

## Procházka po pracovištích výzkumného centra CEBIA-Tech

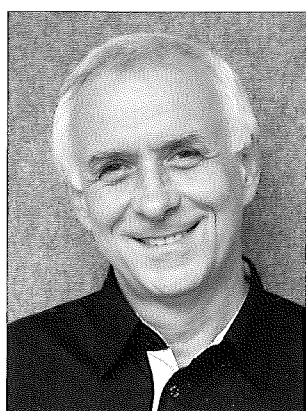
Kdo přijede do Zlína autobusem, zahlédne již z autobusového nádraží nejstarší z fakult Univerzity Tomáše Bati. V jedné z bývalých administrativních budov Baťových závodů sídlí fakulta technologická, která byla založena v roce 1969 jako detašovaná fakulta Vysokého učení technického v Brně. Pod VUT v Brně vznikla ve Zlíně v roce 1995 ještě fakulta managementu a ekonomiky. Krátce nato zde byla v roce 2001 založena samostatná Univerzita Tomáše Bati. Aby bylo splněno nepsané pravidlo, že univerzita má mít alespoň tři fakulty, byla v lednu roku 2001 založena fakulta multimediálních komunikací. O pět let později, v roce 2006, vznikla z původní katedry automatizace nová fakulta aplikované informatiky (FAI), která sídlí v moderním areálu za říčkou Dřevnicí na Jižních svazích. Kromě FAI patří do stejného areálu i budova Vědecko-technického parku ICT<sup>1)</sup> a prostory zde rovněž našla pracoviště Regionálního výzkumného centra bezpečnostních, informačních a pokročilých technologií CEBIA-Tech. A právě po těchto pracovištích mě provedl ředitel CEBIA-Tech prof. Vladimír Vašek, který také povyprávěl o tom, jak výzkumné centrum vzniklo.

### Co bylo podnětem k založení výzkumného centra CEBIA-Tech?

Na naší fakultě aplikované informatiky jsme se pustili do velkých výzkumných projektů díky výzkumným záměrům, které předcházely operačním programům Evropské unie. Výzkumné záměry nebyly financovány z EU, ale českým ministerstvem školství. V rámci těchto záměrů se na našem pracovišti vytvořily výzkumné týmy orientované na jednotlivé směry výzkumu, které byly už v té době neorganizovaně pěstovány. Byla to aplikovaná informatika, zahrnující automatizaci technologických procesů a výrobních linek, vlastní řešení technologických linek a také informační a komunikační technologie a v neposlední řadě problematiku inteligentních budov. Dalším výzkumným směrem byly bezpečnostní technologie a třetím chemické inženýrství, směřované převážně do oblasti zpracování odpadů, zejména koželužských technologií. Ve stejných směrech stále pokračujeme a nyní díky operačním programům EU posouváme v těchto oblastech výzkum stále dál.

### Výzkumné centrum CEBIA-Tech vzniklo jako projekt evropského Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace. Jak jste při budování centra postupovali?

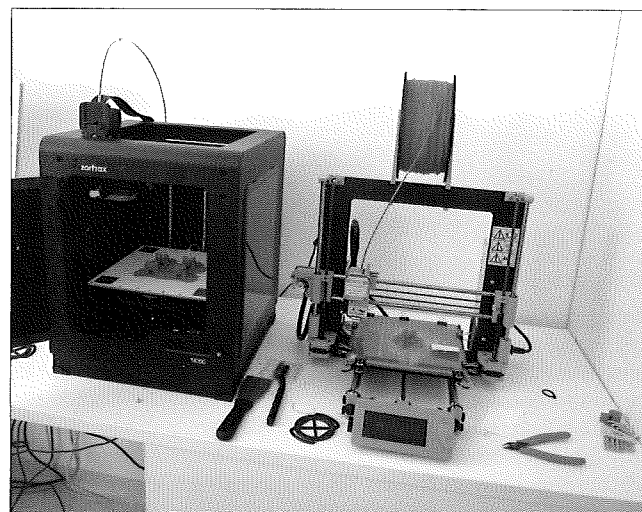
Úkolem tohoto projektu bylo vybudovat výzkumné centrum, tedy dát dohromady lidi, kteří něco umějí, a zabezpečit jejich výzkumné činnosti laboratorní technikou. Základní projekt jsme řešili od února 2011 do září 2014. V této takzvané start-up fázi jsme vedle průběžně realizovaných výzkumných pra-



