



# Költségcsökkentés szakaszos levegőztetéssel és analizátorokkal történő folyamatszabályozással az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telepen



**Kassai Zsófia**  
üzemeltetési csoportvezető  
Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

2018. április 19.

# Tápanyag-eltávolítási fokozat kiépítése



Világbank támogatásával – Fekete-tenger eutrofizációtól való védelme

Kivitelezés: 2009 – 2010

1 éves próbaüzem; 2011. április 1-től üzemel

N-eltávolítás: elő-denitrifikációs rendszerrel

P-eltávolítás: előkicsapással

Tervezett TN eltávolítási hatásfok: 52,8 % (30 mg/L-es határérték)



# Tápanyag-eltávolítási fokozat kiépítése



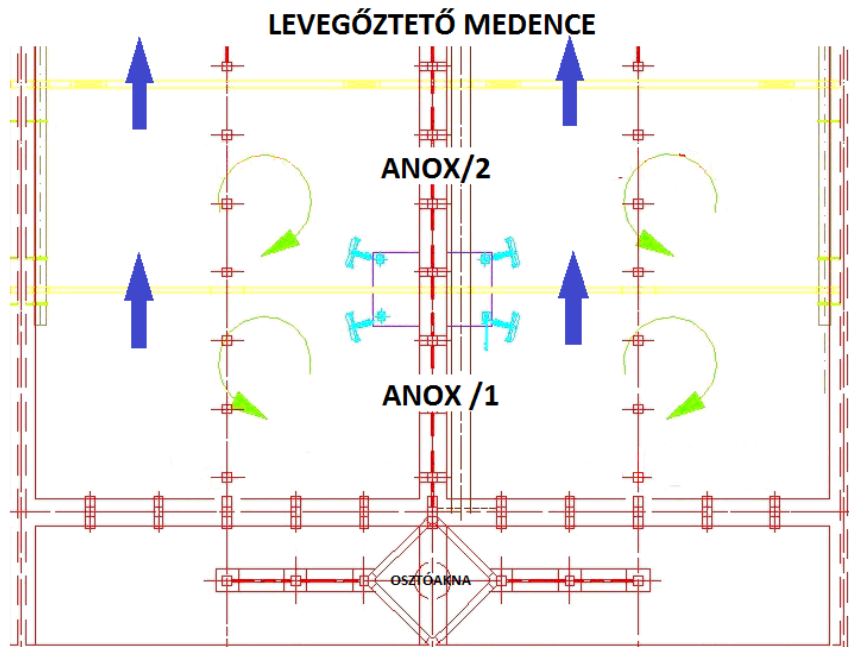
„A” vonal

„B” vonal

# Tápanyag-eltávolítási fokozat kiépítése – anoxikus szelektorok kialakítása



„A” vonal



4 párhuzamos szekció

2 db sorba kapcsolt anoxikus  
medence/szekció

Összes térfogat: 58.300 m<sup>3</sup>

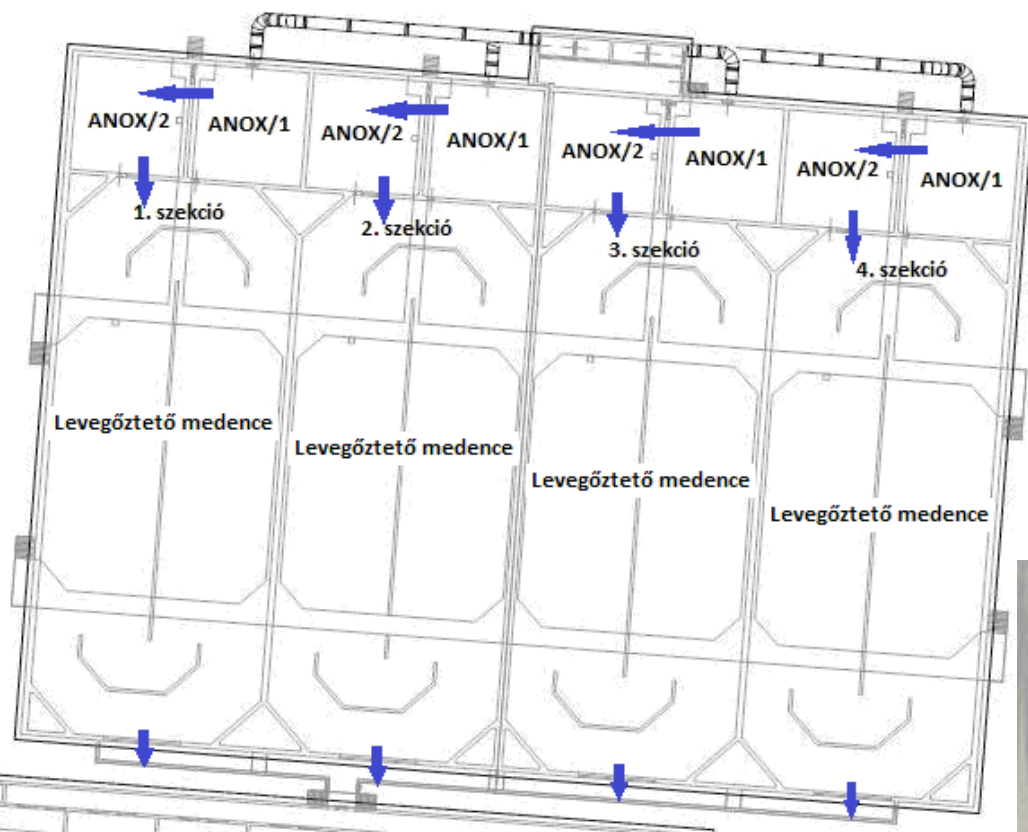
Ebből anoxikus: 10.500 m<sup>3</sup>



# Tápanyag-eltávolítási fokozat kiépítése – anoxikus szelektorok kialakítása



„B” vonal



4 párhuzamos szekció

