

**SZERVES TERHELÉS CSÖKKENTÉSE,  
OXIGÉN HÁZTARTÁS JAVÍTÁSA:**

**KOMMUNÁLIS SZENNYVIZEK  
TSZTÍTÁSA (TECHNOLÓGIA ÉS  
SZABÁLYOZÁS)**

# Szerves (és egyéb) terhelés forrásai

## Települési (kommunális) szennyvíz

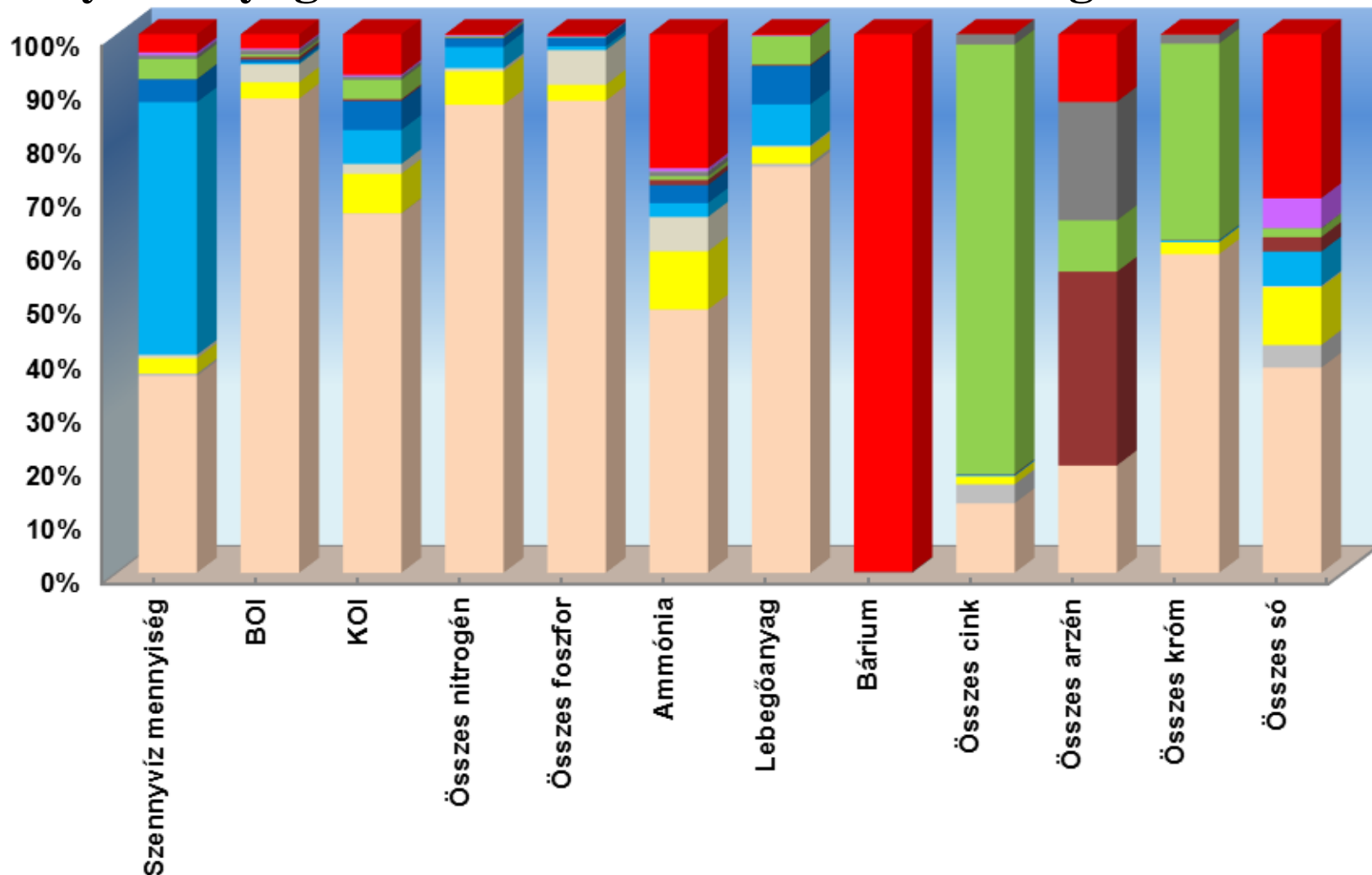
- Legnagyobb mennyiségben oxigén igényes anyagok (szerves szénvegyületek, szerves nitrogén és  $\text{NH}_4\text{-N}$ )
- Növényi tápanyagok (N, P)
- Patogének (fertőző mikroorganizmusok)
- Kis mennyiségben mikroszennyezők (toxikus fémek, gyógyszermaradványok, PPCS, stb.)

## Ipari szennyvíz

- Élelmiszeripar (konzervgyár, vágóhíd, húsüzem, cukorgyár, szeszipar stb. – BOI, KOI, kN)
- Papírgyártás (KOI)
- Vegyipar (műtrágyagyártás –  $\text{NH}_4\text{-N}$ ), oldószerek, detergensek, szerves mikroszennyezők
- Galvanizálás (fémek)

**Az ipari üzemek szennyvizei leggyakrabban közcsatornára (települési csatornahálózatokra) kerülnek!**

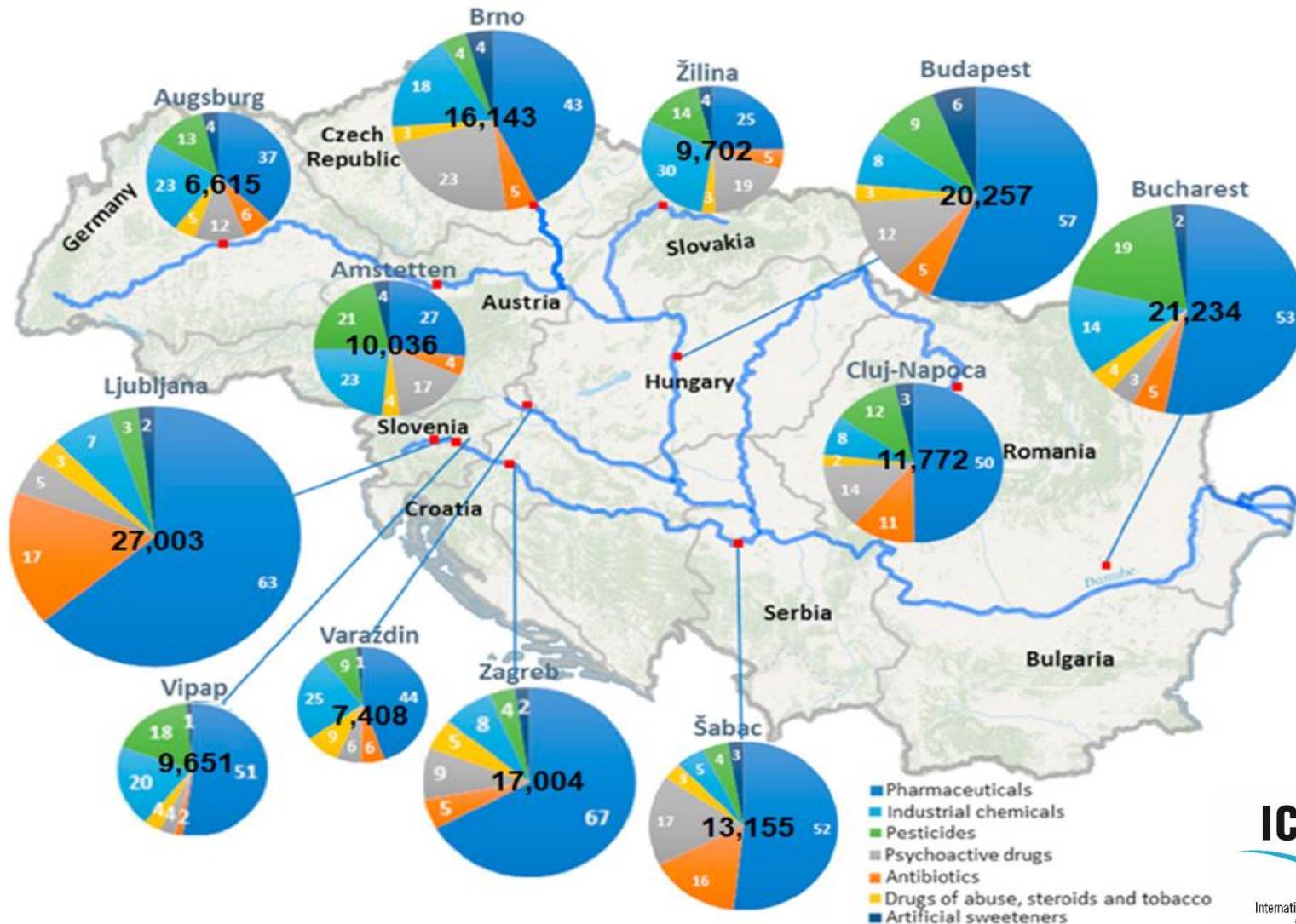
# Szennyezőanyag kibocsátások szektoronkénti megoszlása



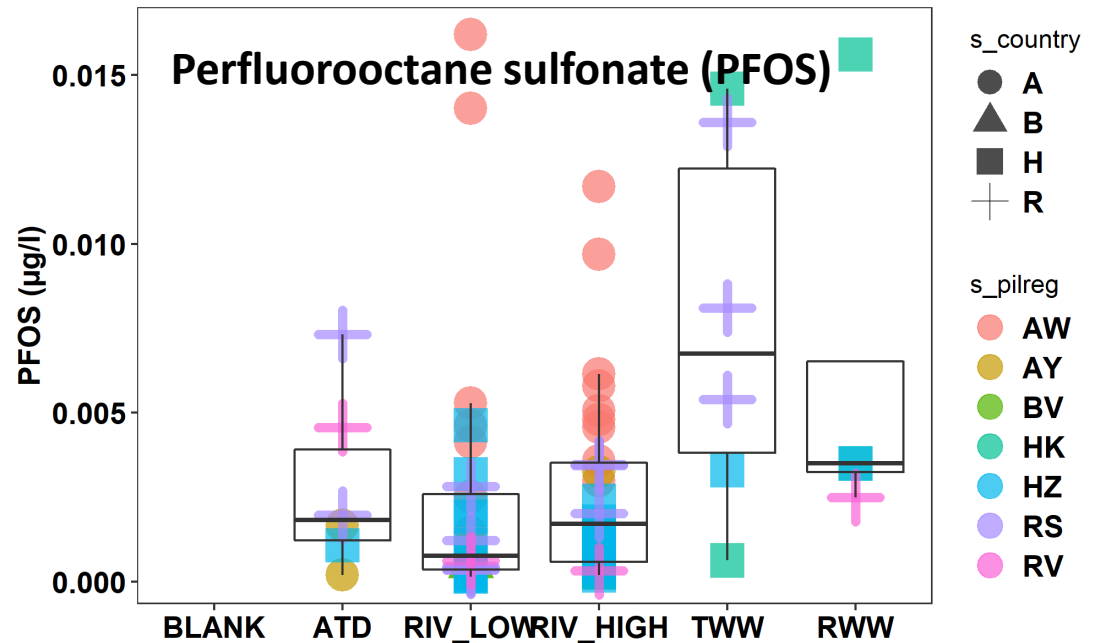
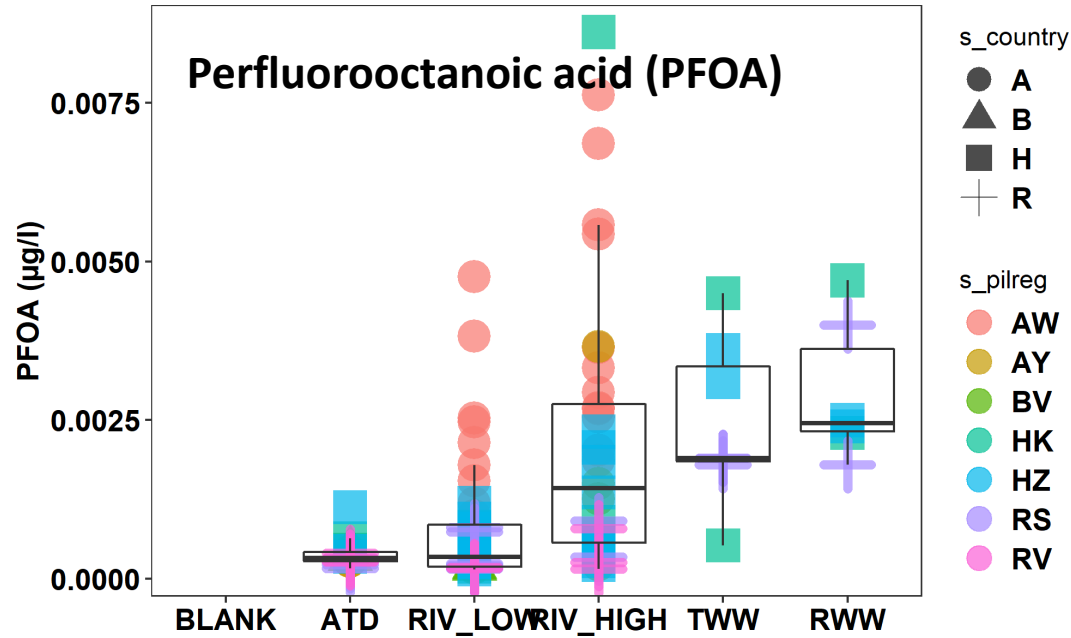
- Kommunális, kommunális jellegű
- Egyéb feldolgozóipar
- Energiaipar
- Hulladékkezelés
- Kőolaj-feldolgozás
- Szolgáltatóipar

- Bányászat
- Élelmiszeripar
- Halászat
- Kohászat, fémfeldolgozás
- Mezőgazdasági
- Termálvíz, fürdővíz

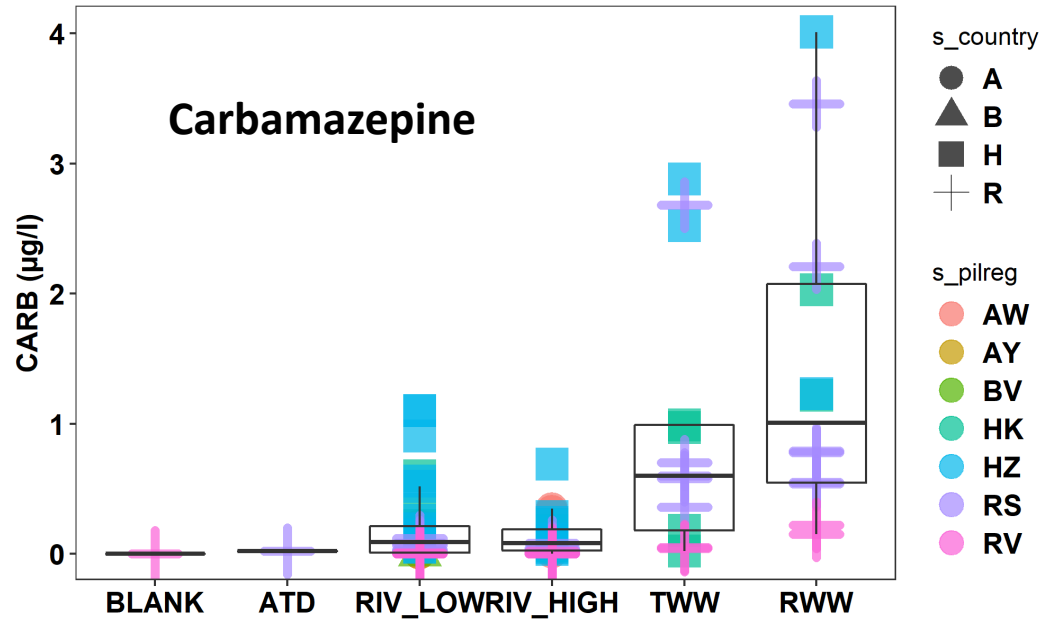
# Szerves vegyületek összegzett koncentrációja [ng/l] és vegyületcsoportok szerinti megoszlása települési szennyvíztisztító telepek elfolyó vizében



