



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ústav pro nanomateriály, pokročilé
technologie a inovace ■

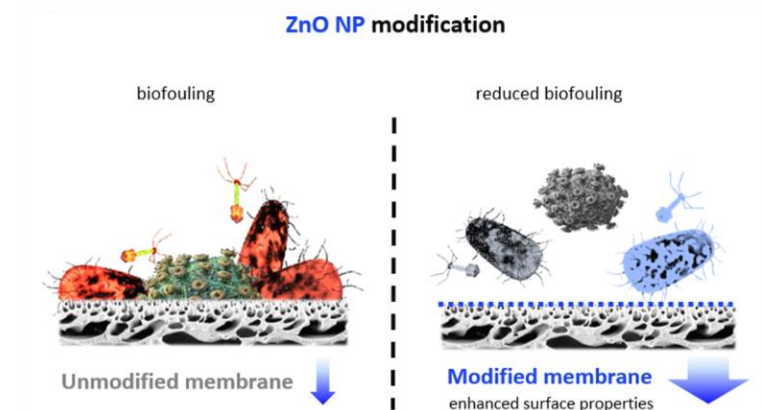
VYUŽITÍ NANOČÁSTIC OXIDU ZINEČNATÉHO PRO OMEZENÍ BIOFOULINGU V MEMBRÁNOVÝCH BIOREAKTORECH

Mgr. Ing. Lukáš DVOŘÁK, Ph.D., Mgr. Zuzanna Gončuková
lukas.dvorak@tul.cz



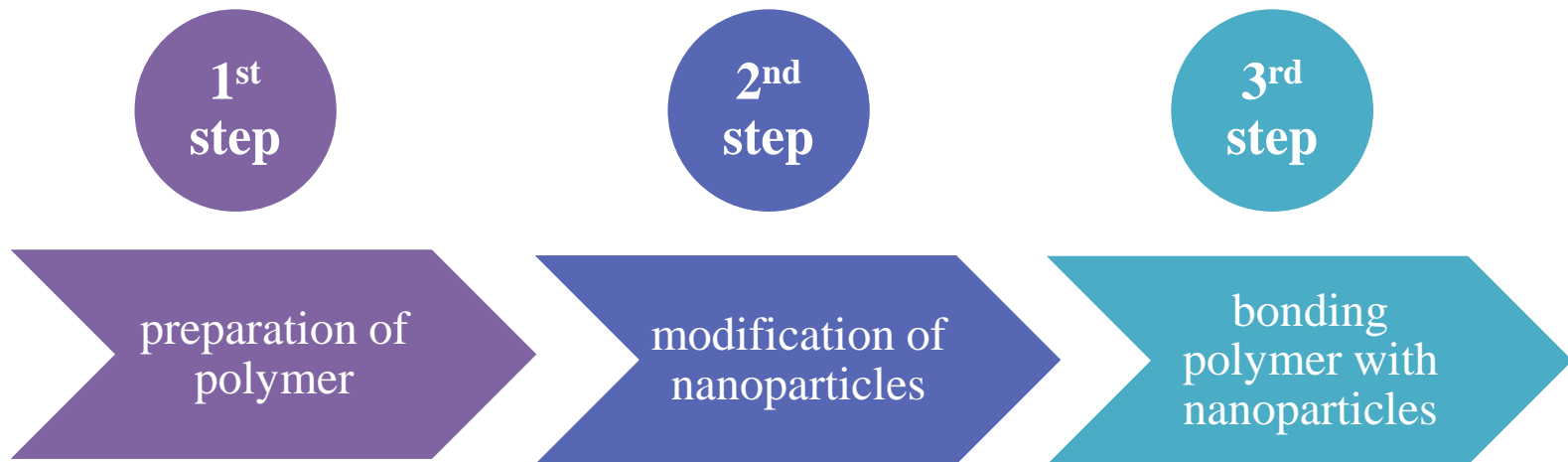
Zanášení membrán

- využití membrán pro čištění a úpravu vod
- tzv. biofouling hlavní limitující faktor
- brání masovému rozšíření membrán
- zvyšuje provozní náklady technologie
- různé snahy/způsoby omezování biofoulingu – provozní parametry, vlastnosti membrán
- modifikace membrán



