

**MASZESZ  
IPARI SZENNYVÍZTISZTÍTÁS SZAKMAI NAP**

**Olajipari szennyvizek tisztításának  
és újrahasznosításának tendenciái  
OROSZORSZÁGI OLAJFINOMÍTÓK FEJLESZTÉSEI**



**Serény József  
Envirosys Kft**

**Budapest 2017.11.30.**

# FEJLESZTÉSEK OKA és KÖVETELMÉNYE

- Befogadó vízminőségi határértékek szigorodása
  - Élővizek védelme
  - Halászati normák bevezetése
- Új beruházásokkal szembeni hatósági elvárások
- PILOT kísérletek lehetősége 2007-től
  - Az membrán technológiák bemutatásához
  - Az MBR alkalmazás igazolásához
- Biztonságos üzemelés korlátozások nélkül
- Fokozott pótvíz minőségi követelmények
- Ha tisztább a tisztított vizünk mint a befogadó akkor hasznosítsuk
- Környezettudatosság fejlődése
  - 2017 a környezetvédelem éve

# Oroszországi élővíz határértékek szigorodása

	RUS határértékek 2006 előtt	RUS Halászati határérték 2006 után	RUS üzemi Újrahasznosítás határértékei	HU - Balatoni határértékek
1. KOI mgO <sub>2</sub> /l	NINCS (Legfeljebb 50)	< 40 – 50 (20)	-	< 50
2. BOI <sub>20</sub> mg/l	< 3	< 3	10	BOI <sub>5</sub> < 15
3. pH	7- 8,5	7 – 8,5	7 – 8,5	6,5-8,5
4. Fenol mg/l	< 0,05 (0,01)	< 0,002 (0,001)	0.01	< 0,1
5. NO <sub>2</sub> (ion) mg/l	0,1 – 0,2	0,08	-	-
6. NO <sub>3</sub> –N mg/l	<15	9,1	10	TN < 20
7. NH <sub>4</sub> – N mg/l	< 0,7	< 0,39	0,5	< 2
8. TP mg/l	< 0,5	< 0,2	0.5	< 0,7
9. TSS mg/l	< 15	10 (5)	10	< 35
10. TDS mg/l	-	< 1000 (500)	500	-
11. SZOE mg/l	< 0,5	0,05	1,5	<2
12. Zavarosság NTU	-	- (<1)	1	-

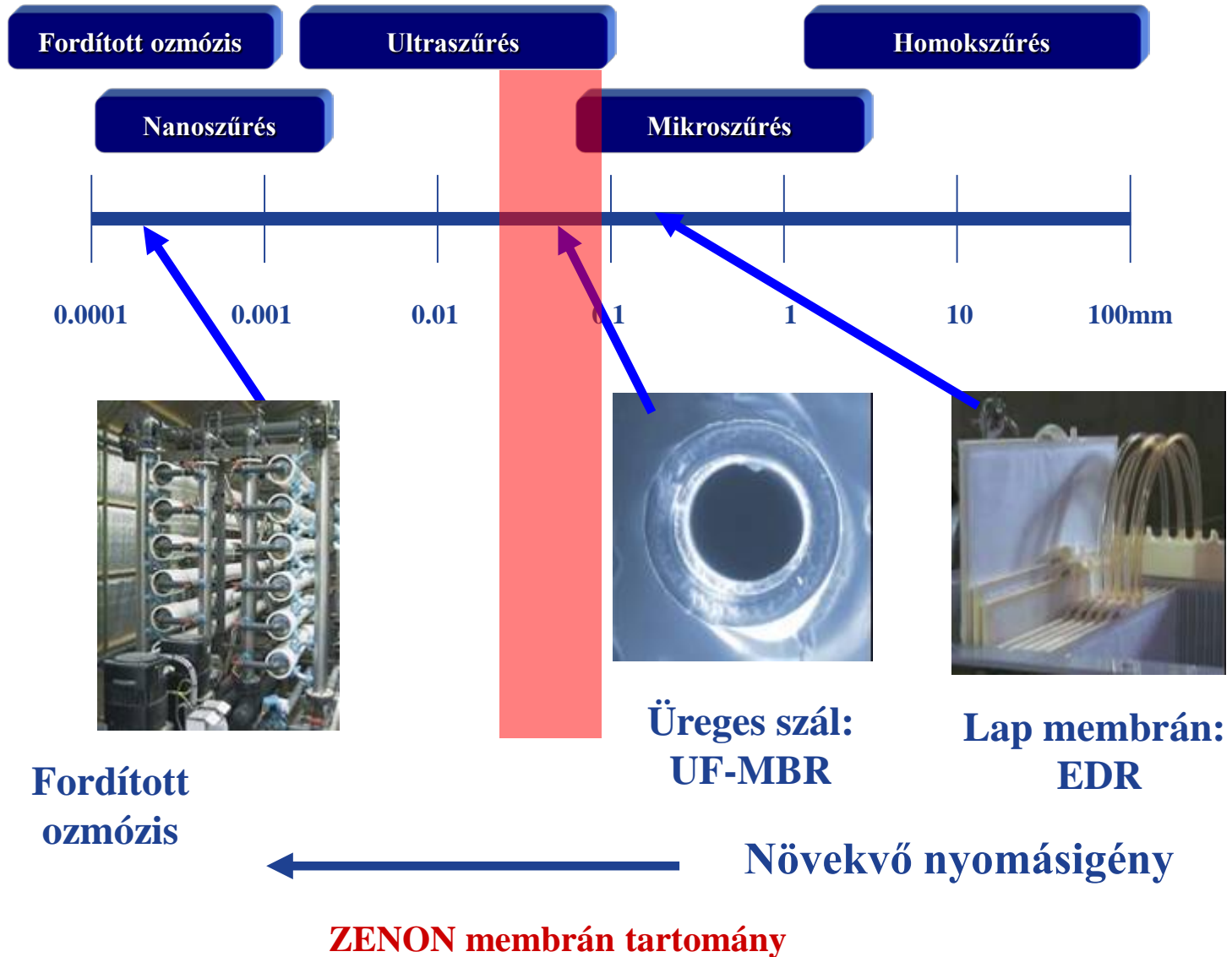
# Szennyvíztisztítási technológiák az előírásoknak megfelelően

