

ODSTRAŇOVÁNÍ DUSÍKU PROCESEM NITRITACE Z ANAEROBNĚ PŘEDČIŠTĚNÉ ODPADNÍ VODY

Eva Marková, Vojtěch Kouba, Lucie Chovancová, Dana Vejmelková,
Jakub Hejnic, Pavel Jeníček, Jan Bartáček

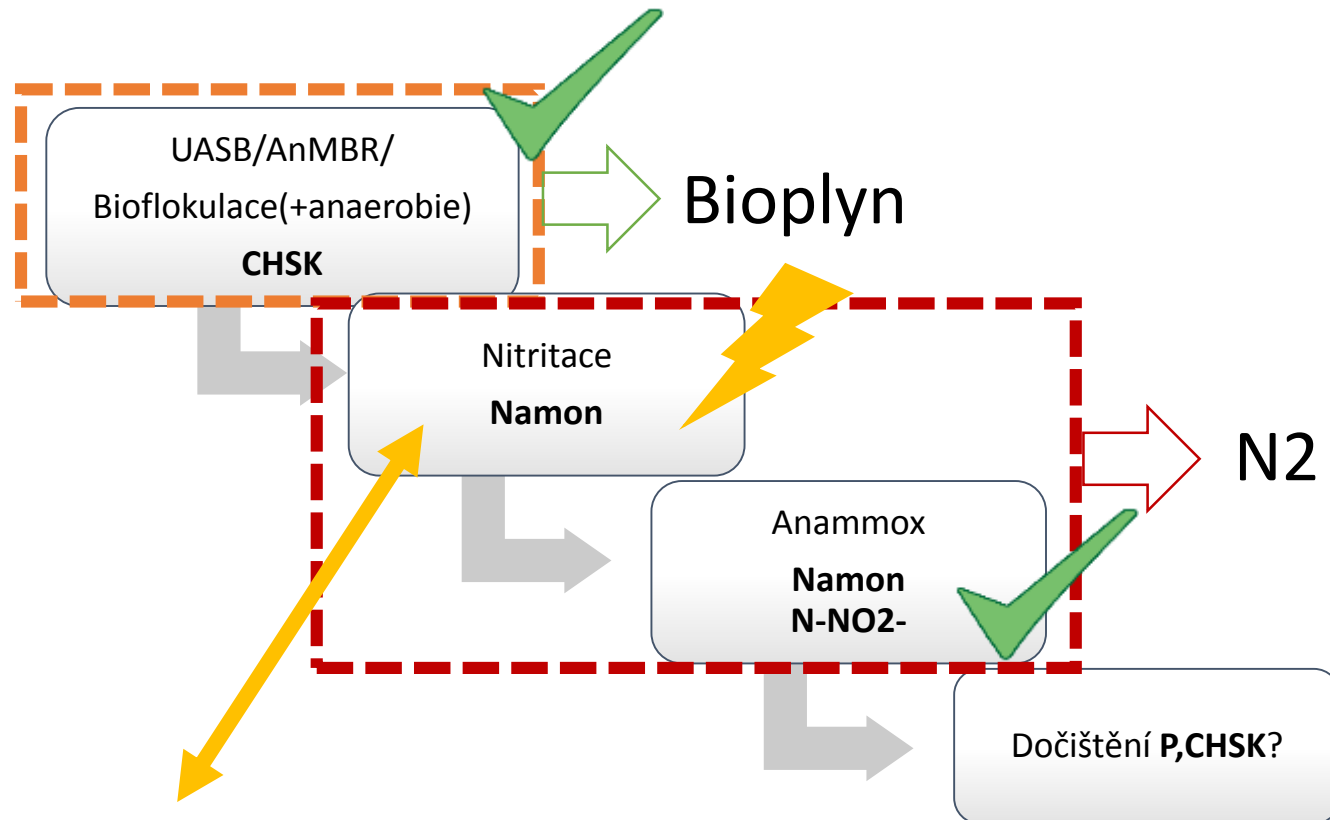


VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE



ÚSTAV TECHNOLOGIE
VODY A PROSTŘEDÍ

Jak lépe recyklovat chemickou energii z městské odpadní vody?