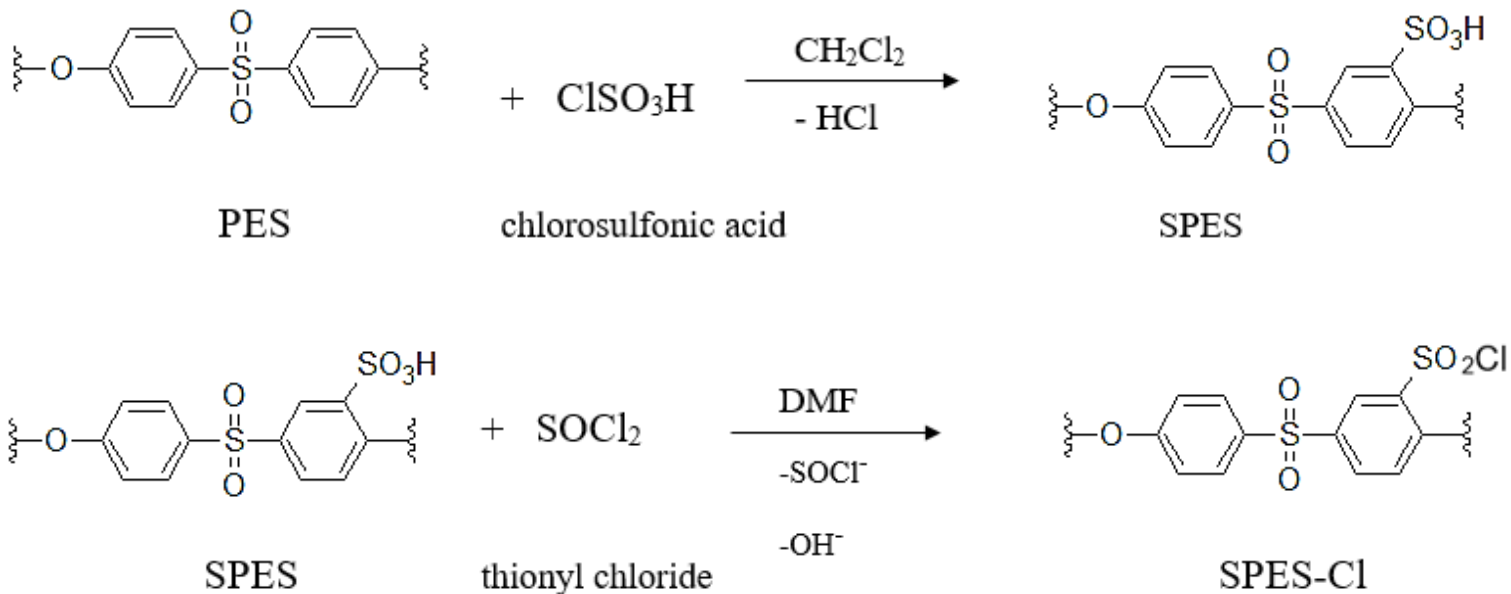
Modifikace membrán

- komerčně dostupné vs. nově připravené membrány
- organické/anorganické, přírodní/syntetické substance
- využití nanomateriálů - nanovláken NE, nanočástic ANO



