

Putování po zdrojích, přenosu a efektivním užití energie v budovách

Mgr. Radovan Šejvl

ÚVOD

Hlavním impulzem pro uspořádání celého projektu byl jeden ze závěrů Pačesovy nezávislé komise, která ve vztahu k energetické koncepci ČR uvádí alarmující zjištění: „**Nejsou lidé v energetice.**“ Z tohoto důvodu připravený projekt získal významnou finanční podporu z programu spravovaného odborem elektroenergetiky MPO: EFEKT 2009, Odstavec E1 – výstava, kurz, seminář, konference v oblasti energetiky. Generálním partnerem celého projektu byl energetický koncern E.ON.

Mezi další partnery, kterým patří dík za pomoc při realizaci tohoto neziskového projektu, patří ČEPS, HENNLICH INDUSTRIETECHNIK, s.r.o. a VŠCHT, která podporou tohoto projektu potenciálním studentům ukazuje možnosti dalšího studia.

Za vzdělávací projekt (5 nocí) s plnou penzí, řadou odborných přednášek, zajímavých exkurzí a bohatým doprovodným programem s nejrůznější energetickou tematikou každý z účastníků zaplatil symbolických 1111 Kč. Výše příspěvku byla odvozena od předpokládané ujeté vzdálenosti v kilometrech. V ceně zájezdu byl hromadný vstup do Malé pevnosti Památníku Terezín a plaveckého bazénu hotelu THERMAL. Podrobný program s rozpisem jednotlivých přednášek s energetickou tematikou a seznamem exkurzí po nejvýznamnějších částech naší elektrizační soustavy, pozvánkou pro ředitele škol a jmenným seznamem účastníků včetně fotogalerie najdete v seznamu akcí na www.energis24.cz.

Přihlásilo se několik absoventů Jaderné maturity, vítězů soutěže Co víš o energetice, pořádané ČEZ, i několik účastníků středních odborných činností (SOČ) a projektu ENERSOL. Ve federálním uspořádání ČR by bylo možné říct, že se projektu zúčastnila skupina studentů od Šumavy k Tatrám, protože jeden z lektorů přijel až ze středního Slovenska. V podmínkách ČR a za situace, kdy nástupním místem bylo Brno, největší skupina účastníků pocházela právě odtamtud. Mezi účastníky byli studenti celé řady středních

V týdnu mezi 12. a 16. říjnem 2009 chybělo ve svých školních lavicích 40 mladých energetiků. V tomto období probíhal putovní vzdělávací seminář, zaměřený na komplexní poznání zdrojové a přenosové části naší elektrizační soustavy. Jeho druhá, navazující část bude orientována na efektivní využití energie v budovách a nízkoenergetické stavitelství. Vzdělávací seminář byl zaměřený na ty, kteří už o energetice něco vědí a chtějí vědět víc. Jediným kritériem pro účast byl zájem o energetiku, jež bylo možné prokázat mnoha způsoby.



Obrázek č. 1: Vyvedení elektrického výkonu z paroplýnové elektrárny 95 MW - Teplárny Brno, výtopna Červený Mlýn

odborných škol (SOŠ) elektrotechnického nebo technického zaměření. Dále studenti gymnázií z Brna, Tábora, Jihlavy, Integrované střední školy elektrotechnické Nová Paka, SOŠ elektrotechnické z Prahy Proseka a také studenti oboru TZB (technická zařízení budov) z Frýdku Místku.

Vzhledem ke značné geografické vzdálenosti jednotlivých studentů byla pro účastníky vzdělávacího projektu vybudována virtuální učebna, kde si každý při registraci a přihlašování do projektu založil svůj osobní profil. Mým cílem je v rámci uzavřeného diskusního fóra složeného z účastníků projektu vybudovat virtuální prostor nejen pro vzájemnou komunikaci a sdílení dojmů účastníků projektu, ale formou virtuální učebny zachovat propojení s řadou odborných lektorů i přednášejících v navštívených objektech. Úroveň zájmu studentů je různá, na řadě míst jsem však zaznamenal hloučky

studentů zasypávající přednášející řadou dotazů v době, kdy většina ostatních již seděla v autobuse, který čekal. Právě pro takové studenty s opravdovým zájmem o obor byl projekt připravený. Ve virtuální učebně jsou dispozici texty a prezentace jednotlivých přednášek, ale velice rád bych ji vybudoval tak, aby studenti mohli zůstat v kontaktu a komunikovat i s odborníky, kteří jim přednášeli.

