

Eroze plastových filtračních materiálů pro jezírkovou techniku

Jméno: Bc. Eliška Kubová

Ročník studia: M1

Školitel: Dr. Ing. Pavla Šmejkalová

Cílem práce bylo otestovat erozi plastových filtračních materiálů, které jsou využívány k filtraci okrasných či chovných zahradních nádrží. Důraz byl kladen na možné ohrožení vodních organismů, především ryb a jejich larev, v nádržích či navazujících systémech mikroplasty, které jsou uvolňovány z testovaných materiálů. Těmi byly polyuretanové pěny a polyethylenové nosiče. Pro identifikaci a kvantifikaci částic uvolněných z jednotlivých materiálů byla využita gravimetrická analýza, mikroskopická analýza a metoda FTIR. Bylo zjištěno, že filtrační pěny uvolňují nejčastěji částice filmů a fragmentů o průměru 0,3 až 1,7 mm. Metoda FTIR potvrdila i velký počet částic menších než 0,3 mm, které jsou však z pohledu rizika pro ryby a jejich larvy nevýznamné. Polyethylenové nosiče erodují velmi málo, odlomené částice jsou vždy tvaru filmu o velikosti od 1 mm. Celkový počet erodovaných plastových mikročástic o velikostech, které mohou být potenciálně nebezpečné pro ryby a jejich larvy, je velmi nízký, přesto je vhodné při provozním praní filtračních náplní odvádět kontaminovanou vodu do odpadu pro minimalizaci ohrožení vodních organismů.

Eliminace a snížení počtu mikrobiologických ukazatelů z chladících vod za použití dezinfekčních technologií

Jméno: Bc. Eva Svárovská

Ročník studia: M1

Školitel: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.

Mikrobiální oživení surové vody používané chladících okruzích pro potřeby chlazení, má významný vliv na technický stav provozovaného zařízení. Surová voda obsahuje různý stupeň anorganického i organického zatížení, které je přítomné ve formě nerozpuštěných látek anebo mikroorganismů. Zejména mikroorganismy se podílejí na tvorbě biofilmů a úsad v potrubí, čímž významně ovlivňují funkčnost samotného chladícího okruhu. Některé skupiny mikroorganismů rovněž iniciují vznik mikrobiální koroze potrubí a ohrožují tak bezpečnost provozu, na teplosměnných plochách dochází k významným ztrátám tepla. V energetickém průmyslu se tato situace, tj. eliminace projevů koroze a tvorby biofilmů, řeší dávkováním chemikálií. Možným problémem tohoto postupu je samotná toxicita použitých chemikálií pro prostředí (při vypouštění do recipientu), případně vznik rezistence mikroorganismů vůči použitým chemikáliím. Proto byly testovány způsoby ošetřování surové vody pokročilými oxidačními procesy, jmenovitě ozonizací, UV zářením a aplikací peroxidu vodíku. Na zdroj surové vody s různým stupněm mikrobiálního oživení byly s určitou intenzitou a definovanou dobou expozice hodnoceny zvolené pokročilé oxidační procesy s cílem zjistit jejich účinnost a případně potenciální využití v reálných podmínkách. Aplikace a účinnost zvolených postupů byla hodnocena metodami mikroskopického a mikrobiologického rozboru. Mikroskopickým rozbohem byl zjišťován charakter a vitalita zástupců biosestonu a mikrobiologickým rozbohem byly kultivačně hodnoceni zástupci koliformních bakterií a *Escherichia coli*, kultivovatelných mikroorganismů při 22 °C a 36 °C, mikromycet, pseudomonád, železitých bakterií, klostridií a sulfát-redukujících bakterií. Na základě testů bylo zjištěno, že jisté druhy organismů reagují na ošetření různými způsoby, čímž mohou ošetřování chladících vod značně komplikovat.

Možnosti využití ionizujícího záření při řešení problematiky degradace genů antibiotické rezistence ve vodách

Jméno: Ing. Jakub Sochor

Ročník studia: M2

Školitel: -

Problematika obecně se zvyšující úrovně antibiotické rezistence v současné společnosti a možnosti jejího řešení je jedním z prudce narůstajících témat ve vědeckém světě. Pozornost již není zaměřena primárně na odstraňování molekul jednotlivých antibiotik z čistírenských kalů používaných v zemědělství a vod vypouštěných do životního prostředí, ale i na degradaci samotných genů antibiotické rezistence (anglicky antibiotic resistance genes, zkratka ARGs). Klasické metody jako ozonizace nebo termální působení na tyto technologické složky jsou relativně široce diskutovány, zkoumány a realizovány, avšak možnost využití ionizujícího záření v této technologii je pouze v zárodku v zhruba posledních 15 letech. A to i přes skutečnost, že většina z mála v současné době dostupných studií uvádí srovnatelnou ekonomickou náročnost – nižší stupeň degradace je pak kompenzována působením IZ na další nežádoucí složky ve vodě, čímž může tak zároveň působit jako polishing stupeň technologie. Tento příspěvek si dává za cíl popsat aktuální stav poznání problematiky využití IZ pro degradaci genů antibiotické rezistence a shrnout možnosti pro výzkum v českých poměrech, konkrétně při spolupráci VŠCHT, ČVUT a CVŘ.

