



FAKULTA TECHNOLOGIE
OCHRANY PROSTŘEDÍ
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2023

23. 11. 2023

SBORNÍK ANOTACÍ

Fakulta technologie ochrany prostředí

Organizační tým

FAKULTNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOŘI

[215](#) [Ústav technologie ropy a alternativních paliv](#)

Ing. Jiří Kroufek, Ph.D. (společná sekce s ú 504)

[504](#) [Univerzitní centrum VŠCHT Praha – Unipetrol Litvínov](#)

Ing. Zdeňka Pelešková

[216](#) [Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší](#)

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

[217](#) [Ústav technologie vody a prostředí](#)

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

[218](#) [Ústav energetiky](#)

Ing. Hana Juklíčková

[240](#) [Ústav chemie ochrany prostředí](#)

Ing. Veronika Rippelová, Ph.D. (společná sekce s ú 241)

[241](#) [Ústav udržitelnosti a produktové ekologie](#)

Ing. Eliška Purkarová, Ph.D.

Ústav technologie ropy a alternativních paliv a UC Litvínov

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOŘI

Ing. Jiří Kroufek, Ph.D. – za ústav 215

Ing. Zdeňka Pelešková - za Univerzitní centrum Litvínov

SEZNAM SEKČÍ

1. [Technologie ropy a alternativních paliv](#)

Technologie ropy a alternativních paliv

MÍSTO: UNIVERZITNÍ CENTRUM LITVÍNOV

KOMISE

doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D. (předseda)

Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA

Ing. Jiří Kroufek, Ph.D.

Ing. Michal Zbuzek, Ph.D. (ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o.)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Michal Dragoun](#) (M2, Ing. Bc. Hugo Kittel, CSc., MBA)

Porovnání požadavků na kvalitu suroviny pro hydrokrakování na pevném katalytickém loži a fluidní katalytické krakování

09:30 [Bc. Stanislav Erhart](#) (M1, Ing. Martin Staš, Ph.D.)

Analýza chemického složení bio-olejů z pyrolýzy celulózy, hemicelulózy a ligninu

10:00 [Bc. Petr Chládek](#) (M2, doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.)

Katalytická konverze CO₂ na CO

10:30 [Bc. Matěj Mašín](#) (M1, Ing. Daniel Maxa, Ph.D.)

Požárně-technické charakteristiky zemního plynu s příměsí vodíku

11:00 [Bc. Patrik Rous](#) (M2, Ing. Veronika Váchová)

Izomerace C5 a C6 n-alkanů s využitím katalyzátoru Pt/znělec

11:30 [Bc. Jaroslav Šajgal](#) (M2, Ing. Bc. Hugo Kittel, CSc., MBA)

Využití analytických metod pro řízení jednotky atmosférické destilace ropy

12:00 [Michal Šiman](#) (B1, Ing. Miloš Auersvald, PhD.)

Stanovení obsahu karbonylů v bio-olejích z biomasy obsahující významné množství dusíku

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - TECHNOLOGIE ROPY A ALTERNATIVNÍCH PALIV



Porovnání požadavků na kvalitu suroviny pro hydrokrakování na pevném katalytickém loži a fluidní katalytické krakování

Bc. Michal Dragoun (M2)

Školitel: Ing. Bc. Hugo Kittel, CSc., MBA

Byla vypracována rešerše zaměřená na kvalitu suroviny pro hydrokrakování na pevném katalytickém loži (HC) a pro fluidní katalytické krakování (FCC). Byly uvedeny základní analytické metody používané pro charakterizaci těchto surovin a popsány základní shody a podstatné rozdíly kvality suroviny pro obě technologie. Byly diskutovány důvody zjištěných rozdílných požadavků na kvalitu, zejména související s rozdílnými katalyzátory, technologickým uspořádáním obou procesů a obecnými požadavky na kvalitu produktů. V experimentální sekci projektu byly analyzovány vlastnosti reálné suroviny používané pro výše uvedené technologie. Byly uvedeny normy a přístroje použité k analýze. V sekci výsledky a jejich diskuse byly uvedeny naměřené vlastnosti analyzovaných vzorků surovin a diskutovány zásadní shody a rozdíly. Výsledky byly porovnány s publikovanými údaji uvedenými v literární části projektu. V závěru projektu byla formulována doporučení pro optimalizaci kvality suroviny pro technologie HC a FCC v reálné rafinerii ropy.

Analýza chemického složení bio-olejů z pyrolýzy celulózy, hemicelulózy a ligninu

Bc. Stanislav Erhart (M1)

Školitel: Ing. Martin Staš, Ph.D.

Pyrolýzní bio-oleje představují atraktivní alternativní zdroj energie, paliv a cenných chemikálií, jejich složení a vlastnosti se však velmi liší dle použité suroviny. Cílem práce bylo provedení pyrolýzy vzorků celulózy, hemicelulózy a ligninů ze slámy, měkkého a tvrdého dřeva a následná analýza a diskuse vybraných fyzikálně-chemických vlastností bio-olejů v závislosti na použité surovině. Pyrolyzáty byly analyzovány normovanými metodami na stanovení čísla kyselosti (ASTM D664) a obsahu síry (ASTM D6667), dále byla provedena infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR) a stanovení obsahu vody. Těkavý podíl pyrolyzátů byl analyzován na plynovém chromatografu s hmotnostním detektorem (GC-MS). Netěkavá a vysokomolekulární frakce pyrolyzátů byla analyzována na vysokorozlišovacím hmotnostním detektoru typu orbitrap s využitím dvou ionizačních technik: chemické ionizace za atmosférického tlaku (APCI) a elektrospreje (ESI). Pyrolyzát z celulóz byl charakteristický vysokým obsahem vody, přítomností levoglukosanu a nízkým obsahem síry. Vlastnosti bio-oleje z hemicelulózy byly úzce spjaty se špatnou termickou stabilitou suroviny. Vzorky bio-olejů z ligninů se navzájem lišily především ve vlastnostech vycházejících z obsahu methoxy- a dimethoxy- fenolů v surovině.

Katalytická konverze CO_2 na CO

Bc. Petr Chládek (M2)

Školitel: doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.

Cílem této práce je zmapovat proces výroby oxidu uhelnatého (CO) z oxidu uhličitého (CO_2) a vodíku (H_2), včetně popisu reakcí, katalyzátorů a analýzy produktů. Hlavní zaměření je pak na zhodnocení potenciálu reverzní reakce vodního plynu (RWGS) na produkci udržitelných a nízkouhlíkových dieselových paliv pomocí Fischer-Tropschovy syntézy (FTS). Tato práce přináší nejen teoretické a technické poznatky, ale také přispívá k diskusi o budoucnosti energetických zdrojů a snižování emisí skleníkových plynů.

Požárně-technické charakteristiky zemního plynu s příměsí vodíku

Bc. Matěj Mašín (M1)

Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Snaha o využívání zdrojů energie s nízkou nebo nulovou uhlíkovou stopou vede k omezování konvenčních fosilních paliv a jejich náhradě obnovitelnými zdroji. Jednou z cest energetické transformace je příměs "uhlíkově neutrálního" vodíku k zemnímu plynu v distribuční síti. Do určité koncentrace vodíku lze tuto směs používat ve stávajících energetických zařízeních a domácích spotřebičích bez dodatečných technických úprav, takže přidavek vodíku nevyžaduje další investiční náklady na straně spotřebitele. Kromě zaměnitelnosti vodíkové směsi s čistým zemním plynem z hlediska užitných vlastností v energetických aplikacích je však také nutné ověřit, zda se příměsí vodíku významně nezhorší požárně-technické charakteristiky tohoto paliva. Příspěvek shrnuje výsledky výpočtu a stanovení mezí výbušnosti a dalších požárně-technických parametrů u zemního plynu s příměsí 10 a 20 % vodíku.

Izomerace C5 a C6 n-alkanů s využitím katalyzátoru Pt/znělec

Bc. Patrik Rous (M2)

Školitel: Ing. Veronika Váchová

S platnými omezeními na chemické složení (obsah aromatů, zákaz přimíchávání tetraethylolova) automobilových benzinů je obtížné dosáhnout požadovaných kvalitativních požadavků, zejména dostatečně vysoké hodnoty oktanového čísla. Jedním z velmi efektivních způsobů, jak oktanové číslo zvýšit je izomerace lehkých benzinů, tedy katalytická konverze lineárních n-alkanů na rozvětvené iso-alkany, které poskytují mnohem vyšší hodnoty oktanového čísla. Klíčovým prvkem těchto procesů ovlivňujícím jejich celkovou účinnost je výběr správného katalyzátoru. V dnešní době jsou pro průmyslové aplikace izomerace používány zejména bifunkční katalyzátory, nejčastěji Pt nebo Pd nanášené na chlorované alumině, zeolitu nebo oxidu zirkoničitým. V rámci této práce byla popsána příprava nového katalyzátoru na bázi Pt nanášené na kyselé modifikovaném znělcu a jeho testování při izomeraci n-hexanu v autoklávu. Získané produkty budou z hlediska složení porovnány s produkty získanými při experimentech s využitím komerčního zeolitového katalyzátoru. Testy byly provedeny ve vsádkovém reaktoru, vzniklý izomerát a vedlejší plynné produkty byly analyzovány pomocí metod plynové chromatografie.

