

INTELIGENTNÉ OBALOVÉ KONŠTRUKCIE BUDOV – APLIKÁCIE Z HĽADISKA KVALITY DENNÉHO OSVETLENIA



2 | obsah

3 | tiráž / e-shop

4 | transfer

**INTELIGENTNÉ OBALOVÉ
KONŠTRUKCIE BUDOV –
APLIKÁCIE Z HĽADISKA
KVALITY DENNÉHO
OSVETLENIA**

**PARTNERSKÉ
ZMLUVY MTF STU
S HOSPODÁRSKOU
PRAXOU**

**DO PRAXE SA MÁ
PRÍLEŽITOSŤ DOSTAŤ
VIAC AKO ŠESŤDESIAT
TECHNOLÓGIÍ**

11 | success story

**MEDZINÁRODNÉ
VEDECKÉ PODUJATIE
ENERGETIKA 2014**

12 | štrukturálne fondy

**STANOVENIE POTENCIÁLU
ENERGETICKEJ ÚSPORY
V PRIESTOROCH
STAVEBNEJ FAKULTY STU
POMOCOU DYNAMICKÝCH
SIMULÁCIÍ**

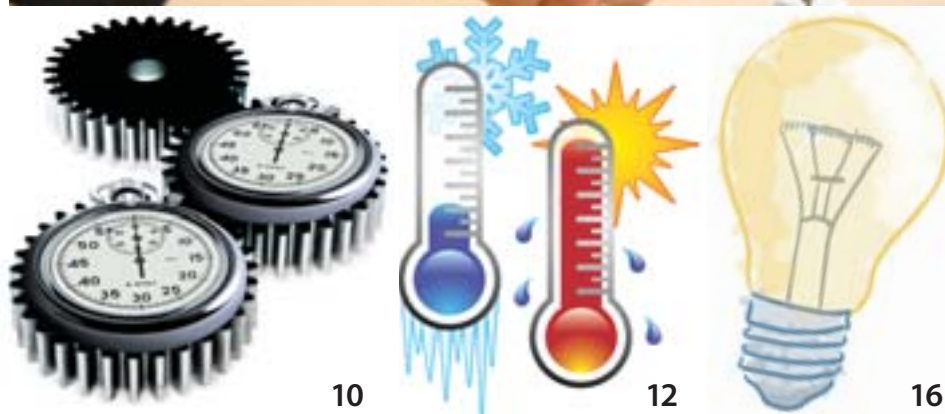
**KONFERENCIA
NUMERICKÉ
A EXPERIMENTÁLNE
RIEŠENIE ZVÁRANIA 2014**

16 | podpora podnikania

**INOVATÍVNY
ČIN ROKA 2013**

**NOVÝ SPIN OFF
NA STU**

**ZVYŠOVANIE ZÁUJMU
O ELEKTROENERGETIKU
NA ZÁKLADNÝCH
ŠKOLÁCH**



transfer jeseň 2014
číslo 2. | ročník VI

NEPREDAJNÉ, ŠTVRTROČNÍK.
Číslo neprešlo jazykovou úpravou
Dátum vydania: september 2014

FOTO TITULKA
www.sxc.hu

FOTOGRAFIE
www.sxc.hu, STU, archív autorov textov

VYDALA
STU Scientific, s.r.o. – obchodná spoločnosť
Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

GRAFICKÝ VIZUÁL A TLAČ
Monkey Lounge s. r. o.

EV 3504/09
ISSN 1337-9747

ZODPOVEDNÁ REDAKTORKA
Nora Lovászová, STU Scientific, s.r.o.

REDAKČNÁ RADA

prof. Ing. Robert Redhammer, PhD.
Slovenská technická univerzita v Bratislave

prof. Ing. Marian Peciar, PhD.
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Ing. Milan Belko, PhD.
STU Scientific, s.r.o.

prof. Ing. Ján Bujňák, CSc.
Žilinská univerzita v Žiline

doc. Ing. Miloš Čambál, CSc.
Materiálovotechnologická fakulta STU

Dr. h. c. prof. Ing. Anton Čižmár, CSc.
Technická univerzita v Košiciach

Ing. Miroslav Balog, PhD.
SIEA

prof. Ing. Stanislav Kmeť, CSc.
Technická univerzita v Košiciach

doc. Ing. Eva Kráľová, PhD.
Fakulta architektúry STU

Ing. Darina Kyliánová
Úrad priemyselného vlastníctva SR

Ing. Lenka Mikulíková
Univerzitný technologický inkubátor STU

Ing. Vladimír Švač
KPMG, Slovensko

prof. Ing. Ján Tuček, CSc.
Technická univerzita vo Zvolene

doc. Ing. Marián Zajko, PhD.
Ústav manažmentu STU

Ing. Mgr. Mária Búciová
Slovenská technická univerzita v Bratislave

*Za obsah dodaného príspevku zodpovedá jeho autor.
Redakcia nemusí súhlasiť so všetkými publikovanými názormi.
Uzávierka 3. čísla 2014: 31. 10. 2014*

STU Scientific
s.r.o.

STU



BUĎ STU



www.eshop.stuba.sk

MAILBOX

Chcete odprezentovať svoj názor, prípadne sa chcete stať spolutvorcami časopisu ?

Ak áno, kontaktujte nás ►



E-MAIL
info@stuscientific.sk



ADRESA VYDAVATEĽA
STU Scientific, s.r.o., IČO: 43988318,
Pionierska 15, 831 02 Bratislava



TELEFÓN REDAKCIA
+421 907 732 952

INTELIGENTNÉ OBALOVÉ KONŠTRUKCIE BUDOV – APLIKÁCIE Z HĽADISKA KVALITY DENNÉHO OSVETLENIA

Požiadavky na pohodové vnútorné prostredie sa v posledných desaťročiach neustále zvyšovali. Priamym dôsledkom tohto trendu je vybavenie budov takým množstvom technických zariadení, ktoré mnohonásobne prevyšuje riešenia obvyklé v dávnejšej minulosti. Všeobecný civilizačný trend automatizácie a robotizácie sa prejavuje aj v navrhovaní a prevádzke budov, pričom o niektorých budovách sa už dlhší čas hovorí ako o inteligentných, prípadne smart. Ako inteligentné sa často charakterizujú aj jednotlivé časti budov, napr. inteligentné okná, prípadne celé obalové konštrukcie budov. Ich inteligencia spočíva v tom, že sú schopné prispôbovať sa meniacim vonkajším a vnútorným podmienkam. Sú teda schopné vnímať podnety, vyhodnotiť ich a majú akčnú schopnosť účelne sa prispôbiť danej, aj vnútorne konfliktnej, situácii.

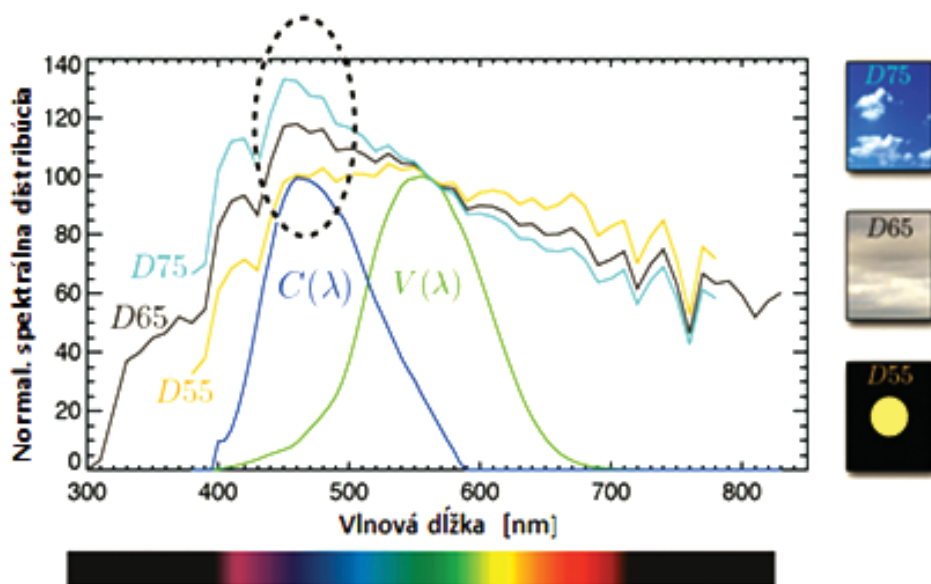
Algoritmy, podľa ktorých pracujú riadiace systémy inteligentných budov, vychádzajú z normových požiadaviek. Niektoré normové požiadavky na parametre vnútorného prostredia sú zavedené tak, že zabezpečia pohodu pre štandardizovaného užívateľa, iné kontroľujú prostredie tak, že spĺňa len minimálne prijateľné hodnoty. Obalové konštrukcie oddeľujú vnútorné prostredie od vonkajšieho prírodného prostredia. V prípadoch, keď je rozdiel vo vlastnostiach týchto prostredí dlhodobo výrazný, môže to natoľko znižovať kvalitu vnútorného prostredia, až sa stáva pre dlhodobých užívateľov zdraviu škodlivé. Osobitne vtedy, ak kritériálne parametre vnútorného prostredia nedostatočne korešpondujú s biologickými potrebami človeka. Toto tvrdenie sa pokúsime v krátkosti ozrejmiť na prípade denného osvetlenia budov.

VIDENIE A NEVIZUÁLNE ÚČINKY SVETLA NA ČLOVEKA

Ludský zrakový systém vníma elektromagnetické žiarenie v rozsahu vlnových dĺžok 380 až 780 nm. Ak je zrakový systém adaptovaný na jas vyšší ako 3 cd/m² hovoríme o dennom (fotopickom) videní, pričom videnie je sprostredkované predovšetkým pomocou fotoreceptorov – čapíkov a rozoznávame pri ňom farby podľa krivky $V(\lambda)$ vyznačenej v obr. 1. Fotometria a kritériá osvetlenia sú v podstate založené na spektrálnej citlivosti čapíkov podľa normalizovanej krivky $V(\lambda)$. Počas nízkych intenzít osvetlenia sú v oku aktívne fotoreceptory – tyčinky, ktoré sú najcitlivejšie v modrozelennej oblasti spektra, hovoríme o nočnom (skotopickom) videní. V šere sa uplatňujú obidva fotoreceptory videnia, hovoríme o súmracom (mezopickom) videní. Aj keď sa nedá hovoriť, že problematika videnia je už vedecky a technicky úplne zvládnutá, dá sa tvrdiť, že je relatívne veľmi dobre preskúmaná, zavedená do legislatívy a je detailne normovaná.

Najmä v posledných dvoch desaťročiach sa stále častejšie a naliehavejšie hovorí o nevizuálnych účinkoch svetla na rozličné biologické procesy v organizmoch. Začiatkom 3. tisícročia takmer súčasne publikovali Brainard et al. [1] a Thapan et al. [2] akčné spektrum regulácie melatonínu v ľudskom organizme, ktoré predstavuje krivka $C(\lambda)$ v obr. 1. Zároveň sa potvrdila dávnejšia hypotéza, že v očiach civacov sa nachádza tretí fotoreceptor. Tento objavil Berson et al. [3] a sú ním svetlocitlivé (gangliové) bunky v sietnici oka, ktoré sú súčasťou zrakovej dráhy a obsahujú farbivo melanosin. Maximum krivky $C(\lambda)$ vrcholí v oblasti modrého spektra a z obr. 1 je zjavné, že je v dobrom súlade s maximami normalizovaných spektrálnych charakteristík oblohového svetla.

