

Szennyvíztisztítás Magyarországon: jelen helyzet, jövőkép

Dr. Patziger Miklós
tanszékvezető egyetemi docens, BME VKKT



Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE fölött

 Nagy fejlesztések



BKSZT
300 000 (900 000) m³/d

Fénykép: F. Sztraka
Forrás: J. Boda, Mélyépterv

Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE fölött

Nagy fejlesztések



BKSZT

300 000 (900 000) m³/d

Fénykép: BKSZT

Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE fölött

 Nagy fejlesztések

Győr



Fénykép: F. Sztraka

Forrás: J. Boda, Mélyépterv

Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE fölött

 Nagy fejlesztések

Sopron



Fénykép: F. Sztraka

Forrás: J. Boda, Mélyépterv

Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE fölött

 Nagy fejlesztések

Kecskemét



Fénykép: F. Sztraka

Forrás: J. Boda, Mélyépterv

Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE fölött

 Nagy fejlesztések

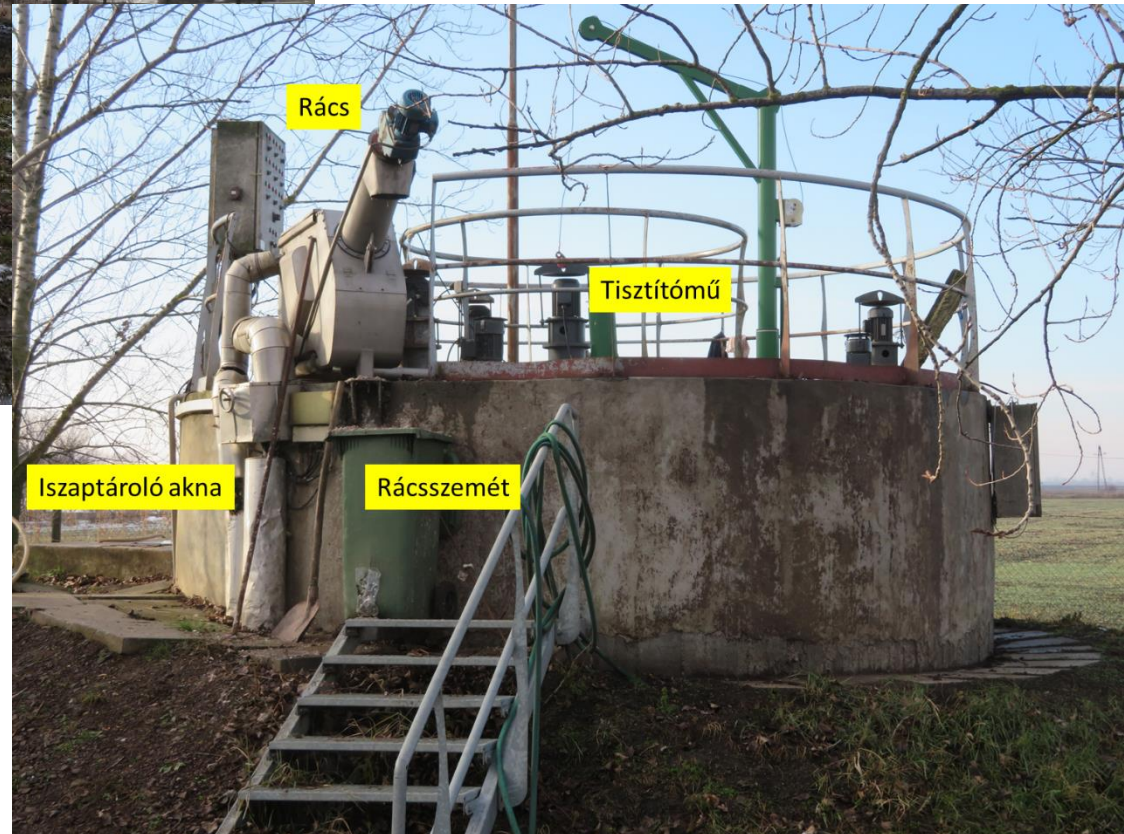
Veszprém



Fénykép: F. Sztraka

Forrás: J. Boda, Mélyépterv

Szennyvíztisztító telepek 100 000 LE alatt



Hatékonysági problémák

A szennyvíztisztító bevezetése fölött



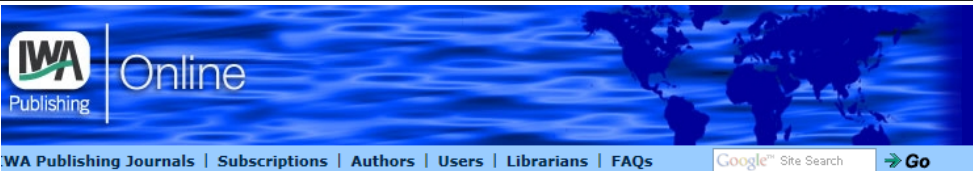
Feliszapolódás a szennyvíztisztító bevezetése alatt



Hatékonyságnövelés

ztított szennyvíz koncentrációk [mg/ l]													
Időszak	KOI	BOI5	Ammónium N	Összes N	Összes P	ÖLA	Szulfid	SZOE	Nitrit-N	Nitrát-N	Kjeldahl N	Összes szervetlen N	pH
Határérték	125	25	10	15	2	35		30					6-9,5
1/ 18/ 2018	101	9	1,71	9,21	4,29	50	0,1	2	0,03	5,35	3,85	7,1	7,7
2/ 15/ 2018	73	47	1,54	14,78	3,66	194	0,1	2	0,03	10,15	4,6	11,7	6,37
3/ 9/ 2018	56	47	0,78	6,02	2,75	229		2	0,28	3,06	2,68	4,1	7,4
4/ 12/ 2018	88	31	1,34	13,96	3,08	98	<0,1	<2	<0,03	5,25	8,7	6,6	7,52
5/ 17/ 2018	63	25	1,4	9,39	2,45	127	<0,1	<2	<0,03	4,6	4,78	6	7,4-7,49
6/ 14/ 2018	462	226	3,9	31	13,8	408	0,3	2	0,44	4,46	26	8,8	7,5-7,6
7/ 12/ 2018	31	3	1,79	7,11	0,36	19	<0,1	<2	<0,03	5,09	2,01	6,9	7,13
8/ 16/ 2018	65	5	0,46	10,26	1,22	33	<0,1	<2	<0,03	5,24	5,01	5,7	7,49
9/ 13/ 2018	47	5	0,7	12,41	5,05	34	<0,1	<2	<0,03	8,56	3,84	9,3	7,61
10/ 11/ 2018	54	11	1,47	8,8	1,32	32	0,1	<2	<0,03	3,68	5,11	5,2	7,59
11/ 15/ 2018	<30	22	2,3	17,2	4,15	132	<0,1	<2	<0,03	9,7	7,49	12	7,8
12/ 6/ 2018	47	36	0,98	20	3	236	<0,1	<2	<0,03	15,68	4,37	16,7	7,6
Összes túlépés	1	4		2	7	8							
1/ 24/ 2019	200	60	1	12,02	4,32	231	<0,1	<2	0,08	8,31	3,63	9,4	7,55
2/ 21/ 2019	114	43	10	22	2,29	164	<0,1	<2	0,32	3,59	17,95	13,9	7,52
3/ 21/ 2019	68	48	4,5	15,28	0,94	156	<0,1	12	0,24	5,04	10	9,8	7,38
4/ 11/ 2019	93	24	4,2	11,86	1,98	70	<0,1	<2	0,27	1,55	10,04	6	7,6
5/ 23/ 2019	94	27	2,5	8,44	1,29	73	<0,1	<2	0,13	3,17	5,14	5,8	7,7-7,9
6/ 27/ 2019	221	93	1,2	17,28	5,78	234	<0,1	<2	0,03	3,65	13,6	4,9	7,65
7/ 25/ 2019	<30	4	0,73	10,05	0,27	10	<0,1	<2	<0,03	6,35	3,69	7,1	7,3
8/ 29/ 2019	223	29	1,93	24	5,69	261	<0,1	<2	0,05	5,57	18,61	7,5	7,65
9/ 26/ 2019	115	3	2	11,1	1,51	22	<0,1	<2	0,18	7,49	3,63	9,7	7,79
10/ 10/ 2019	38	10	0,7	34	0,39	15	<0,1	<2	0,12	32,13	1,74	33	-
11/ 14/ 2019	60	17	2,1	32	0,35	15	<0,1	<2	0,06	29,27	2,84	31	7,7
12/ 12/ 2019	257	57	2,7	29	7,25	250	<0,1	<2	<0,03	10,96	17,96	13,7	7,48-7,53
Összes túlépés	6	7		5	4	8							
1/ 23/ 2020	148	38	5,5	26	6,49	121	<0,1	2	0,11	12,21	13,93	17,8	7,74-7,75
2/ 21/ 2020	384	54	56	63	6,82	286	<0,1	5	0,57	0,41	62	57	7,55
3/ 19/ 2020	221	61	2,8	22	4,9	173	0,1	<2	0,12	5	16,52	7,9	7,59
4/ 9/ 2020	41	12	1,73	14,39	0,8	17	<0,1	<2	0,07	11,15	3,17	12,9	7,62
5/ 21/ 2020	188	39	7,3	27	5,5	177	<0,1	<2	0,28	4,47	22	12,1	7,48
6/ 25/ 2020	180	100	5	19,09	5,49	195	0,2	<2	<0,03	3,06	16,03	8,1	7,5
7/ 23/ 2020	<30	3	2,1	6,17	0,43	15	<0,1	<2	<0,03	2,91	3,25	4	7,9
8/ 27/ 2020	106	24	2,2	15,32	3,64	131	<0,1	<2	0,03	5,67	9,62	7,9	7,5-7,6
9/ 24/ 2020	51	3	0,42	22	0,48	16	<0,1	<2	<0,03	20,05	2,24	20	7,48
10/ 8/ 2020	81	10	19,5	27	2,33	48	<0,1	<2	0,32	2,46	24	22	7,52
11/ 12/ 2020	173	37	3,2	26	7,06	116	<0,1	<2	<0,03	12,33	13,4	15,5	7,9
12/ 17/ 2020	221	60	1,28	23	3,87	199	<0,1	2	0,08	8,04	14,45	9,4	7,64
Összes túlépés	7	7	2	10	9	9							
1/ 21/ 2021	102	28	1,62	31	5,91	70	<0,1	<2	<0,03	22,14	8,39	24	7,8
2/ 18/ 2021	190	49	2,4	26	5,25	168	<0,1	2	0,17	12,83	13,37	15,4	7,7
3/ 25/ 2021	173	49	3,6	31	4,87	167	<0,1	<2	0,08	16,83	14,14	21	7,94
4/ 29/ 2021	75	23	13,6	21	1,24	33	<0,1	<2	0,23	3,89	17,11	17,7	7,34

