CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ



VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ









OBSAH

7 CEET – CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ

8 VIZE – MISE – STRATEGIE
9 NAŠE HODNOTY
10 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA UNIVERZITY
11 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA CEET

14 VÝZKUMNÉ OBLASTI

16 MATERIÁLY PRO ENERGETIKU A ENVIRONMENTÁLNÍ TECHNOLOGIE
18 VYUŽITÍ DRUHOTNÝCH SUROVIN A ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ ENERGIE
28 AKUMULACE, TRANSFORMACE A ŘÍZENÍ ENERGIE
33 ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A TECHNOLOGIE

38 VÝZKUMNÉ SKUPINY

60 ORGÁNY CEET

62 PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE



Vážení čtenáři,

Centrum energetických a environmentálních technologií je nezbytnou součástí inovačního ekosystému, jehož cílem je vytvořit novou strategii zajišťující energetickou soběstačnost a surovinovou nezávislost energetických jednotek od úrovně obcí, krajů, až po úroveň členských zemí EU. Role Centra je jasná, očekává se od něj podpora transformace energetiky umožňující odklon od fosilních paliv prostřednictvím využití nových metod a technologií ve spolupráci s vědeckými výzkumnými centry, průmyslovými partnery, veřejnou a státní správou, jakožto dalšími členy inovačního ekosystému.

Společně s partnery byla vytvořena postupná časová osa pro implementaci nových metod a technologií v krátkodobém až střednědobém horizontu a pro tuto strategii byly definovány dílčí cíle pro různé úrovně technologického řešení od báze základního až po aplikovaný výzkum.

V průběhu naplňování cílů strategie Centra bylo správné směřování a načasování výzkumné agendy jednoznačně potvrzeno negativními dopady ruské agrese na Ukrajině, která celosvětově zasáhla ekonomiku jednotlivých zemí a vystavila je potenciálnímu riziku vzniku energetické chudoby.

Naše Centrum velmi zodpovědně vnímá potřebu co nejrychlejšího naplnění své výzkumné agendy, která může ve spolupráci s partnery zmírnit negativní dopady současné energetické krize a posílit odolnost společnosti v oblasti energetiky proti vnějším hrozbám. Za tímto účelem naše Centrum zintenzivňuje spolupráci v oblasti vědy a výzkumu se zahraničními expertními týmy s velkým důrazem na excelenci a implementační potenciál.

Pro větší srozumitelnost výzkumné agendy byl vytvořen tento dokument, který přehledně sumarizuje zaměření jednotlivých výzkumných skupin, jež naplňují jeden nebo více výzkumných směrů; tj. pro oblast materiálů, alternativních paliv, transformace energie či environmentálních aspektů v horizontální rovině, s globálním naplněním vize, mise a strategie Centra v rovině vertikální. Toto členění je výsledkem pečlivé diskuze napříč výzkumnými týmy s jasným popisem excelence týmu a nabídkou spolupráce.

Věřím, že precizace zaměření a nabídky spolupráce výzkumných skupin, jejichž základní popis představuje tento dokument, urychlí přípravu nových a posílí stávající partnerství excelentních týmů, což v souhrnném/celkovém globálním kontextu napomůže urychlit transformaci energetiky a posílí odolnost společnosti.

Přeji Vám příjemné čtení.

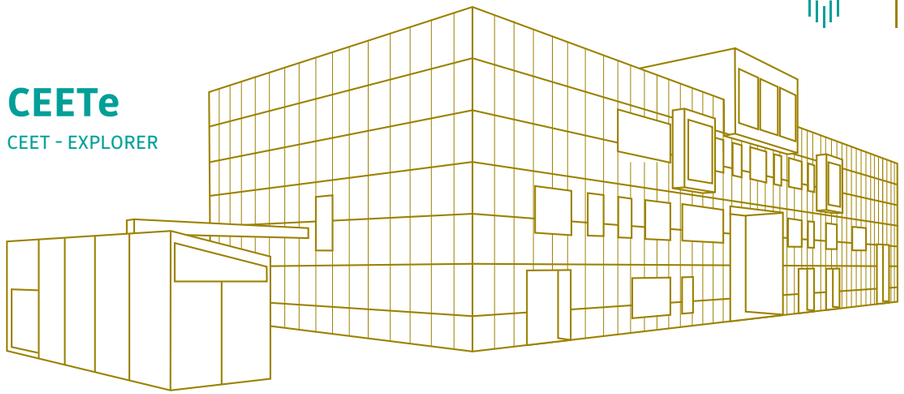
Stanislav Mišák



CEET
VÝZKUMNÉ OBLASTI
VÝZKUMNÉ SKUPINY
ORGÁNY CEET
PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE



TVOŘÍME BUDOUCNOST ENERGETIKY



CEETe

CEET - EXPLORER

CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ – CEET

CEET vznikl 1. ledna 2021 sloučením čtyř vysokoškolských ústavů: Centra nanotechnologií, Výzkumného energetického centra, Centra ENET a Institutu environmentálních technologií.

Jsme výzkumný vysokoškolský ústav VŠB - Technické univerzity Ostrava (VŠB-TUO). Zaměřujeme se na výzkum a vývoj v oblasti nízkouhlíkové a udržitelné energetiky a environmentálních technologií v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

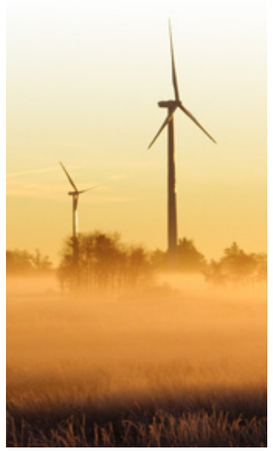
Díky tradici a spolupráci s veřejným a průmyslovým sektorem, domácími i zahraničními univerzitami a výzkumnými organizacemi přinášíme praktické inovace a řešení v mnoha oborech na národní i mezinárodní úrovni.

VŠB-TUO je čtvrtou největší univerzitou v České republice a držitelem ocenění „HR Excellence in Research Award“.

- 7 fakult, 2 vysokoškolské ústavy
- tradice více než 170 let
- moderní studijní programy propojující technické, ekonomické, přírodovědné a umělecké obory
- základní i aplikovaný výzkum na špičkové úrovni
- úzká spolupráce s průmyslem a českými i zahraničními univerzitami







VIZE

Díky výzkumu a vývoji přinášíme nové možnosti praktického využití moderních technologií firmám i lidem v oblastech nových materiálů pro nízkouhlíkovou a udržitelnou energetiku a environmentálních technologií v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

MISE

Aktivně hledáme a podporujeme spolupráci s partnery z veřejného sektoru, s podniky z aplikační sféry, s univerzitami a výzkumnými organizacemi na národní i mezinárodní úrovni. Jsme otevření sdílet naše unikátní laboratorní zázemí s fundovanými odborníky pro výzkum, vývoj a vzdělávání studentů všech stupňů studia.

STRATEGIE

Veškeré naše aktivity jsou koordinovány pro naplnění priorit od krajské až po mezinárodní úroveň v souladu se strategickými dokumenty s velkým důrazem na spolupráci výzkumné a aplikační sféry.

NAŠE HODNOTY

ODVAHA INOVOVAT

Jsme živá laboratoř, máme odvahu hledat netradiční řešení. Výsledky našeho zkoumání ověřujeme a přizpůsobujeme pro použití v praxi.

KVALITA

Usilujeme o kvalitu ve všem, co děláme. Kvalita je pro nás nejen cílem, ale i cestou naší práce se studenty, zaměstnanci a partnery, v souladu principy diverzity.

TÝMOVOST

Díky rozmanitosti týmů se vzájemně inspirujeme a přinášíme nové nápady, myšlenky a řešení. Spojuje nás respekt a otevřenost.

ODPOVĚDNOST

Chceme přinášet nová řešení do života lidí a firem, inspirovat k zodpovědnému chování a pozitivně ovlivňovat svět kolem nás.

OPORA A STABILITA

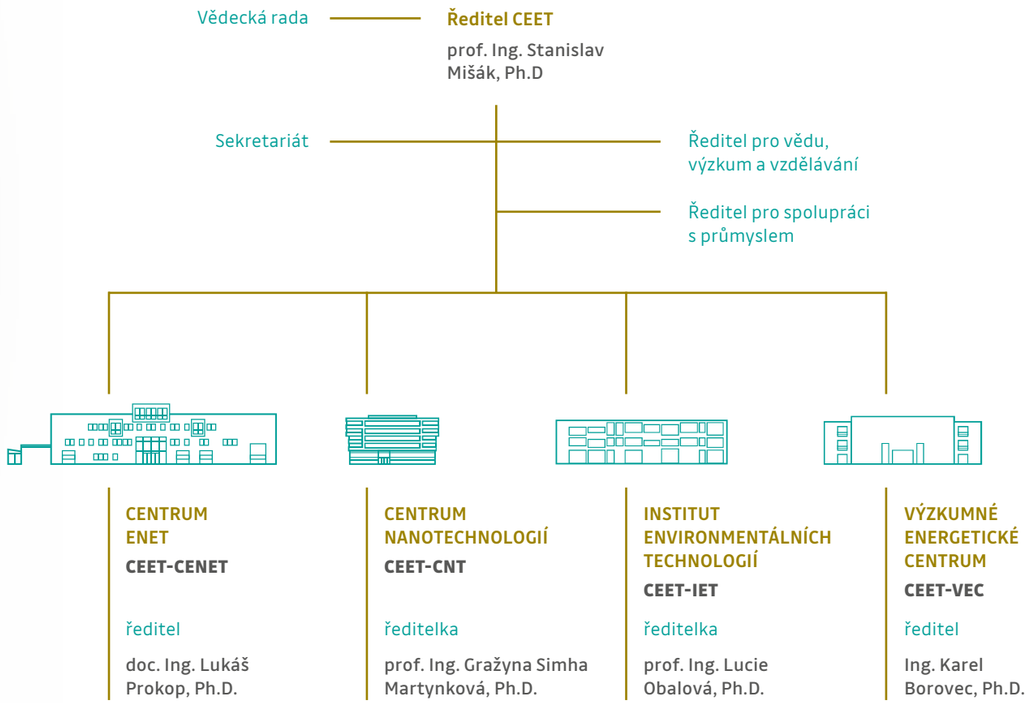
Vytváříme stabilní a bezpečné prostředí pro rozvoj inovativních myšlenek a nápadů jednotlivců i týmů. Vzdělávání pro praxi je nedílnou součástí naší pracovní kultury.

CEET
VÝZKUMNÉ OBLASTI
VÝZKUMNÉ SKUPINY
ORGÁNY CEET
PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE

ORGANIZAČNÍ STRUKTURA UNIVERZITY



ŘÍDICÍ STRUKTURA CEET





VIZE
MISE
STRATEGIE

VÝZKUMNÉ OBLASTI

- MATERIÁLY PRO ENERGETIKU A ENVIRONMENTÁLNÍ TECHNOLOGIE
- VYUŽITÍ DRUHOTNÝCH SUROVIN A ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ ENERGIE
- AKUMULACE, TRANSFORMACE A ŘÍZENÍ ENERGIE
- ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A TECHNOLOGIE

VÝZKUMNÉ SKUPINY

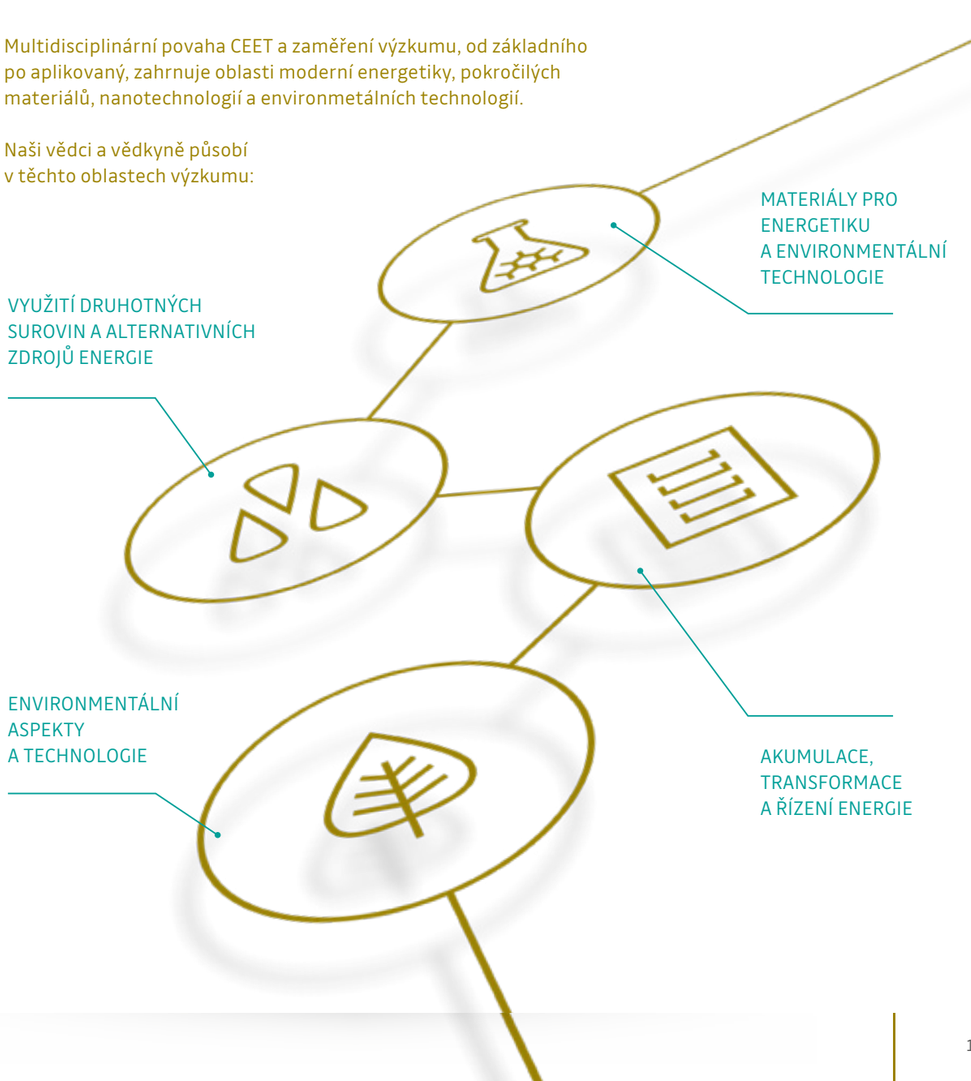
Vize, mise a strategie vysokoškolských ústavu CEET jsou naplňovány prostřednictvím vědeckých aktivit výzkumných skupin s excelencí v jedné ze čtyř výzkumných oblastí.



VÝZKUMNÉ OBLASTI

Multidisciplinární povaha CEET a zaměření výzkumu, od základního po aplikovaný, zahrnuje oblasti moderní energetiky, pokročilých materiálů, nanotechnologií a environmetálních technologií.

Naši vědci a vědkyně působí v těchto oblastech výzkumu:





MATERIÁLY PRO ENERGETIKU A ENVIRONMENTÁLNÍ TECHNOLOGIE

Výzkum je zaměřen na pokročilé materiály, nanomateriály, nanoplniva a kompozitní/nanokompozitní materiály. Výzkum uvedených materiálů začíná návrhem s využitím molekulárních simulací, a pokračuje přípravou/syntézou uvedených materiálů, jejich charakterizací, testováním vlastností a možných aplikací a studiem dopadů účinků nanomateriálů na životní prostředí. Mezi studované materiály patří uhlíkaté nanomateriály, jílové minerály, nanočástice kovů a jejich oxidů, polymerů a biologicky aktivních látek. Aplikace vyvinutých produktů zahrnují materiály s antimikrobiálními účinky, sorbenty, katalyzátory a fotokatalyzátory, multifunkční polymerní materiály a kompozitní materiály, vodivé polymery, materiály pro akumulaci a uchovávání energie apod.

MOLEKULÁRNÍ SIMULACE A DESIGN MATERIÁLŮ A NANOMATERIÁLŮ

Molekulární modelování pomocí silových polí je účinným nástrojem pro studium nanomateriálů. Použití silových polí umožňuje pracovat s velkými modely obsahujícími více než deset tisíc atomů. Kromě možnosti nalezení nejnižší potenciální energie studovaného systému a jí odpovídající geometrii dané struktury lze studovat rovněž nevazebné interakce mezi jednotlivými komponenty nanokompozitu, směsi, roztoku apod.



PŘÍPRAVA A SYNTÉZA POKROČILÝCH MATERIÁLŮ, NANOMATERIÁLŮ A KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

Pro přípravu a syntézu pokročilých materiálů a nanomateriálů jsou využívány metody fyzikální, chemické i biologické. Z fyzikálních metod jsou to zejména různé metody mletí podle požadavků na velikost konečné frakce. Z dalších metod jsou k dispozici fyzikální depozice par (PVD), zmenšování pomocí vodního paprsku a litografie. Z chemických metod jsou to zejména metody precipitační, exfoliační a superkritická fluidní technologie. Biologické metody pak k přípravě nanočástic využívají zejména rostlinné organismy. Mezi připravované materiály patří nanočástice kovů a jejich oxidů nebo sulfidy a grafenový materiál, které se dále používají například jako plniva/nanoplniva do kompozitních materiálů polymerních či keramických, nebo se kotví na jílové nosiče pro specifické aplikace.

CHARAKTERIZACE POKROČILÝCH MATERIÁLŮ, NANOMATERIÁLŮ A KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

Připravené materiály jsou charakterizovány s využitím metod pro jejich strukturní a morfologické vlastnosti (STEM, AFM, optická mikroskopie, XRD), fyzikální vlastnosti (distribuce velikosti částic, Zeta-potenciál, velikost povrchu aj.) a chemické vlastnosti (spektrometrické metody, AAS, AES-ICP, ICP-MS, XRFS, UV/VIS, chromatografické metody GC/MS, GC/MS/MS, UPLC/DAD/FD, HPLC/DAD/RI, GPC metoda stanovení fázového uhlíku aj.).