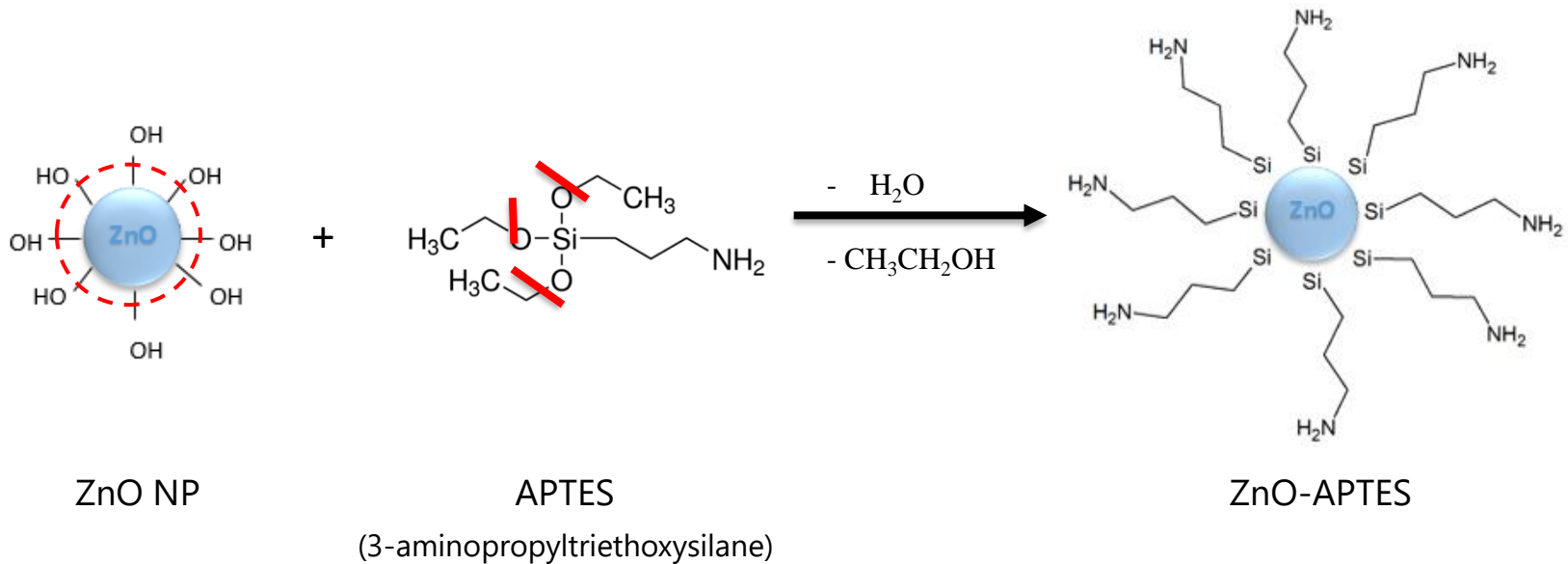
Modifikace polymeru – 1. krok

- polyethersulfon jako základní polymer membrány
- 1 hm. % dotace ZnO nanočástic



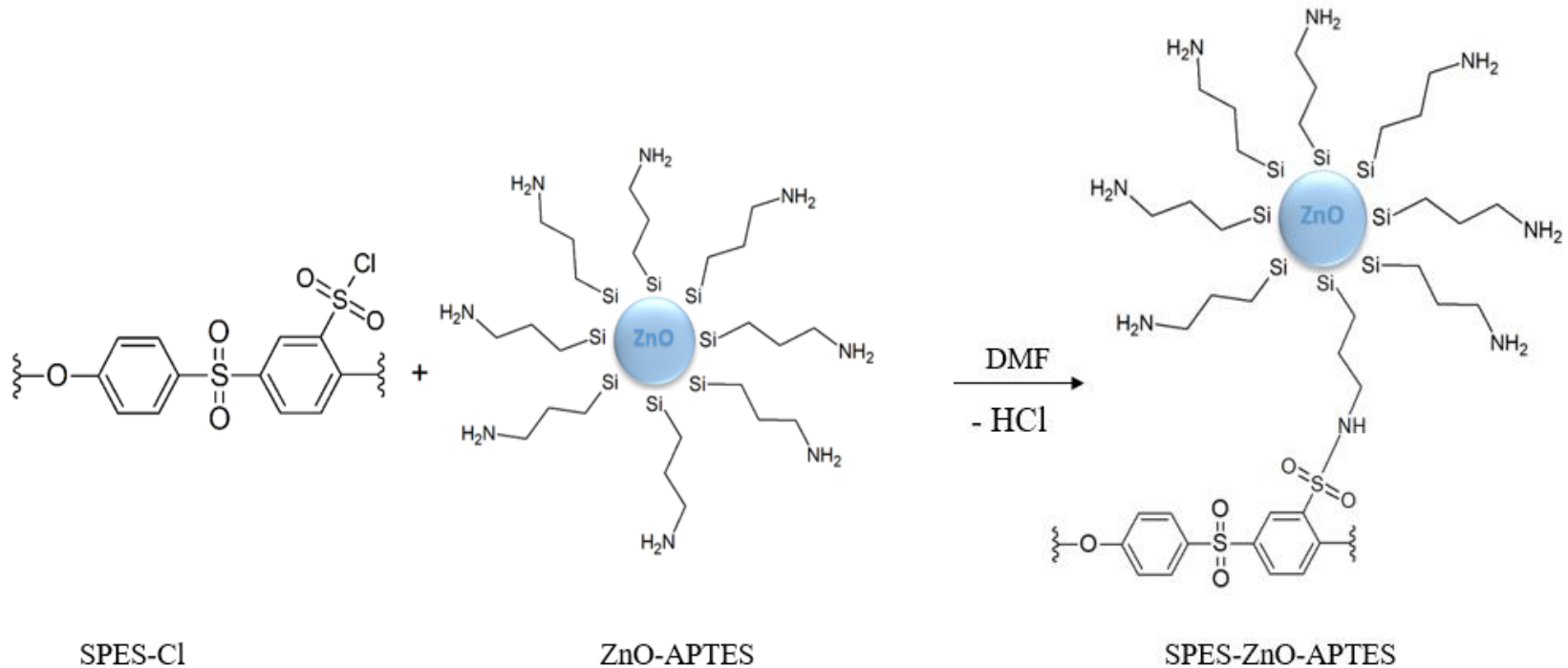
Modifikace nanočástic ZnO – 2. krok

