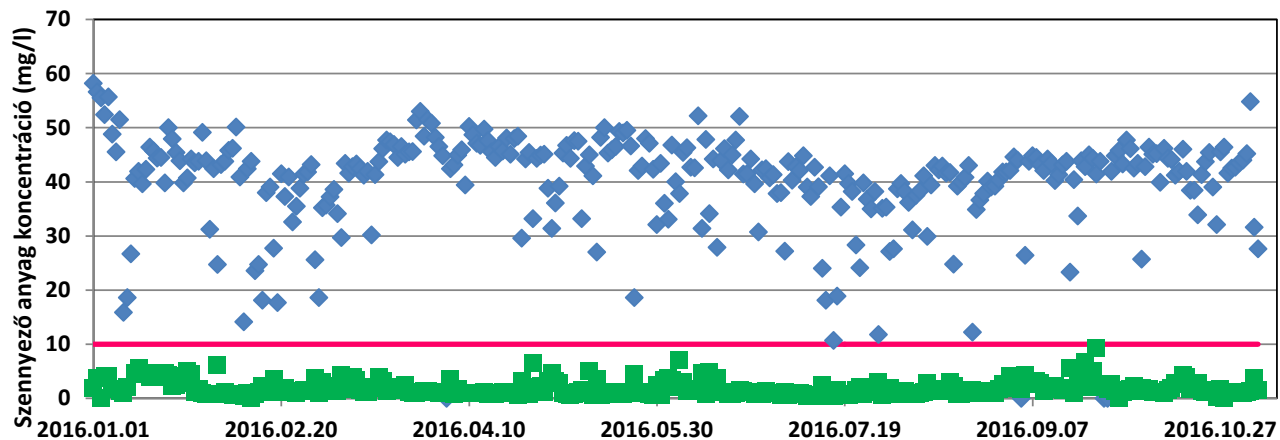
Átlag:  
BE: 7,23 mg/l  
KI: 1,49 mg/l

◆ Befolyó szennyvíz  
■ Tisztított víz  
— Tisztítási határérték



# Befolyó / Tisztított vízminőség III.

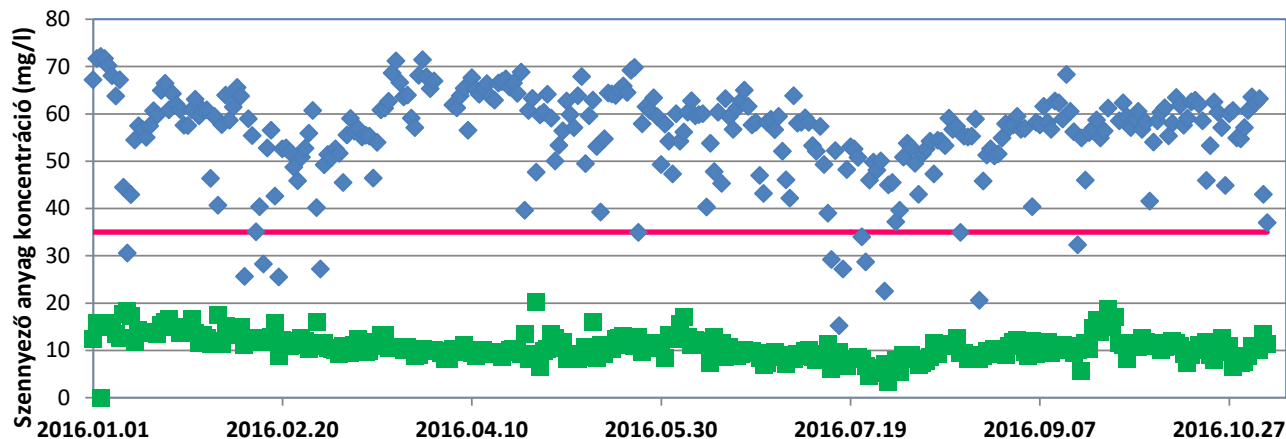
## NH<sub>4</sub>-N (2016)



