

PRAŽSKÁ TECHNIKA



ČASOPIS
ČVUT V PRAZE

3 / 2016



Budova ČVUT – CIIRC spěje do finále!

Stavba nové dominanty Vítězného náměstí vstupuje do závěrečné fáze. O prázdninách by měla probíhat přejímka objektu a v září by se měly dokončovat interiéry. Vedle hlavního uživatele této stavby, Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky, zde získají v příštím akademickém roce moderní prostory i další pracoviště ČVUT.

[Foto: Jiří Ryszawy]





Číslo a datum vydání:

3/2016, červen 2016, 18. ročník

Vydává:

České vysoké učení technické v Praze,
Česká technika – nakladatelství ČVUT
IČO: 68407700



<http://ctn.cvut.cz/pt>

Adresa redakce:

ČVUT v Praze, Nakladatelství ČVUT – redakce,
Thákurova 1, 160 41 Praha 6

Redakční rada:

Předseda: doc. Ing. Jan Chyský, CSc.

Místopředseda: doc. Ing. Josef Jettmar, CSc.

Členové:

prof. PhDr. Marcela Efmertová, CSc. (FEL)

Jiří Horský (FA)

prof. RNDr. Ivo Kraus, DrSc. (FJFI)

MUDr. Ing. Vítězslav Kříha, Ph.D. (AS ČVUT)

PhDr. Vladimíra Kučerová

prof. Ing. Jiří Máca, CSc. (FSv)

Mgr. Hana Matoušů (MÚVS)

doc. Ing. Kristýna Neubergová, Ph.D. (FD)

Mgr. MgA. Kamila Pětrašová (FIT)

Ing. Ida Skopalová (FBMI)

doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D. (FS)

Šéfredaktor: PhDr. Vladimíra Kučerová,

tel. 224 355 030, vladimira.kuceroval@cvut.cz

Fotograf: Jiří Ryszawy,

Výpočetní a informační centrum ČVUT

Grafika:

Lenka Klimtová

Titulní strana: studentská formule

z Fakulty elektrotechnické ČVUT,

eForce FEE Prague Formula

Foto: Jan Mánek

Cena: ZDARMA

Inzerce: objednávky přijímáme telefonicky

na čísle 224 355 030 nebo e-mailem:

vladimira.kuceroval@cvut.cz

Tisk: Grafotechna Plus, s. r. o.

Náklad: 5 000 výtisků

Distribuce: ČVUT v Praze

Evid. č. přidělené MK ČR: MK ČR E 12752

ISSN 1213-5348

Přetisk článků je možný pouze se souhlasem
redakce a s uvedením zdroje.

Pokrok nezastavíš, slyšíme často na adresu nejrůznějších technických novinek. Ano, dožili jsme se doby, kdy mobilní telefon dokáže nejen uskutečnit nerušený hovor z druhého konce světa, ale i zajistit pacientům lékařský dohled na dálku. Nanotechnologie, inteligentní domy, výzkum pomocí ionizujícího záření, to vše je pokrok spjatý s našimi životy.

V jednom oboru se ale rozvoj techniky přece jen nekoná tak rychle, jak odborníci předpokládali. Tím jsou elektromobily, především jejich zatím nedostačující a uživatelsky spíše nepřívětivý systém dobíjení. Při přípravě tématu tohoto vydání Pražské techniky, jímž je elektromobilita, zazněl problém pohonu elektromobilů z úst více zdejších specialistů. „Natvrdo“ to zmínil profesor Čeřovský, živoucí – a stále aktivní! – legenda univerzitní vědy v oblasti elektrických pohonů. „Byl jsem překvapen poměrně pomalým vývojem prostředků pro uskladnění elektrické energie. Ve velkém to umíme. Ale myslel jsem si, že pokud jde o elektromobily, že to půjde dopředu trochu rychleji. Když jsme v tomto oboru začali, tak se akční rádius automobilu „na baterky“ pohyboval kolem 80 km. No a dnes je to kolem 160 km. Což je sice dvojnásobek, ale po deseti letech vývoje se to jako velký skok nezdá,“ řekl mi pan profesor. I přes tento pomalejší rozvoj je v oboru spousta novinek: hybridy se stávají běžným účastníkem dopravy, vyvíjejí se auta „na vodík“, řeší se další technické kousky, které vylepšují dopravu. A úspěšně se na nich podílejí i specialisté z naší univerzity.

Zvu Vás k začtení se nejen do tématu čísla věnovaného elektromobilitě spjaté s ČVUT, ale i dalších článků, které informují o aktivitách na fakultách a univerzitních součástech.

A protože léto je za dveřmi, tak všem přeji pohodové prázdninové dny a především – dostatečné dobíjení baterek!

Vladimíra Kučerová

vladimira.kuceroval@cvut.cz

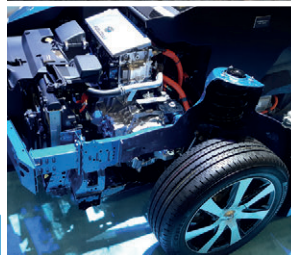




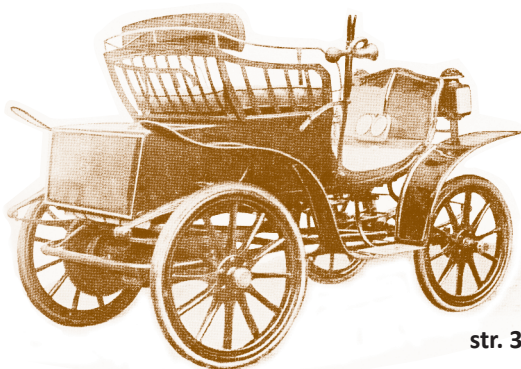
str. 6



str. 10–19



str. 20



str. 30–31

AKTUÁLNĚ

Křídla pro budoucnost	3
Nejdrsnější hasiči jsou na ČVUT!	3
Řešením není dělat z inženýra doktora...	
[rozhovor s prof. MUDr. Ivanem Dylevským, DrSc.]	4
Soutěž UniT prověřila programovací schopnosti	5
Doktorandi řešili železniční dopravu	5
Sportovní rektorský den	6
První ročník studentské vědecké konference Albína Bráfa	6
Podpora zdraví a prevence	
s využitím nejmodernějších technologií	6
Nehoda před objektivy	6
Smlouva s KU Leuven	7
Svět knihy Praha 2016	8
FA music session	8
Výstava Inspirace Le Corbusierem	8

SPORT

Cross Campus 2016: drtivé vítězství týmů ČVUT	9
Triumf v Bělehradě!	9
Florbalová bitva: bronz	9
Hokejisté Techniky Praha vyhráli turnaj	
O pohár rektora ČVUT	9

TÉMA

Elektromobilita	10
CVUM: vývoj elektrických i hybridních pohonů	11
e-vozidlo jako základ firemní flotily	12
Elektroformule soutěží v Evropě i Americe	13
Elektrické pohony a trakce: od měničů až po formuli...	14
Budeme jezdit na vodík, nebo zvítězí jiné pohony?	16
Hybridní vozidla tématem studentských prací	17
Automobilky zatím sázejí na hybridy	
[hovoříme s prof. Ing. Janem Mackem, DrSc.]	18

FAKULTY A ÚSTAVY

Ultralehká stíhačka!	20
Máme šanci být brzy světoví	
[rozhovor s prof. Ing. Tomášem Polcarem, Ph.D.]	22
Zachraňují zdraví i životy	24
Výuka ve fakultní sanitce	25
Bez bariér?	26
Olověný Dušan 2016	27
Fyzika finančních trhů	28

Z ARCHIVU

Prvenství patří Křižíkovi	30
---------------------------	----

PUBLIKACE

Novinky z produkce Nakladatelství ČVUT	32
--	----



Křídla pro budoucnost

Pohár Bořka Šípka nazvaný Křídla pro budoucnost byl 30. května 2016 instalován na Fakultě architektury ČVUT. Slavnostního odhalení se zúčastnila ministryně školství, mládeže a tělovýchovy ČR Kateřina Valachová spolu s osobnostmi ČVUT. Putovní trofej, kterou pro mezinárodní soutěž Inspireli Awards vytvořil architekt a designér Bořek Šípek, získal student FA ČVUT Jakub Hoffmann.

„Jsem ráda, že jsem měla možnost podpořit tento projekt, který mě oslovil tím, že propojuje technickou znalost a umění. Architekti a designéři jsou možná géniové, když tyto dvě oblasti dokáží spojit, a ani jedno ani druhé neošidit,“ ocenila ministryně Kateřina Valachová vítěze soutěže a poděkovala organizátorům Inspireli Awards za práci pro českou architekturu a design.

Ing. arch. Kateřina Rottová, Fakulta architektury [Foto: Jiří Ryszawy]

➤ Více na <http://www.inspireli.com/cz/awards/results2015>

➤ **Setkání padesáti prezidentů** prestižních světových univerzit, které se týkalo ochrany kulturního dědictví, se v dubnu na univerzitě Yale v USA zúčastnil rektor ČVUT prof. Petr Konvalinka a externí člen Vědecké rady ČVUT prof. Miloš Drdáký. Na prestižním setkání hovořil i generální tajemník OSN Pan Ki-mun. Výstupem pro ČVUT by mělo být zapojení do projektů na ochranu kulturního dědictví.

(red) [Foto: Petr Konvalinka]



➤ Nejdrsnější hasiči jsou na ČVUT!

Vítězi ženské i mužské kategorie druhého ročníku Memoriálu Jana Lewinského – Studentský železný hasič FBMI ČVUT, jenž se uskutečnil 11. 5. v Kladně, se stali domácí univerzitní závodníci. První místa obsadili Michaela Tichá (FSv) a David Cífera (FS). Do soutěže byli přihlášení závodníci z osmi škol v ČR.

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]



➤ **Majestátní a nádherný!** Vedle loga lva s odpichovacím kružidlem „má“ nově ČVUT i živý symbol síly a sebedomní – stalo se totiž adoptivním rodičem lva indického. Tři lvi chovaní od konce minulého roku v pražské ZOO jsou prvními po více než dvaceti letech, které se podařilo dovést do Evropy.

(red)

[Foto: Grafické studio DRAWetc.]



➤ **Ing. Václav Ort**, doktorand Katedry biomedicínské techniky FBMI a člen ventilačního týmu, získal v Salt Lake City (USA) cenu Johna H. Emersona – prestižní ocenění za přínos k rozvoji metod a technického zajištění umělé plicní ventilace, které se uděluje jednomu vědecko-výzkumnému pracovníkovi ročně. Z doposud devatenácti udělených cen putovaly již čtyři do České republiky, z nich tři právě na FBMI!

John Haven „Jack“ Emerson (1906–1997) byl americký vynálezce, který se specializoval na přístroje a pomůcky pro umělou plicní ventilaci. Nejvíce se proslavil zdokonalením železných plic, které zachraňovaly životy nemocných při celosvětově rozšířené epidemii dětské obrny. Vynalezl a zkonstruoval automatický resuscitační přístroj, sestavu pro přístrojové potápění vojáků, kyslíkový stan a mnoho dalších lékařských přístrojů.

prof. Karel Roubík, FBMI [Foto: FBMI]

Řešením není dělat z inženýra doktora...

Od září by v čele Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT měl stanout prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc., jenž při volbě kandidáta na děkana pro období 2016 až 2020, která se uskutečnila 23. května, získal většinu hlasů oproti svému protikandidátovi doc. Ing. Františku Dohnalovi, CSc.

Gratuluji ke zvolení, pane profesore. Můžete ve stručnosti charakterizovat současný stav fakulty i to, co vidíte jako její největší problém?

Fakulta je orientována do tří hlavních profilových směrů: biomedicínského inženýrství, zdravotnických specializací a bezpečnostních oborů. Zásadní změny nejsou nutné, ale je trvale nezbytné tyto směry rozvíjet a adaptovat se na potřeby a zájem potencionálních cílových zaměstnavatelů.

Myslím, že se našimi fakultními problémy nelišíme od problémů jiných vysokých škol. Fakulta je po deseti letech své existence stabilizovaná instituce, o kterou je zájem. K letošním přijímacím pohovorům se přihlásilo asi 1 700 studentů. Jiný problém je úroveň přihlášených a způsobilost ke studiu na vysoké škole. Ve studijním segmentu činnosti fakulty vidím největší problém ve výběru vhodných a připravených uchazečů

A jak to chcete řešit?

Problém úrovně absolventů našich středních škol můžeme ovlivnit jen málo. Budu podporovat všechny již realizované kurzové aktivity, kterými se fakulta snaží doplnit vzdělání gymnazistů, kteří jeví zájem o studium na FBMI. Pokusím se poradit s kolegy například o účelnosti letního kurzu připravujícího ke studiu v prvním ročníku doplněného sportovními aktivitami a vším, co vytváří kolegiální atmosféru nově se formujících studijních skupin. Chtěl bych první ročník považovat za pokračování přijímacího řízení. Včetně odchodu těch, kteří se nechtějí nebo nemohou podrobit jedinému imperativu, který ve studiu platí – pracovat.

Jste uznávaný lékař, mnoho let jste působil na lékařské fakultě, takže máte zřejmě blíže k medicíně než k technice. Bude to hrát roli ve směřování fakulty, která by jako součást ČVUT měla mít akcent i na kvalitní technické obory?

Pracoval jsem v oborech, které se bez techniky naprosto neobejdou. Díky zájmu o vrozené vady, kineziologii a anatomii dětského věku jsem měl možnost nahlédnout za kulisy různých medicínských oborů. Mohu-li shrnout svoji životní zkušenost, pak největší posun v medicíně za posledních padesát let se odehrál vždy na pomezí techniky a medicíny a molekulární biologie a medicíny.



Prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc. (nar. 1940)
Abs. Fakulty všeobecného lékařství UK. Profesor pro obor anatomie.
Od roku 1965 pracoval na lékařských fakultách a na FTVS UK, od roku 2008 působí na FBMI ČVUT. Publikoval 246 článků v recenzovaných časopisech, je autorem 15 monografií a 40 titulů učebních textů.

Medicína, tak jak je dnes u nás studována, dlouho nevydrží. Potíže ve zdravotnictví, o kterých denně čteme, jsou mj. také důsledkem nezvládnutého pre- a postgraduálního vzdělávání. Řešením není dělat z inženýra doktora a z doktora inženýra, ale naučit obě profese spolu hovořit, rozumět si. To samé se týká různých zdravotnických oborů. FBMI nemůže tyto problémy vyřešit, ale může přispět. Chci udělat maximum pro posílení technického charakteru naprosté většiny zdravotnických oborů studovaných na fakultě, včetně akreditace dalších. Protetika a ortotika budou asi první.

Za deset let se z malé univerzitní součásti na Kladně stala středně velká fakulta, která má nyní téměř dva tisíce studentů. Nejsou tak vysoké počty přijímaných studentů někdy už na úkor kvality?

Není žádné tajemství, že největší zájem je o zdravotnické obory. Zde je „převis“ a budeme si tedy vybírat. Bude-li to nutné, maximálně podpoříme nové nebo začínající obory, které bývají na začátku svého působení nebo v důsledku svého výlučného charakteru málo početné. Opět není žádné tajemství, že například u fyzioterapie je neúspěšnost ve studiu asi 35 procent.

Kvalita souvisí s tím, co jsem už řekl. Student musí být připraven střední školou a musí chtít pracovat. Studium je dřina a kázeň. Inflace titulů je schopná v delším časovém intervalu nadělat ve společnosti větší paseku než migrační vlna. Tady toho vysoké školy ale mnoho nezmohou. Děkan musí mj. fakultu uživit. Student se rovná kapitační platba. Dílčí opatření jsem naznačil. S řadou svých kolegů jsem se shodl, že u oborů, jejichž absolventi bezprostředně ovlivňují zdraví svých klientů, nepustíme do praxe nikoho bez dostatečných znalostí. Na finance pro fakultu brát ohled nemůžeme, na to si příliš vážíme svých spoluobčanů.

Jako specialista v oboru chirurgie a anatomie máte jistě nadhled nad běžnými problémy, takže vás nejrušnější třenice, které zneprjemňují život a práci i na akademické půdě, asi jen tak nerozhází. Nebo se mýlím?

Neznám kolektiv, kde by každý každému vyhovoval, všichni se snášeli a vzájemně si jen pomáhali. Vysoké školy jsou pověstné „individualitami“ všeho druhu, takže je to ještě složitější. Když někdy poslouchám na různých poradách některé projevy, vybaví se mně pravidelně jedna situace z vlastního života. Když jsem se připravoval na kariéru chirurga, navštěvoval jsem dětskou ortopedickou kliniku, oddělení vrozených vad pohybového systému. Tam jsem jako začínající lékař pochovil, o čem je život, a jak strašný a beznadějný může být. Lidské malichernosti jsou mi k smíchu. Kdybych byl poslanec, navrhnul bych k té hromadě zbytečných předpisů jeden zákonný požadavek. „Každý, kdo má být jmenován do funkce, ve které řídí více než dvacet lidí, musí zdarma odpracovat jeden měsíc na oddělení dětské onkologie nebo v léčebně dětských vývojových vad.“ Snad by to trochu pomohlo.

Kde budete v létě nabírat síly?

Vzhledem k tomu, že trpím určitými příznaky závislosti, která se nazývá workoholismus, nemohu léčit tuto poruchu abstinencí, ale opět nějakou činností. Takže to bude Praha a Kladno, a také práce nad klinickou kineziologií a patokineziologií.

Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy]



↖ **Cena pro TecniCall!** Čtvrtletník ČVUT, prezentující výsledky univerzitní vědy a výzkumu, v dubnu získal třetí místo v soutěži Zlatý středník v kategorii Nejlepší časopis a noviny veřejné a státní správy (uděluje oborové sdružení PR Klub). (vk)

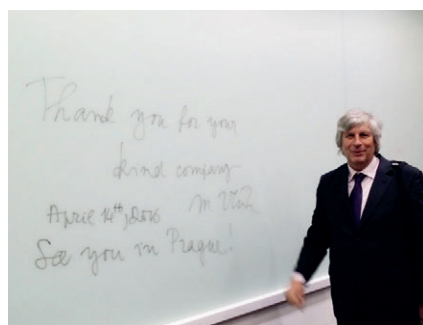


Soutěž Unit prověřila programovací schopnosti

Devadesát soutěžících se 19. dubna 2016 zapojilo do každoročního klání s názvem UNIT, které připravil klub BEST Prague, člen Studentské unie ČVUT. Soutěže v týmovém programování se kromě studentů z FIT, FJFI a FEL ČVUT zúčastnili i „reprezentanti“ Matematicko-fyzikální fakulty UK, Fakulty informatiky Masarykovy univerzity v Brně a Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni. Doprovodný program vytvořilo 21 firemních partnerů.

[Text a foto: klub BEST Prague]

➤ Více na <http://unit.bestprague.cz/>



↖ **Profesor Miroslav Vlček**, prorektor ČVUT pro zahraniční vztahy, se zúčastnil významného akademického jednání – 2016 International Presidential Forum on Global Research Universities. Pořadatelem celosvětové akce, která se uskutečnila v Soulu a Dejongu ve dnech 11. až 13. 4., byl KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology). Přítomno bylo více než 100 účastníků z 35 zemí, tématem byly „Social Responsibilities of Higher Education & Strategic Global Partnership“.

(red) [Foto: archiv redakce]



↖ **Pohyb na vozíku** v univerzitních budovách si pod vedením zkušeného lektora 19. května vyzkoušely pracovnice studijních oddělení fakult ČVUT. Workshop, který připravilo Středisko pro podporu studentů se specifickými potřebami ELSA, byl zaměřen na hlubší pochopení potřeb studentů s postižením. Na Fakultě stavební si referentky vyzkoušely například přesun na plošině s asistencí nebo komunikaci skrze okénko studijního oddělení ze snížené polohy osoby na vozíku, v Nové budově ČVUT zase komplikovaný proces při použití bezbariérové toalety.

