

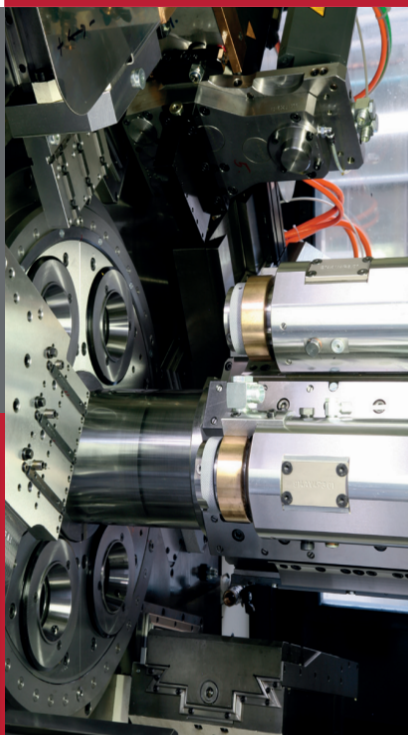
# ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ



PF 2014

**Bulletin Asociace strojních inženýrů vydává pro své členy**  
**Adresa: ASI, Technická 4, 166 07, Praha 6**  
**[www.asicr.cz](http://www.asicr.cz)**

VÍCEVŘETENOVÉ SOUSTRUŽNICKÉ AUTOMATY  
DLOUHOTOČNÉ CNC AUTOMATY  
VERTIKÁLNÍ OBRÁBĚCÍ CENTRA  
HORIZONTÁLNÍ OBRÁBĚCÍ CENTRA  
PORTÁLOVÁ OBRÁBĚCÍ CENTRA  
MULTIPROFESNÍ OBRÁBĚCÍ CENTRA



ŠESTIVŘETENOVÝ SOUSTRUŽNICKÝ AUTOMAT **MORI-SAY TMZ642CNC**

## BLAHOPŘEJEME

V neděli 17. listopadu 2013 se uskutečnil slavnostní Galavečer 12.ročníku soutěže Česká hlava s vyhlášením cen nejlepším českým vědcům. Kromě jiných byl oceněn také TAJMAC – ZPS, a.s. Zlín jako laureát zvláštní ceny poroty Česká hlava.

Cenu za TAJMAC – ZPS převzal technický ředitel a prezident naší A.S.I. Ing. Radomír Zbožínek spolu s generálním ředitelem Michelelem Tajariolem

Z oficiální tiskové zprávy organizátorů soutěže vybíráme zdůvodnění:

*„Za vysokou výzkumně vývojovou inovaci, která vedla k vyvinutí nového CNC víceřetenového automatu – obráběcí stroj TMZ 642 CNC, dosahující svými parametry absolutní špičky. Výrodek v praxi potvrdil svou jedinečnost. Již bylo prodáno 46 strojů v celkové hodnotě 650 mil.“*



**"Dej pokaždé žáku do rukou nástroje, aby si byl vždy vědom, že musí pracovat, a aby si nic nepředstavoval jako věc vzdálenou, nepřístupnou a obtížnou; brzy v něm probudíš zájem, čílost a chuť."**

**Jan Amos Komenský**

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Prezident Asociace strojních inženýrů oslavil s námi 65. narozeniny</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>TAJMAC-ZPS: Obráběcí stroje ze Zlína</b> .....  | <b>6</b>  |
| <i>Václav Cyrus</i><br><b>Snížení energetické spotřeby ventilátorů na elektrárnách</b> .....                                 | <b>7</b>  |
| <i>Ing. Aleš Doucek</i><br><b>Vodíkové technologie</b> .....   | <b>16</b> |
| <i>doc. Zdeněk Trojan, CSc., EUR ING, Ing. Zora Vidovencová</i><br><b>Profesní karta inženýra – „engineerING card“</b> ..... | <b>23</b> |
| <b>ZPRÁVY Z ČINNOSTI A.S.I.</b>  |           |
| <b>Výroční konference a senát A.S.I.</b> .....   | <b>26</b> |
| <b>Usnesení ze Shromáždění Zástupců A.S.I. ze dne 15. 4. 2013</b> .....  | <b>27</b> |
| <b>Informace o činnosti „ASI, klubu MI-Pardubice“, za rok 2012</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>Činnost ASI klubu Česká Třebová v roce 2012</b> .....   | <b>28</b> |
| <b>Klub ASI - TURBOSTROJE - PLZEŇ činnost v roce 2012 a 2013</b> .....   | <b>29</b> |
| <b>A.S.I. klub Most</b> .....  | <b>29</b> |
| <b>Činnost klubu A.S.I. Brno v roce 2012</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI</b>   |           |
| <b>Výročí 100 let od narození Prof. Ing, Dr. Jana Jerie, Dr.Sc., EUR ING</b> .....   | <b>31</b> |
| <b>Za profesorem Liškou</b> .....  | <b>33</b> |
| <b>Prof. Ing. Václav Cyrus, DrSc. pětadesátníkem</b> .....   | <b>33</b> |

# Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie

Prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.

Jedním z rozhodujících cílů světové energetiky v rámci dlouhodobě udržitelného rozvoje, je také podpora výzkumu v oblasti obnovitelných zdrojů energie. Program rozvoje a podpory obnovitelných zdrojů energie je v současné době na jednom z předních míst ve státech Evropské unie. V souladu s tímto dlouhodobým záměrem bylo v průběhu let 2010 – 2013 na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií vybudováno Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie, známé také pod zkratkou CVVOZE. Realizace centra probíhala v rámci projektu Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace, v prioritní ose 2: Regionální VaV centra.

Projekt vybudování centra CVVOZE byl podpořen celkovou částkou převyšující 260 mil. Kč, z nichž více než 221 miliony Kč přispěla Evropská unie a 39 milionů přidal státní rozpočet České republiky. Tyto prostředky byly použity na vybavení laboratoří špičkovými přístroji a zařízeními.

Hlavním cílem výzkumného centra je soustředit výzkumné, vývojové a inovační kapacity pro řešení komplexní problematiky využití obnovitelných zdrojů energie, včetně problematiky z oblastí elektrochemie, elektromechaniky, elektrotechnologie, elektroenergetiky, elektrických pohonů, robotů a průmyslové elektroniky. Všechny tyto oblasti jsou rovněž významnou součástí ekologických dopravních systémů a kogeneračních jednotek pro výrobu elektrické energie.

Obnovitelné zdroje energie jsou nosným tématem centra, zaměřením výzkumu a vývoje však je daleko širší. Obecně se jedná o výzkum efektivního a udržitelného využití energetických zdrojů vůbec.

V duchu Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace je projekt zaměřen na prohloubení spolupráce vysoké školy a aplikační sféry a na zrychlení transferu nových technologií do průmyslové praxe.

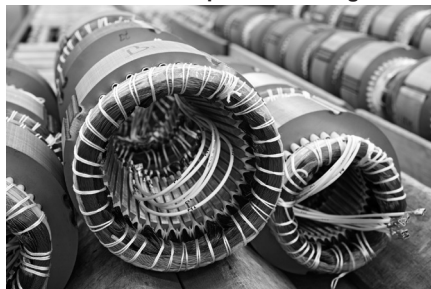
„Důvodem zájmu inovativních firem je kvalitní

zázemí a vysoce kvalifikovaní odborníci, kteří jsou v centru zaměstnaní“, dodal profesor Aubrecht.

Výzkumné centrum mimo jiné přináší i zajímavé pracovní uplatnění pro studenty a absolventy magisterských a zejména doktorských studijních programů na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií. Zaměstnaní nadaných studentů a absolventů zajišťuje plynulou návaznost jejich vědecké přípravy a tím i ideální možnost využití jejich odborných poznatků v provozu Centra.

Centrum CVVOZE je v současné době formálně členěno na tři výzkumné programy:

## Elektromechanická přeměna energie



V současné době se přibližně 65% celkové vyrobené energie přeměňuje na energii mechanickou a kolem 85% veškeré elektrické energie je vyrobeno na elektromechanickém principu. Spotřeba elektrické energie vykazuje dlouhodobý růst. Je tedy zřejmé, že ekonomická a ekologicky únosná elektromechanická přeměna energie je významným předpokladem rozvoje lidské společnosti. Je proto nezbytné věnovat této problematice náležitou pozornost. Pozornost je nutné věnovat především zvýšení účinnosti elektromechanické přeměny energie a hledání nových, alternativních zdrojů zatěžujících minimálně životní prostředí.

Cílem výzkumného programu je řešení problémů optimalizace stávajících a vývoj a optimalizace nových pohonných systémů, a

to v oblasti elektrických strojů, elektrických přístrojů, výkonové a řídicí elektroniky, systémů řízení a autonomních zdrojů elektrické energie. V oblasti elektrických strojů pro ekologickou dopravu je vývoj zaměřen především na zvýšení účinnosti stávajících strojů a vývoj strojů nové koncepce. Z těchto nových, perspektivních strojů jsou to především stroje s permanentními magnety s radiálním nebo axiálním magnetickým tokem. V oblasti řízení pohonů je kladen důraz na využití moderních typů signálových procesorů. Samostatnou a důležitou problematikou v automobilovém průmyslu je vývoj senzorů elektrických a neelektrických veličin.

### Chemické a fotovoltaické zdroje energie



Základním zaměřením výzkumného programu je výzkum a vývoj elektrochemických zdrojů proudu a jejich aplikací s cílem zvýšení elektrochemické účinnosti, využitelnosti jako zdrojů pro mobilní prostředky, pro akumulaci energie z nekonvenčních zdrojů apod. Dále pak výzkum, vývoj a optimalizace fotovoltaických článků a systémů se zaměřením na zvýšení účinnosti, spolehlivosti a zlevnění jejich výroby.

Tematicky je výzkumný program zaměřen na materiálový výzkum, optimalizaci a inovaci elektrochemických zdrojů proudu, s předpokládanými výstupy pro automobilový průmysl, výrobce baterií. Elektrochromní okna mohou být uplatněna v architektuře a stavebnictví.

Činnost v oblasti elektrochemických zdrojů proudu a jejich aplikace se soustřeďuje na jeden z nejpálčivějších problémů dneška - snižování závislosti dopravní infrastruktury na ropě a snižování exhalací, tj. na ekologickou dopravu. Cílem je vývoj a testovací výroba zdokonalených akumulátorů určených pro

hybridní elektrická vozidla, výroba prototypů, ověření v provozních podmínkách.

V oblasti fotovoltaických systémů navazuje výzkumný program na dlouhodobou tradici vývoje diagnostických metod pro testování kvality solárních článků a na zkušenosti s fotovoltaickými systémy a obnovitelnými zdroji energie.

### Výroba, přenos, distribuce a užití elektrické energie



Výzkumný program cílí svoji činnost k výzkumu a vývoji nových zařízení pro rozvod elektrické energie se zlepšenými energeticko-ekologickými parametry vedoucím k zvýšení spolehlivosti dodávky a kvality elektrické energie, včetně bezpečnosti elektrických sítí.

Dynamický rozvoj obnovitelných zdrojů elektrické energie připojovaných do energetických napájecích systémů klade vysoké nároky na změnu koncepce řízení elektrických soustav. Energetické zdroje obecně byly v minulosti připojovány do přenosové (nadřazené) soustavy a tok energie byl téměř výhradně ve směru z přenosové soustavy přes distribuční soustavu směrem ke spotřebiteli. Masivně nasazované zejména větrné a fotovoltaické elektrárny jsou připojovány z velké části do distribučních sítí a v blízké budoucnosti se očekává změna toku energie v některých distribučních oblastech s vysokou penetrací obnovitelných zdrojů energie směrem z distribuční do přenosové soustavy. Tato změna sebou přináší nutnost změny koncepce řízení přenosové i distribuční soustavy a také další, vyšší nároky na spolehlivost a bezpečnost napájecích systémů.

Spolehlivý, energeticky i finančně hospodárný, ekologický a bezpečný rozvod elektrické energie zajišťují především elektrické přístroje v celé jejich šíři (spínací přístroje, jisticí a

ochranné přístroje, přístrojové transformátory). Energeticky hospodárný přenos a rozvod elektrické energie vede k využívání přístrojů rozličných napěťových hladin i velkého rozsahu provozních proudů. Řada moderních zdrojů energie založených na obnovitelné energii pracuje na hladině nízkého napětí. Specifikace těchto zdrojů (např. v případě fotovoltaických systémů stejnosměrného napětí) však vede ke specifickým požadavkům na všechna zařízení sloužící k rozvodu energie z těchto zdrojů.