Átlag:  
BE: 40 mg/l  
KI: 2 mg/l

- ◆ Befolyó szennyvíz
- Tisztított víz
- Tisztítási határérték

## TN (2016)



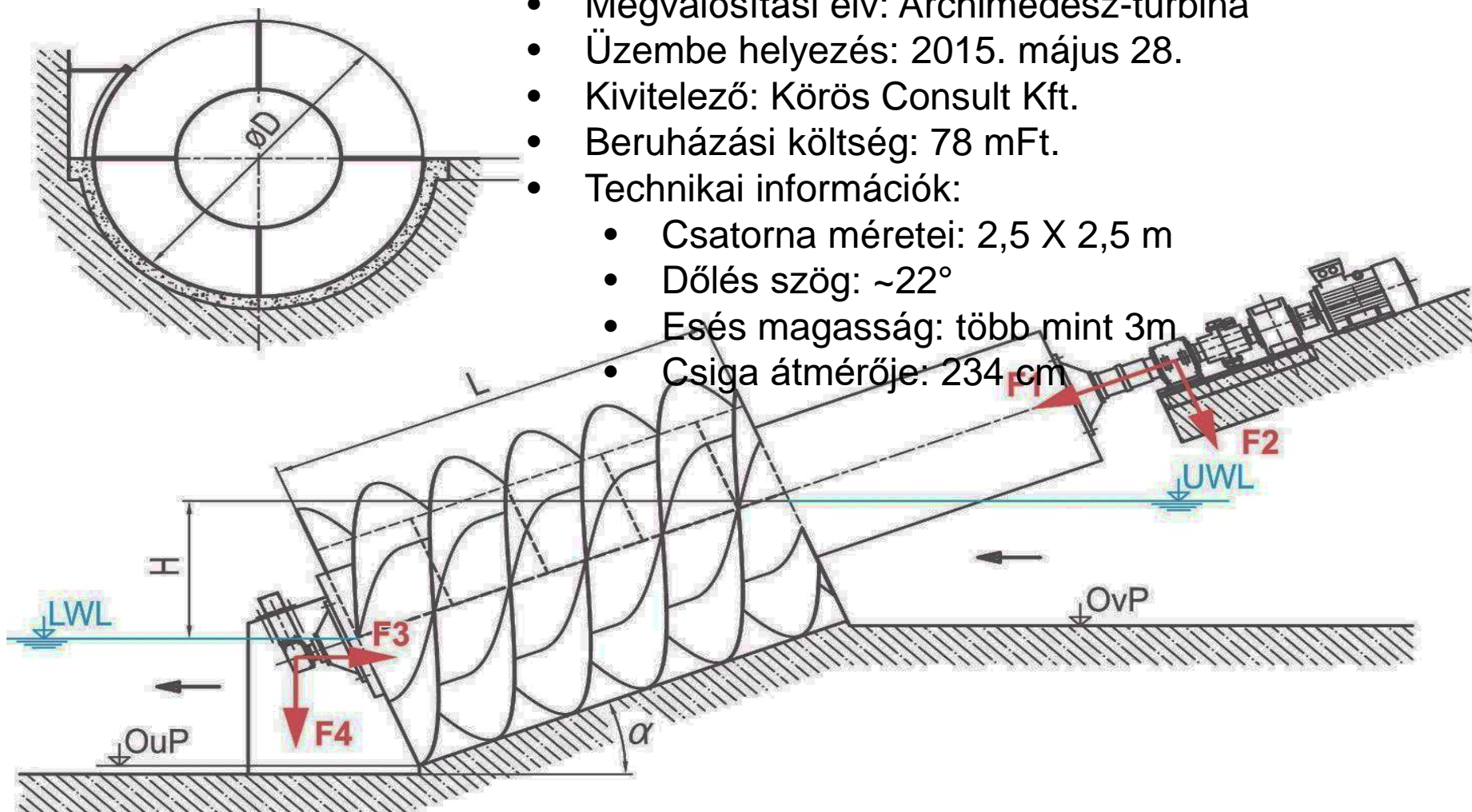
Átlag:  
BE: 56 mg/l  
KI: 11 mg/l

- ◆ Befolyó szennyvíz
- Tisztított víz
- Tisztítási határérték



# Az elfolyó tisztított szennyvíz energiája

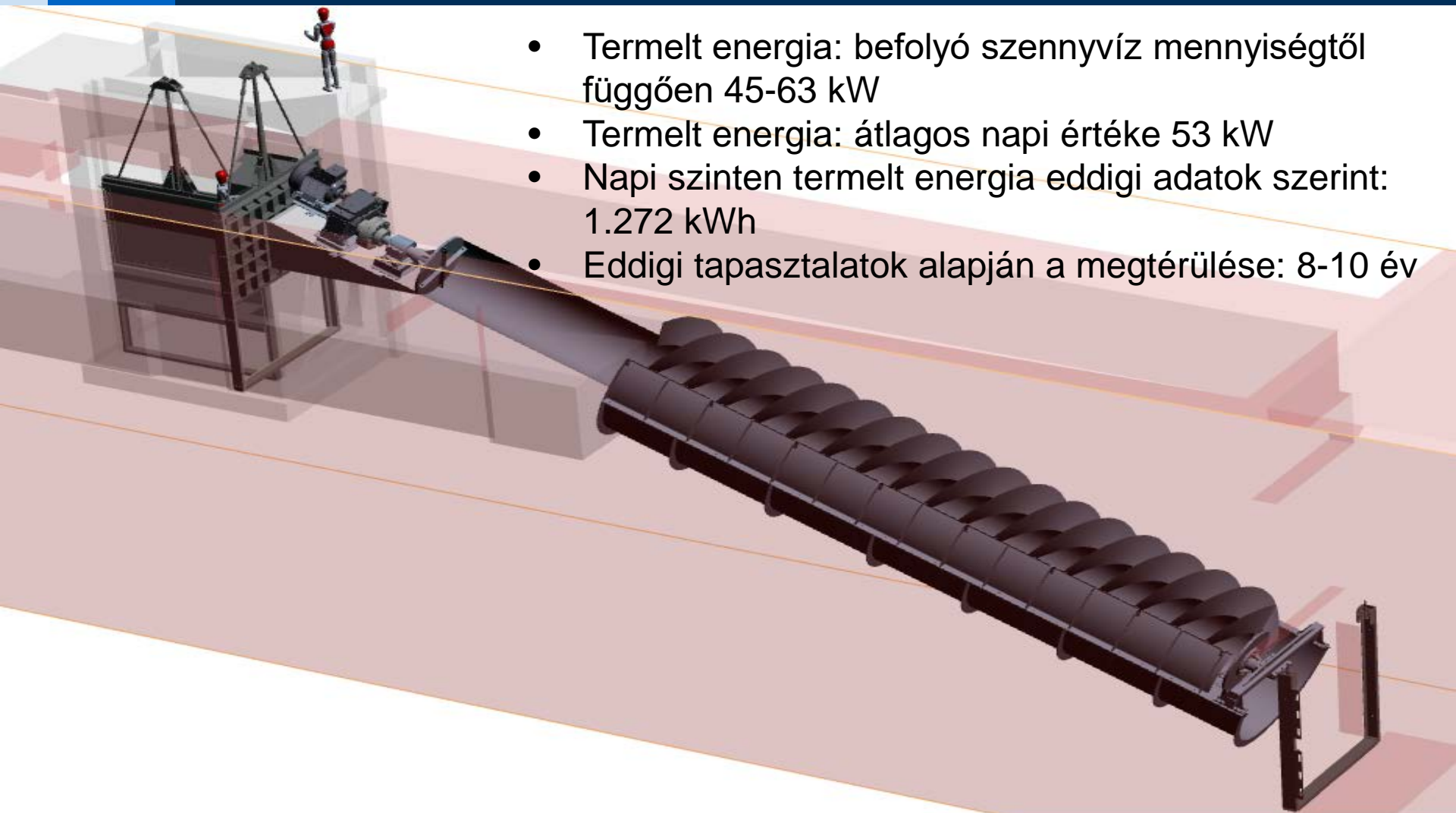
- Megvalósítási elv: Archimédész-turbina
- Üzembe helyezés: 2015. május 28.
- Kivitelező: Körös Consult Kft.
- Beruházási költség: 78 mFt.
- Technikai információk:
  - Csatorna méretei: 2,5 X 2,5 m
  - Dőlés szög:  $\sim 22^\circ$
  - Esés magasság: több mint 3m
  - Csiga átmérője: 234 cm