[Text a foto: Mgr. Barbora Čalkovská, ELSA]



↖ **O čtvrté průmyslové revoluci** diskutovaly přední vědecké osobnosti, které se 11. dubna sešly na česko-německém workshopu na téma Průmysl 4.0, jenž uspořádalo ČVUT v Praze. Cílem ojedinělého workshopu bylo zajistit efektivní pracovní výměnu nejnovějších poznatků o vědeckých a inovačních výsledcích v obou zemích v oblasti Průmyslu 4.0 a nastartovat proces identifikace potenciálních témat intenzivní česko-německé spolupráce.

(red) [Foto: Michal Pavlík]

Doktorandi řešili železniční dopravu

Studentská vědecká konference Interoperability of Railway Transport – IRICoN 2016 se pod záštitou děkana Fakulty dopravní ČVUT prof. Miroslava Svítka uskutečnila 4. 5. 2016 v Kongresovém centru hotelu Grandior v Praze. Účastníky byli studenti doktorského studia nejen z FD ČVUT, ale i z VUT Brno a Univerzity Pardubice. Na jednání, kterému byl přítomen i prorektor pro vědeckou a výzkumnou činnost prof. Zbyněk Škvor, zazněly nejen odborné příspěvky významných pracovníků z praxe i univerzity, ale i zajímavé podněty při jednáních v sekcích či v závěrečné diskusi.

(red)

📌 **Studenty i zaměstnanci** oblíbený Sportovní rektorský den se uskutečnil ve středu 11. května 2016. Pořadatelem mnoha soutěží a dalších akcí byl Ústav tělesné výchovy a sportu ČVUT. Počasí se vydařilo, celkem se do pohybových aktivit zapojilo 875 účastníků – 643 studentů a 232 zaměstnanců. Jako v minulých letech, i letos byl největší zájem o Dračí lodě, a to nejen z řad sportujících (závodilo 200 studentů a 200 zaměstnanců), ale i diváků, jichž se přišla podívat více než stovka. (red) [Foto: ÚTVS]



📌 **O možnostech budoucí spolupráce** univerzity s městskou částí diskutoval 2. května prof. Petr Konvalinka, rektor ČVUT, a prof. Pavel Ripka, děkan Fakulty elektrotechnické ČVUT, s Mgr. Janou Černochovou, poslankyní Parlamentu ČR a starostkou Prahy 2. Součástí setkání byla prohlídka univerzitního areálu na Karlově náměstí.

(red) [Foto: Městská část Praha 2]



📌 **První ročník studentské vědecké konference Albína Bráfa** se konal 18. května na Masarykově ústavu vyšších studií ČVUT. Příspěvky zde přednesli a publikovali studenti osmi ekonomicko-manažerských a interdisciplinárních oborů českých technických univerzit. Peněžní ceny za nejlepší příspěvky v sekcích získali Bc. Magdaléna Chalupová (MÚVS ČVUT) a Ing. Ondřej Hába (FD ČVUT).

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]



Podpora zdraví a prevence s využitím nejmodernějších technologií

První setkání Českého ekosystému integrované zdravotně-sociální péče (ČEIP) se uskutečnilo 4. května v Národní technické knihovně v Praze. Pořadatelem bylo ČVUT v Praze. Zástupci ministerstev, univerzit, výzkumných center, pojišťoven, krajů, měst, obcí, pacientů, poskytovatelů péče, investorů, firem, zájmových sdružení a existujících platform podpořili vznik nové platformy a záměr ČEIP posílit spolupráci institucí i jednotlivců v oblasti poskytování zdravotní a zdravotně-sociální péče.

Český ekosystém integrované zdravotně-sociální péče je nově vzniklá autonomní platforma, která si klade za cíl podpořit implementaci procesních a technologických inovací v oblasti zdravotní a sociálně-zdravotní péče na národní úrovni. Navazuje na stávající aktivity institucí i jednotlivců v oblasti poskytování zdravotní a zdravotně-sociální péče s cílem zajistit spokojenost klienta. Platforma se stala členem European Connected Health Alliance (ECHAlliance). Předseda této mezinárodní aliance Brian O'Connor na setkání představil, jak podobné projekty fungují ve světě. „ECHAlliance vítá ČEIP v mezinárodní síti ekosystémů, která sahá od USA a Kanady přes Evropu až do Číny. Těšíme se, že se budeme učit z vašich zkušeností a propojíme vás s ostatními ekosystémy, které jsou nyní i vašimi partnery,“ řekl Brian O'Connor.

Mgr. Jitka Seguin,
odbor pro řízení projektů a transferu technologií Rektorátu ČVUT

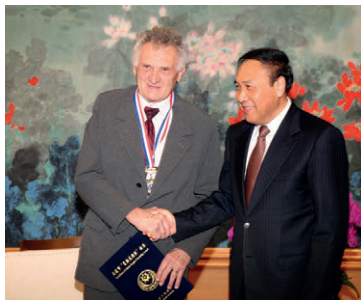


📌 **Nehoda před objektivem.** Ve spolupráci s Fakultou biomedicínského inženýrství ČVUT, Zdravotnickou záchrannou službou Karlovarského kraje, Policií ČR a jednotkou dobrovolných hasičů Teplá natáčeli 12. května pracovníci z oddělení multimédií a webu Výpočetního a informačního centra ČVUT simulaci dvou dopravních nehod a řešení jejich následků. Výukový film má přispět zkvalitnění přípravu budoucích záchranářů a krizových manažerů v oblasti ochrany obyvatelstva na FBMI ČVUT.

Mgr. Pavel Böhm, FBMI [Foto: Jiří Ryszawy]

☞ **Cenu Dalian Xinghai Friendship Award** převzal v polovině dubna profesor Jiří Pavelka (FEL). Byla tak oceněna jeho dlouholetá činnost v oblasti spolupráce ČVUT v Praze s čínskými univerzitami a dalšími oborovými organizacemi a především za jeho velký podíl na založení společného výzkumného centra čínského výrobce kolejových vozidel CRRC v Dalianu a Fakulty elektrotechnické ČVUT.

(red) [Foto: archiv FEL]



☞ **Už 20. ročník** mezinárodní studentské konference POSTER 2016 se uskutečnil 24. května na Fakultě elektrotechnické ČVUT. Vedle studentů hostitelské univerzity se konference, na níž bylo celkem 94 příspěvků, zúčastnili zástupci RWTH Aachen, Žilinské univerzity a dalších zahraničních vysokých škol. Organizátorem byla FEL ČVUT ve spolupráci s FBMI a FIT.

Ing. Libuše Petržílková, FEL

[Foto: Petr Neugebauer, FEL]

➤ Více na <http://www.cvut.cz/poster>



Smlouva s KU Leuven

V rámci oslav 700 let narození Karla IV. podepsalo ČVUT Memorandum of Understanding a navazující smlouvu o spolupráci s Katholieke Universiteit Leuven. Oba dokumenty specifikují podmínky plánovaných kooperačních aktivit. Smlouva se týká spolupráce ve vědě a výzkumu, především na společných projektech programu Horizon 2020. Dokumenty se stanou základem budoucí spolupráce, ať už půjde o výměnu studentů, doktorandů, pedagogů a výzkumných pracovníků nebo o společné výzkumné projekty, publikace a tvorbu nových studijních programů. (red)



Věda všemi smysly

Věda a technika jsou čím dál víc v kurzu. Svědčí o tom 10 000 návštěvníků všech věkových kategorií, kteří přišli na Veletřh vědy, jenž v areálu PVA EXPO Praha v Letňanech pořádala AV ČR (19.–21. 5.) Prezentovalo se zde i ČVUT – obdiv sklízel interaktivní kamion – simulátor Fakulty dopravní, zaujala expozice člověk, termo kamera a nanotechnologie (FBMI), stejně jako průřez šestiventilovým zážehovým motorem z Fakulty strojní. Poučná byla prezentace o radioaktivitě, jaderném palivu a štěpení atomu z FJFI, návštěvníky bavily tradiční Lego roboty z Fakulty elektrotechnické...

PaedDr. Lenka Kubešová Zápotocká, odbor PR a marketingu Rektorátu

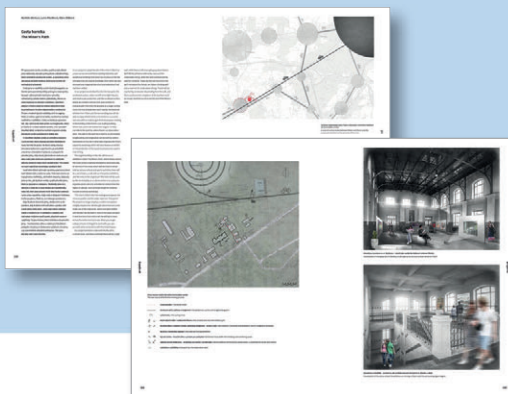
[Foto: Jiří Ryszawy]



☞ Publikace Zbůch 2015

– Znovuobjevení hornické krajiny, byla pokřtěna 12. května na Fakultě architektury ČVUT. Knižní novinka Výzkumného centra průmyslového dědictví FA ČVUT přibližuje hledání cest rozvoje transformujícího se mikroregionu západočeské uhelné pánve a jejího centra – obce Zbůch a předkládá různé přístupy při hledání identity místa. Publikace vychází z výsledků mezioborového mezinárodního workshopu Zbůch 2015 aneb Víze pro znovuobjevování hornické kulturní krajiny Plzeňska, který se uskutečnil na podzim 2015.

[Text a foto: Jiří Horský, FA]





☞ **Stánek severovýchodních zemí**, které byly čestným hostem Mezinárodního veletrhu Svět knihy Praha, navrhli studenti Fakulty architektury ČVUT, kteří se na expozici i reakce návštěvníků přišli podívat i se svými pedagogy a panem děkanem. (red) [Foto: Michal Hančovský]

☞ **Historické unikáty zaujaly.** Na veletrhu Svět knihy se prezentovala i Fakulta stavební ČVUT, která představila putovní výstavu Kouzlo starých map. Vernisáž této zajímavé expozice byla součástí slavnostního vyhlášení výsledků 18. ročníku soutěže Mapa roku.

(red) [Foto: Petr Mach]

➤ Více na <http://www.kouzlostarychmap.cz/>



☞ **Pozornost návštěvníků 22. ročníku mezinárodního veletrhu a literárního festivalu Svět knihy Praha 2016** (12.–15. 5., Výstaviště Praha – Holešovice) budila nejen přehlídka nejnovější knižní produkce Nakladatelství ČVUT a dalších univerzitních vydavatelských počínů. Velký zájem se soustředil na design stánku, jenž realizovali kolegové z Fakulty architektury ČVUT v rámci projektu PET MAT. V atraktivní expozici ČVUT (stánek byl tradičně v pravém křídle Průmyslového paláce) se svítícím recepčním pultem a dalšími výrobky z „petek“ (doplněné prezentací publikace o projektu PET MATU, jenž na fakultě realizuje Ing. arch. Kateřina Nováková, Ph.D., se svým týmem) se uskutečnila i setkání s autory (na snímku prof. Ivo Kraus z JFJI, jenž zde hovořil o své knize Ženy v dějinách matematiky, fyziky a astronomie).

(red) [Foto: archiv redakce]

☞ **První studentské muzicírování** s názvem FA music session – koncert/jam hudebníků z FA, se uskutečnilo 14. dubna večer ve dvoraně Fakulty architektury ČVUT. Motorem koncertu byla Anna Michálková spolu s Lukášem Jakubem. Hudební čísla od Beatles či Simona & Garfunkela až po český střední proud sledovalo s nadšením do pozdních večerních hodin na šedesát diváků – především studentů, kteří si občas spolu s účinkujícími zaspívali.

Jiří Horský, FA [Foto: Jiří Ryszawy]



☞ **Dr. Karen Panetta**, počítačová inženýrka a prodávka pro postgraduální vzdělávání na Tufts University (USA), která se zabývá aplikacemi pro robotické vidění, přednášela 13. května na Fakultě elektrotechnické o ženách ve vědě. Ve svém vystoupení prezentovala též možnosti zatraktivnění studia technických oborů pro dívky. Setkání byli přítomni i zástupci Velvyslanectví USA v ČR.

Ing. Libuše Petržílková, FEL
[Foto: Petr Neugebauer, FEL]

☞ **Výstava Inspirace Le Corbusierem**, 10 let putování do kláštera La Tourette, byla k vidění v květnu na FA ČVUT. Pořádal ji ateliér ZAN doc. Michaely Brožové z Ústavu navrhování III, ve spolupráci s akad. mal. Gabrielou Novákovou z Ústavu výtvarné tvorby. Studenti analyzovali stavbu dominikánského kláštera La Tourette ve Francii, který je pokládán za jedno z nejvýznamnějších děl Le Corbusiera.

[Text a foto: Jiří Horský]



☞ **Až čtvrté místo zbylo na tým ČVUT**
ve druhém ročníku fotbalové bitvy UniCup, která se uskutečnila 21. dubna na stadionu Viktoria Žižkov. Vítězem turnaje se stalo mužstvo VŠE, druhá byla Univerzita Karlova a bronz vybojovala ČZU. Borci z ČVUT se tak bohužel na České akademické hry v Pardubicích nekvalifikovali.

(red)

[Foto: Svatopluk Samler]



Triumf v Bělehradě!

Ve velice silné konkurenci 920 studentů z 21 univerzit, deseti zemí a dvou kontinentů se sportovcům ČVUT podařilo celkově vyhrát mezinárodní vysokoškolský turnaj „BeST Beograd 2016“. Sedmdesátitčlenná skupina reprezentantů ČVUT si kromě celkového vítězství domů vezla spoustu medailí včetně čtyř zlatých.

(red)

[Foto: archiv ÚTVS]



☞ Florbalová bitva: bronz

Aréna Sparta ožila 3. května florbalovou bitvou. Turnaj čtyř prestižních vysokých škol přinesl zajímavou podívanou, nefalšované emoce a výborné výkony hráčů. ČVUT začalo vyrovnaným utkáním proti VŠE, ale bohužel prohrálo na nájezdy. Zápas o 3. místo pak byl jednoznačný: ČVUT vyhrálo nad ČZU 7:1. Vítězem se stala UK před druhou VŠE.

(red)

[Foto: FB Florbalové bitvy]



Cross Campus 2016: drtivé vítězství týmů ČVUT

Druhého ročníku štafetového závodu v běhu kolem Národní technické knihovny, který se uskutečnil 26. dubna, se zúčastnilo 65 čtyřčlenných týmů složených ze studentů a zaměstnanců ČVUT, KTF UK, NTK, ÚOCHB a VŠCHT Praha. Sportovci se nenechali odradit chladným a větrným počasím a za velké podpory diváků podali neuvěřitelné výkony. Na prvním místě skončil tým Nebudu běžet cross campus kvůli dvouminutové záležitosti! (ČVUT), druhé skončily Cvičky (ČVUT) a třetí místo patří družstvu Nulová Šance (ČVUT).

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]

➤ Více na <https://www.techlib.cz/cs/83240-cross-campus-2016>



☞ **Hokejisté Techniky Praha** vyhráli turnaj O pohár rektora ČVUT. Již šestého ročníku mezinárodní univerzitní soutěže se 15.–16. 4. na zimním stadionu HC Hvězda Praha zúčastnilo šest týmů. Spolu s pořadajícím ČVUT to byla Technika Praha (účastník letošní EUHL), Univerzita Komenského Bratislava, Kempten University of Applied Sciences, University of Jyväskylä a VŠCHT Praha. Hrál se systémem každý s každým. Vítězem se stalo mužstvo Technika Praha, které v soutěži ztratilo pouze jeden bod po remíze s UK Bratislava.

doc. Zdeněk Valjent, ÚTVS [Foto: archiv]



[Foto: Jiří Ryszawy]

Elektro- mobilita

Milión prodaných elektrifikovaných vozů chce mít do roku 2025 švédská automobilka Volvo. Americký výrobce elektromobilů, společnost Tesla Motors, si předsevzal, že bude prodávat 500 000 aut ročně (zatím prý pro takové množství ale nemá zajištěn dostatek akumulátorů). Elektromobilita se stále častěji dostává do českých médií. A jak jsme na tom na naší univerzitě? Pracují zdejší vědci na vylepšování elektromotorů, hybridů i dalších strojů, které pohánějí elektrické motory? Pokusili jsme se sestavit mozaiku příkladů, jak se elektromobilita řeší ve zdejší vědě a výzkumu i ve studentských pracích. A přidáváme i pohled fundovaných osobností, které na ČVUT v tomto oboru působí...

CVUM: vývoj elektrických i hybridních pohonů

Univerzitní výzkum spojený s automobily se realizuje nejen v Dejvickém areálu, ale od roku 2012 i v nových laboratořích Centra vozidel udržitelné mobility (CVUM), které sídlí ve vědecko-technickém parku v Roztokách u Prahy. Toto pracoviště zastřešuje široké spektrum dílčích projektů a spoluprací s průmyslovými partnery, výzkumnými organizacemi a univerzitami, a to jak z ČR, tak i ze zahraničí.

Základním kamenem pro vybudování CVUM bylo získání dotace z OP VAVPI na technologické a přístrojové vybavení nových laboratoří pro výzkum a vývoj v oblastech provázaných zejména s automobilovým průmyslem. CVUM sice bylo vybudováno v letech 2011–2013, nicméně myšlenka vytvoření výzkumného pracoviště, propojujícího široké spektrum partnerů jak z průmyslu, tak i z R&D společností a univerzit v ČR není nová. Jádro týmu CVUM vzniklo na přelomu tisíciletí v rámci Výzkumného centra spalovacích motorů a automobilů Josefa Božka I a II. Již v této době byla pozornost věnována také alternativním pohonům, a tak mají od počátku značný podíl na aktivitách CVUM právě elektrické a hybridní pohony a elektronické řízení těchto typů pohonu vozidel (Laboratoře elektrických a hybridních pohonů). Pro získání kvalitních výstupů těchto výzkumných aktivit je klíčová mezifakultní spolupráce, do řešení dílčích úkolů v rámci jednotlivých projektů spojených s elektro a hybridními pohony, případně s jejich řízením, jsou zapojeny zejména týmy z Fakulty strojní a Fakulty elektrotechnické ČVUT.

Systematická společná snaha zapojených pracovišť ČVUT se odráží v úspěších při participaci na evropských projektech 6. a 7. rámcového programu EU (Roads to Hydrogen Communities, Vehicle Concept Modelling, Integration and Management of Performance and Road Efficiency of Electric Vehicle Electronics), v současnosti pak Horizon 2020 v této oblasti (IMPERIUM: IMplementation of Powertrain Control for Economic and Clean Real driving emIssion

and fuel ConsUMption) či pozvání k účasti na akci Evropského technologického institutu v rámci programové iniciativy EU Horizon 2020 Znalostní a inovační komunita pro městskou mobilitu.

Prvotním impulsem k rozvoji výzkumu v oblasti elektrických a hybridních pohonů byl projekt „Pořízení technologie pro Centrum vozidel udržitelné mobility“, který umožnil pořízení nákladného technologického vybavení a přístrojů (celková hodnota investic dosáhla řádově desítek milionů Kč). Samotný projekt je členěn na dílčí výzkumné programy: Výběr koncepce a zhodnocení pohonových ústrojí s akumulací energie, Elektrické pohonové agregáty s akumulací elektrické energie, Využití mechatroniky a vozidlové mikroelektroniky pro budoucí vozidla. Jejich cílem je:

- Zhodnotit a vybrat koncepce zapojení a optimalizace distribuovaných zdrojů výkonu, tj. spalovacích motorů včetně palivových článků a akumulátorů/kondenzátorů elektrické energie včetně elektrického dělení výkonu.
- Vyvinout prostředky pro optimalizaci těchto systémů a stanovit strategii řízení vybraných systémů pro dosažení maximálních úspor dráhové spotřeby paliva.
- Vyvinout výpočetní prostředky kombinované experimentálně-simulační optimalizace spalovacích motorů, mechanických převodů a elektrických i hybridních přenosů výkonu-pohonu.