Obr. 1. Prof. Ing. Vladimír Vašek, CSC., ředitel CEBIA-Tech

ci pořídili veškeré vybavení pro tyto činnosti. V podmínkách zákona o veřejných zakázkách bylo nakupování vybavení velmi obtížné. V první fázi jsme nakoupili vybavení za asi 145 milionů korun. V rámci dodatečné výzvy na konci programového období, která umožnila smysluplné vyčerpání prostředků z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace, jsme mohli během zbývajících čtyř měsíců roku 2015 vysoutěžit další vybavení za přibližně 42 mi-

lionů korun. Je nezbytné na tomto místě konstatovat, že zákon o veřejných zakázkách – místo aby umožnil řešit tyto nákupy plynule a rozumně, byl největší brzdou a překážkou naplnění tohoto projektu a mohlo se stát, že



Obr. 2. Zhotovování součástí na 3D tiskárně – malé stolní 3D tiskárny pro méně náročné aplikace

vlivem nelogických parametrů uvedeného zákona jsme nemuseli zvládnout úspěšné ukončení projektu.

### Nakoupili jste tedy vybavení. Do jakých prostor jste výzkumné centrum umístili? Museli jste pro něj postavit také budovu?

Ve stejné době, kdy centrum CEBIA-Tech zahajovalo svou činnost (v roce 2012), byl v areálu fakulty aplikované informatiky budován Vědecko-technický park ICT. Při jeho stavbě se už počítalo s tím, že v něm bude částečně sídlit CEBIA-Tech, proto se pro ně vlastní budova nestavěla. Centrum tak sídlí z části v prostorách tohoto parku a z části také v prostorách fakulty aplikované informatiky.

### Jednotlivé směry výzkumu centra CEBIA-Tech jsou popsány v článku časopisu Automa č. 7/2014. Tenkrát končila etapa start-up a chystali jste se na pětiletou dobu udržitelnosti. Změnil se záběr výzkumu oproti době před dvěma lety?

V podstatě nezměnil, zůstávají již zmíněné tři základní směry výzkumu.

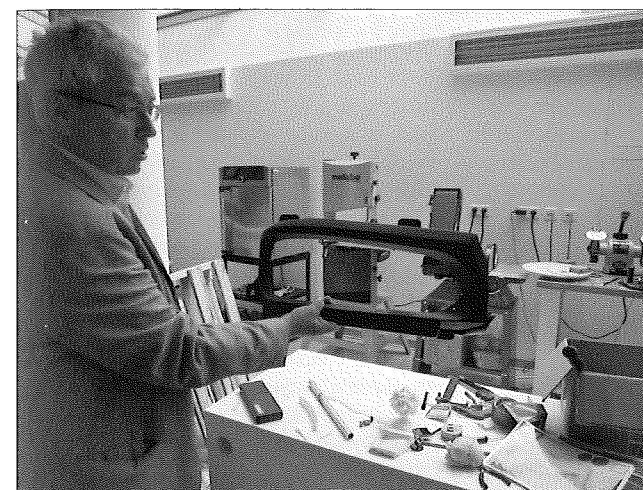
Pouze bezpečnostní výzkum jsme rozšířili o problematiku kritické infrastruktury, která se týká, zjednodušeně řečeno, zabezpečení proti živelním pohromám, proti terorismu apod.

### Jak se daří financovat provoz výzkumného centra v právě probíhající době udržitelnosti, po kterou je nutné udržet provoz bez podpory EU?

Na dobu udržitelnosti jsme získali podporu z pětiletého Národního programu udržitelnosti v soutěži vypsané ministerstvem školství. V současné době, tedy asi v polovině fáze pětileté udržitelnosti, vše nasvědčuje tomu, že dojde k naplnění všech závazků, které jsme v projektu deklarovali. Prozatím necítíme žádný zásadní problém v plnění monitorovacích indikátorů a požadovaných výstupů projektu.