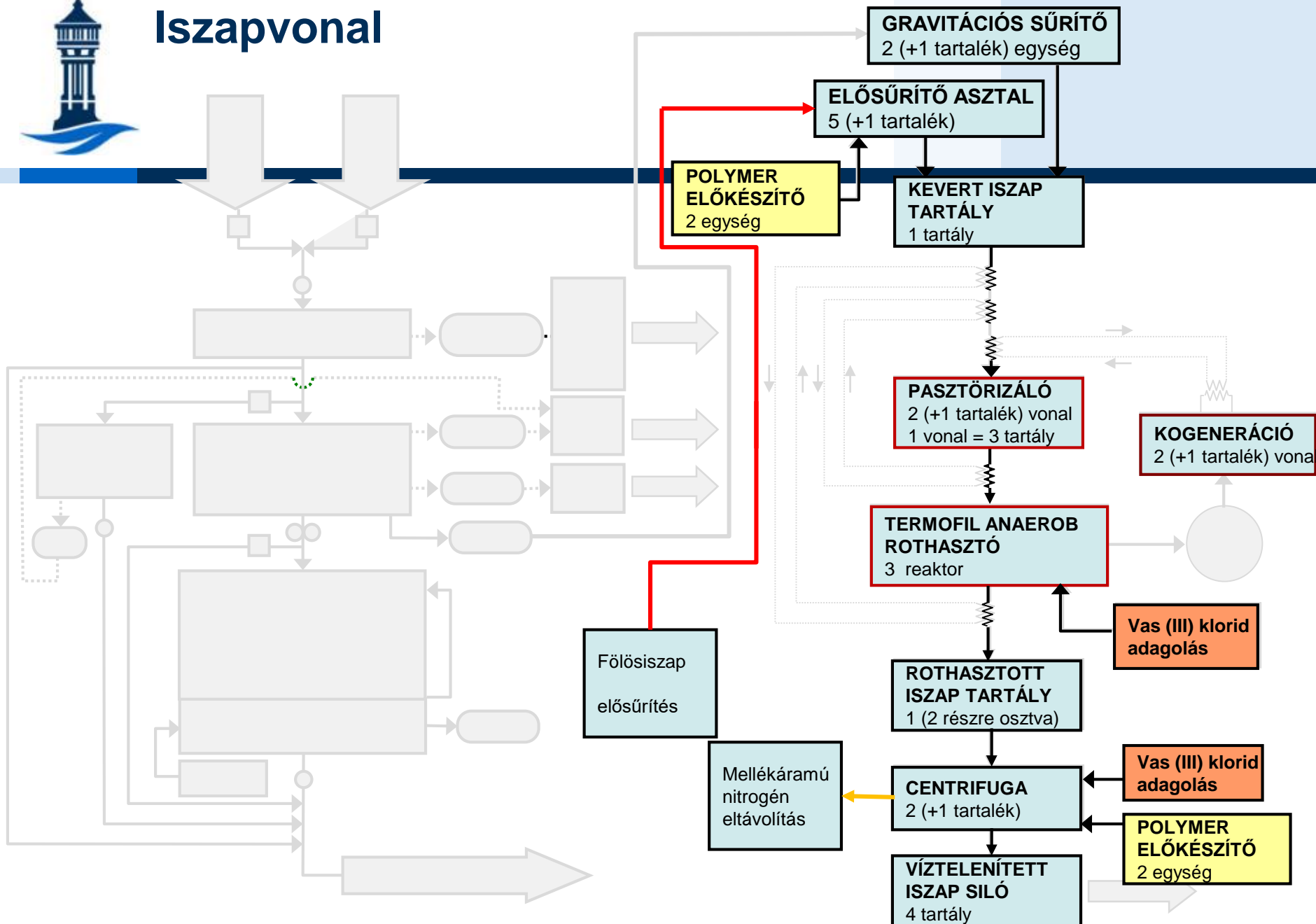
# Az elfolyó tisztított szennyvíz energiája

- Termelt energia: befolyó szennyvíz mennyiségtől függően 45-63 kW
- Termelt energia: átlagos napi értéke 53 kW
- Napi szinten termelt energia eddigi adatok szerint: 1.272 kWh
- Eddigi tapasztalatok alapján a megtérülése: 8-10 év





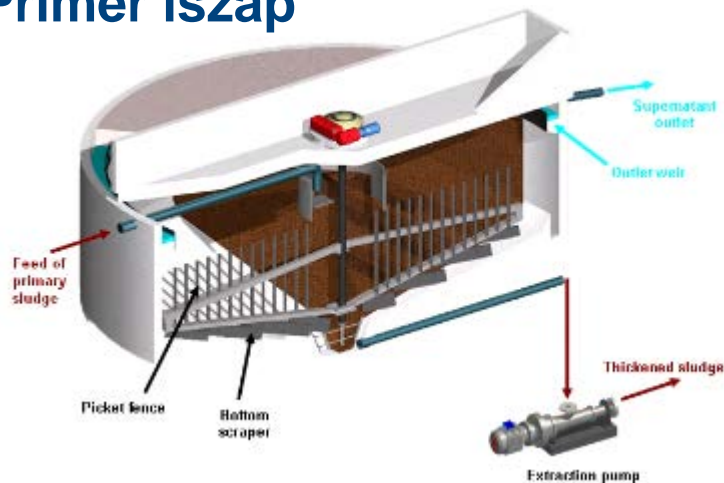
# Iszapvonal



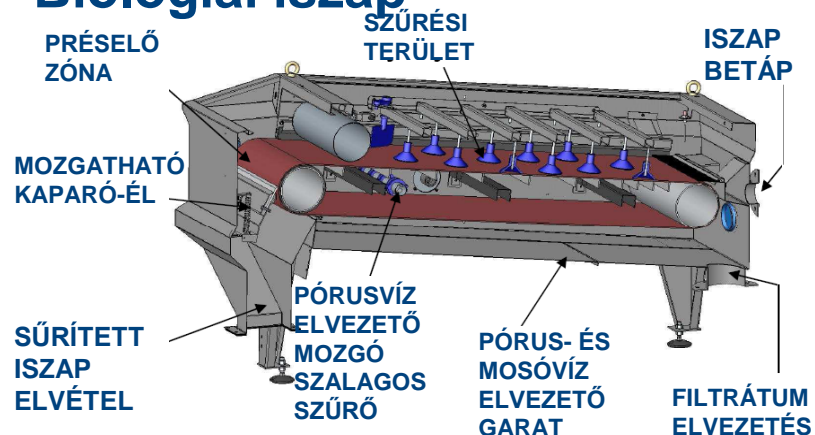


# Iszapsűrítés

## Primer iszap



## Biológiai iszap



## 6 elősűrítő asztal

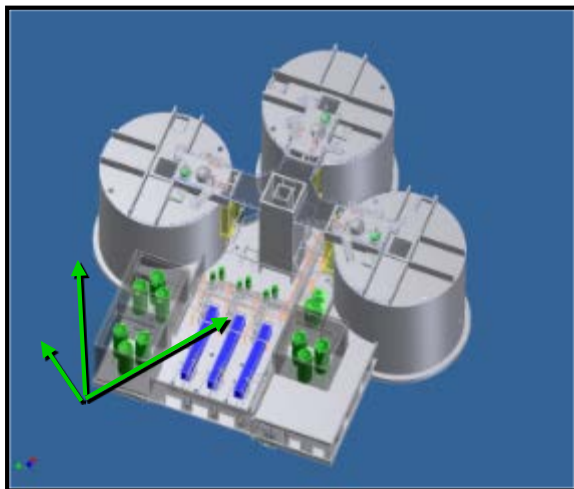
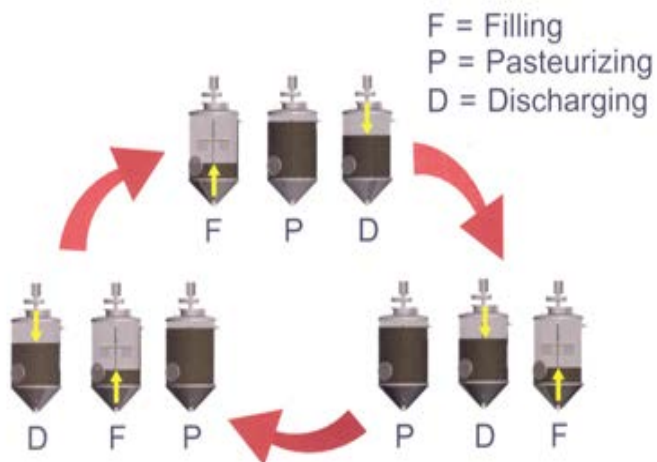


A biológiai iszap elősűrítésre kerül az asztalokra történő feladás előtt.



