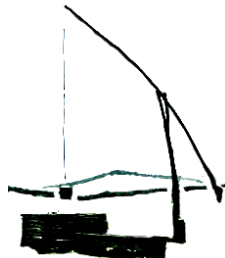


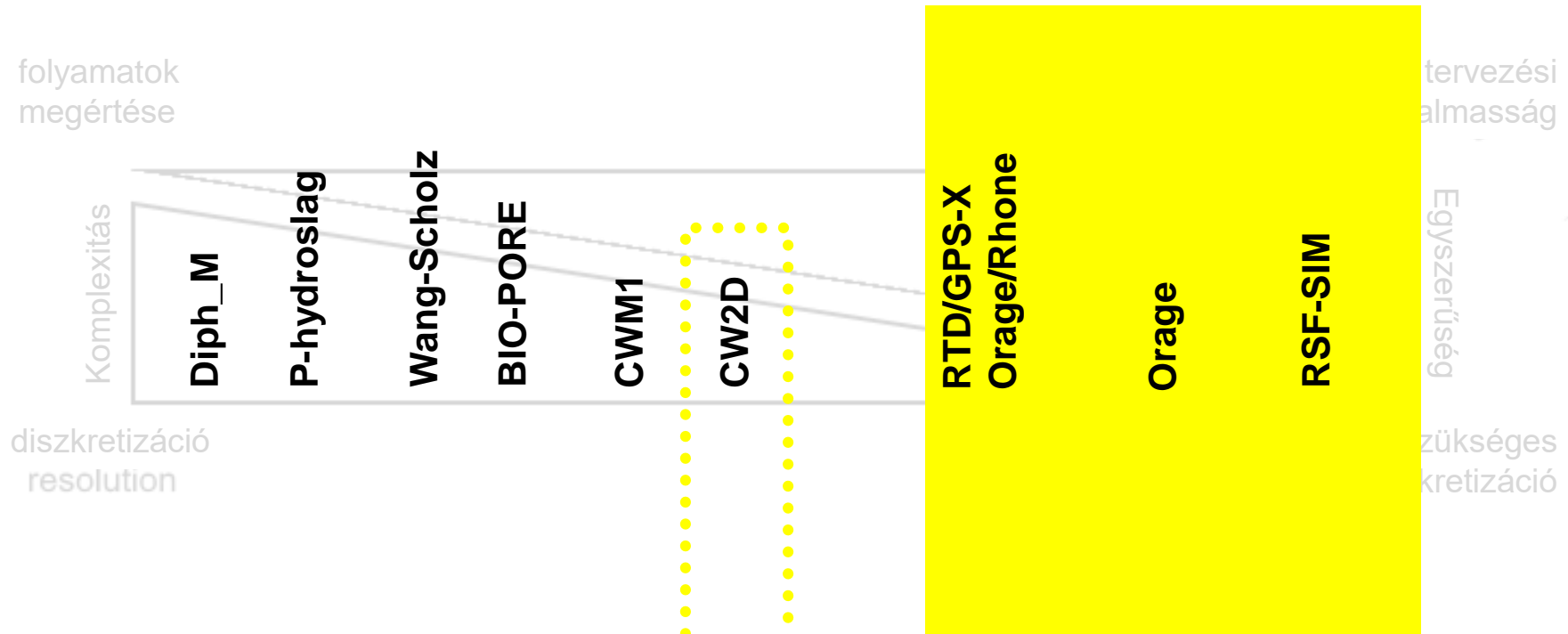
DENITRIFIKÁCIÓS TISZTÍTÓMEZŐK TERVEZÉS-TÁMOGATÓ MODELLEZÉSE

IRÁNYVEVŐ IRODALMI ÁTTEKINTÉS



- **Pálffy Tamás Gábor**
PhD, SoE / IRSTEA / EV
- **Gribovszki Z., Kalicz P.**
PhD, SoE

Tisztítómezők modellezése



Pályf TG, Gribovszki Z, Langergraber G (2015): Design-support and performance estimation using **HYDRUS/CW2D**: A horizontal flow constructed wetland for polishing SBR effluent. **Water Sci Technol** 71(7): 965-970. **Soproni Egyetem – Soproni Vízmű - BOKU**

Pályf TG, Molle P: Tisztítómezők méretezése kevert csapadékvizek kezelésére – Tapasztalatok az **Orage** szoftverrel. **MHT XXXVI. Vándorgyűlése, 2018, Gyula.**

- Pályf TG: Egyesített csatorna túlfolyójának tisztítása gyökérszűrőszűrőmezőkkel – kulcsfolyamatok és tervezést segítő modellezés, **MHT XXXV. Vándorgyűlése 2017, Mosonmagyaróvár**
- Pályf TG, Meyer D, Troesch S, Gourdon R, Olivier L, Molle P (2018): A single-output model for the dynamic design of constructed wetlands treating combined sewer overflow. *Environ Modell Softw* 102: 49-72.
- Pályf TG, Gourdon R, Meyer D, Troesch S, Molle P (2017): Model-based optimization of constructed wetlands treating combined sewer overflow. *Ecol Eng* 101:261-267.