### Pokryje podpora z Národního programu udržitelnosti veškeré náklady na provoz centra CEBIA-Tech?

Žádali jsme o 100 milionů korun a dostali 80 milionů. Na veškerý provoz centra to nesta-



Obr. 3. Doc. Miroslav Maňas ukazuje rozměrný výrobek složitého tvaru zhotovený 3D tiskárnou

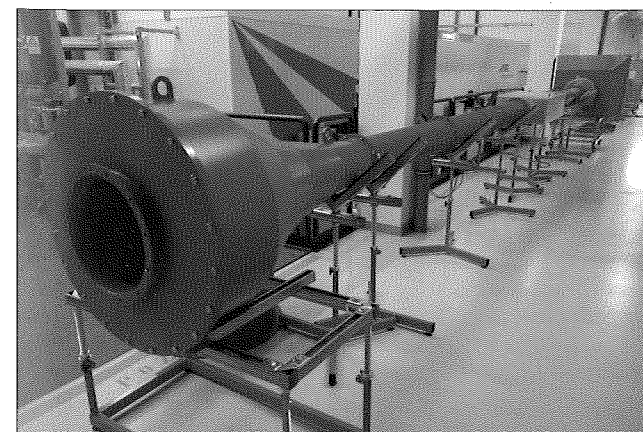
čí, musíme získávat prostředky pomocí jiných výzkumných projektů, např. Grantové agentury ČR, Technologické agentury ČR a dalších poskytovatelů finanční podpory pro vědecko-výzkumné činnosti. Významné prostředky získáváme také řešením projektů smluvního výzkumu z průmyslu.

### V roce 2019 skončí doba udržitelnosti. Co bude dál?

Po době udržitelnosti již není povinnost, aby centrum dále fungovalo. My ale počítáme s tím, že budeme pokračovat ve výzkumu v těch směrech jako dosud, možná i ve směrech nových. Proto hledáme nové možnosti získávání projektů VaV. Jednou z nich je i aktuálně podaná žádost o další evropský projekt v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání. Tento nový projekt, v případě, že jej získáme, bude mít zcela jistě opět období řešení, kdy bude dotován, a období udržitelnosti bez finanční podpory. A tak plány finančního zabezpečení centra vzniklého v roce 2011 sahají až do roku 2027.

### V které oblasti výzkumu dosahujete nejlepších výsledků?

V oblasti chemického inženýrství a jeho aplikací v komplexním zpracování odpa-



Obr. 4. Kalibrování měřicí trati pro určování parametrů ventilátorů

dů. Mnozí se diví, že se na fakultě aplikované informatiky zabýváme také chemickým inženýrstvím. Ještě když jsme působili na katedře automatizovaných systémů řízení fakulty technologické, spolupracovali jsme s profesorem Karlem Kolomazníkem, který navrhoval technologie na zpracování odpadů z koželužen. On dokázal proces zpracování těchto odpadů nejen navrhnout, ale také matematicky popsat, což je velmi důležité

pro další kvalitativní kroky, které je možné pro daný technologický proces učinit. Jedním z nich je kvalitní automatické řízení, které náš tým, zabývající se touto problematikou, pro uvedené technologie vyvíjel. Proto po vzniku

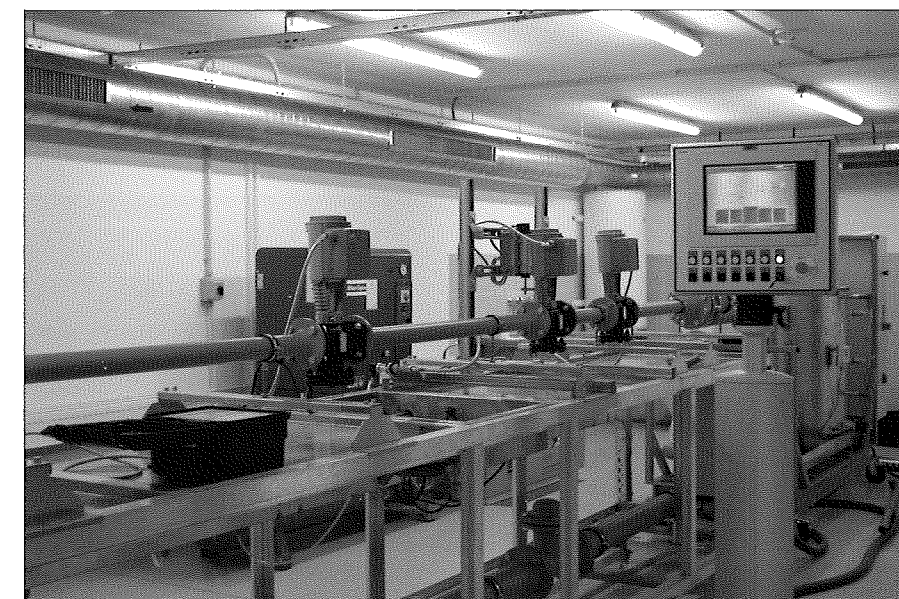
### Mohl byste přiblížit, čím se pracoviště prof. Kolomazníka zabývá?

