

Vývoj a testování nových typů mikro- a nanovlákných nosičů biomasy pro post-treatment procesy na ČOV

Karel Havlíček <karel.havlicek@tul.cz>

ÚVOD

Tato práce se zabývá vývojem a testováním nových typů nosičů biomasy (mikro- a nanovlákných) v laboratorním reaktoru post-nitrifikace. Vhodné nosiče biomasy mohou biotechnologie vod dále posunout k podpoře stávajících systémů ČOV a přispět k odstranění nízkých koncentrací obtížně eliminovatelných polutantů.

METODIKA

Byly testovány tři různé nosiče biomasy – vrstva nanovláken (nově vyvinutá), 3D struktura z mikrovlákna (nově vyvinutá) a komerčně nejpoužívanější nosič AnoxKaldnes™ K3 (pro srovnání).

Tab. 1 Parametry testovaných nosičů biomasy

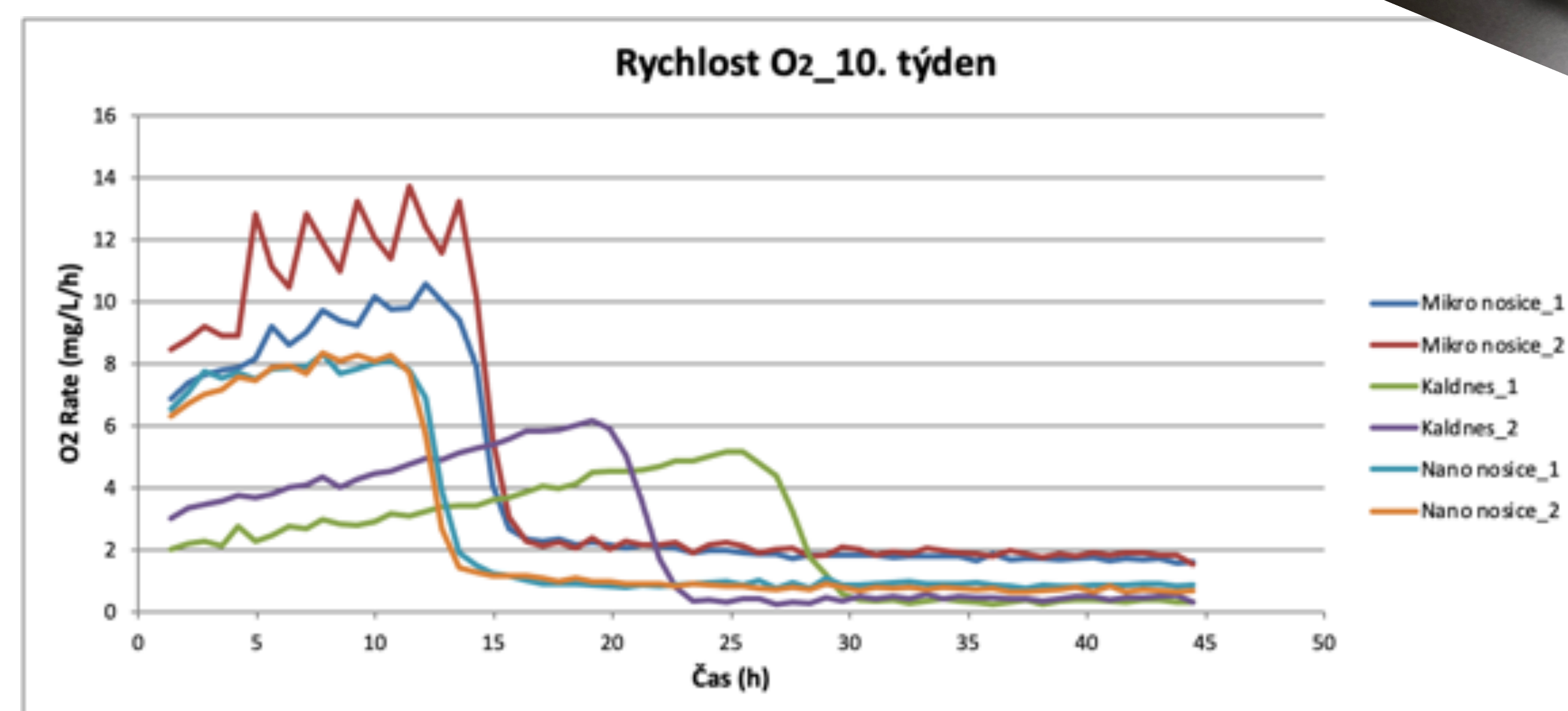
Nosič	Povrch [mm ²]	Hustota [kg/m ³]	Specifická povrchová plocha [m ² /g]	Povrch/objem [m ² /m ³]
Nanovlákný	2450	1150	0,08	12 000
Mikrovlákný	5000	1350	0,004	500
AnoxKaldnes™	3500	980	0,004	500

