



**UNIVERZITNÍ  
CENTRUM  
ENERGETICKY  
EFEKTIVNÍCH BUDOV  
ČVUT V PRAZE**

O

U

O

N



**Lukáš Ferkl**  
ředitel ČVUT UCEEB

V roce 2019 se veřejnost nejvíce zajímala o vývoj a testování systému S.A.W.E.R. Jeho první prototyp úspěšně prošel půlročním zkušebním provozem nedaleko města Sweihan v SAE. Pilotní zařízení v praxi ukázalo, že i v extrémně náročném pouštním prostředí lze produkovat vodu ze vzduchu zcela autonomně bez potřeby externí energie. Na sklonku roku jsme zkompletovali druhou verzi systému S.A.W.E.R., která byla instalována do českého národního pavilonu na světové výstavě EXPO 2020. Na tento výzkum jsme v březnu 2019 navázali zahájením vývoje autonomního mobilního zařízení MAGDA, které by se mělo vejít na korbu jakékoliv dodávky a fungovat jako nouzový zdroj vody ze vzdušné vlhkosti s denní produkcí zhruba 10 litrů.

Kromě toho jsme zaznamenali pokrok také v dalších oblastech výzkumu, vývoje a inovací. Zahájili jsme práci na nových mezinárodních projektech z prestižních programů Horizon 2020 a Interreg. Konkrétně jsme prostřednictvím projektu SPARCS začali pomáhat Kladnu na cestě k budoucí uhlíkové neutralitě, v jejímž rámci ve městě vznikne energeticky soběstačná čtvrť.

Cesta k tomuto cíli však bude ještě náročná a dlouhá. Mezi první úkoly, na nichž jsme se v rámci projektu SPARCS podíleli, patřilo mapování Kladna v oblasti strategického plánování a energetiky spolu s vytvořením jeho výchozího profilu jako základu pro stanovení Vize 2050. Město by ji mohlo představit veřejnosti již na konci roku 2020.

Dále jsme se stali součástí neméně důležitého národního projektu CAMEB. Jeho cílem je vyřešit nižší dostupnost neobnovitelných zdrojů v budoucnosti a s ní spojené dopady na stavební průmysl. Společně s našimi partnery proto pracujeme na efektivním využití materiálů pomocí metodiky životního cyklu a rozšíření znalostí cirkulární ekonomiky.

Cílem mezinárodního projektu s názvem POWERSKIN+ je vyvinout pomocí nejmodernějších technologií zcela inovativní řešení fasád nebytových budov. Výsledkem bude první generace prefabrikovaných, modulárních a lehce namontovatelných prvků získávajících energii ze slunce. Doplnovat je bude velkokapacitní systém pro skladování vyrobené elektřiny. Celé zařízení odzkoušíme na fasádě našeho sídla v Buštěhradu.

ČVUT UCEEB v roce 2019 dosáhlo mnohých významných milníků a vytvořilo si tak základ pro to, aby budovy a jejich technologie byly šetrné k přírodě, podporovaly trvale udržitelný rozvoj společnosti a poskytovaly svým uživatelům zdravé a komfortní vnitřní prostředí.



## Kdo jsme

Jsme institucí soustředící se zejména na budovy a jejich nové technologie. Přinášíme inovace z výzkumu do praxe, spolupracujeme na jejich vzniku a nezávisle ověřujeme kvalitu technologií. Pracujeme v týmech napříč obory. Vědomě se podílíme na formování podoby stavebnictví budoucnosti.

## Kam směřujeme

Naším cílem jsou budovy a jejich technologie šetrné k přírodě, podporující trvale udržitelný rozvoj společnosti a poskytující svým uživatelům zdravé a komfortní vnitřní prostředí.

## Hodnoty

- Nezávislost
- Racionalita
- Zodpovědnost
- Inovace
- Kvalita



**doc. Ing. Lukáš Ferkl, Ph.D.**  
lukas.ferkl@cvut.cz



## Architektura a životní prostředí



**Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D.**  
antonin.lupisek@cvut.cz

Laboratoř stavební tepelné techniky  
Akustická laboratoř  
Požární laboratoř FireLAB  
Laboratoř udržitelné výstavby  
Laboratoř kompozitních konstrukcí  
Laboratoř hydrometeorologie & hydropedologie



## Energetické systémy budov



**doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.**  
tomas.matuska@fs.cvut.cz

Solární laboratoř SOLAB<sup>2</sup>  
Laboratoř tepelných čerpadel  
Laboratoř Rankinových cyklů LORCA



## Kvalita vnitřního prostředí



**Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.**  
daniel.adamovsky@fsv.cvut.cz

Laboratoř vnitřního prostředí – klimatická dvojkabina  
Laboratoř pokročilých biomateriálů  
Laboratoř personalizované telemedicíny