Signál zo svetlocitlivých gangliových buniek sa priamo dopravuje do mozgu (suprachiasmatických jadier), ktoré regulujú chod našich biologických hodín. Ich chod závisí od úrovne hladiny melatonínu v tele, ktorú reguluje prirodzené striedanie svetla a tmy. Tento proces ovplyvňuje priamo alebo nepriamo množstvo biologických rytmov v organizmoch (uvádza sa, že sa to týka vyše 300 rôznych funkcií a fyziologických procesov). Cirkadiálne (z latinského circa – približne a diem, akuzatív dies – deň) rytmy ovplyvňujú hladiny hormónov v krvi, telesnú teplotu, tep srdca, spánok, bdelosť, depresie, imunitu atď. Existuje hypotéza, že výraznejší



Obr. 1 – Normalizované spektrálne charakteristiky denného svetla (D55 – priame slnečné svetlo, D65 – husto zamračená obloha, D75 – jasná obloha) a ich vzťah k relatívnej spektrálnej citlivosti ľudského oka pri dennom videní ($V(\lambda)$) a spektrálnej citlivosti cirkadiálnych fotoreceptorov ($C(\lambda)$)

nedostatok intenzívneho denného svetla zvyšuje výskyt niektorých civilizačných ochorení.

Z uvedeného je zjavné, že biofyzikálne procesy závisiace od cirkadiálnej regulácie sú úplne odlišné od tých, ktoré sú riadené fotopickým videním. Líšia sa citlivosťou na spektrálne zloženie svetla, jeho intenzitú, priestorové rozloženie, trvanie a dynamiku zmien svetelných pomerov. Cirkadiálny systém potrebuje pomerne vysoké intenzity svetla vstupujúceho do oka a dlhý čas jeho pôsobenia, pričom sa jeho účinnosť mení počas dňa, ráno je jeho citlivosť najvyššia.

Je potrebné získať dostatok vedecky overených poznatkov o „cirkadiálnom svetle“ vo vnútornom prostredí a perspektívne ich integrovať do príslušných predpisov pre jeho tvorbu. V rámci projektu ITMS 26240220072, ktorý je spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, sa merajú aj cirkadiálne parametre vnútorného svetelného prostredia v administratívnom priestore.

Uvedenú problematiku akcentuje spôsob života ľudí v technicky rozvinutých krajinách, keď väčšina z nich žije až 90 % času svojho života v budovách. Cirkadiálny systém človeka je citlivý a významnejšie dlhodobé odchýlky od prirodzeného vonkajšieho svetelného prostredia ho môžu negatívne ovplyvniť a spôsobiť narušenie biologických procesov v tele.

INTELEKTUÁLNE OBALOVÉ KONŠTRUKCIE BUDOV A DENNÉ OSVETLENIE

V inteligentných obalových konštrukciách budov sa uplatňuje množstvo materiálov a komponentov, ktoré prostredníctvom umelej inteligencie kooperujú s technickým vybavením budov. Cieľom je zabezpečiť ich adaptívne správanie v závislosti od počasia, prevádzky v danej zóne budovy a s ňou súvisiacimi požiadavkami na parametre vnútorného prostredia. Inteligentné obalové konštrukcie majú mať schopnosť dynamicky

meniť svoje vlastnosti tak, aby zabezpečili pohodu užívateľov priestorov pri energeticky efektívnom vykurovaní, chladení, vetraní a osvetlení. Existuje množstvo technických riešení, ktorými sa tieto ciele dajú splniť.

V mnohých prípadoch sú obalové konštrukcie budov priamou súčasťou techniky prostredia. Z hľadiska denného osvetlenia sa v rámci inteligentných budov objavujú riešenia, v ktorých sa denné osvetlenie posudzuje podľa požiadaviek a kritérií umelého osvetlenia. Napríklad horizontálna osvetlenosť pracovných miest sa celoročne udržiava v rozsahu 500 až 2000 lx. Denné svetlo v interiéri sa tak v dôsledku jeho utlmenia a prípadne aj spektrálnej filtrácie transparentnými systémami výrazne líši od exteriérového, čo má negatívny dopad najmä na kvalitatívne cirkadiálne parametre vnútorného svetelného prostredia. Riešenia s použitím farebných zasklení s nízkou transmitanciou svetla zhoršujú nielen pocit pohody a pracovnú výkonnosť, ale môžu viesť až k tzv. biologickej tme. Problém je závažnejší v prípadoch, keď sa použijú zasklenia s veľmi nízkou priepustnosťou modrej zložky svetla, prípadne sa použijú tienidlá filtrujúce modré svetlo (napr. oranžové alebo žlté). Z chronobiologického a zdravotného hľadiska by sa spektrálne zloženie denného svetla v priestoroch s dlhodobým pobytom ľudí nemalo významnejšie odlišovať od exteriérového. Osobitne cenné sú vysoké intenzity denného svetla vo vnútornom prostredí budov, ktoré bežne podstatne prevyšujú intenzity umelého osvetlenia.

MERANIE FOTOPICKÉHO A CIRKADIÁLNEHO DENNÉHO SVETLA V KANCELÁRII

Cieľom meraní charakteristík denného svetla vo vybranej kancelárii je okrem sledovania normovaných parametrov svetelného prostredia zistiť aj jeho cirkadiálne vlastnosti. Údaje o cirkadiálnom svetle môžu prispieť k zlepšeniu kvality denného svetla v stavebnom prostredí. Problém spočíva v tom, že základné normované parametre svetelného prostredia sú viazané na horizontálnu osvetlenosť, v administratívnych priestoroch



Obr. 2 – Pohľad na meraciu zostavu v exteriéri (vľavo) a v interiéri (vpravo)



Obr. 3 – Detailný pohľad na prístroje zaznamenávajúce osvetlenie na pracovnom stole fakulty STU na 6. poschodí orientovanej na severovýchod. Merania sa realizovali na konci zimy a na jar v roku 2014. Pohľady na meraciu zostavu v exteriéri a v kancelárii sú v obr. 2. V exteriéri sa v krátkych časových krokoch zaznamenávala horizontálna osvetlenie štandardnými luxmetrami (LI-COR, senzor LI-210), globálne slnečné žiarenie (pyranometer Kipp & Zonen CMP 6) a spektrálne zloženie denného svetla sa merala spektrofotometrom Konica Minolta CL-500A krytým kupolou z číreho polykarbonátu s činiteľom prechodu svetla 0,90.

vo výške pracovného stola. Z fotobiologických hľadísk je dôležité svetlo, ktoré vstupuje do sieťnice oka, čo je skôr blízke vertikálnej osvetlenosti. Teda je potrebné merať aj vertikálnu osvetlenosť v interiéri.

Spektrálne zloženie denného svetla sa mení neustále, pričom sa však v rámci jednotlivých dní a ročných období prejavujú určité charakteristické znaky. Obalové konštrukcie budov (druh zasklení, tieniace zariadenia), rozsah a farebná úprava vonkajšieho zatienenia, rozmery a farebná úprava povrchov miestností a ich vybavenie môžu významne meniť spektrálne zloženie a intenzitu denného svetla. To znamená, že napriek tomu, že z hľadiska svetelnej (fotopickej) pohody sú pomery v rámci normových kritérií, cirkadiánna kvalita môže byť nevyhovujúca. Takéto situácie môžu vzniknúť predovšetkým vo veľmi tienistých miestnostiach, prípadne v miestnostiach s malými oknami alebo v prípadoch trvalo nižšej transmitancie svetla osvetľovacími otvormi a to predovšetkým v zimnom období.

V rámci projektu ITMS 26240220072 sa uskutočnilo dlhodobejšie sledovanie pomerov denného osvetlenia v exteriéri a v kancelárii vo výškovej budove Stavebnej fakulty.

Kancelária má pôdorysné rozmery 3×6 m, je osvetľovaná hliníkovými oknami s celkovými rozmermi 2,4 × 1,7 m, ktoré sú vyplnené čírym trojsklom s činiteľom prechodu svetla 0,70. V kancelárii sa svetelné pomery merali viacerými druhmi fotosenzorov. Na pracovnom stole sa merala horizontálna osvetlenosť štandardným luxmetrom (LI-210) a tiež senzorom Li04. Senzor Li04 sa používa v inteligentných budovách na snímanie osvetlenosti. Signál z neho slúži na reguláciu umelých zdrojov svetla a prípadne aj na reguláciu tieniacich zariadení v oknách. Osvetlenosť sníma senzor Li04 iba približne, nie podľa krivky $V(\lambda)$. Rozličné časti spektra denného svetla v interiéri zaznamenávali prístroje s názvom LightWatcher [4]. Horizontálna a vertikálna fotopická osvetlenosť a cirkadiánna ožiarenosť sa snímali Daysimetrami. Sú to zariadenia, ktoré boli vyvinuté na súkromnej výskumnej univerzite Rensselaer Polytechnic Institute sídliacej v meste Troy v USA. Podrobnejšie informácie o ich konštrukcii a vlastnostiach sú v [5]. Detailný pohľad na prístroje zaznamenávajúce osvetlenie na pracovnom stole (luxmeter LI-210, senzor Li04 v strede a Daysimeter vpravo) je na obr. 3. Umiestnenie Daysimetrov v kancelárii je vyznačené v obr. 4. Z rozsahových dôvodov sa tu uvádzajú iba niektoré údaje namerané Daysimetrami.

Namerané údaje o fotopickej osvetlenosti v 3 pozíciách Daysimetrov v kancelárii v dňoch 22. až 24. februára 2014 sú na obr. 5.

Tento článok vznikol vďaka podpore ASFEU MŠVVaŠ SR v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Kompetenčné centrum inteligentných technológií pre elektronizáciu a informatizáciu systémov a služieb (INTELINSYS), ITMS: 26240220072, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a podpore projektu APVV 0150-10.



KOMPETENČNÉ CENTRUM
INTELIGENTNÝCH TECHNOLOGIÍ PRE ELEKTRONIZÁCIU
A INFORMATIZÁCIU SYSTÉMOV A SLUŽIEB



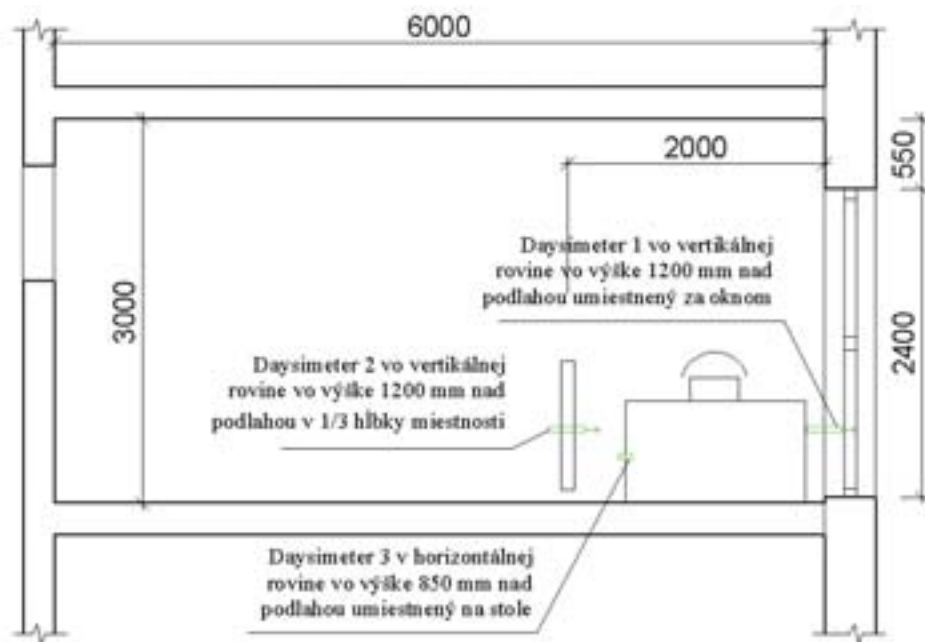
Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja

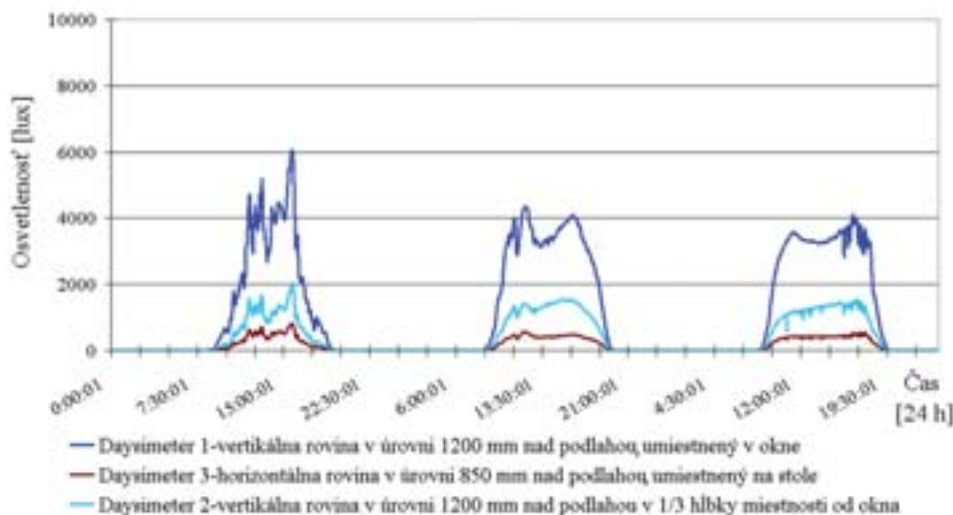


Analogické údaje o cirkadiánnej ožiarenosti v rovnakých miestach sú na obr. 6. Uvedené dni boli polojasné. Údaje v obr. 5 a 6 nie sú v rovnakých jednotkách a teda ich nemožno priamo porovnávať. Z priebehov kriviek na obr. 5 je zrejmé, že medzi horizontálnou a vertikálnou osvetlenosťou v mieste pracovného stola sú podstatné rozdiely. To znamená, že z normových kritérií horizontálnej osvetlenosti ani z nameraných hodnôt horizontálnej osvetlenosti sa nedajú priamo odvodzovať údaje o cirkadiánnych vlastnostiach vnútorného svetelného prostredia. Pomer medzi horizontálnou a vertikálnou osvetlenosťou je v rozličných miestach interiéru iný. Pomerne malé rozdiely v charaktere priebehov fotopickkej osvetlenosti a cirkadiánnej ožiarenosti sa očakávali. Vyplýva to z toho, že použité zasklenie kancelárie bolo číre a väčšina vnútorných povrchov (biele a sivé) je spektrálne neutrálne. Meraná kancelária má výborné denné osvetlenie z hľadiska fotopického videnia aj cirkadiánnych parametrov. Detailnejšie skúmanie cirkadiánnych parametrov vnútorného svetelného prostredia je vhodné realizovať v modeloch miestnosti.



Obr. 4 – Schéma pôdorysu kancelárie s označením polohy Daysimetrov

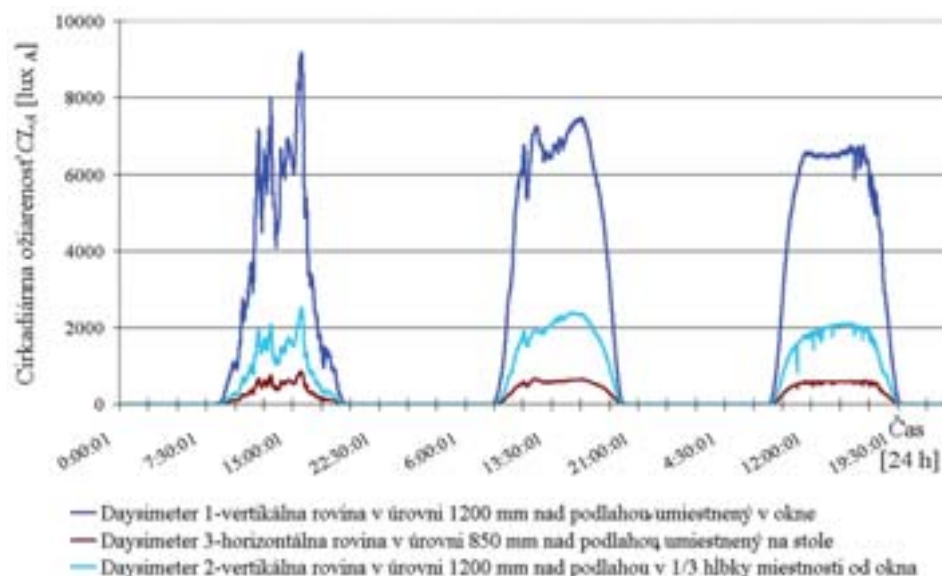
Na základe nových poznatkov o vplyve denného svetla na ľudský organizmus je zrejmé, že v priestoroch s dlhodobým pobytom ľudí so združeným osvetlením (ako aj v priestoroch s veľmi nízkymi úrovňami denného osvetlenia, ktoré sa u nás klasifikujú ako priestory bez denného svetla) je potrebné okrem určenia najnižších povolených hodnôt osvetlenosti zohľadňovať aj kvalitatívne hľadiská. To sa môže týkať aj riešení takých typov obalových konštrukcií inteligentných budov, ktorými sa zámerne udržiavajú nízke úrovne interiérovej osvetlenosti spravidla z dôvodov energetickej hospodárnosti budovy. Ide o vhodné spektrálne zloženie svetla v interiéri, zabezpečenie dostatočnej intenzity svetla vstupujúceho do očí užívateľov priestoru s vylúčením rušivého oslnenia (napr. používaním osvetľovacích sústav denného a umelého svetla, ktoré zvyšujú vertikálnu osvetlenosť), eliminovanie výrazných spektrálnych filtrov v osvetľovacích otvoroch, vhodnú farebnú úpravu vnútorných ako aj vonkajších povrchov tieniacich prekážok.



Obr. 5 – Fotopická osvetlenosť v kancelárii v dňoch 22. 2. až 24. 2. 2014

LITERATÚRA

- [1] BRAINARD, G.C., HANIFIN, J.P., GREESON, J.M., BYRNE, B., GLICKMAN, G., GERNER, E., ROLLAG, M.D. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *Journal of Neuroscience*. 2001,16: 6405-6412.
- [2] THAPAN, K., ARENDT, J., SKENE, D. J. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. *Journal of Physiology*. 2001,535.1:261-267.
- [3] BERSON, D.M., DUNN, M.F., TAKAO, A. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science*. 2002,295:1070-1073.
- [4] <http://members.aon.at/objtr/files/OT%20-%20Sensor%20-%20Manual%20v3.10.pdf>
- [5] BIERMAN, A., KLEIN, T.R., REA, M.S. The Daysimeter: a device for measuring optical radiation as a stimulus for the human circadian system. *Measurement Science and Technology*. 2005,16:2292-2299.



Obr. 6 – Cirkadiánna ožiarenosť v kancelárii v dňoch 22. 2. až 24. 2. 2014

PARTNERSKÉ ZMLUVY MTF STU S HOSPODÁRSKOU PRAXOU



MTF STU je riešiteľom projektu Vedomostná fakulta pre hospodársku prax, realizovaného v operačnom programe Vzdelávanie. Hlavné zameranie projektu je orientované na mechanizmy tvorby nástrojov a partnerského prostredia fakulty. Analýza potrieb riešenia projektu vychádzala z dlhodobého cieľa fakulty zvyšovať mieru zodpovednosti za prenos poznatkov a rozvoja vedomostnej spoločnosti.

Projekt mapuje východiská pre rozvoj spolupráce s hospodárskou praxou, prostredie vplyvu na túto spoluprácu a definuje nástroje na transfer poznatkov do výučby v súlade so strategickou platformou rozvoja inovatívnych nástrojov na udržateľné vzťahy s vonkajším okolím. Východiská pre rozvoj inovatívnych foriem výskumu a vývoja, vzdelávania, racionalizáciu a skvalitnenie študijných programov VŠ určujú pridanú hodnotu informačných a transformačných procesov na fakulte.

Potrebe realizácii projektu boli prispôbené jednotlivé špecifické ciele projektu tak, aby na jednej strane definovali nástroje, ktoré určujú ciele; na druhej strane vytvorili nástroje, ktoré podporujú tieto ciele a v neposlednom rade, aby sa zabezpečili nástroje, ktoré zhodnocujú prenos poznatkov. Proces transformácie európskych univerzít, ktorý podporujú tvorcovia národných stratégií a politik pre rozvoj inovácií a zlepšenie konkurencieschopnosti poodhalil determinanty, ktoré ovplyvňujú vzťah univerzít a hospodárskej praxe .

Identifikácia týchto problémov sa stáva aktuálnou a naliehavou požiadavkou riešenia. Nielen hľadanie príčin, ale i tvorba nástrojov pre model vytvárania vzťahov fakulty a hospodárskej/podnikateľskej sféry je riešením na základe poznatkovo orientovaných informácií a vedomostí. Problematika strategickému podpory výskumu a vývoja si kladie za cieľ zvýšenie spolupráce a komunikácie medzi vysokými školami a prezentácia oblastí výskumu a vývoja pre hospodársku/podnikateľskú prax. Dôvodom k systémovému riešeniu

je dlhodobá nepriaznivá situácia stavu podpory výskumu a vývoja, a hľadanie takých mechanizmov, ktoré by relevantným spôsobom ovplyvnili a zvýraznili mieru zodpovednosti vysokých škôl za transfer poznatkov do hospodárskej praxe. V súčasnej dobe je dostatok indícií, ktoré odhaľujú príčiny nedostatočnej podpory: netransparentnosť a nestabilita metodologickej základne, nedostatočná podpora propagácie výsledkov výskumu a vývoja, zložitosti pri financovaní projektov v oblasti výskumu a vývoja. Na základe skúseností a štúdií bolo objasnené, že univerzity, ktoré sú schopné konkurencieschopnosti a previazanosti na hospodársku prax na základe svojich teoretických základov a najnovších poznatkov dosiahnutých výskumom:

- sú akceptovateľné v praxi len s podmienkou, že integrujú relevantnú úroveň vedeckosti pre zdieľanie so širšou komunitou,
- nemajú strach maximalizovať potenciál pre vytváranie hodnôt praxe,
- účelne vytvárajú účinné prostriedky na otvorenie a integráciu univerzitných aktivít a vzťahov s vonkajším okolím,
- akceptujú širokú zodpovednosť za osobný rozvoj študentov, osobitne vo vzťahu k ich budúcim spoločenským, kariérovým potrebám.

Univerzity významne prispievajú k ekonomickému rozvoju svojho regiónu. Zvýšený dopyt po poznatkoch je pre ne podnetom, aby zefektívniili prenos objavov a výstupov výskumu a vývoja do hospodárskej sféry. Univerzity sa však prioritne zaoberajú vzdelávaním a výskumom a predmetom ich činnosti nie je tvoriť zisk, ale ich produktom je v prvom rade vzdelaný pre prax pripravený absolvent. Nie je jednoduché navrhnuť ideálnu štruktúru riadenia prenosu poznatkov a technológií tak, aby sa zlepšila motivácia vedcov a zároveň sa nenarušilo tradičné poslanie univerzity. Možnosťou ako preklenúť túto dilemu je cieľavedomá koncepcia rozvoja fakulty s optimálnou koexistenciou základného a aplikovaného výskumu, inovatívnej výučby a efektívnej spolupráce univerzity s priemyselnou praxou.