SZVTP fajlagos villamosenergia fogyasztása



Water Science & Technology Vol 66 No 5 pp 1081-1087 © IWA Publishing 2012
doi:10.2166/wst.2012.289

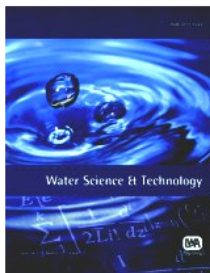
Urban wastewater development in Central and Eastern Europe

László Somlyódy and Miklós Patziger

Department of Sanitary and Environmental Engineering, Budapest University of Technology and Economics, Műegyetem rkp. 1-3, H – 1111 Budapest, Hungary
MÉLYÉPTEKVI KOMPLEX Engineering, Várkő utca 14, H – 1014 Budapest, Hungary E-mail: patziger.m@gmail.com

- > [Online Preview](#)
- > [Uncorrected Proofs](#)
- > [Current Issue](#)
- > [Browse Archive](#)
- > [Advanced Search](#)
- > [Sample Issue](#)
- > [Subscribe](#)
- > [Online Submission](#)
- > [ContentsAlert](#)
- > [RSS Feed](#)

> [Full Text PDF](#)



ISSN Print: 0273-1223
Published by [IWA Publishing](#)

ABSTRACT

In the early nineties the region of Central and Eastern Europe (CEE, more than 1 million km² and 100 million inhabitants) went through fundamental political, economic and social changes which eventually led to the European integration process. This positively influenced urban water and wastewater management, which had an unbalanced structure and rather low level of development. The paper outlines first the 1990 situation (water supply, sewerage and wastewater treatment (WWT)) and the infrastructure development of the last two decades, on the basis of a comprehensive data collection for six countries (Bulgaria, the Czech Republic, Hungary, Poland, Romania and Slovakia). Austria serves as a reference basis. Alterations of some of the drivers such as GDP (Gross Domestic Product), water tariff, investment funding and legislation are studied in detail. Then, the paper focuses on WWT by analyzing data of 20 large plants. Influent and effluent quality is evaluated. Technology indicators are estimated and assessed. They include plant removal rates and violation ratios assuming the application of the Urban Wastewater Directive, primary clarifier removal rates, actual anoxic volume and sludge age in comparison with the recommendations of the ATV guideline, criteria of secondary settling tanks and energy consumption. Finally, nutrient removal rates and upgrading options are outlined.

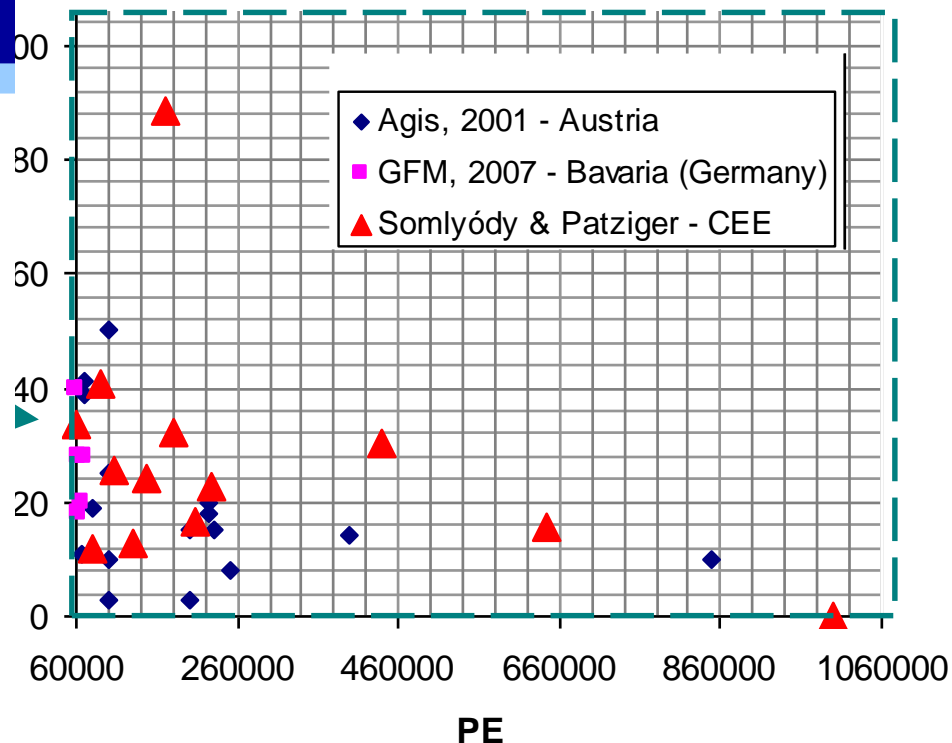
Keywords: Central and Eastern Europe; denitrification; design and operation; primary and final clarifiers; sewerage and wastewater treatment; upgrading; water supply

[Full article \(PDF Format\)](#)

eProduct: Buy this article for **£24.00** (IWA MEMBER PRICE: **£18.00**)

All prices include VAT. For customers where VAT should not be applied, the VAT amount will be removed upon payment

[Add this article to your cart](#)



os elektromos energia fogyasztás
> 60 000 LE

GER és AUT
20 kWh/LE/a
(Agis, 2001; GFM, 2007)

fólia 11

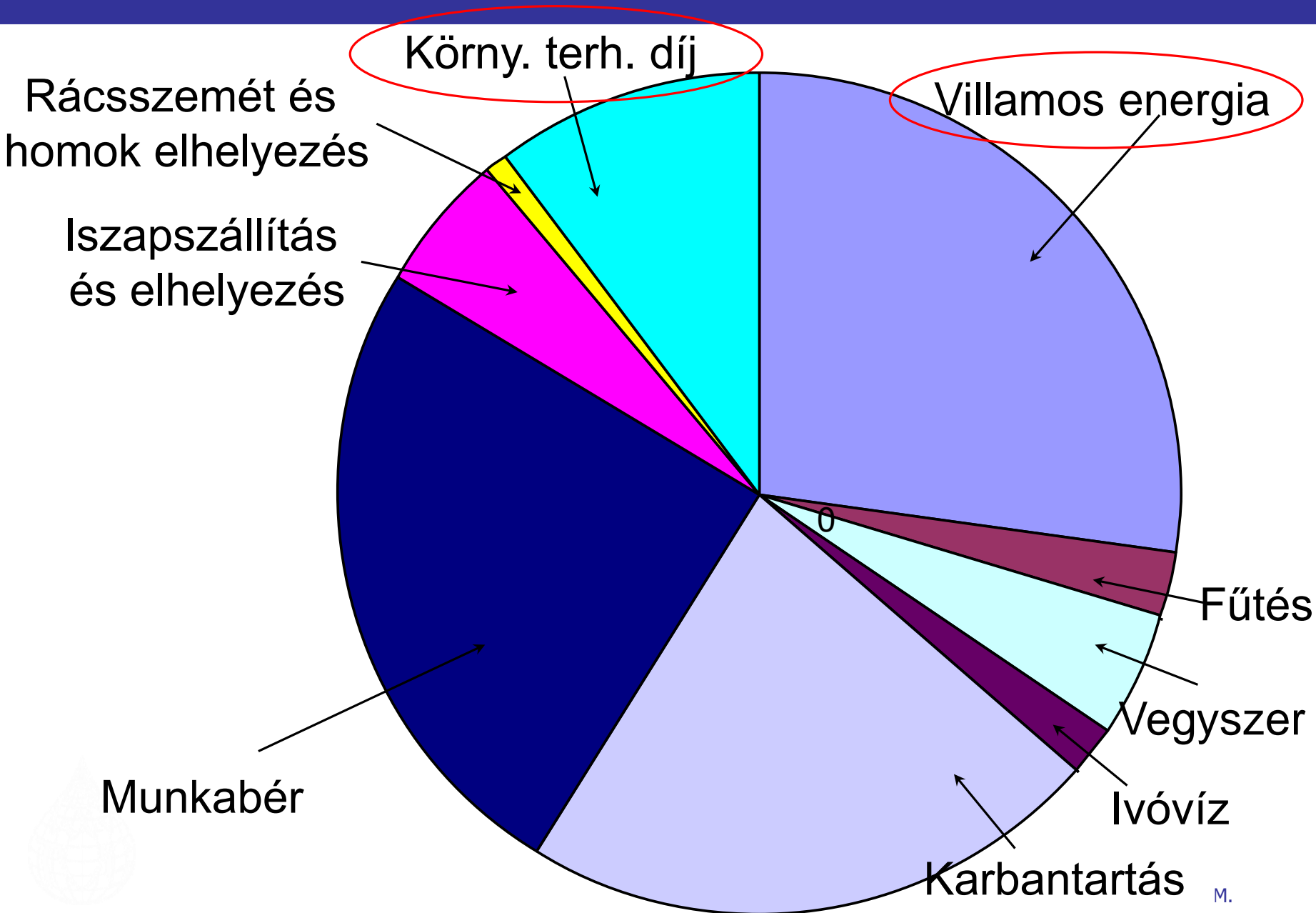
K - EU
25 % több energia +
tisztítási hatékonysági
problémák