# Iszaprohasztás / Pasztörizálás

70° C  
30 perc



PASZTÖRIZÁLÓK





# A Termofil rothasztás

Rothasztó térfogat:

3 x 6056 m<sup>3</sup> termofil anaerób

Rothasztó hőmérséklet:

55 – 56 °C

Tartózkodási idő:

12-13 nap

Terhelés:

460 m<sup>3</sup>/nap/rothasztó, folyamatos keveréssel

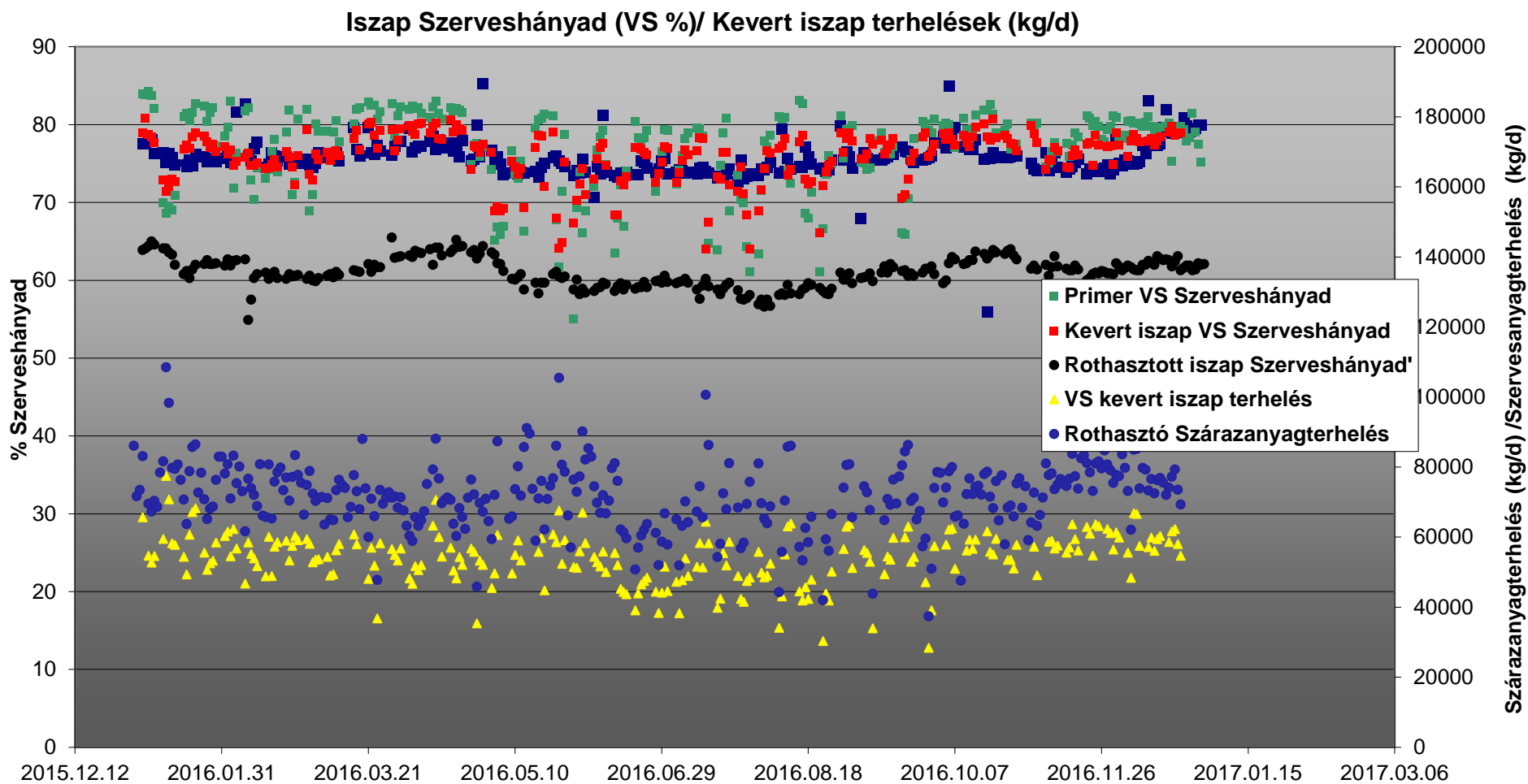
Hőcserélők:

