

Projekt REBECCA: vzdelávanie, energetické úspory, moderná architektúra aj virtuálna realita

Ing. Milan Perný, PhD., prof. Ing. Anton Beláň, PhD.

Fakulta elektrotechniky a informatiky,
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky,
Oddelenie materiálov a technológií, Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
milan.perny@stuba.sk

Ing. arch. Peter Morgenstein, PhD.

Fakulta architektúry a dizajnu,
Ústav ekologickej a experimentálnej architektúry,
Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava
peter.morgenstein@stuba.sk

**Ing. Jaroslav Longauer, PhD.,
Ing. János Kurcz, Ing. Ján Poničan, PhD.,
Dr. Ing. František Simančík, PhD.**

ÚMMS SAV, v. v. i.,
Dúbravská cesta 9/6319, 845 13 Bratislava
jaroslav.longauer@savba.sk

**Mgr. Jana Gubová,
Ing. Rastislav Krbaťa, PhD., MBA,
Ing. Jozef Novotný**

SFÉRA, a. s.,
Karadžičova 2, 811 08 Bratislava
jana.gubova@sfera.sk

Príspevok je zameraný na prezentáciu doposiaľ zrealizovaných aktivít a výstupov projektu s akronymom Rebecca. Projekt realizuje konzorcium zložené zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Ústavu materiálov a mechaniky strojov (ÚMMS) SAV a súkromných spoločností SFÉRA, a. s. a T-Industry, s. r. o. od apríla 2025. Projekt je podporený z dotačnej schémy Plán obnovy a má ambíciu priniesť riešenia pre dekarbonizáciu priemyslu a ekonomiky, zavádzať inovácie do vzdelávania, mapovať a ovplyvniť návyky jedincov smerom k udržateľnejšiemu prístupu k životnému prostrediu.

Úvod

Tím riešiteľov z Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity (FEI STU) má v projekte v kompetencii zber dát, návrh konkrétnych opatrení pre zníženie uhlíkovej stopy STU a zavedenie vzdelávacieho programu KLIMENT. Fakulta architektúry a dizajnu STU priniesla do projektu progresívne pohľady na urbanizmus, dizajn a architektúru, podieľala sa na vzdelávacom projekte KLIMENT a mapovaní povedomia zamestnancov a študentov STU v sledovaných doménach ako sú energetika, udržateľnosť, doprava, a nakladanie s odpadmi. Strojnícka fakulta STU v Bratislave participuje na projekte s tepelnou energetikou a tepelným hospodárstvom, t. j. detailnou analytikou jestvujúceho stavu, prácou so získanými meranými dátami v objektoch STU a návrhom opatrení pre zníženie spotreby tepla. Obdobne, Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV má navrhnuť inovatívne opatrenia na minimalizáciu spotreby primárnych energií v budovách, nákladoch a emisiách a pri náraste legislatívno-technických obmedzení. Spoločnosť SFÉRA, a. s. má na základe dodaných dát od partnerov z STU vypracovať základnú ročnú energetickú bilanciu vybraných pracovísk a objektov STU, kvantifikovať emisie skleníkových plynov vybraných pracovísk a vyhodnotiť úroveň energetickej účinnosti jednotlivých vybraných objektov a dopravných prostriedkov. Firma T-Industry, s. r. o., ktorá sa zameriava na vývoj a výrobu zariadení pre oblasť industry 4.0, priemyselnú komunikáciu, smart metering a smart lighting sa podieľala na inštalácii senzorov a zberu dát v objektoch Laboratórií vysokých napätí (LVN) a obnoviteľných zdrojov STU v mestskej časti Bratislava Trnávka.