... és több.

Témavázlat

1. Nitrát és nyíltvizes tisztítómezők
2. Modellezési gyakorlat
3. Tervezési modellezés irányvétele
4. Alkalmazás és kutatási irányok

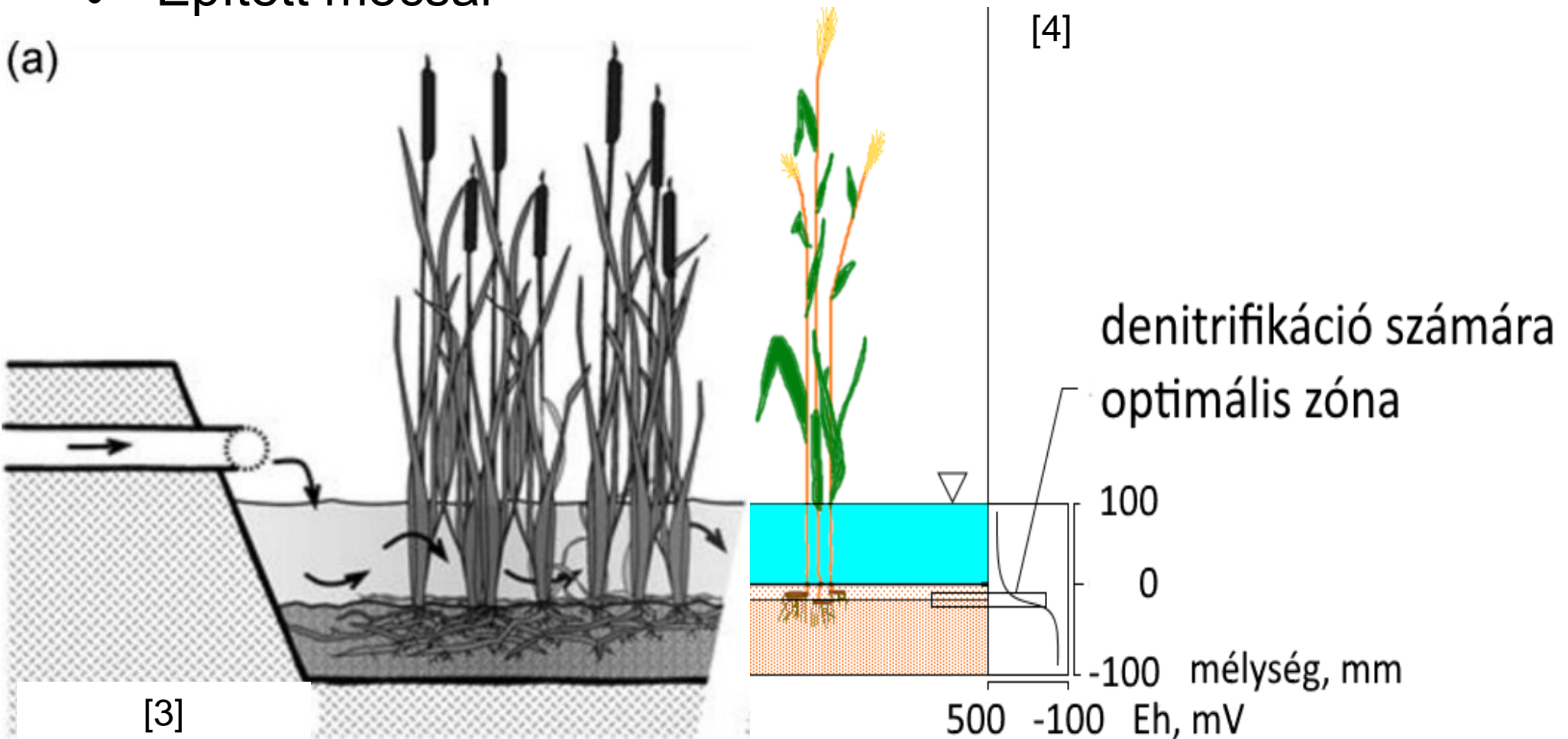


Első rész

Denitrifikáció és nyíltvizes tisztítómezők

Nyíltvizes tisztítómező

- “Épített mocsár” [2]



2: Kadlec RH (2012): Constructed marshes for nitrate removal. *Crit Rev Env Sci Tech* 42(9): 934-1005.