■ **Megtakarítási potenciál**

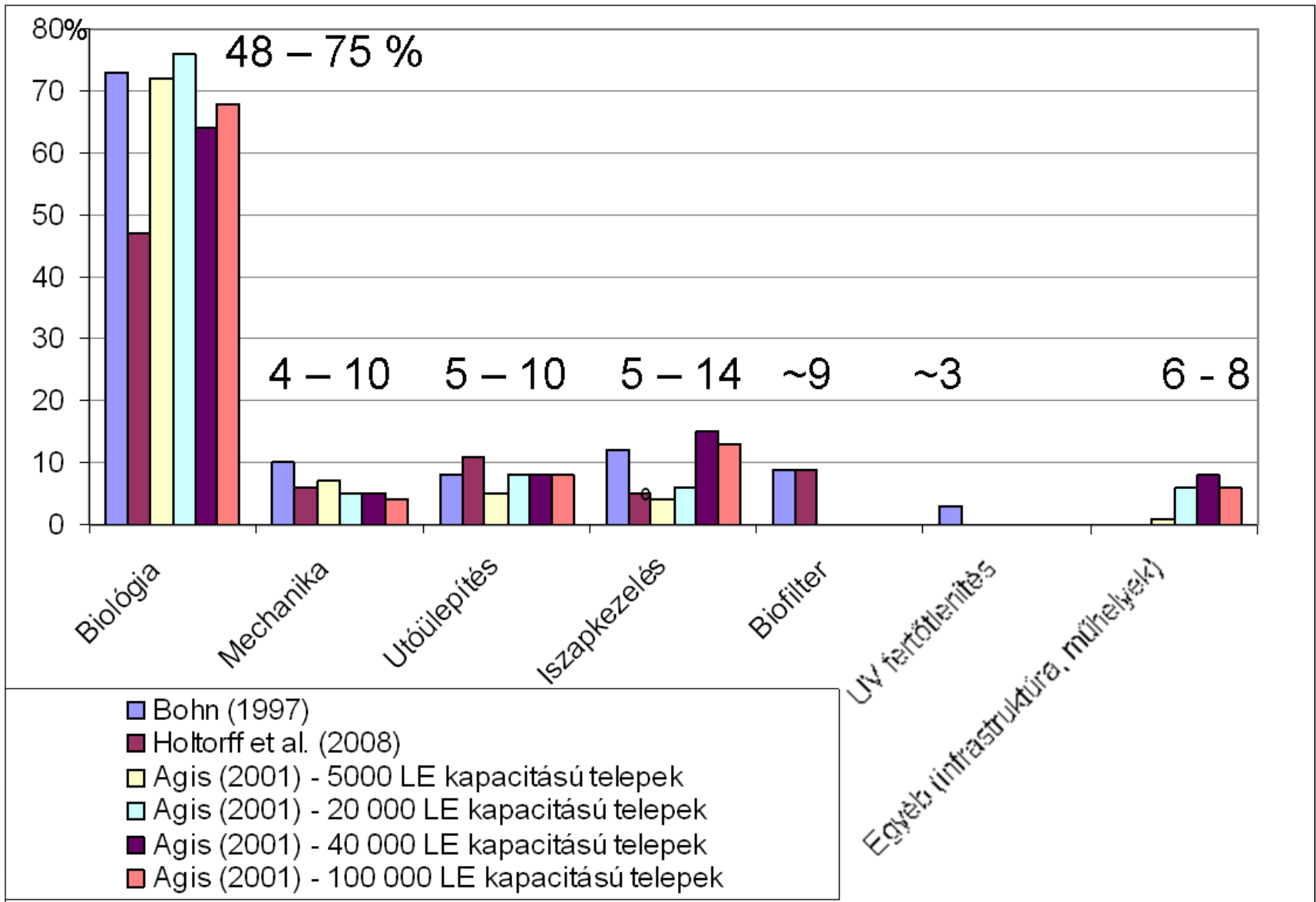
■ **5 kWh/LE.a javulás esetén**

év	Ft/kWh	Megtakarítás (Ft)
2021.	20	10 000 000
2022.	65	32 500 000
2023.	200	100 000 000

SZVTP üzemeltetési költségei



SZVTP villamosenergia igény eloszlása

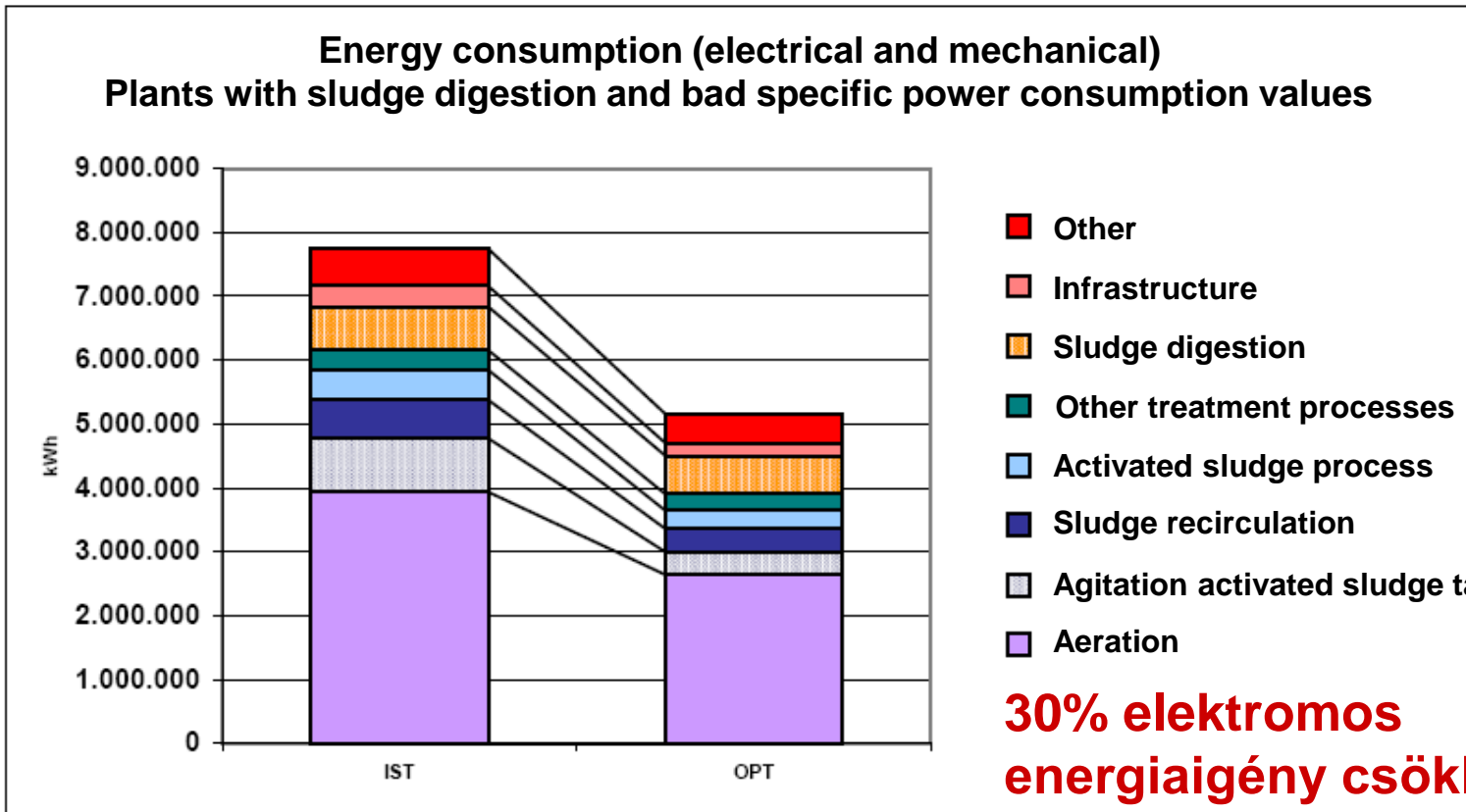


ÚJ UWWD

- **Energiaaudit, energiaönfenntartás**
- **Elfolyó szennyvíz minőség további javítása (!)**
- **Mikroszennyezők eltávolítása**
- **Körforgásos vízgazdálkodás (!)**

Energiaaudit

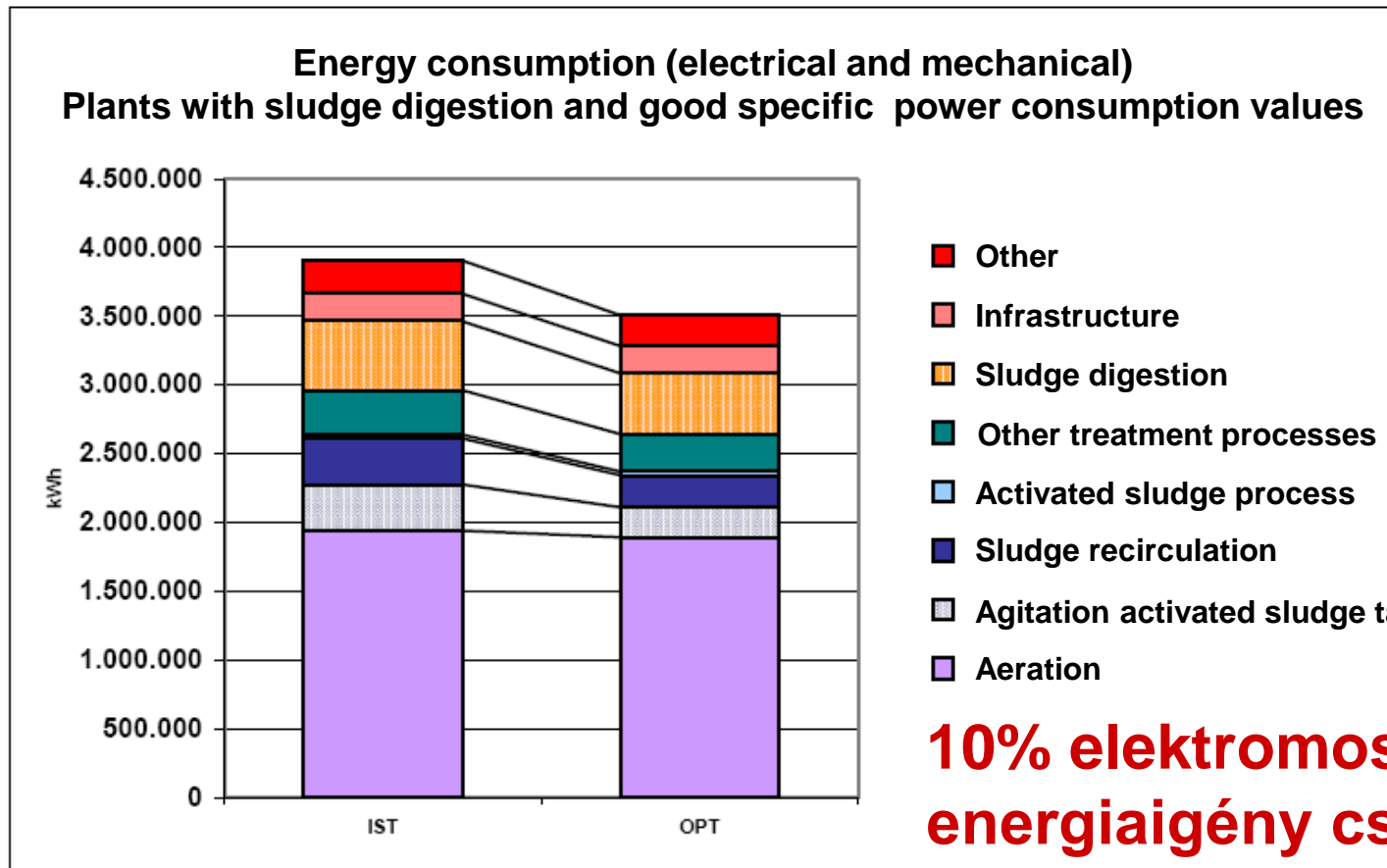
Telepek – „rossz” energiamutatókkal



(Agis, H., 2001, modified, Kainz, TU Graz)

