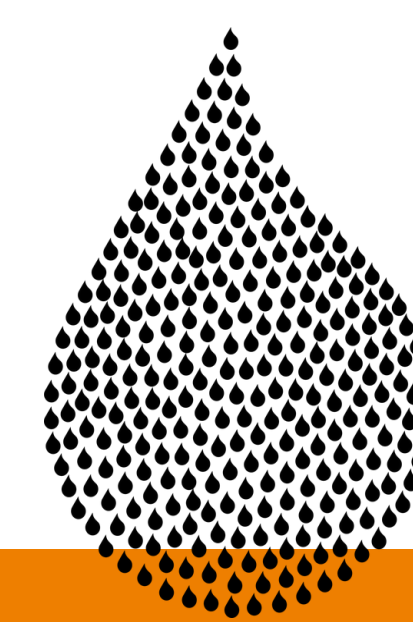


Aplikace nanovláknenných materiálů v oblasti čištění odpadních vod

Karel Havlíček <karel.havlicek@tul.cz>, tel. +420 602 323 495

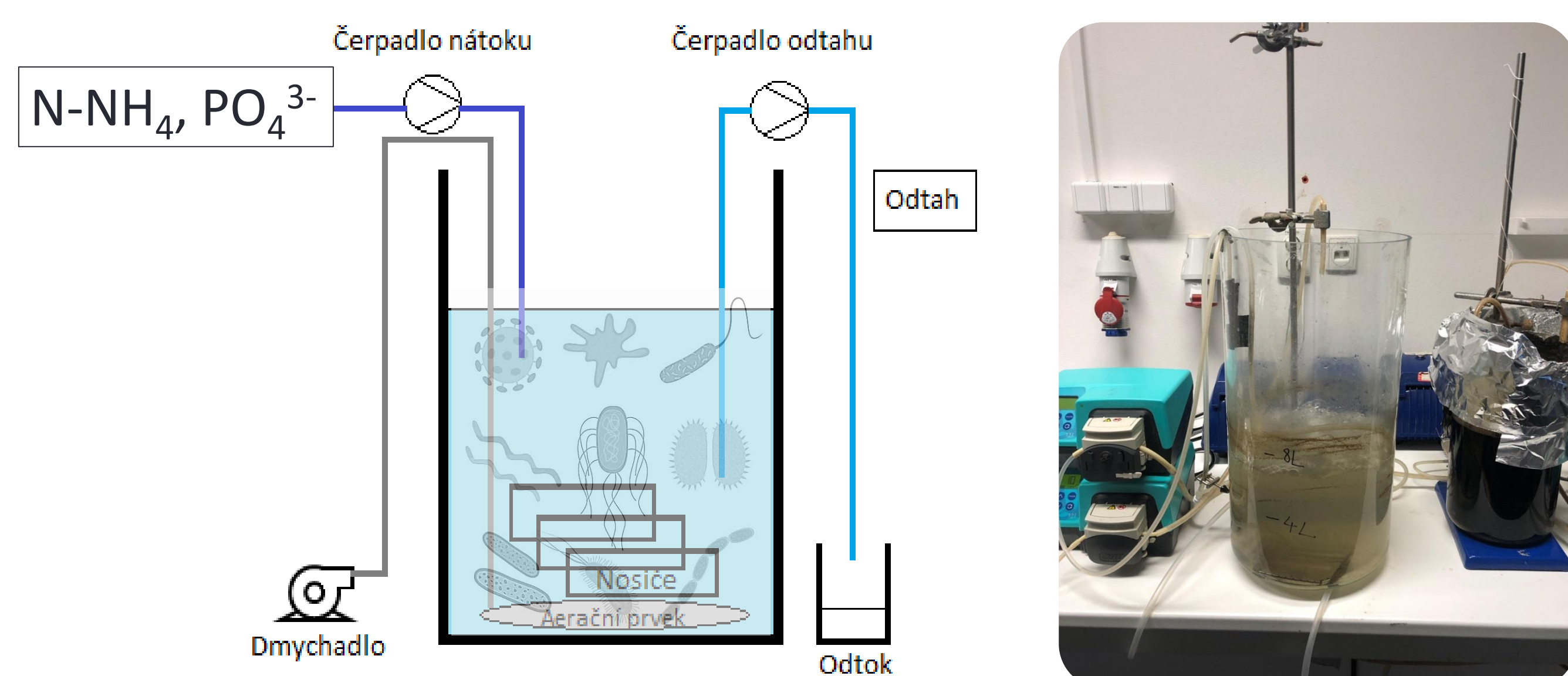


ÚVOD

Hlavním cílem této práce je testování nanovláknenného PVB nosiče biomasy v systému čištění odpadních vod. U čistírenského procesu dochází k značnému ovlivňování aktivit bakterií typem biomasy, ve které se nachází a tedy k ovlivňování účinnosti celého procesu. V současné době je použití nosičů biomasy jedna z možností, jak zvyšovat účinnosti stávajících ČOV bez nutnosti finančně náročných stavebních úprav objektů.

