

Časopis o automobilovom priemysle, strojárstve a ekonomike



Journal about the automotive industry, mechanical engineering and economics

## NOVÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM **KRC4**

(čítejte na str. 16 - 17)



# KUKA

KUKA Roboter CEE GmbH  
organizační složka

Sezemická 2757/2, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice  
Tel.: +420 226 212 171, [www.kuka.cz](http://www.kuka.cz)

**automobilky, veda, výskum, vzdelávanie, inovácie, materiály, technológie, produkty, meranie, digitálny podnik, dodávateľia, register automotive, obrábanie, zváranie, robotika, automatizácia, priemysel a dizajn, ekonomika a finančie, novinky svetových výrobcov**

# So Solid Edge konštruuje bez obmedzení



## Získejte iPad



### Spojenie špičkových technológií

Solid Edge využíva unikátnu synchrónnu technológiu, ktorá:

- uľahčuje výmenu dát medzi všetkými CAD systémami
- zásadne zrýchľuje konštrukcie a úpravy modelov

Pri nákupe Solid Edge získate ku každej licencii iPad2 - ponuka je limitovaná počtom 30 ks iPad

Viac informácií na:

[www.sova.sk](http://www.sova.sk)      email: [info@sova.sk](mailto:info@sova.sk)      tel: +421 2 43 33 06 43

**SIEMENS**

© 2012 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. Siemens and the Siemens logo are registered trademarks of Siemens AG. All other logos, trademarks or service marks used herein are the property of their respective owners.

**Dear friends,**

In March 2008 we have published the first edition of **ai magazine**, the quarterly periodical focused on the automotive industry and machinery. The following two editions of **ai magazine** gave us a hint, also according to the reader's reactions, that this is a project with good chance of becoming successful on the media market. However, the working enthusiasm was shortly cut by the economy crisis that in 2008 and mostly in the following year significantly hit the automotive industry, other industry segments and slowed down the economy development. Project we have so successfully started became suddenly endangered. It wasn't a miracle that helped it to stay on the market without compromising its criteria, rather hard and responsible work of all concerned. Moreover, it was also your support, and willingness not to give up and move forward.

Our ambition to create a project that is not only viable but most of all competitive has its effect on how our business partners regard **ai magazine**. The **ai magazine** is taken as a project that fulfills the highest criteria as it comes to its content as well as a form and it is ranked among the top of the European periodical of the similar focus. Subsequently, the outcome of our endeavour is the fifth edition of the **ai magazine** that you are holding in your hands at this moment.

Everything can be done better – this is one of ours believes. We hope that **ai magazine** has many successful years ahead, and that with new creative potential we manage to move the **ai magazine** in positive direction. The quality of the magazine is not measured by its age, rather by its readability, positive feedback and number of satisfied partners. Along this line the **ai magazine** has nothing to be ashamed for.

Dear friends, we will strive not to disappoint you in this year and we trust that already in this year's first edition you will find a lot of useful information.

We thank you for your confidence and wish you successful business season.

Eva Ertlová, Editor-in-Chief of **ai magazine**



**5 rokov na trhu!**

[www.leaderpress.sk](http://www.leaderpress.sk)

**Vážení priatelia,**

v marci roku 2008 vyšlo nulté číslo **ai magazine**, štvrtročníka zameraného prioritne na automobilový priemysel a strojárstvo. Ďalšie dve vydania **ai magazine** dávali tušiť, aj podľa ohlasov čitateľskej verejnosti, že ide o projekt, ktorý má dobrú šancu uchytiť sa na mediálnom trhu. Pracovné nadšenie však dostatočne schladila studená sprcha v podobe hospodárskej krízy, ktorá na jeseň roku 2008, a hlavne v roku nasledujúcim výrazne zasiahla aj automobilový priemysel, ostatné segmenty priemyslu a spomalila hospodársky vývoj. Projekt, ktorý sme úspešne rozbiehali, bol zrazu ohrozený. Nebol to zázrak, ktorý mu pomohol udržať sa na trhu bez toho, že by zľavil zo svojich pôvodných kritérií, ale tvrdá a zodpovedná práca všetkých zainteresovaných, a tiež vaša podpora, nevzdávať sa a pokračovať.

Naša snaha robiť projekt, ktorý je nielen životoschopný, ale najmä konkurenčeschopný, má svoj efekt aj v tom, že mnohí z vás, vážení obchodní partneri, pokladáte **ai magazine** za projekt, ktorý spĺňa najvyššie kritériá z hľadiska obsahu i formy a radite ho medzi kvalitatívnu špičku európskych časopisov podobného zamerania. Ďalším výstupom nášho snaženia je fakt, že v tomto momente držíte v rukách prvé vydanie už piateho ročníka **ai magazine**.

Vždy sa všetko dá robiť lepšie – aj to je jedno z našich kréd. Veríme, že **ai magazine** má pred sebou ešte veľa úspešných rokov, a že sa nám postupne s kvalitným tvorivým potenciálom, podarí posúvať **ai magazine** len pozitívnym smerom. Kvalita periodika sa nemeria jeho vekom, ale čítanostou, pozitívnymi ohlasmi a spokojnými partnermi. V tomto smere sa **ai magazine** nemá za čo hanbiť.

Vážení priatelia, budeme sa snažiť nesklamať vašu dôveru ani v tomto roku, a veríme, že už v prvom tohtoročnom vydanií **ai magazine** nájdete veľa užitočných informácií.

Ďakujeme vám za dôveru a želáme úspešnú podnikateľskú sezónu

S pozdravom  
Eva Ertlová

šéfredaktorka **ai magazine**

*Eva Ertlová*

Register automotive .....	4
Automotive Companies register	

**Ekonomika a finančie**  
**Economics and Finances**

AUTOMATICA - 5. medzinárodný odborný veľtrh pre automatizáciu a mechatroniku.....	8
AUTOMATICA - 5th International Professional Trade Fair for Automation and Mechatronics - 22nd - 25th May 2012 in Munich	
Obor obrábacích a tvárečích strojov .....	12
Specialisation of Tool and Shaping Machines - Production with High Added Value	

**Robotika, automatizácia, zváranie**  
**Robotics, Automation, Welding**



KR – nový riadiaci systém .....	16
KR C4 - The New Control System	
Nepretržitá diagnostika – efektívna metóda znižovania prestoju .....	18
Continuous Diagnostics – Effective Method for Idle Time Decreasing	
Revoluce v rychlosti a flexibilitě .....	20
Revolution in Speed and Flexibility	

**Materiály, technológie, produkty**  
**Materials, Technologies, Products**

Nová AHX640-S – s novými plátkami pre frézovanie ocelí ..	22
The New AHX640-S - with New Slices for Steel Milling Operation	
Nový typ frézy VFX 5 pre vysokovýkonné frézovanie zlatiň titanu .....	23
The New Type of Milling Cutter VFX 5 - for High-Efficiency Milling Operation of Titanium Alloy	



Vyrábať efektívnejšie .....	24
To Produce More Effectively	
Fréza Square 6, teraz ešte menšia .....	26
Miller Square 6, Now Even Smaller	
Dny otevřených dveří DECKEL MAHO Pfronten .....	28
Doors Open Days of DECKEL MAHO Pfronten	
Pětiosý program českého výrobce CNC obrábacích strojů prošel inovacemi .....	30
Five-axis Programme of Czech Producer CNC Machinery Was Innovated	
Nová inovativní technika nástrojů .....	32
New Innovative Measurement Technology of Tools	
Update broušicího software .....	32
Update of Grinding Software	
Nové stroje LASER od GF AgieCharmilles .....	34
New Machines LASER by GF AgieCharmilles	
Produktívne obrábanie nástrojmi KEISER, SUMITOMO, BASS a KEMMER .....	36
Productive Machining with Tools: KAISER, SUMITOMO, BASS and KEMMER	
PVD povlaky a zvýšenie výkonu HSS vrtákov .....	38
PVD Coatings and Power Increasing Drills	
Koncepty dverí a ich vplyv na výslednú kvalitu vozidla .....	40
Door Concepts and Their Influence on Result Vehicle Quality	



Výškovonastaviteľné nájazdové brzdy typu KHD od firmy KNOTT .....	42
<i>Height Adjustable Overrun Brakes of Type KHD by KNOTT firm</i>	
David Coulthard – vášeň pre víťazstvo .....	44
<i>David Coulthard - A passion for Victory</i>	
Mobilní měřicí stroje .....	46
<i>Mobile Measuring Machinery</i>	
Nové anaeróbne tesniace prostriedky od spoločnosti Henkel .....	48
<i>The New Anaerobic Sealants by Henkel Company</i>	
Švédská kvalita pre lakovne .....	50
<i>Swedish Quality for Paint Shops</i>	



Ochranné odevy a pomôcky riziko zmenšia .....	52
<i>Protective Clothing and Means Decrease Risk</i>	

## **Ergonomia** **Ergonomics**

Človek a ergonomické riešenie v praxi .....	53
<i>Human and Ergonomic Solution in Practice</i>	

## **Digitálny podnik** **Digital Factory**

Virtuální realita v automotive industry (3. časť) .....	56
<i>Virtual Reality in Automotive Industry (Part 3.)</i>	

Digitálny podnik – znižte náklady optimalizáciou výroby .....	60
<i>Digital Enterprise - Decrease Costs with Production Optimization</i>	

Aplikácia efektívneho využitia CA systémov v priemysle .....	62
<i>Application of Effective Using CA Systems in Industry</i>	

CNC programovanie v riadiacom systéme HEIDENHAIN iTNC 530 .....	64
<i>CNC Programming in Control System HEIDENHAIN iTNC530</i>	

## **Veda, výskum, vzdelávanie** **Science, Research, Education**

AUTOCLUSTERS .....	66
<i>AUTOCLUSTERS</i>	



Skills Slovakia – Mladý mechatronik 2012 .....	67
<i>Skills Slovakia - Young Mechatronics 2012</i>	
Jeep Willys na kolesách .....	68
<i>Jeep Willys on the Wheels</i>	
Optimalizácia konceptie a základný návrh skúšobného zariadenia pre skúšanie odlučovacích mreží .....	72
<i>Optimisation of Conception and Basic Project of Testing Device for Separating Screen</i>	
Výber nástrojových materiálov pri optimalizácii výroby ozubenia odvaľovacími frézami .....	74
<i>Choice of Tool Material at Optimisation of Gearing Production with Generating Cutters</i>	

## **Hospodárske spektrum** **Economics Spektrum**

Technické unikáty na Zemplíne .....	76
<i>Technical Uniques in Zemplín</i>	
Národné technické múzeum v Prahe .....	78
<i>National Technical Museum in Prague</i>	
Podpora exportu – áno, ale ako? .....	82
<i>Export support - yes but how?</i>	



Prezentace inovací na průmyslových veletrzích v Praze již v březnu .....	86
<i>Presentation of Innovation at Industry Trade Fairs in Prague since March</i>	
Novinky svetových výrobcov .....	88
<i>Innovations of World's Producers</i>	
Resumé článkov uverejnených v ai magazine 1/2012 .....	90
<i>Résumés of Articles Published in ai magazine 1/2012</i>	



Brzdy • Nápravy

- brzdené a nebrzdené nápravy  
a nájazdové brzdy pre prívesy
- príslušenstvo k prívesom
- priemyselné brzdy

**KNOTT spol. s r.o.**

Dolná 142  
900 01 Modra  
Tel.: +421(0)33 690 25 11  
Fax: +421(0)33 690 25 55  
knott@knott.sk  
www.knott.sk

**Matador Industries, a. s.**

Továrenská 1, P.O.Box 80, SK - 018 41 Dubnica nad Váhom  
tel.: +421 42 38 10 200 - 201, fax: +421 42 42 62 660  
direct@matador-industries.sk, www.matador-industries.sk

- výroba lisovacích nástrojov
- výroba zvarovacích liniek a prípravkov
- automatizácia a robotizácia výrobných procesov
- všeobecné strojárstvo - výroba podľa výkresovej dokumentácie zákazníka

# KUKA

Prodej průmyslových robotů a periferií  
Servis, školení a programování



**KUKA Roboter CEE GmbH**  
organizační složka  
Sezemická 2757/2, 193 00 Praha 9  
Horní Počernice, Česká republika

GSM +420 724 162 863,  
Tel.: +420 226 212 271  
Fax: +420 226 212 270  
info@kuka.cz

# robotec

- robotizované pracoviská OTC, Fanuc, Nachi
- manipulácia, zváranie, brúsenie, rezanie
- zváracia technika OTC



**robotec s.r.o.**  
Hlavná 3  
038 52 Sučany  
Tel.: 043/400 34 80  
www.robotec.sk



- Riadenie procesov
- Simulácia
- Digitálny podnik

**SimPlan Optimizations**, Hlavná 5, 917 01 Trnava, Slovakia, Tel./fax: +421 33 5332 - 618, [www.simplan.sk](http://www.simplan.sk)



# PlasticPortal.eu<sup>®</sup>

## Odborný informačný portál pre plasty a gumeny

Vodná 9, 949 01 Nitra, tel./fax: +421 911 264 141  
e-mail: [plasticportal@plasticportal.eu](mailto:plasticportal@plasticportal.eu), [www.plasticportal.eu](http://www.plasticportal.eu)



# REGISTER



**Riadenie AC pohonov**  
**Riadenie servo pohonov**  
**Riadenie DC pohonov**  
**Fotovoltika**



e-mail: ct@emerson.com

/ Systémy nabíjania akumulátorov / Zváracia technika / Solárna elektronika



**PREDAJ, SERVIS A TECHNICKÁ PODPORA PRE:** / automatizáciu zvárania  
 / zváracie zdroje na ručné zváranie / monitorovanie zváracieho procesu / zváracie príslušenstvo  
 / zváracie zdroje na robotizované zváranie / plazmové rezacie zariadenia / technologické centrum

FRONIUS SLOVENSKO S.R.O, Nitrianska 5, 917 01 Trnava, Tel: +421 (0)33 5907 511, Fax: +421 (0)33 5907 599, email: sales.slovakia@fronius.com, www.fronius.sk

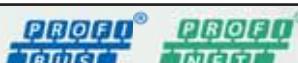


## SPINEA

Výroba a predaj vysoko presných bezvôľových prevodoviek TwinSpin a aktuátorov DriveSpin  
 SPINEA využíva originálne Slovenské riešenie chránené viacerými svetovými patentmi  
 Typické oblasti aplikácie: obrábacie stroje, automatizácia a robotika



KONTAKT: Tel.: +421 51 7700 156 Fax: +421 51 7482 080 Email: info@spinea.sk Web: www.spinea.sk



**CONTROL SYSTEM**

[www.controlsystem.sk](http://www.controlsystem.sk)

### Permanentný monitoring sietí PROFIBUS

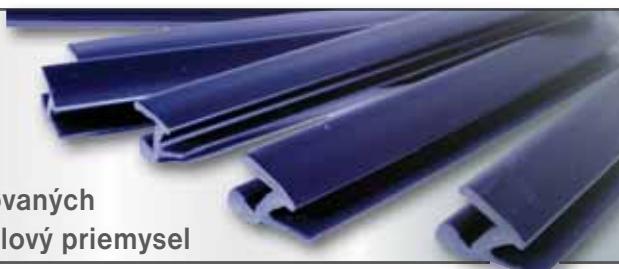
- včasné upozornenie na zmeny v komunikácii na sieti
- on-line diagnostika až 4 rôznych sieti súčasne
- modulárny systém repeaterov
- integrovaný PROFIBUS analyzátor ProfiTrace 2

**COMbricks**



**COBA**  
automotive

Výroba vytlačovaných a vstrekovanych  
plastových dielov pre automobilový priemysel



Vyšné Kamence 11  
013 06 Terchová  
Slovakia

tel.: +421 41 507 1101  
 fax: +421 41 507 1151  
[www.cobaautomotive.sk](http://www.cobaautomotive.sk)



**B2B portál pre kovopriemysel  
a strojárstvo**

[www.industry-business-network.com](http://www.industry-business-network.com)

**Zaregistrujte  
sa bezplatne!**

**CoroPak 12.1**

Nové produkty k dispozícii  
od 01. marca 2012

tel: +421 258 318 323, +421 258 318 324  
e-mail: slovakia.coromant@sandvik.com

Nový vrták CoroDrill® 870  
Nie je iba odlišný, je výnimočný.



**SANDVIK**  
Coromant

Your success in focus

**FANUC**  
ROBOTICS EUROPE

**FANUC ROBOTICS CZECH s.r.o.**  
U Pešáku 1/A/484  
180 00 Praha 8 – Libeň  
Česká republika  
www.fanucrobotics.cz

### OBJEVTE ŠIROKÉ SPEKTRUM PRŮMYSLOVÝCH ROBOTŮ

- snižujeme náklady
- zvyšujeme produktivitu
- spolehlivost 99,99%
- řešení v průmyslové automatizaci a robotice



**profika.cz**  
OBRÁBECÍ STROJE

**PROFIKA**  
dodáva a servisuje CNC stroje  
již od roku 1992!

**profika.sk**  
OBRÁBACIE STROJE

Kontakt ČR: PROFIKA, s.r.o., Průmyslová 1006, 294 71 Benátky nad Jizerou, tel.: +420 326 909 511 – ústř., profika@profika.cz, www.profika.cz

Kontakt SK: PROFIKA SK s.r.o., Bernolákova 1, P.O.BOX 7, 974 05 Banská Bystrica, tel.: +421 918 653 147, profika@orangemail.sk, www.profika.sk

**Ak**  
AUTOMOBILOVÝ  
KLASTER  
západné Slovensko

- podpora MaSP pri presadzovaní sa na trhu
- zvýšenie inovácií a zvyšovanie technologických kapacít
  - podpora výskumu a vývoja
  - organizácia vzdelávania

Automobilový klaster - západné Slovensko

Hlavná 5, Trnava, Slovensko, Tel.: +421 33 32 36 730, Fax: +421 33 32 36 731, autoklaster@autoklaster.sk, www.autoklaster.sk.

**LEADER**  
press, s.r.o.

vydavateľstvo odborných časopisov

vydáva

**(ai) magazine**<sup>®</sup>  
automotive industry

Časopis o automobilovom priemysle, strojárstve a ekonomike

Framborská 58, 010 01 Žilina, Tel.: 041/56 52 755, Tel./fax: 041/56 53 240, e-mail: leaderpress@leaderpress.sk, www.leaderpress.sk

**(ai) magazine**<sup>®</sup>  
automotive industry

> Prvý časopis o automobilovom priemysle  
na Slovensku

> Už piaty rok na trhu

LEADER press, s.r.o., vydavateľstvo odborných časopisov,

Framborská 58, 010 01 Žilina, Tel.: 041/56 52 755, Tel./fax: 041/56 53 240, e-mail: leaderpress@leaderpress.sk, www.leaderpress.sk



**Mazak**

- SERVIS • ŠKOLENIE
- INŠTALÁCIE
- TECHNOLÓGIE

- CNC VODOROVNÉ OBRÁBACIE CENTRÁ
- CNC ZVISLÉ OBRÁBACIE CENTRÁ
- CNC SÚSTRUŽNÍCKE CENTRÁ
- CNC VIACPROFESNÉ CENTRÁ
- CNC SÚSTRUHY

**SK Misan** s.r.o.  
Obrábacie stroje a nástroje

Misan Sk s.r.o.

Centrum 27/32,

017 01 Považská Bystrica

tel.: +421 42 4261 151,

[www.misan.sk](http://www.misan.sk)

**Okamoto**  
Emerging Abrasives Technology

> BRÚSKY

**SUMITOMO**

CARBIDE - CBN - DIAMOND

> NÁSTROJE

**PARLEC**

> ZORAĐOVACIE PRÍSTROJE

**brother**  
at your side

> CNC

VYSOKORÝCHLOSTNÉ CENTRÁ




**TAJMAC - ZPS** 

← **Zákaznické dny** →  
**Open house**

Více info na [www.tajmac-zps.cz](http://www.tajmac-zps.cz)

**Zveme Vás na ZÁKAZNICKÉ DNY**  
**Zlín 26. - 27. 4. 2012**

# AUTOMATICA

## 5. medzinárodný odborný veľtrh pre automatizáciu a mechatroniku

22. - 25. 5. 2012 v Mnichove

V roku 2011 mohli výrobcovia z odboru robotiky a automatizácie zvýšiť svoje dodávky podľa predbežného odhadu o 37 % a docieliť tak rekordný obrat 10,3 miliárd €. Silný prepad v obrate vyvolaný finančnou a hospodárskou krízou v roku 2009 tak mohol byť viac ako kompenzovaný. Za predpokladu, že kríza eura bude úspešne zvládnutá a prekonaná, očakáva sa pre rok 2012 ďalší nárast obratu v odbore na viac ako 11 miliárd €.

### Dobré výhľadky pre robotiku

V porovnaní s rokom 2009 sa celosvetové dodávky robotov v roku 2010 takmer zdvojnásobili na 118 000 jednotiek. Po ďalšom náraste dodávok robotov v roku 2011 o 18 % sa pre obdobie 2012 až 2014 očakáva pozitívny vývoj. Prognóza vychádza z priemerného ročného prírastku 6 % a nárastu ročných nových inštalácií na 167 000 jednotiek do roku 2014.

Dopyt po robotoch sa v roku 2010 vyvíjal v regiónoch rôzne. Ázia (vrátane Austrálie) s prírastkom 132 % na približne 70 000 kusov a historicky najvyššou hodnotou obsadila prvé miesto. Približne 30 600 jednotiek bolo vyexpedovaných v Európe – o 50 % viac ako v roku 2009. Táto hodnota však zaostala za najvyššimi hodnotami roku 2007 a 2008. Približne 17 100 jednotiek bolo dodaných do Severnej a Južnej Ameriky, čo zodpovedalo prírastku 90 % v porovnaní s rokom 2009 a takmer úrovni roku 2008.

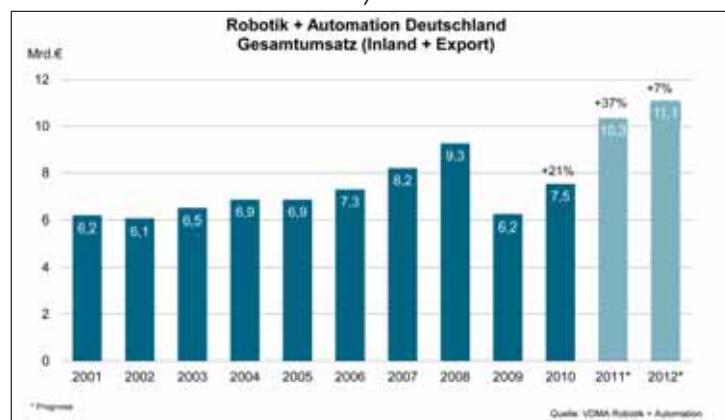
Južná Kórea viedla rebríček najlepších s približne s 23 500 predanými robotmi, v predchádzajúcom roku bolo vyexpedovaných len 7 800 kusov. Prvýkrát bolo Japonsko iba druhým najväčším trhom robotov na svete. Predaje robotov tu vzrástli iba o 72 %. Napriek tomu nemohol tento značný nárast vyrovnať pokles, ku ktorému došlo v roku 2009.



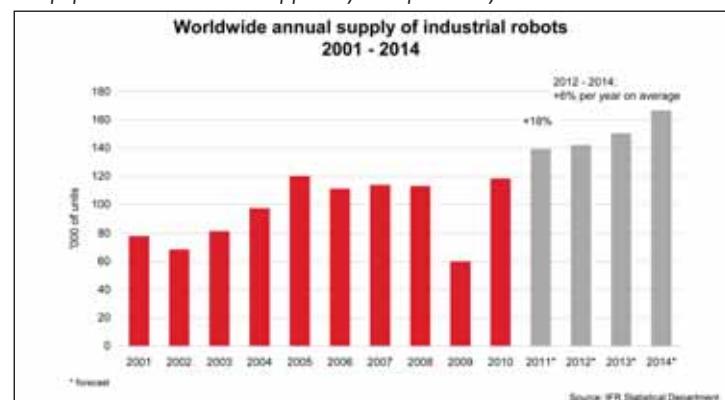
Na snímke zľava:

Paul Kho, riaditeľ strategického marketingu KUKA; Tilo Brodtmann, riaditeľ odborového zväzu VDMA Robotika+Automatisácia; Norbert Bargmann, generálny riaditeľ Messe München a Jaroslav Vondruška, zástupca Messe München pre ČR a SR počas tlačovej konferencie k veľtrhu AUTOMATICA

### Robotika + Automatizácia: Rekordný obrat 2011 a 2012



### Najlepšie obdobie svetovej priemyselnej robotiky



V Severnej Amerike bolo inštalovaných o 94 % robotov viac: celkom 16 400 jednotiek. V roku 2010 bolo v Nemecku inštalovaných 14 000 nových robotov, čo zodpovedá nárastu o 65 % v porovnaní s rokom 2009. Po silnom poklese v roku 2009 to bol tretí najväčší počet kusov, ktoré boli v jednom roku novo inštalované. Stál za tým do veľkej miery automobilový priemysel so silným dopytom. Čína viedla s nárastom o 171 % a je najperspektívnejším trhom vo všetkých odvetviach aplikačného priemyslu.

Dodávky robotov do Českej republiky sa sice v roku 2010 zotavili, nemohli však zdôakea dosiahnuť najvyššie hodnoty z rokov 2007 a 2008. Skôr ľahké zotavenie robotických investícií v roku 2011 podľa očakávania sa značne posilnilo ďalšími investíciami automobilového priemyslu. Tento, spoločne s gumárenským priemyslom a priemyslom umelých hmôt, už v roku 2010 nasadil podstatne viac robotov ako v krízovom roku 2009.

Automobilový priemysel je i naďalej najdôležitejším motorom priemyselného nasadenia robotov. Stále viac poskytuje riešenia pre ďaleko ekologickejšie automobily, malé automobily, rovnako ako vozidlá triedy Premium. Nové postupy a materiály predstavujú ďalšie stimuly pre použitie robotov. Tiež v montáži je ešte značný potenciál pre robotiku. Ako nové aplikačné pole tu vzniká výroba batérií pre elektromobily.

Trend k energeticky úspornejším produktom, rastúcom dopyte po elektronických prístrojoch v spotrebnej oblasti a nové výrobné postupy posilňuje tiež nasadenie robotov v elektrotechnickom priemysle.

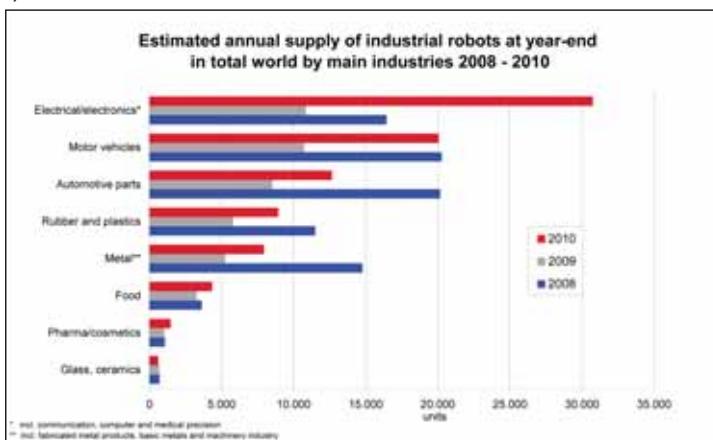
Gumárenský priemysel a priemysel umelých hmôt profituje z trvalého úsilia iných odborov o úsporu energie. Dielny z umejnej hmoty pomáhajú šetriť váhu, a tým aj energiu, zvlášť pri automobiloch. Používanie umelých hmôt ako konštrukčného a baliaceho materiálu rovnako neustále rastie. Predovšetkým na nových trhoch sa rozširujú výrobné kapacity. Rastúci dopyt po vláknitých komponentoch vyžaduje sériovú výrobu s použitím robotov.

Energetická účinnosť, redukcia emisií CO<sub>2</sub>, úspora nákladov a zvýšená flexibilita výroby sú najdôležitejšími trendmi v kovo spracujúcim priemysle a strojárstve. V kombinácii s rozširovaním kapacít a modernizáciami na rastúcich trhoch sa bude používať stále viac robotov.

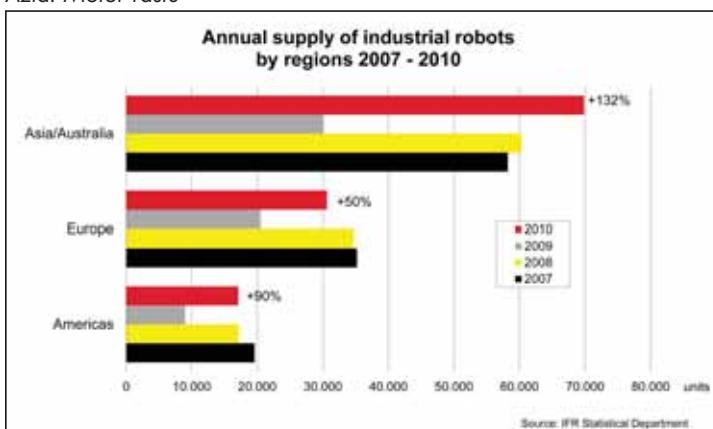
Ku koncu roka 2010 bolo celosvetovo v spracovateľskom priemysle inštalovaných len 50 robotov na 10 000 pracovníkov. Japonsko, Južná Kórea a Nemecko sú najviac automatizované krajinou s hustotou robotov medzi 250 a 300. Stupeň automatizácie českého priemyslu sa pohybuje s 37 robotmi na 10 000 pracovníkov hlboko pod priemerom. Menej ako 20 robotov na 10 000 pracovníkov v priemyselnej výrobe bolo naproti tomu nasadených na veľkých rastúcich trhoch

„Vynikajúce tempo rastu v roku 2011 a pretrvávajúca celosvetová potreba automatizačných riešení dávajú predajcom robotiky a automatizácie v Nemecku, Európe a vo svete dôvod na optimizmus“, povedal Thilo Brodtmann, konateľ odborného zväzu robotiky a automatizácie VDMA, pri príležitosti tlačovej konferencie k veľtrhu AUTOMATICA v Prahe.

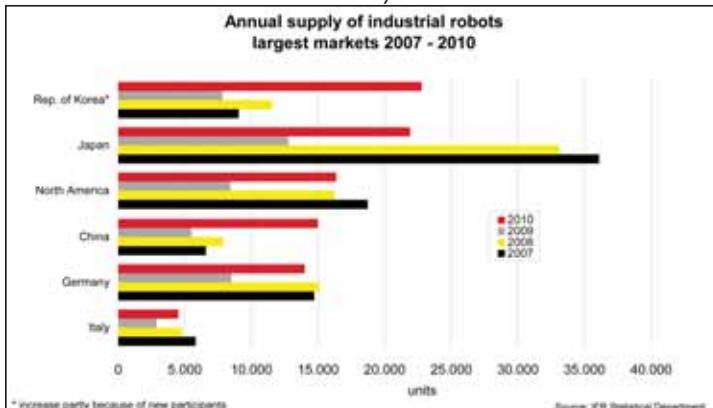
2010: Elektronika spoločne s automobilovým priemyslom pomohli rýchlemu zotaveniu



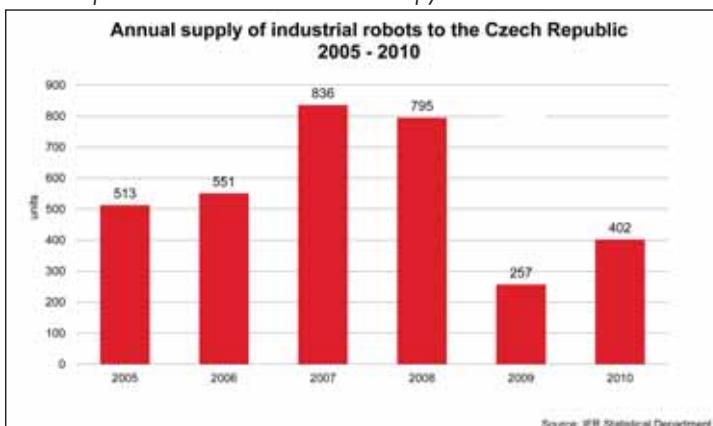
Ázia: Motor rastu



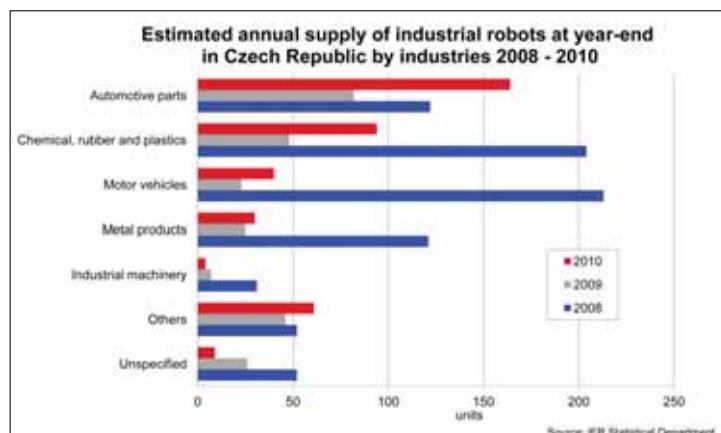
2010: Kórea a Čína – silne rastúce trhy



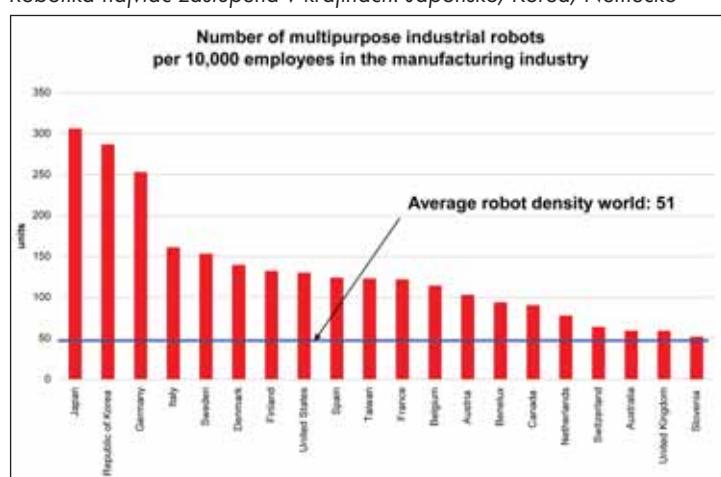
Česká republika: od roku 2011 nárast dopytu



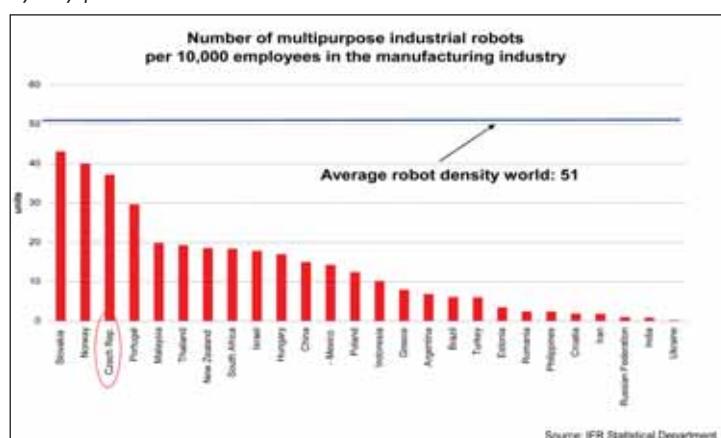
ČR: najdôležitejšími zákazníkmi boli v roku 2010 dodávateľia automobilov



Robotika najviac zastúpená v krajinách: Japonsko, Kórea, Nemecko



Vysoký potenciál v zavedení robotov



Na veľtrhu AUTOMATIC bude prezentovať svoje výrobky približne 700 vystavovateľov zo 40 krajín sveta v oblasti montážnej a manipulačnej techniky, polohovacích systémov, robotiky, zabezpečovacej techniky a napájacej techniky, priemyselného spracovania obrazu. Novinkou je tiež výroba batérií. Paralelne vo vedľajších halách sa koná veľtrh CERAMITEC zameraný na keramický priemysel – od klasickej keramiky a surovín cez práškovú metalurgiu až po technickú keramiku.

Číny, Indie a Ruska a Brazílie. V Indii činí táto hodnota do konca iba 1. Z toho vyplýva, že celosvetovo tu existuje vysoký potenciál rastu nasadenia robotov.

### Silné oživenie v montážnom a manipulačnom sektore

Montážna a manipulačná technika dosiahla v roku 2010 rast obratu 17 % na 4,3 miliardy €. Po silnom prepade v roku 2009 mohli výrobcovia komponentov konečne dosiahnuť značný nárast zákaziek a obratov.

Systémový obrat rástol v roku 2010 len mierne, zatial' čo prijmané zákazky sa už zrýchliли o dve tretiny. V roku 2011 bola podľa predbežného odhadu dosiahnutá nová rekordná hodnota 6,1 miliardy €, a to vďaka prírastku obratu 42 %. Aj v roku 2012 sa počíta s ďalším, avšak miernejším rastom.

Pre nemeckých výrobcov montážnej a manipulačnej techniky bola v roku 2010 najrýchlejším rastúcim trhom Čína. Podiel sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom zdvojnásobil. Automobilový priemysel zostal s podielom 60 % najvýznamnejším zákazníkom.

### Priemyselné spracovanie obrazu: oči stroja

Priemyselné spracovanie obrazu v Nemecku zvýšilo v roku 2010 svoj obrat po prepade v krízovom roku 2009 o 32 % na rekordnú hodnotu 1,3 miliárd €. Táto oblasť dosiahla v roku 2011 s rastom minimálne 20 % opäť očakávanú špičkovú hodnotu 1,5 miliárd €. Aj v roku 2012 sa môže nemecký odbor spracovania obrazu tešiť na dobrý približne päťpercentný rast na takmer 1,6 miliárd €.

Popri iných špeciálnych prehliadkach bude na veľtrhu AUTOMATIC 2012 prezentovaná i oblasť zameraná na výrobu batérií. Batérie pre elektromobily alebo akumulátory pre energiu z vetra a slnka nie sú iba „väčšie batérie do laptopu“. Vyžaduje sa dlhá životnosť a stabilita cyklu, rovnako ako malý stratový výkon a bezpečnosť pri manipulácii – ako v teple, tak v chalte. Pre mobilné použitie sa k tomu pripája ešte vysoká hustota energie a bezpečnosť pri náraze.

(Ďalšie informácie o veľtrhu AUTOMATIC a perspektívach rozvoja robotiky, priemyselnej automotizácie i priemyselného spracovania obrazu prinesieme v májovom wydaní ai magazíne.)

### Servis pre slovenských návštěvníkov

## Využite možnosť dotovaného dvojdňového zájazdu na veľtrh AUTOMATIC v Mnichove

Len za 99 euro - doprava kvalitným autobusom, ubytovanie v hoteli, raňajky, cestovné poistenie, sprievodca

Objednávky zasielajte do 10. 5. 2012

Odchod 24. 5. 2012 o 01.00 h. ráno z Bratislavы, odchod z Mnichova 25. 5. 2012 o 16.00 h.

Pre bližšie informácie kontaktujte:

EXPO-Consult+Service, s.r.o., Příkop 4, 604 45 Brno

Tel.: 545 176 158, fax: 545 176 159, info@expocs.cz, www.expocs.cz



Messe München  
International

# AUTOMATIZÁCIA ZNAMENÁ OPTIMALIZÁCIU.

Objavte všetky možnosti:

na veľtrhu AUTOMATICA 2012.



**AUTOMATICA**  
INNOVATION AND SOLUTIONS

5. medzinárodný veľtrh pre  
automatizáciu a mechatroniku

22. - 25. mája 2012 | Nové výstavisko Mníchov

[www.automatica-munich.com](http://www.automatica-munich.com)

MONTÁŽNA A MANIPULAČNÁ TECHNIKA  
PRIEMYSENÉ SPRACOVANIE OBRAZU  
ROBOTIKA □ POZIČNÉ SYSTÉMY  
POHONY □ BEZPEČNOSTNÁ TECHNIKA  
RIADIACA TECHNIKA □ SENZORIKA  
NAPÁJACIA TECHNIKA

**VDMA**  
Robotik + Automation

EXPO-Consult + Service, spol. s r. o.  
Brno | Tel. +420 545 176 158, +420 545 176 160 | [info@expocs.cz](mailto:info@expocs.cz)

# Obor obráběcích a tvářecích strojů → výroba s vysokou přidanou hodnotou

○ Eva ERTLOVÁ, foto SST

Svaz strojírenské technologie (SST) působí v České republice od roku 1990, sdružuje kolem 47 významných výrobních a dodavatelských organizací, které se zabývají převážně výrobou a dodávkami obráběcích a tvářecích strojů, dřevoobráběcích strojů, nástrojů a měřidel, hydraulických prvků a agregátů. Je členem prestižního mezinárodního sdružení národních svazů výrobců z 15-ti evropských zemí známé jako CECIMO (Evropský výbor pro spolupráci v průmyslu obráběcích strojů), kde se aktivně zúčastňuje práce v odborných komisích. O aktivitách svazu a vývoji v oblasti obráběcích a tvářecích strojů hovoří v rozhovoru pro ai magazine Ing. Petr Zemánek, ředitel svazu (na snímku).



## Jak hodnotíte rok 2011 z pohledu SST s důrazem na vývoj v oblasti obráběcích a tvářecích strojů z pohledu české ekonomiky?

Tak na tu otázku velice rád odpovídám, a to především proto, že se jako jeden z mála oborů národního hospodářství skutečně máme čím pochlubit. Rok 2011 skončil pro nás s nad očekávání dobrými výsledky. Cca 15 % růst, úspěšný postup ve změně exportní orientace a z toho plynoucí výrazné rozšíření portfolia zemí, s niž naše členské podniky obchodují, hojná účast našich firem na více jak deseti prestižních mezinárodních veletrzích, ale i možnost investovat, rozšiřovat výrobu na základě uspokojivého objemu zakázek – to vše je dobrý základ k vykročení do nového roku 2012. Ten prozatím slibuje pokračování nastoupeného trendu.

Pozice oboru obráběcích a tvářecích strojů v rámci české ekonomiky je v podstatě specifikována skutečností, že se jedná o výrobu s vysokou přidanou hodnotou. Z našeho hlediska je mimořádně důležité poměrovat postavení oboru parametry mezinárodní konkurence. A i toto srovnání je pro tak malou zemi, jakou je Česká republika, velice lichotivé: již několik let si udržujeme 7. místo v Evropě a 12. na světě, a to bych se nebál tvrdit, že vidím tendenci k dalšímu zlepšování našeho umístění.

## Jaké aktivity plánuje SST v tomto roce?

Již delší dobu se SST věnuje prohlubování vztahů se státními institucemi s cílem zajistit účinnou podporu zájmů svých členských subjektů. Prezident SST pan ing. Jan Rýdl, který je současně předsedou představenstva významné akciové společnosti TOS Varnsdorf, se stal v loňském roce členem představenstva Svazu průmyslu a dopravy České republiky. Od této jeho nové funkce si slibujeme dosažení systémové podpory především při realizaci potřebných reformních kroků v oblasti učňovského a středního školství technického zaměření. Této problematice se hodlá ing. Rýdl prioritně věnovat. Spolupráce s Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR, Hospodářskou komorou České republiky a vládními agenturami CzechTrade a CzechInvest přináší své plody především při prosazování podpory účasti našich členských podniků na mezinárodních veletrzích a výstavách.

Další významnou sférou činnosti jsou naše aktivity v rámci Evropské asociace výrobců obráběcích strojů CECIMO, ale ty si zaslouží samostatný výklad. Svaz se bude v letošním roce skutečně velice zasazovat o založení tzv. Centra kompetence při ČVUT Praha a hodlá nadále rozví-

jet stávající a nalézat nové možnosti spolupráce s vysokými školami technického zaměření, a to ve sféře pedagogické i vedeckovýzkumné.

Pracovníci SST budou i nadále připravovat teritoriální marketingové studie aktuálně zaměřené na jednotlivé segmenty světového trhu, poskytovat marketingovou podporu svým členským subjektům a podílet se na jejich prezentaci na nejrůznějších tuzemských i zahraničních akcích. V letošním roce se bude jednat hlavně o 12 pro obor obráběcích a tvárcích strojů klíčových mezinárodních výstav a veletrhů situovaných především do komerčně atraktivních oblastí Asie a Latinské Ameriky, což přispěje k úspěšnému obchodnímu uplatnění produkce českých výrobců na dynamicky se rozvíjejících zahraničních trzích.

Svaz bude usilovat o vyhlášení výzvy k pokračování činnosti technologických platform. Ve spolupráci s Výzkumným centrem pro strojírenskou výrobní techniku je třeba zajistit pokračování prospěšné činnosti Technologické platformy strojírenská výrobní technika.

V osvědčené spolupráci s Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví bude dále pokračovat Centrum technické normalizace při SST, které sleduje vývoj Evropského standardizačního systému a jeho dopadů na přijímání nových technických norem.

A abych nezapomněl, otevřete občas nás svazový časopis Svět strojírenské techniky. Jsem přesvědčen, že vás jeho nová koncepce zaujmě. Vydávání časopisu je ostatně jen jedna z forem komunikace s veřejností a médií, které věnujeme v poslední době rovněž zvýšenou pozornost.

**Pane Zemánku, jste nyní něco přes rok ve funkci ředitele SST. Podařilo se vám realizovat všechny výzvy, s nimiž jste byl v poslední době konfrontován, a které z nich považujete za prioritní i v tomto roce?**

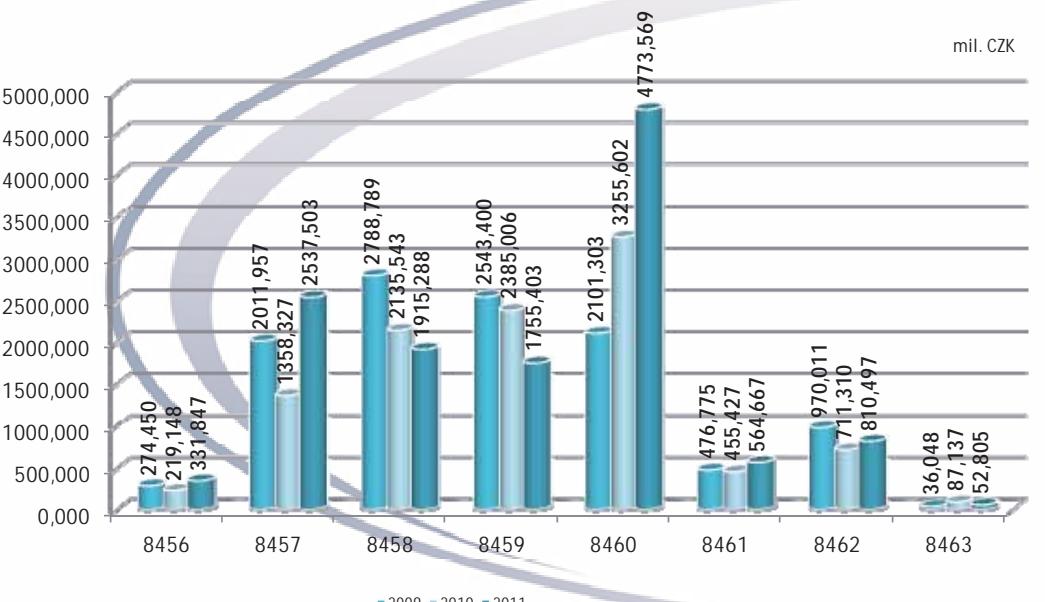
Tak především mě těší, že i z tak negativního jevu, jakým byla hospodářská krize, jsme dokázali vytěžit „plusové body“. Ukázalo se, že náš sektor hraje v rámci ekonomiky skutečně klíčovou roli. Krize totiž mimo jiné ukázala, že skutečně nelze všechno sázet jen na kartu rozvoje terciární sféry služeb a že rozvoj výroby a nárůst správně lokalizovaného exportu má opravdu lví podíl na udržení hospodářské a finanční stability státu.

Jsem také rád, že se nám daří naplňovat poslání našeho zájmového sdružení, které se promítá do plánovaných aktivit, jak jsem již o nich hovořil. Teď už bych zmínil snad jen dvě oblasti, na kterých mi vždy mimořádně záleželo – co možná nejlepší prezentace našich firem na mezinárodním fóru a důsledná práce na poli PR. Rád se pochlubím, že se postupně daří mimo jiné i prostřednictvím cíleného výběru účasti na mezinárodních veletrzích měnit orientaci exportu směrem k novým trhům s vysokým absorpním potenciálem. A konečně, skutečnost, že spolu takto příjemně rozmlouváme, je důkazem zájmu sedmé velmoci o dění v SST. A vy jistě víte ještě lépe než já, že dnes ten, o kom se nepíše, koho si média nevšimají, jako by neexistoval.

