

Vědci spojují síly při výzkumu zaměřeném na využití

Vědci několika českých vysokých škol a vědeckých pracovišť spojili své síly ve výzkumném projektu RINGEN zaměřeném na efektivní využívání geotermální energie. Díky vstřícnému postoji města bude na jaře na místě bývalých kasáren Jiřího z Poděbrad v Litoměřicích otevřeno unikátní vědecko-výzkumné pracoviště celoevropského významu.

V budově za 45 milionů korun bude instalováno vybavení výzkumných laboratoří zhruba za 26 milionů, náklady pokryje z 90 % dotace z evropských fondů a na její provoz přispěje i Ministerstvo školství ČR. Vznikne tak zázemí, kde budou vědci zkoumat možnosti využití geotermální energie pro vytápění či výrobu elektrické energie.

Na cíle projektu se ptáme ředitele projektu profesora Tomáše Fischera z Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užité geofyziky Přírodovědecké fakulty UK:

Vytvoříme odborné zázemí pro výzkum efektivního využívání prakticky nevyčerpatelného obnovitelného zdroje hlubinné geotermální energie. To znamená ověřit vhodné lokality pro umístění vrtů, ze kterých budeme geotermální energii získávat. Následně prověříme různé přístupy a technologie tvorby podzemních geotermálních výměníků ve středních a velkých hloubkách. Ty vytvoříme pomocí hydraulické stimulace, s jejíž pomocí můžeme zvýšit hydraulickou propustnost horniny. Pod pojmem hydraulická stimulace rozumíme vtlačení vody pod vysokým tlakem do cílových horizontů. Přitom dochází ke zvětšení již existujících puklin a případně vzniku nových s cílem vytvořit co největší teplosměnnou plochu horniny. Jde o to, propojit dva vrty, a to s ohledem na charakter horniny. Pokud je mezi vrty propustná hornina, jako je písek, není často hydraulická stimu-



Prof. Tomáš Fischer

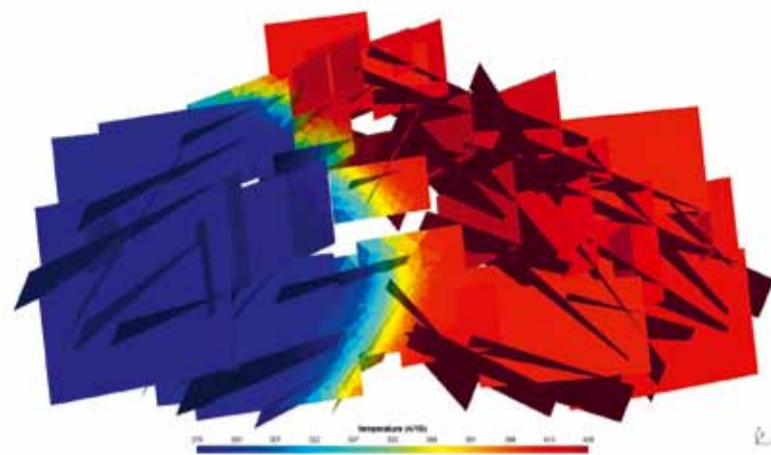
lace nutná. Ta se provádí u méně propustných hornin, jako jsou rula, břidlice nebo žula, jejichž propustnost je nutné uměle zvýšit. Zaměříme se také na zajištění bezpečnosti podzemního výměníku především s ohledem na možný výskyt otřesů, tzv. indukované seismicity.

V plánu je postupně se připravit další dva vrty do hloubky 4-5 km. Náklady na vytvoření celého systému vrtů se budou pohybovat kolem jedné miliardy korun. Vyplatí se investovat tolik peněz do výzkumu využití geotermální energie?