Energiaaudit

Telepek „jó” energiamutatókkal

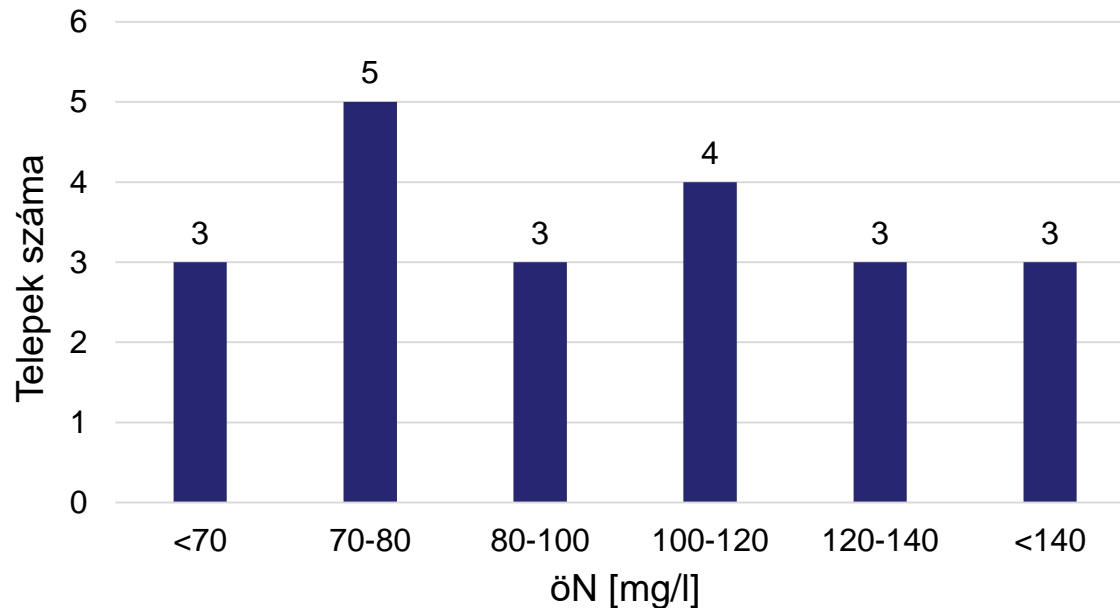


(Agis, H., 2001, modified, Kainz, TU Graz)

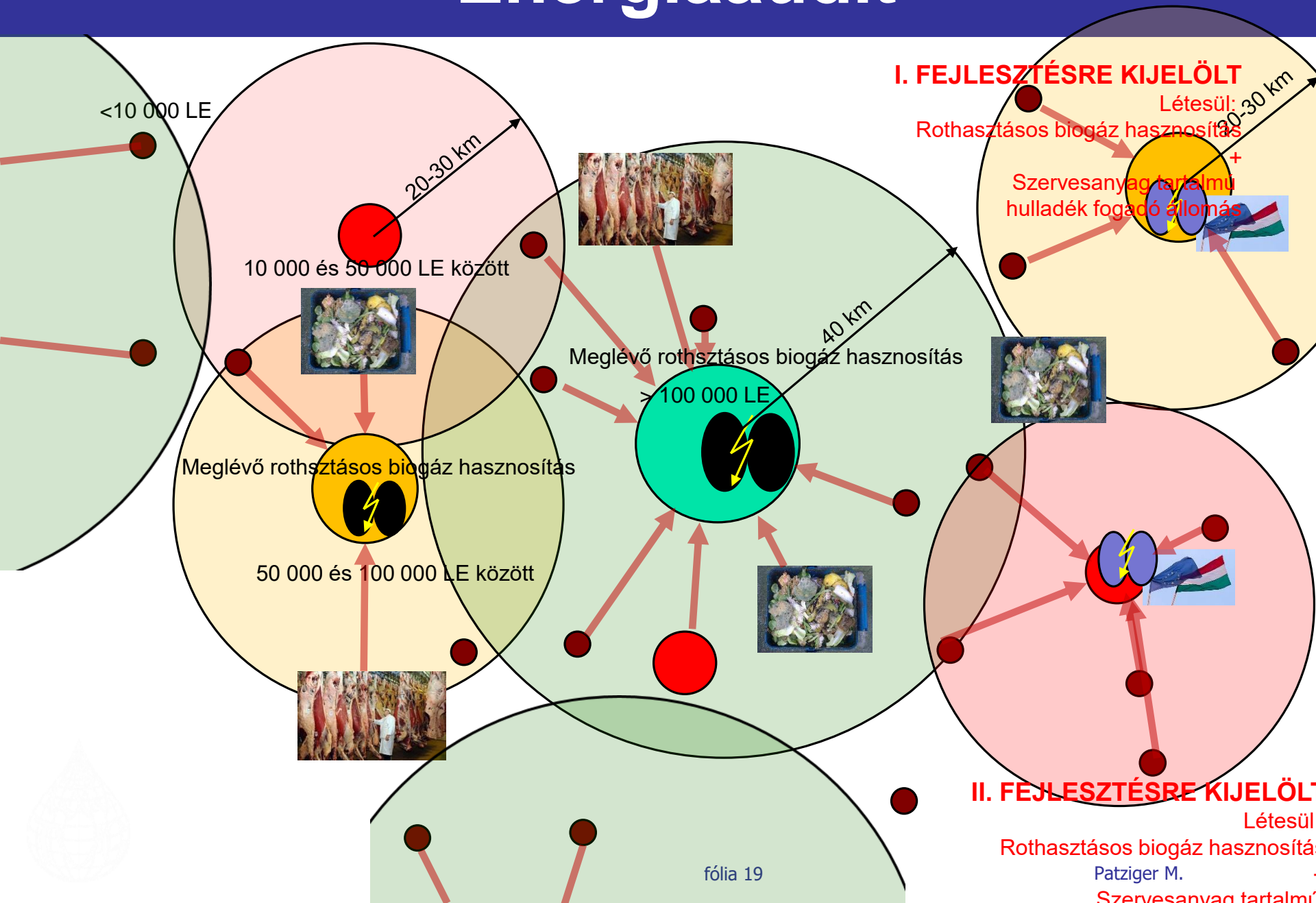
Sajátosságok

■ **Tömény, nehezen tisztítható szennyvizek**

■ **pl.: közepes szennyvíztisztítók**



Energiaaudit



I. FEJLESZTÉSRE KIJELELT

Létesül:

Rothasztásos biogáz hasznosítás

Szervesanyag tartalmú
hulladék fogadó állomás

II. FEJLESZTÉSRE KIJELELT

Létesül

Rothasztásos biogáz hasznosítás

Patziger M.

Szervesanyag tartalmú

Hatékonyságnövelés

■ Telep felülvizsgálat

■ Állapot

■ Vízminőség

■ Energiaanalízis (meglévő és célállapot)

■ Techn. egységek végigszámítása (DWA A 131 stb.)

