Vliv biodegradabilních polyuretanových nosičů na mikrobiální společenstvo aktivovaného kalu a účinnost biologického odstraňování dusíku v SBR reaktoru

Jméno: Bc. Eliška Semorádová

Roční studia: M2

Školitelka: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.; Konzultant: Ing. Martin Pečenka, Ph.D.

Zvyšující se nároky na kvalitu vyčištěné odpadní vody a na ochranu životního prostředí před eutrofizací vyžadují stále nová a inovativní technologická řešení na čistírnách odpadních vod. Jednou z možných variant jsou biodegradabilní polyuretanové nosiče, které slouží k zefektivnění procesu biologického odstraňování dusíku. Hlavním cílem této práce je proto porovnat vliv různých druhů zmíněných nosičů na proces nitrifikace a denitrifikace. Předpokladem je, že porézní struktura materiálu a jeho biodegradabilní vlastnost přispěje ke stabilnějším podmínkám pro růst biofilmu, což povede k intenzifikaci procesu. Ověření tohoto předpokladu probíhalo v reaktorech SBR s aktivovaným kalem, do kterých byly vloženy testované materiály, přičemž jeden reaktor sloužil jako kontrolní. Hodnocení zahrnuje především kinetiku reakce a mikrobiální oživení se zaměřením na nitrifikační a denitrifikační bakterie i celkové kultivovatelné mikroorganismy. Výsledky laboratorní práce poskytují podklady pro posouzení vhodnosti jednotlivých PUR pěn pro budoucí použití na čistírnách odpadních vod.

Zdroje a osud PFAS v povodí: co odhalí pasivní vzorkování?

Jméno: Bc. Johana Kotková

Ročník studia: M2

Školitel: Ing. Vojtěch Kouba, Ph.D.

Per- a polyfluorované alkylové látky (PFAS) jsou kvůli své perzistenci v prostředí považovány za tzv. věčné chemikálie a představují závažnou ekologickou i zdravotní výzvu. Povrchové vody slouží jako klíčový recipient i zdroj pitné vody, přičemž bodové vzorkování zachytí pouze okamžitý stav, zatímco pasivní vzorkování funguje jako kontinuální sběrač poskytující časově váženou průměrnou koncentraci. Cílem práce bylo ověřit využití vzorkovačů POCIS pro monitoring perfluoralkylových kyselin (PFAA) a zmapovat hlavní zdroje jejich vnosu a osud od recipientů po úpravny vod. Metodika byla podpořena *in-situ* kalibracemi pro stanovení vzorkovacích rychlostí a detekce látek proběhla metodou UHPLC-MS/MS. Získané výsledky potvrdily vysokou spolehlivost pasivního vzorkování pro bilanční hodnocení toku. Zásadním přístupem se ukázal výpočet hmotnostních toků, který umožní identifikovat dominantní zdroje znečištění spojené například s průmyslovou činností, čistírnami odpadních vod i srážkovými událostmi. Sledování úpraven vod navíc poukázalo na omezenou účinnost běžných technologií včetně filtrace na aktivním uhlí při odstraňování PFAA. Toxikologické hodnocení kontaminace vod látkami PFAA pomocí ekvivalentů toxicity (PEQ) dále zdůraznilo zásadní vliv přítomnosti látek s delším řetězcem (př. PFNA, PFDA), byť na rozmezí stopových a ultrastopových koncentracích.