**Jaké jsou podle vás plusy a minusy současného podnikatelského prostředí v České republice?**

Obtížně byste dnes hledala mezi podnikateli takového, který je bezvýhradně spokojen. A je to asi dobré, protože jedině tlak na pozitivní změny důsledně vyvýjený zdola může přinést změny v legislativní sféře, v parlamentu a dalších orgánech moci výkonné. Vzhledem k tomu, že členy SST jsou i dva podniky ze Slovenské republiky, akciová společnost TRENDS z Trenčína a společnost s ručením omezeným SPINEA z Prešova, měl bych správně hovořit o dvojím podnikatelském prostředí. Naštěstí nás po dlouhých létech soužití v rámci společného státu věcí spojuje a za sebe mohu říci, že mě tyto tradiční vazby a společně sdílené hodnoty těší. Společná je pro nás i pozice v centru Evropy, takříkajíc „mezi dvěma světy“. Geograficky jsme tudíž přímo předurčeni k tomu, abychom vytvářeli jakýsi příslušený most mezi západem a východem. Viděno

**Vývoz obráběcích a tvárcích strojů z ČR dle HS  
v letech 2008, 2009 a 2010**



8456 - Fyzikálně-chemické stroje

8457 - Obráběcí centra;

8458 - Soustruhy

8459 - Stroje pro vrtání, vyvrtávaní, frézování a řezání závitů

8460 - Stroje pro broušení, ostření, honování a lapování

8461 - Stroje pro hoblování, obrážení, protahování, ozubárenské stroje a pily

8462 - Tvárcí stroje včetně lisů

8463 - Ostatní tvárcí stroje

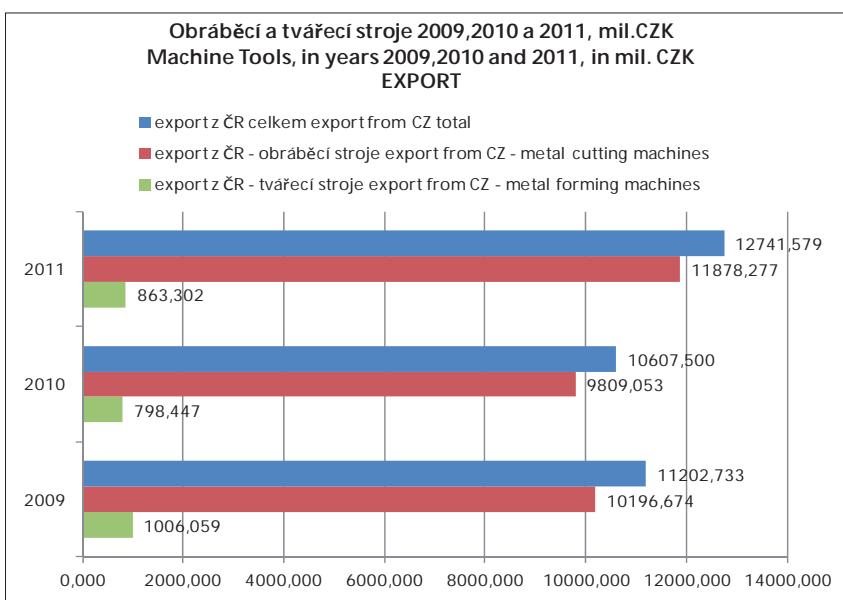
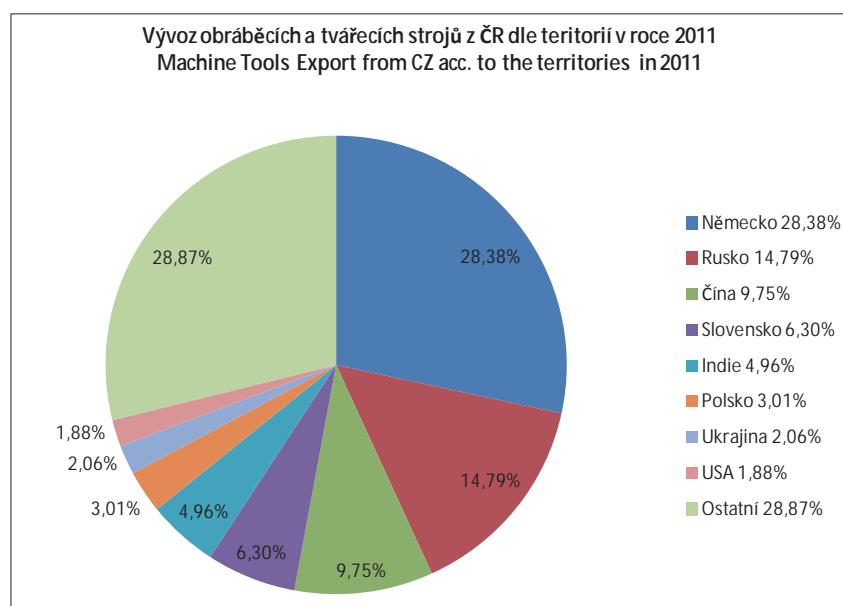
okem obchodníka, exportéra, stojíme dnes na pomezí mezi západoevropským trhem s nižším potenciálem růstu, jistými problémy s mírou státního dluhu a silou společné měny, a rozlohou i počtem obyvatel jen těžko srovnatelným výchozem, který se vyznačuje výjimečně nadějnými odbytovými možnostmi založenými na vysoké poptávce a rozvojových impulzech.

Postavení České a Slovenské republiky v rámci tzv. bývalého východního bloku je obdobně navzájem dobře srovnatelné – nahlízeno zvnějšku jsme považováni za ekonomicky silné a spolehlivě fungující státy. Jsou tu ale jistě i odlišnosti. Já osobně velice oceňuji odvahu a nadšení, s jakou se Slovensko postilo do realizace i těch méně populárních ekonomických reforem a především do zavedení eura. Češi jsou tradičně při realizaci takových kroků poněkud váhavější. Schopnost vzájemné komunikace a zájem o ni, který naštěstí stále trvá, a to nejen ve sféře ryze ekonomické, se při dobrém využití může stát výraznou strategickou výhodou pro oba státní celky, i když, a to si při jisté míře upřímnosti roz hodně musíme připustit, kultura administrativy a zvlášť pak politických struktur a jejich často hodně zvláštního propojení se strukturami podnikatelskými, disponuje hodně velkým prostorem ke zlepšování.

**Nesmíme zapomenout na to, že jste chtěl hovorit také o pozici SST v CECIMO a o současných aktivitách této asociace...**

Přiznám se, že spolupráci s bruselskou asociací CECIMO jsem se snažil prohlubovat hned po svém nástupu do funkce. Poměrně spolehlivě fungovaly kontakty na úrovni jednotlivých komisí, zvláště pak komise ekonomické, prostřednictvím které dostáváme pravidelně statistické přehledy o stavu a výsledcích oboru obráběcích strojů v členských zemích. SST má nyní personálně velmi dobře obsazené zastoupení ve skupině pro statistiku ekonomické komise a v technické komisi.

Současným, řekl bych přímo hitem, asociace CECIMO je tzv. ekodesign, tedy snaha po vytváření a uplatňování legislativy vedoucí ke snižování energetické náročnosti strojů během celého jejich životního cyklu a omezování negativních dopadů strojírenské výroby na životní prostředí. Značka BlueCompetence, kterou jako první zavedl Německý svaz výrobců obráběcích strojů VDW, by se v budoucnu měla v rámci členských asociací CECIMO udělovat strojům vysoké kvality, vybaveným nejmodernějšími technologiemi a odpovídajícím kritériím ekodesignu. O zajištění právních a administrativních aspektů tohoto projektu a jeho aplikaci v rámci lokálních svazů se na úrovni CECIMO stará tzv. Steering Committee, jehož jsem se stal členem. Myslím, že hlas českých a slovenských výrobců obráběcích strojů je v Bruselu slyšet dostatečně silně.



### Production, exports, imports and consumption in CECIMO

	Machine tools (w/o parts & accessories)	2010	2011e
		Mio €	Mio €
AUSTRIA	Production	637	720
	Cutting	346	391
	Forming	292	330
	Exports	562	590
	Imports	261	324
	Consumption	337	454
BELGIUM	Production	225	270
	Cutting		
	Forming		
	Exports	485	626
	Imports	451	573
	Consumption	191	217

	Machine tools (w/o parts & accessories)	2010	2011e
		Mio €	Mio €

CZECH Rep.	Production	372	446
	Cutting	294	
	Forming	78	
	Exports	441	473
	Imports	199	318
	Consumption	130	291
DENMARK	Production	55	55
	Cutting		
	Forming		
	Exports	69	69
	Imports	45	45
	Consumption	31	31
FINLAND	Production	102	120
	Cutting		
	Forming		
	Exports	85	100
	Imports	65	72
	Consumption	82	92
FRANCE	Production	500	670
	Cutting	307	410
	Forming	193	259
	Exports	388	537
	Imports	530	718
	Consumption	642	851
GERMANY	Production	7 166	9 700
	Cutting	5 079	7 140
	Forming	2 086	2 560
	Exports	5 075	6 800
	Imports	1 442	2 100
	Consumption	3 533	5 000
ITALY	Production	3 789	4 480
	Cutting	1 911	2 200
	Forming	1 878	2 280
	Exports	2 462	3 200
	Imports	691	850
	Consumption	2 018	2 130
NETHERLANDS	Production	240	288
	Cutting		
	Forming		
	Exports	303	348
	Imports	257	296
	Consumption	194	235

	Machine tools (w/o parts & accessories)	2010	2011e
		Mio €	Mio €
PORTUGAL	Production	50	53
	Cutting	11	11
	Forming	39	42
	Exports	33	36
	Imports	70	58
	Consumption	87	75
SPAIN	Production	632	757
	Cutting	394	488
	Forming	238	269
	Exports	484	661
	Imports	210	228
	Consumption	357	324
SWEDEN	Production	157	157
	Cutting	60	60
	Forming	97	97
	Exports	161	129
	Imports	200	240
	Consumption	195	268
SWITZERLAND	Production	2 023	2 494
	Cutting	1 699	2 104
	Forming	326	390
	Exports	1 744	2 128
	Imports	435	528
	Consumption	715	894
TURKEY	Production	398	479
	Cutting	104	121
	Forming	294	359
	Exports	273	299
	Imports	496	739
	Consumption	621	920
UK	Production	378	472
	Cutting	275	340
	Forming	102	132
	Exports	470	587
	Imports	406	518
	Consumption	314	403
CECIMO (15) Totals including CECIMO's estimates	Production	16 724	21 161
	Exports	13 035	16 584
	Imports	5 759	7 607
	Consumption	9 448	12 185



Exchange rates applied:

1CHF = 0,8123 EUR; 1GBP = 1,1514 EUR; 1USD = 0,7178 EUR

# KR C4 – nový řídící systém

**Společnost KUKA Roboter vyvinula řídící systém pro budoucnost**



KUKA Roboter CEE GmbH



**KUKA**

V podobě KR C4 uvádí KUKA, přední firma v oboru robotické technologie, na trh řídící systém, ve kterém je integrované nejen řízení robotů, pohybů, postupů a procesů. V KR C4 je také do řídícího systému plynule zahrnuté i kompletní řízení bezpečnosti. KR C4 tak řeší všechny úkoly najednou.

KUKA u nového řídícího systému důsledně upustila od limitujícího hardwaru, který nahradila inteligentními softwarovými funkcemi. Konцепce je přesvědčivá díky absolutní otevřenosti a udržitelnosti.

Obvyklá rozhraní jsou nahrazená inteligentně spojenými datovými toky, které umožňují přímou komunikaci mezi jednotlivými řídícími jednotkami KR C4.

## **KR C4 – řídící systém pro budoucnost**

Revoluční koncepce KR C4 vytváří bezpečný základ automatizace záříka. Důsledné odstranění limitujícího hardwaru a jeho nahrazení běžnými a otevřenými průmyslovými standardy jako MultiCore a Ethernet skýtá enormní výkonnostní a vývojový potenciál. Na základě těchto technologií se tak jednoduše integrují sběrnicové systémy na bázi Ethernetu jako například Profinet nebo Ethernet/IP jako softwarová funkce.

Koncepce KR C4 tím poskytuje jistotu automatické účasti na budoucím vývoji a zvyšování výkonu nových technologií. Tato nově nastoupená cesta zajišťuje eliminaci 35 % hardwarových modulů a 50 % konektorů a kabelů.

KR C4



### Bezpečné řízení

V KR C4 je do řídicího systému poprvé plynule integrované také kompletní řízení bezpečnosti bez proprietárního hardwaru. Bezpečnostní funkce a komunikace zaměřená na bezpečnost se uskutečňují na základě protokolů na bázi Ethernetu.

Koncepce bezpečnosti v KR C4 je postavena na používané technologii Multi-Core a umožnuje tak dvoukanálovost požadovanou pro bezpečnostní aplikace. Kromě toho přesahuje prostý dohled, jelikož umožňuje bezpečné ovlivňování pohybu a rychlosti robota.

Díky odstranění omezujících hardwarových komponent a namísto nich téměř neomezené rozšiřitelnosti bezpečnostních rozhraní na bázi softwaru lze realizovat zcela nové bezpečnostní koncepce v automatizaci. Zvláště při spolupráci člověka s robotem najdou v budoucnosti použití nové senzory. Ty však vyžadují velký počet vstupů a výstupů. Pomocí architektury KR C4 si KUKA Roboter GmbH otevřela cestu k flexibilitě, aby je mohla zapojit.

### KUKA – pionýr v záležitostech bezpečnosti

V záležitostech bezpečnosti postoupila KUKA Roboter GmbH architekturou řízení KR C4 opět o krok dál směrem k bezpečnému řízení. Se zhruba 5 000 instalovanými bezpečnými roboty má KUKA v této oblasti dlouholeté zkušenosti. Téma bezpečný robot bude dále pronikat na trh jako standard, vždyť umožní úsporu výrobní plochy, zjednodušení manuálních stanic bez dodatečné bezpečnostní techniky a přimou spolupráci člověka s robotem vůbec.

### Skupina KUKA Roboter

Společnost KUKA Roboter GmbH s hlavním sídlem v Augsburgu je považována za jednu z předních světových firem nabízejících průmyslové roboty. Základními oblastmi podnikání jsou vývoj, výroba a prodej průmyslových robotů, řídicích jednotek, softwaru a lineárních jednotek.

Podnik zaujímá vedoucí místo na trhu v Německu a Evropě, celosvětově je na třetí příčce.

KUKA Roboter GmbH zaměstnává po celém světě přibližně 2350 pracovníků.

V roce 2010 dosáhl obratu ve výši 435,7 milionu euro.

Prostřednictvím 25 dceřiných společností je podnik zastoupený na nejdůležitějších trzích v Evropě, Americe a Asii.

Obchodní zastoupení pro ČR a SR sídlí v Praze - Horních Počernicích. KUKA Roboter CEE GmbH nabízí kromě prodeje robotů a robotických periferií také prodej náhradních dílů, servis a školení.

V souvislosti s koncepcí řízení navíc KUKA prezentuje nové inženýringové prostředí WorkVisual a nový ovládací panel KUKA smartPAD.

### Jednoduše smart:

#### Nový ovládací panel KUKA smartPAD

Jen asi 1 000 gramů vážící KUKA smartPAD poskytuje kromě v práci osvědčených obslužných prvků, jako je 6D myš, velké množství nových komfortních detailů jako například USB port pro pohodlné ukládání a načítání přímo na SmartPADu. SmartPAD se obsluhuje pomocí antireflexního touch-screenu o velikosti 8,4" s vysokým rozlišením a několika málo klávesami. Nyní lze bez přepínání komfortně ovládat osm os namísto dosavadních šesti. Při práci s KUKA smart PADem jsou uživateli vždy poskytovány ty obslužné prvky, které v dané chvíli také skutečně potřebuje, což mu umožňuje intuitivní a tudíž efektivní ovládání a programování.

### KUKA.WorkVisual – univerzální pracoviště standardizovaného inženýringu

Architektura softwaru KUKA.WorkVisual s modulární konstrukcí koncentruje všechny kroky projektu v homogenním softwarovém prostředí a je využitelná jako nástroj plánování, k projektování buněk a jako univerzální programovací prostředí.

WorkVisual zjednodušuje všechny úkoly automatizace od konfigurování, přes programování a optimalizaci s jednotným vzhledem a chováním napříč všemi nástroji. Při tom se jednotlivé nástroje WorkVisual prezentují jednotným uživatelským rozhraním a řazením menu srovnatelně s komfortem MS-Office, např. kopírovat a vložit, táhnout a pustit atd. Katalogy a projektová data přesahující hranice jednotlivých programů a při tom zajišťují konzistence dat a standardizaci, a to s rozhodující výhodou, že se při použití těchto funkcí na pozadí již kontroluje logika programového kódu. To již na počátku brání vzniku chyb v projektu.

KUKA smartPAD



# Nepretržitá diagnostika

► efektívna metóda znižovania prestojov



Ing. Peter TURANSKÝ, ControlSystem s.r.o., info@controlsystem.sk

Stroj alebo zariadenie, ktoré vyrába nekvalitnú produkciu alebo nevyrába, produkuje stratu. Efektívne využívanie výrobných strojov a zariadení výrazne ovplyvňuje výrobné náklady. Kľúčovú úlohu pritom zohrávajú priemyselné komunikačné siete a ich diagnostika. PROFIBUS a PROFINET sú najrozšírenejšie priemyselné siete v Európe, pre ktoré holandská spoločnosť PROCENTEC vyvinula sieťový systém COMbricks – inovatívny modulárny koncept diaľkového monitorovania a diagnostiky.

## Štandardný prístup k diagnostike

- Kvalita komunikácie je diagnostikovaná prenosným PROFIBUS analyzátorom, napr. ProfiTrace firmy PROCENTEC, ktorý kontroluje elektrické vlastnosti siete a umožňuje analyzovať komunikáciu v sieti.
- Pri použíti prenosného analyzátoru je potrebné, aby sa pracovník údržby nachádzal priamo pri sieti PROFIBUS. Musí mať tiež špeciálne znalosti a skúsenosti, aby vedel správne interpretovať diagnostické informácie.
- Požiadavka na diagnostiku siete vzniká až vtedy, keď sa porucha prejavuje akútnym stavom. To zvyčajne znamená, že sieť zlyhala.
- Pracovníci údržby nemajú vopred žiadne varovania o blížiacom sa výpadku komunikácie v sieti.
- Je potrebné vykonávať pravidelné prehliadky siete PROFIBUS pre zaistenie a udržanie kvalitnej komunikácie.

## Koncept pre nepretržitú diagnostiku a monitorovanie

- Permanentne monitoruje kvalitu komunikácie zariadení v sieti.
- Vysiela varovania (napr. e-mail) už pri výskytte náznakov problému.
- Nie je potrebná prítomnosť odborníka na danom mieste.
- Môže byť integrovaný pre viaceru sieti súčasne.
- Aktívne zvyšuje odolnosť siete voči rušeniam.
- Umožňuje odpájať a pripájať zariadenia počas prevádzky siete.
- Používa Ethernet/Internet a je nezávislý od operačného systému.
- Nevyžaduje trvalé pripojenie PC ani špeciálny softvér.

Inštalácia so systémom COMbricks poskytuje 24/7 monitoring s predbežnými varovaniami o zhoršovaní výkonnosti siete. Napríklad informácie o nesprávnych, poškodených alebo opakovaných telegramoch sú automaticky zaznamenávané a zverejňované (napr. cez e-mail) ako varovania pred úplným zlyhaním komunikácie.

Nainštalovaný systém preto umožňuje mať dôveru v prevádzku PROFIBUS sietí a reagovať včas v prípade vznikajúcej poruchy. Pre technický personál sa sieťová inštalácia stáva zrozumiteľná a predvídateľná. Náklady na inštaláciu sa užívateľovi vrátia už pri prvom príhode varovania o blížiacom sa zlyhaní komunikácie v sieti.

Systém COMbricks pozostáva z modulu hlavnej stanice (s integrovaným analyzátorom ProfiTrace) a voliteľných modulov, ktoré sú prepojené zadnou zbernicou:

- 1 a 2 kanálové PROFIBUS opakovače
- osciloskopické opakovače, optické a opakovače do výbušného prostredia
- moduly vzdialenosťnych vstupov a výstupov
- moduly DP Slave a PROFINET IO Device.

Užívateľské rozhranie pre prácu so systémom COMbricks je prístupné cez webový prehliadač z ľubovoľného miesta podniku v rámci jeho IT siete alebo cez internet. COMbricks je úplne nový koncept diagnostiky a projektovania sietí v čase nedostatku kvalifikovaného technického personálu a veľkého tlaku na spoľahlivosť systémov.

# combricks

## Monitoring

- prístup cez web
- integrovaný analyzátor PROFIBUS
- pre 4 siete súčasne
- Email hlásenia



## Networking

- modulárne repeatre
- optika, RS485-IS, redundancia
- Hot swap



## Control

- gateway PROFIBUS/PROFINET
- PROFIBUS DP Slave + I/O
- PROFINET device + I/O



PROCENTEC



FANUC Robotics Czech - prodej, technická podpora, servis a školení průmyslových robotů značky FANUC a jejich komponentů. Roboty FANUC jsou určeny pro svařování, manipulaci, paletizace, lakování a mnoha dalších aplikací a to téměř ve všech průmyslových odvětvích.

# Revoluce

## v rychlosti a flexibilitě

FANUC před nějakým časem doplnil svoji širokou řadu robotů také o roboty s paralelní kinematikou. Tzv. „Genkotsu“ (jap. „pěst“) roboty představují modely M-1iA a M-3iA ve variantách se čtyřmi nebo šesti stupni volnosti. Paralelní kinematika ze svého principu umožňuje daleko rychlejší pohyby než sériová, používaná u našich dobře známých robotických „ramen“. FANUC z tohoto konceptu vytěžil maximum hlavně vyvinutím jedinečného zápěstí pro větší flexibilitu pohybu.

 **FANUC ROBOTICS CZECH s.r.o.**

Větší roboty M-3iA dokážou manipulovat s nosností až do 6 kg, což otevírá daleko větší možnosti pro zvyšování produktivity použitím vícenásobného chapače. Ve variantě s kompaktním zápěstím a šesti osami dokáže flexibilně otáčet sebrané výrobky a eliminuje tak další složité mechanické prvky v systému. U modelu M-1iA, který je jedinečný svým konceptem, otevřel FANUC další možnosti v aplikování robotů při manipulaci s drobnými díly do 0,5 kg (max. 1 kg jako softwarová opce).

Robot M-1iA je již od počátku navržen, aby nahradil nebo doplnil lidskou práci ve výrobních linkách. Má kompaktní rozměry – jeho záставovová šířka odpovídá šíři lidských ramen a jeho rozsah pohybu rozvedené lidské ruce. Díky své konstrukci, nezasahuje do vedlejšího pracovního prostoru

a tak dokáže bezpečně pracovat i v těsné blízkosti člověka. Navíc díky svým rozměrům a velmi nízké hmotnosti (<17 kg) ho lze využít i jako mobilní řešení nejrůznějších operací na lince.

Výkonný řídící systém R-30iA Mate s integrovaným iRVision systémem dokáže doplnit rychlosť a flexibilitu tohoto robota o vizuální adaptivitu. K řízení je možné připojit i 6D Force sensor – senzor síly pro velmi jemné operace montáže, odjehlování apod.

FANUC Robotics Czech se rozhodl úspěšný model M-1iA představit české odborné veřejnosti podrobněji než doposud a pomoci zdejším firmám využít v zahraničí ověřeného know-how. V ukázkách praktických aplikací představil kombinaci robotů z rodiny M-1iA s vizuálními systémy. Z aplikací byly předvedeny: vysokorychlostní třídění tablet podle barev, vysokorychlostní sbírání nástrojových břitů s běžícího dopravníku nebo přesná montáž pinů průmyslového konektoru.

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

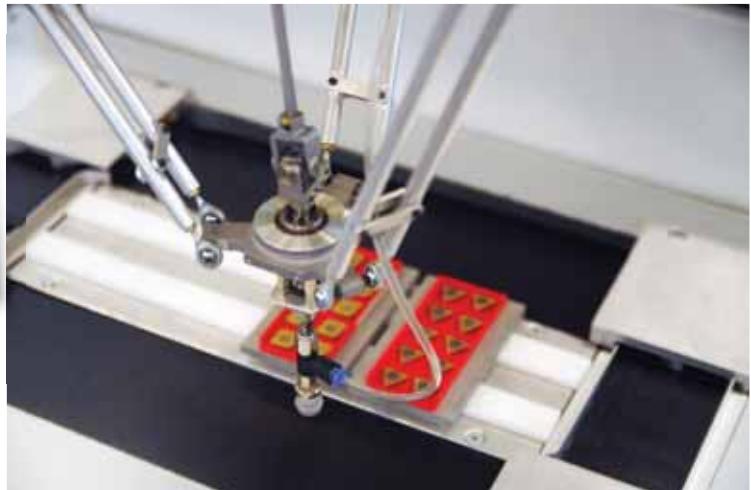
# Novinka od FANUC - M-1A

## lehký a kompaktní robot

Nový M-1iA je lehký a kompaktní robot navržený pro manipulaci s malými díly, vysokorychlostní sbírání a různé montážní aplikace. Jeho unikátní konstrukce využívající paralelní kinematiku poskytuje podstatně vyšší možné rychlosti a lepší opakovatelnost v porovnání s konvenčními průmyslovými a montážními roboty. Robot M-1iA se vyrábí ve dvou variantách, jenž jsou využitelné pro řadu aplikací a mohou být instalovány různým způsobem.

Šestiosá varianta M-1iA/0,5A disponuje tříosým zápeštím jenž je extrémně flexibilní a univerzální v porovnání s tradičními SCARA roboty. Varianta se čtyřmi osami nabízí rychlosť až 3 000 stup./s a je ideální pro vysokorychlostní sbírání a balení. Pro tyto roboty se navíc nabízí 3 různé způsoby montáže, kde v základní variantě je pouze robot, dále je možná varianta s montáží na stůl a s integrovaným podstavcem, a třetí variantou je montáž robota s upevněním na strop nebo pod úhlem.

Novinka od FANUCu vážící od 14 do 17 kg, má velice kompaktní rozměry a dovoluje využití robota i na malém prostoru. Šestiosý design umožňuje podávání dílů i ze strany nebo pod úhlem přímo do pracovní zóny a tím zvyšuje využitelnost svého pracovního prostoru. Díky flexibilní montáži a nízké hmotnosti je možné využít robota samostatně a nebo jej integrovat do stroje. Navíc je zde možnost zabudované kamery s využitím unikátního FANUC iRVision – integrovaný kamerový systém zvyšuje jeho flexibilitu robota použitím funkcí kamerového navádění nebo aplikací s využitím vizuální kontroly. Řídící jednotka R-30iA Mate je vysoko



výkonná a díky svým kompaktním rozměrům vhodná i pro zástavbu do řídících celků. Vnější šířka robota je 430 mm a pracovní prostor robota je pouze v rámci jeho zástavbových rozměrů, a tedy pomocí jednoduchého bezpečnostního oplocení je možné postavit kompletní aplikaci s rozměry od 500 mm při plném využití pracovního prostoru. Robot díky své unikátní konstrukci a minimálním rozměrům nyní můžete jednoduše nainstalovat do stávající manuální nebo automatické výrobní linky s možností bezpečné práce vedle lidské obsluhy.

### Čím se M-1iA kvalitativně odlišuje od ostatních robotů?

Nový FANUC M-1iA díky svým vlastnostem mění pohled na zařízení způsob využití robotizace – z drahé a prostorově náročné záležitosti na snadnou a rychlou automatizaci výroby, šetřící náklady a zároveň v současné době tak cenný výrobní prostor s možností integrace mezi pracovníky výroby.

Paralelní kinematika není novinkou v oblasti průmyslové automatizace, nicméně její využití v šestiosém provedení, integrovaného do jediného celku, spolu s možností adaptivních systémů jako například iRVision, nebo Force Sensing je unikátní, a nemá na současném trhu přímou konkurenci. Nesporou výhodou jsou minimální náklady na oživení takového zařízení, protože pro většinu aplikací je M-1iA z větší části skoro hotový All-in-One produkt, který dle požadavků může obsahovat veškeré SW a HW opce. Není nezbytně nutné hledat a složitě integrovat produkty třetích stran do systému. Díky zástavbovým rozměrům a možné šířce aplikace již od 500 mm je možná bezpečná integrace do manuálních výrobních linek mezi operátory výroby a spolupráci s nimi.

Rychlosť, preciznost, flexibilita a nízké provozní náklady jsou důvodem proč M-1iA nalezně své místo ve výrobních závodech, kde až do této chvíle byla aplikace standardního průmyslového robota obtížná.

### Popis možných způsobů uplatnění/aplikace

- > Montáž drobných dílů nebo elektronických součástek
- > Sbírání a třídění, také za pomoci vizuální kontroly
- > Manipulace s drobnými díly do 1 000 g
- > Operace na manuálních linkách – kontrola, rework, třídění atd.
- > Pájení, šroubování, odjehlování plastových dílů
- > Etiketování a značení produktů



[www.fanucrobotics.cz/cs/Products/A\\_Industrial-Robots/M-1iA.aspx](http://www.fanucrobotics.cz/cs/Products/A_Industrial-Robots/M-1iA.aspx)

# Nová AHX640-S

→ s novými plátkami  
pre frézovanie ocelí

Pokrok v technológiách a postupoch obrábania prináša vždy množstvo inovácií. Jednou z nich je aj vývoj a dizajn negatívnych, masívnych rezných plátkov na hrubovacie frézovacie operácie, ktoré vďaka svojej masívnosti a tvaru je možné navrhovať s veľkým počtom rezných hrán. To znamená, že dostaneme kombináciu pozitívnej geometrie plátku s pevnosťou a stabilitou negatívneho plátku a môžme využívať veľký počet rezných hrán. Po- zitívna geometria znamená oveľa nižší rezný odpor a možnosť nasadiť takýto typ nástroja aj na menších strojoch.

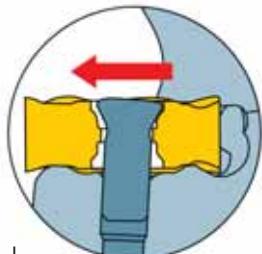
Tento vývoj priniesol aj expanziu úspešných frézovacích hláv Mitsubishi Carbide typu AHX-W, ktoré boli prednostne vyvinuté na produktívne frézovanie liatin. S novými plátkami je možné frézovaciu hlavu AHX-S nasadiť do materiálov ako zliatinové a zušľachtené ocele, nerezove a špeciálne zliatiny.

AHX-S spolu s existujúcim typom AHX-W ponúkajú štandardnú verziu alebo verziu s jemnejším zubovaním, čo pre zákazníka alebo technológa znamená oveľa presnejšie plánovanie svojich operácií a časov, keď uvážime, s akým počtom rezných hrán a s akými parametrami môže technológ kalkulovať.

Frézovacie hlavy AHX sa vyrábajú v rozmeroch od Ø63 do Ø200 mm, v oboch – štandardnom a jemnom zubovaní. Navyše, telesá



Anti-flying upnutie



AHX majú otvory na vnútorné chladenie s vývodmi presne na plochu každého plátku, takže odvod, resp. výplach triesok a chladenie sú výborne zabezpečené.

Unikátné heptagonálne plátky so 14 reznými hranami sú upínané centrálnou skrutkou, čo umožnilo navrhnúť veľký priestor na triesku, dôležitý pri frézovaní ocelí. Plátky sú povlakované tradične vysoko-kvalitným povlakom VP15TF Miracle a majú špeciálne vyvinutý MP – utvárač triesky, spoločne s výplachom tried. Navyše, je možné ho použiť aj na frézovanie tvárej a sivej zliatiny. Vyšší výkon v týchto materiáloch dosiahneme s frézovacou hlavou AHX-S a plátkami s povlakom MC5020, s MK alebo HK utváračom triesky. Každá zo 14 rezných hrán plátku je očíslovaná, čo umožňuje ľahkú orientáciu a identifikáciu reznej hrany pri otáčaní plátkov.



MP lamač - VP15TF

MK lamač - MC5020

Utvárače triesok pokrývajú širokú škálu materiálov a aplikácií. MK typ s dvojitou pozitívnu geometriou hrany má nízky rezný odpor, a teda ideálne nasadenie u menších strojov, nový MP lamač je ideálny pre ocele, špeciálne ocele, ale aj sivú zliatinu. Škálu utváračov triesky dopĺňa HK typ pre ťažké obrábanie a WK typ – s wiper geometriou.

# Nový typ frézy VFX 5

## → pre vysokovýkonné frézovanie zliatin titanu

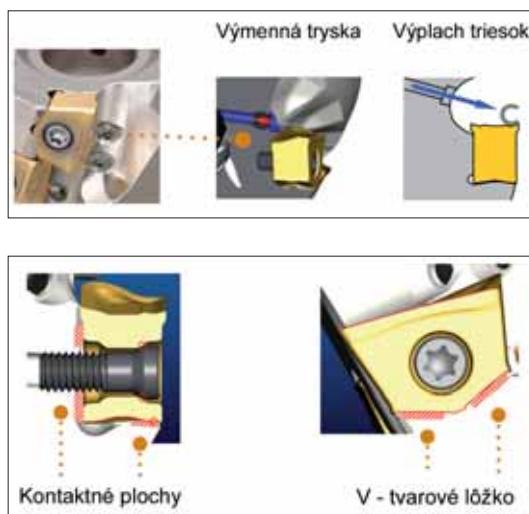
Nový typ frézy VFX5 je zmenšenou verziou veľmi úspešného typu VFX6. Nový typ frézy sa vyrába v rozmeroch Ø40 mm - Ø80 mm. Nový, menší plátok XNMU16 je k dispozícii s rádiusmi od 0,8 mm do 5,0 mm.

Telesá VFX sú vyrábané z materiálu 42 CrMo4, vybratého pre jeho vlastnosti pri vysokých teplotách a zaťažení. Každé teleso má inovatívny systém interného chladenia s vymeniteľnými tryskami s rôznymi priemermi. Tie sa môžu vymieňať podľa hodnoty tlaku chladiacej kvapaliny, ktorý je k dispozícii k optimalizácii výplachu triesok.



### Lôžko plátku

Uloženia plátkov sú navrhnuté s veľkou axiálnou kontaktnou plochou a plytkým lôžkom V-tvaru na zabezpečenie maximálnej sily a pevnosti upnutia plátku, opakovanej presnosti pozície plátku a optimálneho prenosu sôl.



### Rezné plátky

Plátky sú vyrábané s novým povlakom MP9030. Je to PVD povlak vytváraný špeciálnou technológiou, na báze Ti zlúčenín. Kombináciou so špeciálnym substrátom poskytuje využitie kombináciu životnosti a nízkeho rezného odporu. Dizajn a prevedenie plátkov zabezpečujú presne vyvážený mix výkonu a nízkeho rezného odporu pre úspešné a produktívne obrábanie titanových zliatin. Geometria reznej hrany umožňuje hladký rez, ale pritom je jej hrana dostatočne pevná. Rezná hrana plátku napodobňuje reznú hrancu stopkovej tvrdokovovej brúsenej frézy, a preto dosiahne oveľa vyššiu kvalitu obrobenia steny obrobku, ako je s plátkovou frézou možné. Preenos všetkých výkonov cez rezný plátk sú známená jeho potrebu perfektného upnutia.

To je dosiahnuté veľkými skrutkami TS450, zataihnutými na odporučených 5,0 Nm.

Nové plátky sú k dispozícii s rádiusmi od 1,2 mm do 5,0 mm s dvomi utváračmi triesok – MS a HS pre stredné a ťažké aplikácie.



### VFX - Benefity

Pred uvedením na trh boli frézy VFX uspešne testované práve na miestach, kde sú teraz nasadené v plnej produkci. Dosahované úbery materiálu okolo 500 cm<sup>3</sup>/min dosahujú VFX frézy so zachovaním veľmi slušnej životnosti. Táto hodnota ďaleko presahuje očakávaný úber okolo 400 cm<sup>3</sup>/min.

Vysoké úbery materiálu so spoľahlivosťou a dosahovanou životnosťou pri nízkych vibráciach a nižších celkových nákladoch sú presvedčivé argumenty pre nasadenie fréz VFX do plnej produkcie.

**MITSUBISHI**  
MITSUBISHI MATERIALS

**MCS, s.r.o.**  
Rezné náradie  
**MITSUBISHI CARBIDE**

Hečkova 31, 972 01 Bojnice  
Tel.: +421 46 540 20 50  
Fax: +421 46 540 20 48  
mcs@mcs.sk, www.mcs.sk

# Vyrábať efektívnejšie



Kolektív Schunk Intec s.r.o.

Energetická efektivita sa v poslednom období stala významným faktorom určovania hospodárnosti podniku. Zvyšovanie nákladov na energie, rastúce environmentálne povedomie a politické nariadenia boli impulzmi pre mnohé podniky na zvýraznenie celkovej spotreby ich strojového parku pri komunikácii s verejnosťou. Pojem efektívlosť je v súčasnej dobe oveľa viac ako len energetická efektivita, najmä keď sa berie do úvahy časová náročnosť a náklady v pomere k celkovej efektivite. Plný potenciál obrábania a výroby je viditeľný po celkovom zvážení všetkých týchto faktorov. Moderné uchopovacie a upínacie systémy ukazujú, aké komplexné možnosti vedia ponúknuť.

Efektivita je jednou z hnacích sôl ekonomiky. Klasický pojem ekonomickej efektivity môžeme definovať ako pomer medzi mierou poskytnutej služby a nevyhnutnými nákladmi na jej realizovanie. Norma DIN EN ISO 9000:2000 definuje efektivitu ako „vzťah medzi použitými zásobami“. Cieľom každého podniku je dosahovanie čo najväčšieho zisku s ohľadom na investované náklady. O efektivite môžeme hovoriť, ak je vzťah medzi ziskom a nákladmi rovný alebo väčší jednej.

## Náklady, čas a energia

Efektivita z hľadiska výroby a produkcie samotnej sa člení na tri časti: efektivita nákladov, časová efektivita a energetická efektivita, ktoré sú navzájom prepojené a závislé. Efektivita je riešením, ak jedna z jej častí sa nezvyšuje na úkor ostatných dvoch. Energeticky úsporná výroba je výhodná, len ak obstarávacie náklady v pomere k nákladom na prevádzku nestúpajú neprimerane. To isté môžeme povedať o časovo efektívnej výrobe. Keďže redukovanie cyklového času je efektívne, ak nie je prevážené nepomerom vo vzreste nákladov. Podobný problém vzniká v prípade ukazovateľov časovej a nákladovej efektívnosti, ktoré sa prejavia v nákladoch za energie a celkovo v znečisťovaní životného prostredia. Aj keď prevládajúci pohľad na celosvetové zásoby energie je, že sú nekonečné a nemá zmysel nimi šetriť. Takisto aj v USA bolo vždy možné zaobstaráť si auto s astronomickou spotrebou. Avšak, do popredia sa dostáva uvedomovanie si vplyvu na životné prostredie. Zvyšovaním spotrebnych daní a podporovaním energeticky šetrnych riešení, zákonodárne orgány zavádzajú zákony, ktoré budú pokutovať spoločnosti s vysokými emisiemi a na druhej strane podporovať tie spoločnosti, ktoré zavádzajú environmentálne



**Montáž malých komponentov.** Každá sekunda je dôležitá pri montáži malých komponentov. S efektívnymi uchopovacími systémami sa značne zvyšuje celková produktivita.

šetrné riešenia. Aj z toho dôvodu je dopyt po ekologicky šetrných riešeniaciach oveľa vyšší ako napríklad pred desiatimi rokmi. Zvyšujúce sa ceny energií motivujú podniky, aby šetrili vlastnými zdrojmi.

## Nákladová efektívlosť - ďalisko problému

Cena investičného majetku bola vždy rozhodujúcim faktorom úspechu na trhu. Stará obchodná múdrost, „zisk leží v obstarávaní“, je stále platná. Ideálnym prípadom je, ak spoločnosti chcú dosiahnuť vyšší efekt popri nižších nákladoch, čo je oveľa viac cenovo efektívne a súčasne je aj viac atraktívnym produkтом pre koncového zákazníka. V minulosti bola rozhodujúcim faktorom obstarávacia cena. V súčasnosti je to celková cena produktu vo vzťahu k jeho celkovej životnosti a je oveľa dôležitejšia ako kedykoľvek predtým. Z hľadiska nákladovej efektívnosti sú najatraktívnejšími produktmi tie, ktoré ponúkajú podstatné zlepšenie výkonu, sú úspornejšie, majú dlhšiu životnosť, poskytujú väčšiu flexibilitu a aj tie, ktoré minimalizujú údržbu. Typickým príkladom je TENDO E compact hydropínač. Jeho cena je nižšia ako cena bežných hydropínačov. Zároveň dokáže prenášať krútiaci moment až do 900 Nm pri upínaní suchej stopky priemeru 20 mm. Žiadny iný hydropínač na trhu nedosahuje tak vysoký prenos krútiaceho momentu.

## Efektivita prináša vyššiu produktivitu

Druhým, taktiež dôležitým faktorom je časová efektivita. Môže sa dosiahnuť vo výrobe redukciou prípravných časov pri výrobe dielu. Neprodukčná časť je tiež redukovaná najmä v čase prípravy. Jedným z najúčinnejších prvkov v oblasti upínania je systém na rýchlu výmenu paliet, ako napríklad VERO-S od firmy SCHUNK. Pomáha redukovať čas na prípravu, a tým aj prestoje strojov až do 90 %. Obrobky sú pripravované súčasne pri obrábaní mimo stroja a sú rýchlo a vysoko precízne upnuté pomocou systému na rýchlu výmenu paliet priamo v stroji. Tento krok zvýši výrobu, zníži náklady a vylučuje chyby operátora počas upínacích úkonov. V prípade plánovaných objednávok a pri "špičke" je obrábací proces prerušený len počas krátkeho intervalu. Opodstatnené sú systémy pre rýchlu výmenu paliet považované za skutočných zabijakov prípravných časov. Ten, kto by chcel viedieť, aký výrobný potenciál môže mať takýto systém v ich vlastnej prevádzke, si ho môže jednoducho určiť. Odhadom môžeme povedať: čím je dlhší prípravný čas a zároveň kratší čas obrábania, tým skôr sa im ich investícia vyplatí. Príklady z produkcie jednotlivých dielov a malých sérií dokazujú, čo je v skutočnosti možné. Ak príprava stroja trvá 20 minút a obrobky sa obrábajú počas nasledujúcich 10 minút, tak systém na rýchlu výmenu paliet môže skrátiť obrábací proces celkovo približne o 66 %. Inými slovami, na tom istom stroji sa môže vyrobiť až trojnásobné množstvo výrobkov, a tak sa enormne zvyšuje produkčný potenciál. SCHUNK, kompetentný líder v oblasti upínacích a uchopovacích systémov pokročil o krok ďalej s VERO-S, ktorý má upínaciu silu do 40000 N. Navyše všetky funkčné komponenty sú vyrobené z kalenej, antikoróznej ocele, a teda sú nehrdzavejúce.



**Nákladovo efektívny:** najvýkonnejší hydropínač na svete. TENDO E compact od firmy SCHUNK prenáša krútiaci moment až do 900 Nm pri upínaní suchej stopky, a zároveň je dostupný za veľmi priaznivú cenu.



**Časovo efektívny:** VERO-S rýchlovýmenný paletový systém minimalizuje prípravný čas a zaručuje maximálnu presnosť.

## Energeticky efektívne moduly znižujú náklady a zvyšujú produkciu

Tretím rozhodujúcim faktorom je energetická efektivita. Zvyšovanie nákladov za energie, nariadenia zo zákona, požiadavky na ochranu životného prostredia robia z efektívneho využitia energie dôležitý faktor v súčasnej dobe. V dôsledku tohto efektu, ktorý sa môže dosiahnuť použitím energeticky efektívnych modulov môže presiahnuť aspekty spotreby energie. V prípade pneumatických ovládaných uchopovacích systémov s integrovanými mikroventilmi od firmy SCHUNK sa môžu dosiahnuť enormné benefity. Značne minimalizujú spotrebú vzduchu a energií a zároveň prispievajú k rýchlejším cyklovým časom. Čím je aktivovaný člen menší, tým je vyššia miera efektivity. Mikroventily použité pri členoch určených na manipuláciu a montáž malých komponentov môžu skrátiť cyklový čas až na polovicu. Elektricky ovládané pneumatické valce - mikroventily, sú v súčasnosti také malé, že ich môžeme umiestniť priamo na prívod vzduchu, a tak je spotreba aj tak drahého stlačeného vzduchu podstatne redukovaná. Pri spätnom pohybe piestu dochádza k úplnej strate objemu vzduchu nielen z pneumatického valca, ale aj z hadíc. V prípade použitia mikroventilov dochádza k strate objemu vzduchu adekvátnemu iba k objemu potrebnému k naplneniu pesta, tzn. prívodné hadice zostávajú pod tlakom. Vo väčšine prípadov sa dosahuje úspora až 90 % vzduchu a výrazne sa zvyšuje časová odozva pneumatického valca.

## BLUE SIGMA – celkovo viac efektívny

Firma SCHUNK – kompetentný líder v oblasti upínacích a uchopovacích systémov predstavuje symbol, ktorý bude predstavovať nové štandardy. Produkty a riešenia, ktoré budú šetriť zdrojmi zásob, energiami, celkovými nákladmi a časom – budú zastupované označením BLUE SIGMA. „Zvyšovanie efektivity sa deje na viacerých úrovniach firmy SCHUNK, sú vzájomne poprepájané a tvoria celkovú efektivitu“, povedal Matthias Poguntke, Business Unit Manager for Product- and Portfolio Management Clamping Technology and Gripping Systems vo firme SCHUNK. „Je naším cieľom efektívne spojiť všetky relevantné faktory“, povedal tiež Poguntke. Spektrum produktov zastupuje nákladovo efektívny hydropínač TENDO E compact, časovo efektívny systém pre rýchlu výmenu paliet VERO-S a energeticky šetrná mikroventilová technika. Ciel inovatívneho rodinne založeného podniku – BLUE SIGMA, informuje záujemcov, že je dôležité zvážiť efektivitu ako celok a myslieť oveľa ďalej ako len na jednoduché šetrenie energiami.

**Energeticky efektívny:**  
PPU-P od firmy SCHUNK je najrýchlejšou pneumatickou Pick & Place jednotkou na trhu. Je štandardne vybavená mikroventilmi.



**Efektívny dodatočnou montážou:** jednotka ventilov znižuje spotrebú stlačeného vzduchu a skracuje cyklové časy.

**SCHUNK Intec s.r.o.**

Mostná 62, SK - 949 01 Nitra

Tel.: +421 37 326 0610 , Fax: +421 37 642 1906

[info@schunk.com](mailto:info@schunk.com), [www.schunk.com](http://www.schunk.com)



DURATOMIC®



# Fréza Square 6, teraz ešte menšia



Ing. Kamil ČECH, SECO TOOLS SK, s.r.o.

So šiestimi reznými hranami na reznej doštičke je nová fréza Square 6-04 rovnako produktívna a nákladovo úsporná ako jej väčší brat Square 6-08, ale je konštruovaná pre malé a stredné obrábacie stroje.

Doteraz frézy do rohu s priemermi menšími ako 40 mm mali maximálne štyri rezné hrany na reznej doštičke. Ale odteraz, fréza Square 6-04 umožňuje využiť až 6 rezných hrán, a to od priemeru frézy 20 mm!



„Pri tomto type frézovania sú najviac používané priemery 20 a 25 mm“ hovorí Tapio Alatalo, produktový manažér Seco Tools. Square 6-04 je doplnok k väčšiemu bratovi a k frézam s jednostrannými doštičkami.

Square 6-04 je dostupná v rozsahu priemerov od 20 do 63 mm. Telesá majú od dvoch do desať lôžok pre rezné doštičky s tromi

reznými hranami na každej strane, teda celkom so šiestimi reznými hranami. Maximálna hĺbka rezu je štyri milimetre v axiálnom aj radiálnom smere.

„To ponúka vysokú úsporu nákladov, šesť rezných hrán je veľkou výhodou“, hovorí Alatalo. Náklady prepočítané na jednu reznú hranu sú výrazne znížené v porovnaní s inými frézami. A keďže každý priemer frézy je dostupný v dvoch hustotách lôžok, v hustotom a normálnom prevedení, úber materiálu môže byť optimalizovaný podľa rozličných požiadaviek. Square 6-04 je vhodná pre spôsoby frézovania ako rovinné frézovanie, frézovanie drážok a obvodov, zahlbovacie frézovanie, hrubovanie alebo dokončovanie.

Rezné doštičky prichádzajú na trh s M-geometriou, s dvomi rohovými rádiusmi a v siedmich rozličných kvalitách spekaného karbídu, z toho štyri majú revolučný povlak Duratomic®. Zameranie je hlavne na frézovanie ocele a šedej liatiny, ale vrátane možnosti obrábať ľahšie obrobiteľné nerezové materiály.

„Veľmi sme si dali záležať na optimalizácii reznej hrany a výsledkom je silná, ale ľahko režúca rezná hrana“, hovorí Alatalo. Rezná doštička má hrúbku 3,97 mm, veľmi pozitívny uhol čela a silnú reznú hranu, čo vytvára malé rezné sily a poskytuje bezpečnosť pri obrábaní. Tieto vlastnosti predurčujú frézu Square 6-04 na použitie pre malé a stredné obrábacie stroje.