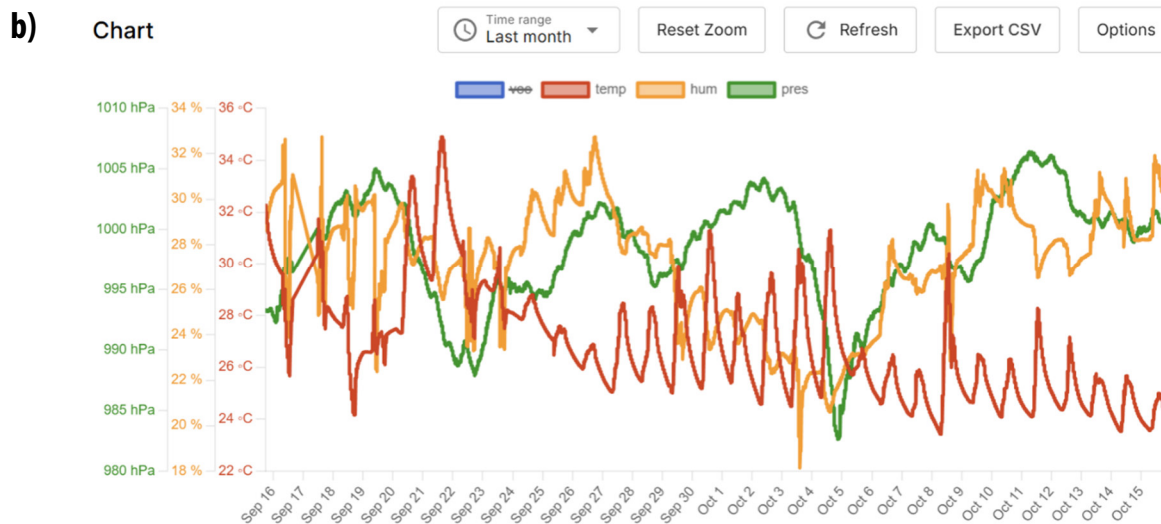
Zber údajov a energetická bilancia

K energetickej bilancii a návrhu riešení pre dosiahnutie klimatickej neutrality STU bolo nutné zvoliť dve modelové budovy STU a dodať partnerom záujmové dáta. Pre komplexné analýzy boli zvolené budovy FEI STU a LVN STU. Okrem iného bolo v rámci projektu v budove FEI STU (v kanceláriách a laboratóriách) inštalovaných 10 modulov GaSens. Tieto inteligentné IoT zariadenia sú vybavené konfiguráciou senzorov, teploty, vlhkosti, tlaku, VOC (prchavé plyny), CO₂ ekvivalent a IAQ (Index kvality vzduchu). Kontinuálne zbierané dáta poslúžia analýze efektívnosti vetrania, klimatizácie a kúrenia. Obdobné merania environmentálnych parametrov a archiváciu dát realizuje T-Industry, s. r. o. v Laboratóriách LVN na Trnávke vlastnými vyvinutými IoT senzormi. Okrem toho boli partnerom dodané aj ďalšie nevyhnutné podklady ako napr. energetický audit, súpis spotrebičov, dáta o spotrebe a plattbách za energie a odpady, spotreba dopravných prostriedkov a pod. Všetky tieto údaje majú

dôležitú úlohu pre vypracovanie energetickej bilancie objektov, hľadanie efektívnych riešení pre potenciálne úspory a návrh opatrení na zníženie uhlíkovej stopy STU.

Obr.1 a) Modul GaSens

Obr.1 b) Zmena environmentálnych parametrov na vybranom mieste rámci jedného mesiaca



Výrobachladu z elektrickej energie vyrobenej z ostrovej fotovoltaickej elektrárne

Cieľom riešenia na ktorom pracuje ÚMMS SAV je efektívne využitie prebytkov elektrickej energie vyrobenej z fotovoltaického systému (FVE) v období vysokej výroby, či v ostrovej prevádzke, keď nie je dostupná alebo ekonomicky výhodná možnosť dodávky elektriny do distribučnej siete. Prebytky elektriny sa preto transformujú na užitočný energetický produkt – chladiaci výkon pre klimatizáciu objektu – čím sa zvyšuje lokálna spotreba energie a celková energetická efektívnosť systému.

Porovnané boli tri hlavné spôsoby využitia prebytkov z FVE:

- priamy export / nevyužitie prebytkov FVE,
- kompresorová klimatizácia (AC chiller) – využitie elektriny z FVE,
- výroba chladu z tepla absorpčnou jednotkou – využitie prebytkov energie.