2010 előtt	2010 után
Rács – szűrés	Rács – szűrés
Olajfogás	Olajfogás
Flotáció	Flotáció
Biológiai tisztítás - hagyományos	Biológiai tisztítás - MBR
Homokszűrés	Tisztított víz sótelenítés <ul style="list-style-type: none"><li>• EDR (Elektrodialízis reverz)</li><li>• RO (fordított ozmózis)</li></ul> Tisztított víz Ionmentesítés
Tisztítási cél: <ul style="list-style-type: none"><li>• Befogadó védelme</li><li>• (Hűtővíz pótlás)</li></ul>	Tisztítási cél: <ul style="list-style-type: none"><li>• Befogadó védelme</li><li>• Szigorú előírásoknak megfelelés</li><li>• Víz újrahasznosítás<ul style="list-style-type: none"><li>• Hűtővíz pótlás</li><li>• Technológiai víz használat</li></ul></li></ul>

# Membrántechnológiák az olajfinomítóknban

- MBR (membrán bioreaktoros) technológia
  - Szervesanyag eltávolítás
  - Nitrifikációval
  - Denitrifikáció
  - Ultraszűrés
- EDR technológia - víz sótalanítás
  - Fordított elektrolízis
  - Eltávolított só koncentráálás (IC)RO – val
- RO technológia - víz sótalanítás