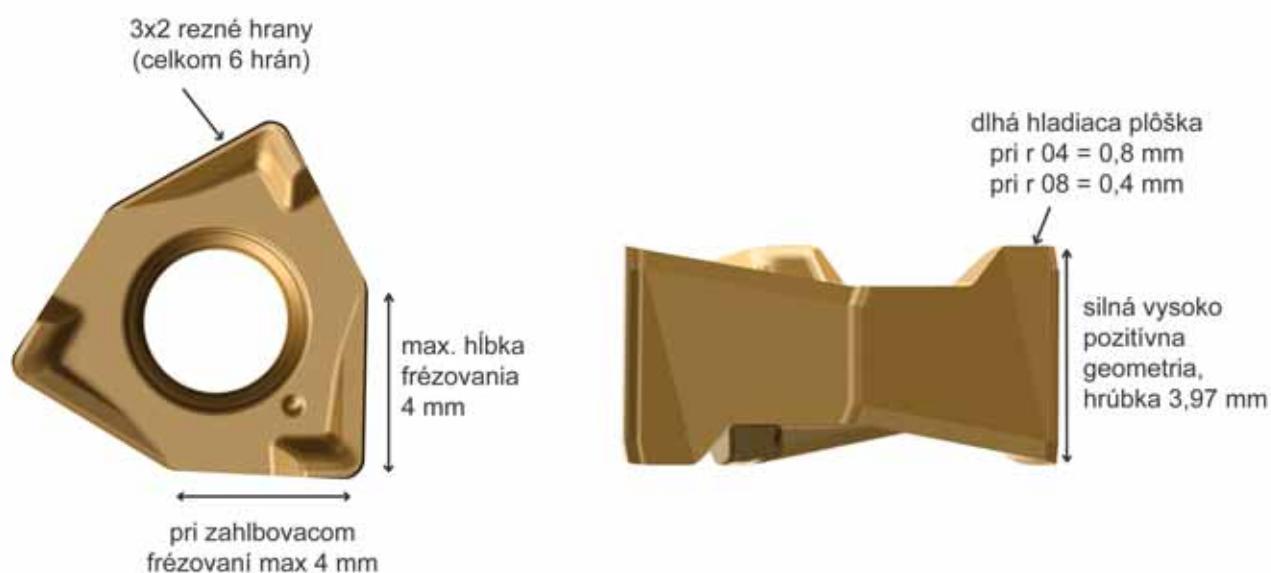
Pre úspešné frézovanie je veľmi dôležité teleso frézy. Je možné vybrať frézu s valcovou stopkou, stopkou Weldon, Combimaster®

alebo nástrčné prevedenie. Pre udržanie dlhej životnosti sú telesá vyrobené z kvalitnej kalenej ocele a sú povlakované Ni-Cr, rezné doštičky sú upínané pevnou Torx skrutkou, lôžka sú frézované po kalení a spolu to dáva excelentný výsledok v presnosti nástroja aj po dlhšom používaní. Samozrejmosťou je prívod chladiacej kvapaliny otvormi cez teleso frézy.



#### Fakty:

- Fréza do rohu so šiestimi použiteľnými reznými hranami
- Veľmi ekonomická prevádzka v prepočte na 1 reznú hranu
- Priemery 20 – 63mm
- Pre ocel a liatinu, ale aj nerez
- Univerzálnosť – na rovinné frézovanie, frézovanie drážok a obvodov, pre zahlbované frézovanie
- Uhol nastavenia 90 stupňov



**Šesť rezných hrán na doštičke znižuje náklady na jednu reznú hranu**

**Seco Tools SK, s.r.o.**

Jeruzalemská 15, 917 01 Trnava,

E-mail: info.sk@secotools.com, www.secotools.com/sk

**SECO**

# Dny otevřených dveří

## DECKEL MAHO Pfronten

**S pěti světovými premiérami do nového roku**

**DMG**

Czech



Také do roku 2012 odstartoval DMG / MORI SEIKI svoji tradiční velkou firemní výstavou.

Jako největší dodavatelský závod koncernu

GILDEMEISTER poskytla společnost

DECKEL MAHO Pfronten GmbH

od 7. do 11. února 2012 perfektní rámec pro prezentaci inovativního programu obráběcích strojů – včetně pěti světových premiér.

DMG / MORI SEIKI přivítalo na akci více než 5 000 odborných návštěvníků z celého světa, kterým vedle výstavy obráběcích strojů nabídlo také rozsáhlý program seminářů.

Na tradiční výstavě Open House DMG / MORI SEIKI u společnosti DECKEL MAHO ve Pfrontenu začátkem února se naplnilo očekávání návštěvnosti více jak 5 000 návštěvníků. Program výstavy s 60 hightech stroji v provozu, včetně 5 světových premiér, byl doplněn atraktivní řadou přednášek a seminářů.

Ve spojení inovativních technologií a celosvětové, vysoce kvalifikované odbytové a servisní sítě nabízí DMG / MORI SEIKI svým zákazníkům z oblasti třískových výrobních technologií jedinečné spektrum služeb. To se ukazuje i při dnech otevřených dveří společnosti DECKEL MAHO Pfronten. Mezi 60 obráběcím stroji, které výrobní závody předvedli v provozu, našli odborní návštěvníci četné technologické inovace. Uživatelé obráběcích strojů v průmyslu čelí výzvě neustálé potřeby zvyšování efektivnosti a produktivity. Obráběcí stroje proto musí být jak výkonné, tak i mnohostranné a flexibilní.

### Nové centrum DMC 60 H linear

Highlightem mezi horizontálními obráběcími centry je nové centrum DMC 60 H linear, které se vyznačuje vysokou přesností a přitom je extrémně rychlé a dynamické. Dalším zajímavým rysem tohoto nově vyvinutého stroje je možnost 5-osého obrábění pomocí naklápacího otočného stolu.

Přesvědčivou prezentaci horizontálních obráběcích center dokresluje nový stroj NHX 4000 kooperačního partnera MORI SEIKI.

Toto horizontální obráběcí centrum bude možno volitelně vybavit řízením Siemens 840D solutionline nebo MAPPS IV, přičemž společnost DECKEL MAHO Pfronten GmbH v rámci kooperace společností DMG a MORI SEIKI dočasně převzala výrobu pro evropský trh. Společnost MORI SEIKI doplňkově znázorní působivou šířku nových možnosti horizontálních obráběcích center svými většími centry NHX5000, NHX5500 a NHX6300.



### **Univerzální centrum DMC 65 monoBLOCK®**

Jako působivý příklad kompetence společnosti DECKEL MAHO v oblasti soustružnicko-frézovací technologie bude pozornost odborných návštěvníků přitahovat nové centrum DMU 85 FD monoBLOCK®. Univerzální centrum DMC 65 monoBLOCK® s výměníkem palet je navíc dalším příkladem fascinujících možností až 5-osého simultánního obrábění v produkčním provozu.

**Čtvrtým nově vyvinutým strojem ve společnosti světových premiér je DMU 80 eVo s výměníkem palet od společnosti DECKEL MAHO Seebach.**

K „obvyklému“ excellentnímu frézovacímu výkonu této generace strojů se zde připojují přesvědčivé funkce a vlastnosti, jako například rychlé výmenné cykly pro krátké vedlejší časy nebo extrémně kompaktní konstrukce pro minimální nároky na prostor.



**Kvintet světových premiér zavírá nový soustruh CTX beta 800 4A společnosti GILDEMEISTER Drehmaschinen GmbH.**

Rozhodující předností tohoto stroje je použití dvou revolverů v kombinaci s integrovaným příčným zdvihem kombinace protivřeteno-koník. Inovativní detaily jako přesné nástrojové upínací rozhraní TRIFIX pro minimální přípravné časy, nebo volitelně integrovatelný port DirectDrive dokreslují pozitivní celkový obraz stroje.

**Kooperační partner MORI SEIKI** se návštěvníkům prezentoval zejména výkonem svých soustružnicko-frézovacích strojů řady X, které vyvolaly pozornost již na veletrhu EMO v Hannoveru. Stroj NLX2500SY/700 je určen pro oblast klasického univerzálního soustružení, které ovšem na bázi technologie BMT® rozšiřuje o možnosti náročného frézování pomocí poháněných nástrojů. Doménou řady NTX je soustružení bez limitů a frézování s osou B na jedno upnutí. V tomto kontextu se NTX1000 soustředí na vysoce precizní kompletní obrábění malých součástek, např. pro zdravotnickou techniku, zatímco NTX2000/1500SZ s protivřetenem a spodním revolverem jako druhým nosičem nástrojů nastavuje nová měřítka ve flexibilní výrobě komplexních přesných dílů.

Odborná kompetence DMG / MORI SEIKI se však při dnech otevřených dveří neodráží pouze v prezentovaných obráběcích strojích. V rámci deseti technologických seminářů byli zákazníkům a odborným návštěvníkům prezentovány temata budoucnosti, mimo jiné z oblasti 5-osého obrábění pro letecký průmysl, horizontální obráběcí centra pro automobilový průmysl nebo LASERTEC.

**Jako červená nit se všemi částmi výstavy táhne doplňující téma energetické efektivity.**

Energeticky úspornější technologie a výrobní postupy nebo automatické vypínání strojů přitom jsou stejně významné jako nové softwarové nástroje a servisní produkty pro trvalé zvyšování energetické efektivity ve vývoji, výrobě a použití obráběcích strojů.

Společnost DMG / MORI SEIKI se chápe jako bezprostředně zodpovědná za podporu a prosazování trendu k ekologickému využití zdrojů ve spolupráci se svými zákazníky.

# Pětiosý program českého výrobce CNC obráběcích strojů prošel inovacemi



Kovosvit MAS a.s.



## MCU 630V-5X- pětiosý frézovací stroj

MCU 630V-5X je léty a desítkami spokojených zákazníků prověřený souvisle řízený pětiosý frézovací stroj pro přesné a produktivní obrábění, který si svoji pozici na trhu vydobyl nikoli množstvím, ale kvalitou a individuálním přístupem. Stroj vyniká bezkonkurenční robustní nosnou konstrukcí, která skrze tuhost přináší stabilitu a dlouhodobě stálou kvalitu obráběných roviných i obecných tvarových ploch.

Hlavními výhodami v porovnání s konkurenčními produkty jsou důležité detaily a to hlavně konstrukční. Jedná se o uložení vertikálního smykadla v saních. Mimo jiné i dvou-osý stůl je vybaven nejmodernějšími technologiemi. Těmi jsou tři torque motory s průtokovým chlazením a hydraulickou indexací v libovolné poloze. Stroj si našel své zákazníky zejména v oborech, jako jsou výrobci forem a nástrojů, přesného strojírenství a v neposlední řadě i v průmyslu energetickém a automobilovém. Právě v subdodávkách pro automobilový průmysl se již před pár lety realizoval prodej několika strojů. Jednalo se o ostravskou firmu VAMOZ - servis, a.s., kde na stroji MCU 630V-5X v provedení POWER obrábí formy pro litá kola osobních automobilů a různé další součásti pro automobilový průmysl z lehkých slitin. Další dodávky byly do firem VW Bratislava a EDSCHA TOOLS.

Pro doplnění portfolia o stroj, který bude kompletně obrábět složité součásti přírubového charakteru, bylo nutné stroj vybavit vysokými otáčky na stole a uzamykatelným vretenem. Tím výrobce a hlavně jeho potenciální zákazníci získali výrobní nástroj vhodný pro frézování, vyvrácení, vystružování a především soustružení, které přináší ještě větší geometrickou kvalitu a přesnost na rotačních plochách s obráběným průměrem, až 1 000 mm při otáčkách až 500 ot/min. O takto inovovaný stroj mají již teď zájem přední tuzemští výrobci v oblasti leteckého průmyslu a první signály naznačují, že spolupráce bude i se zahraničními partnery v oblastech energetického a těžebního průmyslu.

## MCV 1000 5AX - vertikální obráběcí centrum

Jako druhý zástupce v pětiosém programu společnosti se představuje vertikální obráběcí centrum MCV 1000 5AX, které prošlo novým facelitem a je osazeno novými řídícími systémy Heidenhain a Siemens.

Vysokorychlostní obráběcí centra řady MCV jsou určena pro přesné a rychlé obrábění různorodých součástí a pro přesné a rychlé obrábění tvarově složitých povrchů a tvarů v pěti osách. V nabídce jsou jak výkonová vřetena s převodovkou pro silové obrábění (až 620 Nm), tak i vysokorychlostní vřetena s 24 000 min<sup>-1</sup>.

Rada strojů MCV je postavena na nosném rámu ve tvaru C. Uspořádání a tvar odlišk nosného rámu strojů je optimalizováno s ohledem na požadavek na vysokou tuhost a stabilitu. Přístup do pracovního prostoru je zajištěn posuvnými kryty, které dovolují otevřít celý roh stroje a jednoduše založit rozumný obrobek. Uspořádání krytů však umožňuje i otevření pouze části krytování při zakládání malých dílců, což velmi zvyšuje uživatelský komfort obsluhy.

### Charakteristické konstrukční prvky použité na stroji:

- pohyblivé části stroje (saně, stůl, vřeteník) jsou uloženy na valivých lineárních vedeních
- vřeteno KESSLER
- digitální, střídavé, regulační pohony HEIDENHAIN/SIEMENS pohánějící vřeteno a osy
- odměřování polohy lineárními optickými snímači
- středové upínání nástrojů
- řídící systém iTNC 530 HEIDENHAIN HSCI/SIEMENS SINUMERIK 840Dsl

Pro svou jednoduchost a cenovou dostupnost je stroj hojně využíván jak v nástrojárnách, tak i v jiných segmentech průmyslu, například i v leteckém průmyslu v české společnosti Aero Vodochody, kde na stroji obrábí části podvozků a různorodé další komponenty pro letadla.

Právě tento stroj MCV 1000 5AX v provedení vřetena SPEED (12 000 otáček) bude se zajímavou technologií vystaven na letošním veletrhu METAV Düsseldorf, který se koná od 28. 2. do 3. 3. 2012. Stroj bude možno vidět na stánku firmy STROJIMPORT Wiesbaden v hale číslo 15, stánek C37.


[www.kovosvit.com](http://www.kovosvit.com)
[www.strojimport.de](http://www.strojimport.de)



KOVOSVIT MAS  
machine your future

# KOVOSVIT MAS, a.s.

## Svět obráběcích strojů

- Vertikální obráběcí centra
- Pětiosá vertikální obráběcí centra
- Portálová obráběcí centra
- Horizontální obráběcí centra
- Multifunkční soustružnicko - frézovací centra
- Vysokoproduktivní soustružnická centra
- Soustružnická centra
- Univerzální hrotové soustrojí s CNC řízením
- Speciální technologie - válečkování
- Paletizace a robotizace ke strojům
- Zákaznické služby
  - Návrhy strojů a technologií dle výkresu
  - Speciální zakázková výroba součástí
  - Generální opravy strojů MAS
  - Speciální školení na seřizování strojů

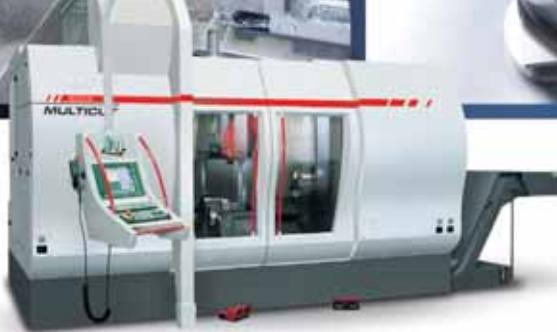


## Obrábíme v pěti osách!

Lopatka parní turbíny



Obrábění lopatkového kola



MULTICUT 500 - Multifunkční soustružnicko-frézovací centrum

- Maximální průměr soustružení 690 mm
- Maximální délka obrábění 1500, 3000 mm
- Výkon vřetena 59 / 74 kW



MCU 630 VT-5X - Multifunkční pětiosá vertikální obráběcí centrum

- Průměr stolu 630 / 800 mm
- Maximální zatížení stolu 850 kg
- Výkon vřetena 25 / 35 kW

# Nová inovativní měřící technika nástrojů

## WALTER software "Easy Check"



Jako u všech produktů softwaru pro meřící techniku firmy Walter byl také software „Easy Check“ vyvinut ve vzájemné spolupráci se světově významnými výrobci nástrojů a je plně kompatibilní s CNC měřícími stroji řady HELICHECK od firmy WALTER. Tak je nabízeno optimální spektrum výkonu pro výrobu profesionálních nástrojů.

V průběhu měření jsou osy řízeny výhradně elektronicky na monitoru přes funkci myši.

Měření nástrojů a detekce profilu probíhá digitálně a automaticky pouze kliknutím myši. Bez náročné přípravy jsou CNC osy řízeny při měřicím procesu výhradně elektronicky na obrazovce přes inovativní funkci myši s nejvyšší přesností a jedinečnou rychlostí umístění. Automatická detekce profilu probíhá interaktivně, plně automaticky a v obvyklé WALTERovské přesnosti. Postupně mohou být načteny detaily nebo celkový obrys nástroje s libovolným rozlišením profilu. „Easy Check“ je tímto technicky inteligentní alternativa k obvyklým, manuálním profilprojektorům a předseřizovacím zařízením.

Mechanické ovládání os u zaměřování nástrojů a detekce profilů patří minulosti. „Projektorový modus“ byl kompletně nově definován.

Makro-funkce umožňují převzetí měřících funkcí, které jsou potom k dispozici jako měřící program pro případné opakování měření. Provedený průběh měření lze uložit jako soubor. Identické nástroje jsou tímto měření rychle a plně automaticky.

Jednoduchou interaktivní obslužností může každý pracovník, po krátkém obeznámení bez nákladných školení, docílit přesných výsledků měření. Následně je zabráněno produkci vadných nástrojů, brousící stroje jsou optimálně nastaveny, resp. došerizeny a tím ušetřeny náklady.

## Update brousícího softwaru

Představujeme vám nové možnosti v Tool Studiu verze 1.9 firmy WALTER

### Integrované ovládání zásobníku

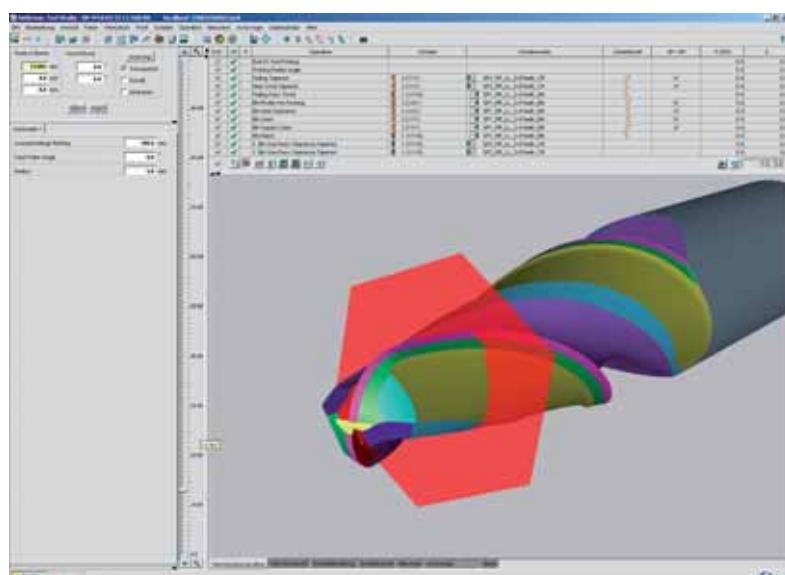
Pomocí Tool Studio verze 1.9 jsou ovládány všechny aktuální typy podavačů. Uživatelské prostředí nabízí tabulkovou i grafickou podobu zadávací masky pro naplňování palet. Pro základní konfiguraci a pro manuální obsluhu typů zásobníků jsou k dispozici zadávací masky.

### Integrovaný měřící systém IMS

S IMS má uživatel možnost u nástrojů válcového typu měřit pomocí dotekové sondy některé parametry jako např. úhel čela na obvodu, vnější průměr nebo průměr jádra, aniž by k tomu musel být nástroj vyjmut ze stroje. Stanovením rozsahu tolerance může Tool Studio při překročení naměřených hodnot, způsobených například tepelnou roztažností nebo opotrebením kotoučů, kompenzovat překročení na míru požadovaných hodnot a tím zabránit vzniku vadných výrobků. Zvláště při velkém množství kusů nabízí tato funkce velkou efektivitu. Obsluha již nemusí hodnoty manuálně korigovat a navíc se prodlužuje cyklus orovnání kotoučů.

### 3D model nástroje exportovatelný jako soubor STL

Tool Studio verze 1.9 nabízí možnost exportovat model nástroje ve 3D jako soubor formátu STL. Každý profesionální systém CAD, který podporuje tento typ souboru,



může importovat model nástroje. Importovaný model nástroje může být použit např. pro simulaci frézy nebo procesní analýzu FEM (Third Wave Systems AdvantEdge FEM).

Tool Studio verze 1.9 je k dispozici pro všechny stroje řady Helitronic.



Broušení

Erodování

Měření

Software

Služby

## „Těším se na novinky firmy WALTER a EWAG“

Připravte se na veletržní prezentaci Vašich partnerů týkající se kompletního zpracování nástrojů. Srdečně Vás vítáme. Uvidíte např. nové waltrovské řešení pro zpracování nástrojů do celkové délky 700 mm. Nebo na inovativní laserovou technologii na stroji EWAG LASER LINE. Dále na inspekční kameru pro WALTER Helicheck Basic 2 nebo na nové inovativní zařízení k podávání palet pro EWAG INSERT LINE a COMPACT LINE. K tomu Vám nabízíme ještě mnoho dalších podrobných novinek ve vývoji a službách, které Vám pomohou učinit Vaši práci hospodárnější a produktivnější.

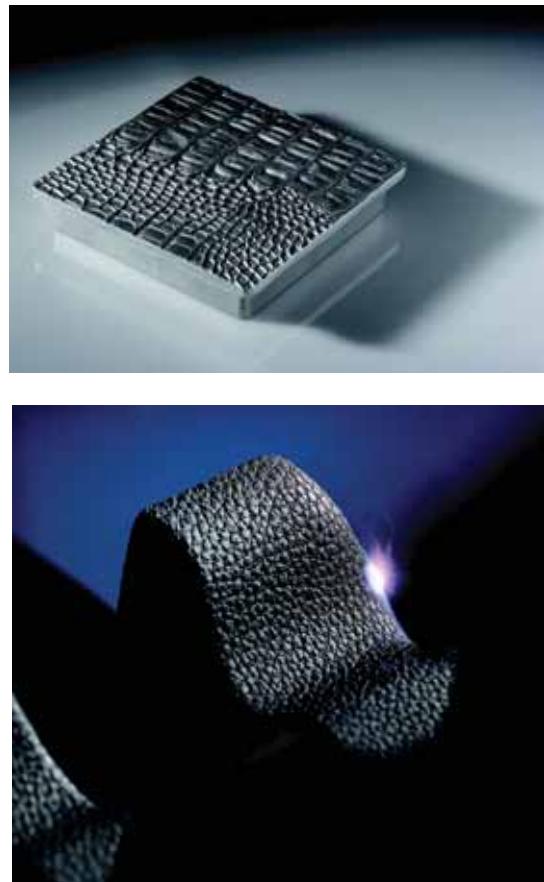
Těšíme se na setkání s Vámi na našem stánku v Augsburgu.

Navštívte nás také na [www.walter-machines.com](http://www.walter-machines.com) a [www.ewag.com](http://www.ewag.com)  
Kontaktujte nás na info.wcz@walter-machines.com

Navštívte nás na veletrhu  
**GrindTec 2012 v Augsburgu,**  
Německo  
14. – 17. března  
hala 7, stánek 7041



Creating Tool Performance.



# Nové stroje LASER od GF AgieCharmilles

Len vaša predstavivosť je hranicou

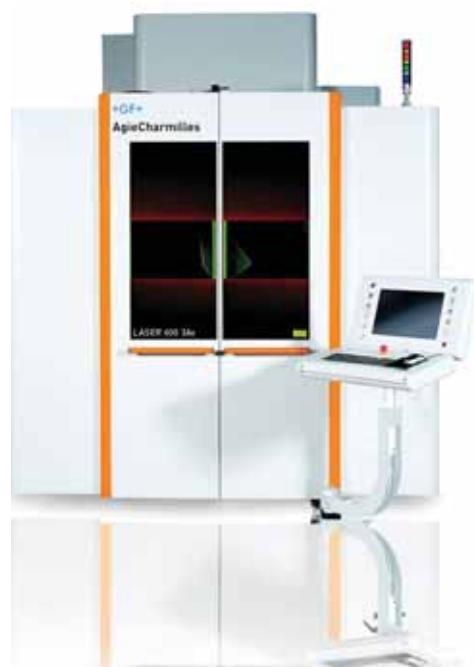
Kvalita - ovládateľnosť - univerzálnosť

#### Zámer GF Agie Charmilles

Ponúknuť zákazníkom spoločné laserové zariadenie na textúrovanie, gravírovanie, mikroštruktúrovanie, značenie a riadený popis povrchových plôch so zaručenou vysokou opakovateľnosťou výroby s nasadením od jednoduchej 2D-geometrie až po komplexné 3D-geometrické hlavy.

#### Výzva

Povrchy s textúrami, gravírovaním, mikroštruktúrami so skutočne zaručenou konštantnou kvalitou, s vysokou opakovateľnosťou, s technológiou optimálnou pre zákazníka, vysokou autonómiou prevádzky a zaručenou ekologickou prevádzkou.



**Technológia**

- Naša laserová technológia (laser ablation) je používaná na povrchovú úpravu plôch. To znamená, že nie je určená na laserové rezanie, nie je určená na laserové zváranie, nie je určená na laserové sintrovanie, atď.
- Laser ablation je proces odoberania materiálu z obecne definovaných plôch ožarovaním laserovým lúčom.
- Dnes je hlavným trhom našich strojov oblasť priemyslu zameraná na design/dekoratívne aplikácie.
- Naše stroje sú vhodné v mnohých prípadoch na výrobu vysokoprecíznych tvarov.
- Nové stroje LASER sú vytvorené na báze strojov MIKRON VCE Pro a sú vybavené multifunkčnou laserovou hlavou.
- Ponúkame 3 až 5-osové stroje.
- Stroje sú schopné gravírovať, vyrábať textúry, mikroštruktúry a značenia (marking).

**Výhody produktov LASER GF Agie Charmilles****Skúsenosti v obrábacích technológiách:**

Máme desiatky rokov skúseností v stavbe strojov pre výrobu nástrojov a foriem, zatiaľ čo naša konkurenčia bola zameraná na vývoj samotnej laserovej technológie. Akvizíciou francúzskej spoločnosti AF Laser, ktorá mala vyvinutú špičkovú 3D laserovú technológiu v kombinácii so skúsenosťami v stavbe strojov, ponúkame zákazníkom viacero výhod:

- ponúkame 3 až 5-osové stroje
- stabilné a precízne rámy strojov
- pracovné pojazdy
- váha obrobku
- ponúkame overený koncept pre automatizáciu a paletizáciu.

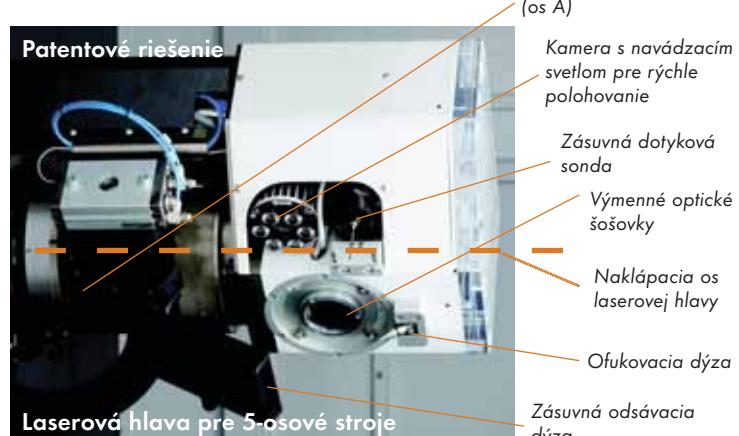
**V laserovej technológií:**

Používame hardvér založený na Ytterbium fiber laser 20 W alebo 50 W (100 W na požiadanie)

- bez spotrebenného materiálu
- principiálne jednoduchý a stabilný laserový zdroj
- vzduchové chladenie
- vysoká účinnosť
- kompaktný hardvér
- dobrá kvalita lúča laseru
- vysoká spoľahlivosť celého zariadenia.

**V konštrukcii laserovej hlavy:**

Veľmi kompaktná multifunkčná jednotka

**V kompletnom softvéri:**

Nikto z konkurencie zatiaľ zákazníkom neponúka

- textúrovanie a gravírovanie rozmerných obrobkov (polohovanie vzoru po celom obrobku bez viditeľných optických stôp v dimenzii 3D)
- kompletný balík softvér CAM/Mapping/CNC.

**Kde sú hranice využitia technológie LASER?**

Maximálny rozmer obrobku:

900 x 900 x 1 200 pre 3-osové obrábanie  
700 x 700 x 700 pre 5-osové obrábanie  
4 000 x 3 000 x 1 500 (typ LASER 4000)

Volba obrábaného materiálu:

Obrábať je možné takmer všetky kovové materiály

Hĺbka gravírovania:

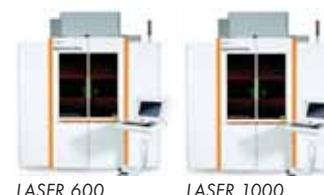
Štandardné gravírovanie 0 až 0,30 mm  
Hlboké gravírovanie až 3,0 mm  
Hranica využitia - 8,0 mm

Geometria, ktorú je možné nanášať na obrobky: Ľubovoľná

**Produkčná línia: GF Agie Charmilles LASER****5-osové****3-osové „advanced“**

Voltiel'ne:

4 a 5 os  
paletový výmenník  
rozšírenie softvérnu

**3-osové „basic“**

Voltiel'ne:

bez vol'by



**+GF+**

**AgieCharmilles**

# Produktívne obrábanie nástrojmi

## KAISER, SUMITOMO, BASS a KEMMER



Text a foto: Ing. Štefan PROSTINÁK – TNS s.r.o. Dubnica n./V., Ing. Jozef MAJERÍK, PhD., FŠT TrnUAD Trenčín

Rezné nástroje KAISER majú použitie pre aplikácie na CNC, rovnako aj na klasických obrábacích strojoch v oblasti obrábania otvorov od priemerov 0,2 mm do 3 000 mm. Taktiež nachádzajú uplatnenie

pri výrobe excentrických čapov, zápichov do čelných plôch a pod. Produkty SUMITOMO je možné použiť pre široké spektrum operácií obrábania, a to v oblasti tvrdého obrábania kaledných materiálov, rovnako aj pri rezných operáciách v mäkkom stave. Technológie rezania a tvárnenia závitov sú realizované nástrojmi spoločnosti BASS. Oblast upichovania materiálov je hlavnou doménou nástrojov KEMMER. Na základe použitia moderných rezných a tváriacich nástrojov je možné dosahovať vysokú produktivitu výroby pri požadovaných parametroch z hľadiska kvality produktu a výrobných časov.

### Test obrábania s výmennou hlavičkou KAISER

Experiment (Project MEC110250) bol realizovaný na CNC obrábacom stroji MAKINO A61 (obr.1) pre Peveko s.r.o. CZ s použitím rezného nástroja s hlavičkou KAISER. 310.101. Test obrábania bol zameraný na rovnobežnosť otvorov vyvŕtaných najskôr vrtákmi SUMITOMO a na tvarové opracovanie otvorov bol použitý nástroj s výmennou hlavičkou KAISER. Na obr. 2 je nameraná závislosť rovnobežnosti dvoch otvorov (detail súčiastky z obr.1). Tolerancia súosovosti oboch otvorov bola  $17,9+0,005$ . Meranie bolo realizované na 10 kusoch, výsledné hodnoty sú spriemerované. Namerané hodnoty vyznačené ružovou farbou predstavujú začiatok vŕtania otvorov, závislosť vyznačená modrou farbou reprezentuje hodnoty tolerancií otvorov na opačnej strane, kde nástroj vychádzal zo záberu. Uvedené závislosti boli vytvorené z nameraných hodnôt, aby potvrdili stabilitu rezného procesu a tuhosť sústavy stroj – nástroj – obrobok – upnutie. Na upnutie súčiastky bol použitý zverák ALLMATIC, typ T-REX veľkosť 125.

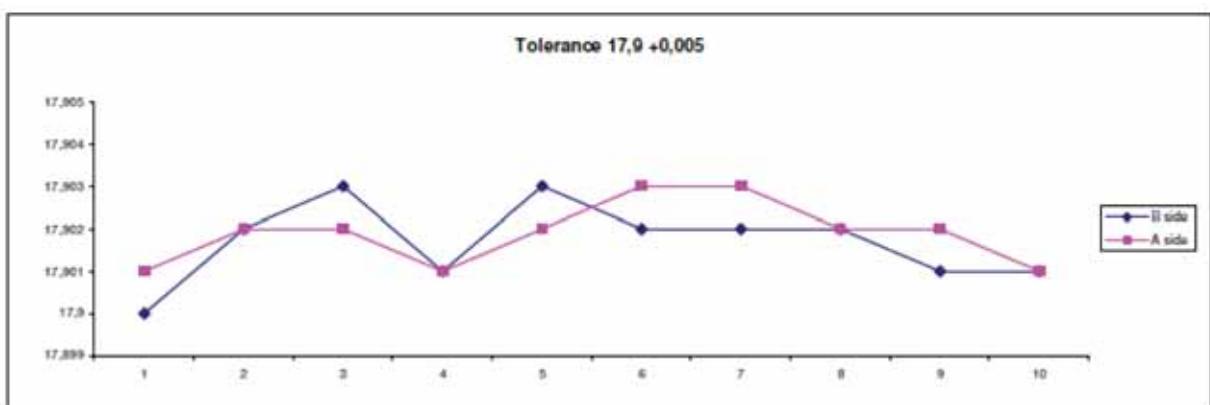
Realizácia experimentu bola vykonaná v podmienkach spoločnosti MAKINO Bratislava, ktorá poskytla CNC stroj A61 s vysokorýchlos-



Obr. 1  
Pohľad na operáciu obrábania vybranej súčiastky na CNC obrábacom centre MAKINO A61 rezným nástrojom KAISER a detail hotového výrobku

ným vretenom. Príkon motora je 25 kW. Maximálny krútiaci moment stroja je 201 N.m. a rozsah otáčok vretena bol v rozmedzí 50 až 14 000 otáčok za minútu. Upínací kužel vo vretene stroja bol použitý HSK 63A. Nástroje na opracovanie a spôsob upnutia vo vretene, rovnako aj upnutie obrobku bolo realizované s podporou spoločnosti TNS s.r.o. Dubnica n./V, ktorá má bohaté praktické skúsenosti v oblasti technológie obrábania a rezných nástrojov a pôsobí už viac ako 10 rokov na trhu.

Obr. 2  
Graf tolerancie súosovosti obrábaných otvorov





Hviezdne výkony

KAI SER

Precízna digitálna vyvŕtavacia hlava

## EWD 2-54

s veľkým displejom a presnosťou na 0,001 mm

Vhodná aj pre letecký a kozmický priemysel.



Výhradný partner pre SR  
[www.tnssro.eu](http://www.tnssro.eu)

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

# PVD povlaky

## a zvýšenie výkonu HSS vrtákov



Ing. Miroslava DOBRÍKOVÁ, Ing. Jozef MAJERÍK, PhD.

PVD povlakovanie TiN na skrutkovitých vrtákoch priemeru 6 mm – STN 221121 z HSSCo5 (19 855) prináša zvýšenie rezných parametrov vŕtania o 40 až 60 %, a trvanlivosti o 140 až 300 % oproti nepovlakovaným vrtákom pri použití chladenia E5 %. Porovnanie dosiahnutých výsledkov je realizované pri kritériu opotrebenia  $VB_k = 0,2 \text{ mm}$ .

Od rezných nástrojov sa požaduje, aby mali rezné kliny vyrobené s čo najvyššou oteruvzdornosťou a s tým spojenou vysokou tvrdosťou, pri súčasnej veľkej húževnatosti. Nástroje z rýchloreznej ocele „RO“ (alebo z angl. HSS „High speed steel“) sú dostatočne húževnaté, ale ich tvrdosť je len v rozsahu 62  $\div$  65 HRC. Ak na húževnatý materiál nástroja nanesieme tenkú vrstvu povlaku, ktorý má vyššiu tvrdosť, dosiahneme podstatné zvýšenie výkonu rezného nástroja.

### PVD povlaky

Medzi množstvom technológií nanášania povlakov na rezné nástroje majú dnes popredné miesto procesy tvorenia vrstiev z plynnnej fázy (Vapour Phase Deposition) a pre rýchlorezné nástroje

zvlášť metóda tvorenia vrstiev vo vákuu PVD (Physical Vapour Deposition). Tá je založená na naparovanie alebo rozprašovaní pevnej látky (Ti, Al,...) v riadenej atmosfére, zmesou atómov a iónov a ich kondenzácie na povrchu kovového substrátu HSS, vo vysokom vákuu ( $10^{-6} \text{ Pa}$ ).

### Medzi PVD procesy patria nasledovné postupy a ich modifikácie:

- vákuové naparovanie (Evaporation)
- katódové rozprašovanie (Sputtering)
- iónové plátovanie (Ion Plating)

Spoločným znakom týchto metód je relatívne nízka teplota pri povlakovaní ( $300 \div 550^\circ\text{C}$ ), ktorá nesmie prekročiť teplotu popúšťania HSS ( $560^\circ\text{C}$ ).

PVD povrchové vrstvy (napr. TiN, TiCN ...) sa vyznačujú nasledovnými vlastnosťami:

- oteruvzdornosťou – ktorá predlžuje podstatne trvanlivosť nástrojov
- tepelnou vodivosťou – ako tepelná bariéra zabráňujúca difúznomu opotrebeniu
- odolnosťou voči korózii
- mikrotvrdosťou – znižuje koeficient trenia a rezné sily na funkčných plochách rezného klina ( $HV_{0,01} = 2\,500$ ).

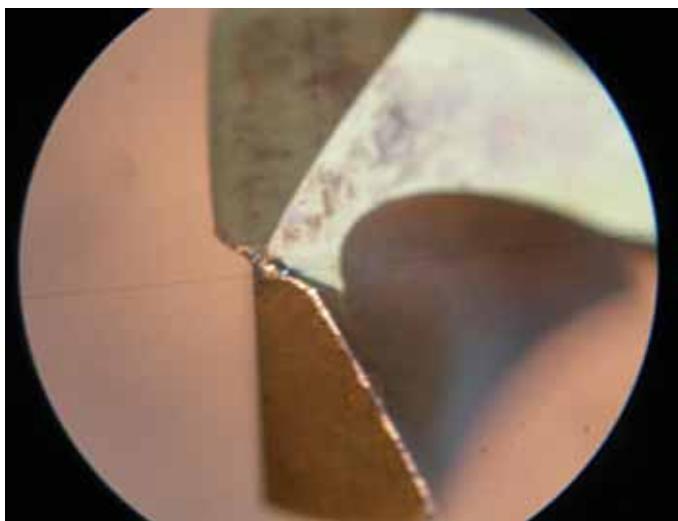
PVD povlak TiN svojou dobrou adhéziou umožňuje depozíciu pri nižších teplotách ( $200 \div 300^\circ\text{C}$ ), má nanotvrdosť 24 GPa, dosahované hrúbky vrstvy  $1 \div 7 \mu\text{m}$ , koeficient trenia voči oceli 0,4 a maximálnu teplotu použitia do  $600^\circ\text{C}$ .



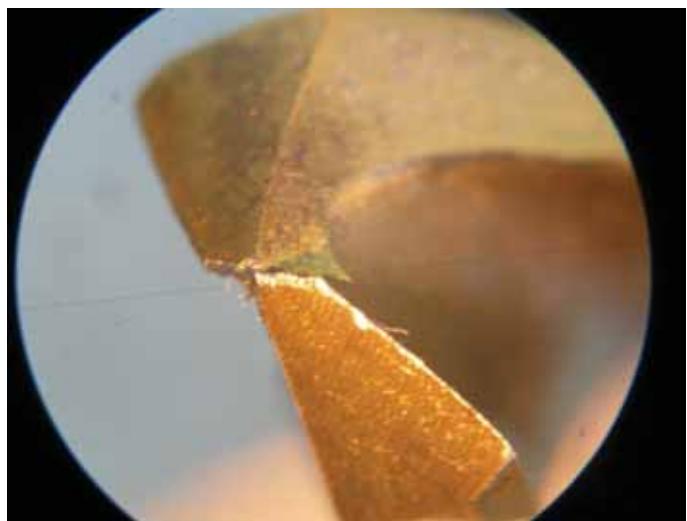
Obr. 1 Pohľad na pracovisko vŕtania dier  $\varnothing 6 \times 20 \text{ mm}$



Obr. 2 Vzorky s obojstranne vyvŕtanými otvormi  $\varnothing 6 \times 20 \text{ mm}$  do materiálu 14 140.3



Obr. 3a Detail opotrebenia nepovlakovaného vrtáka



Obr. 3b Detail opotrebenia povlakovaného TiN vrtáka

PVD povlak má nasledovné prínosy pre vŕtanie:

- zamedzenie adhézneho zachytávania triesok na nástroji
- zamedzenie tvorby nárastku na rezných klinoch nástroja
- zamedzenie vzniku studených zvarov
- umožňuje zvýšenie reznej rýchlosťi oproti nepovlakovaným vrtákom o 40 % ± 60 %
- zvýšenie trvanlivosti nástrojov o 140 % ± 300 %
- zvýšenie produktivity, kvality a spoľahlivosti výroby.

### Výsledky vŕtania Ø6x20 mm do materiálu 14 140.3

Pre vŕtanie sa použili vrtáky STN 221121 s valcovou stopkou, z HSS-Co5 - 19855.4, bez povlaku a s povlakom TiN od firmy LISS PLATTIT. Dĺžka vrtákov Lv = 93 mm, skrutkovica l = 58 mm,  $\omega = 30^\circ$ ,  $\varepsilon = 2\pi r = 120^\circ$ , krížový výbrus.

Vŕtanie sa robilo na stroji VR-2 pri nasledovných rezných parametroch:  $n = 900 - 1120 - 1800 \text{ min}^{-1}$ ,  $v_c = 16,9 - 21,1 - 33,9 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  pri posuvoch  $f_1 = 0,05$  a  $f_2 = 0,08 \text{ mm}$  s použitím chladenia E5 % s  $Q = 1,0 \div 1,5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ , pri kritériu opotrebenia  $VB_k = 0,2 \text{ mm}$ .

Upínanie vrtákov bolo realizované s pomocou hlavičky RÖHM.

Materiál vzoriek Ø100 x 50 mm so zarovnanými čelami sa upína v univerzálnom skľučovadle na deliacom aparáte. Proti rozstrekovaniu kvapaliny bol použitý ochranný kryt z plexiskla (obr. 1).

Deliaci aparát umožňoval delenie po  $30^\circ$  ( $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ) na nadstavenej priemere (obr. 2).

### Výsledky experimentov vŕtania materiálu 14 140.3

Pri kritériu opotrebenia  $VB_k = 0,2 \text{ mm}$  sú výsledky trvanlivosti v závislosti na reznej rýchlosťi, spracované štatistickým metódou najmenších štvorcov nasledovné:

$$\text{Pre nepovlakované vrtáky: } T = \frac{3,272 \cdot 10^3}{v_c^{1,768}}$$

$$\text{Pre povlakované PVD-TiN vrtáky: } T = \frac{8,899 \cdot 10^3}{v_c^{1,7337}}$$

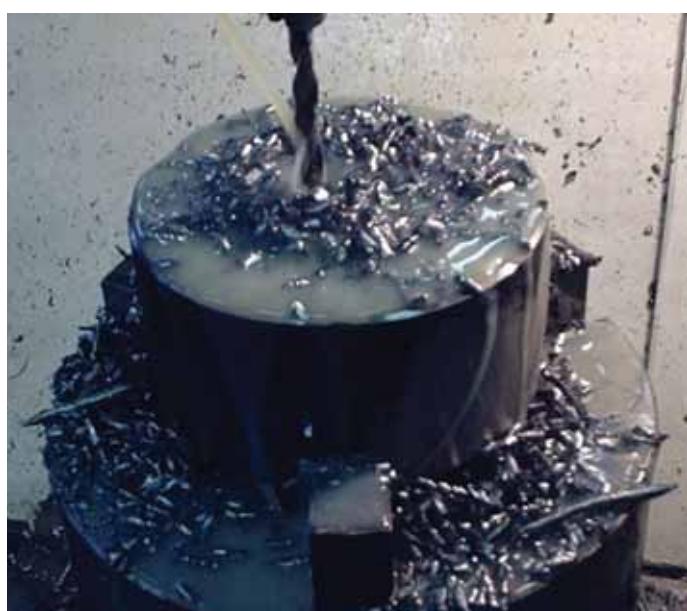
Opotrebenie vrtákov bolo merané na mikroskope MITUTOYO - TM. Príklady opotrebenia nepovlakovaného a povlakovaného TiN vrtáka sú na obr. 3 a, b.

Obr. 3 a, b: Opotrebenie vrtákov Ø6 mm z HSSCo5- 19855.4, a) nepovlakovaný vrták po  $T_1 = 14,0 \text{ min}$ , b) TiN povlakovaný vrták po  $T_2 = 50,6 \text{ min}$ , pri  $n = 1120 \text{ min}^{-1}$ ,  $v_c = 21,1 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ ,  $f = 0,08 \text{ mm}$ .

### Zhodnotenie a záver

Vŕtanie za sucha (bez chladenia) nebolo úspešné, pre plastickú deformáciu priečnej reznej hrany u krížového výbrusu oboch druhov vrtákov a nie je odporúčané.

Vrtáky s povlakom TiN oproti nepovlakovaným dosiahli zvýšenie trvanlivosti pri rovnakých rezných podmienkach o 250 % až 356 %. Najprodukívnejšie bolo vŕtanie s povlakovaným vrtákom TiN – PVD pri  $n = 1800 \text{ min}^{-1}$ ,  $f = 0,08 \text{ mm}$ , s chladením E5 %, pretože čistý strojny čas vŕtania bol  $t_{s1} = 0,145 \text{ min}$  a pri kritériu opotrebenia  $VB_k = 0,2 \text{ mm}$  bola trvanlivosť povlakovaného vrtáka  $T_3 = 18,3 \text{ min}$ , pri  $v_c = 33,9 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ , v súlade s normatívom rezných podmienok pre uvedený materiál a nepovlakovaný vrták, ale uvádzané iba pri  $v_c = 21,1 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ ,  $T_1 = 14,0 \text{ min}$ . (Čiastkové výsledky sú z doktorandskej dizertačnej práce autorky.)



Obr. 4 Tvar vznikajúcich triesok v procese vŕtania Ø6x20 mm s povlakovaným vrtákom s použitím chladenia



# Koncepty dverí a ich vplyv na výslednú kvalitu vozidla



Mag. Tomáš Mičík, Volkswagen Slovakia, a.s.

Tak ako komplexita väčšiny dnešných produktov narastá, je tento trend možné pozorovať aj v automobilovom priemysle. Na jednej strane sú to požiadavky zákazníkov na nové funkcie, vylepšený komfort a pokročilejšiu inovatívnosť, na druhej strane konkurenčný tlak, ktorý kladie limity vo forme výrobných nákladov a núti k neustálej optimalizácii nákladových štruktúr a zvyšovaniu efektivity výrobných procesov.

Aj keď si to väčšina automobilových užívateľov možno neuvedomuje, patria dvere ako ucelený prvok vozidla medzi najkomplexnejšiu oblasť karosérie, ktorá si vyžaduje počas vývoja automobilov a ich testovania mimoriadnu pozornosť. Toto je do veľkej miery zapríčinené viacerými faktormi, ktoré majú často protichodné požiadavky a týmto je potrebné vzhľadom na daný konkrétny model zvoliť najvhodnejšie koncep-

ty, ktoré čo najviac vytvárajú priestor pre stabilné a zároveň vysoko kvalitné produkty.

## Technologický proces

Ak sa pozrieme na kompletný výrobný proces štandardných dverí, pre zjednodušenie, odhliadnuc od diametrálne odlišných metód lisovania jednotlivých použitých plechov, musíme začať procesom vo zvarovni.

## Procesy zvárania

Nosnú časť dverí tvorí väčšinou takzvaný vnútorný plech, čo je výlisok jediného plechu v tvare dverí aj s výstrihom rámu okna. Na vnútorný plech sa postupne pripájajú zváraním a vysoko-pevnostnými lepidlami jednotlivé kovové výstuhy ako výstuba pántov, výstuba zámku, výstuba prahovej fixácie a výstuba otvárania dverí. Do tejto podskupiny sa privári ďalšia vopred pozváraná podskupina rámu okna, vodiacej koľajnice okna a hornej výstuhy dverí. Všetky spomínané výstuhy slúžia na spevnenie daných miest dverí pre neskoršiu implementáciu montážnych dielov a ich stabilné ukotvenie. Pre spevnenie dverí, ako bezpečnostný element v prípade bočného nárazu, sa do dverí privárajú ďalšie dve výstuhy, jedna priečna a jedna pozdĺžna vysoko-pevnostná výstuba. Medzi niektoré diely sa nanáša už spomínané vysoko-pevnostné lepidlo, v iných miestach je to však oporné lepidlo. Oporné lepidlo má súčasť menej pevnostný, ale o to pružnejší charakter, slúžiaci na prepojenie voči sebe pružiacich dielov a zároveň na elimináciu možných rezonancií.