Využití analytických metod pro řízení jednotky atmosférické destilace ropy

Bc. Jaroslav Šajgal (M2)

Školitel: Ing. Bc. Hugo Kittel, CSc., MBA

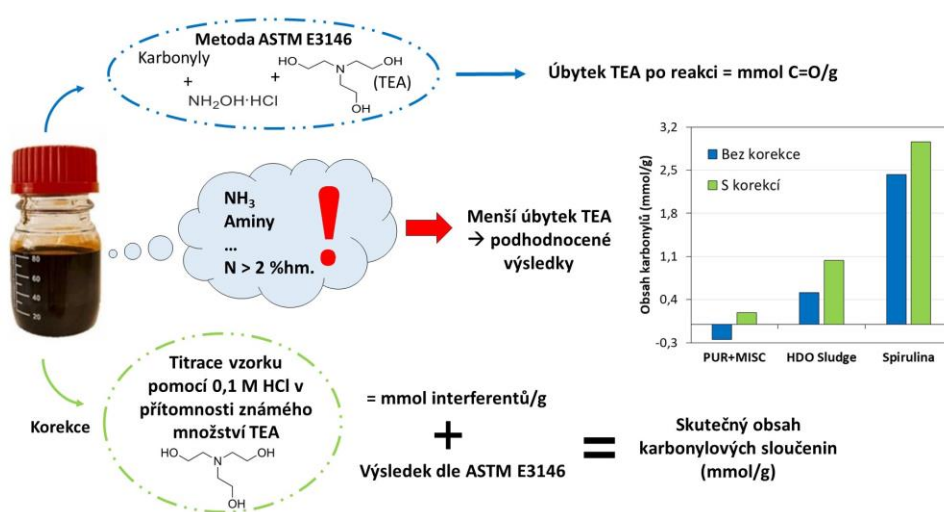
Projekt byl zaměřen na využití analytických metod pro řízení jednotky atmosférické destilace ropy. Byla zpracována rešerše na téma pokročilého automatického řízení atmosférické destilace ropy (Advanced Process Control, APC). Byl vypracován přehled analytických metod používaných pro monitorování ropy a produkovaných frakcí (měřená veličina, norma stanovení, proč je veličina používána). V experimentální sekci byl popsán systém řízení a analytické metody pro reálnou, v současnosti provozovanou atmosférickou destilaci ropy. V sekci výsledky a jejich diskuse byly uvedeny rozhodující veličiny a výsledky analýz používaných pro řízení reálné atmosférické destilace ropy. Bylo diskutováno, jaké analýzy lze automatizovat a které je nezbytné provádět laboratorně, časový interval analýz a jak lze využití analytických informací pro řízení atmosférické destilace ropy dále zlepšovat.

Stanovení obsahu karbonylů v bio-olejích z biomasy obsahující významné množství dusíku

Michal Šiman (B1)

Školitel: Ing. Miloš Auersvald, PhD.

Stanovení obsahu karbonylových sloučenin v bio-olejích získaných z pyrolýzy nebo hydrotermálního zkapalňování biomasy je klíčové pro odhad stability vzorku při skladování a návrhu vhodného hydrogenačního procesu. Složení bio-olejů z různých typů biomasy se však může výrazně lišit od bio-olejů ze dřeva, které byly využity pro vývoj Faixovy metody. Během tohoto výzkumu bylo odhaleno omezení této metody při analýze bio-olejů připravených z biomasy s vyšším obsahem bílkovin. Tyto bio-oleje jsou známé vysokým obsahem dusíku, který může být přítomen v podobě sloučenin, které mohou ovlivnit a zkreslit výsledky titračního stanovení obsahu karbonylů. V rámci této studie byly identifikovány dusíkaté interferenty a byl zaveden korekční krok pro přesné stanovení obsahu karbonylů. Tento nový přístup byl testován pro analýzu 13 surových bio-olejů s rozmanitým obsahem dusíku. Kromě surových bio-olejů bylo také analyzováno 5 hydrogenačně upravených bio-olejů z čistírenských kalů. Pro bio-oleje se zvýšeným obsahem dusíku obsahující méně než 0,5 mmol/g karbonylových skupin, může Faixova metoda bez korekčního kroku poskytovat nulové a v extrémních případech dokonce záporné hodnoty. Výsledky měření ukázaly, že implementace korekčního kroku je klíčová pro bio-oleje obsahující více než 2 %hm. dusíku.



Ústav plynných a pevných paliv a ochrany ovzduší

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Paliva a ochrana ovzduší](#)

Paliva a ochrana ovzduší

MÍSTO: A 181

KOMISE

doc. Ing. František Skácel, CSc. (předseda)

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

Ing. Siarhei Skoblia, Ph.D.

Ing. Ondřej Hlaváček (ŠKO-ENERGO, s.r.o.)

Ing. Ilona Pasková, Ph.D. (GasNet, s.r.o.)

Ing. Pavel Hrabánek, Ph.D. (RANIDO, s.r.o.)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Jan Vojník](#) (M1, Ing. Ondřej Hlaváček)

Automatizovaný systém vzorkování dřevní štěpky

09:20 [Daniel Vízner](#) (B3, Ing. Veronika Kyselová, Ph.D.)

Porovnání impregnovaných silikagelů

09:40 [Bc. Tereza Kochová](#) (M2, Ing. Siarhei Skoblia, Ph.D.)

Pyrolýza vybraných odpadních materiálů pro jejich energetické a materiálové využití

10:00 [Dorian Manto](#) (B3, Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.)

Bioplyn versus SOFC

10:20 [Jan Drábek](#) (B3, Ing. Lenka Polívková, Ph.D.)

Zachytávání atmosférického CO₂ sorpčními materiály

10:40 [Jiří Zlámal](#) (B3, Ing. Veronika Kyselová, Ph.D.)

Porovnávání sorpčních kapacit oxidu uhličitého u vybraných porézních materiálů

11:00 [Adam Vojtovič](#) (B3, Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.)

Syntéza a testování katalyzátorů na bázi MoO₃

11:20 [Vojtěch Mohelník](#) (B3, Ing. Zdeněk Beňo, Ph.D.)

Vliv teploty sušení na analýzu palivářské dřevní štěpky

11:40 [Bc. Gleb Petrenko](#) (M1, Ing. Marek Staf, Ph.D.)

Pyrolýza odpadních plastů s využitím získaných produktových frakcí.

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - PALIVA A OCHRANA OVZDUŠÍ



ŠKOENERGO



Automatizovaný systém vzorkování dřevní štěpky

Bc. Jan Vojník (M1)

Školitel: Ing. Ondřej Hlaváček

Práce se zabývá dílčí částí projektu modernizace teplárny v Mladé Boleslavi, konkrétně návrhem automatizovaného systému vzorkování dřevní štěpky. S ohledem na bezpečnost práce a optimalizaci provozních nákladů je cílem práce veškerou technologii odběru a nakládání se vzorkem dřevní štěpky automatizovat. To obnáší řešení všech dílčích kroků vzorkování, počínaje odběrem dřevní štěpky z paralelních pásových dopravníků, jejich identifikaci, dopravu a především udržení stálosti vzorků při jejich uskladnění. Přínosem zavedení této technologie je také např. zamezení pohybu obsluhy laboratoře v prašném a potencionálně nebezpečném prostředí, či znemožnění ovlivnění parametrů dřevní štěpky personálem za účelem zvýhodnění jednotlivých dodavatelů.

Porovnání impregnovaných silikagelů

Daniel Vízner (B3)

Školitel: Ing. Veronika Kyselová, Ph.D.

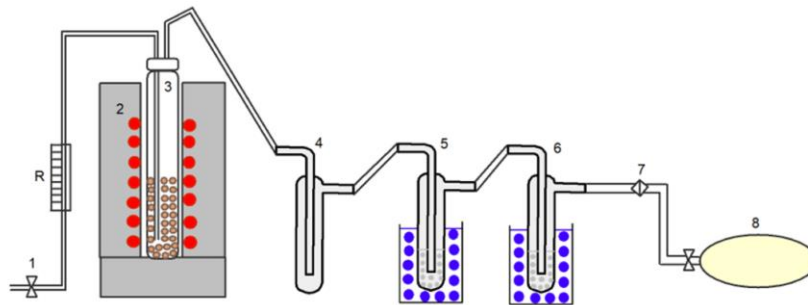
Během práce byly impregnovány dva druhy adsorpčních materiálů, jeden čistý silikagel a druhý složený z 85 % SiO_2 a zbytek aktivní uhlí. Jako impregnační činidlo byl na základě literární rešerše použit polyethylenimin, který by měl zabudováním dusíkatých funkčních skupin do matrice materiálu zvýšit sorpční kapacitu pro zachyt CO_2 u jednotlivých upravených materiálů. Cílem bylo porovnat různé způsoby impregnace vybraných materiálů a následně zjistit vlastnosti upravených materiálů (např. elementární složení, BET povrch, distribuce pórů a objem pórů). Vybrané materiály byly dále použity pro sorpci oxidu uhličitého při teplotě 50°C .