3: Fonder N, Headley T (2013): The taxonomy of treatment wetlands: A proposed classification and nomenclature system. *Ecol. Eng.* 51: 203-211.

4: Figure by TGP based on Mitsch Mitsch WJ, Gosselink JG (2007): *Wetlands*. 3rd edition. John Wiley and Sons Inc., New York, 920 pp.

Mért változatosság

- Koncentrációcsökkenés
 - 52% [3%-99%, N=66]^[2]
- Eltávolítási ráta
 - 0-10 g m⁻² nap⁻¹

TERVEZÉST SEGÍTŐ MODELLEZÉSHEZ
PONTOS PARAMÉTER KELL

Második rész

Modellezési gyakorlat

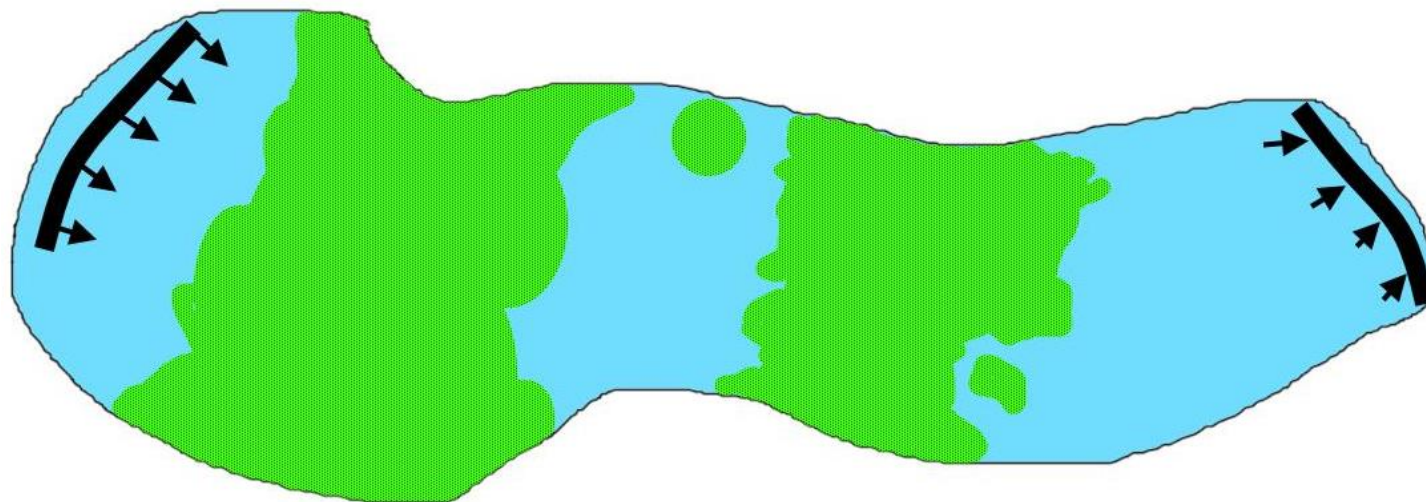
2: Kadlec RH (2012): Constructed marshes for nitrate removal. Crit Rev Env Sci Tech 42(9): 934-1005.

5: CC. Tanner, RH. Kadlec: Influence of hydrological regime on wetland attenuation of diffuse agricultural nitrate losses. Ecol Eng 56 (2013): 79-88