Cső a csőben elv, bemenő iszap temperálás





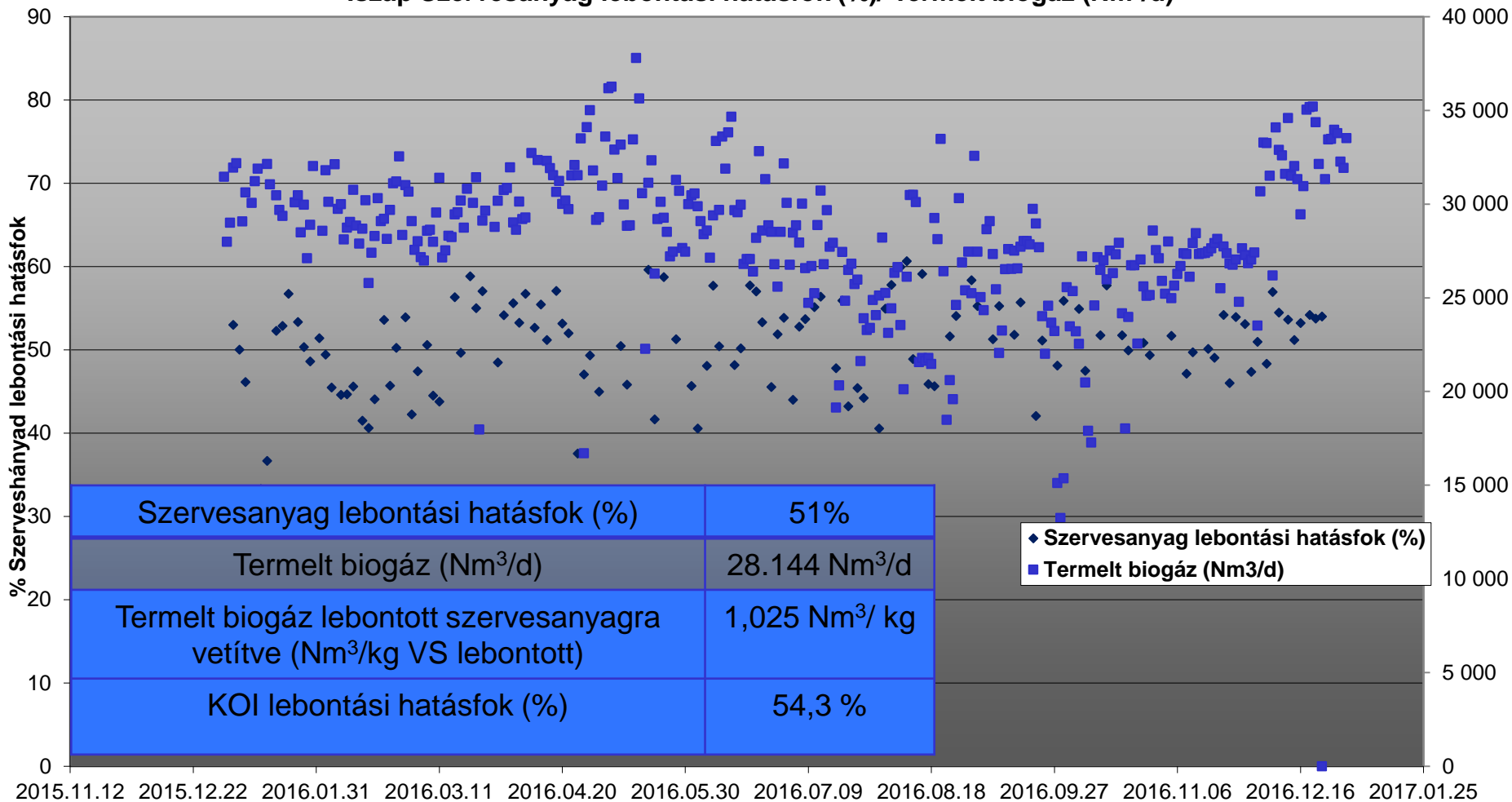
# A Termofil rothasztás





# A Termofil rothasztás

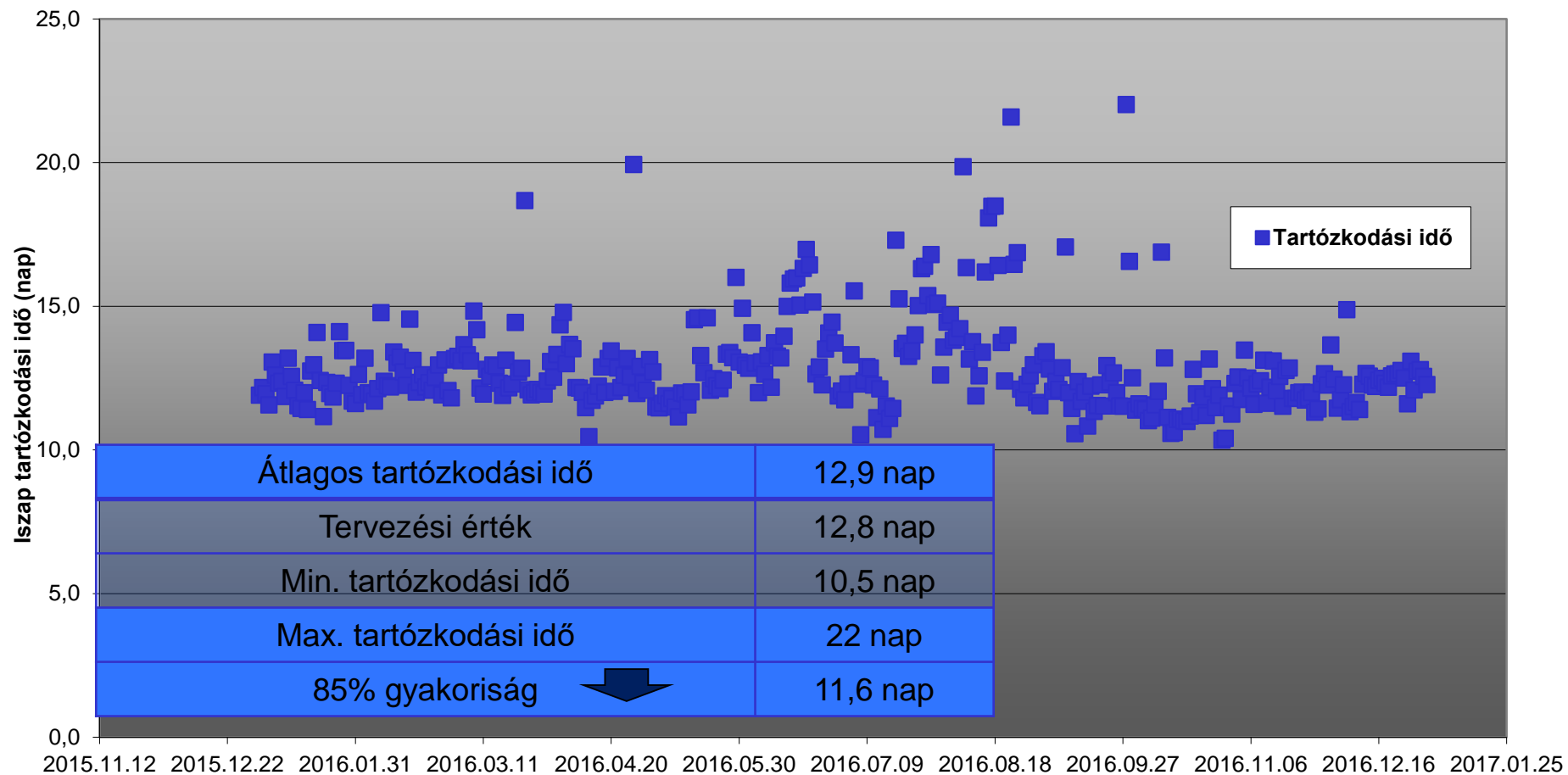
Iszap Szervesanyag lebontási hatások (%) / Termelt biogáz (Nm<sup>3</sup>/d)





# A Termofil rothasztás

Iszap tartózkodási idő





# Anaerob iszaprothasztás / Biogáz



**Kogeneráció :**  
elektromos energia  
hőtermelés



- **2+1 gázmotor 1,4MW/egység**
- **Termelt energia: 60 910 kWh/nap**
- **Telepi fogyasztás: 98 000 kWh/nap**
- **Önellátás 62,4%**





