

**Technologický pokrok na  
ČOV za posledných 20  
rokov a smerovanie  
technológií do budúcnosti**

*Miloslav Drtil*

*Oddelenie environmentálneho inžinierstva*

*FCHPT STU Bratislava*

# Technologický pokrok: ??

- aplikovaný
- vedecko – výskumný

*- v prípade ČOV sa môžu často prekrývať  
(ČOV = „jedinečné továrne, kde sú mimoriadne požiadavky na kvalitu produktu, ale zároveň surovina je nejednoznačne definovaná a často sa nepredvídateľne mení“*

*budem diskutovať len o komunálnych ČOV*

# 1. Ostatných 20 rokov:

## 1.1 Pokrok najmä aplikovaný

- vedecko – výskumný pokrok len „obmedzene“



—



môže za to najmä: *Smernica 91/271 o čistení  
komunálnych odpadových vôd*

+ *národná legislatíva Zákon 364/2004 o vodách+*  
*Nariadenie vlády SR 269/2010 + ..... + STN....*

*Rámcová smernica o vode 60/2000*

*2000 obyvateľov – odkanalizované a čistené  
nad 10 000 a 100 000 obyvateľov: odkanalizované, čistené  
navyše Ncelk 15 resp.10 mg/l (70%); Pcelk 2 resp.1 mg/l (80%)*

*- pravdepodobne najúspešnejšia environmentálna smernica v  
histórii EÚ*

*- prečo:*

*presne zadefinovaný problém s dosahom na všetkých  
obyvateľov + poznali sme príčiny problémov + poznali sme  
technické riešenia + riešenia boli ekonomicky dostupné; boli na  
ne peniaze + bola na ne politická vôľa....*



Vattenkikaren



## *- úspech ???*

- nestihli sa termíny 2010, 2015 ....*
- nie všade ČOV fungujú tak ako by mali*
- nie všade optimálne projekty a technológie*

## *- úspech !!!*

### *- uvedomiť si ho:*

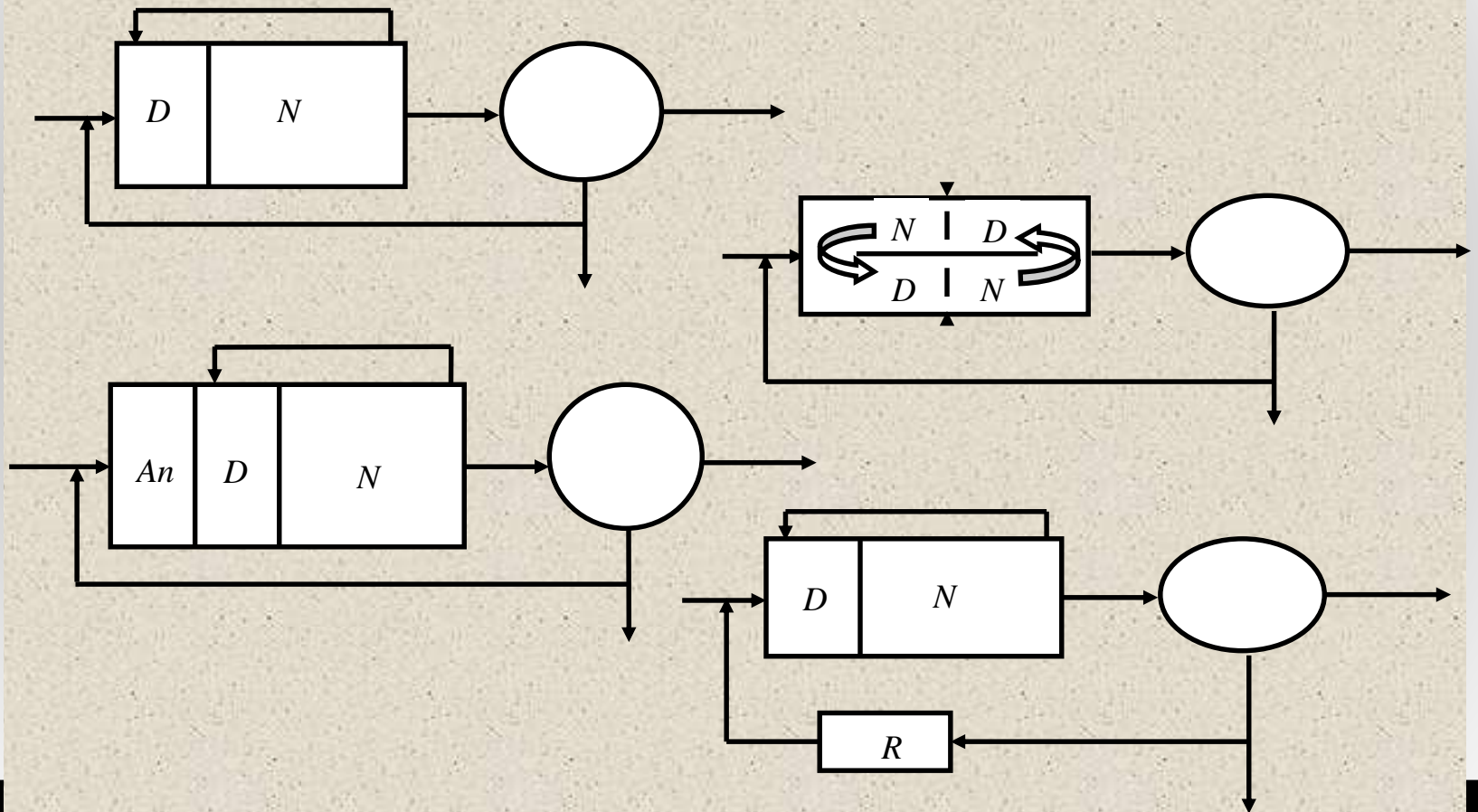
*medialuzujeme, že máme za "len 66 % na ČOV; za 15 rokov  
nárast len o 15 %...."*