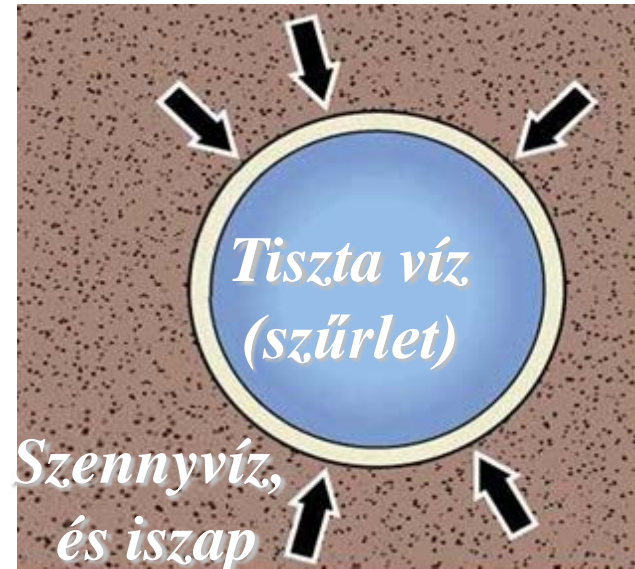
# Olajos szennyvíztisztítás Membránjai



# UF üreges membrán jellemzők

Anyaga: PVDF

Szűrés: Kívülről-befelé



Rugalmas – a szálszakadás kockázata alacsony

•Rugalmasabb – mechanikusan (levegővel) tisztítható

Nehezen tömődik el

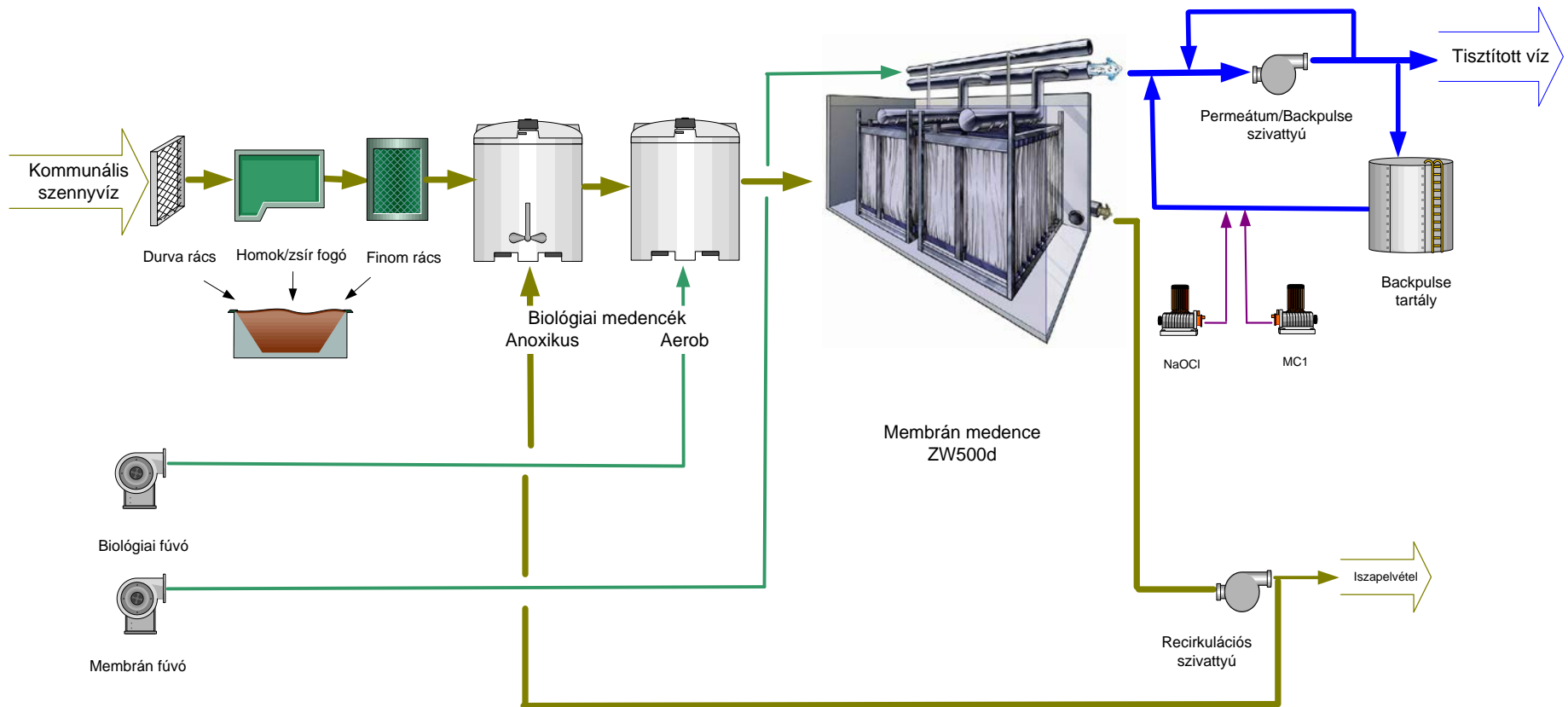
Ellenáll az olajipari szennyeződéseknek

Minimális előkezelést igényel

Ritkább tisztítás

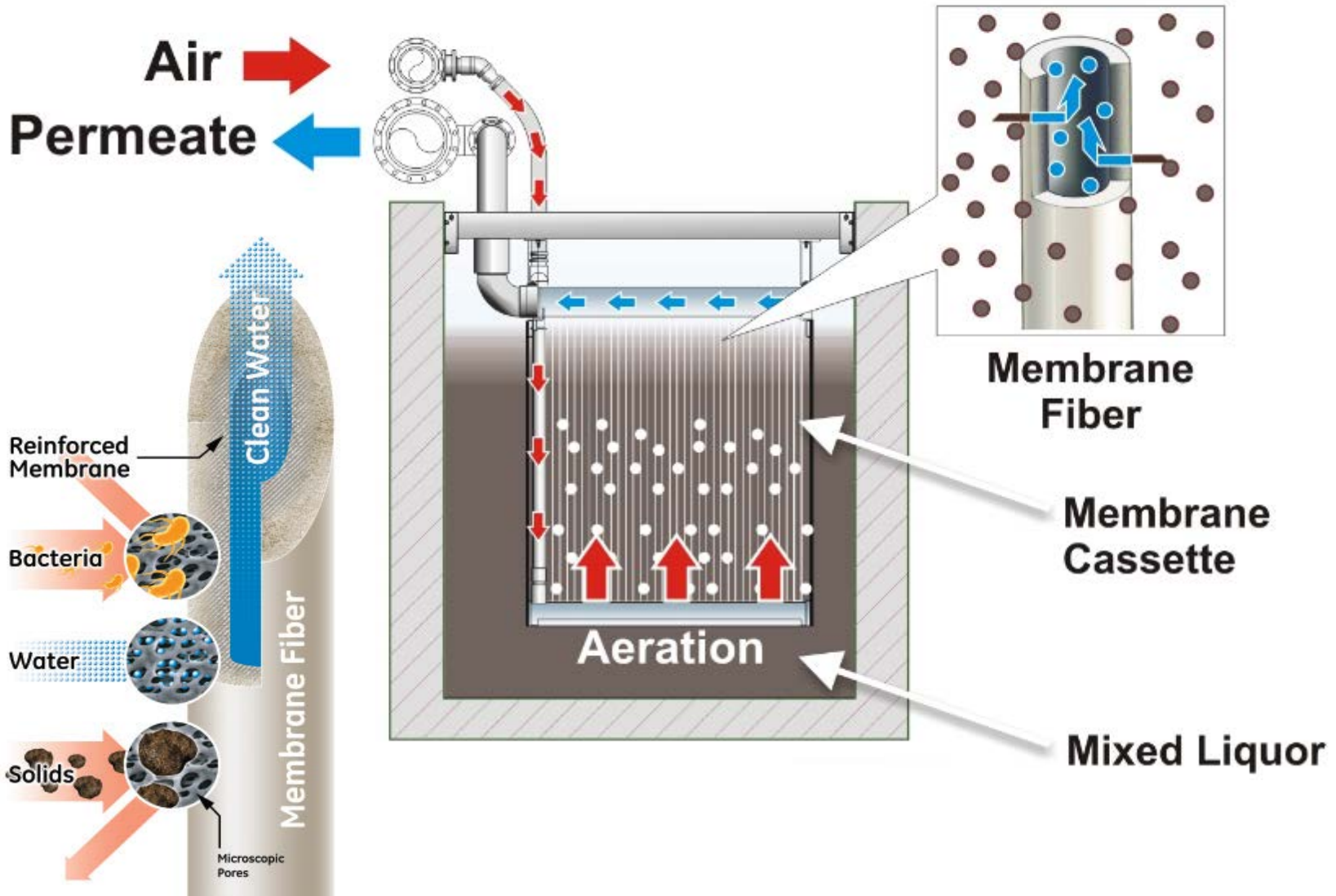
Enyhébb tisztítás a membránszál külsejének tisztántartására