2 db sorba kapcsolt anoxikus medence/szekció

Összes térfogat: 50.480 m<sup>3</sup>

Ebből anoxikus: 8.880 m<sup>3</sup>

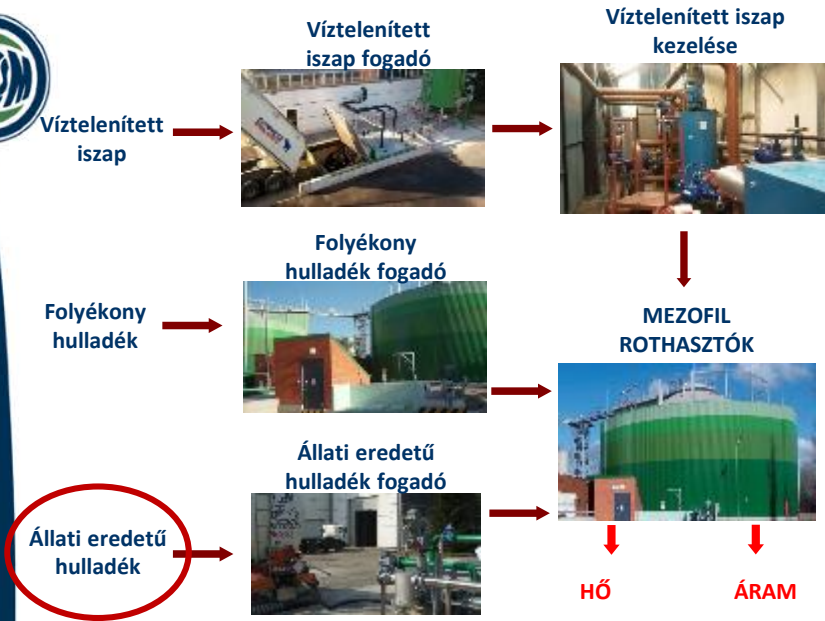


# Belépő terhelések alakulása



	Tervezett [kg/d]	Tényleges [kg/d]		Eltérés	
		2012.	2017.	2012.	2017.
KOI	133 406	51 659	97 577	38,7%	73,1%
BOI <sub>5</sub>	72 800	33 034	54 397	45,4%	74,7%
LA	63 336	22 842	55 003	36,1%	86,8%
NH <sub>4</sub> -N	7 553	5 872	8 213	77,7%	108,7%
TN	11 575	7 507	10 871	64,9%	93,9%
TP	1 984	730	1 530	36,8%	77,1%

# Csurgalékvíz minősége



	KOI [mg/l]	N(NH <sub>3</sub> -NH <sub>4</sub> ) [mg/l]	TN [mg/l]	KOI:TN
2012	974	926	1 083	~ 1:1,1
2013	847	1 163	1 326	~1:1,6
2017	639*	1 230	1 556	~ 1:2,4*

\*: 2017-ben szűrt KOI

## Belépő terhelések alakulása

	KOI [kg/d]	NH <sub>4</sub> -N [kg/d]	TN [kg/d]	KOI:TN
Tervezett	133 406	7 553	11 575	~ 11:1
2012	51 659	5 872	7 507	~ 7:1
2013	73 103	6 298	9 137	~ 8:1
2017	97 577	8 213	10 871	~ 9:1

# Működés optimalizálása



Határértékek az üzemeltetési engedélyben:

KOI	125 mg/l	NH <sub>4</sub> -N	10 mg/l		CÉL:
BOI <sub>5</sub>	25 mg/l	TN	55 mg/l	→	TN ~ 10 mg/l
LA	35 mg/l	TP	5 mg/l	→	TP < 1 mg/l

