



# VODÁRENSKÁ BIOLOGIE 2008

---



## Minimalizace emisí sloučenin dusíku v OV chemického kombinátu

*Lukáš DVOŘÁK, Jan KOLLER*



# Obsah

---

- navození řešené problematiky čistírny odpadních vod
- cíle práce
- experimentální a metodická část práce
- výsledky provedených analýz a testů
- navržené opatření a doporučení
- závěry



# Řešená problematika

---

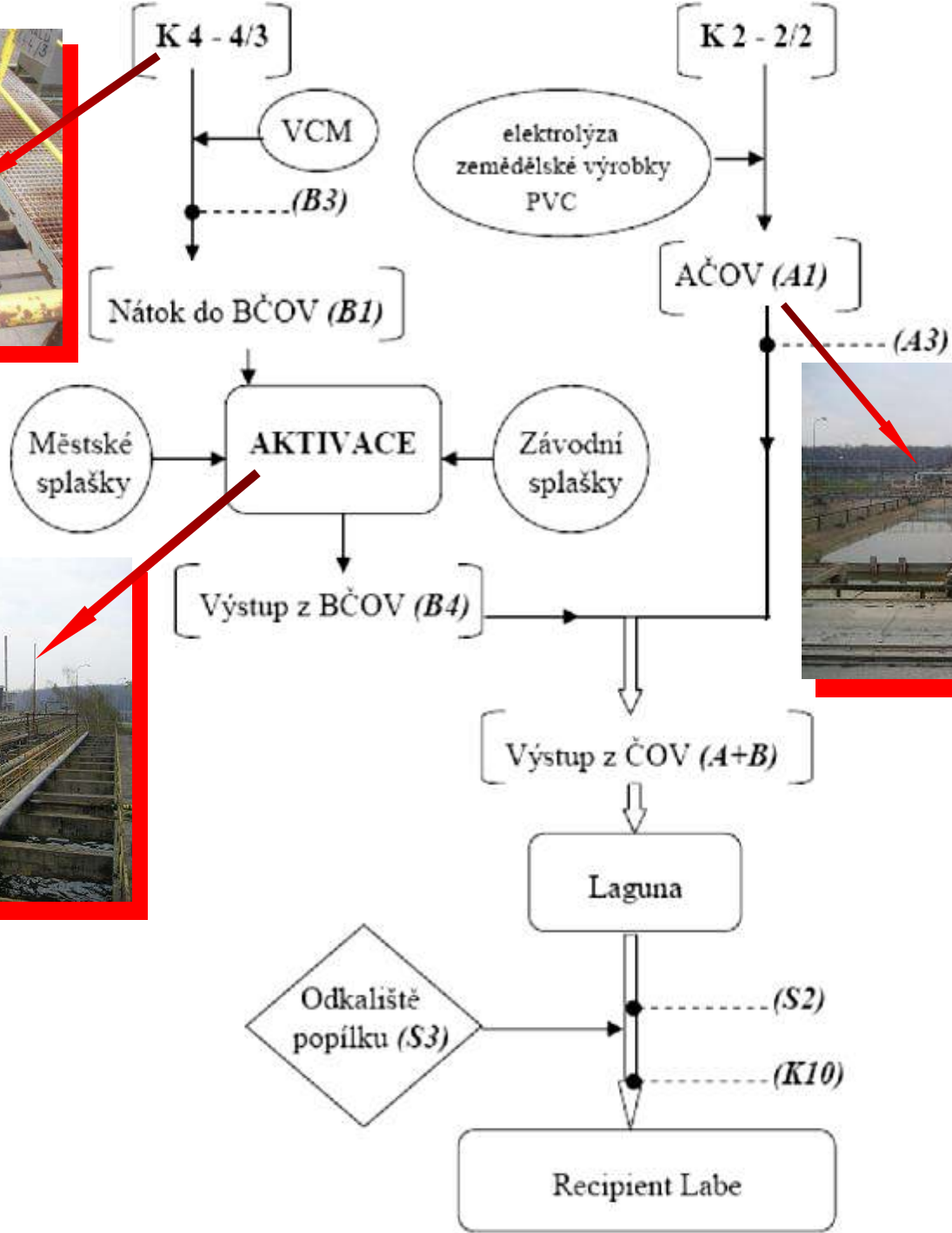
- původní koncepce ČOV z 60. let minulého století
- stávající technologie nevyhovuje současným legislativním požadavkům → ročně několika milionové pokuty (*cca 6 – 10 mil. Kč*)
  - ➔ intenzifikace stávajících procesů, především nitrifikace
  - ➔ zavedení procesu **denitrifikace** → nalezení vhodného substrátu
- snížení emisí sloučenin dusíku na odtoku ze systému ČOV na možné technologické minimum