# ZENON ZW<sup>®</sup> MBR rendszer



# Üreges szálú membrán-szeperáció

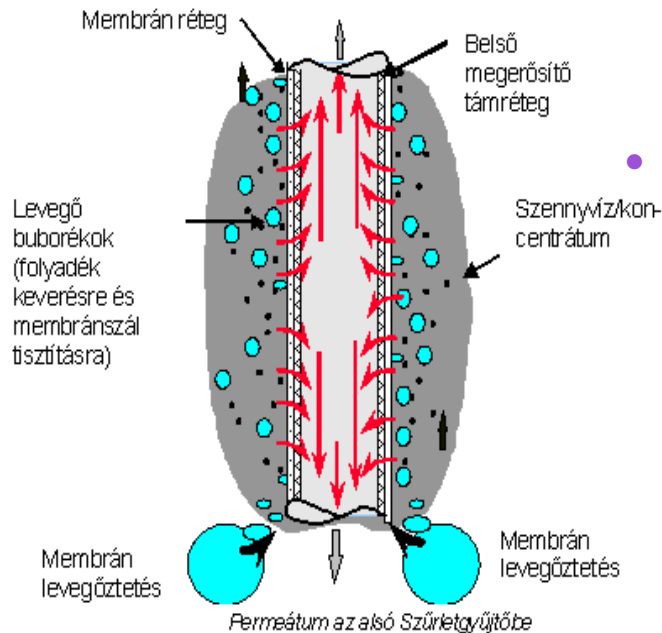
## Működési elv





# MBR technológia jellemzői

- **Biológiai tisztítás anoxikus és aerob szelektorokban**
  - Kommunális szvt: iszapkoncentráció: 6 - 10 g/l
  - Ipari szvt: iszapkoncentráció: 6 - 12 g/l
  - Iszapkor > 25 d
- **Fázisszétválasztás ülepítés helyett ultraszűréssel**
  - pórusméret 0.04-0.08  $\mu\text{m}$ ,
  - kívülről befelé áramló tökéletes szűrés
  - fázisszétválasztás bemező membránokkal az utolsó bioreaktorban