Kis denitrifikációs térfogat (18%)

Eltolódott KOI:TKN arány – kevés könnyen bontható szerves anyag a denitrifikációhoz

Vas(III)-klorid adagolás az előüleptető előtt – még kevesebb szerves anyag

**SZAKASZOS LEVEGŐZTETÉS**

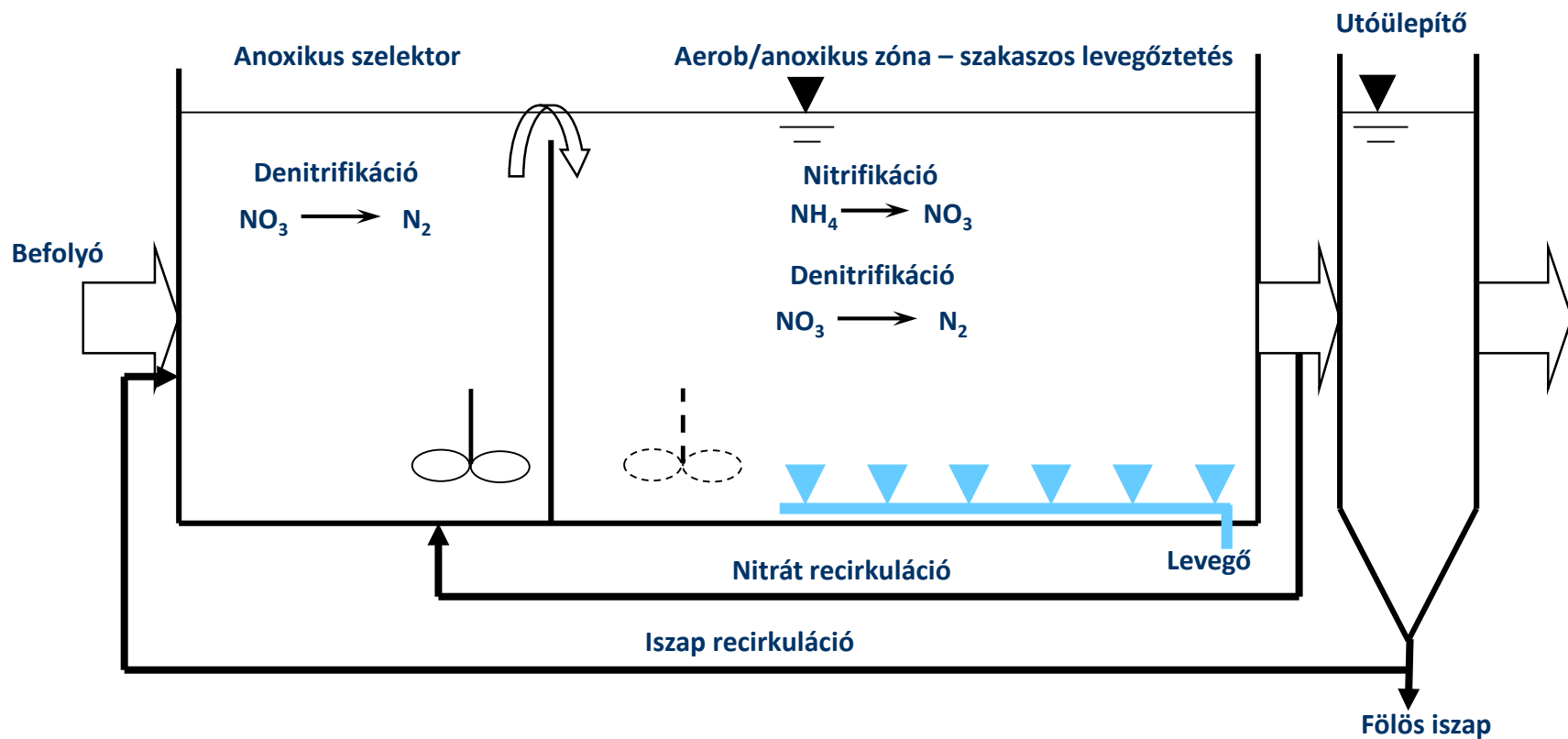


Jobb elfolyó vízminőség – VTD megtakarítás

Energia megtakarítás



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés



# Folyamatvezérlés analízátorokkal



1)  $\text{NH}_4\text{-N}$  analízátorok



Szakaszos levegőztetés

2)  $\text{PO}_4\text{-P}$  analízátorok



Vas-klorid adagolás



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés



„B” vonal



- 2010 nyarától (előírt  $\text{NO}_3$  határérték a próbaüzem alatt)
- 20 percenként 1 minta
- Elmúlt 60 perc átlagértéke alapján