## Proces falcovania

Následne sa v procese takzvaného falcovania, teda ohýbania plechu, pripojí vonkajší plech, ktorý nesie na sebe väčšinu špecifických dizajnových prelíssov a kontúr charakteristických pre dané vozidlo. Ako treći druh lepidla sa tu používa takzvané falcovacie lepidlo, často obsahujúce špeciálne mikrogranule, zabraňujúce vytlačeniu daného lepidla z nanášaných miest počas procesu falcovania. Toto falcovacie lepidlo má tiež dve funkcie. Okrem toho, že slúži na spevnenie daného spoja, plní aj tesniacu a antikoróznu funkciu pre vnútornú oblasť dverí počas celého životného cyklu automobilu. Všetky spomínané lepidlá tvrdnú štandardne až počas procesu lakovania kompletnej karosérie, avšak pri niektorých konštrukciách dverí je ich vytvrdenie, väčšinou z dôvodu rozmerovej stability, potrebné už oveľa skôr. V takomto prípade sa dvere môžu poslať v špeciálne upravenom prípravku do tepelnej pece na vytvrdenie, respektívne sa vložia do prípravku s integrovanými tepelnými žiaricami, často infračervenými pre rovnomenné zahriatie a následné vytvrdenie. Tieto technológie si však vyžadujú vysokú počiatočnú investíciu a taktiež vysoké prevádzkové náklady, a preto sa im snažia konštruktéri už pri tvorbe konceptov vyhnúť. Taktiež môže nastať počas prvého testovania dverí vo fáze vývoja problém, že sa vonkajší plech aj po zafalcovaní na danej podskupine pohybuje, a tým spôsobuje rozmerovú nestabilitu dverí. Je to zapríčinené tým, že falcovanie ohýbaním jedného plechu okolo druhého zabezpečí len čiastočnú fixáciu plechov a falcovacie lepidlo po zafalcovaní ešte dlho nie je vytvrdené. Klasické zváranie, ktoré by zabezpečilo stopercentnú fixáciu, tu neprichádza kvôli priamemu poškodeniu povrchu vonkajšieho plechu do úvahy. Na riešenie daného problému ešte pred vytvrdením lepidiel existuje možnosť špeciálneho jednostranného zvárania, ktoré dané plechy voči sebe zafixuje, aj keď je potrebné uviesť, že aj táto technológia sa pri plechoch s hrúbkou pod 0,8 mm nezaobíde bez menšieho negatívneho vplyvu na samotný povrch dielu.

## Proces lakovania

Ako posledný významný technologický proces výroby dverí je potrebné spomenúť proces lakovania, kedy dvere prechádzajú už v zastavanom stave v karosérii jednotlivými lakovacími procedúrami. Tu je veľmi dôležité, ako je navrhnutý koncept ukotvenia dverí voči karosérii, keďže dvere tu podliehajú rôznym dynamickým a termickým vplyvom, počas ktorých zároveň kontrolované tvrdnú jednotlivé lepidlá. Ako príklad je možné uviesť relatívny pohyb vonkajšieho plechu voči priečnej výstuhe počas procesu zahrievania dverí, kedy sa najprv zohreje tenší vonkajší plech a až neskôr vysokopevnostná tvrdená hrubšia výstuba. Daný pohyb môže taktiež spôsobiť trhliny na opornom lepidle, ktoré dané diely prepája a zároveň môže toto prepojenie prenášať deformácie na mäkkší vonkajší plech.

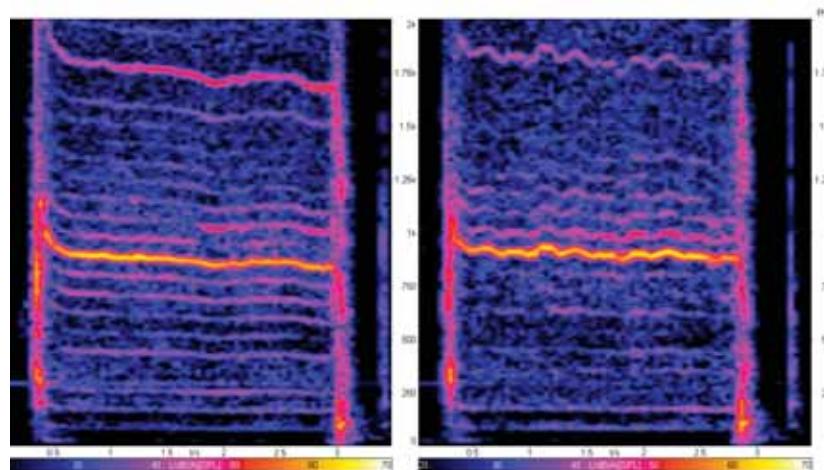
## Funkčnosť

Jedným z najvýznamnejších faktorov, ktoré vplývajú na komplexitu dverí, sú samotné požiadavky na integrované funkcie. Samozrejmosťou je zdvíhací mechanizmus dverového okna, ktorý môže byť manuálny, elektrický alebo plne automatizovaný, kedy je priebeh pohybu okna riadený samostatnou riadiacou jednotkou, umožňujúcou automatický dojazd, prípadne automatické zastavenie

v prípade zisteného zvýšeného odporu. Na samotné vedenie okna, takzvané vodiace koľajnice, sú kladené veľmi prísné rozmerové požiadavky s nízkymi tolerančnými hranicami. Na vnútorný profil jednotlivých vodiacich koľajníc do +/-0,5 mm a na vnútorný rozmer medzi prednou a zadnou vodiacou koľajnicou do +/-1 mm. Dodržanie týchto tolerancií je dôležité pre plynulý chod okna, ale tiež pre dodržanie stanovených súl, potrebných pre zdvih okna manuálnym mechanizmom.

## Posúdenie systému zdvíhacieho mechanizmu

Ak ide o elektrický mechanizmus, nastáva v prípade rozmerových odchýlok vodiacich koľajníc zvýšený odpor chodu okna a následná zmena akustiky samotného motorčeka, ktorá v prípade nerovnomerného chodu, dokáže na seba upozorniť už mierne náročnejšieho používateľa. Keďže prvé problémy sa prejavia väčšinou až po kompletnej montáži vozidla a pozíciu vodiacich koľajníc je možné merať iba pred tým, ako sa na zvarenec dverí prídajú vonkajší plech, teda v nedokončenom stave zvarovne, boli vyvinuté dve metódy na objektívne posúdenie celého zdvíhacieho mechanizmu na už hotovom vozidle. Jednou z možností je meranie odoberaného prúdu samotným motorčekom zdvíhacieho mechanizmu okna. Pri zvýšenom odpore pohybu okna zapríčineného bud' užším profilom vodiacich koľajníc, alebo menším rozmerom medzi samotnými koľajnicami, nastáva zvýšený odber prúdu, ktorý možno jednoducho zaznamenať a daný problém rýchlo identifikovať. Podľa priebehu krivky odberu prúdu je dokonca možné stanoviť druh a konkrétnu oblasť problému. Takéto meranie tiež umožňuje absolútne porovnanie viacerých dverí, a tým aj určenie celkovej stability produkcie. Malou nevýhodou takejto analýzy je nezohľadenie akustiky samotného motorčeka, ktorá môže byť tiež ovplyvnená kvalitou jeho vyhotovenia.



Obr. 1 Meranie akustiky zdvíhacieho mechanizmu okna

Na dosiahnutie úplnej objektivity a eliminovanie spomínamej nevýhody, bola vyvinutá druhá sofistikovanejšia metóda na posúdenie celého systému. Ide o akustické meranie zdvíhacieho systému počas samotného chodu okna smerom nahor, poprípade nadol. Ako možno vidieť na obrázku 1, sú tu zobrazené dve merania akustiky počas pohybu okna.

Na osi X je priebeh v čase, na osi Y sú zobrazené jednotlivé zvukové frekvencie. V rámci tohto znázornenia je farebne odlišená hlasitosť jednotlivých frekvencií, a tým je znázornený akustický priebeh kompletného frekvenčného spektra v čase. Na ľavej a pravej časti obrázka možno vidieť žlté krivky, ktoré znázorňujú zvuk najviac vnímaný ľudským sluchom. V ľavej časti je žltá krivka relatívne rovnomená, čo znamená, že motorček zdvíhacieho mechanizmu vydáva relatívne homogénny zvuk v rámci zvukového spektra. Na pravej strane je zobrazené meranie iných dverí, kde možno pozorovať akustické výkyvy, ktoré ľudské ucho vníma ako moduláciu zvuku, ktorá už vzbudzuje pozornosť. Z danej krivky sa dá vyčítať, že problém pretrváva počas celého zdvihu okna a zároveň sa pravidelne opakuje. Z toho sa dá usúdiť, že problém vysoko pravdepodobne nepochádza zo samotného vedenia okna, ale priamo z rotujúceho mechanizmu motorčeka.

Ak by malo ísť o problém vedenia okna, ako napríklad zúženého rozmeru medzi dvoma vodiacimi koľajnicami, krivka by musela narastať alebo klesať, prípadne byť celá posadená vyššie v danom frekvenčnom pásme oproti meraniam iných dverí. Týmto komplexným meraním sa dá jednoznačne určiť závažnosť problému a zároveň objektívne určiť odchýlku a tolerančné pásmo celého systému.

(Viac sa o termických vplyvoch v lakovni, akustických analýzach, dynamických meraniach a o konceptoch riešenia dočítate v najbližšom čísle ai magazíne.)



# Výškovonastaviteľné nájazdové brzdy typu KHD od firmy KNOTT

Na to, aby príves mohol plniť svoju funkciu, potrebuje vždy ťažné vozidlo, bez neho to jednoducho nejde. Prioritou číslo jedna je teda zabezpečenie čo najlepšieho a zároveň najjednoduchšieho spôsobu pripojenia k nemu. U prívesov, kde sa vopred vie, že budú ťahané rôznymi typmi vozidiel (nákladné, osobné, dodávkové, terénne, komunálne...) je výškovonastaviteľná nájazdová brzda prívesu prioritou.

Požiadavky zákazníkov smerujú jednoznačne k tomu, aby nastavenie výšky brzdy bolo plynulé a čo najjednoduchšie. Požiadavky zákazníka sú jednou stranou mince, no tou druhou sú zase prísné legislatívne predpisy. Konštrukcia výškovonastaviteľnej nájazdovej brzdy musí jednoznačne plniť legislatívnu. Firma KNOTT kladie preto veľký dôraz na obidva aspekty. Má preto vo svojom sortimente typ výškovonastaviteľnej brzdy KHD.

Je ponúkaná v nasledovných hmotnostných kategóriách:

Typ	Dovolená celková hmotnosť [kg]
KHD 9	500 - 900
KHD 15	800 - 1 500
KHD 25	1 400 - 2 500
KHD 27	1 600 - 2 700
KHD 35	2 700 - 3 500

## Funkcia nastavenia výšky

Jednoduchým otáčaním nastavovacej páky dochádza k nastaveniu výšky v rozsahu od  $-10^\circ$  až do  $+60^\circ$ , čím je zabezpečený veľký nastavovací rozsah. Nastavovací mechanizmus je optimalizovaný do takej miery, že vyžaduje len malú silu jednej ruky na plynulé presta-

venie výšky tejto nájazdovej brzdy. Je samosvorný, čo znamená, že po nastavení výšky sa nemusí poloha dodatočne fixovať veľkým ufa-hovacím momentom, ako to je v prípade konkurencie.

## Údržba KHD

Na rozdiel od auta, ktoré si skoro každý majiteľ pravidelne čistí a udržuje servisnými kontrolami v dobrom technickom stave, produkty prívesovej techniky, a teda aj výškovonastaviteľná nájazdová brzda KHD patria do kategórie, v ktorej sa na údržbu často zabúda. Samotní zákazníci vyžadujú bezúdržbové riešenia a spoľahlivosť desiatky rokov. Prvkom, ktorý prispieva k nenáročnej údržbe, je umiestnenie celého nastavovacieho a brzdového mechanizmu do vnútra nájazdovej brzdy. Z toho dôvodu, nemôže pôsť k jeho poškodeniu ani pri jazde na nespevnených povrchoch.

## Prispôsobenie sa požiadavkám zákazníkov

Knott ponúka niekoľko prevedení bŕzd KHD. Z týchto prevedení si má zákazník možnosť vybrať tú brzdu, ktorá mu najviac vyhovuje. Má k dispozícii rôzne typy ťažných spojok, ťažných ôk a držiakov oporných koliesok. Pre uchytenie nájazdovej brzdy na príves ponúkame rôzne uchytávacie konzoly pre pripojenie s rámom alebo pre pripojenie priamo k náprave. Táto variabilnosť umožňuje výrobcom prívesov minimalizovať ich vlastné výrobné náklady.

Bližšie informácie o produkte KHD nájdete na internetovej stránke firmy Knott

[www.knott.sk](http://www.knott.sk)

## Výškovonastaviteľná nájazdová brzda KHD



### Perfektné prispôsobenie požiadavkám zákazníka

#### Možnosť použitia rôznych:

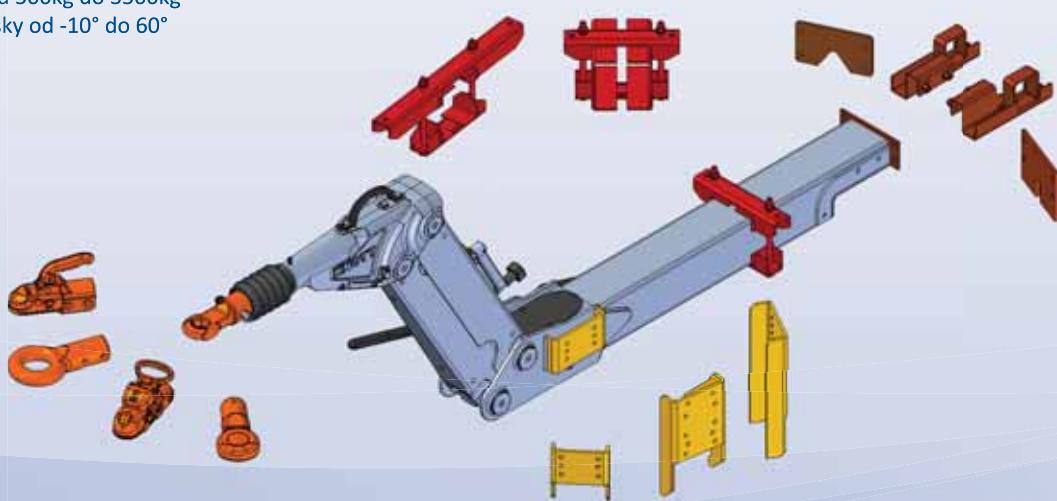
- ťažných spojok/ťažných ôk
- držiakov oporných koliesok
- zadných uchytien oja
- predných uchytien oja

#### Technické údaje

- hmotnostný rozsah od 500kg do 3500kg
- rozsah nastavenia výšky od -10° do 60°

#### Výhody

- jedno nastavovacie miesto
- jednoduchá obsluha
- plynulé nastavenie výšky
- nastavovací a brzdový mechanizmus integrovaný a chránený v oji
- bezúdržbovosť



Vítaz národnej ceny  
za dizajn 2005



# David Coulthard

## → Vášeň pre víťazstvo

**David Coulthard sa ani po viac než dvanásťich rokoch na výslní F1 neprestal usilovať o dve veci: víťazstvo a sebazdokonalenie**

David Coulthard (na snímke) sice patrí k najúspešnejším pilotom v histórii Formuly 1, no na rozhovor pre časopis Evolution neprichádza autom, ale na horskom bicykli. Nie je to len ústupok hustej monackej doprave, ale i súčasť pravidelného tréningu. Vo svojich štyridsiatich rokoch je vo vynikajúcej forme – štíhly a pružný, s pevným stiskom ruky.

Erik ARONSSON, foto GETTY IMAGES, CHENG KWOK-KEUNG  
Článok je publikovaný so súhlasom Evolution, obchodného a technického magazínu SKF

Štyri kolesá sprevádzajú Coultarda od narodenia. Keď jeho rodičia jednej marcovej noci roku 1971 pribehli do pôrodnice, sestry na príme nastávajúcu mamičku usadili na vozík a chystali sa ju odviezť na pôrodnú sálu. Lenže malý David nečakal. „Predral som sa na svet priamo na vozíku, len tri štvrtre hodiny od okamihu, keď rodičia vyšli z domu“, usmieva sa Coulthard. „Narodil som sa doslova a do písmena na štyroch kolesách“.

Davidova rodina mala k automobilovým pretekom blízko. Coulthardov dedko súťažil v Rallye Monte Carlo a jeho otec, Duncan Coulthard, žal úspechy v pretekoch motokár a svojho času bol dokonca držiteľom škótskeho majstrovského titulu. Po otrovej smrti však pretekanie zanechal a v dvadsať jeden rokoch prevzal rodinný podnik, dopravnú firmu Hayton Coulthard. Kontakt so svetom motokár Duncan aj tak nestratil: viedol pretekársky tím Coulthard Racing a keď David oslavil jedenásťte narodeniny, dal mu motokáru ako darček. V prvom preteku Davida súperi niekoľkokrát predbehli, ale netrvalo dlho a na pretekárskom okruhu Culcs v škótskom Stranreare si pripísal prvé víťazstvo a prevzal trofej za najlepšieho nováčika.

Davida Coultarda však nepriňahovali preteky ako také. „Autá ma nikdy nebrali“, hovorí. „Moju väčšinu bolo pretekanie a túžba po víťazstve. Pred pretekmi motokár som si vyskúšal aj iné športy, ale potom som pochopil, že najlepšia príležitosť sa mi ponúka na pretekárskych okruhoch.“ V dobe, keď pretekal na motokáre, si Coulthard každý pretek hodnotil známkou od jedna do desať a štatistiky si zaznamenával do notesa. V jeho poznámkach nechýbal stípkach nazvaný „výkon“.

„Zapisoval som si, či som počas pretekov urobil nejaké chyby alebo či bol môj výkon technicky čistý,“ spomína. „Záležalo mi na tom vtedy a záleží mi na tom i dnes. Nikdy som si nedal plných desať bodov, ani keď som preteky vyhral. Ako vidíte, nedostatkom sebaskritiky netrpím.“

Nutkanie súťažiť a zdokonaľovať sa Coulthardovi pomohlo k rýchlemu vzostupu v pretekárskych rebríčkoch. V roku 1989 prešiel na Formule Ford a vyhral vôbec prvú cenu McLaren/Autosport ako mladý pretekár roka. V roku 1992 štartoval s vozidlom Formula 3000, skončil deviaty a o rok neskôr sa prepracoval na tretie miesto.

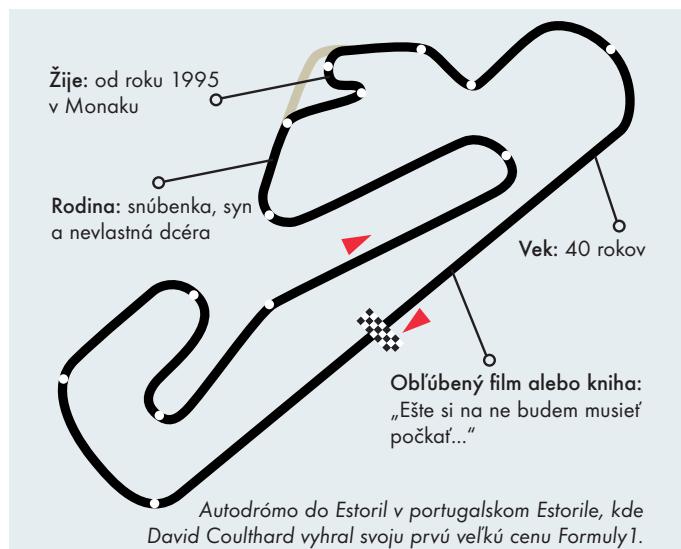
Neskôr v roku 1993 sa Coulthardovi naskytla príležitosť, o akej tisíce mladých pilotov len sníva – získal zmluvu skúšobného jazdca od hviezdneho tímu Williams. Ako skúšobný jazdec by pravdepodobne pokračoval ďalej, ak by sa nestala smrtel'na nehoda Ayrtona Sennu v Imole v máji 1994, po ktorej David postúpil medzi pilotov. „Človek by musel byť strašný cynik, aby sa dopočul o smrti svojho kamaráta z tímu a hned špekuloval, áno, tak



teraz prišla moja šanca, to mi prospeje," hovorí Coulthard. „Neuvažoval som o tom, ako to ovplyvní moje postavenie, či kariéru. Bolo mi len hrozne smutno.“ Coulthard v tíme Williams zostal aj v nasledujúcej sezóne a na portugalskej Grand Prix zažil svoje prvé víťazstvo vo Formule 1.

V roku 1996 uzavrel zmluvu so stajňou McLaren, ktorá ho nasadila spolu s budúcim šampiónom Mika Häkkinenom. Tak začal deväťročný vzťah, druhý najdlhší v histórii F1, ktorý prekonalo len pôsobenie Michaela Schumachera v tíme Ferrari. Coulthard za tú dobu dosiahol deväť okružných víťazstiev a druhé miesto v šampionáte jazdcov (2001).

Coulthardov posledný angažmán na šampionáte F1 bol v rokoch 2005-2008 spojený s farbami tímu Red Bull. Tím rakúskeho majiteľa vznikol



potom, ako Red Bull v roku 2004 kúpil stajňu Jaguar Racing, a ako nováčik sa prirodzene usiloval pritiahať niekoho Coulthardovo formátu. Dnes Red Bull pretekom F1 dominuje: v rokoch 2010 a 2011 si odniesol pohár konštruktérov, aj trofej za najlepšieho pretekára. Podľa Coultharda sa taký úspech opiera o rad faktorov. „Kľúčovú rolu, samozrejme, hrajú peniaze,“ poznamenáva. „Ale vôbec nie je nutné mať ich najviac, stačí, ak je ich dosť.“

Omnoho dôležitejší sú správni ľudia na správnom mieste. „Red Bull nám naďalej dal voľnú ruku pri výbere ľudí aj všetkého ďalšieho,“ vysvetľuje. „Potrebujete tím ľudí, ktorí spolu dokážu komunikovať a diskutovať, musí v ňom vládnuť harmónia – i keď sa nutne nezhodnete úplne na všetkom. Dôležité je spoločne sa tešiť, keď pride úspech, a nebáť sa, keď sa niečo úplne nevydarí.“ Coulthard pripomína ďalší významný faktor, ktorý dôverne pozná každý, kto podniká – neustálu snahu sa zdokonaľovať.

„Aj po vyhraných pretekoch sme sa všetci zišli a rozoberali to, pýtali sme sa, čo sme urobili zle, čo môžeme zlepšiť?“ zdôrazňuje. „Znie to možno divne, ale bolo nám jasné, že všetci naši súperi robia to isté, snažia sa byť lepší a keď sa o to nebudeme snažiť aj my, čoskoro sa im budeme pozerať na chrbát. Platí to, čo v podnikaní: každý tím je silný len tak ako jeho naj slabší článok.“ Coulthard opustil preteky F1 s 535 bodmi, čo je najvyššie skóre, ktoré kedy britský pretekár dosiahol, o 53 bodov vyššie než predchádzajúci rekord jeho krajanu Nigela Mansella. Coulthard si vychutnal spolu trinásť prvenstiev, šesťdesiatdvakrát stál na stupienkoch víťazov a ako jeden z mála pretekal vo viac než dvesto Grand Prix.

Automobilovému športu je Coulthard verný dodnes: súťaží v nemeckých majstrovstvách DTM, ako športový komentátor sa presadiel v britskej BBC a Red Bullu pomáha s propagáciou. Neustálu snahu o zlepšenie je cítiť v celom jeho náhľade na svet. Pri našej obvyklej otázke na oblúbený film alebo knihu sa na chvíľu zarazi a potom odpovie: „Viete, ja sa vždy pozierám do budúcnosti, takže na najlepší film alebo knihu si asi budem musieť ešte počkať.“

## Novinky a zaujímavosti z dielne SKF

# Zniženie emisií CO<sub>2</sub> pomocou nového tesnenia

Nové tesnenie SKF pre zniženie trenia motora redukuje emisie CO<sub>2</sub> a prispieva k efektívnejšiemu hospodáreniu s palivom. Zároveň oproti bežným tesneniam znižuje trenie až o 55 percent. Veľkosť tesnenia vyhovuje všetkým rotačným hriadeľom, predovšetkým motorov, ale i prevodoviek. Na zákazku je možné objednať špeciálne prevedenie, napríklad pre použitie s plastovým bajonetom alebo tesniacimi modulmi SKF ROTOSTAT. Na získanie predstavy o reálnom znižení emisií CO<sub>2</sub> ponúka SKF službu využívajúcu simuláciu ekologického výkonu vozidla na základe štandardného jazdného cyklu (napr. NEDC). Software SKF VEPS (Vehicle Performance Simulator) vypočítal u osobného automobilu vybaveného štvorvalcovým benzínovým motorom v prípade nového európskeho jazdného cyklu NEDC zniženie emisií o 1,04 g CO<sub>2</sub>/km.



## Inovatívne riešenie pre výrobcov práčok

Nová polymérová jednotka SKF Drum Support Unit pomáha optimalizovať konštrukciu, montáž i výkon práčok. Súčasne predstavuje lacnejšiu a z hľadiska úspory energie aj priznivejšiu alternatívu k podobným výrobkom vyrobeným z hliníka alebo liatiny. Jednotka je kompaktná, ľahká a koróziivzdorná. Výrobcov práčok poteší menší počet úkonov pri montáži a eliminácia nutnosti obrábania hriadeľa. Integrované utesnené ložiská opatrené náplňou plastického maziva pre celú dobu životnosti zaručujú dokonalú súbosť s tesnením a bubnom. V dôsledku tohto systému vzniká len minimálne trenie.



# Mobilní měřicí stroje

Jak vybrat 3D přenosný měřicí stroj vhodný pro měření vašich součástek a na co si musíte při výběru dát pozor?



Ing. Milan SUCHOMEL, DEOM s.r.o.

V posledních letech se ve strojírenství široce rozmáhá vedle používání tradičních stacionárních měřicích strojů použití i několika nových typů 3D měřicích strojů, které souhrnně můžeme označit jako mobilní, nebo přenosné. Na trhu se nabízí několik technických řešení, která vyhovují určitému způsobu použití a jsou vhodná pro měření určitých typů a velikosti součástek.

Vybrat vhodný přenosný měřicí stroj pro kontrolu rozměrů právě vašich součástek a větších objektů však není jednoduché. Než se sami rozhodnete o konečném výběru měřicího stroje, rádi se s vámi podělíme o naše zkušenosti a pomůžeme vám objevit a zvážit možná rizika a vyhnout se nevhodnému řešení a tím i zbytečným výdajům.

## První kritérium

### > velikost měřené součástky

Jestliže se jedná o měření středních a malých součástek, patrně vyhoví některé „měřicí rameno“ (Articulated Arm). Jedná se vlastně o systém podlouhlých článků, které jsou vzájemně spojeny otočnými klouby. Na konci posledního článku je umístěn měřicí dotyk. První otočný kloub, který tvoří základnu stroje, musí být pevně připevněn bud' ke stativu, nebo k pevnému měřicímu stolu, na který je měřená součástka umístěna. Rozsah ramene musí být zvolen takový, aby rameno dosáhlo na součást ze všech potřebných směrů. Výrobci udávaný rozsah měření, jak se ukažuje při praktickém použití, se tím podstatně zmenšuje. Pro měření například skříňového dílu o rozměrech 500x400x300 mm je zapotřebí použít rameno s měřicím rozsahem nejméně 1 500 mm, aby bylo možno dosáhnout na díl ze všech stran. S rostoucím počtem kloubů ramene se sice zvyšuje jeho schopnost dosáhnout do požadovaného místa, ale současně i cena měřicího ramene. S počtem kloubů se však snižuje i přesnost měření. Ceny ramen bývají často uváděny bez potřebných masivních stativů a mohou tedy být nižší než ty konečné.

S rostoucím rozsahem ramene významně stoupá jeho cena a klesá přesnost. Uchycení velkého ramene musí být také pevnější, protože síla nutná k pohybu ramenem je větší a současně jakákoli netuhost upnutí ramene má za následek nekontrolovatelné chyby měření.

Pokud se setkáte s tvrzením, že rameno s nedostatečným rozsahem lze přenášet kolem měřeného kusu a není tedy potřeba použít skutečně veliký rozsah, pak prosím zvýšení celkové chyby měření způsobené přenosem dat do nového měřicího systému spojeného s novým umístěním ramene. Samozřejmě je pak pro přenos ramene nutno použít i masivní stativ. Snižuje se tím operativnost a prodlužuje se tím i celková doba přípravy měření.

Měřicí ramena navíc obvykle po delším používání ztrácí původní přesnost. Je to dáné opotřebením kloubů a vznikem vůlí. Jsou také citlivá na změny teploty – při větších výkyvech jejich klouby mohou například zatuhnout.

Pokud největší součást, kterou potřebujete měřit, přesahuje malé rozměry, je potřebné zvážit použití jiného zařízení.

## Druhé kritérium

### > tvarová členitost měřeného objektu

Toto kritérium bývá při výběru přenosného měřicího zařízení velmi důležité a vhodnost, či nevhodnost použitého přenosného měřicího stroje se projeví pouze při praktické zkoušce použití. Rychlosť a flexibilita měřicího stroje pro měření nejrůznějších objektů je zpravidla rozhodující pro správný výběr. Jestliže má být například měřena konstrukce svařovaná z profilů, je použití měřicího ramene často velmi problematické a je proto vhodné použít některý z vysších systémů.

Tyto vysí systémy lze souhrnně popsat jako systémy optické s mechanickými dotykovými prvky. Pracují buď na principu laser trackeru, nebo na principech fotogrammetrie.

Lasertracker je přístroj, který principiálně vychází z laserového interferometru – otočná hlava umístěná na tělese přístroje automaticky sleduje polohu hranolu (koutového odražecce) neseného obsluhou a určuje jeho polohu s poměrně vysokou přesností. Jedná se o přímé měření vzdálenosti mezi dvěma body. Laserinterferometr je vestavěn uvnitř masivního tělesa přístroje.

Lasertrackery mívají jako přídavná zařízení dotykové sondy (proby), kterými lze měřit i ty body, které jsou paprskem laseru zakryty. Tyto sondy, které mají zabudován koutový odražec, známenají již podstatně vyšší nároky na složitost provedení měřidla, protože kromě interferometru bývá tracker vybaven i CCD kamerou, která se pohybuje společně s hlavicí interferometru. Kamera navíc musí automaticky zoomovat, aby byla schopna zaměřit přesnou polohu sondy v dané vzdálenosti a náklonu. Protože zaměřování poměrně malé sondy může vést ke snížení přesnosti měření, může být tato sonda i s výměnnými nástavci pouze poměrně krátká a její dosah ke skrytým bodům je proto značně omezen.

Výsledkem je tedy sofistikovaný, ale současně složitý, hmotný a náročný systém, což se odráží mimo jiné i v jeho ceně. Před použitím je navíc nutno systém prohřát cca 30 minut pro dosažení požadované přesnosti měření.

V oblasti fotogrammetrie existuje více řešení. Některá jsou sestavena z několika komponent a vyžadují náročnou přípravu před vlastním měřením.

Jako nejvíce univerzální a flexibilní se celosvětově osvědčil přenosný systém Metronor, který kombinuje jednu, nebo dvě staticky umístěné CCD kamery, které sledují jedinou pohyblivou součástí nesenou obsluhou – dotykové světlé pero. Lehké světlé pero, které je provedeno z uhlíkových kompozitů má vsazené svítící diody, které jsou sledovány kamerou a slouží jako fotogrammetrické terče. Světlé pero je dodáváno v různých délkách a lze jej snadno prodloužit nástavci. Na konci pera je rubínová kulička, kterou obsluha snímá body. Princip měření je vyobrazen na obrázku č. 1. Detailní provedení kamery a světelného pera je na obrázku č. 2.

Tato jednoduchá koncepce umožňuje nebývale flexibilní použití měřidla právě ve velmi členitém prostoru, kde je třeba měřit i body skryté kameře. Běžně lze dosáhnout měření bodu v hloubce 700 mm bez ztráty přesnosti. Systém lze jednoduše nastavit – kamery umístit na stativy a ihned použít k měření. Nepotřebuje jakékoliv zahřívání před použitím. Systém je navíc stavebnicový a lze jej doplnit kdykoliv by vznikla potřeba. Jeho měřící rozsah není předem omezen.

### Třetí kritérium

#### > potřeba přemístění měřidla

Měřící stroj musí být schopný „přijít za měřeným kusem“ a ne naopak. Pokud je pro měření nutno přesouvat měřený objekt k měřicímu stroji – nejedná se v pravém slova smyslu o přenosný měřicí stroj. Právě důležitá vlastnost mobilního systému je schopnost v co nejkratší době a s co nejjednodušší inicializační procedurou umístit měřicí stroj na novém místě. Právě systém Metronor je z tohoto hlediska zcela unikátní. Jednotlivé části – kamery, stativy i světelné pero jsou velmi lehké (0,8 – 3 kg) a jejich přenesení a nové umístění je otázkou jen několika minut.

### Čtvrté kritérium

#### > odolnost měřidla v provozních podmínkách

Toto je rozhodující kritérium pro dlouhodobé bezporuchové použití v někdy velmi náročných podmínkách výroby. Nejtěžší podmínky bývají ve slévárnách a kovárnách, ale i v běžných obrobnách a svařovnách je mnohdy náročné prostředí. Pokud má měřicí stroj složitou mechaniku a mnoho pohyblivých klubů, je nutno zajistit jejich ochranu proti prachu, jinak samozřejmě vzrůstá možnost poruch způsobených prachem a opotřebením.

Jestliže je měřicí systém složen z jednoduchých a nepohyblivých prvků, jeho odolnost a dlouhodobá stálost je podstatně vyšší. Právě systém Metronor splňuje tato kritéria a proto je používán i ve velmi prasném prostředí bez problémů. Extrémní prostředí, ve kterém se systém Metronor jako jediný osvědčil, je výroba lopatek větrných elektráren. Lopatky jsou vyráběny ze sklolaminátu. Při broušení sklolaminátu vzniká velice agresivní a obrašťující prach. Pouze systém bez pohyblivých komponent je schopen v tomto prostředí dlouhodobě měřit.

Pokud máte zájem se přesvědčit, které měřidlo se opravdu osvědčí při měření vašich součástek v reálných podmínkách, informujte nás a my vám měřicí systém Metronor rádi přivezeme a předvedeme.

Rozsah tohoto článku neumožnuje popisovat veškeré možnosti, doplňky a podobně.

Proto bychom Vás rádi odkázali na naše stránky  
[www.deom.cz](http://www.deom.cz), nebo <http://www.deom.cz/uvod-sk>



Obr. 1 Metronor – princip měření



Obr. 2 Detail měřidla



Obr. 3 Měření svařence

# Nové anaeróbne tesniace prostriedky od spoločnosti Henkel



Henkel Slovensko, spol. s r.o.

V polovici februára rozšírila značka Loctite od spoločnosti Henkel svoj produktový rad zamenaný na ochranu zdravia a bezpečnosť pri práci (Health & Safety) nie o jeden, ale hneď o tri inovačné anaeróbne výrobky. Produkt na upevnenie valcovitých montážnych celkov Loctite 6300, tesniaci prostriedok Loctite 5800, aj produkt na utesnenie závitov Loctite 5400 zdôrazňujú vedúcu úlohu spoločnosti Henkel v spájaní technológie s udržateľnosťou. Spoločnosť ako jediná ponúka kompletné portfólio bezpečných anaeróbnych tesniacich prostriedkov.

Značka Loctite rozširuje svoje vedúce postavenie v oblasti ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci



Prostredníctvom Loctite 5400 ponúka spoločnosť Henkel bezpečný výrobok s jednoznačnou výhodou v oblasti ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci pre aplikácie ako je napríklad utesnenie objímkov pripojených k vypúšťiacim kohútom.



Pod značkou Loctite – a ako prvá spoločnosť na svete – ponúka spoločnosť Henkel kompletný rad bezpečných anaeróbnych výrobkov.

Spoločnosť Henkel už v roku 2009 s veľkým úspechom predstavila svoje prvé dva anaeróbne výrobky s „čistou“ kartou bezpečnostných údajov materiálov: produkty na zaistenie závitov Loctite 2400 a Loctite 2700. Tri novovyvinuté výrobky Loctite tiež neobsahujú žiadne nebezpečné zložky. To znamená, že podľa prísneho nariadenia (ES) č. 1907/2006 - ISO 11014-1 tieto výrobky nemusia byť označené žiadnymi symbolmi nebezpečenstva, rizikovými ani bezpečnostnými vetami. A tiež neobsahujú žiadne deklarovateľné látky CMR (karcinoženne, mutagénne látky a reprodukčné toxíny). Týmto rozšírením radu Loctite ponúka spoločnosť Henkel svojim zákazníkom ešte väčší výber inovačných riešení dbajúcich o ochranu zdravia a bezpečnosť pri práci.

## Inovácie pre lepšiu ochranu zdravia a bezpečnosť pri práci

Spoločnosť Henkel prijala záväzok prispievať každým novým výrobkom k trvale udržateľnému rozvoju. „Pri vývoji výrobkov pre segment priemyselných tesniacich prostriedkov je naším hlavným zameraním v tejto oblasti ochrana zdravia a bezpečnosť pri práci,“ vysvetľuje Grita Berndt, produktová manažérka pre anaeróbne lepidlá a tesniace prostriedky značky Loctite. „Pretože pre nás v spoločnosti Henkel zahrňa špičková výkonnosť výrobkov tiež zodpovednosť za ochranu zdravia a bezpečnosť pri práci našich zákazníkov.“

Rozhodujúcim aspektom v tejto oblasti je eliminácia nebezpečných zložiek bez kompromisov vzhľadom na výkonnosť výrobkov. A z to-



ho dôvodu naše tri nové výrobky ponúkajú nielen vynikajúcu výkonnosť značky Loctite, ktorú užívateľia poznajú a dôverujú jej, ale splňajú tiež tie najprísnejšie požiadavky v oblasti ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci. Spoločnosť Henkel tak svojim zákazníkom ponúka významné plus v pridanej hodnote, keďže tento prvý kompletný rad anaeróbnych tesniacich prostriedkov aktívne podporuje spoločnosti v ich úsilí v oblasti podpory ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci.

### **Univerzálné anaeróbne tesniace systémy**

Bezpečné výrobky Loctite poskytujú riešenia so všetkou obvyklou silou a výkonnosťou pre mnoho druhov použitia v oblasti spájania kovov. Produkt na upevnenie Loctite 6300 s vysokou pevnosťou má zelenú fluorescenčnú farbu, viskozitu 350 mPa a pevnosťou v šmyku 20 N/mm<sup>2</sup>. Loctite 5800, tixotropný, tesniaci výrobok so strednou pevnosťou, má červenú fluorescenčnú farbu, viskozitu 150 000 mPa a pevnosť v šmyku 12 N/mm<sup>2</sup>. Žltý fluorescenčný utesňovač závitov Loctite 5400 so strednou pevnosťou je tiež tixotropný, má viskozitu 27 000 mPa a záberový moment 19 Nm.



Rovnako ako všetky ostatné bezpečné anaeróbne výrobky má tesniaci prostriedok Loctite 5800 so strednou pevnosťou "čistú" kartu bezpečnostných údajov materiálov bez akýchkoľvek údajov týkajúcich sa bezpečnosti.

# Vymažte riziko ... zachovajte výkon a kvalitu

**LOCTITE®**

Loctite® nové anaeróbne produkty z radu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zlepšujú pracovnú bezpečnosť a zabezpečujú výnimcočný výkon.

#### **Poskytujú nasledujúce výhody:**

- > Žiadne symboly nebezpečenstva, žiadne upozornenia na riziká a bezpečnostné zásady
- > Overený Loctite® výkon
- > Komplexné portfólio nehazardných anaeróbnych produktov

Produkty na zaistenie závitov, tesnenie trubkových spojov, upevňovanie, plošné tesnenia.

Spoločnosť Henkel – vedúce postavenie v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Zistite viac o nových produktoch na:  
[www.loctitesolutions.com](http://www.loctitesolutions.com)



Henkel Slovensko, spol. s r.o.  
General Industry  
Záhradnícka 91  
SK - 820 09 Bratislava  
[www.loctite.sk](http://www.loctite.sk), [www.loctitesolutions.com](http://www.loctitesolutions.com)



# Švédska kvalita pre lakovne

## Vzduchové filtre Camfil Farr zabezpečujú najčistejší vzduch a znižujú prevádzkové náklady

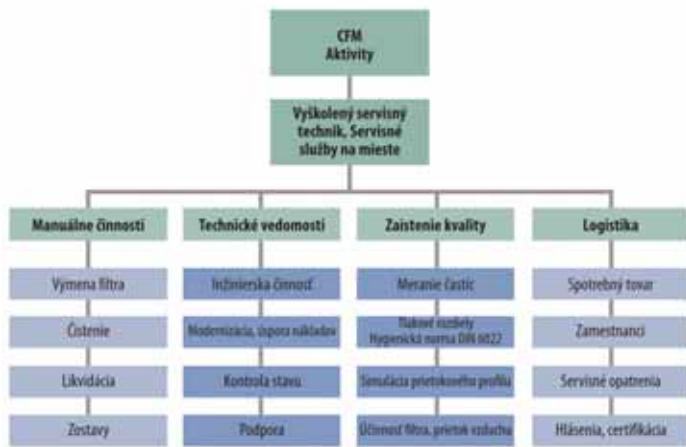
Len málo priemyselných aplikácií si vyžaduje také čisté pracovné prostredie ako zariadenia na lakovanie. Potrebujú stály prísun čerstvého vzduchu pre zabezpečenie kvality produkcie, hygieny a aj z bezpečnostných dôvodov. Kvalita filtrov ako súčasť manažmentu čistého vzduchu dokáže významne ovplyvniť nie len čistotu prostredia, ale aj ekonomiku prevádzky a výšku nákladov.

Hoci je manažment čistého vzduchu dôležitou súčasťou efektívnej výroby v automobilovom priemysle, nie vždy sa naň sústreďuje dostačná pozornosť a venuje sa mu dostaťok času. Vytvorenie presnej, včasnej a použiteľnej špecifikácie pritom vyžaduje naozaj dôkladnú prípravu. Ak nemáte dostaťok času na uvedené aktivity, môžete využiť služby spoľahlivého partnera. Získate tak dostaťok času na sústredenie sa na vaše hlavné činnosti a zároveň dosiahnete rozhodujúcu konkurenčnú výhodu v oblasti vzduchových filtrov a s tým súvisiacej výkonnosti procesov, bezpečnosti, hospodárnosti a ochrany životného prostredia.

### Výber podľa potrieb

V centre pozornosti Camfil Farr manažmentu čistého vzduchu sú individuálne ciele zákazníkov. V celom procese výroby od montáže, cez la-

MANAŽMENT FILTRÁCIE OD SPOLOČNOSTI CAMFIL FARR STRUČNÝ PREHĽAD



kovanie, sušiaci tunel až po výstupnú kontrolu je výber na vás – môžete si vybrať z manuálnych prevádzok, technického know-how, zo zabezpečenia kvality, služieb s pridanou hodnotou a z logistiky. Navyše, od začiatku viete, za čo plátit a nečakajú vás žiadne nemilé prekvapenia v podobe prekročenia určených nákladov.

Camfil Farr z pozície dodávateľa systémov ponúka bezpečnosť, inovácie a pridanú hodnotu. Prvé výnosy po spustení výroby ovplyvňuje mnoho faktorov, pričom klúčovou zložkou je výkon filtra. „Naše skúsenosti, v úzkej spolupráci s odborníkmi na znečistenie priamo na mieste, významne zlepšili procesy striekania laku,“ hovorí obchodný riaditeľ Camfil Farr s.r.o. Robert Suchý.

### Paretov princíp platí

Camfil Farr vám poskytne odborné znalosti s pridanou hodnotou napríklad v podobe softvéru pre náklady na životný cyklus, ktorý zohľadní požiadavky na inštaláciu, stav vášho vzduchového potrubia aj likvidáciu použitých filtrov. Podľa Paretovho princípu až 80 % nákladov je výsledkom 20 % faktorov, na ktoré máte vplyv. „Spolu s nami zistíte, ktoré ovplyvňujúce faktory vedú k 80 % vašich nákladov. Skúsenosti



Top produkt pre lakovne v automobilovom priemysle – Airopac HT

Produktové portfólio Camfil Farr plne pokryva všetky oblasti priemyslu



Camfil Farr ukazujú, že prostredníctvom filtrov a s tým súvisiacich služieb, energie, čistenia, vzduchovej hygiény, čistenia lakovacieho systému, likvidácie, logistiky a údržby možno dosiahnuť podstatné zníženie nákladov," dopĺňa Robert Suchý. Vzhľadom na to, že typické náklady na energiu pre filtre vyjadrené ako percentuálny pomer z celého systému, tvoria 30 %, predstavuje to veľkú príležitosť – filtre sú najmenej nákladnou časťou systému, ktorú možno vylepšiť.

### Možnosti pre lakovne

Pre využitie v lakovniach ponúka Camfil Farr celú škálu špičkových produktov – filtre Hi-Flo F7, S-Flo, Opakfil a top produkt – Airopac HT, takisto ako Panolair, 30/30, HiCap a výrobky ako Camgrid SM20 či CDM-600.

### Skúsenosti, prax, súčasnosť a budúcnosť

Camfil Farr sa na oblasť automobilovej výroby zameriava už dlhé roky. Za tú dobu si vybudoval pevné vzťahy s mnohými svetovými vý-

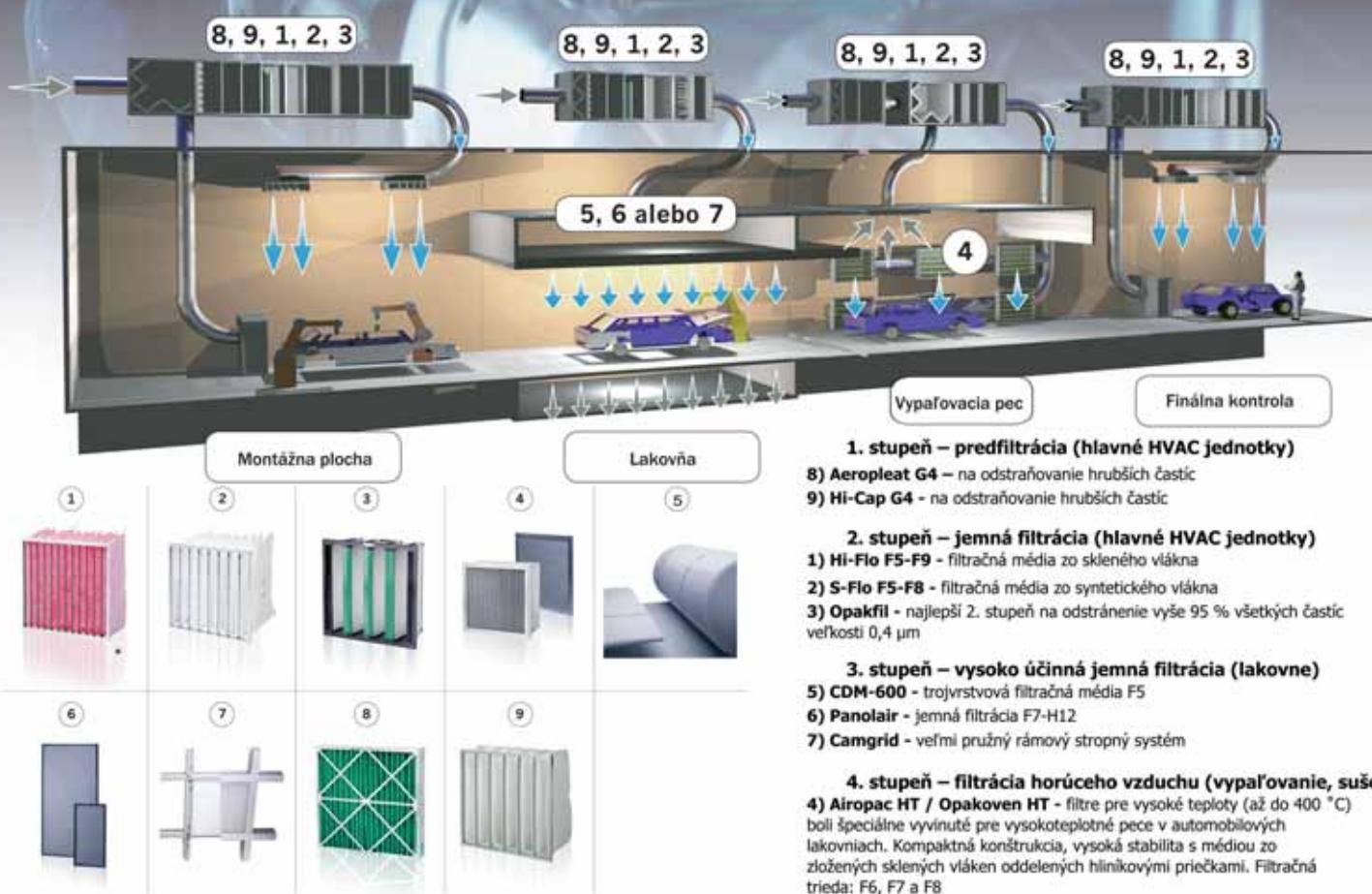
robcami. Tak ako v iných krajinách, i na Slovensku využíva tieto väzby a skúsenosti a snaží sa rozvíjať technické, poradenské a obchodné vzťahy s najvýznamnejšími výrobcami automobilov. Táto snaha a cieľ, zostať pre automobilový priemysel voľbou čísla jeden v oblasti vzduchovej filtračie, znamenajú pre Camfil Farr do budúcnosti dva hlavné záväzky. Nielen pokračovať vo výrobe a distribúcii vysoko kvalitných produktov, ale aj nadálej hľadať, skúmať a vyvíjať nové materiály na poskytovanie technologicky a energeticky dokonalejších riešení vzduchovej filtračie.

**Viac informácií nájdete na stránke [www.camfilfarr.sk](http://www.camfilfarr.sk)**



# Camfil Farr Riešenia

## pre Automobilový Priemysel



Až tretina úrazov padá na priemysel

# Ochranné odevy

## a pomôcky riziko zmenšia



Ročne sa na Slovensku stane zhruba 2 000 pracovných úrazov, z toho viac než tretina v oblasti priemyselnej výroby. Najčastejšie ide o zranenia pri obsluhovaní strojov, manipulácií s bremenami či o pády osôb z využitých plôch. Príčinou bývajú nevhodné pracovné podmienky, nedostatočná odborná spôsobilosť, ale aj nepoužívanie ochranných odevov a pracovných pomôcok.