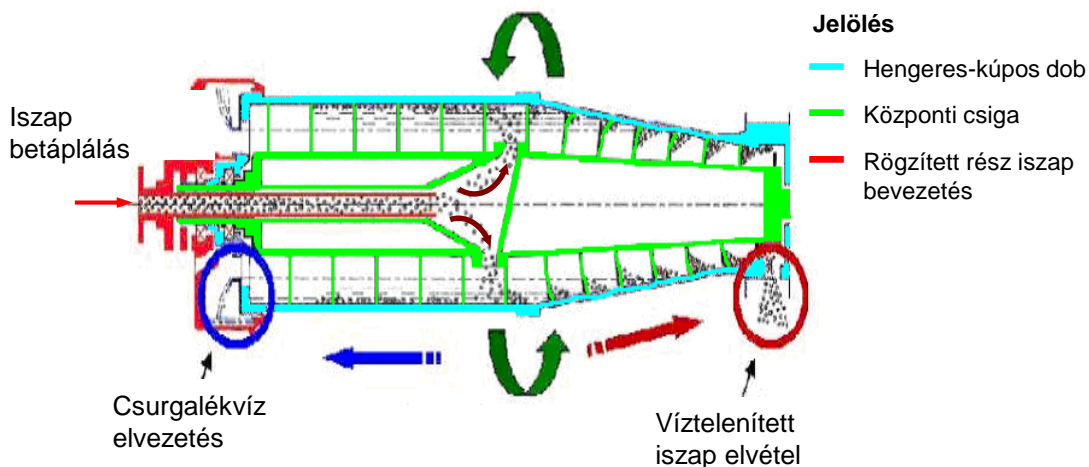
# Iszap víztelenítés

## CENTRIFUGÁK (4 egység)



### Szárazanyag tartalom (g/L):

Befolyó szennyvíz:	0,2
Nyersiszap:	10
Biológiai iszap:	5 - 6
Sűrített iszap:	50 - 60
Rothasztott iszap:	30 - 35
Víztelenített iszap:	265



### Iszapmennyiség

Nyersiszap:	4300 m <sup>3</sup> /nap
Biológiai fölösiszap:	7250 m <sup>3</sup> /nap
Sűrített iszap:	1440 m <sup>3</sup> /nap
Víztelenített iszap:	160 tonna/nap



# A DEMON<sup>®</sup> technológia elve



Svájci tulajdonú Cyklar Stulz Abwassertechnik GmbH cég saját fejlesztésű **Anammox** technológiája.

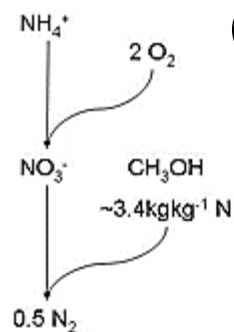
Speciális granulált eleveniszappal működő **SBR** (sequencing batch reactor)

„**Egyreaktoros nitritáló-anammox**”

**Anammox eljárás:** az ammónium és nitrit nitrogén gázzá való konverziójának anoxikus folyamata.

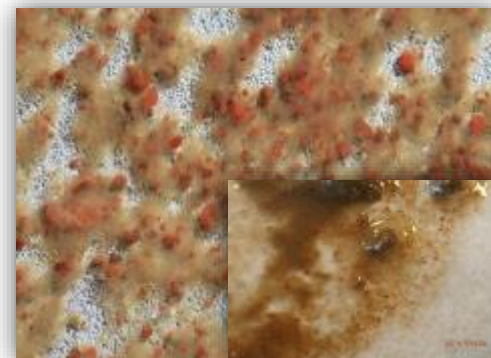
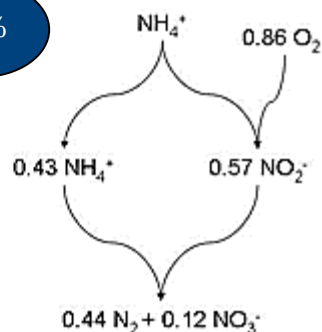