■ Egységfelülvizsgálatok



Hatékonyságnövelés

EREDMÉNYEK

Quick winek

„Gyorsan” végrehajtható

Tesztüzem

Javulás értékelés



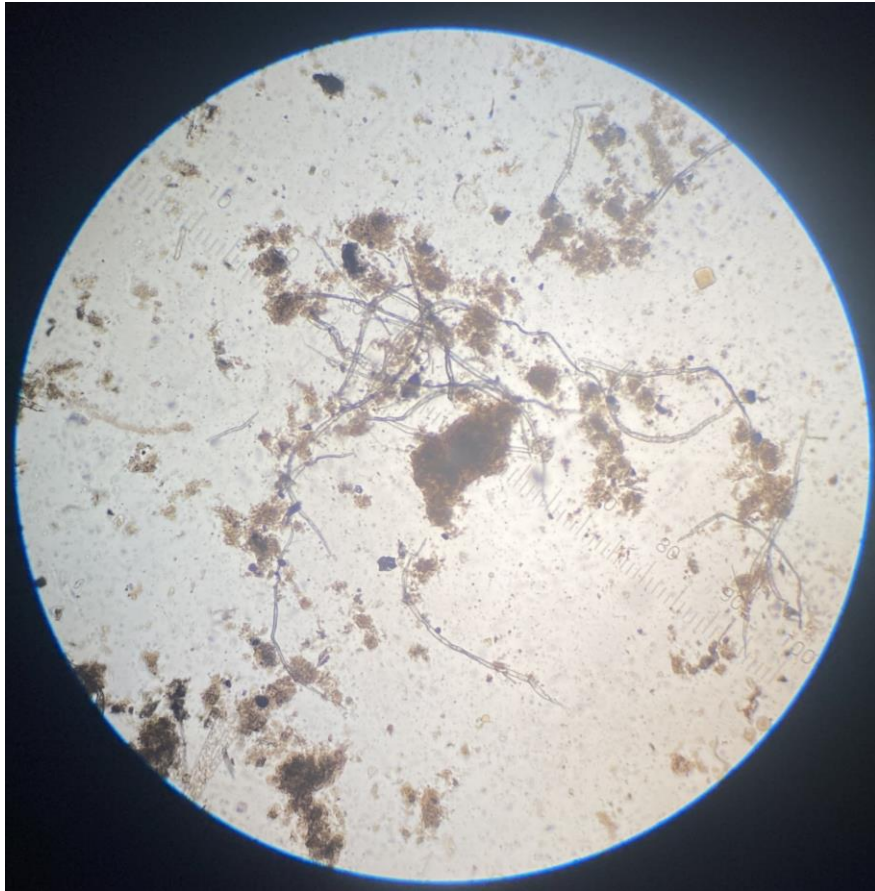
QUICK WIN

10 – 30% javulás

Közepes beruházások

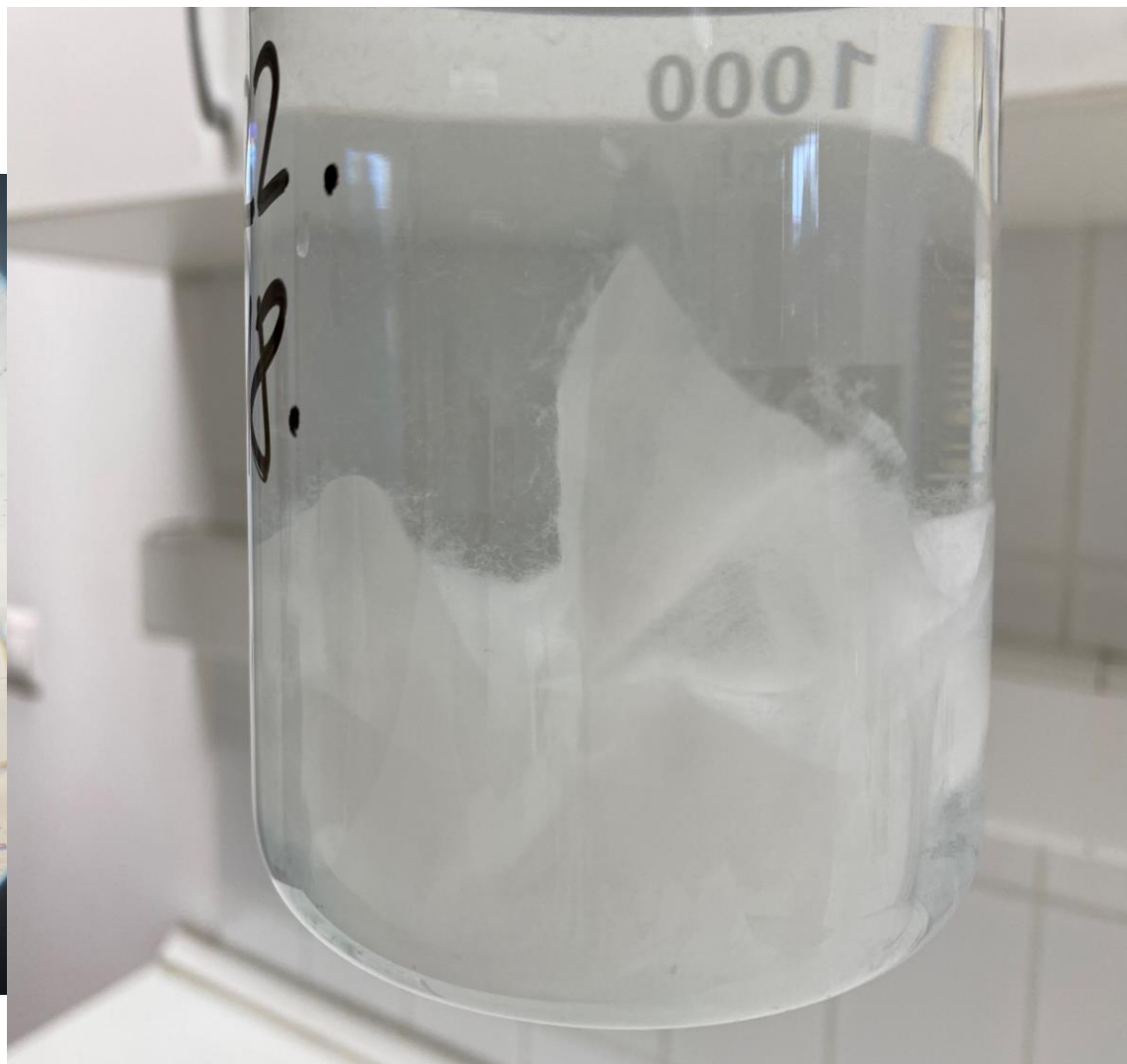
Fejlesztési ciklusok - 5- 10 éves jövőkép

Rácsok

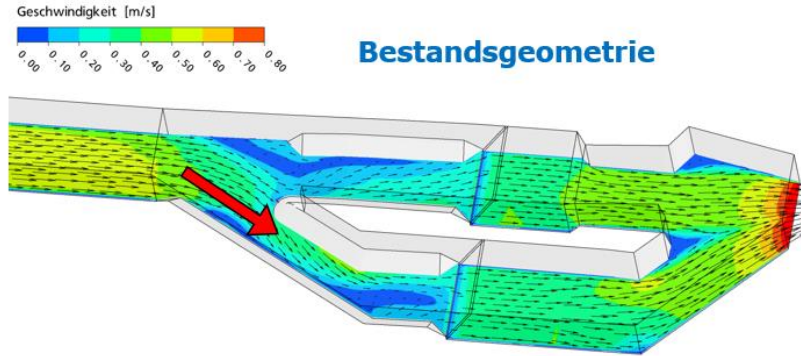


Forrás: BME VKKT

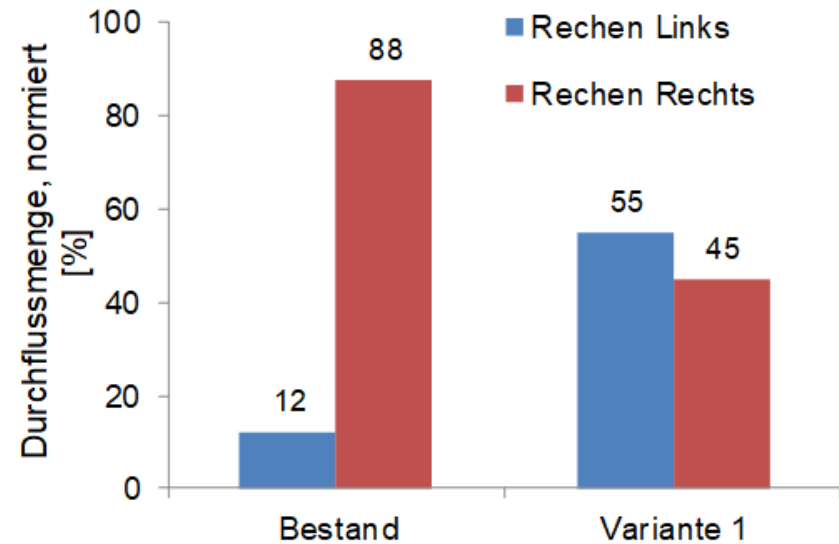
Rácsok



Rácsok



Egyenletes osztás a rácsok között (?)



Rácsok

Holt terek (?)

Egyenletes rááramlás (?)

Optimális átúszási sebességek (?)

Kiüledések - felúszások

Rácsszemét fedettég

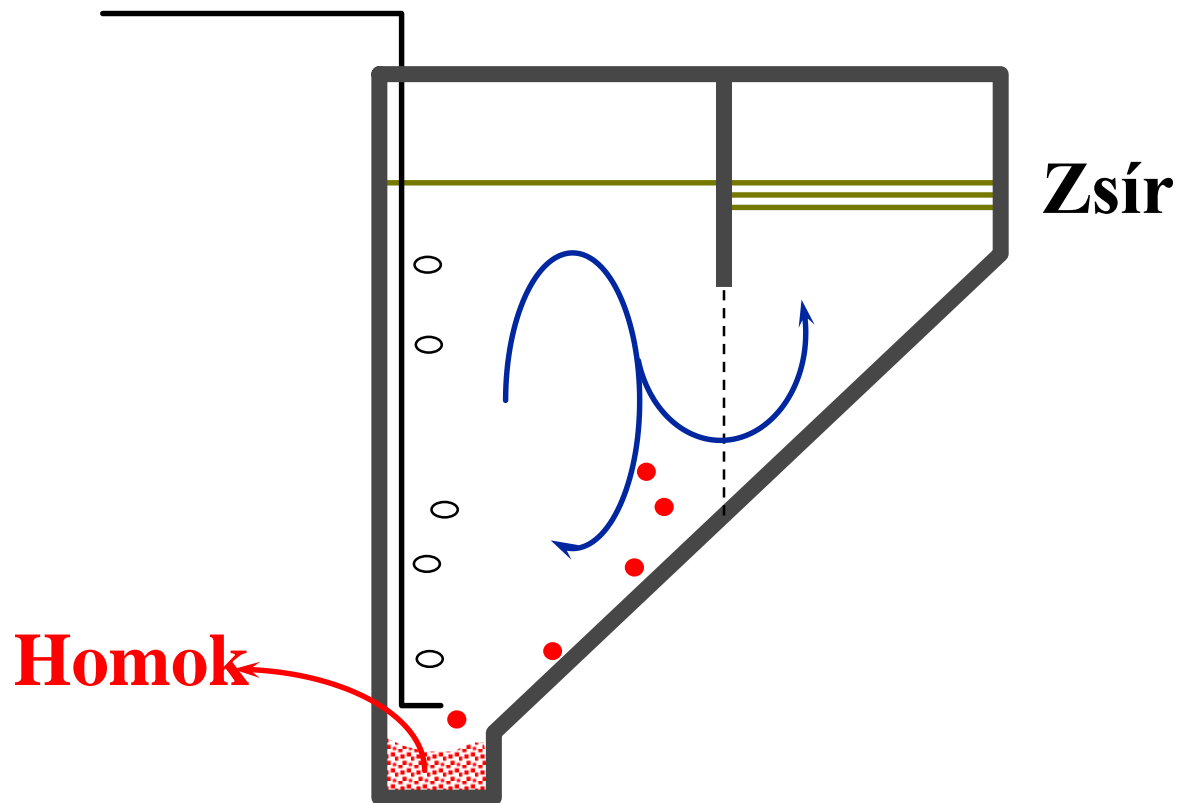
Takarítási frekvencia

$$Q_{\text{Design}} = 3 * Q_{\text{MAX}}$$

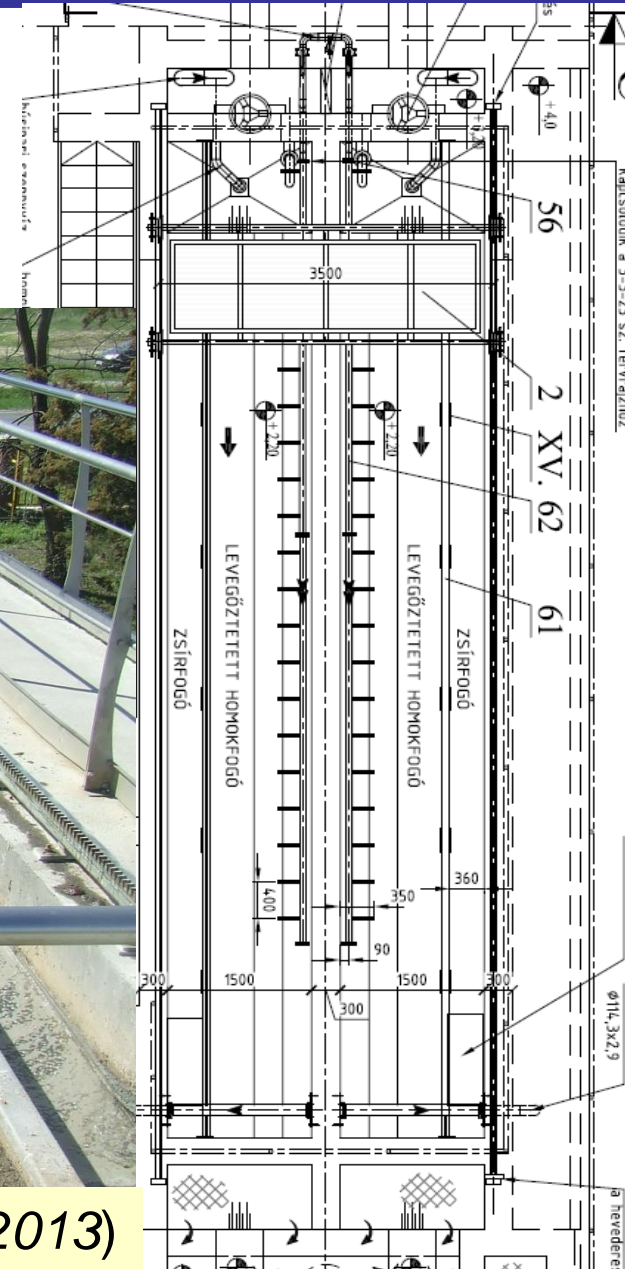
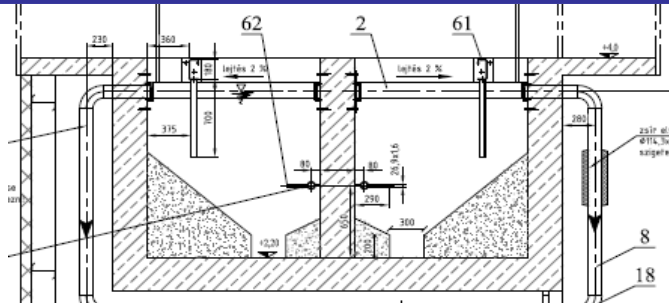
Homokfogók