Pyrolýza vybraných odpadních materiálů pro jejich energetické a materiálové využití

Bc. Tereza Kochová (M2)

Školitel: Ing. Siarhei Skoblia, Ph.D.

Pyrolýza je termochemická konverze organických materiálů za nepřítomnosti oxidačního media. Pyrolýza je jedním ze základních procesů probíhajících při všech termokonverzních dějích (spalování, zplyňování), a tak distribuce vznikajících produktů pyrolýzy ovlivňuje kvalitativní a kvantitativní průběh navazujících dějů. Na distribuci a vlastnosti produktů vzniklých při pyrolýze mají vliv podmínky procesu (teplota, doba reakce) a rovněž i vlastnosti vstupního materiálu. Organická hmota je transformována na plynné, kapalně a pevné produkty, které lze dále využít jak energeticky, tak i materiálově. Uhlíkatý zbytek s vysokým obsahem uhlíku lze použít pro nízkonákladovou sekvestraci CO_2 a zlepšení základních vlastností půdy. Cílem práce je zjištění chování vybraných vzorků odpadních materiálů z biomasy za podmínek pomalé pyrolýzy a určení distribuce hlavních produktů a jejich vlastností z hlediska jejich následného materiálového či energetického využití. K pyrolýzním experimentům byl vybrán vzorek posklizňových zbytků testovaný v laboratorní aparatuře s kovovým reaktorem. V příspěvku jsou uvedeny výsledky pyrolýzního experimentu při teplotě 600 °C. Výsledkem procesu byl pevný uhlíkatý zbytek (26,06 %), kapalný kondenzát (56,08 %) a hořlavý plynný podíl (17,86 %).



- R – elektrický regulátor průtoku inertního plynu; 1 – přívod inertního plynu (He);
2 – pyrolýzní pec; 3 – kovový reaktor; 4 – baňka na jímání kapalného produktu;
5, 6 – promývací baňky naplněné skleněnými kuličkami umístěné v chladicích lázních
s ledovou tříští; 7 – porézní skleněný filtr (frita); plynotěsný vak o objemu 10 l

Bioplyn versus SOFC

Dorian Manto (B3)

Školitel: Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

V současné době se jeví využití bioplynu v palivových článcích jako nový zajímavý zdroj obnovitelné energie. V rámci výzkumné práce bylo testováno složení bioplynu z vybrané atypické bioplynové stanice v Čechách a byla posouzena možnost jeho využití v palivových článcích typu SOFC. Práce je dále zaměřena na stanovení provozních parametrů energetické soustavy bioplynové stanice s ohledem na specifika využití systému palivových článků SOFC. Součástí práce je porovnání modelové ČOV z českého prostředí s jednotkou DEMO SOFC (Collegno, Itálie). Na závěr budou diskutovány možné provozní, ekonomické a environmentální aspekty energetického využití bioplynu v palivových článcích.

Zachytávání atmosférického CO₂ sorpčními materiály

Jan Drábek (B3)

Školitel: Ing. Lenka Polívková, Ph.D.

Klimatická změna je jedním z největších problémů dnešní doby a je spojována především s uvolňováním emisí oxidu uhličitého do ovzduší. S ohledem na celosvětová opatření a mezinárodní tlak na snižování uhlíkové stopy jednotlivých států by mohl přímý zachyt CO₂ z ovzduší neboli DAC (Direct Air Capture) pomoci dosáhnout těchto cílů. Proces DAC zachytává oxid uhličitý do kapalné (L-DAC), či pevné (S-DAC) fáze. Tato práce se zabývá S-DAC, konkrétně testováním na základě rešerše vybraných adsorpčních materiálů, které by mohly být schopné zachycovat oxid uhličitý přímo ze vzduchu, a zjištěním, zda-li je možné jejich efektivní použití. Testovanými materiály jsou různé typy molekulových sít, aktivních uhlí a MOFs.

Porovnávání sorpčních kapacit oxidu uhličitého u vybraných porézních materiálů

Jiří Zlámal (B3)

Školitel: Ing. Veronika Kyselová, Ph.D.

Tato práce byla zaměřena na porovnání sorpčních kapacit vybraných porézních materiálů. Cílem práce bylo kromě srovnání rozdílných vlastností materiálů také prověření změny sorpční kapacity u stejných použitých materiálů za jiných podmínek. Celkem 8 adsorpčních materiálů, včetně sorbentů na bázi aktivního uhlí, aluminy, silikagelu či molekulových sít, bylo simultánně měřeno za teploty 20 °C a 40 °C pro tři různé modelové směsi plynů s rozdílnou koncentrací oxidu uhličitého, a to 10, 15 a 20 %. Pro všechny materiály byly proměřeny jejich strukturní vlastnosti na přístroji Coulter SA 3100. U některých materiálů bylo zároveň provedeno měření sorpční kapacity metodou dynamické sorpce par na přístroji DVS Advantage.

Syntéza a testování katalyzátorů na bázi MoO_3

Adam Vojtovič (B3)

Školitel: Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

V rámci výzkumné práce byl testován katalyzátor na bázi oxidu molybdenového, který se používá v různých typech reakcí za účelem ovlivnění reakčních podmínek. Cílem práce bylo otestovat a porovnat nosiče s různými poměry impregnací molybdenem. Vybraný nosič pocházel z komerční sféry, současně byl ale v laboratorních podmínkách vyroben jiný, který byl také impregnován. U obou byly porovnávány základní parametry. Vlastnosti katalyzátoru se mění podle množství nanesené impregnace na plochu pórů nosiče. Za použití metody dynamické sorpce par a analýzy povrchu materiálu byl zkoumán průmyslový nosič MCM-41 s různým obsahem impregnace oxidu molybdenového a laboratorně vyrobený nosič.

Vliv teploty sušení na analýzu palivářské dřevní štěpky

Vojtěch Mohelník (B3)

Školitel: Ing. Zdeněk Beňo, Ph.D.

V důsledku politiky EU v oblasti omezování změn klimatu je patrný stále se stupňující tlak na odklon od využívání fosilních zdrojů energie. Tato skutečnost se rovněž týká provozovatelů tepláren, kteří aktivně vyhledávají náhradu za fosilní paliva. Jedním z možných řešení je spalování biomasy, zejména dřevní štěpky. Její kvalitativní parametry jsou značně proměnlivé, obzvláště co se obsahu veškeré vody týče. Přejít na spalování dřevní štěpky je spojen i se změnami v dodavatelských řetězcích, čehož důsledkem jsou zvýšené nároky na provozní laboratoře, které vyplývají ze zvýšeného denního množství vzorků k analýze. Společně se samotnou technologií se tak transformují i provozní laboratoře, které hledají postupy vedoucí k optimalizaci jejich chodu za účelem úspory času a personálních nákladů při udržení kvality. Práce se zabývá vlivem optimalizačních návrhů na kvalitu výsledků v oblasti stanovení výhřevnosti biopaliv.

Pyrolýza odpadních plastů s využitím získaných produktových frakcí.

Bc. Gleb Petrenko (M1)

Školitel: Ing. Marek Staf, Ph.D.

Při nakládání s odpadními plasty je obecně preferována jejich recyklace. V některých případech však není možné dané plasty k produkci nových výrobků použít. Takové materiály je třeba využít jiným způsobem, jímž je např. spalování s využitím tepelné energie nebo pyrolýza. Pyrolýza umožňuje kromě energetického využití získat i další produkty použitelné jako surovinový vstup pro jiné technologie. V rámci práce byla zkoumána pomalá pyrolýza odpadních polymerů na bázi polyvinylchloridu a polyvinylacetátu. Průmyslová pyrolýza uvedených plastů je obtížná vzhledem k uvolňování vysoce korozivních plynů. V laboratorním měřítku musí být studována mimo jiné i proto, aby bylo možné predikovat vliv těchto materiálů na pyrolýzní zařízení, do kterého mohou vstupovat i jako nežádoucí kontaminanty vsádky. Výstupem práce je hmotnostní bilance pyrolýzy, údaje o složení jednotlivých frakcí produktů a parametry tuhých zbytků podrobených aktivaci vodní párou a kyselým roztokem. Během měření byl také testován vliv teploty a kontaktního času s aktivačním médiem na specifický povrch a distribuci velikosti pórů produktů aktivace.

Ústav technologie vody a prostředí

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

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

SEZNAM SEKCI

1. [Technologie vody](#)

Technologie vody

MÍSTO: KNIHOVNA ÚSTAVU 217, MÍSTNOST Č. B 116

KOMISE

doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D. (předseda)

Ing. Hana Kujalová, Ph.D.

Ing. Martin Pečenka, Ph.D.