METODIKA

Model biologického reaktoru (obr. 1) tvoří otevřená silnostěnná skleněná nádoba (Ø 24 cm) s aeračními elementy napojené na dmychadlo, testovanými nosiči a modelovou vodou. Před zahájením provozu byl bioreaktor inokulován aktivovaným kalem z nitrifikační nádrže komunální ČOV Liberec.



Obr. 1 Schéma a obrázek laboratorního biologického reaktoru

Pro detekci přítomnosti AOB a NOB v biofilmu na nanovlákněch pomocí molekulárně-genetických metod, real-time qPCR a FISH, byla vytřepána biomasa z nosičů použitím ultrazvuku (15 min, 35 kHz, 20 °C). Z vytřepané biomasy byla pro účely real-time PCR provedena extrakce bakteriální DNA, zatímco pro FISH analýzu proběhla fixace a permeabilizace buněk.

Pro respirometrické měření byl vzorek nanovláknenného nosiče z bioreaktoru umístěn do láhve obsahující 200 ml BSM média, 20 mg.l⁻¹ N-NH₄⁺ a 10 ml fosfátové pufru.

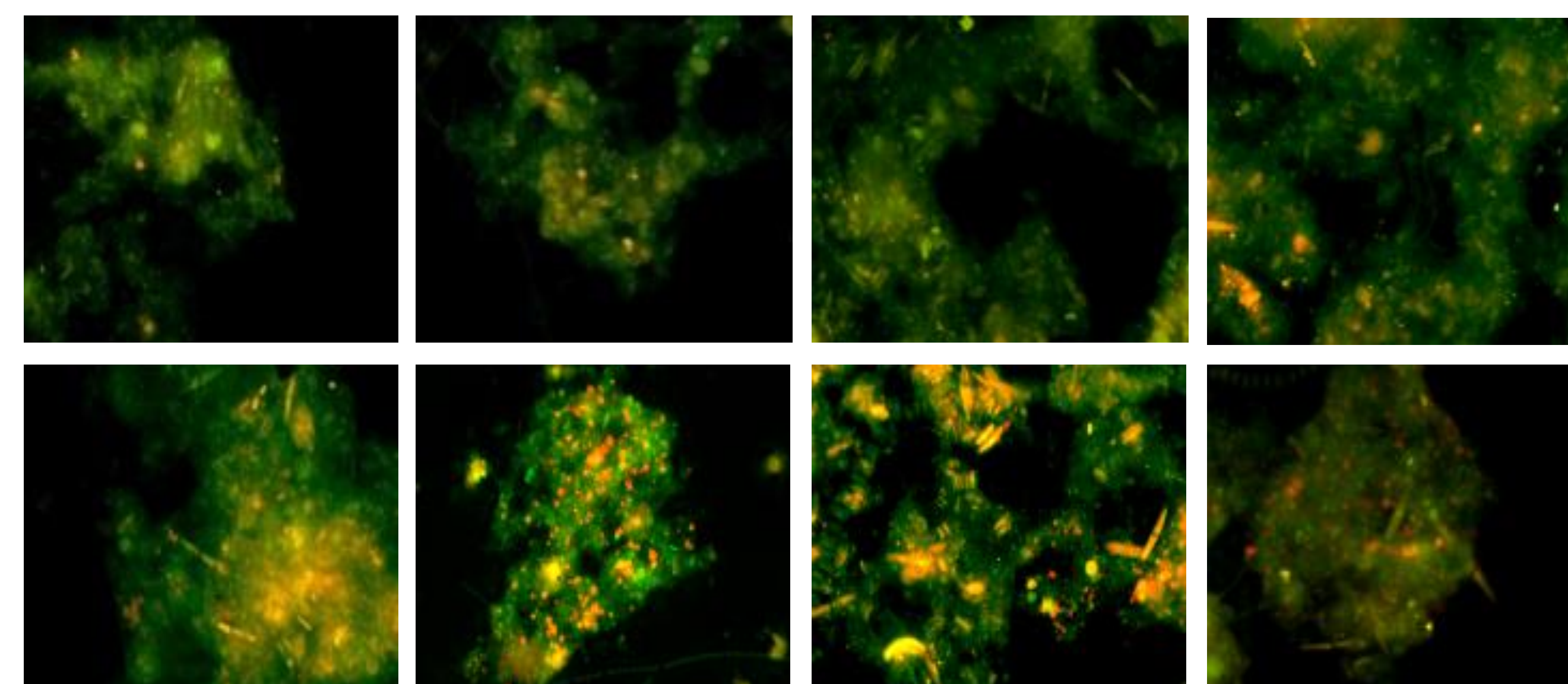
VÝSLEDKY A DISKUZE

Koncentrace N-NH₄⁺ v odtoku z reaktoru byla typicky menší než 0,5 mg.l⁻¹, což ukazuje na vyšší než 95% účinnost oxidace amoniaku. Kompletní nitrifikace byla prokázána nízkou koncentrací N-NO₂⁻ iontů v reaktoru.