- „příprava“ nanočástic na kovalentní vazbu k polymeru

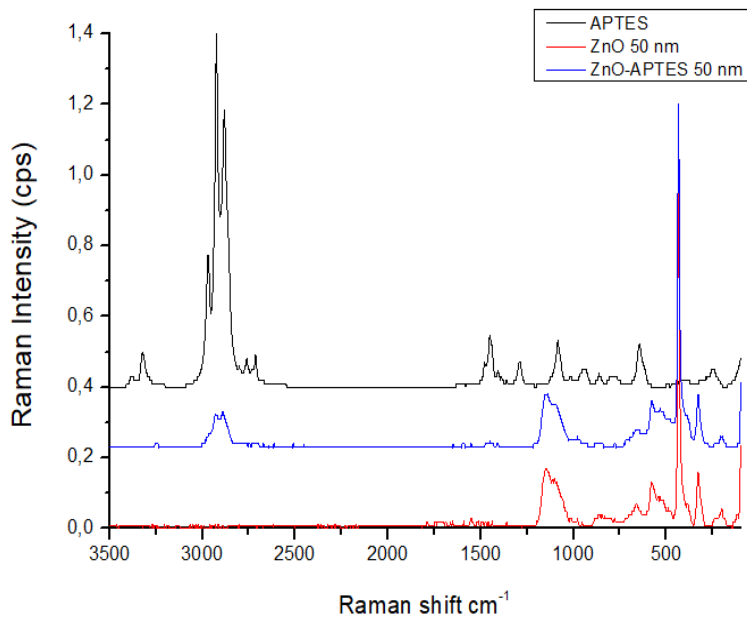


Navázání NPs na polymer – 3. krok

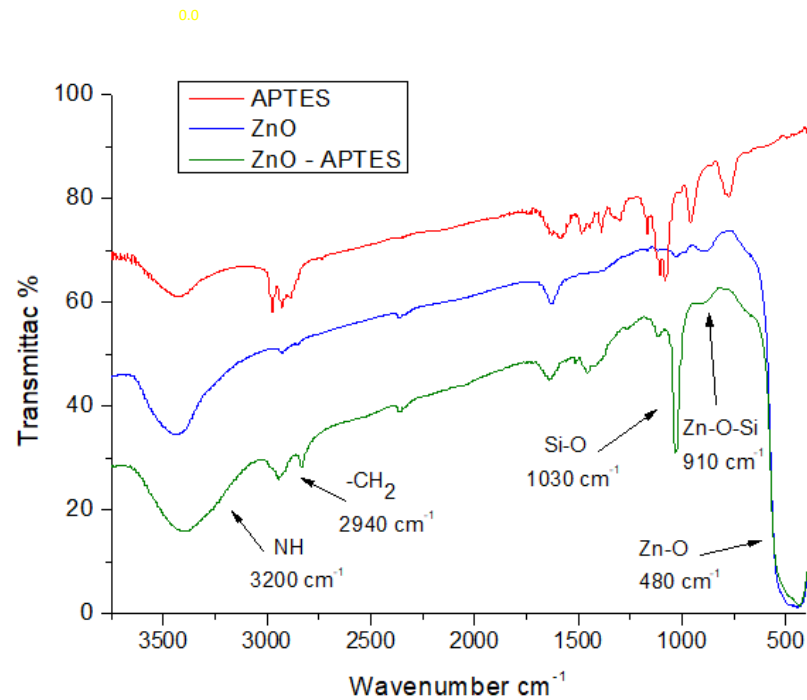
- kovalentní vazba ZnO NPs k polymeru membrány