Investice do výzkumu se vždy v dlouhodobém horizontu vyplatí. Vzpomeňme si, jak hodně se v polovině 20. století také s nejistým výsledkem investovalo do výzkumu jaderné energie. A vypla-

tilo se to. Využití hlubinné geotermální energie je v podmínkách evropského geologického prostoru ve stadiu výzkumu a já ho považuji za velmi perspektivní a užitečné. Je to obor, který se všude ve světě vyvíjí. Jde prakticky o nevyčerpatelný obnovitelný nízkouhlíkový zdroj ekologicky čisté energie. A bez výrazných negativních zásahů do krajiny, jaké vidíme třeba při povrchové těžbě hnědého uhlí nebo jádra, ale i u větrné energie. Při využívání zemského tepla téměř nedochází k úniku kyslíčnicku uhličitého ani pevných částic (prachu) do ovzduší jako při zpracování fosilních paliv. Geotermální elektrárny můžeme navíc v případě nadbytku či nedostatku elektrické energie v rozvodné síti dobře regulovat tak, že snížíme, či zvýšíme výkon tlakových čerpadel zajišťujících cirkulaci vody.

Jak je to technicky náročné a je bezpečně získávat energii z nitra



země? A jak vlastně proces čerpání probíhá?

Základní problém je transport tepla z hlubiny země na zemský povrch. Jediná známá metoda je použití teplosměnné látky, většinou vody, kterou injektujeme jedním vrtem do horké horniny a z druhého vrty ji ohřátou čerpáme. Jedná se o vylepšení hydrotermálních zdrojů, kde je horké vody v podzemí dostatek a často ji stačí čerpat bez výrazného doplňování. Při vtlačení studené vody se v hloubce země zvýší její tlak. Zároveň se zvýší i bod varu, takže nedochází k tvorbě páry ani k jiným

nebezpečným reakcím, kterých se někteří lidé mohou obávat. Pro názornost si můžete představit velký papírňák. Ten běžně a beze strachu používáme v domácnostech.

Pokud zvládneme technologie jímání této energie, získáme zásadní strategickou výhodu, zejména s ohledem na vyšší energetickou soběstačnost a bezpečnost ČR i dalších evropských zemí. Určité zkušenosti již máme díky údajům z prvního průzkumného vrty o hloubce 2 111 m, který ukázal geologickou stavbu v okolí Litoměřic a také teplotu v uvedené hloubce. Ta přesahuje 65 °C. Umožňuje nám to upřes-

Vybudování a modernizace výzkumné infrastruktury pro geotermální energii jsou realizovány v rámci dvou projektů:

„Výzkumná infrastruktura pro geotermální energii“ (RINGEN – Research Infrastructure for Geothermal Energy) a „Modernizace výzkumné infrastruktury“ (RINGEN+).

Poskytovatel:

MŠMT – Velké infrastruktury pro výzkum, experimentální vývoj a inovace (RINGEN) a OP VVV – PO 1 –

Posilování kapacit pro kvalitní výzkum (RINGEN+)

Příjemce:

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Partnerské instituce:

Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Ústav struktury a mechaniky hornin

AV ČR, v. v. i., Ústav geoniky
AV ČR, v. v. i., Česká geologická služba, Technická univerzita v Liberci, České vysoké učení technické v Praze, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

Zakázkový partner projektu:
SÚRAO

Na inteligentní budovy jedna fakulta nestačí

V domácnosti musíme denně kontrolovat mnoho věcí. Nejen svícení, vytápění, ohřev vody, zavírání oken, stínění, zamykání, ovládání alarmu a dálkové ovládání spotřebičů. V domě je povinností víc a dílčí opatření vyřeší jen část. Inteligentní digitální domácnost by proto měla být součástí chytrého domu. Bohužel, u nás je jen pár procent nemovitostí připravených na digitální domácnost, ve vyspělých zemích je jich až desetkrát více. Profesor Ing. Jiří Bašta, Ph.D., z ústavu techniky prostředí Fakulty strojní ČVUT v Praze odhaluje hlavní příčiny.

V čem vidíte rozdíl mezi správně navrženým a provozovaným domem a inteligentní budovou?