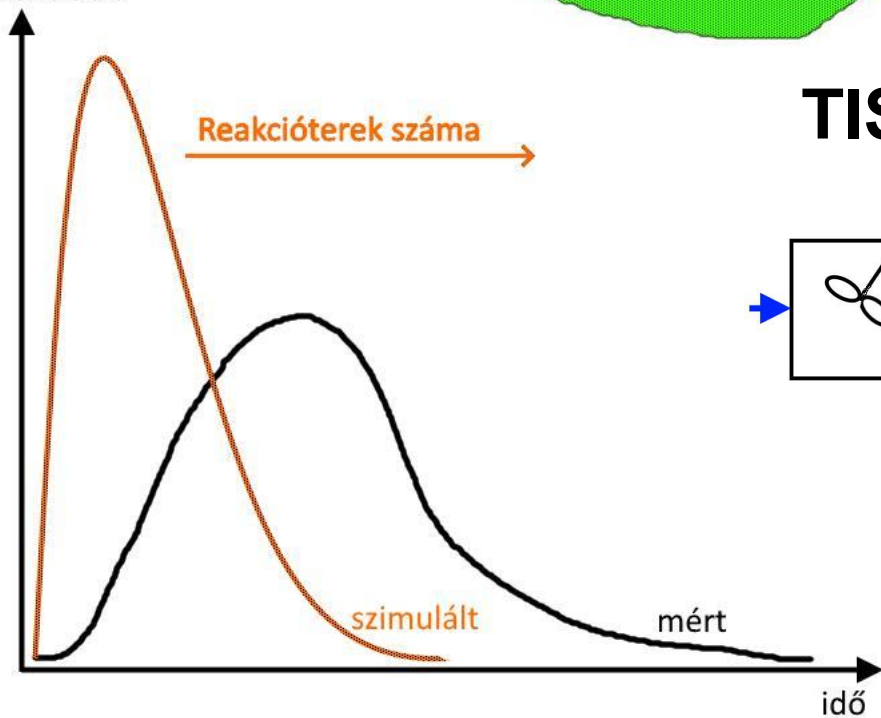
7: Nichols DS: Capacity of Natural Wetlands to Remove Nutrients from Wastewater. J. Water Pollut. Control Fed, Vol. 55, No. 5, 1983, pp 495-505.

8: Messer TL, Burchell MR, Birgand F. (2017): Comparison of Four Nitrate Removal Kinetic Models in Two Distinct Wetland Restoration Mesocosm Systems. Water 2017(9):517-537.