Nitritálás  
+  
Nitratálás  
+  
Denitrifikálás



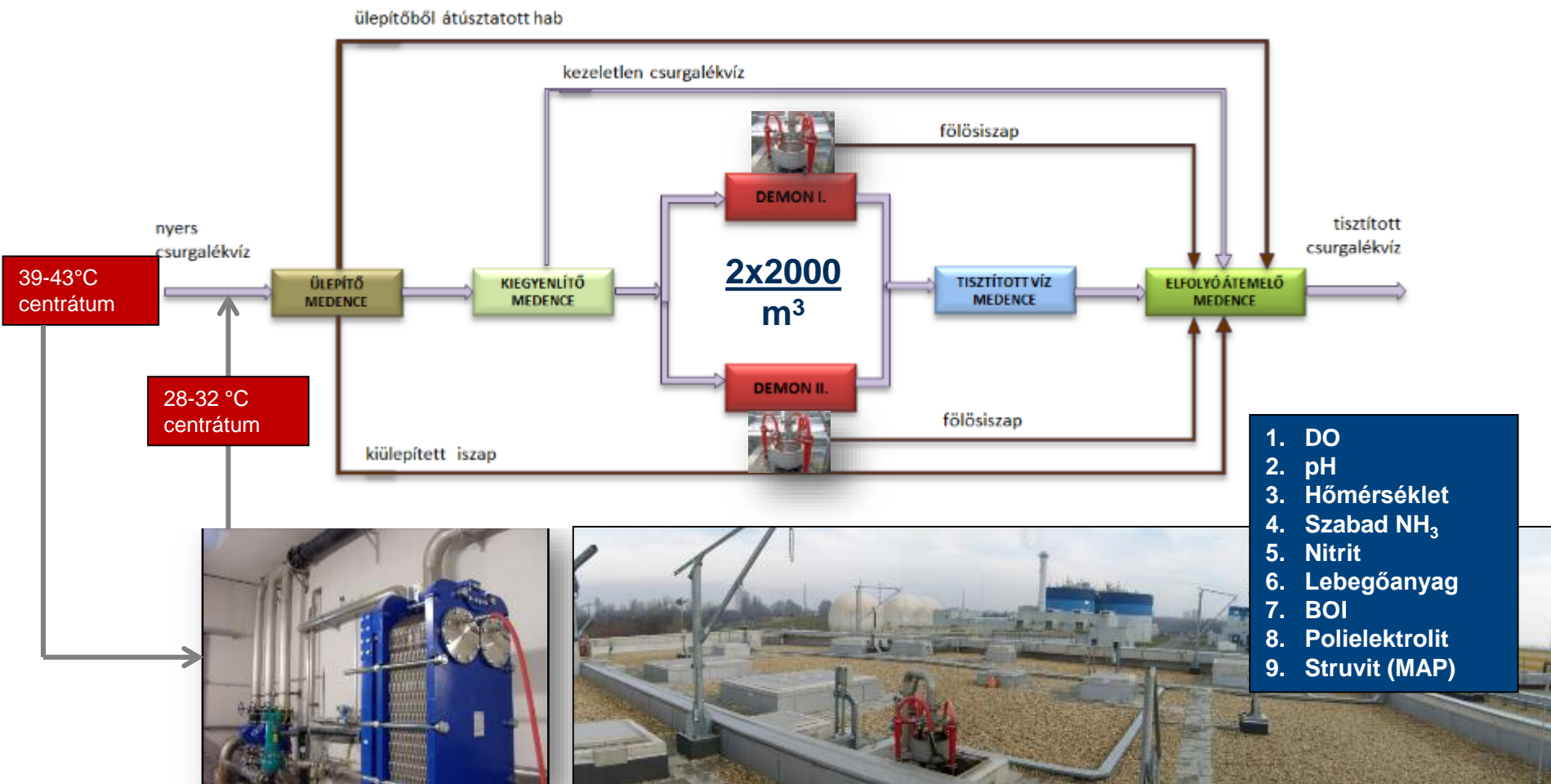
40%

Nitritálás  
+  
Anammox





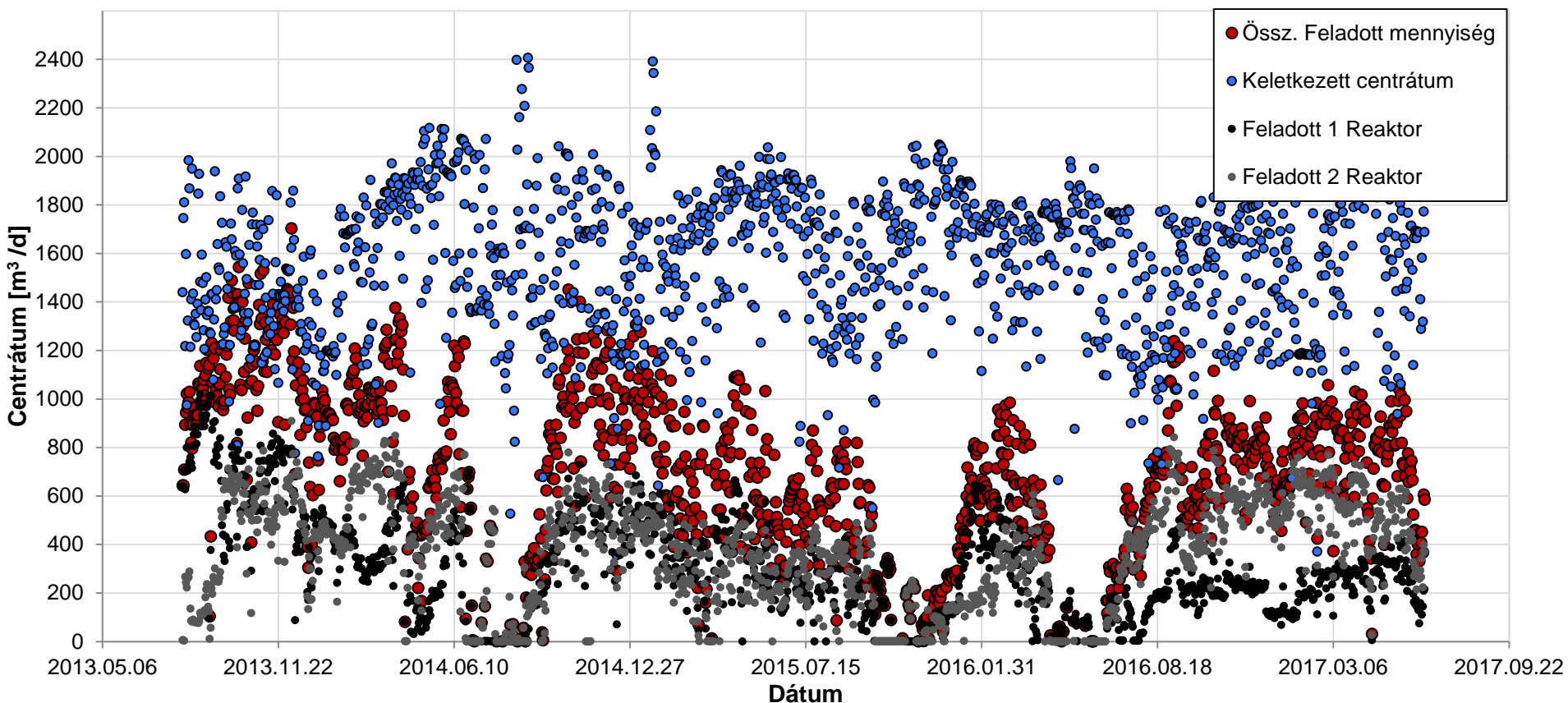
# A DEMON<sup>®</sup> technológia felépítése