Simulátor baterií představuje podstatné zdokonalení přístrojové vybavenosti CVUM. Pro lepší využití je sdílen dvěma experimentálními pracovišti – jedna laboratoř je určena pro výzkum a vývoj čistě elektrických pohonů, druhá pak rozšiřuje možnosti využití o oblast pohonů hybridních. Jako důležitý doplněk byla v areálu VTP Roztoky ve spolupráci s PRE vybudována nabíjecí stanice pro elektromobily.

Vývoj je kombinací matematického modelování a experimentálních ověření různých sestav hybridních pohonů s detailním zmapováním charakteristik jednotlivých elementů pohonů, přičemž je analyzována závislost na dobíjení od tzv. mild hybrid pohonu až po plug-in hybrid nebo čistý elektromobil.

Velice rychlý vývoj techniky v oblasti elektromobility znamená z hlediska technologické vybavenosti nutnost častější obnovy a upgrade přístrojů, které mají zaměstnanci pro svou činnost k dispozici. Elektrické pohony jsou závislé na možnosti ukládání energie, což je v současnosti realizováno soustavou baterií (akumulátorů) o patřičné kapacitě (závislost na velikosti zamýšleného dojezdu vozidla). Aby bylo možné při návrhu a optimalizaci elektrického (případně hybridního) pohonu vycházet z reálného chování takového zdroje energie, je optimálním řešením pořízení tzv. simulátoru baterií, což je speciální zdroj stejnosměrného napětí s programovatelnými úrovněmi a možností simulace různých typů chemických akumulátorů elektrické energie. Původním záměrem bylo získat toto zařízení již v rámci budování laboratoří. Vzhledem k napjatosti harmonogramu výstavby, nedostatečným zdrojům financování a dalším okolnostem však tato technologie nemohla být pořízena. Potřebné prostředky tým CVUM nakonec získal prostřednictvím dalšího projektu, kdy se podařilo získat dotaci na dovybavení již fungujících laboratoří v rámci jedné z posledních výzev (3.2) OP VAVPI. Projekt „Snižování emisí škodlivin v dopravě“ je v podstatě rozšířením základních výzkumných programů o nové výzkumné aktivity, jako je např. Návrh řízení pohonu vozidla s bateriovým napájením. Je zaměřen na hledání optimálního způsobu řízení elektrického pohonu vozidla

s ohledem na aktuální a predikované jízdní podmínky a maximální dojezd. Použitými nástroji jsou simulační metody pro ověření optimalizačních algoritmů a návazné laboratorní experimenty na zkušebním pracovišti pro elektrické a hybridní pohony. Pro realizaci experimentů je vytvořeno zkušební pracoviště, vybavené dynamometrem, řídicími





a napájecími obvody dynamometru a napájecími obvody pro zkoušky asynchronních motorů. Simulátor baterií umožňuje výzkum a vývoj elektrických a hybridních pohonů motorových vozidel a ostatních strojních zařízení s výkonem do 100 kW a je sdílen pro lepší využití dvěma experimentálními pracovišti – jedna laboratoř je určena pro výzkum a vývoj čistě elektrických pohonů, druhá pak rozšiřuje možnosti využití o oblast pohonů hybridních. Jako doplněk, avšak nikoliv nedůležitý, byla vybudována v areálu VTP Roztoky ve spolupráci s PRE nabíjecí stanice pro elektromobily. Stanice je provozována jako veřejně dostupná dle podmínek PRE.

Veškeré výše uvedené investice samozřejmě nejsou samoúčelné. Je třeba myslet na jejich maximální využití a zejména směřovat výsledky probíhajících výzkumných aktivit k realizaci v praxi, např. prostřednictvím spolupráce s průmyslovými partnery. Vzhledem k současnému stavu mobility, kdy elektrické pohony tvoří statisticky nevýznamnou část produkce výrobců dopravních prostředků, je zde značný prostor pro vylepšování této technologie. Tato skutečnost vytváří podmínky pro navázání úspěšné spolupráce s podniky jako je např. Škoda Auto Mladá Boleslav. Předpokládáné využití výsledků výzkumu a možností pracoviště je ovšem i u průmyslových partnerů, kteří nepůsobí přímo v automobilovém průmyslu, ale zabývají se aplikací elektrických pohonů v různých oblastech průmyslu a dopravy.



➤ Zkušební pracoviště je vybavené dynamometrem (nahore), řídicími a napájecími obvody dynamometru a napájecími obvody pro zkoušky asynchronních motorů i simulátorem baterií výrobce AVL LIST GmbH (dole).

[Foto: Jiří Ryszawy a CVUM]

Nejvýznamnější současnou aktivitou CVUM je činnost Centra kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka. Tento projekt je zaměřený na inovace v konstrukci vozidel a hnacích jednotek se spalovacími motory i elektromotory pro snížení spotřeby fosilních paliv a emisí, maximální bezpečnost, pohodlí a rozkoš z jízdy, přizpůsobení požadavkům legislativy i interakci s infrastrukturou a dalšími vozidly a konkurenceschopnost i na rozvojových trzích. Na řešení dílčích pracovních balíčků se kromě ČVUT v Praze podílí 12 dalších partnerů z aplikační sféry, R&D společnosti a technické univerzity v ČR.

Projekt „Rozvoj Centra vozidel udržitelné mobility“ (LO1311 – Národní program udržitelnosti) je reakcí na vývoj vědy a techniky v oblasti spalovacích motorů, hybridních a elektrických pohonů, převodových mechanismů, automobilové elektroniky a řídicích systémů vozidel za posledních několik let. Předmětem projektu jsou, kromě rozvoje tradičních pohonových řetězců, zejména výzkum systémů přenosu výkonu s akumulací trakční práce pro použití v elektrických a hybridních hnacích jednotkách a optimalizované adaptivní a prediktivní procesy řízení s využitím mechatronických prvků.

Ing. Bohumil Mareš, Ph.D.,
Centrum vozidel udržitelné mobility

➤ Více na <http://www.cvum.eu/>

e-vozidlo jako základ firemní flotily

Centrum vozidel udržitelné mobility je členem multinárodního konsorcia pod vedením rakouského Virtual Vehicles, které vyvíjí nové e-vozidlo na platformě Fiat Doblo pro komerční účely (EU FP7 Project IMPROVE – Integration and Management of Performance and Road Efficiency of Electric Vehicle Electronics). Zabývá se snížením výrobních a provozních nákladů, stejně jako zvýšením dojezdu vozidla. Počítá se s tím, že vůz bude operovat v rámci firemní flotily (např. pošta, rozvážka zboží apod.) v příměstských oblastech a bude zapojeno do firemní informační sítě prostřednictvím cloudu. To umožňuje využívat rozsáhlé sdílené informační zdroje, například topografii tras, výšková data, informace o počasí a hustotě dopravy apod. Zároveň jednotlivá vozidla zapojená do flotily shromažďují a zpracovávají data ze svých senzorů pro zlepšení znalosti právě projížděné trasy a těmito znalostmi přispívají do společné informační báze flotily v cloudu. Tým ČVUT vyvíjí algoritmy pro nalezení optimálního rych-

lostního profilu vozidla v průběhu trasy, dnes nazývané eco-driving pomocí metod diskrétní dynamické optimalizace systémů. Tyto algoritmy jsou spouštěny v cloudu, což umožňuje využít rozsáhlé informační zdroje i výpočetní sílu. Výsledný rychlostní profil je nahrán do řídicí jednotky vozidla, kde je adaptován podle aktuální dopravní situace a prostřednictvím LCD displeje předkládá doporučení řidiči a ve spolupráci s ostatními komponentami řídicí jednotky realizuje dílčí úspěšná opatření, například omezení aktuálního krouticího momentu. V případě významnějších odchylek je proveden přepočít profilu a kontrola dojezdu v cloudu, díky on-line zapojení vozidla do sítě. Průběžné výsledky ukazují, že v případě volného dojezdového času lze dosáhnout nezanedbatelné úspory spotřebované energie. Při nízkých nebo vysokých teplotách okolí však s rostoucím časem dojezdu spotřeba energie opět stoupá, neboť nároky na topení nebo chlazení rostou s časem.

Ing. Bohumil Mareš, Ph.D., CVUM

Elektroformule s pohonem 4x4 soutěží v Evropě i Americe

Že elektromobilita a závodní stroje nejdou dohromady? O opaku již pátý rok přesvědčuje tým studentské formule z Fakulty elektrotechnické ČVUT, eForce FEE Prague Formula. Ten se jako jediný v České republice věnuje vývoji a stavbě závodního monopostu v kategorii Formula Student s čistě elektrickým pohonem. Tento rok bude představena již pátá generace elektrické formule.

Po elektrické stránce přichází zejména s optimalizací v oblasti spolehlivosti, počítá se jednotlivými jednotkami přes kabely až po celé pohonné ústrojí. Od svého předchůdce převzal základní strukturu akumulátorové baterie, která je optimalizována především v oblasti chlazení, a to za účelem využití rekuperace brzděné energie. Toto tzv. srdce monopostu, složené ze 768 Li-Ion cylindrických výkonových článků, dodává energii do dvou frekvenčních měničů, každý pro řízení jedné nápravy, které pro letošní sezonu dostaly bonus v podobě Field Weakeningu (odbužování). Tato funkce má za následek získání točivého momentu ve vyšších otáčkách, kde při standardním řízení motoru už je moment minimální. Samotný moment pak všechny čtyři nezávislé vysokootáčkové motory PMSM přenáší přes planetovou převodovku a kola na vozovku. K přesnému dávkování na jednotlivá kola slouží elektronické diferenciály a kontrola trakce. Velkého posunu právě v oblasti kontroly trakce je docíleno vlastní navrženou jednotkou, která slouží ke snímání okamžité rychlosti vozu za pomoci akcelerometru a porovnává ji s otáčkami jednotlivých kol. Při prokluzu zasáhne jednotka kontroly trakce a omezí velikost točivého momentu toho motoru, který pohání prokluzující kolo. A jaké je vlastně uspořádání pohonného ústrojí? Zatímco zadní dva motory jsou společně s planetovou převodovkou ukryté v nosné konstrukci vozu, přední jsou přímou součástí kolové sestavy. Aby se vůbec nějaká optimalizace mohla konat, bylo zapotřebí nasbírat obrovské množství dat. K tomuto účelu byla navržena a vyrobena vlastní jednotka data-loggeru. I tato prošla optimalizací, která nyní týmu umožňuje sledovat data v online režimu z pohodlí závodního depa. Ty nejdůležitější

hodnoty vidí i pilot na displeji umístěném ve volantu, stejně tak signály odeslané z depa jeho týmem. Ovládacími prvky pak může přímo nastavovat již zmíněné diferenciály, kontrolou trakce případně omezit celkovou dávku momentu ke všem nebo k jednotlivým motorům.

Majoritní změny tento rok probíhaly i u mechanické konstrukce vozu. Inovovaná je nejdůležitější část monopostu, kterou je nosná struktura vozu. Na tu jsou zavěšeny veškeré ostatní komponenty. V minulých sezónách byl použit trubkový prostorový rám z vysokopevnostní oceli. Jednoduchost a variabilita této konstrukce umožnila týmu získat mnoho zkušeností ze všech oblastí návrhu závodního monopostu, od zavěšení náprav, přes aplikaci aeropaketu až po ergonomii. Tyto znalosti pak byly aplikovány při modernizaci této struktury (přechod na kompozitní monokok). Samonosná skořepina sendvičové struktury z uhlíkových vláken umožňuje týmu další posun ke světové špičce soutěže Formula Student, a to díky hlavní výhodě monokoku, jeho nízké hmotnosti při zachování pevnosti a tuhosti. Samozřejmě se nejedná o první kompozitní díl na voze. V předchozích monopostech lze nalézt mnoho komponent, které jsou vytvořeny stejnou technologií, tedy sendvičovou strukturou. Díky tomu byl tým schopen optimalizovat skladbu potahů a materiál, případně tloušťku jádra, které dohromady tvoří onu sendvičovou strukturu. Celkově se ušetřila 1/3 hmotnosti z původní nosné struktury, tedy přibližně 10 kg. Jednou z dalších výhod je mnohem větší variabilita zavěšení

náprav, což umožňuje dosažení lepšího postavení kola vůči vozovce na rovině i v zatáčce a tedy zlepšení dynamiky vozu. K většímu přenosu výkonu z kola na vozovku pomáhá také přepracovaný aeropaket, který nyní generuje o 10 % více přítlaku.

Projekt Formula Student je příkladná volnočasová aktivita, která poskytuje přímý styk s praxí za použití teoretických znalostí získaných výukou. Veškeré vědomosti, které tým získá, je možné použít při vývoji elektricky poháněných vozů, a tak se postarat o větší rozšíření elektromobility nejen u nás. Atraktivnost projektu dokazuje nejen padesátka partnerů z průmyslu a možnost využít a aplikovat nejnovější technologie či nekonvenční metody při návrhu, výpočtech, výrobě a měření, ale i velká účast univerzitních týmů z celého světa na závodech, které jsou vyvrcholením celé sezony. Letošní soutěžní sezóna je naplněna atraktivními závody: s monopostem FSE.04x tým na začátku června vyhrál prestižní klání v kanadském Barrie, po němž následuje závod v Lincolnu v USA. V červenci pak startuje hlavní závodní část sezóny, které se tým zúčastní již s monopostem FSE.05. Startuje se v italském Varanude Melegari, následuje prestižní domácí závod FS Czech konající se na autodromu v Mostě. Sezóna pak končí tradičním závodem v maďarském Györu.

Jan Kosina a Kateřina Burešová,
eForce FEE Prague Formula

[Foto: archiv týmu]

➤ Více na <https://eforce.cvut.cz/>



Elektrické pohony a trakce: od měničů až po formuli...

Vědecko-výzkumná činnost Katedry elektrických pohonů a trakce Fakulty elektrotechnické ČVUT je zaměřena na moderní metody řízení pohonů, polovodičové výkonové měniče, hybridní pohony a pohony se střídavými elektromotory (včetně strategie řízení hybridních pohonů automobilů), vývoj elektrických točivých a netočivých strojů s malými ztrátami, mechatronické systémy, strategii řízení elektrických pohonů trakčních vozidel a další oblasti. Na katedře se realizuje i projekt úspěšné studentské elektroformule, narodil se zde i FEL-BUGGY elektromobil.

Na současný boom elektro-automobilů reagovala katedra nejprve projektem vedeným Ing. Vitem Hlinovským, v němž byly navrženy a vyrobeny dva nezávislé elektromotory pro pohon zadních kol lehkého vozidla. Pro napájení elektromotorů byla vybrána jednotka AC DRIVE určená pro pohon menších elektrických vozidel nebo

jiných zvláštních aplikací, např. golfových vozíků, invalidních vozidel nebo pohonu lodí. Na vzniku žluté FEL-Buggy, která je nyní vystavena v dejvickém monobloku, se podíleli nejen pedagogičtí a výzkumní pracovníci katedry, ale i studenti. O úspěšné elektroformuli píšeme v jiné části tohoto tématu.

Specialisté katedry jsou rovněž zapojeni do činnosti Centra kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka, celoškolského projektu, jehož aktivity jsou zaměřeny do oblasti výzkumu elektrických a hybridních pohonů automobilů, studia jejich architektury či optimalizace řízení a aplikací elektronických distribuovaných systémů ve výbavě automobilů.

Elektromobilita na kolejích

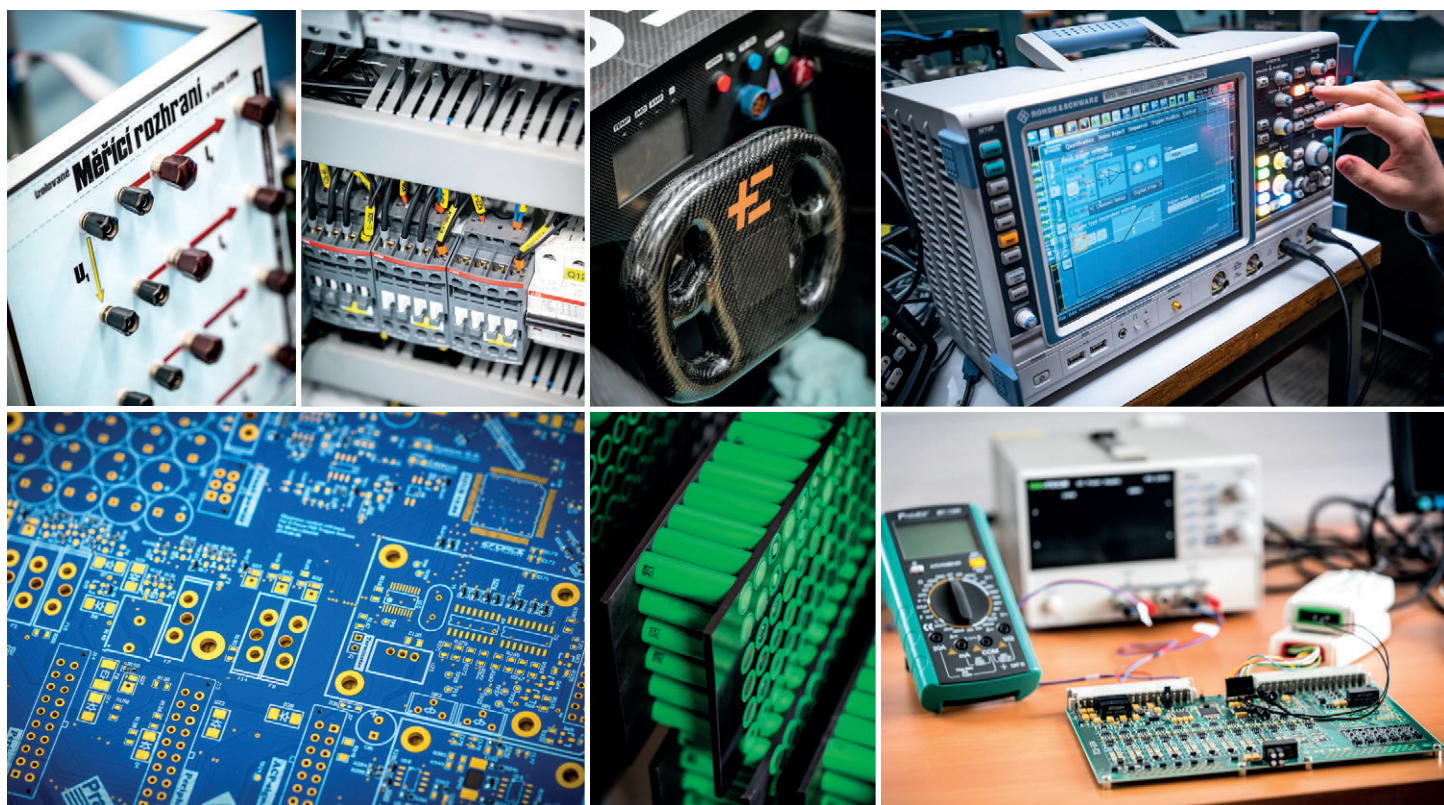
Tradiční oblastí vědy a výzkumu jsou moderní trakční aplikace, jimž se katedra dlouhodobě věnuje a má v ní bohaté zkušenosti. Dokladem toho je končící grant s největším výrobcem trakčních vozidel v České republice – Škodou Transportation a.s. zabývající se vývojem moderních strategií pro „lehkou“ trakci. Zároveň se u této firmy uplatnilo několik našich absolventů, kteří se zabývají vývojem řízení pro hlavní a pomocné pohony trakčních vozidel. Mezi jejich nejvýznamnější projekty patří

pomocné pohony kompresorů a chlazení a hlavní pohon univerzální vicesystémové lokomotivy Emil Zátopek (109E). Díky maximální možné rychlosti 200 km/h, výkonu 6400 kW a maximální tažné dře na háku 220kN patří mezi nejrychlejší a nejvýkonnější lokomotivy vyráběné v ČR. Zároveň je lokomotiva schopna elektrodynamicky brzdit a plynule přejíždět mezi napájecími systémy se stejnosměrným napětím 3kV, střídavým napětím 25kV, 50Hz a střídavým napětím používaným pro trakci v Německu a Rakousku 15kV, 16,7Hz. Další projekty jsou zaměřeny na vývoj řízení pohonů a nadřazeného řízení pro vozy metra.