# Preliminary results

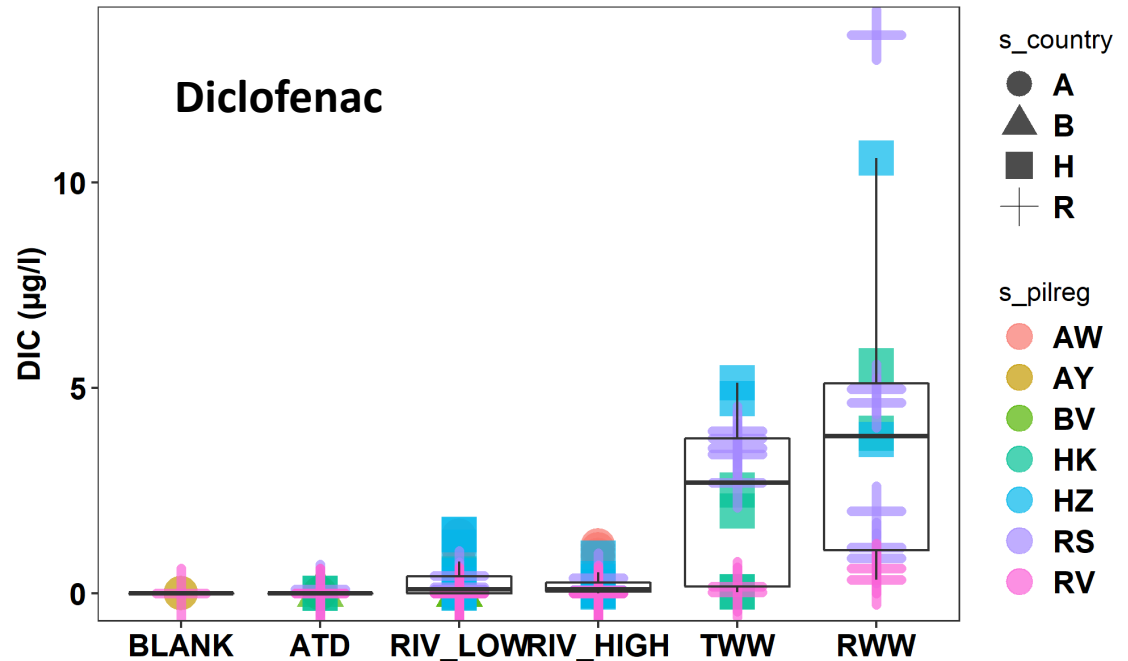


TWW: tisztított szennyvíz  
RWW: nyers szennyvíz



## Preliminary results: pharmaceuticals

TWW: tisztított szennyvíz  
RWW: nyers szennyvíz



# Kommunális szennyvizek tisztítása

## Eljárások (folyamat) és eltávolított anyagok

- **Fázisszétválasztás (ülepítés, szűrés, flotálás) – lebegőanyagok (szerves+inert), zsírok-olajok**
- **Biológiai eljárások: aerob/anaerob lebontás, nitrifikáció, denitrifikáció – oxigénigényt okozók: BOI, KOI, kN vegyületek**
- **Kémiai kezelés: kicsapatás – P, koaguláció/flokkuláció – kolloidok, klórozás – patogének**

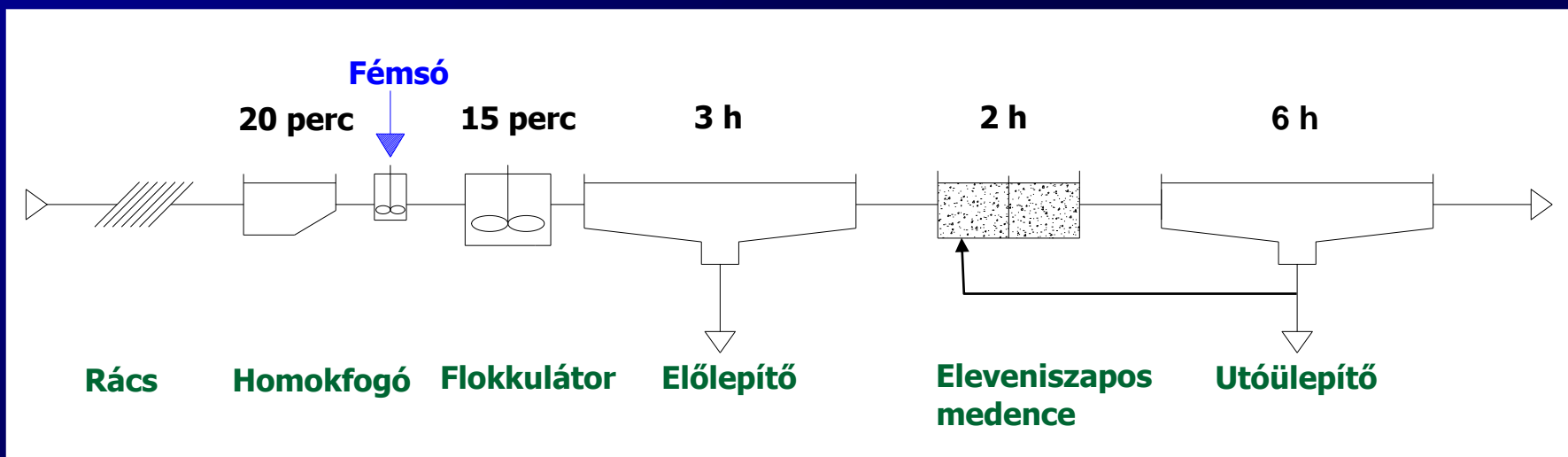
## Leggyakrabban alkalmazott technológiák:

- **Mesterséges biológiai (biológiai/kémiai) tisztítás**
  - **Eleveniszapos tisztítás (lebegő iszapfelhő)**
  - **Fix filmes: csepegtetőtestes, merülőtárcsás, biofilter**
- **Természetközeli tisztítási (külső energia bevitel nélküli) rendszerek**
  - **Gyökérmezős tisztítás**
  - **Tavas rendszerek**

# Példa: Eleveniszapos szennyvíztisztító telep kémiai kicsapatással (fémsó) technológiai sémája

**Mechanikai tisztítás+kémiai előkezelés**

**Biológiai tisztítás**



## Technológiai lépcsők

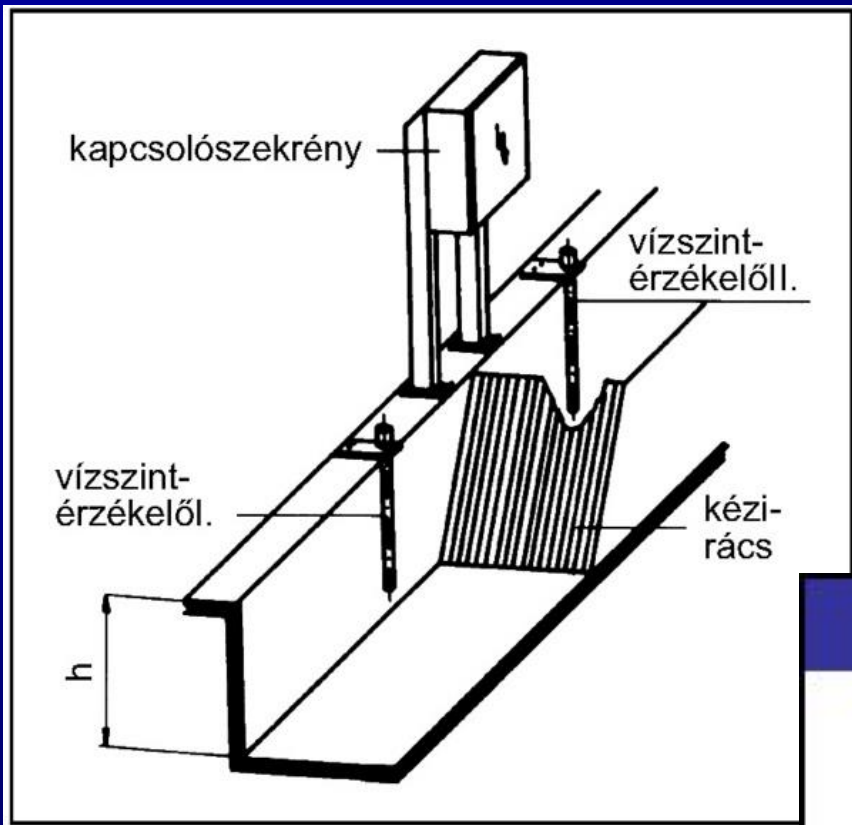
- **I. fokozat: mechanikai tisztítás**
- **II. fokozat: biológiai tisztítás - szervesanyag eltávolítás**
- **III. fokozat: tápanyag eltávolítás**
- **IV. fokozat: mikroszennyezők**





Veszprémi Szennyvíztisztító-telep

Forrás: <http://www.bakonykarszt.hu>



# Rácsszemét kiszűrése

**Durvarács: 6-60 mm**

**Finomrács: 4-6 mm**

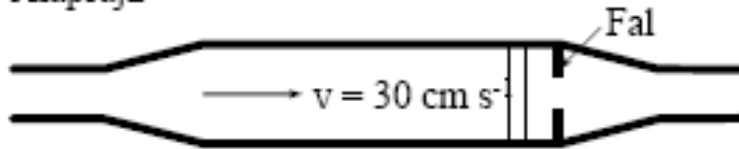


# Homokfogó

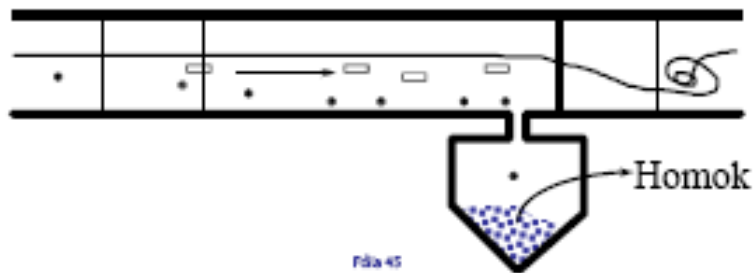
## Hosszanti átfolyású

W.Gujer, 2002

Alaprajz



Metszet



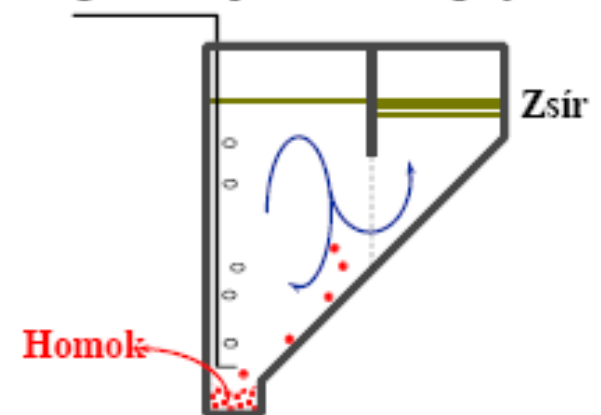
Főla 45

# Homokfogó

Gépészet, kiülepedés,  
lerakódások elleni védelem  
Szemcseátmérő: 0.1-0.2 mm



Levegőztetés spiráláramlás gerjesztésére

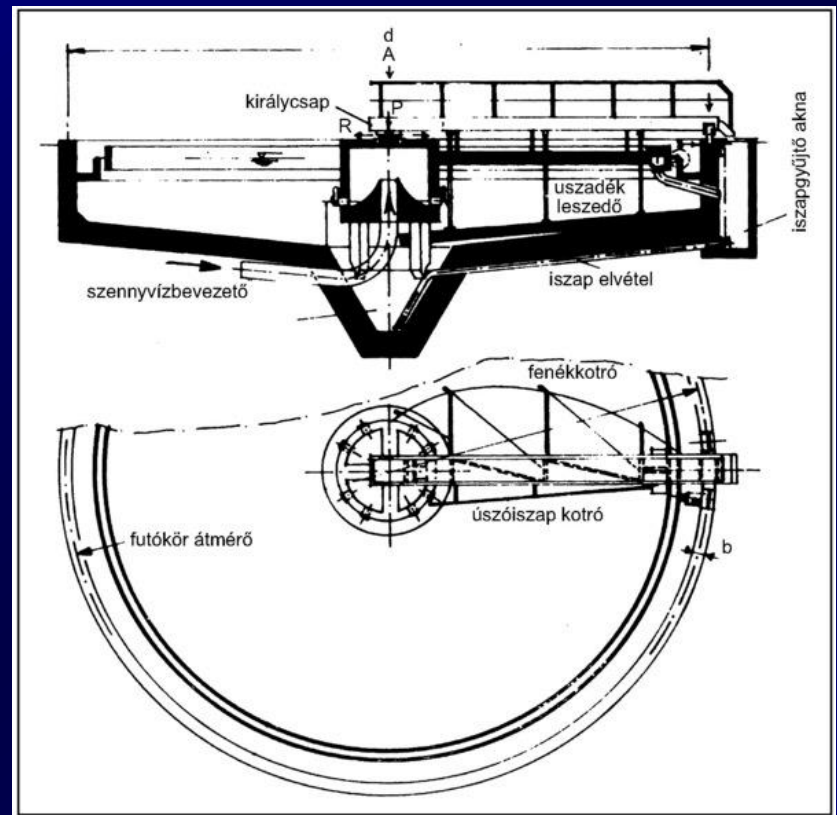
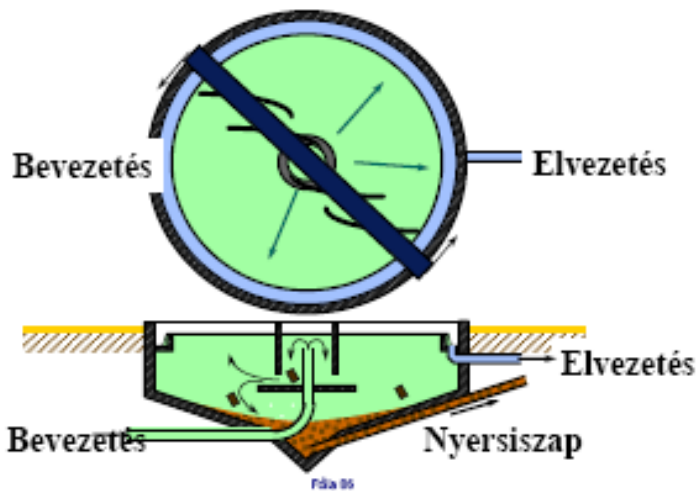


W.Gujer, 2002

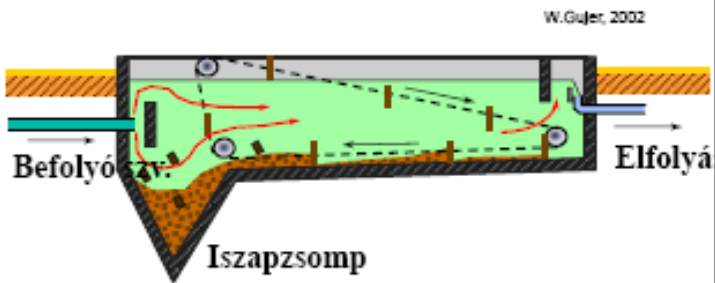
# Előületítő

## Nyersiszap leválasztása

Előületítő, kör alaprajz: W.Gujer, 2002



Előületítő (négyzet alaprajzú): W.Gujer, 2002



# Biológiai (eleveniszapos) tisztítás

Levegőztető medence + utóülepítő

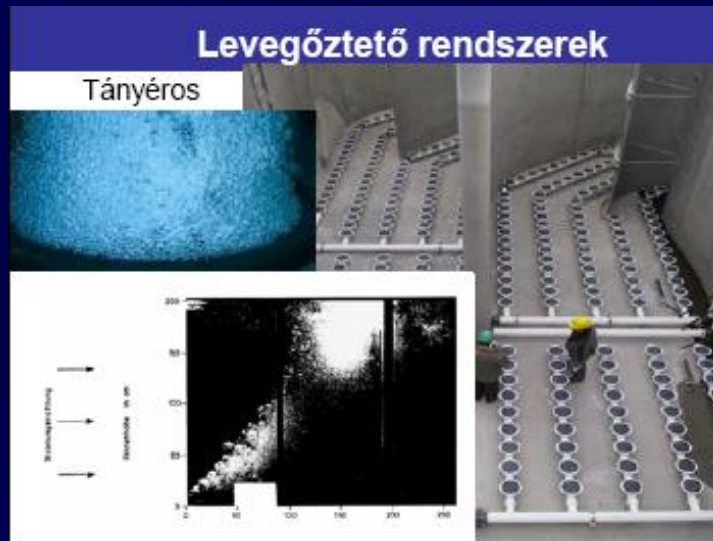
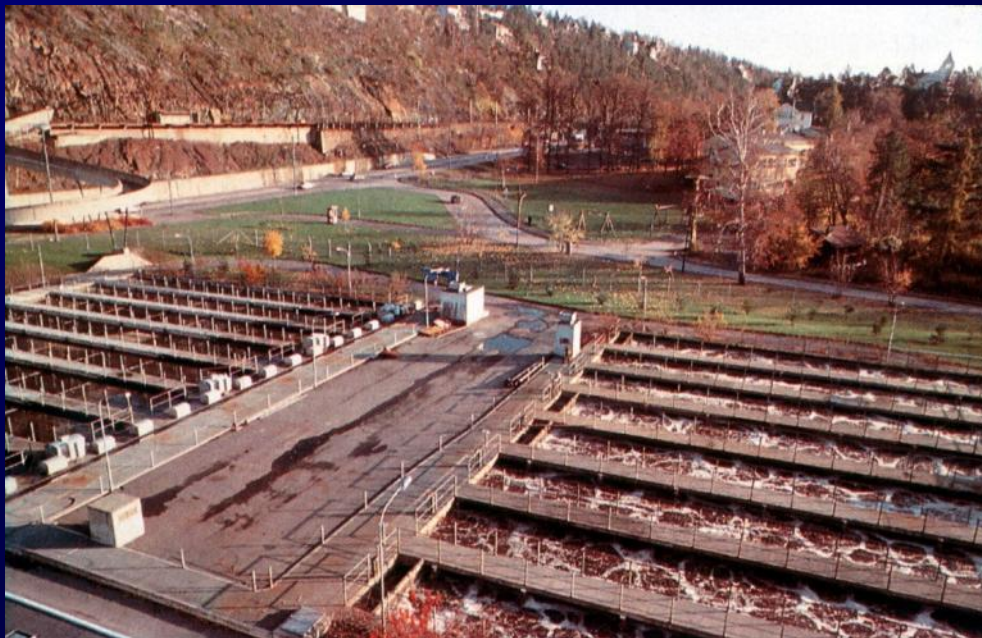
Feladata:

Szervesanyagok eltávolítása ( $BOI_5$ )