TESTOVÁNÍ POKROČILÝCH MATERIÁLŮ, NANOMATERIÁLŮ A KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ A JEJICH APLIKACE

Připravené materiály, nanomateriály, nanočástice a nanoplniva jsou používány pro řadu aplikací, například jako sorbenty pro čištění odpadních a kontaminovaných vod a ovzduší (VOC, PAU, ropné látky, léčiva a hormony aj.), jako katalyzátory a fotokatalyzátory pro odstraňování znečišťujících látek, pro přípravu kompozitních materiálů s antimikrobiálními účinky, pro výzkum a vývoj baterií a zařízení pro akumulaci a uchovávání energie, pro materiály s využitím v medicíně.

VLIV NANOMATERIÁLŮ A NANOTECHNOLOGIÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vliv nanomateriálů a nanotechnologií na životní prostředí je studován zejména prostřednictvím rostlinných organismů, např. mechů. Ve spolupráci s jinými pracovišti jsou rovněž sledovány antimikrobiální účinky vyvíjených materiálů a nanomateriálů.



VYUŽITÍ DRUHOTNÝCH SUROVIN A ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ ENERGIE

Výzkum v této oblasti se zaměřuje následujícími směry:

- Vodíkové technologie, způsoby ekologicky šetrné výroby a bezpečného využití vodíku
- Technologie plazmového zplyňování pro tuhá alternativní paliva
- Termická konverze odpadů včetně katalytické pyrolýzy a jejich vliv na životní prostředí
- Implementace palivových článků
- Zpracování odpadů a možnosti jejich přeměny na obnovitelné energetické produkty

VODÍKOVÉ TECHNOLOGIE

Palivové články pro výrobu elektrické energie jsou velice citlivé na čistotu palivového vodíku. Je proto nutné vyřešit problematiku vlivu jednotlivých nečistot na výkon a životnost palivového článku. Vliv těchto nečistot je potřeba sledovat jak samostatně, tak i v rámci směsí těchto komponent kvůli možnosti synergického efektu a výrazného snížení výkonu palivového článku. Stanovení těchto charakteristik vyžaduje multidisciplinární přístup a zapojení nejen elektromechaniky, ale také fyzikální chemie a chemického inženýrství, neboť kromě měření proudových charakteristik článků a jejich konstrukčního uspořádání je důležitá znalost chemických rovnováh v jednotlivých typech článků s ohledem na potlačení tvorby nežádoucích reakcí jak v elektrolytu, tak i na samotném povrchu elektrod. Samostatnou kapitolou je pak vzorkování a skladování palivového vodíku včetně analýzy nečistot.

KATALYTICKÁ PYROLÝZA A RAFINACE PRODUKTŮ

Vodík se vyrábí především parním reformingem zemního plynu. Nevýhodou této metody je kromě velkého množství vznikajících emisí CO_2 také spotřeba samotného fosilního paliva (zemního plynu). Proto je nutné zaměřit se na využití odpadního CO_2 a vodíku vyrobeného elektrolýzou při přebytku levné energie k produkci dalších látek s energetickým potenciálem. Dalším problémem je chemická recyklace odpadních polymerů, ke které se dnes často využívá metody katalytické pyrolýzy. Touto metodou lze sice získat značný podíl monomeru, výsledný pyrolýzní olej však obsahuje značné množství nečistot způsobujících problémy v navazujícím petrochemickém průmyslu. I proto je nutné se zaměřit na zefektivnění katalytické pyrolýzy a výzkum dalších rafinačních procesů pro využití pyrolýzních olejů v průmyslu.

PLAZMOVÉ ZPLYŇOVÁNÍ

Velkou výhodou technologie plazmového zplyňování je možnost energetického využití terciálních surovin (odpadů) a jejich termochemické konverze na výhřevný syntetický plyn za současné tvorby velkého množství tepla. Touto technologií dojde k rozložení organické části odpadů na dále využitelný syngas složený převážně z CO a H_2, anorganická část odpadu bez větší energetické hodnoty je vitrifikována a zůstává ve formě nevyluhovatelné, inertní strusky. Vzniklý syngas lze dále využívat, a to např. po vhodném přečištění, k výrobě vodíku. Ačkoliv je systém čištění plynných látek např. u spaloven odpadu velmi účinný a technologicky zvládnutý, čistota, na kterou je potřeba syntézní plyn vyčistit pro další použití, přináší značné komplikace a vyžaduje hlubší analýzu současných technologií a rozvoj technik jako např. suché reformování apod.

SEPARACE VODÍKU Z PROCESNÍCH PLYNŮ

Použití procesních plynů jako efektivního zdroje pro výrobu vodíku je inovativní a přinese nové poznatky v daném oboru. Existuje celá řada technologií, které umožňují zvýšit podíl energeticky hodnotného plynu, tj. oddělit z něj nežádoucí příměsi. V rámci laboratoře se zabýváme zhodnocováním různých odpadních a procesních plynů pomoci membránové separace. Výzkum a vývoj v této oblasti přinese během příštích let nové materiály schopné účinné separace vodíku a dlouhé aplikační životnosti. Mezi výhody membránové separace především patří jednoduchost procesu, nízké energetické náklady a nezávislost na mírných změnách složení plynů. Předmětem výzkumu laboratoře je řešení dvou výzkumných cílů, jejichž společnou charakteristikou je vývoj a testování membránových procesů s aplikačním potenciálem a bezpečnostními aspekty.



ZPRACOVÁNÍ BIOMASY MIKROVLNNOU PYROLÝZOU

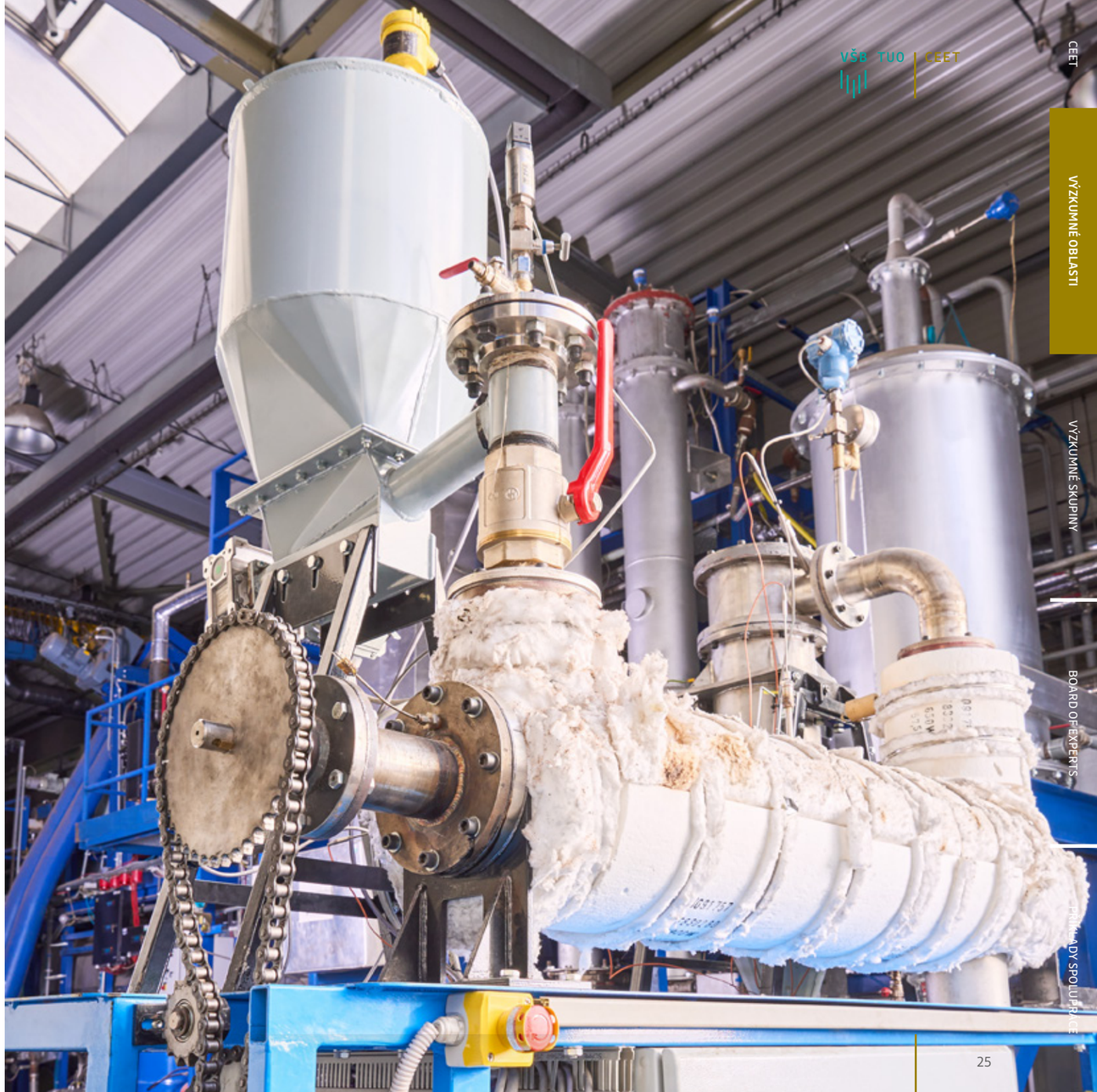
Výzkum se zaměřuje na vliv procesních parametrů mikrovlnné pyrolýzy a kopyrolýzy, bilanci procesu, vliv složení vstupního materiálu/směsi na kvalitu výstupních produktů – pyrolýzního plynu, kapaliny a tuhého zbytku – vliv na strukturu turbostratického uhlíku aj. v laboratorním měřítku, včetně přenosu do poloprovozního měřítka.

TERMICKÁ TRANSFORMACE ODPADŮ NA ENERGII V OXIDAČNÍCH PODMÍNKÁCH

- Výzkum spalování odpadů a jeho složek, výzkum spalování tuhých alternativních paliv připravených z odpadů.
- Výzkum produkce emisních produktů ze spalování výše uvedených odpadů/paliv a návrh opatření snižujících jejich množství.

ZPRACOVÁNÍ BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ

- Předúprava bioodpadů a biomasy před biologickým zpracováním (mechanická předúprava, biologická předúprava, jiné metody jako např. fyzikálně-chemické).
- Zpracování bioodpadů a biomasy anaerobní digescí na bioplyn bohatý metanem využitelný přímo nebo po upgradu na biometan respektive BioCNG.
- Zpracování bioodpadů a biomasy biochemickými fermentačními procesy na vodíkem bohatý bioplyn využitelný přímo nebo po upgradu na $BioH_2$.
- Zpracování vodíkem bohatých plynných produktů na snadněji využitelný metanem bohatý bioplyn (methanizace vodíku).

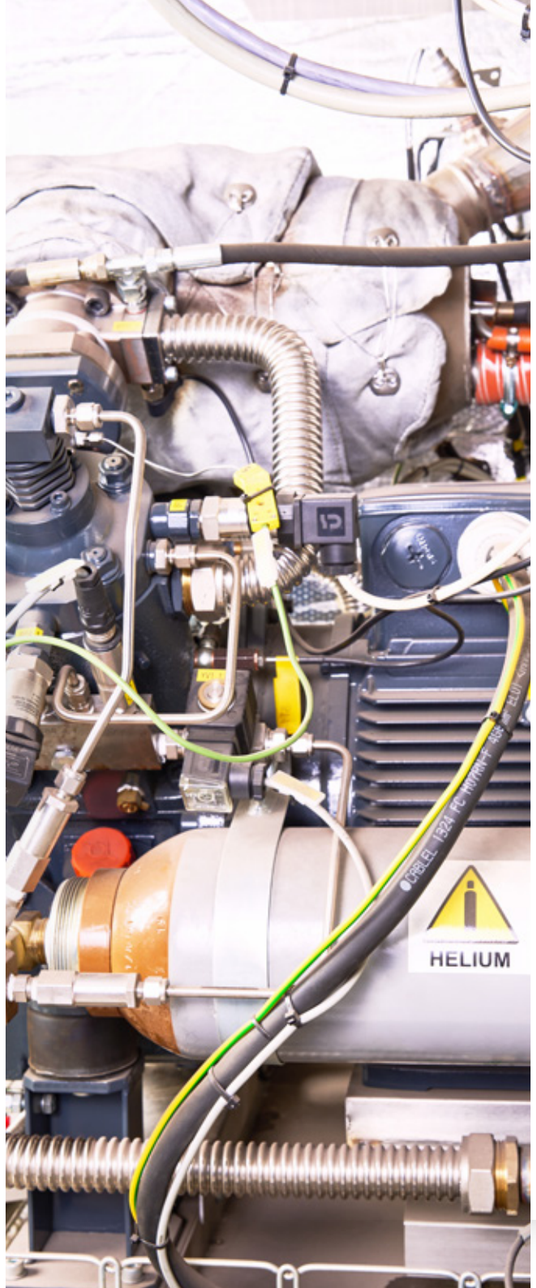


KONVERZE A VÝROBA ALTERNATIVNÍHO PALIVA Z PROCESNÍCH PLYNŮ POMOCÍ FISCHER-TROPSCH SYNTÉZY

Hlavním cílem je výzkum v oblasti výroby alternativního paliva z procesních plynů pomocí Fischer-Tropsch syntézy (FTS) a jeho čištění pro možnosti užití v různých koncových zařízeních. V současnosti existuje celosvětová poptávka po vývoji energeticky účinných, ekonomických a environmentálně šetrných procesů pro udržitelnou výrobu alternativních kapalných paliv jako náhrada chemických sloučenin, které vznikají z ropy. FTS je příkladem heterogenně katalyzované reakce, při které je syntézní plyn transformován na široké spektrum uhlovodíkových produktů, technologický postup výroby tohoto syntetického paliva se označuje jako GTL (Gas to Liquids). Část výzkumné aktivity je zaměřena jak na testování různých katalyzátorů, kde je sledována jejich katalytická aktivita i vliv na složení vznikajících produktů, tak i na testování užitných vlastností vyrobených produktů FTS s cílem přepracování na motorová paliva nebo petrochemické produkty.

BEZPEČNOST VODÍKOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Nebezpečí požáru a výbuchu vodíku je spojeno s řadou technologických zařízení v různých odvětvích průmyslu, zejména pak v energetickém a chemickém průmyslu, kde je výbuch hořlavého plynu často uvažován jako jeden z možných havarijních scénářů. Ve druhé polovině 20. století, kdy začalo systematické studium požárů a výbuchů hořlavých plynů, byla realizována také řada experimentálních i teoretických studií zabývajících se charakterem vyzařování a přenosu výbuchové vlny. Problémem tohoto plynu je z hlediska nebezpečnosti jeho široký rozsah výbušnosti, nízká iniciační energie a neznalost jeho chování za jiných než atmosférických podmínek. Studium výbuchu vodíku lze dále kombinovat s výzkumem par kapalných uhlovodíků a aerosolových disperzí pomocí unikátního výbuchového autoklávu a analytických technik. To nám může jednak poskytnout řadu informací týkajících se elementárních principů chemismů hoření a také charakterizovat významné faktory v technické a požárně-bezpečnostní praxi.



TECHNOLOGIE ORGANICKÉHO RANKINOVA CYKLU (ORC)

ORC je alternativní technologie výroby elektřiny, která nachází své uplatnění především při využívání nízkopotenciálního tepla. Díky speciální pracovní látce dokáže ORC jednotka využívat i zdroje energie s nízkou teplotou (pod 100 °C) jako jsou např. odpadní teplo nebo solární či geotermální energie. Výzkumná skupina se zabývá zejména vývojem a testováním prototypů ORC jednotek v oblasti mikrokogenerace. Jedná se o technologii kombinované výroby elektřiny a tepla s instalovaným výkonem do 50 kWe, která je stále v rané fázi komercializace. Velký potenciál má nejen v průmyslu, ale s postupnou miniaturizací také v komerční a rezidenční sféře. V této souvislosti se vědeckovýzkumné aktivity zaměřují na zdokonalování jednotlivých komponent a celkovou optimalizaci tepelného oběhu s cílem dosáhnout vysoké energetické účinnosti a bezpečnosti provozu ORC jednotek s výkonem do cca 5 kWe. Mezi hlavní směry výzkumu patří volba vhodné pracovní látky a transformace energie pracovní látky v turbíně.



AKUMULACE, TRANSFORMACE A ŘÍZENÍ ENERGIE

Cílem výzkumného tématu je výzkum v oblasti řízení toku energie v energetické platformě komplexního systému respektující principy cirkulární ekonomiky na úrovni distribučních sítí pro napájení energetických platforem obcí, měst či mikroregionů.

Celkové řešení je tvořeno dvěma hlavními směry ve výzkumu a vývoji metod řízení:

- Technologie pro přeměnu alternativních paliv, odpadů a vedlejších produktů na využitelné chemické látky a užitečné formy energie, jejich uložení a efektivní užití s podporou digital twin.
- Distribuční sítě elektrické energie v rámci energetických platforem obcí, měst či mikroregionů s využitím moderních technologií pro akumulaci energie v různých formách.

Využívány jsou nejnovější trendy v oblastech jako jsou vysoce výkonné výpočty (high-performance computing), pokročilá analýza dat, umělá inteligence a jejich využití pro efektivní samoorganizaci chytrých energetických sítí, adaptivní a plovoucí nastavení jednotlivých prvků podle aktuálních potřeb. Samozřejmostí je využití distribuovaných výpočtů, matematického modelování a optimalizace a technologie digitálních dvojčat vybraných částí pro urychlení a zvýšení efektivity a spolehlivosti vyvinutých řešení. Náš tým je tvořen odborníky v oblasti elektroenergetiky, měřicí a řídicí techniky, informatiky a matematiky.