Ing. Bc. Stanislav Gajdoš

Ing. Denisa Čadková

Ing. Radka Rosenbergová (Veolia ČR, s.a.i.)

Mgr. Jiří Čmelík, Ph.D. (ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o.)

Ing. Jana Ondřejková (ALS Czech Republic, s.r.o.)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:10 [Bc. Tomáš Zetek](#) (M1, Dr. Ing. Pavla Šmejkalová)

Faktory ovlivňující adsorpci pesticidních látek na GAU

09:30 [Bc. Jakub Sochor](#) (M1, RNDr. Lenka Čermáková, Ph.D.)

Adsorpce aminokyseliny fenylalaninu produkovaného fytoplanktonem na aktivním uhlí při úpravě pitné vody

09:50 [Bc. Katarína Hanusová](#) (M2, prof. Ing. Jan Bartáček, Ph.D.)

Sledování genů antibiotické rezistence v šedé vodě

10:10 [Eva Svárovská](#) (B3, doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.)

Udržitelnost kvality vody v chladících systémech

10:30 [Bc. Kateřina Hlaváčková](#) (M1, Ing. Ondřej Hlaváček)

Technologie likvidace zaolejovaných vod z průmyslového areálu

10:50 [Adriana Hačková](#) (B1, Ing. Vojtěch Kouba, Ph.D.)

Anammox bakterie jako nástroj pro energeticky šetrné odstraňování dusíku z odpadních vod a produkci cenných lipidů

11:10 [Kateřina Vokurková](#) (B3, Ing. Hana Kujalová, Ph.D.)

Snížení koncentrace fosforu v povrchových vodách pomocí tuhých sorbentů

11:30 [Bc. Linda Herbríková](#) (M2, doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.)

Vliv PUR pěn na charakter a složení aktivovaného kalu

11:50 [Bc. Barbora Stiborová](#) (M2, Ing. Martin Pečenka, Ph.D.)

Využití biodegradabilních polyurethanových pěn k intenzifikaci nitrifikace na čistírnách odpadních vod

12:10 [Bc. Adéla Vykydalová](#) (M1, Mgr. Martina Repková, Ph.D.)

Použití recyklační membránové technologie pro průmyslové vody

12:30 [Bc. Tereza Wasniowska](#) (M1, prof. Ing. Karel Ventura, CSc.)

Stanovení aniontů v odpadních vodách z výroby buničiny

12:50 [Bc. Ondřej Veselý](#) (M2, doc. Ing. Dana Pokorná, CSc.)

Biomethanizace CO₂ z bioplynu v technologickém uspořádání in-situ

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - TECHNOLOGIE VODY



right solutions.
right partner.

Faktory ovlivňující adsorpci pesticidních látek na GAU

Bc. Tomáš Zetek (M1)

Školitel: Dr. Ing. Pavla Šmejkalová

Pesticidní látky patří mezi mikropolutanty, které negativně ovlivňují lidské zdraví. Jejich výskyt v pitných vodách je nežádoucí a proto musí být účinně odstraňovány. Vhodnou metodou jejich eliminace je adsorpce na granulovaném aktivním uhlí. S vyčerpáním sorpční kapacity aktivního uhlí dochází k postupnému průniku pesticidních látek do upravené vody. Jejich koncentrace ale není přímo úměrná jejich výchozí koncentraci v surové vodě. Účinnost adsorpce je ovlivněna řadou faktorů, které souvisí s fyzikálně-chemickými vlastnostmi molekuly pesticidní látky a rovněž tak typem použitého aktivního uhlí. Cílem práce bylo hodnocení vlivu molární hmotnosti, polaritu povrchu a hydrofobicity molekuly pesticidů na průběh adsorpce.

Adsorpce aminokyseliny fenylalaninu produkovaného fytoplanktonem na aktivním uhlí při úpravě pitné vody

Bc. Jakub Sochor (M1)

Školitel: RNDr. Lenka Čermáková, Ph.D.

Vlivem eutrofizace zdrojů povrchové vody pro úpravu na vodu pitnou je potřeba reagovat na tento stav optimalizací technologií úpravy pro eliminaci organických látek produkovaných sinicemi a řasami (tzv. algal organic matter, AOM). Nízkomolekulární frakce AOM je minimálně odstranitelná pomocí konvenčních úpravářenských postupů typu koagulace/flokulace. Je proto nutné využít metody založené na jiném principu. V tomto příspěvku se jedná o metodu adsorpce kontaminantu na aktivním uhlí (GAU). Prostřednictvím laboratorních rovnovážných adsorpčních testů byl zkoumán vliv počáteční koncentrace aminokyseliny fenylalaninu, hodnoty pH a teploty systému na odstranění této látky z vodného prostředí vlivem adsorpce na vybraném druhu GAU. Adsorpce aminokyselin je výrazně ovlivněna nábojovými poměry v systému, které jsou závislé na hodnotě pH roztoku. Hodnota pH vodné fáze přímo ovlivňuje jak náboj povrchu GAU, tak i disociaci a protonizaci funkčních skupin aminokyseliny. Výběr vhodného typu GAU pro daný typ sorbované látky a určení optimálních podmínek pro proces sorpce jsou základními faktory ovlivňujícími účinnost eliminace těchto nežádoucích látek z vody. Experimentální práce probíhala ve spolupráci s Ústavem pro hydrodynamiku AV ČR.

Sledování genů antibiotické rezistence v šedé vodě

Bc. Katarína Hanusová (M2)

Školitel: prof. Ing. Jan Bartáček, Ph.D.

Antibiotická rezistence je rostoucí hrozbou pro lidské zdraví, jelikož komplikuje až znemožňuje léčbu některých bakteriálních onemocnění. Rezidua antibiotik se zároveň s geny rezistence dostávají do odpadních vod a tím i na čistírny odpadních vod, kde jsou ideální podmínky k jejich další proliferaci. Monitoring šedých vod prokázal, že i v nich je možné geny rezistence sledovat. Tento fakt by mohl být problémem při opětovném využití vyčištěných šedých vod. Tato práce se zabývá vlivem užívání antibiotik na výskyt genů antibiotické rezistence v šedé vodě a sleduje vývoj jejich množství v čase a procesu čištění. Konkrétně byly sledovány geny antibiotické rezistence v šedé vodě z obytné jednotky s čistírnou šedých vod po dobu užívání antibiotika tetracyklinu jedním z obyvatel. Sledování bylo zahájeno v počátku léčby a pokračovalo i po jejím ukončení. Byly sledovány geny rezistence vůči tetracyklinu (tetA, tet39, tetO), bakteriální marker 16S – rRNA a integron třídy 1. Byl pozorován nárůst genů antibiotické rezistence v samotné šedé vodě a následně i v biomase vymyté z biofiltru, kde došlo k významnému zvýšení jejich množství v průběhu měření. Z toho je možné usuzovat, že docházelo k jejich zadržování v biomase, případně i k přenosu genů a jejich proliferaci.

Udržitelnost kvality vody v chladících systémech

Eva Svárovská (B3)

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

Mikrobiální znečištění vody má významný vliv na stav a funkčnost zařízení v chladících systémech. Organismy klíčové z pohledu základní kvality vody jsou zástupci koliformních bakterií a *E. coli* a mikroorganismy kultivovatelné při 22 °C a 36 °C. Indikátorem formace biofilmů jsou bakterie rodu *Pseudomonas*, případně mikromycety, které indikují sekundární kontaminaci např. vzduchem anebo rezistenci vůči technologickému zásahu. Na probíhající biotickou korozi poukazuje přítomnost a abundance aerobně kultivovaných železitých bakterií a anaerobně kultivovaných sulfát-redukujících bakterií a klostridií. Při ošetřování chladících vod se zpravidla používají biocidy, kondicionální prostředky a antikoroční adheziva. Jejich zvýšená aplikace může vést k ovlivnění funkčnosti zařízení a k rezistenci mikroorganismů. Vhodným a šetrným způsobem ošetření chladících vod jsou pokročilé oxidační procesy. Proces ozonizace a UV záření s různou intenzitou a dobou expozice je aplikován na zdroj surové vody (používané jako chladící kapaliny) s cílem minimalizace jejího mikrobiálního znečištění a případného rizika vzniku resistance. Cílem této práce je zjištění účinnosti procesů ozonizace a UV záření na eliminaci vybraných mikroorganismů z reálné vody.

Technologie likvidace zaolejovaných vod z průmyslového areálu

Bc. Kateřina Hlaváčková (M1)

Školitel: Ing. Ondřej Hlaváček

Průmyslové areály jsou původci řady odpadních proudů, které jsou svým znečištěním specifické. To se týká i produkce specificky znečištěných odpadních vod. Průmyslové zóny disponují vlastní čistící technologií, které tyto proudy upraví dle požadavků následujícího recipienta. Práce se zabývá likvidací zaolejovaných vod produkovaných v průmyslové zóně v Mladé Boleslavi, kde jsou likvidovány za pomoci technologie odparky v teplárenských kotlích. Tento postup je alternativou vůči externí likvidaci, která podléhá likvidaci v kategorii nebezpečného odpadu. Práce se zabývá popisem problematiky a technologického postupu, hodnocením účinnosti odstranění polutantů a dopady na následné technologie.