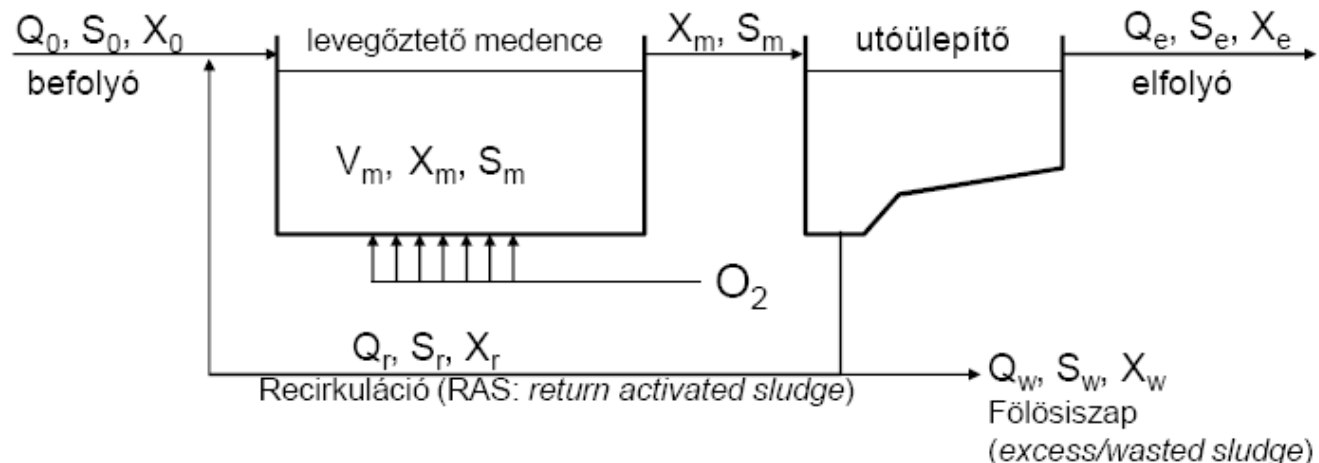
$NH_4-N$  oxidációja (nitrifikáció)

*Biológiai P* eltávolítás

*Denitrifikáció*



# Biológiai (eleveniszapos) tisztítás



Q: hidraulikai terhelés (m<sup>3</sup>/d)

S: oldott szubsztrát

X: biotermék koncentráció (iszap) (mg/L, g/L ⇒ X<sub>m</sub>=3-6 g/L)

MLSS (*mixed liquor suspended solids*)

V: térfogat (m<sup>3</sup>)

Iszap szervesanyag terhelése (*food to microorganism F/M ratio*)

Egységnyi biotermékre (iszapra) jutó szervesanyag terhelés

$$B_x = Q \times S_0 / (V \times X) \quad [\text{kg BOI}_5/\text{kg MLSS}/\text{d}]$$

0.6-2.5 kg BOI<sub>5</sub>/kg TSS/d

⇒ nagy terhelés

Iszapkor

1-2 nap

0.2-0.6 kg BOI<sub>5</sub>/kg TSS/d

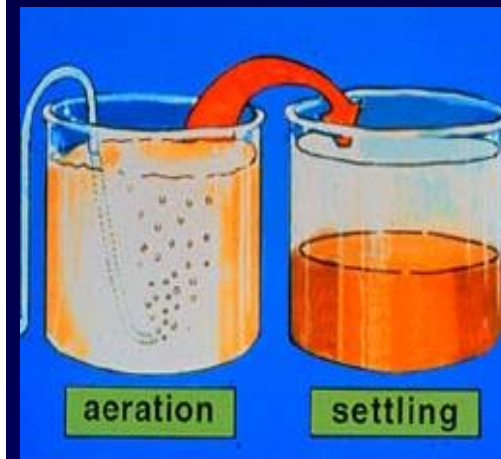
⇒ közepes terhelés

2-7 nap

0.03-0.2 kg BOI<sub>5</sub>/kg TSS/d

⇒ kis terhelés

> 7 nap

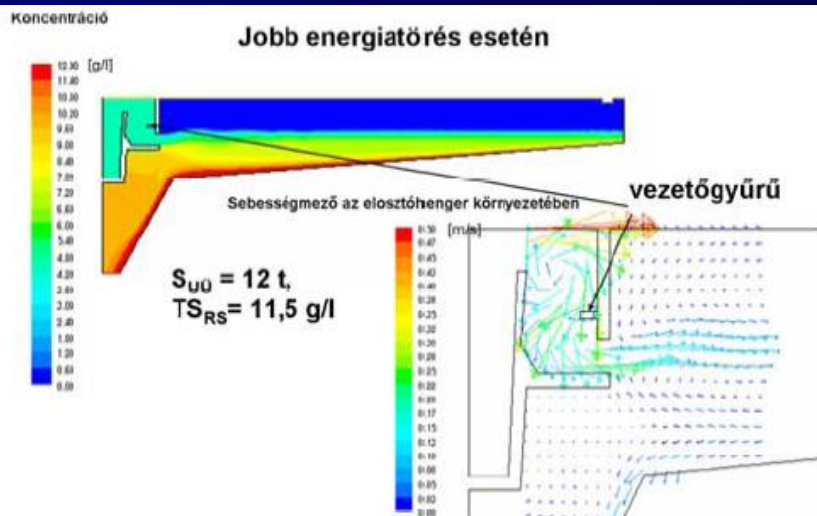
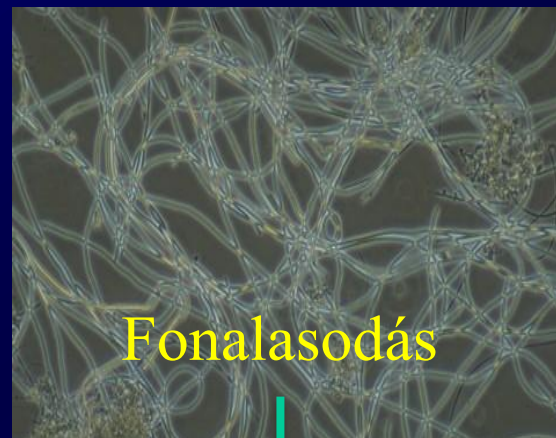


# Biológiai (eleveniszapos) tisztítás: utóülepítő

Ülepíthető iszap szerkezet



Fonalasodás



6. ábra. Koncentráció-eloszlás az utóülepítőben a vezetőhenger beépítését, illetve a belépési szelvény csökkentését követően (felül) és a kialakult sebességeloszlás az elosztóhenger környezetében

Forrás: Patziger, 2007

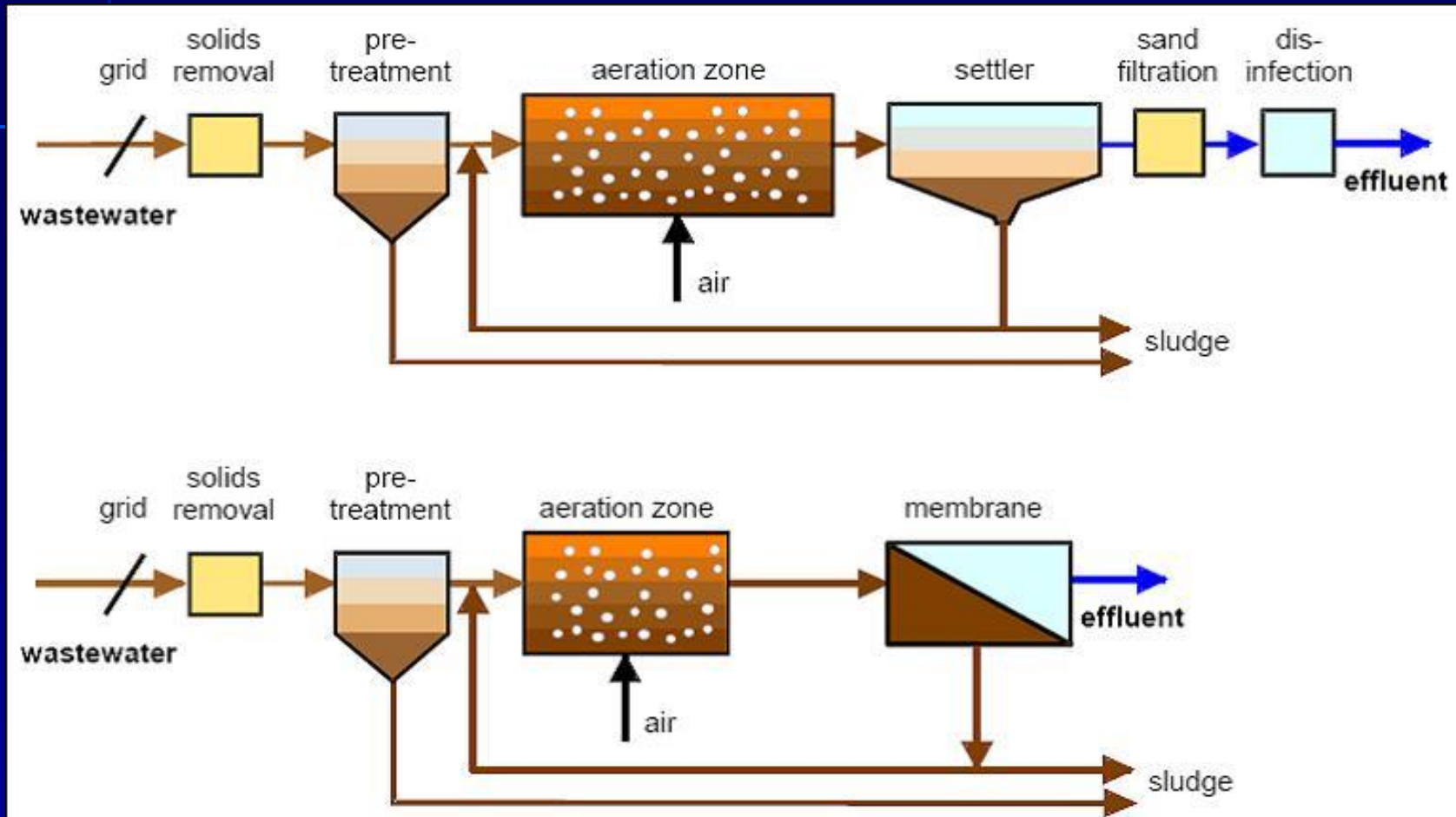


# Szennyvíztisztítási technológiák relatív költségei és várható tisztítási hatásfoka

Szennyvíz tisztítási technológia	Relatív költségek		Tisztítási hatásfokok (%)			N formák aránya (%)	
	Ber	Üzem	BOI <sub>5</sub>	ÖN	ÖP	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>
<b>Mechanika</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>0</b>
<b>Mechanika + kémia</b>	<b>1.09</b>	<b>1.5</b>	<b>55</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>0</b>
<b>Nagyterhelésű biológia</b>	<b>1.40</b>	<b>1.7</b>	<b>92</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>0</b>
<b>Kisterhelésű biológia</b>	<b>1.70</b>	<b>2.0</b>	<b>95</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>95</b>
<b>Nagyterhelésű bio + kémia</b>	<b>1.45</b>	<b>2.0</b>	<b>92</b>	<b>25</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>0</b>
<b>Kisterhelésű bio + kémia</b>	<b>1.75</b>	<b>2.3</b>	<b>95</b>	<b>25</b>	<b>95</b>	<b>5</b>	<b>95</b>
<b>Bio +kém +teljes N</b>	<b>2.40</b>	<b>3.0</b>	<b>95</b>	<b>85</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>100</b>



# Membrán technológia alkalmazása a biológiai szennyvíztisztításban : MBR



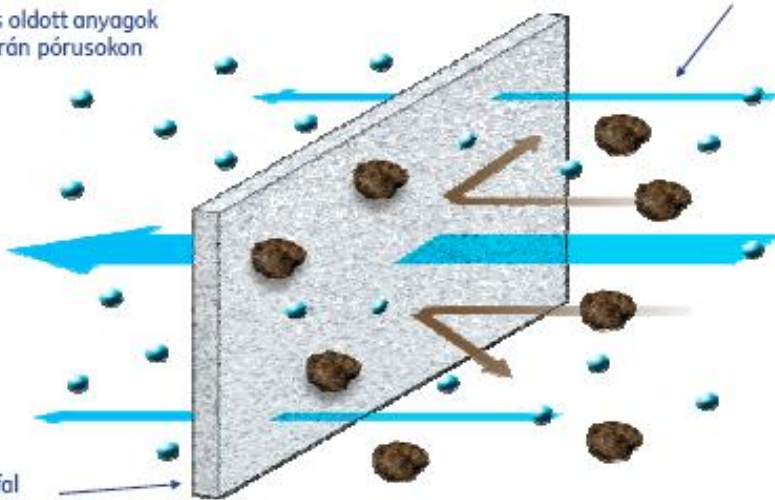
Hagyományos eleveniszapos technológia (fent) és membrán bioreactor (lent)

# Membrán technológiák - magasabb tisztítási hatások

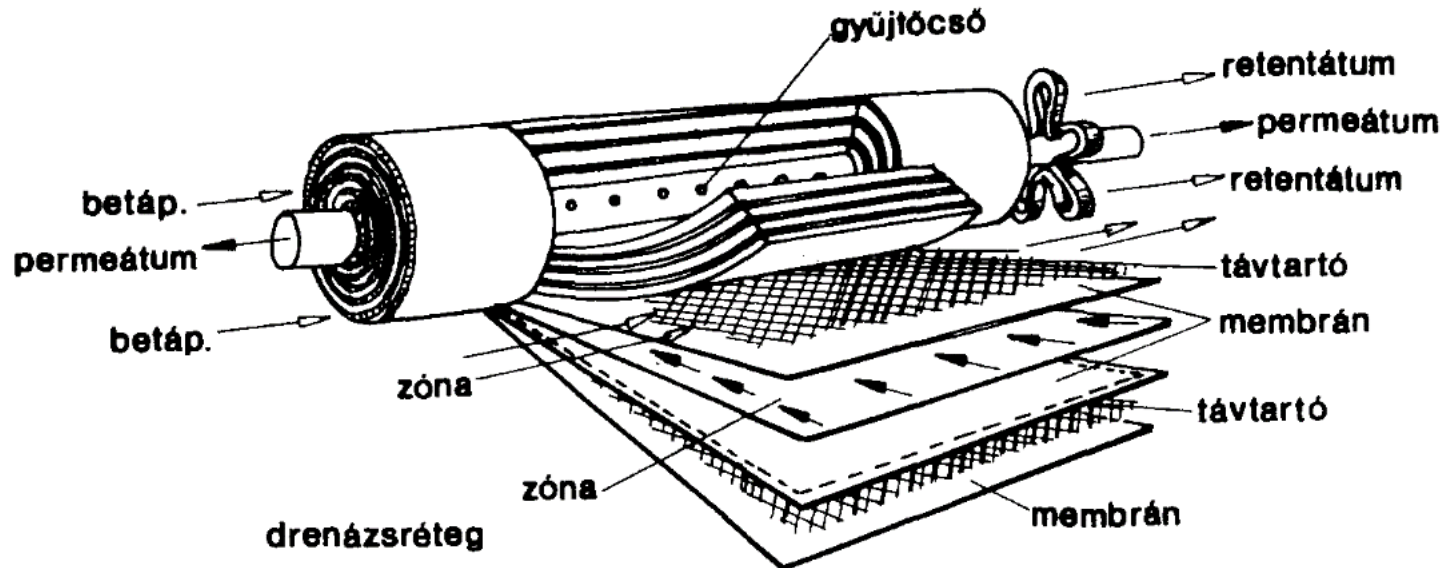
## Hogyan működik a membrán?