MBBR model se sestával z otevřené silnostěnné skleněné nádoby o objemu 5 L (pracovní objem 4 L). Na dno nádoby byly instalovány provzdušňovací prvky připojené k dmychadlu (hrubé bubliny). Před zahájením provozu byly bioreaktory naočkovány aktivovaným kalem z nitrifikační nádrže ČOV Liberec (3denní inokulace). Syntetická odpadní voda použitá jako nátok obsahovala NH₄Cl jako zdroj dusíku, fosfátový pufr a NaHCO₃ pro stabilizaci pH. Model byl provozován jako chemostat a doba zdržení byla během experimentu nastavena na 1 den. Nosiče biomasy byly testovány v oddělených bioreaktorech se stejnými podmínkami; v každém bylo testováno několik nosičů: 50 ks nanovláken, 20 ks mikrovláken a 150 ks AnoxKaldnes™ K3.

VÝSLEDKY A DISKUZE

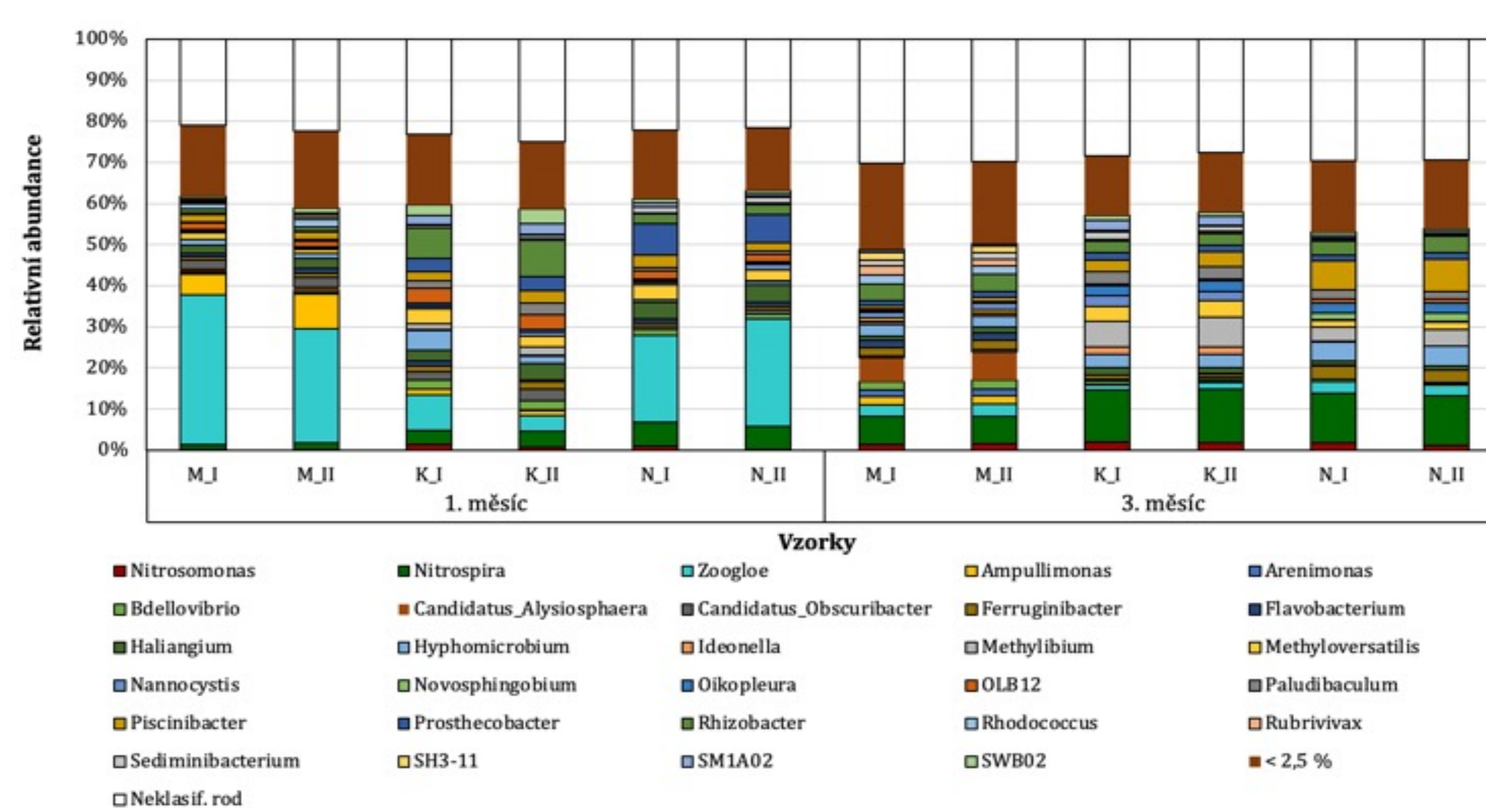
Účinnost nitrifikace byla pro všechny nosiče značná – více jak 95 %. Již po dvou týdnech byl rozdíl filtrované a nefiltrované CHSK v reaktorech minimální, tedy v bioreaktorech byl přítomen pouze pravý biofilm s nitrifikačními bakteriemi.

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2021.



Obr. 1 Vybraný respirogram – rychlost nitrifikace u jednotlivých nosičů