- **MBR technológia előnyei**
  - kiváló vízminőség, víz újrahasznosítás lehetőségével
  - fázisszétválasztás ülepítési korlátok nélkül
  - legjobb lebegőanyag visszatartás iszapelúszás nélkül
  - fokozott N és P eltávolítás
  - teljes baktérium visszatartás
  - 2-5-szörös iszapkoncentráció,
  - kis reaktor térfogatok, kompakt telephialakítás
  - üzemelés kellemetlen szagok nélkül

# EDR - elektrodialízis rezervál víz-sótalanítás technológia

**Az elektrodialízis rezervál (forgatott elektrodialízis) olyan elektrodialízis, amely során az egyenáram pólusai periodikusan felcserélődnek, ami egy öntisztító folyamatot indít el.**



# ***EDR - folyamat***

A polaritás váltás: 3-4/h

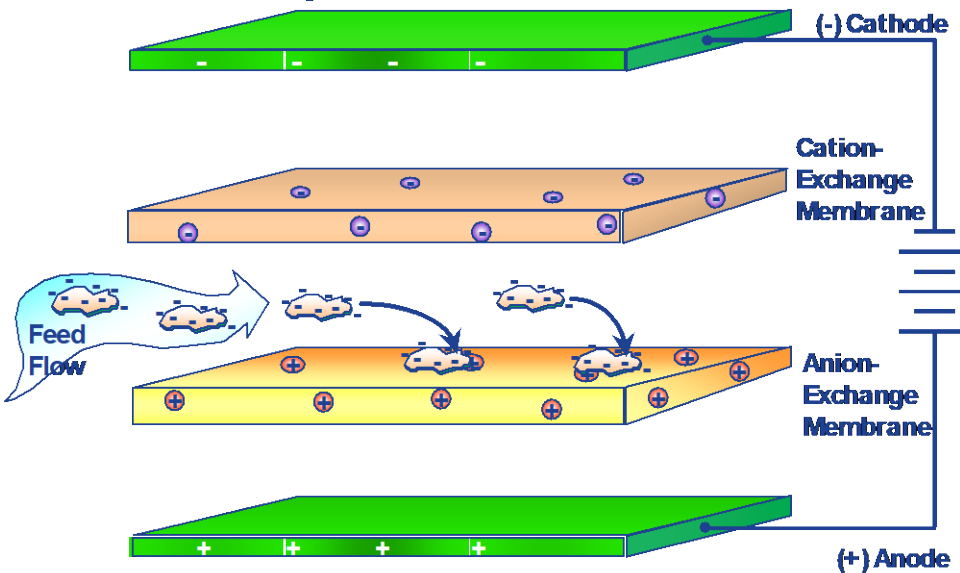
Minimális a folyamatos vegyszeradagolás

Az anódon keletkezett sav folyamatosan tisztítja a membránokat

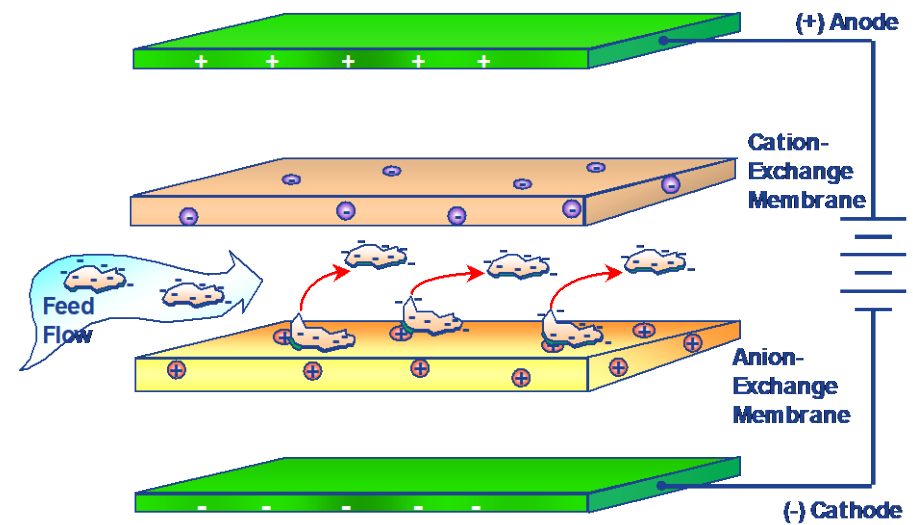


# EDR - öntisztulás

## Positive Polarity



## Negative Polarity

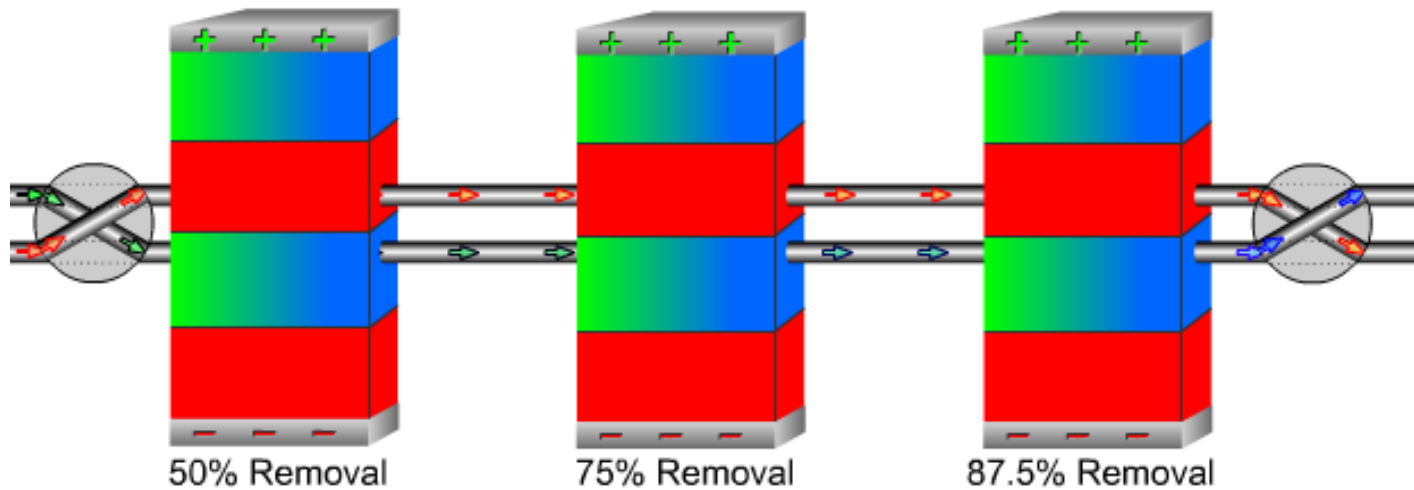


A működés során a kolloidok és a kivált szervesetlen sók a membrán felületén maradnak

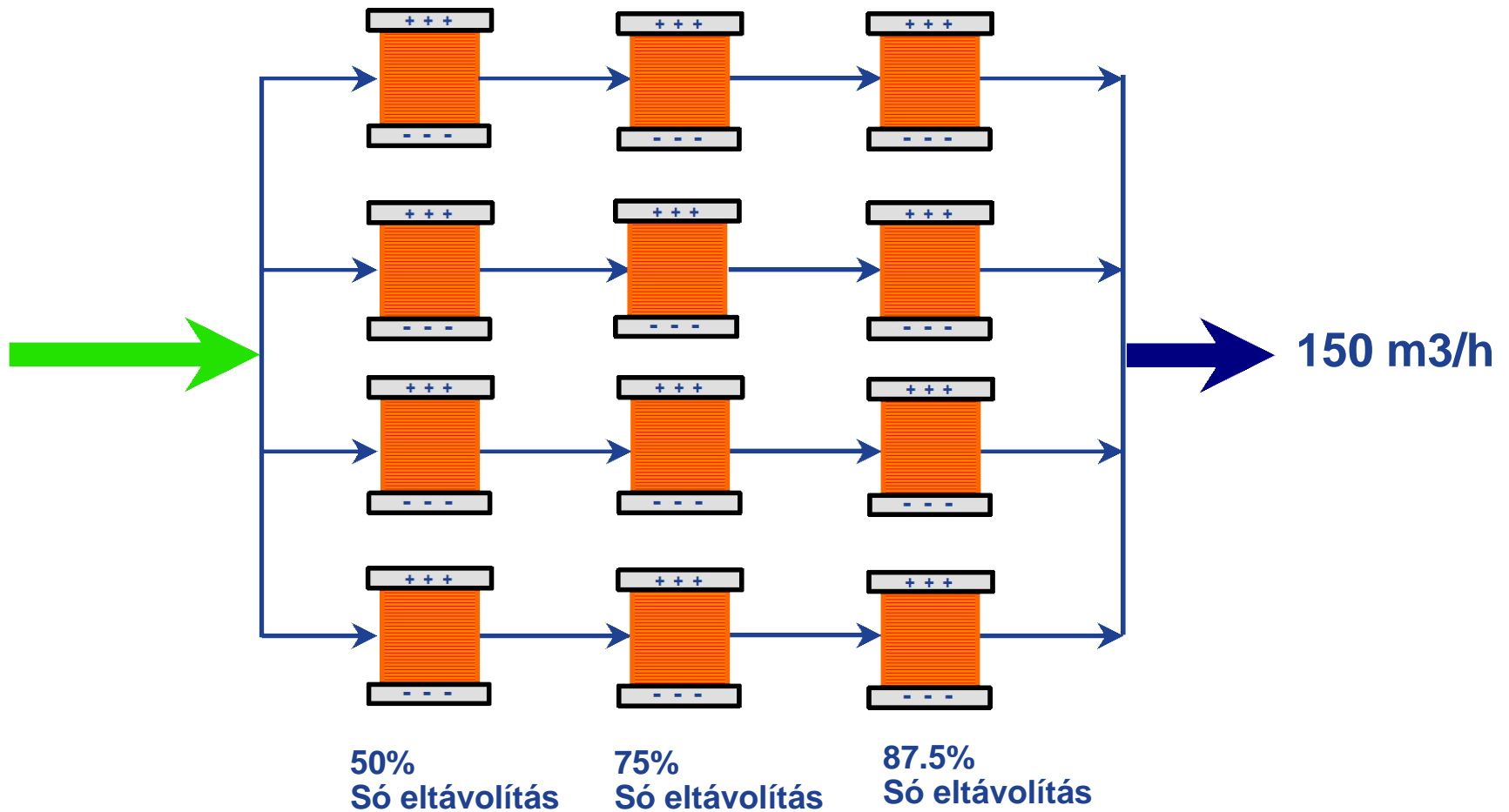
A polaritás megfordításával a kivált sók és a kolloidok leválnak a membránokról

# *EDR - lépcsők (Stacks)*

Egy lépcső kb. 50%-os só eltávolítási hatásfokkal működik, ezért sorba kapcsolva a hatásfok növelhető