Další významnou součástí tohoto výzkumného programu jsou tzv. SmartGrids – „chytré sítě“. Energetická koncepce budoucnosti počítá s masovým rozšířením malých zdrojů energie s výkonem odpovídajícím zajištění energetických potřeb jednotlivých budov či areálů. Předpokládá se kombinace několika zdrojů různých typů pro zajištění jednak co nejekologičtější výroby elektrické energie a tepla právě v rámci budovy a také pro zajištění vyšší míry nezávislosti na veřejných sítích. Vysoká úroveň řízení těchto zdrojů a automatický monitoring sítí umožní nejen efektivní zásobování energií dané jednotky ale také spolupráci „volných“ energetických kapacit s provozovatelem distribuční soustavy, případně s nabíjecími stanicemi pro elektromobily. Do této oblasti patří také zvyšování účinnosti systémů elektrického osvětlení a elektrického vytápění, tedy snižování energetické náročnosti budov.

Součástí Centra jsou dvě velké (strategické) laboratoře: Laboratoř spínacích přístrojů a Laboratoř velmi vysokého napětí.

Laboratoř spínacích přístrojů funguje jako tzv. zkratová zkušebna, kde se pomocí vhodných zdrojů elektrického proudu testují zařízení na průchod velmi vysokými proudy. Příkladem zařízení, která se budou vyvíjet a testovat jsou například jističe, které všichni známe z domovních instalací. Laboratoř disponuje několika zkušebními zdroji proudu, zejména speciálním generátorem, vyrobeným společností Siemens Drásov. Toto 50-ti tunové zařízení dokáže krátkodobě vygenerovat elektrický proud až do velikosti 150 kiloampérů.

Laboratoř velmi vysokého napětí slouží k testování zařízení na odolnost proti velmi vysokému napětí. V rámci této laboratoře se

budou testovat například zařízení pro rozvodnou síť, zdali vydrží úder blesku. Speciální rázový generátor napětí dokáže generovat napěťové vlny až do velikosti 1 megavoltu. Další výzkumnou oblastí bude například studium vlivů obnovitelných zdrojů elektrické energie na elektrizační soustavu.



Obě výše uvedené laboratoře jsou umístěny v prostorách Vědecko-technického parku profesora Lista, který byl postaven s finanční podporou dalšího velkého projektu fakulty financovaného z Operačního programu „Podnikání a inovace“ (hlavní řešitel projektu prof. Radimír Vrba).

Synergickým propojením obou velkých projektů OP VaVpI a OP PI se na FEKT podařilo vytvořit unikátní infrastrukturu, která určitě osloví významné průmyslové společnosti z oblasti silnoproudé elektrotechniky a elektroenergetiky. V regionu Jižní Moravy stejně jako v regionech sousedních je soustředěna celá řada podniků, jejichž výrobní činnost je úzce navázána na výzkumné aktivity realizované ve VTP PL. Zvláště nutnost inovace současného výrobního sortimentu vyžaduje zvýšené výzkumné a vývojové aktivity ve spolupráci s vysokými školami.

Výsledky výzkumu centra jsou nezbytné pro dlouhodobé zajištění energetických potřeb pro celou Českou republiku, což je jedním ze základních předpokladů ekonomického růstu a ekonomické atraktivity pro zahraniční investory a celkovou prosperitu našeho státu.

Prof. RNDr. Vladimír AUBRECHT, CSc. - ředitel CVVOZE.



## Americký patent pro mikroskop z VUT

*Ing. Dagmar Vávrová; PhDr. Jitka Vanýsková*

*VUT v Brně*

Multimodálnímu holografickému mikroskopu, který vznikl na VUT v Brně, byl v září tohoto roku udělen americký patent. Tuzemský a evropský patent univerzita již s pomocí Útvaru transferu technologií VUT v Brně získala, v Číně a Japonsku o udělení patentu usiluje. Pak by měl být vynález ochráněn na hlavních světových trzích. Unikátní mikroskop na rozdíl od klasických aparátů umožňuje pozorování živých buněk bez použití kontrastních látek, a to si na ně, s nadsázkou řečeno, stačí posvítit obyčejnou žárovkou, a nikoliv laserem.

Na vývoji ojedinělého mikroskopu pracují brněnští vědci, nyní také pod hlavičkou centra CEITEC, již více než deset let. „Využili jsme starého, zatím nepoužívaného principu, jak zachytit trojrozměrnou strukturu objektu v bílém, nekoherentním světle např. žárovky, který v 60. letech navrhl Emmett Leith, jeden ze zakladatelů holografie. Upravil tento princip pro mikroskopii a dovést pro adaptaci v biologii však bylo velmi náročné,“ vysvětlil proděkan Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně a řešitel projektu profesor Radim Chmelík. Na vývoji tohoto přístroje spolupracují vědci z VUT v Brně s firmou Tescan, a. s., které byla v roce 2011 prodána komerční licence.

V dosavadních typech komerčně dostupných mikroskopů, jimiž lze sledovat živé buňky, je nutné osvětlovat laserovou diodou nebo laserem. To však s sebou nese nežádoucí účinky a výsledný obrázek nemusí být zřetel-

ný. „Laserové světlo se s mikroskopii nemá rádo, kazí se tím obraz a zviditelněný vzorek je v horším rozlišení a doprovázejí ho vlnky, proužky i další artefakty,“ upřesnil Chmelík. „Ideální je, když jako v klasickém mikroskopu můžete osvětlovat žárovkou, LED diodami nebo výbojkou, a právě to se nám podařilo. V našem holografickém mikroskopu se dá s nadsázkou osvítit stolní lampičkou a obrázek je pořád dokonale,“ dodal Chmelík.

To je však jen jedna z několika důležitých vlastností nového přístroje. Mikroskop, který by se na trhu mohl objevit do několika let, umožní biologům, potažmo lékařům sledovat živé buňky, aniž by bylo nutné aplikovat kontrastní barviva. Ta totiž mohou sama o sobě chováni a vlastnosti buněk ovlivňovat, mohou se vůči buňkám projevat patogenně, či dokonce toxicky. „Nemusí být pak jasné, zda například rakovinnou buňku ničí použité cytostatikum nebo barvivo. Výhodou našeho mikroskopu je, že vzorek na sklíčku zůstává ve svém přirozeném prostředí a je tak patrné, co ovlivňuje aktivitu buněk, co působí jejich smrt, či naopak, kdy jejich pohyb vzroste, což může například být signál toho, že buňky budou v organismu metastázovat,“ podotkl Chmelík.

Výstupem je pak kromě kontrastního zviditelnění buňky rovněž kvantitativní fázový kontrast, jinými slovy, odborníci dokáží pod tímto mikroskopem ze vzorku vyčíst, jaká je koncentrace hmoty dotyčné buňky v určitých



místech a jak se sledovaná hmota přesouvá. I tyto pohyby mohou signalizovat například účinek některých léčebných přípravků nebo jiných chemikálií. A aby toho nebylo málo, buňky jsou zřetelné nejen v čířém médiu, ale i v roztocích s lipidy nebo zakalených jinými substancemi. Nyní se ještě tým výzkumníků z VUT v Brně snaží mikroskop doladit tak, aby bylo možné

sledovat i buňky ve vyšších vrstvách, a vyvíjí i variantu pro odražené světlo, která by byla vhodná pro pozorování povrchu a jeho přesné měření v jednotkách nanometrů.

Převzato ze zpravodaje "UDÁLOSTI na VUT" se souhlasem autorek a redakce

## MSC.ADAMS pomáhá zvládnut' súvislosti v inžinierskych činnostiach

doc.Ing. František Palčák, PhD.

Authorized Training Center for MSC.ADAMS, STU Bratislava

<http://atc.sjf.stuba.sk/VUT> v Brně

### 1. Požiadavky na úspešný výrobok

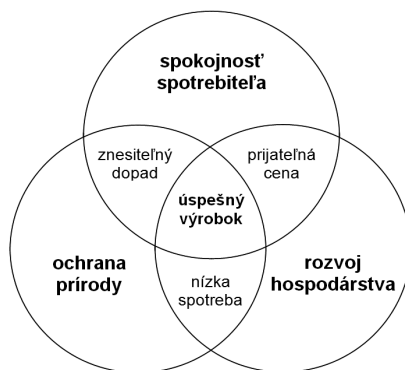
Súčasný smerovanie vývoja techniky je až prekvapujúco podobné s odporúčaniami pre niekdajšiu spoločnosť (Komenský, 1670), ktorý nabádal k prechodu:

- od rozptýlenia k jednote:  
(usporiadanie samostatných prvkov do sústavy),
- od mnohosti k jednoduchosti:  
(zovšeobecnenie vlastností sústavy do spoločnej zákonitosti),
- od nútenia k dobrovoľnosti:  
(nahradenie ovládania samoreguláciou sústavy).

Výrobcovia vyžadujú od mladých inžinierov aby im pomohli splniť protichodné požiadavky na úspešný výrobok: aby mal prijateľnú cenu, nízku spotrebu a predstavoval znesiteľný dopad na prírodu (obr.1).

### 2. Požiadavky na schopnosti inžinierov

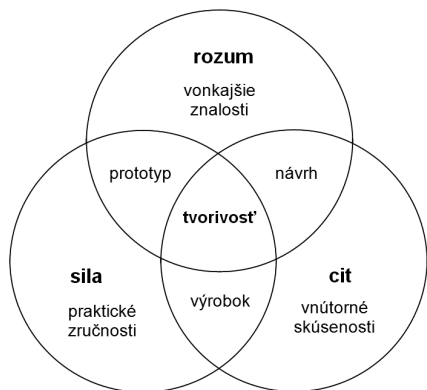
Základné ciele vo vzdelávaní (znalosti, porozumenie a uplatnenie) nám pomáhajú naučiť sa zopakovať, čo už je známe, pričom vyššie ciele (analýza, syntéza a zhodnotenie) podnecujú tvorbu inovácií, (Bloom, 1956). Preto ten, kto sa chce úspešne začleniť do spoločnosti, tak by mal byť v niečom odborník a zároveň mať prehľad o podstate, smeroch a súvislostiach, aby dokázal spolupracovať s ostatnými odborníkmi na dnešných viacodborových zadaniach.



Obr. 1 Protichodné požiadavky na úspešný výrobok.

Úspešný vývojár techniky by mal svoje doterajšie úsilie na zvládnutie zručností zamerať na získanie schopnosti tvorivého prístupu, teda prejsť:

- od znalostí (analýzy) k tvorivosti (syntéze),
- od jednotlivého (lokálneho) k súvislostiam (globálne zovšeobecnenie),
- od závislosti (plytvania) k miernosti (súladu).



Obr.2 Spojenie citu, rozumu a sily do tvorivosti.

Európska komisia pre vzdelávanie zistila, že vyše 50% absolventov univerzít v celej Európe sa nedokáže zamestnať, lebo nemajú využiteľné znalosti z rôznorodých oblastí poznania. Preto Európska komisia vyzvala členské štáty, aby čo najskôr uskutočnili zásadné zmeny v náplni vyučovania s cieľom posilniť doterajšiu prevažne teoretickú prípravu o zručnosti s využitím dnešných počítačových nástrojov pre podporu inžinierskych činností CAE ako je program MSC.ADAMS na automatizované dynamické analýzy mechatronických sústav (MBS-multi body systems) s viacodborovým prístupom.

### 3. Požiadavky na počítačovú podporu

Program MSC.ADAMS umožňuje dynamickú simuláciu parametrizovaných mechatronických sústav:

- s ľubovoľnou štruktúrou sústav z tuhých a pružných telies,
- s geometrickými, alebo silovými väzbami,
- pričom na telesá pôsobia gravitačné, zotrvačné a experimentálne určené kontaktné, trecie, aerodynamické, hydrodynamické, či elektromechanické sily,
- a sústavy majú zakomponované riadiace, hydraulické, pneumatické či elektromechanické obvody.

Program MSC.ADAMS má so všetkými CAD programami (ako je NX od firmy Siemens, alebo CATIA od firmy Dassault Systèmes)

vybudované rozhranie (interface) na načítanie redukovaných súborov súčiastok, teda to, že konštruktér dokáže rozhybať výrobok v prostredí CAD programu, je zásluhou algoritmov z programu MSC.ADAMS.

Program MSC.ADAMS poskytuje spoľahlivé okrajové podmienky vo forme pohybového stavu a celkovej kinetickej energie potrebných na získanie spoľahlivých výsledkov pre programy na simulácie nárazov (crash-testov), pri ktorých dochádza k trvalým deformáciám súčiastok výrobku.

Konštruktéri lietadiel využívajú program MSC.ADAMS/Aircraft na simuláciu pojazdu lietadla pred štartom (taxi regime), vzlietania aj pristávania pri ktorých pôsobia na lietadlo aerodynamické sily získané simuláciou prúdenia vzduchu, alebo hydrodynamické sily získané simuláciou prúdenia tlakového oleja v prostredí programov CFD.

Program MSC.ADAMS poskytuje konštruktérom hydraulických zariadení modul MSC.ADAMS/Hydraulic na súbežnú simuláciu ich mechanických častí a hydraulických obvodov potrebnú pre vhodné nadimenzovanie potrebného pracovného výkonu.