OSTROVNÍ SYSTÉMY, MIKROSÍTĚ

Ostrovní systémy (v budoucnu komunitní energetika) jsou moderním trendem v elektroenergetice a úzce souvisí s transformací energetiky z centrální na decentralizovanou a obecně s přechodem a modernizací energetických sítí v kontextu „smart grids“. Výzkumná skupina se zabývá otázkami využití stochastických obnovitelných zdrojů elektrické energie, akumulačními systémy a řízením všech těchto technologií.

VEHICLE-TO-HOME, VEHICLE-TO-GRID, ELEKTROMOBILITA

Výzkumná skupina se zabývá vývojem technologií pro systémy, které umožňují kooperaci a sdílení akumulační kapacity mezi elektromobily a stacionárními akumulačními jednotkami pro napájení elektrických sítí (ostrovních i distribučních). V oblasti elektromobility se výzkumná skupina soustředí na výzkum a vývoj





energetické infrastruktury, která je potřebná pro nabíjení elektromobilů, a současně na vývoj podpůrných softwarových aplikací, které slouží k efektivnímu posouzení při přechodu velkých automobilových flotil od spalovacích motorů k elektromobilům.

DIAGNOSTIKA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Výzkumná skupina se zaměřuje na výzkum a vývoj moderních diagnostických metod pro široké spektrum elektrických zařízení. Rozsáhlé je zaměření výzkumu a vývoje na problematiku izolačních systémů jak pro kabelová, tak pro izolovaná závěsná vedení. Disponujeme řadou moderních diagnostických přístrojů, které nám umožňují efektivní zjištění aktuálního technického stavu elektrického zařízení pomocí několika metod s různou vypovídací schopností. V této souvislosti poskytujeme rozsáhlé služby v oblasti diagnostiky elektrických zařízení, diagnostiku elektrických strojů točivých i netočivých, včetně diagnostiky elektrických sítí nízkého a vysokého napětí.



ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A TECHNOLOGIE

Výzkum v této oblasti je zaměřen na dvě hlavní oblasti:

- Zlepšení stávajících výrobních postupů s cílem snížení produkce znečišťujících látek. Řešíme optimalizace výrobních technologií např. náhradu toxických extrakčních činidel nebo nová konstrukční řešení patrových kolon.
- Zvýšení účinnosti a vývoj nových metod pro snížení obsahu již vzniklých znečišťujících látek. Zaměřujeme se jak na oblast snižování plynných polutantů, tak na oblast čištění odpadních vod s cílem dodržení zpřísňujících se emisních limitů. Nedílnou součástí je výzkum nových metod detekce znečišťujících látek.



ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH PLYNŮ KATALYTICKÝMI PROCESY

Katalyzátory jsou látky hojně využívané nejen ve výrobním průmyslu, ale také v oblasti čištění odpadních plynů. Z důvodu zvyšujících se nároků na emisní limity je třeba vylepšovat v současné době běžně používané katalyzátory a studovat a vyvíjet katalyzátory nové.

Oblasti výzkumu:

- Výzkum katalyzátorů pro snížení emisí oxidů dusíku (NO_x, N_2O) přímým katalytickým rozkladem a selektivní katalytickou redukcí NOx amoniakem.
- Výzkum katalyzátorů pro snížení emisí amoniaku selektivní katalytickou oxidací.
- Výzkum heterogenních katalyzátorů pro oxidaci toxických a chlorovaných VOC z plynné fáze (např. dichlormethanu, perchlorethylenu, formaldehydu/methanolu, případně jiných).
- Studium vlivu přípravy a použitých prekursorů kovů na klíčové fyzikálně-chemické vlastnosti vyvíjených katalyzátorů.
- Testování katalytické aktivity, selektivity a stability připravených katalyzátorů.
- Studium mechanismu a kinetiky katalytických reakcí.
- Přenos dat z laboratorního do většího měřítka a designem nosičové formy katalyzátoru.
- Korelace experimentálních výsledků s molekulárním modelováním.

ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH PLYNŮ FOTOKATALYTICKÝMI PROCESY

Jednou z nejžádanějších strategií pro snižování emisí CO_2, jehož produkce je spojena s problémem globálního oteplování, je přeměna CO_2 na jiné, užitečnější chemikálie nebo produkty na bázi paliva. Jednou z možností, jak toho dosáhnout je fotokatalýza, při které se během reakce využívá k aktivaci katalyzátoru energie fotonů ze světelných zdrojů. Fotokatalyticky lze odstraňovat i další polutanty jako N_2O, NO_x či VOC.

Oblasti výzkumu:

- Výzkum fotokatalytické redukce CO_2 v přítomnosti různých fotokatalyzátorů.
- Fotokatalytické odstraňování N_2O a NO_x v reaktorech s různou geometrií.
- Fotochemické odstraňování VOC v plynné fázi.

ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH PLYNŮ SORPČNÍMI PROCESY

Sorbenty vedle jejich schopnosti odstranit znečišťující látku z odpadního plynu či vody umožňují i znovuvyužití znečišťující látky její cílenou desorpcí z povrchu sorbentu jeho regenerací. Navíc sorbenty bývají často vyráběny z odpadních materiálů, čímž dochází k redukci a zužitkování zejména tuhých odpadů. Z těchto důvodů je vývoj nových typů sorbentů, studium nových technologických postupů zpracování tuhých odpadů vedoucích mimo jiné k výrobě sorbentů a studium využití sorbentů pro čištění odpadních plynů nedílnou součástí výzkumu s orientací na ochranu životního prostředí.

V rámci výzkumu se zabýváme:

- Studiem možnosti využití biomasy, živočišných zbytků a ropného koksu zpracovaných pyrolýzou jako sorbentů pro těkavé organické látky (VOC).
- Cílenou přípravou sorbentu s optimalizovanou strukturou.
- Výzkumem adsorpce Hg a dalších těžkých kovů na pevných sorbentech ve spalinách ze spalování fosilních paliv.
- Studiem sorpce těkavých organických látek (VOC).
- Korelací experimentálních výsledků s molekulárním modelováním.
- Přenosem dat z laboratorního do většího měřítka.

ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Čištění odpadních vod je důležitým krokem v koloběhu vody v přírodě. Z důvodu udržení přirozené rovnováhy životního prostředí je třeba odpadní vody před jejich návratem do přírodního cyklu řádně vyčistit. Tento proces probíhá v několika stupních, během nichž jsou odstraňovány pevné částice, organické látky i chemické znečištění.

Oblasti výzkumu:

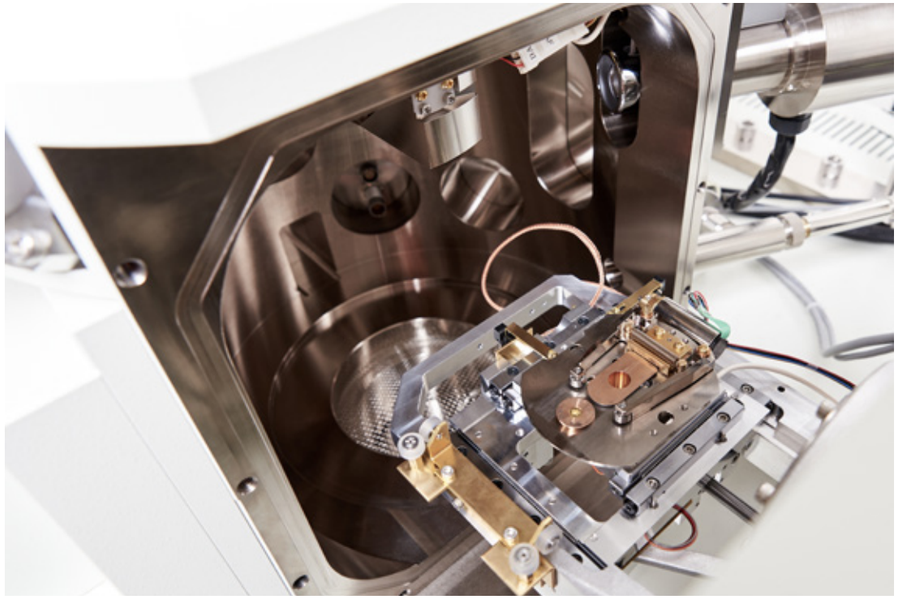
- Vývoj analytických metod pro stanovení perzistentních a potenciálně nebezpečných látek ve vodách.
- Výzkum úpravy a čištění odpadních vod s využitím biologických metod – biosorpce, mikrobiální rozklad.
- Výzkum úpravy a čištění odpadních vod s využitím fyzikálních metod – adsorpce, rozklad UV zářením, využití mikrovlnného záření.
- Výzkum úpravy a čištění odpadních vod s využitím chemických metod.



CEET
VÝZKUMNÉ OBLASTI
VÝZKUMNÉ SKUPINY
ORGÁNY CEET
PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE



VÝZKUMNÉ SKUPINY



Naši vědečtí pracovníci ze čtyř zapojených výzkumných center jsou dle svého odborného zaměření rozděleni do celkem 18 výzkumných skupin s hlavním přiřazením k jedné ze čtyř výzkumných oblastí CEET.

VÝZKUMNÉ SKUPINY

LABORATOŘ POKROČILÝCH NANOMATERIÁLŮ
Ladislav Svoboda
doc., Ing., Ph.D.
CEET-CNT

MATERIÁLOVĚ ENVIRONMENTÁLNÍ LABORATOŘ
Radek Zbořil
prof., RNDr., Ph.D.
CEET-CNT

EBEAM
Mark Hermann Rümmeli
prof.
CEET-CNT

LABORATOŘ NANOTECHNOLOGIÍ A STRUKTURY MATERIÁLŮ
Lukáš Halagačka
Ing., Ph.D.
CEET-CNT

LABORATOŘ SMLUVNÍHO VÝZKUMU A SERVISU
Michaela Svobodová
Ing., Ph.D.
CEET-CNT

TERMOCHEMICKÁ A VODÍKOVÁ KONVERZE
Jan Najser
doc., Ing., Ph.D.
CEET-CENET

VEDLEJŠÍ ENERGETICKÉ PRODUKTY
Helena Raclavská
prof., Ing., CSc.
CEET-CENET

SYPKÉ HMOTY
Lucie Jezerská
doc., Ing., Ph.D.
CEET-CENET

MODERNÍ SYSTÉMY VYTÁPĚNÍ
Jiří Ryšavý
Ing., Ph.D.
CEET-VEC

APLIKACE PRO PRŮMYSL A MUNICIPALITY
Zdeněk Neufinger
MBA
CEET-VEC

PRŮMYSLOVÁ CHEMIE
Pavel Leštinský
doc., Ing., Ph.D.
CEET-IET

HETEROGENNÍ KATALÝZA
Kateřina Míčková Pacultová
Ing., Ph.D.
CEET-IET

HETEROGENNÍ FOTOKATALÝZA
Kamila Kočí
prof., Ing., Ph.D.
CEET-IET

PŘÍPRAVA MATERIÁLŮ A ZHODNOCOVÁNÍ ODPADŮ
Lenka Matějová
Ing., Ph.D.
CEET-IET

ÚPRAVA A ANALÝZA VOD
Martina Vráblová
Mgr., Ph.D.
CEET-IET

TECHNOLOGIE PRO OCHRANU PROSTŘEDÍ
Karel Borovec
Ing., Ph.D.
CEET-VEC

INTELIGENTNÍ SÍTĚ
Zdeněk Slanina
doc., Ing., Ph.D.
CEET-CENET

INOVACE A BEZPEČNOST
Ján Vereš
Ing., Ph.D.
CEET-VEC

LABORATOŘ POKROČILÝCH NANOMATERIÁLŮ

nanotechnologie
nanomateriály
nanokompozity
nanočástice
nanovlákna

Pokročilé nanotechnologie jsou zaměřeny na výzkum a vývoj nanomateriálů, nanokompozitů, nanostrukturovaných materiálů a jiných pokročilých materiálů pro aplikace v oblasti akumulace a uchovávání elektrické energie, konverze solární energie, katalyzátorů, fotokatalyzátorů a sorbentů, membrán a filtrů pro separaci a čištění plynů a vod, povlaků a antimikrobiálních povrchů a nanokompozitů pro biomedicínské aplikace. Laboratoře jsou vybaveny moderní přístrojovou technikou pro chemickou, strukturní a fázovou analýzu a rovněž pro testování aplikací, včetně ověřování experimentálních výsledků počítačovými simulacemi na bázi molekulární mechaniky a dynamiky.



Vedoucí výzkumné skupiny

doc. Ing. Ladislav Svoboda, Ph.D.

CEET-CNT





MATERIÁLOVĚ ENVIRONMENTÁLNÍ LABORATOŘ

2D materiály
heterogenní katalýza
solární energie
čištění vod
atomární inženýrství
biomedicína

Materiálově environmentální laboratoř je zaměřena na vývoj nových materiálů na bázi uhlíku a sloučenin kovů s využitím materiálové chemie, pokročilých depozičních technik na površích a atomárního inženýrství. Nízkodimenzionální (2D, 1D, 0D) materiály jsou vyvíjeny s využitím výpočetního designu s možností precizního řízení strukturních a fyzikálně-chemických vlastností na úrovni jednotlivých atomů. Nové technologie jsou aplikovány v oblastech přeměny sluneční energie, solárních cel, získávání vodíku fotochemickou cestou, ukládání energie, heterogenní katalýzy, čištění vod a biomedicíny.

Vedoucí výzkumné skupiny

prof. RNDr. Radek Zbořil, Ph.D.

CEET-CNT

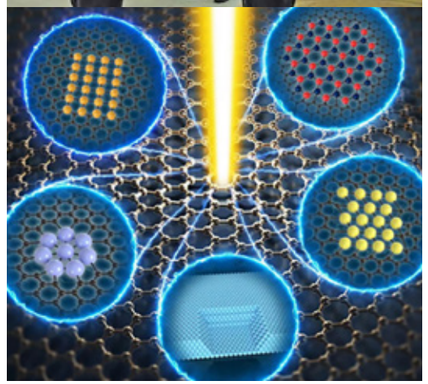


EBEAM

nanomateriály
výroba elektronovým paprskem
pokročilá mikroskopie
aditivní výroba
charakterizace in situ

Skupina se věnuje průkopnickému výzkumu v oblasti přesné výroby elektronovým svazkem (EBEAM). Zaměřujeme se na zásadní změny ve výrobě materiálů v nanorozměrech pomocí nejmodernějších technik elektronové mikroskopie, jako jsou SEM a TEM. Snažíme se vyvíjet pokročilé systémy kontroly a monitorování in situ a posouvat tak hranice aditivní výroby v atomovém a nanometrovém měřítku. Naším cílem je porozumět základním vědeckým poznatkům, které stojí za touto nově vznikající technologií. Se silným důrazem na aplikace zkoumáme syntézu 2D materiálů a přesně vyrobených materiálů pro různé oblasti, elektroniku, obnovitelné zdroje energie, katalýzu a další.





Vedoucí výzkumné skupiny

prof. Mark Hermann Rümmeli

CEET-CNT





LABORATOŘ NANOTECHNOLOGIÍ A STRUKTURY MATERIÁLŮ

nanočástice a nanostruktury
povrchové vlastnosti
akumulace energie
udržitelné materiály
recyklace

Laboratoř je zaměřena na vývoj nových technologií pro nanočástice a nanostruktury se specifickými vlastnostmi a na modifikace povrchových vlastností materiálů v nanoměřítku. Výzkum využívá pokročilé charakterizační nástroje a výpočetní metody k modelování a simulaci chování nanomateriálů a predikci jejich vlastností. Technologie laboratoře jsou zaměřeny na materiálové oblasti energetiky a životního prostředí s důrazem na bezpečnost a udržitelnost materiálů a možnosti recyklace.

Vedoucí výzkumné skupiny

Ing. Lukáš Halagačka, Ph.D.

CEET-CNT



MODERNÍ SYSTÉMY VYTÁPĚNÍ

zdroj tepelné energie
kotel
prachové částice
účinnost
emise znečišťujících látek

Skupina provádí výzkum, vývoj a testování v oblasti tepelně-energetických zařízení pro vytápění vnitřních prostor do výkonu cca 300 kW. Zařízení jsou v excelentně vybavené zkušebně zkoumána jako celek, tedy jako zdroj tepelné energie, jehož součástí je mimo zařízení také spalinová cesta a obsluha. Základní aktivity jsou věnovány maximalizaci účinnosti a minimalizaci emisí znečišťujících látek, zvláštní pozornost je pak věnována návrhu nových metod jejich stanovení. Optimalizace emisních parametrů zdroje je řešena jak primárními, tak sekundárními opatřeními. Součástí skupiny je také Laboratoř paliv.



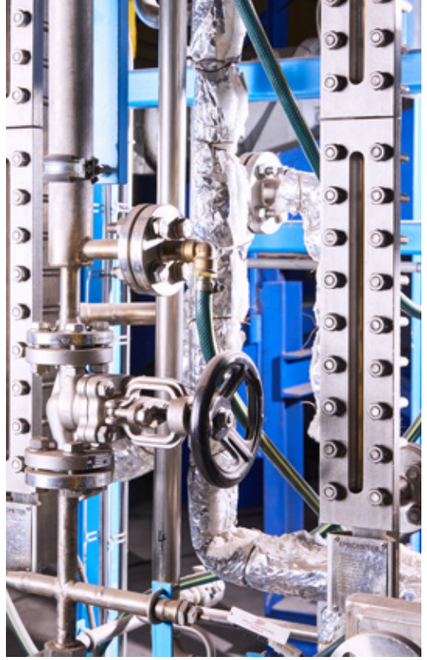
Vedoucí výzkumné skupiny

Ing. Jiří Ryšavý, Ph.D.