Samotný odev by mal mať viaceré zosilnené miesta, ktoré zodpovedajú miestam vystaveným najväčšiemu opotrebeniu. Strih odevu by mal pracovníkovi umožniť dostatok voľnosti a pohodlnosti pri práci. Pri pracovných rukaviciach sa najčastejšie prihlada na to, aby boli odolné voči mechanickým rizikám – prepichnutiu, prerezaniu, zodratiu či roztrhnutiu. Ochranné okuliare musia byť odolné hlavne proti nárazu, zahmlievaniu a poškrabaniu. Pracovná obuv by mala byť z hľadiska funkčnosti protišmyková a v závislosti od typu pre-vádzky a rizika by mala disponovať oceľovou špicou, v niektorých prípadoch aj planžetou proti prepichnutiu podošvy a poraneniu chodidlá.

Tak ako všetko podlieha vývoju, aj pracovné odevy prešli zmenou a okrem funkcie ochrany dnes splňajú aj zvyšujúce sa nároky na vzhľad a dizajn. Najrozšírenejším materiálom sú dnes zmesové materiály, teda kombinácia polyestru a bavlny, a to v rôznych pomeroch zastúpenia. Nespornými výhodami takého zloženia látky je stálofarebnosť, odolnosť voči zrážaniu pri praní, mechanická odolnosť, ale aj stálosť tvaru pracovného odevu. Čo sa týka farieb, v súčasnosti dominujú skôr tie tmavé, ako napríklad tmavomodrá či tmavosivá, ktoré môžu byť kombinované s pestrými farbami, napríklad oranžovým alebo svetlozeleným lemovaním. Často sú ich súčasťou aj reflexné prvky s ochrannou funkciou. Zo svetlých farieb je dnes trendom béžová.



Firma L'UBICA, ktorá sa zaobiera distribúciou a výrobou produktov segmentu OOPP, začala v roku 1991 ako poskytovateľ služieb v oblasti manikúry a pedikúry. Neskôr rozšírila svoju obchodnú činnosť o oblasť ortopedických pomôcok, rehabilitačnej, vychádzkovej a pracovnej obuvu a založila pár predajní v Bratislavе. V roku 1999 otvorila aj veľkoobchod, ktorého sortiment neskôr rozšírila o pracovné odevy. V tomto období rozbehla L'UBICA aj produkciu vlastných výrobkov. V roku 2007 predstavila svoje nové sídlo, ktorého súčasťou je okrem skladových priestorov aj showroom pre celý sortiment ochranných pracovných pomôcok.



Vajnorská 131/A  
831 04 Bratislava  
tel.: 02/4464 14 63  
fax: 02/4445 86 84  
[www.lubica.eu](http://www.lubica.eu)

# Človek a ergonomické riešenie v praxi

doc. RNDr. Karol HATIAR, CSc., Ústav priemyselného inžinierstva, manažmentu a kvality, STU Bratislava, MTF so sídlom v Trnave, Slovenská ergonomická spoločnosť; doc. Ing. Ľuboslav DULINA, PhD., Katedra priemyselného inžinierstva, SjF ŽU, Slovenská ergonomická spoločnosť

Pri ergonomickom riešení v praxi sa často uplatňuje zjednodušené chápanie človeka a jeho vlastností. Možno dôvodne predpokladať, že takýto prístup má negatívny vplyv na výskyt ťažkostí a chorôb súvisiacich s prácou, ktoré majú, žiaľ, negatívny vplyv na efektívnosť a kvalitu ľudskej práce. Tento článok sa zameriava na vybrané základné poznatky, ktoré je potrebné brať do úvahy pri ergonomickom riešení.

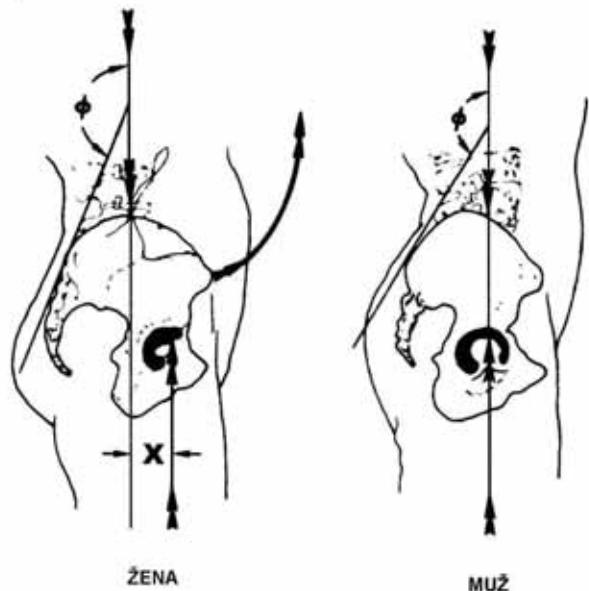
Napredovanie vedy výrazne podporuje rýchle sa rozvíjajúca výpočtová technika so stále dokonalejšími softvérovými produktmi. Stretávame sa stále s väčším počtom počítačových programov, ktoré umožňujú generovať virtuálne, modelové riešenie problémov v rôznych odvetviach ľudskej činnosti. Takéto programy vznikajú aj pre oblasť ergonomie. Ergonomické riešenie sa vo všeobecnosti zameriava na zvyšovanie efektívnosti ľudskej práce a pracovno-organizačných systémov prostredníctvom znižovania negatívnych dopadov na zdravie zainteresovaných ľudí súčasne s trvalo udržateľnou úrovňou ekonomických prínosov.

Problém v tejto oblasti spočíva v zjednodušenom chápani ľudskej variabilite, a tým aj rozdielnych vlastností a možností ľudí – pracovníkov v porovnaní s vlastnosťami a možnosťami materiálov a z nich vyrábanych nástrojov, technických zariadení a pomôcok, ktoré používajú pri svojich aktivitách. Dopad takéhoto prístupu v praxi sa na základe viacročných výskumov [1] prejavuje vo výskytu ťažkostí a chorôb súvisiacich s prácou, ktoré majú negatívny vplyv na jej efektívnosť a kvalitu.

## Ergonomické aktivity a ergonomia ako vedná disciplína

Zhotovovanie a sústavné zdokonaľovanie nástrojov môžeme z historického hľadiska považovať za prvotné prirodzené ergonomicke aktivity, prostredníctvom ktorých, ako uvádzajú známy český ergonóm Glivický [2], si naši predkovia kládli medzi seba a prostredie nástroje, ktoré im umožňovali zlepšovať si podmienky na prežitie. Tento prirodzený proces narušila v období konca 17. a 18. storočia vedecká a technická revolúcia. Do tohto obdobia vznikli varianty doposiaľ používaného ručného náradia. Individuálnu výrobu prezentovanú remeselníkmi združenými v cechoch začala postupne nahradzať hromadná výroba najprv v manufaktúrách a neskôr v priemyselných podnikoch. Tu sa vo výrobe uplatňovali stroje, technické zariadenia, v ktorých sa realizovali nové vedecké poznatky a vynálezy.

Rozvoj vedy a techniky sice na jednej strane potláčal prirodzený proces vývoja nástrojov, vedecké poznatky však začali postupne vytvárať pod-



Obr. 1 Umiestnenie ťažiska tela u mužov a u žien (6)

mienky pre vznik vednej disciplíny zameranej na zvyšovanie efektívnosti ľudskej práce prispôsobovaním práce a pracovných podmienok človeku. Prvé systematické kroky pri riešení efektívnosti pracovno-organizačných systémov sa začali objavovať v priebehu 1. svetovej vojny, kedy bolo potrebné zabezpečiť vojnovú výrobu menej kvalitnými pracovnými silami [3]. Začali vznikať základy vedeckej organizácie práce. Ford v dvadsaťtych rokoch 20. storočia vo svojich závodoch rozdelil prácu pri montáži automobilov na jednoduché na seba nadvážujúce pracovné operácie, ktoré bolo možné realizovať na synchronnej montážnej linke. Tým znížil nároky na výber a zácvik zamestnancov, ale zároveň výrazne zvýšil jednotvárosť práce s rizikom monotónnosti a vzniku chorôb z dlhodobého nadmerného a jednostranného zaťaženia (DNJZ). Nedostatky takýchto systémov a organizácie práce pranieroval roku 1936 Chaplin vo svojom filme Modern Times.

Vypuknutie 2. svetovej vojny prinieslo rýchly rozvoj v oblasti vojenskej techniky. Toto opäť viedlo k vzniku širokých výskumných programov v množstve rozmanitých oblastí, a následne vytváraniu základov novej vednej disciplíny, ktorej objektom mal byť človek pri práci. Prvé oficiálne úsilia v tejto oblasti počas druhej svetovej vojny sa nazývali Inžinierska psychológia a Human Engineering, ktoré sa rozvíjali vo Veľkej Británii a v USA.

Ergonomia ako samostatná vedná disciplína, zameriavajúca sa na systémové riešenie celého komplexu problémov človeka pri práci, však vznikla až po 2. svetovej vojne. Jej vznik sa vzťahuje k 12. júlu 1949, kedy sa uskutočnilo stretnutie admirality v Londýne vo Veľkej Británii, kde sa sformovala prvá interdisciplinárna skupina, ktorá sa zaujímalá o problematiku človeka pri práci. Neskôr, na stretnutí tejto skupiny, 16. februára 1950, bol prijatý pre novú disciplínu názov ergonomia.

Vznikla Medzinárodná ergonomická asociácia (International Ergonomics Association – IEA). Jej prvé zasadnutie sa uskutočnilo v Štokholme vo Švédsku v roku 1961. V súčasnosti má táto asociácia aktívne spoločnosti vo väčsine európskych štátov vrátane Slovenska, v USA, Japonsku a aj v Austrálii. Ergonómia využíva poznatky vedy a techniky. K uplatňovaniu ergonomických poznatkov v praxi výrazne prispel rozvoj výpočtovej techniky a vývoj nových softvérových riešení. Z praktických dôvodov sa ergonómia začala deliť na mikro a makroergonómiu [4].

Makroergonómia zahŕňa pôvodné chápanie ergonómie ako celku. V rámci riešenia sa zameriava hlavne na vývoj nových zariadení a systémov. Spolu s ich vytváraním znamená, že pri riešení by sa malo vychádzať z platnej legislatívy a používať pri tom čo najkvalitnejšie údaje, ktoré čo najpresnejšie charakterizujú populáciu, pre ktorú je riešenie určené. Treba si však uvedomiť, že aj najkvalitnejšie údaje a metódy skutočnú realitu odrážajú len s určitou pravdepodobnosťou, preto ich možno nazvať approximativnými. Do tejto kategórie patrí napr. priame používanie antropometrických rozmerov pri riešení pracovísk, používanie metód ako RULA, REBA, NIOSH, KIM, a pod. Tiež rôzne výpočty, kontrolné formuláre alebo aj použitie grafických a simulačných softvérových nástrojov. Takéto riešenie, aj keď rešpektuje požiadavky legislatívy, nemusí stopercentne zaručiť, že u niektorých ľudí nedôjde k poškodeniu zdravia.

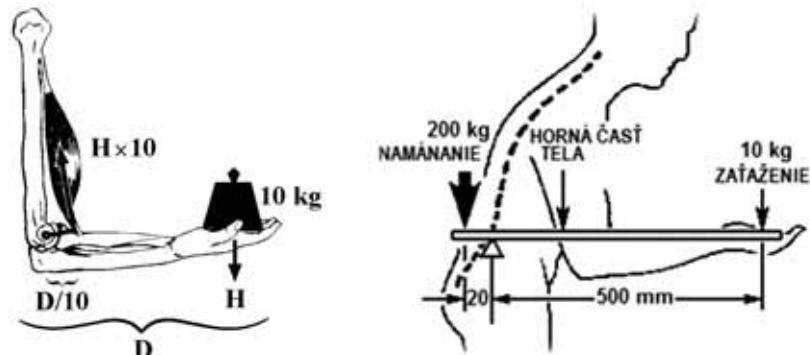
Mikroergonómia sa vyznačuje snahou riešiť problémy v podniku systematicky v rámci ergonomických programov prostredníctvom ergonomických analýz s využitím epidemiologických metód pri odhalovaní negatívneho dopadu modifikovateľných aj nemodifikovateľných faktorov práce a pracovného prostredia na exponovaných pracovníkoch v podobe ľažkostí lokalizovaných do podpornopohybového systému indikujúcich nedostatky týchto pracovísk z hľadiska ergonómie s následnou ergonomickou racionalizačiou. Na rozdiel od approximativného prístupu v makroergonómii tu riešenie pokračuje, až kým sa úplne neodstránia zistené ľažkosti, teda až kým sa nedocieli súčasne pozitívny dopad na zdravie exponovaných pracovníkov a prínosy z vynaložených nákladov.

## Zameranie ergonómie a metódy ergonomického riešenia

Pri riešení nových zariadení a systémov – oblasť makroergonómie – uľahčuje prácu riešiteľom celý rad virtuálnych softvérových produktov [5]. Pretože takéto riešenie má čo najlepšie vyhovovať konkrétnej skupine užívateľov, je potrebné pri výbere metód zobrať do úvahy, do akej miery daný softvér umožňuje využívať antropometrické údaje cielovej populácie a do akej miery rešpektuje požiadavky platnej legislatívy a platných hygienických predpisov.

Z hľadiska zamerania ergonomického riešenia na zvyšovanie efektívnosti ľudskej práce v podnikoch, čo je v USA označované ako oblasť mikroergonómie, možno pozorovať rozdiely oproti Európe. V USA sa dôsledne vychádza z predpokladu, že plnohodnotný pracovný výkon je schopný podať len zdravý, odpočinutý a spokojný zamestnanec. Z tohto dôvodu sa podrobne vyhodnocujú dopady na zdravie zamestnancov súbežne s prínosmi z vynaložených nákladov na riešenie.

Za úspešné mikroergonomické riešenie sa považuje len také, ktoré nepoškodzuje zdravie zamestnancov a zároveň prináša ekonomickej prínosy. Preto sa aj ergonomickej ana-



Obr. 2 Sily vynakladané pri manipulácii [7]

lýzy zameriavajú v prvom rade na dopady práce a pracovných podmienok na zdravie zamestnancov. Za poškodenie zdravia zamestnancov hrozia v USA zamestnávateľom cielné finančné pokuty a aj postupy od poisťovní. Slovensko aj EÚ v tejto oblasti za USA zastávajú. Tu je filozofia postavená najmä na normách a predpisoch a na snaħħach o zlepšovanie podmienok pre podnikateľov aj na úkor zamestnancov. Tak sa môže ľahko stať, že je zamestnanec prepustený zo zamestnania nie preto, že ochorel vplyvom pracovných podmienok, ale preto, že nedokáže plniť výkonnú normu. Analýzy sa tu nezameriavajú prednose na zdravotné dopady, ale na to, či nie sú pracovné podmienky zosúladené s normami alebo požiadavkami metód, ako sú napr. metódy RULA či REBA a tiež virtuálne softvérové metódy, ako napr. EWAS. Na Slovensku môžeme sledovať nepriaznivé dopady takého prístupu v narastajúcej nezamestnanosti, stúpajúcich nákladoch na liečenie ľudí a prevádzku zdravotných zariadení.

## Základné hygienické funkčné požiadavky človeka na pracovné podmienky

Problém prispôsobovania práce a pracovných podmienok človeku spočíva v ľudskej variabilite ako zdedenej, tak získanej. Ľudskú variabilitu (premenlivosť ľudských parametrov a vlastností) možno charakterizovať cez znaky kontinuitné a diskontinuitné, z ktorých tvoria zvláštnu skupinu znaky alternatívne. Jej základom je variabilita biochemická, fyziologická a morfologická. U súčasného človeka sú hlavnými zdrojmi variability:

- pohlavie
- vek
- životospráva
- zdravotný stav
- rasa a telesná konštitúcia
- pracovná expozícia.

Väčšina rozporov medzi technikmi, ekonómami a špecialistami s biologicko-medicínskym zameraním vyplýva z neznalosti ľudskej variability v snaħħach uvažovať o človeku podobne ako napr. o materiáloch, ktoré sú normované. Nie je problém vypočítať a virtuálne riešiť napr. simulačný model prevodovky, kde sú pre použitý materiál, jeho spracovanie a funkčnosť systému stanovené technické normy.

Žiaľ, takéto presné normy, práve kvôli ľudskej variabilite, nie je možné urobiť pre človeka v pracovnom procese. K dispozícii máme väčšinou viac-menej presné approximácie takýchto údajov, preto je zatiaľ najpresnejším spôsobom ako získať podklady pre ergonomické riešenie a tiež hodnotenie účinnosti realizovaných racionalizačných opatrení, analyzovať zdravotné dopady práce najmä na podpornopohybový systém zamestnancov. Dominujeme sa, že technickí riešiteľia nemajú záujem poškodzovať zamestnancov svojím rieše-

Obr. 3 Svalová pumpa [8]

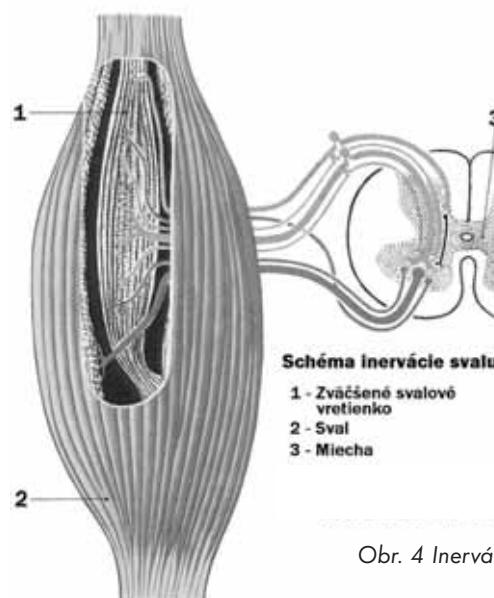


ním, preto bude potrebné venovať väčšiu pozornosť tejto oblasti pri výchove špecialistov. Pre ilustráciu uvádzame niekoľko skutočností, o ktorých technická verejnosť nemusela byť informovaná aj keď ide o fakty, ktoré je nevyhnutné potrebné brať do úvahy pri riešení technicko-organizačných systémov.

V podnikoch sa veľmi často vykonáva aj zrakovou náročnou prácou prevažne postojačky. Zrejme nie je technickým riešiteľom známa skutočnosť, že ženy vzhľadom na tvar panvy adaptovaný na reprodukčnú funkciu sú pri práci postojačky zaťažované, vzhľadom na polohu ťažiska tela pri státi, zhruba o 15 % viac ako muži (obr. 1). Pri svojich pohyboch musí podporno-pohybový systém odolávať značným silám, ktoré môžu byť príčinou jeho poškodzovania (obr. 2).

Komfort pri práci výrazne ovplyvňuje svalová pumpa, ktorá uľahčuje žilný návrat krvi do srdca pri vykonávaní pracovných činností (obr. 3). Tento návrat krvi uľahčujú chlopne, ktoré sa nachádzajú v žilách najmä dolnej končatiny. Táto pumpa sa aktívuje pri činnosti svalov, lebo žily prechádzajú cez svaly a napnutý sval žilu stláča. Pritom sa zavrie chlopňa smerom od srdca a otvor sa chlopňa smerom k srdcu. Obr. 4 demonštruje prepojenie svalových snopcov s nervovou sústavou. Väčšinou netreba pri práci využívať všetky snopce svalu. Takže mozog môže zapájať do aktivity postupne viaceré snopce a môže ich aj striedať, keď sa vyčerpajú ich energetické zásoby a nie sú odstránené produkty metabolizmu. V priebehu svalov i šliach sú svalové a šlachové vretienka, ktoré sa naťahujú i stiahnu so snopcami a informujú mozog o vynakladanej sile cez senzitívne neuróny.

Obrázok č. 5 znázorňuje etiopatogenézu vzniku ťažkostí a chorôb podporno-pohybového systému z DNJZ a tiež vzniku invalidity v dôsledku uve-



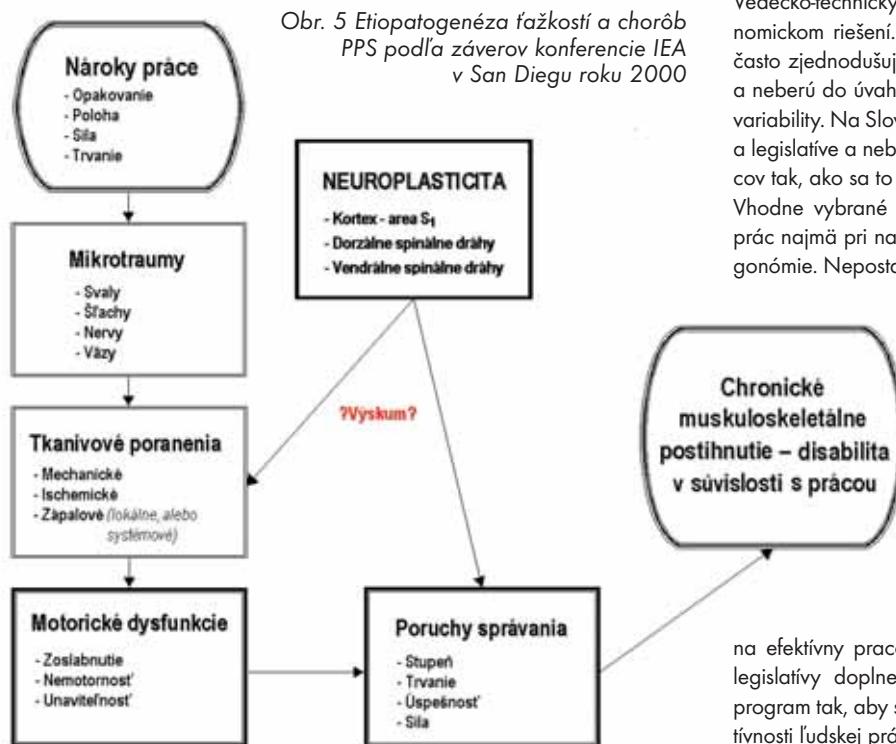
Obr. 4 Inervácia svalu [8]

dených chorôb. V svaloch najprv vznikajú mikrotraumy, ktoré sa postupne zväčšujú, ak sa postihnutý nelieči. So zväčšujúcim sa počtom traumatizovaných miest postupne klesá schopnosť vykonávať pracovnú činnosť. Tu sa zamestnanec dostáva do rozporu s pracovnými normami, čo zväčšuje jeho obavy z prepustenia, stres a aj negatívne dopady nielen na jeho podporno-pohybový systém, ale aj na jeho psychiku.

Vedecko-technický pokrok priniesol rad metód, ktoré sa využívajú pri ergonomickom riešení. Problém je, že autori a používateľia uvedených metód často zjednodušujú hygienicko-funkčné požiadavky ľudského tela pri práci a neberú do úvahy problémy súvisiace s dynamickými vlastnosťami ľudskej variability. Na Slovensku a tiež v EÚ sa prikladá príliš veľký význam normám a legislatíve a neberú sa do úvahy skutočné dopady na zdravie zamestnancov tak, ako sa to realizuje v USA.

Vhodne vybrané virtuálne softwarové nástroje môžu pomôcť urýchlením prác najmä pri navrhovaní nových zariadení a systémov v oblasti makroergonomie. Nepostačujú však pre riešenie ergonomickej racionalizácie práce v oblasti mikroergonomie, ak sa priebežne nesledujú a odborne nevhodnocujú aj negatívne dopady na zdravie zamestnancov.

Ak sa pravidelne nevhodnocujú dopady ergonomického riešenia na zdravie používateľov a ekonomickej prínosy, ergonomia stráca možnosti navrhovania a overovania nových riešení a zároveň sa Oberá o argumenty zdôrazňujúce prínosy z realizácie ergonomického riešenia. Ďalej by bolo potrebné zvýšiť informovanosť o hygienicko-funkčných požiadavkach človeka na efektívny pracovný výkon. Zároveň je potrebné, aby bolo do platnej legislatívy doplnené odporučenie realizovať v podnikoch ergonomický program tak, aby sa tento mohol účinne podieľať na trvale udržateľnej efektívnosti ľudskej práce.



**Literatúra:** [1] BERNARD, B. (ed.), - et al.: *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: a Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work - Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity and Low back*. Bernard B. (ed.). Cincinnati, DHHS (NIOSH) Publication No. 97 - 141, 1997; [2] GLIVICKÝ, V., - et al.: *Úvod do ergonomie. Příručky práce*, PRÁCE, Praha, 1975, 266 s., s 9-10; [3] HATIAR, K.: *Moderná ergonomia. Produktivita a inovácie*, ISSN 1335-5961, roč. 9, č. 6, rok 2008, str. 22-24 a Zborník prednášok z konferencie "Ergonomia pre 21. storočie. Ergonomia ako nástroj zvyšovania productivity": Piešťany, 27.-28.11.2008. - Žilina: SLCP Consulting, s.r.o., 2008. - ISBN 978-80-89333-06-6; [4] HATIAR, K.: *Ergonomia a legislatíva*. In: *Ergonomia 2010: Progresívne metódy v ergonomii*. Žilina, 24. - 25. 11. 2010. - Žilina: Slovenská ergonomická spoločnosť, 2010. - ISBN 978-80-970588-6-9. - S. 33-42; [5] SMUTNÁ, M. - DULINA, L.: *Metódy a softvérová podpora v priemyselnej ergonomii*, Slovenská ergonomická spoločnosť, Žilina, 2010, s.25. ISBN 978-80-970525-6-0; [6] TICHAUER, E. R.: *The Biomechanical Basis of Ergonomics: Anatomy Applied to the Design of Work Situations*. WILEY INTERSCIENCE, a division of JOHN WILEY & SONS Inc., New York, 1978, 99 pp., ISBN 0-471-03644-7, p. 37; [7] ÅSTRAND, P.O., RODAHL, K.: *Textbook of Work Physiology*. McGraw Hill Inc., USA, 1970, 669 pp., ISBN 07-002405-7, p. 73; [8] FLEISCHMANN, J.-LINC, R.: *Anatomie človeka I*. SPN, Praha, 1964, 284 s., s 70



Obr. 1: Uspořádání "Seating Buck" v CAVE společnosti PSA [4]

# Virtuální realita v automotive industry (část 3.)

Přínosy v dalších automobilkách a u výrobců zemědělských a pracovních strojů



Ing. Tomáš GÖRNER, Katedra průmyslového inženýrství a managementu, FST, Západočeská univerzita v Plzni, ČR,  
Ing. Patrik GRZNÁR, PhD., Katedra priemyselného inžinierstva, SjF, Žilinská univerzita v Žiline, SR.

Článek pojednává o nasazení nástrojů virtuální reality (VR) v rámci dalších automobilek a navazuje na předchozí dva články. První se věnoval konkrétním aplikacím virtuální reality, hlavně pak virtuálnímu testování ve FORD Motor Company. Druhý článek se věnoval nasazení nástrojů VR v oblasti návrhu vozu. Jednalo se o oblast digitalizace mnoha dříve obvykle prováděných činností a její efekty, plynoucí z nasazení této technologie. Tento článek pak přináší pohled na další aplikace a nasazení nástrojů a technik VR za účelem možnosti porovnání nasazení v jednotlivých automobilkách. Jako "bonus" jsou uvedeni i výrobci pracovních strojů.

## VR a ŠKODA AUTO Česká republika

ŠKODA AUTO, stejně i jako další podniky v rámci automobilového průmyslu, a jako většina moderních výrobních společností, využívá nástrojů virtuální reality na všech úrovních vývoje. Celá oblast, které virtuální realita „slouží“ jako nástroj, se ve ŠKODA AUTO Česká republika jmenuje Virtuální Engineering.

Středisko virtuální reality umožňuje podstatně zkrátit a optimalizovat vývojový proces, zejména ve fázi tvorby designu interiéru a exteriéru vozu, řešení jeho ergonomie, nebo zástaveb různých verzí výbav.

Jedním z vozů, kde již byly principy a techniky VR nasazeny, byl nový model Škoda Superb. Ten byl vyvinut v technickém vývoji ŠKODA AUTO

v Mladé Boleslavi, který je v současnosti třetím největším vývojovým centrem koncernu VW. Vývojové centrum značky Škoda prochází (stejně jako celá značka) dynamickým rozvojem. S investicí 38 mil. eur se v současné době realizuje jeho rozšíření, spojené s výstavbou nového technologického centra ŠKODA AUTO. Pro lepší pochopení proč ŠKODA AUTO nasadila nástroje VR, je vhodné porovnat klasický přístup návrhu nového vozu a jeho návrh při užití VR.

## Postup prací při návrhu nového modelu vozu

### - klasický postup

#### > Rozhodnutí o novém modelu

Prvotním rozhodnutím je, zda bude nový vůz novým modelem, nebo zda se bude jednat o nástupce v rámci některé řady.

#### > Designérské práce

Po následném rozhodnutí o tom, zda se bude jednat o nový model, nebo to bude pouze nástupce, je nutné vyřešit otázky, kterými se zabývají designéři. Nejdří se jen o vzhled automobilu, ale i o mnoha dalších věcí, které s ním souvisí:

- návrh designu
- vyrobiteľnosť návrhu
- legislativní správnosť návrhu
- bezpečnostní aspekty návrhu.

#### > Konstruktérské práce

Po návrhu a posouzení designu nastupují na řadu konstruktéři, kteří řeší jakým způsobem celý vůz sestavit tak, aby odpovídala návrhu a požadavkům designu.

#### > Plánování výroby

Dále je též nutné z hlediska průmyslových inženýrů začít vytvářet koncept plánu výroby s použitím nástrojů Digitálního podniku.

#### > Tvorba fyzických modelů

I když se dnes používají moderní nástroje pro modelování vozů, stále zůstává jistá část vývoje, která spolu přináší nutnost stavby fyzických modelů (např. Crashtesty).

Dříve se vytvářely modely interiéru, aby se ověřily ergonomické parametry. Dále se pak vytvářely také hliněné modely designérů, po kterých následovala stavba reálných prototypů, na nichž je prováděno dlouhodobé testování.

#### > Vize do budoucna

- nahradit nebo spřeď doplnit fyzické modely virtuálními modely
- redukovat (snižovat) frézované hliněné modely - nyní 7 (požadavek max. 2).

Jeden hliněný model v sobě skrývá měsíc práce, přičemž tvorba komplexního celkového modelu z dostupných dat, nutných ke konstruktérským návrhům, se pohybuje kolem tří dnů práce. Z uvedeného jasně vyplývá obrovská časová, materiální i finanční úspora.

## Postup prací při návrhu nového modelu vozu

### - využití VR

Při vývoji nových vozů Škoda jsou systematicky využívány možnosti virtuálního engineeringu, který zahrnuje virtuální realitu, simulace a výpočty.

Vytvoření modelu vozu v datové podobě je počáteční fází virtuálního engineeringu.

Modely jsou tvořeny s přihlédnutím k jednotlivým specifikům, ke kterým budou sloužit. Zda pro designéry, či pro konstruktéry atp. Taktéž vytvořený model je posuzován odborníky z celé řady hledisek a umožňuje provedení simulací a potřebných výpočtů. Pro objektivní posouzení vznikajícího modelu jsou vytvořena počítačová data zobrazována v podobě, která se co nejvíce blíží realitě. K tomuto zobrazování využívá ŠKODA AUTO metody VR.

Těmito metodami není myšleno pouze samotná projekce a zobrazování, ale především nástroje, které umožňují počítačová data vytvořit v počítačovém prostředí, tedy v prostředí VR. Fyzikální zákony zde neplatí a můžete si například rotovat motorem jen pohybem myši. Po nastavení parametrů můžete provádět nejrůznější analýzy a simulace, aniž byste museli mít fyzický model. Virtuální model svým chováním odpovídá reálnému modelu.

Při dnešní kvalitě zobrazení ve virtuální realitě je možné již ve fázi konceptního návrhu vozu provést posouzení designu a funkčnosti použitých technických řešení a následně vybrat vhodné řešení bez nutnosti vyrábět funkční model. Je tím dosahováno úspory ve spotřebě materiálu, energie a nasazení lidské práce při výrobě fyzického modelu a jeho následné likvidaci. Nejširší použití virtuální reality je v oblasti designu exteriéru i interiéru. Velkou předností této vizualizace je zobrazení v reálném měřítku.

Kvalitní a rychlé rozhodování o nových projektech již v rané fázi vývoje je podpořeno možností zobrazení více variant řešení. Dochází ke značnému zkrácení vývojových časů bez nutnosti časově náročné a nákladné výroby skutečných modelů. Pomocí virtuální reality se podařilo redukovat počet modelů pro posouzení designu až o 50 %.

Příkladem může být zobrazení modelu vozu v reálné velikosti a aplikace několika modelů například zpětného zrcátka. Během chvíliky je možné pomocí kliknutí myši ukázat design prvku a též celku, jehož výroba by stála například statisíce částky (bavíme se o prototypech dílů vozu, tedy cena odpovídá a je nesrovnatelně vyšší než při sériové produkci).

Jako další příklad lze uvést zkoumání odlesků barvy vozu v různých ročních obdobích, nebo vzhled koženého interiéru po pětiletém používání atp. Za normálních podmínek by byly tyto parametry zjištitele až po uplynutí všech ročních období, po pěti letech používání a testování, nebo po užití speciálních klimatických komor.

Další uplatnění nachází VR v ergonomii interiéru. Ta se standardně posuzuje na vyráběných modelech. Náklady na výrobu takového modelu jsou vysoké a výroba časově náročná. Použitím speciálních periferií a softwaru lze navrhnut a posoudit ergonomii již v počáteční fázi vývoje. Jedná se především o výhledy, dosahy a ovládání zařízení interiéru. Další výhodou je možnost posouzení různých variant a stupňů výbav přímo z pozice pasažéra. Při posouzení ergonomie interiéru se ve virtuální realitě využívá speciálních periferií, jako jsou projekční helma, datové rukavice a systém pro snímání polohy člověka v prostoru.

### CAVE

Pro dosažení většího pocitu spojení a tzv. proniknutí do VR – imerse bylo vysledováno, že je vhodné, aby člověk seděl v opravdovém sedadle, držel se opravdového volantu a šlapal na reálné pedály. Tím pádem dojde k vymezení polohy člověka uvnitř CAVE. Vjem, že je člověk v reálném modelu, je pak opět silnější. Může za to také trackovací zařízení, které propočítává obraz a reaguje na pohyby částí těla pozorovatele. Trackovací zařízení sleduje polohu rukou a hlavy (ocí) pozorovatele.

Další testování může být zaměřeno například na výhled z vozu nebo dosah na prvky interiéru.

Další velkou oblastí, kde nachází VR svoje uplatnění je zkoumání záštavby dílů, simulace montáže nebo výpočty:

#### > Posouzení optimální zástavby dílů

Například velká koncentrace dílů v motorovém prostoru vytváří vysoké nároky na konstrukční řešení a uspořádání bez kolizí při montáži. Díky virtuální realitě se předchází případným problémům při stavbě prototypů, minimalizují se vynaložené náklady a urychlují se následná stavba jednotlivých prototypů.

#### > Simulace montáže a demontáže dílů – postupy na základě CAD dat

Možnost smontování vozu je posuzována ještě před jeho skutečnou stavbou. To umožňuje předejít komplikacím ve fázi plánování výroby a výrob-

ních linek. Výsledkem je optimalizovaný postup montáže, zkrácení servisních časů a snadná uživatelská údržba vozu.

### > Simulace proudění vzduchu vně i uvnitř vozu na základě CAD dat (Computer Aided Design)

CFD (Computational Fluid Dynamics) – jedná se o složité prostorové jevy. Pomocí CFD lze tyto jevy analyzovat, vypočtené výsledky prezentovat pomocí VR a navrhnut optimální technická řešení ventilace vozu, aby bylo dosaženo co největší pohody pasažérů.

Využití virtuálního engineeringu přináší mnoho výhod samotnému zákazníkovi – nižší spotřebu paliva díky optimální aerodynamice, vyšší bezpečnost, optimální ergonomické uspořádání, kratší vývojové cykly nových vozů a minimalizaci vlivu na životní prostředí prostřednictvím snížení materiálové a energetické náročnosti vývoje a výroby vozu.

### Porovnání virtuálního a fyzického modelu

Pokud se tedy podíváme na některé z výhod virtuálního modelu oproti modelu fyzickému, je možné uvést následující:

- u virtuálního modelu lze měnit díly a jejich variantní provedení v reálném čase
- u virtuálního modelu lze prezentovat různé vývojové stavy, což u frézovaných modelů nelze
- virtuální modely a jejich prezentace jsou vhodným prostředkem pro předvedení vozu jako celku - jednotliví konstruktéři znají díl, který navrhu jí, ale neznají další části ani celek dokud neproběhne finální prezentace. Je jasné, že fyzické modely budou vždy existovat. Je jen otázkou, kolik jich bude a v jaké fázi návrhu, resp. podobě a testování se budou užívat. Virtuální engineering je nedílnou součástí přístupu ŠKODA AUTO v oblasti trvale udržitelného rozvoje. Stejně jako FORD nebo ŠKODA AUTO používají nástroje VR (virtuální reality) i další představitelé výrobců, ať už se jedná o automobilový průmysl, nebo třeba výrobu pracovních strojů.

### JAGUAR

Již v roce 2008 Jaguar a Land Rover odhalil plány a následně dostavil nové designérské zařízení, které vychází z vyspělých audiovizuálních technologií s projekcí o síle 8 kin, za účelem zásadního urychlení vývojového cyklu výrobku. Do Virtual Reality Center investovala automobilka Land Rover – Jaguar 4 miliony dolarů. Toto centrum umožňuje inženýrům a návrhářům vidět v životní velikosti třírozměrné modely vozidel a jejich částí. To snížilo potřebu fyzických prototypů, což šetří čas i peníze v procesu vývoje nových vozů. Jaguar a Land Rover vytvořil projekční zařízení typu CAVE se čtyřmi projekčními stěnami. Projekce poskytuje prostředí virtuální reality simulující exteriéry i interiéry vozidla.

„To je klíčový pokrok v našem vývoji,“ řekl Al Kammerer, Product Development Director pro Jaguar a Land Rover. „Děsivý výkon tohoto projektu je jedinečný a v našem průmyslu po celém světě nám umožňuje vyrábět vozidla mnohem rychleji, stejně jako aktualizovat, rozvíjet a více vnímat zákaznické trendy. Tato nová technologie nám umožňuje být v tom podstatně lepší a účinnejší.“

Použito bylo osm Sony SRX-S105 projektorů s vysokým rozlišením. Uživatel má 3D brýle s vysokým rozlišením, které je dvakrát tak vyšší než nejnovější HDTV! Toto řešení vzniklo za spolupráce SONY a HoloVis, přičemž společně vytvořili toto řešení pro Jaguar a Land Rover. Sony 4K projektoru mají čtyřikrát vyšší rozlišení než High Definition, což znamená, že je téměř nemožné vidět pixely na takto veliké obrazovce.

Obr. 2 Data Projector SONY SRX S110 použity v CAVE spol. LANDROVER - JAGUAR [2]



### PSA – Peugeot – Citroën

Také společnost Peugeot - Citroën investovala do svého nového vývojového centra 130 mil eur a otevřela ho v roce 2004 po 27 měsících od položení základního kamene ve Vélizy, tedy východním předměstí Paříže. Centrum



Obr. 3  
Automotive  
Design Network  
(ADN)  
– středisko designu  
PSA [3]

Automotive Design Network obsahuje také pracoviště s virtuální realitou. Toto pracoviště zahrnuje tři systémy, kde designéři pracují na budoucích prvcích vozu, který ještě neexistuje. Jedná se o zařízení typu CAVE, stereoskopickou CAD stěnu a tzv. Holobench. Všechna tato zařízení užívají stereoskopickou projekci. Testují se zde jak části vozidel, tak pracovní postupy montáže.

### CAVE

Podstatu tohoto zařízení jsme si již popsali v předchozích článcích a nyní se tedy omezíme pouze na jeho popis a na aplikace, ke kterým je využíváno. CAVE je v tomto případě tvořen z pěti stěn. Samotný CAVE je doplněn o optické trackovací zařízení. Je používán ve třech aplikacích (Obr. 1):

> **Seating Buck – sedadlo**, toto uspořádání odpovídá stejnemu uspořádání, jako používá ŠKODA AUTO, tedy sedadlo s volantem a pedály, umístěné uprostřed CAVEu. Stejně je tedy i jeho využití (konstrukční řešení vozu, ověření viditelnosti, ergonomie, vše v souvislosti s prostorem pro pasažéry).

> **Virtual Dummy – virtuální loutka**, v rámci tohoto uspořádání se využívá Motion Capture (technologie pro zachycení reálných pohybů člověka), jehož pomocí se propojí realita s digitálním modelem (Digital Mockup) například výrobní linkou, a zkoumá se například montáž, nebo se ověřuje ergonomie montážních pohybů. Cílem je tedy ověřit proveditelnost manuálních operací s důrazem na dodržení ergonomických parametrů.

> **Collaborative mode – volně přeloženo jako spolupráce nebo interakce**, v rámci tohoto uspořádání je ověřován design rozlehlých nástrojů, jejichž finanční nároky omezují tvorbu prototypů. Modely jsou vizualizované ve 3D v co největší velikosti za účelem ověření pokroku ve vývoji, hypotéz a kinematiky se zaručenou bezpečností produktu. V rámci této vizualizace se v CAVEu sejdou odborníci na zkoumané oblasti a diskutují nad danou problematikou v rámci multioborových týmů.

### Stereoskopická CAD stěna

Toto zařízení opět používá stereoskopické zobrazení ve 3D a slouží ke schůzkám projekčních týmů. Jeho velikost však umožňuje zobrazovat vůz v měřítku 1:1 (obdoba projekčního zařízení ve ŠKODA AUTO pro vizualizaci designérských řešení). Tato konfigurace stereoskopické projekce přináší možnosti porovnání architektury konceptu vozidla v očekávané kvalitě a v dlouhodobém horizontu možná nahradit fyzické modely. Pokud se v rámci větší aktivity tohoto uspořádání připojí haptická zařízení (například různá všeobecná zařízení se zpětnou vazbou), umožní tato, například ramena, manipulovat objekty ve virtuálním světě spolu vjemy, které jsou vysílány pomocí zařízení zpět na ruku uživatele. Tyto výsledky interakce pak vnímají naše lidské smysly. Je tedy možné provádět například zkoušku proveditelnosti montážních operací – virtuální objekty kladou reálný odpor.

### Holobench

Toto zařízení je tvořeno dvěma projekčními obrazovkami a zpětnovazebním rozhraním. Pohyb ovladače je snímán pomocí lanek. Zpětná vazba

je pak prováděna pomocí motorků, ke kterým jsou tato lanka připojena. Virtuální kolize nástroje s výrobkem je tedy pak přenesena i do reálného světa.

Toto zařízení se užívá opět pro ověření proveditelnosti manuálních montážních operací z hlediska viditelnosti nebo ergonomie. Opět je vše toto možné bez existence fyzického modelu.

## CASE

Výrobky značky CASE se dají ve světě traktorů přirovnat k tomu, co znamená Mercedes ve světě automobilů. Jejich vývoj a výrobky udávají směr nových trendů, což je způsobeno využíváním nejmodernějších technologií, mezi které bezesporu patří i virtuální realita.

Virtuální realita je používána i ve vývojovém centru v Burr Ridge v Chicago. V provozu je od roku 2006 a poskytuje unikátní možnosti 3D vizualizace při vývoji nových výrobků.

VR usnadňuje interakci podobnou fyzickému modelu, avšak bez fyzické existence modelu. Jsou zde zkoumány například jednotlivé části traktoru jako např. umístění ovládacích prvků nebo sdělovacích přístrojů v kabíně (Obr. 5).

Inženýři tak mohou vizuálně zobrazovat designové koncepty v řádu hodin namísto několika dní. Díky tomu je možné získat rychlou odezvu od jednotlivých vývojových inženýrů, managementu nebo přímo od samotných zákazníků. Tato moderní technologie tak pomáhá zlepšit a urychlit vývoj nových strojů značky CASE IH (stejný stroj je na Obr. 4 v podobě 3D modelu).



Obr. 4 Digitální model traktoru CASE zobrazený ve 3D pomocí stereoskopické projekce [5]

Obr. 5 Ovládací panel v traktoru k její vývoji bylo užito VR [6]



## CATERPILLAR

Následující řádky popisují nasazení VR ve společnosti Caterpillar již v roce 1993! Tento příklad užití VR byl zvolen proto, aby bylo možné porovnat dnešní techniky VR s tehdejší úrovní a možnostmi. Je však zřejmé, že oblast nasazení zůstala až do dnešních dob, přičemž dále došlo k jejímu rozvoji, hlavně pak hardwareovému vybavení.

Výzkumní pracovníci v Caterpillar Inc používají VR ke zlepšení procesu navrhování těžkých strojů. Dave Stevenson a John Bettner, inženýři Caterpillaru, dali dohromady ve spolupráci s pracovníky NCSA (National Center for Supercomputing) systém, který jim dostatečně rychle umožňuje testovat prototypy nakladaců. Tím zkoumá a posuzuje zejména viditelnost z nového designu stroje.

Pracovníci mají k dispozici náhlavní displeje a hodnotí kolem sebe rozhled 360 stupňů spolu s viditelností překážek.

Vizor Silicon Graphics se používá k hodnocení v reálném čase a dále k simulaci provozu zařízení. Inženýři mohou opět stroje hodnotit bez existence fyzických modelů.

V porovnání s dnešními systémy CAVE se jednalo o opravdu spartánské provedení, avšak plně funkční. Jde jen o komfort uživatele a stupeň proniknutí do VR. Získaná data se také mohou lišit co do možností dalšího užití. Týmu Caterpillaru byla udělena v roce 1993 cena od NCSA Challenge Award za použití VR.

Z citace z tehdejší tiskové zprávy: „Tato technologie nám umožňuje výrazně zkrátit dobu, po kterou trvá analyzovat nový designový koncept a začlenit ho do našeho výrobního procesu.“ Designový inženýr Dave Stevenson řekl: „Rovněž představuje značnou úsporu nákladů, protože jsme nemuseli stavět prototypy strojů nebo provádět změny návrhu na poslední chvíli.“

Tvorba plného modelu traktoru trvá šest až devět měsíců, stejně jako konstrukční změny. To vše za použití konvenčních metod designu. Pomocí užití VR nástrojů jsou tyto operace prováděny za kratší dobu než měsíc.

Posudte nyní sami, kam vývoj dospěl od nasazení VR v Caterpillaru, v porovnání například s produktem CASE, v rámci značky LANDROVER - JAGUAR, PSA a Škodou MB, nebo dokonce FORDem, který je nyní považován za jedničku v oboru.

Oblast virtuálního engineeringu opět ukázala, že nezahrnuje pouze oblast 3D stereoskopické vizualizace, ale že tato „3D vizualizace“ je jen jakousi pomyslnou „třešinkou na dortu“. V součinnosti s dalšími nástroji spolupracujícími s virtuální realitou, jako jsou například hapticke pomůcky, nebo Motion Capture, je možné opět rozšířit možnosti využití VR o další analýzy, které je opět možné provést bez existence fyzických modelů. Výsledkem je zkrácení času nutného pro vývoj produktu, odstranění chyb již ve fázi návrhu a zmenšení počtu nutných fyzických prototypů [1].

Obr. 6  
Výsledná podoba traktoru CASE MAGNUM [7]



V dalším příspěvku se mohou čtenáři těšit na další praktická nasazení VR, tentokrát již ne v oblasti automotive, ale například v rámci designu a prototypingu, marketingu, tréninku, vizualizace dat, architektury, vědy a medicíny nebo zábavního průmyslu.

Příspěvek byl zpracovaný v rámci spolupráce mezi Katedrou priemyselného inženierstva Strojnickej fakulty ŽU v Žiline a Katedrou průmyslového inženýrství a managementu, Fakulty strojní, Západočeské univerzity v Plzni, v České Republice. Tato práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0615-10

[1] GÖRNER, T., HOŘEJŠÍ, P.: Virtuální realita, SmartMotion, Plzeň 2011, ISBN 978-80-87539-02-6; [2] URL: <<http://www.carbodydesign.com/gallery/2007/12/13-jaguar-land-rover-virtual-reality-center/2/>>. [online]. [12. 10. 2011]; [3] URL: <<http://www.autonet.cz/autonews-psa-peugeot-citroen-ofevrelo-114>>. [online]. [15. 06. 2011]; [4] URL: <<http://5601-blogs-nvidia-com.voxcdn.com/wp-content/uploads/2011/05/Peugeot-Cave.jpg>>. [online]. [15. 06. 2011]; [5] URL: <<http://www.agrics.cz/obrazky/virtual-49b119.jpg>>. [online]. [15. 10. 2011]; [6] URL: <<http://www.agrics.cz/obrazky/mx-magnum-series-126-01-c21607.jpg>>. [online]. [19. 10. 2011]; [7] URL: <[http://www.agrics.cz/obrazky/h5c31001rr\\_c-3e9739.jpg](http://www.agrics.cz/obrazky/h5c31001rr_c-3e9739.jpg)>. [online]. [17. 10. 2011]

# Digitálny podnik

## ► znížte náklady optimizáciou výroby

Ing. Andrej ŠTEFÁNIK, PhD., CEIT, a.s., Prof. Ing. Milan GREGOR, PhD., CEIT, a.s.,  
Ing. Martin MORHÁČ, SOVA Digital a.s., foto: Siemens PLM Software, SOVA Digital a.s.

Zvyšovanie produktivity a konkurencieschopnosti vo svete bolo v rokoch 1900 až 1990 dosahované hlavne mechanizáciou a neskôr automatizáciou. V rokoch 1990 až 2000 bol rast dosahovaný hlavne aplikáciami informačných technológií. Podľa svetových lídrov v oblasti technologického rozvoja budú digitálne technológie hlavnou hnacou silou zvyšovania produktivity a konkurencieschopnosti v 21. storočí.