Většinou technologiemi zpracování odpadů. Začali jsme s odpady koželužského průmyslu, protože v Čechách bývaly velké koželužny a ty produkovaly velké množství různého nebezpečného odpadu. Tento odpad obsahuje chrom, který může být po zoxidování karcinogenní. Karel Kolomazník vyvinul postup, jak chrom z odpadu vytěžit a opět ho vrátit do procesu zpracování kůže.

### Pokračujete ve výzkumu recyklačních postupů i v současnosti?

Nyní už zůstalo v České republice velmi málo koželužských provozů, tak se zabýváme recyklací odpadních tuků, které vznikají na jatcích, při fritování a v potravinářském průmyslu. Tým prof. Kolomazníka vyvinul technologii a zařízení na zpracování těchto odpadních tuků a olejů na bionaftu. Obtížné však hledáme v tuzemsku i v zahraničí firmy, které by o tuto technologii projevíly reálný zájem.

Nyní připravujeme nový recyklační postup na zpracování staré kožené obuvi.



Obr. 5. Zkušební trať pro testování hydraulických prvků v regulačních armaturách a potrubích

ku samostatné fakulty aplikované informatiky přešlo pracoviště Karla Kolomazníka s námi na novou fakultu a spolupráce nepřetržitě pokračuje. Profesor Karel Kolomazník byl za svou výzkumnou práci oceněn mnoha národními i mezinárodními oceněními, mimo jiné v roce 1998 získal cenu Rolex Awards for Enterprise a v roce 2014 to bylo ocenění Česká hlava.

### Procházka po výzkumných laboratořích

#### Mechanické zkoušení materiálů

Zajímavým oborem výzkumného centra je zkoušení materiálů a výroba prototypů. Pracovišti tohoto oboru provázel doc. Miroslav Maňas. Laboratoř pro mechanické zkoušení materiálů je vybavena moderními stroji na rázové testy, testy tvrdosti, mikrotvrdosti a nanotvrdosti a zkoušky tribologického chování materiálů. Přístroje slouží při výzkumu i zkouškách prováděných na zakázku průmyslových podniků.

Výzkumný tým má patentovaný postup sledování destrukce součástí při rázovém namáhání. Jde o to, že např. žádný díl v auto-

mobilu nesmí při rozšíření tvořit ostré hrany. Platí to stejně třeba i pro ochranné helmy. Chování při destrukci dokážou odborníci v této laboratoři zkoušet, měřit a zaznamenávat a rovněž z výsledků testů navrhovat úpravy řešení.

### Návrh a výroba prototypů

V laboratoři zabývající se výrobou prototypů dokážou vyrobit prototyp výrobku na základě 3D modelu. Model lze získat od zákazníka nebo ho lze vytvořit proměření v laboratoři vybavené 3D měřicími stroji.

Prototyp se pořizuje tehdy, když si chce zákazník výrobek ještě před jeho hromadnou výrobou vyzkoušet, vzít si ho do ruky. Uplatní se také při výrobě malých sérií plastových produktů. Pomocí digitálních tras je ze 3D modelu vytvořen program pro 3D tiskárnu, na níž se prototyp vyrobí. Tento postup je výhodný, zejména je-li nutné pro hromadnou výrobu zhotovit drahou formu, jejíž jakékoliv dodatečné úpravy jsou obtížné a nákladné. Pracoviště je vybaveno profesionálními typy 3D tiskáren, dokonce je zde instalována největší vyráběná tiskárna na světě. Na ní lze vyrobit prototypy rozměrů až do 1 × 1 × 0,6 m.