Analyzované boli dva FV zdroje (25 kWp, 50 kWp) s mesačným modelom výroby a spotreby pre objekt s ročnou spotrebou elektrickej energie na úrovni 76 MWh priemyselno-administratívneho charakteru s existujúcimi teplo výmennými jednotkami - konvektomatmi.

V rámci ekonomických aspektov kompresorový chladiaci chiller dosahuje v porovnaní s ostatnými najvyššiu technickú účinnosť s COP 3-4 avšak s minimálnou schopnosťou absorbovať prebytky a prípadné odpadové teplo oproti absorpčnému chladeniu.

Porovnávané riešenia využívajú prebytky výroby z fotovoltaického systému (FVE) na pokrytie potreby chladu v objekte. Pri kompresorovom chladení napájanou elektrickou energiou z FVE sa elektrická energia využíva priamo v kompresorovej chladiacej jednotke s typickým COP $\approx 3-5$, čo znamená vysokú energetickú účinnosť a nízku špecifickú spotrebu elektriny na jednotku chladiaceho výkonu. Tento koncept umožňuje flexibilnú moduláciu výkonu podľa aktuálnej výroby FVE a súčasne zvyšuje lokálnu samospotrebu elektriny, čím znižuje objem exportovaných alebo regulovaných prebytkov. Výhodou je relatívne nízka investičná náročnosť, kompaktnosť zariadenia a jednoduchá integrácia do existujúcich HVAC systémov. Avšak limitmi je údržba a prevádzkové náklady. Ďalšou nevýhodou zostáva, že systém využíva výlučne elektrickú energiu, takže pri veľkých FVE môže stále dochádzať k vzniku nevyužitých letných prebytkov.

Alternatívou je výroba chladu z tepla pomocou absorpčných alebo adsorpčných chladičov, kde sa prebytočná energia transformuje na teplo a následne na chladiaci výkon s typickým COP $\approx 0,6-0,8$. Takéto riešenie je vhodné najmä v systémoch s dostupným nízkopotenčným teplom

alebo v energetických koncepciách, kde je cieľom integrovať elektrickú a tepelnú energetiku (napr. kombinácia FVE, tepelných zásobníkov, prípadne trigenerácie vhodné pre prevádzku serverov a výpočtových centier). Výhodou je schopnosť absorbovať veľké energetické prebytky a stabilizovať energetickú bilanciu objektu v letných mesiacoch, pričom systém môže pracovať aj s akumuláciou tepla. Nevýhodou je väčší technologický objem zariadenia a nižšia konverzná účinnosť v porovnaní s kompresorovým chladením. Z energetického a ekonomického hľadiska je preto kompresorové chladenie výhodnejšie pre menšie a stredné FVE, zatiaľ čo absorpčné chladenie dáva zmysel pri väčších systémoch alebo pri dostupnosti odpadového tepla.

Takéto riešenie umožňuje využívať a znížiť náklady na nákup elektriny, čím sa pokrýva energetická náročnosť klimatizácie a znižujú sa prevádzkové náklady objektu. Využitie prebytkov na výrobu chladu stabilizuje energetickú bilanciu budovy a znižuje špičkové odbery