Porovnání systémů anaerobní kofermentace při vysokém zatížení

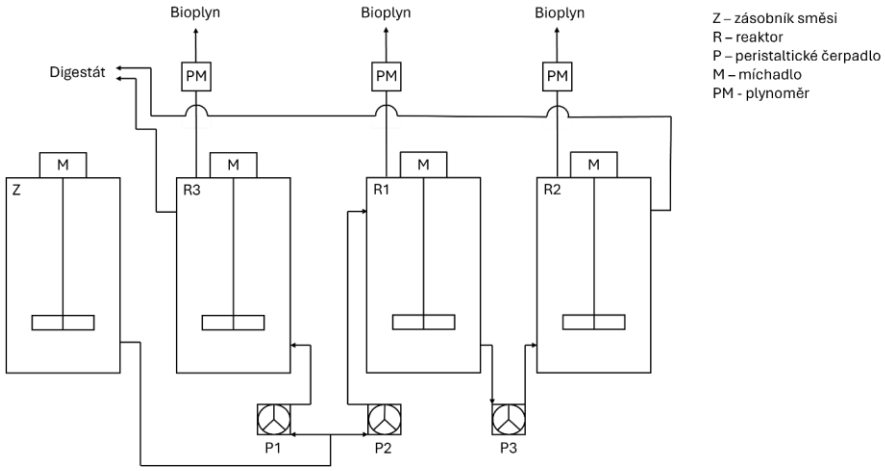
Jméno: Bc. Karolína Kopřivová

Ročník studia: M1

Školitel: prof. Ing. Pavel Jeníček, CSc.; Konzultant: Ing. Dominik Stránský

Provoz čistíren odpadních vod je vysoce energeticky náročný. Pro dosažení nebo alespoň přiblížení se jejich energetické soběstačnosti existuje řada možností a jednou z nich je anaerobní kofermentace čistírenských kalů s potravinovým odpadem. Z důvodu zisku exaktních dat o chování procesu s různými kosubstráty ve dvou technologických upořádáních byl proveden experiment zkoumající reakce procesu v jednostupňovém a dvoustupňovém systému s dvěma kosubstráty (psí krmivo a slazený nápoj) při vysokém zatížení.

Při dávkování psího krmiva byly zjištěny vyšší koncentrace $VL_{zž}$. V jednostupňovém systému byly o 10,3 %, ve dvoustupňovém o 12,2 % vyšší než $VL_{zž}$ slazeného nápoje. Zároveň i přesto, že koncentrace nižších mastných kyselin byly pro slazený nápoj nižší než pro psí krmivo, v žádném ze systémů nedosáhly dostatečně vysokých hodnot pro způsobení inhibice. Ve dvoustupňovém systému byl rozdíl menší, hodnoty dosahovaly ve fázi krmiva pro psy 117,3 ± 15,9 $mg \times L^{-1}$ a v etapě slazeného nápoje 84,9 ± 12,1 $mg \times L^{-1}$. Specifická produkce methanu při dávkování psího krmiva jako kosubstrátu se ovšem ukázala být v jednostupňovém i dvoustupňovém systému vyšší. Z výše uvedený výsledků se psí krmivo jeví jako vhodnější kosubstrát v rámci anaerobní kofermentace jak v jednostupňovém, tak i ve dvoustupňovém systému.



Obr. 1. Schéma technologického uspořádání

Aplikovatelnost čistírenské epidemiologie na virové původce gastroenteritidy a hepatitidu A

Jméno: Bc. Lucie Vydrová

Ročník studia: M1

Školitel: Ing. Vojtěch Kouba, Ph.D.; Konzultantka: Ing. Anna Košinová

Epidemiologie odpadních vod je vysoce efektivním nástrojem pro sledování veřejného zdraví, což se v posledních letech prokázalo při popisu vývoje epidemie SARS-CoV-2. Otázkou ale zůstává její aplikovatelnost např. na viry způsobující gastroenteritidu a hepatitidu A. Cílem práce bylo nejprve z literatury vyhodnotit dynamiku vylučování (tzv. shedding) virů z lidského těla a stav techniky epidemiologie odpadních vod z pohledu využitelnosti pro další viry. Dále osvojit si metodu RT-qPCR na vybraných izolátech nukleových kyselin z Pražských odpadních vod a vyhodnotit data.

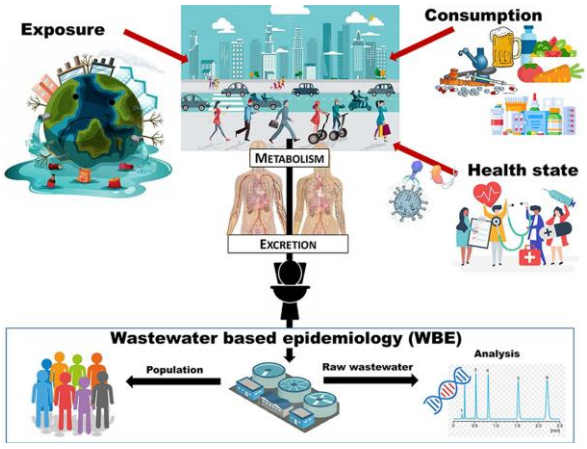
Vzorky vod byly odebírány v únoru, dubnu, červnu a v září 2025 v Praze na lokalitách škol, kolejí a v domovech seniorů. V izolátech byly detekovány patogenní viry jako je norovirus genoskupiny II, adenovirus 40/41, hepatitida A, a viry lidského fekálního znečištění jako je virus mírné skvrnitosti papriky a crAssphage.