STU má široký záber a potenciál zapojenia a zapájania sa do medzinárodných sietí a partnerstiev. Medzinárodná spolupráca STU je rozsiahla a veľmi rôznorodá. Je založená na dlhodobých vzťahoch, a tiež na nových účelovo vyhladávaných kontaktoch, ktoré sa zameriavajú na riešenie spoločných záujmov a cieľov. STU má uzatvorené veľké množstvo medzinárodných dohôd, ktoré predstavujú nástroj podporujúci a uľahčujúci rozvoj medzinárodnej spolupráce a zahraničných vzťahov všetkým zložkám a jednotlivcom na univerzite. Zároveň otvárajú cestu k spolupráci s novými partnerskými inštitúciami – vzdelávacími, vedeckými, výskumnými, a tiež so zahranič-

nými radami a inštitúciami, ktoré pôsobia na Slovensku. Práve na tento potenciál nadväzuje MTF STU aktivitami v projekte, kde získava nových partnerov z hospodárskej praxe z domáceho i zahraničného prostredia. V súčasnosti má fakulta podpísané partnerské zmluvy so šiestimi novými subjektmi. Zmluvné strany sa dohodli, že v súvislosti so zámerom realizácie projektu, v záujme potvrdenia vzájomných vzťahov za účelom dosahovania udržateľnosti rozvoja a rastu oboch organizácií uzatvárajú po vzájomnej dohode Zmluvu o partnerstve.

Pri koncipovaní dosiahnutia cieľa – získať nových partnerov z praxe – sme vychádzali z teoretických východísk stakeholderingu: v podnikateľskej praxi sa pojmom stakeholdering označuje celý systém (proces), ktorý je vytvorený a implementovaný organizáciou s cieľom definovať svojich stakeholderov pre možnosť ďalšej vzájomnej spolupráce. Ide o nástroje firemnej stratégie spoločenskej zodpovednosti firiem (Corporate Social Responsibility – CSR). CSR možno tiež chápať ako dobrovoľný záväzok firiem chovať sa v rámci svojho fungovania zodpovedne k prostrediu a spoločnosti, v ktorej podnikajú. Stakeholdering je v podstate manažérstvo vzťahov vytváraných a udržiavaných medzi organizáciou a jej jednotlivými stakeholdermi. Sú to vzťahy, ktoré sú cieľene riadené za účelom dosahovania udržateľnosti rozvoja a rastu organizácie. V teoretickej a podnikateľskej sfére má stakeholdering črty vlastného uspokojovania potrieb zainteresovaných strán. Pre princípy tohto projektu sme prevzali len tie zásady a princípy, ktoré majú výnimočný význam pre rozvoj fakulty:

- hľadanie možností spolupráce,
- zainteresovanosť podnikateľského subjektu na fungovaní a prosperite podporovanej fakulty,
- zodpovednosť voči prostrediu a okoliu.

Na to, aby sme mohli hľadať relevantných partnerov v hospodárskej praxi pre fakultu, bolo nevyhnutné zdefinovať portfólio záujmu fakulty, t. z. identifikovať hlavné oblasti spolupráce fakulty a podnikového subjektu. Tími sa stali:

- podpora výskumu a prenosu špičkovej odbornosti medzi inštitúciami (zmluvnými partnermi),
- možnosť vzájomných prezentácií a využitie všetkých príležitostí oboch partnerov na prezentáciu najmä vedecko-výskumného potenciálu,
- potvrdenie možnosti podpory vzájomnej výmeny pracovníkov fakulty a pracovníkov výskumu hospodárskeho subjektu,
- poskytovanie informácií o voľných pracovných miestach v podniku pre absolventa fakulty pred verejnou inzerciou,

- potvrdenie možnosti vypracovať pre podnik záverečné práce študentom fakulty, zabezpečenie stáži študentov fakulty v podnikoch,
- potvrdenie možnosti nahrávania technologických postupov v podniku pre vzdelávacie účely fakulty a ich použitie vo výučbe na fakulte,
- predkladanie študijných programov fakulty podniku so sylabami jednotlivých predmetov s cieľom dosiahnuť podnety na úpravu podľa požiadaviek praxe,
- poskytnutie profilu absolventa fakulty vybranému podniku,
- možnosť bezplatnej registrácie podniku v občianskom združení fakulty (portál pre absolventov a priateľov fakulty) Banka kvality – Alumní MTF STU,
- neustála informovanosť o dianí na fakulte prostredníctvom budovania portálu partnerov fakulty,
- poskytnutie databázy Ponuky pre spoluprácu s praxou.

Partnerské zmluvy predstavujú nástroje na zabezpečenie dôležitých cieľov fakulty, ktoré možno formulovať ako:

- možnosti pre uplatnenie absolventa fakulty v podniku,
- posilňovanie imidžu fakulty v hospodárskej praxi,
- väčšia transparentnosť a posilnenie dôveryhodnosti fakulty,
- vyššia príťažlivosť fakulty pre partnerov,
- budovanie reputácie fakulty a z nej vyplývajúcej silnejšej pozície na trhu,
- odlišenie sa od konkurencie, zviditeľnenie značky fakulty pre hospodársku prax,
- možnosť získania a udržania kvalitných vzťahov s hospodárskou praxou,
- zvýšenie kvality služieb fakulty pre hospodársku prax,
- kontakty a informácie – fakulta môže získať informácie z okolitého prostredia a naviazať vzťahy s kľúčovými partnermi, čo jej prinesie prospech zo strednodobého aj dlhodobého hľadiska.

Je čťou a súčasne záväzkom pre MTF STU, že sa jej novými partnermi stávajú:

- Matador Industries, a. s. Dubnica nad Váhom
- Bizzcom, s.r.o. Trnava
- Koval Systems, a.s. Beluša
- VIPO, a.s. Partizánske
- DTF Technology GmbH Dresden
- IS4U, s.r.o. Brno
- DVK Maschinenbau GmbH Budapest

Tento článok je výstupom projektu Vedomostná fakulta pre hospodársku prax, ITMS 26110230113. Projekt je realizovaný na základe podpory operačného programu Vzdelávanie, financovaný z európskeho sociálneho fondu.

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ.



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja



DO PRAXE SA MÁ PRÍLEŽITOSŤ DOSTAŤ VIAC AKO 60 TECHNOLOGIÍ

Prepojenie vedeckej práce s podnikateľskými zámermi je čoraz intenzívnejšie aj na Slovensku. Takzvaný transfer technológií sa stáva zaužívaným pojmom s reálnymi výsledkami. Aktívna podpora novým vynálezom a technickým riešeniam sa na národnej úrovni poskytuje už vyše roka.

Prenos výsledkov výskumu a vývoja do praxe je náročný proces na odborné kapacity, administratívu, ale aj finančné zdroje. Zjednodušiť a zefektívniť jednotlivé kroky v tomto procese sa už viac ako rok snaží Národný systém podpory transferu technológií (NSPTT).

Budovanie NSPTT sa realizuje v rámci projektu NITT SK (Národná infraštruktúra na podporu transferu technológií na Slovensku). Riešiteľom tohto projektu je Centrum vedecko-technických informácií SR.

Podľa slov Miroslava Kubiša, projektového manažéra NITT SK sa počas prvého roka poskytovania služieb prostredníctvom NSPTT podarilo otvoriť viac ako šesťdesiat prípadov podpory nových technológií. „Podporu v procese transferu technológií realizujeme cez expertné podporné služby. Aktuálne máme o ich poskytovaní podpísanú zmluvu so devätnástimi verejnými vedeckovýskumnými inštitúciami, konkrétne Kubiš.

„Technológie, ktoré sme podporili pochádzajú z rôznych oblastí. Sú tu napríklad inovácie, ktoré môžu pomôcť liečiť a diagnostikovať rakovinu. Pre energetiku je zaujímavé napríklad zariadenie na využívanie odpadového tepla, vhodné pre hutnícky priemysel. Šetriť životné prostredie dokážu bioplasty a nové riešenie pre výrobu optických vlákien má možnosť využiť napríklad telekomunikačný priemysel,“ dopĺňa Kubiš.

V prvom roku fungovania NSPTT bolo podaných 27 národných patentových prihlášok alebo úžitkových vzorov a 6 medzinárodných PCT prihlášok na technológie, ktoré pochádzajú z univerzít, Slovenskej akadémie vied či iných výskumných ústavov na Slovensku.

OCEŇUJÚ NÁS NIELEN „DOMA“

Okrem patentovania za úspech možno považovať aj záujem ázijského trhu. AMOS, technológia modulárneho systému na sledovanie nočnej oblohy, ktorá dokáže napríklad zaznamenávať dráhy meteoritov, žiarový lis ONE! či bezpaládiový senzor plynov sú v súčasnosti zaradené do databázy obchodných príležitostí Singapurskej obchodnej federácie.

Ázijský kontinent „dobyła“ slovenská veda hneď dvakrát. Bioplasty a bezpaládiový senzor plynov získali na veľtrhu vynálezov a technológií „Taipei International Invention Show and Technomart 2012“ zlatú medailu. Metóda na spracovanie exhalátov striebornú a žiarový lis ONE! bronzovú medailu.

Z pražského medzinárodného veľtrhu inovácií INVENTO 2013 si odniesol zlatú medailu spomínaný AMOS a striebornú dostali biodegradovateľné plasty.

CVTI SR vyhlásilo tento rok už druhý ročník súťaže Cena za transfer technológií, v ktorej oceňuje slovenské technológie. Hodnotia sa tri kategórie – inovácia s najväčším potenciálom pre uplatnenie v praxi; najlepšie realizovaný transfer technológií; prístup inovátora k realizácii transferu technológií. „Súťaž chce oceniť snahu slovenských vedcov a motivovať ich, aby sa aktívne zapájali do procesu transferu technológií a prezentovali svoju prácu aj širšej verejnosti,“ hovorí Kubiš.

SLUŽBAMI K ÚSPEŠNÉMU TRANSFERU TECHNOLOGIÍ

Expertné podporné služby (EPS) pomáhajú realizovať jednotlivé kroky v procese TT. Sú zamerané tak na oblasť ochrany duševného vlastníctva, ako aj samotnú komercializáciu technológií. V prípade rešeršných služieb sa poskytujú informácie o aktuálnom stave techniky, od ktorého sa odvíja aj prípadná patentovateľnosť danej technológie. Konkrétne odborné činnosti v rámci služieb zameraných proces TT zahŕňajú napríklad prípravu na podanie patentovej prihlášky, odhad komerčného potenciálu, marketing, technológie a zavŕšením je vyhľadanie partnera z praxe.

Všetky tieto služby sú dostupné cez Národný portál pre transfer technológií (www.nppt.sk). Popri možnosti objednať si niektorú zo služieb sú tu k dispozícii tiež vzorové dokumenty používané v procese TT, profily vedeckovýskumných inštitúcií na Slovensku, prístupy k patentovým databázam či informácie o odborných podujatiach.

Národný systém podpory transferu technológií ukázal už po roku fungovania reálne výsledky, ktoré sú inšpiráciou pre tie ďalšie. „V druhom roku fungovania NSPTT predpokladáme podanie desiatok ďalších medzinárodných PCT prihlášok a vyhľadanie konkrétnych partnerov pre komercializáciu chránených technológií,“ uzatvára Kubiš.

„Miesto kde sa veda spája s praxou“

Národný portál pre transfer technológií (NPPT) | www.nppt.sk

MEDZINÁRODNÉ VEDECKÉ PODUJATIE ENERGETIKA 2014

V dňoch 20.–22. mája 2014 sa v Tatranských Matliaroch v hoteli Hutník uskutočnil 5. ročník medzinárodného vedeckého podujatia ENERGETIKA 2014, ktoré súbežne hostilo tri medzinárodné vedecké konferencie Energetika – Ekológia – Ekonomika 2014, Riadenie v energetike 2014 a Obnoviteľné zdroje energie 2014.