## Materiály a konstrukce budov



**doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.**  
kuklik@fsv.cvut.cz

Mechanická laboratoř  
Laboratoř elektronové mikroskopie a mikroanalýzy



## Monitoring a řízení inteligentních budov



**Ing. Robert Wawerka, Ph.D.**  
robert.wawerka@cvut.cz

Laboratoř fotovoltaických systémů a energetiky  
Laboratoř vláknové optiky  
Laboratoř elektronických systémů

# DATA A FAKTA



Objem  
smluvního  
výzkumu  
**37,7**  
mil. Kč

**84**  
národních  
projektů

**126**  
projektů  
smluvního  
výzkumu

**208**  
vědců

**107**  
smluvních  
partnerů

**774**  
fanoušků na  
Facebooku

S.A.W.E.R.  
produkuje  
**100** litrů  
vody denně

**S.A.W.E.R.**  
WATER ANYWHERE





## **Analýza potřeb a předpokladů pro řízení konceptu Smart Cities ve Středočeském kraji Středočeské inovační centrum**

Provedli jsme průzkum mezi několika desítkami obcí a firem na základě námi formulované metodologie a výzkumných otázek. Výsledkem je rozsáhlá analýza a shrnutí pro manažery, k nimž je připojena celá řada příloh, zdrojových dokumentů dat, zápisů z rozhovorů atd. Vedle návrhů, které se objevily na straně respondentů ve vlastním terénním šetření, obsahuje analýza rovněž komentář s našimi doporučeními pro manažerské rozhodování.



## **Měření a vyhodnocení hluku z hudebního festivalu EKOLA group, spol. s r.o.**

Podíleli jsme se na měření a vyhodnocení hluku z Metronome festivalu Prague 2019 na pražském Výstavišti, který během dvou dnů navštívilo více než 18 000 diváků. Měření byla prováděna v průběhu celého prvního festivalového dne na několika místech přímo v areálu akce, ve dvou měřicích bodech v pražské ZOO a dvou chráněných venkovních prostorech nejbližších staveb. Protože na hluk z venkovní hudební produkce nejsou z hlediska platné legislativy stanoveny žádné požadavky, výsledky měření mohou být pro provozovatele důležitým vodítkem při tvorbě vlastních regulačních plánů.



## **Zkouška automatického hasicího systému pro autobusy TUV SÚD Czech s.r.o.**

Testovali jsme účinnost hasicích systémů, jimiž budou muset být výhledově vybaveny motorové prostory určitých typů autobusů a autokarů. Zkoušky proběhly v ocelovém zkušebním zařízení o rozměrech a členitosti zjednodušeně odpovídajících motorovému prostoru autobusu. Účinnost hasicího systému byla prokázána uhašením čtyř tzv. požárních scénářů, ke kterým by při reálném požáru v motoru mohlo dojít. Zdrojem požáru byla hořící kapalina v kovových nádobách, hořící dřevovláknité desky (hobra) nasáklé v naftě, rozprášená nafta podporující prostorové hoření nebo kapající motorový olej na výfuk předem nahřátý na vysokou teplotu.



## **Vliv klimatických podmínek na tepelné ztráty ČEZ Teplárenská, a. s.**

Matematicky modelujeme existující rozvodné tepelné sítě včetně vlivu uložení potrubí, venkovní teploty, slunečního záření, stáří rozvodu, typu izolace apod., abychom co nejvíce omezili tepelné ztráty, které hrají významnou roli v ekonomické efektivitě projektů centralizovaného zásobování teplem (CZT). Výsledkem bude model lépe popisující tepelné ztráty rozvodu a zohledňující klimatické podmínky v místě CZT pro účely řízení a kontroly stavu sítě.





## Monitorování střešní konstrukce hokejové haly Sportovní areály města Kladna

Navrhli a instalovali jsme systém, který monitoruje chování střešní konstrukce technicky zastaralého stadionu hokejového klubu Rytíři Kladno. Pro přesné měření v kritických bodech jsou využívány tenzometrické snímače a laserové dálkoměry, jež jsou doplněny vnějšími i vnitřními teplotními čidly a meteorologickými stanicemi zaznamenávajícími sílu a směr větru.



## Měření kvality prostředí v Kladně Magistrát města Kladna

Na vybraných kladenských křižovatkách jsme instalovali venkovní senzory, které monitorují celou řadu ukazatelů kvality ovzduší. Naměřené hodnoty se ukládají na integrační platformu magistrátu, kam se zaznamenávají další údaje z celého Kladna včetně informací o kvalitě vnitřního prostředí v městských administrativních budovách, které sbírají senzory IAQ navržené v našich laboratořích. Na základě dlouhodobého měření a následné analýzy dat bude možné navrhovat například urbanistická, dopravní, stavební a jiná opatření vedoucí k dalšímu zkvalitňování života v Kladně.