Železnice ve výuce

Předměty Elektrické pohony a trakce I a II završují výuku elektrických strojů, základů mechanických zákonů pohybu, řízení elektrických pohonů, výkonovou a řídicí elektroniku.

Studenti získají též znalost praktických realizací – jedná se o problematiku elektromobilů, kolejových povrchových drážních vozidel a vozidel podzemní městské dopravy (od vozidel městské hromadné dopravy přes dielelektrické lokomotivy až po expresní kolejové soupravy s vlastními pohonnými systémy).



Vývoj nových vozidel

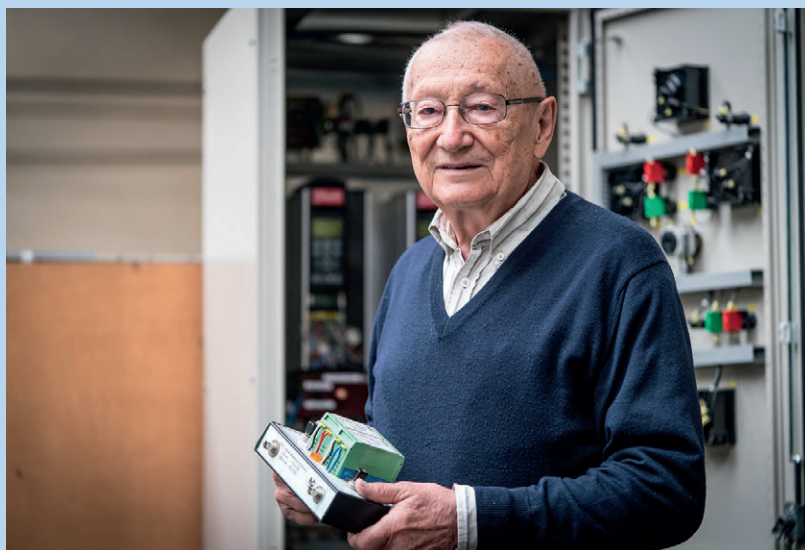
Katedra se věnuje i vývoji nových vozidel a posudkové činnosti k vyvíjeným systémům. Mezi nimi vynikají studie pana profesora Češovského. Jsou jimi: Studie zapojení trakčních obvodů s ohledem na aktuální přípustná napětí výkonových elektronických součástek (posouzení vhodnosti použití víceúrovňových měničů, a nebo vícefázových elektrických trakčních motorů), Řešení rekuperace elektrické energie generované brzděním vlaků na trasách pražského metra (cílem bylo posoudit, která technologie rekuperujících měničů je pro zamýšlenou aplikaci vhodnější – byla porovnávána dvě technická řešení: rekuperace pomocí elektronických měničů na bázi tyristorů a rekuperace pomocí elektronických měničů na bázi vypínatelných součástek) či posudek Nová generace vozidel městské hromadné dopravy s vysokou energetickou účinností a minimalizovanými environmentálními vlivy.

Česko-čínská laboratoř

Pracovníci Katedry elektrických pohonů a trakce se významnou měrou podílejí na chodu společné česko-čínské laboratoře, která byla na Fakultě elektrotechnické otevřena v červnu 2013. Je provozována ve spolupráci ČVUT a čínské společnosti CRRC.

(vk)

[Foto: Jiří Ryszawy]



3 otázky pro prof. Ing. Zdeňka Češovského, DrSc.

Asi málokdo by temperamentnímu panu profesorovi hádal jeho věk. Být v 85 letech stále aktivním, produktivním a uznávaným vědcem, to je kuřmšt. Prof. Češovský má za sebou opravdu úctyhodné technické a vědecké výsledky. Po absolvování oboru Elektrické stroje na ČVUT nastoupil v roce 1953 do Výzkumného ústavu silnoproudé elektrotechniky v Běchovicích. V roce 1964 přešel do oddělení vývoje závodu ČKD Trakce a odtud v roce 1972 do Ústavu pro elektrotechniku ČSAV. Od roku 1991 působí na FEL ČVUT (Katedra elektrických pohonů a trakce). Je autorem více jak 100 původních vědeckých prací.

Na začátku vaší kariéry jste řešil pohony lodí a důlních zařízení, dnes se zabýváte hybridními automobily a elektromobily. Co vás bavilo nejvíc?

Moje cesta začala v těžkém průmyslu. Po změnách v našem hospodářství před více než dvaceti lety, kdy došlo k útlumu těžké elektrotechniky, specializované na pohony těžebních zařízení, lodí, válcovacích strojů a pohonů pro plynovody, jsme náš zájem převedli do nového oboru elektromobility. Obrátili se na mne například z pražského metra, abych pro ně zpracoval projekt rekuperace energie na klesajících tratích. A pak jsem se dostal k hybridním automobilům a elektromobilům. Celý život jsem se soustředil na modernizaci elektropohonů s nejnovějšími technickými prostředky. Zajímavá byla spolupráce s firmami Porsche či Stavus. Organizace Stavus vznikla po uzavření uranových dolů v Příbrami a zaměřila se na konstrukci speciálních závěsných důlních lokomotiv. Spolupracoval jsem s nimi na návrhu vozidla s elektrickým pohonem, které bylo schopno těžkých zemních prací v prostorech staveb a dolů. Na to vzpomínám moc rád.

Co je podle vás hlavním problémem elektromobility dneška?

Problémů je víc – jsou to nové akumulátory pro ukládání elektrické energie, přijatelná hustota nabíjecích míst a přijatelná rychlost nabíjení. Dnes je to řádově půl hodiny, ale při této rychlosti se ničí baterie. Když ji budeme nabíjet pomaleji, třeba hodinu, vydrží dvakrát víc. Zatím je velmi nepohodlné, čekat tak dlouho, až se pohon nabije...

A co vás v oboru překvapilo?

Byl jsem překvapen poměrně pomalým vývojem prostředků pro uskladnění elektrické energie. Ve velkém to umíme, existují přečerpávací vodní elektrárny, například ta v Jeseníkách, se zpětným vypouštěním do turbín, to je řešení z hlediska energetické sítě. Pro rozvoj elektromobilů má význam vývoj nových typů baterií a nových typů spalovacích článků. Myslel jsem si, že to půjde dopředu trochu rychleji. Když jsme v tomto oboru začali, tak se akční rádius automobilu „na baterky“ pohyboval kolem 80 km. No a dnes je to kolem 160 km. Což je sice dvojnásobek, ale po deseti letech vývoje se to jako velký skok nezdá.

(vk)

Budeme jezdit na vodík, nebo zvítězí jiné pohony?

Při úvahách o budoucích „zdrojích“ energie pro automobily (a vlastně pro jakékoli dopravní prostředky nezávislé trakce) si musíme uvědomit, že „palivem“ je jen nosič energie, ne její primární zdroj. Musíme tedy posuzovat celý řetězec transformace energií od primárního zdroje, tedy včetně energie na těžbu nebo získání nosiče, jeho transport na místo využití a jeho transformaci na využitelnou formu (třeba trakční práci na kolech vozidla) i energetické náklady na odstranění zdraví škodlivých nebo jinak nežádoucích produktů transformace.

Komplexní posouzení se obvykle provádí od zdroje do „nádrže“ (well-to-tank, WTT) a od zásobníku na vozidle na kola (tank-to-wheel, TTW), dohromady WTW. U dnešních surovinové a investičně náročných energetických celků a nových vozidel (jaderné elektrárny, vodní elektrárny, větrné elektrárny, fotovoltaika, lithiové baterie; vozidla hybridní, plně akumulátorová nebo s palivovými články atd.) je nutné rozpočítat do doby životnosti i energetické náklady na výrobu, likvidaci nebo recyklaci. Mělo by se provádět i ekonomické vyhodnocení (odpisy zařízení pro jeho reprodukci po skončení životnosti), což je však znesnadněno deformacemi cen v důsledku politických rozhodnutí např. ve fiskální politice státu pomocí různých zjevných i skrytých dotací.

Nepochybným primárním zdrojem na Zemi je většinou v nějaké formě akumulovaná energie slunečního záření, zapra-

vávaná dnes na elektrickou energii přímo ve fotovoltaických článcích nebo nepřímo v jiných zařízeních. Nepřímý způsob zahrnuje i transformaci zářivé energie do energie chemické ve vhodných sloučeninách s vysokou reakční entalpií, schopné např. energii uvolňujícího spalování. Pro výrobu elektrické energie z nepřímého působení zářivé energie Slunce se využívá buď pohybové energie větru (větrné elektrárny) či energie polohy vody (hydroelektrárny), poháněné – obnovované – primárně vždy rozdíly teploty ze sluneční „pumpy“. Vedle slunečního záření máme omezené zdroje energie jaderné jak pro štěpení (klasické jaderné reaktory i budoucí množivé reaktory, zpracovávající dnešní jaderný „odpad“), tak i pro jadernou fúzi, pokud se povede technicky dořešit.

Obecným problémem energetického hospodaření je akumulace primární energie. Nesmí se zapomenout, že pro přeměnu energie na jinou formu spotřebujeme podle zákona o zachování energie (perpetuum mobile je nemožné) a zákona růstu entropie v izolovaném systému (probíhající změny jsou nevratné) vždy více primární energie, než kolik po přeměně získáme v akumulované formě. Během přeměny totiž – a to zcela nutně – vznikají i energie neakumulovatelné, které se obvykle bez využití rozptýlí do okolí. To platí pro všechna syntetická paliva, alkoholem z biomasy počínaje.

Vodík v tomto směru nemůže být výjimkou, účinnost elektrolýzy vody není při větších proudových hustotách zdaleka stoprocentní. Alternativní přímý vysokoteplotní rozklad vody (využití koncentrovaného solárního záření nebo tepla z jaderných reaktorů) také nepracuje bez přiváděného nadbytku energie, navíc se zdravotně velice riskantními látkami. Cena vyrobeného vodíku, která musí vzít v úvahu i investiční

náklady a životnost celého energetického a chemického výrobního systému, je tudíž prvním omezením. Mimochodem, současný levný vodík na trhu pochází většinou ze zpracování metanu (zemního plynu), jde tedy stále o fosilní palivo.

Pro vozidla navíc přistupuje koncentrace chemické energie paliva do transportovatelné formy s nízkou hmotností nosiče energie a jeho kontejneru (nádrž na kapalné nebo pevné látky, kryostat na zkapalněné plyny, tlaková nádoba na stlačené plyny, elektrický akumulátor s elektrolytem a elektrodami atp.). Vodík je látka s obrovskou reakční entalpií vztáženou na hmotnost (asi třikrát více než pro uhlovodíková paliva), avšak s hustotou osmkrát menší než u zemního plynu a čtrnáckrát menší než u vzduchu!

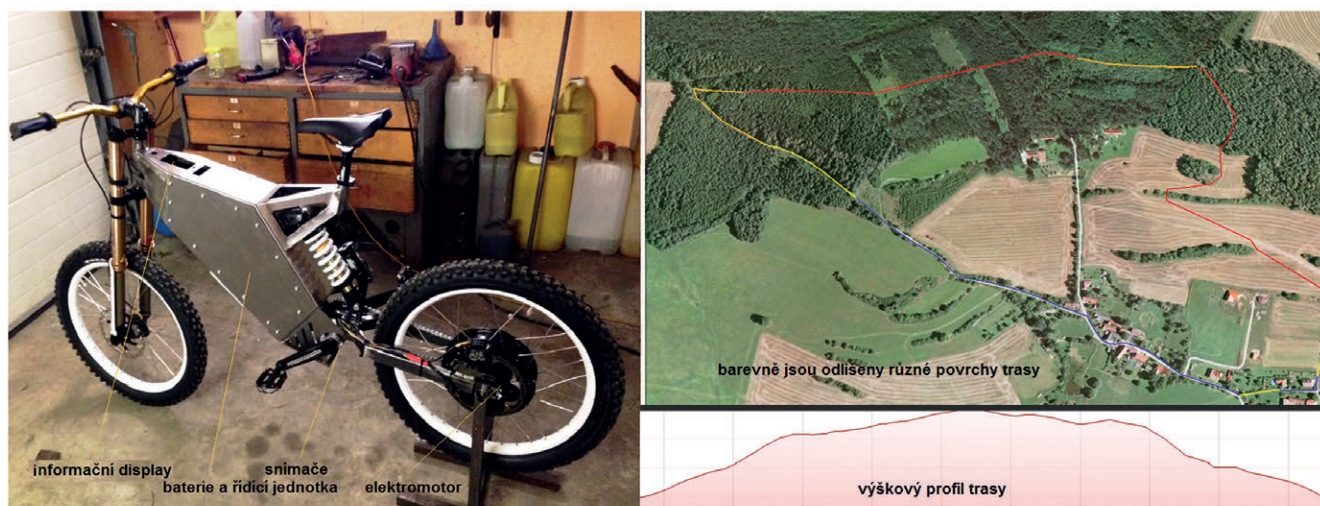
Vysoké stlačení na 70 MPa (700 bar) vyžaduje speciální tlakové lahve (umístěné přímo pod sedadly vozidla!), zkapalnění na vyšší hustotu zase velmi nízké teploty kolem mínus 250 °C a silnou tepelnou izolaci. Tyto nádrže jsou drahé, ale procesy stlačování nebo dokonce zkapalňování jsou navíc velice energeticky náročné, takže na zkapalnění již dosahují spotřeby energie blízké vlastnímu energetickému obsahu vodíku. Samotné palivové články se vyskytují v několika velmi rozdílných modifikacích, vyžadujících různé pracovní teploty, případně různá paliva podle toho, jak vytvoříme selektivně vodivou stěnu mezi oběma elektrodami a jak zajistíme ionizaci přiváděných látek. Pro pohon vozidel nejsou vhodné vysokoteplotní články s „elektrolytem“ z keramického oxidu zirkoničitého (vodivého pro kyslíkové ionty), ale nízkoteplotní s protonově propustnou membránou, pracující s vysokou účinností a rozumnou životností, pokud je palivem právě vodík. Ionizace probíhá na platině obsažené v povlaku porézních elektrod. Právě její alespoň částečná náhrada pro snížení ceny je předmětem dlouhodobého výzkumu.

Důležité je i zmenšení rozměrů a hmotnosti článku a jeho příslušenství pro úpravu paliva a nasávaného vzduchu, neboť vedle palivového článku a rozměrných nádrží je ve vozidle zapotřebí umístit i nuceně chlazený elektromotor s výkonovou elektronikou a jeho převodovku, pokud možno řaditelnou pro zvýšení jeho účinnosti.



Osobní automobil s vodíkovým pohonem vyvíjí automobilka Toyota (Hydrogen Future Car – PEM Fuel Cell). SAE World Congress 2016, Detroit. [Foto: prof. Jan Macek]

prof. Ing. Jan Macek, Dr.Sc.,
Fakulta strojní



Ukázka z práce zabývající se návrhem pohonu elektrokola.

Hybridní vozidla tématem studentských prací

Zavedením nového předmětu Hybridní pohony reagoval Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel Fakulty strojní ČVUT v roce 2013 na vývoj nových pohonů automobilů v posledních letech. Od loňského roku je tento předmět přednášen i v anglické verzi pro studenty MAE a programu Erasmus.

Současně se jedná i o ukázkou spolupráce mezi fakultami, neboť speciální přednášky o elektrických částech hybridních pohonů zajišťují profesor Čerovský a docent Mindl z Fakulty elektrotechnické. V rámci přednášek se studenti účastní i praktických měření na zkušebních zařízeních hybridních pohonů v laboratořích FEL v Dejvicích a Centra vozidel udržitelné mobility v Roztokách u Prahy.

Kombinace pohonu spalovacím motorem a elektromotorem, tj. hybridní pohon, je jednou z cest ke snížení spotřeby a emisí motorových vozidel a jeho vznik je vyvolán zejména tlakem emisních předpisů. I když historie hybridů začíná koncem 19. století, prvním novodobým sériově vyráběným vozidlem byla Toyota Prius až v roce 1997. Od té doby se hybridní vozidla nebo hybridizované modely běžných výrobních řad objevují ve výrobních programech prakticky všech významných výrobců motorových vozidel. Vznikla celá řada variant hybridních pohonů, které dnes tvoří plynulý přechod

mezi klasickými automobily se spalovacím motorem a bateriovými elektromobily. Prodej hybridních verzí v současné době dosahuje několika procent celkového prodeje automobilů (s výjimkou Japonska, kde přesahuje 20%), má však výrazně rostoucí tendenci a lze očekávat, že po roce 2020 budou vozidla s hybridním pohonem tvořit významnou část prodaných automobilů.

V návaznosti na přednášky Hybridní pohony zpracovává několik studentů Fakulty strojní své závěrečné práce. Bakalářské jsou

zaměřeny zejména na rešerše a vyhodnocení hybridních pohonů sportovních a závodních vozidel, hybridních autobusů, užitkových aplikací (typická jsou např. komunální vozidla na svoz odpadu) a dalších kategorií vozidel s hybridním pohonem.

Diplomové práce často navazují na téma „bakalářek“ a řeší konkrétní návrhy, např. hybridní pohon automobilu Škoda s elektromotorem u zadní nápravy, návrh baterie pro novou generaci závodního vozu Formule Student, návrh range-extenderu (prodlužovače dojezdu) elektrobuse nebo v letošním roce zahájený projekt hybridního pohonu off-road elektrokola. K optimalizaci návrhů je potřeba analyzovat typickou trať, na které bude takové vozidlo provozováno. Dva studenti se nyní zabývají energetickou náročností linek MHD v Praze, na kterých je v současné době testován elektrobuse s průběžným dobíjením baterií na konečné a výsledky práce po porovnání s měřením budou sloužit k optimalizaci jízdy tohoto elektrobuse a možnosti jeho nasazení na další linky. Další diplomové práce jsou zaměřeny na vývoj algoritmů a programů v oblasti prediktivního a adaptivního řízení s využitím GPS, informací o hustotě provozu, různých senzorů apod., jejichž cílem je nalézt optimální průběh jízdy elektrického nebo hybridního vozidla z hlediska minimalizace spotřeby energie, emisí a maximalizace jeho dojezdu.

Ing. Josef Morkus, CSc.,
Fakulta strojní
[Foto: archiv autora]



Ukázka z práce zabývající se návrhem pohonu elektrokola.

Městský autobus Volvo 7900 Electric Hybrid je kombinací elektrobuse s dobíjením na zastávkách a hybridního autobusu. V centru města může jet v čistě elektrickém módu s dobíjením baterií na vybraných zastávkách, mimo centrum pak v hybridním módu, kdy se rozjíždí ze zastávky jen elektromotorem a vznětový motor startuje až při rychlosti nad 20 km/h.

Automobilky zatím sázejí na hybridy

[Nejen o elektromobilech hovoříme s profesorem Janem Mackem]

Kdy podle vás budou auta jezdit na vodíkový pohon, a nebudeme tak závislí na zásobách ropy? A účastníte se vy či pracoviště ČVUT takových výzkumů?