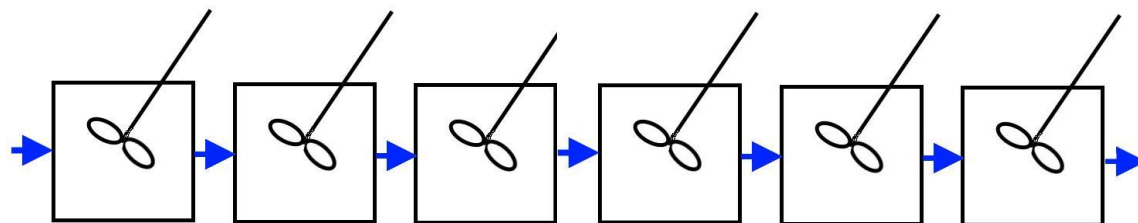
Hidraulika és transzport



koncentráció



TIS



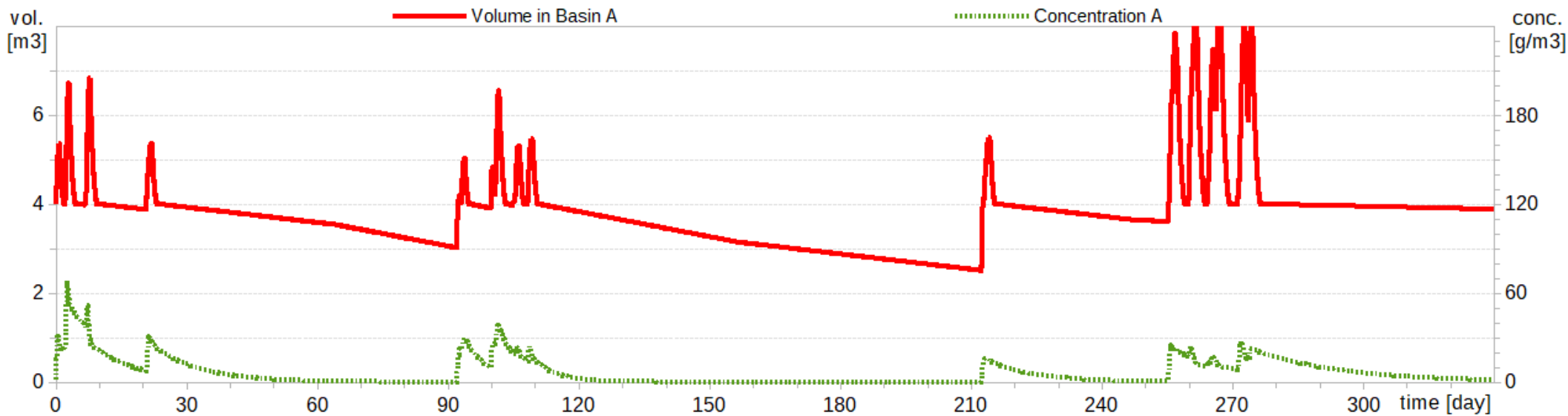
Denitrifikáció

Elsőfokú
lebomlás

Hőmérséklet

$$C_t = C_{Alk} \times e^{\frac{-K \times t}{D}}$$

$$K = K_{20} \theta^{T-20}$$

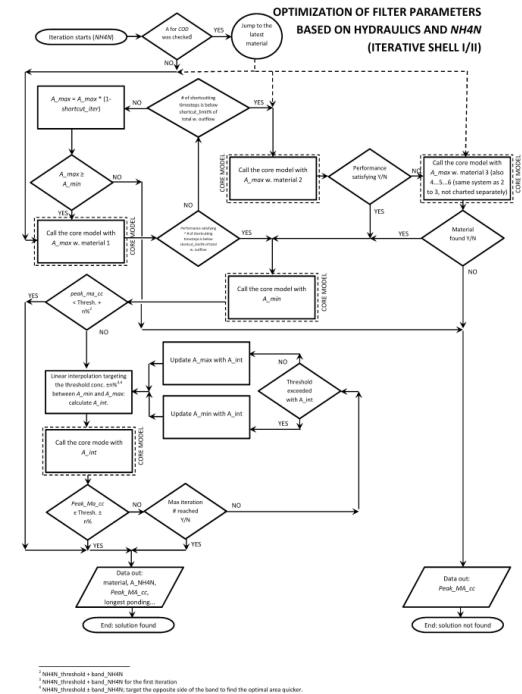


Modellkomponensek^[2]

- Vízhozam- és koncentráció
- Vízhőmérséklet
- C-ellátottság
- O₂-ellátottság
- Tartózkodási idő
- Hidraulikai hatások
- Vegetációtípus- és borítottság
- Forma és felosztottság

2: Kadlec RH (2012): Constructed marshes for nitrate removal. Crit Rev Env Sci Tech 42(9): 934-1005.

5: CC. Tanner, RH. Kadlec: Influence of hydrological regime on wetland attenuation of diffuse agricultural nitrate losses. Ecol Eng 56 (2013): 79-88



Harmadik rész

Tervezési modellezés

irányvétel

2: Kadlec RH (2012): Constructed marshes for nitrate removal. Crit Rev Env Sci Tech 42(9): 934-1005.

5: CC. Tanner, RH. Kadlec: Influence of hydrological regime on wetland attenuation of diffuse agricultural nitrate losses. Ecol Eng 56 (2013): 79-88

7: Nichols DS: Capacity of Natural Wetlands to Remove Nutrients from Wastewater. J. Water Pollut. Control Fed, Vol. 55, No. 5, 1983, pp 495-505.

8: Messer TL, Burchell MR, Birgand F. (2017): Comparison of Four Nitrate Removal Kinetic Models in Two Distinct Wetland Restoration Mesocosm Systems. Water 2017(9):517-537.

Modellkomponensek^[2]

- Vízhozam- és koncentráció
- Vízhőmérséklet
- ×• Tartózkodási idő
- ×• Hidraulikai hatások
- ×• Vegetációtípus- és borítottság
- ×• Forma és felosztottság

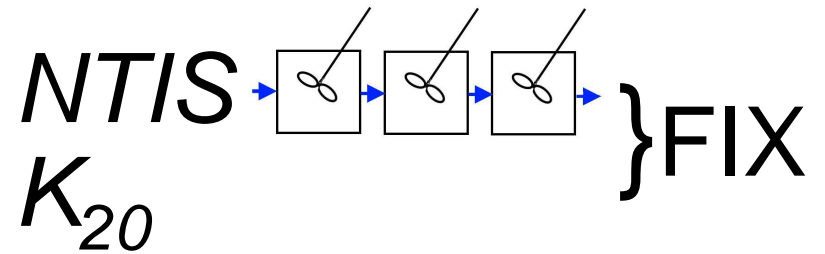
2: Kadlec RH (2012): Constructed marshes for nitrate removal. Crit Rev Env Sci Tech 42(9): 934-1005.