*ale nezdôrazňujeme, že sme „za 20 rokov ca. 3 mil. obyvateľov  
napojili na úplne nové ČOV, v ktorých odstraňujeme viac ako 90  
% organických látok, viac ako 70 % N a viac ako 80 % P...“*

*+ priemysel....*

# ○ *Technológia vodnej linky: "väčšina procesov bola známa"*

*(nitrifikácia od počiatkov aktivácie (1914); predradená denitrifikácia (1962 Ludzack Ettinger; 1973 Barnard) + simultánna (1977 Matsche) + zvýšené biol.odtraňovanie fosforu (1965 Levine; 1974 Barnard + regenerácia selektor 70-te roky Chudoba, Dohányos, Wanner)....*





*Technológie vodnej linky "známe", napriek tomu: bolo treba riešiť 10 mg/l Ncelk a nedostatok org.substrátu.... resp. penenie, Microthrix parvicella, Fe/Al.... resp. zníženie energie na čerpanie a kaskádová denitrifikácia atď. atď.*

### *Technológie kalovej linky:*

*presadilo sa najmä mechanické zahustenie kalov; kofermentácia; kogenerácia; účinné flokulanty a odvodnenie; obmedzene dezintegrácia; minimálne termofilné vyhnívanie kalov....*

*Energetika ČOV sa dostala z 2,5 pod 1,5 kWh / kg BSK<sub>5</sub>*



## 1.2. Vedecko – výskumný pokrok:

*„len obmedzený“, ale dôležitý*

### nové procesy a technológie:

- veľké nádeje do membránovej separácie (kvalita) +

anammoXU (ekonomika)    anaeróbia → anammox

- + terciárne dočistenie chem.oxidáciou resp. adsorpciou +  
oddeľovanie vôd (žlté a šedé vody...) + granulácia biomasy

- posledné roky sa píše o termickom resp. oxidačnom  
spracovaní čistiarenských kalov a recyklácii (vody aj  
zlúčenín vo vode)

O

**Vedecko – výskumný pokrok: prečo „len obmedzený“**

**"uplatnenie": minimálne** (navyše referencie ☹...): „zmeškali dobu, čo ale neznamená že je ich koniec..!!...“

- do 100 aplikácií Anammoxu v EÚ (poznáme už 24 rokov)
- do 300 aplikácií membrán v mestkých ČOV EÚ (poznáme 35 rokov)
- desiatky aplikácií na termické /oxidačné spracovanie kalov v EÚ
  - do 10 ČOV s oxickou granul.biomasou v EÚ
- **ale**: terciárna oxidácia a recyklácia (sú krajiny kde to začína byť legislatívny štandard; Švajčiarsko terc.oxidácia; Nemecko Rakúsko recyklácia fosforu...)