Vodík nikdy nemůže být zdrojem energie rovnocenným pro srovnání s fosilními palivy, která bereme, byť s určitými výhradami, často jako primární zdroj energie. Na jeho výrobu je totiž zapotřebí velké množství energie. Hlavní překážkou je nerozvinutá vodíková infrastruktura a cena současných vozidel, která je přes dotace některých výrobců několikanásobná proti současným automobilům vyšší třídy. Je těžké předvídat, za jakou cenu se bude vodík prodávat při jeho masové výrobě s rozpočtením všech investičních nákladů. Počátek mohou ovlivnit masivní dotace, tedy politické rozhodnutí, ale hromadné využití bude muset být založeno na tržních podmínkách. Proto očekávané zavedení přesahuje horizont patnáct až dvacet let. Přesto či právě proto se na posuzování těchto výhledů v rámci práce České vodíkové platformy HYTEP naše Centrum vozidel udržitelné mobility na Fakultě strojní ČVUT účastní.

Jsou tedy budoucností spíše elektromobily, které se pomalu stávají běžnou realitou?

Elektromobily jsou v běžném provozu opravdu k vidění, zatím však v zanedbatelných podílech – proti milionům vozů v ČR je jich registrovaných méně než tisíc, tedy méně než 0,1 procenta. Výhodou je samozřejmě nehlukný provoz bez lokálních emisí. Při výrobě elektřiny v elektrárnách či jinde i samotných akumulátorů ovšem nebezpečné odpady i hluk vznikají. Další výhodou je velký záběrový moment při nízkých otáčkách elektromotoru, tedy možnost odpadnutí řaditelné převodovky. S ohledem na velmi nízkou účinnost elektromotoru právě při nízkých otáčkách, snižující dojezd elektromobilu, se však o automatických řaditelných převodovkách uvažuje i tady. To dále zvyšuje i tak vysokou cenu elektromobilů, danou nejen nákladnými akumulátory, ale i snahou zavést co nejlhčí (a drahé) materiály

do konstrukce karoserie v předstihu před běžnými vozidly a tak kompenzovat velkou hmotnost akumulátorů. Ty jsou ovšem nutné pro dostatečný dojezd. Malý dojezd, zejména při použití topení nebo klimatizace, řídíká síť nabíjecích stanic a dlouhá doba nabíjení, která vyžaduje i dostatečně dimenzovaná nabíjecí „parkoviště“, jsou samozřejmě další překážkou.

To moc optimisticky nevypadá...

On se i ten deklarovaný dojezd navíc týká provozu v testovacím režimu, tedy se zátěží jedné osoby a jízdě po rovině, bez topení nebo klimatizace, v případě dosud platného evropského testu NEDC s malými zrychleními. Účinnost rekupece při jízdě s kopce a brzdění není nikterak velká, je zatížena ztrátami při nabíjení a následujícím vybíjení baterie. Účinnost zpracování ušlechtilé energie na vozidle z akumulátoru na kola je poměrně vysoká, při běžném provozu dosahuje asi 70 až 80 procent, musí se brát v úvahu účinnost nabíjení a vybíjení akumulátorů, pohon pomocných zařízení atp., ale jen při provozu bez topení. Účinnost výroby elektrické energie a jejího transportu rozvodnými sítěmi je však nízká, pokud naivně nepředpokládáme, že větrná nebo sluneční energie jsou zdarma. Při současném zajištění elektřiny v ČR nedosahuje účinnost elektromobilu ani účinnost vozidla se zážehovým motorem.

Lepší se možnosti dobíjení elektromobilů?

I tzv. rychlonabíjení zabere běžně 15 až 30 minut a navíc snižuje životnost značně nákladné baterie. Přednost se musí dát nočnímu nabíjení – i s ohledem na vyrovnání špiček v rozvodné síti, pokud ovšem není primárním zdrojem fotovoltaika. Proto je budoucnost osobních elektrických vozidel tam, kde dojezd, zmenšený zavazadlový prostor a obsaditelnost vozidla nebo teplotní nepohodlí tolik nevaří, zejména při kratších jízdách ve městě a jeho okolí, například pro dojíždění do práce a na nákup, rozvážku zboží a podobně. Překážkou je samozřejmě vysoká cena, neboť jde o velice drahý druhý vůz

do rodiny, a možnost parkování s nabíjením. Proto se tolik uvažuje o sdílení osobních vozidel, zejména ve městě. Tam vzniká ještě jiný problém, a to přirozená tendence k rozptylování vozidel z míst koncentrované poptávky na periferie. Tento problém může vyřešit autonomní řízení vozidel, která by se podle potřeby vracela bez řidiče do center.

Když není dořešena elektromobilita osobních aut, tak je asi bezpředmětné ptát se na nákladní elektromobily?

O něco lepší vyhlídky může mít profesionální nákladní provoz ve městě. Velmi nadějnou se jeví pro elektrifikaci městská hromadná silniční doprava, která by mohla nahradit či doplnit klasické trolejbusy. Při častých zastávkách je možné současně dobíjet vysokovýkonné, i když málo kapacitní zásobníky, a baterie použít jen jako záložní zásobník pro nouzové dojetí na nejbližší zastávku např. při dopravních komplikacích.

Je však známa daleko schůdnější cesta pro kompromisní řešení elektrického vozu, tedy hybrid s různým poměrem zajištění trakční práce kombinací spalovacího motoru a elektrického pohonu s akumulátory. Různý stupeň hybridizace od prodlužovače dojezdu a nabíjecích hybridů pro městský, víceméně elektrický pohon, až po paralelní hybridy s pomocným elektropohonem pro dálkovou dopravu je možné přizpůsobit různým požadavkům, i když nevýhoda vyšší ceny tu stále zůstává. Na tuto cestu v současnosti všechny automobilky vcelku logicky sázejí. Zároveň se tím poskytuje přirozená možnost postupného přechodu k plně elektrifikované mobilitě. Navíc je cesta hybridizace dobře schůdná i pro místní nákladní dopravu a hromadnou přepravu osob.

Když se řekne „auta a ČVUT“, tak mnozí k tomuto spojení automaticky doplní vaše jméno, jste uznávaným univerzitním specialistou v oboru, výzkum motorů je vaše celoživotní práce a věřím, že i koníček. Je podle vás ČVUT českým lídrem ve výzkumu v oblasti elektromobility?

Od roku 2000 se při zakládání navazujících dlouhodobých projektů – výzkumných center Josefa Božka – nebojíme toho, že bychom si výzkumem elektromobility „podřezávali větev, na které sedíme“. Proto na konstrukci, simulaci i zkoušení elektrických vozidel, a to včetně výuky, pracujeme nejen v rámci fakulty a jejího výkonného odboru elektrotechniky i ústavu mechaniky, mechatroniky a biomechaniky, ale ve spolupráci s Fakultou elektrotechnickou a nyní i Fakultou dopravní na základě maticové struktury řízení zmíněných projektů. To se odrazilo i v úspěších se získáváním účasti na evropských projektech 6. a 7. rámcového programu EU i nynějšího Horizon 2020 v této oblasti. Takovou účast na tomto tématu nemá žádná další česká technika. Máme navázanu spolupráci s různými automobilkami a vlastní solidní technickou základnu v Roztokách s možností zkoušet agregáty i celá elektrická a hybridní vozidla. Závodní studentská elektroformule, zatím jediná v ČR, určitě pomáhá také. Padesát procent členů týmu jsou strojaři, kteří se školí spolu s ještě úspěšnějšími tvůrci benzinové formule ve speciálních předmětech, které jsme zavedli jako volitelné. Máme rozvinutou spolupráci s různými českými i evropskými automobilkami, včetně výrobců autobusů a součástí vozidel. Neprovádíme tudíž garážový vývoj, pro tuto oblast v ČR bohužel dosud typický.

Byl jste hostujícím profesorem v USA, spolupracujete s mnoha zahraničními firmami, takže můžete srovnávat. Jak je na tom podle vás ČVUT vzhledem ke světu?

Máme co dohánět, ale doháníme. Brzdí nás čím dále tím více neúměrná administrativa a apriorní nedůvěra poskytovatelů dotací projektů. Legislativa si často protirečí a na řešiteli projektu se chce, aby měl kvalifikaci využitelnou u soudce ústavního soudu. USA jsou charakteristické právě jednodušším přístupem k dotacím – sám fakt podstatné spoluúčasti soukromé firmy na dotovaném projektu se bere jako důkaz užitečnosti řešené tematiky. Zájem průmyslu o výzkum na školách je tam podstatně větší a podporovaný absolventy univerzit u jednotlivých firem. Osvícení manažeři v průmyslu si uvědomují, že zadáváním problémů orientovaného výzkumu univerzitám se projeví nejen na potenciálních vynálezech, ale odrazí se i v lepší výchově založené na vedení studentů ke tvořivosti.



**prof. Ing. Jan Macek, DrSc.
(nar. 1949)**

Proděkan pro vědeckou a výzkumnou činnost FS ČVUT

Profesorem v oboru Energetické stroje a zařízení

Člen Vědecké rady FS a Vědecké rady ČVUT

1972 absolvoval Fakultu strojní ČVUT

1972–1986 Výzkumný ústav ČKD Praha

Od 1986 FS ČVUT

1990 hostujícím profesorem Sinclair College do USA, Ohio

1997–2000 děkanem FS ČVUT

Od roku 2004 řešil jako člen konsorcia EuCAR pod vedením Daimler Chrysler a Renault integrovaný projekt 6. RP EU NICE (New Integrated Combustion System for Future Car Engines). Od r. 2006 řešil jako člen konsorcia EARPA (European Automotive Research Partnership Association) integrovaný projekt 6. RP EU Roads2HyCOM (Roads to Hydrogen Communities).

Nyní se za ČVUT podílí na projektu 7. RP EU IMPROVE – Integration and Management of Performance and Road Efficiency of Electric Vehicle Electronics a projektech EU – Horizon 2020 REWARD Real World Advanced Technologies for Diesel Engines a IMPERIUM Implementation of Powertrain Control for Economic and Clean Real driving emission and fuel Consumption.

Vede jako koordinátor projekt TA ČR Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka.

Který ze zdejších projektů vás osobně v poslední době potěšil nejvíc?

Projektů je mnoho a výsledky těžko řadit. Těší mne, že vznikají také věci použitelné a do konkrétních výrobků aplikovatelné přes tlak na někdy velice formální ukazatele publikovanosti výsledků. Jsme přece jen inženýrská škola a strojařina nakonec vždy ideu zhmotní. Typickým případem souznění softwarové duše a hmotného těla jsou mechatronické systémy, bez nichž už dnešní vozidlo nemůže existovat, které se na obou fakultách intenzivně a kooperativně rozvíjejí. K tomu je nutná týmová spolupráce a pro tu jsme našli díky maticovému řízení projektů schopné spolupracovníky za zdmi, které někdy jednotlivé organizační jednotky ČVUT dělí. Pro spolupráci je nutná určitá velkorysost a empatie, tedy porozumění problémům druhých, nikoli jen pečlivé zvažování individuální výhodnosti přistoupení ke spolupráci. Velice mne těší, že jsme byli úspěšní při zavádění výsledků z výzkumu nových vozidel do tradičních konstrukcí i naopak, ať se to týká prediktivně-adaptivního řízení vozidel nebo lehké stavby karosérií.

A jak to vypadá s jejich přínosem pro současnou realitu?

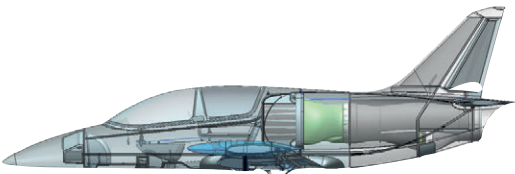
Obecně bych rád apeloval na méně emocí při posuzování přínosů různých řešení. Není vhodné podezírat inženýry z podpory „jen na zisk orientovaných automobilek“ proti řešením šetrným k životnímu prostředí. Jde o to, co bude spotřebitel nakupovat – zelený, ale neprodaný automobil příliš nepomůže. Mnohé dopady současného masivního využívání obnovitelných zdrojů zatím neznáme, ať už jde o zatížení prostředí těžbou surovin a budoucí likvidací či recyklací baterií a permanentních magnetů s mnoha jednotlivými prvky nebo o vliv farem větrných elektráren na atmosférickou cirkulaci.

Výsledky výzkumu není možné jednotlivě plánovat, ale snažíme se systematicky zařazovat do Systému pro pomoc konstruktérovi, DASY, který u nás vzniká. Musíme se z neúspěchů učit a snažit se řešení vyvinutá pro budoucí vozidla aplikovat i do konstrukce těch současných. Z této synergie povstalo už mnoho zajímavých nápadů. Už Edison věděl, že technický úspěch je 5 procent invence a 95 procent dřiny. Nemám proto rozhodně strach o práci.

Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy]

Ultralehká stíhačka!



Malá, ale naše! Stíhačka UL–39 Albi, resp. ultralight s nekonvenčním „proudovým“ pohonem, která vznikla na Fakultě strojní ČVUT, nemá na světovém trhu lehkých sportovních letadel existující ekvivalent. Právem její první vzlet (4. dubna 2016 na českbudějovickém letišti) vzbudil velký zájem médií. Jaké jsou parametry i okolnosti vzniku tohoto unikátu?

Inovativnost stíhačky s logem ČVUT netkví jen v jejích minimalistických rozměrech (pro ultralight je hmotnost alfou a omegou), ale v celkovém konceptu. Albi je ultralehký stroj (má 320 kg) s vlastnostmi proudového letadla. Pohonná jednotka je realizována pomocí dmyhadla poháněného pístovým vysokootáčkovým spalovacím motorem. K pohonu propulsoru bylo nejprve použito motocyklového motoru Yamaha R1 2004 a poté BMW S 1000 RR. Pohonem je pístový motor, který nepohání vrtuli, ale dmyhadlo uvnitř trupu. Rotor tvoří 13 lopatek, z nichž každá je dlouhá 200 mm a váží pouhých 112 gramů.

UL-39 Albi je jednomotorový dvoumístný samonosný dolnoplošník. Má klasické uspořádání ocasních ploch s tříkolovým zatahovacím podvozkem příďového typu.

Světový unikát vznikl ve spolupráci Ústavu letadlové techniky FS a společností LA COMPOSITE a JIHLAVAN Airplanes. Aby se vešel do kategorie ultralightů, byly pro jeho výrobu použity nejmodernější materiály a technologie – celý letoun je vyroben z uhlíkového kompozitu. Společným úsilím vzniklo první české letadlo vyrobené

z prepregů (polotovary k výrobě vláknových kompozitů, jejichž hlavní složkou je výztuž předimpregnovaná částečně vytvrzenými pryskyřicemi) autoklávovou technologií.

Projekt se začal realizovat v roce 1999, kdy si akademičtí vědci na Fakultě strojní dali za cíl vyvinout, realizovat a ověřit funkčnost prototypu pokrokového ultralehkého letounu s dmyhadlovým pohonem. Tedy přivést na svět stroj, který nemá na světovém trhu lehkých sportovních letadel žádnou existující konkurenci. Výsledek je skvělý: ultralehký letoun nové generace poskytuje potenciál pro dosažení vyšších výkonů, vyšší bezpečnosti provozu a udržitelného rozvoje v oblasti sportovního a turistického letectví. Dalším uplatněním lehkého letounu s dmyhadlovým pohonem je vojenské letectvo. Pohonná jednotka nevytváří tepelnou stopu (říká se jí „cold jet“) jako klasický proudový motor, čímž je infra senzory obtížně zachytitelná. Armáda bude moci na tomto letounu lépe a levněji cvičit své bojové piloty. Přitom jej bude moci pilotovat běžný sportovní pilot.

A jak prožíval první vzlet vypiplaného „dítěte“, které se rodilo sedmnáct let, hlavní

konstruktér letounu Ing. Robert Theiner, Ph. D., vedoucí Ústavu letadlové techniky Fakulty strojní ČVUT? „Přílišné obavy jsem neměl, předpokládali jsme, že by neměly nastat vážné komplikace, letoun se před puštěním do vzduchu kontroluje. Let proběhl v pořádku,“ říká Robert Theiner, jenž první vzlet stíhačky Albi i samotný let a přistání sledoval ze vzduchu. „Díval jsem se na to ze vzduchu jako ‚doprovodné vozidlo‘ a držel jsem palce zkušenému pilotovi Radimu Šterbovi. První vzlet se uskutečnil naprosto bez problémů,“ dodává Robert Theiner.

Od roku 1999, kdy byl zahájen projekt, jehož cílem bylo vyvinout a zrealizovat alternativní pohon pro ultralehká letadla, se do vývoje zapojili nejen akademičtí výzkumníci a řada subjektů z komerční či výzkumné vývojové báze. Svůj podíl na úspěchu stíhačky Albi mají i studenti ČVUT – v rámci vývoje letadla bylo zpracováno 130 diplomek a několik dizertačních prací.

Vladimíra Kučerová

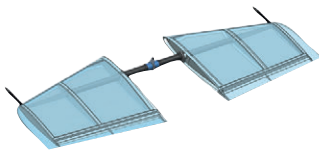
[Foto: Jiří Ryszawy a archiv Ústavu letadlové techniky Fakulty strojní]

➤ Více na <http://fs.cvut.cz/ul-39-albi/>

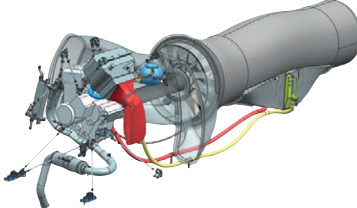


➤ Křídlo je lichoběžníkového půdorysu, vybavené křídélkem a Fowlerovou vztlakovou klapkou. V křídle je umístěn hlavní podvozek a palivová nádrž.

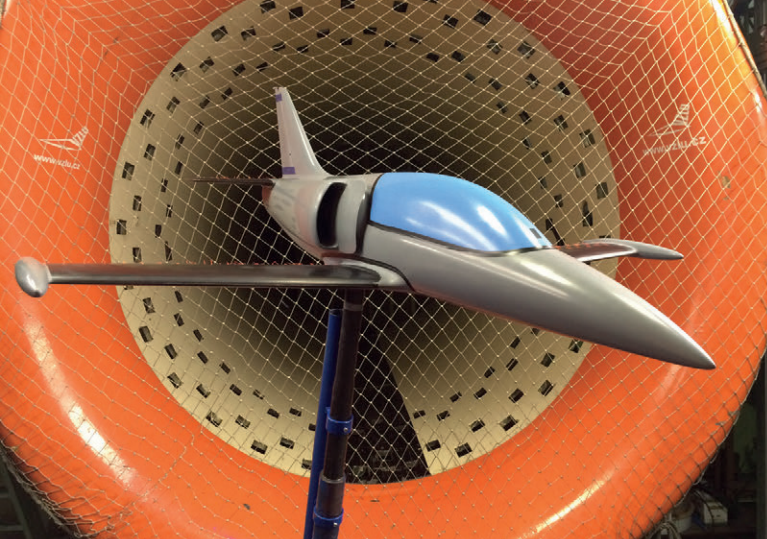
max. rychlost v horizontálním letu	270 km/h	rozpětí	7,22 m
max. rychlost s vychýlenými klápkami	65 km/h	délka	7,49 m
max. návrhová rychlost	340 km/h	výška	2,99 m
návrhová rychlost obratu	171 km/h	max. vzletová hmotnost	472,5 kg



➤ Na letounu je použita plovoucí vodorovná ocasní plocha s netradičním trubkovým nosníkem navjéným z uhlíkových vláken.



➤ Pohonem je motor s ventilátorovým propulsorem složeným z nízkotlakého axiálního ventilátoru uloženém ve vnitřním proudovodu, poháněný pístovým spalovacím motorem.



Než se univerzitní stíhačka dočkala zasloužených ovací, bylo nutné vyprojektovat, postavit a především mnoha zkouškami ověřit jednotlivé díly a celý prototyp letounu i ventilátorového pohonu. V aerodynamickém tunelu se zkušel model letadla, poté jeho trup, vše ladili šikovní technici, aby si po úspěšné prezentaci před objektivy mnoha médií všichni zainteresovaní konečně oddechli. Práce však nekončí, vývoj letounu pokračuje...