POJETÍ PROJEKTU

Odborný program byl koncipovaný na představení zdrojové a přenosové části naší elektrizační soustavy a celé putování koncipované jako cesta od primárních energetických zdrojů a jejich přeměny na elektrickou nebo tepelnou energii přes její transformaci, dálkový přenos a jeho řízení na dílečku ČEPS až po efektivní využití energie v budovách a její úspory v průmyslových



Obrázek č. 2: Fotovoltaická elektrárna v sousedství dukovanských věží - informační středisko JE Dukovany

i komunálních objektech, což v celostním pohledu reprezentuje cestu „od stisku vypínače k primárním energetickým zdrojům“. Tímto pojetím sledujeme celý energetický cyklus a dostáváme se i k otázce životnosti a celého životního cyklu výrobku. Druhá, navazující část se více zaměří na stavební systémy, TZB, měření a regulaci a úspory energie v budovách.

Koncepčně máme připraveno a zájemcům o podobné projekty můžeme nabídnout spolupráci na uspořádání několika navazujících vzdělávacích projektů zaměřených na vyšší účinnost výroby elektrické energie s kogenerací. K tomuto tématu je možné přidružit celou plynárenskou soustavu, návštěvu kompresní stanice tranzitního plynovodu, podzemní zásobníky zemního plynu, regulační stanice a možnosti využití ZP nejen kogenerací, která je stěžejním tématem prvního z připravených projektů:

- ➔ Cesta za vyšší účinností – po stopách a instalacích kogeneračních jednotek
- ➔ Cesta za živou vodou – po vodě i po souši za čistou vodou i vodní energetikou
- ➔ Elektřina s vůní dřeva – putování po zdrojích energie z biomasy a bioplynu
- ➔ Energie z odpadů – putování po zařízeních na energetické využití odpadů
- ➔ Energie pod kontrolou – měření a regulace energetických veličin v průmyslu
- ➔ Nízkoenergetické stavitelství – energetická i potravinová soběstačnost

Jednotlivá témata se mohou prolínat, proto je možné vzdělávací projekty různě

modifikovat v závislosti na požadavcích partnerů projektu nebo potenciálních účastníků. Při registraci na první projekt účastníci projevovali zájem o další připravené programy. Osobně jsem za svého „favorita“ považoval cestu za vyšší účinností s kogenerací a byl jsem velice překvapený zájmem studentů o energetické využití odpadů. V těchto dnech dokončuji práci zaměřenou na technické systémy pro energetické využití odpadů a k danému tématu v prosinci

tohoto roku pořádáme specializovaný seminář, pozvánka i celá práce budou umístěny na www.energis24.cz. To, který z připravených projektů uskutečníme dříve, záleží na možnostech dotačních titulů a ochotě a vůli sponzorů, bez kterých je realizace projektů orientovaných na cílovou skupinu studentů nemyslitelná. V průběhu přípravy prvního projektu jsem navázal jednání s řadou významných potenciálních partnerů příštích projektů (SKANSKA, SIEMENS, E.ON, ČEZ, ČEPS, LUMEN ENERGY, RWE – Transgas apod.). Budu rád, když se některý z nich nebo někdo další stane partnerem příštích projektů. Kdo se přihlásí s dostatečným předstihem, může spoluvytvářet celý program, který můžeme koncipovat tak, aby lépe vystihoval zaměření každého partnera a byl pro něj vhodnou reklamou a později i zdrojem potenciálních spolupracovníků a kvalifikovaných zaměstnanců.