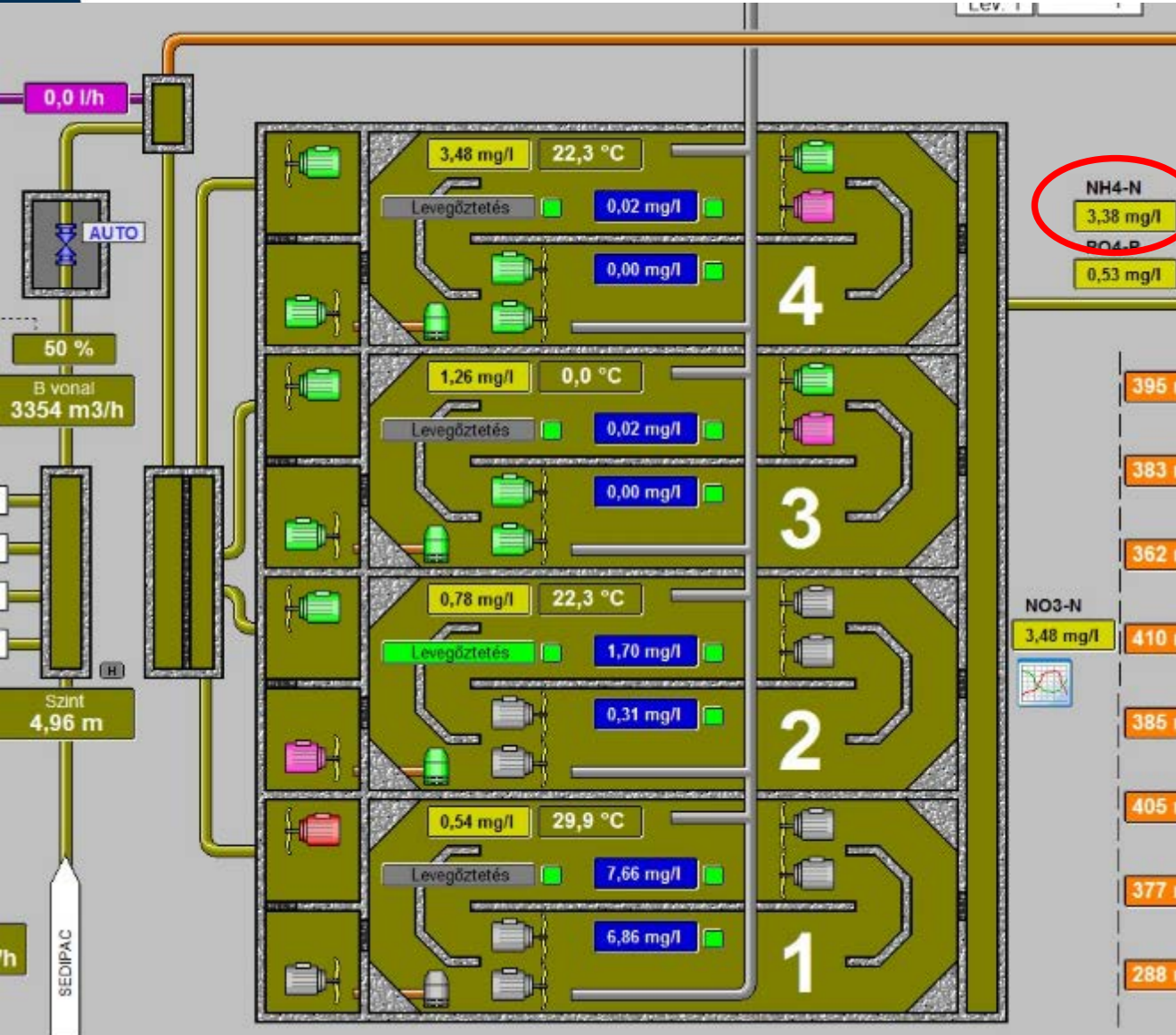
Mért $\text{NH}_4\text{-N}$ [mg/l]	Levegőztetett szekciók [db]	Kevert szekciók [db]
< 3,5	1	3
3,5 – 5,5	2	2
5,5 – 9,5	3	1
> 9,5	4	0