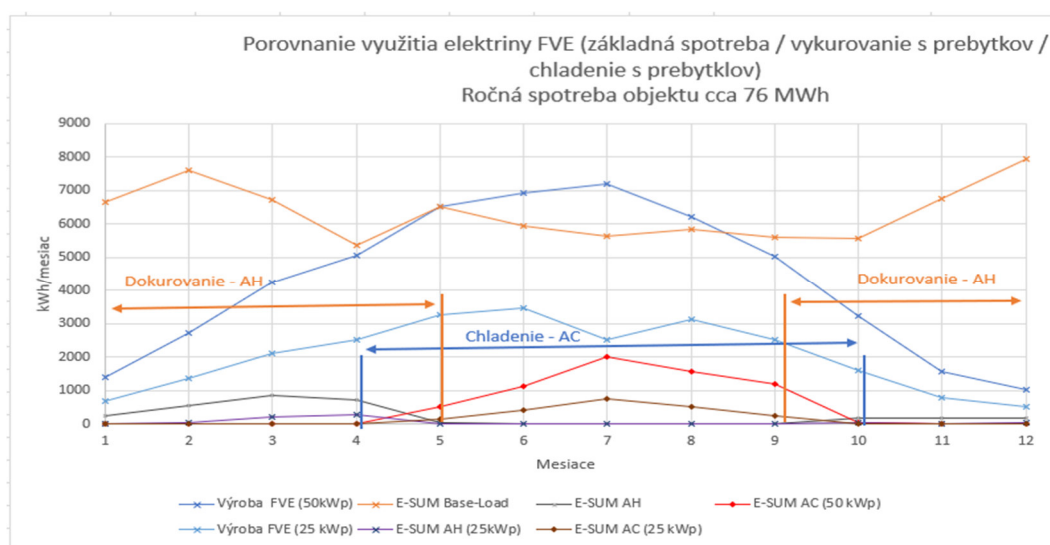
zo siete. Kompresorový chiller má najvyššiu ročnú výrobu chladu (~20 730 kWhchl), ale aj najvyššiu investíciu (~83 500 €) a návratnosť 7,25 roka. Adiabatické chladenie dosahuje výrazne nižšiu výrobu (~1 100 kWhchl), no vyžaduje najnižšiu investíciu (~63 000 €) a má najkratšiu návratnosť 6,36 roka. Absorpčné chladenie má podobnú výrobu ako adiabatické (~1 100 kWhchl), vyššiu investíciu (~74 000 €) a najdlhšiu návratnosť 7,47 roka. Z hľadiska ekonomiky sa ako najvýhodnejšie javí adiabatické chladenie, zatiaľ čo kompresorový chiller ponúka najvyšší výkon.

25 kWp FVE má výrazne lepší match s baseload spotrebou objektu, preto vzniká menej prebytkov. 50 kWp FVE generuje viac letných prebytkov, ktoré je možné efektívne využiť na výrobu chladu alebo akumuláciu energie. V oboch variantoch transformácia prebytkov FVE na kúrenie a chladenie zvyšuje samosprebu a energetickú efektívnosť systému.

Tab.1 Porovnanie ročnej energetickej bilancie výroby chladu a tepla z FVE

Energetický tok	Kompresorové chladenie	Absorpčné chladenie
Ročná výroba FVE (z toho prebytky)	50 016 kWh (21 850 kWh)	50 016 kWh (21 850 kWh)
Elektrická z FVE využiteľná na kúrenie	2 772 kWh**	2 772 kWh**
Elektrina z FVE využiteľná na chladenie	6 478 kWh	cca 32 000 kWh
Vyrobiteľná chladiaci energia	cca 20 000 kWhchl	cca 20 000 kWhchl
Podiel výroby FVE využiteľný na HVAC	cca 18 %	cca 70 %

** Vo vykurovacom období sú prebytky z FVE priamo využité vykurovacími telesami (dané jednotky neumožňujú reverzibilný chod - tepelné čerpadlo - vyžadovalo by ďalšie navýšenie investícií).



Obr.2 Ročný priebeh výroby a bilancie elektrickej energie pri chladení a kúrení: $E_{SUM\ Base-Load}$ - spotreba - inteligentný merací systém base-load (základné zaťaženie - spotreba objektu), $E_{SUM\ AH}$ - spotreba tepelného čerpadla na výrobu tepla z prebytkov FVE, $E_{SUM\ AC}$ - spotreba klimatizácie z prebytkov FVE (na výrobu chladu)