Každý výrobce nebo dodavatel nabízí pod pojmem inteligentní domácnost nebo dům něco jiného a často jde jen o dílčí řešení. „Inteligentní budova“ znamená velmi pokročilý systém řízení, regulace a dohledu prostřednictvím umělé inteligence bez nutnosti zásahů člověka. Samozřejmostí je dokonalá integrace zařízení do stavebních prvků a vhodný výběr stavebních materiálů včetně vhodného koncepčního řešení budovy či objektu vzhledem k jeho budoucímu užívání a provozování integrovaných systémů. Takové domy nezatažují životní prostředí, jsou dlouhodobě funkční a zajišťují příjemný život svým obyvatelům.

Proč už nám nestačí efektivní využívání energií a vzdálené ovládání spotřebičů?

Moderní budova představuje velmi složitý systém, kde jsou všechny funkční prvky a systémy tak navzá-

jem provázány, že se dostáváme obrazně řečeno na úroveň složitosti živého organismu. Stavba od počátku koncipovaná jako inteligentní budova je skutečně technologicky komplikovaný systém vybavený řídicími prvky



Klimatizační jednotka pro úpravu vnitřního prostředí v klimatizované komoře

na velmi vysoké úrovni nejnovějších technologií. A samozřejmě jde o vysokou investici, která se musí vyplatit.

Jak probíhá příprava odborníků na provoz inteligentních budov?

Provozování takových budov, především jejich složitých technologických celků, je jedním z problémů, k jehož řešení přispívají z počátku hlavně vědci a technici. Odborník, který má provoz takové budovy řídit, musí mít při jakémkoliv zásahu na zřeteli vše, co jeho zásah ovlivní a co všechno se změní, a k tomu potřebuje výjimečnou kvalifikaci. Dobrým příkladem speciálního vzdělávání je magisterský studijní program Inteligentní budovy. Na integrované výuce se podílejí tři fakulty ČVUT – strojní, elektrotechnická a stavební. Je to atraktivní a současně perspektivní studijní obor.

Co se konkrétně učí na fakultě strojní ČVUT v Praze?

Při tvorbě studijních plánů se po dohodě s kolegy z fakulty elektrotechnické a fakulty stavební ukázalo, že jsme schopni ideálně pokrýt požadavky na profil absolventa právě při koncepci, kdy každá fakulta zajišťuje přibližně třetinu předmětů. My vyučujeme např.



Úzká specializace

by byla chybným krokem. Naši absolventi získávají široký průřezový přehled v oblastech stavby, techniky prostředí staveb, technických zařízení budov, energetických, řídicích a informačních systémů, říká Jiří Bašta

geotermální energie

nit postupy pro hydraulickou stimulaci a způsob, jak vytvořit cirkulaci vody v této hloubce. Litoměřice mají vhodné geologické podloží a leží blízko řeky. Propustnost hornin a jejich stavba se ale mění místo od místa. Proto musíme získat co nejvíce informací z různých míst a navrhnout pokud

vyčerpané a ohřáté. Ta se po vychladnutí, tedy po předání tepla do systému vytápění, vrací zpět do oběhu. Další vodu využíváme jen na doplnění ztrát plynoucích z propustnosti hornin, a proto není třeba se obávat, že bychom ohrozili přírodní vodní zdroje.



možno nějaký univerzální postup. Poznatky a závěry v oblasti měření a využití geotermální energie různými technologiemi budou přínosem nejen v Česku, ale prakticky v celém světě.

■ Litoměřice jste si vybrali i proto, že leží blízko řeky. Potřebujete tedy hodně vody. Není její spotřeba do budoucna rizikem?

Souhlasím, že musíme mít k dispozici dostatek vody. Ta se vhná do podzemí tlakovými čerpadly. Neměla by být příliš mineralizovaná, protože by se vytvářely minerální usazeniny na stěnách hlubokých vrtů a tím by se zanášely. Není ale třeba požívat pitnou vodu, stačí užitková povrchová. Cílem je vytvořit uzavřený cyklus. To znamená, že množství vhněné vody do podzemí se skoro rovná vodě

■ Lidé v okolí mají také obavy z otřesů. Existují pro ně reálné důvody? Jak bude veřejnost informována? Budou data veřejně přístupná?