ODBOBNÝ PROGRAM

Týdenní vzdělávací projekt byl nabitý řadou odborných přednášek, prezentací a exkurzí po významných objektech naší elektrizační soustavy. První den po odborné přednášce o fungování elektrizační soustavy jsme navštívili špičkovací paroplynový zdroj 95 MW – výtopna Červený Mlýn, zapojený do sítě Teplárny Brno, Informační středisko JE Dukovany a strojovnu PVE Dalešice, kde se nám naskytl pohled do demontovaného rotoru elektrického generátoru, který při čerpání vody pracuje jako elektromotor. Druhý den nás čekal dispečink ČEPS a návštěva VŠCHT. Za jednu z nejzajímavějších



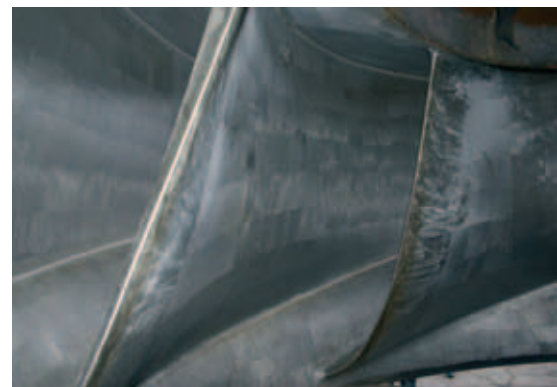
Obrázek č. 3: PVE - Dalešice - Francisova reverzní turbína FR 25 o výkonu 120 MW



Obrázek č. 4: PVE - Dalešice - Uvnitř demontovaného oběžného kola

prezentací považují předvedení repliky funkčního vzorku patentovaného bezpohybového elektromagnetického generátoru MEG, postaveného v rámci výuky studentem ISŠ elektrotechnické Nová Paka. Jeho práci i videozáznam najdete v sekci úspěchy/ENERSOL 2009 na: <http://www.issnp.cz/view.php?cislocclanku=2009030002>. Poprvé jsem tento přístroj viděl na národním finále středoškolské soutěže ENERSOL 2009 – Jak žáci hodnotí využití OZE v Kladně, kde jeho prezentaci přihlížel vedoucí environmentálního vzdělávání MŽP Ing. Kažmierski. ISŠE Nová Paka práci svého studenta přihlásila i do celostátní soutěže Chytrá hlavička, pořádané AV ČR. V konkurenci 90 účastníků z celé ČR se probojoval do finále a získal vynikající třetí místo. Podle mnoha odborníků

by tento přístroj vůbec neměl fungovat a škola se setkává s širokou škálou reakcí. Pozitivních i negativních. Zástupci klubu skeptiků se v tomto duchu vyjádřili i na samotné prezentaci bezpohybového generátoru MEG, který jsem zahrnul do tematického bloku nových energetických technologií hned za přednášku Doc. Ing. Karla Ciahotného, CSc. o vodíkové energetice. Není zcela jasné, kde se energie, kterou přístroj využívá, vlastně získává. Autor přístroje používá přirovnání k tepelnému čerpadlu (TČ): „Každý ví, že za přispění malé části energie přivedené k pohonu kompresoru získáváme několikanásobně větší množství energie z okolního prostředí, které kompresor TČ povyšuje na využitelnou hodnotu. **MEG – elektromagnetický bezpohybový generátor je vlastně jen takovým**



Obrázek č. 5: Detail lopatkování oběžného kola

magnetickým čerpadlem, do kterého přivedeme přesně naměřených 2,13 W na vstup a na výstupu máme 6,15 W, ze kterého svítí dvě malé žárovky. Rozdíl čerpá z okolního prostoru. Ta „volná“ nebo chcete-li „temná“ energie dle řady vědeckých vysvětlení vůbec neexistuje, ale přesto nám svítí. To pískání, které slyšíme, je frekvence 10 kHz. Je to rychlost, jakou jsou spínány vstupní cívky, které rozpohybují magnetický tok permanentního magnetu, na kterém pracují dvě části speciálního transformátoru.“ Student, který přístroj předváděl, přiznal, že i on byl zpočátku skeptický. Ve své práci uvádí: „Tesla často říkával: „Žádná teorie nemůže vyvrátit úspěšný a opakovatelný experiment, ale jediný úspěšný a opakovatelný experiment může vyvrátit jakoukoli teorii.““ Na akademické půdě proto přijal nabídku vědeckých pracovníků přednesenou ústy členů klubu skeptiků na přesné měření v rámci přístrojového vybavení ČVUT Praha. Doc. Ciahotný, který nás na VŠCHT provázel, celý přednáškový