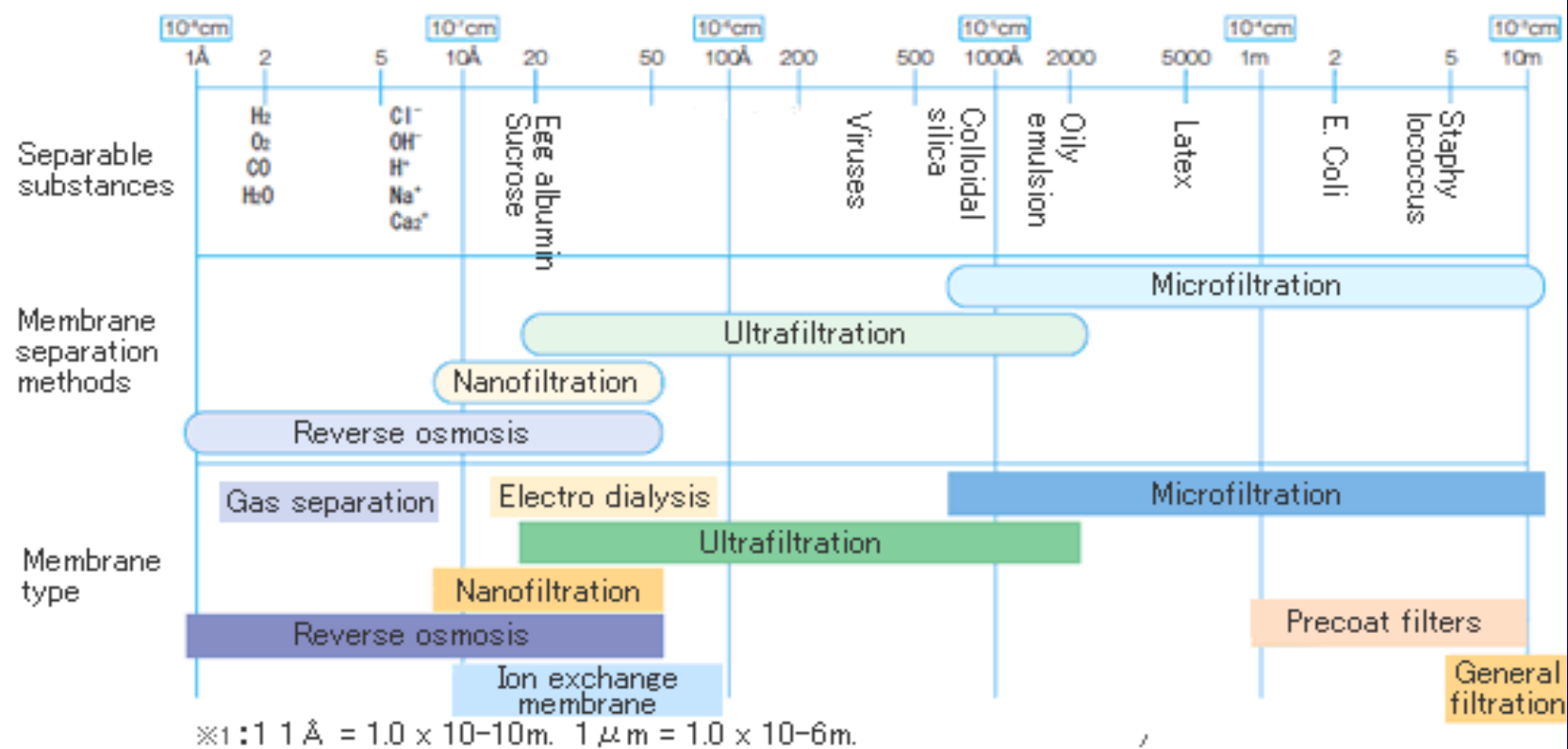
A vízmolekulák és oldott anyagok átjutnak a membrán pórusokon keresztül

Szennyezőanyagok: lebegő részecskék, baktériumok nem jutnak át a membránon



Félig-áteresztő fal mikroszkopikus méretű pórusokkal



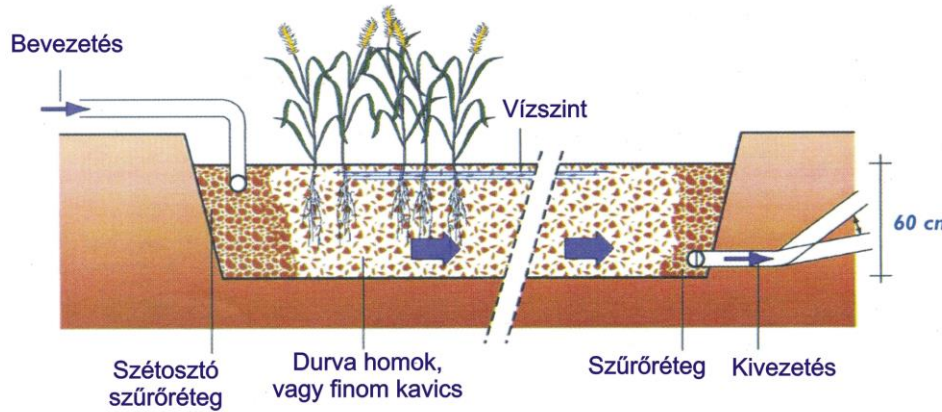


megnevezés	jellemző nyomás (bar)	leválasztási tartomány (μm)
hagyományos szűrés	1-4	10 - 100
mikroszűrés	2-6	0,1 - 10
ultraszűrés	2-10	0,5 - 5 · 10 <sup>-3</sup>
nanoszűrés	6-40	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-3</sup>
fordított ozmózis	8-70	5 · 10 <sup>-2</sup> - 5 · 10 <sup>-4</sup>

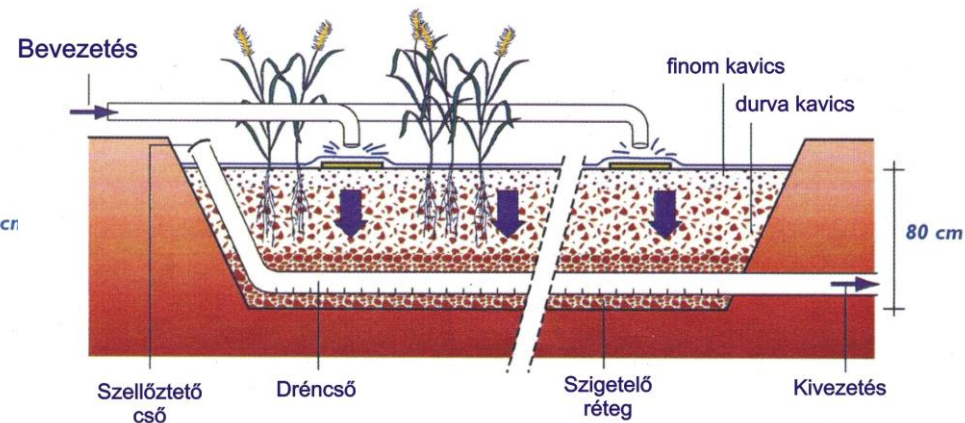
# Természetközeli szennyvíztisztítási technológiák

## GYÖKÉRZÓNÁS (ÉPÍTETT VÍZINÖVÉNYES) SZENNYVÍZTISZTÍTÓK

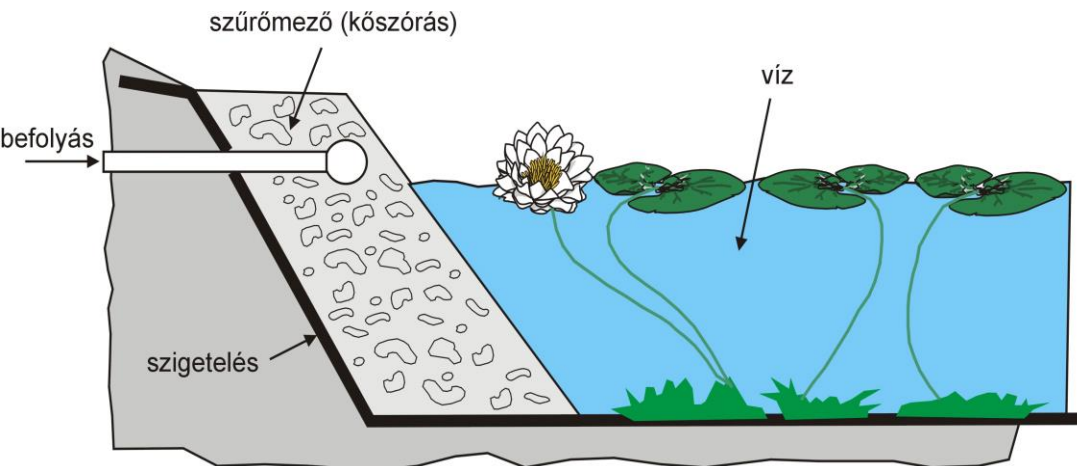
VÍZSZINTES ÁTFOLYÁSÚ RENDSZER



FÜGGŐLEGES ÁTFOLYÁSÚ RENDSZER



## LEBEGŐHÍNÁROS RENDSZER

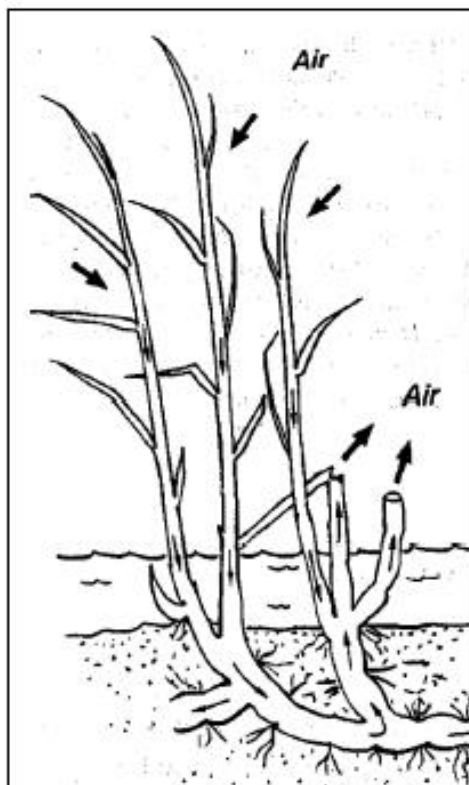


© Dittrich Ernő

A makrofiták belsejében létrejövő oxigéntranszport lehet a koncentrációkülönbség okozta passzív diffúzió (13. ábra) a szár üreges részében vagy a sejtek aktív transzportja (11 és 12. ábra). Sok makrofita esetében az aktív transzport kiemelt szerepet játszik a felszín alatti szövetek oxigénellátásában (Brix et al., 1992).



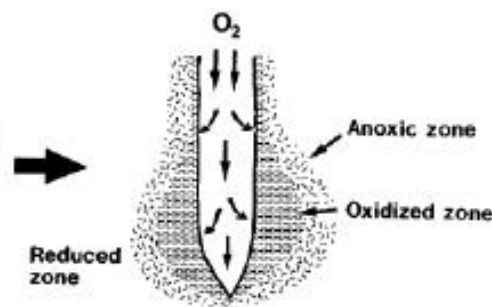
11. ábra: *Phragmites australis* gyökereinek oxigénkibocsátása. A kék szín az oldatban jelen levő redukált metilénkéek oxidálódásának eredménye (Brix, 2003)



13. ábra: Mocsári növények passzív oxigén-szállítása a rizoszférába (Brix, 1993b)



12. ábra: A makrofiták gyökérzete körül kialakuló oxidált réteg (Brix, 2003)



**Forrás:**  
Guti Gábor  
(OFKD, 2012)

# FAÜLTETVÉNYES SZENNYVÍZTISZTÍTÓ RENDSZEREK

Fák párologtatása:  $\sim 300 \text{ mm/a} = 3000 \text{ m}^3/\text{ha/a}$   
Fák N felvétele:  $3\text{-}400 \text{ kg/ha/a}$

Víz párologása:  $2\text{-}300 \text{ mm/a}$

$\text{NH}_4$  párologás

Monitoring kút

Össz N elimináció  
a nyárfás területen:  
 $\sim 6\text{-}800 \text{ kg öN/ha/a}$

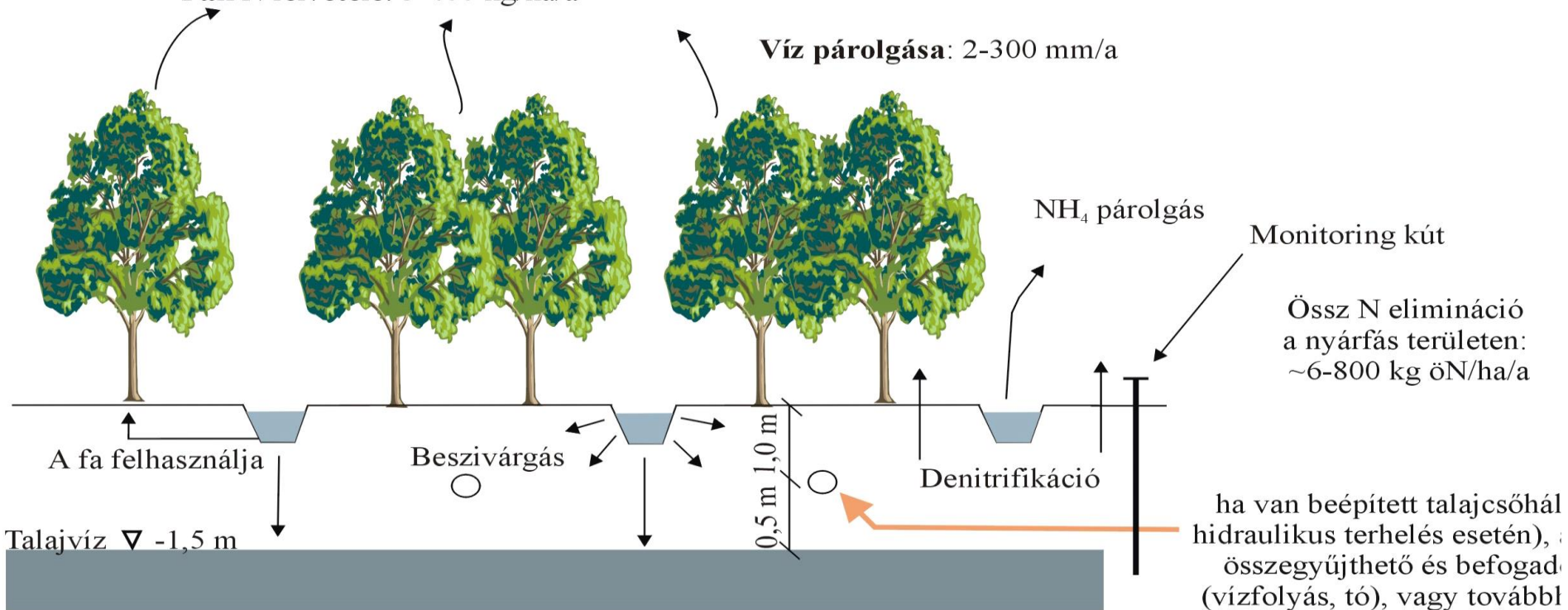
A fa felhasználja

Beszivárgás

Denitrifikáció

ha van beépített talajcsőháló  
hidraulikus terhelés esetén),  
összegyűjthető és befogadható  
(vízfolyás, tó), vagy tovább  
öntözés) elvezet

kis része a talajban végbemenő  
tisztulási folyamat után a talajvízbe  
szivárog



# TAVAS SZENNYVÍZTISZTÍTÓ RENDSZEREK

A tavak az I., a II. vagy a III. tisztítási fokozat szerepét töltik be.  
Utótisztításként is alkalmazzák.

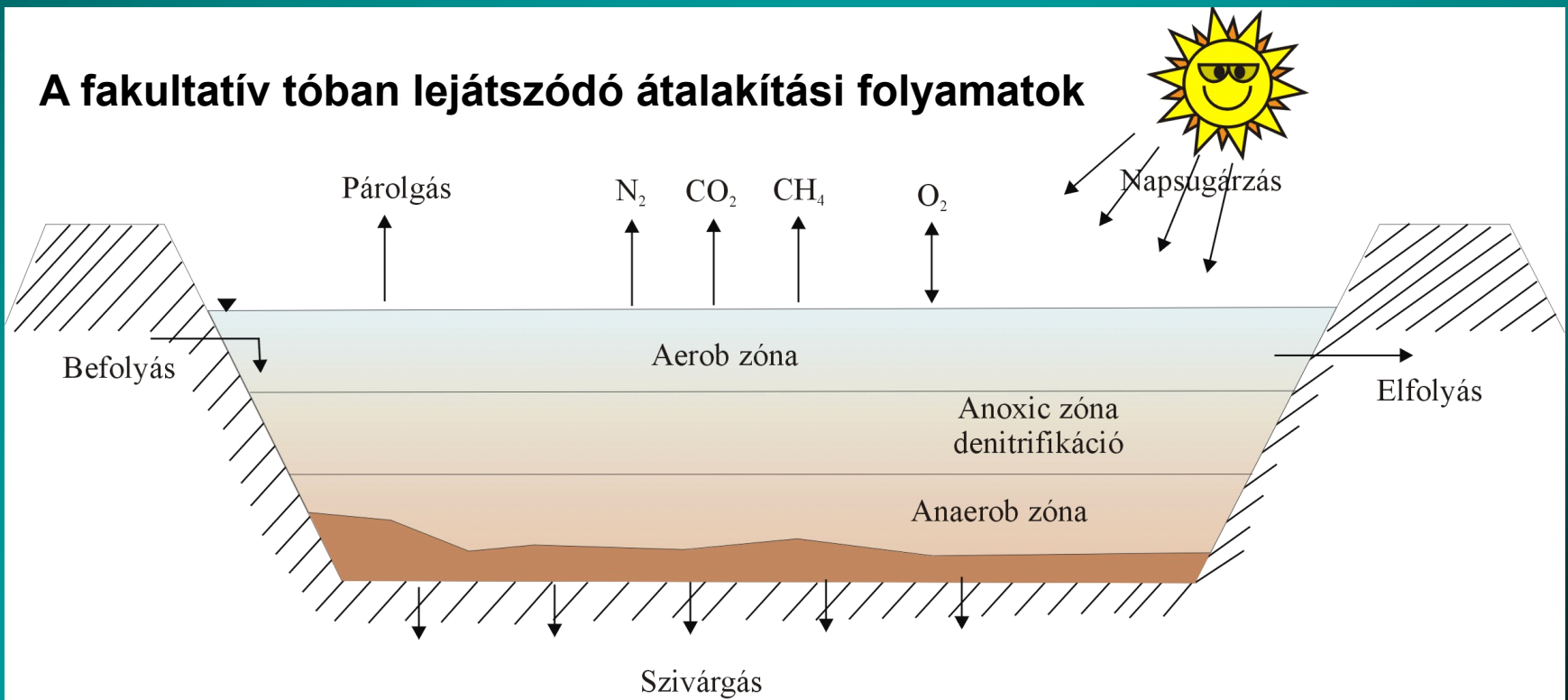
Általában sorbakötött tó-egységek:

Anaerob tó 3 – 5 m vízmélységgel

Fakultatív tó 1,2 – 1,8 m vízmélységgel

Utótisztító aerob tó 0,7 – 1,0 m vízmélységgel

## A fakultatív tóban lejátszódó átalakítási folyamatok



# Szennyvízkibocsátás (emisszió) szabályozása - elvi megfontolások

A vízminőség szabályozás alapját képező vízminőségi határértékeknek két típusa ismeretes:

- az elfolyó, tisztított szennyvizekre vonatkozó *emissziós határérték* (effluent standards),
- a befogadóra vonatkozik az *immissziós vagy befogadó határérték* (water quality standards).