### Elektromagnetická kompatibilita

Bezpečnostní výzkum v centru CEBIA-Tech se zabývá malými datovými sítěmi, forenzními technologiemi, podporou krizového řízení a elektromagnetickou kompatibilitou.

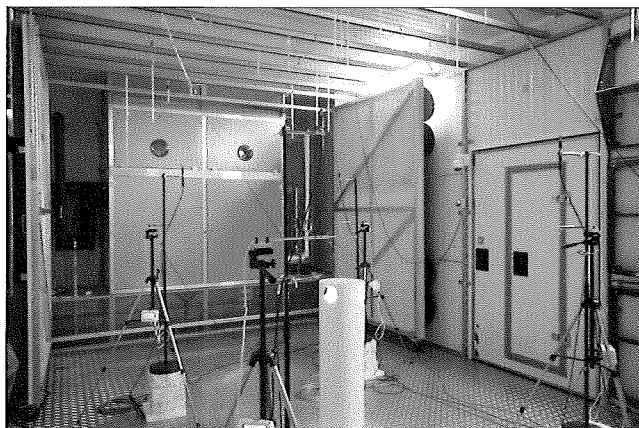
Pro měření elektromagnetického rušení je určena speciální bezodrazová komora, do které nevniká elektromagnetické záření jiných přístrojů. Zevnitř je opatřena absorberem, které pohlcují záření generované měřeným přístrojem, jež by se jinak odrazilo a znehodnotovalo měření. Tak se vytvoří podmínky blízké otevřenému prostředí. V komoře je ověřováno, zda elektromagnetické rušení přístrojů odpovídá normám a jak jsou přístroje odolné proti rušení. Měří se zde také vyzařovací charakteristiky

antén. Příkladem je ověřování rádiových pojitek datových sítí, která musí vyzařovat jen jedním směrem, aby nebyla rušena jiná zařízení.

Na tomto pracovišti je rovněž měřena stínící účinnost různých materiálů – nakolik různé materiály odstiňují elektromagnetické rušení.

### Laboratoř techniky prostředí

Laboratoř techniky prostředí byla velmi nákladně vybavena. Výzkumníci zde mají k dispozici kalibrované ventilátorové měřicí tratě pro určování parametrů ventilátorů (obr. 4). Ty lze např. použít k měření tlakových ztrát u tu-



Obr. 6. Kompenzovaná kalorimetrická komora se simulátorem lidského těla (bílý válec v popředí)



Obr. 7. Velín laboratoře techniky prostředí

mičů hluku nebo filtrů do vzduchotechniky. Pomocí měřicí tratě je možné určit, jak účinné je tlumení hluku, a také stanovit charakteristiku tlumiče. Pro řízení jsou použity programovatelné automaty a měniče frekvence B&R.

V laboratoři jsou rovněž umístěny zkušební tratě na testování hydraulických prvků v regulačních armaturách a potrubích (obr. 5).

Dominantním prvkem je kompenzovaná kalorimetrická komora o rozměrech 13,5 × 6 × 5 m, která se skládá ze dvou prostorů: vnitřního a venkovního. Ve vnitřním prostoru lze dosáhnout 5 až 40 °C a ve ven-

kovním prostoru -30 až +40 °C. Měřením v komoře se stanovuje energetický výkon zařízení, např. klimatizací, tepelných čerpadel, účinnost stropních trámčů, chladicích stropů apod. V průběhu zkoušek je možné v měřeném prostoru rozmístit figuríny, simulátory lidského těla (obr. 6). Kalorimetrickou komoru lze využít také k měření hlučnosti např. klimatizačních jednotek.

Laboratoř techniky prostředí má moderní velín, odkud lze zkoušky řízení dálkově ovládat a sledovat. Do velínu je zaveden také obraz kamer v kalorimetrických komorách. Jsou zde shromažďována a zpracovávána data ze všech měření (obr. 7).

### Učebna pro výzkum a výuku technických zařízení v budovách

Učebna je vybavena tratí s instalovanými prvky, které se vyskytují v technických zařízeních. Funkce této tratě je zajištěna vzduchotechnickým a energetickým systémem. Je zde instalováno tepelné čerpadlo, které lze použít také v reverzním režimu jako chladicí zařízení, a dále je tu v provozu solární kolektor. Systém je řízen regulačními stanicemi Siemens, které jsou propojené sběrnici CAN s řídicím komunikačním členem. Prostřednictvím internetu lze systém ovládat odkudkoliv.