Nejúčinnějšími nosiči z hlediska metabolické aktivity biofilmu na jejich povrchu byla mikrovlákna, kde velký vnitřní prostor nosičů umožňuje vysokorychlostní zachytávání biomasy ve struktuře nosiče, čímž se zvyšuje rychlost přirozené tvorby a stabilizace biofilmu. Nosiče z nanovláken mají značnou účinnost, a to i při relativně nízkém plnění a menším vnitřním prostoru - pomaleji formovaný biofilm je zde velmi pevně přichycen k povrchu nosiče. Nosiče AnoxKaldnes™ K3 již prokázaly svou účinnost v řadě studií, ale jsou mnohem méně účinné než námi vyvinuté.



Obr. 2 NGS výsledky – bakteriální konsorciium ve vzorcích biofilmu

Ve vzorcích biofilmu bylo nalezeno velké množství nitrifikačních bakterií AOB i NOB, a to především u mikro- a nanovlákných nosičů. Zástupci AOB upřednostňují prostředí s rozsáhlou biomasou a velkou aktivní oblastí. Na druhé straně se zástupcům NOB lépe daří v pomalu se tvořícím biofilmu.

ZÁVĚR

Nanovlákné nosiče se vyznačují pevně přisedlou biomasou se značným množstvím nitrifikačních bakterií a mikrovlákné nosiče převažují ostatní v rychlosti růstu biofilmu, také s hojným počtem nitrifikantů.