**Együttes alkalmazás: a kibocsátott tisztított szennyvizekre vonatkozó emissziós határértékek általában a gazdaságosságot is figyelembe vevő, *technológiai határértékek, mint minimum követelmények;***

**Ha a befogadó minőségi határértéke nem tartható, *terhelhetőségi számítások alapján szigorúbb elfolyó víz előírást vagy tisztítási követelményt* kell alkalmazni.**



## Hazai emissziós szabályozás:

*28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet „A vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól”*

A rendelet kétféle típusú határértéket tartalmaz:

**Technológiai határérték:** egyes gazdasági, háztartási, település-üzemeltetési tevékenységek általi szennyvíz kibocsátásra a rendelet 1. számú melléklet szerint megállapított vízszennyező anyag kibocsátási koncentráció, vagy fajlagos kibocsátási érték.

**Területi határérték:** a vízszennyező anyag közvetlen bevezetésére, a vízminőség-védelmi területi kategóriák figyelembevételével a rendelet 2. számú melléklete szerint megállapított kibocsátási koncentráció érték.

Ezen felül, a hatóságoknak lehetőségük van **egyedi** elbírálás alapján a **határértékek** szigorítására vagy enyhítésére. Az egyedileg megszabott határértékek minimális és maximális értékeinek tartományát az 5. számú melléklet adja meg.

*A határértékek alkalmazását a 220/2004. (VII. 21.) Kr. szabályozza*

Kiepitett terhelési kapacitás [Leé]	Szennyező komponensek határértékei(1) koncentrációban (mg/l) vagy minimális eltávolítási hatásokban (%) megadva <b>Technológiai határérték</b>									
	Dikromátos oxigénfogyasztás (KOIk) <sup>(3)</sup>		Biokémiai oxigénigény <sup>(2) (3)</sup> (BOI5)		Összes lebegőanyag (öLA) <sup>(3)</sup>		Összes foszfor (öP)		Összes nitrogén (öN)	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	mg/l
<600	300	70	80	75	100	-	-(4)	-(4)	-(4)	-(4)
601-2000	200	75	50	80	75	-	-(4)	-(4)	-(4)	-(4)
2001-10 000	125	75	25	70-90	35	90	-(4)	-(4)	-(4)	-(4)
10 001-100 000	125	75	25	70-90	35	90	2(5)	80	15(5)	25(5)
>100 000	125	75	25	70-90	35	90	1(5)	80	10(5)	20(5)

(1) A koncentrációban megadott határérték (napi átlag érték) és az eltávolítási hatások alapján meghatározott határérték közül az engedélyben előírt csak az egyik kritériumnak kell megfelelni. A százalékos csökkentést a tisztítótelepre bevezetett nyers szennyvíz koncentrációjához képest kell értelmezni.

(2) A BOI5 más paraméterrel helyettesíthető: összes szerves szén (TOC) vagy teljes oxigénigény (TOD), ha összefüggés állapítható meg a BOI5 és a helyettesítő paraméter között.

(3) Tavas szennyvíztisztítás után vett vízmintákat - KOIk, BOI5 komponensekre - a vízminőségi vizsgálatokat megelőzően szűrni kell, azonban a szűretlen víz összes lebegőanyag koncentrációja nem haladhatja meg a 150 mg/l-t.

(4) A hatóság vízvédelmi érdekek alapján egyedi határértéket állapíthat meg (területi határérték?)

(5) A határértékeket a 240/2000. (XII. 25.) Korm. rendelet szerinti érzékeny és a 49/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet szerinti nitrátérzékeny területeken kell betartani, 10 ezer LE terhelés felett.

# MIÉRT VAN SZÜKSÉG A TERHELHETŐSÉG ALAPÚ KIBOCSÁTÁS SZABÁLYZÁSRA?

Víz Keretirányelv



Jó ökológiai és kémiai állapot



Célkitűzés a víztestekre

Települési szennyvíz irányelv



Emissziós szabályozás

- Szennyvízkibocsátási (emissziós) határértékek (28/2004 KvVM r.)

Immissziós szabályozás

- Vízyűjtő-gazdálkodási tervek
- 10/2010 VIII.17. VM r. rendelet a vízszennyezettségi határértékekről
- 220/2004 Kr. a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól



A tisztított szennyvízre vonatkozó követelményeket terhelhetőségi számítások alapján kell megállapítani, és amennyiben a VKI által előírt, a befogadóra vonatkozó víztípustól függő vízminőségi célállapot (jó ökológiai és kémiai állapot) a szennyvízkibocsátás miatt nem teljesül, a kibocsátási határérték szigorítása szükséges.

# Mikor elegendő a technológiai határérték és mikor szükséges az emissziós határérték szigorítása?

Paraméter	Jellemző koncentrációk (mg/l)			Tisztított szennyvíz konc. / befogadó határérték
	Nyers szennyvíz	Tisztított szennyvíz*	Befogadó határérték**	
BOI <sub>5</sub>	300-600	15 - 25	3 - 4	4 – 8
KOI <sub>cr</sub>	400-1000	75 - 125	15 - 40	2 – 8
ÖN	40-120	10 - 15	3 - 4	2,5 – 5
ÖP	8-20	1 - 5	0,1 - 0,3	3 – 50

\* 28/2004 kr. technológiai és területi határérték

\*\* 10/2010 VM r. 2. melléklet, víztípus függő határérték

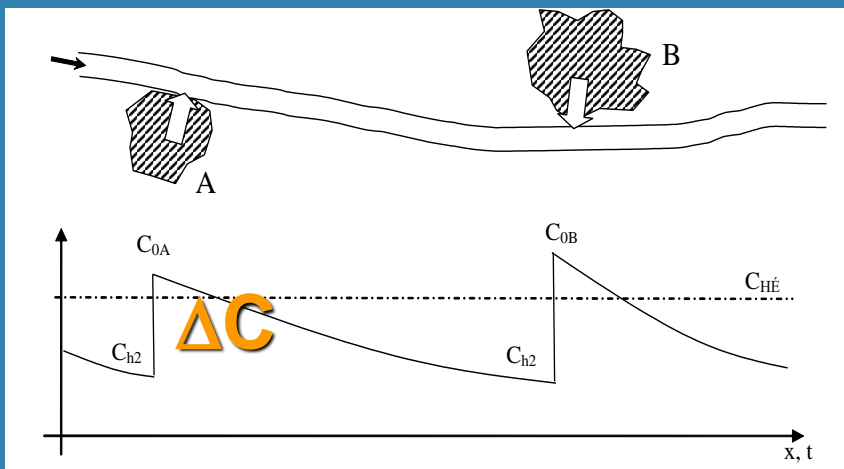
$$C_{\text{befogadó}} = C_{\text{háttér}} + C_{\text{szennyvíz}} * \frac{Q_{\text{szennyvíz}}}{Q_{\text{folyó}}}$$



Befogadó határérték → Tisztított szennyvíz határérték

# Vízminőségi hatások különböző hígulási viszonyok esetén: kisvízfolyások, nagy terhelések problémája

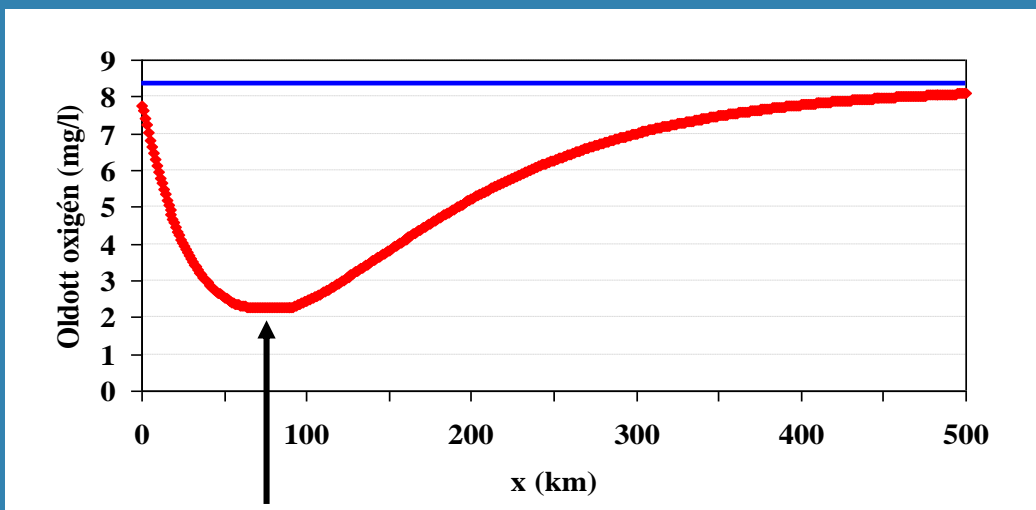
Szennyvíz bevezetés után a koncentráció növekmény:



$$\Delta C = f(Q/q)$$



Hígulási arány  
(Dilution)



Szerves (szennyvíz) terhelés hatása az oldott oxigén koncentrációra

$$C_{\min} = f(Q/q)$$

$C_{\min}$ : Kritikus hely

# Példa: Szennyvízbevezetés hatása a befogadó oldott oxigén koncentrációjára (1 D, permanens)

Települési szennyvíz jellemzői:

LE = 120 000 fő

BOI<sub>5</sub> koncentráció: 600 mg/l

Kjeldahl N: 120 \* 4.57 = 548 mg/l

q = 120 000 \* 0.1 = 12000 m<sup>3</sup>/nap = 0.14 m<sup>3</sup>/s

Befogadó vízfolyás jellemzői:

Háttér koncentrációk: L<sub>h</sub> = 5 mg/l, C<sub>h</sub> = 8 mg/l

T = 25 C, v = 0.5 m/s, Q = 15 m<sup>3</sup>/s, C<sub>s</sub> = 8.4 mg/l

k<sub>1</sub> = 0.42 1/nap, k<sub>2</sub> = 0.7 1/nap

Kezdeti értékek:

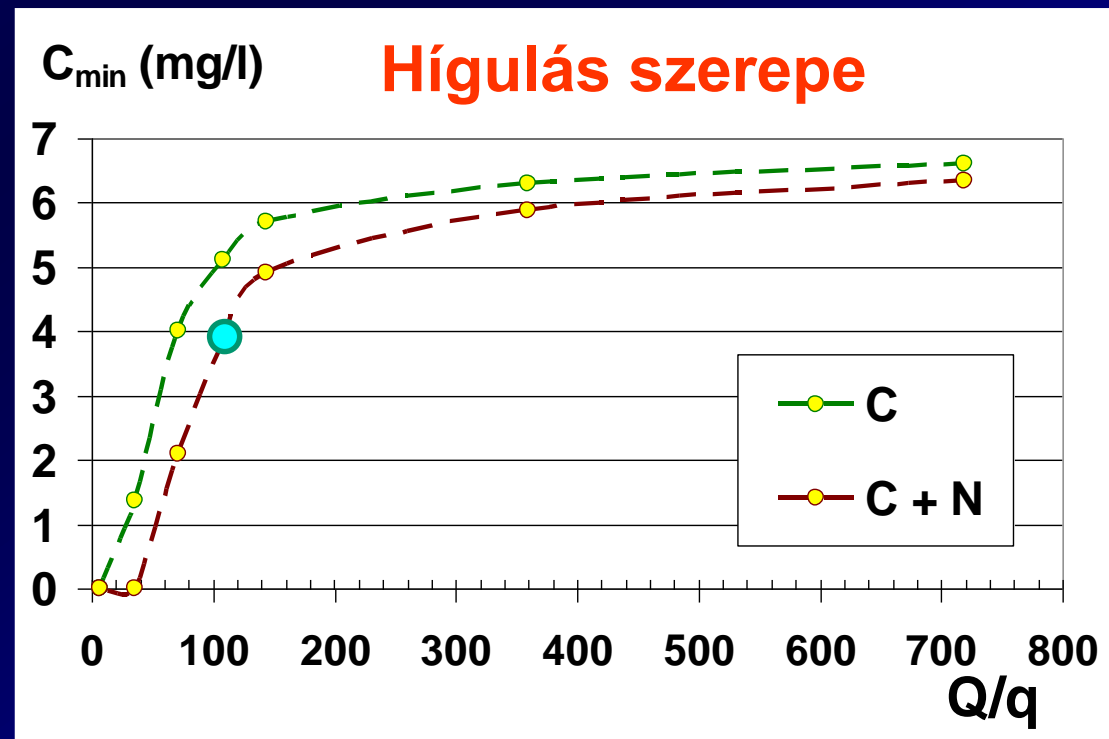
L<sub>0</sub> = 16.6 mg/l, D<sub>0</sub> = 0.47 mg/l

Kritikus hely:

t<sub>krit</sub> = 1.9 nap, x<sub>krit</sub> = 82 km

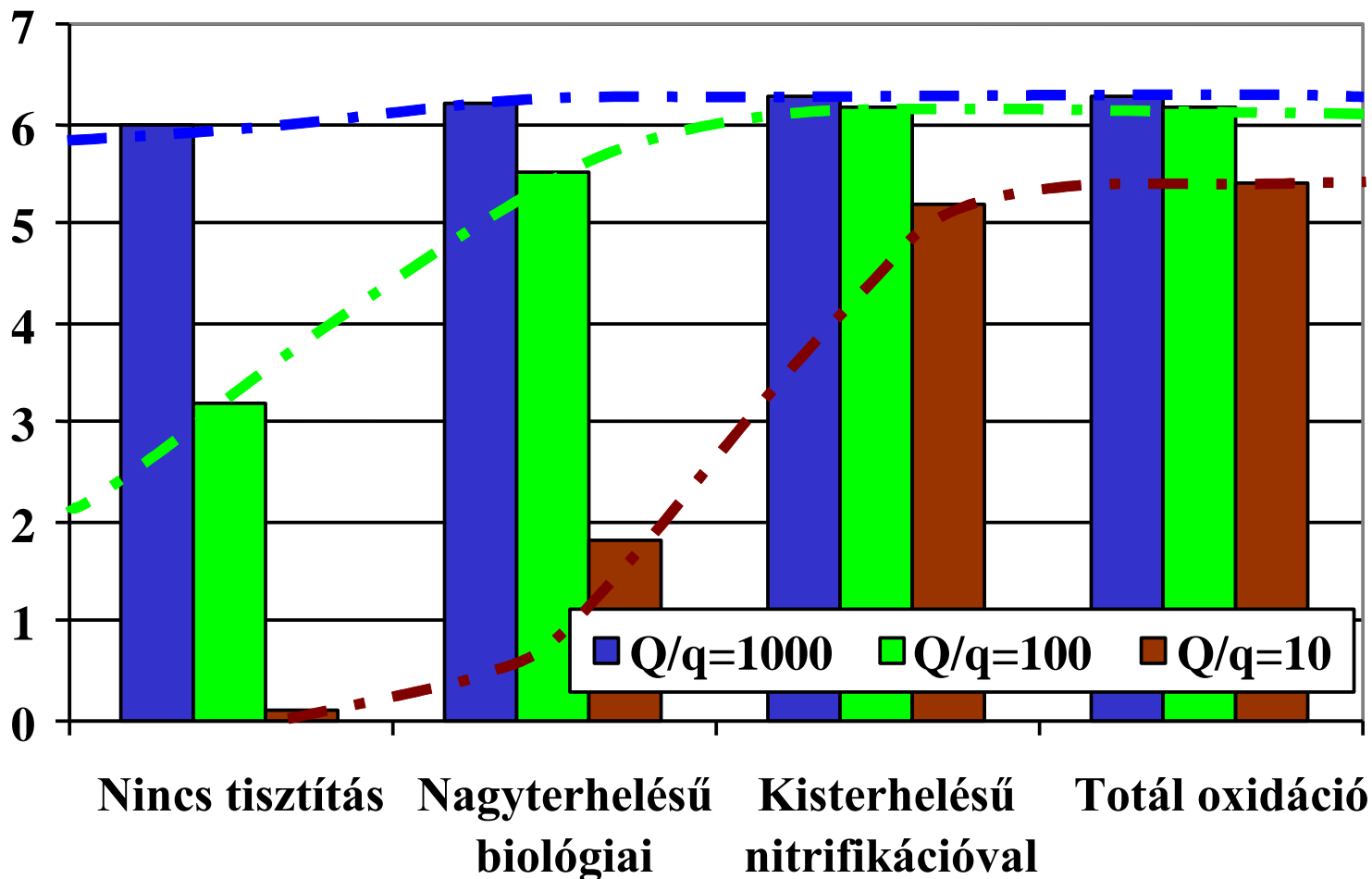
C<sub>min</sub> = 3.6 mg/l

Hígulás: Q/q = 107

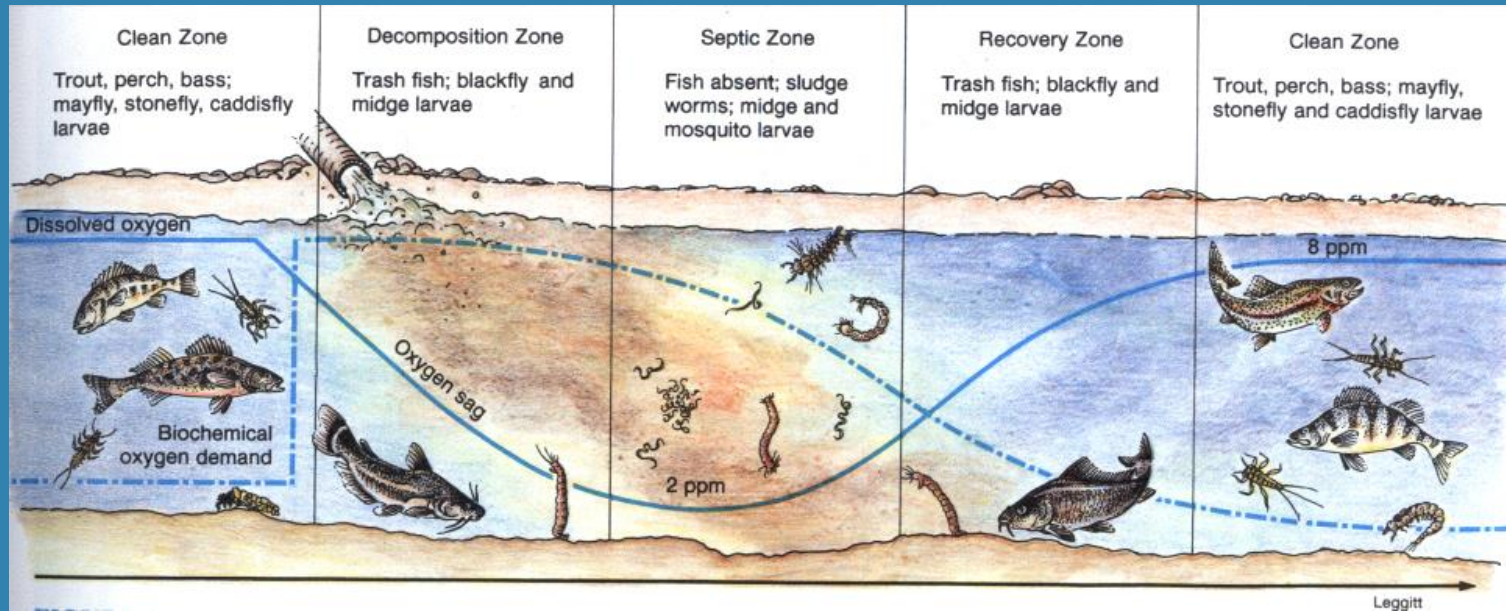


# A szennyvíztisztítás hatása különböző hígulási viszonyok mellett – mikor lehet hatékony a szennyvíztisztítás?

Oldott oxigén szint a kritikus helyen (mg/l)



# Szennyvízbevezetés hatása az ökológiai állapotra

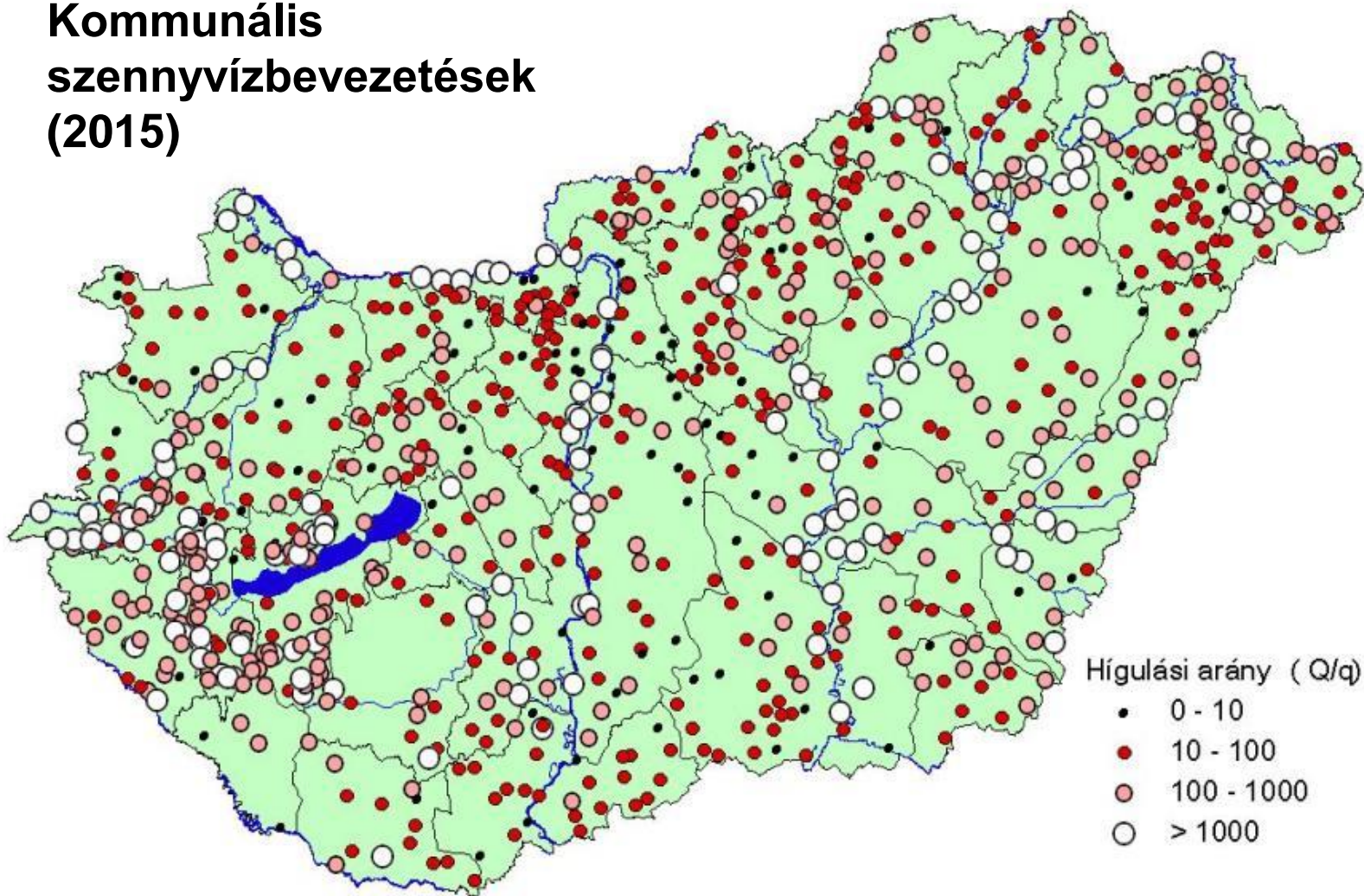


Poliszaprób állapotot jelző fonalas baktériumok tisztított szennyvíz bevezetés alatti vízben



# Hazai szennyvízbevezetések befogadó víztest középvízhozamára számított hígulási aránya

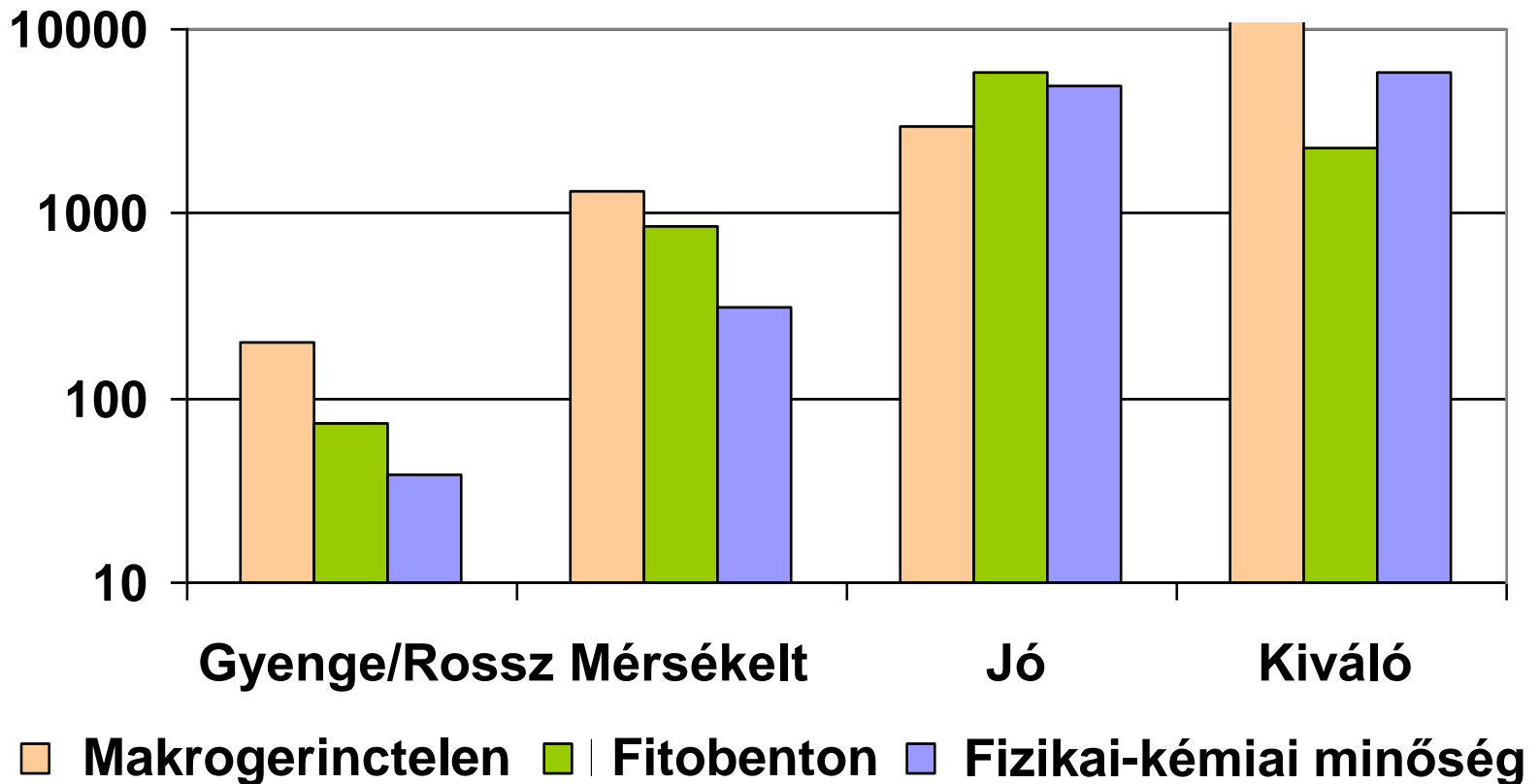
## Kommunális szennyvízbevezetések (2015)



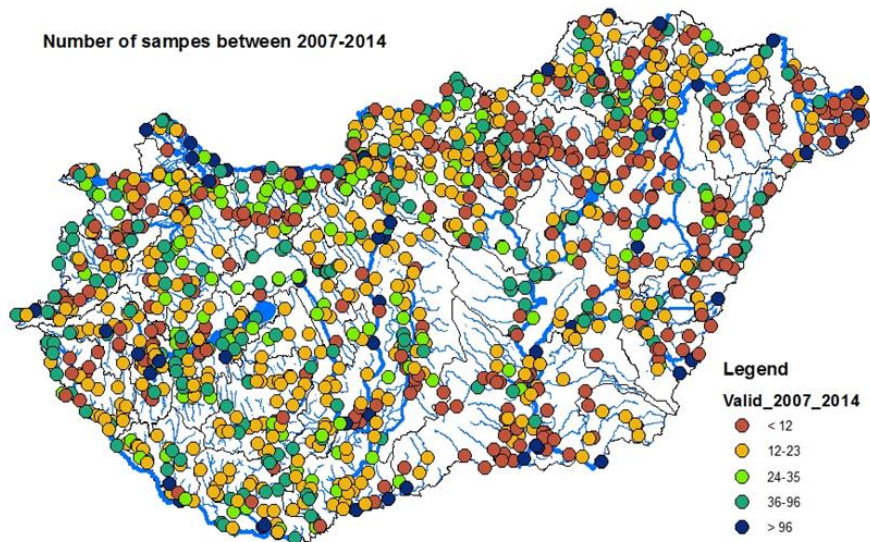
# Szennyvízbevezetés hatása az ökológiai állapotra

Szennyvízzel terhelt víztestekre készített statisztikai értékelés:  
a különböző ökológiai állapot (osztályok) esetén jellemző  
átlagos hígulási arányok (az összes szennyvízbevezetés  
átlagában)

## Hígulási arány

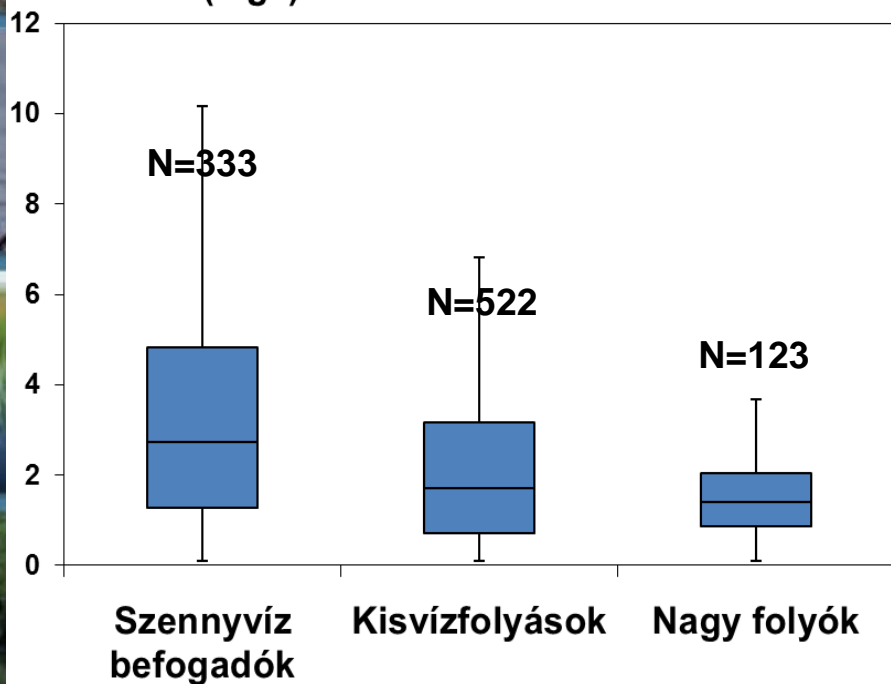


Number of sampes between 2007-2014

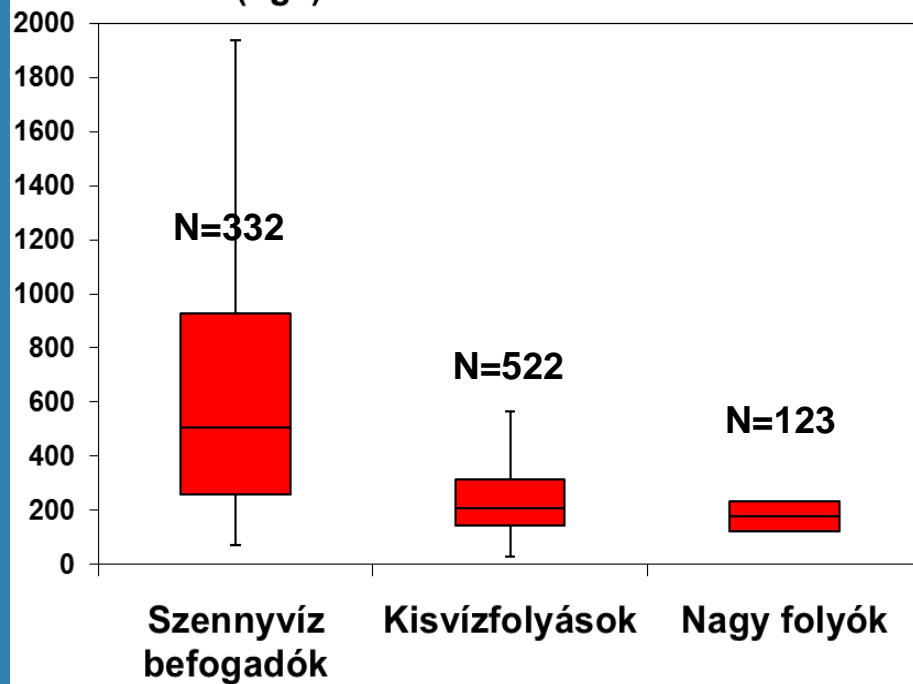


# Hazai felszíni vizek Nitrát-N és Összes P szennyezettsége a 2007- 2015 időszak vízminőségi monitoring adatai alapján

Nitrát-N (mg/l)



Összes P (ug/l)