Obrázek č. 6: Ing. Zdeněk Bučko (uprostřed) specialista technického útvaru Sokolovské uhelné u vyhlídky do povrchového dolu



Obrázek č. 7: Zpracovatelský závod Sokolovská uhelná - paroplynová elektrárna Vřesová

blok ukončil s tím, že se rádi za rok sejdem nad výsledkem specializovaného měření. Osobně dodávám, že teprve čas ukáže, co bude novým významným energetickým zdrojem příštích desetiletí a jakým způsobem budeme energii získávat. Po přednáškovém bloku, ve kterém zazněla nabídka na uplatnění v energetickém koncernu E.ON, následovala prohlídka laboratoří VŠCHT a cesta ucpanou Prahou na ubytování. Ve středu ráno pak cesta do Karlových Varů a vyhlídka na povrchový hnědohelný důl Sokolovské uhelné a návštěva naší nejučinnější paroplynové elektrárny o výkonu 400 MW Vřesová. Odpoledne byla v programu kontrola teploty hotelového termálního bazénu v Karlových Varech. Vzhledem k mrazivému počasí, které nečekaně zachvátilo celou Evropu, tuto

nabídku využilo pouze 8 statečných studentů a jeden ze čtyř lektorů, ostatní jsem potkával u teplých pramenů Karlovarské kolonády.

Čtvrtý den byl již zcela v duchu tematického bloku efektivní využití energie v budovách a naše cesta nás přivedla do sídla společnosti HENNLICH INDUSTRIETECHNIK, s.r.o. v Litoměřicích, kde nás čekala řada odborných přednášek a exkurzí na zajímavé instalace TČ v ČR. Za zmínku stojí instalace TČ voda/voda o výkonu 130 kW instalovaného k topení i chlazení firemního sídla v Litoměřicích, kde jedny rozvody topné nebo chladicí vody zajišťují vytápění i chlazení objektu pomocí univerzálních konvertorů pro topení i chlazení s okruhem podlahového topení i chlazení v jednom potrubí.

Samostatným, velice zajímavým tématem

jsou instalace systému stropních a stěnových systémů kapilárních rohoží, které zabezpečují ideální rozvrstvení tepla ve vytápěném objektu a současně představují nízkoteplotní energeticky úsporný topný systém použitelný pro instalace TČ.

Na programu byla i prohlídka instalace jednoho z nejvýkonnějších TČ v ČR (2 x 500 kW) zapojeného k současnému chlazení objektu potravinářské výroby RYBENOR a také ohřevu teplé užitkové vody (TUV) v hotelu, která se dostala do sborníku demonstračních technických řešení vydaného Českou energetickou agenturou v roce 2007. Navštívili jsme i instalaci TČ zapojeného k využití tepla odpadní vody a ventilačního vzduchu v plaveckém bazénu v Litoměřicích. Ten den jsme v rámci doprovodného programu Energie místa navštívili Malou pevnost Národního památníku Tereziín, která byla po luxusních interiérech firemního sídla HENNLICH a chutném obědě velkým kontrastem a pro mnohé účastníky vzdělávacího projektu, mnohdy ze vzdálených koutů celé ČR, silným zážitkem. Na místo plánovaného výstupu na horu Říp jsme vzhledem k sychravému počasí navštívili jedno z nejvýznamnějších energetických míst – měnir Kamenný pastýř u Klobouk a rozestavěný chrám v Panenském Týnci.

V poslední den, pátek 16. října, následovala odborná přednáška a exkurze na stavenišťe nízkoenergetického objektu – budoucího Centra ekologické výchovy města Kladno, jehož výstavbu zajišťuje stavební firma SKANSKA. Za zmínku stojí 60 cm tepelné izolace střešní konstrukce s výsledným koeficientem prostupu tepla $U = 0,6$. Střední akumulční



Obrázek č. 8: Přístupová cesta ke staveništi nízkoenergetického domu u Kladna - „červený“ koberec v blátivém terénu položila SKANSKA jenom kvůli nám.