## Centrum pokročilých materiálů a efektivních budov (CAMEB)

(Poskytovatel: TA ČR)

Cílem centra je vyřešit budoucí pokles dostupnosti neobnovitelných zdrojů a s ním spojené dopady na stavební průmysl. Současný trend energeticky efektivních budov sice přináší obrovské zlepšení v oblasti jejich provozní efektivity, ale na druhé straně prudce roste materiálová a energetická náročnost jejich výstavby. Projekt CAMEB sdružuje partnery s kompetencemi, které umožní účinnější a šetrnější využití zdrojů ve stavitelství na základě optimalizace životního cyklu budov v souladu s principy znalostní a cirkulární ekonomiky. K dosažení vytyčeného cíle poslouží moderní technologie z oblasti digitalizace, optimalizace, modelování a efektivního řízení procesů.

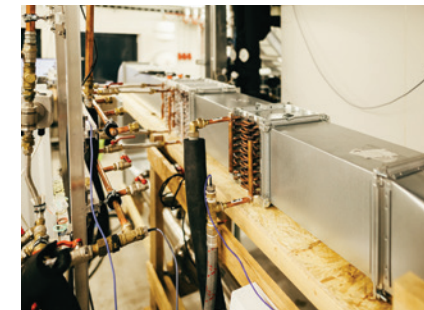


**cameb**  
CENTRE FOR ADVANCED MATERIALS  
AND EFFICIENT BUILDINGS

## Mobilní autonomní zařízení pro produkci vody v pouštních oblastech

(Poskytovatel: TA ČR)

Na základě předchozího výzkumu v oblasti sorpce vodní páry a využití obnovitelných zdrojů energie vyvíjíme autonomní mobilní zařízení pro získávání vody ze vzdušné vlhkosti v pouštních podmínkách. Jeho předpokládaná velikost by neměla překročit 1 x 1 x 2 m. Systém bude sloužit jako mobilní nouzový zdroj vody o průměrné denní produkci 10 litrů. Funkční vzorek bude demonstrován v reálném prostředí do konce února 2021.





## POWERSKIN+

(Poskytovatel: Evropská komise)

V rámci projektu POWERSKIN+ probíhá vývoj inovativních, ekonomicky efektivních a chytrých materiálových řešení pro renovace stávajících fasád nebytových budov. Cílem je integrovat do fasádních systémů nejmodernější tepelné izolace a energetické technologie, jako jsou vakuové tepelné izolace formované nanotechnologií, materiály měnící skupenství, flexibilní perovskitové fotovoltaické články a multifunkční povlaky na bázi nanomateriálů. Spolu s dalšími partnery se podílíme na vytváření rámců pro návrhy, simulacích chování materiálů, funkčních celků i celého systému a dohlížíme na všechny pilotní instalace a jejich monitoring. Také se účastníme hodnocení výsledných návrhů a prototypů.



## SPARCS

(Poskytovatel: Evropská komise)

V rámci mezinárodního projektu jsme hlavním partnerem města Kladna. Naším společným cílem je do roku 2050 zřídit alespoň jednu energeticky soběstačnou čtvrt nebo komplex budov, aktivně zapojit občany do energetické strategie a významně zvýšit podíl obnovitelných zdrojů na výrobě elektřiny. Mezi prvními úkoly, na nichž se podílíme, patří mapování Kladna v oblasti strategického plánování a energetiky spolu s vytvořením jeho výchozího profilu jako základu pro stanovení Vize 2050. Město by ji mohlo představit veřejnosti již na konci roku 2020.



## Solar Air Water Earth Resource – náš nejvýznamnější projekt

Zařízení S.A.W.E.R. dokáže proměňovat suchou a horkou poušť v zelenou krajinu prostřednictvím vody získané ze vzduchu pomocí sluneční energie. Technologie se stane jádrem českého národního pavilonu na světové výstavě EXPO 2020 v Dubaji. V něm bude systém zavlažovat oázu s rostlinami, jež by jinak v nehostinném pouštním prostředí nepřežily.

Nápad na sestavení systému S.A.W.E.R. vznikl v hlavě komisaře české národní účasti na světové výstavě EXPO Jiřího F. Potužníka. První představa o podobě a principu fungování zařízení získala po počátečních diskusích velmi rychle konkrétní obrysy. Díky tomu jsme mohli už na podzim 2017 veřejně prezentovat náš záměr na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně.