Anammox bakterie jako nástroj pro energeticky šetrné odstraňování dusíku z odpadních vod a produkci cenných lipidů

Adriana Hačková (B1)

Školitel: Ing. Vojtěch Kouba, Ph.D.

Anammox bakterie (kmen Planctomycetes) se používají na čistírnách odpadních vod pro odstraňování dusíku. V novém kontextu by bylo přínosné tyto bakterie využít i pro produkci unikátních a potenciálně cenných biomateriálů, jako jsou například ladderánové lipidy. Pro tyto aplikace anammox bakterií je mimo jiné klíčová znalost jejich reakční stechiometrie, a také jejich růstová rychlost (typicky 15-30 dní). Cílem této práce bylo kultivovat anammox bakterie *Candidatus Brocadia* v laboratorním bioreaktoru o pracovním objemu 6 litrů, stanovit jejich reakční stechiometrii a optimalizovat její růstovou rychlost. Výsledky testování přispějí k využití anammox bakterií pro šetrnější odstranění dusíku z vod, a také pro účinnější produkci ladderánových lipidů.

Snížení koncentrace fosforu v povrchových vodách pomocí tuhých sorbentů

Kateřina Vokurková (B3)

Školitel: Ing. Hana Kujalová, Ph.D.

V přírodních vodách dochází během vegetačního období k přirozené eutrofizaci způsobené přítomností sloučenin fosforu a dusíku, které se uvolňují do vodního sloupce ze sedimentů a odumřelých organismů. Účinkem antropogenního znečištění se zvyšuje koncentrace nutrientů, proto také stoupá míra eutrofizace a pro vodní ekosystém se stává neúnosnou. Dochází k přemnožení mikroorganismů, zakalení vody, růstu vodního květu, vyšší fotosyntetické produkci, při které se snižuje obsah CO_2 a tím vzrůstá hodnota pH. Uvedené procesy jsou příčinou zhoršené kvality vody a týkají se především stojatých povrchových vod. Prvkem limitujícím rozsah eutrofizace v kontinentálních vodách je fosfor. Tato práce je zaměřena na otázku snížení koncentrace forem fosforu ve stojatých přírodních vodách pomocí adsorpce na pevné sorbenty. V rámci vsádkového pokusu s reálnou povrchovou vodou ze dvou lokalit je sledována koncentrace rozpuštěného reaktivního fosforu neboli rozpuštěných orthofosforečnanů a koncentrace celkového fosforu ve vodě v závislosti na době kontaktu s vybranými sorbenty. Cílem práce je vytipovat sorbent vhodný pro snížení koncentrace fosforu v přírodních vodách pod mezní hodnotu způsobující eutrofizaci a zjistit, zda nedochází ke zpětnému uvolňování nutrientů ze sorbentu do vodního sloupce.

Vliv PUR pěn na charakter a složení aktivovaného kalu

Bc. Linda Herbríková (M2)

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

V současné době ekologické odpovědnosti k životnímu prostředí je kladen zvýšený důraz na efektivní čištění odpadních vod. V reakci na neustále rostoucí environmentální výzvy se očekává, že Evropský parlament zváží přísnější limity pro odtok z čistíren odpadních vod, s důrazem na odstraňování nutrientů. Zejména v oblasti odstraňování dusíku se objevuje naléhavá potřeba inovativních přístupů k posílení účinnosti čistíren odpadních vod. Předmětem této práce je hodnocení různých typů biodegradabilního porézního materiálu na bázi polyuretanových pěn (PUR) a jejich vlivu na biologické parametry za účelem dosažení vyšší účinnosti odstraňování dusíku. Laboratorní testování probíhá v SBR reaktorech s aktivovaným kalem, ve kterém jsou umístěny různé typy PUR materiálů a v jejich přítomnosti je hodnocen vliv na rozmanitost mikroorganismů pomocí mikroskopie a kultivačních postupů. V rámci analýz jsou stanovovány termotolerantní koliformní bakterie, pseudomonády, klostridia, kultivovatelné mikroorganismy při 36 °C, nitrifikační a denitrifikační bakterie. Spolu s kinetickými testy je takto zkoumán vliv jednotlivých PUR materiálů na biologické procesy v kalu. Laboratorní výsledky poskytují základ pro následnou optimalizaci receptury PUR hmot v reálných podmínkách čistírny odpadních vod.



Využití biodegradabilních polyurethanových pěn k intenzifikaci nitrifikace na čistírnách odpadních vod

Bc. Barbora Stiborová (M2)

Školitel: Ing. Martin Pečenka, Ph.D.

Biologické odstraňování nutrientů, tj. sloučenin dusíku a fosforu, z odpadních vod je běžným postupem při čištění na městských čistírnách odpadních vod. Limitujícím procesem je biologická nitrifikace, která je negativně ovlivňována řadou technologických parametrů. Zvýšením účinnosti nitrifikace by mohlo na některých čistírnách odpadních vod dojít k lepšímu plnění emisních standardů, vyšší úrovni ochrany vodních zdrojů a optimalizaci provozních nákladů dané čistírny. Tato práce se zabývá zvýšením účinnosti procesu nitrifikace použitím biodegradabilních nosičů biomasy z polyuretanových materiálů (PUR). Experimenty byly prováděny ve čtyřech SBR reaktorech, přičemž ve třech reaktorech byly do aktivační směsi vloženy různé typy PUR pěn, zatímco čtvrtý reaktor sloužil jako srovnávací, bez nosičů biomasy. Cílem této práce bylo v laboratorním měřítku sledovat a vyhodnocovat fyzikálně-chemické a technologické parametry procesu čištění z hlediska vlivu aplikace nosičů biomasy na procesy odstraňování anorganických forem dusíku. Z naměřených hodnot těchto parametrů bylo vyhodnoceno, který nosič biomasy je nejvhodnější pro kultivaci nitrifikačních mikroorganismů za neoptimálních podmínek, a tedy jeho použitelnost pro intenzifikaci procesu nitrifikace na komunálních čistírnách odpadních vod.

Použití recyklační membránové technologie pro průmyslové vody

Bc. Adéla Vykydalová (M1)

Školitel: Mgr. Martina Repková, Ph.D.

Průmyslové podniky spotřebovávají velké množství vody pro chlazení, čištění, zpracování a výrobu surovin. Opětovné využití průmyslových odpadních vod může pomoci snížit spotřebu distribuované vody, snížit náklady na likvidaci odpadů a snížit negativní dopad na životní prostředí. Možnosti na recyklaci průmyslové odpadní vody jsou rozmanité, např. procesy biologické nebo fyzikálně-chemické, které jsou hojně používané po celém světě. Každý sektor určitého průmyslu produkuje konkrétní kombinaci polutantů. Recyklační jednotka, ze které byly odebírány vzorky, byla umístěna v průmyslové prádelně. V odpadní vodě z prádelen se nejčastěji vyskytují tenzidy, změkčovadla, bělidla, fosfor a detergenty na bázi fosfátů. Jednotka zahrnuje proces flotace a membránové procesy, např. ultrafiltrace, reverzní osmóza. Sledovalo se osm fyzikálně-chemických parametrů vybraných pro posouzení kvality odpadní a vyčištěné vody. Stanovované parametry jsou pH, vodivost, CHSK_{Cr} , BSK_7 , nerozpuštěné látky, rozpuštěné látky, rozpuštěné anorganické soli a celkový fosfor. Cílem práce bylo posouzení aplikovatelnosti a využitelnosti jednotky.

Stanovení aniontů v odpadních vodách z výroby buničiny

Bc. Tereza Wasniowska (M1)

Školitel: prof. Ing. Karel Ventura, CSc.

Výroba viskózní buničiny sulfitovým způsobem je spojena s produkcí velkého množství odpadní vody, kterou je potřeba před vypuštěním do vodního toku vyčistit na čistírně odpadních vod. Nutnost sledovat charakter odpadní vody vyplývá ze zákonných maximálních limitních koncentrací látek, které může podnik za 1 rok vypustit do řeky, a jejich překročení je pokutováno. Výskyt iontů je podmíněn dávkováním chemikálií s obsahem sledovaných iontů (SO_4^{2-} , Cl^-) při výrobě buničiny i při čištění odpadních vod. Sledované ionty byly ve vzorcích stanoveny izotachoforeticky (ITP). Metoda ITP se řadí do skupiny elektromigračních separačních metod. Pro ověření správnosti výsledků získaných metodou ITP byly použity analytické metody, které jsou založeny na jiném principu stanovení, konkrétně gravimetrie a titrace. Pro stanovení obsahu síranu byla použita i metoda kyvetového testu (KIT) od firmy HACH, jejíž účinnost byla rovněž sledována.

Biomethanizace CO₂ z bioplynu v technologickém uspořádání in-situ

Bc. Ondřej Veselý (M2)

Školitel: Ing. Dana Pokorná, CSc.