5: CC. Tanner, RH. Kadlec: Influence of hydrological regime on wetland attenuation of diffuse agricultural nitrate losses. Ecol Eng 56 (2013): 79-88

Modell bizonytalanságai

X• Tartózkodási idő

X• Hidraulikai
hatásfok



X• Vegetációtípus- és
borítottság

X• Forma és
felosztottság

Újragondolva

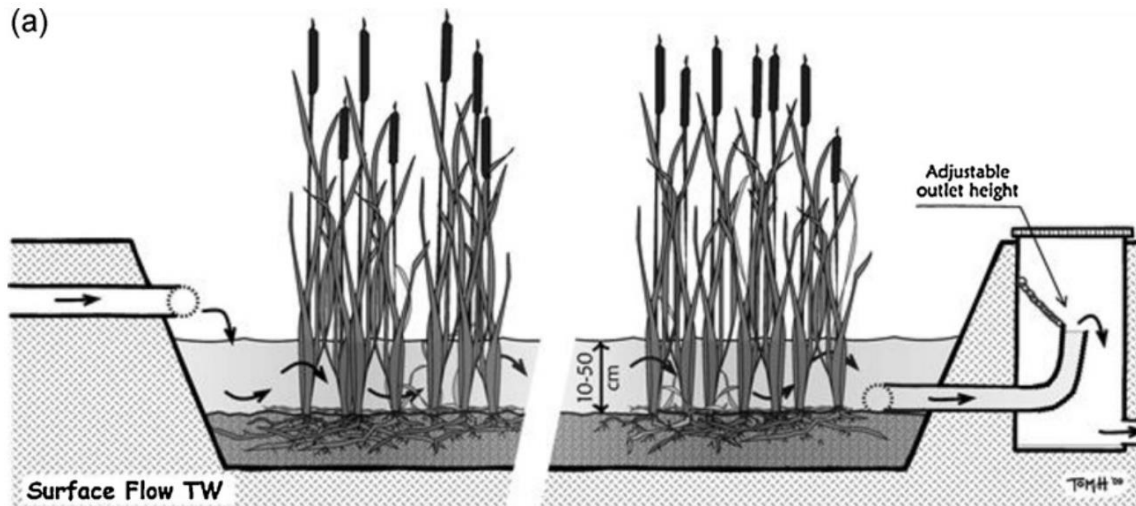
Magmodell komponensei

Elsődleges

NTIS K_{20}
ET T

Másodlagos

vegetáció
mesterséges
C-forrás



FIX TERVEZÉS

geometria
vegetáció
extra felületek

Újragondolva

Optimalizáló algoritmus komponensei

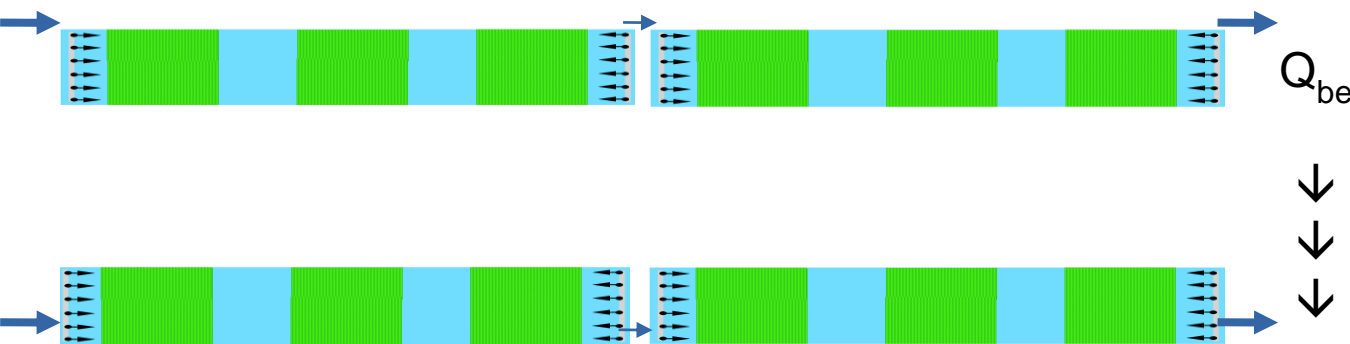
Elsődleges

felosztottság
párhuzamosság

Másodlagos

vegetáció
mesterséges
C-forrás

$C_{ki} \rightarrow \rightarrow \rightarrow$



DINAMIZMUS

geometria

vegetáció

extra felületek



Negyedik rész

Alkalmazás és kutatási

irányok

2: Kadlec RH (2012): Constructed marshes for nitrate removal. *Crit Rev Env Sci Tech* 42(9): 934-1005.