Program MSC.ADAMS spolupracuje zásluhou rozhrania (interface..) v module MSC.ADAMS/Controls s programom MATLAB/Simulink pri súbežnej simulácii dynamických vlastností mechanickej časti výrobku a riadiacej sústavy, ktorá je nevyhnutná pre zvládnutie riadenia nelineárnych pracovných režimov.

Program MSC.ADAMS prostredníctvom modulu MSC.ADAMS/Flex preberá od konečno-prvkových programov ako je MSC.NASTRAN, alebo ANSYS minimalizovaný mnf. súbor s modálnymi vlastnosťami pružných súčiastok na uskutočnenie dynamických analýz pri veľkých pracovných premiestneniach z ktorých im poskytuje potrebné okrajové podmienky, teda verné časové priebehy dynamických síl, lebo hoci sú konečno-prvkové programy vhodné na napäťové analýzy pružných telies pri malých deformáciách v porovnaní s ich rozmermi, tak pre veľké premiestnenia súčiastok sú výpočtovo neefektívne.

Rozhodujúcou prednosťou programu MSC.ADAMS voči silnejúcej konkurencii (RecurDyn, DADS, Simpack,...) je vysoká výpočtová účinnosť.

nosť riešiča ADAMS/Solver zásluhou algoritmov utvorených podľa najnovších numerických metód. Na dosiahnutie dovŕšenia (konvergenencie) riešenia, vyžadovanej presnosti riešenia a potrebnej rýchlosti riešenia prebieha zámena zmiešanej sústavy diferenciálnych pohybových rovníc a algebrických väzobných rovníc (DAE), ktoré reprezentujú matematický model mechanického výrobku (MBS) numericky oveľa stabilnejšou sústavou obyčajných diferenciálnych rovníc (ODE). Avšak riešenie (ODE) si vyžaduje náročné vyčíslňovanie Jakobianu, preto je vhodnejšie zameniť (ODE) sústavu nelineárnych algebrických rovníc (NAE). Aby bolo možné využívať najrýchlejšie numerické metódy (Calahan) je ďalej nutné linearizovať (NAE) Newton-Raphson-Simpsonovou aproximáciou vychádzajúcou z Taylorovho radu na sústavu lineárnych algebrických rovníc (LAE), (Orlande, Chace, Calahan, 1976).

Poslaním vedca, ktorý má znalosti a ovláda prístup OTSM (Všeobecná teória sústredeného myslenia, Khomenko, 2007) je vymyslieť podstatu nového objavu a spolupracovať s inžinierom pri jeho poslaní.

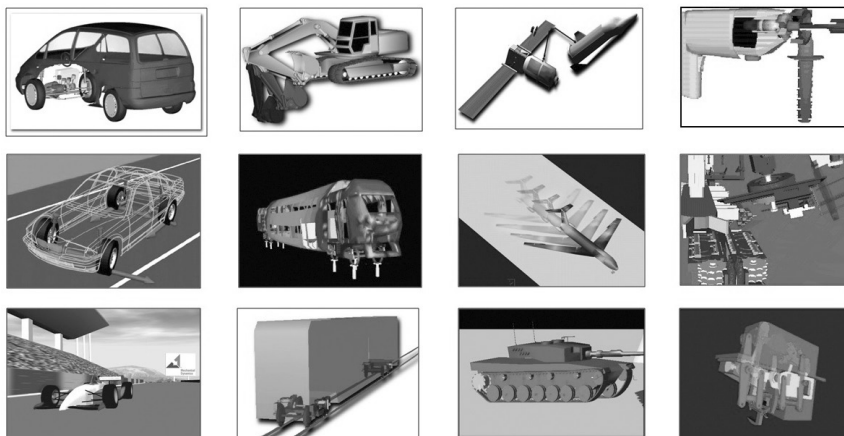
Poslaním inžiniera, ktorý má tvorivé schopnosti a ovláda prístup TRIZ (Teória riešenia invenčných zadaní) je v spolupráci s vedcom pochopiť podstatu objavu a vytvoriť vynález, ktorý vylepšuje jeho funkciu tak, aby sa dal používať, pričom spolupracuje s technikom (vyrabiteľnst') aj s riaditeľom (náklady).

Poslaním technika, ktorý je zručný a ovláda nástroje CAE (Počítačová podpora inžinierskych činností), je vyrobiť podľa vynálezu ľahko ovládateľný výrobok.

Poslaním riaditeľa (manažéra), ktorý je podnikavý a má prehľad o zákonitostiach vývoja techniky, trhu a požiadavkách zákazníka, o všetkých prístupoch a nástrojoch s ktorými pracuje technik, inžinier aj vedec, je dosiahnuť takú príťažlivosť výrobku aby sa ako tovar vypredal, čo si vyžaduje aby vytvoril vhodné podmienky, aby podnecoval všetkých v ich poslaní, aby stanovil časový plán a sledoval jeho dodržiavanie.

| schopnosti nástroje                        | vlastnosti technickej sústavy tvorivé činnosti |
|--|--|
| VEDEC<br>znalosť<br>OTSM                   | PODSTATA<br>vymyslieť<br>OBJAV                 |
| INŽINIER<br>tvorivosť<br>TRIZ              | FUNKCIA<br>vylepšiť<br>VYNALEZ                 |
| TECHNIK<br>zručnosť<br>CAE                 | OVLÁDATEĽNOSŤ<br>vyrubiť<br>VÝROBOK            |
| RIADITEĽ<br>podnikavosť<br>CAE, TRIZ, OTSM | PRÍŤAŽLIVOSŤ<br>vypredať<br>TOVAR              |

Tab. 1 Schopnosti a nástroje potrebné na dosiahnutie vyžadovaných vlastností výrobku.



Obr. 3 MSC.ADAMS využívajú inžinieri vo všetkých oblastiach priemyslu.

#### 4. Požadavky na inovácie

Zo skúmania zákonitostí doterajšieho vývoja vyplynulo, že všetky javy a objekty v prírode sa vyvíjajú podľa rovnakých pravidiel, pričom popri rozpade (entrópii) vzniká aj sebazlepšovanie (extrópia). Táto sebakopodnosť (fraktálnosť, Mandelbrot, 1975) umožňuje prenášať poznatky zo skúmania javov v prírode do techniky aj do oblasti poznávania. (Tab. 2):

Najnovšia obrovská investícia v USA do výskumu činností nášho mozgu ukazuje smer ďalšieho vývoja ľudstva: lepším spoznaním podstaty fungovania mozgu sa naučiť lepšie ho využívať. Z pohľadu činnosti mozgu program MSC.ADAMS spája dva typické prvky inžinierskej práce:

- cieľavedomý (systematický) prístup pri rozboroch (analýzach), ktorý prebieha v ľavej časti mozgu,
- tvorivosť v pri hľadaní (syntéze) riešenia, ktorá prebieha v pravej časti mozgu.

Základným predpokladom úspešnosti študenta, inžiniera aj výrobcu je spolupráca, preto program MD.ADAMS plní poslanie zjednocujúceho prostredia na spoluprácu viacodborových nástrojov a tvorí dôležité ohnisko pre všeobecnú teóriu sústredeného myslenia (OTSM) a prístup TRIZ (teória riešenia invenčných zadaní), ktorý vychádza z duševného bohatstva svetovej databázy doterajších úspešných riešení a ktorého poslaním je vniesť do každej činnosti (pri štúdiu, pokusoch aj uplatnení nápadov) poriadok, cieľavedomosť a tvorivosť, ktorá je základnou potrebou človeka, (Bergson, 1932).

Link: [http://web.mscsoftware.com/support/prod\\_support/adams/documentation/120wnrm/index.cfm](http://web.mscsoftware.com/support/prod_support/adams/documentation/120wnrm/index.cfm)

| Činnosti pre vývoj poznania a výrobku |  |            |
|---------------------------------------|--|------------|
| pozorovanie                           | napodobovanie (abstrakcia)<br>pokusy (experimenty, simulácie)<br>poznatky (nahradenie-aproximácia) | vlastnosti |
| pokusy                                |  |            |
| pochopenie                            |  |            |
| pojmy                                 | pomenovanie (formalizmus)<br>zovšeobecnenie (teória, veda)<br>tvorba (prístupy-kultúra)            | skúsenosti |
| pravidlá                              |  |            |
| postupy                               |  |            |
| prototyp                              | výskum<br>výroba<br>využitie   | uplatnenie |
| produkt                               |  |            |
| prevádzka                             |  |            |

Tab.2 Vývoj poznania a výrobku

# 3D optické měření deformace

Ing. Miloslav Drápela.

MCAE Systems s.r.o.

## Abstrakt

Technologie optického 3D měření deformace se stále častěji prosazují do praxe. Uvedený článek popisuje využití optického 3D měření deformace systémy firmy GOM. Jedním z častých využití měřicího systému ARAMIS je stanovení limitních křivek tváření dle Nakajima, pro analýzu deformace lisování plechových dílů je v článku prezentován systém ARGUS a pro stanovení dynamické odezvy procesu lisování je prezentován systém PONTOS, kterým je možné analyzovat celý proces lisování ve spojení tvářecí lis-nástroj-díl.

## 1. STANOVENÍ LIMITNÍCH HODNOT MATERIÁLU PRO TVÁŘENÍ

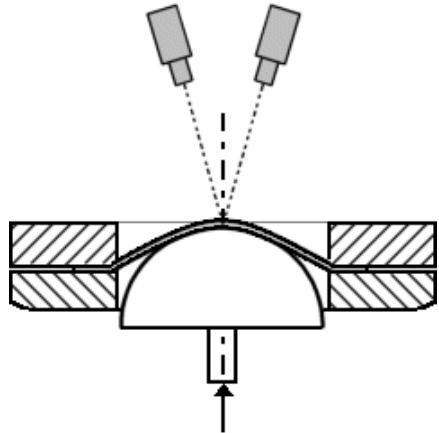
Jedním z příkladů nových trendů je optický měřicí systém Aramis. Využívá stále se zdokonalující záznamové techniky v podobě dvou CCD kamer. Princip zjišťování, ať už posunutí nebo deformace, spočívá v nanesení kontrastního vzoru na povrch zkoumaného objektu. Kontrastní vzor se při zatížení objektu současně deformuje s objektem. Tato deformace je zaznamenána dvojicí kamer a následně vyhodnocena na principu korelace. Pro analýzu tvářecích postupů se již dlouhou dobu používá tzv. limitních křivek tváření (FLC – Flow Limit Curve). Kombinace těchto křivek v diagramu udává komplexní přehled o mezích materiálu vzhledem k jeho možnostem tváření. Pro popis zisku potřebných informací k sestavení křivek se používá tzv. metoda dle Nakajimy (ISO 12004), která stanovuje několik druhů geometrií vzorků Obr.1 s cílem vyšetření stavu jak trojosé tak jednoosé napjatosti. Vzorek je po svém obvodu upnut v přípravku a zároveň protlačován razníkem kulového tvaru Obr.2 a Obr.3.

Test byl dříve prováděn pomocí ručního odčítání hodnot přetvoření, což jednak vedlo k nepřesnosti metody a navíc nebylo možné přesně vystihnout mezní stav, kdy dochází k tvorbě trhliny. S použitím systému Aramis dochází k pravidelnému snímání Obr.4 v průběhu protlačování vzorku, je tedy velice snadné

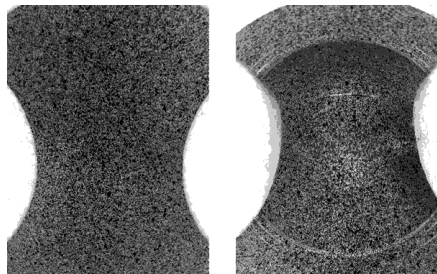
se v následném vyhodnocení k jednotlivým stavům vrátit a zvolit právě ten okamžik, který vystihuje mezní stav materiálu.



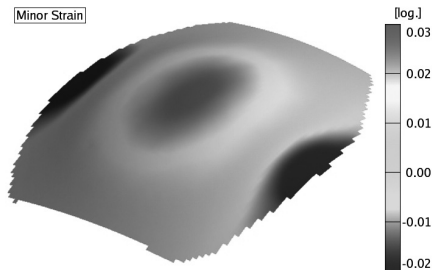
Obr.1 Vzorky pro Nakajima test



Obr.2 Schéma Nakajima testu



Obr.3 Vzorek před a po deformaci



Obr. 4 Výsledné zobrazení vedlejšího přetvoření

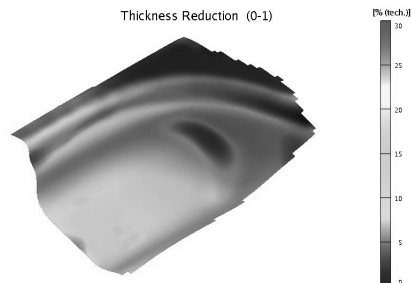
## 2. DEFORMAČNÍ ANALÝZA SYSTÉMEM ARGUS

Takto získané hodnoty jsou základem pro sestavení FLD diagramu (Forming Limit Diagram), který je následně použit pro porovnání jak výsledků simulací, tak např. výsledků reálného měření tváření. K tomuto účelu se s úspěchem využívá optického měřicího systému Argus. Systém využívá fotoaparátu s vysokým rozlišením a je schopen vyhodnocovat reálné vzorky (plechy) po procesu tváření. Na povrch je buď elektrochemicky, nebo laserem nanesena síť měřicích bodů, která je po tváření zaměřena a vyhodnocena. Výsledky je možné automaticky vyhodnotit ve vztahu s FLC křivkou a dostat tak jasnou představu o tvářecím procesu v materiálu. Obr. 5 a Obr. 6 ukazuje reálný lisovaný díl, kde docházelo k lokálnímu překročení meze tváření a praskání plechu. Obr. 7 a Obr. 8 ukazuje tento díl po úpravě nástroje.