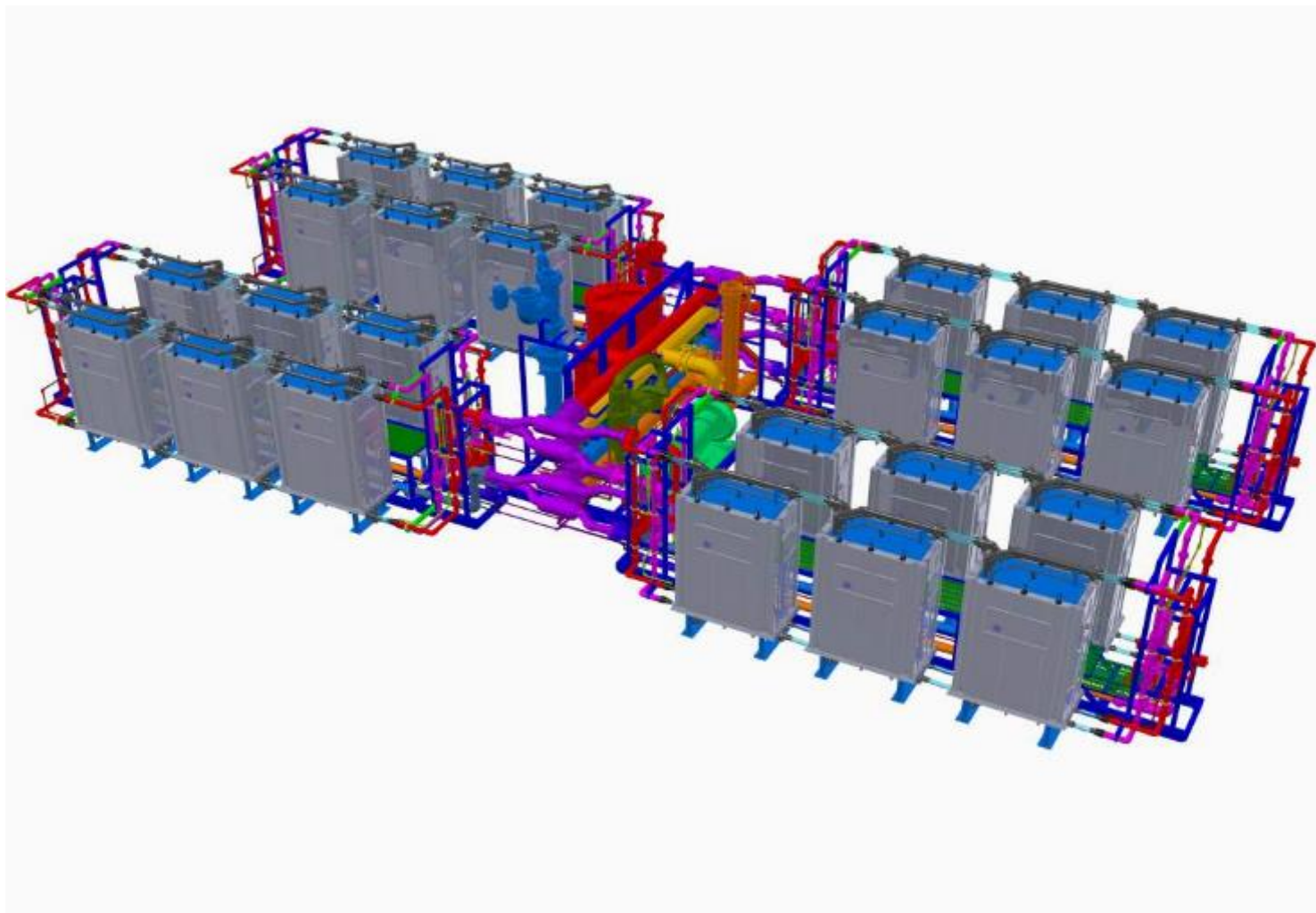


# 150 m<sup>3</sup>/h kapacitású EDR rendszer



Összetevők: 4 sor, 3 lépcsős rendszerekből

# *EDR rendszer elrendezése*



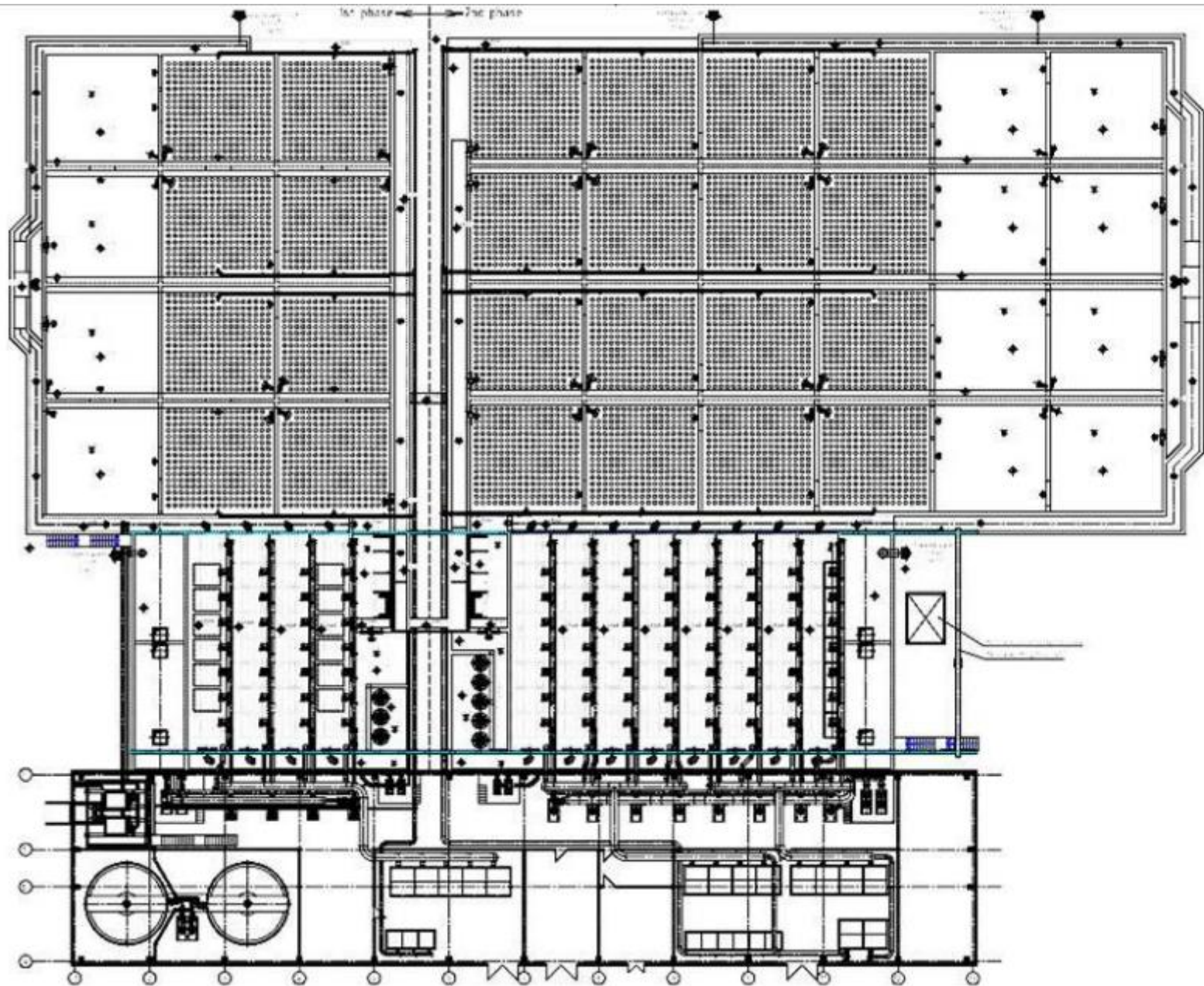
# TANECO Olajfinomító (RUS -Tatarstan - Niznekamsk)