Tab. 1 Přehled chemismu bioreaktoru v týdenních intervalech

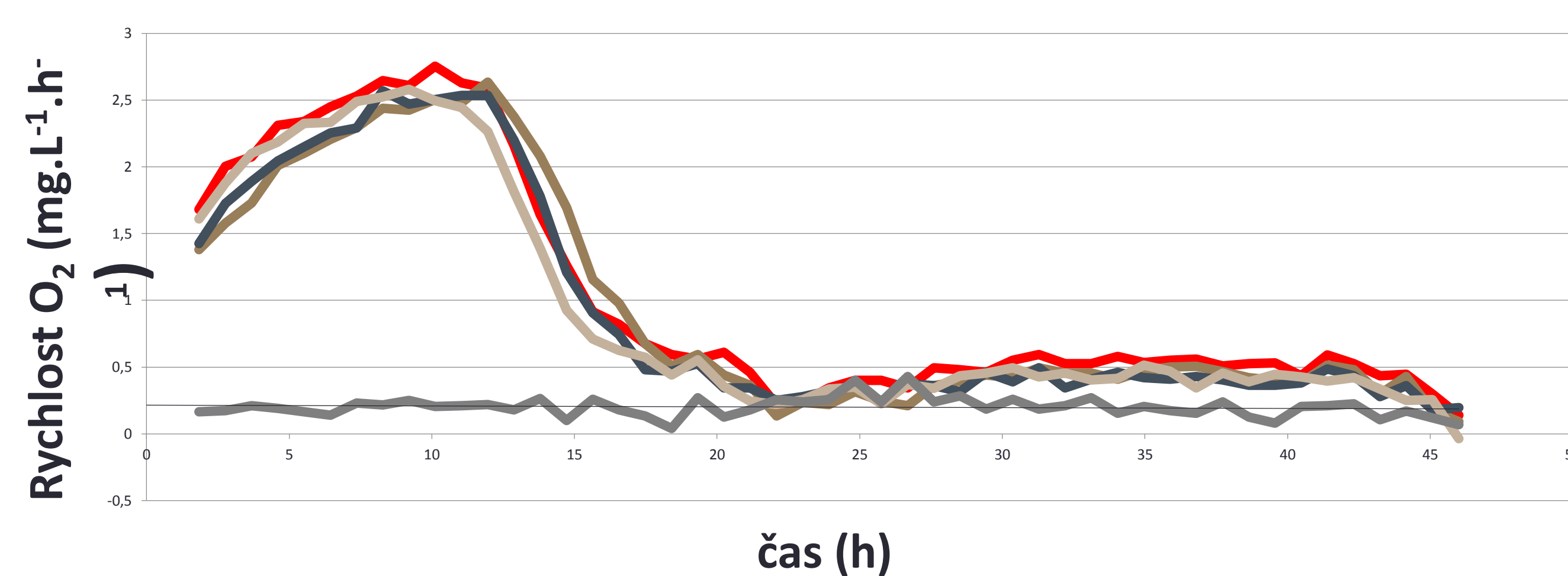
Odběr	CHSK (mg.l ⁻¹)	N-NO ₂ (mg.l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg.l ⁻¹)	N-NH ₄ (mg.l ⁻¹)
1. týden	11,1	1,570	9,2	2,680
2. týden	5,7	0,244	11,2	0,286
3. týden	5,2	0,071	10,7	0,157
4. týden	5,7	0,003	11,1	0,080
5. týden	5,1	0,084	12,3	0,055
6. týden	5,0	0,089	13,0	1,620
7. týden	5,1	0,058	15,1	0,143
8. týden	12,0	0,045	16,1	0,029

Na všech vzorcích PVB nanovlákně odebraných z bioreaktoru bylo celkové bakteriální oživení na vysoké úrovni. Markery specifické pro NOB Nitrospira (nrxB, NSR) byly, na rozdíl od NOB Nitrobacter, detekovány ve velkém množství na všech nanovlákněch od prvního odběru. V případě specifického funkčního genu amoA (AOB Nitrosomonas) byl pozorován postupný nárůst v průběhu experimentu u všech nanovlákně, stejně tak v případě NOB Nitrospira (NSR, nrxB).



Obr. 2 Ukázka snímků z FISH analýzy posledního odběru, z každé sady snímků vybrán jeden od každého z kvadruplikátu pro AOB (nahore) a NOB (dole)

Výsledky rychlosti spotřeby O₂ (obr. 3) ukazují dobrou aktivitu nitrifikačních bakterií oproti blanku. S ohledem na slabou vrstvu biofilmu na nosičích byla účinnost tohoto systému značná, což bylo potvrzeno stanovenou koncentrací N-NH₄⁺ ve vzorcích po ukončení respirometrie.



Obr. 3 Rychlost spotřeby kyslíku při závěrečném testování PVB nosičů na respirometru (šedá křivka – blank)

ZÁVĚR

Nanovláknenné nosiče biomasy se ukazují jako velmi vhodné pro osídlování čistírenskými bakteriemi a tedy pro zvyšování účinnosti systémů čištění odpadních vod.