Prokázání modifikace ZnO NPs



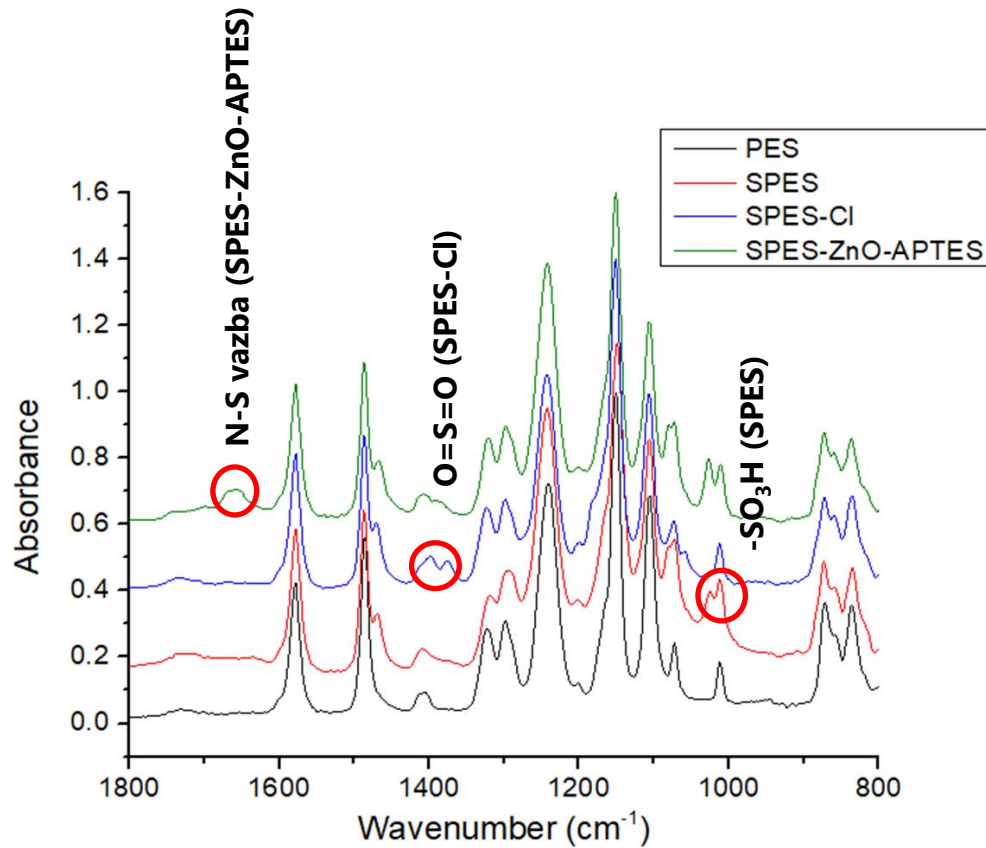
Ramanovo spektrum



FT-IR spektrum



Prokázání modifikace polymeru



FT-IR spektrum



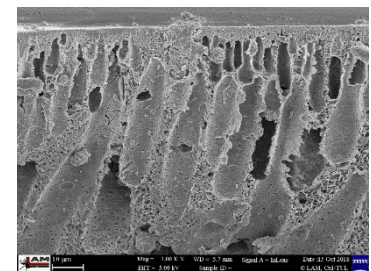