Máme šanci být brzy světoví

V čem se liší realita současného ČVUT od zahraničních univerzit? Nejen o tomto porovnání hovoříme s prof. Ing. Tomášem Polcarem, Ph.D., z Katedry řídicí techniky Fakulty elektrotechnické ČVUT, kde je vedoucím Skupiny pokročilých materiálů, a jenž současně působí na Univerzitě v Southamptonu.

Univerzita v Southamptonu byla při posledním britském hodnocení REF v oboru inženýrství první a dlouhodobě patří mezi jedno procento nejlepších univerzit podle různých žebříčků. V čem je největší rozdíl mezi Southamptonem a ČVUT?

Hlavní rozdíly jsou tři. Ve Velké Británii jsou různé kategorie univerzit, my – míněno Southampton – jsme výzkumná, takže všichni akademici bádají a publikují, a samozřejmě naprostá většina i učí. Kvalita výzkumu přitahuje nejlepší studenty a díky špičkovému výzkumu máme množství partnerů z průmyslu, což je opět atraktivní pro studenty. Právě díky výzkumu můžeme mít třeba ve strojním inženýrství nejvyšší vstupní požadavky pro studenty, tedy A*AA, což je asi stejné jako brát na ČVUT jen jedničkáře z lepších středních škol. Finance z grantů a firem pak snižují výukovou zátěž, což umožňuje se svému předmětu dostatečně věnovat. Druhým rozdílem je management, a to na všech úrovních, jehož hlavní náplní práce jsou personální otázky a strategie. Všechno se točí okolo zaměstnanců – akreditace, stavba budov atd., kdežto na ČVUT zaměstnanci existují tak nějak nezávisle na aktivitách školy. Běžný akademik má rovněž mnohem větší přehled o tom, co se na škole děje. Třeba děkan pořádá každý měsíc fórum, kde se probírají plány a větší změny, kterého se v průměru účastní okolo dvou třetin fakulty. Třetím rozdílem je vztah mezi studenty a školou. Vzhledem k výši školného, které je nyní 9 000 liber ročně, studenti očekávají kvalitní servis a obecně jsou náročnější. Na druhou stranu je pravda, že v několika oborech se na ČVUT dostane studentům přinejmenším stejně kvalitního vzdělání jako na nejlepších zahraničních školách.

Může se ČVUT někdy dostat na úroveň špičkových světových technických univerzit?

Může, a podle mne docela rychle. Musí se ale rozhodnout a provést zásadní změny.

Určitě není problémem financování, díky dotačním programům je nyní peněz pro vysoké školy podle mne až zbytečně mnoho. ČVUT se musí otevřít světu, nabírat nové perspektivní akademické pracovníky a zbavovat se těch nevykonných, nabízet více příležitostí pro zahraniční studenty a motivovat novou generaci. Hlavním problémem jsou však naprosto neuvěřitelné rozdíly mezi jednotlivými fakultami. Podle hodnocení v komponentě VVVS má jen moje maličká skupina více bodů za impaktované publikace, než má celé FBMI, FIT nebo Fakulta dopravní. Chceme-li být výzkumnou univerzitou, pak nemůžeme mít fakultu, která celá publikuje méně než někteří z mých postdoků.

Co tedy s tím?

Třeba nyní ČVUT připravuje velké projekty v řádu miliard korun a někdy to vypadá, že se tak děje víceméně nahodile a bez jasné koncepce. Projekty mnohdy připravují lidé, jejichž výsledky by nesnesly mezinárodní srovnání, a každý většinou myslí jen na to, aby pro sebe či své pracoviště dostal co nejvíce. To je přirozené chování všude na světě, ale od toho je právě vedení, aby vybralo ty nejlepší pracovníky pro přípravu projektů a maximálně omezilo bariéry typu kateder, fakult a osobních animozit. A pokud takové pracovníky nemáme, tak je musíme sehnat zvenku. Podobné české projekty obecně vypadají jako soupis stávajících aktivit a ne jako plán do budoucna.

Zmínil jste úspěšnost vaší skupiny, kam přicházejí doktorandi a výzkumní pracovníci i z amerických a britských škol. Jak je hledáte?

Jako všude na světě – kombinací známostí a inzerátem v časopise Nature. Nyní mám čtyři postdoky, všichni jsou ze západní Evropy. Dělal jsem dvě výběrová řízení, jedno stálo přibližně 200 tisíc korun, což zahrnovalo náklady na dopravu vybraných kandidátů a členů komise pro výběrové řízení, kteří byli všichni z ciziny.

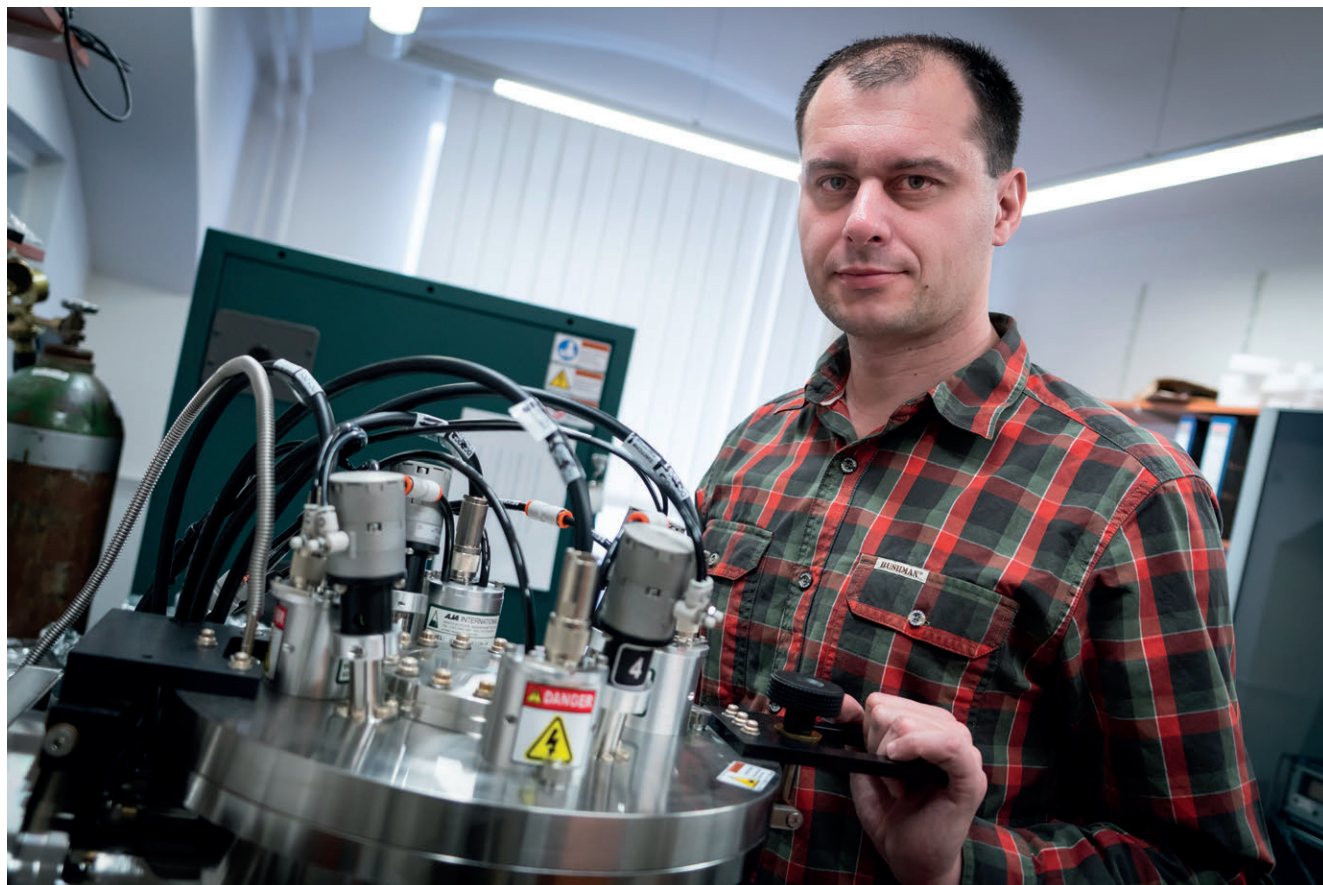
Byly to dobře investované peníze – s jedním členem komise jsem sepsal grant FET OPEN financovaný z programu Horizon 2020, který se nám letos podařilo získat; jedná se o jeden z nejprestižnějších grantů v Evropě. S druhými dvěma členy jsem publikoval dva články a s posledním jsem získal grant financovaný armádou. Vybraní postdoci už řeší vlastní projekty a samozřejmě publikují, navíc výrazně rozšířili můj vědecký záběr a tak i šanci získat další projekty. Mají i výrazný dopad na katedru – administrativní pracovníci se s nimi jinak než anglicky nedomluví a třeba schůze katedry máme výhradně v angličtině.

Vášim oborem je aplikovaná fyzika, věnujete se hlavně materiálovému výzkumu. Jak jste se vlastně ocitl na Katedře řídicí techniky Fakulty elektrotechnické?

Opravdu čistou náhodou. Kvůli rodině jsem se vrátil ze zahraniční stáže a nabídl Fakultě dopravní, kde jsem působil, vybudování centra nanotechnologií, což nebylo přijato. Již jsem byl na odchodu do zahraničí, když jsem potkal profesora Šebka, který si mne všiml jako hlasitého kritika poměrů na ČVUT, a ten mi nabídl místo výzkumníka. Měl jsem úplnou svobodu bádání, řadu kontaktů v zahraničí, počáteční podporu fakulty, která přispěla základním přístrojovým vybavením, takže výsledky se dostavily rychle. Po roce na katedře jsem založil vlastní vědeckou skupinu a získal granty za desítky milionů korun.

Proč jste – když se vše tak úspěšně rozvíjelo – po krátkém čase z katedry odešel do zahraničí?

Důvodů pro odchod do Southamptonu bylo víc. Na katedře jsme připravili a odhlavovali karierní řád, kdy se každý odborný asistent musí po jisté době habilitovat, nebo odejít. Já jsem podal habilitační práci v roce 2009, ale řízení nebylo zahájeno. Navíc jsem byl nespokojen se stavem fakulty v oblasti výzkumu, a situace se i přes mou aktivitu



nijak nelepšila. V té době jsem kritizoval i fakt, že neděláme globální výběrová řízení na akademické pozice jako normální univerzity. Jenže jsem zjistil, že vlastně nevím, jak takové řízení vypadá. Tak jsem jedno zkusil a vyhrál. Týden poté jsem ještě nerozhodnut odejít absolvoval na fakultě konkurz na vedoucího Katedry fyziky, kde se mne mimo jiné ptali na rozdíl mezi matematickým a fyzikálním kyvadlem. To byl asi ten poslední impuls.

Na Fakultě elektrotechnické jste ale neskončil, vaše skupina je předním pracovištěm v oboru materiálového inženýrství na ČVUT. Proč jste neodešel úplně?

Přechod z jednoho pracoviště na druhé je vždy postupný, nemůžete opustit studenty a zastavit granty. Hlavním důvodem mého setrvání na FEL je neuvěřitelná změna během posledních pěti let. Na diskusním fóru FEL jsem v roce 2009 uvedl řadu kroků, které měly zlepšit vědecký výkon fakulty. Co tehdy mnozí považovali za revoluční, to je dnes běžnou realitou, například podmínka publikace doktorandů v impaktovaných časopisech. Není bez zajímavosti, že zapálení podporovatelé změn,

**prof. Ing. Tomáš Polcar, Ph.D.
(nar. 1975)**

Profesor v oboru Aplikovaná fyzika
Vedoucí skupiny na Katedře řídicí
techniky FEL ČVUT
Head of National Centre
for Advanced Tribology,
University of Southampton, UK
Zakladatel AdvaMat s.r.o.
Nositel 3 cen rektora ČVUT
Autor 104 článků v impaktovaných
časopisech
Řešitel 18 projektů za více než
100 mil. Kč

tehdy většinou mladí vědeckí pracovníci, jsou dnes profesory, proděkany či vedoucími kateder. Troufnu si říci, že se FEL z poněkud zatuchlé fakulty stal perspektivním akademickým pracovištěm. Pokud se udrží dynamika pozitivních změn posledních let, tak má šanci se výrazně přiblížit špičkovým fakultám na prestižních školách.

Jaké to je pracovat na dvou tak vzdálených místech? Netrpí tím jedno či druhé akademické pracoviště?

To by bylo určité špatné a snažím se, aby měly maximální prospěch obě strany. Se Southamptonem jsme připravili jeden velký projekt a nedávno jsme poslali na FEL darem vybavení za několik milionů korun pro výzkum v oboru solárních článků. V Southamptonu bylo už přes dvacet kolegů z ČVUT – od děkanů až po studenty doktorského studia, kteří si zde měří pro svou dizertaci. Opačným směrem míří studenti a výzkumní pracovníci, kteří si něco změří na FEL. To už spíše zanedbávám svou rodinu, což si hlavně manželka a děti určitě nezaslouží.

Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy]

Zachraňují zdraví i životy

[Výuka a věda na Katedře zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva FBMI]

Propojení technicky a medicínsky orientovaných fakult v rámci jedné vysoké školy není v zahraničí výjimkou. Příklady můžeme najít zejména v Německu nebo v Izraeli, ve státech s tradicí vysoké úrovně univerzitního vzdělávání. Správnost tohoto kroku potvrzuje i Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT, která má vedle technických oborů akreditovány i zdravotnický orientované a realizuje také obory zaměřené na ochranu obyvatelstva.

Vzájemné propojení specialistů prokázalo přínos jak při výuce, tak i pro vědecko-výzkumné aktivity. Šíře současného poznání vyžaduje při řešení výzkumných projektů spolupráci odborníků různého zaměření, a to zejména v interdisciplinárních oborech. Toto je i hlavní motto v aktivitách Katedry zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva FBMI, která garantuje výuku v pěti bakalářských, jednom magisterském a jednom doktorském studijním oboru.

V současné době se katedra zabývá řešením vědecko-výzkumných bezpečnostních projektů, které jsou zaměřeny na prevenci závažných chemických havárií a na osobní dohledové systémy určené pro zvýšení bezpečnosti a akceschopnosti zasahujících složek integrovaného záchranného systému.

Modelování úniků těžkých plynů

V oblasti chemických havárií se katedra podílí na vývoji softwarového nástroje, který bude vhodný pro screeningové modelování úniků těžkých plynů z technologických zařízení. Cílem projektu s názvem „Validate a verifikace modelu šíření a disperze těžkého plynu za specifických situací – DEGAS“ je vytvořit softwarový modul, který bude určený pro modelování šíření těžkého plynu za různých povětrnostních podmínek. Modul DEGAS umožní predikci dosahu zraňujících koncentrací plyných látek a disperzí těžších než vzduch, které představují zejména v urbanizovaných a hustě osídlených oblastech významnou hrozbu. Té lze účinně předcházet pouze dokonalou znalostí jejich chování za různých povětrnostních podmínek. Na základě výsledků takového modelování je možné přijmout řadu různých organizačních a bezpečnostních opatření (preventivního, represivního, ochranného, záchranného a likvidačního charakteru)

ke zvýšení připravenosti a snížení ohrožení obyvatelstva a životního prostředí.

Vlastní řešení projektu předpokládá ověření modelu pro rozptyl těžkého plynu prostřednictvím terénních zkoušek a srovnávacích (verifikačních) testů. Modul DEGAS bude využitelný pro komerční poradenství zaměřené na provozovatele zařazené do skupiny A a B podle zákona č. 224/2016 Sb., o prevenci závažných havárií a pro výuku a vzdělávání na vysokých školách zaměřených na problematiku bezpečnosti a krizového řízení. Výstupy projektu bude možné použít i pro potřeby havarijního a krizového plánování.

Sledování fyziologických funkcí hasičů či policistů

Katedra se zabývá též možnostmi monitorování fyziologických a environmentálních veličin pomocí sítě autonomních senzorů, které jsou umístěny na těle člena záchranného týmu (např. hasič či policista) nebo v jeho těsné blízkosti. V této oblasti řešíme ve spolupráci s Katedrou informačních a komunikačních

➤ **Vyvíjené monitorovací zařízení umožní v reálném čase a v extrémních podmínkách u členů záchranného týmu složek integrovaného záchranného systému sledování jejich fyziologických funkcí (tepová frekvence, teplota, oksyločení krve kyslíkem) a automatickou detekci a signalizaci rizikového stavu, jako je fyzické vyčerpání, nadměrný stres, přehřátí atd.**

technologí v lékařství a dalšími partnery ze soukromého i akademického sektoru projekt s názvem „Systém pro monitorování a detekci – SYMOD“. Je zaměřený na vývoj monitorovacího zařízení, které umožní v reálném čase a v extrémních podmínkách u členů záchranného týmu složek integrovaného záchranného systému sledování jejich fyziologických funkcí (tepová frekvence, teplota, oksyločení krve kyslíkem) a automatickou detekci a signalizaci rizikového stavu, jako je fyzické vyčerpání, nadměrný stres, přehřátí atd. Systém dále umožní rozlišení povahy a intenzity jejich pohybu (leh, stoj, běh) včetně stanovení jejich energetického výdeje a sledování environmentálních parametrů, které se vyskytují v blízkosti člena záchranného týmu (detekce vybraných toxických plynů a ionizujícího záření). Jednotlivé veličiny, tj. fyziologické a environmentální, jsou snímány pomocí sítě senzorů a tato naměřená data jsou digitalizována a bezdrátově přenesena do osobní jednotky. Z osobní jednotky jsou data dále bezdrátově přenesena do lokální vizualizační jednotky (tablet, notebook) a softwarově zpracována do jednoduchých výstupních informací použitelných například pro velitele zásahu. Počítá se i s možností přenosu naměřených dat do vzdálené vizualizační jednotky, jakou jsou operační a informační střediska základních složek integrovaného záchranného systému. V rámci projektu se předpokládá jak vyřešení technologie výroby mikrosystému, tak rovněž jeho integraci do výstroje a ochranných obleků.

Kontaminace vody toxickými látkami

Výsledky projektů, na kterých se katedra podílela společně se společností Oritest spol. s r. o. v rámci bezpečnostního výzkumu, a které mají v současné době komerční

uplatnění, souvisely s vývojem jednoduchých detekčních prostředků určených ke kontrole pitné a užitkové vody v případě její kontaminace toxickými látkami. Cílem byl vývoj nových (bio)chemických metod detekce, které jsou založeny na barevných reakcích chromogenních činidel s cílovými látkami. Vyhodnocení metod je založeno na vizuálním pozorování intenzity zabarvení detekčního (indikačního) elementu a jeho vyhodnocení (okem). Výsledky výzkumu zavedly do praxe pro vybrané složky Integrovaného záchranného systému soubor vhodných analytických metod a postupů ve formě terénní analytické soupravy, která přispívá k ochraně obyvatelstva v případech mimořádných událostí spojených s kontaminací vod toxickými látkami (vybrané skupiny bojových chemických látek a průmyslových škodlivin).

Spolupráce s renomovanými partnery

Katedra v současné době spolupracuje s řadou pracovišť, která mají vysoké renomé jak v oblasti zdravotnictví (příkladem může být Rehabilitační ústav v Kladrubech), tak v oblasti ochrany obyvatelstva (zde je na místě uvést Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany v.v.i.) nebo jsou složkami integrovaného záchranného systému.

Společné aktivity, zejména v oblasti krizové medicíny a medicíny katastrof, se týkají i zahraniční spolupráce. Příkladem jsou dohody s Univerzitou v Tel Avivu, Všeruským centrem extrémní a radiační medicíny A. M. Nikiforova Ministerstva pro mimořádné události Ruské federace nebo s Izraelským národním centrem pro úrazy a akutní medicínu (Gertnerův institut), rovněž v Tel Avivu.