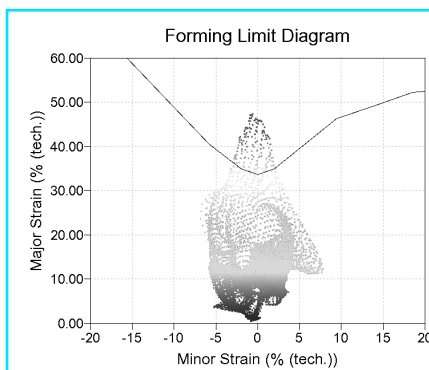
ARGUS je rovněž schopen verifikovat výsledky získané výpočtovou simulací tváření při návrhu tvářecího nástroje a tak optimalizovat návrhové výpočty. ARGUS umožňuje přímo načítat výsledky ze simulačních programů Autoform, PAM-STAMP, ABAQUS a LS-DYNA a porovnat tyto výsledky s experimentálním měřením systémem ARGUS Obr. 9. Rovněž systém ARAMIS umožňuje import ze zmíněných programů a jejich porovnání s měřením v systému ARAMIS.

## 3. DYNAMICKÁ ANALÝZA SYSTÉMEM PONTOS

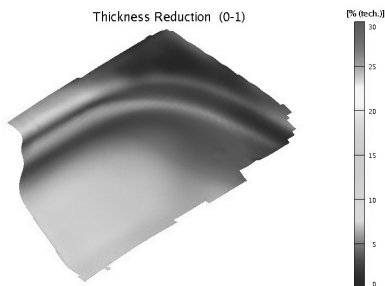
Mobilní optický systém PONTOS může být snadno integrován do existujícího výrobního prostředí lisovny Obr. 10.



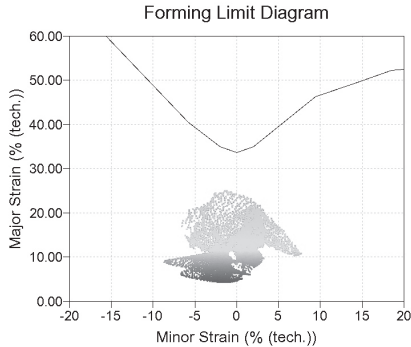
Obr. 5 Lisovaný plech – lokální překročení meze tváření



Obr. 6 Vyhodnocení všech bodů na plechu v FLD diagramu



Obr. 7 Lisovaný plech po úpravě nástroje



Obr.8 Vyhodnocení v FLD diagramu po úpravě nástroje

PONTOS má vlastní monitorování které má velmi pozitivní vliv na spolehlivost měření a následnou generaci přesných výsledků měření i v náročných pracovních podmínkách.

Pro analýzu chování jednotlivých komponent jsou aplikovány před měření optické značky, které se umístí do viditelných pozic optického měření PONTOS a které jsou předmětem dynamické analýzy.

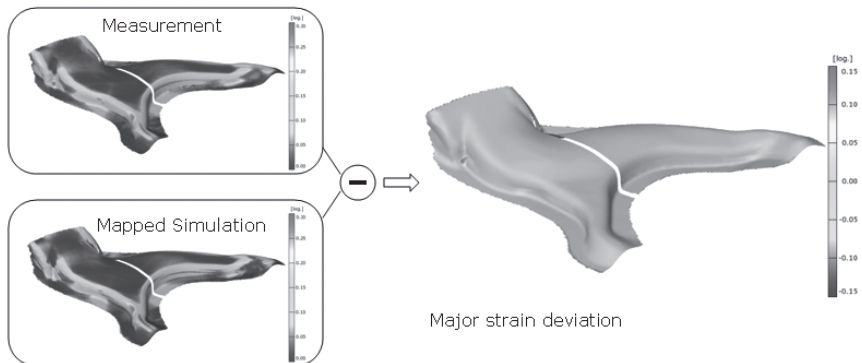


Obr.10 Dynamická analýza systémem PONTOS

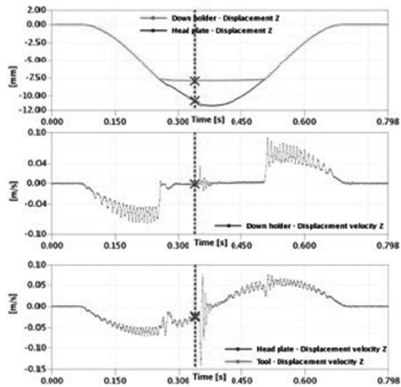
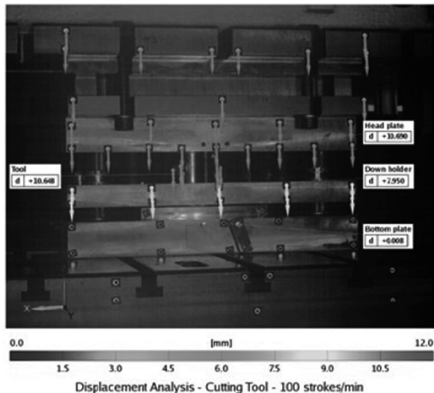
PONTOS systém umožňuje měřit 3D deformaci optickým způsobem a současně přijímat analogové signály jako např. tvářecí sílu a synchronizovat je s optickým deformačním měřením.

Při analýze dynamické tuhosti stroje bylo analyzováno vedle měření pohybu jednotlivých částí v reálném čase tak i rychlost posunutí beranu, tahové raznice a přidržovače Obr.11. Přitom může být sledován vliv sevření přidržovače a ve středu diagramu (červená čára) působení úderu střížníku. Při tom jsou k rozeznání jasně nežádoucí kmity. Toto vede většinou k horší kvalitě vylisku a dřívějšímu opotřebením nástroje.

Major Strain deviation = Major (measurement point) - Major (mapped point)



Obr.9 Porovnání simulace a měření ARGUS



**Obr.11** Dynamická analýza přetvoření, měření pohybu v reálném čase tažnice a beranu (obr. vlevo). Měření délky přídržovače a horní upínací desky (diagram vpravo nahoře). Rychlost posunutí přídržovače (diagram vpravo uprostřed). Rychlost posunutí horní upínací desky a střížného nástroje (diagram vpravo dole). Bezprostředně po úderu střížníku jsou k rozeznání jasně kmity, které jsou zodpovědné za horší kvalitu výlisku a dřívější opotřebení nástroje.

Dodatečně bylo analyzováno dynamické prohnutí horní upínací desky, přídržovače a dolní upínací desky v reálném čase

Schopnost sledovat chování stroje během pracovního procesu napomáhá správně analyzovat a nastavit kombinaci parametrů stroje a tím zvýšit efektivitu výroby a přesnost výrobků a v neposlední řadě prodloužit životnost nástrojů.

**Literatura**

1. Materiály firmy GOM, dostupné na :  
[http://www.gom.com/fileadmin/user\\_upload/industries/flc\\_fld\\_EN.pdf](http://www.gom.com/fileadmin/user_upload/industries/flc_fld_EN.pdf)  
[http://www.gom.com/fileadmin/user\\_upload/industries/forming\\_machine\\_EN.pdf](http://www.gom.com/fileadmin/user_upload/industries/forming_machine_EN.pdf)





## Významný dodavatel řešení pro obrábění TOS KUŘIM – OS, a.s.

*Ing. Jiří Michele, vedoucí školícího střediska TOS KUŘIM – OS, a.s.*

TOS Kuřim byl od svého založení v roce 1942 průkopníkem v zavádění nových technologií do praxe a obchodní značka firmy se stala celosvětovým symbolem spolehlivých a přesných obráběcích strojů s dlouhodobou životností. Od roku 2005 je společnost TOS KUŘIM součástí skupiny ALTA Brno.

Strategie firmy vychází z filozofie zákaznický orientované společnosti, kde vše začíná identifikací potřeb zákazníka a končí pozáruční péčí. Stroje jsou soustavně inovovány a to včetně komponentů, systémů a příslušenství, která jsou dodávána od světoznámých výrobců.

Výrobní program společnosti je zaměřen na velké frézky a obráběcí centra, která umožňují obrábění těžkých, rozměrově a tvarově velmi složitých obrobků až z pěti stran s použitím souvislého řízení v pěti osách. Jedná se zejména o obráběcí centra s posuvným stojanem a portálová obráběcí centra. Výrobní program zahrnuje i technologická pracoviště šitá na míru dle potřeb zákazníků. Hlavní technologickou předností strojů TOS KUŘIM je systém výměnných vřetenových hlav.

Jedná se především o:

- ložové frézky a obráběcí centra FS (Q)
- frézky a obráběcí centra s posuvným stojanem FF (Q)
- rovinné frézky a obráběcí centra s posuvným portálem FRF (Q)
- frézky a obráběcí centra s posuvným stojanem po samostatném loži FU (Q)

Stroje mají uplatnění zejména v těžkém strojírenství, energetice, zbrojařském a leteckém průmyslu, ve výrobě těžkých stavebních strojů a důlní techniky, v lodářském a železničním průmyslu.

Důležitou částí výrobního programu TOS KUŘIM – OS, a.s. byly tradičně jednoúčelové obráběcí stroje a automatické obráběcí linky. V současné době se společnost zaměřuje zejména na automobilový průmysl - výroba kulových čepů a třmenů brzd a na železniční

průmysl - výroba železničních náprav a podkladnic.

Firma má zaveden systém jakosti dle EN ISO 9001:2008, a má řadu ocenění za technické provedení strojů.

Důležitým prvkem firemní strategie je předávání zkušeností a rozvoj znalostí vlastních zaměstnanců a pracovníků zákazníků, jehož páteří je systém celoživotního vzdělávání opřený i o spolupráci se všemi stupni škol, především středními a vysokými. Od mateřských školek přes základní a střední školy vyvíjíme aktivity směřované na motivaci mladých lidí směřující k technickým oborům, řemeslu, komunikaci, odpovědnosti za výsledky týmu a systémové cílené užitečnosti a efektivitě činností. Významnou podporou těchto snah je i účast a partnerství ve vzdělávacích a rozvojových projektech, aktuálně například „Získání dovedností v programování na CNC obráběcích strojích pro žáky středních odborných škol a učilišť“, do něhož je aktivně zapojeno 6 středních odborných škol Jihomoravského kraje, 19 odborných učitelů, aktivit v TOS se zúčastnilo více než 390 žáků. V TOS KUŘIM – OS, a.s. pravidelně organizujeme praxe a stáže studentů, poskytujeme podklady a konzultace k diplomním a doktorandským pracím.

7. října 2013 Jihomoravské inovační centrum vlastnostně zahájilo v areálu TOS Kuřim provoz Kompetenčního centra Kuřim (INTEMAC). Centrum bude sloužit strojírenským firmám z oboru obráběcích strojů, nabídne jim výzkumně-vývojové služby, které jim umožní zejména řešení společných technologických problémů. Kraj do projektu investoval 72 milionů korun, provozovatelem centra bude dceřiná společnost Jihomoravského inovačního centra.

INTEMAC poskytne široký prostor pro realizaci spolupráce s vysokými školami a přiblíží vysokoškolákům prostředí realizace dodávek pro zákazníky.



# Fakulta strojní v novém

*Doc. Ing. Jan Řezníček CSc.*

*proděkan pro pedagogickou činnost, Fakulta strojní ČVUT v Praze*

V minulých dvaceti letech se stejně jako celá společnost měnila i Fakulta strojní Českého vysokého učení technického v Praze. V předvečer oslav 150. výročí svého vzniku je tato fakulta moderní vysokou školou 21. století, navazující na všechno dobré, čeho za oněch 150 let dosáhla a současně aplikuje do výuky nejnovější trendy vědy i pedagogiky.

V poslední době se fakulta musí navíc průběžně vyrovnávat i s nepříznivým demografickým vývojem a odklonem společnosti od „těžkých“ technických oborů směrem k „jednodušším“ humanitním. Na základě všech těchto okolností byly provedeny na fakultě zásadní změny, které nám umožní bez větších obtíží zvládnout tento nepříznivý vývoj.