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés

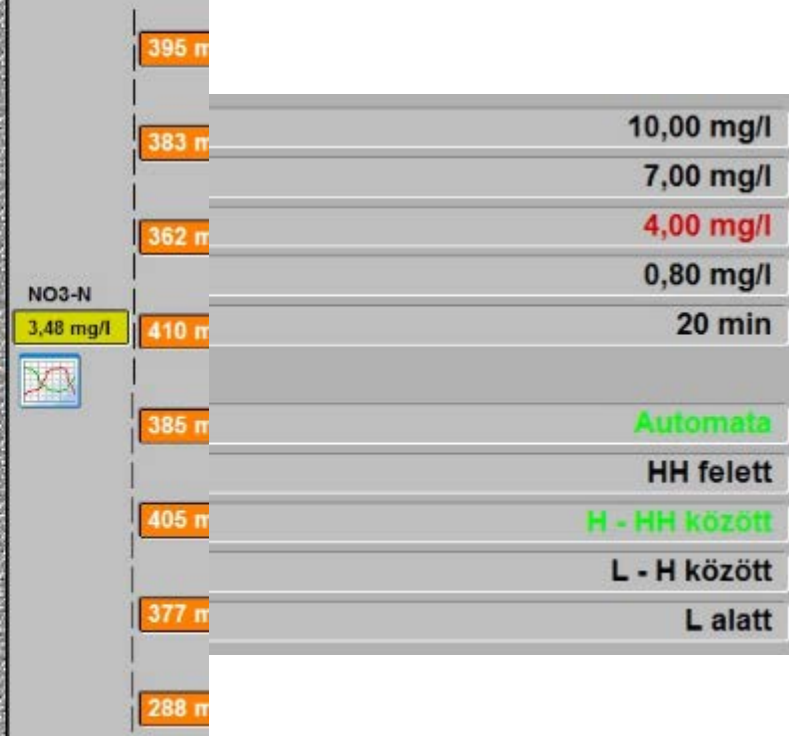


„B” vonal



- Óránkénti váltás a levegőztetésben
- Szelepnyitás oxigén alapjel alapján

NH4-N  
3,38 mg/l  
PO4-P  
0,53 mg/l



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés



## „A” vonal

Külön mérés minden egyes szekción – 2 db kétcsatornás Amtax sc. Analizátor:

25 percenként 1 mintavétel

1 szekción 2 mérés 60 perc alatt

Először idő alapú szabályozás

2014-től analizátor alapján

Lehetőségek:

Időprogram

Kézi

Automata



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés

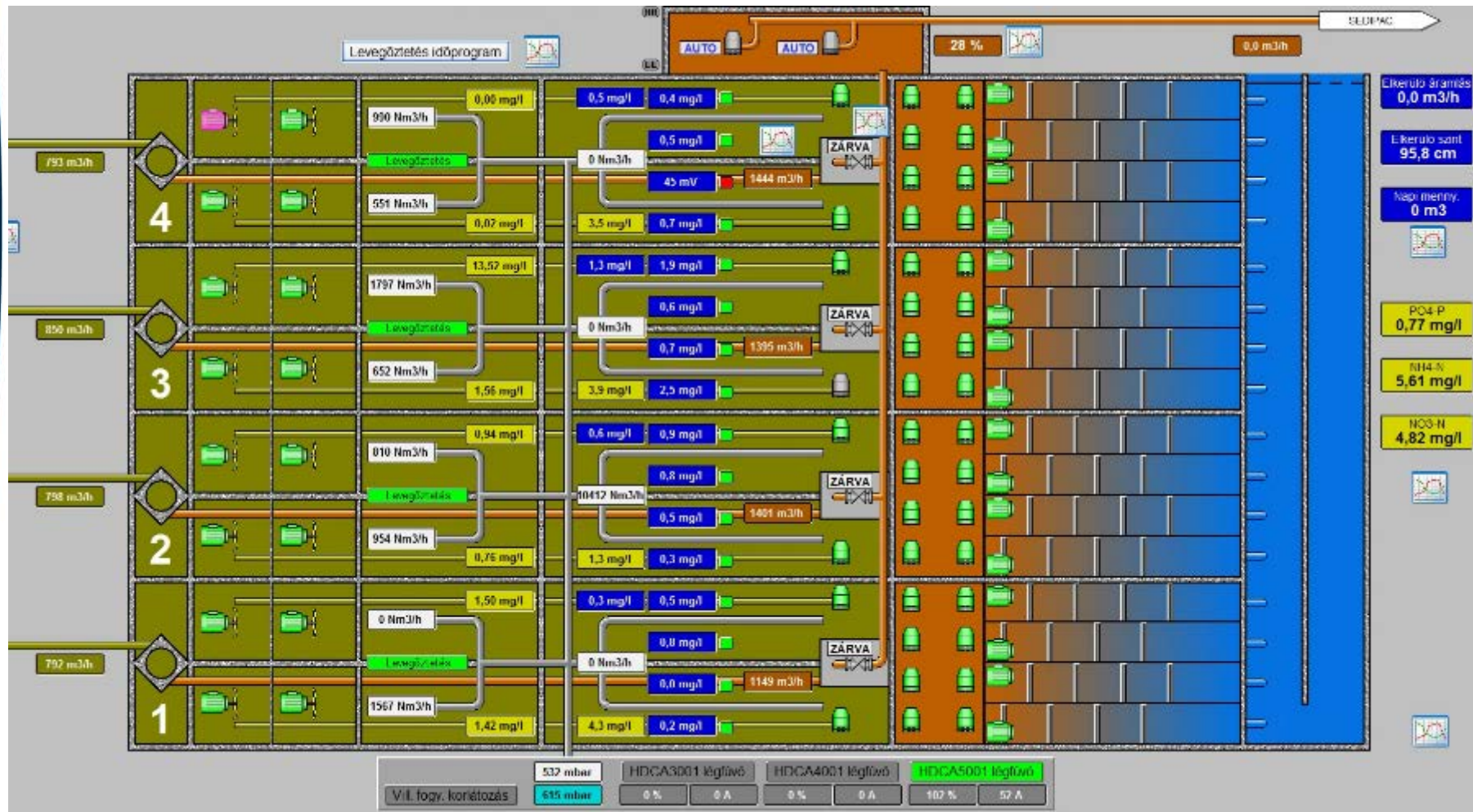


## „A” vonal

Peremfeltételek:

Nincsenek keverők – max. 60 perc levegőztetés nélkül

HV fűvók üzeme – min. 1 szekciót mindig levegőztetni kell



# Működés optimalizálása – eredmények, tapasztalatok



## Elfolyó vízminőség javítása

Elfolyó TN 10 mg/L körül tartása

VTD csökkenése (2003. évi LXXXIX. tv. 2.sz.melléklet): TIN 180 Ft/kg

	Elfolyó TIN [mg/l]	Elfolyó TN [mg/l]	TN eltáv. hatások [%]
2011	12,12	13,75	78,75
2012	8,65	10,00	84,40
2013	8,63	9,95	83,49
2014	7,92	9,30	86,05
2017	11,16	12,68	83,73



# Működés optimalizálása – eredmények, tapasztalatok



## Energiamegtakarítás

Szakaszos levegőztetés



Kisebb levegőigény

„A” vonal:

3 db HV-Turbo fúvó  
25.000 Nm<sup>3</sup>/h; 545 kW

„B” vonal:

3 db HV-Turbo fúvó  
20.000 Nm<sup>3</sup>/h; 630 kW





# Működés optimalizálása – eredmények, tapasztalatok



## Energiamegtakarítás

2015	$V_{LEV}^*$ [Nm <sup>3</sup> /h]	Üzemelő fúvó [db]
SZAKASZOS LEVEGŐZTETÉS	54 950	2
FOLYAMATOS LEVEGŐZTETÉS	135 310	4

„A” vonal megfelelő átlevegőztetése:

ha min. kettő szekción a mért  $NH_4-N > 7$  mg/L → 2 fúvós üzem

\*: Kiss Katalin technológus mérnök méretezése 2015-ös adatokra, ATV alapján



# Működés optimalizálása – eredmények, tapasztalatok



1) Jobb elfolyó vízminőség

2) Energiamegtakarítás

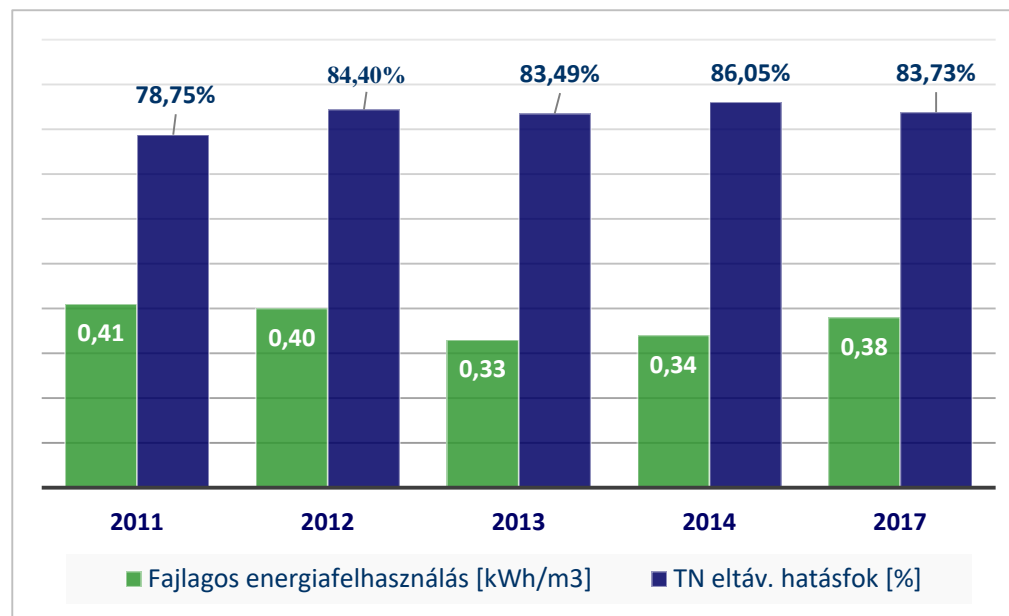
	Fajlagos energiafelhasználás [kWh/m <sup>3</sup> ]	Elfolyó TIN [mg/l]	Elfolyó TN [mg/l]	TN eltáv. hatásfok [%]
2011	0,41	12,12	13,75	78,75
2012	0,40	8,65	10,00	84,40
2013	0,33	8,63	9,95	83,49
2014	0,34	7,92	9,30	86,05
2017	0,38	11,16	12,68	83,73