KLIMENT

Interdisciplinárny vzdelávací program KLIMENT - Klimatická neutralita a moderná elektroenergetika bol poňatý ako séria prednášok, ktoré by na modelovej vzorke poslucháčov preukázali ich príspevok k zmene správania jednotlivcov pre dosiahnutie klimatickej neutrality. Z tohto dôvodu referenčná vzorka študentov a zamestnancov FEI STU (parciálne aj študenti Fakulty architektúry a dizajnu STU) absolvovala sériu prednášok, aby mohol byť vyhodnotený dopad a účinnosť tohto procesu. Účinnosť vzdelávacieho programu bola hodnotená štatistickým spracovaním dát zo vstupných dotazníkov a mapovaní povedomia študentov o problematike po skončení vzdelávacieho programu. Táto vzdelávacia aktivita zároveň rozšírila a doplnila výučbu v predmetoch, ktoré študenti absolvujú vo svojom štandardnom akreditovanom programe. Séria prednášok a workshopov bola realizovaná v priestoroch FEI STU a sprístupnená aj ostatným študentom STU, zamestnancom a odbornej verejnosti.

Prvým podujatím, ktoré sa organizovalo bol Deň na FEI STU s obnoviteľnou a udržateľnou energetikou, plánovaní a architektúrou 5.5. 2025. Boli to dve prednášky, ktoré sprevádzala aj diskusia medzi prednášateľmi a študentami.

Prednáškový deň v rámci tematického bloku Svetlo – Teplo – Jadro – Architektúra sa uskutočnil 10.10. 2025. Súčasťou vzdelávacej aktivity bolo z každej prednášanej oblasti dotazníkové mapovanie nadobudnutých vedomostí využitím nástroja SLIDO.

Prednáška O udržateľnej doprave sa uskutočnila dňa 4. 11. 2025. Prednášateľom bol Ing. Michal Feik, PhD., autor knihy Udržateľná doprava v mestách a regiónoch, ktorý študoval zároveň aj na Ekonomickej univerzite a na Stavebnej fakulte STU a získal doktorát za prínos a výskum v oblasti statickej dopravy.

Dňa 1.12. 2025 sa uskutočnila prednáška a diskusná platforma s názvom Odpad ako zdroj – čo ste nevedeli o odpadoch a chceli ste sa spýtať. Prednášateľom bol Ing. Juraj Číž konateľ spoločnosti ecorec Slovensko s.r.o., ktorá sa venuje úprave odpadu a jeho ekologickému spracovaniu na odpadové palivá a následnému energetickému zhodnoteniu v cementárskom priemysle.

Dňa 18. 12. 2025 bol zorganizovaný pre študentov stredných škôl Bratislavského kraja prednáškový deň zameraný na nosné témy projektu a vzdelávacieho programu. Podujatia sa zúčastnilo takmer 80 študentov zo Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej na Zochovej ulici a zo Strednej odbornej školy informačných technológií na Hlinickej ulici v Bratislave.

9. 3. 2026 sa uskutočnila prednáška venovaná téme vodných elektrární na Slovensku. Prednáška bola zameraná na princípy výroby elektrickej energie z vody a ich význam v energetickom systéme Slovenska.

Študenti sa oboznámili s technickým fungovaním turbín, generátorov a regulačných systémov, ktoré sa využívajú vo vodných elektrárnach. Súčasťou prezentácie bola aj diskusia o najvýznamnejších vodných elektrárnach na riekach Dunaj, Váh a Orava.



Obr.3 Ing. Michal Sahul, MBA vysvetľuje študentovi princíp dôležitosti a merania impedancie vypínacej slučky.

V rámci projektu sú v pláne ešte dve podujatia 27.4. 2026 zamerané na bezpečnosť fotovoltických systémov, vplyv obnoviteľných zdrojov a lineárnych/nelineárnych záťaží na sieť a infraštruktúru inteligentných budov.

Keďže podrobný opis priebehu vzdelávacieho programu presahuje rámec tohto príspevku, viac o prednáškach, prednášateľoch, prezentácie, ako aj videá z jednotlivých podujatí nájdete v príslušnej sekcii na projektovom webe REBECCA <https://www.rebecca.sk>.