# A centrátum mennyisége és minősége

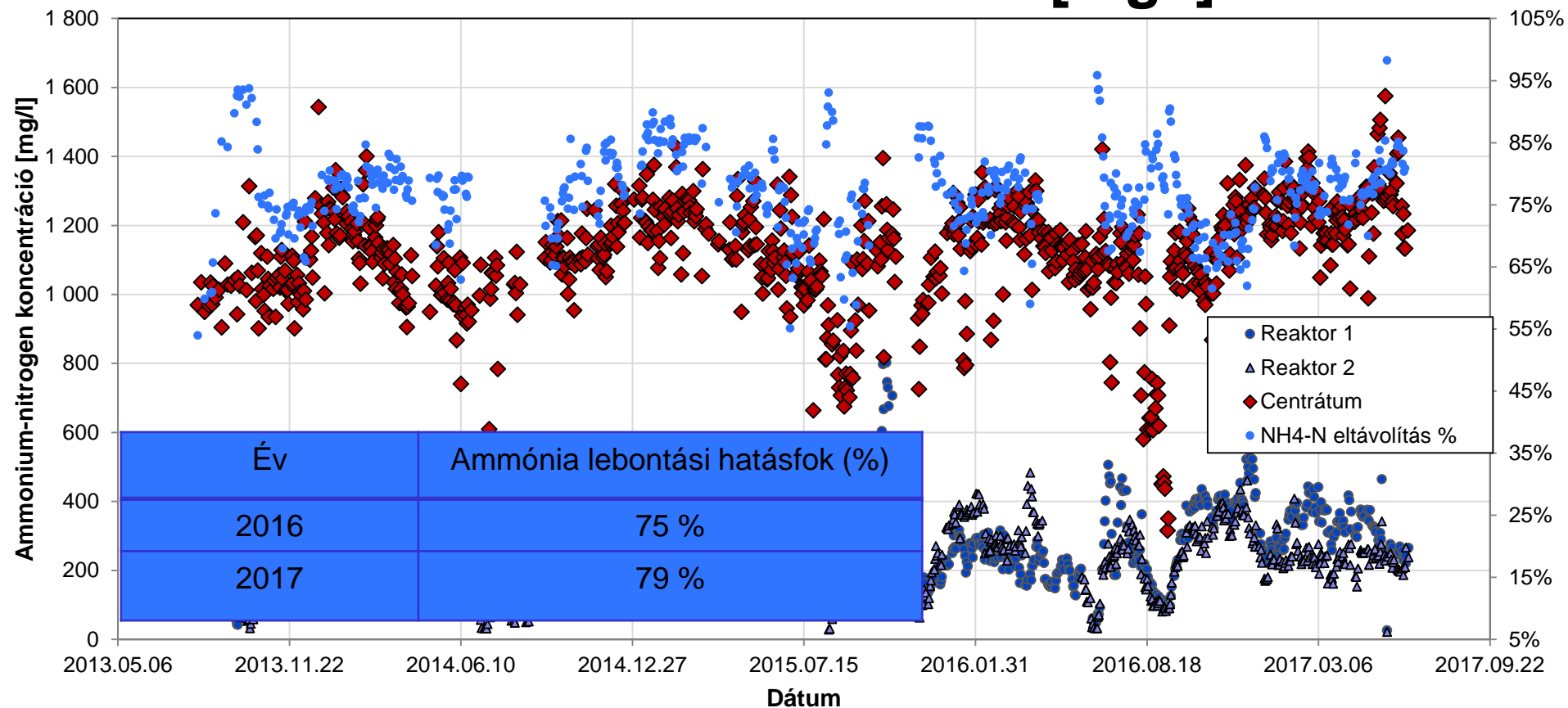
## Feladás





# A centrátum mennyisége és minősége

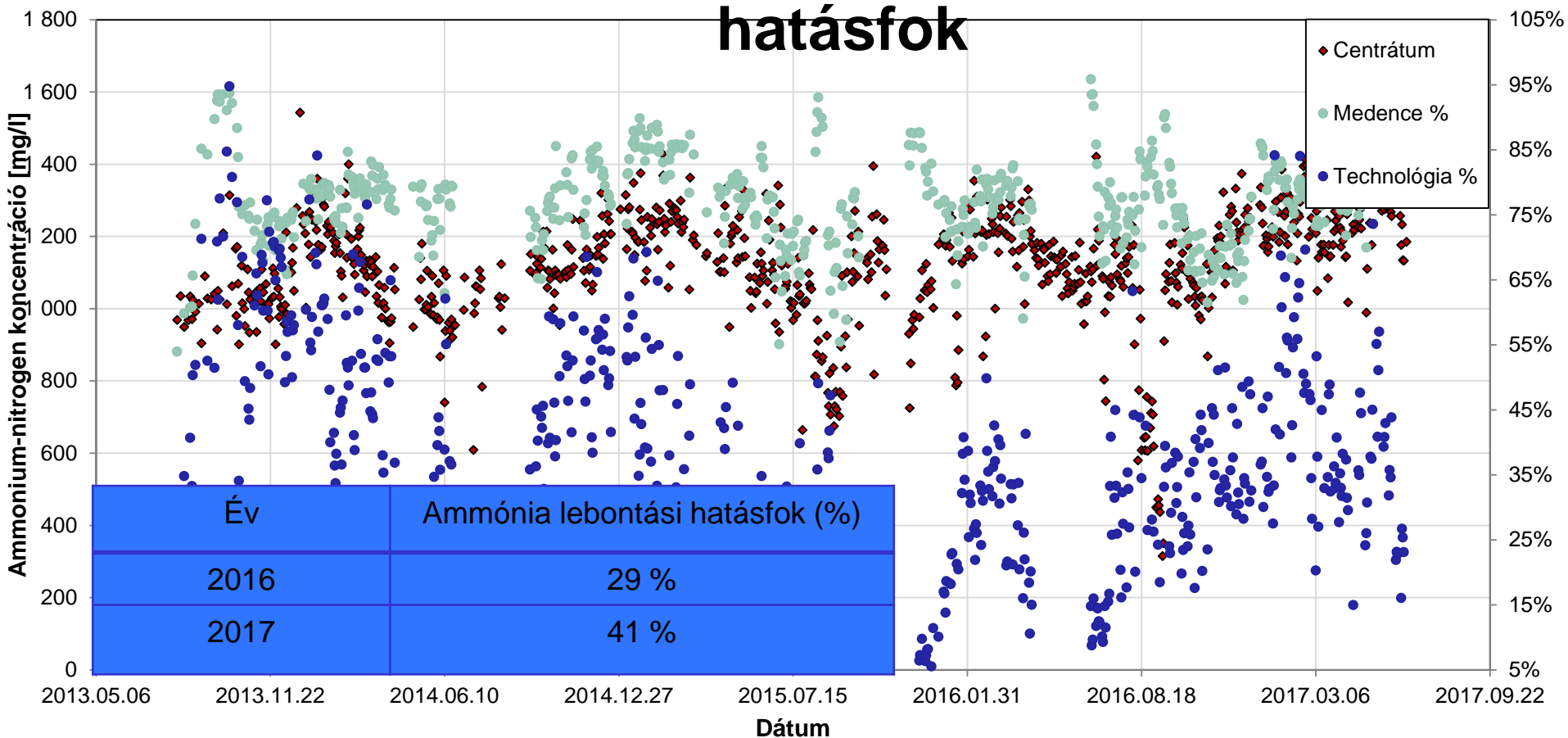
## Ammónia koncentráció [mg/l]





# A centrátum mennyisége és minősége

## Ammónia koncentráció [mg/l], Eltávolítási hatások





# Üzemeltetési tapasztalatok

## Erősségek

- **Alacsony üzemeltetési költségek**
- **Anammox baktériumok gyors regenerálódó képessége**
- **Energia hatékonyság:** 1,7-2 kWh/ kg eltávolított  $\text{NH}_4\text{-N}$ , nitrifikációval szemben 3-3,5 kWh/ kg eltávolított  $\text{NH}_4\text{-N}$
- **Átlátható szabályozási mechanizmus** (pH és oldott oxigén + laboratóriumi mérések)
- **Nagyterhelésű rendszer** (alacsony iszapkoncentrációval, kis hely- és térfogat igény)



## Gyengeségek

- **Érzékenység**
- **Kiszolgáló gépészet**
- **Nincs egzakt iszapkor szabályozás**
- Aktivitás mérésnél pontosabb **technológiai nyomon követésre** nincs kidolgozott módszer
- **Szervetlen szén limitáció felléphet** (szódabikarbóna adagolás járulékos költsége)
- **Speciális szaktudású üzemeltetést igényel** (technológusi)



# Köszönöm figyelmüket!



**SEBESTYÉN ÉVA**  
ÜZEMELTETÉSI MÉRNÖK

FŐVÁROSI VÍZMŰVEK ZRT  
Budapest XXI., Nagy Duna sor 2.  
TEL: +36 1 883 3813  
FAX: +36 1 883 3801  
MOBIL: +36 30 958 3569  
E-MAIL: eva.sebestyen@vizmuvek.hu



**Váci László**  
Szennyvízágazati Technológiai Vezető

FŐVÁROSI VÍZMŰVEK ZRT  
Budapest XXI., Nagy Duna sor 2.  
TEL: +36 1 883 3813  
FAX: +36 1 883 3801  
MOBIL: +36 30 738 1790  
E-MAIL: laszlo.vaci@vizmuvek.hu