Záštitu nad podujatím, tak ako po minulé roky, prevzalo Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky. Hlavnými organizátormi konferencie bola Slovenská technická univerzita v Bratislave v spolupráci s Národným centrom pre výskum a aplikácie obnoviteľných zdrojov energie, Slovenským výborom Svetovej energetickej rady a VUJE, a.s. Prvýkrát sa v rámci podujatia uskutočnil medzinárodný multidisciplinárny workshop doktorandov, nad ktorým prevzalo záštitu Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.

Cieľom podujatia Energetika 2014 bolo vytvorenie spoločnej platformy pre výskumných pracovníkov a odborníkov z praxe v rôznych oblastiach energetiky pre nadviazanie a prehĺbenie spolupráce, ako aj výmenu informácií a skúseností z celého spektra výskumu, ako je riadenie a prevádzka elektrizačnej sústavy, modelovanie energetických systémov, inteligentné siete, elektromobilita, nové materiály v energetike, ako aj možnosti využívania obnoviteľných zdrojov energie v nadväznosti na ekonomické a ekologické aspekty ich prevádzky. Medzinárodné vedecké konferencie vytvorili formou prednášok, prezentácií a diskusií priestor k ďalšiemu rozvoju v oblasti elektroenergetiky, jadrovej energetiky a obnoviteľných zdrojov energie.

Záujem o účasť na podujatí prekročil kapacitné možnosti hotela a prednáškových sál. Na podujatí sa osobne zúčastnilo viac ako 280 popredných slovenských a zahraničných odborníkov v sektore energetiky. Okrem osobností z akademickej obce sa podujatia zúčastnili tiež zástupcovia Slovenskej akadémie vied, výrobcov elektriny, prevádzkovateľov prenosovej a distribučných sústav, obchodníkov s elektrinou, zástupcovia Ministerstva hospodárstva a Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, predstaviteľ Úradu pre reguláciu sieťových odvetví.

Medzinárodné vedecké podujatie otvoril garant podujatia František Janiček, riaditeľ Ústavu elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, ktorý prítomným priblížil ciele a zámery podujatia v nadväznosti na svetové trendy v energetike a udržateľný rozvoj. Zároveň zdôraznil dôležitosť diverzifikácie zdrojov elektriny v súvislosti s rozvojom decentralizovanej výroby elektriny, vyplývajúceho z energetickej politiky Slovenskej republiky, kde práve u tejto výroby existuje vysoký predpoklad pre trvalo udržateľný rast.

Sekciu plenárnych prednášok otvoril svojim príhovorom rektor Slovenskej technickej univerzity v Bratislave Robert Redhammer. V rámci plenárnych prednášok zazneli vyžiadané príspevky predsedu ÚRSO Jozefa Holjenčíka o schémach riešenia energetickej chudoby, generálneho riaditeľa sekcie energetiky MH SR Jána Petroviča o pripravovanom rámci klimaticko-energetickej politiky EÚ 2030 a pozícií SR, generálneho riaditeľa sekcie vedy a techniky MŠV VaŠ SR Róberta Szaba o stratégií RIS3 vo väzbe na energetiku, splnomocnenca vlády SR pre vedomostnú ekonomiku Stanislava Sipka o výhlade financovania výskumu a vývoja v oblasti energetiky v období 2014 – 2020, prehľadová prednáška profesora Františka Schauera z UTB v Zlíne o vývoji organických fotovoltických systémov a prednáška Jaroslava Noskoviča z Centra vedecko-technických informácií SR o ochrane a zhodnotení dosiahnutých vedeckých výsledkov. Prvý rokovací deň podujatia bol ukončený slávnostnou recepciou.

Program druhého dňa bol v doobedňajších hodinách venovaný 2 sekciami konferencií EEE a OZE: Rozvoj jadrovej energetiky a Slnecná energia/Všeobecné aplikácie OZE. V rovnakom čase prebiehali aj špecializované diskusné panely o rozvoji inteligentných sietí a o budúcnosti elektromobility. V popoludňajších hodinách sa konal medzinárodný workshop doktorandov IIPhDW, ktorý má niekoľkoročnú tradíciu. Workshop predstavoval jedinečnú príležitosť pre doktorandov na prezentáciu ich výskumu na medzinárodnom podujatí. Vedecké príspevky účastníkov workshopu budú uverejnené v špeciálnom čísle poľského vedeckého žurnálu IAPGOS. Autori desiatich najlepšie hodnotených prác získali ocenenia a tiež príležitosť publikovania príspevkov v rešpektovanom slovenskom periodiku Journal of Electrical Engineering. Podvečer sa v najväčšej kongresovej sále konala posterová sekcia, počas ktorej boli vystavené aktuálne výsledky výskumu účastníkov konferencií. Prostredie prezentácie posterov ďalej obohatila súťažná výstava výkresov žiakov základných škôl z celého Slovenska, ktorých úlohou bolo výtvarne vyjadriť formy začlenenia obnoviteľných zdrojov energie do prostredia, v ktorom žijú.

Účastníci a hostia podujatia mali okrem účasti na sekcii aj široké spektrum možností využitia svojho voľného času. Organizátori pripravili spoločný program pre účastníkov, ktorí mali záujem o spoznávanie regiónu Spiša a jeho pamiatok – exkurzia v Spišskom Podhradí a návšteva Spišského hradu, ktorý je zapísaný v zozname UNESCO.

Večerný banket sa stal miestom udeľovania ocenení za najlepšie študentské príspevky a ocenení významným osobnostiam energetiky na Slovensku. Tento rok si ceny spomedzi študentov za najlepšie príspevky na konferenciách prevzali: Jakub Jakubec, Vladimír Kutíš a Emil Mojto s príspevkom „Study of mixing grid positioning in fuel assembly of VVER-440“ a Adrian Ilka a Vojtech Veselý za príspevok „Decentralized gain-scheduled PSS design on the base of experimental dates“. Rovnako bol vybraný aj najlepší príspevok doktorandského workshopu IIPhDW 2014 a získal ho Branislav Korenko a Jan Včelák za „Fibre bragg gratings sensors in content of wooden construction monitoring“. Víťazi si odniesli finančnú odmenu 300 Eur, ktorú im odovzdal garant podujatia profesor František Janiček.

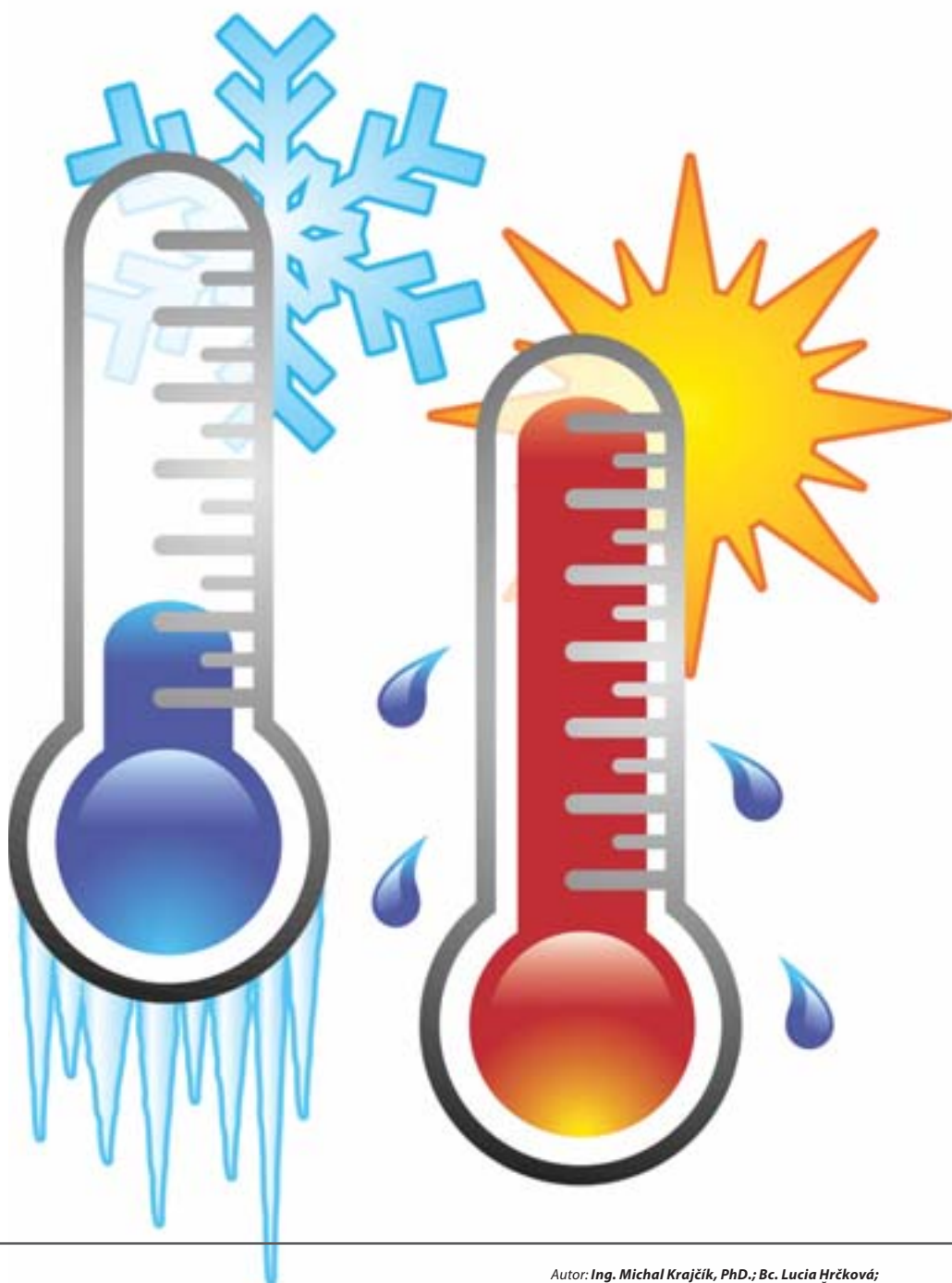
Ocenenia si prevzali aj významné osobnosti elektroenergetiky na Slovensku za zásluhy o rozvoj a propagáciu elektroenergetiky v pedagogickej, vedeckej a odbornej oblasti, menovite Dr.h.c. prof. Ing. Michal Kolcun, PhD., prof. Ing. Juraj Altus, PhD., Ing. Alexander Kšiňan a prof. Ing. František Janiček, PhD. Počas záverečného dňa pokračoval program podujatia v 3 sekciiach konferencií: Ekonomika, ekológia a hospodárnosť, Biomasa/aplikácie v OZE a Riadenie elektrizačnej sústavy. Najmä posledná spomenutá sekcia sa tešila veľkému záujmu účastníkov, a to hlavne vďaka vyžadanej prednáške Ing. Karola Kósu, PhD. zo spoločnosti SEPS, a.s. s názvom „Je prenosová sústava Slovenska pripravená čeliť budúcim výzvam?“