5: CC. Tanner, RH. Kadlec: Influence of hydrological regime on wetland attenuation of diffuse agricultural nitrate losses. *Ecol Eng* 56 (2013): 79-88

7: Nichols DS: Capacity of Natural Wetlands to Remove Nutrients from Wastewater. *J. Water Pollut. Control Fed*, Vol. 55, No. 5, 1983, pp 495-505.

8: Messer TL, Burchell MR, Birgand F. (2017): Comparison of Four Nitrate Removal Kinetic Models in Two Distinct Wetland Restoration Mesocosm Systems. *Water* 2017(9):517-537.

Left picture: Roman KlementschnitzCC BY SA 3.0. <https://hu.wikipedia.org/wiki/Ikva#/media/File:Szechenvibahn.jpg>

Alkalmazási területek

- Drénezett agrárterületek és részvízgyűjtők
- Utótisztítás
 - Egyéni és kisméretű telepek utótisztítása
 - Kevertvizes tisztítómezők nitrátkimosódása

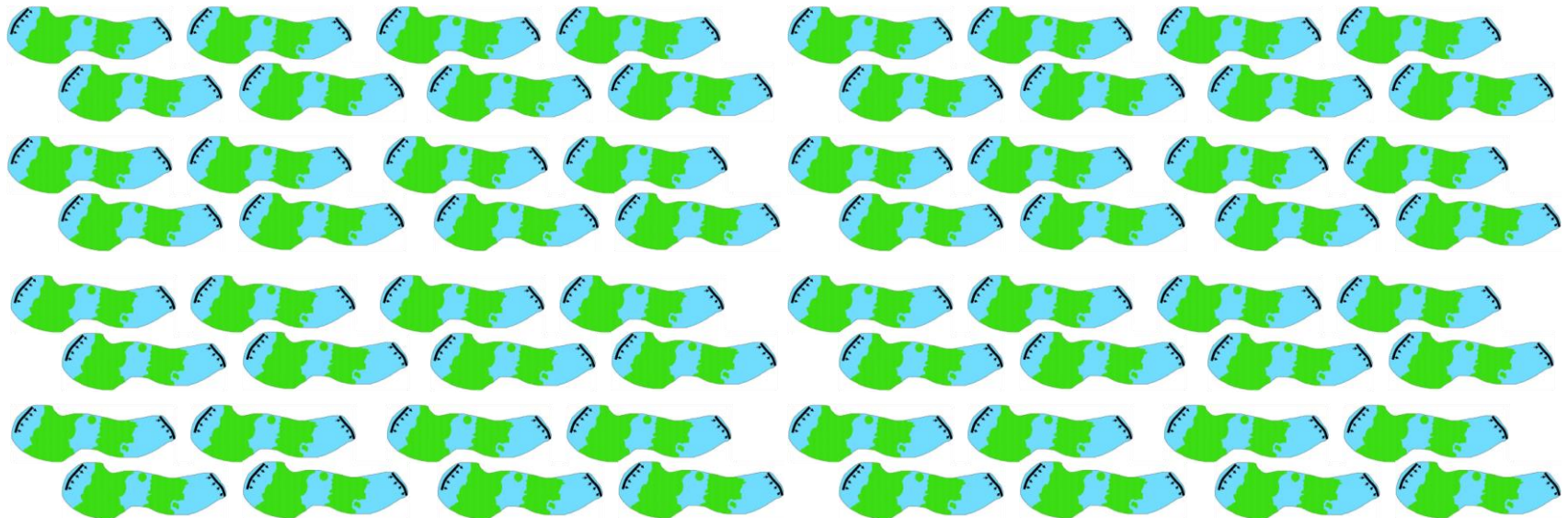


Korlátok

Közepes és nagy NYT-k

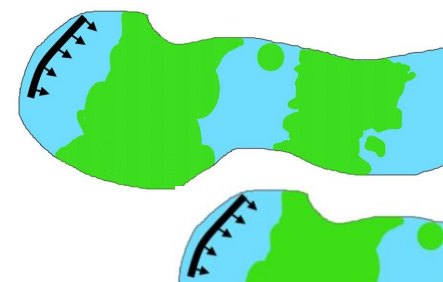
Költségek

- Létesítés, fenntartás és felújítás



Kutatási irányok

- Modell es optimalizáló algoritmus
- Kísérleti NYT megépítése
- Környezeti monitoring modellezéshez
 - Drénezett területek



Szakaszosan terhelt denitrifikációs tisztítómezők tervezési modellezése: irányvevő irodalmi áttekintés (Kivonat)

Tamás Gábor Pálffy^{a,b*}, Péter Kalicz^b, Zoltán Gribovszki^b

^a IRSTEA Lyon, Freshwater systems, Ecology and Pollution unit, 5 rue de la Doua, CS70077, 69626 Villeurbanne Cedex, France (tamas@ghaemesh.com)

^b Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Soproni Egyetem, 9400 Sopron, Bajcsy-Zs. 4.