Nyní jsou na tomto pracovišti zkoumány možnosti využití panelů z modifikovaných parafinů, které mění své skupenství při teplotě mezi 20 a 30 °C a díky tomu mají větší schopnost akumulovat teplo než voda. V rámci nového výzkumného programu se budou zkoumat možnosti zabudování těchto panelů do stropních chladicích trámčů.

Na tomto pracovišti probíhají také školení ohledně sběrníkových systémů KNX. K tomu jsou tu instalovány speciální výukové panely. Využívají je nejen studenti, ale i odborníci z průmyslu.

### Závěr

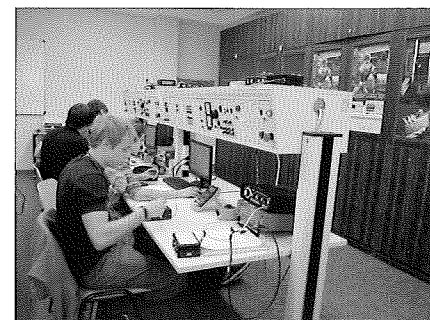
Výzkumné centrum CEBIA-Tech se podařilo vybavit opravdu velkoryse. V jednom článku nelze popsat všechna pracoviště a v nich instalované přístroje. K výzkumu tu slouží ještě např. akustická laboratoř či laboratoř pro vývoj hardwaru a softwaru vestavných systémů. V publikační činnosti jsou úspěšní vědci zabývající se teorií automatického řízení, jako je robustní, prediktivní řízení a řízení s neceločíselnými řády. Mnohé výzkumné úlohy jsou řešeny ve spojení s průmyslovými firmami, pro které je spolupráce s univerzitou výhodná, protože mohou využívat služby jeho zkušených pracovníků a do míry omezené zákonem také výjimečné přístrojové vybavení centra.

Eva Vaculíková

## Moderní výuka měření na SPŠE V Úžlabině

Měření elektrických i neelektrických veličin je důležitou součástí všech technických oborů. Tuto skutečnost si už léta uvědomují učitelé na Střední průmyslové škole elektrotechnické v Praze 10 v ulici V Úžlabině (www.uzlabina.cz). Proto vybírali přístrojové vybavení pro laboratoře tak, aby vedle základních výukových úloh bylo možné provádět i úlohy složitější, směřované k automatizovanému měření. Postupem času přešli na programové vybavení LabView od firmy National Instruments jako profesionální standard používaný i v průmyslu. Žáci se tak učí mj. sestavovat vývojový diagram automatizovaného měřicího procesu.

Práci s uvedeným běžným programovým vybavením si žáci zkoušejí na základním měření voltampérových charakteristik různých typů dvojpólů. Předností automatizovaného měření oproti ručnímu je rychlost. Během jednoho cvičení lze získat charakteristiky mnoha součástek. Programové vybavení navíc umožňuje uložit výsledky měření do paměti počítače a dále je přenést do vybraných zařízení pro zpracování údajů. Výuka se tak přibližuje postupům používaným v praxi. Za



Obr. 1. V laboratoři měření na SPŠE V Úžlabině studenti pracují se špičkovými moderními přístroji od předních světových firem

účelem širšího uplatnění v rámci měřicího systému byly postupně pořizovány přístroje vybavené standardizovaným komunikačním rozhraním GPIB.

V současné době pracují studenti v laboratořích s napájecími zdroji, multimetry, generátory signálu, digitálními osciloskopy a spektrálními analyzátory od předních světových firem Hewlett-Packard, Rhode-Schwarz a Agilent (obr. 1). Spektrální analyzátor Rhode-Schwarz FS 300 je využíván

především k seznámení studentů s významem Fourierovy analýzy v oboru přenosu dat. Logický analyzátor Agilent 16801A je např. využíván v úloze zaměřené na sledování činnosti A/D převodníku a digitální osciloskop řady InfiniVision DSO-X2002A je používán k zobrazování průběhu vysokofrekvenčních signálů. Přestože takto vybavovat laboratoře je finančně nákladné, je to investice do kvalitního vzdělání žáků, kteří tak mohou získat osobní, nezprostředkovanou zkušenost s prací s moderním přístrojovým a programovým vybavením jako dobrý základ pro svou profesní kariéru.