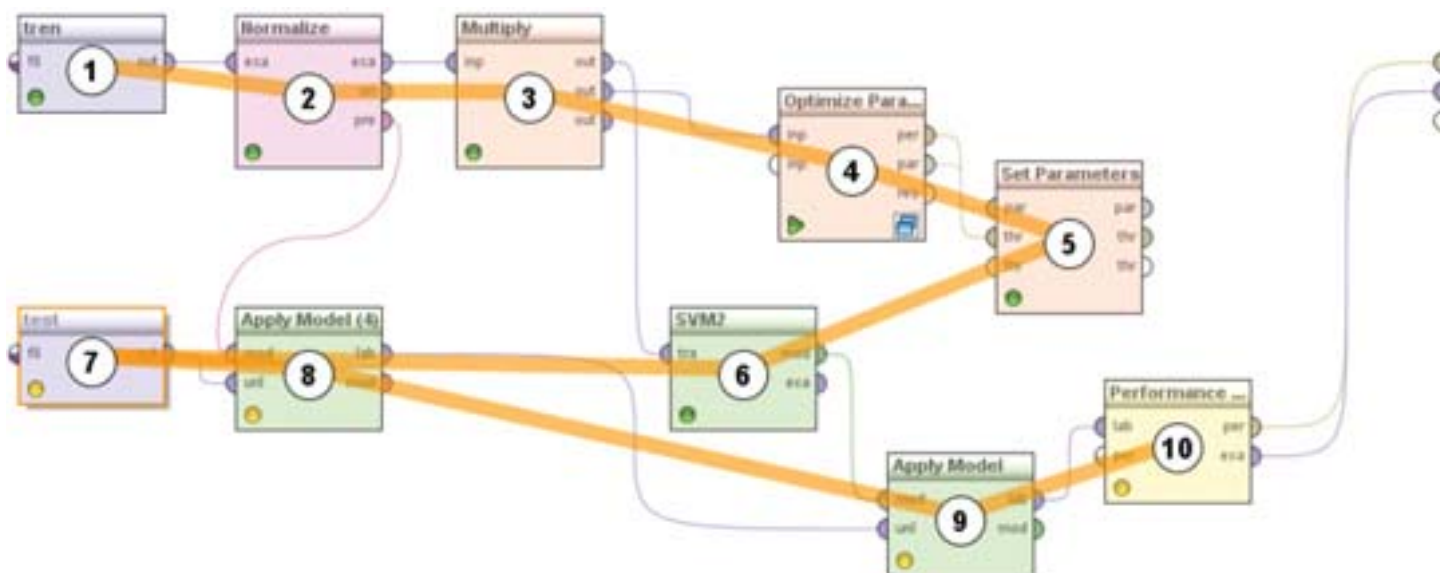
Príprava podujatia bola možná aj vďaka finančnej, vecnej a mediálnej podpore početných partnerov a mediálnych partnerov. Osobitná vďaka patrí generálnym partnerom, ktorými boli Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s. a Slovenské elektrárne, a.s. – člen skupiny Enel.

Organizačný tím verí, že účastníci podujatia boli spokojní s organizáciou odborného programu podujatia, ako aj sprievodných akcií a zároveň verí, že sa opäť radi zúčastnia ďalšieho ročníka a medzinárodné vedecké podujatie Energetika si každý v pracovnom kalendári vyznačí ako významnú udalosť. Podujatie bolo organizované s úmyslom sprostredkovať priestor na výmenu podnetov a inšpirácie pre ďalšiu odbornú a výskumnú prácu a preto dúfame, že bol náš zámer naplnený. Inšpirovaní podnetmi a návrhmi zo strany účastníkov sa tešíme na ďalšie spoločné stretnutie a veríme, že naše podujatie príspeje k ďalšiemu rozvoju energetiky a elektroenergetiky na Slovensku.

STANOVENIE POTENCIÁLU ENERGETICKEJ ÚSPORY V PRIESTOROCH STAVEBNEJ FAKULTY POMOCOU DYNAMICKÝCH SIMULÁCIÍ

Predmetná práca je príkladom využitia infraštruktúry vybudovanej v rámci projektu KG-INTELINSYS nielen primárne na výskumné účely, ale i sekundárne na vzdelávanie študentov. Článok vychádza zo študentskej vysokoškolskej odbornej činnosti (ŠVOČ), vypracovanej s použitím údajov nameraných v rámci projektu. Konkrétne sa prezentuje aplikácia regresného modelu, ktorého cieľom je odhadnúť priebeh teploty vnútorného vzduchu pri vonkajších klimatických podmienkach zodpovedajúcich modelovým klimatickým údajom pre energetické simulácie zo svetovej databázy IWECC (International Weather for Energy Calculation). Táto teplota získaná z regresného modelu sa napokon využila v dynamických simuláciách spotreby energie, ktoré umožnili odhadnúť potenciál úspory energie znížením nastavenej teploty vzduchu v jednej z kancelárií na „ideálnu“ hodnotu.





Obr. 1 – Regresný model v programe RapidMiner [2]

REGRESNÝ MODEL

Cielom tejto časti je vytvoriť regresný model využívajúci algoritmus Support Vector Machines [1] a aplikovať tento model na klimatické údaje z databázy IWEC pre lokalitu Bratislava. S pomocou tohto modelu možno na základe doposiaľ nameraných údajov odvodiť, aká by bola teplota vnútorného vzduchu vo vybranej kancelárii pri vonkajších klimatických údajoch používaných na energetické simulácie z databázy IWEC. Štúdia sa vykonala pre jednu z kancelárií vo výškovej budove Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

Definovanie cieľa

Naším cieľom je vyhodnotiť výsledky meraní zaznamenané počas niekoľkých mesiacov vykurovacej sezóny. Namerané údaje sa využijú na testovanie regresného modelu využívajúceho strojové učenie, konkrétne algoritmus Support Vector Machines [1]. Na doplnenie údajov o vnútornom prostredí a za účelom komplexného hodnotenia, sa majú vykonať dynamické simulácie potreby energie pomocou programu Energy Plus.

Zber údajov o vnútornom prostredí Na Stavebnej fakulte STU v Bratislave sa vo vybraných priestoroch inštalovali snímače na meranie parametrov vnútorného prostredia. V interiéri sa sleduje vnútorná teplota vzduchu, úroveň koncentrácie CO₂, relatívna vlhkosť vzduchu, VOC, jas, teplota povrchu zasklených plôch a v kanceláriách aj teplota vykurovacieho stropu.

Tab. 2 – Charakteristika vstupných údajov na tvorbu modelu

Typy dát	Vnútorná teplota vzduchu			Relatívna vlhkosť			Vonkajšia teplota vzduchu			Koncentrácia CO ₂		
	(°C)			(%)			(°C)			(ppm)		
	VŠT	TRN	TST	VŠT	TRN	TST	VŠT	TRN	TST	VŠT	TRN	TST
Minimum	23.0	23.0	23.1	28.3	28.3	34.3	-3.0	-3.0	-1.8	395	395	401
Maximum	27.6	27.6	27.6	97.3	97.3	96.7	19.3	19.3	18.1	1704	1704	1465
Priemer	25.0	25.0	24.9	74.2	74.4	73.8	5.8	5.8	5.7	620	618	625

VŠT- všetky / TRN - trénovalie / TST - testovacie

Príprava údajov

Pred tým, ako môžeme vložiť namerané údaje do modelu, je potrebné tieto údaje pripraviť. Údaje sa spracovávali nasledovne:

- Keďže údaje sa zaznamenávali v rôznych (3-15 min.) intervaloch, bolo potrebné spraviť hodinové priemery z týchto údajov.
- Údaje sa potom zaradili na základe toho, či bolo vykurovanie v prevádzke bez útlmu (06:00 – 20:00) alebo s útlmom (20:00 – 06:00, celý deň cez víkendy a sviatky).
- Náhodne sa rozdelili údaje na trénovalie, na základe ktorých sa vytvoril model (asi ¾ údajov) a testovacie, na základe ktorého sa hodnotila presnosť modelu (zvyšná ¼ údajov).
- Údaje sa aplikovali do modelu.

Modelovanie

V programe RapidMiner [2] sa vytvoril nasledovný model (obr. 1). Ide o regresný model, využívajúci strojové učenie, a to konkrétne algoritmus Support Vector Machines [1].

- Tren – sem sa dosadili vopred pripravené trénovalie údaje, 2. – Normalize – normalizuje hodnoty vybraných atribútov v rozsahu <0-1>, 3. – Multiply – kopíruje vybrané atribúty a posla ich ďalej, 4. – Optimize parameterers (grid) – nájde optimálne hodnoty vybraných parametrov, využíva krížovú validáciu, 5. – Set parameters – používa sa na nastavenie optimálnych parametrov v modeli, 6. – SVM2 – prebieha strojové učenie na trénovalích údajoch, 7. – Test – sem sa dosadili testovacie

Tab. 3 – Štatistické ukazovatele vyjadrujúce presnosť modelu

Presnosť	Vnútorná teplota vzduchu
priemer ± štandardná odchýlka	24.4 °C ± 0.6 °C
korelácia	0.62
relatívna chyba	2.16 % ± 2.23 %
absolútna chyba	0.536 °C ± 0.551 °C

údaje, ktoré chceme predpovedať, 8. – Apply model – aplikujú sa údaje, ktoré chceme predpovedať, 9. – Apply model – aplikuje sa natrénovaný model na testovacie údaje, 10. – Performance – vyhodnotí presnosť modelu na základe zvolených štatistických ukazovateľov.

V našom prípade sme chceli predpovedať vnútornú teplotu na základe vonkajšej teploty, relatívnej vlhkosti, koncentrácie CO₂ a režimu vykurovania. Model sa postupne nastavoval tak, aby sme boli schopní predpovedať vnútornú teplotu vzduchu čo najpresnejšie. Základné charakteristiky vstupných údajov na tvorbu modelu sú v tab. 2.

Po dosiahnutí čo najvyššej presnosti modelu sa namiesto testovacích údajov dosadili referenčné údaje z databázy IWEC. Tieto údaje reprezentujú vykurovacie obdobie od októbra do marca. Údaje sme aplikovali do nášho modelu a model nám predpovedal, ako bude vyzerat teplota vnútorného vzduchu počas celého vykurovacieho obdobia, a to počas špičiek a aj počas útlmu. Štatistické ukazovatele, vyjadrujúce presnosť modelu, sú v tab. 3. Korelácia údajov bola pomerne nízka, 0,62; presnosť predpovede možno odhadnúť na ± 1 °C. V ďalšej práci možno model ďalej vyladiť, presnosť získaných výsledkov je však dostatočná na to, aby sa mohli použiť v ďalšej fáze – dynamické simulácie spotreby energie.

Nasadenie výsledkov

Údaje, ktoré sme predpovedali (vnútorná teplota vzduchu) využijeme a budeme ich aplikovať v ďalšej kapitole na vykonanie dynamickej simulácie potreby energie pomocou programu Energy Plus.



Studio. Modelovaný objekt je kancelária na Stavebnej fakulte STU v Bratislave. Cieľom simulácií je porovnať možnosti úspory energie znížením teploty vzduchu v kancelárii vo vyššej budove na „ideálnu“ hodnotu, odporúčanú v norme [3]. Použili sa klimatické údaje pre Bratislavu z databázy IWEC (SVK_Bratislava.118160_IWEC.epw).

Popis priestoru

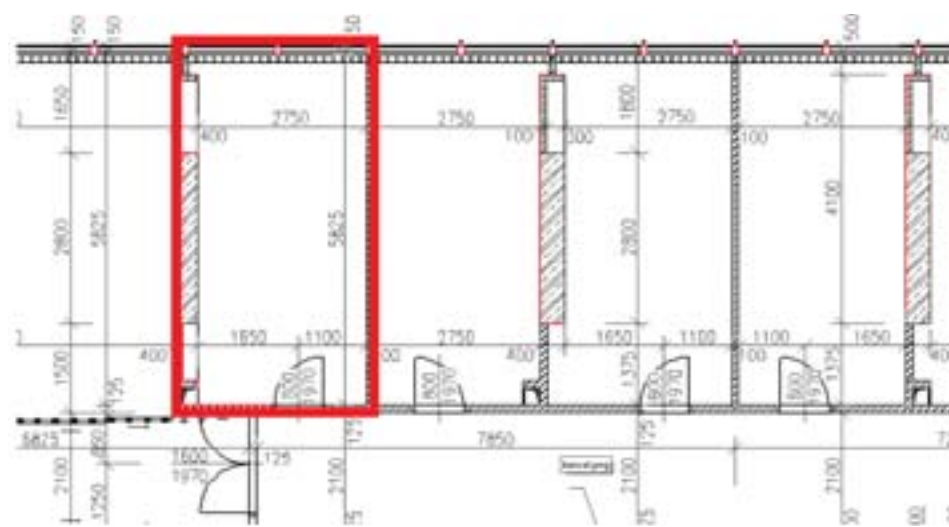
Kancelária sa nachádza na 6. poschodí v bloku C Stavebnej fakulty STU v Bratislave. Na obr. 3 je zobrazený pôdorys s vyznačenou simulovanou kanceláriou.