Medzi najvýznamnejšie bariéry, ktoré v súčasnosti najviac bránia rýchlemu rastu konkurencieschopnosti v SR, patrí hlavne nedostupnosť špičkových technologických aplikácií a nástrojov. Výskum a vý-

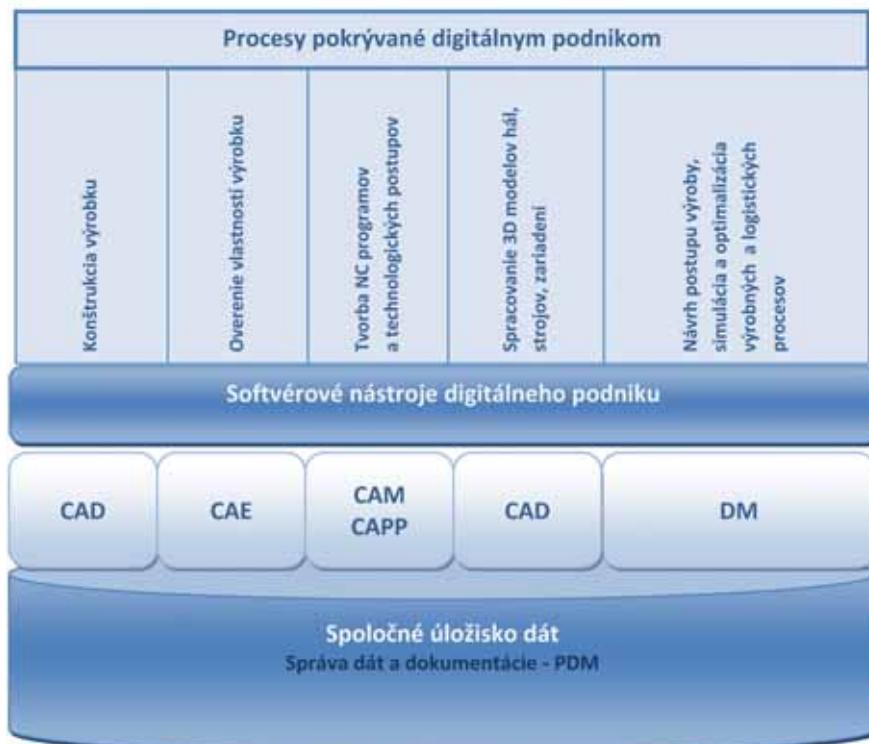
voj v automobilovom a elektrotechnickom priemysle, ktoré sú pre Slovensko veľmi dôležité, využíva kvalitívne úplne nové prístupy pre navrhovanie a testovanie nových výrobkov, výrobných a logistických procesov. Tieto prístupy využívajú najpokrokovejšie technológie rýchleho navrhovania prototypov, digitalizácie, virtuálnej reality, rozšírenej reality modelovania a simulácie. Komplexné pokrytie týchto riešení spája koncept digitálneho podniku.

### Digitálny podnik

Digitálny podnik je pojem, ktorý sa používa na označenie virtuálneho obrazu reálnej výroby. Realita je nahradená počítačovým modelom. Virtuálne testovanie a optimalizácia umožňuje ešte pred implementáciou do reálnej výroby overovať konfliktné situácie, odstrániť úzke miesta a navrhnuť optimálne riešenia, ktoré umožnia znižovanie nákladov a zabezpečiť rýchly a bezproblémový nábeh sériovej výroby.

V počítači si projektanti dokážu postaviť celú výrobnú halu, vyskúšať rozmiestnenie strojov a otestovať aj procesy vnútropodnikovej logis-





Obr. Základný model digitálneho podnika  
(CAD - Computer Aided Design,  
CAE - Computer Aided Engineering,  
CAM - Computer Aided Manufacturing,  
CAPP - Computer Aided Process Planning,  
DM - Digital Manufacturing,  
PDM - Product Data Management)

tiky. Nástroje digitálneho podniku umožňujú tak úsporu nákladov lepším využívaním zdrojov a optimalizáciou materiálových tokov, či nastavením primeraného počtu strojov vo výrobnom priestore. Ekonomickým efektom využitia digitálneho podniku je predovšetkým zníženie podnikateľského rizika pri zmene existujúcej alebo zavádzané novej výroby. Nielenže umožňuje lokalizovať a odstraňovať úzke miesta pred inštaláciou strojov, zjednodušenie prináša aj do vývoja nových výrobkov. Digitálny vývoj má ambíciu postupne nahradieť fyzické prototypy.

### 3D modely

Základným pilierom budovania konceptu Digitálneho podniku je tvorba digitálnych modelov výrobkov, komponentov, ako aj celých výrobných liniek a hál. Výrobok a jeho komponenty sa vytvoria v CAD systéme, v digitálnej podobe sa preveria jeho vlastnosti, vytvoria sa NC programy pre výrobu jednotlivých súčiastok.

Na vytvorenie 3D modelov hál a výrobných liniek je možné použiť výkresovú dokumentáciu, ručné námery, či využitie metód reverzného inžinierstva, ako je 3D laserové skenovanie. Práve posledne spomínaný prístup je presnou a efektívnu metódou, a to tak pre objekty malých rozmerov, ako aj objekty rozmerov niekoľko desiatok až stooviek metrov. Všetky takto vytvorené digitálne prvky sú uložené a aktualizované v spoločnej databáze. Takže každý účastník procesu vždy pristupuje k pripraveným a aktuálnym dátam.

### Návrh výroby

Potom prichádza na rad návrh výroby. Na základe zmapovaných procesov a plánovaného objemu výroby je možné zrealizovať časové analýzy jednotlivých procesov a vyváženie výrobanej linky. Pre časové analýzy je možné použiť v súčasnosti čoraz viac využívané metódy preddefinovaných časov, ako MOST, MTM1, MTM2, UAS, MEK, SAM, atď., na dosiahnutie objektívnych časových noriem a stanovení adekvátneho počtu pracovísk.

Vychádzajúc z počtu pracovísk, potrebných technológií a technologických postupov je možné navrhnuť hrubý layout plánovanej výrobanej haly, ako aj vypracovať jeho detailné spracovanie a pre-

verenie z pohľadu dodržania platných predpisov a noriem, či optimalizácie z pohľadu materiálových tokov. Hlavné pri veľkorozmerých výrobných a transportných zariadeniach je dôležité pre preverenie jeho možnosti inštalácie a pre predchádzanie možným koliziám s pevnými stavebnými prvkami, inštaláciemi, vzduchotechnikou, či inými strojmi a zariadeniami.

### Požiadavky na ergonómiu

Následne je možné vykonať detailné analýzy pracoviska z pohľadu dodržania zásad ergonómie. Je možné posúdiť pracovisko z pohľadu dosahových zón a zorného uhla pracovníka, výšky pracovného priestoru, manipulácie s bremenom, či veľkosťi záťaže jednotlivých partií tela pri vykonávaní pracovných úkonov. Na základe výsledkov je možné upraviť pracovisko, určiť potrebnú rotáciu pracovníkov, či navrhnuť prvky automatizácie na zvýšenie produktivity a zabránenie vzniku trvalých pracovných následkov.



Poslednou fázou je dynamické preverenie materiálového a informačného toku navrhovanej výroby.

Až simuláciou je možné zistiť výrobný výkon závislý na náhodnom výskytu porúch jednotlivých zariadení, ich pretypovaní, čakaní na jednotlivé komponenty pod vplyvom náhodného vstupu do systému, vplyvu logistických prvkov (dopravníkov, vysokozdvíživých vozíkov, dráh, podvesných dopravníkov), ako aj samotného rozloženia layoutu. Až v tomto okamihu je možné zistiť skutočnosti, ktoré čo najvernejšie odpovedajú na otázky ohľadne vyťaženia strojov, operátorov a zariadení, ako aj určiť výrobný výkon, priebežnú dobu výroby, maximálne a priemerné zásoby pred jednotlivými výrobnými uzlami a pracoviskami, či vplyv nepodarkov na požadovanú produkciu.

Krátky čas od návrhu výrobku po jeho dodanie zákazníkovi pri dosiahnutí nízkych nákladov a efektívnosti výroby je nutnou požiadavkou na dosiahnutie konkurencieschopnosti podniku. Komplexnosť koncepcie Digitálneho podniku, ako aj prínosy jednotlivých nástrojov umožňuje podnikom navrhnuť, preveriť a zooptimalizovať výrobný proces na počítačovom modeli v období plánovania výroby a priniesť tak výrazné úspory času, ako aj nákladov.

# Aplikácia efektívneho využitia CA systémov v priemysle



Ing. Marián SEMANČÍK, prof. Ing. Slavko PAVLENKO, CSc.,  
Katedra navrhovania technologických zariadení, FVT TU Košice so sídlom v Prešove

Článok sa zaobrá efektívnym využitím počítačom podporovaných systémov v priemysle. CA systémy podporujú činnosti vo všetkých etapách výroby – od oblasti návrhu a konštrukcie, cez samotnú výrobu až po montáž, skladovanie a expedíciu. Tieto systémy reprezentujú v súčasnej dobe pre prax veľmi účinný nástroj v oblasti predvýrobných a výrobných etáp. Výrobné podniky sú pod vplyvom silnej domácej i zahraničnej konkurenčie, ktorá neustále narastá s globalizáciou trhového prostredia. Uvedená situácia núti výrobcov prispôsobiť sa novým okolnostiam, pružne reagovať na požiadavky svojho okolia a produkovať technicky pokrokové výrobky s efektívnym a rýchlym vývojom a výrobou. Preto je potrebné efektívne nasadenie a využitie CA systémov. Najznámejšie počítačom podporované systémy sú CAD/CAM systémy. V súčasnosti sa na trhu nachádza niekoľko špičkových CA systémov, pričom k najrozšírenejším patria: CREO ELEMENTS/PRO, CATIA a AUTODESK INVENTOR.

## **CREO ELEMENTS/PRO**

Tento produkt spoločnosti PTC možno charakterizať ako plnohodnotný integrovaný softvérový systém založený na 3D parametrickom objemovom modelovaní telies. Sada aplikácií Creo je navrhnutá na optimalizáciu vývojových, výrobných a servisných procesov. Jeho štruktúra predstavuje modulárne vybudovanú sústavu nástrojov a prostriedkov. Creo ponúka škálovateľnú sadu interoperabilných, integrovaných konštrukčných riešení s patentovanou technológiou, ktorá sleduje súčasné potreby širokého spektra užívateľov tvoriacich rozsiahle vývojové tímy. Systém poskytuje škálovateľnú sadu správnych, medzioperačných a integrovaných konštrukčných aplikácií, tzv. Apps s patentovanou technológiou, ktoré sledujú súčasné potreby širokého spektra užívateľov tvoriacich rozsiahle vývojové tímy.

## **CATIA**

CATIA (Computer Aided Three dimensional Interactive Application) je PLM/CAD/CAM/CAE komerčný softvare vyvíjaný firmou Dassault Systemes a svetovo predávaný aj firmou IBM. Predstavuje najpoužívanejší CAD systém v leteckom a automobilovom priemysle na celom svete, ktorý poskytuje komplexné nástroje pre konštruovanie a vývoj výrobkov v najrôznejších priemyslových odvetviach. Variačným modelovaním v kombinácii s parametrickým, pri vhodnej konfigurácii je možné pokryť celý proces navrhovania, od tvorby designu, vlastnej konštrukcie, cez rôzne analýzy, simulácie a optimalizácie až po tvorbu dokumentácie a NC programov pre vlastnú výrobu.

## **AUTODESK INVENTOR**

Autodesk Inventor je produktom americkej spoločnosti Autodesk a zároveň predstavuje kvalitný 3D nástroj, ktorého modelár je postavený na báze modelovacieho jadra ACIS. Tento softvér umožňuje vytvárať 2D a 3D náčrtky, 3D modely a 2D výrobné výkresy, vytvárať adaptívne konštrukčné prvky a podzostavy, zachytiť kinematické väzby zostáv v rôznych polohách, používať rozhranie API Autodesk Inventor v spojení s VBA, využívať pri práci integrovaný DSS (Design Support System). Autodesk Inventor je určený pre efektívne konštruovanie v oblastiach: automobilový priemysel, spotrebne výrob-

	Váha [%]	CREO ELEMENTS	CATIA	INVENTOR
Skicovanie	20	1,1	0,9	2,8
Zhotovenie solid modelov	25	0,1	1,4	1,7
Zhotovenie surface modelov	15	1,8	0,1	2
Zhodnotenie zostáv	15	0,9	1,7	1,2
Zhodnotenie výkresov	10	0,6	1,2	2,1
Analýzy, simulácia	15	0,4	1,3	2,9
Výsledné hodnotenie		0,776	1,125	2,092

Obr. 1 Porovnanie systémov na základe bodov z dotazníka

ky, príprava výroby, plechové výrobky, výroba nábytku, elektromechanické celky, údržba a v mnohých ďalších - napr. i v stavebnictve.

### Porovnanie systémov

Jednotlivé systémy sa porovnali na základe tvorby modelov, zostáv, výkresov, analýz a simulácií. Bodové hodnotenie 0 – 5, kde 0 znamená najlepšie a 5 najhoršie, pričom každý parameter má svoju váhu, ktorá predstavuje percentuálny podiel času pri vykonávaní danej činnosti z celkového času tvorby modelu.

Vzhľadom na to, že vzorku respondentov tvorili najmä konštruktéri a dizajnéri, je možné odporučiť z danej skupiny, systém CREO ELEMENTS/PRO. Za ním s minimálnym rozdielom nasleduje systém CATIA a napokon je to systém AUTODESK INVENTOR.

### Aplikácia CA systému CREO ELEMENTS/PRO

Na ukážku systému sa vybral nosník, ktorého model (obr. 2) bol skonštruovaný v programe Creo Elements/Pro na základe Foundation Advantage (základ systému Creo Elements/Pro, umožňujúci jednoduchú tvorbu modelov). Model

nám slúži na zabezpečenie statických, dynamických a grafických výstupov. Zároveň napomáha aj pri hľadaní riešení niektorých problémov vyskytujúcich sa v predvýroбnej a výrobnej etape.

Nasledujúcim bodom je vykonanie statickej analýzy zvoleného nosníka. V základných podmienkach analýzy je potrebné vykonať tieto operácie: definovanie väzieb, priradenie materiálu a definovanie zaťaženia. Na obr. 3 je priebeh napäti a deformácií.

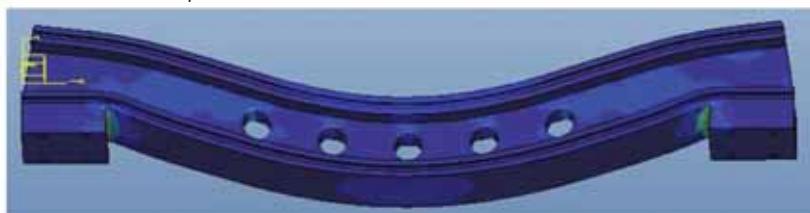
### Prínosy nasadenia CA systémov v priemysle

- sprehľadnenie chodu technickej dokumentácie v podniku
- vyššia efektivita inžinierskych prác
- skracovanie priebežných časov
- flexibilita na zmeny vo výrobe a na zmeny vyžiadanej zákazníkom.



Obr. 2 Model nosníka vytvorený v systéme Creo Elements/Pro

Obr. 3 Priebeh napäti a deformácií



V dnešnej dobe prevláda povedomie, že bez technicky pokrokového produktu, jeho rýchleho a efektívneho vývoja a výroby, nemôže žiadny výrobný subjekt dlho úspešne existovať. Práve preto je potrebné efektívne zavedenie CA technológií. Nasadenie týchto systémov predstavuje závažný faktor úspechu a budúcnosti podnikov, ktorá viedie cez skrátenie celkového výrobného cyklu výrobku, od jeho návrhu až po jeho dodávku k zákazníkovi s čo najmenšími nákladmi vo výrobe. A taktiež od schopnosti podniku reagovať efektívne, pružne a flexibilne na požiadavky zákazníkov. K naplneniu týchto požiadaviek napomáha zavedenie CA systémov, predstavujúcich dôležitý nástroj pre zvyšovanie produktivity a racionalizácie práce ako aj zvyšovanie presnosti a znižovanie nákladov na výrobu v podnikoch.

**LITERATÚRA:** [1] Maščenik, J., Gašpar, Š.: CA technológie ako efektívny nástroj v procese výroby. In: Ai Magazine. Roč. 4, č. 2 (2011), s. 86-87. - ISSN 1337-7612; [2] Gašpar, Š., Kulík, V., Paško, J.: Aplikácia softvéru Autodesk Inventor pri návrhu a výpočte zváraných konštrukcií. In: Vzdelávanie učiteľov stredných odborných škôl v nových európskych normách : zborník referátov informačno-tématického seminára : 21. október 2010, Prešov. - Prešov : FVT TU, 2010 S. 121-124. - ISBN 978-80-553-0549-3; [3] Litecká, J.: Implementácia virtuálnych modelov v procese výučby technickej dokumentácie. In: Vzdelávanie učiteľov stredných odborných škôl v nových európskych normách : zborník referátov informačno-tématického seminára : 21. október 2010, Prešov : FVT TU, 2010 S. 99-102. - ISBN 978-80-553-0549-3; [4] Novák-Marcinčin, J., Janák, M., Barna, J.: Applications of computers in manufacturing engineering: 2011. In: AEI '2011 : international conference on applied electrical engineering and informatics 2011 : September 3-10, 2011, s.l., Italy. - Košice : TU, 2011 P. 10-14. - ISBN 978-80-553-0740-4; [5] Pavlenko, S., Halčko, J., Maščenik, J., Nováková, M.: Navrhovanie súčasti strojov s podporou PC: [et al.]. - 1. vyd. - Prešov : FVT TU, - 2008. - 347 s. - ISBN 978-80-553-0166-2; [6] www.autodesk.cz; [7] www.catia.com

# CNC programovanie v riadiacom systéme **HEIDENHAIN iTNC 530**



Text a foto Ing. Jozef MAJERÍK, PhD., Bc. Roman VALACH

Riadiaci systém HEIDENHAIN iTNC 530 (obr. 1) je určený predovšetkým pre viacosové

CNC (Computer Numerical Control) obrábacie centrá, CNC frézovačky a horizontálne vyvrtávačky. V tzv. nadstavbovom CNC riadiacom systéme je možné riadiť až 12 poháňaných osí CNC stroja. Z hľadiska programovania je možné systém HEIDENHAIN iTNC 530 zaradiť medzi systémy umožňujúce nadstavbové dielenské programovanie využívajúce priamu tvorbu NC programu s využitím 3D obrábacích cyklov. Programovanie je potom možné realizovať v popisnom dialógu HEIDENHAIN, v module smarT.NC alebo DIN/ISO.

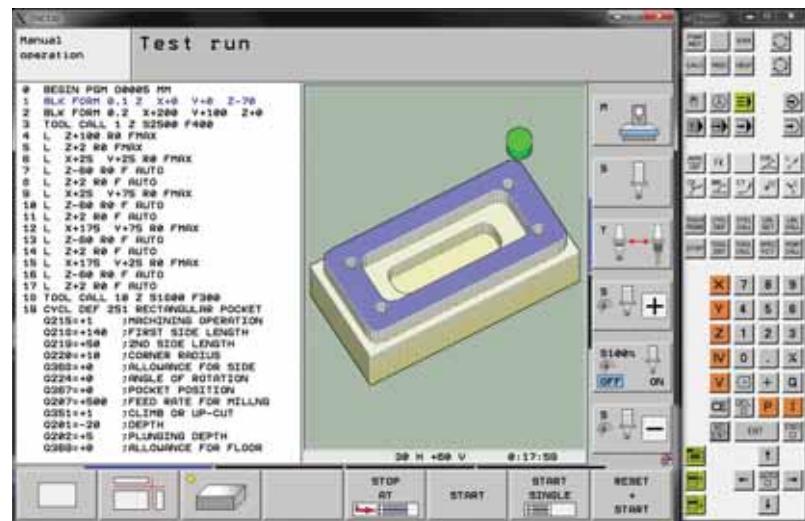
## Riadiaci systém **Heidenhain iTNC 530**

V riadiacom systéme je možné vytvárať DIN/ISO programy, programy prostredníctvom popisného dialógu a v prostredí smarT.NC. V tzv. DIN/ISO programovaní je NC program vytváraný predovšetkým pomocou prípravných G-kódov a strojních M-funkcií. Programy tvorené v popisnom dialógu využívajú súboru obrábacích cyklov a programovacích otázok, ktoré programátorovi umožňujú rýchlejšie programovanie CNC stroja.

Spôsob tvorby NC programov s grafickou podporou editora smarT.NC umožňuje pripravovať a realizovať NC program s popisným dialógom rýchlejším a spoľahlivejším spôsobom, preto sa odporúča používať najmä začínajúcim programátorom. Uvedený spôsob programovania CNC stroja však neobsahuje dostačné množstvo interpolácií rezných nástrojov, ktoré je možné naprogramovať napríklad v prostredí popisného dialógu. NC programy je možné vytvárať buď priamo na ovládacom paneli CNC stroja, alebo na externom software nainštalovanom priamo v PC, z ktorého je následne realizovaný prenos dát cez sieť do CNC stroja.

## Dialógové obrábacie cykly riadiaceho systému

Riadiaci systém Heidenhain iTNC 530 obsahuje súbor obrábacích cyklov umožňujúcich použitie rôznych stratégii obrábania a programovanie dráh ná-



Obr. 1 Pohľad na prostredie automatického režimu riadiaceho systému HEIDENHAIN iTNC 530, v ktorom je vidieť proces simulácie výrobného procesu frézovania a vŕtania

strojov v procese editácie NC programu. Napríklad obrábacie cykly umožňujúce programovať rôzne spôsoby vŕtania sú označované číslami 200 až 205 a 208. Cykly na rezanie závitov v otvoroch majú označenie ako cykly číslo 262 až 265. Pri frézovaní dutin foriem, kruhových káps a pod. sú k dispozícii obrábacie cykly číslo 251 (obr. 2, 3), 252 až 254. Cykly slúžiace k programovaniu prizmatického frézovania vonkajších tvarových plôch majú čísla 256, 257. Okrem vyššie spomenutých cyklov systém ponúka aj frézovanie voľných kontúr, cykly umožňujúce programovanie vŕtania viacerých otvorov (Circular, rectangular Pattern) a ďalšie.

Výber rezných nástrojov a definovanie ich typu, tvaru a parametrov je možný z tzv. tabuľky korekcií nástrojov (obr. 4).

### Príklad cyklu frézovania dutiny (Rectangular pocket 251)

Rezný nástroj (fréza) sa v strede kapsy ponorí do obrubku a nastaví sa na prvu hľbku prísuvu. Stratégia nájazdu nástroja je definovaná pomocou parametra Q366. Riadiaci systém frézuje kapsu hrubovaním z vnútra smerom von s prihladnutím k faktoru presahu a prídavku na dokončenie. Na konci procesu hrubovania je programovaná dráha nástroja smerom od steny kapsy, potom odíde na bezpečnostnú vzdialenosť nad aktuálnu hľbku prísuvu. Tento postup je následne opakovaný na taký potrebný počet prechodov, čiže sa dosiahne naprogramovaná hľbka kapsy. Ak sú zadané prídavky pre obrábanie načisto, stopková fréza najskôr obrobí načisto steny kapsy. Nakoniec je vyfrézované načisto aj dno kapsy z vnútra smerom von. Na dno kapsy fréza nabieha tangenciálnym spôsobom.

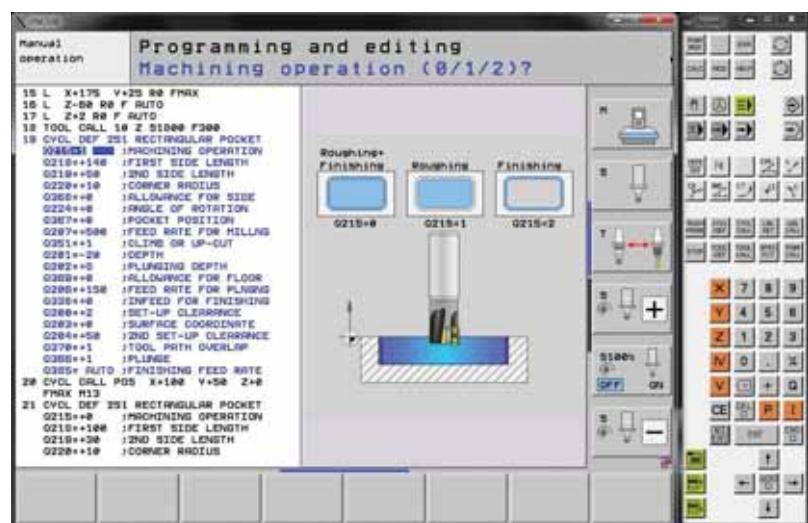
Príklad použitia cyklu KAPSA (viď cyklus z obr. 2 a 3)  
19 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET

```

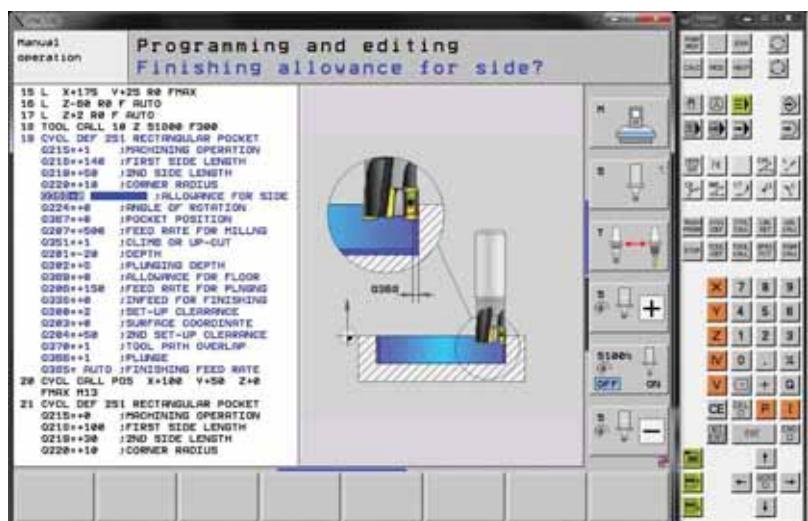
Q215=1      ; ROZSAH OBRÁBANIA
Q218+=140   ; DĺžKA STENY POLOTOVARU V OSI X
Q219+=50    ; DĺžKA STENY POLOTOVARU V OSI Y
Q 220=10    ; POLOMER ROHU KAPSY
Q368=0      ; PRÍDAVOK PRE STRANU
Q224=0      ; UHOL ROTÁCIE
Q367=0      ; POLOHA KAPSY
Q207=500    ; POSUV FRÉZOVANIA
Q351=+1     ; DRUH FRÉZOVANIA
Q201=-20    ; HĽBKA
Q202=5      ; HĽBKA PRÍSUvu
Q369=0      ; PRÍDAVOK PRE STRANU
Q206=150    ; POSUV PRÍSUvu DO HL.
Q338=0      ; PRÍSUv OBR. NAČISTO
Q200=2      ; BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q203=0      ; SÚRADNICE POVRCHU
Q204=50     ; 2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ
Q370=1      ; PREKRÝVANIE DRÁH
Q366=1      ; ZANOROVANIE
Q385=AUTO   ; POSUV OBRÁBANIA NAČISTO
20 CYCL CALL POS L X+100 Y+50 Z+0 FMAX M13

```

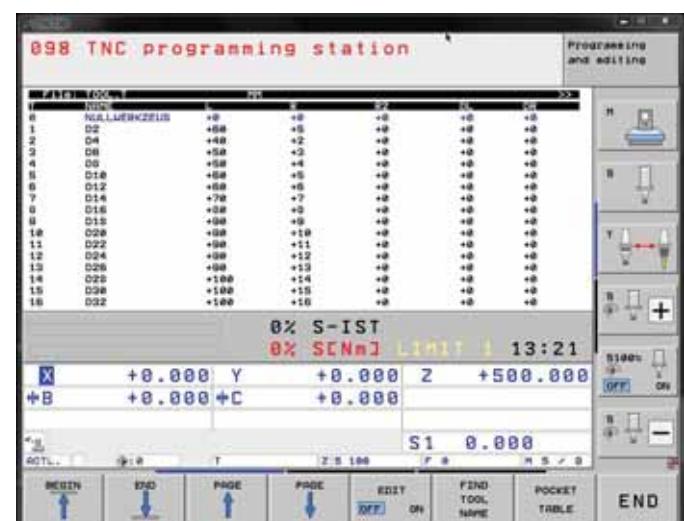
Praktickým prínosom riadiaceho systému Heidenhain iTNC 530 je možnosť nadstavbového programovania CNC strojov, ktoré umožňuje programátorovi využívať prepojenie dialógových obrábacích cyklov v kombinácii s priamou tvorbou NC programu. Tým sú zjednodušené mnohé programovacie úkony, ako sú napríklad programovanie pohybov rezných nástrojov pri obrábaní, ale aj pri nájazde do materiálu polotovaru vrátane výjazdov a rýchlosuvov do bezpečnostnej polohy s cieľom ich výmeny. Okrem uvedených skutočností existuje aj možnosť grafickej simulácie celého procesu obrábania (obr. 1) v automatickom režime riadiaceho systému. V procese simulácie rezného procesu je tiež možné aj nastavenie simulácie predpokladaných kolízií nástroja s obrobkom. Výhodou týchto typov riadiacich systémov je dostatočne rýchle vytvorenie NC programu a jeho jednoduchý prenos do CNC obrábacieho stroja, ak je použitá externá verzia systému inštalovaná na PC. Používanie daných systémov s CNC obrábacimi centrami v praxi znížuje riziko vzniknutých chýb pri obrábaní strojnych súčiastok.



Obr. 2 Znázornenie dialógového obrábacieho cyklu umožňujúceho programovanie obrábania dutín foriem prizmatickým frézovaním stopkovou frézou s výmennými reznými platničkami



Obr. 3 Dialógový obrábací cyklus 251 umožňujúci programovanie prizmatického frézovania a pomocou popisného dialógu programovať dráhu frézy



Obr. 4 Zobrazenie tabuľky nástrojov (Tool Table) s možnosťou editovania korekcií



# AUTOCLUSTERS



Ing. Katarína HRABLAYOVÁ, Ing. Martina HOMOLOVÁ, Automobilový klaster – západné Slovensko

Cieľom projektu bolo prispieť k zbližovaniu univerzít, výskumných ústavov a inštitúcií, malých a stredných podnikov, podporovať možnosti krajín Európskej únie, ako aj kandidátskych krajín, aby pripravili a vytvorili prvú automobilovú sieť v juhovýchodnej Európe. Projekt sa orientoval na zlepšenie inovačných kapacít v regióne, zlepšenie technológií a prenosu poznatkov, čo prispieva k zlepšeniu inovačného cyklu. Sústredoval sa na získanie konkrétnych výsledkov a reflektuje hlavné výzvy, ktoré sú špecifické pre región juhovýchodnej Európy, a zároveň totožné pre celé územie Európskej únie. Projekt bol financovaný 85 % z Európskeho fondu regionálneho rozvoja a operačného programu Juhovýchodná Európa s celkovým rozpočtom 1, 645 mil. eur (49 mil. Sk).

Do projektu boli okrem líd partnera Automobilového klastra – západné Slovensko zapojené tiež ďalšie klastre, a to zo Slovinska, Chorvátska, Srbska a tiež Viedenský automobilový klaster. Na projekte participovali aj partneri z významných európskych technických univerzít: Materiálovotecnologická fakulta so sídlom v Trnave, Technická Univerzita Gabrovo z Bulharska a Technická Univerzita „George Asachi“ v lasi z Rumunska. V neposlednom rade boli projektovými partnermi aj inštitúcie z Talianska, a to Create Net a Cuminimprese Scarl a tiež organizácia West Pannon Regional Development z Maďarska.

**Výsledky projektu AUTOCLUSTERS sa dajú rozdeliť do ôsmich pracovných balíkov – work package (ďalej len „WP“), ktoré sa počas 3 rokov života projektu realizovali.**

**WP1** bol zameraný na každodenný manažment projektu a jeho koordináciu. Spolu s **WP2**, ktorý sa zaoberal komunikáciou v projekte ako aj jeho disemináciou, tvorili základ pre úspešné fungovanie projektu a implementáciu projektových výstupov. Zodpovednosť za tieto dva WP mal líd partner projektu, Automobilový klaster - západné Slovensko.

Hlavným cieľom **WP3** bola analýza osvedčených postupov v automobilovom priemysle v rámci regiónu (Best practise brochure) ako aj analýza inovačných kapacít politiky Európskej únie a SWOT analýza vo všetkých partnerských krajinách. Výstupy WP3 boli následne využité vo WP4-6.

V rámci **WP4** boli definované silné a slabé stránky výrobcov v regióne a ich schopnosť spolupracovať s vývojovo-výskumnými inštitúciami a univerzitami. Vytvorila sa R&D databáza, ktorá združuje viac ako 200 R&D centier automobilového priemyslu v juhovýchodnej Európe.

**WP5** sa orientoval na zvýšenie spolupráce medzi jednotlivými projektovými partnermi a na zvyšovanie inovačných kapacít juhovýchodnej Európy prostredníctvom exkurzií a návštev univerzít zastúpených vysoko-

kokvalifikovanými odborníkmi v technických smeroch a najmä v oblasti automotive.

V rámci pracovného balíka WP6 (Pilot research and development cooperative projects) vznikli 4 pracovné skupiny, ktoré vytvorili 18 návrhov malých pilotných projektov. Komisia zložená z interných a externých expertov na základe kritérií vybraťa 3 malé pilotné projekty, ktoré boli úspešne implementované.

**Prvým pilotným projektom bol projekt „E-MOBILITY“, ktorého lídom bol Automobilový klaster – západné Slovensko. V rámci projektu bola vykonaná analytická štúdia o vývoji a výskume a inovačných kapacitách v juhovýchodnej Európe so zameraním na automobilový priemysel. Ďalšími pilotnými projektami v rámci pracovného balíka 6 boli projekty „AUTOMOTIVENETS“ a „PLATFORM“. V tomto istom balíku boli tiež podané 3 projekty pre 7. RP. WP7 bol zameraný na vytvorenie metodológie týkajúcej sa sociálneho dialógu. Sociálny dialóg bol prezentovaný počas záverečnej konferencie celého projektu AUTOCLUSTERS, kde sa zúčastnili reprezentanti významných spoločností z partnerských krajin projektu, ktorí diskutovali na tému kolektívneho vyjednávania v oblasti automotive a možnosti ďalšej spolupráce. V WP8, ktorému lídrovala talianska spoločnosť Comunimprese, vznikla prvá automobilová sieť, do ktorej sa zapojili všetci partneri projektu s cieľom trvalo udržiavať spoluprácu v automobilovom priemysle v juhovýchodnej Európe.**

**Najväčším prínosom celého projektu AUTOCLUSTERS je vytvorenie prepojenia (networking) firm a organizácií, ktoré v budúcnosti môžu nadálej ťažiť z nadobudutej spolupráce, ktorú im AUTOCLUSTERS priniesol.**

Bližšie informácie o projekte sa dozviete na stránke:  
[www.autoclusters.eu/](http://www.autoclusters.eu/)



# Skills Slovakia

## → Mladý mechatronik 2012



FESTO

Pod záštitou Ministerstva školstva SR, Štátneho inštitútu odborného vzdelávania, odborného garanta a hlavného sponzora súťaže FESTO spol. s r.o., sa uskutočnilo v dňoch 7. – 8. 2. 2012 na Strednej priemyselnej škole elektrotechnickej v Košiciach celoslovenské finále národnej súťaže Skills Slovakia – Mladý mechatronik 2012.

Na prvom ročníku odbornej súťaže technických zručností a vedomostí sa zúčastnilo šestnásť tímov (odborných škôl) z celého Slovenska. Spoločnosť FESTO pripravila vedomostnú a praktickú súťaž z odboru Mechatronika. Súťažilo sa v časovom limite 120 minút v dvoj-člennom zložení tímu, ktorý reprezentoval svoju školu. Mladí mechatronici mali za úlohu v danom časovom limite zvládnuť montáž a naprogramovanie modulárnej produkčnej stanice MPS®. Na zvládnutie úlohy bolo potrebné disponovať vedomosťami z modernej automatizácie či už z oblasti konštruovania pneumatických a elektropneumatických komponentov, zapájania snímačov, vákuovej techniky až po náročné programovanie a konfigurácie PLC programov.

Súťaž sa uskutočnila na pôde Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej Košice v učebniach Centra odborného vzdelávania a FESTO laboratóriách. Aj vďaka kvalitnej príprave organizátorov, riaditeľa hostujúcej školy Ing. Štefana Krištína i celého organizačného tímu zo ŠIOV na čele s Ing. Vlastou Púchovskou, sa súťaž odviedla na veľmi vysokej profesionálnej úrovni. Spoločnosť FESTO garantovala odbornú a kvalitatívnu časť. V komisií boli specialisti z oblasti priemyselnej automatizácie a mechatroniky Ing. Milan Daňo (FESTO SK), Ing. Vladimír Hvozdík (FESTO SK) a Ing. Roman Ružarovský PhD. (STU MTf Trnava), predsedá súťaže.

Spoločnosť FESTO Slovensko chce aj takýmto spôsobom nadviazať na dlhoročnú tradíciu svojej materskej spoločnosti FESTO A.G. Nemecko, ktorá už desiatky rokov odborne garantuje a ako generálny sponzor podporuje súťaže mladých mechatronikov na medzinárodnej úrovni či už na súťažiach Euro Skills, alebo aj World Skills. Týmto spôsobom pomáha k vedomostnému rastu mladých študentov, ktorých baví moderná automatizácia. Prostredníctvom didaktických zariadení z automatizácie a mechatroniky od spoločnosti FESTO Didactic získavajú súťažiaci a aj nadšenci tohto progresívneho študijného odboru nové poznatky a vedomosti, ktoré môžu po ukončení štúdia na technickej škole uplatniť priamo v praxi. Naša krajina, ktorá sa v posledných rokoch rýchlo priemyselne vyvíja, potrebuje takýchto špecialistov a odborníkov ako sol'.

### Víťazi na EuroSkills 2012 Mechatronic

Víťazi súťaže, ktorími sa stali študenti Strednej priemyselnej školy z Levíc, okrem hmotných darov a víťazného pohára, budú mať šancu reprezentovať Slovensko na tohtoročnej európskej súťaži EuroSkills 2012 Mechatronic, ktorá sa bude konať na jeseň v belgickom Spa-Francorchamps.

Študenti z Levíc dosiahli tento rok na súťaži Skills Slovakia – Mladý mechatronik najvyšší počet bodov zo všetkých šestnásťich tímov, a tak majú garantovanú účasť na európskej úrovni. Tesne za nimi sa umiestnilo družstvo z Technickej akadémie v Spišskej Novej Vsi (ktoré bude alternať ako náhradný tím na EuroSkills 2012 Spa-Francorchamps) a ako tretie v poradí podľa bodovej klasifikácie sa umiestnilo družstvo zo Strednej priemyselnej školy v Bratislave.

Všetkým tímom, školám, učiteľom a spoluorganizátorom sa chceme podčakovať za účasť a tešíme sa na ďalšie kolá v nasledujúcich rokoch.



1. miesto: Stredná priemyselná škola Levice – Luboš Fiľka a Tomáš Fabian



2. miesto: Technická akadémia Spišská Nová Ves – Jozef Valigurský a Adam Kopnický a ich učiteľ Ing. Martin Kokoruda



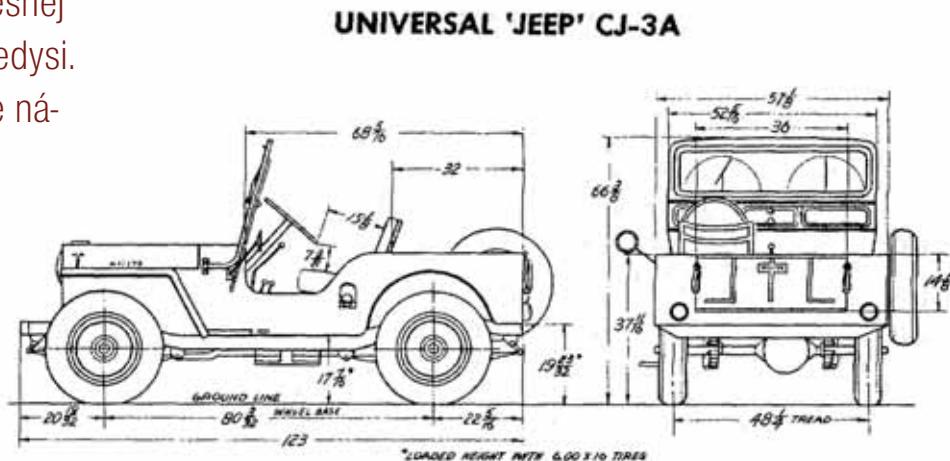
3. miesto: Stredná priemyselná škola strojnícka Bratislava – Jaroslav Hečko a Peter Šáner

# Jeep Willys na kolesách



Text a foto Aurel SLOBODA, Michal FABIAN, TU v Košiciach

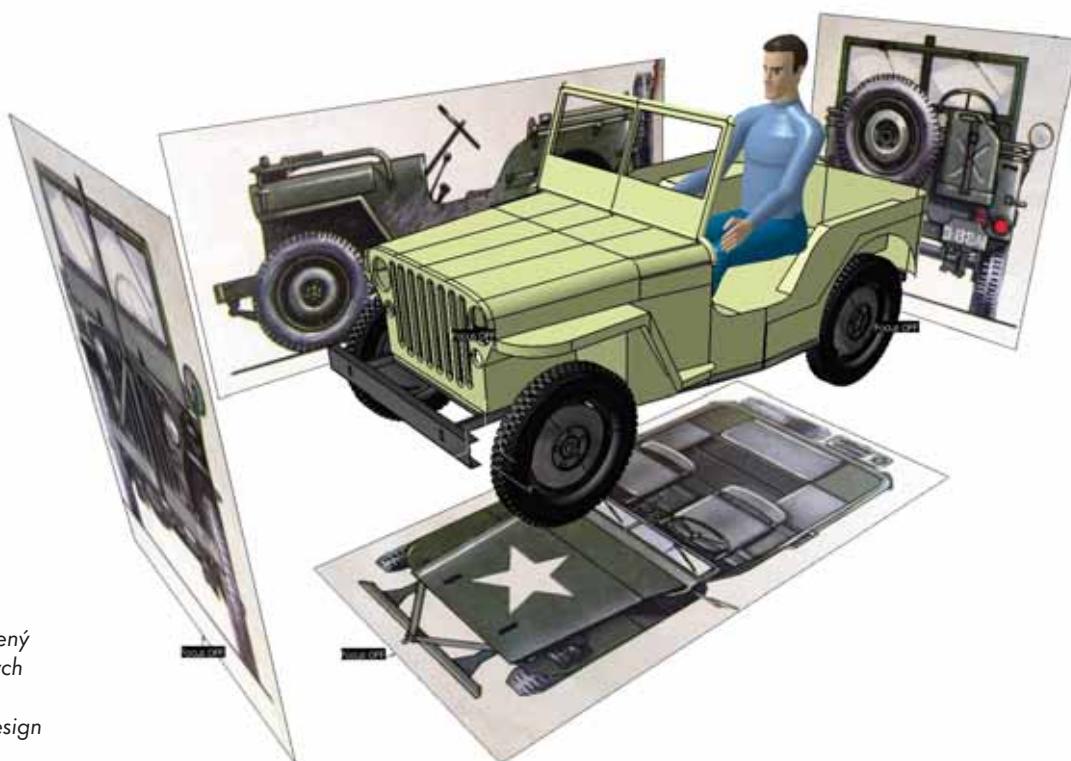
Realizácia nápadov nie je v dnešnej dobe o nič jednoduchšia ako kedysi. Každý projekt si vyžaduje určité náklady, čas a nadšenie pre jeho úspešné naplnenie. Ale asi najdôležitejšie zo všetkého je zapálenie sa pre danú vec. Vtedy sa dajú zdolať aj tie najväčšie prekážky.

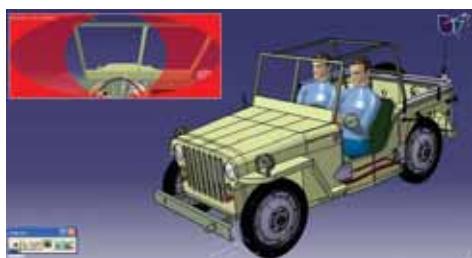


Obr. 1 Rozmerová „historická“ skica Jeep Willys

Podobne to bolo aj pri návrhu, konštrukcii a následnej stavbe vozidla pre preteky v súťaži o najnižšiu spotrebu paliva Shell Éco-marathon. Nešlo však o vytvorenie replíky v pomere 1:1, ani o rekonštrukciu veterána, ale o návrh a výrobu vozidla. Cieľom nebolo len vytvorenie konkurenčného vozidla pre preteky „profesionálmi“, ktorí sa tejto súťaži zúčastnili už 13 krát. Vzhľadom na to, že vozidlo vznikalo na univerzitnej pôde SjF TU v Košiciach, ciel projektu sa rozšíril aj do procesu výučby a následne do konkrétnej výroby vozidla študentmi pod vedením pedagógov.

Prvý autor tohto textu sa podieľal na vývoji a realizácii všetkých vozidiel pre túto medzinárodne uznávanú súťaž. Išlo o vozidlá B&S 1 až B&S 5. S doc. Ing. T. Bugárom, CSc. spolupracoval na výrobe vozidiel B&S 1+3, s ktorými reprezentovali Slovensko na týchto pretekoch 11 krát. Keďže kritériá súťaže sú jasne dané a zákony fyziky platia aj pri tomto preteku, išlo hlavne o eliminovanie aerodynamického a valivého odporu, a s tým spojenú minimálnu spotrebu paliva. Vozidlá poháňali nízkoobjemové experimentálne spaľovacie motory vyrobené v podmienkach TU v Košiciach. Všetky vozidlá sa na seba





Obr. 3  
Simulácia zorného pola a výhľadu z vozidla



Obr. 4 Riešenie rámu a ergonómie sedenia za pomocí figuríny Manikin



Obr. 5 Detailný pohľad riešenia umiestnenia hlavného brzdového valca a riadenia



podobali kvapkovitým tvarom. Rozdielne boli hmotnosti a rozmery jednotlivých vozidiel, ich vybavenie, brzdy, ale hlavne použité motory. Valivý odpor sa znižoval trojkolesovým podvozkom, použitím špeciálnych pneumatík, nastavením riadenia a podobne.

Vývoj technológií zdokonaľovania alternatívnych pohonov mal za následok aj isté zmeny v kritériach súťaže. Vznikali nové originálne kategórie a jednou z nich bolo zavedenie kategórie Urban Concept – vozidlá, ktoré sa môžu pohybovať po „verejných“ komunikáciách, okrem iného majú smerovky, brzdové, obrysové svetlá a pod. To bola výzva pre nás.

### **Všetko sa začalo diplomovkami**

Skúsení pedagógovia vedia ako na nadaných študentov, ktorí sa neboja popasovať s realitou. Nie každý má to šťastie, podieľať sa na konštrukčnom návrhu, ktorý sa aj realizuje. V tomto prípade sa to začalo vypísaním tém diplomových prác. Jedna riešila rám a karosériu vozidla, druhá podvozkové časti vozidla. Návrh sa realizoval v softvéri, v ktorom sa konštruuju autá, t.j. v CATIA V5 (obr. 2). Cieľ bol jasný, je potrebné navrhnuť a vyrobiť vozidlo, ktoré by malo reprezentovať Slovenskú republiku na prestížnych zahraničných pretekoch. Rozhodnutie padlo na legendu terénnych automobilov Jeep Willys.

Kedže sme museli rešpektovať kritériá súťaže, po prepočtoch maximálnych rozmerov nám vyšla veľkosťou 80 percentná podoba Jeppu. Dostať sa k nejakým konkrétnym dátam nebolo jednoduché. Tu dostala priestor „počítacia generácia mladých“. Ich nadšenie nemalo hranic. Internet sa stal prostriedkom hľadania dostupnej literatúry a dokumentácie (obr. 1). Obchody s automobilovými modelmi sa zasa stali útočiskom zháňania verných modelov, kvôli detailom. A úplný vrchol bolo sledovanie zrazov veteránov a ich návšteva s digitálnym fotoaparátom. Zdokumentoval detaily bolo v tomto projekte veľmi dôležité. CATIA sa stala prostredkom „spätného inžinierstva“.

Kedže išlo o skúbenie vedomostí a skúseností pedagógov s nadšením nádejnych mladých konštruktérov, jeden rok práce priniesol hojné plody snaženia. Stihla sa vytvoriť kompletná výrobná dokumentácia pre realizáciu rámu vozidla, karosárskych plechov a podvozkových skupín. Alternatívny pohon na báze vodíkového palivového článku v súčasnosti rieši partnerská vzdelávacia inštitúcia VŠB TU FEI v Ostrave.

V rokoch 2009-2011 sa začalo s realizáciou stavby vozidla. Výroba sa realizovala na báze výkresovej dokumentácie (plechy, mechanické časti a pod.) a na CNC frézovačke (niektoré malé súčiastky). Pomohol aj klasický sústruh, či frézovačka. Nakoniec sa začalo vyrábať auto, ktoré nesie názov B&S 5 - Jeep Willys. Bolo potrebné navrhnuť a vyrobiť rám vozidla a podvozok pre rôzne jazdné situácie, navrhnuť riadenie, dvojokruhové brzdy, sedačky, elektroinstaláciu, bezpečnostné prvky a karosériu tak, aby kopírovala pôvodné vozidlo. Pri pohone sa uvažovalo s dvomi alternatívmi – palivový článok a klasický benzínový motor. Všetko toto sa udialo v laboratóriach a dielňach SjF TU v Košiciach.