CEET-VEC



CEET
VÝZKUMNÉ OBLASTI
VÝZKUMNÉ SKUPINY
ORGÁNY CEET
PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE



TERMOCHEMICKÁ A VODÍKOVÁ KONVERZE

zplyňování odpadů
pyrolýza
alternativní paliva
vodík
spalování

Výzkumná skupina se zabývá výzkumem v oblasti strojírenských a zpracovatelských technologií pro termické zpracování odpadních materiálů a alternativních paliv se zaměřením na maximální efektivitu celého procesu. Dále se zaměřuje na základní a aplikovaný výzkum spalování, proudění, přenosu tepla, sušení, sorpce škodlivin ve fluidním kotli a řešení problematiky záměny konvenčních paliv za alternativní. Zabývá se rovněž tvorbou matematických modelů jednotlivých dějů a jejich verifikací prostřednictvím experimentálních měření.

Vedoucí výzkumné skupiny

doc. Ing. Jan Najser, Ph.D.

CEET-CENET



VEDLEJŠÍ ENERGETICKÉ PRODUKTY

organické markery
znečištění ovzduší
dopad na životní prostředí
termické procesy
spalování

Skupina se specializuje na výzkum vlivů antropogenní činnosti v oblasti termických procesů na životní prostředí s ohledem na výskyt organických sloučenin. Provádí detailní studium vlastností paliv a produktů spalování s cílem lepšího porozumění samotnému procesu spalování a omezení vzniku technologických problémů. Skupina se zabývá hodnocením znečištění atmosféry, půdy, sedimentů a produktů spalování s cílem vyvinout strategie pro snížení antropogenních dopadů na životní prostředí. Výzkum je orientován i na biologicky rozložitelné materiály a možnosti jejich využití pro energetické technologie.



Vedoucí výzkumné skupiny

prof. Ing. Helena Raclavská, CSc.

CEET-CENET





SYPKÉ HMOTY

sypký materiál
prášky
procesní zpracování
DEM simulace
doprava

Skupina se zabývá řešením úkolů základního a aplikovaného výzkumu v oblastech jejich procesní úpravy, skladování a dopravy. Těžištěm práce je studium mechanicko-fyzikálních a geometrických vlastností sypkých hmot, potřebné pro posouzení výchozího stavu a následně konstrukčních, inženýrských a matematických modelů jejich zpracování. Probíhá formou hledání optimální relace mezi vlastnostmi sypké hmoty, geometrickými tvary, aplikovanými materiály a zákonitostmi procesů při jejich výrobě, dopravě a skladování. Výzkumná skupina se rovněž zabývá výzkumem v oblasti peletizace materiálu, zejména biomasy.

Vedoucí výzkumné skupiny

doc. Ing. Lucie Jezerská, Ph.D.

CEET-CENET



LABORATOŘ SMLUVNÍHO VÝZKUMU A SERVISU

technologie a servis
analytická činnost
konzultace k materiálové problematice
transfer technologie do průmyslu

Laboratoř nabízí v řadě oblastí specializované služby a výzkumné kapacity šité na míru specifickým potřebám a požadavkům externích klientů, včetně vybraných chemických analýz prováděných akreditovanými postupy. Poskytuje odborné znalosti a konzultační služby ve specializovaných oblastech, jako jsou materiálové vědy, chemie, strojírenství nebo biotechnologie. Asistuje průmyslovým partnerům při vývoji prototypů nebo zkušebních modelů pro nové produkty nebo technologie. Usnadňuje transfery technologií nebo know-how z laboratoře externím partnerům, včetně licenčních smluv nebo spolupráce.

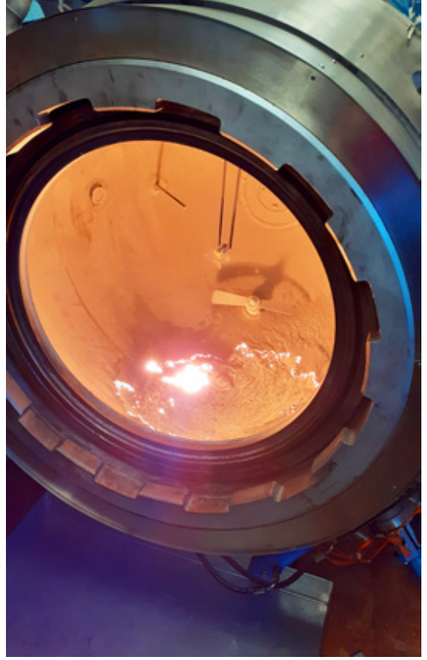


Vedoucí výzkumné skupiny

Ing. Michaela Svobodová, Ph.D.

CEET-CNT





INOVACE A BEZPEČNOST

vodík
zplyňování biomasy
technologie
energetika
bezpečnost

Výzkumná skupina pro nejnovější technologie a směry výzkumu a vývoje, obecně zaměřené na nejlepší dostupné technologie konverze energií, zplyňování biomasy, výrobu kapalných paliv II. generace, technologie pro využití odpadního tepla, bezpečnost systémů, technologií a materiálů, vodíkovou energetiku a její komplexní bezpečnost, čistotu vodíku. Její součástí je Laboratoř bezpečnosti technologií a energetiky. Výzkumné zaměření oddělení se dynamicky mění dle nejnovějších světových i domácích směrů.

Vedoucí výzkumné skupiny

Ing. Ján Vereš, Ph.D.

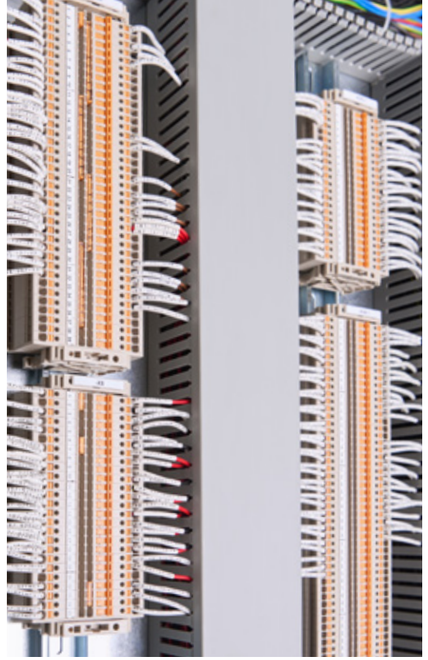
CEET-VEC



INTELIGENTNÍ SÍTĚ

solární energie
větrná energie
akumulace energie
vodíkové technologie
elektromobilita

Skupina se zabývá komplexním mezioborovým výzkumem, vývojem a implementací moderních sofistikovaných technologií v oblasti spolehlivosti, odolnosti a diagnostiky elektrických sítí, strojů a zařízení, dále v oblasti optimalizace provozu elektrických sítí s obnovitelnými zdroji a akumulačními systémy a v oblasti vozidel s alternativními pohony včetně obslužné infrastruktury. Součástí výzkumných aktivit jsou vodíkové technologie pro akumulaci energie i pro dopravu.



Vedoucí výzkumné skupiny

doc. Ing. Zdeněk Slanina, Ph.D.

CEET-CENET





APLIKACE PRO PRŮMYSL A MUNICIPALITY

energetický management
projektová inženýrská činnost
studie proveditelnosti
energetická koncepce
analýza nákladů a přínosů

Skupina se odborně zaměřuje na řešení optimalizace výroby a spotřeby energie v průmyslu a energetické úspory v municipalitách pomocí nových technologií. Zpracovává energetické audity a studie, řeší monitoring a optimalizace energií, zabývá se problematikou provozních charakteristik fotovoltaických elektráren a navazujícího využití akumulačních jednotek. Navrhuje energetický management pro průmyslové podniky, města, teplárny, řeší problematiku lokálních distribučních soustav. Poskytuje komplexní projekční služby a inženýrskou činnost v energetice.

Vedoucí výzkumné skupiny

Zdeněk Neufinger, MBA

CEET-VEC

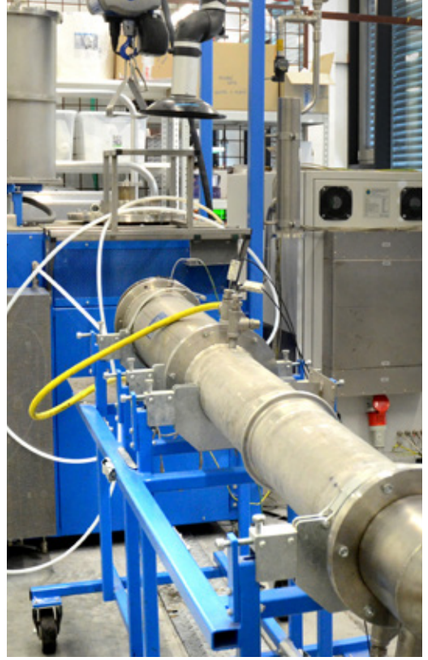


CEET
VÝZKUMNÉ OBLASTI
VÝZKUMNÉ SKUPINY
ORGÁNY CEET
PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE

PRŮMYSLOVÁ CHEMIE

chemické a procesní inženýrství
pyrolýza
katalýza
chemická recyklace
chemická technologie

Skupina se zaměřuje na chemické procesy transformace hmoty (chemických látek, polymerů, ale i biomasy) na látky s užitnou hodnotou. Zabývá se výrobou vodíku katalytickým suchým reformováním uhlovodíků vznikajících při termochemickém zpracování materiálů, ale také katalytickou hydrogenací oxidu uhličitého. V rámci chemických a environmentálních technologií v průmyslu rovněž navrhuje a optimalizuje zařízení pro jednotkové operace, kterými se tyto látky zpracovávají, rafinují nebo vyrábějí.



Vedoucí výzkumné skupiny

doc. Ing. Pavel Leštinský, Ph.D.

CEET-IET





HETEROGENNÍ KATALÝZA

heterogenní katalýza
teplotně programované techniky
mechanismus reakce
čištění odpadních plynů
laboratorní a poloprovozní testování

Skupina je zaměřena na výzkum procesů čištění odpadních plynů katalytickými a adsorpčními postupy (katalytický rozklad N_2O a NO, selektivní katalytická redukce NO_x amoniakem, katalytická oxidace CO a NH_3, adsorpce a katalytická oxidace VOC a další) včetně studia mechanismů reakcí. Skupina rovněž poskytuje služby v oblasti testování průmyslových katalyzátorů, analytický servis pro analýzy plynných směsí a charakterizaci pevných katalyzátorů teplotně programovanými metodami.

Vedoucí výzkumné skupiny

doc. Ing. Kateřina Míčková Pacultová, Ph.D.

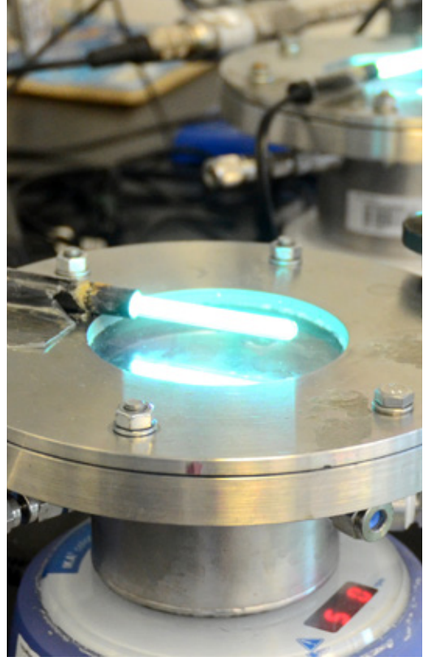
CEET-IET



HETEROGENNÍ FOTOKATALÝZA

fotokatalytické procesy
redukce CO_2
generace vodíku
rozklad N_2O
pokročilé oxidační procesy

Skupina se zabývá fotokatalytickými procesy. Studuje zejména účinnosti fotokatalyzátorů pro fotokatalytickou redukci oxidu uhličitého, fotokatalytickým rozkladem oxidu dusného, fotokatalytickým štěpením vody v přítomnosti metanolu, odbouráváním polutantů z vody. Rovněž se věnuje výzkumu kinetiky fotokatalytických reakcí a také využití pokročilých oxidačních procesů pro čištění odpadních plynů. Laboratoř je vybavena vsádkovými fotokatalytickými reaktory s různou geometrií pro reakce v plynné i kapalné fázi, průtočným reaktorem pro testování v plynné fázi, fotoelektrochemickým spektrometrem, Kelvinovou sondou a poloprovozní jednotkou pro pokročilé oxidační procesy.



Vedoucí výzkumné skupiny

prof. Ing. Kamila Kočí, Ph.D.

CEET-IET





Vedoucí výzkumné skupiny

Ing. Lenka Matějová, Ph.D.

CEET-IET



PŘÍPRAVA MATERIÁLŮ A ZHODNOCOVÁNÍ ODPADŮ

nanostrukturované foto/katalyzátory a sorbenty
přírodní látky s přidanou hodnotou
zelené vysokotlaké technologie
mikrovlny
degradace organických těkavých látek

Skupina se zabývá přípravou a optimalizací přípravy různých typů nanostrukturovaných materiálů v různých makroskopických formách, z anorganických prekursorů i dostupných odpadních materiálů, zejména pro adsorpci, fotokatalytickou a katalytickou oxidaci organických polutantů v odpadních plynech a fotokatalytické snižování skleníkových plynů. K přípravě materiálů a zhodnocení odpadů využívá mimo konvenčních přístupů i procesů/technologií pracujících se superkritickými a přehřátými tekutinami, podkritickou vodou či mikrovlnami. Rovněž poskytuje analytický servis v oblasti textury materiálů.

ÚPRAVA A ANALÝZA VOD

odpadní vody
adsorpce
bioremediace
mikropolutanty
stopová analýza

Skupina je zaměřena na základní a aplikovaný výzkum v oblasti čištění vod, včetně analytického stanovení kvality povrchových a odpadních vod. Předmětem výzkumu jsou především adsorpční a bioremediační procesy, fotokatalytické rozklady a membránové děje. Výzkum je prováděn s využitím materiálů (sorbentů, katalyzátorů) připravovaných s ohledem na odstraňované látky (zejména léčiva a pesticidy). V oblasti analytické jsou stanovovány kovy, ionty a organické polutanty, u nichž jsou sledovány také jejich vzájemné interakce a vliv na organismy přítomné ve vodách.

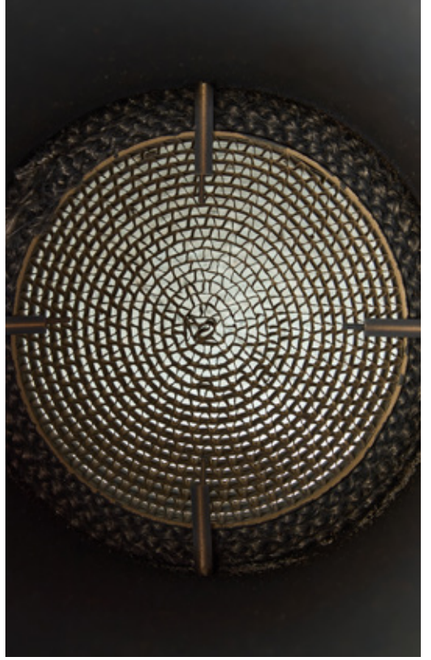


Vedoucí výzkumné skupiny

Mgr. Martina Vráblová, Ph.D.

CEET-IET





TECHNOLOGIE PRO OCHRANU PROSTŘEDÍ

emise
účinnost
nejlepší dostupná technologie
tuhá alternativní paliva
CO_2

Výzkumná skupina se zabývá vývojem a výzkumem měřících metod, zařízení a technologií ekologizace provozu energetických a průmyslových zdrojů znečišťování ovzduší, včetně termického využití alternativních paliv. Je autorizovanou zkušební laboratoří pro měření emisí dle platné legislativy. Při své činnosti využívá akreditované postupy, přičemž unikátní jsou kontinuální analýza plynné fáze rtuti v emisích, kontinuální analýza koncentrace čpavku v popelovinách a kontinuální analýza čistoty vodíku. Podílí se na vývoji a ověření účinnosti postupů pro ukládání energií ve formě vodíku a separace CO_2.

Vedoucí výzkumné skupiny

Ing. Karel Borovec, Ph.D.

CEET-VEC





ORGÁNY CEET

BOARD OF EXPERTS

Poradní orgán ředitele CEET pro určování a posuzování hlavních směrů vědeckovýzkumné činnosti CEET, jeho mezinárodního postavení, systému financování i metod hodnocení.

Mezi hlavní úkoly Board of Experts patří poskytovat doporučení a podněty ke zvýšení kvality vědecké činnosti a mezinárodní prestiže CEET a zlepšení jeho pozice jako mezinárodně uznávaného vědeckého pracoviště. Board of Experts dále poskytuje doporučení pro nově zaváděné výzkumné oblasti a skupiny a pro celkové hodnocení vědecké činnosti CEET.

Board of Experts má minimálně 12 členů, které jmenuje a odvolává ředitel CEET na základě nominací ředitelů výzkumných center. Členy jsou významné vědecké osobnosti působící ve špičkových zahraničních i domácích výzkumných organizacích a univerzitách. Funkce členů Board of Experts je čestná a jejich činnost není honorována.

VĚDECKÁ RADA

Členy Vědecké rady z řad předních domácích i zahraničních odborníků v oborech působnosti CEET jmenuje a odvolává ředitel CEET po předchozím souhlasu Akademického senátu VŠB-TUO. Vědecká rada má sedm členů, z nichž nejméně tři nejsou členy akademické obce VŠB-TUO. Funkční období Vědecké rady je čtyřleté a předsedou Vědecké rady je ředitel CEET.