Na základě požadavků vzešlých z konzultací byla v roce 2018 pod vedením doc. Tomáše Matušky vyrobena první prototypová jednotka zařízení S.A.W.E.R., kterou jsme testovali v laboratořích ČVUT UCEEB v Buštěhradu ve speciálně postavené klimatické komoře simulující pouštní prostředí. Souběžně byl vytvořen návrh autonomního kontejnerového systému pro nasazení v reálných podmínkách pouště a pokračovaly prezentace na odborných akcích, veletrzích a seminářích pro zástupce partnerů projektu a médií.

Po půlročním ostrém testu v poušti nedaleko města Sweihan ve Spojených arabských emirátech se první prototyp systému S.A.W.E.R. vrátil na sklonku roku 2019 do České republiky. Experimentální zařízení ukázalo, že v prostředí horké pouště lze produkovat vodu ze vzduchu zcela autonomně bez potřeby externí energie.

Získané zkušenosti byly využity při navrhování jednotky S.A.W.E.R. pro český pavilon. Její instalace na výstavišti EXPO se předpokládá do konce dubna 2020. Oproti zařízení testovanému v poušti bude tato verze výkonnější. Produkovaná voda bude obohacována o živiny ze speciálního fotobioreaktoru a poslouží pro zalévání zahrady kolem pavilonu.



**S.A.W.E.R.**  
WATER ANYWHERE





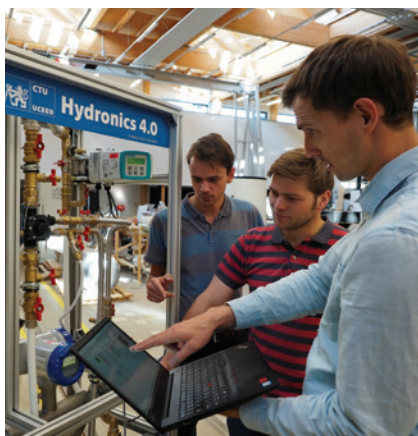
## Mobiliář Levitee

Vyvinuli jsme designovou sadu betonového městského mobiliáře Levitee s možností instalace inteligentních technologií. Mobiliář byl navržen jako sada tvořená konzolovou lavičkou a doplňky, které by měly přinést širokou variabilitu při umísťování do veřejného prostoru. Lavička kromě pohodlného krátkodobého odpočinku může uživateli nabít prostřednictvím USB konektoru telefon, poskytnout bezplatné připojení mobilních zařízení k Wi-Fi a ještě měřit kvalitu ovzduší pomocí různých čidel dodávaných podle přání koncového zákazníka, takže se skvěle hodí do konceptu Smart City. Originální tvarování uhlíkových výztuží bylo laboratorně odzkoušeno a je autorsky chráněno stejně jako podoba lavičky.



## Hydronics 4.0

Vyvinuli jsme čerpadlový jednotrubkový otopný systém vhodný pro kancelářské budovy a tepelné výměníky pro vzduchotechniku či konvektory. V jednotrubkovém uspořádání je ke každému otopnému tělesu přidružena jedna armatura s mikročerpadlem, jež usměřňuje tok teplé nebo studené vody přesně podle aktuální potřeby v dané místnosti. Pro otopný systém jsme zajistili v tuzemsku i na celém území Evropské unie a USA patentovou ochranu.



## Mikroelektrárna WAVE

Systém se osvědčil v ostrém provozu v Mikolajicích na Opavsku, kde zásobuje teplem a elektřinou obecní úřad, obchod a hasičskou zbrojnici. Uživatelé ocenili především jeho schopnost fungovat v podstatě bez lidské obsluhy a možnost použít jako palivo i dřevní štěpku horší kvality. Měření emisí znečišťujících látek prokázalo, že automatický kotel splňuje nejpřísnější emisní limity. Ve spolupráci se společností Damgaard Consulting probíhaly přípravy na spuštění malosériové výroby výkonnější verze zařízení, která dosáhne 120 kW tepelného a 6 kW elektrického výkonu.



## KlimaOkno

Dokončili a otestovali jsme prototyp zařízení, které zajišťuje automatickou úpravu životních podmínek interiérových rostlin, a tak snižuje na minimum jejich potřebu údržby prováděné lidmi. Tuto funkci zajišťuje pokročilý senzorický systém měřící stav prostředí uvnitř prostoru pro pěstování květin spolu s regulačními prvky, které situaci podle naměřených hodnot upravují a zlepšují účinek rostlin na vnitřní prostředí v místnosti. Jednání s potenciálními výrobci a distributory o možnostech komercializace budou zahájena v roce 2020.







**UNIVERZITNÍ  
CENTRUM  
ENERGETICKY  
EFEKTIVNÍCH BUDOV  
ČVUT V PRAZE**

Třinecká 1024, 273 43 Buštěhrad  
Tel.: +420 224 356 701  
[www.uceeb.cvut.cz](http://www.uceeb.cvut.cz)