Levegőztetett homokfogó

Levegőztetés spiráláramlás gerjesztésére



Homokfogók

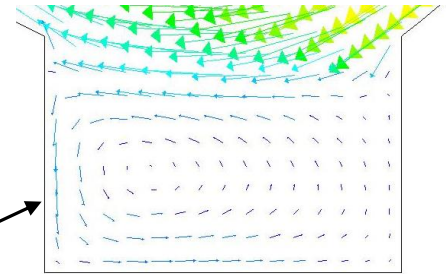
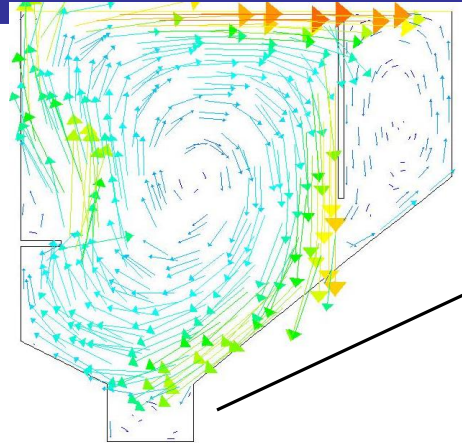
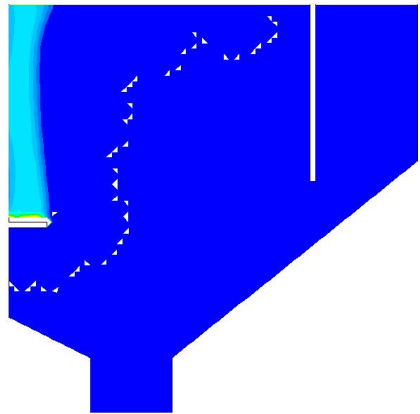


Kiskunfélegyháza homokfogó (Patziger M., Boda J. 2013)

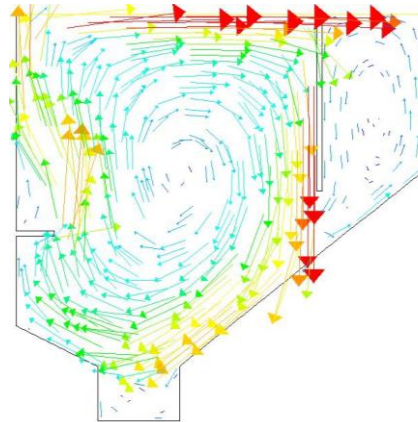
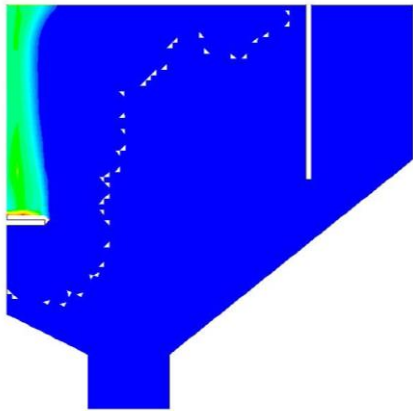
Homokfogók

Bejuttatott
levegő

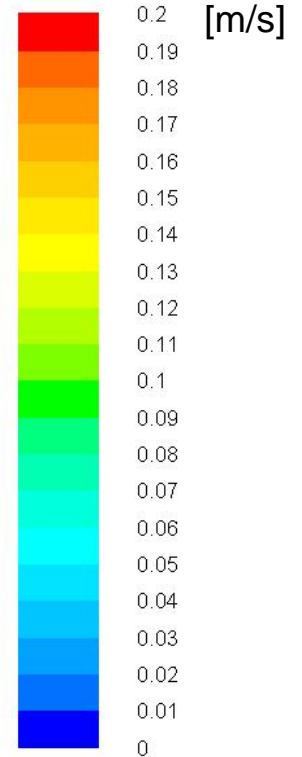
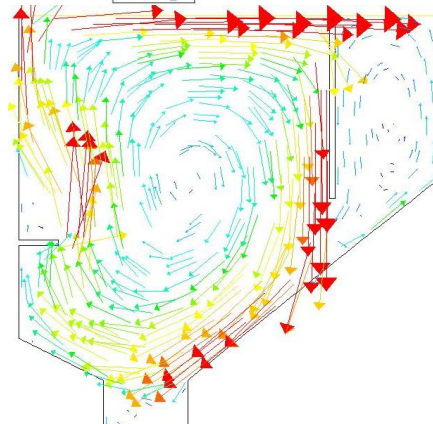
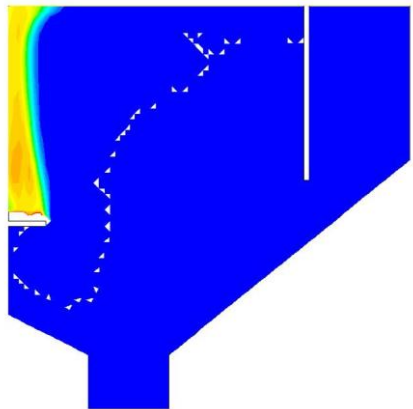
0,4 m³/fm*h



0,8 m³/fm*h



1,4 m³/fm*h



Előülepítők

Előülepítő:

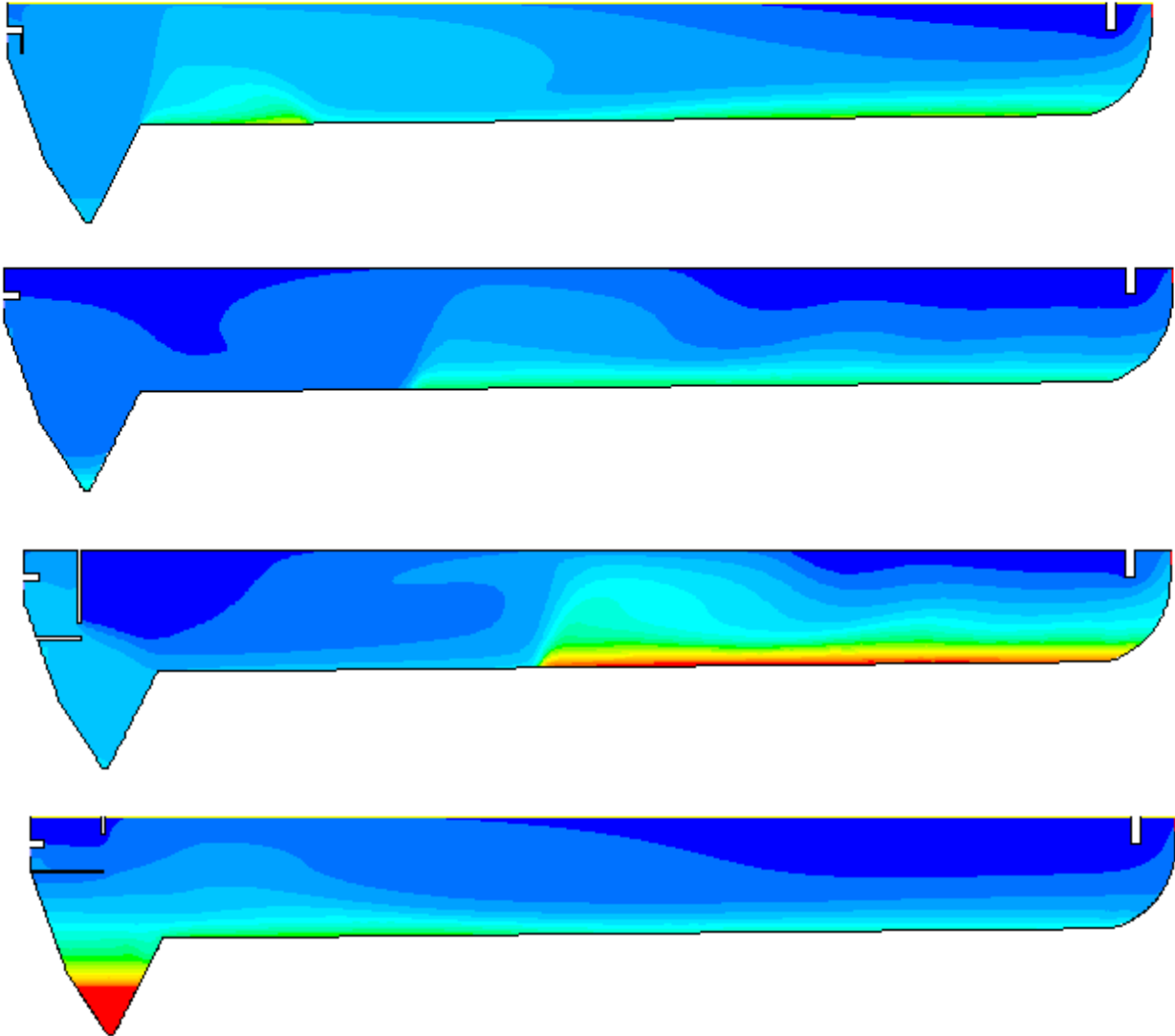
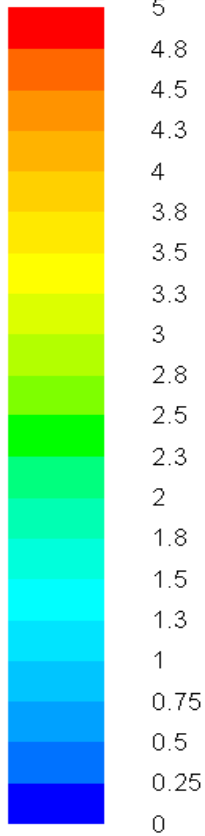
Tisztítási hatékonyság (C/N arány) vs. Biogáz termelés