Vědecká rada projednává mimo jiné návrh strategického záměru CEET a plánu realizace strategického záměru CEET na příslušný kalendářní rok, schvaluje organizační řády výzkumných center a vyjadřuje se k dalším záležitostem, které jí předloží ředitel CEET.

Vědecká rada se schází nejméně jedenkrát ročně, svolává ji ředitel CEET a její jednání se řídí jednacím řádem Vědecké rady CEET, který je přílohou Statutu CEET.



PŘÍKLADY SPOLUPRÁCE

CEET dlouhodobě spolupracuje s veřejným sektorem a partnery z průmyslu především prostřednictvím společných vědeckovýzkumných projektů a smluvního výzkumu. Unikátní zázemí sestávající se ze špičkového přístrojového vybavení poskytuje vědeckým pracovníkům zázemí a potenciál pro výzkum napříč čtyřmi definovanými výzkumnými oblastmi a zajišťuje efektivní přenos metod a technologií z vědecké do komerční sféry. Objem spolupráce s průmyslem a veřejnou sférou tvoří více než polovinu získaných prostředků v rámci celé univerzity. Vybrané příklady spolupráce jsou její ukázkou.

DETEKTOR IZOLAČNÍCH PORUCH V DISTRIBUČNÍCH SÍTÍCH VYSOKÉHO NAPĚTÍ

Partner **ČEZ Distribuce a.s.**
Odvětví **Energetika**

Současný rozvoj elektromobility a decentralizovaných zdrojů energie klade vysoké požadavky na spolehlivost a robustnost distribuční sítě vysokého napětí. Jednou z možností zvýšení provozní spolehlivosti těchto vedení je nahrazení v současnosti používaných AlFe lan izolovanými závěsnými vodiči. Tento vodič je slaněný z drátů z hliníkové slitiny AlMgSi a je potažen izolační hmotou na bázi XLPE či HDPE.

Použití izolovaných závěsných vodičů přináší oproti AlFe lanům celou řadu výhod. Izolované vodiče nejsou náchylné na kontakty s okolní vegetací, což je jeden z nejčastějších zdrojů poruch distribučních vedení. Zejména v hustě zalesněných oblastech totiž dochází k situacím, kdy pádem stromu na vedení vznikne mezifázový zkrat, případně zemní zkrat či zemní spojení. Použití izolovaných závěsných vodičů také snižuje dopad na životní prostředí v okolí trasy vedení, jelikož se zúží nutné průseky vegetací.

Širšímu využití izolovaných závěsných vodičů však zatím brání absence jednoduchého a finančně dostupného systému pro online diagnostiku izolačního systému vodiče. Na CEET-CENET byl proto ve spolupráci s firmou ČEZ Distribuce a.s. vyvinut detektor izolačních poruch, který je přímo určen pro použití na distribučních vedeních s izolovanými vodiči. Jako senzory využívá jednovrstvé cívky, které jsou navinuty na povrchu izolovaného vodiče. Tyto senzory jsou schopny zaznamenat hrozící riziko selhání izolačního systému vodiče, a to až na vzdálenost několika kilometrů.



SLOVO PARTNERA | **Ing. Milan Jelínek** | ČEZ Distribuce a.s.

„Distribuční vedení vysokého napětí ve vlastnictví ČEZ Distribuce a.s. má celkovou délku přes 50 000 km. Část této sítě je tvořena právě nadzemními vedeními s izolovanými vodiči. Tato vedení představují zajímavou alternativu. Ve srovnání s holými vodiči mají výhodu menšího ochranného pásma, čehož je s ohledem na izolaci vodičů využíváno v lesních průsecích, a zároveň jsou jejich investiční náklady nižší v porovnání s podzemními kabely.

Provoz nadzemních vedení VN s izolovanými vodiči je ale z pohledu řízení sítě velmi specifický. Běžné digitální ochrany nejsou schopny detekovat některé nestandardní provozní stavy, které mohou uvést k poškození izolace vodiče – například pád větví či stromů do vedení. Proto bylo ve spolupráci s CEET-CENET vyvinuto zařízení, které dokáže detekovat hrozící poškození izolace závěsného vodiče. Díky detektoru izolačních poruch mají naši dispečeři v rukou nástroj, který je dokáže varovat před možným rizikem vzniku poruchy na vedení. V případě hrozícího rizika poruchy lze včasnou reakcí dispečera zabránit poškození izolace vodiče a tím i přerušení dodávek energie zákazníkům.“

PODPORA VÝVOJE NOVÉHO ZAŘÍZENÍ PRO TRYSKÁNÍ POVRCHU

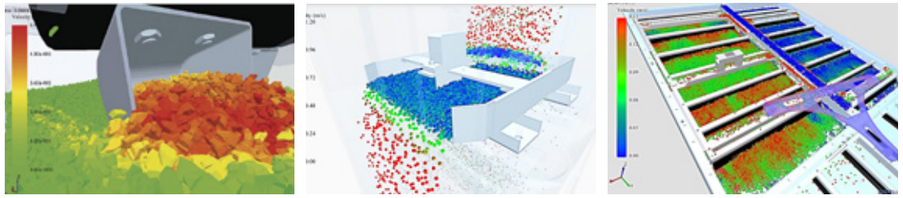
Partner **WISTA s.r.o.**
Odvětví **Strojírenství**

Podle průzkumu trhu provedeného výzkumnou skupinou Sypkých hmot CEET-CENET se téměř 65 % firem v ČR nějakým způsobem setkává s partikulárními hmotami (které jsou známé také pod názvem „sypké hmoty“). Jde o poměrně široké spektrum materiálů o velikosti částic od centimetrů až po nanometry. Jedním z fyzikálních problémů partikulárních hmot, který silně ovlivňuje jejich praktické používání, je jejich abrazivita. Ta na jedné straně způsobuje znehodnocení povrchů (kontaminaci otěrem i úbytek tloušťky stěn dopravních, skladovacích a procesních zařízení). Na druhé straně však může být abrazivita také užitečná, například pro čištění povrchů tryskáním.

Projekční tým společnosti WISTA, která se zabývá výrobou a dodávkami inovativních technologií a služeb pro tryskání, lakování a metalizaci povrchů, se zabýval vývojem nové mobilní kontejnerové jednotky pro tryskání povrchů v průmyslu a stavebnictví. V rámci vývoje musely být řešeny otázky spojené s cirkulačním využitím tryskacího materiálu, a to až do takového stupně jeho degradace, kdy je proces tryskání ještě funkční. Při vývoji musela být zodpovězena celá řada otázek, spojených s použitím různých typů abrazivních materiálů a jejich chování v dopravních, třídících a skladovacích sekcích nově vyvíjené jednotky. Bylo třeba rovněž zjistit, jak by zamýšlené abrazivní materiály mohly narušovat samotné fungování jednotlivých částí zařízení. A také jak nastavit řízení navazujících procesů, aby nedošlo k zahlcení tras materiálem a následné ztrátě provozní funkce a spolehlivosti dopravních a třídících systémů nově vyvíjené jednotky.

Vědecko-výzkumným tým Sypkých hmot poskytl společnosti WISTA technickou a konzultační podporu. Využili jsme k tomu moderních metod a špičkové měřicí techniky naší laboratoře BSC-ENET. Pro řešení všech těchto úkolů a následně pro verifikaci funkce vlastního technického řešení využila naše laboratoř simulační metodu DEM (Discrete Element Method). Podpora vývoje a konstrukčního řešení zařízení s využitím počítačové simulace DEM je v dnešní době velice žádaným postupem. Významně snižuje riziko chyb při vývoji prototypů. Klíčovým problémem pro firmu WISTA přitom bylo zvládnutí abrazivity s ohledem na vlastní provozní fungování zařízení. Tento přístup umožnil abstrahovat naměřené údaje do metodik a konkrétních návrhů detailního technického řešení vyvíjeného zařízení.





SLOVO PARTNERA | **Ing. Jiří Neuwirth, MBA** | WISTA s.r.o.

„Spolupráce s Laboratoří sypkých hmot vědecko-výzkumného ústavu CEET-CENET nám při vývoji nového výrobního zařízení velmi pomohla. Zobrazení toku abrazivní sypké hmoty v navrhovaném 3D modelu zařízení ještě před tím, než byl vyroben jeho prototyp, nám umožnilo identifikovat předem problémová místa celého procesu, tato následně upravit a zvýšit tím efektivitu návrhu. Konzultace s touto laboratoří a využití jejich špičkové měřicí a diagnostické techniky i jejich zkušeností s aplikací počítačové simulace metodou DEM nám pomohly omezit výskyt celé řady možných problémů a poruch. Tím samozřejmě také snížit finanční náklady na vývoj a provozní zkoušky prototypu.“

VÝVOJ MOBILNÍ LINKY PRO ZPRACOVÁNÍ ASFALTOVÉHO RECYKLÁTU

Partner **MOBIKO plus, a.s.**
Odvětví **Stavebnictví, Recyklace**

Dostupnost primárních zdrojů je v současné době rostoucím globálním problémem. A netýká se to jenom stavebnictví a energetiky. S ohledem na dlouhodobou udržitelnost výroby je proto kladen důraz na snižování potřeby primárních zdrojů energie a surovin, zvyšování podílu recyklace a hledání alternativních možností. Pokládka nových asfaltových a speciálních povrchů křižovatek a dálnic klade značné požadavky na jejich jakost, zejména odolnost a životnost v daném prostředí. Nedostatek kameniva je právě jedním z hlavních a palčivých problémů, který se týká nejenom naší země, ale i okolních států a naráží také na ekologicky šetrnou legislativu EU.

Jedním z výsledků společného a úspěšného projektu o názvu „R-mat“ podaného a řešeného ve spolupráci firmy MOBIKO plus, a.s. s výzkumnou skupinou Termochemické konverze a vodíkových technologií vysokoškolského vědecko-výzkumného ústavu CEET-CENET při VŠB-Technické univerzitě Ostrava je prototyp nové generace zpracovatelské linky pro recyklaci stavebního odpadu. Byla vyvinuta pro zpracování obrusových a odpadních materiálů ze stavebnictví a pozemního stavitelství, především pak asfaltového recyklátu. Cílem společného výzkumu a vývoje bylo mimo jiné nalezení optimálních směsí pro navýšení podílu recyklace nad doposud dosažitelné hodnoty a normativní postupy.

Nová linka je schopna zpracovat nejenom rozdílné typy materiálů ze silničních povrchů, ale také podkladové desky, různé druhy stavebního odpadu jako suť, frézovaný obrus, betonové oklepy a další. Vstupní materiál určený k recyklaci lze dávkovat do násypné části v podobě frézovaného obrusu, lomových ker, případně volně ložené směsi. Součástí linky je série vibračních pohonů a drticí zařízení, kde díky navržené geometrii a povrchu aktivní části dochází k požadovanému odstranění starého materiálu a separaci jednotlivých frakcí kameniva pro další použití. Linka byla doplněna o centrální řízení a pracuje v automatickém režimu. V rámci řešení projektu byl navržen také technologický postup a stanoveny parametry výsledného recyklátu tak, že došlo ke značnému zvýšení využitelnosti jinak nerecyklovatelných zbytků z asfaltových obrusů. Výsledkem řešení projektu byl také návrh nové receptury, zahrnující několik vhodných variant pro jednotlivé složky pojiv a recyklátu a definující jejich procentuální podíly v celkově navržené směsi. Laboratorní testy a analýzy složek a pojiv byly pro tyto účely prováděny v laboratořích CEET-CENET při VŠB-TUO.

Výsledkem řešení projektu byl rovněž návrh alternativní úpravy linky, která se doplněním o pojízdný zdroj elektrické energie stala mobilním zařízením. To představuje značnou výhodu, neboť stávající linky na zpracování jsou dnes koncipovány jako stacionární. Naši novou linku je však nyní možné rozložit a převézt přímo na místo zpracování recyklátu



SLOVO PARTNERA

Ing. Petr Zima | Mobiko plus, a.s.

„Prototypem je zpracovatelská mobilní linka třetí generace s kapacitou až 20 tun/hod. Na základě vyhodnocení zkušebního provozu prototypu je možné zahájit sériovou výrobu. Z experimentálních měření, laboratorních zkoušek a zátěžových testů pak vyplývá, že zařízení je možné úspěšně provozovat se zvýšeným podílem recyklovaného vstupu i pro nové povrchy při dodržení požadovaných jakostních parametrů. Výsledky prokázaly možnost navýšit podíl recyklátu u nových asfaltových směsí a povrchů až k hranici blížící se 100 %. Dosavadní technologie využívají pouze 15 – 60 % tohoto materiálu. Výstupem řešení je chráněná Recyklovaná asfaltová směs s R-materiálem, zapsaná na příslušném úřadě pro průmyslové vlastnictví. Je nyní konkurenční výhodou naší firmy a základem pro další plánovaný vývoj. A rovněž zdrojem prestiže, cenných dat a zkušeností pro výzkumný tým Laboratoře termochemické konverze a vodíkových technologií CEET.

Navržené řešení zmírňuje dopady těžby, klesající stavy surovin a celkovou ekologickou zátěž. A současně již dopředu počítá také s plánovanou změnou legislativy na úrovni národních států i EU. Bude proto mít i mezinárodní dopad na širokém trhu stavitelství.“

EKOLOGICKÁ LIKVIDACE A ENERGETICKÉ VYUŽITÍ ČISTÍRENSKÝCH KALŮ

Partner **EKOMVO, s.r.o.**
Odvětví **Ochrana životního prostředí, Energetika**

Při čištění odpadních vod vznikají jako odpadní materiál čistírenské kaly. Množství těchto kalů lze zmenšit vhodným výběrem technologie jejich zpracování a likvidace. Produkce kalů v absolutní sušině činí v ČR přibližně 200 000 t/rok. Cílem úpravy odpadních vod je především odstranění nežádoucích složek z vody do vedlejšího produktu – kalu a tím zvýšení výhřevnosti. Lze předpokládat, že se vzrůstajícími požadavky na kvalitu vyčištěných odpadních vod se bude množství kalů produkovaných v ČR dále zvyšovat až na 220 – 340 000 t/rok.

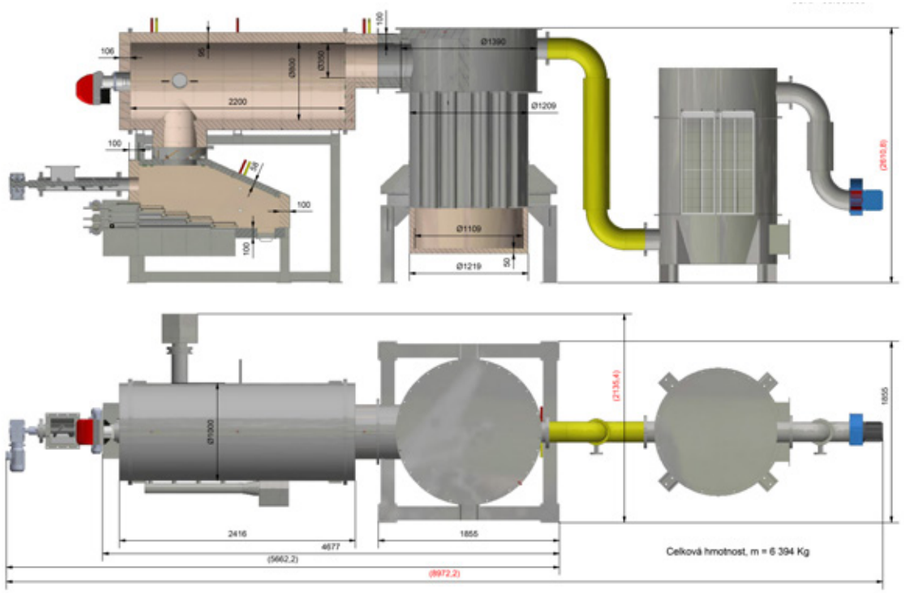
Surový kal, který obsahuje okolo 50 až 70 % organických látek v sušině, je vzhledem k možné přítomnosti patogenních mikroorganizmů podle zákona o odpadech klasifikován jako nebezpečný odpad se všemi z toho plynoucími důsledky. Cílem zpracování kalů je proto zabránit nepříznivým vlivům na lidské zdraví a životní prostředí a případně využít jejich energetický potenciál.

Snahou států s rozvinutou technologií zpracování kalů je čím dál tím větší omezování metod, které neodpovídají stanoveným ekologickým a ekonomickým požadavkům.

Jde především o kombinaci postupů vedoucích k eliminaci uchovávání kalů, které je pro některé typy kalů v Evropě zatím hlavním výstupem a dále zaměření na metody transformující kaly na ekologický produkt, a to pokud možno s cílem zvýšení jejich energetické hodnoty. Tuto snahu podporuje Odpadová politika EU, která usiluje o zabránění vzniku odpadů, jejich minimalizaci a recyklaci. Vypouštění kalů do moře bylo v EU legislativně zastaveno již v r. 1998.

Za ekologicky přijatelné možnosti zpracování kalů jsou pokládány recyklační a destrukční metody. Recyklační metody pracují s využitím konečného produktu jako organického hnojiva pro zemědělství. Destrukční metody zahrnují spalování bez nebo s využitím tepelné energie, zplynování nebo použití kalu jako procesního paliva. Zbytkový popel je následně využíván nebo skládkován.

Metoda spalování dnes představuje nejúčinnější formu ekologické likvidace těchto materiálů. Její hlavní výhodou je likvidace biologicky nerozložitelných organických materiálů nebo materiálů kontaminovaných, toxických či jinak nebezpečných.



SLOVO PARTNERA | **Ing. Otakar Fajkoš** | EKOMVO s.r.o.