# Cíle práce

---

- navrhnout možné technologické zásahy do stávající technologie za účelem snížení emisí dusíku (*tj. intenzifikace stávající nitrifikace, budoucí denitrifikace aj.*)
- provést kinetické testy s rozhodujícími proudy odpadních vod
- ověřit nitrifikační a denitrifikační schopnosti aktivovaného kalu ze sledované ČOV
- ověřit vhodnost stávajícího substrátu ( $\uparrow c_{KL}$ ) či nalézt vhodný substrát pro denitrifikaci





# Experimentální část

---

- provedeny základní chemické analýzy s jednotlivými proudy systému ČOV
- výsledky vyhodnoceny s důrazem na bilanci dusíkatých sloučenin → prokázání denitrifikace
- zjištěny a ověřovány nitrifikační a především denitrifikační schopnosti (*různé substráty*) aktivovaného kalu ze sledované ČOV



# Výsledky analýz

Tab.: Průměrné hodnoty vybraných ukazatelů v nejdůležitějších proudech systému ČOV

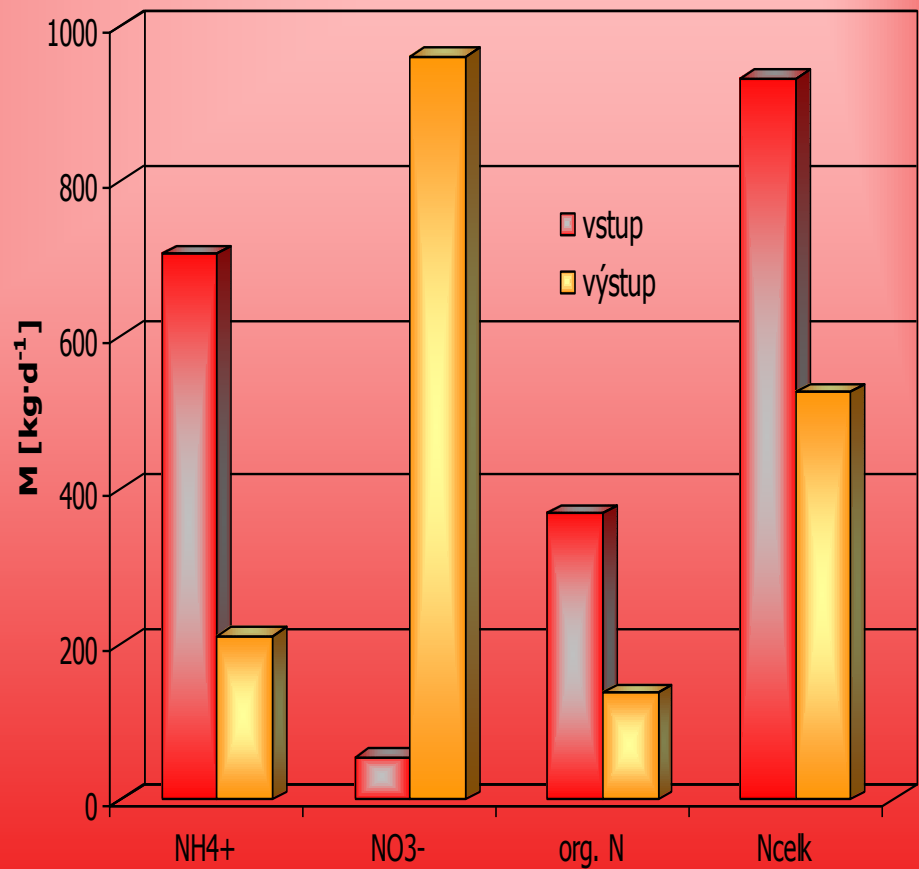
<b>proud/ukazatel</b>	<b>Q</b> [m <sup>3</sup> ·d <sup>-1</sup> ]	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> [mg·l <sup>-1</sup> ]	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> [mg·l <sup>-1</sup> ]	<b>N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b> [mg·l <sup>-1</sup> ]	<b>org. N</b> [mg·l <sup>-1</sup> ]	<b>CHSK</b> [mg·l <sup>-1</sup> ]	<b>BSK<sub>5</sub></b> [mg·l <sup>-1</sup> ]	<b>pH</b>
vstup do B linky ČOV	1 800	226	6,9	0,12	187	2 112	985	2,85
vstup do aktivace	1 800	227	1,5	0,15	149	1 180	570	7,74
městské splašky	2 690	35	1,5	0,06	21	440	210	7,89
závodní splašky	3 725	11	1,6	0,18	12	125	41	7,69
za dosazovací nádrží	9 050	19	24	0,82	15	155	18	6,90