## Studijní programy a studijní obory

Od počátku tohoto století bylo jasné, že původní „dlouhé“ inženýrské studium je neudržitelné v souvislosti s boloňským procesem, který proběhl napříč Evropskou unií. Prvotní fáze zkoušení paralelního bakalářského a magisterského studia byla nahrazena koncepcí sériovou, kde na první bakalářský stupeň navazuje druhý, magisterský (inženýrský) stupeň. Případně pak na tento magisterský stupeň navazuje stupeň doktorský. Souběžně vznikaly a byly předkládány k akreditaci studijní plány všech tří stupňů. Prakticky žádné zkušenosti nebyly s tvorbou nových bakalářských studijních programů, které u nás na rozdíl od magisterských (inženýrských) neměly žádnou tradici.

Současně s nutností vzniku třístupňového studia se nepříznivě začal projevovat jednak pokles demografické křivky a jednak všeobecný globální odklon od technických oborů směrem k humanitním. Za těchto omezujících podmínek začala v roce 2008 vznikat zcela nová koncepce studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Značný nárůst počtu veřejných a zejména soukromých vysokých škol umožnil postupně nástup až více než šedesáti procent populačního ročníku na vysoké školy. Toto vysoké procento však s sebou přineslo i jedno výrazné negativum. Na vysoké školy se hlásili i uchazeči bez dostatečných studijních předpokladů, aniž by jim

byla kladena jakákoliv omezení.

Problémem se stala také výrazně rozdílná připravenost maturantů ke studiu na vysokých školách. Zejména střední průmyslové školy přicházely o kvalitní studenty vlivem obrovského rozvoje víceletých gymnázií, která již po páté třídě a následně po sedmé třídě přijímala nejkvalitnější studenty a směřovala je - až na pár výjimek - zejména jazykově a humanitně. Absolventi učebních oborů s maturitou zase trpí tím, že za stejnou dobu musí zvládnout nejenom teoretické předměty, ale také praktické znalosti učebního oboru. Výsledkem těchto procesů jsou maturanti, kteří mají velice rozdílnou úroveň svých znalostí, a to zejména v technicky zaměřených předmětech.

Na tuto situaci reagovala Fakulta strojní ČVUT v Praze následujícími dvěma kroky:

- 1. Zrušením přijímacích zkoušek z matematiky a fyziky**, aby nebyli předem znevýhodňováni uchazeči, kteří na středních školách nezískali odpovídající základy z těchto předmětů. Zkušebními „testem“ se tak stal až samotný první semestr, resp. první ročník vysoké školy, kdy všichni měli stejnou šanci naložit se získanými vědomostmi.
- 2. Úpravou osnov těch nejnáročnějších předmětů** tak, aby je mohli zvládnout i studenti se slabšími vstupními vědomostmi, kteří by si však přitom současně doplňovali nutné základy, které jim ze středních škol chyběly.

To ale vedlo k postupnému snižování náročnosti studia, což sice pomáhalo slabším studentům, ale ty dobré a výborné to často demotivovalo. Zejména druhý krok se z hlediska zachování kvality inženýrského studia při ukončení školy ukázal jako dlouhodobě neudržitelný.

Proto byly při vzniku nové koncepce bakalářského studia vytčeny dva hlavní cíle:

1. Zachovat kvalitu absolventů inženýrského studia tak, jak tomu bylo v době dřívějšího „dlouhého“ studia a přičemž její základy položit již v bakalářském stupni.
2. Vytvořit prostor pro přípravu kvalitních oborových bakalářů, kteří získají odpovídající

znalosti a dovednosti ve vybraných oborech použitelných přímo v praxi.

Do přípravy rozdělení bakalářského studia na dvě úrovně nepříznivě zasáhla hospodářská situace, kdy byl vytvářen Ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy tlak na akreditaci zejména tříletých studijních programů, na které by navazovaly dvouleté navazující magisterské studijní programy, případně čtyřleté bakalářské programy ve spojení s ročním navazujícím magisterským studiem.

Primárně byl na Fakultě strojní ČVUT v Praze zvolen model „3 + 2“, který byl realizován tříletým bakalářským studijním programem „Teoretický základ strojního inženýrství“ a dvouletým navazujícím magisterským studijním programem „Strojní inženýrství“. Toto rozdělení přibližně odpovídalo původnímu „dlouhému“ inženýrskému studiu, kde první tři roky byly zaměřeny teoreticky a závěrečné dva roky tvořily oborovou etapu studia. Mezi oběma částmi byla povinnost vykonat první soubornou zkoušku (která v případě dobrých studijních výsledků mohla být prominuta). Bakalářský studijní program „Teoretický základ strojního inženýrství“ byl určen pro ty uchazeče, kteří mají jako svůj cíl inženýrské studium a jsou schopni zvládnout zvýšené nároky, které jsou na ně v tomto studijním programu kladeny. Obecně lze říci, že osnovy základních technických předmětů se v tomto studijním programu vrátili na původní úroveň „dlouhého“ inženýrského studia.

Souběžně s tímto studijním programem vznikl čtyřletý bakalářský studijní program „Strojírenství“, jehož první tři ročníky se předmětově „kryjí“ se studijním programem „Teoretický základ strojního inženýrství“, ale základní technické předměty jsou v tomto programu vyučovány a hlavně zkoušeny na nižší bakalářské – aplikační úrovni.

Rozdělení je vedeno následující filozofií:

„Bakalář musí vědět jak, aby mohl problémy řešit a inženýr musí vědět i proč, aby mohl metody nejen používat, ale také dále rozvíjet“.

Následující čtvrtý ročník pak doplňuje odborné vzdělání v jednom ze čtyř oborů. Možnost vzniku čtyřletého studia byla dána existencí vyjádření České komory autorizovaných inženýrů a techniků ve výstavbě (ČKAIT), kdy pro samostatnou projekční činnost je vyžadováno

nejméně čtyřleté vysokoškolské vzdělání. Díky tomuto vyjádření existují dnes čtyři obory: „Energetika a procesní technika“, „Informační a automatizační technika“, „Konstruování podporované počítačem“ a „Technika životního prostředí“.

Protože strojírenská technologie nebyla pokryta vyjádřením ČKAIT, vznikl ještě jeden tříletý oborový bakalářský studijní program „Výroba a ekonomika ve strojírenství“ s jediným oborem „Technologie, materiály a ekonomika strojírenství“. Tento program má se zbývajících dvěma společně pouze první ročník, aby studenti měli šanci zvolit si svojí další orientaci až po absolvování prvního ročníku a po podrobnějším seznámení s fungováním celého systému.

Takto pojatá akreditace byla předložena Akreditační komisi Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy v roce 2008 a po dohodovacím řízení schválena v roce 2009.

Již od akademického roku 2007/2008 nabízela Fakulta strojní ČVUT v Praze v rámci individuálního studijního plánu možnost absolvovat základní předměty teoretického základu inženýrského studia kromě základní úrovně (bakalářské) také na vyšší (inženýrské) úrovni. Pracovně byly bakalářské předměty vyučované a zkoušené na původní bakalářské úrovni označeny  $\beta$  a předměty vyučované a zkoušené na vyšší inženýrské úrovni označeny  $\alpha$ . Do tohoto systému byly zahrnuty všechny hlavní předměty Ústavu technické matematiky (Matematika I, Matematika II, Matematika III, Numerická matematika a Konstruktivní geometrie), základní předměty Ústavu fyziky (Fyzika I a Fyzika II), všechny hlavní předměty Ústavu mechaniky, biomechaniky a mechatroniky (Mechanika I, Mechanika II, Mechanika III, Pružnost a pevnost I a Pružnost a pevnost II) a oba základní předměty Ústavu mechaniky tekutin a termodynamiky (Mechanika tekutin a Termomechanika). Zavedení rozdílných úrovní umožnilo v bakalářské úrovni  $\beta$  věnovat vyšší pozornost příkladům a praktickým aplikacím a více se soustředit na oblasti potřebné pro okamžité využití v praxi. V inženýrské úrovni  $\alpha$  je možné věnovat větší pozornost základní teorii a vysvětlení podstaty dějů a vazeb mezi nimi.

Každý student má možnost zvolit si v průběhu prvního ročníku úroveň základních předmětů. V zimním semestru jsou oba zá-

kladní předměty (Matematika I a Konstruktivní geometrie) vyučovány na úrovni  $\alpha$ , ale zkoušky po ukončení semestru jsou již vypisovány pro každou úroveň zvlášť. Ve druhém a v dalších semestrech jsou již přednášky ze základních předmětů odlišné podle zvolené úrovně. Na konci prvního ročníku pak mohou studenti přestoupit mezi jednotlivými programy a zvolit si tak svoji další cestu studiem.

V současné době cca 60 % studentů volí „těžší“  $\alpha$ -cestu ve studijním programu „Teoretický základ strojního inženýrství“ a zbylých 40 % volí „jednodušší“  $\beta$ -cestu v programu „Strojírenství“, nebo v oborovém bakalářském programu zaměřeném do oblasti technologií a ekonomiky „Výroba a ekonomika ve strojírenství“.

Zavedením výuky a zkoušení základních předmětů na dvou úrovních se zlepšila průchodnost studia a současně byla zachována vysoká úroveň teoretických znalostí požadovaná od budoucího kvalitního inženýra.

V návaznosti na změny v organizaci maturit a také s ohledem na skutečnost, že na fakultu přicházeli i zájemci, kteří neměli základní předpoklady pro studium zejména matematiky, byla od roku 2011 zařazena do přijímacího řízení také písemná zkouška z matematiky. Její obsah postihuje nutné minimum znalostí středoškolské matematiky potřebných pro zvládnutí vysokoškolské matematiky. Možným řešením do budoucna by ovšem mohla být kvalitní „státní“ maturita, která by tak mohla plnit funkci přijímacího testu. Na fakultě by pak konali písemnou přijímací zkoušku z matematiky jen ti uchazeči, kteří z tohoto předmětu nematurovali. Bohužel zatím plánovaná dvouúrovňová maturita z matematiky nefunguje, a tak v současnosti organizuje Fakulta strojní při přijímacím řízení dvě úrovně písemných zkoušek. První základní – povinná – je určena pro ty zájemce o studium, kteří z matematiky nematurovali a druhá vyšší – volitelná – je určena pro ty, kteří z matematiky maturovali a chtějí studovat v bakalářském studijním programu „Teoretický základ strojního inženýrství“. Zájem o vyšší (volitelnou) část v posledním roce velmi výrazně vzrostl a studijní skupiny tvořené studenty, kteří tuto zkoušku absolvovali, dosahují vynikajících výsledků (Ve skupině 25 studentů získalo 16 studentů během prvního semestru více než 35 kreditů s průměrem 1,00).

Z hlediska přijímaných studentů do prvního ročníku se Fakulta strojní ČVUT v Praze stále více blíží „regionální“ škole se spádovou oblastí Praha a Středočeský kraj. Příčinou je rozvoj technického školství i v ostatních regionech. K původním „baštám“ strojírenství (Praha, Plzeň, Liberec, Brno a Ostrava) přibývaly další (Ústí nad Labem, Děčín, České Budějovice, Pardubice, Jihlava a Zlín). Také v Praze značně vzrostla konkurence vznikem Fakulty dopravní a Fakulty biomedicínské inženýrství na ČVUT a Technické fakulty na ČZU. Fakulta strojní se v minulých letech v rámci rozvojových programů pokusila proniknout i do severozápadních a jižních Čech formou detašovaných pracovišť v Chomutově a v Sezimově Ústí. V Chomutově se jednalo o velký zájem přímo ze strany města a také kraje. Výuka probíhala ve zrekonstruovaných prostorách ve vlastnictví města Chomutov. V Sezimově Ústí se jednalo o společný projekt Fakulty strojní a Fakulty elektrotechnické ČVUT spolu s Vyšší odbornou školou, Střední školou a Centrem odborné přípravy v Sezimově Ústí, kde také probíhala výuka. Přes počáteční úspěchy se v těchto místech realizoval vždy jen první ročník, protože vzhledem k vysoké propadovosti nebylo studium v dalších ročnících ekonomicky rentabilní. Postupem času zde klesal i zájem uchazečů o studium, kteří pak dávali přednost studiu přímo v Praze. Proto v minulém akademickém roce (2011/2012) ani v současném (2012/2013) výuka v bakalářských studijních programech v Chomutově ani v Sezimově Ústí neprobíhá. Budoucností těchto obou středisek by mohlo být kombinované studium uskutečňované společně s některou z regionálních vysokých škol za úzké spolupráce s průmyslovými podniky daného regionu.

„Vlajkovou lodí“ Fakulty strojní ČVUT v Praze i nadále zůstává kvalitní navazující magisterské (inženýrské) studium, a to jak v klasickém studijním programu „Strojní inženýrství“, tak také v nových studijních programech odpovídajícím moderním trendům vývoje („Inteligentní budovy“, „Jaderná energetická zařízení“ a „Letectví a kosmonautika“). Zvláštností je také double-degree navazující studijní program „Master of Automotive Engineering“.