Je pravda, že při vtláčení vody do hloubky vznikají v horninách nové trhliny a to může způsobit otřesy na povrchu země. Tato indukovaná seismicitata je v mnoha oblastech běžně pozorovaná při některých podzemních činnostech, jako při hlubinné těžbě uhlí nebo ropy či plynu. Tady je důležité poznamenat, že výskyt seismických jevů nám umožňuje zjistit, co se v podzemí při lidském zásahu děje, takže seismicitata může být i užitečná. Jde jen o to, její sílu udržet na uzdě, což je při využití geotermální energie možné, protože průtok a tlak čerpané vody můžeme regulovat. Proto se snažíme co nejlépe porozumět

geologické stavbě oblasti a její reakci na vtláčení a čerpání vody. Vytváříme k tomu geologické a matematické modely. Indukovanou seismicitatu na Litoměřicku měří zatím čtyři seismografy a postupně je počet seismických stanic rozšiřován. Seismickou aktivitu dlouhodobě monitorujeme velmi citlivými přístroji, které zachytí zemětřesení i na druhé straně zeměkoule, třeba v Austrálii. A zatím jsme nepozorovali žádná detekovatelná zemětřesení. Dá se tedy předpokládat, že tato oblast není na vznik seismicity náchylná.

Nechceme před veřejností nic skrývat. Seismické záznamy budou v nejbližší době zpřístupněny na webové stránce projektu a tam budeme také v průběhu realizace projektu publikovat výsledky aktuálních analýz.

■ Jaké jsou podmínky v České republice?

V podmínkách České republiky je potřeba 3 km hluboký vrt pro získání vody o teplotě kolem 90 °C a zhruba 5 km vrt pro získání vody o teplotě vyšší než 160 °C, kterou by bylo možné vyvívat i pro výrobu elektric-



ké energie. Existují dva typy geotermální energie - mělká o nižších teplotách a hluboká o vyšších teplotách. Abychom mohli využívat tu mělkou, musíme teplotu uměle zvyšovat tepelnými čerpadly, eventuálně jinými zdroji, například spalováním biomasy. My se chceme dostat do takové hloubky, ze které bychom získávali využí-

teľnou teplou vodu bez pomoci těchto čerpadel a případně z ní ještě vyrobili elektrinu.

■ Řekl jste, že závěry budou mít celoevropský nebo dokonce celosvětový význam. Zapojí se do projektu i vědci z jiných zemí?

Projekt RINGEN je koncipován jako jeden z uzlových bodů evropské sítě geotermálních testovacích lokalit. Intenzivně spolupracujeme s kolegy z Německa, Francie, Švýcarska, Velké Británie a dalších evropských zemí, které výzkumu geotermální energie věnují velkou pozornost. Vzájemná výměna zkušeností bude přínosem pro ně i pro nás. Věřím, že tato spolupráce přispěje i k tomu, že naše vědecké centrum bude v budoucnu sloužit i dalším významným stavebním a energetickým oborům, jakými jsou podzemní stavitelství nebo těžba uhlovodíků.

Jaroslava Kočárková, TUL



Přenosové jevy, Regulaci v technice prostředí staveb, Sálové a průmyslové vytápění, Klimatizaci a průmyslovou vzduchotechniku, Vytápění, Alternativní zdroje energie a další předměty týkající se techniky prostředí.

■ Vzděláváte studenty pro konkrétní specializaci, anebo jako univerzální odborníky?

Úzká specializace by byla chybným krokem. Absolventi získávají široký průřezový přehled v oblastech stavby, techniky prostředí staveb, technických zařízení budov, energetických, řídicích a informačních systémů. Uplatnění nacházejí v architektonických ateliérech při řešení optimálního vnitřního prostředí budov. Další významné uplatnění nalézají v řízení, správě a provozu budov, v zařízeních techniky prostředí velkých budov a v dalších profesích, od poradenství až po vývoj a výzkum technologií inteligentních budov. Naším úkolem je připravit absolventy na úspěšné zvládnutí všech úkolů. Příklady z praxe potvrzují, že se jim to daří.

■ Daří se pedagogům držet krok s novými poznatky a zkušenostmi?