- Úzkým místem je odstraňování dusíku, konkrétně nitritace za $< 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ a Namon $< 150\text{ mg.L}^{-1}$
- Splaškové odpadní vody $10\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a Namon $20\text{-}100\text{ mg.L}^{-1}$


✔ Nitritace: $\text{NH}_4^+ + 1.5\text{ O}_2 \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{ H}^+ \dots$ **AOB** (Ammonium Oxidizing Bacteria)

✘ Nitratice: $\text{NO}_2^- + 0,5\text{ O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- \dots$ **NOB** (Nitrite Oxidizing Bacteria)

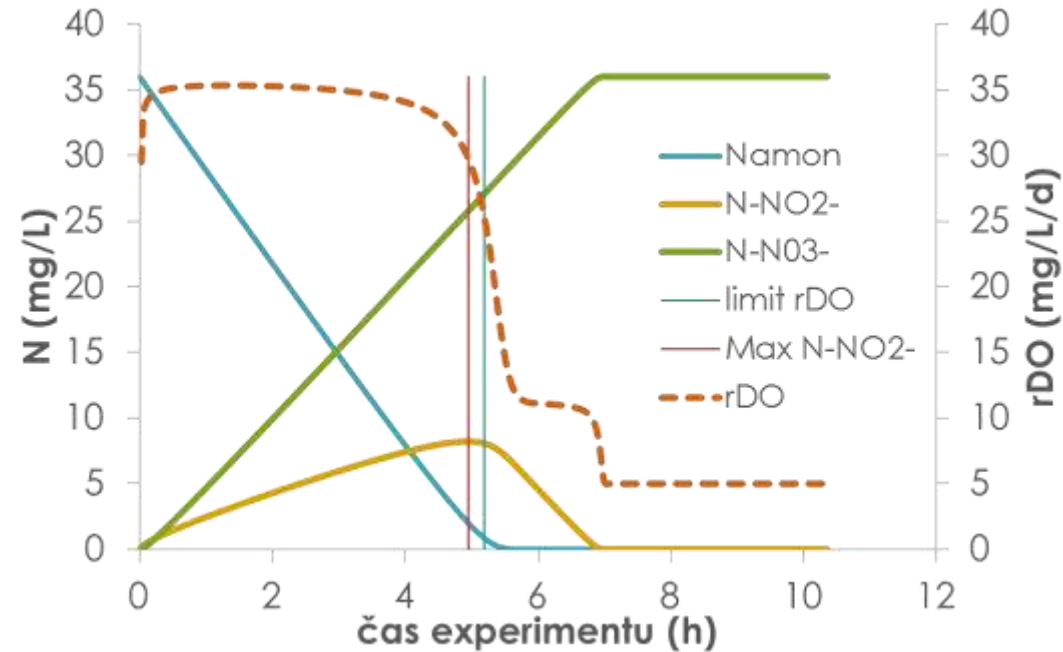
Proč je nitritace v hlavním proudu ČOV za nízké teploty a nízké koncentrace NH_4^+ problematická?

1. Koncentrace NH_3 a HNO_2 příliš nízké pro inhibiční vliv na NOB
2. Při teplotě 15 °C a níže, růstová rychlost NOB může být vyšší než pro AOB
3. NOB (*Nitrospira*) se umí adaptovat na nízké koncentrace kyslíku

 Nitritace: $\text{NH}_4^+ + 1.5 \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{H}^+ \dots$ **AOB** (Ammonium Oxidizing Bacteria)

 Nitratice: $\text{NO}_2^- + 0,5 \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- \dots$ **NOB** (Nitrite Oxidizing Bacteria)

Strategie „Interaktivní ukončování aerobní fáze SBR cyklu“ má potenciál indukovat nitritaci i za nízkých teplot



Princip: Ukončení aerobní fáze SBR cyklu před oxidací veškerého dusitanového dusíku + stejný výtěžek biomasy pro AOB i NOB => **zvýšená kultivace AOB oproti NOB**