### **Parametre vozidla B&S 5 - Jeep Willys**

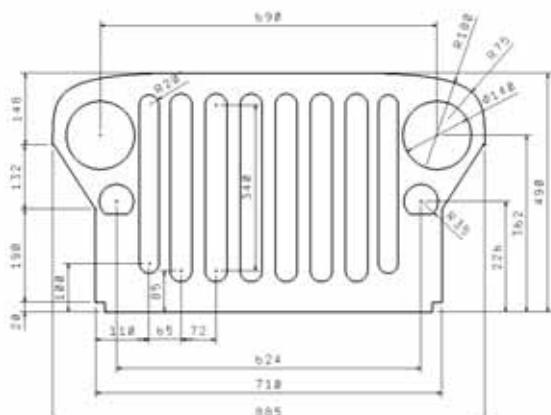
Základné rozmery vozidla boli určené v súlade s pokynmi organizátora nasledovne:

- celková dĺžka: 2 545 mm,
- celková výška: 1 300 mm,
- celková šírka: 1 250 mm,
- rázvor osí náprav: 1 730 mm,
- rozchod prednej a zadnej nápravy: 1 100 mm.

Z týchto kritérií nám vyšiel cca 80 percentný Jeep Willys.

Obr. 6

Výkresová dokumentácia k výrobe prednej masky a jej realizácia



### CAD realizácia

Návrh bol realizovaný vo virtuálnom prostredí s využitím CAD systému Catia V5. Podkladom pre „zachytenie tvaru“ vozidla nám boli voľne dostupné obrázky v tlačených materiáloch. Do virtuálneho prostredia sme vložili skice – priemety automobilu Jeep Willys v zodpovedajúcich rovinách. Následnou rozmerovou kalibráciou sme získali „šablónu“ pre tvorbu geometrie vozidla s konkrétnymi konečnými rozmermi prispôsobenými pravidlám súťaže Shell Éco-marathon.

Digitálny model povrchov bol vytváraný v prostredí Generative Shape Design pomocou extrahovania geometrie z jednotlivých pohľadov v Digitized Shape Editor prostredí CATIA V5. Aproximáciou tvarov skic krivkami bola vytvorená požadovaná geometria, na základe ktorej boli vytvorené povrhy.

### Riešenie rámu a ergonómie

Ako sa na riadny automobil patrí, nemal by byť len na okrasu, ale mal by prinášať aj pôžitok z jazdy. Napriek tomu, že ide veľkosťou o 80 % džípu, mali by sa v ňom odviezť dva ľudia. Rám vozidla, rozmiestnenie ovládacích prvkov a výhľad z vozidla boli preto navrhnuté pomocou Manikina modulu Human Builder v CATIA V5 (obr. 3, 4).

### Mechanické časti

Mechanické časti sme navrhli v prostredí Part Design. Hoci všetko bolo navrhnuté do najmenších detailov, musíme priznať, že sa nakoniec kvôli časovej a finančnej náročnosti výroby niektorých dielov použili typizované sériové prvky. Takým príkladom sú kotúčové brzdy Shimano, hlavný brzdový valec s nádržkou brzdovej kvapaliny (obr. 5), odľahčené riadenie zo Škody 120, svetlomety, pozičné svetlá, zrkadlá, bezpečnostné prvky a pod.



Obr. 7 Návrh krytov nábojov kolies a ich realizácia

Obr. 8 Praktická realizácia a časť realizačného tímu počas stavby vozidla



## Praktická realizácia

Vyrábalo sa na základe výstupov z CADu. Pre plechové a určité mechanické časti sa generovala výkresová dokumentácia (obr. 6), niektoré časti, ako je logo a kryty nábojov kolies, sa vyrábali na báze CNC dát, (obr. 7).

Najťažšia je stále koncovka. Cieľom našej časti práce bolo spraviť rám, karosériu, riadenie, zavesenie kolies, brzdy, elektrické komponenty a interiér pri dodržaní bezpečnosti vozidla podľa podmienok súťaže. Ako sa nám to podarilo, je možné posúdiť podľa obr. 8, 9. Ďalšia etapa sa bude odohrávať na VŠB TU FEI v Ostrave, kde už bolo vozidlo prevezené a kolegovia tam pracujú na montáži a riadení pohonu prostredníctvom palivového článku. Kolegom intenzívne držíme palce, aby vozidlo bolo v máji pripravené na preteky Shell Éco-marathon 2012.

Týmto článkom by sme radi vyslovili poďakovanie zastúpeniu Dassault Systèmes v Rakúsku, SKF Bratislava, ale i jednotlivcom, ktorí nám akoukoľvek formou pomohli. Na riešenie a realizáciu projektu

boli použité finančné prostriedky získané prostredníctvom projektu KEGA, č. 3/7103/09 s názvom: Aplikácia teoretických vedomostí pri výstavbe prototypu experimentálneho vozidla s minimálnou spotrebou paliva za účelom zvýšenia záujmu študentov v oblasti strojárstva.

Tento projekt otestoval našu odvahu, odbornosť, vynaliezavosť, schopnosť vyrobiť vozidlo ako aj trpezlivosť. Najdôležitejší je fakt, že sa utužil vzťah medzi študentmi a pedagógmi a spropagovalo sa strojárstvo formou výstavby vozidiel B&S 4 a 5. Vozidlá B&S 4 sa vyrábajú na štyroch priemyselných školách na Slovensku v rámci projektu KEGA. Starší členovia tímu obohatili mladých svojimi skúsenosťami a mali zasa vydali svedectvo, že sa niečo naučili a vedia to využiť v praxi. Dúfajme, že vozidlo B&S 5 - Jeep Willys naberie správny smer a na pretekoch dôjde úspešne do cieľa. Ale keby aj nie, nič sa nedeje, stále je čo vylepšovať a pritom sa učiť.

Článok bol vypracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy projektu KEGA 3/7103/09 a VEGA 1/0500/12

Obr. 9 „Skutočná 3D realizácia“ vozidla B&S 5 - Jeep Willys



**Literatúra:** [1] DANESHJO, N., SVETLÍK, J., ROVŇÁKOVÁ, S.: CAx technology in design, In: Výrobné inžinierstvo. Č.1 (2010), s. 77-79. - ISSN 1335-7972; [2] FEDORKO, G., MOLNÁR, V.: Catia základy projektovania, 1. Vyd., Košice: TU - 2006. - 105 s. - ISBN 80-8073-648-0; [3] GURBAL', L.: Použitie CAD/CAM systémov v automobilovej výrobe pri návrhu experimentálneho vozidla, DP, Košice 2008; [4] HORÁK, B., SLOBODA, A.: Bezpečnosť palivových článkov, In.: Bezpečnosť-Kvalita-Spoľahlivosť, ŠfT TU Košice 2011, ISBN 978-80-553-0612-4; [5] KOPAS, M., PAULÍKOVÁ, A.: Orientujete sa bezpečne v dopravnej a manipulačnej technike? In: ai Magazine. Roč. 3, č. 3 (2010), s. 50-52. - ISSN 1337-7612; [6] SLOBODA, A. a kol.: Konštrukcia kolesových a pásových vozidiel, Vienda a.s., Košice 2008, ISBN 978-80-89232-28-4; [7] SLOBODA, A., SLOBODA O.: Návrh a vývoj experimentálnych vozidiel na ŠfT TU v Košiciach. In: Kreativita je energiou úspechu. Medzinárodná konferencia. Košice, 2010, ISBN 978-80-970615-1-7; [8] STANOVÁ, E., OLEJNÍKOVÁ, T.: Zobrazovacie metódy v deskriptívnej geometrii, Košice: TU, SvF, 2009, 213 s., ISBN 978-80-553-0186-0

# Optimalizácia konceptie

## a základný návrh skúšobného zariadenia pre skúšanie odlučovacích mreží (III. časť)



Naqib DANESHJO, Peter KORBA, Michal GILAK, Lucia IL'AŠČÍKOVÁ

### Merací kontajner, nádoby pre zachytenie častíc, variabilný nástavec, cyklónový odlučovač, ventilátor a voľba motora pre skúšanie odlučovacích mreží

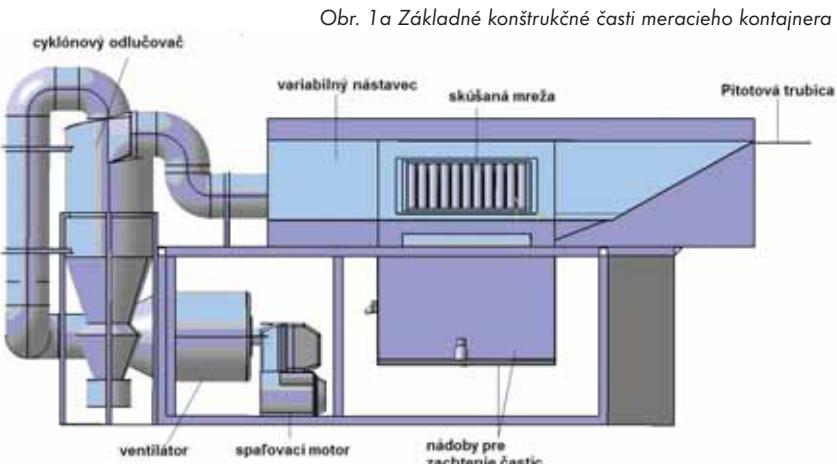
Základné časti kontajnera sú: cyklónový odlučovač, variabilný nástavec, ventilátor, spaľovací motor a nádoby pre zachytenie častíc.

Pri konštrukcii nádob je dôležitý objem nádoby a plocha, na ktorú dopadne reálne množstvo kvapalín, resp. častíc. Objem nádob bude ovplyvňovať dĺžku skúšky. Pri skúške je snaha o dosiahnutie čo najkratšieho meracieho úseku kvôli obmedzenej zásobe vody v cisterne, ktorá sa na uvažované miesto skúšok musí zadovážiť.

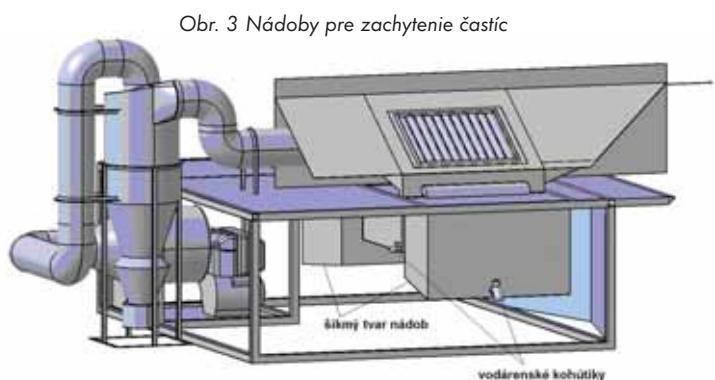
Plocha (veľkosť otvoru) je dôležitá pre správny prepočet výsledkov skúšky. Ovplyvňuje voľbu ventilátora ako aj motora, ktorý ho poháňa. Pri tomto návrhu skúšobného zariadenia je zvolená veľkosť tejto plochy  $0,5 \text{ m}^2$ . Keďže veľkosť mriež môže byť rôzna v závislosti od požiadaviek zákazníka, je nutné upraviť otvor tak, aby bol zachovaný správny priebeh skúšky, t.j. rýchlosť prúdenia vzduchu cez mrežu a množstvo nečistôt, ktoré dopadne na rovnakú plochu mrežy aj kalibračnej nádoby. Prietok vzduchu doregulujeme otáčkami malého spaľovacieho motora poháňajúceho ventilátor. Pri skúšaní rôznych typov mreží môžu nastáť dve situácie:

- ak je mreža väčšia ako  $0,5 \text{ m}^2$
- ak je mreža menšia ako  $0,5 \text{ m}^2$ .

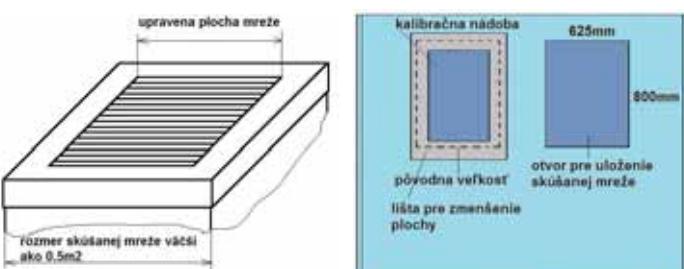
Ak nastane prvý prípad, je nutné použiť variabilný nástavec. V druhom prípade je nutné upraviť plochu kalibračnej nádoby. Plocha sa zmenší pridaním a upevnením lišti. Princíp je znázornený na obr. 1 b.



Obr. 1a Základné konštrukčné časti meracieho kontajnera



Obr. 3 Nádoby pre zachytenie častíc



Obr. 1b Schematické zobrazenie použitia lišti na odlučovacej mreži



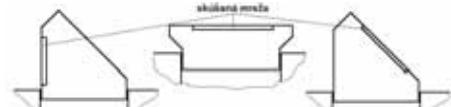
Obr. 2 Zmenšenie plochy kalibračnej nádoby

Nádoby majú šikmý tvar pre jednoduchšie získanie merateľného množstva zachytených častíc a klasické vodárenské kohútiky pre ich jednoduché vypustenie do prenosných nádob.

Pri navrhovaní nástavca je nutné brať do úvahy uloženie mreže. Nástavec je nutné vyrobiť pre skúšanie každého typu uloženia mreže. Pre správnu funkciu mreže je nutné, aby mala aspoň minimálny sklon (samočistenie), to sa týka horizontálneho uloženia. Na obr. 4 je princíp upevnenia nástavca. Nástavec bude nutné vyrobiť pre skúšku mreže, výroba nástavca bude predstavovať náklad na priebeh samotnej skúšky.



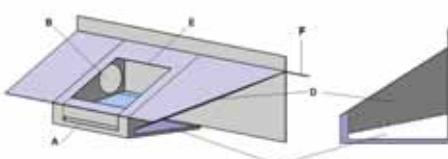
Obr. 4  
Princíp variabilného nástavca



Obr. 5 Konštrukčné možnosti variabilného nástavca pre rôzne uloženie skúšanej mrežy

Pre rôzne typy umiestnenia mreže (obr. 5) by boli rôzne variabilné nástavce. Pri navrhovaní skúšobného zariadenia bude popisovaná mreža v šikmom uložení preto, že pri tomto uložení je najviac fyzikálnych princípov pre popis a najviac realizácií v praxi koľajových vozidiel. Šikmé uloženie teda reprezentuje najčastejší variant, a preto je predmetom bližšieho riešenia.

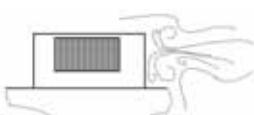
## Modelové riešenie nástavca pre šikmé uloženie mreže



Obr. 6 Modelové riešenie variabilného nástavca s popisom

- A- otvor pre odtekanie častíc
- B- otvor pre nasávanie
- C- otvor pre odrezanie a odklonenie prúdnice
- D- plech pre izolovanie prúdníc medzi skúškou mreže a kalibráciou
- E- otvor pre skúšanú mrežu
- F- Pitotova trubica

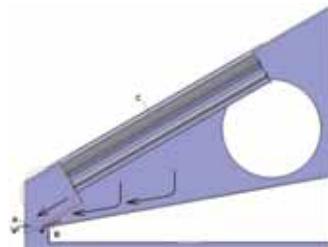
Otvor pre odklonenie a izoláciu prúdenia a plech pre usmernenie sú časti, ktoré znižujú vírivé prúdenie, aby nedochádzalo k skresleným alebo nepresným výsledkom (obr. 7). Pre zniženie tohto efektu sa upraví aj predná časť meracieho kontajnera, na ktorej sa nachádza „nôž“ pre odrezanie a odklonenie nežiaduceho prúdenia.



Obr. 7 Vplyv vírivého prúdenia na variabilný nástavec



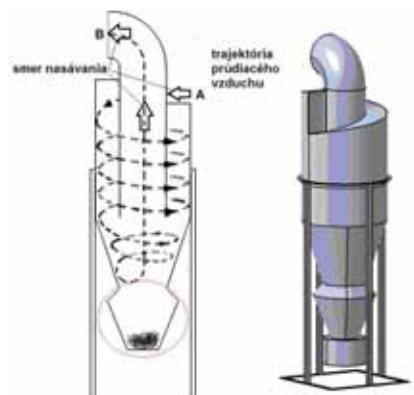
Obr. 8  
Konštrukčná časť meracieho kontajnera pre odklonenie nežiaduceho prúdenia



Obr. 9 Prierez variabilného nástavca so skúšanou mrežou a popisom  
A. otvor pre odtekanie častíc zachytených skúšanou mrežou  
B. smer odtekania častíc, ktoré mrežou prešli a neboli stiahnuté nasávaním  
C. skúšaná mreža

Oblasť v kruhu na obr. 9 je spojená s mrežou. Časť, ktorá je zachytená mrežou, je odvedená do samostatnej nádoby (pre kontrolný súčet hmotnosti a porovnanie s výsledkom kalibrácie). Lichobežníkový tvar kanála pod skúšanou mrežou súvisí s rovnicou kontinuity pre dosiahnutie rovnomernej rýchlosťi prúdenia vzduchu na celej ploche skúšanej mreže, keďže otvor pre nasávanie je umiestnený výrazne vpravo a vzadu. Priehodzí lichobežníkový kanál v spodnej časti s prepustením odrezanej časti prúdu odkloneného podľa odsávací kanál mreže.

Cyklonové odlučovače (obr. 10) slúžia na oddelenie kondenzátu, resp. prachu zo vzduchu. Tangenciálnym vstupom sa roztočí časť vstupujúceho vzduchu do rotačného pohybu. Vďaka vznikajúcej odstredivej sile sa hmotnejšie kvapaliny a čiastočky pevných látok odmršťia na stenu odlučovača, kde sa spoja do veľkých kvapiek, ktoré odtečú, resp. sa zosunú do zberného miesta pre kondenzát, resp. prach. Proces odlučovania pokračuje zaoblením trajektorie v spodnej časti, kde sa vzduch obracia smerom do zvislého odvádzacieho potrubia. Vystupujúci vzduch neobsahuje už podstatnú časť kondenzátu či prachu. Unikajú iba najjemnejšie frakcie, resp. aerosol. To je zdroj miernej chybovosti metódy. Spodná časť odlučovača (vypúšťanie) je odnímateľná. Touto časťou sa zachytene frakcie, resp. kvapalina dostáva von pre odváženie na externej váhe.



Obr. 10 Trajektória vzduchu v cyklonovom odlučovači

Pre voľbu ventilátora je nutné zvoliť návrhovú rýchlosť nasávania a nalaďť objemový tok skúšky s požiadavkou od zákazníka na skúšku. Pre správnu funkciu mreže je východzia navrhovaná rýchlosť  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Plocha otvoru pre nasávanie je  $0,5 \text{ m}^2$ . Faktor zahustenia mreže sa pohybuje okolo 65 % (voľný priestor 35 %). Z daných parametrov a dodávateľských možností vyberieme vhodný ventilátor. Treba dbať, aby navrhované otáčky ventilátora korespondovali s možnosťami pohonného spaľovacieho motora. Pohon ventilátora bude modifikovaný – pôvodný elektromotor nebude použitý kvôli vode a nárokom na reguláciu a autonómnosť práce celého zariadenia nezávisleho na elektrickej energii z verejnej siete. Ako vhodné riešenie bude použitý malý spaľovaci piestový motor.

Minimálna voľná priesvitková plocha je  $\varphi = 35\%$

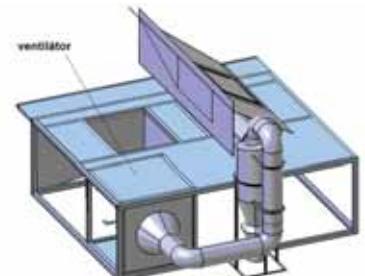
Minimálna priesvitková plocha  $Q : Q = 0,5 \cdot 0,350$

$$Q' = [\text{m}^3/\text{s}] = [\text{m}^2 \cdot \text{m}/\text{s}] = 0,175 \cdot 2,5$$

$$Q = 0,43 \text{ m}^3/\text{s}$$

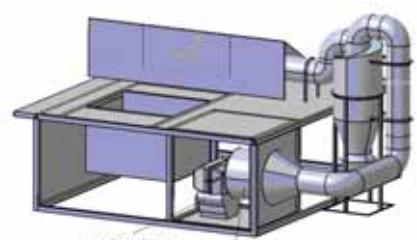
Motor slúži na poháňanie ventilátora. Údaje dôležité pre voľbu motora boli:

- regulovateľné otáčky;
- výkon bol volený podľa pôvodného výkonu elektromotora ventilátora;
- chladenie vzduchom;
- možnosť diaľkového ovládania.



Obr. 11 Umiestnenie ventilátora v meracom kontajneri

Na základe týchto údajov a voľby ventilátora sa zvolil malý spaľovací dieselový motor od firmy Lombardini. Z hľadiska pasívnej požiarnej bezpečnosti je dieselový motor výhodnejší ako motor benzínový.



Obr. 12 Umiestnenie spaľovacieho motora

(Poslednú časť uverejnime v nasledujúcich číslach ai magazine.)

# Vol'ba nástrojových materiálov pri optimalizácii výroby ozubenia odval'ovacími frézami

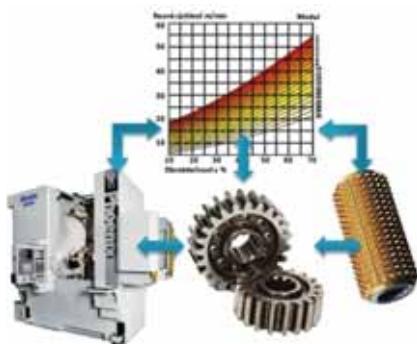


Ing. Juliána LITECKÁ, Ing. Táňa LAZORÍKOVÁ, Katedra navrhovania technologických zariadení, FVT TU Košice so sídlom v Prešove

Optimalizácia neodmysliteľne patrí k rastu konkurencieschopnosti výrobkov na trhu. Najvyššie náklady vznikajú obvykle vo výrobných procesoch. Preto bývajú prioritnými pri optimalizácii v podnikoch a optimalizačné riešenia prinášajú najvyšší nárast zisku. Cieľom optimalizácie výrobných procesov je nájsť také riešenie, aby z výroby vychádzali primerane kvalitné výrobky s čo najnižšími nákladmi. Nájsť optimálne riešenie v rámci celého výrobného procesu vyžaduje vytvorenie matematicko-ekonomickej modelu, ktorý rieši vzťahy medzi vstupmi a výstupmi v procese výroby. V rámci optimalizácie je možné realizovať čiastkové riešenia, ktoré prispejú k zlepšeniu efektívnosti výroby.

Efektivita výroby ozubenia odval'ovacími frézami je založená na plynulom nepretržitom zábere veľkého počtu rezných hrán, pričom obrábanie prebieha bez stratových časov. Výroba ozubenia deliacim spôsobom pomocou stopkovej, resp. kotúčovej modulovej frézy je v porovnaní s odval'ovacím spôsobom značne neehospodárna, pretože profil zubovej medzery pri kolesách rovnakého modulu, ale rôzneho počtu zubov je odlišný. Nevhodou tohto spôsobu výroby ozubenia je aj výrazne zložitejší profil modulovej frézy, a to najmä z hľadiska jej výroby a ostrenia.

Obr. 1  
Optimalizácia výroby ozubenia odval'ovacími frézami



Optimalizácia procesu výroby ozubenia odval'ovacími frézami vyžaduje zváženie celého systému (obr. 1), ktorý zahrňa:

- popis obrobku - modul, uhol záberu, uhol sklonu, počet zubov, rozstupový priemer, korekcie ozubenia, šírka ozubenia, materiál a pevnostné vlastnosti, sériovosť výroby

- popis odval'ovacej frézy - priemer, dĺžka reznej hrany, počet chodov frézy, počet drážok pre odvod triesky, nástrojový materiál, povlakovanie a prepovlakovanie nástroja
- rezné parametre - rezná rýchlosť, posuv, hĺbka rezu, počet obrábaných kolies
- parametre stroja.

V prípade optimalizácie treba mať na zreteli, že pri zmene akejkoľvek premennej je potrebné vyšetriť jej vplyv na jednotlivé ciele optimalizácie. V rámci výroby ozubenia sú tieto ciele zamerané na:

- skracovanie výrobného času
- predĺžovanie životnosti nástroja
- zlepšovanie kvality ozubenia.

## Nástrojové materiály pre odval'ovacie frézy

Pri frézovaní ozubených kolies dochádza k vysokému namáhaniu nástroja - odval'ovacej frézy, preto sú na materiály nástrojov kladené vysoké nároky. Nie všetky materiály sú vhodné pre výrobu odval'ovacích fréz. Odval'ovacie frézy sú najčastejšie vyrábané z klasických rýchlorezných ocelí HSS (High Speed Steel), spekaných karbidov, alebo rýchlorezných ocelí vyrábaných práškovou metalurgiou.

HSS je všeobecný termín pre skupinu zliatin Fe-C, ktoré sú obohatené radom prvkov zvyšujúcich rezné vlastnosti prostredníctvom nalegovanej základnej hmoty a tvrdej karbidickej fázy v objeme 15 - 30 %. Rýchlorezné ocele s prímesou kobaltu (Co) zvyšujú tvrdosť a ziaruvzdornosť, čo umožňuje vyššie rezné rýchlosťi pri používaní nástrojov.

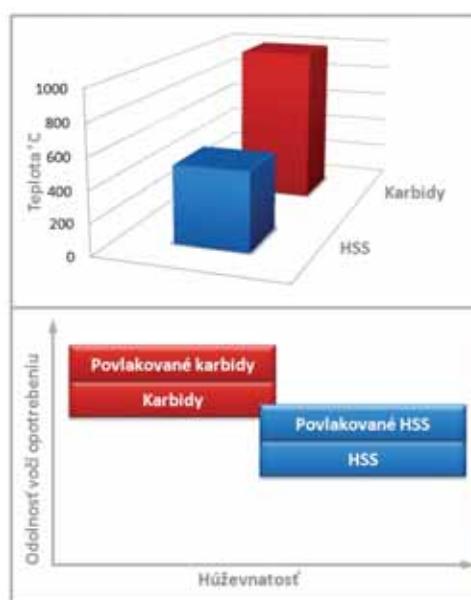
Hlavnou výhodou týchto zliatin je možnosť tepelného spracovania, prostredníctvom ktorého je možné riadiť vzhľad štruktúry a vlastnosti nástroja.

Nevýhodou HSS je nízka životnosť, rýchle opotrebenie a v neposlednom rade dochádza pri veľkom prehriatí v mieste rezu k zmene štruktúry kovu, čím sa začne oceľ drobiť a je následne nepoužiteľná.

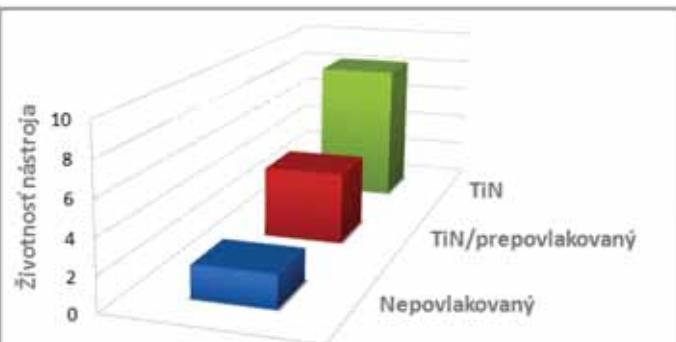
Karbidy je všeobecný termín pre rýchlorenzné ocele vyrábané práškovou metalurgiou, ktoré sa skladajú hlavne z tvrdých materiálov z karbidu volfrámu (WC), karbidu titánu (TiC) a karbidu tantalu (TaC) a pomocných kovových prvkov kobaltu (Co). Vysoký obsah týchto prvkov zlepšuje odolnosť voči opotrebeniu, avšak na druhej strane viedie k zníženiu húževnatosti do určitej miery oproti bežným triedam HSS. Tento problém môže byť odstránený pomocou práškovej metalurgie. Porovnanie technologických vlastností rýchlorenzných ocelí a spekaných karbídov je možné nájsť na obr. 2. Porovnanie ukazuje, že HSS je významne tuhšia, zatiaľ čo spekané karbidy majú lepšiu odolnosť voči opotrebeniu, ale oproti HSS majú nižšiu odolnosť voči krehkému lomu. Z toho dôvodu sú HSS často jednoduchšie na použitie v praxi. Teplota obrábania u HSS je približne 500 °C a u karbídov je to približne 1 000 °C. Táto vlastnosť ich predurčuje pre obrábanie za sucha. V praxi sa spekané karbidy delia podľa ISO do troch skupín P, M a K podľa použitia, typu obrábaného materiálu a rezných podmienok.

## Povlakové materiály

Trendy v technológiách povlakovania rezných nástrojov sú najmä vo vytváraní nových a odolnejších vrstvach s lepšími vlastnosťami. Sú to stále rozširované spektrá ponúkaných povlakov o úplne nové alebo modifikované povlaky. Kombináciou rôznych vrstiev alebo dokonca aj rôznych metód povlakovania (PVD a CVD) v rámci jedného povlaku, je možné dosahovať zvyšovanie užitočných vlastností povlakov.



Obr. 2  
Porovnanie  
vlastností vybraných materiálov  
odvalovacích fréz



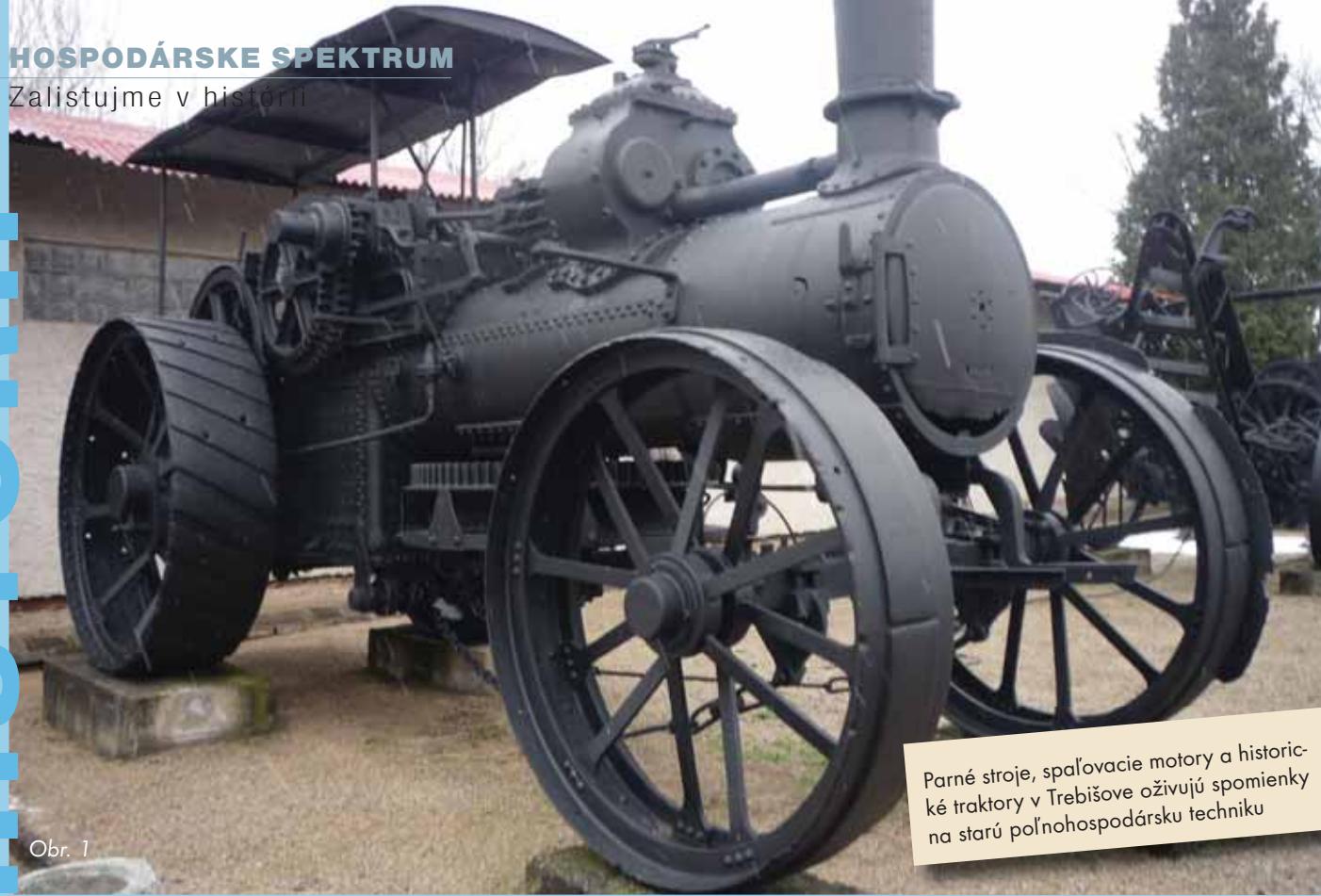
Obrábaný materiál	17CrNiMo6	Rezné parametre	
Materiál frézy	HSS	Hĺbka rezu	6.808 mm
Modul	3 mm	Rezná rýchlosť	65 m/min
Počet chodov	1	Posuv	3 mm
Počet rezných drážok	12	Hrubá tričky	0.224 mm
Trieda presnosti	AA		

Obr. 3 Príklad zvýšenia životnosti odvalovacích fréz povlakovaním [1]

Vedľa klasických povlakov na báze TiN, TiCN, AlTiN alebo CrAlSiN je možné komerčnými povlakovacími zariadeniami pripraviť až 34 rôznych modifikácií povlakov. K najnovším modifikáciám potom patrí aj možnosť tvorby oxidických (Al, Cr) 2O3 alebo oxidicko-nitridových (Al, Cr) (O, N) vrstiev, ktoré vykazujú výbornú odolnosť proti oxidácii (zabráňuje difúzii kyslíka). Preto sú vhodné ako jedna z vrstiev pre nástroje pracujúce pri vysokých teplotách (do 1 000 °C) pri suchom obrábaní.

Odvalovacie frézy z klasických rýchlorenzných ocelí alebo ocelí vyrobených práškovou metalurgiou sú vo väčšine prípadov prebrusované a prepovlakované a ich celková doba životnosti sa tak značne zväčšuje. Samotná vrstva má zlepšiť výkon nástroja, ale aj umožniť jeho renováciu, ktorá zahrnuje aj vhodnú chemickú metódu odstránenia starého povlaku z použitého nástroja. To nemusí byť v prípade veľmi kvalitných a moderných vrstiev na báze CrAlN tak samozrejmé. Vrstvy s vysokým obsahom Cr je veľmi zložité odstraňovať z povrchu použitého nástroja. Avšak aj napriek tomu majú tieto vrstvy pre oblasť odvalovacích fréz veľký význam. Preto riešenia prípravy vrstiev s nízkym obsahom Cr pri zachovaní vysokej tvrdosti a chemickej stability sú prielomom v týchto aplikáciach. Kombináciou s príďavkom Si do štruktúry vrstvy môžeme získať nanokompozitnú štruktúru, ktorá má väčšiu tvrdosť ako CrAlN vrstvy s vyšším obsahom Cr. Vrstvu s nízkym obsahom Cr pod 5 % je možné jednoducho zmeniť chemickým spôsobom povrchu použitého nástroja a nástroj sa môže renovovať aj niekoľkonásobne, tak ako je to zvykom pri aplikácii iných druhov povlakov.

**LITERATÚRA:** [1] Fette. Gear Cutting Tools. [online] <http://www.lmt-russia.ru/download/801\_Catalog-Gear-Cutting.pdf> [cit. 2011-01-3]; [2] Bičejová, L. - Nováková, M. - Michalík, P.: Experimental determination of deformation of the elastic environment. In: Scientific Papers : Operation and diagnostics of machines and production systems operational states : vol. 3. - Luedenscheid : RAM-Verlag, 2010, s. 159-165. - ISSN 978-3-942303-04-0; [3] Maščenik, J. - Batešková, E.: Mikroskopická analýza materiálu po použití technológie Flowdrill: In: Automatizácia a riadenie v teórii a praxi ARTEP 2009. Košice : TU, 2009, s. 40-1-40-4. - ISBN 9788055301464; [4] Pavlenko, S. - et al.: Časti strojov 2: 1. vyd. Prešov : FVT TU, 2008., 185 s. ISBN 978-80-553-0103-7; [5] Pavlenko, S.: K profilovaniu odvalovacích fréz: 1. vyd. Prešov: FVT TU, 2006, 106 s. ISBN 80-8073-496-3.



Obr. 1

Parné stroje, spaľovacie motory a historické traktory v Trebišove ožívujú spomienky na starú poľnohospodársku techniku

# Technické unikáty na Zemplíne



Obr. 2



Text a foto Milan MATUŠINSKÝ, externý spolupracovník ai magazine

Priažnivci starých motorov, traktorov či historických oracích súprav si dozaista prídu na svoje v areáli grófskeho kaštieľa v Trebišove. Riaditeľka tamojšieho Múzea a Kultúrneho centra južného Zemplína Beáta Kereštanová tvrdí, že časť exponátov predstavuje európske a dokonca svetové unikáty. Potvrdil to aj konzervátor a lektor Miloš Leško, ktorý niektoré z nich označil za výnimočné technické pamiatky.



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Medzi spomínané unikáty možno zaradiť parné oracie súpravy, osobitne malé parné oračku KEMNA z Nemecka a veľkú súpravu JOHN FOWLER z Anglicka. Kemnu využívali už v prvej svetovej vojne, a to na presun diel na nové pozície. Anglické a americké letectvo však v roku 1918 závod Kemna zbombardovalo, a tým sa definitívne strátila aj dokumentácia z výroby. V rámci vojnových reparácií boli i napriek tomu niektoré oračky opäť zmontované. Jedna z nich sa v roku 1920 dostala do tokajských viníc v Malej Tŕni a tam slúžila na hlbokú orbu pri zakladaní viníc. Neskôr ju využívali už iba na ohrev vody pre kopáčov v tamojších viniciach. V jednom z anglických katalógov patrí tejto oračke jedinečné miesto v celosvetovom meradle.

### Parná oracia súprava John Fowler

Parnú oraciu súpravu John Fowler vyrobili v roku 1905 v anglickom Leedse (obr. 1, 2, 3, 4). Po jednotlivých dieloch ju dovezli do Budapešti a tam ju zmontovali kúpili Andrássyovci. Tento rod veľkú oračku využíval na hlbokú orbu pod cukrovú repu na jeho trebišovských majetkoch. Parné stroje mali radlice, ktoré boli schopné orať až do hĺbky sedemdesiat centimetrov. V expozícii trebišovského múzea môžete vidieť dve oračky s dvojramenným šesťradlicovým preklápacím pluhom. V tom čase išlo o veľmi progresívny systém orby. Oračky stáli na okrajoch poľa a medzi nimi sa pohyboval pluh s ramenami. Tomuto systému sa hovorilo aj lanová orba, pretože parné oračky mali na bubenoch navinuté laná, ktorými ťahali pluh. Na konci poľa obsluha pluh vždy preklopila a druhá parná oračka ťažným oceľovým lanom ťahala pluh opačným smerom. Týmto spôsobom dokázali stroje zorať počas jedného dňa takmer trinásť hektárov poľa. Zároveň nedevastovali pôdu ako neskôr ťažké traktory. Aj tento typ, podobne ako Kemna, má vo svetových múzeách skromné zastúpenie.

### Stacionárne spaľovacie motory

Pri návštive trebišovského múzea zaujmú technikov, technológov a aj motoristov ďalšie poľnohospodárske stroje. Ide napríklad o stacionárne spaľovacie motory, využívané hlavne na pohon mlátačiek, rezačiek, píľ a iných poľnohospodárskych mechanizmov (obr. 5, 6, 7, 9). V expozícii možno nájsť motory firiem Deutz, Pluto, Bratři Paříkové, Bratři Smrkové, Ing. Lorenz či Slavia. Tieto jedinečné stroje predstavujú dnes sice iba symbolickú spomienku, ale sú výstížnym dôkazom technickej vyspelosti našich predchodcov v rokoch medzivojnovej Československej republiky.

### Historické traktory

Osobitne cenná je expozícia, ktorú autori venovali historickým traktorom (obr. 8, 10). Nachádza sa tam na našom území jedený zachovaný historický traktor Lanz Bulldog 22-26, ktorý vyrábala firma Heinrich Lanz, Mannheim v Nemecku. Tento traktor s tzv. ostrohami sa využíval tiež na orbu v už spomínaných andrássyovských majetkoch v Hrani. V súčasnosti je jedinečnou technickou pamiatkou, ktorú by mali radi mnohí nadšenci vo svojich súkromných zbierkach. Odborníci sa s úctou pristavia aj pri americkom traktore Fordson, ktorý vyrobili v americkom Detroite v roku 1936. Bol to jeden z najviac zastúpených traktorov na našich poliach v rokoch prvej ČSR. Návštěvníci, samozrejme, nemôžu obísť ani značky Svoboda, Škoda a predovšetkým staré známe Zetory. Mnohé z nich vzbudzujú u tých, ktorí zasvätili roky svojho života poľnohospodárstvu, nostalgiu, ale zároveň potvrdzujú, že sme k nášmu technickému dedičstvu nezostali ľahostajní. Trebišovské múzeum aj touto výnimočnou ponukou dokazuje, že tunajší región bol významným poľnohospodárskym centrom Zemplína.

Vážení čitatelia, možno sa na prvý pohľad zdá, že tento článok nezodpovedá obsahovej koncepcii ai magazine. Ozaj, iba na prvý pohľad. Je prvou lastovičkou a zároveň otvára rubriku s názvom Zalistujme v histórii, v ktorej vám v každom čísle prinesieme zaujímavé informácie z oblasti vedy a techniky v Slovenskej republike a v Českej republike. Takisto spomenieme slávnych rodákov, ktorí sa zapísali do dejín svetových vynálezov a patentov. Nebudú chýbať ani zahraničné technické unikáty, ktoré sa stali súčasťou nášho kultúrneho dedičstva. Rubrike budú dominovať motory a pohony všetkých kategórií. Česká republika i Slovenská republika bola v tomto segmente v istej dobe na špičke vtedajších svetových inovatívnych technologických riešení.

Nechceme naším seriálom článkov vzbudzovať nostalgiu, skôr pripomínenie, na čo sme už možno aj zabudli, že tvorivý technický potenciál tu v minulosti bol a je len na nás, či sa v oblasti inovácií mobilej techniky posunieme opäť medzi najlepších.

Prajeme vám príjemné, inšpirujúce a poučné čítanie. Máte sa na čo tešiť už keď obráťte ďalší list...

redakcia ai magazine



Obr. 10



Obr. 9



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



# Národné technické múzeum v Prahe



So súhlasom a s použitím materiálov a informácií Národného technického múzea v Prahe pripravila Eva Ertlová, foto Erik Müller

Skutočnou lahôdkou je návšteva Národného technického múzea (NTM) v Prahe, ktoré oslávilo vo februári rok od svojho zvovuotvorenia. Po štyri a pol ročnej pauze sprístupnilo verejnosti päť nových expozícií – Históriu dopravy, Tlačiarensvo a polygrafi, Astronómiu, Architektúru, staviteľstvo, dizajn a Fotografický ateliér. Záujem návštevníkov je obrovský. Generálny riaditeľ NTM Karel Ksandr hovorí: „Skutočnosť, že NTM so svojimi novými expozíciami a sprievodným programom zaujalo návštevníkov, jednoznačne potvrzuje fakt, že už po jedenástich mesiacoch od znovuotvorenia múzea sme v polovici januára tohto roka privítali 300-tisíceho návštevníka, čo je dvojnásobok ročného priemeru v časoch pred zatvorením múzea.“

Nás, samozrejme, zaujíma predovšetkým expozícia dopravy. Je plná historických skvostov od prvých automobilov poháňaných spaľovacím, či parným motorom, cez motocykle, lokomotívy, lietadlá. Ponúkame vám s povolením NTM niektoré z nich. Žiadna fotografia či text však nenahradia osobnú návštevu tohto stánku, ktorý je zdrojom aktívneho oddychu i poučenia. Vyhľadávajú ho nielen Pražania, ktorí

si sem robia rodinné výlety, a svoje ratolesti zoznamujú so slávnou historiou, ale i návštevníci Prahy. Odporúčame vám zaradiť si prehliadku NTM aj do svojho programu počas pobytu v Prahe o oboznámiť sa, okrem iného, so slávnou automobilovou minulosťou Československa, nie pre nostalgické spomínanie, ale možno i pre vlastnú tvorivú inšpiráciu.



### Laurin & Klement voiturette B – 1906

Koncom roku 1895 si kníhupec Václav Klement a mechanik Václav Laurin otvorili v Mladej Boleslavie dielňu na opravy a výrobu bicyklov, z ktorej sa v priebehu desaťročia stala najvýznamnejšia továreň na výrobu motocyklov v rakúsko-uhorskej monarchii. S úspechom rastú ciele, a tak začiatkom roku 1906 ponúkla firma Laurin & Klement svojim zákazníkom aj automobily. Prvý z nich bolé malé voiturety s vidlicovými dvojvalcovými motormi, ponuka sa však rýchlo rozrástala a do konca roka už značku Laurin & Klement na trhu zastupovali celkom štyri typy osobných vozidiel a jeden nákladný automobil. Z prvého roku mlado-boleslavskej automobilovej produkcie pochádza automobil Laurin & Klement voiturette B, ktorý do zbierky NTM daroval v roku 1935 zakladateľ továrne Václav Klement.

*Osobný automobil s kvapalinou chladeným štvortaktným vidlicovým dvojvalcovým motorom, umiestneným pozdĺž za prednou nápravou poháňajúcim zadné kolesá. Zdvihový objem 1 399 cm<sup>3</sup>, výkon 6,6 kW (9 koní), maximálna rýchlosť 45 km/h. Výrobca: Laurin & Klement, Mladá Boleslav, Čechy.*



### RAF 18/22 HP 1909 – 1912/1976 (667)

Automobilová výroba sa na českom území začala významnejšie rozvíjať počas prvého desaťročia 20. storočia. V tom čase sa do jej história zapísalo zhromaždenie tridsať výrobcov, z ktorých však väčšina skončila zhodením jedného automobilu a len necelá desiatka vyrabovala viac ako päť vozov. Liberecká automobilka Reichenberger Automobil – Fabrik patrila v období pred prvou svetovou vojnou k najväčším automobilovým výrobcom v Čechách. Založená bola v roku 1907 a v nasledujúcich rokoch obohatila trh viacerými typmi osobných a úžitkových vozidiel. V roku 1912 vytvorila s mlado-boleslavskou automobilkou Laurin & Klement široko kooperujúci koncern, ale počas prvej svetovej vojny zanikla. V zbierkach NTM je chassis auta RAF 18/22 HP, na ktorom v roku 1976 postavili Liberecké automobilové závody repliku skriňovej rozvážkovej karosérie.



### JAWA 500 OHV – 1931 (674)

Zbrojovka Ing. F. Janeček, ktorá dodávala zbrane československej armáde, hľadala po skončení armádnych základiek koncom dvadsiatych rokov 20. storočia náhradný výrobný program. Voľba padla na licenčnú výrobu motocyklov nemeckej značky WANDERER. Nový výrobok dostal pomenovanie po prvých písmenach mien Janeček a Wanderer, t.j. JAWA. Toto označenie sa neskôr stalo medzinárodným synonymom pre československý motocykel.



### Poštový automobil Škoda 430 – 1932 (702)

Automobily Škoda 430 boli prvým výrobkom novovo postavenej mlado-boleslavskej továrne. V rokoch 1929 – 1936 dosiahla ich producia takmer 4 000 vozidiel. Okrem klasických karosárskych variantov vznikla aj úžitková verzia s malou úložnou plochou. Tento typ bol používaný aj pre zásobovanie československej brannej moci. Na jeho báze postavili aj niekoľko kusov špeciálne upravených vozidiel pre rozvoz pošty.

*Automobil so štvortaktným kvapalinou chladeným zážihovým štvorvalcovým motorom, s výkonom 22 kW (30 koní), zdvihový objem 1 661 cm<sup>3</sup>, maximálna rýchlosť 90 km/h.*

# NÁRODNÉ TECHNICKÉ

## Jawa 750 – 1935

Od roku 1929 vyrábala pražská Zbrojovka Ing. František Janeček motocykle Jawa, ktoré sa v niekoľkých rokoch stali najpredávanejšími strojmi v krajinе. V roku 1934 Ing. Janeček začal výrobu malých osobných automobilov s dvojvalcovými dvojtaktnými motormi a pohonmi predných kolies, naďalej v licencii nemeckej automobilky DKW, neskôr vlastnej konštrukcie. Pre jedno z najvýznamnejších športových podujatí medzivojnového Československa, preteky cestných automobilov 1 000 miľ československých, postavila automobilka Jawa v roku 1935 šesť športových špeciálov, ktoré v týchto pretekoch vyhrali kategóriu sedem-stopäťdesiatok aj prestížnu cenu prezidenta republiky pre najúspešnejší tím. Tri mali otvorenú karosériu roadster, tri boli vo vyhotovení coupé. Vozidlo v zbierkach NTM, zrenovované s pomocou firmy SKF Ložiska, a.s., je z nich jediné zachované.