Myslím, že se nám skvěle daří držet krok s novými poznatky ve světě

a mnohdy je můžeme díky výzkumu na jednotlivých fakultách i předjímat. To přesto, že obor jde velice rychle dopředu. Naštěstí v našem interdisciplinárním studijním programu působí erudovaní a produktivní pedagogové, kteří nové poznatky ihned implementují do výuky.

■ Můžete uvést příklad úspěšného výzkumu nebo vývoje, na kterém se fakulta podílí?

V ústavu techniky prostředí nyní řešíme vývoj nových typů větracích jednotek pro rezidenční sektor a sestavných klimatizačních jednotek s ohledem na tlak evropské komise a zavádění ekodesignu. Podílíme se také na vývoji nového typu indukční jednotky a na inovaci sálových otopných panelů. Pozornost je věnována zpětnému získávání tepla, které se uplatňuje jak v klimatizaci, tak při přípravě teplé vody. Specializujeme se také na snižování hluku strojních zařízení vývojem akustického adsorbéru a chystáme spolupráci na vývoji přeslechových tlumičů hluku.

Ladislav Lašek, FS ČVUT

DVANÁCTÝ ROČNÍK SOUTĚŽE KYBERROBOT PRO ŽÁKY ZÁKLADNÍCH A STŘEDNÍCH ŠKOL

Děkan Fakulty mechatroniky, informatiky a mezioborových studií TUL Zdeněk Plíva vyhláší v pořadí již 12. ročník kreativní soutěže malých výukových robotů „KYBERROBOT 2019“. Soutěž proběhne v sobotu 26. ledna 2019 v prostorách Technické univerzity v Liberci, v budově G, Studentské náměstí č. 1., a je určena pro žáky základních a středních škol. Účast v soutěži je bezplatná. Termín uzávěrky přihlášek je neděle 20. ledna 2019.

Přihlásit se mohou jednotlivci i týmy - maximálně tříčlenné. Soutěže se může zúčastnit i více týmů ze stejné školy či zájmové organizace nebo stejný tým s více sestavami ve stejné nebo více kategoriích. Jako každoročně se bude soutěžit o hodnotné ceny, každý účastník navíc obdrží dárkový set.

Soutěží se ve dvou věkových skupinách (žáci do 15 let včetně a žáci do 19 let včetně).

KATEGORIE A: ROBOT - POMOCNÍK LIDÍ

Předmětem soutěžního hodnocení je libovolná vlastní funkční robotická konstrukce podle invence soutěžících s námětem robot jako pomocník člověka. Porota bude opět hodnotit choreografii a kreativitu sestavy, využití všech funkcí robotu a dodržení časového limitu na prezentaci. Hodnotí se ale také nápad, který stál u zrodu robotu.

KATEGORIE B: AUTONOMNÍ ROBOT - ZÁCHRANÁŘ

Předmětem soutěžního hodnocení je dosažení co nejkratší doby k nalezení cesty z bludiště, jehož přesná podoba bude do poslední chvíle tajná.

Detaily o soutěži, pravidlech a přihlašovací formulář naleznete na webové stránce: <http://stansevedcem.tul.cz/nabidka-aktivit/kyberrobot>.

„Smyslem soutěže je podpořit kreativní myšlení a konstrukční schopnosti mladé generace a vytvořit platformu pro setkávání nejenom dětí a mládeže se zájmem o robotiku, ale i pedagogů všech stupňů škol, vedoucí volnočasových zájmových kroužků a rodičů. Naše fakulta podporuje talenty, které už v mladém věku něco dokážou. Pokud se někdo ze soutěžících přihlásí ke studiu na naší fakultu, při přijímacím řízení jeho účast v soutěži KyberRobot zohledňujeme,“ říká děkan fakulty Zdeněk Plíva

Soutěž KyberRobot tradičně od roku 2007 organizuje Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií Technické univerzity v Liberci. Zakladatelem a duchovním otcem je Josef Janeček z katedry řídicí techniky.

Miloš Hernych
proděkan pro vnější vztahy
a studium v anglickém jazyce FM TUL