# Taneco szennyvíztisztító telep technológiája

<b>Nem sós szennyvíz vonal</b> <b>Q= 1400 m<sup>3</sup>/h TDS&lt;500 mg/l</b>	<b>Sós szennyvíz vonal</b> <b>Q= 700 m<sup>3</sup>/h TDS=1200 -1600 mg/l</b>
Kézi rács - 2 db Csatlakoztatható véstározó -115000 m <sup>3</sup>	Kézi rács - 2 db Csatlakoztatható véstározó -115000 m <sup>3</sup>
<b>Olajleválasztás:</b> AVAS Olajseparátor – 4x350 m <sup>3</sup> /h AVAS DAF vegyszeres ftáló – 4x350 m <sup>3</sup> /h	<b>Olajleválasztás:</b> AVAS Olajseparátor – 2x350 m <sup>3</sup> /h AVAS DAF vegyszeres ftáló – 2x350 m <sup>3</sup> /h
<b>MBR biológiai tisztítás:</b> 4x350 m <sup>3</sup> /h Anox medence: 4x2x450 m <sup>3</sup> Aerob medence: 4x4x450 m <sup>3</sup> Ultraszűrő: 8 medence, 8x6 db ZW48/48	<b>MBR biológiai tisztítás:</b> 2x350 m <sup>3</sup> /h Anox medence: 2x2x450 m <sup>3</sup> Aerob medence: 2x2x450 m <sup>3</sup> Ultraszűrő: 4 medence, 4x6 db ZW48/48ó
<b>Kiegészítő műveletek</b> UV fertőtlenítő	UV fertőtlenítő Izsapsűrítő: 2 db D6 m pálcás-folyamatos
<b>Tisztított víz elvezetés Káma folyóba</b> Tisztított víz pótvíz betáplálás lehetőség a sóatlanításhoz ipari víz pótlásra	<b>Sóatlanítás:</b> TDS 1600 / 200 mg/l EDR sóatlanító: 5 db 150 m <sup>3</sup> /h Reject koncentráló RO: 1+1 db 105/42 m <sup>3</sup> /h <b>Sóatlanított víz visszaforgatás – hasznosítás</b>

# Taneco szvt. 700 + 1400 m<sup>3</sup>/h MBR alaprajz



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

# Taneco szennyvíztisztító Üzemelési jellemzők

Szennyvíz terhelés 2012-ben: 700 m<sup>3</sup>/h kevert szennyvíz

2015-től: 700 m<sup>3</sup>/h sós szv. – 700 – 800 m<sup>3</sup>/h nem sós szv.

Iszapkoncentráció a biológiában: MLSS: 4 – 5 g/l	Nyers / előtisztított kevert szennyvíz	MBR tisztított szennyvíz Mért értékek	RUS élővíz határérték	RUS üzemi víz határérték
1. KOI mgO <sub>2</sub> /l	400-670 /130-240	<14	50	N/A
2. BOI <sub>20</sub> mg/l	N/A / 70 - 120	<0,5	3	10
3. pH	6,9 – 7,6	7,2 – 7,5	7 - 8,5	7 - 8,5
4. Fenol mg/l	<2	<0,002	0,003	0,05
5. NO <sub>2</sub> (ion) mg/l	0,1 – 0,35	<0,02	0,08	0,08
6. NO <sub>3</sub> –N mg/l	<4	<2	9,1	9,1
7. NH <sub>4</sub> – N mg/l	10 – 35	<0,2	0,39	0,7
8. TP mg/l	0,5 - 8	<0,17	0,3	0,3
9. TSS mg/l	680-850 / 30-50	<3	15	5
10. TDS mg/l	630 - 1320	N/A	500	500
11. SZOE mg/l	600-1000 / 20	0,02	0,05	<1
12. Zavarosság NTU	N/A	0,02	<1	<1

# Taneco Flotálók (nem sós szv. 4x350 m<sup>3</sup>/h)



# Taneco Flotálók (sós szv. 2x350 m<sup>3</sup>/h, üzemben)



# Taneco szennyvíztisztító: DAF + MBR + EDR - RO



# Taneco szennyvíztisztító: DAF + MBR (700 m<sup>3</sup>/h üzemel)



# Biológiai medencék (anox és aerob szelektorok)



# Membrán UF medencék (permeátum és levegő csövekkel)



# Recirkálációs szivattyúakna (függőleges axiál szivattyúkkal)



# Permeátum és BP/MC szivattyúk



# EDR lépcsők (Stacks) – szerelés alatt



# Tisztított szennyvíz sótelenítés: EDR technológia



# IWWTP of BASHNEFT Refinery, Russia

<b>Capacity:</b>	84 000 m <sup>3</sup> /d
Maximum daily flow (MDF):	84 000 m <sup>3</sup> /d
Minimum daily flow (MinDF):	25 200 m <sup>3</sup> /d
Peak Hourly Flow (PHF):	3 500 m <sup>3</sup> /h
Treated water discharge:	
• To industrial reuse:	1877 – 2162 m <sup>3</sup> /h
• To river:	max. 1500 m <sup>3</sup> /h
Concentrate injected into wells:	max. 2200 m <sup>3</sup> /d; 91,6 m <sup>3</sup> /h