„Projektový tým naší společnosti EKOMVO, s.r.o. v úzké spolupráci s vědeckovýzkumným pracovištěm Laboratoře termických procesů a vodíkových technologií CEET-CENET vyvinul zkušební jednotku pro likvidaci čistírenských kalů, využívající technologii spalování s následnou možností zpětného získávání některých látek. Díky této nové technologii zpracování dojde ke snížení objemu kalů až o 90 %, přičemž zbylý materiál je inertní a lze jej bez obav uložit na skládku nebo dále využít pro zpětné získávání určitých látek z popela. V tomto případě zejména fosforu, který lze v zemědělství využít jako cenné hnojivo. Tento výstup je velmi vítaný vzhledem k celosvětově ubývajícím přírodním zásobám fosforu, který je nezbytnou součástí většiny hnojiv.“

NAMÍSTO ELEKTRICKÝCH PECÍ SLUNCE, MÍSTO ZLATA LEVNÝ NANOMATERIÁL

Partner **Leibnizův institut katalýzy v Rostocku, Německo**

Odvětví **Katalyzátory pro průmyslovou výrobu**

Technologii, která dokáže urychlit a zlevnit výrobu řady léčiv, chemikálií, plastů či barviv, vyvinuli vědci z CEET-CNT ve spolupráci se zahraničními kolegy a výzkumníky ústavu CATRIN Univerzity Palackého. Základ tvoří nový nanomateriál, jenž namísto dosud užívaných drahých kovů pracuje s běžně dostupnými minerály. Zájem o něj už projevili zahraniční investoři a význam objevu dokládá i jeho zveřejnění v časopise Nature Nanotechnology.

Podle vedoucího Materiálově-environmentální laboratoře CEET-CNT Radka Zbořila nemá Evropská unie v současné geopolitické situaci a související energetické krizi jinou možnost než hledat cesty, jak snižovat náklady na průmyslové výroby a maximálně využívat nové zelené technologie a materiály, které nás zbaví závislosti na energetických a surovinových zdrojích z Ruska.

Tým českých výzkumníků společně s kolegy z vědeckého institutu FORTH v řeckém Heraklionu a Leibnizova institutu pro katalýzu v německém Rostocku studoval procesy chemické výroby sloučenin anilinu, které se hojně využívají při výrobě celé řady léčiv, plastů, barviv či agrochemikálií. Podle údajů společnosti MarketWatch trh sloučenin anilinu činí přibližně 12 miliard dolarů ročně s očekávaným výrazným nárůstem. Jejich stávající průmyslová výroba je však energeticky a finančně velmi nákladná, neboť probíhá za vysokých teplot a tlaků a urychlení chemické reakce vyžaduje použití drahých kovů, jako je zlato, paladium nebo platina. Nová technologie naopak pracuje s nanočásticemi chalkopyritu, běžného minerálu na bázi železa, mědi a síry, který se vyskytuje nejen v ČR, ale i řadě dalších lokalit v Evropě, Americe i Africe. Nanomateriál je levný, lze ho snadno vyrobit i v průmyslovém měřítku a urychluje chemické reakce lépe než zmiňované vzácné kovy, navíc jen s použitím slunečního záření. Při porovnávání účinnosti nového systému s desítkami komerčních materiálů vědci zaznamenali skvělé výsledky. Produkční rychlost vztažená k ceně materiálu je o řád vyšší než u nejlepších konkurenčních technologií.

Práce vědeckého týmu profesora Zbořila navazuje na objev katalyzátoru, který rovněž vykazuje vysokou účinnost v příbuzných procesech výroby léčiv a chemikálií. Rozdíl spočívá mimo jiné v tom, že jeho základem jsou nanočástice železa. Česko-německý tým tento výsledek publikoval v časopise Nature Catalysis. „Nový materiál na bázi chalkopyritu funguje na odlišném principu a má podle našeho názoru větší komerční potenciál včetně dramatického snížení energetických nákladů, rekordní účinnosti, snadné a levné výroby i elegantního technologického řešení. Proto jsme se před zveřejněním publikace rozhodli technologii chránit mezinárodní patentovou přihláškou. Byl to správný krok, již nyní jednáme s prvními zájemci o průmyslové využití technologie a potenciálními investory zejména v Německu," objasnil Zbořil.



SLOVO PARTNERA

Prof. Matthias Beller

Leibnizův institut katalýzy v německém Rostocku

„Katalýza, konkrétně heterogenní katalýza, je vysoce interdisciplinární oblast výzkumu, která umožňuje vyrábět všechny druhy produktů každodenního života nákladově efektivním a udržitelným způsobem. Pro naši výzkumnou skupinu v Leibnizově institutu pro katalýzu v německém Rostocku je spolupráce s týmem profesora Radka Zbořila v této oblasti velmi důležitá, protože se odbornosti obou stran doplňují. Prof. Zbořil a jeho kolegové mají fantastické know-how v oblasti přípravy a charakterizace nových nanostrukturních materiálů, které aplikujeme na průmyslově významné chemické transformace včetně vývoje procesů, které jsou nezbytné pro valorizaci odpadů, oxidu uhličitého apod."

SPOLUPRÁCE S EVROPSKÝMI LÍDRY V OBLASTI ZÍSKÁVÁNÍ ZELENÉ ENERGIE

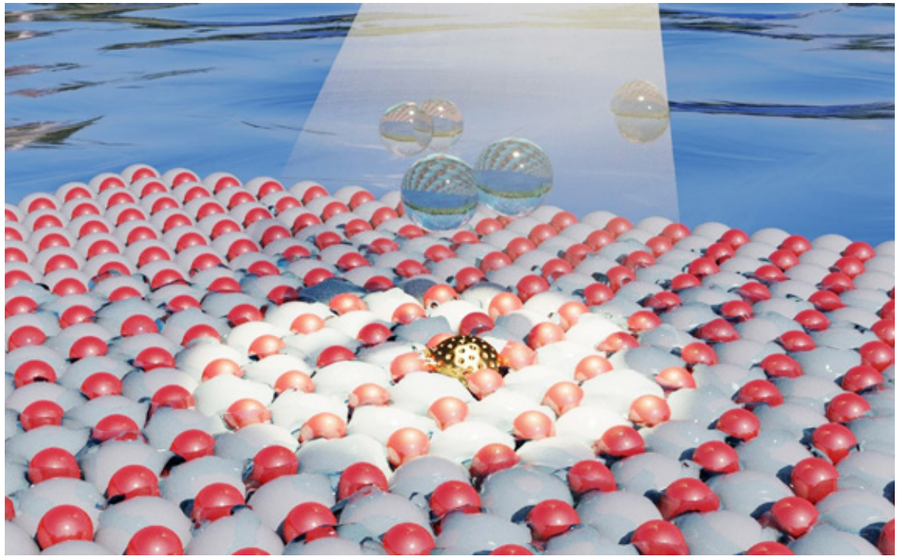
Partner **Univerzita v Terstu**
Odvětví **Elektrochemie**

Potřeba ukončit závislost na fosilních palivech a přispět k řešení dalších environmentálních problémů včetně dopadů změny klimatu nutí vědce přicházet s novými řešeními těchto globálních výzev. Převratným přístupem je využití atomárního inženýrství při vývoji nových materiálů pro získávání „zelené“ energie nebo snižování emisí oxidu uhličitého v ovzduší. Právě to je cílem prestižního evropského projektu SAN4FUEL (Single atom based nanohybrid photocatalyts for green fuels) z výzvy Twinning, v rámci nějž VŠB-Technická univerzita Ostrava spolupracuje s kolegy z CATRIN Univerzity Palackého, Univerzity Friedricha Alexandera v německém Erlangenu a Univerzity v Terstu.

Ve vědecké části projektu sehraje hlavní roli problematika produkce vodíku solárním štěpením vody a elektrochemická přeměna odpadního oxidu uhličitého s využitím nových materiálů upravených pomocí atomárního inženýrství. Tyto technologie umožní řízení vlastností materiálů až na úrovni jednotlivých atomů a dovolí výrazně zvýšit produkci zeleného vodíku či posunout možnosti transformace oxidu uhličitého na užitečné chemické látky s vysokou přidanou hodnotou.

Vedoucí řešitelského týmu a Materiálově-environmentální laboratoře CEET-CNT prof. Radek Zbořil objasňuje cíle řešení projektu takto: „Naším úkolem je vyvíjet technologie, které umožňují ukotvení jednotlivých atomů na povrch vhodných polovodičů a řízení chemických a elektronických vlastností těchto atomů. Výsledky ukazují, že tento nový přístup na bázi tzv. atomárního inženýrství dovoluje například několikanásobně zvýšit účinnost materiálů používaných pro fotokatalytickou a fotoelektrochemickou přeměnu sluneční energie na vodík, což je klíčové pro zavedení technologie výroby zeleného paliva do praxe. Pomocí přístupů výpočetní chemie se snažíme pochopit, jakým mechanismem zvyšují jednotlivé atomy účinnost klíčových fotochemických a fotoelektrochemických procesů a na základě těchto znalostí optimalizovat novou generaci materiálů pro energetiku. V experimentální části se věnujeme možnostem atomárního inženýrství pro fotochemickou přeměnu a odstraňování oxidu uhličitého, jehož celosvětová produkce zásadně přispívá ke globální klimatické změně.“

Vědecký tým se zaměřuje i na počítačový design materiálů a pochopení jejich fungování. K modelování procesů využívá podporu národního superpočítačového centra IT4Innovations VŠB-TUO.



SLOVO PARTNERA | **Prof. Paolo Fornasiero** | Univerzita v Terstu

„Oxid uhličitý je možné pomocí vhodných nanomateriálů přeměnit elektrochemickou cestou na užitečné chemikálie nebo energetické zdroje, jako jsou kyselina mravenčí, oxid uhelnatý, etylén, etanol nebo metan. Zaměříme se na nanomateriály na bázi grafenu obohacené vhodnými kovy, které v minulosti připravili kolegové v Ostravě a Olomouci. Naším společným úsilím bude zvýšit účinnost přeměny a vyvinout nové jednoatomární materiály tak, aby technologie valorizace oxidu uhličitého našly uplatnění v reálné praxi. Můžeme stavět na dlouhodobé spolupráci, která se nám v minulosti osvědčila a vedla k řadě významných výsledků.“

VODÍK - BUDOUCNOST ENERGETIKY A DOPRAVY

Partner **Vitesco Technologies Czech Republic s.r.o.**

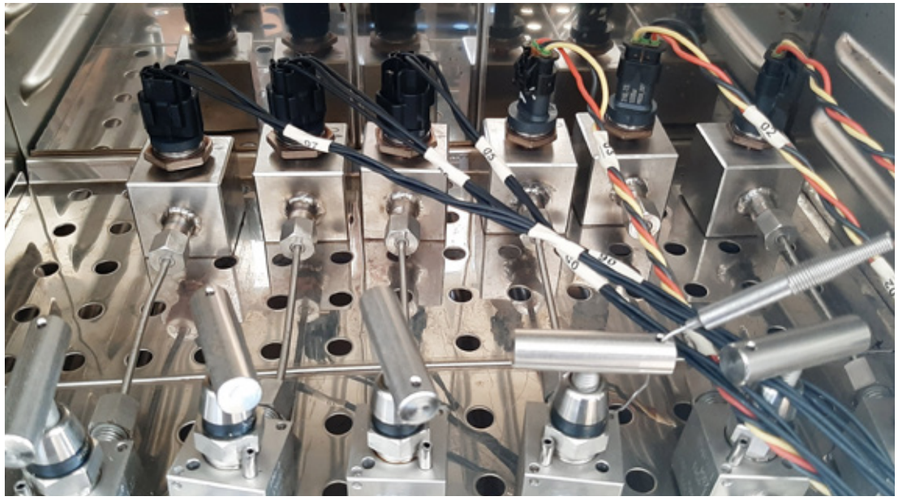
Odvětví **Strojírenství**



Energetika a doprava jsou pro moderní lidskou společnost mimořádně důležitými obory. Potřeba levné a ekologické energie je určující podmínkou dalšího rozvoje současné civilizace. Jedním z možných směrů, který umožňuje trvalý a ekologický vývoj do budoucna, je použití vodíku jako paliva pro dopravu a energetiku. K masovému použití vodíkového paliva je nutná široká infrastruktura zahrnující komponenty pro jeho výrobu, dopravu, skladování a bezpečné využívání.

V rámci spolupráce s firmou Vitesco Technologies jsme se zaměřili na dlouhodobé testování spolehlivosti tlakových senzorů pro měření tlaku vodíku. Při vývoji nových senzorů pro zařízení pracující s vodíkem je potřeba klást mimořádný důraz na dodržení zásad bezpečnosti a spolehlivosti za všech provozních podmínek. V rámci řešení byly tyto senzory podrobeny dlouhodobým testům při různých tlacích vodíku za různých okolních podmínek. Parametry testů byly voleny na základě reálných provozních parametrů tlakových senzorů používaných v prostředí vodíku. Byly provedeny testy jak za minusových teplot, tak za vysokých teplot provozu.

V rámci spolupráce byla navržena, vyrobena a ověřena měřicí aparatura, která je schopna testovat senzory tlaku v širokém spektru teplot a tlaků. Vyvinuté senzory lze použít nejen pro zabezpečení zařízení pracujících s vodíkem, ale i pro další plyny včetně uhlovodíků.



SLOVO PARTNERA

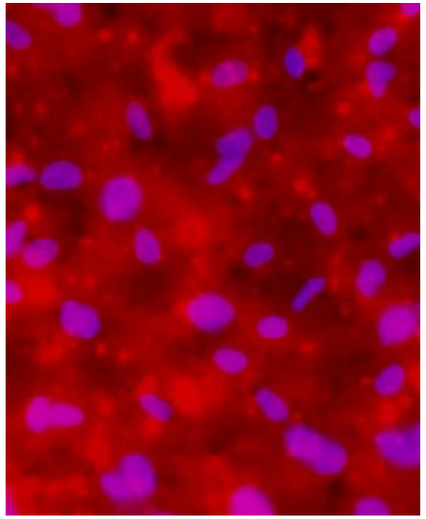
Roman Kučera

Vitesco Technologies Czech Republic s.r.o.

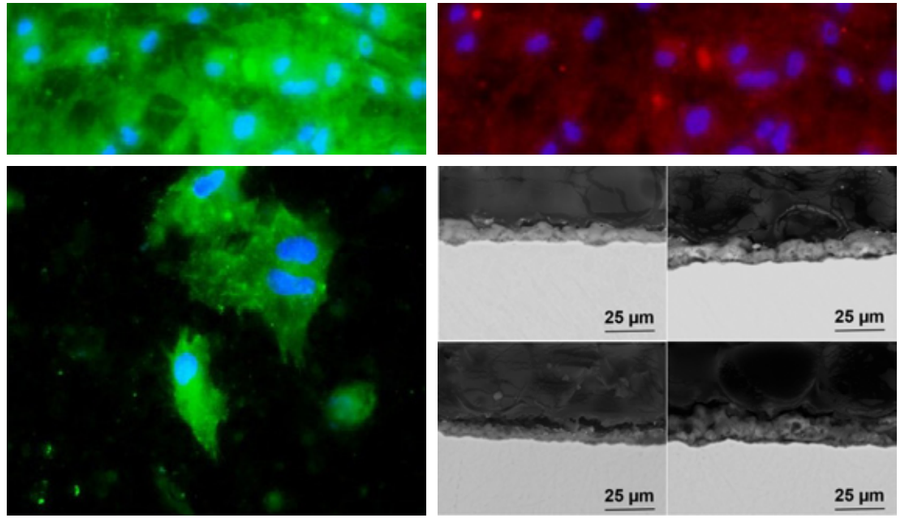
„Díky spolupráci s laboratořemi CEET-CNT na konkrétních vývojových úkolech se v naší firmě zvyšuje úroveň znalostí a nových zkušeností. Pevně věřím, že se výsledky a přínosy naší spolupráce začnou velmi brzy projevovat také získáním zakázek na britském trhu a všude tam, kde pasivní bezpečnost veřejné dopravy hraje důležitou roli. Spolupráce v rámci regionu je vysoce efektivní a pro mě osobně to byla, a stále je, zajímavá zkušenost a také radost, že se nám společně spousta věcí podařila, a to dokonce lépe než jsme původně očekávali.“

VÝVOJ KERAMICKÝCH VRSTEV

Partner **VÚHŽ a.s.**
Odvětví **Zdravotnictví, Strojírenství**



Díky spolupráci s firmou VÚHŽ a.s. byly vyvinuty modifikace povrchů β slitin a α+β slitin titanu za účelem zlepšení zejména tribologických a korozních vlastností traumatologických implantátů. Povrchy slitin titanu vykazují vysoký koeficient tření a nedostatečnou odolnost proti otěru. Z těchto důvodů je kladen zvýšený důraz na následnou povrchovou úpravu zajišťující dostatečné tribologické, korozní a biokompatibilní vlastnosti. Tyto vlastnosti byly zlepšeny použitím poloprovozní jednotky mikrooblouková oxidace (MAO), známé také jako plazmová elektrolytická oxidace (PEO). V rámci spolupráce našich laboratoří CEET-CNT s dalšími akademickými pracovišti byla také ověřována biokompatibilita připravených povlaků z hlediska adheze a růstu buněk, která je potřebná u krátkodobých/dočasných implantátů, např. u traumatologických implantátů, jako jsou dlahy, dráty, šrouby nebo hroty, aby bylo možné po zhojení poškozené kosti snadno implantát odstranit. Využití technologie MAO bylo na základě společné zkušenosti z oblasti povrchové úpravy traumatologických implantátů rozšířeno také pro oblast slitin Al-Si, které představují jednu z nejdůležitějších slévárenských slitin s širokým použitím v oblasti automobilového a leteckého průmyslu. Pro dosažení efektivní tribologické a korozně odolné vrstvy na slitinách Al-Si byl navržen postup přípravy MAO povlaků umožňující aplikaci v oblastech požadující vysokou odolnost proti opotřebení a korozi.