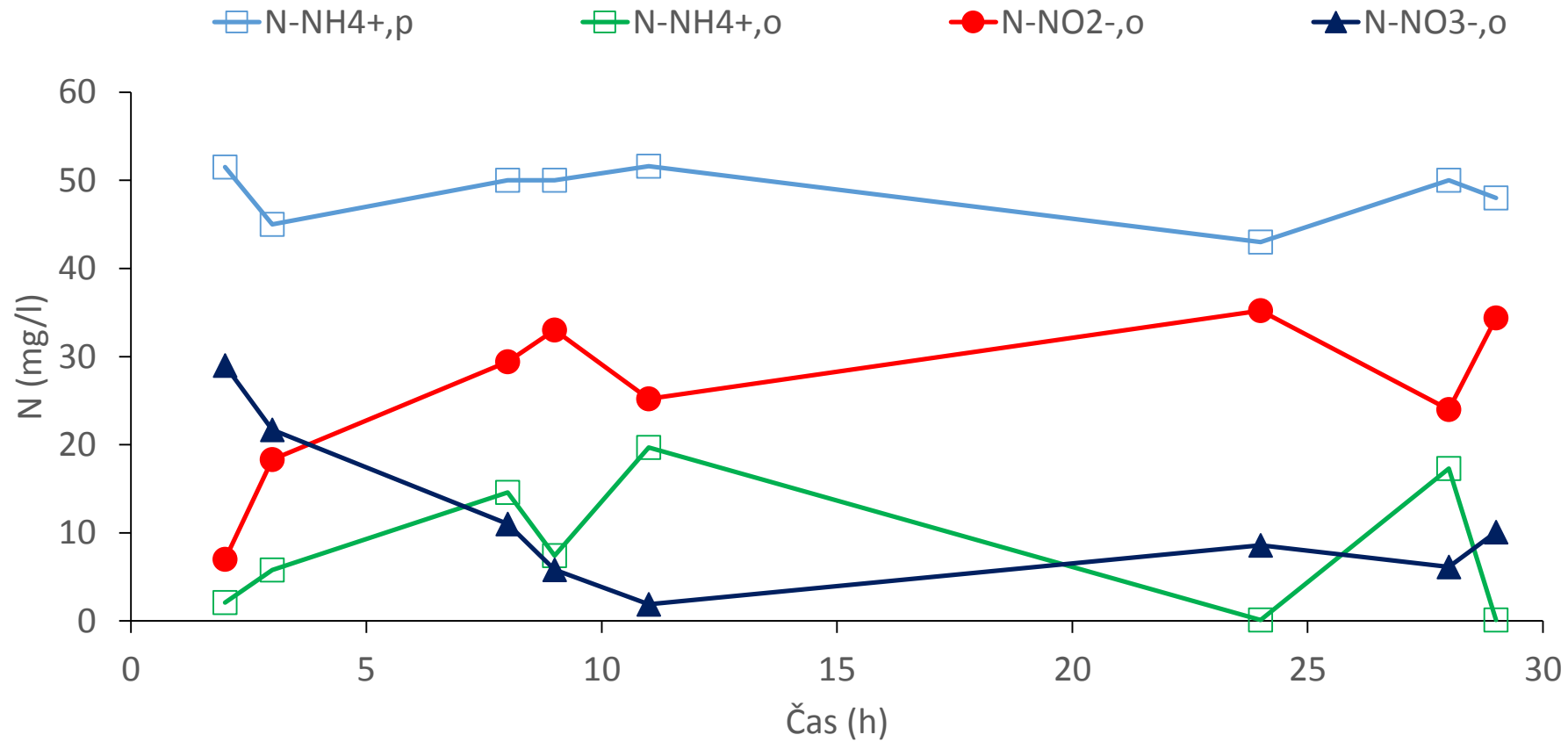
Výzkumná otázka

- Je strategie interaktivně ukončované aerobní fáze SBR cyklu vhodná pro zapracování nitrifikačního reaktoru při 5-15 °C?