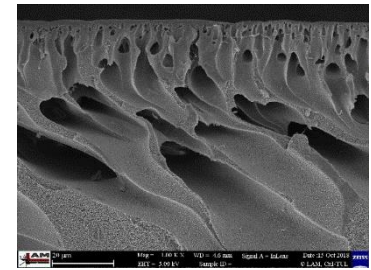
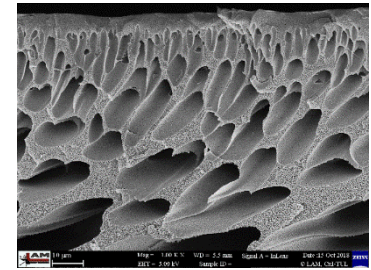
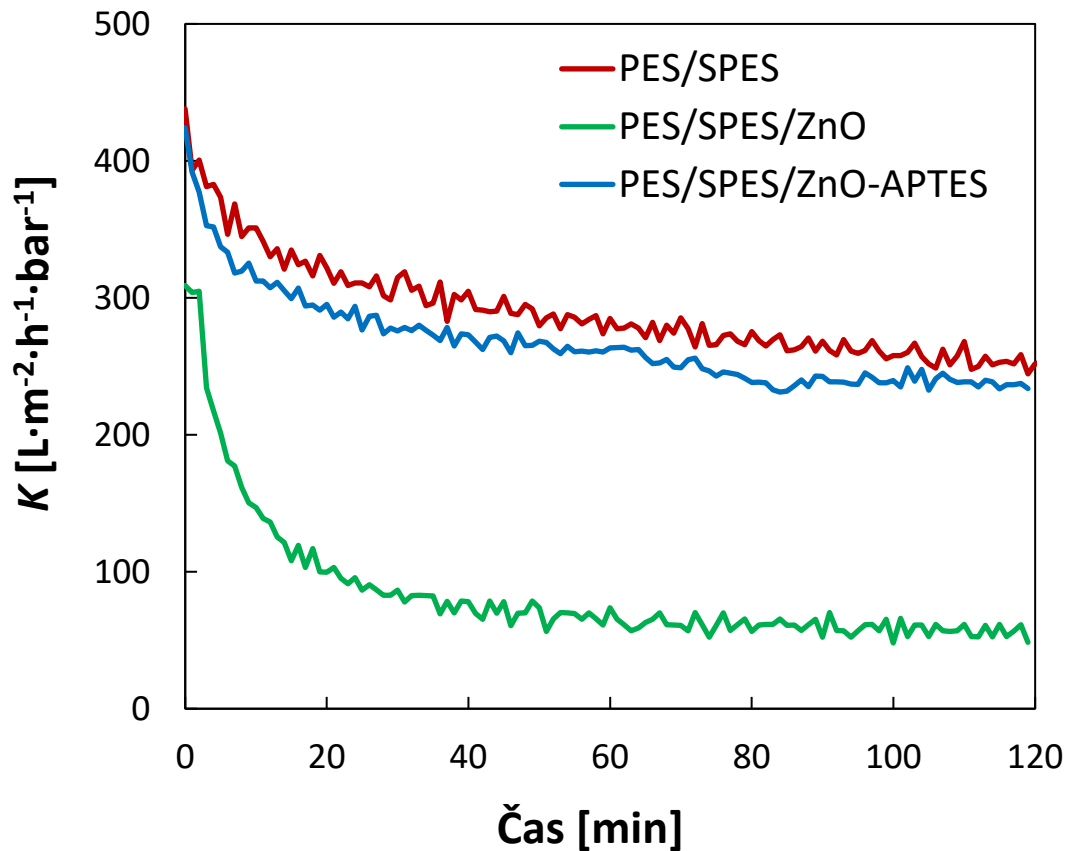
Příprava membrán

membrána	PES hm. %	NMP hm. %	SPES hm. %
25% SPES	15	80	5
50% SPES*	10	80	10
100% SPES*	-	80	20