„**Strojní inženýrství**“ – program má za cíl postihnout široké spektrum strojírenských oborů a zaměření, a proto se dále dělí na dvanáct

studijních oborů:

- Aplikovaná mechanika
- Biomechanika a lékařské přístroje
- Dopravní, letadlová a transportní technika
- Energetika
- Matematické modelování v technice
- Mechatronika
- Procesní technika
- Přístrojová a řídicí technika
- Řízení a ekonomika podniku
- Technika životního prostředí
- Výrobní a materiálové inženýrství
- Výrobní stroje a zařízení.

**„Inteligentní budovy“** – program vznikl a probíhá jako celouniverzitní a podílejí se na něm kromě Fakulty strojní také Fakulta stavební a Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze. Tento program se dále již nečlení na obory, pouze na zaměření do oblastí strojírenství, stavebnictví nebo elektrotechniky.

**„Jaderná energetická zařízení“** – program je zvláštní tím, že kromě Fakulty strojní ČVUT v Praze se na něm podílí ÚJV Řež, a. s. Je zaměřen výhradně na další rozvoj jaderné energetiky u nás a dále se již nečlení na obory.

**„Letectví a kosmonautika“** – program vznikl jako celouniverzitní, na kterém se svými studijními obory měly podílet Fakulta elektrotechnická a Fakulta dopravní ČVUT v Praze. Ve fázi realizace však ani FEL ani FD nepředložily své vlastní obory k akreditaci, a tak dnes existuje pouze jeden obor:

- Letadlová a kosmická technika.

Tento studijní obor zajišťuje zejména FS s podporou vyučujících odborníků z FEL a FD.

**„Master of Automotive Engineering“** – program byl akreditován jako double-degree navazující magisterský studijní program společně s holandskou vysokou školou HAN v Arnhemu a francouzskou vysokou školou ENSTA Bretagne. Studenti absolvují první rok svého studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze a druhý rok na partnerské vysoké škole. Státní závěrečné zkoušky a obhajobu diplomové práce konají jak na Fakultě strojní, tak i na partnerské vysoké škole a získávají dva diplomy (český a holandský nebo francouzský). Tento studijní

program je celý vyučován v anglickém, případně francouzském jazyce, a je určen pro studenty samoplátce. Dělí se na tři obory:

- Vehicle Dynamics and Clean Driveline Control Systems
- Design of Vehicles / Architecture des véhicules
- Computation and Modélisation / Calculs et Modélisation.

Do budoucna je plánováno rozšíření studijních oborů a také rozšíření počtu účastníků se vysokých škol (zájem projevil některé německé vysoké školy a také další francouzské).

### Studium a předměty

Již dlouhou dobu se Fakulta strojní ČVUT v Praze potýká se značnou propadovostí studentů během prvních ročníků studia, zejména v předmětech základu inženýrského studia. Ta je dána jednak náročností těchto předmětů a jednak nedostatečnou připraveností některých studentů z předchozího studia (na středních, ale někdy i na základních školách). Řešením této problematiky se již řadu let zabývá Ústav technické matematiky FS ČVUT v Praze, kterého se propadovost studentů dotýká již od prvního semestru jejich studia.

V roce 2011 byla proto po zápisu nabídnuta přijatým uchazečům možnost absolvovat jednodenní Kurz středoškolské matematiky. Zde si mohli zájemci ověřit své znalosti a doplnit si případné neznanosti ještě před začátkem prvního semestru a vlastní výuky Matematiky I.

V roce 2012 byl tento kurz organizován již v týdnu před začátkem prvního semestru jako dvoudenní a zúčastnilo se ho přibližně 100 zájemců. Na jeho závěr absolvovali studenti on-line test a při splnění požadavků na více než 50% byl jim zapsán jako splněný volitelný předmět Repetitorium středoškolské matematiky v zimním semestru a započítán 1 kredit.

Při zahájení výuky matematiky na Fakultě strojní ČVUT v Praze je studentům tradičně zadán vstupní test. Obsahuje úlohy, které by měly prověřit jejich základní znalosti středoškolské matematiky. V posledních letech prokazatelně narůstá počet těch, kteří jsou výrazně limitováni v dalším studiu právě zásadními mezerami ve znalostech základní a středoškolské matematiky. Obecně známým problémem jsou zejména:

- úpravy výrazů,
- řešení rovnic a nerovnic,
- znalost základních funkcí,
- základy analytické geometrie,
- počítání s komplexními čísly
- „vítězem“ v neznalostech se ve poslední době jeví logaritmická funkce a její vlastnosti.

V dřívějších letech byla studentům neúspěšným ve vstupním testu doporučována účast ve volitelném Semináři z matematiky I. Protože se však situace stále zhoršuje, nabízí nyní Ústav technické matematiky samostatné Repetitorium středoškolské matematiky. Předmět má obdobný obsah jako přípravný Kurz středoškolské matematiky. Náplní jsou především zmíněné partie středoškolské matematiky, v nichž se dlouhodobě objevují zásadní neznalosti vedoucí pak k neúspěchům u zkoušek z matematiky v bakalářském studiu. Cílem tohoto kurzu je pomoci studentům se zvládnutím potřebných základů matematiky pro další úspěšné studium. Na závěr absolvují studenti také on-line test a v případě splnění na více než 50% jim je předmět započten jako splněný volitelný předmět v zimním semestru a započítán 1 kredit. Dalším výstupem tohoto testu pro potřeby vyučujících je také zhodnocení, jak se změnila úroveň znalostí středoškolské matematiky oproti výsledkům testu konaném na prvním cvičení.

V tomto roce byla studentům poprvé nabídnuta možnost konat zkoušku z předmětu Matematika I „po částech“, tj. ve třech dílčích testech během semestru. Testy odpovídaly etapám výuky, tj. lineární algebra, diferenciální počet a integrální počet funkcí jedné proměnné. Zájem studentů byl velký a přinesl velmi dobré výsledky. Z necelých čtyř set studentů, kteří této možnosti využili, jich uspěla více než polovina, přestože podmínka pro úspěšné vykonání nebyla snadná. Na závěry je zatím příliš brzy, ale dosavadní výsledky naznačují, že obě zmínované aktivity ve výuce předmětu Matematika I by mohly napomoci ke zlepšení situace.

Již v dřívějších letech přistoupil Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky k nabídce vykonat zkoušku ve třech částech během semestru. Historicky tento model fungoval na Katedře pružnosti a pevnosti v 70. a 80. letech minulého století a byl znám jako „integrační testy“. V nové podobě je tato metoda

nabídnuta nejprve studentům předmětu Mechanika I, následně v dalším semestru studentům předmětů Mechanika II a Pružnost a pevnost I a v dalším semestru studentům předmětů Mechanika III a Pružnost a pevnost II. Studenti mají možnost se látku učit po třetinách, ale důraz je v tomto případě kladen na její „podrobnější“ zvládnutí. Např. v předmětech Pružnost a pevnost I, Pružnost a pevnost II při běžné semestrální zkoušce musí student spočítat jen 3 až 4 příklady z přibližně deseti probraných partií, tak v případě zkoušky „po částech“ jsou součástí každého jednotlivého testu 3 příklady odpovídající právě probrané látce a ani jeden z příkladů nesmí být hodnocen „0 bodů“. Ve verzi a obsahuje závěrečný test navíc ještě některé ze základních odvození. Student tak po částech vyřeší minimálně 9 příkladů a šance, že úspěšně vykoná zkoušku při neznalosti některé z partií, výrazně klesá. Další výhodou tohoto systému je zvýšený tlak na průběžné studium daného předmětu a rozložení studijní zátěže studentů na celý semestr a ne jen na šest týdnů zkuškového období po semestru. Zkušenosti z posledních přibližně pěti let, kdy je tento systém na Ústavu mechaniky, biomechaniky a mechatroniky aplikován ukazují snížení propadovosti a zlepšení znalostí z uvedených předmětů v návazném studiu.

V průběhu posledních let tento postup používají také Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky v předmětech Mechanika tekutin a Termomechanika a Ústav přístrojové a řídicí techniky v předmětu Automatické řízení. I zde se ukazuje zlepšení znalostí a také snížení propadovosti v těchto předmětech.

### Závěr

Cílem všech uvedených změn je snaha o zachování vysoké úrovně inženýrského studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze tak, jak tomu bylo vždy v uplynulých skoro 150 letech, co existuje strojírenství jako samostatný studijní obor. Horší je to s prezentací těchto cílů navenek. Všeobecný pokles zájmu o studium techniky vzhledem k její obtížnosti a zvýšený zájem o méně náročné obory je bohužel celosvětovým problémem, a pouhé snažení škol tuto situaci nezmění. Politická podpora technickému školství je stále spíše v rovině verbální než hmotné. Na propagaci technického školství se v budoucnu budou muset podílet všichni

zúčastnění: školy, příslušná ministerstva (nejen Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy, ale např. i Ministerstvo průmyslu a obchodu nebo Ministerstvo pro místní rozvoj) a hlavně průmyslové podniky.

Je nutné dát veřejnosti jednoznačný signál:

**„Jsme tu, vyrábíme pro vás a potřebujeme k tomu technicky vzdělané lidi! Tyto lidi jsme ochotni a schopni zaměstnat a odpovídajícím způsobem finančně ohodnotit“.**

## Praha – centrum světového nedestruktivního zkoušení

*Doc. Ing. Pavel Mazal, CSc., VUT v Brně a prezident ČNDT*

Oblast nedestruktivního zkoušení materiálů a konstrukcí (NDT) tvoří jeden ze základních pilířů kvalitní strojírenské a elektrotechnické výroby, zcela nezastupitelné místo jí patří v oblasti dopravní techniky a významnou roli hraje i v oblasti stavebnictví. V průběhu 20. století se postupně vyvinula řada metod NDT, které jsou založeny na různých fyzikálních principech. Mezi základní metody se stále řadí zkoušení ultrazvukem (UT), magnetické (MT) a radiografické (RT), zkoušky vířivými proudy (ET) a samozřejmě zkoušení kapilární (PT) a vizuální (VT). Od konce 60-tých let se do praxe rozšiřuje metoda akustické emise (AT). Mezi zkoušky nedestruktivní patří i zkoušení netěsností (LT) a v poslední době se do oblasti NDT metod řadí i zkoušení termografické (IRT).

Základním cílem nedestruktivního zkoušení bylo na počátku zjišťování vad v materiálech a konstrukcích. S rozvojem experimentální techniky, neustálým zdokonalováním vyhodnocovacích postupů a samozřejmě i s rostoucím rozsahem znalostí specialistů v tomto oboru, se rozšiřují aplikační možnosti a NDT si klade výrazně vyšší cíle. Z pouhého zkoušení se NDT postupně stává plnohodnotnou součástí diagnostických systémů, které umožňují průběžné hodnocení kvality produkce i funkce (NDE, NDI atd.) a umožňuje také zpětnou aplikaci získaných poznatků do etap přípravy výroby a tak napomáhají již při identifikaci a odstraňování příčin vzniku vad.

Další rozvoj oblastí NDT samozřejmě souvisí s rozvojem výzkumné činnosti a ši-

Pokud se tyto informace budou ve velkém dostávat k rodičům, tak určitě budou zvažovat, zda svému dítěti doporučit technickou nebo humanitní školu.

A právě zde je ten první krok k rehabilitaci technického školství u nás a jeho návratu na místo, které mu patří!

rokou výměnou zkušeností mezi odborníky z výzkumných ústavů a laboratoří vysokých škol s odborníky z průmyslové praxe. Bývalé Československo a nyní i Česká republika se mohou chlubit výjimečnou tradicí v pořádání těchto odborných setkání. V letošním roce se v Olomouci konala již 43. mezinárodní konference NDE for Safety / Defektoskopie 2014. Organizátorem těchto konferencí je Česká společnost pro NDT (ČNDT), která je profesním sdružením pracovníků a firem, působících v oblasti NDT. Od roku 2000 je sídlo ČNDT na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně. Společnost je členem Evropské federace pro NDT (EFNDT) a obdobné světové organizace ICNDT. Mimo jiné je ČNDT garantem vydávání českých překladů norem z oblasti NDT, vyvíjí vlastní publikační činnost, pořádá workshopy a semináře. ČNDT se aktivně účastní i vzdělávacího a certifikačního procesu v oblasti nedestruktivního zkoušení. Společnost dosahuje trvale velmi dobré výsledky, což se odráží i v mezinárodních ohlasech na její činnost. Nejvýznamnějším oceněním bylo přidělení pořádání prestižní konference ECNDT 2014 do Prahy.