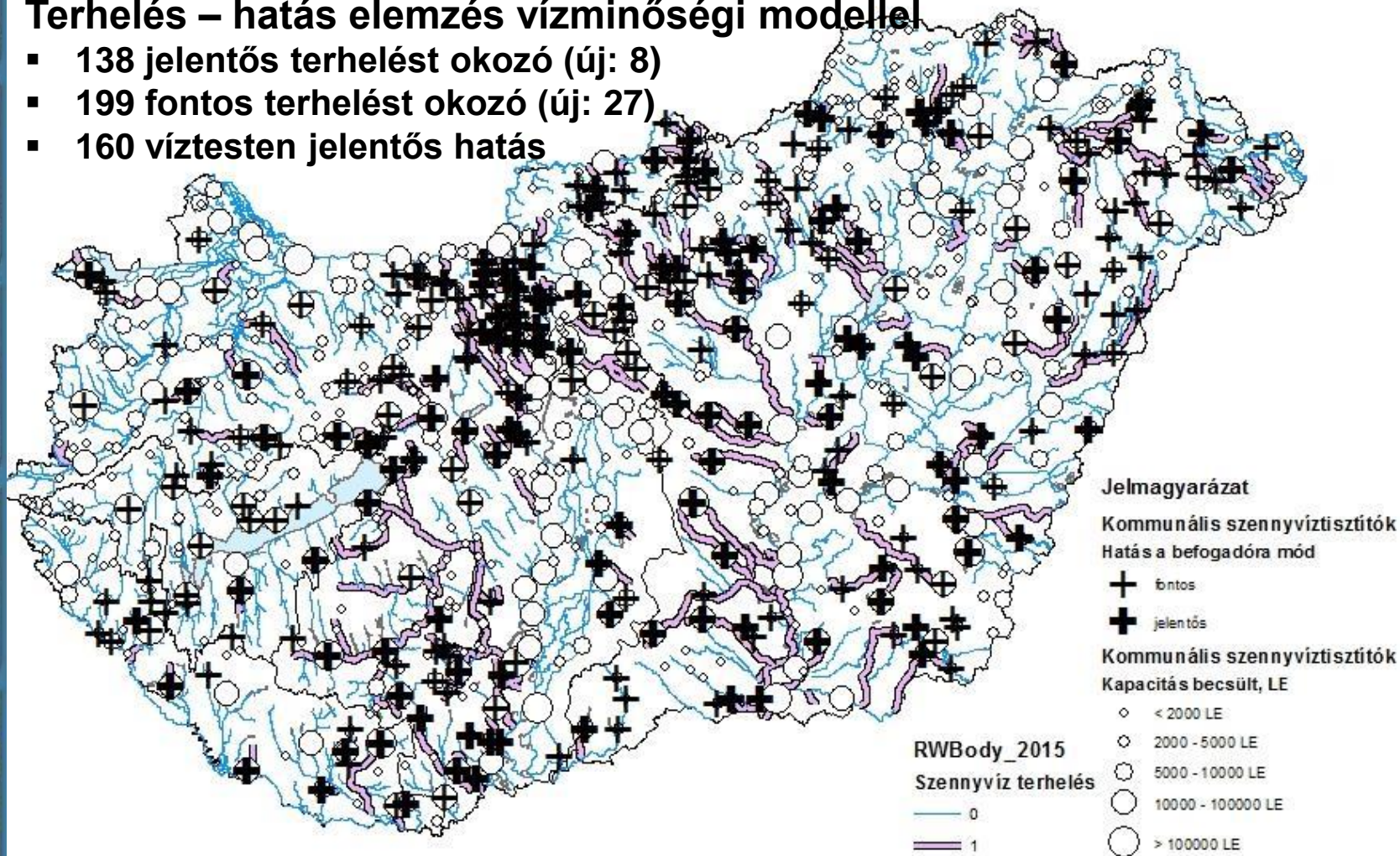


# Jelentős szennyvízterhelések beazonosítása (Vízgyűjtő-gazdálkodási terv, 2015)

A terhelés jelentős, ha a célállapot elérését akadályozza.

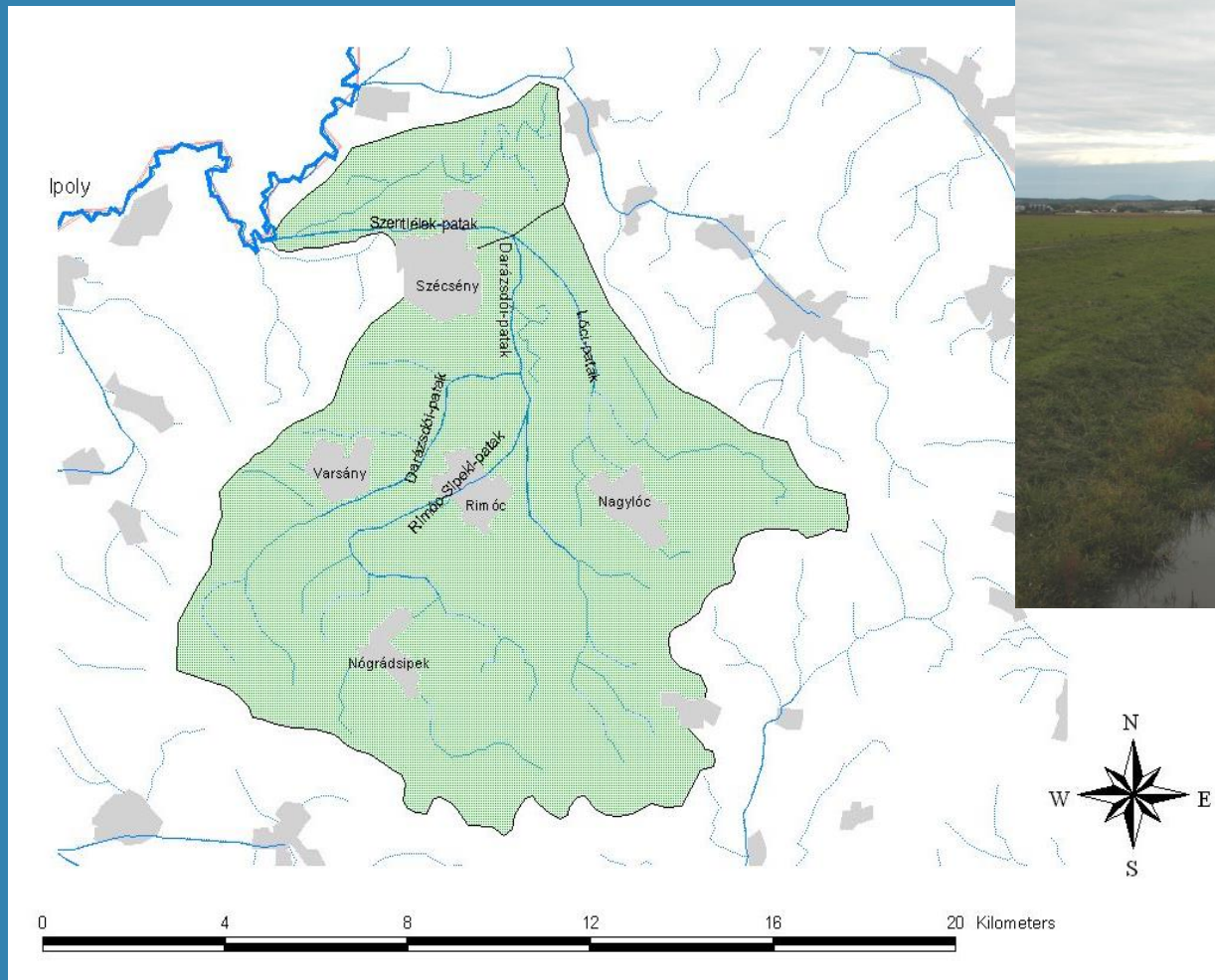
## Terhelés – hatás elemzés vízminőségi modellel

- 138 jelentős terhelést okozó (új: 8)
- 199 fontos terhelést okozó (új: 27)
- 160 víztesten jelentős hatás



# A SZENTLÉLEK-PATAK TERHELHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

vízgyűjtőterülete 117,80 km<sup>2</sup>,  
szabályozott, mély vezetésű, 2-3 m  
széles ásott trapéz szelvényű meder



**KÖQ=135 l/s**  
**KKQ=45 l/s**

# A Szécsényi regionális szennyvíztisztító telep szennyvízbevezetésének hatása a Szentlélek-patakra



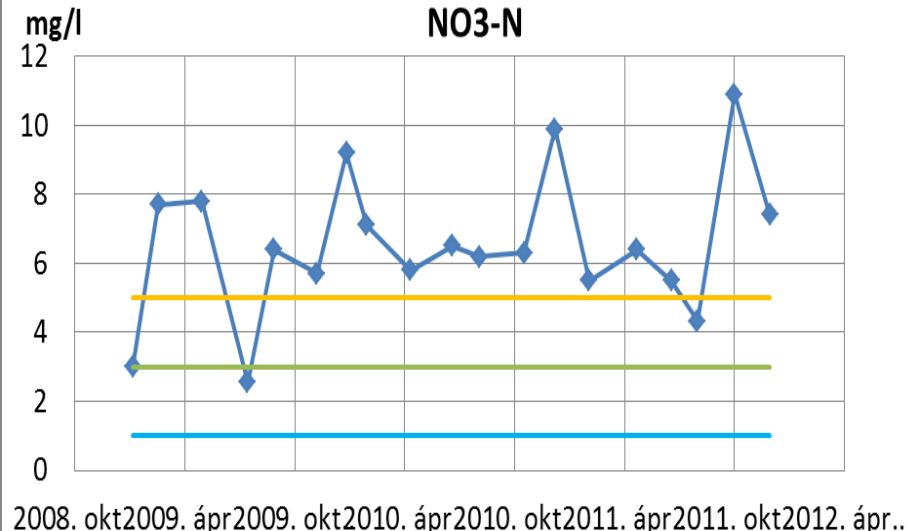
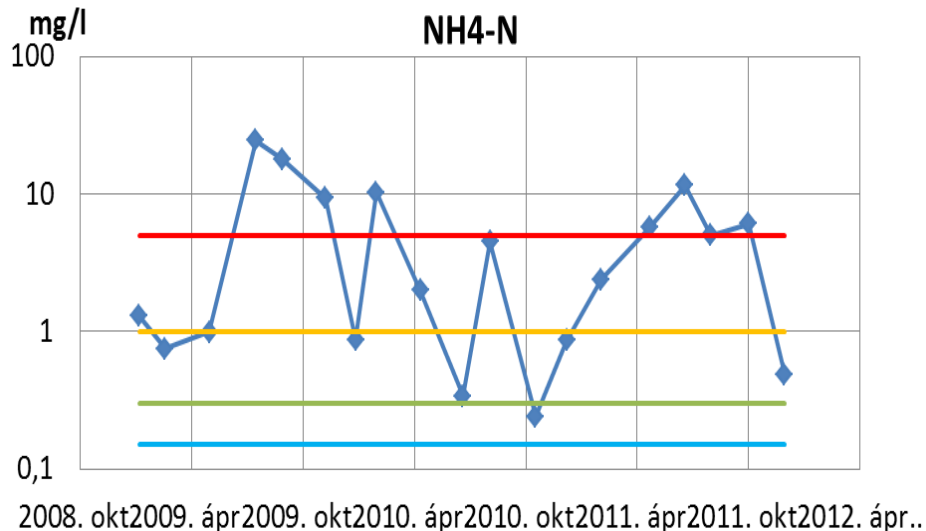
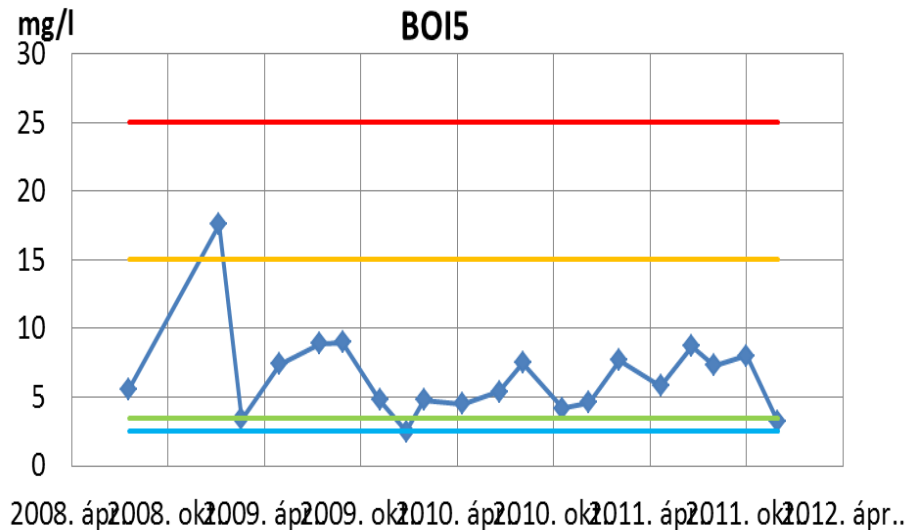
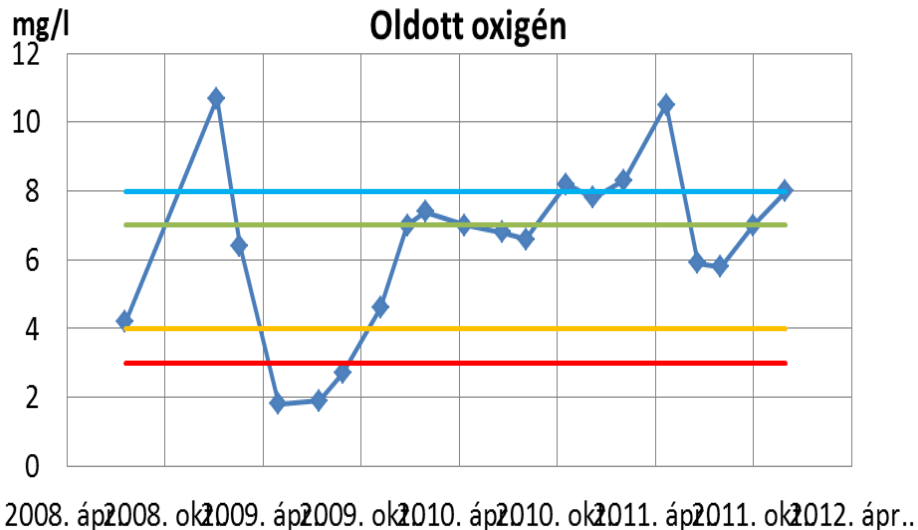
Google Earth

	Fejlesztés előtt	Rekonstrukció után	Mérések (2011)
<b>Kapacitás</b>			
m <sup>3</sup> /nap	2000	2500	1100-1500
LAE	15000	24000	
<b>Elfolyó vízminőségi határérték (technológiai) mg/l</b>			
BOI <sub>5</sub>	25	25	50 – 130
KOI <sub>cr</sub>	125	75	
LA	35	35	
<b>Elfolyó vízminőségi határérték (egyedi) mg/l</b>			
NH <sub>4</sub> -N	10	2/20*	11-30
ÖN	55	25/50*	21-54
ÖP	10	5 (2**)	3-6