Stavebné konštrukcie

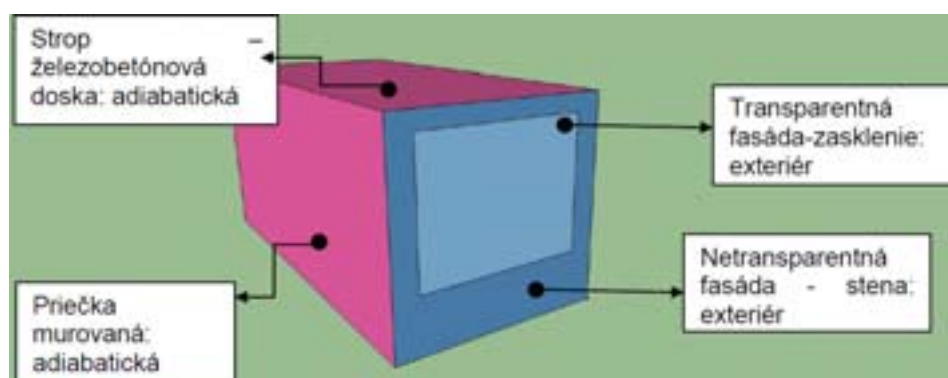
Popis stavebných konštrukcií v Energy Plus je na obr. 4, kde sú farebne odlišené konštrukcie, ktoré hraničia s vonkajším prostredím a vnútorné konštrukcie, ktoré hraničia s okolitými miestnosťami, kde sa uvažuje s rovnakou teplotou (adiabatické), a teda nedochádza k te-

DYNAMICKÉ SIMULÁCIE SPOTREBY ENERGIE

Na dynamickú počítačovú simuláciu potreby energie sa vybral program Energy Plus. Model kancelárie bol vytvorený v programe Sketchup, s pomocou balíka aplikácií Open



Obr. 3 – Pôdorys simulovanej kancelárie



Obr. 4 – Stavebné konštrukcie (ružová – adiabatické, modrá – hraničné s vonkajším prostredím)

plnému toku. Stavebná konštrukcia hraničiaca s vonkajším prostredím bola rozdelená na zasklenie a ostatné konštrukcie, pozostávajúce z hliníkového rámu a steny, z ktorých sa pomocou váženého priemeru vypočítala priemerná hodnota súčiniteľa prestupu tepla, s ktorou sa uvažovalo pri modelovaní.

Nastavené teploty

Na simulovanie boli použité dva rôzne režimy. Jeden od 6:00-20:00, kde sa uvažuje s normálnou prevádzkou, druhý od 20:00-6:00, kedy nastáva útlm a teplota sa zníži o 3 K. Tento útlm sa uvažuje pre noci, víkendy a sviatky. Nastavené cieľové teploty vnútorného vzduchu (setpoint), pre ktoré sa vykonala simulácia, sú $T_{set} = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$, $22.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ a napokon teplota získaná z regresie pomocou Support Vector Machines, $24.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, pričom sa uvažovalo s teplotným útlmom 3 K. Uvažovalo sa s centrálnym vykurovaním a kvôli zjednodušeniu sa uvažoval ideálny odovzdávací prvok.

Výsledky simulácie

Výsledky naznačujú, že pre simulovanú kanceláriu je potenciál energetickej úspory znížením nastavenej teploty počas zimných mesiacov z $24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (vnútorná teplota získaná z regresného modelu) na $22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ideálna teplota podľa STN EN 15251 v zimnom období) približne 9 MJ/m^2 , teda asi 5 % z celkového uvažovaného množstva energie.

Príspevok prezentuje časť študentskej práce v rámci ŠVOČ, obsahujúcu okrem iného aj aplikáciu regresného modelu pomocou algoritmu Support Vector Machines, ktorý nám umožnil predpovedať vnútornú teplotu vzduchu na základe už predtým nameraných údajov. Treba však poznamenať, že by bolo v budúcnosti potrebné zvýšiť presnosť modelu, t. z. model ďalej vyladiť. Výsledky dynamických energetických simulácií naznačujú potenciál úspor energie pre modelovanú kanceláriu pri definovaných okrajových podmienkach, pričom potenciál úspor pri znížení nastavenej teploty z $24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa na základe dynamických simulácií pohybuje okolo 5 % z celkového množstva energie.

LITERATÚRA

- [1] Cortes, C. and Vapnik, V.N. Support-Vector Networks, Machine Learning, 20, pp. 273-297, 1995
- [2] <http://rapidminer.com/products/rapidminer-studio/>
- [3] STN EN 15251 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Kompetenčné centrum inteligentných technológií pre elektronizáciu a informatizáciu systémov a služieb, ITMS: 26240220072 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



KOMPETENČNÉ CENTRUM
INTELIGENTNÝCH TECHNOLOGIÍ PRE ELEKTRONIZÁCIU
A INFORMATIZÁCIU SYSTÉMOV A SLUŽIEB



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja



KONFERENCIA NUMERICKÉ A EXPERIMENTÁLNE RIEŠENIE ZVÁRANIA 2014

V Bratislave, sa konala medzinárodná konferencia „Numerical a experimental solution of Welding (Friction Stir Welding) organizovaná Strojníckou fakultou Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Výskumným ústavom zvaračským – Priemyselný Inštitút SR.

Hlavným cieľom podujatia bolo informovať širokú odbornú verejnosť výrobných podnikov, vysokých škôl, vrátane študentov všetkých stupňov štúdia o súčasných možnostiach numerických metód riešenia tavného zvarovania, o výhodách a možnostiach vzájomného prepojenia numerického a experimentálneho prístupu optimalizácie parametrov, najmä trecieho premiešavacieho zvarovania a taktiež o výsledkoch oboch pracovísk dosiahnutých v tejto oblasti v rámci riešenia projektu.



Konferencia bola organizovaná vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: „Výskum aplikácie trecieho zvarovania s premiešáním (TZsP) ako alternatívy za tavné postupy zvarovania“, ITMS: 26240220031, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

 **Agentúra**
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ


Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja


Operačný program
VÝSKUM a VÝVOJ

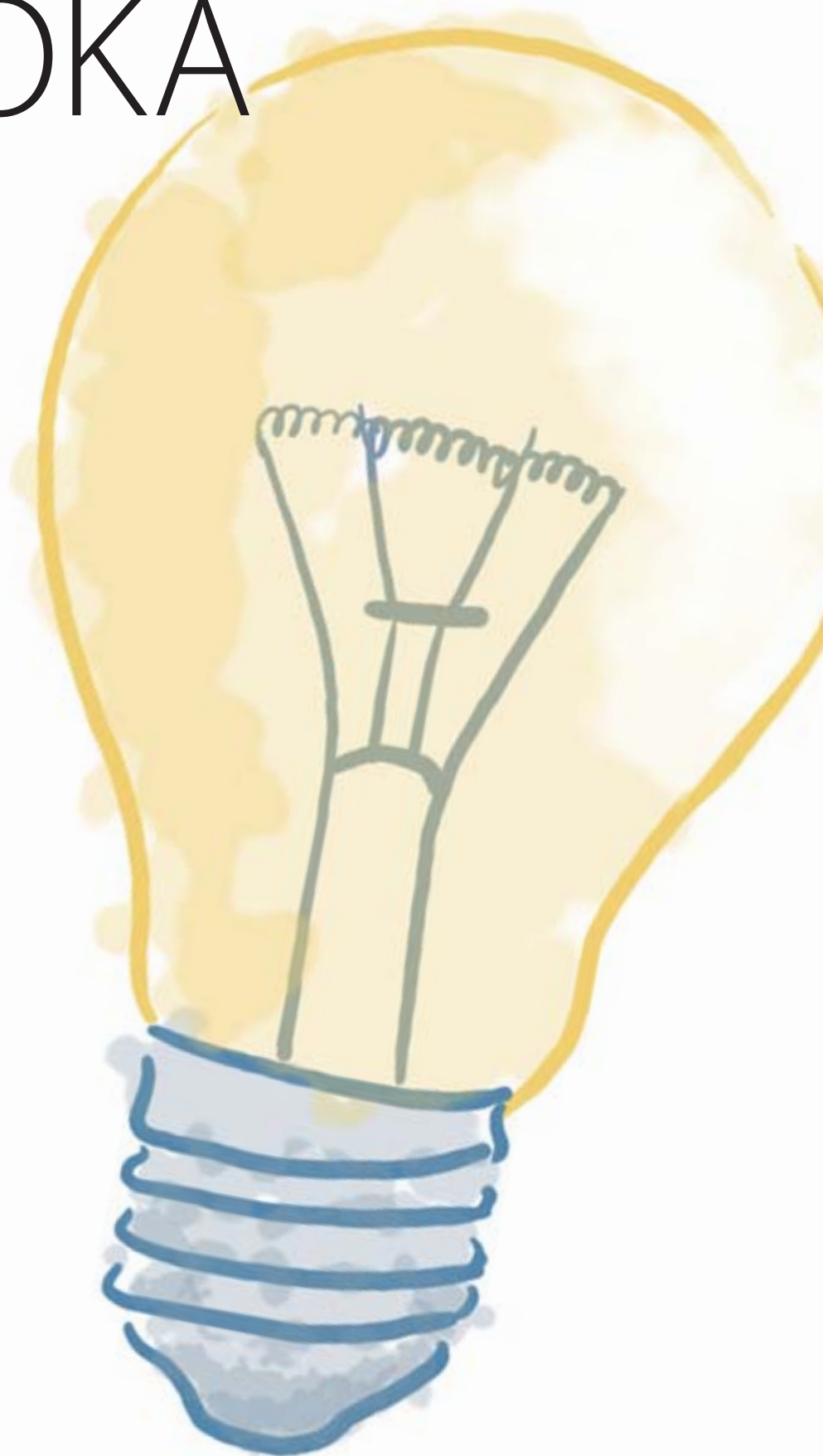
INOVATÍVNY ČIN ROKA

Cieľom súťaže o Cenu ministra hospodárstva SR „Inovatívny čin roka“ je upozorniť širokú verejnosť na zaujímavé inovačné aktivity slovenských podnikateľov. Po prvý raz bola súťaž vyhlásená v roku 2007. Počas realizovaných siedmich ročníkov sa do súťaže prihlásilo 225 súťažných návrhov.

Návrhy sú zatriedené do troch kategórií:

- výrobová inovácia (inovácia produktov)
- technologická inovácia (procesov)
- inovácia služieb (netecnologický proces)

Spoločnostiam, ktoré sa o Inovatívne činy roka 2013 zaslúžili, odovzdal ocenenia Minister hospodárstva SR Tomáš Malatinský 20. mája 2014 v rámci Medzinárodného strojárkeho veľtrhu v Nitre.



VÝROBKOVÁ INOVÁCIA

Prvá zvaračská a.s.