Konference ECNDT se konají jednou za čtyři roky a představují jedno z nejvýznamnějších světových setkání NDT odborníků, kterých se zúčastňuje více než tisíc aktivních účastníků. Součástí akce je i rozsáhlá výstava techniky a služeb pro oblast zkoušení materiálů a konstrukcí. V minulosti se tyto konference konaly např. v roce 2002 v Barceloně, 2006 v Berlíně a 2010 v Moskvě. 11. ECNDT 2014



se bude konat v Kongresovém centru v Praze ve dnech 6.-10. října 2014. O pražskou konferenci je mezi odborníky ve světě velký zájem, o čemž svědčí např. i to, že již rok před zahájením konference byla obsazena prakticky celá (již dvakrát rozšířená) výstavní plocha. V současné době je na výstavu závazně je přihlášeno více než 80 firem). V rámci konference se uskuteční řada zasedání odborných komisí a výborů ICNDT, EFNDT, ISO, NDT Academia atd. V současné době již byla zahájena registrace příspěvků a účastníků konference.

Věříme, že 11. ECNDT v Praze bude nejen setkáním NDT odborníků a studentů z celého světa, ale že i česká odborná veřejnost si v říjnu 2014 najde cestu do pražského Kongresového centra.

Více informací o konferenci naleznete na [www.ecndt.cz](http://www.ecndt.cz), příp. [www.ecndt2014.com](http://www.ecndt2014.com)

Za organizátory konference Vás zve

*Doc. Ing. Pavel Mazal, CSc.  
VUT v Brně a prezident ČNDT*



[www.ecndt2014.com](http://www.ecndt2014.com)

## Konference Turbostroje 2013 – Současné trendy při návrhu, výpočtu a zkoušení turbostrojů

*Prof. Ing. Václav Cyrus, DrSc.*

ČKD Kompresory a.s., Techsoft s.r.o. a Asociace strojních inženýrů uspořádali ve dnech 24. – 26.9. 2013 v prostorách benediktinského kláštera v Praze v Břevnově konferenci s názvem „Turbostroje 2013 - Současné trendy při návrhu, výpočtu a zkoušení turbostrojů“. Jedná se již o třetí akci, jež navazuje na dvě konference organizované v Praze, v letech 2009 a 2011.

Na konferenci bylo prezentováno ve dvou dnech 28 referátů v 7 sekcích. Konferenci sledovalo 70 odborníků prakticky ze všech podniků a institucí zabývajících se výzkumem, vývojem a výrobou lopatkových strojů v České republice.

Na jednání konference vystoupil Ing. J. Růžička, generální ředitel podniku ČKD Kompresory a.s. Ocenil technickou úroveň příspěvků uveřejněných na konferenci a prospěšnost setkání odborníků pracujících v oboru.

V úvodu bylo předneseno 6 vyzvaných přednášek, které se soustředily na následující širší témata:

- dynamické problémy nového zařízení pro zkoušky odstředivých kompresorových stupňů – Dr.Koška, technický ředitel ČKD Kompresory

- modelování proudových jevů v turbostrojích užitím aerodynamických tunelů – Prof. Šafařík, ČVUT v Praze
- nové principy návrhu hydraulických strojů – Prof. Pochylý, VUT v Brně
- úpravy ventilátorů pro zvýšení jejich účinnosti – Prof.Cyrus, AHT Energetika
- parní turbíny Doosan Škoda pro provoz v síti s obnovitelnými zdroji – Dr.Synáč
- využití CFD analýzy při návrhu a optimalizaci výkonných čerpadel pro energetiku – Dr.Sedlář, Sigma VVÚ.

Tři referáty byly předneseny specialisty ze zahraničí z firem Concepts NREC a ANSYS. Věnovaly se otázkám modelování proudění v průtočných částech turbostrojů včetně optimalizace z hlediska dosažení vysoké hodnoty účinnosti.

Velmi kvalitní referáty byly zpracovány pracovníky Doosan Škoda Power s.r.o. v oboru parních turbín. Jedná se zejména o porovnání experimentálních a vypočtených výsledků veličin jednotlivých stupňů na pětistupňové turbíně 10 MW. Dále byly prezentovány výsledky velmi náročné simulace proudění v modelech prostorů mezi vnitřním a vnějším

tělesem parní turbíny. Zajímavé poznatky byly získány o vlivu ucpávkové páry na parametry dvoustupňové experimentální turbíny.

Bylo uveřejněno porovnání dat experimentu a numerického výpočtu v oblasti predikce životnosti oběžných lopatek vysokotlakých turbínových stupňů Doosan Škoda. V přednáškách byly také probírány složité otázky stability rotorů turbín a „flutter“ v prostředí ANSYS. Teoretické problémy spojené s přechodem mezní vrstvy na profilech turbínových lopatek byly řešeny s použitím moderních výpočtových metod.

V oboru odstředivých kompresorů byl představen nový experimentální stand pro zkoušky nových stupňů progresivních parametrů ČKD, který byl vybudován na ZČU v Plzni. Byly ukázány programové prostředky pro návrh odstředivých kompresorových stupňů, jež jsou k dispozici v ČKD Kompresory. Výsledky simulací proudu byly užity při určení vlivu technologických postupů při obrábění na účinnost stroje. Podobně byly studovány mechanické vlastnosti oběžného kola převodového turbo-

kompresoru bez a s krycím diskem. Velmi zajímavé výsledky byly uvedeny v přednášce věnované zkouškám turbokompresoru s reálnými plyny.

Pracovníci české pobočky firmy Siemens informovali o modernizaci parních turbín a o vývoji nové generaci parních turbín. Firma Ekol ukázala výsledky výzkumu hybridního hořáku pro spalovací komory.

Ke každé přednášce proběhla bohatá diskuse. Součástí akce byla dvě večerní setkání v nádherných prostorách Břevnovského kláštera. Zde bylo možné navázat užitečné osobní kontakty. Je třeba velmi hodnotit, že na konferenci bylo přítomno mnoho mladých odborníků. Většina z nich se aktivně zúčastňovala diskuse k předneseným referátům.

Akce byla sponzorována firmami – Polnarcop s.r.o., ČKD Kompresory a.s. a Techsoft s.r.o. Referáty byly publikovány ve sborníku a na CD. Předpokládá se, že další konference zaměřená na turbostroje proběhne v Praze za dva roky.

## ASI klub Česká Třebová - „Současné problémy v kolejových vozidlech“ - konference s mezinárodní účastí

*Doc. Ing. Jaromír Zelenka, CSc.*

*předseda ASI – klub Česká Třebová*

V České Třebové se ve dnech 18.9. - 20.9.2013 konala odborná konference s mezinárodní účastí, kterou pořádala Asociace strojních inženýrů, klub Česká Třebová a Univerzita Pardubice - Dopravní fakulta Jana Pernera. Konference se koná střídavě vždy jednou za dva roky v České Třebové a na Žilinské univerzitě v Žilině. Hlavními tématy konference, jejímž cílem je seznámit účastníky s novými technickými poznatky ve výzkumu, vývoji, zkušebnictví, konstrukci, výrobě, provozu, údržbě a opravárenství kolejových vozidel, jsou zejména:

- konstrukce železničních kolejových vozidel, vozidel městské kolejové dopravy a speciálních vozidel,
- teoretické aspekty vývoje a zkušebnictví kolejových vozidel,

- praktické poznatky z provozu vozidel a jejich důsledky,
- materiály a technologie používané ve stavbě vozidel,
- diagnostika, údržba a opravárenství kolejových vozidel,
- informační a řídicí systémy kolejových vozidel.

Letošní ročník konference se konal pod záštitou rektora Univerzity Pardubice prof. Ing. Miroslava Ludwiga, CSc., náměstkou hejtmana Pardubického kraje Ing. Jaromíra Duška a generálního ředitele Českých drah, Ing. Dalibora Zeleného. Odbornými guaranty konference byli děkan Dopravní fakulty Jana Pernera prof. Ing. Bohumil Culek, CSc., prof. Ing. Daniel Kalinčák, Ph.D., a prof. Ing. Peter

Zvolenský, Ph.D., z Žilinské univerzity v Žilině a doc. Ing. Jaromír Zelenka, CSc. z Dopravní fakulty Jana Pernera.

Letošní 21. ročník konference se konal ve spolupráci s hlavním partnerem - českotřebovskou firmou CZ LOKO, a.s.. Zástupci této firmy také vystoupili na konferenci v prvním úvodním bloku přednášek. Štěpánek Jiří, Kopal Jan předstoupili s přednáškou „Asynchronní lokomotivy CZ LOKO“ a Matěj Pácha a Jiří Štěpánek představili novou hybridní posunovací lokomotivu TEM35 pro těžký posun.

Na konferenci bylo předneseno celkem 34 referátů, ke kterým byla vedena odborná diskuze. Účastníci konference tak měli možnost se podrobněji seznámit se současnými problémy v oblasti výzkumu, vývoje, výroby, provozu a údržby kolejových vozidel a jejich komponentů, ale také infrastruktury, které jsou dnes na různých pracovištích v tomto odvětví

řešeny. O přestávkách a v rámci společenského večera byla též příležitost k odborné diskusi, ale i k navazování nových kontaktů. Součástí konference byla dne 20. 9. 2013 také exkurze do výrobního závodu společnosti CZ LOKO, a.s.

#### Fotografie:

Ze slavnostního zahájení konference – zleva: Prof. Ing. Bohumil Culek, CSc – děkan Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice; Prof. Ing. Peter Zvolenský, Ph.D. – zástupce Žilinské univerzity v Žilině; Prof. Ing. Miroslav Ludvig, CSc. – rektor Univerzity Pardubice; Ing. Jaroslav Dušek – radní Pardubického kraje pro dopravu; doc. Ing. Jaromír Zelenka, CSc. – předseda ASI klub Česká Třebová, odborný garant konference; Ing. Dalibor Zelený – generální ředitel Českých drah.



## Nová norma ČSN ISO 21 500

*Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.*

ČSN ISO 21 500 Návod k managementu projektu. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a zkušebnictví, Praha 2013, 68 stran

Tato nová norma poprvé na mezinárodní standardizační úrovni vymezuje projektové řízení, jeho základní pojmy, principy, strukturu a postupy. Práce na ní byly zahájeny v organizaci ISO v roce 2007, kdy byly vytvořeny tři pracovní skupiny pro její přípravu a požádání o spolupráci odborníci z Britského standardizačního institutu BSI, Kanadského standardizačního institutu SCC, zástupci, Amerického národního standardizačního institutu ANSI ve spolupráci dalšími zástupci vybraných členských zemí. K práci na přípravě normy byli přizváni i zástupci International Project Management Association a Project Management Institute. Mezinárodní organizace ISO tak reagovala na skutečnost, že velmi mnoho projektů se v současné době globální tržní ekonomiky realizuje na bázi mezinárodní spolupráce, což vyžaduje sjednocení terminologie a základních pracovních postupů kolem takových projektů.

Jakmile byla koncem roku 2012 vydána oficiální norma ISO, ÚNMZ Praha zahájil zpracování české verze normy ve spolupráci se zástupci SPŘ a České společnosti pro jakost, takže v květnu 2013 mohla být vydána odpovídající česká státní norma.

Text normy je vytištěn v dvojsloupcovém provedení český sloupec – anglický sloupec, takže se čtenář může neustále konfrontovat přeložený text a českou použitou terminologii, kterou zúčastnění zástupci SPŘ doporučili s ohledem na Národní standard certifikace projektových manažerů, s originálním anglickým textem normy.

V části, kde norma odkazuje na související normy jsou uvedena norma ČSN ISO 10 006 v návaznosti na soubor norem ISO 9000, čímž je zřetelně deklarováno, že řízení projektů podle normy ISO 21 500 má být realizováno v náležité kvalitě.

Významnou praktickou pomůckou pro projektové manažery i liniové vedoucí firem jsou zejména procesní diagramy všech základních

procesů projektu, jak je doporučuje norma, které jsou součástí normy jako přílohy.

V začátku roku vydá Česká společnost pro jakost komentované vydání této normy.

Pro strojírenské podniky má norma význam v tom, že definuje nejen mezinárodně platné základní pojmy v projektovém řízení, ale upřesňuje i sled jednotlivých procesů a pravomoc v průběhu projektu, což je velmi důležité při vzájemné mezinárodní spolupráci na realizaci velkých projektů ve strojírenství.



## ZPRÁVY Z ČINNOSTI A.S.I.

### Zasedání senátu v Mladé Boleslavi

Již 38. zasedání senátu A.S.I. se konalo 17.10.2013 ve Škodě Mladá Boleslav na pozvání našeho senátora Dr. Ing. Steinera. Jednání se zúčastnilo 12 senátorů a 1 zástupce výboru A.S.I. za řízení předsedy senátu Ing. Františka Kulovaného. V jeho průběhu vystoupili s plánovanými příspěvky Ing. Dzida ze SP a senátor prof. Caha z ČMT. Přítomní senátoři obdrželi písemný příspěvek proděkana FS ČVUT doc. Jana Řezníčka k výhledu a organizaci studia na této strojní fakultě (diskuze k tématu byla odložena na příští zasedání).