Moderná architektúra, urbanizmus a mapovanie povedomia

Projekt REBECCA predstavuje pre riešiteľský kolektív z Fakulty architektúry a dizajnu STU viacero príležitostí pre uchopenie témy udržateľnosti, cirkularity a ekológie v architektúre, urbanizme a dizajne, vrátane zvyšovania povedomia študentstva a zamestnanectva o týchto témach.

Pod vedením pedagógov zapojených do projektu sa študenti a študentky v rámci voliteľných predmetov *Udržateľný urbanizmus* a *Energeticky pozitívne mestské štvrte* zúčastnili transdisciplinárneho vzdelávacieho programu Kliment, ktorý prebiehal na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU. Táto skúsenosť im prostredníctvom kritických pohľadov na udržateľnosť z hľadiska elektrotechniky a architektúry a urbanizmu umožnila nahliadnúť do presahov a súvislostí medzi energetickými systémami a využívaním obnoviteľných zdrojov v architektúre a urbanizme. Okrem podpory dotazníkového zberu dát v súvislosti so vzdelávacím programom Kliment, ktorý pokrýval predovšetkým študentstvo z FEI a FAD sa rozbehol dotazníkový prieskum zameraný na mapovanie povedomia o udržateľnosti naprieč fakultami

a súčasťami Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Cieľovou skupinou bolo tak študentstvo vo všetkých stupňoch štúdia ako aj zamestnanectvo bez ohľadu na pracovnú pozíciu či zaradenie. Dotazníky rozoslané v slovenskom aj anglickom jazyku zisťovali povedomie

o udržateľnosti na všetkých 7 fakultách STU a na centrálnych rektorátnych pracoviskách. V závislosti od záujmu a internej podpory dosahoval na jednotlivých fakultách dotazníkový prieskum rôznu mieru návratnosti, ako prehľadne uvádza tabuľka nižšie.

Tab.2 Dotazníkový prieskum na STU

Fakulta / súčasť	Počet odpovedí respondentov SK+EN		Miera návratnosti vzhľadom na veľkosť oslovenej skupiny	
	Zamestnanectvo	Študentstvo	Zamestnanectvo	Študentstvo
R-STU	80+3	N/A	19%	
FAD	42+0	69+2	24%	8%
FEI	24+1	77+1	5%	4%
FIIT	0+0	15+0	0%	1%
FChPT	51+0	96+4	11%	9%
MTF	62+0	42+0	22%	3%
SjF	18+0	47+10	10%	6%
SvF	55+2	162+5	15%	6%
Spolu	332+6	508+22	13%	5%

Špecifickou aktivitou v oblasti mapovania povedomia o problematike udržateľnosti boli štrukturované rozhovory so zástupcami vedenia jednotlivých fakúlt. Riešiteľský kolektív oslovil všetky fakulty, no vzhľadom na záujem, prioritizáciu iných tém a časovú disponovanosť zástupcov vedenia bolo možné počas roka 2025 uskutočniť rozhovor iba s fakultami SvF, SjF, MTF, FChPT. Rozhovory boli zamerané na mapovanie fakultných aktivít reflektujúcich priamo alebo nepriamo problematiku udržateľnosti v oblastiach ako veda a výskum, pedagogika, spoločenská zodpovednosť, energetická efektívnosť, znižovanie uhlíkovej stopy, budovanie komunity a komunikácia smerom k zamestnanectvu, študentstvu a verejnosti.