ale sú krajiny s < 70 % obyvateľstva bez ČOV...☺☹

*(pre porovnanie: 20 rokov anaeróbnej granulovanej biomasy vyše 1500 aplikácií)*

## 2. Budúcnosť technológií ČOV

### 2.1 „Aplikovaný pohľad“:

- **legislatíva, ekológia, ekonomika** (nielen úspory...):

1. prísnejšie limity pre súčasné polutanty
2. nové polutanty ("mikropolutanty") vo vodách resp. v kaloch
3. opätovné využívanie vyčistených vôd
4. recyklácia nielen vody, ale aj zlúčenín vo vodách
5. znižovanie energetických nákladov až po energetickú sebestačnosť  
ČOV

## Budúcnosť ČOV – „aplikovaný pohľad“:

Revízia smernice 271/91 ("zastaralá", "vraj" ... stále ešte 1/3 EÚ ju nespĺnila):  
prísnejšie limity + rozšírenie ukazovateľov znečistenia + recyklácia vôd +  
zrážkové vody + jednotný monitoring + emisie sklen.plynov + energia.....  
„difúzne zdroje sú stále viac ako 70 %“ + „o mikropolutantoch a ich  
odstraňovaní, ale stále vieme ešte málo..“ + recyklácia vôd bude asi realitou  
je možné aj nové samostatné Nariadenie EP o recyklácii odpad.vôd

Revízia smernice 60/2000 (RSV): „dobrý stav vôd do roku 2027 nestihneme,  
nezvládneme..“

Smernica o kaloch (netrúfam si povedať ako túto kapitolu EÚ vyrieši; už 15  
rokov sa rieši osud Smernice o kaloch na pôdu 278/86; 1/3 EÚ: „problém“, 2/3  
EÚ: „naozaj je to problém ??“

Nemecko, Švajčiarsko, severské štáty, Holandsko – legislatívne „nie na  
pôdu“; v 2020 Smernica o „certifikovaných hnojivách“ bez čistiar.kalov;  
budú štáty „nie na pôdu“, ale nie všetky....

## Budúcnosť ČOV – „aplikovaný pohľad“:

Recyklácia fosforu: horizont 50 rokov a ľahko získateľné zásoby P; EÚ kompletne závislá od dovozu (Nemecko Rakúsko legislatívne záväzné.....)

Úspora energie na ČOV: tu nebude legislatívny ani ekologický tlak, tu len ekonomický tlak .... logický aj otázny zároveň (ca. 10 cent/ob.d je náš náklad na odpadovú vodu; ca. 50 cent/ob.d elektrina; ca. 1 Eur /ob.d teplo; ca. 1 - 2 Eur/ob.d doprava.....

## 2.2. Budúcnosť ČOV – „vedecko - výskumný pohľad“:

IWA Activ.sludge - 100 years and counting:  
uvádzam podľa abecedy ☺

Výskum venovaný: emisie + energia + chemikálie + kaly + mikropolutanty + prísnejšie limity + recyklácia + technologické parametre, nie genet.modifikované mikroorganizmy

Biol.stupeň ČOV: decentrál (nielen veľké a malé obce, ale aj priemysel, nemocnice) + emerging pollutants + energia (znižovanie spotreby a získavanie energie z kalov a vody) + hybridné systémy + nové mikrobiol.procesy (anammox vo vodnej linke, S, denitrifikácia s CH<sub>4</sub>, bakt.akumulujúce NO<sub>3</sub>- atď.) + technológie s vyššou koncentráciou dobre sedimentujúcej alebo granulovanej biomasy + recyklácia vody + recyklácia P a N + recyklácia org.látok

ĎAKUJEM/E  
ZA  
POZORNOST

*a spoluprácu*



*Aj keď sa nám v SR nepodarilo vždy splniť ciele spojené s čistením komunálnych odpadových vôd, nie je dôvod prestať na všetkých možných fórach deklarovať, že táto generácia zainteresovaná v ochrane vôd urobila obrovské množstvo prevažne zmysluplnej práce.....*