Problematika chlorace spojená s pikofytoplanktonními organismy a jejich výskytem ve vodárenské infrastruktuře

Bc. Tereza Wasniowska

Ročník studia: M2

Školitel: Ing. David Janák

Pikofytoplanktonní organismy (PPC) s definovanou velikostí 0,2–2 (3) m se vyskytují ve slaných i sladkých vodách, které mohou být upravovány na vodu pitnou. Díky své malé velikosti mohou procházet celou technologií úpravy, až po hygienizaci, která je nejčastěji zajištěna chlorací, jež zajišťuje dlouhodobé hygienické zabezpečení vody.

PPC je důležité sledovat z důvodu jejich případného průchodu do vodovodní sítě. V případě vzniku takovéto situace existuje podezření na případné zhoršení kvality upravené vody z hlediska jejich senzorických (pach, chuť) a chemických (vedlejší produkty dezinfekce, cyanotoxiny) vlastností. Dále by přítomnost PPC ve vodárenské síti mohla podporovat tvorbu biofilmů

Pro zjištění účinků chloru na PPC byly provedeny dva testy:

První test sledoval účinek různých koncentrací chloru (0,2–0,8 mg/l) na životaschopnost PPC v intervalech 0-24 hodin. Účinná koncentrace pro zneškodnění PPC byla 0,65 mg/l. Ze získaných výsledků dále vyplívá, že při počáteční koncentraci chloru 0,5 mg/l došlo po 24 hodinách k nárůstu PPC jedinců/ml, což je pravděpodobně způsobeno snížením koncentrace chloru téměř na nulu a následným opětovným umožněním rozmnožování PPC.

Druhý test se zaměřil na tvorbu trihalomethanů (konkrétně chloroformu (CHCl_3)) podle postupu uvedeném v technické normě „5710 Formation of Trihalomethanes and Other Disinfection Byproducts“. Z výsledků tohoto druhého testu vyplívá, že větší vliv na vznik CHCl_3 má zvyšující se koncentrace chloru, zatímco zvyšující se koncentrace PPC na vznik CHCl_3 tak velký vliv nemá.

Využití přečištěných šedých vod v pračkách

Jméno: Bc. Tomáš Zetek

Ročník studia: M2

Školitel: Dr. Ing. Pavla Šmejkalová

S postupující klimatickou změnou je kladen čím dál větší důraz na recyklaci a cirkularitu materiálů a surovin. Odpadní voda z van, sprch, umyvadel a praček – tzv. šedá voda je pro recyklaci velmi vhodná, neboť je méně znečištěná než směsná odpadní voda a zároveň jí vznikají poměrně velké objemy. Šedé vody mohou být využity ke splachování toalet, úklidu nebo praní. Kvalita nečištěné surové šedé vody je ale často nedostatečná, zejména kvůli přítomnosti bakterií a virů, které mohou v případě přímého použití surové šedé vody působit zdravotní problémy. Šedé vody jsou proto čištěny, ale výsledná kvalita takto přečištěných vod nemusí odpovídat kvalitě pitné vody, neboť nejsou určeny k pitným účelům, ale kvalita vody využitelné k těmto účelům zatím není legislativou nastavena. Proces čištění šedých vod se může lišit v závislosti na použité technologii. Často obsahuje sedimentaci, aeraci, membránovou filtraci a také desinfekci. V rámci testované lokality již byla přečištěná šedá voda používána pro splachování toalet. Pro potenciální využití této vody v pračkách bylo nutné ověřit její hygienickou nezávadnost, bakteriální znečištění praného oblečení v této vodě a vliv šedé vody na provoz pračky a kvalitu oblečení při opakovaném praní.

Recyklace fosforu z kalové vody ve formě vhodné pro zemědělské využití

Jméno: Bc. Vojtěch Kazda

Ročník studia: M1

Školitel: Ing. Martin Pečenka, Ph.D.

Problematika fosforu v odpadních vodách je již delší dobu tématem environmentálních inženýrů, politiků a provozovatelů čistíren odpadních vod (ČOV). Sloučeniny fosforu ve vodě nejsou sice obecně toxickou látkou, ale podílejí se na eutrofizaci vod, která má negativní vliv na jejich celkové využívání. Na základě toho cílí evropská legislativa na snižování limitů na odtoku z ČOV.

Fosfor se na ČOV z odpadních vod odstraňuje primárně dvěma způsoby. Převažujícím způsobem je chemické srážení, nejčastěji pomocí solí železa. Druhým způsobem je biologická akumulace pomocí specifických druhů bakterií. V obou případech vzniká přebytečný kal, který je nutno odstraňovat. Bohužel velké množství kalu, a s ním i fosforu, končí jako nebezpečný odpad bez využití. Zároveň se světově stále zvyšuje poptávka po průmyslových hnojivech, kde fosfor figuruje jako jeden ze základních nutrientů. Tyto dva fakty vedou ke snaze využít právě zmíněný fosfor z odpadních vod.

Tento projekt je zaměřen na výzkum vhodné metody k recyklaci fosforu z kalové vody, která vzniká po odvodnění anaerobně stabilizovaného kalu. Cílem je získání formy fosforu, která bude dostupná pro rostliny. Vybraná metoda bude poté prověřena na poloprovozním zařízení. V nynější fázi projektu se zkoumá možnost využití dolomitického vápence k srážení fosforu, čímž vznikne vícesložkové hnojivo pro přímou aplikaci na půdu. Výsledky potvrzují velmi dobrou účinnost akumulace fosforu z kalové vody do fáze s dolomitem.