SLOVO PARTNERA | **Ing. Vít Michenka** | VÚHŽ a.s.

„Společné řešení ve spolupráci akademické sféry CEET-CNT a průmyslového podniku přispělo k využití technologie mikrooblouková oxidace za účelem přípravy otěruvzdorných a korozně odolných oxidických vrstev. Design a samotné řešení vycházelo z dlouhodobé spolupráce v oblasti modifikace povrchů traumatologických a ortopedických implantátů na slitinách titanu. Pro oblast automobilového a strojního průmyslu byl při dosažení nízkých provozních nákladů a ekologického provozu technologie vyvinut keramický povlak na slitinách Al-Si, splňující požadavky na mechanické i korozní vlastnosti.“



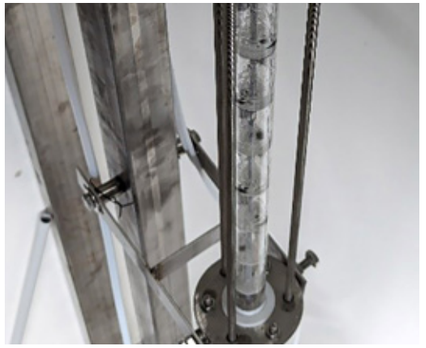
NÁVRH NOVÉ TECHNOLOGIE PRO RAFINACI SUROVÉHO KAPROLAKTAMU

Partner **SPOLANA, a.s.**
Odvětví **Chemický průmysl**

Společnost SPOLANA, s.r.o., Neratovice je jediným výrobcem kaprolaktamu v České republice. Kaprolaktam se využívá jako základní monomer pro průmyslovou výrobu polyamidu 6 (PA 6). Tento polymer nachází, díky své dobré mechanické odolnosti i chemické stálosti, široké uplatnění v oblasti textilních vláken, technických konstrukčních prvků i moderních kompozitních materiálů. Jeho světová spotřeba stále roste. K rafinaci monomeru je ve velkokapacitních výrobách využíván jako extrakční činidlo trichlóretylén. Ten je klasifikován jako karcinogen kategorie 1B a jeho využití je omezeno legislativou REACH.

Společnost TECHEM CZ, s.r.o., Praha je inovativní konzultační firma zaměřená na průmyslový aplikovaný výzkum a řešení toxikologické a environmentální problematiky v chemickém průmyslu. Ve spolupráci společností SPOLANA, s.r.o. a TECHEM CZ, s.r.o. s CEET-IET byl v rámci projektů „Rafinace surového kaprolaktamu“ č. TH01030104, „Eliminace trichloretylenu z výroby síranu amonného“ č. TH04030008 a „Kontinuální rafinace kaprolaktamu“ č. FV-40040 vyvinut rafinační postup, který umožňuje dosáhnout stejné nebo lepší kvality výstupního kaprolaktamu a síranu amonného jako vedlejšího produktu bez použití karcinogenního trichlóretylénu. V rámci vývoje nového postupu rafinace surového kaprolaktamu bylo vybudováno laboratorní zázemí pro výzkum a simulaci rafinačních procesů. Toto je možné využívat i k řešení problematiky v oblasti rafinačních technologií. Vyvinutý nový rafinační postup byl zapsán do RIV v kategorii G-funkční vzorek. Získané poznatky budou využity k dalšímu ověření na pilotní jednotce postavené ve společnosti SPOLANA s.r.o. Cílem je ověřit bezpečnost, ekonomiku a kvalitu produkce ještě před zavedením nové technologie do výroby.

Inovace a modernizace provozovaných technologií, zvyšování jejich provozní bezpečnosti a ochrana zdraví i životního prostředí představují základní strategické cíle firmy SPOLANA s.r.o. Očekávanými přínosy budou i úspora provozních nákladů a lepší vnímání podniku veřejností.





SLOVO PARTNERA | Ing. Martin Čech | SPOLANA a.s.

„Rádi bychom vyzdvihli naši dlouhodobou a úspěšnou spolupráci s CEET-IET při VŠB-TUO. Během našich výše zmíněných společných projektů jsme měli možnost poznat jejich profesionální přístup, vysokou úroveň technologií a hluboké znalosti v oboru.

CEET-IET se ukázal jako přední vědecké pracoviště, které se zaměřuje na inovativní a udržitelné technologie pro ochranu životního prostředí. Jejich tým odborníků je nejenom dobře vyškolený, ale také neustále sleduje a aplikuje nejnovější výzkumy a trendy v oboru, které byly v průběhu spolupráce na společných projektech aplikovány průběžně jak v rámci projektu ELTRIS, tak v rámci projektu KONTIRAK.

Během naší spolupráce jsme se zaměřili na aplikovaný výzkum v oblasti rafinace kaprolaktamu. Díky jejich odbornosti a technologickému know-how jsme byli schopni úspěšně naplnit věcnou náplň projektů a dosáhnout vynikajících výsledků. Jejich přístup k řešení této problematiky byl inovativní a efektivní, což nám umožnilo dosáhnout významného pokroku v oblasti rafinace kaprolaktamu.

Celkově lze říci, že spolupráce s CEET-IET pro nás byla velmi přínosná a inspirativní.“

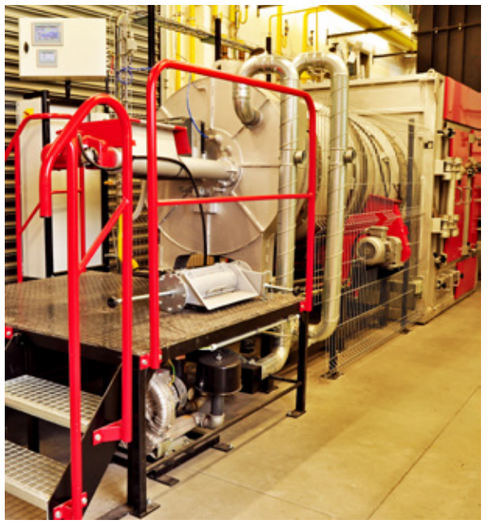
ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI TECHNOLOGIE PRO REDUKCI OXIDŮ DUSÍKU

Partner **SMS CZ spol. s r.o.**
Odvětví **Čištění odpadních plynů**

Většinou máme všichni radost z pořízení nových věcí. Ne vždy si v této chvíli uvědomujeme, že daná věc jednou dosloužía že nás čeká otázka, jak s ní naložit. Je dobrou zprávou, že naší společnosti nejsou otázky spojené s nakládáním s odpady lhostejné a snaží se hledat efektivní způsoby, jak dát pojmu trvalá udržitelnost opravdový význam. Nejlepší řešení je věcem navracet jejich původní účel, anebo materiály, z kterých jsou vyrobeny, účinně recyklovat. Takovéto nakládání s odpady není možné ve všech případech. Existují odpady, jejichž recyklace není možná, například nemocniční odpad nebo řada nebezpečných odpadů z průmyslové výroby. Nesmíme zapomínat ani na odpady, které vznikají v průběhu samotného procesu recyklace a jež nelze dále účinně využít. Jistě není dobrým řešení tyto odpady skládkovat. Pak zbývá ještě možnost odpady využít energeticky. Jednak se tímto postupem zbavíme jejich nebezpečných vlastností, účinně snížíme jejich objem, a to v krátkém čase a rychleji, než je doba potřebná pro jejich vznik. Kromě uvedených benefitů technologie energetického využití se v průběhu procesu termické dekompozice odpadu uvolní tolik žádaná energie, kterou je možné využít na výrobu elektrické energie nebo tepla.

Společnost SMS CZ s.r.o. se sídlem v Rokycanech se již několik desetiletí zabývá projekcí a výrobou zařízení pro energetické využití odpadů. S jejich produkty se můžeme setkat nejenom v České republice, ale i v řadě dalších evropských zemí.

Podnikání společnosti je velmi ovlivněno legislativním rámcem Evropské unie v oblasti životního prostředí a energetiky. Podnik musí být schopen rychle reagovat na nové výzvy. Spolupráce s vědci z CEET-IET přináší společnosti SMS CZ nová řešení v oblasti snižování emisí z procesů energetického využití odpadů. Za řešení v oblasti snižování environmentální zátěže při energetickém zpracování nerecyklovatelných částí autovraků získali vědci společně dokonce stříbrnou medaili na výstavě patentů v polských Katovicích. Firma dále dokáže spolupracovat na projektech, kdy stávající energetická zařízení nahrazují fosilní paliva za paliva na bázi odpadních produktů. Společnými silami bylo vyvinuto mobilní zařízení pro energetické zpracování odpadů, kde je celá technologie umístěná do snadno přepravitelného kontejneru. Zařízení je pak možno použít v oblastech postižených živelnou katastrofou, nebo v místě, kde není k dispozici infrastruktura potřebná pro budování rozsáhlých průmyslových komplexů.





SLOVO PARTNERA | **Ing. Petr Jirsa, Ph.D.** | SMS CZ spol. s r.o.

„S laboratořemi CEET-IET spolupracujeme již od roku 2013. Byli jsme velmi potěšení, že nově vznikající laboratoře institutu si vybraly právě naši společnost jako dodavatele technologie pro energetické využití odpadů. Od počátku našeho vzájemného kontaktu jsem tušil, že spolupráce bude mít dlouhodobý charakter. Za dobu deseti let jsme společně řešili, a podotýkám, že úspěšně, pět výzkumných projektů a máme plány na projekty nové. Výsledky vzájemné spolupráce nám pomohly v naší obchodní činnosti. Získali jsme nové poznatky, které úročíme v naší výrobě a naše nově nabízené produkty jsou tak konkurenceschopnější, a především jsou přátelštější k životnímu prostředí. Zároveň nelze, abychom se nepochlubili, že naše společné výsledky získaly uznání u odborné veřejnosti.“

NOVÁ TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH PLYNŮ POKROČILÝMI OXIDAČNÍMI PROCESY

Partner **DEKONTA a.s.**
Odvětví **Čištění odpadních plynů**

Hlavním těžištěm dnes komerčně nabízených technologií pro odbourávání nežádoucích sloučenin v odpadních vzdušninách jsou adsorpce na nejrůznější druhy materiálů, katalytické spalování nebo využívání biofiltrů. Stávající postupy jsou však zpravidla zatíženy řadou nevýhod. Významnou alternativu k těmto technologiím odbourávání nežádoucích sloučenin představují tzv. pokročilé oxidační procesy, mezi něž patří metoda fotochemické oxidace. Ve srovnání s dosud nejčastěji používanými metodami, je navrhovaný proces výhodný i pro nízké koncentrace silně obtěžujících nebo velmi toxických látek, a to jak procesně, tak ekonomicky.

Firma DEKONTA je jednou z předních společností nabízejících na českém trhu komplexní služby v oblasti životního prostředí a odpadového hospodářství, jako jsou úpravy odpadních vzdušnin, eliminace emisí, čištění odpadních vod a další.

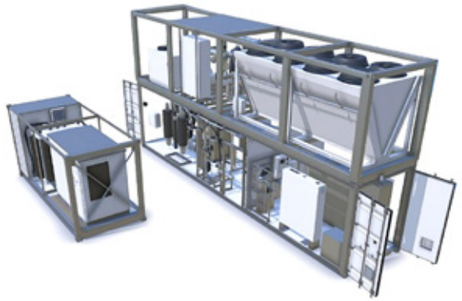
Spolupráce mezi CEET-IET a firmou DEKONTA přinesla pozoruhodné výsledky. Díky využití pokročilých oxidačních procesů byla vyvinuta a zkonstruována poloprovozní fotochemická jednotka, která byla následně testována v oblasti čištění různých druhů odpadních vzdušnin s obsahem organických sloučenin, zejména ze skupin pachových látek. Zařízení bylo testováno v provozu polygrafické výroby závodu BN International v České Skalici, v areálu závodu Nuvia a.s. v Kralupech nad Vltavou, v areálu závodu Juta a.s. a v reálném provozu výroby krmných granulí Nutrin s.r.o. v Dobrušce. Výsledky spolupráce představují významný krok vpřed v oblasti ochrany životního prostředí. Slouží zároveň jako inspirace pro další podobné projekty.



SLOVO PARTNERA | **Mgr. Radim Žebrák, Ph.D.** | Dekonta a.s.

„Rád bych pochválil vynikající spolupráci s CEET-IET v oblasti čištění odpadních plynů s využitím pokročilých oxidačních procesů. Tato spolupráce představuje vzorový příklad synergického partnerství mezi vědeckým institutem a průmyslovým subjektem, které má za cíl ochranu životního prostředí a zajištění udržitelného rozvoje. Chci vyjádřit své uznání oběma stranám za jejich úsilí, odbornost a angažovanost. Naše spolupráce je praktickým důkazem toho, že věda a průmysl mohou společně pracovat na řešení klíčových environmentálních výzev. Věřím, že spolupráce bude pokračovat a přispěje k dalším inovacím a zlepšení životního prostředí nejen u nás, ale i ve světě.“

VYUŽITÍ VODÍKU PRO MODERNÍ TRANSFORMACI ENERGIÍ



Partner **Veolia Energie ČR, a.s.**
Odvětví **Energetika**

Veolia Energie ČR je jedním z největších výrobců a dodavatelů tepla v České republice a také významným nezávislým producentem elektrické energie. Společnost nabízí inovativní, ekologická a chytrá řešení výroby a dodávky energií pro bytové domy, průmyslové závody a komerční areály která jsou šetrná k životnímu prostředí. Jejich cílem je optimalizovat spotřebu energie a více využívat alternativní zdroje s cílem dosažení úspory nákladů.

Pilotním projektem spolupráce CEET-VEC s Veolia Energie ČR, a.s. je návrh řešení výroby zeleného vodíku propojený se systémem produkce a akumulace energie získané z obnovitelných zdrojů (OZE). Cílem společného projektu je výroba zeleného vodíku pro autobusovou, vlakovou a nákladní dopravu pomocí solární energie a biomasy ve stávajících lokalitách teplárenských komplexů společnosti Veolia Energie ČR. Zelený vodík bude vyráběn z přebytků elektřiny vyrobené z OZE technologií Power to Gas. Proces Power To Gas slouží k transformaci elektrické energie na chemickou, vázanou v plynech, které jsou následně využitelné jako nosiče energie nebo jako vstupní surovina pro jiná odvětví. Principem tohoto procesu transformace je v prvním stupni výroba vodíku elektrolýzou vody pomocí soustavy elektrolyzérů o výkonu několika MW. Následně bude zajištěna jeho komprese, skladování a distribuce. Dalším inovativním technickým řešením bude doplnění celého systému o velkokapacitní bateriové úložiště. Zavádění těchto pokročilých technologií do praxe považujeme za důležitý krok k přechodu na čistší zdroje, které pomohou urychlit energetickou transformaci regionu.





SLOVO PARTNERA | **Ing. et Ing. Arnošt Gross** | Veolia Energie ČR, a.s.

„Spolupráce s týmem CEET-VEC při VŠB-TUO v oblasti přípravy na výrobu „zeleného“ vodíku pro energetické účely navazuje na zaměření a rozvojovou strategii naší společnosti Veolia Energie ČR, a.s. Od této spolupráce si slibujeme širší využití obnovitelných zdrojů energie. Očekáváme pozitivní přínos pro naši společnost, jelikož zavádění pokročilých vodíkových technologií a jejich propojování s teplárenskými zařízeními je součástí naší vize přechodu k čistým zdrojům energie a transformaci regionu. Propojení výroby vodíku se stávajícími teplárenskými technologiemi, případně doplnění o další využití obnovitelných zdrojů, má řadu výhod. Jednak se takto může zelený vodík vyrábět spolehlivě po celý rok, ale může také poskytovat podpůrné služby potřebné k vyvažování výkyvů v elektrické síti.“

SPOLUPRÁCE PŘI HODNOCENÍ RIZIK VÝBUCHŮ

Partner **IHAS s.r.o.**
Odvětví **Průmyslová bezpečnost**

Na CEET-VEC se oblasti průmyslové bezpečnosti, hodnocení rizik požáru a výbuchů věnujeme více než 10 let. K výhodám našeho akreditovaného pracoviště patří, kromě vysoké profesionality a získaných zkušeností, především nezávislost. Disponujeme týmem předních odborníků z vysokoškolských pracovišť.

Společnost IHAS s.r.o. působí již více než 15 let na trhu v oblasti bezpečnosti práce, především v oblasti hodnocení průmyslových rizik požáru a výbuchu. Mezi její hlavní atributy patří vysoká profesionalita a nezávislost podložená akreditací. Ke své činnosti využívá špičkový tým expertů z řad soudních znalců, inspekčních orgánů a vysokoškolských odborných pracovišť.

Koncept naší spolupráce s firmou IHAS s.r.o. se zpravidla skládá ze dvou hlavních částí. První probíhá na pracovišti CEET-VEC v laboratoři a druhá pak v příslušném průmyslovém podniku. Část práce v laboratoři zaštiťuje technik, který zprostředkovává interakci mezi firmou a změřenými daty. Pro zajištění této funkce a umožnění propojení s firemní částí byly vybráni speciálně školení technici a akreditované systémy naší laboratoře.

Prvořadým úkolem každého případu hodnocení bezpečnosti je zisk kvalitních vstupních dat pro provedení kvantitativní analýzy rizik chemických procesů. Dále je třeba provést experimentální měření v rámci laboratorních zkoušek. Cílem spolupráce je nejprve identifikace rizik průmyslových technologií, u kterých se hořlavé a výbušné látky mohou vyskytnout a následné doporučení pro veřejnou správu a pro bezpečné řízení takovýchto provozních rizik. Dílčími cíli jsou následně tvorba simulačních modelů, vypracování katalogu rizik a nalezení vhodných opatření pro jejich minimalizaci. Přitom je kladen maximální důraz na bezpečnost příslušných průmyslových technologií, a to od výstavby zařízení, přes skladování nebezpečných látek, až po jejich provozní využívání.