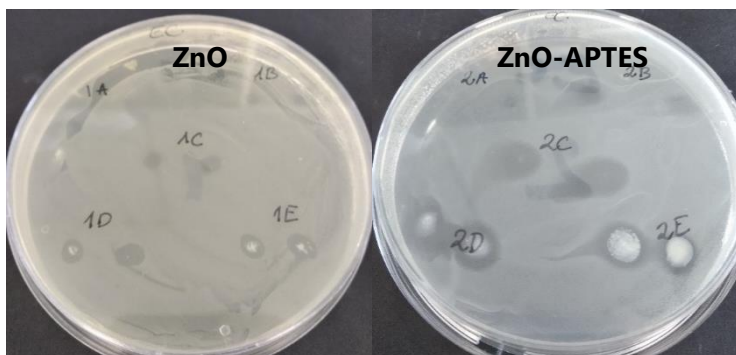
* Membrány sráženy v etanolu



Permeabilita membrán

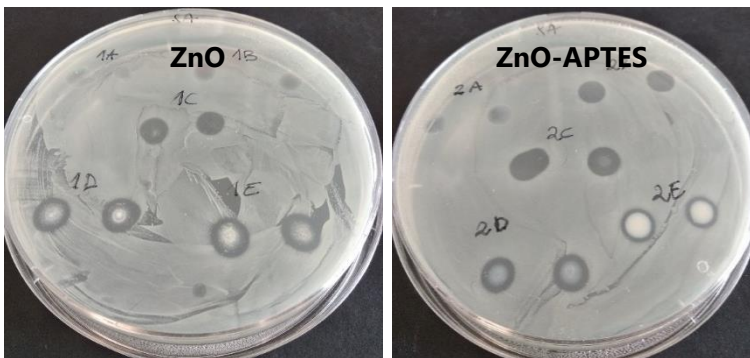


Antibakteriální vlastnosti ZnO NPs



Escherichia coli

Bakteriální kmen	koncentrace ZnO (hm. %)				
	0,1	0,5	1,0	2,5	5,0
<i>Escherichia coli</i>	-	-	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	+	+	+



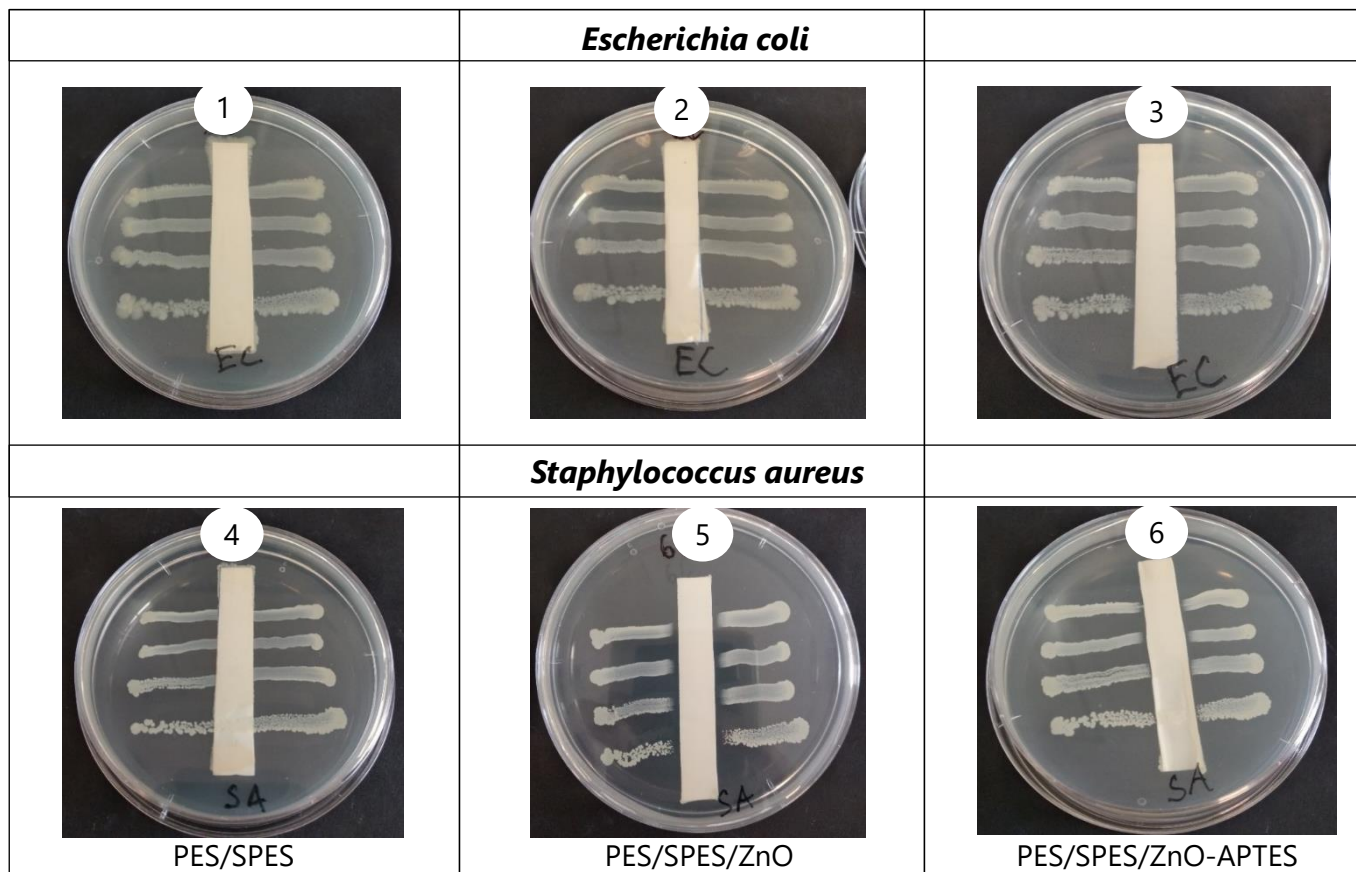
Staphylococcus aureus

Bakteriální kmen	koncentrace ZnO (hm. %)				
	0,1	0,5	1,0	2,5	5,0
<i>Escherichia coli</i>	-	-	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	+	+	+