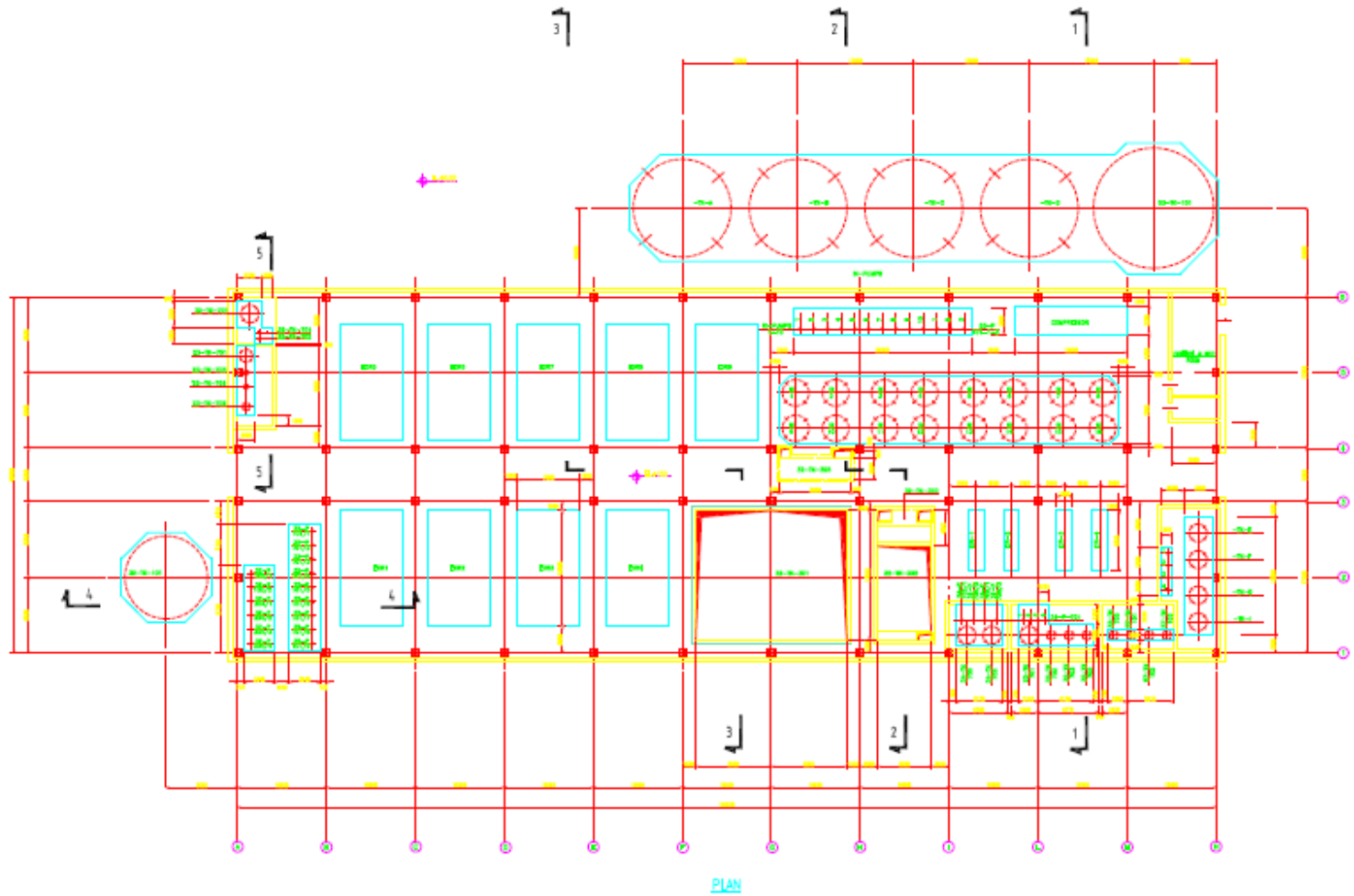
## Configuration

- Pretreatment fine screen: (4+1) x 900 m<sup>3</sup>/h
- MBR with MACarrier: 2 x 42 000 m<sup>3</sup>/d; 2 x 1750 m<sup>3</sup>/h
- EDR 2020-8L-2S type: (8 + 1) x 260 m<sup>3</sup>/h
- IX filters F-3431 type:
  - Cationic (8 + 8) x 215 m<sup>3</sup>/h
  - Anionic 7 x 215 m<sup>3</sup>/h





# EDR – ICRO – IX Building



# Olajfinomító szennyvíztisztítás – CEE - RUS

Telep neve	Üzem kezdés	Kapacitás (m3/h)	Befogadó (határérték)	Technológia-víz újrahasznosítás
Rosneft OOO – Novokuibisevsk Oroszország	Építés alatt Beüzemelés 2018	2500 max: 3400	Volga (RUS élővíz)	Előtiszt: Shell olajfogó-flotáló MBR (anox-aerob, UF) Hűtővíz pótlás
Taneco OOO - Niznekamsk Oroszország	2011/10 2013 2016	700 700 – 1100 3x700	Káma (RUS élővíz) (RUS üzemi)	Előtiszt: AVAS olajfogó-flotáló MBR + EDR – RO Hűtővíz pótlás, techn. víz
Antipinsky Ref. Tyumeny Oroszország	2015	2x400	Tura (RUS élővíz)	Előtiszt: flotáló MBR (anox – aerob, UF) Hűtővíz pótlás
Moskow OOO - Moszkva Oroszország	2017. 09 hó	1100	Moszkva mf (RUS élővíz)	Előtiszt: flotáló MBR + RO Hűtővíz pótlás, techn. víz
Bashneft OOO- UFA Oroszország	2017. 08.hó	MBR: 3500 EDR: 2500 Ion: 8x215	Ufa (RUS élővíz) (RUS üzemi)	Előtiszt: flotáló MAC-MBR + EDR – ICRO loncsere: kation, anion Hűtővíz pótlás, techn. víz

# *Köszöm a figyelmüket Kérdések?*

**Serény József**

Lampl Hugó díjas

**Envirosys Kft**

**T +36 23 452 290**

**M +36 30 723 9644**

**E [office@envirosys.hu](mailto:office@envirosys.hu)**

**H-2092 Budakeszi Kerekmező út 15.**