Úspěchy studentských záchranářů

Ruku v ruce s vybavením, znalostmi studentů FBMI a jejich praktickými dovednostmi se dostávají výborné výsledky na záchranářských soutěžích. Vloni se posluchači oboru zdravotnický záchranář zúčastnili čtyř studentských záchranářských soutěží, na kterých se umístili do třetího místa. Nejlepší výsledky zaznamenali na IV. plzeňském poháru záchranářů, kde dvě družstva FBMI obsadila první a druhé místo a fakultě tak studenti vybojovali cennou trofej – „Putovní pohár záchranářů“.

prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc.,
Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.,
Mgr. Pavel Böhm, FBMI



Sanitní vůz Volkswagen Transporter T4

[Foto: Jiří Ryszawy]

Výuka ve fakultní sanitce

Praktické dovednosti a návyky se získávají praxí, stejně tak aplikace vědecké teorie či nového postupu je nutné prakticky ověřit. K těmto účelům je k dispozici vůz Rychlé zdravotnické pomoci, jenž dříve sloužil občanům Středočeského kraje (fakulta jej získala bezúplatným převodem).

Sanitní vůz odpovídá vybavením anesteziologicko-resuscitačnímu lůžku, takže je možné klinické aktivity a výuku zaměřit na specifické situace, které mohou nastat při mimořádné události nebo krizové situaci v přednemocniční neodkladné péči. Studenti se učí pracovat s přístroji, které jsou potřeba pro záchranu lidského života (například s defibrilátorem, přístroji pro řízenou plicní ventilaci), a vyzkouší si postupy při zajištění dýchacích cest, kyslíkovou terapii, infuzioterapii, monitorování vitálních funkcí i použití přístrojů pro zjišťování základních biochemických hodnot. Současně se naučí pracovat i ve stísněném prostředí, kterým bezpochyby místo kolem lůžka v sanitním voze je. Všechny používané přístroje jsou certifikované na klinické užití, díky čemuž může fakulta realizovat různé klinické testy.



Bez bariér?

Díky zvýšené péči, která se na ČVUT věnuje podpoře studentů se specifickými potřebami, se na naši univerzitu hlásí čím dál více těch, kteří by v minulosti kvůli fyzickému hendikepu či specifickým poruchám učení pravděpodobně náročná studia nejen že nezvládli, ale často se o ně ani nepokusili. Středisko ELSA ČVUT je velkým pomocníkem už při výběru studia.

Mezi uchazeči o studium, kteří si podali přihlášky pro akademický rok 2016/2017, je i 74 zájemců se specifickými potřebami. Čtyři vykazovali zrakové postižení (těžká slabozrakost s nutností zvětšovat písmo), šest uchazečů má pohybové postižení, dva jsou sluchově postižení (těžká nedoslýchavost), sedm má Aspergerův syndrom, jeden uvedl psychickou nemoc a dva chronické somatické onemocnění. Největší počet ze skupiny vyžadující úpravu průběhu přijímacích zkoušek tvoří 52 zájemců o studium se specifickými poruchami učení. „Uchazeči s hendikepem si velmi poctivě zjišťují, zda na vybrané univerzitě funguje systém podpory pro studenty se specifickými potřebami. Raději se přihlásí ke studiu na škole, která viditelně – a to i na webových stránkách – poskytuje podporu. Stává se, že si vyberou naši školu, byť je vzdálená přes celou republiku, než by se hlásili na univerzitu bližší jejich domovu, kde však nemají záruky poskytovaných služeb,“ říká Mgr. Barbora Čalkovská, vedoucí Střediska pro podporu studentů se specifickými potřebami ELSA ČVUT. Oproti dřívějším rokům se letos výrazněji zvýšil počet uchazečů s Aspergerovým syndromem (jde o poruchu autistického spektra, někteří čtenáři si možná vybaví film Rain man). Tito uchazeči už na středních a základních školách mají upravené podmínky ke studiu a mají tedy větší možnost dosáhnout až k vysokoškolskému vzdělání.

Úprava přijímacích zkoušek

Při vyplňování elektronické přihlášky ke studiu označuje uchazeč oddíl „Žádám o úpravu průběhu přijímacích zkoušek a studijních podmínek z důvodu mého postižení“ v sekci „Osobní údaje“. Potom označí odpovídající kategorii hendikepu. K přihlášce ke studiu není potřeba přikládat lékařské potvrzení, kromě oboru Profesionální

pilot na Fakultě dopravní a všech oborů na Fakultě biomedicínského inženýrství. Na základě informací získaných přes KOS pracovníci Střediska ELSA kontaktují uchazeče se specifickými potřebami a zvou je na individuální konzultace k určení konkrétních potřeb na úpravu průběhu přijímacích zkoušek. Jde o úpravu formy zadání a průběhu přijímacího testu, např. velikosti písma pro uchazeče se zrakovým postižením, zajištění tlumočníka do znakového jazyka pro neslyšící, zajištění bezbariérové učebny pro uchazeče na vozíku (včetně možnosti pohybu po budově a dosažitelnosti bezbariérového sociálního zařízení) nebo navýšení časové dotace pro uchazeče se specifickou poruchou učení (dyslexie).

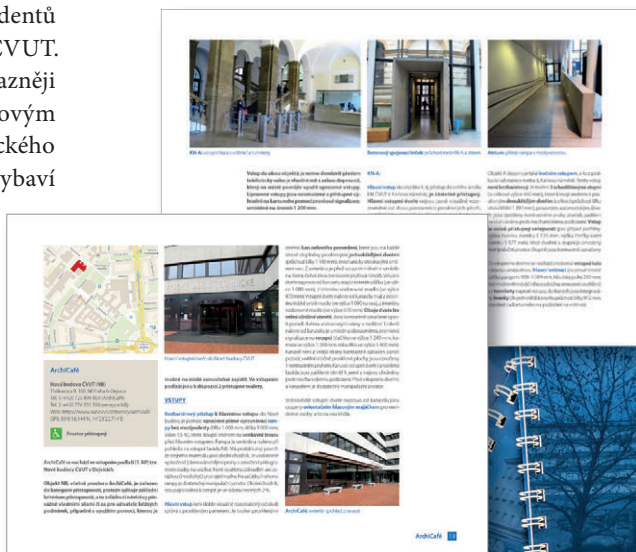
Přístupnost výukových prostor

Středisko ELSA od roku 2012 mapovalo přístupnost 64 objektů ČVUT. „V průběhu tohoto procesu jsme

podávali návrhy na úpravy, např. toalet, do potřebného stavu, aby odpovídaly jak normám, tak praktické využitelnosti. Stejně tak byly připomínkovány hlavní vstupy do budov a výtahy, někdy už ve fázi vypracování projektové dokumentace. V minulosti se nám často ze strany fakult dostalo odpovědi, že není třeba realizovat nákladné úpravy, když žádný student vozíčkář na fakultě nestuduje. Letos konečně nastala situace, kdy na jedné z fakult došlo ke zděšení, že neexistuje toaleta, kterou by mohl uchazeč na vozíku použít bez nutnosti dopředu zjišťovat, zda se do kabiny s vozíkem vejde a jak se k ní dostane,“ komentuje situaci Barbora Čalkovská.

Výstupem z mapování přístupnosti objektů je soubor 14 sešitů s názvem Bezbariérové ČVUT. Publikace jsou na vrátnicích, kompletní dokumentace v elektronické podobě je na webu Střediska ELSA.

➤ Více na <http://www.elsa.cvut.cz/>

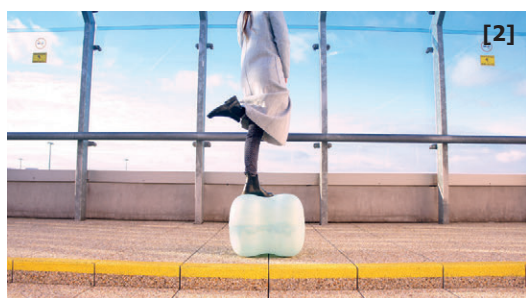


FAKULTA STAVEBNÍ (F5v)

Fakulta stavební 11
Mega bufet 115

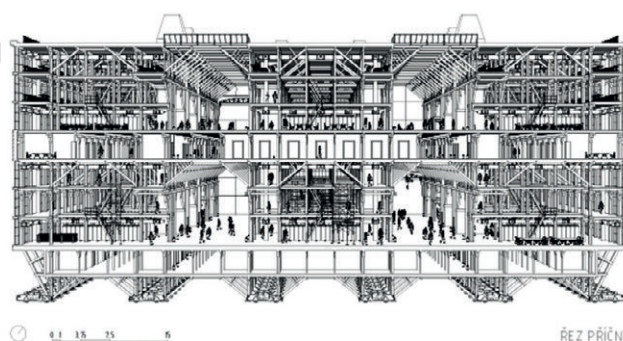


[1]



[2]

[3]



ŘEZ PŘÍČNÝ

◀ [1] Laureát v kategorii projekty: Pavla Maxová, Jan Novotný, ateliér Cikán, Ústav navrhování III, Blok z domů [2] Laureát v kategorii ateliéry: ateliér Jaroš – Gonzáles, Ústav průmyslového designu, Markéta Rádková, projekt Stolička [3] Laureát v kategorii ateliéry: ateliér Kraus – Čančík, Ústav navrhování III, Josef Choc, projekt Institut für Raumgestaltung

Olověný Dušan 2016

Vítězové třicátého ročníku Olověného Dušana, dnes již kulturní soutěže o nejlepší studentské projekty a ateliéry, kterou pořádá studentský Spolek posluchačů architektury při Fakultě architektury ČVUT, byli vyhlášeni 17. března v kině Lucerna. Soutěž je vypisována v zimním semestru a probíhá v obou studijních oborech FA ČVUT – architektura a design.

Při galavečeru byly oznámeny nominace a oceněné projekty a zároveň v Galerii Lucerna proběhla vernisáž oceněných prací a ateliérů.

Sošky Olověného Dušana byly uděleny nezávislou porotou složenou z předních českých architektů a designerů. V katego-

rii architektura zasedli do poroty Rostislav Koryčánek, Kamila Amblerová, Jakub Chuchlík, Martin Kožnar a Zuzana Nacházlová. V kategorii design pak Vlastimil Bartas, Kathinka Poliaček a Dagmar Štěpánová.

Jako první byla předána cena v oboru průmyslový design, kde v kategorii jednotlivců porota z nominovaných projektů překvapivě nevybrala ani jeden jako vítězný. Toto rozhodnutí porota odůvodnila: „Všechny nominované projekty byly silné, každý z nich však některá ze sledovaných měřítek naplnil, v jiných zase pokulhával. Nicméně pro udělení olověné ceny očekáváme perfektní naplnění všech aspektů.“ V kategorii nejlepších ateliérů byla už porota spokojenější. Vítězem se stal Ateliér Jaroš – Gonzalez, který v této kategorii zvítězil již v loňském ročníku.

Druhá polovina večera byla věnována architektuře. Z více než tisíce projektů nominovala v kategorii jednotlivců devět

nejlepších a s lehkostí vybrala vítěze. Stala se jím dvojice Pavla Maxová a Jan Novotný s projektem Blok z domů, který byl zpracováván v ateliéru Miroslava Cikána. „Mezi velmi kvalitními výstupy celého ateliéru projekt ční rozsahem a přesvědčivostí, ostatní profesionálně prezentované smíchovské projekty převyšuje lehkostí i svébytností; mezi projekty celé školy vyniká uměřeností i užitečností,“ okomentoval toto vítězství porotce Jakub Chuchlík. Kategorie ateliérů byla velice vyrovnaná, ale jeden z nich – Ateliér Kraus & Čančík – byl v něčem jiný: „Čerstvá a svěží energie. Každý projekt je postaven na jiném, osobním konceptu, a tak vyžaduje specifickou prezentaci, formu, která v rámci celku působí, vyniká, ale egoisticky nekřičí. Většina projektů byla skutečně dobrých a rozvířila diskusi,“ uvedla o projektu porota.

Jaroslav Dědič,
Spolek posluchačů architektury

Fyzika finančních trhů

[Analýza dat na Katedře fyziky JFI se úspěšně přenáší do finanční praxe]

Zájem o mezioborové problematiky patřil vždy do portfolia fyziků, tento trend zaznamenal v posledních dvou desetiletích výrazný nárůst. Stačí jen připomenout nedávná angažmá fyziky v informačních a komunikačních technologiích (informatická fyzika), biologii (biofyzika), neurologii (neurofyzika) či v molekulárním inženýrství (nanotechnologie). S nástupem milénia se etabloval další mezioborový přírůstek, který je dnes znám pod jménem ekonofyzika.

V rámci ekonofyziky se na Katedře fyziky Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT zaměřujeme hlavně na dva tematické okruhy: fluktuaci tržních cen a směnných kurzů a na aplikace metod kvantové teorie ve finančních systémech. Ve spolupráci s londýnskou pobočkou Nomury a berlínskou Freie Universität aplikujeme metody dráhového integrálu k oceňování finančních derivátů, např. opcí. Finanční deriváty jsou hlavně používány ke kompenzaci případných rizik (hedging) plynoucích z obchodování např. na komoditních trzích.

V čem tkví podstata ekonofyziky?

Jedná se o mezioborovou disciplínu, která aplikuje myšlenkové koncepty a metodiky používané ve fyzice, zvláště pak ve statistické fyzice, teorii komplexity a dokonce i kvantové teorii na analýzu finančních dat. Tato data jsou typicky dostupná ve formě časových řad, které kvantifikují dynamiku chování ve finančních trzích (např. časové řady výnosů cen akcií, derivátů, dluhopisů atd.) a ekonomii obecně (např. vývoje mezd v určitém odvětví). Empiricky bylo vypořazováno, že ekonomické časové řady a zvláště pak finanční časové řady mají určité specifické rysy ve srovnání s ostatními typy časových řad. Prvním specifickým rysem je časová frekvence, s níž jsou data monitorována. Zatímco běžné (makro)ekonomické časové řady (jako jsou HDP, ukazatele čtvrtletních inflací, spotřebitelské ceny) se sledují většinou v ročních, čtvrtletních či měsíčních časových odstupech, hodnoty finančních časových řad jsou monitorovány již v hodinových, minutových či dokonce méně než vteřinových časových intervalech. Je tedy zřejmé, že při analýze těchto vysokofrekvenčních časových řad odpadá problém datové nedostatečnosti. Dostatek dat pak vytváří prostor pro řadu kvalitativně odlišných metod analýzy, ať už

jsou to konvenční ekonometrické a statistické přístupy či používání informačně-teoretických a fyzikálních metod.

Druhým charakteristickým rysem je, že výnosy finančních časových řad jsou empiricky dobře popsány leptokurtickými pravděpodobnostními rozděleními (ta jsou ve srovnání s normálním rozdělením špičatější a mají tlustší konce) a proměnlivou volatilitou (míra kolísání hodnoty aktiva nebo jeho výnosové míry). Dalším specifikem je, že údaje o jednotlivých transakcích na burzách jsou ze své povahy v časových řadách nepravidelně rozmístěny a jejich celkový počet je každý den náhodný.

Vysokofrekvenční finanční data typicky vykazují celou škálu periodických (denních, týdenních atd.) trendů a různých stabilních i nestabilních struktur odrážejících komplexnost tržního chování. Je třeba velmi dobře známo, že nejvyšší aktivita je na burzách (např. na amerických akciových trzích NYSE a NASDAQ či londýnské LSE) během první

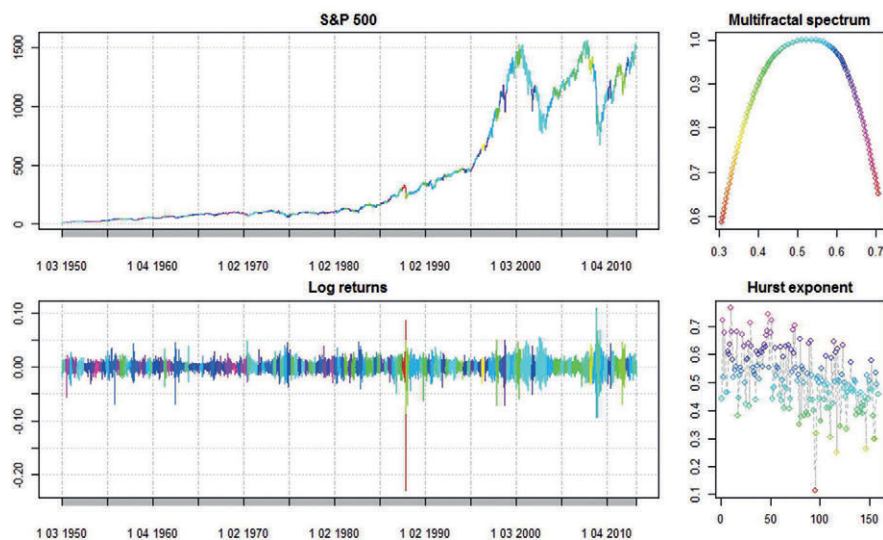
hodiny po otevření a poslední hodinu před uzavřením. Na druhou stranu, nejmenší tržní aktivita je kolem oběda. Podobně se například FOREXové (devizové) tržní aktivity systematicky mění podle toho, jak zeměkoule postupně prochází skrz pracovní doby obchodních a měnových center v různých zeměpisných délkách. Kromě toho, diskretní pohyby cen, nesynchronní obchodování či disproporce mezi nabídkou a poptávkou mohou pokrýt závěry založené na standardních statistických modelech.

Kvůli zmíněným specifickým vysoko-frekvenčním finančním dat není často možné použít standardní ekonometrické a statistické metody. Navíc typický statistický a ekonometrický software neobsahuje nástroje, které jsou nezbytné pro správnou manipulaci a vyhodnocení výše zmíněných dat. A pokud ano, jsou analýzy tak časově náročné, že často vylučují smysluplnou interpretaci dat v reálném čase. Alternativní metody mohou konvenční datové analýzy doplnit (např. rozpoznáním nových systémových charakteristik) a případně i urychlit. Zde se naskytá zajímavá příležitost pro fyziky a jejich „řemeslné triky“.

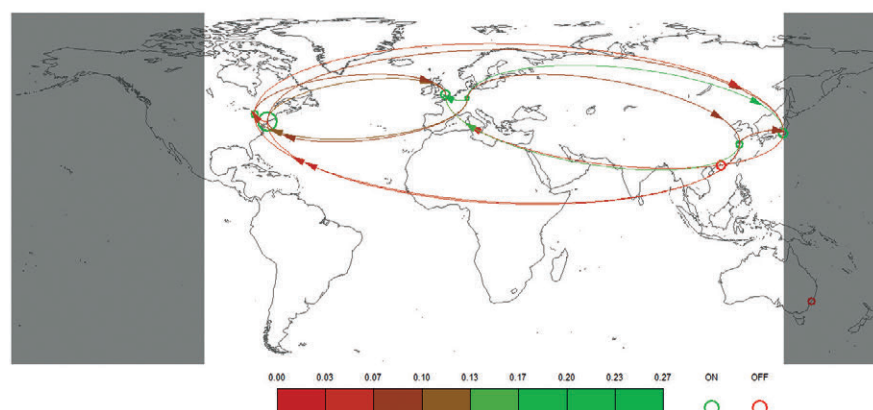
Souvislosti mezi finančními trhy a přírodními jevy

Ekonomie je vědní obor, který popisuje chování společnosti v oblastech, jako jsou hospodaření se zdroji, financemi, produkcí a spotřebou zboží či služeb. Z těchto důvodů je na ni běžně nahlíženo jako na sociální vědu. Nicméně, v jistém smyslu jsou pozorované ekonomické zákonitosti podobné těm, které známe z přírodních věd. I přesto, že se ekonomie musí zabývat takovými (často těžko uchopitelnými) psychologicko-sociologickými kategoriemi, jako jsou lidské emoce či pohnutky, které formují lidské rozhodování, je kolektivní chování společnosti často popsáno jako specifický proces s dobře rozpoznatelnými

➤ **Během posledních dvou desetiletí fyzikové pomohli objevit a kodifikovat několik základních empirických poznatků o finančních trzích – například, že pravděpodobnostní distribuce u velkých tržních výnosů klesají přibližně nepřímo úměrně s třetí mocninou (interval mocnin je mezi 2.4 až 2.7), což platí univerzálně v řadě zcela nesouvisejících trhů. Fyzikální metody umožnily identifikovat také další obecné vlastnosti trhů, jako je sobě-podobné chování tržní volatility apod.**



➤ **Multifraktální analýza finančních řad.** Cílem je identifikovat spektrum škálovacích exponentů, které souvisí s volatilitou, což umožňuje lépe podchytit budoucí chování trhů.