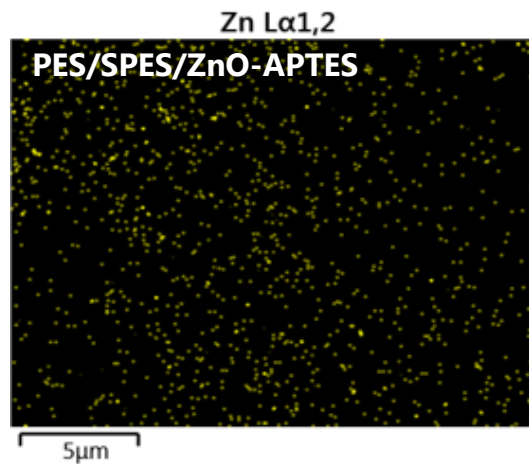
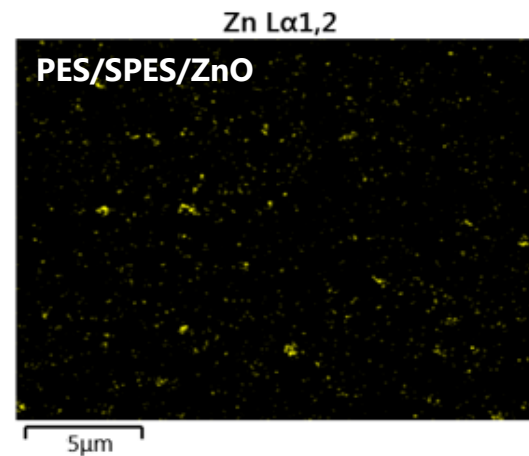
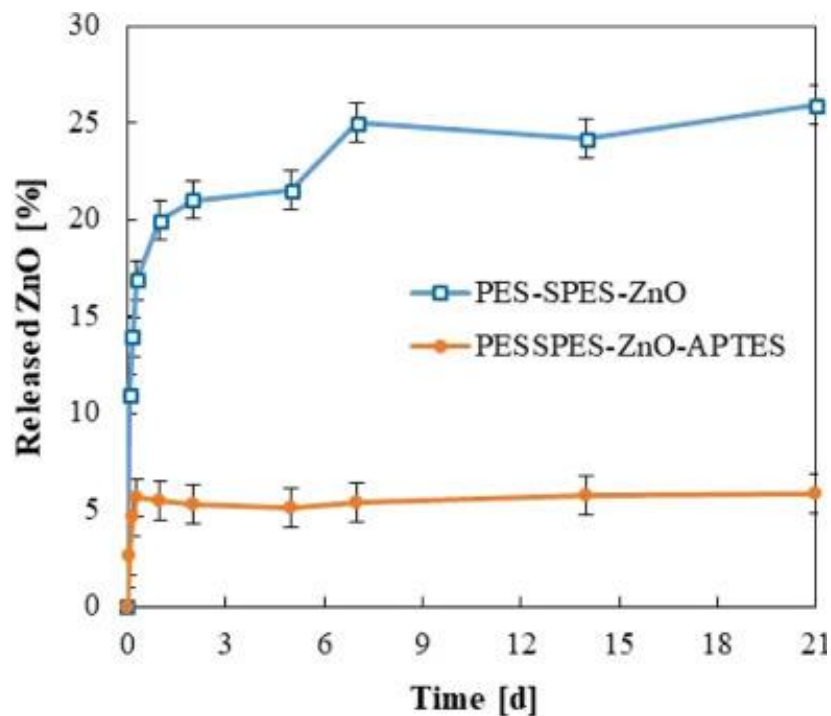
+ antibakteriální aktivita přítomna
 - antibakteriální aktivita nepřítomna



Antibakteriální vlastnosti membrán



Stabilita ZnO NPs v membráně





Děkuji za pozornost

Lukáš DVOŘÁK

lukas.dvorak@tul.cz