Dalším významným krokem při modernizaci výuky měření na SPŠE V Úžlabině byla inovace vybavení laboratoře měření laboratorními pracovišti od firmy Diametral a začlenění těchto pracovišť pod laboratorní síť řízenou prostřednictvím programu PC Control 2. Použití uspořádání umožňuje vyučujícímu zadávat úlohy jednotlivým skupinám žáků v laboratoři, poskytovat jim návody k měření v elektronické podobě, kontrolovat jejich postupy při měření a přijímat výsledky jejich práce.

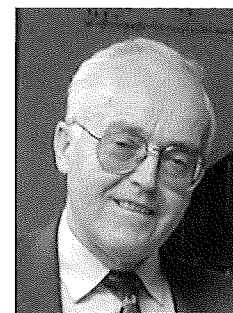
(šm)

## Zemřel profesor Jan Štecha

Profesor Ing. Jan Štecha, CSc., zemřel 23. srpna 2016 po dlouhé nemoci ve věku 79 let. Elektrotechnickou fakultu ČVUT v Praze (FEL) absolvoval v roce 1960 v oboru měřicí a řídicí technika a nastoupil pak na katedru řídicí techniky. V roce 1971 zde získal hodnost kandidáta věd v oboru technická kybernetika, roku 1975 se stal docentem a v roce 1993 byl jmenován profesorem. Vedle svého působení na katedře řídicí techniky FEL byl předsedou kárné komise FEL ČVUT, členem vědecké rady Fakulty mechatroniky Technické univerzity Liberec a Ústavu teorie informace a automatizace Akademie věd ČR a členem oborové rady Grantové rady České republiky (GA ČR).

Profesor Štecha byl prvním průkopníkem v oboru obecné teorie dynamických systémů na FEL ČVUT. Vybudoval zde předmět *teorie dynamických systémů* a dovedl ho do podoby, v jaké se učí na světových technických

univerzitách, přičemž dodnes je stěžejním předmětem magisterského studia se zaměřením na řídicí techniku. Rovněž zavedl předmět *optimální rozhodování a řízení* a i v tomto oboru se stal předním odborníkem. Je autorem nebo spoluautorem mnoha skript a učebních textů pro uvedené předměty a dále pro předměty *nelineární systémy* a *moderní teorie řízení*. Přednášel také na Fakultě jaderného a fyzikálního inženýrství ČVUT. Byl vedoucím několika desítek diplomových prací a školitelem deseti doktorandů, z nichž někteří se stali špičkovými světo-



Prof. Ing. Jan Štecha, CSc.

vými odborníky (např. prof. V. Havlena, nyní ve společnosti Honeywell ACS, nebo D. Filev, jenž je technickým ředitelem výzkumného centra Ford Motor Company).

Ve vědeckovýzkumné činnosti byly oborem zájmu profesora Štechy především algoritmy pro optimální a robustní řízení systémů. Byl řešitelem nebo spoluřešitelem mnoha

grantů GA ČR a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Je autorem či spoluautorem asi 70 článků v odborných časopisech a příspěvků na mezinárodních konferencích a také dvou patentů – vše z oblasti optimálního řízení. Byl členem Technického výboru mezinárodní federace automatického řízení IFAC, zaměřeného na optimální řízení, a členem programových výborů mezinárodních konferencí *European Control Conference* (ECC) a *Modelling, Identification and Control* (MIC).

V osobě profesora Štechy ztrácí obor automatického řízení výjimečného pedagoga, který dokázal svůj zápal pro zajímavost a krásu oboru, o němž přednášel, přenést i na své studenty. Se stejnou intenzitou žil a užíval života v celé jeho šíři, hrál tenis, lyžoval, hrál na klavír, věnoval se turistice, chalupařil – vše až do vysokého věku. Ve vzpomínkách kolegů a studentů navždy zůstane jako člověk stále nabitý pozitivní energií, elánem a optimismem, které neúnavně šířil kolem sebe.

Ing. Ladislav Šmejkal, CSc.