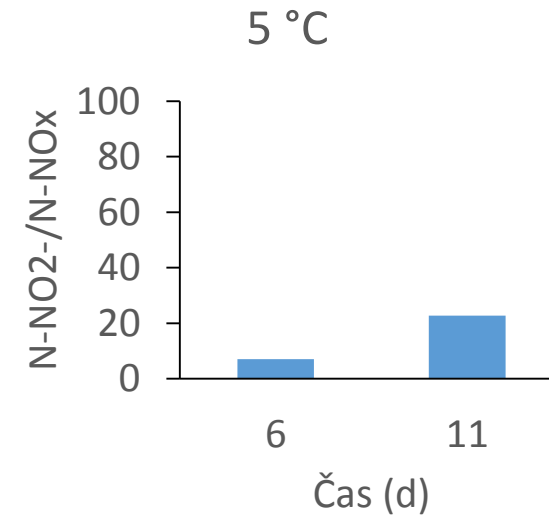
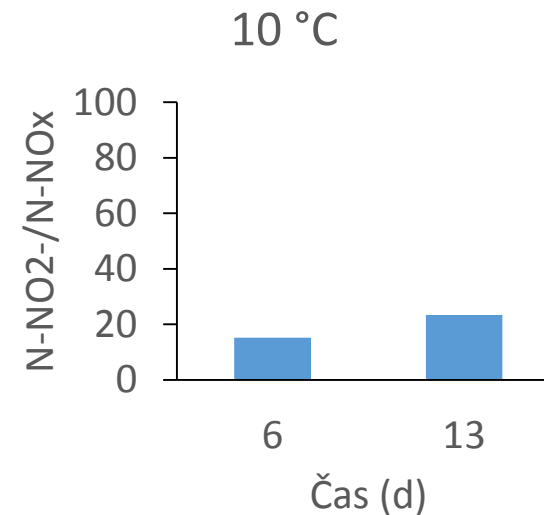
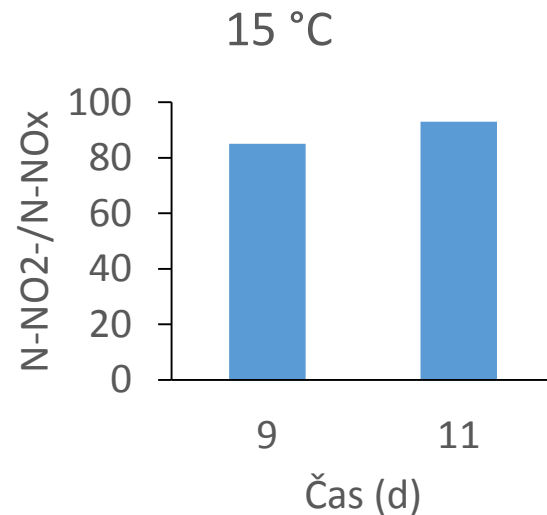
Materiály a metody

- Semikontinuální laboratorní reaktor se suspenzí biomasou (0,9 L)
- Inokulum = čistírenský kal (ÚČOV, Kbely)
- Teplota 5, 10, 15°C
- NLR = 0,2 – 0,09 kg.m⁻³.d⁻¹
- Příklad: anaerobně předčištěná splašková odpadní voda s Namon 50 mg.L⁻¹
- Koncentrace rozpuštěného kyslíku 3 mg.L⁻¹ pomocí PID
- Ukončení aerobní fáze SBR cyklu při snížení rychlosti spotřeby kyslíku na 80% maxima

Výsledky: nitrifikační SBR při 15 °C



Výsledky: Vývoj akumulace dusitanů na odtoku z reaktoru při 5-15 °C



ANO, tato strategie je vhodná pro zpracování studeného nitritačního reaktoru při 15 °C

Při 5 a 10 °C jsme zaznamenali pozitivní vývoj koncentrace dusitanů na odtoku z nitritačního reaktoru