A miskolci szennyvíztisztító telep előülepítő medencéi

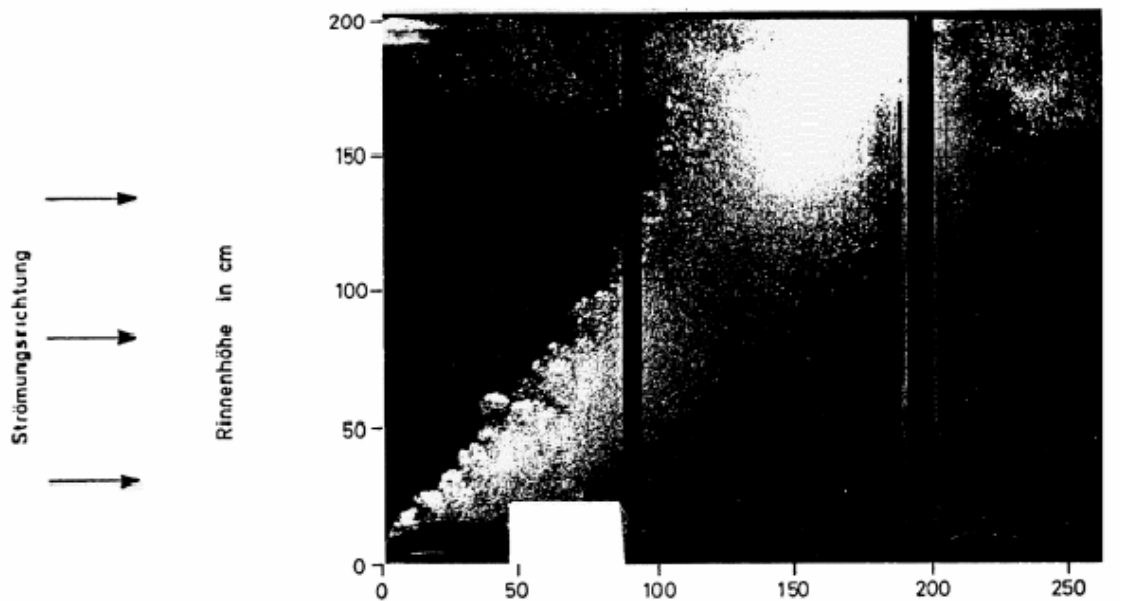
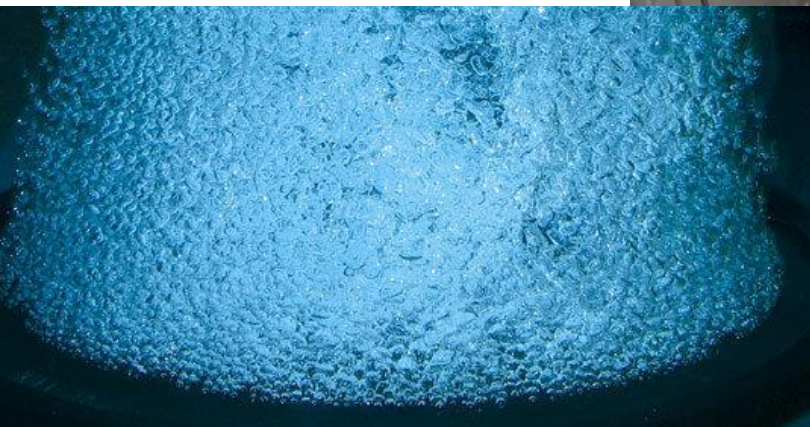
Előülepítők

$$q_A = 13 \text{ m/h}$$

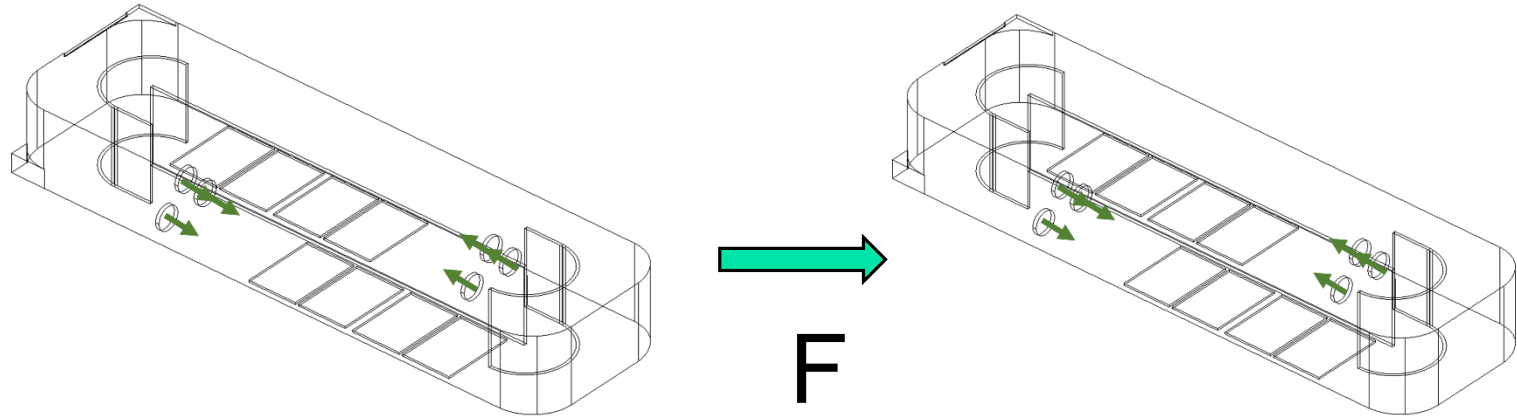


Energiaigény csökkentése

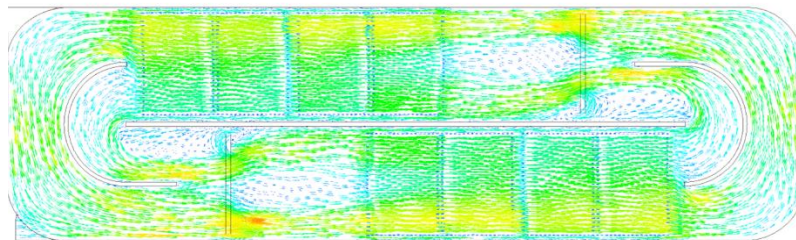
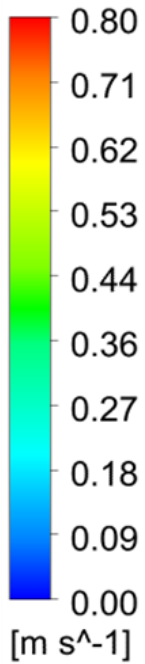
Levegő bevitel



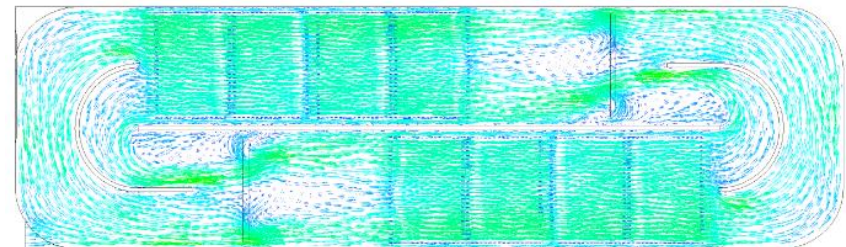
Keverők



- 50%



$V_{\text{átlagos}} = 0,396 \text{ m/s}$



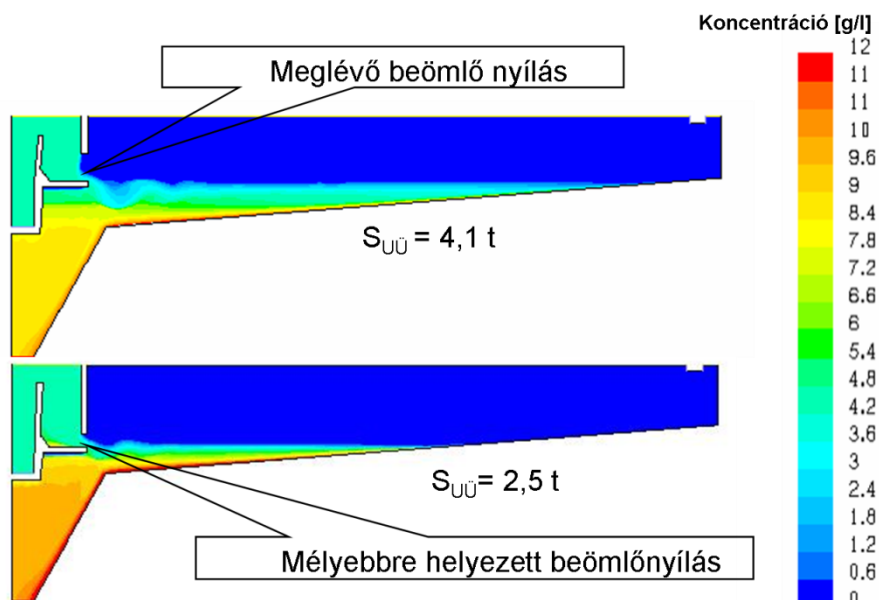
$V_{\text{átlagos}} = 0.247 \text{ m/s}$