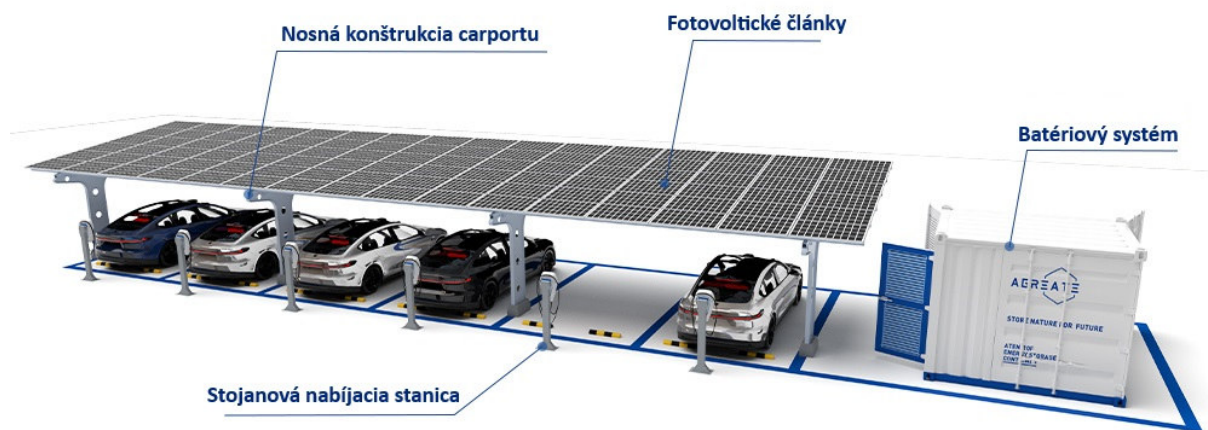
Riešiteľský sa v rámci projektových aktivít tiež upriamil na spodrobnejšie zberu dát pre výpočet uhlíkovej stopy STU, v rámci ktorého sa podarilo identifikovať z hľadiska dostupnosti a kvality údajov problematiku oblastí. V interakcii so zodpovednými osobami sa vyvíja úsilie na zvýšenie presnosti, kvality a miery výpovednosti týchto dát a predbežné výsledky kalkulácie uhlíkovej stopy univerzity sa naďalej upresňujú pre roky 2023 a 2024 a pripravuje sa zber dát za rok 2025.

Vďaka zapojeniu tímu FAD do riešenia projektu bolo možné rozšíriť záber projektu v spomínaných oblastiach na celú STU a identifikovať problematiku miesta a kontexty. Hľadanie vhodných riešení a návrh aktivít pre nadväzujúce projekty môže reflektovať práve tieto poznatky a dosiahnuť vďaka špecifickému zacieleniu vyššiu mieru účinnosti.

Solárny carport na STU: spojenie obnoviteľnej energie, elektromobility a znižovania emisií

SFÉRA, a. s. pripravuje návrh opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov v doprave v rámci STU. Jedným z opatrení je aj návrh na vybudovanie solárneho carportu - parkovacieho stojiska pre elektromobily. V podmienkach STU môže byť takýto systém významným opatrením na znižovanie emisií skleníkových plynov, pretože umožňuje využívať elektrinu vyrobenú priamo na mieste a podporuje prechod na bezemisnú mobilitu. Jeho veľkou výhodou je, že mení bežné parkovisko na aktívny energetický priestor, ktorý neslúži len na parkovanie vozidiel, ale aj na výrobu čistej energie pre potreby univerzity. Takto vyrobená elektrina môže byť využitá priamo na nabíjanie elektromobilov, prípadne na napájanie ďalších prevádzok v areáli, čím sa zvyšuje energetická sebestačnosť univerzity.

Navrhovaný modulárny koncept pre STU počíta s fotovoltaickým systémom s výkonom 51,84 kWp, batériovým úložiskom s kapacitou 125 až 250 kWh a šiestimi nabíjacími miestami s výkonom 22 kW. Takýto systém môže ročne vyrobiť približne 60 MWh elektriny a prispieť k úspore približne 25 až 30 ton CO₂ ročne, čo potvrdzuje jeho praktický význam z pohľadu dekarbonizácie dopravy v rámci STU.