Obrázek č. 9: Staveniště nízkoenergetického domu, budoucího centra ekologické výchovy města Kladno

stěna tepla i vlhkosti z materiálu našich babiček – nepálených (vepřovicových) cihel i jedna z vrstev tepelné izolace – ovčí vlna. Samozřejmostí je rekuperace a využití dešťové vody ke splachování záchodů a zalévání zelené střechy a permakulturního pozemku. Stavební firma SKANSKA, která nám exkurzi umožnila, na odbornou přednášku přizvala i architekta celého objektu. **Tepelné ztráty domu, který obsahuje ubytovací zázemí pro celou školní třídu, kuchyň s jídelnou a přednáškovou sálu a učebny pro školu v přírodě, jsou 23 kW.** Vytápění zajišťuje kotel na biomasu s pneumatickým podavačem dřevěných pelet.

V rámci doprovodného programu Energie uměleckého díla jsme navštívili jen několik km vzdálený památník v Lidicích s bronзовým sousoším lidických dětí.

Poslední zastávkou na naší pouti čítající více než 1 000 km bylo unikátní energetické zázemí jedné z největších staveb v ČR – Kongresového centra Praha, které ve svých několika stech místnostech na sedmi podlažích čítá 1 000 000 m³ obestavěného prostoru, čímž je svým objemem srovnatelné s jednou z nejvyšších budov světa v USA. Po prohlídce podzemní plynové kotelny o výkonu cca 20 MW, která by hravě zvládla sídliště okresního města, strojovny chlazení o výkonu 10

MW, strojoven vzduchotechniky včetně filtrů nasávaného vzduchu a jeho hnacích ventilátorů (budova je z větší části vytápěna vzduchem) následovala krátká prohlídka velkého sálu pro více než 5 500 diváků i chůze po prknech, která znamenají svět. Zvuk je také forma energie, bez jakýchkoli komunikačních prostředků jsme se navzájem slyšeli i přes několik desítek řad v hledišti a jeden z lektorů si vyzkoušel možnost opřít se do svých hlasivek v největším sále v ČR, ve kterém je instalovaná akustika za 80 milionů Kč.

Pak už jen společná fotografie, vstřebávání řady zážitků a návrat domů.

ZÁVĚR

Připravený vzdělávací projekt vzbudil značný ohlas i zájem dalších potenciálních účastníků mimo cílovou skupinu talentovaných studentů, proto počítáme s akreditačním vzdělávacím programem u MŠMT, aby byl použitelný pro učitele odborných škol v rámci celoživotního vzdělávání v energetice i pro zájemce z řad odborné veřejnosti.

Po celý týden jsme z úst nejrůznějších odborníků slyšeli velké množství zajímavých informací se stejným závěrem: Nikomu nevěřte, všechno si ověřte. Vypadalo to, jako bychom byli smluveni, přitom jsem řadu z nich viděl poprvé. Celý program byl připravený tak, aby skupina mladých energetiků získala skutečný zážitek z provozování nejdůležitějších uzlů naší elektrizační soustavy a získala tak nesdělitelnou osobní zkušenost, jak celá soustava pracuje, což považuji za nejcennější vklad celého projektu.

O AUTOROVÍ

Mgr. RADOVAN ŠEJVL se celou dobu své profesní činnosti věnuje realizaci energeticky úsporných projektů. Řadu let se zabýval dimenzováním kogeneračních jednotek, zajišťováním energetických auditů velkých průmyslových podniků, nabídkám a prodeji měřících a regulačních systémů a navrhováním nejrůznějších energeticky úsporných celků. Již téměř 10 let provozuje energetické konzultační a informační středisko EKIS. V posledních letech se specializoval na výrobu energie z biomasy a odpadů. Sleduje proto veškeré novinky v této oblasti. Svá zjištění přednáší na odborných konferencích a publikuje v odborném tisku. Zabývá se pořádáním kurzů a vzdělávacích seminářů pro odbornou veřejnost, čímž pomáhá poznatky o novinkách z vědy a výzkumu přenášet nejen do praxe, ale také do škol.

Kontakt na autora: radsej@cmil.cz



Obrázek č. 10: Závěrečný snímek skupiny studentů před návštěvou energetického zázemí Kongresového centra Praha