Na úvod zasedání bylo panu Dr. Steinerovi předáno vyznamenání – medaile Leonarda da Vinci schválená výborem A.S.I.. Dr. Ing. Marcus Steiner je vedoucím úseku „Plánování výrobků značky“ ve Škoda-auto a též dlouholetým senátorem A.S.I..

Zástupce výboru Ing. Vondráček přednesl zprávu o činnosti výboru od minulého jednání senátu v březnu t.r.. Ing. Pavel Dzida hovořil o připravovaném Programovém prohlášení Svazu průmyslu a dopravy ČR na období listopad 2013 – říjen 2014, které obsahuje, jak uvedl, i náměty pro činnost asociace. (Bylo pak schváleno 31.10. a je na webu SP). Zdůraznil v něm kapitolu Vzdělávání, kde je preferováno technické vzdělávání. Navrhuje se m.j. připravit komunikační program podpory technického vzdělávání, pozitivního vnímání průmyslu a inovací a na jeho realizaci vyčlenit finanční prostředky z fondů EU.

V diskuzi se senátoři přihlásili k vlastní odpovědnosti v této oblasti (platy techniků versus ekonomů v podnicích), návrhy na snížení počtu soukromých VŠ (nedostatečná úroveň některých), zdůraznění praxe studentů v podnicích. Senátor prof. Ing. Zdeněk Caha, který je dlouholetým předsedou České matice technické přednesl informaci o této instituci a navrhl senátorům členství v ní. Připomněl historii ČMT (v roce 2015 bude slavit 120 let), zásluhu zahraničního sponzora prof. Danilevského o ekonomickou možnost vydávání

původní české technické literatury. V závěru jednání bylo navrženo opět pokračovat v činnosti na jarním zasedání, podnik není zatím určen.

Před vlastním zasedáním v dopolední části jsme se tradičně seznamovali s hostitelskou organizací – Škoda-auto. Jednání probíhalo v areálu Škodovky uvnitř tzv. Bondy Centra v blízkosti závodu. Rovněž jsme navštívili muzeum Škoda-auto. Dr. Steiner v připravené prezentaci v sídle svého útvaru nás seznámil s plánovaným vývojem aut v rámci koncernu Volkswagen, se svým útvarem a se svou osobou a činností. Podařilo se mu vytvořit v průběhu dne milé a přátelské pracovní ovzduší, a za to mu patří náš dík.

*Ing. Josef Vondráček*

## SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

### Smutná zpráva o úmrtí Ing. Jindřicha Kolbena, CSc.

Paní Kolbenová nám zaslala zprávu o úmrtí  
Ing. Jindřicha Kolbena, CSc.

Nenačkejme, že jsme jej ztratili,  
ale šťastní bud'me,  
že jsme jej měli ...



Náš milovaný Jindřich zemřel v neděli, dne 21.7.2013.  
Rozloučíme se s ním v pondělí, 29.7.2013, v 15 hodin na  
hřbitově „Westfriedhof“, Baldurstrasse 28, München.

J sme nekonečně smutní ale také velmi vděční, že jsme ho  
měli!

Andrée Kolbenová

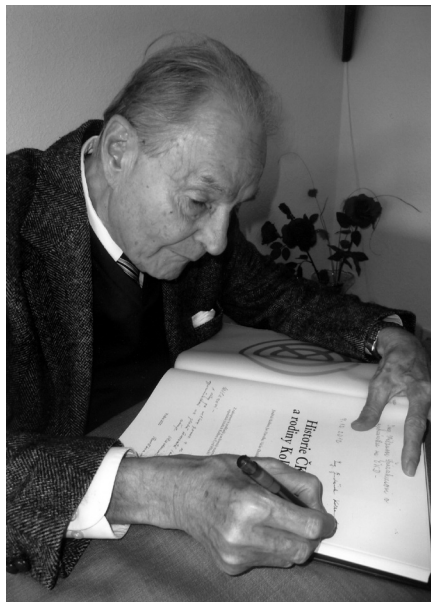
Renata a Martin za celou rodinu

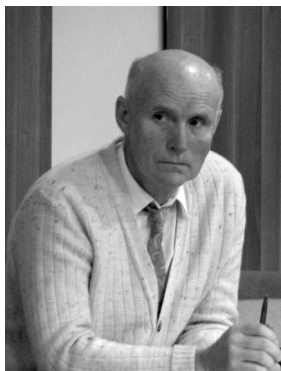
A za vše, za vše dík.  
Za lásku, jaká byla,  
Za život, jaký byl ...

Při oslavě 150. Výročí narozenin Emila Kolbena ve Šlovicích předával předseda výboru Doc. Ing. Daniel Hanus, CSc. Medaili Leonardo da Vinci Jindřichu Kolbenovi s paní (viz. foto)



Jindřich Kolben podepisuje knihu Historie ČKD  
a rodiny Kolbenů.



**Doc. LACKO - 70**

V těchto dnech se dožívá významného životního jubilea, 70. narozenin zakládající člen a současný předseda brněnského klubu - doc. Ing. Branislav Lacko, CSc. Narodil se 2. prosince 1943. Od znovuoobnovení činnosti A.S.I. v roce 1991 se velmi aktivně podílí na její činnosti, od počátku je členem výboru brněnského klubu, kde dlouhá léta pracoval jako tajemník, a po smrti profesora Slavíka byl v roce 2005 zvolen do čela výboru klubu Brno, jako jeho předseda.

Doc. Lacko je absolventem letecké fakulty VA v Brně, externí aspiranturu absolvoval na Fakultě elektrotechnické VUT v Brně. Řadu let pracoval na nejrůznějších postech ve výpočetním středisku TOS Kuřim, prošel funkcemi od programátora až po vedoucího střediska. Od roku 1991 působí jako vysokoškolský učitel na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně. Zde se v roce 1995 habilitoval a dlouhou dobu vedl odbor automatizace Ústavu automatizace a informatiky a řadu let byl i zástupcem ředitele jmenovaného ústavu. Na tomto pracovišti působí i v současné době jako řadový docent a i dnes garantuje výuku řady odborných předmětů. Za dobu svého dosavadního pedagogického působení vychoval pro strojírenství i technickou slušný zástup bakalářů, inženýrů i doktorandů.

V pedagogické, vědecké i odborné činnosti se věnuje především aplikacím projektového řízení v oblastech:

- návrh a realizace firemních informačních systémů,

- metody vývoje softwarových produktů,
- řízení kvality software,
- metody pro analýzu rizik firemních projektů,
- návrh a realizace projektů automatizovaných informačních a řídicích systémů,
- aplikace simultánního inženýrství při konstrukci nových výrobků (Concurrent Design).

Kromě své aktivní činnosti v naší Asociaci strojních inženýrů je dále velmi aktivním členem:

- Českomoravské společnosti pro automatizaci,
- České společnosti pro systémovou integraci,
- České společnosti pro jakost,
- České společnosti pro kybernetiku a informatiku,
- Společnosti pro projektové řízení

V rámci své bohaté tvůrčí činnosti je autorem řady učebních textů, mnoha desítek odborných článků v časopisech a sbornících konferencí. Sám se rovněž spolupodílí na garanci a spolupořádatelství několika odborných akcí ročně ve vazbě na své aktivní členství ve výše uvedených organizacích. Tradiční jsou například různé semináře v doprovodném programu MSVB, ale i akce, pořádané u příležitosti připomenutí výročí různých technických mezníků, vzniku programových produktů a podobně.

Výbor klubu A.S.I. Brno i celorepublikový výbor mu k jeho významnému životnímu jubileu přeje i jménem všech členů A.S.I. do mnoha dalších let pevné zdraví hodně elánu a úspěchů v tvůrčí práci i osobním životě.

*Za klub Brno  
Ing. František Vdoleček*

## Prof. Rus - 70

Prof. Ing. Ladislav RUS, DrSc. se narodil 21.11. 1943 v Ostravě, vystudoval v letech 1961- 66 Strojní fakultu VŠD v Žilině, obor Stavba dopravních strojů a zařízení. V roce 1989 obhájil doktorskou práci a získal titul doktora věd - DrSc. Od roku 1992 je jmenován profesorem.

Od r. 1967 - 1991 pracoval v ČKD Lokomotivka jako výzkumný a vývojový pracovník a později jako ředitel Výzkumného ústavu motorových lokomotiv.

V letech 1992 - 1994 byl ředitelem společnosti AEG ČKD-JV.

V letech 1995 - 1999 byl technickým ředitelem ČKD Praha Holding.

V letech 2000 - 2006 pracoval jako produkt-manager vozů Fabia a Superb ve Škoda Auto a.s..

V současnosti je zaměstnancem FS ČVUT v Praze. Na strojní fakultě ČVUT v Praze přednáší v předmětech magisterského a doktorského studia:

- Výpočetní metody dopravních strojů
- Výpočetní metody a zkoušení kolejových vozidel
- Dynamika kolejových vozidel

Prof. Ing. Ladislav RUS, DrSc. má zkušenosti s řízením výzkumných projektů, zejména v dopravním strojírenství. Publikoval 60 článků v tuzemských a 36 článků v zahraničních časopisech a zpracoval 58 výzkumných zpráv. Od roku 2000 - 2006 řídil ve Škoda Auto a.s. řadu projektů a zpracoval celkem 70 zpráv týkajících se vývoje vozů Fabia a Superb.

Je spoluautorem dvou odborných knih:

- Němec, Rus, Synek, Kolář, Krupička: Dynamické jevy, namáhání a porušování pojezdu lokomotiv, NADAS,
- Freibauer, Rus, Zahrádka: Dynamika kolejových vozidel, NADAS.
- Prof. Ing. Ladislav RUS, DrSc. je aktivním členem A.S.I. a jeho senátu.







*Účastníci zasedání senátu ve Škoda-auto: zleva Ing. Páral, Dzida, Steiner, Vondráček, Michele, Šafářová, Campr, Tuček, Kulovaný, Caha, Rada, Rus, Růžička.*



*Ing. Kulovaný s Dr. Steinerem při předávání medaile*

# MCAE

space to space



## MCAE Systems - Dodavatel 3D digitálních technologií

- Systémy interaktivního 3D modelování
- 3D tiskárny a 3D výrobní systémy
- 3D optické měřicí systémy
- CAD/CAM software
- Robotická pracoviště pro aplikace NC obrábění a 3D optického měření

### Služby

- Komplexní služby Rapid Prototyping a vakuového lití
- Design&Visualization

hlavní partneři:



**MCAE Systems, s.r.o.**

Sídlo firmy | Knínická 1771, 664 34 Kuřim | tel: +420 549 128 811 | e-mail: mcae@mcae.cz

Pobočka | Plazy 126, 293 01 Mladá Boleslav | tel: +420 326 211 611 | e-mail: mcae.mb@mcae.cz

[www.mcae.cz](http://www.mcae.cz)

## Projekt: „Získání dovedností v programování na CNC obráběcích strojích pro žáky středních odborných škol a učilišť“

### CZ.1.07/1.1.16/01.0074 Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Termín realizace: 23/04/2012 – 31/12/2013

Do projektu je zapojeno šest středních odborných škol Jihomoravského kraje, nositelem projektu je Svaz strojírenské technologie, zájmové sdružení, partner projektu je TOS KUŘIM – OS, a.s.



Všeobecným cílem 21měsíčního projektu, zahájeného 23. 4. 2012 je zlepšování podmínek pro výuku technických oborů, vylepšení výuky a transfer know-how z technologie do škol. K dosažení cíle je inovována metodika CNC programování, která se po skončení projektu stane běžnou součástí školní výuky na zapojených školách. Svou náplní tedy projekt zlepšuje podmínky pro výuku technických oborů a zvyšuje motivaci žáků ve vzdělávání v těchto oborech. Projektem bude podporováno mj. i využívání ICT; součástí projektu je nákup výukových trenažérů, jejichž prostřednictvím se žáci zdokonalí v NC programování. Na realizaci praktické výuky se podílí partner projektu TOS KUŘIM - OS,a.s.

#### Cíle projektu budou dosaženy realizací čtyř klíčových aktivit :

- KA 01 Zvýšení úrovně praktických dovedností pedagogických pracovníků v předmětu CNC programování
- KA 02 Zvýšení úrovně dovedností žáků v předmětu CNC programování (pilotní ověření)
- KA 03 Ověření progresu úrovně znalostí žáků - lektorské dny
- KA 04 Příprava výukových materiálů předmětu



# WELCOME TO CONFERENCE

**11<sup>th</sup> ECNDT**

PRAGUE 2014

October 6-10, 2014

Czech Republic

in Prague,  
Czech Republic

EE European Federation for  
Non-Destructive Testing  
**NDT**



Czech Society  
for NDT

**GUARANT**  
INTERNATIONAL

**11<sup>th</sup> European Conference on Non-Destructive Testing**

**Better NDT**  
- Warranty of Quality,  
Reliability  
and Safety

[www.ecndt2014.com](http://www.ecndt2014.com)