Biomethanizace oxidu uhličitého (CO₂) je procesem vedoucím k lepší energetické využitelnosti bioplynu, při kterém je využito metabolických cest hydrogenotrofních methanogenů běžně přítomných v anaerobním společenství. Hydrogenotrofní methanogeny metabolizují CO₂ a vodík, a produkují energeticky využitelný methan. Dnes již běžně zavedené fyzikálně-chemické metody zušlechťování bioplynu zajišťují pouze separaci CO₂. Při biologické metodě dochází však ke konverzi CO₂, který je normálně nevyužit, právě na methan, což vede k navýšení jeho obsahu v bioplynu a celkové objemové produkce methanu. Biomethanizace v uspořádání in-situ je založena na dávkování vodíku přímo do anaerobního fermentoru a využití hydrogenotrofních methanogenů již v anaerobním fermentoru. Cílem této práce bylo vyhodnotit provoz modelového in-situ biomethanizačního reaktoru v reálných podmínkách. Model zpracovával směs primárního a přebytečného kalu z ČOV Hradec Králové pro simulaci anaerobního fermentoru. Po ustálení modelu byl přidáván vodík ze zásobních tlakových lahví. V průběhu provozu bylo postupně zvyšováno zatížení vodíkem s účelem najít limity procesu a optimální provozní podmínky pro maximální navýšení efektivity anaerobní fermentace bez inhibice celkového procesu.

Ústav energetiky

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Hana Juklíčková

SEZNAM SEKCI

1. [Energetika](#)

Energetika

MÍSTO: KNIHOVNA ÚSTAV ENERGETIKY

KOMISE

doc. Ing. Jan Macák, CSc. (předseda)

doc. Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.

Ing. Josef Havlík

Ing. Josef Farták, Ph.D.

Ing. Jana Rejková, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:30 [Bc. Claudia Bartošová](#) (M2, Ing. Jana Rejková, Ph.D.)

Chování slitin a ocelí ve vysokoteplotních prostředích

09:45 [Eva Bažantová](#) (B3, Ing. Mariana Arnoult Růžičková, Ph.D.)

Studium kinetiky koroze slitiny 800H v superkritické vodě

10:00 [Bc. Kryštof Frank](#) (M2, doc. Ing. Jan Macák, CSc.)

Analýza korozních vrstev ZrO₂ Ramanovou spektrometrií

10:15 [Adéla Plachá](#) (B3, Ing. Eva Mištová, Ph.D.)

Sorpce fosforečnanů z vodných roztoků pomocí aktivované aluminy KA 402

10:30 [Viachaslau Radzeuski](#) (B3, doc. Ing. Jan Macák, CSc.)

Studium korozního chování Fe-Cr-Ni slitin v superkritické vodě pomocí in-situ elektrochemických technik

10:45 [Bc. Petr Čech](#) (M2, Ing. Mariana Arnoult Růžičková, Ph.D.)

Studium korozního chování slitiny 310S-AFA v superkritické vodě

11:00 [Stella Špirochová](#) (B3, Ing. Jaroslav Moško)

Porovnání obsahu síry v produktech termochemického zpracování čistírenských kalů

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - ENERGETIKA



Energie pro udržitelnou budoucnost

Chování slitin a ocelí ve vysokoteplotních prostředích

Bc. Claudia Bartošová (M2)

Školitel: Ing. Jana Rejková, Ph.D.

Vlivem rostoucích nároků na snižování emisí skleníkových plynů jsou stále vytvářeny nové technologie, které tuto problematiku řeší. Jednou z nich jsou technologie CCS, jejichž principem je zachyt CO₂ ze spalín průmyslových technologií a jeho uložení pro potenciální budoucí využití. Technologie čištění spalín a zachytu CO₂ probíhají za vysokých teplot v korozně agresivních prostředích, které mohou být náročné pro kovové konstrukční materiály. Pro studia chování materiálů byly provedeny dvě expozice, první v prostředí oxidu uhličitého a druhá v argonu, u obou byla teplota 900 °C a doba expozice 500 hodin. Výsledky těchto expozic budou vyhodnoceny gravimetricky a metodami XPS, SEM a EDS. Následně budou zhodnoceny stavy povrchů exponovaných materiálů a jejich vhodnost a životnost v oblasti CCS technologií.

Studium kinetiky koroze slitiny 800H v superkritické vodě

Eva Bažantová (B3)

Školitel: Ing. Mariana Arnoult Růžicková, Ph.D.

Ve své práci se zabývám kinetikou korozního chování oceli 800H v superkritické vodě. Korozní kinetika popisuje rychlost a průběh koroze studované oceli. V současné době má testování vlivu superkritické vody na korozi ocele velký význam a to především v jaderné energetice, neboť v budoucnu se plánuje využití reaktorů IV. generace, které jsou superkritickou vodou chlazené. V současnosti existují dvě hlavní metody měření rychlosti koroze. První možností je gravimetrie, která je založena na principu zvážení vzorku oceli před a po korozi. Toto měření je ovšem nepřesné vzhledem k tomu, že část zkorodované vrstvy se může například během experimentu odloučit. Druhou možností je elektrochemická impedanční spektroskopie (EIS), kdy se na elektrodách detekují elektrony probíhající korozní reakce. Výstupem tohoto měření je impedance vystihující odporové vlastnosti prostředí. Výsledné impedanční spektrum se dále zpracovává a vyhodnocuje. Výsledkem je pak náboj, z něhož se pomocí Faradayova zákona spočítá změna hmotnosti. Ta odpovídá přírůstku korozního produktu. Elektrochemická impedanční spektroskopie je ve srovnání s gravimetrií přesnější. Cílem mé práce je analýza a zpracování impedančního spektra a porovnání získaných dat pomocí obou metod.

Analýza korozních vrstev ZrO_2 Ramanovou spektrometrií

Bc. Kryštof Frank (M2)

Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

Při analýzách oxidických vrstev na slitinách zirkonia se Ramanova spektroskopie na VŠCHT Praha s úspěchem využívá již delší dobu. Metoda je rovněž používána jako doplňková metoda k elektrochemické impedanční spektroskopii. Další výzkum v této oblasti se zabývá zpřesňováním metodiky měření Ramanových spekter. Tato práce se zabývá analýzou oxidické vrstvy po rozpuštění kovového zirkonia ve směsi kyselin fluorovodíkové a dusičné. Cílem této práce je analyzovat oxidické vrstvy v různých vzdálenostech od rozhraní ropuštěný kov-oxid.

Sorpce fosforečnanů z vodných roztoků pomocí aktivované aluminy KA 402

Adéla Plachá (B3)

Školitel: Ing. Eva Mištová, Ph.D.

Vysoké koncentrace fosforu v povrchových vodách jsou dlouhodobým problémem, při úpravě vody pro různé účely je tedy potřeba hledat efektivní cesty pro jeho odstranění. Zároveň pak s narůstajícím nedostatkem zpracovatelných zásob fosforu je třeba tyto procesy navrhovat i s návazností na zpětnou těžbu fosforu zachyceného při úpravě. Pro všechny experimenty se používá aktivovaná alumina KA 402 v granulované formě. Pomocí dynamických kolonových experimentů je sledován vliv regeneračního roztoku (NaOH - 0,5 mol/l) a kondicionálních roztoků (HCl - 0,1 mol/l nebo voda nasycená oxidem uhličitým) na chemickou stabilitu sorbentu. Zároveň je sledována délka sorpčních cyklů a účinnost regenerace. Vstupní sorpční roztok má koncentraci 20 mg/l fosforečnanů, limitní koncentrace pro ukončení sorpční fáze je pak 0,5 mg/l. Kolony obsahují 10 ml sorbetu o velikosti částic $\geq 500 \mu\text{m}$. Dále byly měřeny tlakové ztráty při průtoku kolonou v závislosti na zrnitosti sorbetu a pomocí rovnovážných vsádkových experimentů byl zjištěn vliv pH sorpčního roztoku na zachycené množství fosforečnanů.

Studium korozního chování Fe-Cr-Ni slitin v superkritické vodě pomocí in-situ elektrochemických technik

Viachaslau Radzeuski (B3)

Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

V jednom ze šesti navržených typů jaderných reaktorů IV. generace (SCWR) je předpokládáno použití superkritické vody jako chladicího média. Kvůli specifickým vlastnostem vody v superkritickém stavu ($t > 373\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p > 22\text{ MPa}$) je důležité najít materiály pokrytí jaderného paliva, které budou mít v daném prostředí dobré korozní a mechanické vlastnosti s nízkým zachytem neutronů. Byly provedeny in-situ korozní testy na slitinách 310S a 800H pomocí elektrochemické impedanční spektroskopie (EIS), což je metoda, která nám umožňuje stanovit korozní vlastnosti daných materiálů. Experimentální data byla vyhodnocena a byly získány parametry, odpovídající okamžité korozní rychlosti.

Studium korozního chování slitiny 310S-AFA v superkritické vodě

Bc. Petr Čech (M2)

Školitel: Ing. Mariana Arnoult Růžicková, Ph.D.