Keverés-levegőztetés



Energiaigény csökkentése

Vízbevezetés



Patziger M. 2007

Kecskeméti szennyvíztisztító

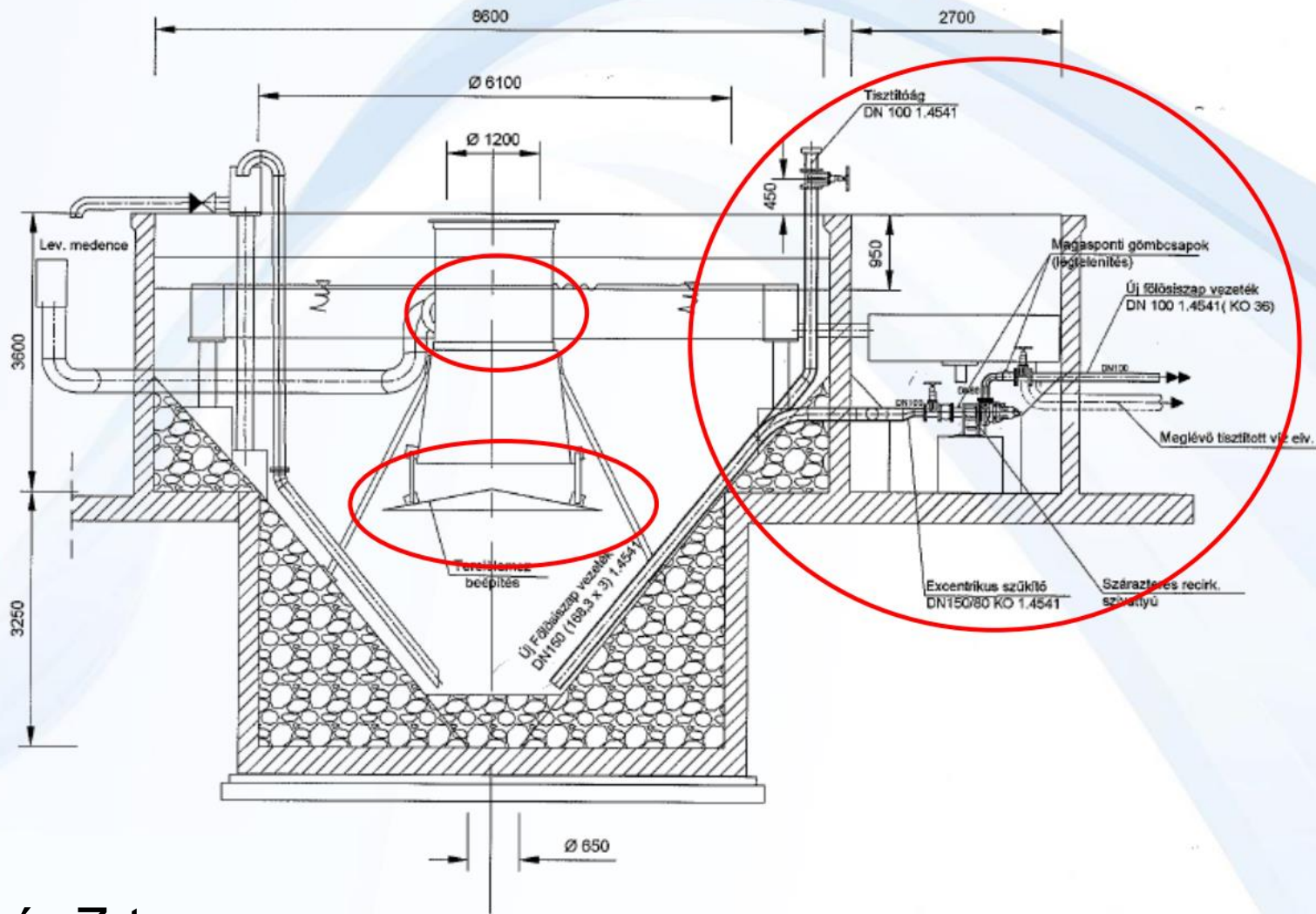


Utóülepítők



Bácsvíz Zrt.
Tiszakécskei szennyvíztisztító

Utóülepítők



Bácsvíz Zrt.
Tiszakécskei szennyvíztisztító

Utóülepítők



Fénykép: Bácsvíz Zrt

Energiaigény csökkentése



Sűrítés, rothasztás

- **Csurgalékvíz (!!!!) – Lehetőleg min. LA konc.**

- **Gépi sűrítők**

- **Cél 6 % koncentráció**

- **Gravitációs sűrítők**

- **Elegendő térfogat**

- **Ciklikus üzem**

Sűrités, rothasztás



Megújuló energiaforrások

■ GÁZMOTOROK

- 1 m³ biogázból 2 – **3** kWh energia
- Élettartam: 10 – 15 év
- Ha a régi gázmotor elhasználódott, a leghatékonyabb gépcsere energetikai szempontból.
- Az utóbbi 10 évben az elektromos energia termelési hatásfokuk **25 %-ról 40 %-ra nőtt.**

Szennyvíz felhasználás

Membrán bioreaktorok

KÉTSOROS BIOLÓGIAI TISZÍTÓ RENDSZER

MEMBRÁNSZŰRŐ EGYSÉG

GÉPÉSZETI ÉPÜLET

BEFOGADÓ

Budapest-Ének
(Hosszirító-patak mellétága)

Tisztított szennyvíz
megkívánt minősége:

28/2004 KvVM rendelet 2 sz.
melléklete szerinti „3. az időszaki
vízfolyás befogadó” területi
határértéki

OSZTÓ
1 db

ANOXIKUS MEDENCE I.
2 db
V = 500 m³
Keverő
2db/medence
P = 1,5 kW
Típ.: Flygt SR 4630.410

AEROB MEDENCE I.
2 db
V = 750 m³
Levegőtartó elemek
490 db/medence
Típ.: ITT Sanitairé W15-9

ANOXIKUS MEDENCE II.
2 db
V = 250 m³
Keverő
1db/medence
P = 1,5 kW
Típ.: Flygt SR 4630.410

AEROB MEDENCE II.
2 db
V = 250 m³
Levegőtartó elemek
190 db/medence
Típ.: ITT Sanitairé W16-9

RECIRKULÁCIÓS AKNA
1 db
Rec. szivattyú
2+1 db
Q = 414-662 m³/h
P = 8,8 kW
Típ.: Flygt LL 3152

MEMBRÁN MEDENCE
4 db
V = 36 m³
Ultraszűrő
membránként
2 db
36 modulós
Zee Weed[®] 500d

Folyamat/FP szivattyú
4+1+1 db
Q = 109 m³/h
H = 9 m
P = 1 kW
Típ.: Grundfos NK 80-160/177

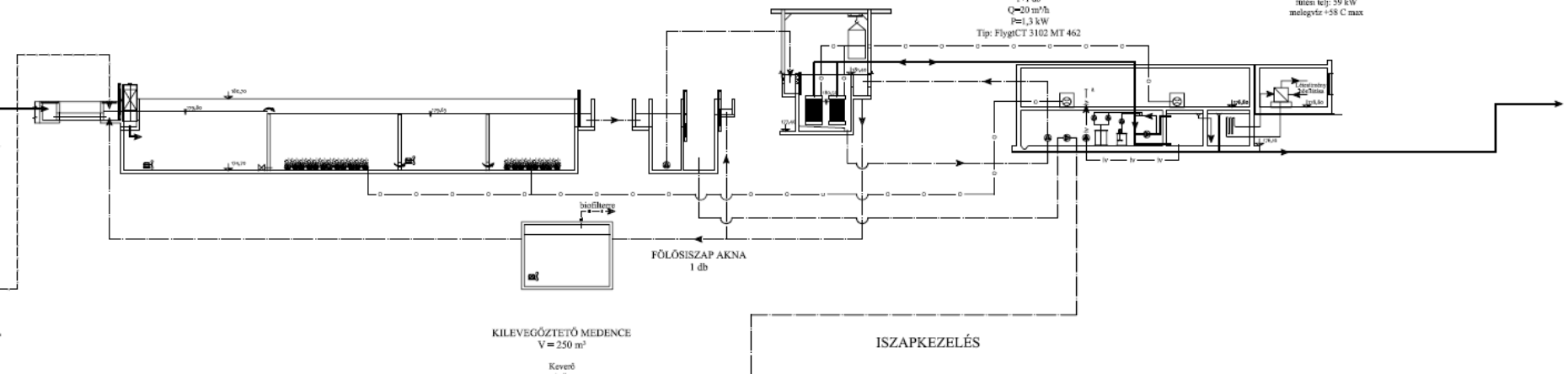
Örtő szivattyú
1+1 db
Q = 60 m³/h
P = 3,1 kW
Típ.: Flygt NP 3102.181 MT 464

Főlény szivattyú
1+1 db
Q = 20 m³/h
P = 3 kW
Típ.: Flygt CT 3102 MT 462

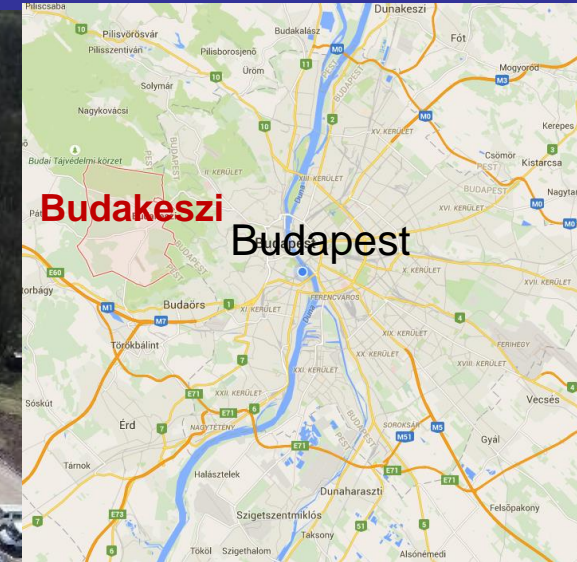
Működési fővő
4+1 db
Q = 8 m³/min
p = 330 mbar
P = 11 kW
Típ.: Robuschi ES 46/2P

Biológiai fővő
2+1 db
Q = 30,7 m³/min
p = 600 mbar
P = 45 kW
Típ.: Robuschi ES 85/3P

VEGYSZER ADAGOLÓ
NaOCl adagoló szivattyú
MC: Sigma 3; Q = 100 l/h 1+1 db
RC: Sigma 3; Q = 100 l/h 1+1 db
Tartály: V = 500 l
Cinomsav adagoló szivattyú
Sigma 2; Q = 200 l/h (3db)
MC: 1+1db; RC: 2+1db
Tartály: V = 100 l
Hidrofor állomás - Szervíz szivattyú
Sigma 2; Q = 200 l/h (3db)
Hőszivattyú
2 db
Geopra RE 55
primer sziv. befűtés (+10C); 45 kW
fűtési telj.; 59 kW
melegvíz +58 C max



Membrán bioreaktorok



Budakeszi membrán bioreaktoros szennyvíztisztító telep



Membrán bioreaktorok



Szépítőtavak



Essen – Süd (135 000 LE)

Szépítőtavak



Szépítőtó

Ottenbergen

Szépítőtavak



Szépítőtavak



Szennyvíztisztítás Magyarországon: jelen helyzet, jövőkép

Dr. Patziger Miklós
tanszékvezető egyetemi docens, BME VKKT