# Működés optimalizálása – eredmények, tapasztalatok



- 1) Jobb elfolyó vízminőség
- 2) Energiamegtakarítás
- 3) A telep nagy terheléseknél is tartani tudja a magas eltávolítási hatásfokot

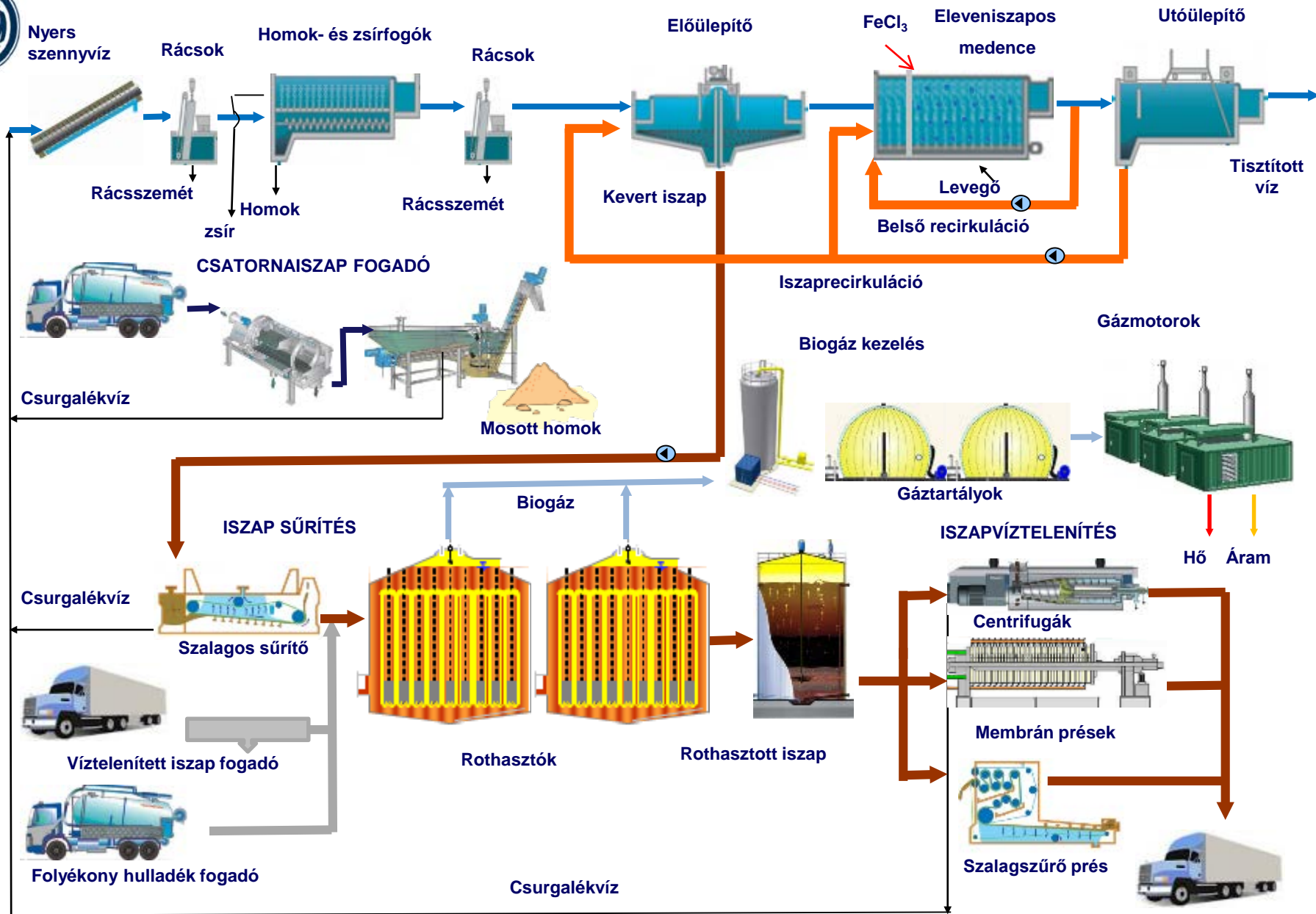




**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**



# Az Észak-pesti SzvTT folyamatábárja



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés



## „A” vonal

4 teljesen külön üzemeltethető szekció – alkalmas nagyüzemi kísérletekre: Mennyit javít a denitrifikáción a szakaszos levegőztetés?