V rámci materiálového výzkumu pro 4. generaci jaderných reaktorů a konkrétně pro jaderný reaktor chlazený superkritickou vodou (SCWR), se pro pokrytí paliva uvažuje především o korozivzdorných ocelích, neboť oxidy zirkonia neodolají extrémním teplotám a tlakům. V rámci mezinárodního projektu ECC-Smart je nejvíce pozornosti věnováno slitinám 310S a 800H. Ve své práci se zaměřuji na AFA úpravu oceli 310S. AFA-SS (Alumina forming austenitic stainless steel) je adaptace korozivzdorných austenitických ocelí, která obsahuje vyšší množství hliníku. Dvě hmotnostní procenta hliníku ve slitině podporují růst ochranné vrstvy oxidu hlinitého, která zvyšuje korozní odolnost a další chemicko-mechanické vlastnosti slitiny. Oxid chromitý má za vysokých teplot tendence se oxidovat na rozpustný chroman, oxid hlinitý je teplotně stálější bez tendence k oxidaci. Slitina byla podrobena elektrochemické impedanční spektroskopii v nadkritickém autoklávu. Tato data byla následně vyhodnocena a poskytla nám užitečné informace o korozním chování v prostředí superkritické vody.

Porovnání obsahu síry v produktech thermochemického zpracování čistírenských kalů

Stella Špirochová (B3)

Školitel: Ing. Jaroslav Moško

V rámci hierarchie nakládání s odpady, která je součástí politiky Evropské unie, je preferována recyklace nebo energetické využití vzniklého odpadu před skládkováním. Jeden ze způsobů zpracování odpadních kalů z čistíren odpadních vod představuje pyrolýza, během které dochází jak ke snížení objemu a hmoty odpadu, tak k termickému rozkladu organických polutantů, což umožňuje další materiálové využití produktů pyrolýzy. Předmětem zkoumání byl sušený stabilizovaný čistírenský kal a produkty pyrolyzního zpracování. V rámci práce byly stanoveny základní palivo-energetické vlastnosti a dále byla provedena analýza celkové síry v kalu a náležitých pyrolyzních produktech. Stanovení celkové síry bylo provedeno spalováním vzorků v kyslíkové atmosféře za vysokého tlaku v kalorimetru a následnou analýzou absorpčních roztoků obsahujících vzniklé sírany pomocí iontové chromatografie. Výsledky této metody byly porovnány s elementární analýzou provedenou přístrojem Flash EA 1112. Vysoké koncentrace síry byly zjištěny ve vzorcích pocházejících z výměníku (27,06 hm.%) a z filtru (52,65 hm.%). Příčiny tohoto jevu a stanovení různých forem síry v jednotlivých vzorcích kalu budou předmětem dalšího zkoumání.

Ústav chemie ochrany prostředí a Ústav udržitelnosti a produktové ekologie

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOŘI

Ing. Veronika Rippelová, Ph.D. – za ústav 240

Ing. Eliška Purkarová, Ph.D. – za ústav 241

SEZNAM SEKČÍ

1. [Chemie ochrany prostředí, udržitelnost a produktová ekologie](#)

Chemie ochrany prostředí, udržitelnost a produktová ekologie

MÍSTO: A172

KOMISE

prof. Dr. Ing. Martin Kubal (předseda)

Ing. Veronika Rippelová, Ph. D.

Ing. Eliška Purkarová, Ph.D.

Bc. Martin Pešek (Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.)

Ing. Blanka Švecová, Ph.D. (ALS Czech Republic, s.r.o.)

PROGRAM

08:45 **zahájení**

09:00 [Bc. Nikola Němcová](#) (M2, Ing. Lenka McGachy, Ph.D.)

Degradace UV filtrů benzofenonového typu ve vodném roztoku za použití železem aktivovaného peroxodisíranu

09:20 [Richard Kostrakiewicz](#) (B3, Mgr. Ing. Marek Martinec, Ph.D.)

Studium interakcí peroxodisíranu s horninovým prostředím v rámci ISCO

09:40 [Eliška Bradová](#) (B3, Ing. Václav Durdák, Ph.D.)

Analýza materiálových toků z linky pro recyklaci solárních panelů

10:00 [Bc. Andrey Bulkin](#) (M1, Dr. Ing. Jana Chumchalová)

Analysis of gypsum drywall residue for applications as soil amendment

10:40 [Bc. Magdaléna Dibdiaková](#) (M1, Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.)

Enviromentálne hodnotenie stavebných materiálov a odpadov pomocou kontaktných testov

11:00 [Hana Moravcová](#) (B3, Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.)

Vliv přídavku živin do výluhů na biodostupnost prvků a ekotoxicitu

11:20 [Iveta Hrdá](#) (B3, prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA)

Analýza environmentálních dopadů energetických mixů metodou LCA

11:40 [Bc. Martina Hájková MBA](#) (M2, RNDr. et Mgr. Miloš Polák, Ph.D.)

Analýza materiálových toků odpadních mobilních telefonů v kontextu cirkulární ekonomiky

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - CHEMIE OCHRANY PROSTŘEDÍ, UDRŽITELNOST A PRODUKTOVÁ
EKOLOGIE



right solutions.
right partner.



Degradace UV filtrů benzofenonového typu ve vodném roztoku za použití železem aktivovaného peroxodisíranu

Bc. Nikola Němcová (M2)

Školitel: Ing. Lenka McGachy, Ph.D.

V současnosti je mikropolutantům věnována stále větší pozornost. Tyto látky se kumulují v životním prostředí a představují tak vzrůstající riziko zejména kvůli své toxicitě a jejich synergickým efektům. Tato práce se zabývá benzofenony. Díky své schopnosti absorbovat UV záření se benzofenony hojně vyskytují v produktech osobní péče, nebo v obalech. Cílem práce je rozšířit znalosti o degradaci benzofenonů v prostředí pokročilých oxidačních procesů za přítomnosti nanoželezem aktivovaného peroxodisíranu. Chování bude zkoumáno ve vodném prostředí s proměnnými parametry, jakými jsou teplota, pH, přítomnost iontů jako HCO_3^- a Cl^- . V rámci provedených experimentů bylo použito nanoželezo NANOFER 25DS (Nanoiron spol. s.r.o.). Skenovací elektronová mikroskopie, využitá k charakterizaci NANOFER 25DS ukázala, že se jedná o nanočástice železa o průměrné velikosti 50-300 nm. Následně byla provedena sada vsádkových experimentů zaměřených na vliv NANOFER 25DS na odbourávání vybraného zástupce benzofenonů (benzofenon 1) a potenciál NANOFER 25DS aktivovat peroxodisíran a zvyšovat jeho účinnost při odbourávání benzofenonu 1.

Studium interakcí peroxodisíranu s horninovým prostředím v rámci ISCO

Richard Kostrakiewicz (B3)

Školitel: Mgr. Ing. Marek Martinec, Ph.D.

In-situ chemická oxidace (ISCO) s využitím oxidačního činidla peroxodisíranu (PDS) je jednou z rozšířených technik sanace kontaminovaných zvodnělých zemin. Avšak účinnost odstranění kontaminantu ze zeminy pomocí PDS je závislá na schopnosti PDS setrvat v ošetřovaném zvodnělém horninovém prostředí. Tato schopnost je však značně ovlivněna vlastnostmi horninového prostředí, a to především obsahy přechodných kovů jako je železo, mangan a další. K porozumění tohoto vlivu byla provedena série vsádkových experimentů zkoumajících vliv složení horninového prostředí na spotřebu PDS. Z prvotních výsledků vsádkových experimentů je zřejmý vliv složení zeminy na spotřebu PDS a rychlost průběhu, kdy experimenty s reálnou zeminou vykazují rychlejší průběh rozkladu PDS oproti experimentům prováděným s modelovým mořským pískem a kontrolním obsahujícím pouze demineralizovanou vodu. Konkrétní vliv jednotlivých složek zeminy na aktivaci PDS a jeho rozklad bude součástí dalších plánovaných experimentů.

Analýza materiálových toků z linky pro recyklaci solárních panelů

Eliška Bradová (B3)

Školitel: Ing. Václav Durdák, Ph.D.