FISH analýza AOB a NOB v biofilmu při 15 °C

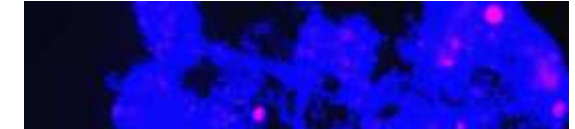
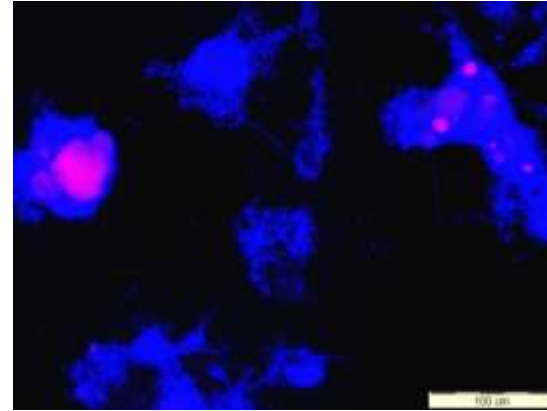
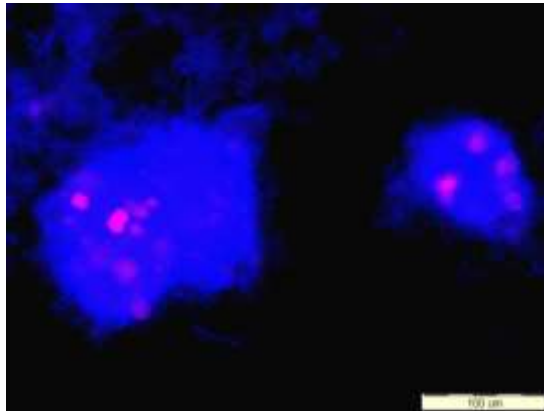
AOB_Nso mix

Inokulum Kbely_30. 6.

8. 7.

13. 7.

16. 7.



Shrnutí FISH analýzy při 15 °C:
Mikroorganismy *Nitrospira* je
za této teploty obtížné
„vymýt“ ze systému.

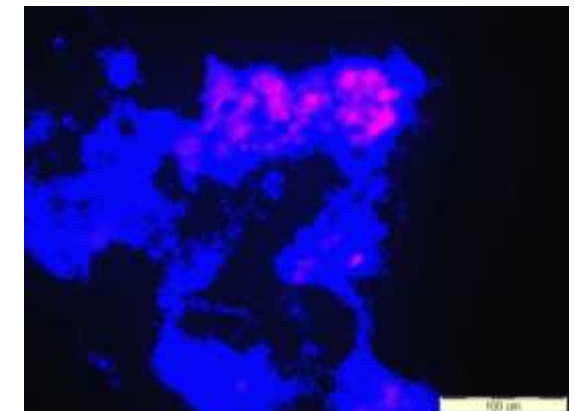
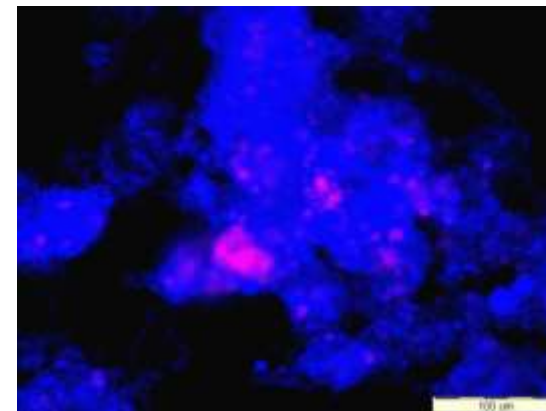
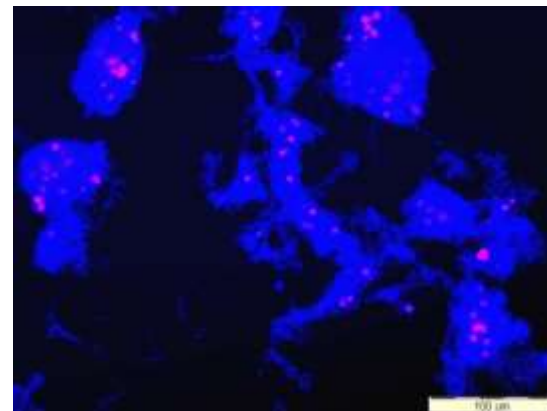
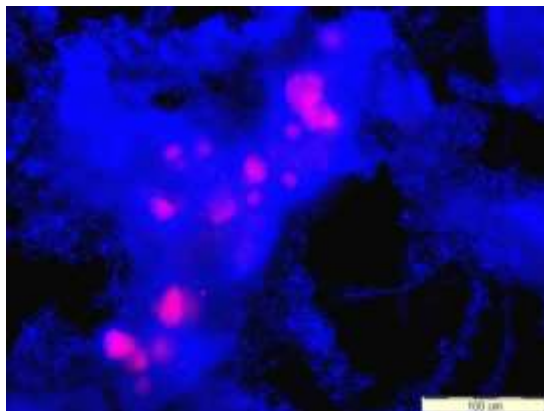
NOB_Ntspa mix