\* Szezonális \*\* Terhelhetőség alapján

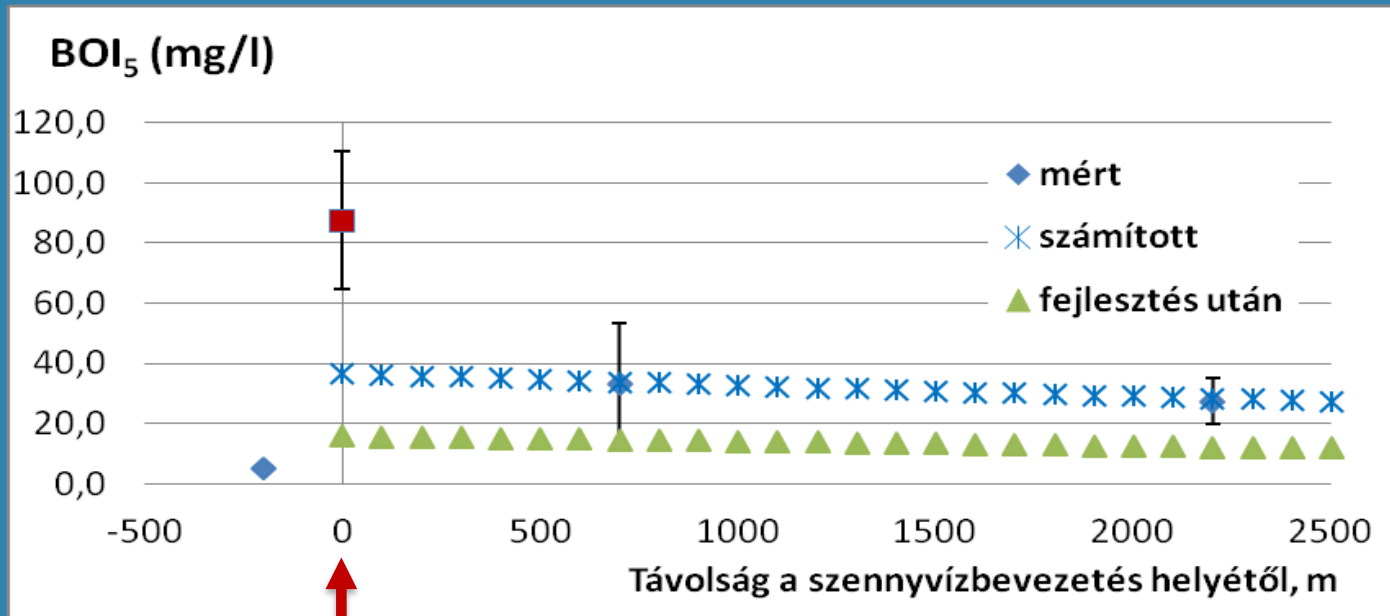
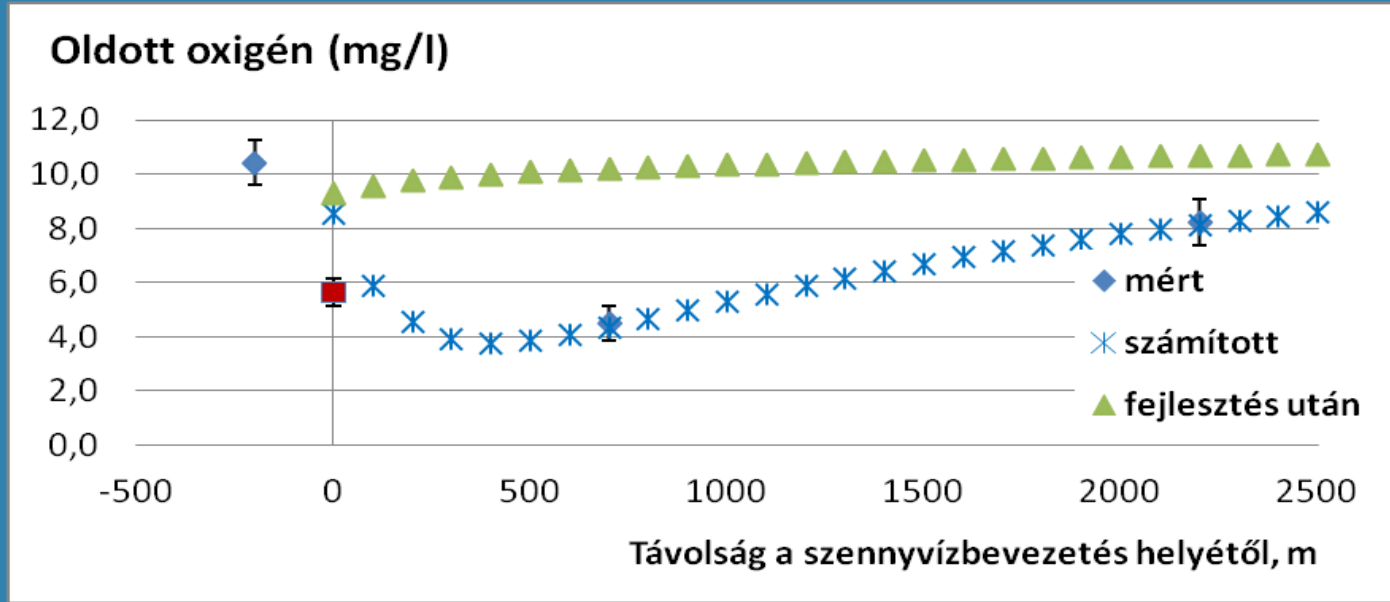
Image © 2017 CNES / Airbus

# Szentlélek-patak vízminősége Szécsénynél



**Vonalak: fizikai-kémiai minősítő rendszer osztályhatárai, kék – kiváló/jó, zöld – jó/mérsékelt, narancs – mérsékelt/gyenge, piros – gyenge/rossz)**

# Kisvizes időszakra illesztett modell – jelenlegi és előrejelzett állapot

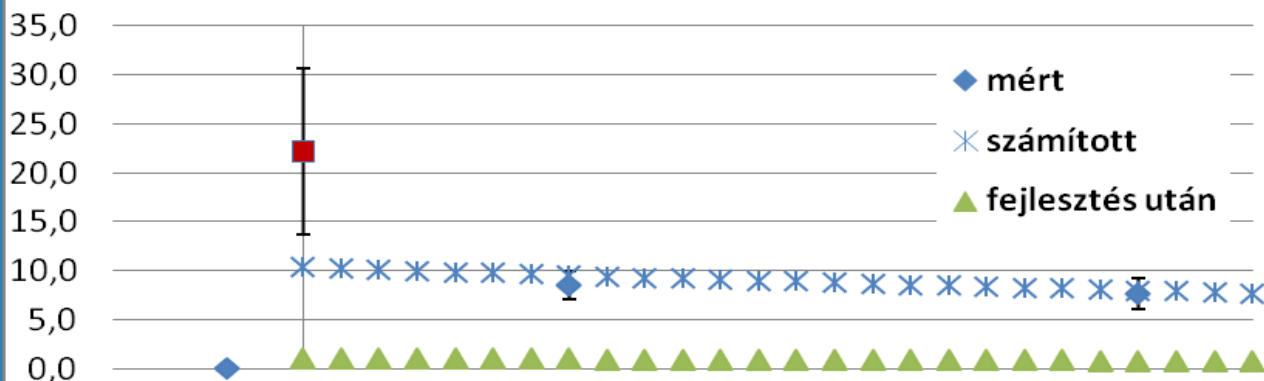


**Szennyvízbevezetés**

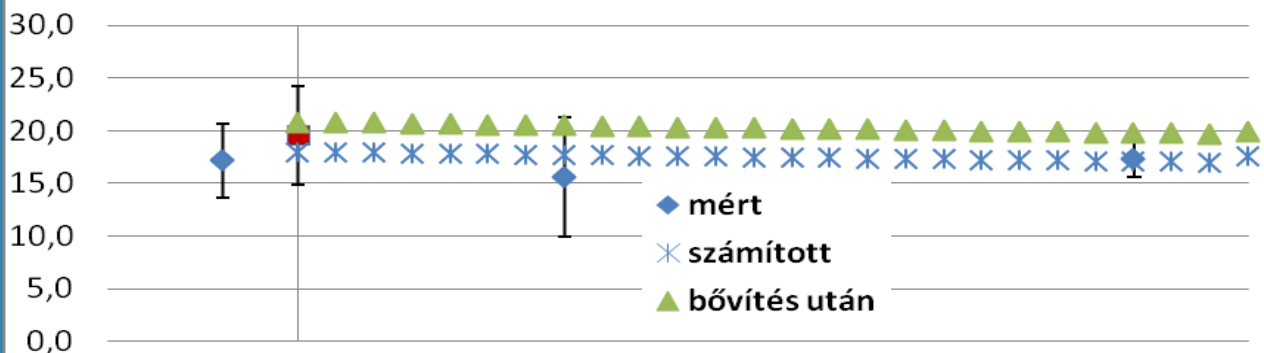




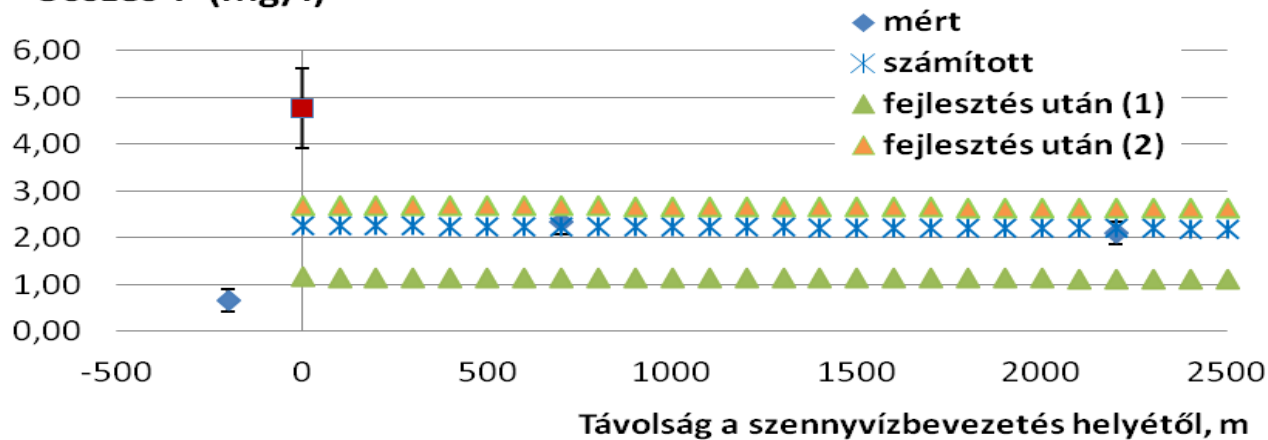
### NH<sub>4</sub>-N (mg/l)



### NO<sub>3</sub>-N (mg/l)



### Összes-P (mg/l)



# Vízminőségi modell paraméterezése

Neve	jele	értéke	mértékegysége
Víz hőmérséklet	T	11,5	°C
Oxigén telítési koncentráció	Cs	11	mg/l
Szennyvíz hozama	q	0,0174 0,0231	m <sup>3</sup> /s
Patak alvizi hozama	Q	0,045	m <sup>3</sup> /s
Patak felvizi hozama	Qh	0,028	m <sup>3</sup> /s
Szelvényközépsebesség	v	0,05	m/s
Szervesanyag (L) lebomlási tényező	k1 (T=20)	3,5	1/nap
	k1 (T)	2,51	1/nap
	f	1,0000036	-
Lebomlási tényező BOI-ra	k_BOI	0,5	1/nap
Nitrifikáció (N forgalom) sebességi tényezői	k_NH4	0,5	1/nap
	k_NO2	0,5	1/nap
	k_NO3	0,1	1/nap
Foszfor veszteségi állandó	k_P	0,05	1/nap
Oxigén beviteli tényező	k2	23	1/nap

# Előrejelzés kisvizes állapotra

Jelenlegi (mért és számított) és a telep bővítése és korszerűsítése utáni,  $Q = 45$  l/s vízhozamnál előrejelzett vízminőség

Komponens	Jelen		Jövő
	Mért	Számított	Számított
Oldott oxigén, mg/l	4,5	4,3	10,2
BOI <sub>5</sub> , mg/l	33	34	15
NH <sub>4</sub> -N, mg/l	8,5	9,6	1,0
NO <sub>2</sub> -N, mg/l	0,7	0,7	0,3
NO <sub>3</sub> -N, mg/l	15,6	17,7	20,5
Összes N, mg/l	27	30	22
PO <sub>4</sub> -P, mg/l	1,6	1,6	2,2 (0,93)*
Összes P, mg/l	2,3	2,2	2,7 (1,13)*

\* Szigorúbb P határértékkel

# Vízminőségi állapot előrejelzése (éves átlag koncentrációk)

Az egyéb (háttér, diffúz) terhelések változatlan tartása mellett a szennyvíz eredetű koncentráció növekmény változását vetítjük a jelenlegi állapotra.

Paraméter	2011 (jelen)	Fejlesztés után	
Old.oxigén, mg/l	7,6	8,3	
BOI <sub>5</sub> , mg/l	6,8	1,56	
KOI <sub>d</sub> , mg/l	24	9,89	
NH <sub>4</sub> -N, mg/l	5,2	3,01	
NO <sub>2</sub> -N, mg/l	0,31	0,22	
NO <sub>3</sub> -N, mg/l	6,7	7,37	
Össz. N, mg/l	6,7	4,67	
PO <sub>4</sub> -P, mg/l	0,32	0,47	(0,11)*
Össz. P, mg/l	0,51	0,7	(0,25)*
Cl, mg/l	70	71	
Vezetőképesség, µS/cm	1220	1225	

KIVÁLÓ

JÓ

MÉRSÉKELT

GYENGE

ROSSZ

# További, pontszerű szennyezőforrások és a terhelés csökkentés eszközei:

- **Állattartó telepek (BOI, NH<sub>4</sub>-N)**
  - Megfelelő trágyatárolás (lefedés, szigetelés)
  - Hígtrágyás állattartás → almos trágyázás,
  - Mezőgazdasági felhasználás (újrahasznosítás)
- **Hulladéklerakók: csugalékvizek**
  - Megfelelő műszaki védelem
  - Rekultiváció (felhagyott)
- **Halastavak vízleeresztése**
  - Jó tógazdálkodási gyakorlat
  - Leeresztés korlátozása



# Állattartó telepek

**Közel 8500 db. nagy létszámú és további 60 ezer kis létszámú állattartó telep található Magyarországon (OVGT, 2012)**

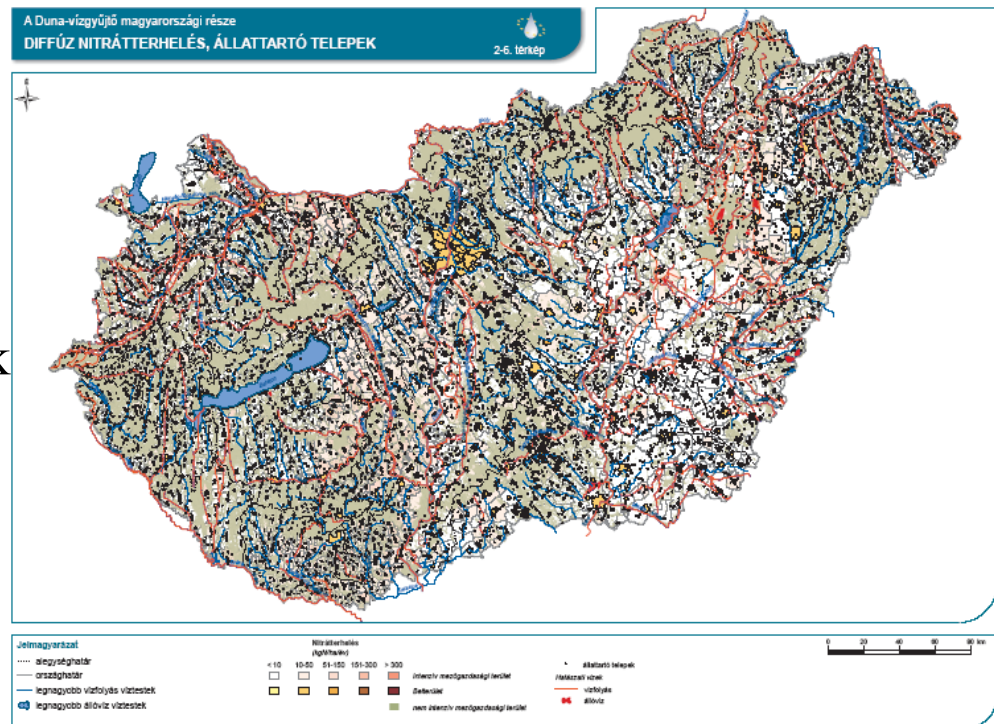
Előírások a trágyatárolásra:

Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat (HMGy) szabályainak bevezetése;  
Szabályos trágyatároló megépítése.

Az egységes környezethasználati engedélyre kötelezett állattartó telepek esetében 2010.10.31-ig, a többi nagy létszámú telepnél a határidő 2011.12.31., kis létszámú állattartó telepek hígtrágyatárolóinak legkésőbb 2014. január 1-ig, míg istállótrágya-tárolóinak legkésőbb 2015. december 22-ig kell a követelményeknek megfelelni.

*59/2008. (IV. 29.) FVM rendelet*

*vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméhez szükséges cselekvési program részletes szabályairól...*



## Halászati hasznosítás formái:

- természetes vízi halászat
- intenzív haltermelés
- tógazdasági haltermelés

## Környezeti hatások:

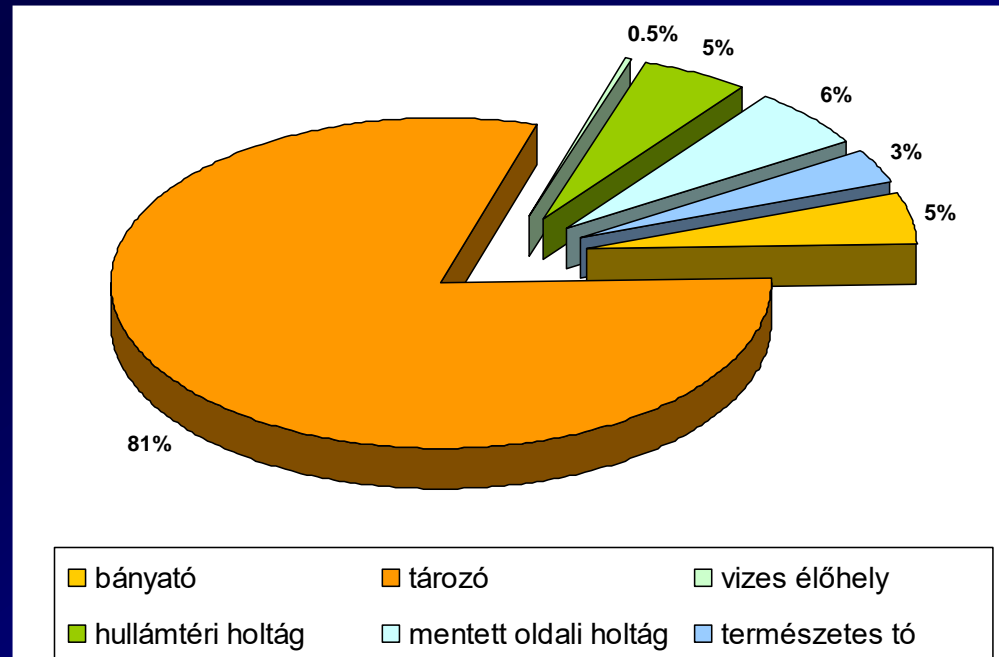
- Leeresztett víz minősége nem megfelelő (-)
- Hosszirányú átjárhatóság akadályozása (-)
- Európai jelentőségű a halastavak fészkelő, és vonuló madárállománya (+)

A halastavak eredet szerinti megoszlása:

Hazai statisztikák (OVGT, 2010):

640 halastó, 34660 ha

1325 horgásztó, 110100 ha



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