Obr.4 Vizualizácia navrhovaného fotovoltaického parkoviska pre STU

Virtuálna realita

Partner projektu spoločnosť SFÉRA, a. s., vytvoril vzdelávací herný nástroj vo virtuálnej realite, vďaka ktorému môžu študenti a zamestnanci FEI STU „na vlastnej koži“ zažiť, ako konkrétne opatrenia pomáhajú znižovať uhlíkovú stopu a zmierňovať dopady klimatickej zmeny. Po nasadení VR headsetu sa hráč na niekoľko minút ocitne v troch typických miestnostiach univerzity – laboratóriu, učebni a zasadačke. Každá miestnosť skrýva výzvy, ktoré preveria jeho ekologické rozhodnutia: vypnutie nepoužívaných prístrojov a svetiel, zavretie okna, keď je zapnutá klimatizácia, alebo správne separovanie odpadu. Aktivita prispieva k uvedomeniu si, že aj malé kroky, ktoré môže urobiť každý, majú význam pre našu planétu. Príležitosť vyskúšať si túto vzdelávaciu hru majú účastníci prednášok v rámci vzdelávacieho programu KLIMENT a rôznych popularizačných aktivít na FEI STU v Bratislave.



Obr.5 Ukážka z vytvoreného herného nástroja (ideový návrh laboratória STU)

Záver

Projekt predstavuje komplexnú spoluprácu viacerých odborných pracovísk STU, Slovenskej akadémie vied a priemyselných partnerov, ktorí spoločne prispievajú k systematickému znižovaniu energetickej náročnosti a uhlíkovej stopy univerzity. Kombinácia presného zberu dát, analytického spracovania, návrhu inovatívnych opatrení a implementácie moderných technológií vytvára pevný základ pre efektívne riadenie energií a udržateľný rozvoj akademického prostredia. Projekt zároveň prináša aj významný vzdelávací rozmer v podobe programu KLIMENT, ktorý podporuje zvyšovanie povedomia o udržateľnosti medzi študentmi a zamestnancami. Celkovo tak ide o dôležitý krok smerom k ekologickejšej, energetickejšej a technologicky modernejšej univerzite.

Pod'akovanie

Tento článok a aktivita bola financovaná EÚ NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti SR v rámci projektu č. 09I04-03-V02-00033.

Článok je plnením ukazovateľa „Počet článkov v odborných časopisoch - Činnosti súvisiace s podávaním správ o šírení informácií“ v rámci Ukazovateľov výkonnosti pre šírenie a komunikáciu v projekte REBECCA (D&C KPI).



FÁZA

NOVINY SEZ-KES

ISSN 2989-3542



SLOVENSKÝ
ELEKTROTECHNICKÝ
ZVÄZ

KOMORA
ELEKTROTECHNIKOV
SLOVENSKA

**Vás pozýva
na monotematický seminár**

OCHRANA PRED BLESKOM V ZNENÍ AKTUÁLNYCH PREDPISOV

Kde?

Trnava 6.5.2026

Levice 3.6.2026

Košice 16.9.2026

Banská Bystrica 13.10.2026

Bratislava 2.12.2026

Lektori:

Tibor Hanko

Ing. Rudolf Štober

Ing. Jozef Daňo

Ing. Michal Sahuľ, MBA

Viac informácií na ww.sez-kes.sk

Obsah

Elektrická inštalácia v priestore s nebezpečenstvom výbuchu (2. časť)	3
Jedna požiarňa ochrana, desiatky noriem... a výsledok neistý	7
Relé v elektrických obvodoch	10
AFDD prístroje: Moderní řešení pro prevenci požárů v elektroinstalaci.....	16
Projekt REBECCA: vzdelávanie, energetické úspory, moderná architektúra aj virtuálna realita	18
Ako sa pripraviť na prípadný dlhodobější celkový výpadok elektrickej siete?	25
Prevádzkovanie, údržba a obsluha ochranného pospájania	29
Kvalita elektrickej energie – proč a jak jí řešit už v rámci projektu	33
ZÁVISLOSŤ Psychologický pohľad na skrytú hrozbu na pracovisku	36
Ochrana pred bleskom a prepätím v širších súvislostiach	41
Izolačné oleje, ich vlastnosti a starostlivosť o olejové náplne transformátorov a elektrotechnických zariadení.....	45
Elektrotechnika na križovatke legislatívy, bezpečnosti a inovácií	50
Prehľad vydaných elektrotechnických STN (triedy 33, 34, 35, 36, 92) a ich zmien za obdobie 03/2026 – 04/2026	53
Pripravujeme pre Vás: Seminár pre elektrotechnikov	56