Inokulum Kbely_30. 6.

8. 7.

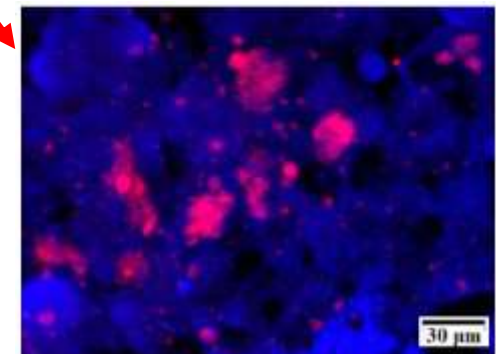
13. 7.

16. 7.



FISH analýza AOB a NOB v biofilmu při 5 a 10°C

Mikroorganismus (název sondy)	10 °C		5 °C	
	Den 1	Den 17	Den 1	Den 13
Veškeré AOB (NSO_mix)	5 %	19 %	3 %	4 %
Halofilní a halotolerantní AOB (NEU)	++	+++	-	+
<i>Nitrosomonas oligotropha</i> (Cluster6a192)	++	++	++	++
<i>Nitrobacter</i> (NIT3)	-	-	-	-
<i>Nitrotoga arctica</i> (NTG840)	-	++	-	+
<i>Nitrospira</i> (Ntspa_mix)	5%	9%	5%	4%



Závěr

- Demonstrovali jsme strategii s potenciálem indukovat nitritaci i za nízké teploty 15 °C
- I za nižších teplot 5-10 °C jsme schopni docílit akumulace dusitanů
- Další výzkum na separaci biomasy pro dlouhodobé udržení procesu (FeCl₃, imobilizace do PVA pelet)

Děkujeme!



Doc. Ing. Jan Bartáček Ph.D.



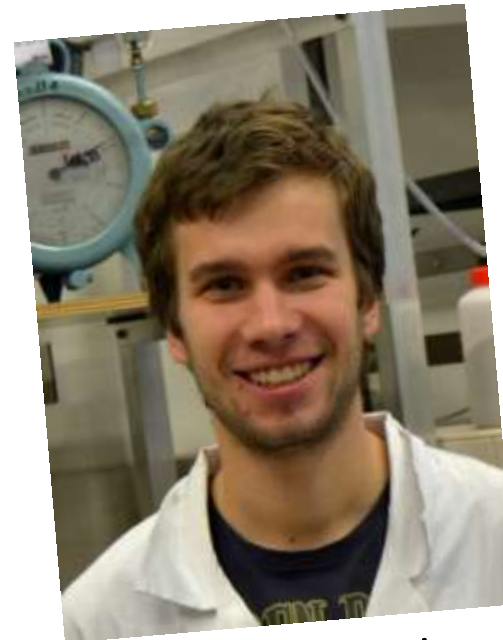
Bc. Eva Marková



Ing. Lucie Chovancová



Ing. Dana Vejmelková Ph.D.



Ing. Jakub Hejnic



Prof. Ing. Pavel Jeníček, CSc.