Elektrónovolúčový zvarací komplex PZ EZ 30JS JUMBO

Je určený na vysokoproduktívne zváranie vnútorných častí reaktorov, kontajnerov, rúr pre skladovanie vyhoreného paliva, dielov pohonov a ďalších komponentov elektrónovým lúčom vo vákuu. Unikátna zvaracia komora má objem 338 m³, čo umožňuje zváranie veľkorozmerných zvarencov s priemerom do 5 m, výškou do 8,5 m a hmotnosťou do 100 ton. Kľúčovými komponentmi zariadenia sú elektrónovolúčový energoblok s výkonom elektrónového lúča 30 kW a urýchľovacím napätím 60 kV a elektrónový kanón, ktorý pracuje vo vákuovej komore pri tlaku 10⁻² Pa. Výkon zariadenia umožňuje realizovať zvary na austenitickej oceli s hĺbkou do 100 mm.



TECHNOLOGICKÁ INOVÁCIA

Ing. Katarína Koporová

Originálny aplikačný mix pre znižovanie environmentálnych záťaží vodných plôch

Prihlásená inovácia predstavuje originálne neinvazívne riešenie a uplatnenie jednoduchých, pomerne nenáročných a v časovej súslednosti kombinovaných postupov pre čistenie vodných plôch. Moderná technológia „na kľúč“ je určená pre správcov a prevádzkovateľov vôd. Umožňuje im vyhodnocovať, monitorovať a merať environmentálne záťaž spôsobené bioinvazívnymi organizmami. Zároveň poskytuje možnosť bez stavebných zásahov projektovať postupy pre elimináciu siníc, rias, vodného kvetu a mikroflóry v kritických obdobiach letnej sezóny. Ocenený technologický postup ponúka rýchle, ekonomicky nenáročné a ekologické riešenie. Aplikačný mix už začínajú využívať prevádzkovatelia vodnej plochy, napríklad mestskej časti Košice Nad Jazerom.



INOVÁCIA SLUŽBY

Peter Vaněk – Dobré služby

Podzemie pod vežami – príbeh tajomstva ukrytého v kúsku kovu

Nová expozícia v centre historickej obce Liptovský Ján umožňuje návštevníkom atraktívnu formou prežiť príbeh života mince. Deti i dospelí si majú možnosť vyskúšať celý rad procesov spojených s výrobou mince, v úlohe baníka, kováča, hutníka, uhliara, minciara a o vlastnoručne vyrobenú mincu môžu aj licitovať v dražbe.



VÝROBKOVÁ INOVÁCIA *

VUKI a.s.

Nové konštrukcie káblov pre priemyselné aplikácie a spoľahlivý prenos energie a signálov v náročných prostrediach

Jedinečný systém kabeláže tvorí zosietená izolácia z nepolárnych materiálov, ktorá zabezpečuje dobré izolačné a prenosové vlastnosti káblov aj pri vysokých teplotách. Vnútorný plášť môže byť z bezhalogénového materiálu alebo zosieteného materiálu so zvýšenou odolnosťou voči kvapalným médiám, opletením zo železných drôtikov s prekrytím 75 – 85 %, ktoré zabezpečí mechanickú aj elektromagnetickú ochranu kábla aj v náročných prostrediach. Alternatívou sú rôzne typy opletenia z medených drôtikov holých alebo pocínovaných alebo ovinu páskou s vysokým prekrytím pre elektromagnetickú ochranu a s vonkajším ochranným bezhalogénovým plášťom so zvýšenou UV stabilitou a odolnosťou voči ohňu, prípadne inými podľa požiadaviek a prostredia. Inovované káble boli v roku 2013 použité ako súčasť systémov na Slovensku i v zahraničí. Uplatnili sa nielen v Európe, ale aj v Afrike, Južnej Amerike a Ázii. Vzhľadom na individuálne požiadavky každého projektu spoločnosť VUKI v roku 2013 vyrobila zhruba 70 rôznych typov týchto káblov.



INOVÁCIA SLUŽBY *

Slovenská legálna metrológia, n.o.

Služby na overovanie a kalibráciu cestných radarových rýchlomerov

Inovácia overovania a kalibrácie cestných radarových rýchlomerov umožnila objektivizáciu merania a radikálne skrátenie času poskytovania služby. Vďaka novej použitej technológii sa zvýšila presnosť výsledkov merania a automatizovalo sa spracovanie merania so zálohovaním dát. Službu je možné vykonať priamo v sídle registrovanej osoby, a to aj bez demontáže rýchlomerov. Vďaka inovácii je možné vykonávať aj simulovanú terénnu skúšku rýchlosti, ktorá je plnohodnotnou náhradou pomerne komplikovanej kontroly priamo na cestnej komunikácii.



CENA ZA INOVATÍVNU MYŠLIENKU

Nezisková organizácia 4people

Benefičné elektronické aukcie

Benefičné elektronické aukcie sú samostatným projektom darcovského portálu LudiaLudom.sk. Prostredníctvom aukcie možno zbierať finančné prostriedky v prospech výziev zaregistrovaných na darcovskom portáli. Dražiť sa môžu rôzne výrobky, tovar, zážitky, stretnutia, jednoducho veci, ktoré si za bežných okolností ľudia nemôžu kúpiť. Výťažok z e-aukcie nezíska ten, kto ju organizoval, ale smeruje na konkrétnu výzvu, ktorú sa vyhlasovateľ rozhodol podporiť.



„Teší ma, že úroveň prihlásených riešení postupne vzrastá. Pribudli prihlášky plné originálnych nápadov, nabitých špičkovými technológiami, ktoré môžeme smelo zaradiť na úroveň high-tech“, konštatoval minister T. Malatinský. Minister zároveň poďakoval súťažiacim za to, že „vystúpili z vlastného tieňa“, zapojili sa do súťaže a stali sa príkladom pre ostatných. „Verím, že takéto podujatia ako „Inovatívny čin roka“ sú impulzom pre nových a nádejných inovátorov a nasmerujú ich pozornosť k riešeniam, ktoré pomôžu zlepšiť konkurencieschopnosť slovenského priemyslu,“ doplnil minister T. Malatinský.

„Teší ma, že úroveň prihlásených riešení postupne vzrastá. Pribudli prihlášky plné originálnych nápadov, nabitých špičkovými technológiami, ktoré môžeme smelo zaradiť na úroveň high-tech“, konštatoval minister T. Malatinský. Minister zároveň poďakoval súťažiacim za to,

Organizátor súťaže – SIEA – sa rozhodol mimoriadne oceniť jedného zo súťažiacich udelením Ceny za inovatívnu myšlienku. Za „Benefičné elektronické aukcie“ ju získala nezisková organizácia 4people. „Oceňujeme, že projekt prináša inovatívne možnosti do sveta filantropie a charity a okrem samotnej ponuky nových služieb predstavuje aj jednoznačné humánne poslanstvo. Budeme radi, ak bude tento Inovatívny čin inšpiráciou aj pre ďalšie spoločnosti, pretože sociálne inovácie si určite zaslúžia väčšiu pozornosť,“ uviedla generálna riaditeľka SIEA Svetlana Gavorová.



NOVÝ SPIN OFF NA STU

ENFEI s.r.o.
Technická 5
821 04 Bratislava

ZAMERANIE SPOLOČNOSTI

V oblasti prevádzky elektrizačnej sústavy:

Optimalizácia rozvoja a prevádzky elektrických sietí všetkých napätových úrovní ako aj zdrojovej základne elektrizačnej sústavy SR. Analýzy stavu siete. Návrh riešenia zníženia strát v elektrických sieťach. Výpočty ustálených stavov a dynamickej stability sústavy. Výpočty skratových pomerov. Návrh vypínacích plánov a nastavenia elektrických ochrán. Analýzy porúch v elektrizačnej sústave. Štúdie pripojiteľnosti nových zdrojov do elektrizačnej sústavy.

Monitorovanie spoľahlivosti a kvality dodávky elektrickej energie. Analýzy nekvalitnej dodávky, návrh opatrení na zlepšenie kvality dodávky elektrickej energie, resp. na odstránenie účinkov nekvalitnej dodávky na citlivé zariadenia. Návrh kompenzačných zariadení a ich inštalácia.

Konzultačné a expertízne služby v oblasti elektroenergetiky. Vypracovávanie posudkov v oblasti elektroenergetiky. Obchodné a sprostredkovateľské aktivity v oblasti výro-

by, prenosu, distribúcie a využitia elektriny. Marketingová činnosť.

Návrh a tvorba podkladov pre novú energetickú legislatívu, ako aj transpozíciu európskej legislatívy v oblasti elektroenergetiky, energetickej efektívnosti atď. Analýzy, tvorba podkladov pre koncepčné rozhodovanie štátnych úradov.

Eliminácia negatívnych dopadov a vplyvov nasadzovania OZE.

Návrh a dodávka technických riešení pre decentralizované zásobovanie lokalít prostredníctvom OZE, ich efektívne riadenie a využitie ako aj optimalizácia využívania sietí pre lepšiu integráciu OZE do sietí v rámci smart grid.

Služby energetických audítorov.

V oblasti smart grid:

Príprava pilotných projektov, návrh technológií a procesov.

Testovanie a overovanie systémov, jednotlivých funkčných komponentov a komunikačných technológií inteligentných systémov.

- Testovanie koncentrátorovej technológie (PLC, BPL, RF...).
- Testovanie interoperability meracích systémov a zariadení pre potreby smart meteringu.
- Overovanie dodržiavania predpisanej architektúry a technických štandardov.

Spracovanie a vyhodnocovanie dát, centrály, dátový sklad. Spracovanie dát pre potreby smartgrid. Systémová integrácia, výmeny dát na energetickom trhu.

Oblasť bezpečnosti dát, ochrana osobných údajov.

Návrh, optimalizácia motivačných stimulov a opatrení za účelom dosiahnutia vyššej energetickej efektívnosti.

Integrácia inteligentných technológií v energetike.

Organizačné štruktúry, logistika, obstarávanie, technická podpora.

Úprava legislatívy, marketing, osvetová činnosť v oblasti smart grid.

ZVYŠOVANIE ZÁUJMU O ELEKTROENERGETIKU NA ZÁKLADNÝCH ŠKOLÁCH

V posledných rokoch je badateľný pokles záujmu žiakov základných a stredných škôl o štúdium technických odborov a teda aj elektroenergetiky, napriek tomu, že zamestnať sa v technickej smere nie je problém a stále je záujem z praxe o odborníkov v tomto odbore.



Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektro-techniky FEI STU sa snaží o zvýšenie záujmu o energetiku prostredníctvom rôznych aktivít určených už žiakom základných škôl. V rámci projektu KEGA „Podpora vzdelávania v oblasti elektroenergetiky na stredných a základných školách“ organizuje semináre a exkurzie a iné aktivity, ktorými popularizuje problematiku elektroenergetiky. Projekt má za cieľ prebudiť záujem o štúdium technických smerov už na základnej škole a následne pokračovať v prehĺbovaní záujmu na strednej škole, čo považujeme za kľúčové pre opätovné zvýšenie počtu študentov.

Súčasťou projektu je aj edukačný portál www.oze.stuba.sk. Sú tu informácie z energetiky pre žiakov aj učiteľov. Okrem učebných textov o energii, obnoviteľných zdrojoch, alternatívnych pohonoch, tu môžu nájsť aj edukačné videá a hry, na ktorých tvorbe spolupracujeme aj s ME UEF FEI STU. Súčasťou je aj minimapka OZE, kde sú jednoduchou a hravou formou predstavené jednotlivé druhy OZE. V rámci projektu sa organizuje aj súťaž Energia v tvojom regióne. Tento rok sa organizoval už jej štvrtý ročník. Žiacke práce sú aj pravidelne vystavované na medzinárodnom vedeckom podujatí Energetika.

Autor: František Janiček, Miriam Szabová, Miroslava Smitková

Projekt vznikol vďaka podpore MŠVVaŠ SR v rámci riešenia projektu KEGA 018STU-4/2012, Podpora vzdelávania v oblasti elektroenergetiky na stredných a základných školách.