Analýza výbuchových dat materiálu slouží ke stanovení nebo upřesnění analýzy rizik průmyslového podniku a provádí ji soudní znalci a inspekční orgány. Pokud je nutná podrobná analýza dat, jako je způsob stanovení v závislosti na různých podmínkách (např. pro přípravu materiálu na konkrétní využití v podniku), je to proces dosti zdlouhavý. Vyžaduje maximální pozornost a často je zcela nebo z velké části prováděn jednou osobou. Nástroje, které umožňují automatizaci výbuchových zkoušek, jejichž kvalita se zvyšuje s každým dalším analyzovaným případem, jsou proto v současnosti velmi žádané. Zejména proto, že v uplynulých třiceti letech se potřeba zlepšování pracovních podmínek zaměstnanců zařadila mezi priority Evropské komise.



SLOVO PARTNERA | **Ing. Tadeáš Podstawka, Ph.D.** | IHAS s.r.o.

„Využití specializovaných přístrojů pro studium výbuchových jevů a hořlavosti materiálů je přínosné jak pro průmyslový sektor, tak i pro soudní znalce a inspekční orgán. CEET-VEC při VŠB-TUO umožňuje získat klíčové výbuchové parametry jako jediná instituce v České republice. Výbuchový proces lze navíc aplikovat na konkrétní požadavky průmyslu, které firmy skutečně zajímají a s výslednými parametry je možné dále pracovat při plánování bezpečnostních opatření šitých na míru konkrétnímu zákazníkovi.“

SNIŽOVÁNÍ EMISÍ RTUTI

Partner **ČEZ, a.s.**
Odvětví **Energetika**

CEET-VEC patří k předním laboratořím v ČR, které se zabývají měřením emisí. V posledních letech se v souvislosti s novou evropskou legislativou začaly monitorovat také další složky spalin jako je NH3, HCl, HF, těžké kovy a zejména rtuť. Pro tyto složky pracovníci CEET-VEC ověřili, akreditovali a použili metodiky kontinuálního měření, s kterými pomáhají optimalizovat technologie sloužící ke snižování emisí. V oblasti řešení snižování emisí Hg je naším hlavním průmyslovým partnerem skupina ČEZ.

Základním principem úspěšné spolupráce CEET-VEC s průmyslem je systematické budování partnerských vztahů s podniky a provádění výzkumných činností pro potřeby provozní praxe. Laboratoře jsou vybaveny moderní infrastrukturou a přístrojovou technikou pro realizaci kvalitního výzkumu a vývoje s aplikovatelnými výsledky.

CEET-VEC ve spolupráci s ČEZ jako první subjekt v ČR akreditovalo metodiku kontinuálního měření rtuti, která významně pomohla zpřesnit monitoring jejich emisí ve spalinách. Po validaci naší metodiky jsme ve spolupráci s ČVUT na zkušebních standech a v reálných provozech ČEZ spalujících hnědé uhlí společně ověřovali různé metodiky pro snížení emisí rtuti. Námi komplexně vyzkoušené a na základě dlouhodobých testů a jejich výsledků doporučené sorbenty, pevné i kapalné, pomáhají významně redukovat emise rtuti a připravit tím provozy na zpřísněné emisní limity, platné od roku 2021 pro nově budované nebo rekonstruované kapacity.

Skupina ČEZ je největším výrobcem a dodavatelem elektrické energie v České republice. Zabývá se výrobou, distribucí a prodejem energií koncovým zákazníkům. V současné době ČEZ intenzivně spolupracuje s naším výzkumným centrem na výběru a ověřování nových a dostupných technologií s cílem dosáhnout splnění nových limitů pro emisní složky těžkých kovů, zejména rtuti.

Skupina ČEZ se zároveň v rámci strategie Čistá energie zítřka intenzivně připravuje na odklon od uhlí-dekarbonizaci. CEET-VEC je jedním z partnerů, se kterými ČEZ na přípravách výstavby nízkoemisních zdrojů spolupracuje. Jedná se např. o paroplynové cykly, plynové kotelny, kotelny spalující biomasu, tepelná čerpadla, fotovoltaické elektrárny nebo elektrolytickou výrobu vodíku.





SLOVO PARTNERA | **Ing. Luděk Dušek** | ČEZ a.s.

„Spolupráce s CEET-VEC významně přispěla k řešení problematiky snižování nově sledovaných škodlivých složek v emisích, které vznikají tepelným využitím fosilních paliv, a to zejména emisí rtuti. Díky provedeným dlouhodobým měřením byl potvrzen význam zavedení účinných DeHg technologií, testovaných na reálných provozech ČEZ. Přijatá opatření přispějí k dosažení vyššího stupně ekologizace našich technologií výroby tepla provozováním v dnešní době stále mimořádně významných energetických celků. Významnou součástí řešení problematiky snižování emisí ve spolupráci s CEET-VEC jsou výzkumné projekty zaměřené na procesy spalování fosilních a alternativních paliv. Jako příklad naší úspěšné spolupráce bych zmínil dva společné projekty: Experimentální testy pevných sorbentů určených ke snížení koncentrace Hg, HCl a HF ve spalinách (2018-2020), TA ČR THETA a Realizace opatření pro dosažení BAT v energetice (2019-2022), Národní centrum pro energetiku.“

VÝVOJ MODERNÍCH KOTLŮ A KAMEN NA BIOMASU PRO VYTÁPĚNÍ DOMÁCNOSTÍ

Partner **ROMOTOP spol. s r.o.**
Odvětví **Energetika, Životní prostředí**

„Co se dá změřit, to se dá zlepšit," prohlásil kdysi Lord Kelvin. Ve zkušebně spalovacích zařízení CEET-VEC se profesionálně zabýváme akreditovaným měřením a hodnocením těchto tepelných zdrojů. Disponujeme měřící technikou nadstandardní úrovně přesnosti a zkušeným personálem. To jsou základní předpoklady úspěšného výzkumu a vývoje nových zdrojů tepla pro vytápění domácností. Základním cílem našeho úsilí je vývoj zařízení, které dodává stejné množství tepelné energie při nižší produkci znečišťujících látek.

CEET-VEC má k dispozici čtyři ředící tunely a měřící smyčky, které umožňují testování spalovacích zařízení o výkonech v rozsahu od jednotek až do 500 kW. Unikátní kalorimetrická komora nám umožňuje stanovení tepelného výkonu předaného do prostoru a je ideálním zařízením pro testování těžkých akumulačních kamen. Soustavy analyzátorů nám umožňují měření emisí znečišťujících látek v základním (CO, TOC, PM = prach) i v rozšířeném rozsahu (PAU, těžké kovy, PCDD/F, PM10, PM2,5, PM1, počet a velikost částic). V akreditované laboratoři provádíme rozbory paliv. To nám umožňuje stanovit vstupní parametry potřebné pro optimalizaci spalovacího procesu. V naší zkušebně jsme (dle potřeby a cíle výzkumu) schopni provozovat spalovací zařízení jak při standardizovaných stavech, tak i při stavech blízkých reálnému provozu v domácnostech.

Biomasa představuje pomyslný akumulátor uložené sluneční energie, kterou v zimním období můžeme zdárně přeměnit na teplo potřebné pro vytápění našich domovů. Se snižující se tepelnou ztrátou vytápěných domů se však jmenovitý výkon používaných domácích zdrojů tepla (např. kamen a krbových vložek) postupně snižuje. To představuje technický problém, který již téměř naráží na limity svého řešení. Cesta vývoje vede proto směrem k akumulaci tepla a optimalizaci spalovací komory včetně rozvodů spalovacího vzduchu. Spálit kvalitně suché dřevo není problém, ale spálit jej pomalu a při menším tepelném výkonu zdroje již tak snadné není. Pokud výše popsaná primární opatření nejsou dostatečná, představují další možné řešení opatření sekundární. V tomto směru se intenzivně zabýváme vývojem elektrostatických odlučovačů pro snížení emisí prachu a rovněž vývojem katalyzátorů pro snížení emisí CO a NOx.

Výsledkem našeho výzkumu a vývoje jsou návrhy kvalitnějších spalovacích zařízení, která spotřebují méně paliva a současně vyprodukují méně emisí znečišťujících látek. Zabýváme se systematicky také dalším významným prvkem, kterým je vliv obsluhy. Také v tomto směru pracujeme na trvalé osvětě a vzdělávání obsluhy těchto zařízení.



SLOVO PARTNERA

Ing. Dušan Smilek | ROMOTOP, spol. s r.o.

„Firma ROMOTOP začala spolupracovat s výzkumníky z CEET-VEC již v 90. letech. Náš zakladatel kladl vždy velký důraz na trvalý vývoj nových výrobků s lepšími parametry pro zákazníka a s vyšší přidanou hodnotou. Podpora výzkumu a vývoje je jednou ze zásadních a nejvýhodnějších investic do prosperity a konkurenceschopnosti každé úspěšné firmy. V našem případě vidíme, že také významně přispívá k podpoře materiálově i energeticky udržitelné ekonomiky naší země. Jsme přesvědčeni o tom, že tvořivá kooperace výroby a výzkumu je oboustranně přínosná. Spolupráce s CEET-VEC toto naše přesvědčení plně potvrzuje. Její vzestupný trend dokládají úspěšné výsledky dvou vybraných společně řešených vědecko-výzkumných projektů, které uvádím jako příklad vzorové spolupráce: Technologie nízkoemisního lokálního topidla spalující biomasu pro domy s téměř nulovou spotřebou energie (2021-2022), TREND - Podprogram 1 a Technologie dopravy TAP a katalyzátory pro snižování emisí znečišťujících látek (2023-2026), Národní centrum pro energetiku II.

VÝVOJ INTELIGENTNÍHO HYBRIDNÍHO TEPELNÉHO ZDROJE

Partner **BENEKOVterm s.r.o.**
Odvětví **Energetika**

Pracovníci CEET-VEC dlouhodobě spolupracují s firmou BENEKOVterm s.r.o. Tato česká firma dnes patří k předním evropským výrobcům kotlů určených ke spalování pelet, dřevní štěpky, hoblin a odřezků z dřevoprůmyslu. Její kotle o tepelném výkonu v řádu jednotek až stovek kW jsou využívány pro vytápění rodinných domů, škol i firemních objektů ve více než 30 zemích světa.

Jedním z příkladů oboustranně úspěšné spolupráce byl výzkum zaměřený na vylepšení parametrů účinnosti kotlů a snižování množství emisí znečišťujících látek ve spalinách. Jednalo se o společný projekt „FV40307- Vývoj inteligentního hybridního zdroje tepla“ řešený v období 7/2019–12/2022 s finanční podporou MPO ČR v rámci program TRIO. Inovativní řešení kombinuje tepelné čerpadlo a peletový kotel. Unikátnost tohoto řešení spočívá v maximalizaci využívání silných stránek obou zdrojů tepla. Řídící jednotka tohoto zdroje pracuje tak, že volí buďto samostatný chod tepelného čerpadla nebo peletového kotle, případně i jejich souběh v návaznosti na zadané vstupní parametry. Těmi jsou aktuální ceny elektrické energie (Kč/kWh) a dřevních pelet (Kč/t). Provoz tohoto hybridního tepelného zdroje je tedy automaticky řízen tak, aby potřebné teplo (kWh) bylo vyrobeno za nejnižší cenu. Samozřejmě při dodržování všech předepsaných emisních limitů.

Za tři a půl roku jsme ve spolupráci s firmou BENEKOVterm s.r.o. vyvinuli a vyzkoušeli tři prototypy Inteligentního hybridního zdroje tepla o výkonu 10, 25 a 90 kW. Výrobky jsou na trhu jedinečné. Protože zatím neexistuje metodika pro schvalování hybridních zdrojů, musí se certifikovat jednotlivé zdroje zvlášť. Souběžně s naším vývojovým řešením je proto připravován návrh legislativy pro hybridní zdroje s ohledem na plánované změny nařízení Evropské komise (Ecodesign).

Využíváním tohoto typu hybridního zdroje tepla dojde u provozovatele k optimalizaci a úspoře ročních provozních nákladů. To je pro většinu provozovatelů rozhodující výsledek. Zkušebna CEET-VEC je vybavena nejmodernější měřící technikou pro stanovení parametrů potřebných pro monitorování a pochopení probíhajících procesů. To nám umožňuje navrhovat jejich vylepšení a tím optimalizovat náklady na vyrobené teplo.



SLOVO PARTNERA | **Ing. Leopold Benda** | BENEKOVterm s.r.o.

„S pracovištěm CEET-VEC při VŠB TUO spolupracujeme už déle než 20 let. Tak jak se mění poptávka zákazníků, tak i my se musíme přizpůsobovat novým trendům. Na trhu jsme se dokázali 30 let udržet právě proto, že neustále investujeme do vývoje. Odborně-technické a zkušební zázemí CEET-VEC nám při tom velmi pomáhá. Vývoj hybridního zdroje tepla byl velmi správným směrem. V době zahájení vývoje zařízení jsme ještě netušili, že se z tohoto řešení stane aktuálně velmi prosazovaný trend pro tepelnou techniku v celé EU. Víme zatím jen o dvou dalších evropských firmách, které vyvinuly podobnou technologii jako my. Na poznatky získané v tomto projektu chceme nyní navázat a získané know-how budeme dále zdokonalovat.“

VZDĚLÁVÁNÍ VEŘEJNOSTI V OBLASTI VYTÁPĚNÍ DOMÁCNOSTÍ

Partner **Ministerstvo životního prostředí**
Odvětví **Energetika, Životní prostředí**

Podle údajů ČHMÚ o bilanci emisí znečišťujících látek v ČR přibližně 20 % českých domácností, které jsou dodnes stále vytápěny pevnými palivy, vyprodukuje více než 50 % všech emisí prachu a 95 % všech emisí karcinogenního benzo[a]pyrenu. Dle rozptylových podmínek mohou tyto emise znečišťujících látek v zimním období výrazně zhoršovat kvalitu ovzduší, které dýcháme. To je hlavním důvodem toho, proč se mnoho výzkumných aktivit CEET-VEC věnuje právě této oblasti zdrojů znečištění.

Oficiální národní inventura emisí znečišťujících látek, kterou pro MŽP zpracovává ČHMÚ počítá s emisními faktory, které jsou založeny na měřeních emisí kotlů prováděných v laboratořích CEET-VEC. V rámci projektu ARAMIS připravujeme na základě našich měření stanovení emisních faktorů také pro lokální topeniště (kamna, krbové vložky, sporáky a další lokální topeniště). Dobrá znalost reálných emisí z vytápění nám tak umožňuje připravit pro státní správu podklady pro nová a efektivnějších nápravná opatření.

Při porovnání výsledků emisních parametrů certifikačních spalovacích zkoušek kotlů a kamen provedených v naší zkušebně s emisemi naměřenými na podobných zařízeních při reálných podmínkách (tisíce zkoušek) se ukazuje se, že parametry při reálném provozu jsou výrazně horší. Naším základním cílem je tento rozdíl snižovat. Usilujeme o to aktivním zapojením do řešení národních i mezinárodních projektů např. v těchto oblastech:

- úpravami metodických postupů měření na zkušebně (certifikace, nové metody pro stanovení prachu – primární i sekundární částice, postupy „štítkování“ výrobků – beReal method);
- návrhem a realizací nových metodik pro měření skutečných parametrů provozu v domácnostech;
- použitím nástrojů pro prokázání spalování nevhodných paliv v provozovaném spalovacím zařízení. Námi navržená metodika SEMAFOR je součástí oficiální metodiky pro státní kontrolní orgány;
- výchovou a vzděláváním provozovatelů a široké veřejnosti (edukativní show SMOKEMAN zasahuje Desatero správného topiče, dle podepsané licenční smlouvy jsou nová videa také na ČTedu);
- vzděláváním pracovníků státní správy v rámci akreditovaného vzdělávacího programu (AK/PV-276/2020) a přípravou Kurzu ekologického vytápění.



Základní shrnutí SMOKEMANova sdělení je obsaženo v jednotlivých videích, která byla vytvořena pro každý bod SMOKEMANova desatera správného topiče a jsou dostupná online:

SLOVO PARTNERA

Ing. Kurt Dědič

Ministerstvo životního prostředí

„Poté, co se podařilo významně snížit emise z velké energetiky a průmyslu se celosvětově více sledovanou oblastí stává lokální vytápění pevnými palivy v kotlích a topidlech. Jejich provozováním se do ovzduší vypouští velké množství nebezpečných látek, které způsobují závažná onemocnění, a proto je nutné jej minimalizovat. Pro efektivní nastavení politik a dotačních programů jsou zásadními informacemi kvalitní výstupy vědy a výzkumu. Ústav CEET-VEC si během let vybudoval pověst vědeckého pracoviště, které dokáže v této oblasti přinášet nové poznatky, a jeho činnost je ceněna i v zahraničí. Vedle výzkumných aktivit se nebojí věnovat čas a energii také osvětě, která sice není tolik oceňovaná jako měřitelné vědecké výstupy, je však nesporně velmi potřebná a efektivní. Jelikož vliv obsluhy na emise z kotlů a topidel na dřevo či uhlí je zásadní, je také důležité zprostředkovat tyto informace srozumitelným způsobem lidem, což není vždy lehký úkol. Vyžaduje to i určitou dávku kreativity a hravosti, která týmu SMOKEMANa rozhodně nechybí.“

PORTFOLIO CEET

VŠB – Technická univerzita Ostrava

CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIROMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ

17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba
sekretariat.ceet@vsb.cz

ceet.vsb.cz

design — ochman.cz
11-2026

TVOŘÍME BUDOUCNOST ENERGETIKY



ceet.vsb.cz

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