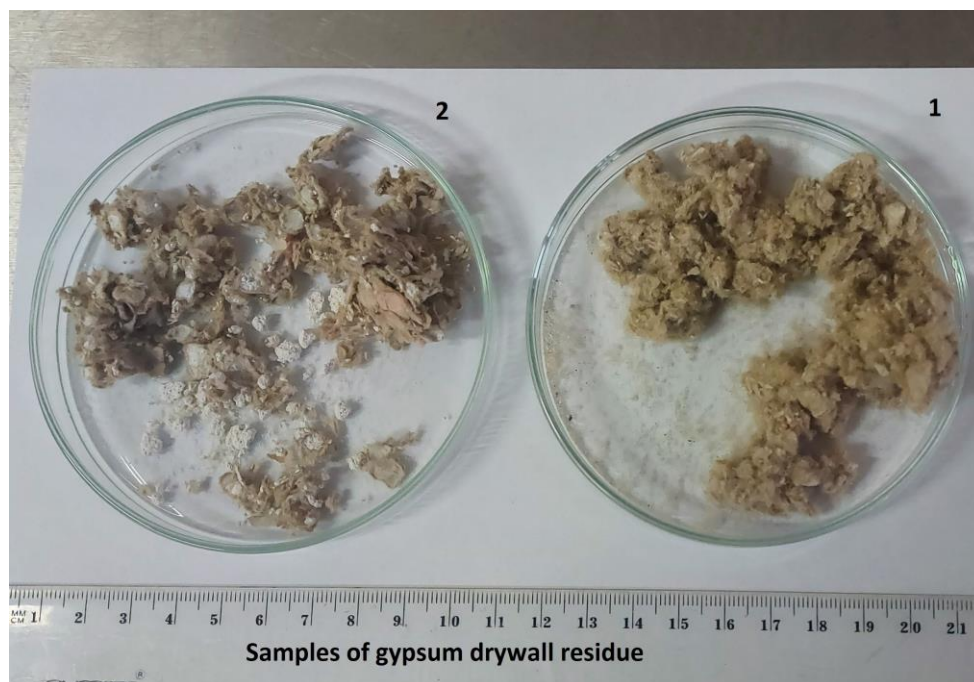
Množství instalovaných solárních panelů v České republice prudce narůstá. I přes nízkou environmentální zátěž spojenou se získáváním energie ze slunečního záření pomocí solárních panelů je nutné brát v úvahu jejich omezenou životnost a s tím spojený vznik odpadů. Optimální koncovku tvoří v rámci udržitelnosti přirozeně recyklace. Také legislativně je v České republice Zákonem 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností dána hranice recyklace a opětovného použití 80 % hmotnosti dosloužených solárních panelů. Jelikož značnou část používaných materiálů lze považovat za ekonomicky méně zajímavou, je stěžejní výzvou v rámci recyklace solárních panelů jejich separace od cenných materiálů a surovin, které jsou Evropskou komisí chápány jako kritické. Následné efektivní zpracování materiálových toků umožňuje omezení dopadů využívání solárních panelů na životní prostředí. Současné tuzemské třídící linky využívají zejména mechanicko-fyzikálních procesů, v rámci kterých vznikají materiály o různém zastoupení sekundárních surovin. Předkládaný příspěvek se zabývá analýzou výstupních proudů z prototypové třídící linky. Na jejím základě bude následně možné optimalizovat procesy dalšího zpracování vznikajících materiálových toků, jejichž objem bude v příštích letech nevyhnutelně narůstat.

Analysis of gypsum drywall residue for applications as soil amendment

Bc. Andrey Bulkin (M1)

Školitel: Dr. Ing. Jana Chumchalová

Gypsum drywall is a common building material that is used in construction of residential and public spaces. It has seen a great increase in production and use in recent years. Gypsum waste drywall paper is a side product of commercial attempts at gypsum recycling. In this study, its properties as a soil amendment in agricultural use were examined and evaluated. To achieve this, research of several branches of government legislature, regarding waste treatment and disposal, guidelines for fertiliser use, and legislation was done. Series of biological and chemical experiments to obtain data were conducted. The resulting data was compared with prescribed limits. Material fulfils requirements for ecotoxicology test on mustard seeds (*Sinapis alba*), with some inhibitory effects observed. Additionally, it fulfils requirements for *E. coli* and enterococci according to AHEM, concentrations of toxic elements, and pH value limit in leachates. However, it does not meet the safety limits of total organic carbon concentration. Results signify that drywall residues need to undergo additional processing to allow agricultural use.



Enviromentálne hodnotenie stavebných materiálov a odpadov pomocou kontaktných testov

Bc. Magdaléna Dibdiaková (M1)

Školiteľ: Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.

Obehové hospodárstvo prináša so sebou nové vnímanie a prístup k odpadu, a tak aj tému udržateľnosti stavebného priemyslu. Dôležité je posúdiť environmentálne aspekty stavebných recyklátov, aby spĺňali normy a kritéria pre ich bezpečné použitie, a to z dôvodu potenciálneho využitia aj po tom, ako sa stanú stavebným odpadom. Materiály ako betón, tehly a hlinené omietky sú bežnou súčasťou takéhoto odpadu. Tieto materiály sa líšia od seba fyzikálnymi vlastnosťami, matricou a aj tým, ako sú udržateľné. Tento príspevok sa zameriava na posúdenie stavebných materiálov z hľadiska ich dopadu na životné prostredie, čo je podkladom pre ich opätovné využitie v praxi. Hodnotenie vzoriek bolo vykonané pomocou kontaktných testov, kde sa merali morfológické parametre jačmeňa (*Hordeum vulgare*) a enzymatická pôdna aktivita mikroorganizmov. Výsledky testov umožňujú zistiť a porovnávať vplyv jednotlivých vzoriek na klíčivosť a rastový výkon jačmeňa, pomocou parametrov ako sú napríklad inhibícia/stimulácia chlorofylov a karoteneidov, dĺžka výhonkov, DHA, UH a parametre koreňa rastliny. To pomáha pri výbere vhodného stavebného materiálu, optimalizácii jeho vlastností či určení jeho využitia po recyklácii.

Vliv přídavku živin do výluhů na biodostupnost prvků a ekotoxicitu

Hana Moravcová (B3)

Školitel: Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.

Jedním z možných způsobů recyklace odpadů je jejich využití v podobě druhotných surovin pro přípravu stavebních směsí a výrobků. Nezbytnou součástí procesu je i ekotoxikologické hodnocení těchto materiálů. V případě vysokohodnotných betonů (HPC) lze jako náhradu křemenné moučky použít odpadní sklo. Monolit HPC s přídavkem mletého odpadního skla byl podroben horizontální dynamické zkoušce vyluhováním z povrchu dle normy ČSN P CEN/TS 16637-2. Odběr výluhů probíhal v osmi krocích v průběhu 6 h-28 týdnů, u každého bylo změřeno pH a měrná elektrická vodivost. Následně byla hodnocena ekotoxicita výluhů pomocí testu inhibice růstu okřehku. Testovány byly jak původní výluhy, tak výluhy obohacené o živiny obsažené v živném médiu okřehku. Cílem této práce je zhodnotit vliv přídavku živin na biodostupnost prvků ve výluhu a s tím související účinky na růst biomasy a obsah fotosyntetických pigmentů.

Analýza environmentálních dopadů energetických mixů metodou LCA

Iveta Hrdá (B3)

Školitel: prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA

Environmentální dopady energetiky jsou v současnosti důležitým tématem v souvislosti se změnou klimatu a závazkem Evropské unie k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050. Výroba elektrické energie zatěžuje životní prostředí vysokými emisemi oxidu uhličitého vznikajícími spalováním fosilních paliv. Pro zamezení dalšího růstu uhlíkové stopy byly navrženy možnosti změny energetického mixu v České republice do roku 2040. Cílem příspěvku je porovnání těchto energetických mixů ve vztahu k jejich environmentálním dopadům metodou Life Cycle Assessment a hledání optimálního složení vedoucího k efektivnímu snižování emisí CO₂. Výsledky práce poukazují na možnost dlouhodobého snížení uhlíkové stopy do roku 2040 omezením spotřeby uhelných produktů za současného navýšení jaderných zdrojů elektrické energie. Pokles do roku 2030 je umožněn za výrazného úbytku spalování hnědého uhlí a nárůstu podílů zemního plynu, větrné a solární energie.

Analýza materiálových toků odpadních mobilních telefonů v kontextu cirkulární ekonomiky

Bc. Martina Hájková MBA (M2)

Školitel: RNDr. et Mgr. Miloš Polák, Ph.D.

Spotřeba mobilních telefonů celosvětově zaznamenává enormní nárůst, jejich inovační cyklus a životnost se zkracuje, což každoročně vede ke vzniku velkého množství odpadních mobilních telefonů, které mají z materiálového hlediska stále významnou hodnotu. Ze spotřebitelských průzkumů vyplývá, že vysloužilé mobilní telefony se ve velké míře akumulují v domácnostech a každý rok je vyhozeno určité množství mobilních telefonů do směsného komunálního odpadu. Pro přesnější pochopení odpadového hospodářství mobilních telefonů v České republice byla vypracovaná databáze obsahující více než 2 000 odpadních mobilních telefonů a jejich parametrů selektovaných vzorkovací metodou na sběrném místě. Provedená kvantitativní analýza zahrnovala statistické analýzy a analýzu materiálových toků (MFA), která představuje často používaný nástroj v oboru průmyslové ekologie, který měří vstupy a výstupy materiálů a zkoumá cesty a toky jednotlivých materiálových toků v rámci celého systému. Základem pro provedení MFA analýzy byl výpočet celkové životnosti mobilních telefonů stanovený podle Weibullova rozdělení, jejíž odhad činil 11,04 let.