■ v OV vysoké koncentrace  $\epsilon$ -kaprolaktamu

# Výsledky analýz

- změny ve složení OV po průchodu biologickou částí čistírny odpadních vod

*(tj. bilance dusíku → aktivační nádrž-dosazovací nádrž)*



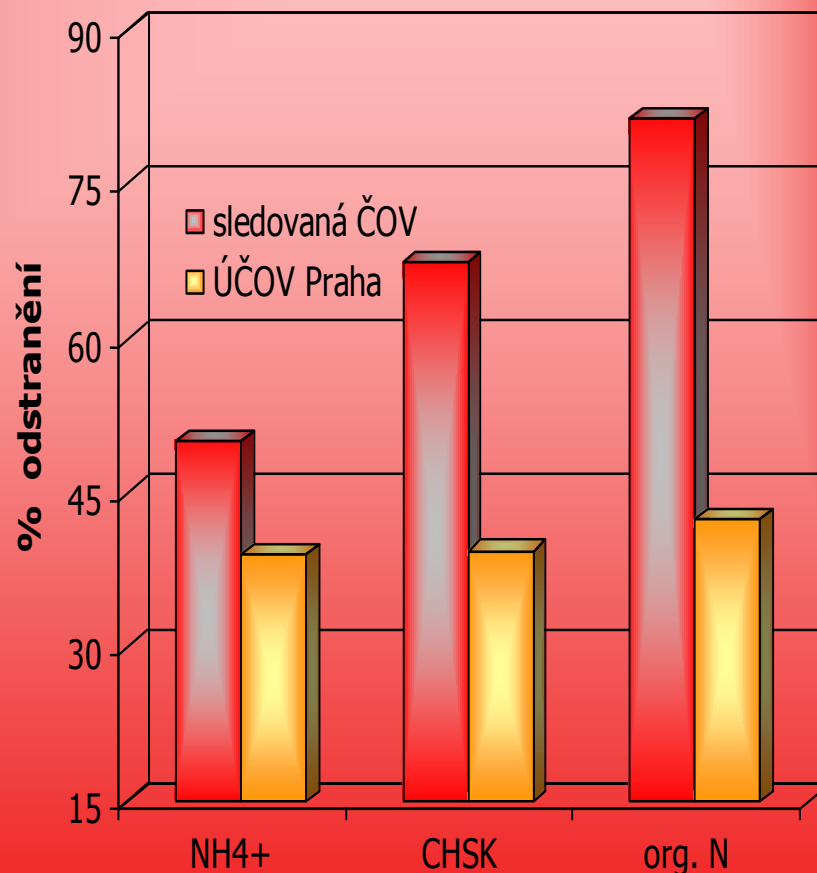


# Výsledky nitrifikačních testů

- Tab.: průměrné specifické rychlosti odstraňování  $\text{N-NH}_4^+$

testovaný kal	prům. specif. rych. [ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ]
sledovaná ČOV	-2,66
ÚČOV Praha	-1,92
ÚTVP VŠCHT	-2,13

- Obr.: % odstranění po ukončení nitrifik. testu (po 72 h; nátok do aktivace)