Az EU direktívái a természetes vizek jó minőségét (2000/60/EC), valamint a nitrátszennyezettség csökkentését (91/676/EEC) célozzák. A pontszerű források tisztítása már sok esetben kielégítő, így élővizeink állapotának további javítására egyre inkább a diffúz szennyezők kezelése kerül előtérbe (Bruun et al. 2016, Európai Tanács 2018). A nyíltvízes tisztítómezők (NYT) képesek a nitrátban gazdag és szervesanyagban szegény vizek kezelésére, és jól illeszkednek az agrárerdészeti rendszerekbe is. Szerves felületekhez közeli anoxikus zónáik kedveznek a nitráteltávolításnak. A koncentrációcsökkenés medián értéke 52% (N=66, 3%-99%). A nitráteltávolítási ráta igen változó, 0-10 g m⁻² nap⁻¹ közt van.

A NYT-k egyszerű felépítésű modellekkel jól modellezhetők. Az áramlás és transzport sorbakapcsolt kevert reaktorterekkel szimulálható, a terek száma nyomkövetős kísérletekhez kalibrálható. Az elsőfokú lebomlási modell, ahol a nitráteltávolítási együttható k [25±8 m év⁻¹ (±32%)] hőmérséklethez igazítható Arrhenius egyenletével, a legalkalmasabb nitráteltávolítás szimulálására (Messer et al. 2017, Tanner and Kadlec 2013, Kadlec 2012). Tervezési modellezéshez a következők fejlesztése irányozható elő: 1) a hidraulikát előre szükséges beállítani; 2) a k értéke jelenleg ±32%-ot ingadozik, ezért a hidraulikai hatások és rövidzár hatásaitól jobban elkülönítendő.

Irodalmi áttekintésünk a tervezési modellezés megbízhatóságot növelő irányvételét célozza. A hidraulika és k megbízhatósága lehetővé tenné a NYT-k automatikus optimalizálását. Az egyszerűsített modellezési megközelítés megtartható a tervezés kulcsfontosságú elemeinek átcsoportosításával. Megmutatjuk, miként segíthetne egy együtt szabványosított fizikai tervezés és modellezési megközelítés egy méretezési algoritmust. A k nitráteltávolítási ráta is a víztér felosztása és bizonyos méretbeli korlátozások árán optimalizálhatóvá válhatna. A lehetséges alkalmazások 1) a drénezett agrárterületek és részvízgyűjtők; 2) egyesített csatornák túlfolyóját kezelő tisztítómezők nitrátkimosódása; 3) az egyéni háztartások és legkisebb kommunális telepek elfolyójának utótisztítása. A közepes- és nagy NYT-k előreláthatólag kiesnek a víztér felosztásához kötődő költségek miatt

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 („Termeljünk együtt a természettel - az agrárerdészet mint új kitörési lehetőség”) projekt támogatta

Kivonat hivatkozásai

Bruun J, Pugliese L, Hoffmann CC, Kjaergaard C (2016): Solute transport and nitrate removal in full-scale subsurface flow constructed wetlands of various designs treating agricultural drainage water. *Ecol Eng* 97:88-97.

Európai Tanács (2018): *Report from the commission to the council and the European Parliament on the implementation of Council Directive 91/676/EEC*. Brussels, 14pp., http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/pdf/nitrates_directive_implementation_report.pdf, hozzáférés 2019.04.24.

Messer TL, Burchell MR, Birgand F (2017): Comparison of four nitrate removal kinetic models in two distinct wetland restoration mesocosm systems. *Water* 9:517-537.

Pálffy TG, Gourdon R, Meyer D, Troesch S, Olivier L, Molle P (2017): Filling hydraulics and nitrogen dynamics in constructed wetlands treating combined sewer overflow. *Ecol Eng* 101:137-144.

Robert HK (2012): Constructed marshes for nitrate removal. *Crit Rev Env Sci Tech* 42: 934-1005.

Tanner CC, Kadlec RH (2013): Influence of hydrological regime on wetland attenuation of diffuse agricultural nitrate losses. *Ecol Eng* 56:79-88.



Köszönöm a figyelmet!

tamas@ghaemesh.com

kutatás – szakértői szolgáltatás