➤ **Informační toky mezi finančními trhy.** Obchodování na jedné burze ovlivňuje ostatní burzy, a to i v době, kdy se na nich neobchoduje. Znalost informačních toků mezi burzami umožňuje lépe modelovat ceny na „spících“ burzách a předpovídat cenu aktiv po otevření.

emergentními charakteristikami. Podobný typ chování znají fyzikové velmi dobře ze statistické fyziky.

Od svého formálního vzniku v roce 1998 zaznamenala ekonofyzika řadu úspěchů, a to jak v identifikaci klíčových charakteristik, které je schopná ve finančních datech efektivně analyzovat, tak v rozvinutí výpočetní metodologie, která vedla až k tvorbě řady komerčně dostupných softwarů.

K analýze finančních dat používají fyzikové poměrně široký repertoár metod. Zmíníme například nerovnovážnou termodynamiku, flukтуаční a škálovací teorie, teorii spinových skel, teorii komplexity, entropické metody či kvantovou teorii pole a s ní úzce související teorii kritických jevů. Během posledních dvou desetiletí fyzikové pomohli objevit a kodifikovat několik základních empirických poznatků o finančních trzích – například, že pravděpodobnostní distribuce u velkých tržních výnosů klesají přibližně nepřímo úměrně s třetí mocninou (interval mocnin je mezi 2.4 až 2.7), což platí univerzálně v řadě zcela nesouvisejících trhů. Fyzikální metody

umožnily identifikovat také další obecné vlastnosti trhů, jako je sobě-podobné chování tržní volatility apod.

Z fyzikálního hlediska je zajímavé nahlížet ekonomické systémy jako fyzikální objekty. Zde se fyzikům daří nacházet instruktivní souvislosti mezi finančními trhy a dalšími přírodními jevy. Třeba v období po velkém finančním krachu vykazují trhy typické doznívání (zázněje), které se řídí slavným Omoriho zákonem pro dotřesy při zemětřeseních (počet dotřesů se snižuje s převrácenou hodnotou času, který uběhl od hlavního třesu). Tento a podobné příklady napovídají, že tržní dynamika nemusí nezbytně záviset na faktech, která jsou specifická pro finanční a ekonomické sektory, ale že ve hře mohou být obecnější dynamické principy.

Fluktuace i kvantová teorie...

Z empirických analýz vyplývá, že autokorelace (historická závislost) v časových řadách výnosů cen akcií závisí na jejich volatilitě. Autokorelace má tendenci růst

v obdobích s nižší volatilitou a tendenci klesat v obdobích s vyšší. Změnu volatility (resp. autokorelace) časové řady lze chápat jako změnu režimu v chování časové řady. Tato změna může být způsobena různými faktory. Některé z nich jsou dobře identifikovatelné, jiné nikoliv. Například centrální instituce (u nás ČNB) mohou provádět systematické zásahy do finančních trhů, což se samozřejmě projevuje jak ve změnách volatility, tak autokorelace u jednotlivých finančních časových řad. Změna režimu chování bývá také často způsobena některými nesystematickými a nepředpověditelnými faktory (např. klimatickými změnami). V posledních letech byla navržena řada modelů finančních řad, které formalizují myšlenku existence různých režimů chování. V našem výzkumu se soustředujeme hlavně na multifraktální a entropické modely, které lze použít pro modelování výnosů finančních časových řad. Tato koncepce je také východiskem pro modelování tzv. časových řad s dlouhou pamětí a sezónních časových řad (např. frakční či superstatistické modely).

Horkým tématem ekonofyziky jsou aplikace metod kvantové teorie na finanční trhy. Důležitým příkladem jsou dráhové integrály, které slouží v kvantové teorii k výpočtu amplitud přechodu mezi kvantovými stavy. Dá se ukázat, že dráhové-integrační formulace kvantových procesů v imaginárních časech je ekvivalentní (a současně nezávislá od) formalismu stochastického počtu, který je jedním z úhelných kamenů kvantitativního finančnictví.

Dlouhodobým cílem našeho výzkumu je formulovat zobecněné modely pro oceňování opcí, které jsou schopny určit cenu opce v časech těsně před a po finančním krachu tak, aby se přesně kompenzovaly potenciální ztráty pro protistranu. Tyto modely jsou postavené na odhadu variability časových řad. Jejich význam spočívá v tom, že umožňují zachytit měnící se podmínky a nejistoty na trhu, což je také v souladu s vývojovými trendy moderní ekonomické teorie. Možnosti praktické aplikace těchto modelů jsou značné. Lze je využít při tvorbě optimálního portfolia a eliminace rizik plynoucích z obchodování na finančních trzích či při analýze informačních toků.

Ing. Petr Jizba, Ph.D.,
Ing. Jan Korbel, Ph.D., FJFI
[Ilustrace: archiv autorů]

Prvenství patří Křižíkovi

Idea používat dopravní prostředky na elektrický pohon (jejichž současnému vývoji se věnujeme v Tématu tohoto vydání Pražské techniky) vznikla již počátkem 19. století. Prvním takovým zařízením byla akumulátorová loď, zkonstruovaná ruským fyzikem M. H. Jacobim v Petrohradě v roce 1834. V českých zemích patřilo toto prvenství Františku Křižíkovi, čestnému doktoru ČVUT, jenž svůj první elektromobil postavil v roce 1895.

Vynálezce Křižík sestrojil celkem tři prototypy elektromobilu, nazývané akumulátorové automobily. První z nich měl výkon o pěti koních a byl zavěšený u zadní nápravy, která byla poháněna planetárním soukolím. Řízení vozu mělo ruční páku a řidič spouštěl motor šlapací pákou. Druhý měl motor, který dával jednoduchým ozubeným soukolím do pohybu předlohouv hřídel uprostřed podvozku. Od hřídele se dvěma řetězy pohybovala zadní kola a byla na něm umístěna pásová brzda. Motor a brzda se ovládaly pedály a vůz se řídil již volantem. Třetí se skládal ze dvou elektromotorů, každý z nich měl výkon o třech koních a každé jednotlivé zadní kolo bylo poháněno vlastním elektromotorem. V expozici na jubilejní výstavě obchodní komory v roce 1908 byl představen zajímavý model Křižíkova „benzino-elektrického“ auta, dnes označovaného jako hybridní, poháněného

benzínovým motorem firmy Laurin & Klement o 24 až 28 koních. Jaké měl vlastně výhody a nevýhody takový elektromobil? Jezdil nehlukně a byl pro pasažéry pohodlný. Kvůli zátěži akumulátorovou baterií nemohl dojet moc daleko, jak tvrdil Edison. Vlastní koncepci zhotovení elektromobilu předvedl také Emil Kolben. Šlo pouze o vůz kočárového typu o výkonu dvou až tří koňských sil vyrobený v Kopřivnici roku 1901.

Výuka ve strojně na Karlově náměstí

Na české technice se začalo přednášet o elektrotechnice až od 80. let 19. století. Předtím se mohli posluchači, mezi které patřil i Křižík, seznamovat pouze s přednáškami z technické fyziky Karla Václava Zengera, později profesora technické fyziky

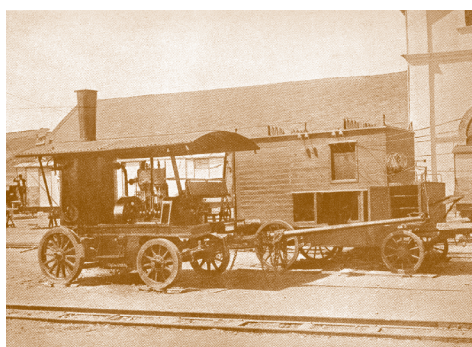
na české technice. Zenger se první domníval, že právě elektrotechnika ovlivní rozvoj průmyslu a prosazoval, aby byla nejen součástí výuky fyziky, ale hlavně aby se stala samostatným předmětem. Sám byl úspěšným vynálezcem. V roce 1884 získal patent za vynález akumulátoru. V tom roce se uskutečnila první nepovinná tříhodinová přednáška z elektrotechniky s jednohodinovým cvičením vedená Karlem Domalípem, prvním profesorem elektrotechniky na české technice v Praze. Jeho výklad se zaměřil mimo jiné i na akumulátory. Zdejší profesori měli podíl na uplatnění elektrotechniky v praxi. Ludvík Šimek, který byl profesorem teoretické a experimentální elektrotechniky, učil od roku 1909 předmět s názvem Elektrické dráhy, zaměřený na výklad o elektrickém pohonu, z něhož pak získal habilitaci. Šimkův výklad zahrnoval dráhy pouliční, městské s vlastním tělesem, mezi městské lokální, hlavní a rychlo-



➤ Křižíkův akumulátorový automobil z roku 1901



Elektrická dráha na Karlově mostě 1905–1908



Pojízdný lokomobil s dynamem

dráhu, další typy jako např. dráhy tovární a důlní, ozubnicové, lanové a výtahové, mimo jiné i vozidla s vlastní výrobou proudu. Současně začala od roku 1908 probíhat cvičení z měření na elektrických strojích v nově postavené strojovně na Karlově náměstí. Od školního roku 1910/1911 se rozšířila výuka o přednášky docenta Václava Pošíka o komutátorových motorech a rotačních konvertorech. Ten vyučoval od roku 1919/1920 o základech elektrotechniky se zvláštním zřetelem na využití vodní energie a na elektrickou vazbu. Od dvacátých let minulého století už zajišťoval výuku předmětů elektrické pohony a dráhy nově zřízený Ústav elektrických pohonů a drah na Vysoké škole strojní a elektrotechnické inženýrství při ČVUT v Praze. Jeho vedoucí profesor Zdeněk Vejdělek využil svých zkušeností šéfinženýra z působení v Českomoravských elektrotechnických závodech Františka Křižíka v Karlíně.

Elektrická pouliční dráha

Městská doprava neboli pouliční dráha v Praze potřebovala modernizaci. Od roku 1875 zde byla v provozu koněspřežná tramvaj. Tu se snažil zmodernizovat svými návrhy prvních konstrukcí elektrické pouliční dráhy v českých zemích opět František Křižík. První příležitost se mu naskytla v roce 1891, kdy se konala Zemská jubilejní výstava v Praze. Tehdy byl postaven úsek z Letné k Místodržitelskému hrádku v Královské oboře. Její provoz se o rok později rozšířil na trati z Karlína do Libně. Ve dvacátých letech pokračovala snaha zmodernizovat pražskou městskou dopravu. Přední pozici mezi navrženými dopravními prostředky zaujímal tzv. elektrobus, který měl řadu výhod. Představoval vozidlo hygienicky nezávadné a v případě jeho pravidelného používání by se stala doprava v Praze ekonomicky soběstačná a nezávislá na dovozu nafty. Jeho konstrukce byla celkem jednoduchá. Pohon elektrobusu byl složen ze tří částí: z baterie, motoru a kontroléru.

➤ **Karel Václav Zenger se první domníval, že právě elektrotechnika ovlivní rozvoj průmyslu a prosazoval, aby byla nejen součástí výuky fyziky, ale hlavně aby se stala samostatným předmětem.**

Jako pozoruhodný příklad sloužila tramvajová trať z Nuslí na Zbraslav. Zde jezdil akumulátorový vůz, který měl rozvržený zastávky tak, aby mohl načerpat elektřinu u nabíjecích stanic. Jejich nedostatek představoval jeden z hlavních problémů pro uplatnění dopravních prostředků na elektrický pohon v době před vybudováním traťového vedení. Příčinou byl nezáměr elektrárenských společností. V časopise *Revue générale de l'électricité* z roku 1924 se uvádí, že měly elektrobusy, podle zkoušek výkonnosti akumulátorových vozidel prováděných v Praze odborníky z francouzské elektrotechnické unie, velmi dobré výsledky hlavně při stoupání do vrchu.

Nejvýkonnější na světě...

Elektrizace probíhala nejen v městské dopravě, ale také v železniční. První elektrický vlak zkonstruovaný závodem Fr. Křižíka vyjel na trať z Tábora do Bechyně v roce 1903. Na elektrické zabezpečení stavby dráhy dohlížel Ludvík Šimek. Elektrický vlak měl nesporné výhody oproti parnímu, byl kratší, menší a lehčí, jeho motor byl výkonnější a dosahoval vyššího rychlostního záběru. Československé státní dráhy potřebovaly po první světové válce obnovit železniční vozový park, především lokomotivový. Mezi hlavními investory a výrobci figurovala firma Českomoravská-Kolben-Daněk v Praze. Od roku 1921 při pokusu o elektrizaci československých železnic vyrobily strojírny Breitfeld – Daněk s lokomotivkou

ve Slaném jednorázově mechanické části šesti elektrických lokomotiv. Z nich byly dvě akumulátorové elektrické lokomotivy, které se používaly k posunu na nezatrolejovaných pražských nádražích a byly tehdy považovány za nejvýkonnější na světě. Několik dalších bylo vyrobeno strojírenským závodem v Adamově u Brna, stejně tak Škodovými závody v Plzni pro zamýšlenou elektrizaci pražského uzlu a tratě z Prahy do Plzně. Většinu vozového parku českých drah tvořily stále parní lokomotivy.

Křižíkova Elektřina v zemědělství

Jedno z dalších odvětví, kde měl velkou zásluhu na osvětové činnosti opět František Křižík, bylo zemědělství. Zorganizoval několik veřejných přednášek s předváděním „elektrického mlácení obilí“. V roce 1903 mu vyšel propagační spis „Elektřina v zemědělství“, kde přibližuje zemědělcům srozumitelným jazykem způsob výroby elektřiny a její použití pro zemědělské práce a nabádá k zakládání družstev, především z ekonomických důvodů cenově dostupnější elektřiny. Sám sestavil v roce 1882 mlátičku na elektrický pohon.

Určité problémy, které provázely užívání akumulátorových vozů již od konce 19. století, se však nepodařilo vyřešit. Také byla příčinou konkurence energetických a elektrárenských společností.

Mgr. Vít Šmerha, Archiv ČVUT

- Postránecký J., Jak zmodernizovat pražskou elektrovozbu?, *Elektrotechnický obzor*, č. 8, 1925, s. 117–119, 137–139
- Křižík František, *Paměti*, Praha 1952
- Štechmiller Rudolf, *Živá minulost naší techniky*, Praha 1954
- Efmertová Marcela, *Osobnosti české elektrotechniky*, Praha 1998
- Zeithammer Karel, Vývoj výroby lokomotiv, in: *Studia o technice v českých zemích V/1, 1918–1945, 1995*, s. 397–410.

Novinky z produkce Nakladatelství ČVUT

Skripta

Fakulta stavební

Pospíšil, Jiří; Štroner, Martin:

Stavební geodézie.

Doplňkové skriptum

Masopust, Jan: Zakládání staveb 2

Fakulta strojní

Zítek, Pavel: Automatické řízení.

Sylaby a aplikace

Fakulta jaderná

a fyzikálně inženýrská

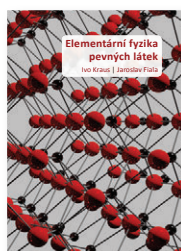
Virius, Miroslav: Programovací

jazyk C++. 1. díl

Fakulta informačních technologií

Kyncl, Jan; Novotný, Martin:

Číslicové a analogové obvody



Elementární fyzika pevných látek

Ivo Kraus, Jaroslav Fiala

2. přepracované vydání, 322 stran, ISBN 978-80-01-05942-5

Pochopení souvislostí fyzikálních vlastností látek s elektronovou a atomární strukturou je předpokladem efektivního využívání jak materiálů známých, tak nově vyvíjených. Vysokoškolská učebnice Elementární fyzika pevných látek má posloužit především těm budoucím inženýrům, kteří se s úspěchy fyziky pevných látek budou ve své práci sice každodenně setkávat, speciální výuku v této oblasti však do učebního plánu zařazenou nemají. Výklad je zjednodušen natolik, aby k porozumění postačovaly kromě vztahů a zákonitostí klasické fyziky jen běžně známé závěry kvantové teorie a statistické fyziky.



Otopné plochy / Otopná tělesa

Jiří Bašta

2. přepracované vydání, 206 stran, ISBN 978-80-01-05943-2

Odborná kniha je určena především technické veřejnosti z oborů Techniky prostředí staveb, Technického zařízení budov a Facility managementu, ale je využitelná i pro studenty oboru Technika prostředí na Fakultě strojní a mezifakultního Mgr. studijního programu Inteligentní budovy (na třech fakultách ČVUT) v rámci předmětu Otopné plochy a Vytápění. Jedná se o ucelenou publikaci, blíží se svým charakterem vysokoškolské učebnici použitelné k samostatnému studiu, která poskytuje nejen teoretické, ale i praktické poznatky.

Radost z dobré knihy

Publikace Ing. Martina Jareše, Ph.D., Integrovaná doprava v praxi / Jedna jízdenka, jeden tarif, jeden jízdní řád, jedna síť, byla slavnostně pokřtěna 25. května v atriu Masarykovy koleje. Radostné okamžiky přišli s autorem prožít nejen přátelé a kolegové z akademické, ale i praktické sféry. Pochvalná slova na adresu knižní novinky a jejího autora pronesl i děkan Fakulty dopravní prof. Miroslav Svítek a další milí hosté.

[Foto: Vlastimil Janoušek]



Integrovaná doprava v praxi /

Jedna jízdenka, jeden tarif, jeden jízdní řád, jedna síť

Martin Jareš

1. vydání, 192 stran, ISBN 978-80-01-05896-1

Odborná kniha je zaměřena na integraci veřejné městské a regionální dopravy v rámci integrovaných dopravních systémů. V úvodní části jsou představeny výchozí podmínky a významné zákony ovlivňující veřejnou dopravu doprovázené shrnutím důvodů, proč by integrované dopravní systémy měly vznikat. Autor shromáždil poznatky o vývoji integrace v Německu i v České republice a zaměřil se též na problémy, s nimiž se veřejná doprava potýká. Popisuje princip integrace, zpřesňuje pojem integrovaný dopravní systém a především definuje jednotlivá integrační opatření pro příslušné stupně integrace. V závěru představuje zdařilé realizace IDS v praxi a celou řadu příkladů integračních opatření.





Děti základních škol (1. až 8. třída) prožijí nezapomenutelná dobrodružství při poznávání technických oborů jednotlivých fakult. Čeká je jízda na vozítku segway nebo na elektromobilu Buggy, roboti, robíci a droni, sestavení vlastního Lego-roboty, ukázky jízdy formule. Malí studenti budou putovat po stopách Julese Verna (jak fungují mechanismy, o kterých tento spisovatel snil), seznámí se se základy architektonického navrhování (řezání modelů z polystyrenu), poletí letadlem (na trenažeru), poznají 3D tisk i taje lidského těla... A zasoutěží si v mnoha sportovních disciplínách.



**Univerzitní mateřská škola Lvičata
je o letních prázdninách otevřena
pro všechny děti!**

<http://lvicata.cvut.cz/>





Desátý ročník hudebního festivalu MEZI BLOKY

se uskutečnil 11. 5. 2016 v areálu kolejí ČVUT Podolí. Návštěvníci si mohli vyzkoušet doprovodný program a poslechnout kapely PIPES & PINTS, PRAGUE CONSPIRACY a další. Open air festival tradičně připravili studenti z kolejišního klubu Pod-O-Lee.

[Foto: Lucas Kozel]