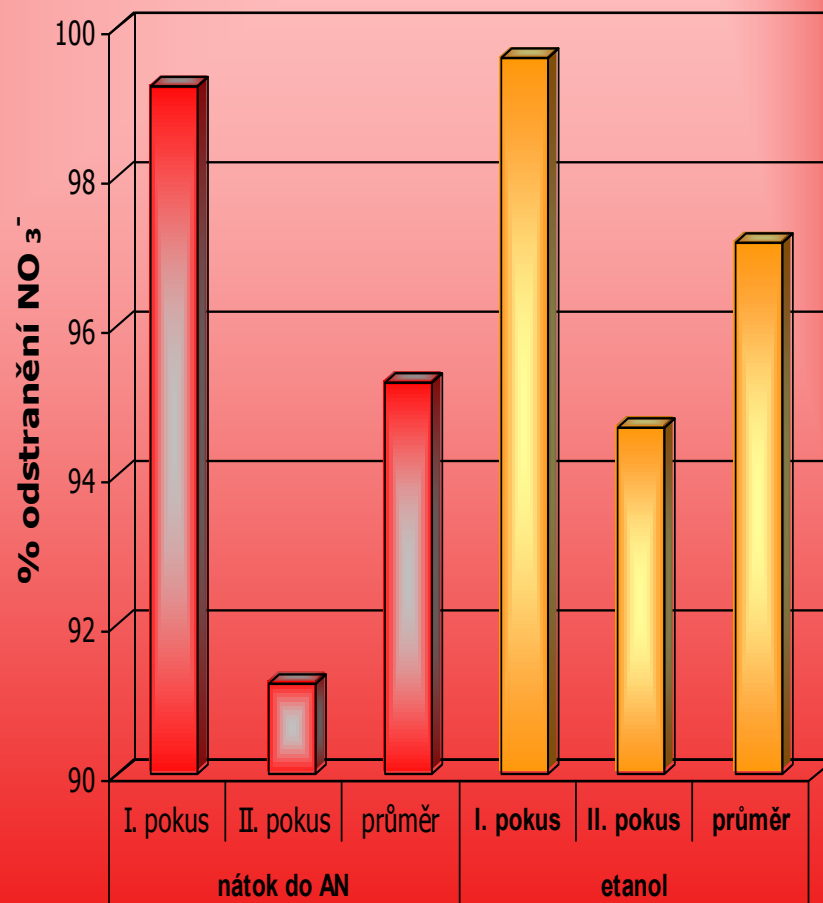


# Výsledky denitrifikačních testů

- Tab.: průměrné specifické rychlosti denitrifikace

testovaný kal	substrát	prům. specif. rych. [ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ]
ÚČOV Praha	nátok do AN	-3,07
sledovaná ČOV	nátok do AN	-9,56
sledovaná ČOV	etanol	-8,95
sledovaná ČOV	MS	-7,27
sledovaná ČOV	ZS	-7,43

- Obr.: % odstranění  $\text{NO}_3^-$  po 20 h (OV z nátoku do AN po nitrifik. testu)





# Výsledky denitrifikačních testů

---

- množství  $\text{N-NO}_3^-$  v odtoku z ČOV navyšováno plavicími vodami z hydrodopravy popílku
- možný inhibiční vliv těžkých kovů z výluhu popílku na denitrifikaci nebyl prokázán
- $\text{N-NO}_3^-$  v plavicích vodách lze odstranit denitrifikací → nelze z praktického hlediska doporučit – příliš velké objemy a nízké koncentrace

# Navržená opatření a doporučení

pro současný stav:

- ✓ nalezení jednotlivých zdrojů dusíku a ↓ na technologické minimum
- ✓ ↓ obsahu dusíku v proudu plavících vod popílků do laguny
- ✓ hrubobublinná aerace ↔ jemnobublinná aerace



# Navržená opatření a doporučení

Rekonstrukce nevyhnutelná:

- ✓ zavedení **denitrifikace!!!**  
(anoxická zóna, IR -> větší zásahy do technologie)
- ✓ výstavba vyrovnávací nádrže x  $\Delta V$  i  $\Delta c$
- ✓ kompartmentalizace části anoxické zóny x vlákna





# Závěry

---

- ✓ nalezení jednotlivých zdrojů dusíku a minimalizace na technologické minimum
- ✓ přechod z hrubob. na jemnobublinnou aeraci
- ✓ kal ze sledované ČOV je schopen dobře nitrifikovat a odstraňovat organicky vázaný dusík z  $\epsilon$ -kaprolaktamu
- ✓ nutné zavedení procesu **denitrifikace**
- ✓ pro budoucí denitrifikaci lze využít stávající OV (*=> není nutný externí substrát*)



Děkuji za pozornost

„Principem všech věcí je voda,  
z vody je vše a vše se do vody  
vrací.“

*Thalet z Milétu*