2-es és 4-es szekció összehasonlítása:

- az egyik reggel 6-tól folyamatos levegőztetésben, másik automata üzemben
- mintavételek: 7:45-8:00, 9:30-10:00 és 11:30 körül
- $\text{NH}_4\text{-N}$  és  $\text{NO}_3\text{-N}$  vizsgálatok

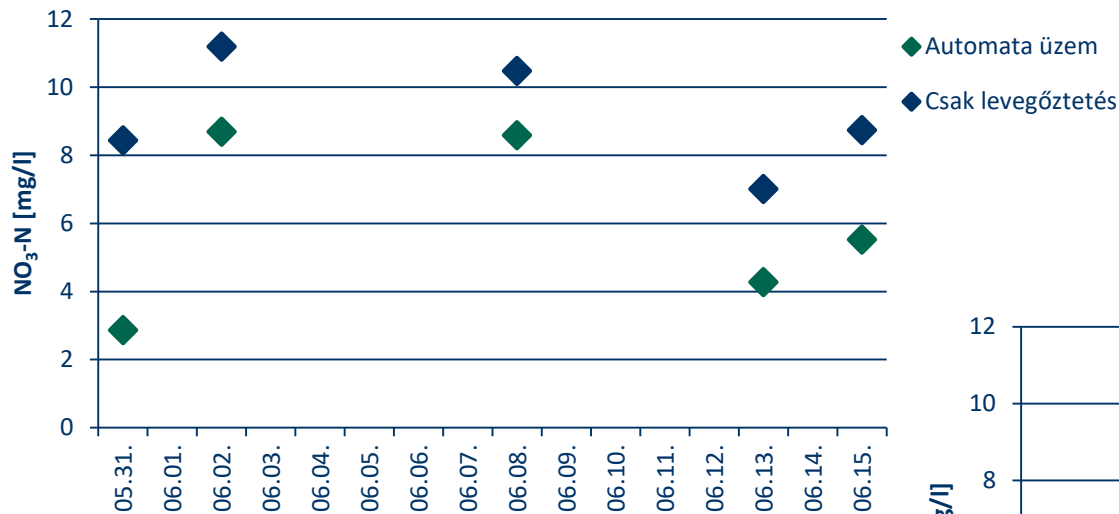


# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés

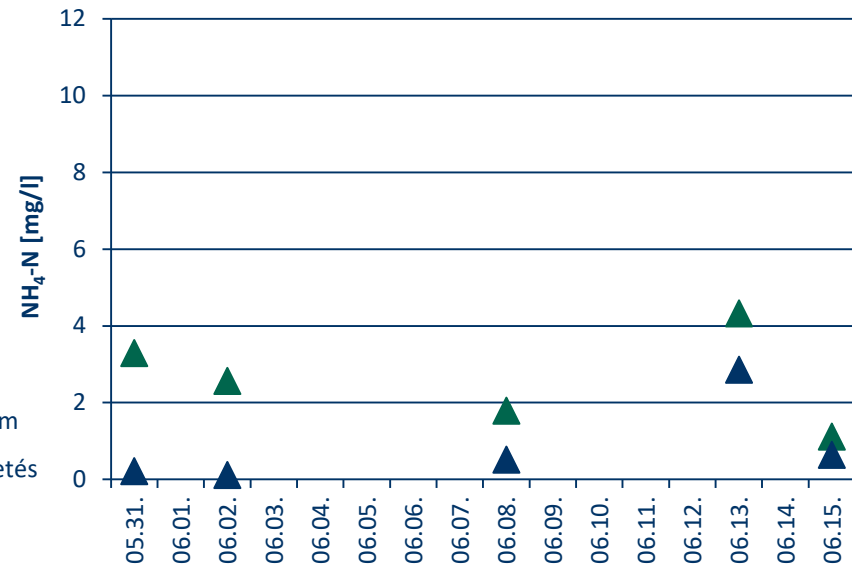


## „A” vonal

4 teljesen külön üzemeltethető szekció – alkalmas nagyüzemi kísérletekre: Mennyit javít a denitrifikáció a szakaszos levegőztetés?



▲ Automata üzem  
▲ Csak levegőztetés



# Működés optimalizálása – szakaszos levegőztetés



## „A” vonal

Mennyit javít a denitrifikáción a szakaszos levegőztetés?