Patogenní viry, kromě hepatitidy A, se vyskytovaly sezónně. Virus mírné skvrnitosti papriky a crAssphage se vyskytovaly ve vzorcích po celou dobu. Patogenní viry se vyskytovaly ve vzorcích odpadních vody méně častěji a v menších koncentracích než viry, které indikují lidské fekální znečištění. Adenovirus 40/41 byl detekován ve 28 % a norovirus genoskupiny II ve 27 % ze všech vzorků. Hepatitida A byla detekována pouze v jednom vzorku.

Commented [KV1]: Jedna věta k hepatitidě A?

Commented [KV2]: Doplnit alespoň 2 věty k výsledkům a ty okomentovat v návaznosti na rešeršní data. V podstatě stačí vypíchnout to nejdůležitější ze závěrů.

Tato práce byla financována z projektu SS07020223 „Metody nové generace pro vysoce citlivou a rychlou detekci fekálního znečištění a antibiotické rezistence pro podporu oběhového vodního hospodářství“, který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí Programu Prostředí pro život. Tento projekt byl financován v rámci Národního plánu obnovy z evropského Nástroje pro oživení a odolnost.



(Vitale, Morales Suárez-Varela et al. 2021)

Dynamika výskytu původců virové gastroenteritidy v surových vodách pro úpravny vod

Jméno: Bc. Margita Řezáčová

Ročník studia: M2

Školitel: Ing. Vojtěch Kouba, Ph.D.; Konzultantka: Ing. Anna Košinová

Pitnou vodu vnímáme dnes jako samozřejmost, její zdroje mohou však nyní čelit rostoucím rizikům. Původci virové gastroenteritidy pronikají do povrchových vod z nedokonale vyčištěných odpadních vod, odlehčovacích přepadů či zemědělských splachů a představují výzvu pro vodní hospodářství.

Práce se zaměřuje na roční monitoring výskytu nukleových kyselin vybraných patogenních virů a indikátorů fekálního znečištění ve dvou tocích sloužících jako zdroje surové vody pro úpravny vod. Pro detekci nízkých koncentrací byla využita dvoukroková metoda zakoncentrování (anexová chromatografie s precipitací PEG/NaCl) a RT-qPCR.

Výsledky potvrdily celoroční přítomnost indikátorových virů a pravidelný záchyt sledovaných patogenních virů v surových vodách. Sledování intenzivních srážkových událostí zatím neodhalilo výrazný nárust koncentrací ve sledovaném toku, pravděpodobně vlivem jeho charakteru.

Sledované viry vykazují ve vodním prostředí vysokou stabilitu, odolnost vůči fyzikálně-chemickým vlivům a schopnost sorpce na suspendované částice. Samočistící procesy v tocích tak zřejmě nepostačují k jejich eliminaci, což zdůrazňuje významnost důsledné ochrany vodních zdrojů, sledování dynamiky vnosu virů v oblasti a vhodně zvolenou konfiguraci technologií pro účinné odstranění v procesu úpravy pitné vody.

Určení odchylky potenciometrického měření koncentrace fluoridových iontů způsobenou hlinitými ionty

Jméno: Michaela Miklendová

Ročník studia: B3

Školitelka: Ing. Lucie Pokorná, Ph.D.

Soli fluoru a toxických kovů představují riziko environmentální i pro lidské zdraví. Přitom fluor a jeho sloučeniny jsou součástí komponentů lithiových baterií. S nimi přichází nebezpečí kontaminace prostředí skrz hasební vody. Rizikovými složkami životního prostředí pro přenos fluoridů jsou půda a voda, které jsou monitorovány pouze pro vybraná průmyslová odvětví. Pro stanovení množství fluoridů ve vodě se používá iontově selektivní potenciometrií, která je zatížena chybou způsobenou interferujícími ionty. Mezi nimi je hlinitý kation tvořící komplexy s fluoridovým iontem. Pro omezení této odchylky měření se používají činidla TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer; pufrační roztoky pro změnu celkové iontové síly roztoku), která ale chybu neodstraňují kompletně. Cíl práce je zkoumat míru komplexace fluoridů s hliníkem a určit chybu potenciometrického stanovení fluoridů. Metoda byla aplikována na modelové roztoky fluoridu sodného s dusičnanem hlinitým, upravené pomocí činidla TISAB II. Koncentrace fluoridů byla změřena potenciometricky, hlinité ionty metodou Indukčně vázané plazmy (ICP).