*Športový automobil s kvapalinou chladeným dvojtaktným dvojvalcovým motorom umiestneným pozdĺž za prednou nápravou a s pohonom predných kolies. Zdvihový objem 745 cm<sup>3</sup>, výkon 18,5 kw (26 koní), maximálna rýchlosť 110 km/h. Výrobca: Zbrojovka Ing. F. Janeček, Praha, Československo.*



## TATRA 80 – 1935

Prevažná väčšina automobilov TATRA vyrobených po roku 1923 mala vzduchom chladené motory. V medzivojnovom období tvorili v kategórii osobných automobilov výnimky veľmi luxusné autá, ktoré poháňali kvapalinou chladené šesťvalcové motory. Tie od roku 1932 doplnil aj najprestížnejší automobil značky a jeden z najdrahších výrobkov domácej automobilovej histórie – 6-litrový dvanásťvalec TATRA 80. V 30-tych rokoch bolo týchto áut vyrobených v Kopřivnici len 26 a všetky boli individuálne karosované podľa prianí zákazníka. V zbierke NTM je historicky najvýznamnejší z nich. S karosériou landaulet bol v lete 1935 dodaný prvemu prezidentovi Československej republiky Tomášovi Garrigue Masarykovi.

*Osobný automobil s kvapalinou chladeným štvortaktovým vidlicovým dvanásťvalcovým motorom SV umiestneným pozdĺžne za prednou nápravou a s pohonom zadných kolies. Zdvihový objem 5 995 cm<sup>3</sup>, výkon 88,3, kW (120 koní), maximálna rýchlosť 140 km/h. Výrobca: Závody TATRA, a.s. Kopřivnice, Československo.*



## Tatra 77a – 1937

Popri pokračujúcej výrobe osobných automobilov so vzduchom alebo kvapalinou chladenými motormi umiestnenými vpredu uviedla v roku 1934 automobilka Tatra na trh nový automobil, ktorý sa výrazne vymikal vtedy bežnej automobilovej produkcií. Vozidlo Tatra 77 malo prúdníkovú karosériu navrhnutú podľa najprisnejších zásad aerodynamiky a poháňalo ho trojlitrový vzduchom chladený vidlicový osemvalec, umiestnený za zadnou nápravou. Dnes je tento typ považovaný za najpozoruhodnejší domáci príspevok svetovej automobilovej histórie. V roku 1937 si automobil inovovaného typu Tatra 77a, teda s objemom motora zvýšeným na 3,4 litra, kúpil staviteľ Ing. Radim Matolín z Prahy. Ked' sa jeho stavebná firma v nasledujúcich rokoch významne podieľala na stavbe Národného technického múzea, určite netušil, že práve tu bude raz jeho automobil vystavený.

*Osobný automobil so vzduchom chladeným štvortaktovým vidlicovým osemvalcovým motorom OHV umiestneným pozdĺž za zadnou nápravou a s pohonom zadných kolies. Zdvihový objem 3 380 cm<sup>3</sup>, výkon 51,4 kW (70 koní), maximálny výkon 150 km/h. Výrobca: Ringhoffer – Tatra, a.s., Kopřivnice, Československo.*



## Praga Lady – 1938

Na konci 30. rokov sa už v „lepšej“ spoločnosti nekládla otázka, či máte auto, ale aké. Napriek tomu, že československý trh ponúkal široký výber automobilov domácich i zahraničných značiek, celý rad motoristov túžil odlíšiť sa niečím výnimočným. Podvozková konštrukcia automobilov umožňovala kusovú stavbu karosérií podľa individuálnych návrhov, ktoré na želanie zákazníkov stavali nielen továrenske



karosárne, ale zvlášť špecializované karosárske firmy. Vystavený roadster Praga Lady, postavený v automobilke iba v dvoch detailoch lišiacich sa kusoch, bol pôvodne určený pre jesenný Pražský autosalón 1938. Ten sa však už nekonal.



**Osobný automobil s kvapalinou chladeným štvortaktným štvorvalcovým motorom SV umiestneným pozdĺž za prednou nápravou a s pohonom zadných kolies. Zdvihový objem 1 661 cm<sup>3</sup>, výkon 25,7 kW (35 koní), maximálna rýchlosť 100 km/h. Výrobca: Československá - Kolben - Daněk, a.s., automobilné oddelenie Praga, Praha, Československo.**

### Jawa Minor – 1939

Medzivojnová automobilová výroba v českých krajinách bola veľmi pestrá. Iba osem najvýznamnejších tovární ponúklo počas tohto obdobia cez tristo rôznych typov automobilov, v prípade osobných automobilov to bolo spravidla navyše hneď v niekoľkých rôznych vyhotoveniach uzatvorených aj otvorených karosérií. Domáca produkcia pokryla takmer akékoľvek požiadavky, v krajinе sa vyrábali nielen osobné vozidlá od malých pollitrových jednovalcov až po luxusné šesťlitrové dvanásťvalce, ale aj úžitkové automobily všetkých kategórií. Medzi najmenšie a najlacnejšie osobné automobily domácej výroby patril na konci 30. rokov Jawa Minor. Bol veľmi vydarený, ale na trh prišiel v nešťastnej dobe. Bolo to krátko pred Mnichovskou dohodou, nemeckou okupáciou krajiny a 2. svetovou vojnou.

**Osobný automobil s kvapalinou chladeným dvojtaktným dvojvalcovým motorom umiestneným pozdĺž za prednou nápravou a pohonom predných kolies. Zdvihový objem 615 cm<sup>3</sup>, výkon 14,4 kW (19,5 koní), maximálna rýchlosť 90 km/h. Výrobca: Zbrojovka Ing. F. Janeček, Praha Čechy.**



### Mercedes Benz 770 – 1939 – 1952

V zbierke NTM je jeden automobil, ktorého premena symbolizuje osud krajiny. Je ním najluxusnejší a najdrahší automobil predvojnevej produkcie automobilky Daimler Benz – kompresorový osemvalec Mercedes Benz 770. Tento kabriolet z roku 1939, ktorý bol pôvodne objednaný pre veliteľa nemeckých vojsk v okupovanom Nórsku, slúžil po skončení vojny v Československu k najvýznamnejším štátnym ceremoniálom. V roku 1948 prevzali moc v krajinе komunisti a v priebehu niekoľkých rokov začali ideologickej posudzovať aj automobily. Preto bola v roku 1952 v Karose Vysoké Mýto karoséria štátneho kabrioletu kompletnie prerobená. Navonok nič nemalo pripomínať jeho imperialistický pôvod.

**Osobný automobil s preplňovaným kvapalinou chladeným štvortaktným osemvalcovým motorom OHV umiestneným pozdĺžne za prednou nápravou a s pohonom zadných kolies. Zdvihový objem 7 655 cm<sup>3</sup>, výkon 169,2 kW (230 koní), maximálna rýchlosť 170 km/h. Výrobca: Daimler-Benz A. G., Stuttgart, Nemecko (chassis) a Karosa, n.p., Vysoké Mýto, Československo (karoséria).**



### Škoda Felicia Super – 1964

Ked' v roku 1948 prevzali v Československu moc komunisti, najskôr zobraťi majetok bohatým, pomerne rýchlo sa však stali chudobnými všetci. Menová reforma v roku 1953 pripravila obyvateľstvo o všetky úspory. O nákupu automobilu mnohí ľudia v Československu začali znova uvažovať až na prelome 50. a 60. rokov. Väčšinou však išlo o nereálne úvahy. Domáca produkcia bola nedostatočná, dovoz minimálny, automobily sa predávali systémom rôznych poukazov a niekoľkoročných poradovníkov a pre väčšinu občanov boli nákup a prevádzka vlastného auta finančne nedostupné. Nedosiahnutelným snom jednej generácie mladých občanov Československa sa vtedy stal otvorený roadster Škoda Felicia.

**Osobný automobil s kvapalinou chladeným štvortaktným motorom OHV umiestneným pozdĺž za prednou nápravou a s pohonom zadných kolies. Zdvihový objem 1 221 cm<sup>3</sup>, výkon 40,5 kW (55 koní), maximálna rýchlosť 130 km/h. Výrobca: Automobilové závody, n. p., Mladá Boleslav, závod Kvasiny, Československo.**



Mario Schenkel, predsedajúci Rady banky EXIMBANKY SR a generálny riaditeľ, vo svojom príhovore zdôraznil význam pätinásťročného pôsobenia EXIMBANKY SR a načrtol ďalšiu stratégiju podpory vývozu

# Podpora exportu - áno, ale ako?

Ak sa o exporte všade na svete hovorí ako o nesmierne dôležitej súčasti ekonomiky a jeho podpora tvorí často chrbotovú košť hospodárskej politiky, potom pre Slovensko platí toto dvojnásobne. V zahraničnom obchode pôsobí veľa faktorov, a aj preto sa myšlienka „Podpora exportu - áno, ale ako?“ stala ústredným motívom konferencie, ktorú vo februári v Bratislave zorganizovala EXIMBANKA SR.



Pripravené zo zdrojov EXIMBANKY SR

## Podpora exportu nemá politickú farbu

Na potrebe tvorby efektívnych nástrojov na podporu slovenského exportu sa zhodili všetci účastníci konferencie aj prostredníctvom interaktívneho hlasovacieho zariadenia priamo v sále. Pozvaní - predstavitelia rezortov financií, zahraničných vecí a hospodárstva, poslanci NR SR, akademici a zástupcovia vybraných významných exportérov a bánk na Slovensku vyslovili ÁNO podpore exportu. Zdôraznili, že vrcholová politika musí otvárať dvere exportérom. Pripomenuli, že podpora prezentácie krajinnej je nevyhnutná. Našli rezervy, a to veľké, vo využívaní eurofondov. Dali áno finančnej podpore štátu. Pripomenuli, že export patrí odborníkom a nemá byť ovplyvnený farbou politických strán. Spolu s prednášajúcimi z Českej republiky sa zhodli, že práve Česko môže byť vzorom. Ale niekoľkokrát aj odznelo, že diskusií už bolo dosť. Dôležité je vypracovať stratégiu, ale hlavne ju zrealizovať.



Účastníci konferencie mali možnosť vyjadriť svoje názory aj prostredníctvom hlasovacieho zariadenia  
Zdroj: TASR

## Štát je pripravený navýšiť kapitál EXIMBANKY SR

Zdroje EXIMBANKY SR bude možné navýsiť. „Štát je pripravený posilniť kapitál tejto banky. Ide o transakciu, ktorá nezvyšuje deficit verejných financií a vie pomôcť,“ konštatoval na konferencii o exporte štátny tajomník rezortu financií Vladimír Tvaroška s tým, že export potrebuje na svoju podporu špecifické nástroje. Jedným z nástrojov je práve podpora exportérov cez EXIMBANKU SR. Ďalším je podľa neho podpora prezentácie Slovenska ako krajiny v zahraničí, ale aj konkrétnych produktov firiem. Dôležitým nástrojom je tiež oblasť vrcholovej politiky, otváranie dverí pre exportérov prostredníctvom prezidenta, premiéra či ministra hospodárstva. Upozornil, že export je naozaj kľúčoucou tému pre slovenskú ekonomiku, keďže je najvýraznejším prispievateľom k ekonomickej raste krajiny. „Pre podporu exportu je najdôležitejšie podnikateľské prostredie, aby fungovali súdy, štátny aparát, aby sme mali nízke dane, aby podnikatelia mali k dispozícii kvalifikovanú pracovnú silu,“ vymenoval. „Bankový sektor je jediným priamym nástrojom exportu,“ podotkol štátny tajomník Ministerstva hospodárstva SR Kristián Takáč s tým, že EXIMBANKA SR má svoje miesto v exportnej politike. Pripomeral tiež, že jeho rezort aktuálne pripravuje finálnu verziu proexportnej politiky Slovenska.

## Systém podpory exportu treba prehodnotiť

Štátu chýba stratégia podpory exportu, ako napríklad stratégia pri uzaváraní zmlúv o ochrane investícií medzi krajinami. „Máme množstvo restov z úrovne štátu,“ zdôraznil na konferencii opozičný poslanec za Smer-SD Peter Kažimír.

## Dravá šelma v klietke nevyrastie

Peter Baláž, vedúci katedry medzinárodného obchodu Obchodnej fakulty Ekonomickej univerzity v Bratislave, sa vo svojej prezentácii vyjadril, že možnosti pre slovenských exportérov pri súčasnom systéme podpory sú vyčerpané, ak abstrahujeme od zahraničných investorov. Presadiť sa voči ktorejkoľvek spomenutej ekonomike (napr. Číne) je v súčasnosti ekonomicky i politicky prakticky vylúčené. Na to, aby Slovensko uspelo v globálnej súťaži, nestačí využívať lacnú pracovnú silu a geografickú polohu, ale musí vyťažiť čo najviac zo svojich predností. Zároveň si musí uvedomovať svoje slabé stránky a tie zmeniť na príležitosť. Ako možnosti riešenia vidí hospodársku súťaž medzi firmami, ktorá je všeobecne prospešná pre národnú prosperitu, avšak musí mať svoje pravidlá hry. Úlohou štátu je takéto pravidlá tvoriť a kontrolovať ich dodržiavanie. V globálnom svete by boli najlepšie globálne pravidlá. Najhorším riešením by boli snahy o to, čie pravidlá budú najmäkšie a ktoré sa dajú najčahšie nedodržiavať. Konkuroidať si majú firmy a nie štáty. Obdobie finančnej krízy na to vytvára ideálnu príležitosť. Podľa Petra Baláža by štát mal export podporovať, lebo „dravá šelma v tesnej klietke nevyrastie“.

## Príklad z Česka

Väčšina vyspelých krajín pripravuje stratégie, ktorých cieľom je zabezpečiť čo najvhodnejšie podmienky pre rast vlastného exportu. Efektívna stratégia sa vyznačuje partnerstvom – je koncipovaná vládou a podporovaná podnikateľskou sférou. Príčiny nefungovania stratégii, ktoré na slovenskej pôde vznikli, vidia mnohí odborníci a zástupcovia podnikateľskej verejnosti najmä v tom, že sa prakticky nerealizujú. Preto prítomní upozornili zvlášť na fakt, že tieto strate-

Panelisti Vladimír Tvaroška, štátny tajomník MF SR, a Zdeněk Vališ z Ministerstva priemyslu a obchodu ČR spolu s moderátorm Richardom Dírerom si so záujmom vypočuli vystúpenia ostatných prednájajúcich  
Zdroj: TASR



Kristián Takáč, štátny tajomník MH SR, sa zameral aj na inštitucionálne zabezpečenie podpory exportu v SR

Zdroj: TASR

gické priority je potrebné zapracovať priamo do vládneho programu a výraznejšie sa zasadzovať za jeho dôsledné napĺňanie. Slovensko sa pritom môže inšpirovať skúsenosťami svojich západných susedov – Čechov. Zaujímavou inšpiráciou pre naše pomery bol v tejto súvislosti príspevok Zdeňka Vališa z Ministerstva priemyslu a obchodu ČR, ktorý poukázal na to, že každá koruna investovaná do exportu sa štátu stonásobne vráti.

## Podpora malých a stredných podnikateľov

EXIMBANKA SR je jediným priamym nástrojom štátnej podpory slovenského exportu. Ako potvrdil Mario Schrenkel, predseda Rady banky EXIMBANKY SR a jej generálny riaditeľ, presmerovaním čažiska aktivít z refinančného financovania na priame a orientáciu na podporu malých a stredných podnikateľov banka v posledných rokoch podporuje svojimi aktivitami 5 až 7,5 % podiel na celkovom exporte Slovenskej republiky. „Aj v budúcnosti sa chceme prioritne zameriavať na podporu tohto segmentu podnikateľskej sféry. Zároveň sme rozhodnutí zvýšiť kapacitu na posudzovanie komplikovanejších transakcií.“



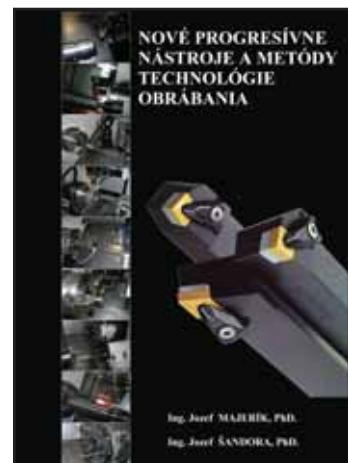
# Nové progresívne nástroje a metódy technológie obrábania

Odborná monografia s rovnomenným názvom autorov Ing. Jozefa Majeríka, PhD. a Ing. Jozefa Šandoru, PhD., obohatila slovenský trh odbornej strojárskej literatúry v januári tohto roka. Publikáciu recenzovali prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc., Univerzita Hradec Králové a prof. Ing. Miroslav Píška, CSc., ÚST FSI VUT Brno.

Knižka je venovaná strojárskej technológií – technológií obrábania realizovanej na CNC obrábacích strojoch s novými povlakovanými nástrojmi zo spekaných karbidov, reznej keramiky, resp. polykryštalického kubického nitridu bóru a pod. Každý spôsob obrábania je podložený výberom progresívnych rezných nástrojov a rezných materiálov, návrhom a použitím prípravkov a strojov vhodných pre inovačné technológie obrábania, ktorých prínosom je vždy skracovanie priebežnej doby výroby, zniženie strojného času obrábania v každej operácii, pri dodržaní kvality a presnosti výrobku.

Monografia je rozdelená do 5 hlavných kapitol, ktoré sú zamerané na moderné rezné materiály a ich následné aplikácie v jednotlivých metódach technológie obrábania. Samostatnú kapitolu prílohy tvoria technologické normatívy. Odborná monografia Nové progresívne nástroje a metódy technológie obrábania, ktorú vydala Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Fakulta špeciálnej techniky, je určená najmä profesionálom v oblasti teórie a technológie obrábania, ktorí

už disponujú širokými poznatkami z tejto oblasti a zaoberajú sa tvorbou technologických postupov obrábania, výberom vhodných typov obrábacích nástrojov a aplikáciami stratégii obrábania pre použitie pri programovaní CNC obrábacích strojov a počítačom podporovaných 3D strojárskych systémov CAD/CAM. Z dôvodu neustáleho vývoja CNC strojov a ich riadiacich systémov je nutné prispôsobať danému trendu aj technologickú prípravu výroby z hľadiska rezných nástrojov a technologických procesov. Problematike technológie obrábania je preto venovaná prevažná časť novej publikácie. Cieľom autorov bolo prepojenie teórie s priemyselnou praxou a snaha priblížiť a propagovať čitateľom technológie obrábania realizované na CNC strojoch. Na túto publikáciu by v budúcnosti mala nadviazať ďalšia odborná monografia zaoberajúca sa práve problematikou programovania CNC strojov.



## HANNOVER MESSE 2012



Súčasťou HANNOVER MESSE 2012 – najvýznamnejšieho technologického podujatia, ktoré sa uskutoční od 23. do 27. apríla 2012 v Hannoveri, bude osem odborných výstav: Industrial Automation, Energy, MobiliTec, Digital Factory, Industrial Supply, CoilTechnica, IndustrialGreenTec a Research & Technology. Partnerskou krajinou je Čína.

**Industrial Automation** – V ôsmich halách sú zastúpené všetky disciplíny a témy priemyselnej automatizácie. Mimoriadne žiadane sú komplexné automatizačné riešenia pre priemyselnú výrobu a fórum „Energetická efektivita v priemyselnej výrobe“.

**Energy** – Výstava Energy je zameraná hlavne na technológie pre štandardnú a regeneratívnu výrobu energie, ako aj jej prenos a distribúciu. Bude sprevádzaná množstvom sprievodných podujatí a fórum.

**MobiliTec** – Na výstave MobiliTec sa všetko točí okolo perspektívnej témy elektromobility. Výrobcom hybridných a elektrických pohonov, výrobcom batérií a dodávateľom alternatívnych technológií, ponúka ideálnu platformu na výmenu informácií a nadviazanie obchodných kontaktov. Na voľnej ploche majú návštěvníci HANNOVER MESSE 2012 možnosť otestovať si elektromobily všetkých druhov.

**Digital Factory** – Nosnou tému sú priemyselné softvérové riešenia pre výrobu a vývoj produktov a ich napojenie do podnikových procesov. Tým sa stane výstava Digital Factory IT – motorom pre priemysel. Softvérové nástroje dnes podporujú spoluprácu rozličných pracovísk a odborných disciplín. Skutočným trhákom je novokoncipovaná špeciálna prezentácia „Technology Cinema 3D“, ktorá ukazuje, že 3-D vizualizácia sa stále viac stáva bázou pre klúčové priemyselné procesy.

**Industrial Supply** – Výstava Industrial Supply poskytuje optimálnu prezentáčnu platformu pre celý reťazec procesov subdodávateľskej brandže.

Mimoriadny zreteľ výstavy Industrial Supply patrí tento rok inteligentným materiálom a udržateľným technológiám.

**CoilTechnica** – Na výstave budú svoje inovácie prezentovať známi výrobcovia cievok, elektromotorov, generátorov a transformátorov. V centre pozornosti sú obnoviteľné energie pre elektrotechnický priemysel, šance elektrotechnického priemyslu v oblasti automotive, ako aj rast efektivity elektrických strojov.

**IndustrialGreenTec** – Medzinárodná výstava pre technológie ochrany životného prostredia – IndustrialGreenTec – sa bude po prvýkrát konáť od 23. do 27. apríla 2012. Výrobný priemysel takto získa medzinárodnú platformu na prezentáciu produktov, technológií a postupov pre zabezpečenie ekologickej výroby vo všetkých odvetviach priemyslu. Čažiskami ponuky budú: recykláčné a odpadové hospodárstvo, technické opatrenia na ochranu vód, pôdy a ochranu pred hlukom, metódy na znižovanie znečistenia ovzdušia, techniky pre efektívne využitie obnoviteľných druhov energie a materiálov, ako aj technické zariadenia a prístroje na meranie, kontrolu a zhromažďovanie parametrov životného prostredia a škodlivín.

**Research & Technology** – Výstava Research & Technology je ideálnym pódiom pre výsledky výskumov a budúcnosť určujúci vývoj v priemysle. Príklady pre to, ako môže z myšlienky vzniknúť hotový konkurencieschopný produkt, dokladá „tech transfer - Gateway2Innovation“.

# MSV 2012: brněnské výstaviště zaplní sedm průmyslových veletrhů

54. mezinárodní strojírenský veletrh proběhne letos v tradičním zářijovém termínu, od 10. do 14. září a společně s ním se uskuteční dalších šest specializovaných výstavních akcí: 8. mezinárodní veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT, 14. mezinárodní slévárenský veletrh FOND-EX, 21. mezinárodní veletrh svařovací techniky WELDING, 4. mezinárodní veletrh technologií pro povrchové úpravy PROFINTECH, 3. mezinárodní veletrh plastů, pryže a kompozitů PLASTEX a 11. mezinárodní veletrh prostředků osobní ochrany, bezpečnosti práce a pracovního prostředí INTERPROTEC.



## Osvědčené spojení s technologickými veletrhy

Termínové spojení MSV se specializovanými technologickými veletrhy není úplnou novinkou. V roce 2010 tak pořádající společnost Veletrhy Brno reagovala na vývoj ekonomiky i prezentovaných branží a nové spojení se osvědčilo. Firmy, které se dříve účastnily jak Mezinárodního strojírenského veletrhu, tak specializovaných projektů, přivítaly možnost vystavovat jen jednou v roce před širokou odbornou klientelou. Spokojeni byli také návštěvníci, kteří mohli na jednom místě navázat kontakty a získat všechny informace potřebné k podnikání – od novinek ve výrobních technologích přes výhodné nabídky od dodavatelů materiálů a komponentů až po problematiku bezpečnosti práce, financování nebo výzkumu.

Obdobně koncipovaný bude také letošní ročník, který opět nabídne společnou prezentaci příbuzných průmyslových oborů. Po boku Mezinárodního strojírenského veletrhu s osmi specializovanými oborovými celky nebude chybět bienální Mezinárodní veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT jako největší obořová přehlídka ve střední a východní Evropě. Zároveň se zaměří pozornost na slévárenské technologie, které ve Brně již od roku 1972 prezentuje Mezinárodní slévárenský veletrh FOND-EX. Ještě delší tradici má Mezinárodní veletrh svařovací techniky WELDING, který měl premiéru již v roce 1969 a podobně jako FOND-EX dlouhodobě zaujímá pozici oborové jedničky ve střední Evropě. Počtvrté se na výstavišti vrací Mezinárodní veletrh technologií pro povrchové úpravy PROFINTECH, který představuje novinky v dokončovacích operacích. A na rozdíl od roku 2010 nebude chybět ani Mezinárodní veletrh plastů, pryže a kompozitů PLASTEX, který se v Brně naposledy konal před čtyřmi lety. Šestici průmyslových veletrhů doplní Mezinárodní veletrh prostředků osobní ochrany, bezpečnosti práce a pracovního prostředí INTERPROTEC, jehož nabídka oslovuje firmy všech prezentovaných oborů.

## Přihlášky do konce března

Mezinárodní strojírenský veletrh se letos vrátí do tradičního zářijového termínu a s tím souvisí posun uzávěrky přihlášek. Vystavovatelé se mohou hlásit k účasti do 31. 3. 2012, což jim garantuje termínovou slevu a zároveň možnost výběru výstavní plochy, o kterou lze letos vzhledem k rozšíření prezentovaných oborů očekávat zvýšený zájem.

Stejně jako v loňském roce se vystavovatelům nabízí možnost elektronické přihlášky k účasti, která je k dispozici na [www.bvv.cz/e-prihlaska.msv](http://www.bvv.cz/e-prihlaska.msv).

**web projektu: [www.nastroje-na-zvysovanie-konkurenieschopnosti-vyrobenych-podnikovsk](http://www.nastroje-na-zvysovanie-konkurenieschopnosti-vyrobenych-podnikovsk)**

**SLCP Consulting, s. r. o.**  
realizuje dopytovo – orientovaný projekt

**Konkurenieschopnosť slovenských výrobených podnikov prostredníctvom zvyšovania efektívnosti podnikových procesov a inovačnej výkonnosti, ITMS 26120130003**

**Trvanie projektu: 06/2010 – 03/2013**

**Cieľ projektu:**  
**Zvýšenie kvalifikácie zamestnancov slovenských výrobených podnikov v oblasti efektívnosti podnikových procesov a inovačnej výkonnosti.**

**Rozvíjte zručnosti a schopnosti svojich zamestnancov prostredníctvom akreditovaných vzdelávacích programov!**

**PODPORA EFETÍV-  
NOSTI OBCHODNÉHO  
ÚSEKU**

**7 NÁSTROJOV ZLEPŠO-  
VANIA PODNIKOVÝCH  
PROCESOV**

**ZVÝŠOVANIE INOVAČ-  
NEJ VÝKONNOSTI POD-  
NIKU**

E-learningová verzia tréningov: [www.eportal-pre-efektivnost-a-inovacie.sk](http://www.eportal-pre-efektivnost-a-inovacie.sk)  
„Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/Projekt je spolufinancovaný zo zdvojov EÚ“

**Ako výrazne zvýšiť konkurenieschopnosť prostredníctvom ponúkaných akreditovaných programov, Vám zodpoviemme na [info@slcpconsulting.sk](mailto:info@slcpconsulting.sk)**

# PREZENTACE INOVACÍ NA PRŮMYSLOVÝCH VELETRZÍCH V PRAZE

## již v březnu

Hlavním cílem veletrhů je představit novinky a trendy z oblasti strojírenství, elektrotechniky, elektroniky, energetiky a logistiky v obchodní metropoli Praha. Současně je pořádán odborný doprovodný program na aktuální téma daných oborů.

**Od 13. do 16. března se v PVA EXPO PRAHA v Letňanech uskuteční průmyslové veletrhy:**

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>FOR INDUSTRY</b>   | 11. mezinárodní veletrh strojírenských technologií                 |
| <b>FOR LOGISTIC</b>   | 3. mezinárodní veletrh dopravy, logistiky, skladování a manipulace |
| <b>FOR ELECTRON</b>   | 2. mezinárodní veletrh elektrotechniky, elektroniky a energetiky   |
| <b>FOR ENERGO</b>     | 1. mezinárodní veletrh výroby a rozvodu elektrické energie         |
| <b>FOR AUTOMATION</b> | 1. mezinárodní veletrh automatizační, regulační a měřicí techniky  |

**Společná vstupenka** umožní návštěvníkům vstup do celého areálu, budou se tak moci seznámit na jednom místě s novými trendy a technologiemi úzce navazujících průmyslových oborů. Připravují se **workshopy**: Galerie inovací, Brána inovačnímu podnikání otevřená, Inovace v oblasti výroby a optimálního využití elektrické energie, E-mobilita v dopravě 2012 – její potenciál a rozvoj za účasti předních expertů na elektromobilitu.

**Absolutní světovou novinkou**, největšího světového výrobce přesné měřicí techniky Mitutoyo, bude superpřesný mikrometr s rozlišením 0,1 µm a přesností v celém rozsahu MPEj = 0,6 µm. V expozici společností Aimtec a LogTech se **na praktické ukázce** seznámíte s tím, jak efektivně a bezchybně vychystávat různé druhy zboží pomocí technologie **Pick by Light**. Na stánku firmy ONDRÁŠEK INK - JET SYSTEM spol. s r.o. budete mít jedinečnou možnost zhlédnout veškeré technologie, používané pro označování a identifikaci výrobků, které společnost Markem-Imaje S.A.S. nabízí svým současným a budoucím zákazníkům. Na veletrhu FOR INDUSTRY vám bude představena **nová generace ink-jet tiskáren 9232**.

Společnost STROJÍRNA KUKLENY představí **možnosti speciálních vícevřetenových hlav**, vyráběných dle konkrétního zadání a potřeb. Česká firma LARM a.s. bude prezentovat **nové typy inkrementálních a absolutních snímačů**: typ MIRC a MARC pracujících na magnetickém principu. TECNOTRADE OBRÁBĚCÍ STROJE s.r.o. představí **novinku** a to **CNC horizontální centrum LYNX 220 LMS**. Tento stroj patří do kategorie menších CNC soustruhů s prodlouženým zdvihem v ose Z a u tohoto typu je stroj nově vybaven protivřetenem. Další novinky z oboru obrábění a tváření budou také prezentovat **významní dodavatelé strojů** jako ALFLETH Engeneering s.r.o., CNC Invest, s.r.o., DK MACHINERY, a.s., MRG CZ s.r.o., PROFIKA s.r.o., TEXIMP s.r.o. a řada dalších. S nabídkou pracovních příležitostí v průmyslových oborech přichází doprovodná akce **FOR JOBS**.

Nenechte si ujít březnové průmyslové veletrhy v Praze,  
jejich nabídka je opravdu pestrá. [www.forindustry.cz](http://www.forindustry.cz)





Stredoslovenská energetika, a. s., je dodávateľská energetická spoločnosť, ktorá ponúka svojim klientom moderné služby v oblasti energetiky. Sme popredným a tradičným dodávateľom elektrickej energie. Naším hlavným cieľom je spokojnosť zákazníkov, preto neustále zlepšujeme úroveň poskytovaných služieb.

**Stredoslovenská energetika, a. s.**  
Pri Rajčianke 8591/4B  
010 47 Žilina

**Zákaznické služby**  
Domácnosti: 0850 111 468  
Podnikatelia a samosprávy: 0850 123 555

[www.sse.sk](http://www.sse.sk)



## Hotel Radisson Blu Carlton 31. mája 2012

[www.transportandlogistics.sk](http://www.transportandlogistics.sk)

### Dovoľujeme si Vás pozvať na 7. ročník konferencie **TRANSPORT & LOGISTICS 2012**

Účastníkmi konferencie sú odborníci z oblasti dopravy a logistiky prepravných, výrobných i obchodných spoločností, ako aj nadvážujúcich podnikových činností – skladového hospodárstva, informačných technológií, obchodu, výroby, marketingu, developmentu a súčasne predstaviteľia štátnej správy, odborná verejnosť a zástupcovia médií.

Konferencia je prostriedkom na získanie kvalitných informácií, prestížnej spoločenskou udalosťou a miestom nadviazania vzájomných kontaktov.

Mediálni partneri konferencie:



Odborný garant konferencie:



ZVÁZ LOGISTIKY  
A ZASIELATEĽSTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Bližšie informácie: [fusion@fusion.eu.sk](mailto:fusion@fusion.eu.sk), 0905 516 596, 0918 667 628

# Najvyrábanejšia je Kia Sportage



Kia Motors Slovakia zaznamenala v minulom roku 10 % medziročný nárast vo výrobe automobilov a 12 % medziročný nárast vo výrobe motorov, keď v roku 2011 vyrobila cez 252 000 áut a 359 000 motorov.

Závod plánuje v tomto roku vyprodukovať viac ako 285 000 vozidiel. Najvyrábanejším automobilom v roku 2011 sa stal model Kia Sportage, z ktorého sa vyrobilo viac ako 101 000 kusov, čo predstavuje 40 % z celkovej výroby. Zamestnanci zmontovali viac ako 103 000 kusov modelu cee'd, ktoré tvoria 41 % z celkovej produkcie a v počte približne 11 000 kusov modelu Kia Venga, čo predstavuje 4 %. Zvyšnú časť produkcie, 36 000 kusov, zastupuje model Hyundai ix35, výroba ktorého bola ukončená v júni 2011. Kia Motors Slovakia začiatkom roka 2012 spustila tretiu pracovnú zmenu a počet svojich zamestnancov zvýšila na viac ako 3 900.

## Druhá generácia Kia cee'd

Dynamický a sofistikovaný štýl v kombinácii s vyzretosťou – taký je úplne nový päťdverový hatchback Kia cee'd, ktorý svoju svetovú premiéru absolvuje na ženevskom autosalóne 2012.

Nová generácia má rovnako dlhý rázvor, avšak je dlhšia, širšia a nižšia ako jej predchodkyňa. Elegantnú jednoduchosť tvarov typu kupé svojimi rozmermi zdôrazňuje aj strmá línia A-stĺpika a nízka hrana predĺžených predných bočných okien. Agresívne štylizovannej prednej časti dominuje typická mriežka chladiča v tvare tigrieho nosa, spoločná pre všetky novinky značky Kia a mohutné predné svetlomety s funkciou LED pre denné svietenie. Medzi nové prvky exteriéru patrí odvážnejší a sofistikovanejší emblém Kia na prednej kapote, predné smerovky umiestne-



né vo výbežku predných svetlometov, chrómové rámovanie bočného presklenia a unikátné aerodynamické tvarovanie zadného svetlometu, plynulo presahujúce do karosérie.

## DS4 RACING CONCEPT

Z línie DS sa po celom svete predalo už 180 000 vozidiel, preto sa pri príležitosti ženevského autosalónu odhaluje jej ďalší predstaviteľ – nová štúdia Citroën DS4 Racing Concept. Rovnako ako v prípade modelu DS3 Racing spojili svoje sily dizajnéri a konštruktéri z oddelenia Citroën Racing, čo malo za následok, že model DS4 sa maximálne priblížil k vzhľadu pretekárskych vozidiel Značky. Charakterizuje ju viacero výrazne športových prvkov ako zniženie podvozku oproti sériovej verzii o 35 mm či rozšírenie rozchodu vpredu o 55 a vzadu o 75 mm. Pribudli aj športové prvky v podobe difúzora, predného spoilera, širších prahov či rozšírených blatníkov. Oddelenie Citroën Racing naložilo preplňaný benzínový motor s objemom 1,6 litra na výkon 188 kW (256 k), čo medzi sériovo vyrábanými vozidlami znamená rekordnú hodnotu litrového výkonu 117 kW (160 k)/liter. Vynikajúci výsledok podčiarkujú aj emisie s hodnotou iba 155 g CO<sub>2</sub>/km. Konštruktéri sa zamerali aj na precíznu úpravu podvozka a náprav. Brzdový systém dostał na predných kolesách podporu v podobe 4-piestikových pevných strmeňov a špeciálnych kotúčov s priemerom 380 mm. Štúdia Citroën DS4 Racing Concept stojí na 19-palcových kole-

sách obutých do širších pneumatík s rozmerom 235/40. Ďalším výrazným charakteristickým znakom štúdie Citroën DS4 Racing Concept je matná sivá farba so štruktúrovaným efektom, čo je novinka v automobilovom svete. Línie exteriéru štúdie Citroën DS4 Racing Concept zvýrazňuje aj dvofarebná strecha a dvofarebné kolesá so špecifickým dizajnom.



# Nová generácia modelu OUTLANDER



Odhalením úplne novej generácie modelu Outlander na autosalóne v Ženeve predstavuje spoločnosť Mitsubishi Motors Corporation (MMC) zároveň aj svoj pohľad na, v poradí už tretie, stelesnenie pojmu „crossover“, ktorý po prvý raz použila pred jedenásťmi rokmi.

Tento stredne veľký crossover bol navrhnutý tak, aby lepšie spĺňal požiadavky súčasnej doby týkajúce sa predstáv o strategickom a inovatívnom prenímovom vozidle postavenom na univerzálnej globálnej platforme, ktoré bude zároveň stelesnením rovnováhy viacerých prvkov: nízkeho dopadu na životné prostredie (s cieľom dosiahnuť emisie CO<sub>2</sub> pod 130 g/km – v závislosti od modelov a trhov), pokročilej bezpečnosti [(vďaka systému monitorovania bezpečnej vzdialenosť pred vozidlom (FCW), systému monitorovania a podpory udržiavania jazdného pruhu (LDW), adaptívnomu tempomatu, atď...)], komfortnejj jazdy (teraz už aj s dvojzónovou automatickou klimatizáciou, atď...), inteligentnejj úžitkovosti (vďaka elektricky ovládanému veku batožinového priestoru, plnohodnotnému tretiemu radu sedadiel, rovnnej podlahe batožinového priestoru, atď...), väčšieho pohodlia (teraz už aj s pozdĺžne a výškovo nastaviteľným volantom a systémom xenónových svetlometov so 160° osvetlením vozovky Super-HiD "Wide Vision" atď...).

Po predstavení novej generácie modelu Outlander na autosalóne v Ženeve nasleduje jej uvedenie najskôr na trhu v Rusku už v priebehu tohto leta a následne neskôr v lete aj na ďalšie trhy v Európe, v Japonsku, Oceánii, Číne a v Severnej Amerike.

## Ďalší model

### Hyundai i30

Pred svetovou premiérou na ženevskom autosalóne 2012 Hyundai zverejnili prvé oficiálne snímky kombi i30 novej generácie. Kombi je druhým členom modelového radu i30 novej generácie, pripájajúcim sa k päťdverovému hatchbacku s cieľom rozšíriť ponuku značky Hyundai v silne obsadenom segmente nižšej strednej triedy (tzv. segment C). Elegantné kombi využíva rovnaké motory a podvozok ako päťdverový hatchback i30 novej generácie, no má dlhšiu karosériu, ktorá umožnila výrazne zväčšíť objem batožinového priestoru bez negatívneho ovplyvnenia dynamického dizajnu. Kombi má so 4 485 mm o 185 mm väčšiu dĺžku ako päťdverový súrodenec, vďaka čomu patrí k najpriestrannejším automobilom v európskom segmente nižšej strednej triedy. Oproti kombi i30 predchádzajúcej generácie je nový model o 10 mm dlhší. Oproti základnému hatchbacku má kombi výrazne väčší batožinový priestor so základným objemom 528 litrov (hatchback 378 litrov) – čo predstavuje najlepšiu hodnotu v triede. Sklopením operadela zadných sedadiel sa objem batožinového priestoru zväčší viac ako trojnásobne na 1 642 litrov. Rovnako ako jeho kratší súrodenec aj kombi i30 novej generácie bolo navrhnuté a skonštruované špeciálne pre európskych zákazníkov v technickom a vývojovom centre Hyundai Motor Europe v Rüsselsheim, Nemecko.

## Volkswagen - po železnici

Volkswagen Slovakia (VW SK) otvoril rozšírené železničné distribučné centrum. Do zvýšenia počtu koľajových tratí a úprav nakladkových plošín a rámp spoločnosť investovala 2,8 milióna eur. Rozšírenie kapacít umožní exportovať väčšinu vyrobených vozidiel po železnici.

Zvyšovanie produkčných kapacít vozidiel bratislavského závodu VW SK si vyžiadalo aj rozšírenie exportných kapacít. V distribučnom železničnom centre závodu pribudli štyri koľajiská, ich celkový počet tak vzrástol na 7. Skonštruovaná tu bola unikátna dvojúrovňová rampa, ktorá zrýchľuje nakladenie vozidiel oproti tradičnému spôsobu až trojnásobne. Systém totiž eliminuje sklápanie podlaží na každom vagóne súpravy a vozidlá tak môžu byť transportované plynulo na celé vlakové súpravy. „S rastúcou produkčnou kapacitou bude stúpať aj podiel vyrobených vozidiel, ktoré budú opúštať náš závod po železnici. Odteraz budeme odosielať až 70 % vyprodukovaných vozidiel nákladnými vlakmi,“ povedal Albrecht Reimold, predseda predstavenstva VW SK.

Stavba disponuje vyrovnavacími mostíkmi, ktoré umožňujú prijímať rôzne typy vagónov s odlišnými výškami podlaží. Vo vzdialnosti len 20 cm od plochy vagóna, v tesnej blízkosti koľajiska, nainštalovali špeciálne zábradlia. Vo výške na úrovni ruky človeka umožňujú pracovníkom logistiky bezpečnejší a pohodlnejší pohyb a zamedzujú zošmyknutiu.



## AUTOMATICA- 5th International Professional Trade Fair for Automation and Mechatronics - 22nd - 25th May 2012 in Munich

At the trade fair AUTOMATICA approximately 700 exhibitors from 40 countries of the world will present their products in the field of assembly and handling technology, positioning systems, robotics, security technology and supply technology, industrial image processing. Also a battery production is a speciality. Collaterally in the next exhibition halls there is the trade fair CERAMITEC aimed to a ceramic industry - from classic ceramics and materials through powder metallurgy to technical ceramics.

(www.expoces.cz, www.automatica-munich.com, p. 8)

## Specialisation of Tool and Shaping Machines - Production with High Added Value

Since 1990 the Association of Engineering Technology (SST) is effective in the Czech Republic. It associates 47 significant manufacturing and supply organizations which are mostly engaged in manufacturing and supplying of cutting machines, forming machines, woodworking machines, tools, measuring equipment, hydraulic elements and aggregates. It is a member of the prestigious organization which associates national associations of manufacturers from 15 European countries known as CECIMO (European Committee for the Co-operation among Machine Tool Industries), in which it actively participates in the work of specialist committees. M.Sc. Petr Zemánek, a director of the Association discusses the Association activities and the development in the field of cutting and forming machines for ai magazine interview.

(www.sst.cz, p. 12)

## KR C4 - The New Control System

KUKA Roboter company developed a control system for the future. With KR C4 like a representative of KUKA, a leader company in the field of robotic technology, introduces at the market the control system in which there are integrated not only the control of robots, movements, techniques and processes. In the control system of KR C4 there is also implied continuously as well as complex control of safety. Therefore KR C4 solves all tasks at once.

(www.kuka.cz, p. 16)

## Continuous Diagnostics - Effective Method for Idle Time Decreasing

If a machine or a device produces poor quality output or does not produce then it produces a loss. Efficient use of production machinery and devices significantly affect production costs. A key role is played by industrial communication networks and their diagnostics. In Europe PROFIBUS and PROFINET are the most common industrial networks. For these networks the Dutch company has developed the network system PROCENTEC COMbricks - an innovative modular concept of remote monitoring and diagnostics.

(www.controlsysten.sk, p. 18)

## Revolution in Speed and Flexibility

Some time ago FANUC completed its wide range of robots also with robots which have got a parallel kinematics. The so-called "Genkotsu" (Japanese "fist") robots represent the M-1iA and M-3iA models in variants with four or six freedom degrees. With its basic principle the parallel kinematics allows much quicker movements than serial kinematics which is used for our well-known robotic "arms". Using this concept FANUC made the most especially by developing a unique wrist for greater flexibility of movement.

(www.fanucrobotics.cz, p. 20)

## The New AHX640-S - with New Slices for Steel Milling Operation

The successful milling heads, Mitsubishi Carbide type AHX-W, were developed primarily for productive milling of cast irons. The milling head AHX-S together with the new slices can be used for the materials as an alloy and heat-treated steels, stainless steel and special alloys.

(www.mcs.sk, p. 22)

## The New Type of Milling Cutter VFX 5 - for High-Efficiency Milling Operation of Titanium Alloy

VFX5, the new type of milling cutter is a reduced version of VFX6, a very successful type. The new type of milling cutter is manufactured in sizes from Ø40 mm to Ø80 mm. New, smaller slice XNNU16 is available with the radiiuses from 0.8 mm to 5.0 mm.

(www.mcs.sk, p. 23)

## To Produce More Effectively

The last few years, each pointed to the importance of energy efficiency. Increasing energy costs, growing environmental awareness and political instructions have been the political impulses for many companies to enhance their overall consumption of machinery at public communication. At present the concept of efficiency is much more than just energy efficiency, especially when taking into account the time requirements and costs in relation to the total efficiency. The full potential of machining and production is evident after the holistic consideration of all these factors. Modern chucking apparatus and gripping systems show what they can offer the complex options. Efficiency is one of the economy drivers. Classical concept of economic efficiency we can define as the ratio between the provided service level and the necessary costs for its realization. DIN EN ISO 9000:2000 standard defines the efficiency as "the relationship between stocks". The aim of every enterprise is to achieve as high profit as possible with respect to the invested cost. Efficiency can be determined if the relationship between benefits and costs is equal or is greater as one. SCHUNK products ensure these requirements.

(www.schunk.com, p. 24)

## Miller Square 6, Now Even Smaller

The new miller Square 6-04 with six cutting edges in a cutting tip is the same productive and cost-saving as its larger brother Square 6-08 but is designed for small and medium tool machines.

(www.secotools.com/sk, p. 26)

## Doors Open Days of DECKEL MAHO Pfronten

With five world premieres for the new year in early February the expectation of more than 5,000 visitors was fulfilled at the traditional exhibition Open House DMG / MORI SEIKI of the company DECKEL MAHO in Pfronten. The exhibition programme with 60 high-tech machines in operation, including five world premieres, was complemented by an attractive series of lectures and seminars.

(http://cz.dmg.com, p. 28)

## Five-axis Programme of Czech Producer CNC Machinery Was Innovated

MCU 630V-5X, contiguous control five-axis milling machine for accuracy and productive machining is well-tried by years and tens of satisfied customers. It won its market position not amount but for its quality and individual approach. The machine is good at matchless massive bearing construction, which with its firmness, provides stability and long-time permanent quality of machining flat and general shaped surfaces. Like the second representative, in five-axis programme of the company, introduces vertical machining

centre MCV 1000 5AX which has got the new facelift and it is equipped with the new control systems Heidenhain and Siemens.

(www.kovosvit.cz, p. 30)

## New Innovative Measurement Technology of Tools

WALTER Software "Easy Check" - As all software products for Walter company measurement technology as the software „Easy Check" was developed in a co-operation with the world well-known tool producers. This software is fully compatible with CNS measurement machines of HELICHECK series by Walter company. In this way there is offered the optimal range of power for a professional production of tools. Update of Grinding Software - We introduce you the new possibilities in Tool Studio, version 1.9 by WALTER company.

(www.walter-machines.com, www.ewag.com, p. 32)

## New Machines LASER by GF AgieCharmilles

We offer the customers reliable laser device for a texturing, a engraving, micro-structuring, marking and control printing of surface areas with guaranteed high repeatability of productivity with a mounting from simple 2D-geometry to complex 3D-geometric head.

(www.gfac.com/cz, p. 34)

## Productive Machining with Tools: KAISER, SUMITOMO, BASS and KEMMER

The cutting tools KAISER are used for application in CNC as well as in classical machinery in the field of machining of holes from diameter 0.2 mm to 3 000 mm. Also they are applied in a production of eccentric pins, neck-downs in frontal areas and so like. It is possible the products of SUMITOMO apply in wide range of machining operations, namely in the field of hard machining of hardened materials as well as for cutting operations in soft state.

(www.tnssro.eu, www.heinzkaiser.com, p. 36)

## PVD Coatings and Power Increasing Drills

PVD coating of TiN on helical drills with a diameter 6 mm -STN 221121 from HSSCo5 (19 855) brings the increasing of cutting parameters for drilling about from 40 to 60 %, and durability about from 140 to 300 % in a comparison with uncoated drills with E5 %cooling application. The comparison of achieved results is realised at the wear criteria VBk = 0.2 mm.

(p.38)

## Door Concepts and Their Influence on Result Vehicle Quality

Although the majority of automobile users may not realize the door is an integrated component of a vehicle and belongs among the most complex area of a vehicle body. Just the vehicle body requires special attention during the car development and car testing. This is largely due to several factors, which often have the conflicting requirements. And for these requirements it is necessary to select the best concepts concerning given concrete model. The suitable selected concepts create much space for stable and as well as high quality products.

(p. 40)

## Height Adjustable Overrun Brakes of Type KHD by KNOTT firm

Thereafter a trailer could perform its purpose it always needs towing vehicle, it won't go without it. Consequently the main priority is to provide as best you want and also the simplest way to connect it. For trailers, which will be towed with various kinds of vehicles (cargo, personal, delivery, off-road, municipal ...), there is a priority the height adjustable overrun brake of trailer. Customers' demands tend expressly to adjust a break height smoothly and as easy as possible. However, on the opposite side of these customers' demands there are rigorous legislative. A design of height adjustable overrun brake has to be fulfilling uniquely the legislation.

Therefore KNOTT company accents highly the both aspects. For this reason the company offers in its assortment the KHD type of height adjustable overrun brake.

(www.knott.sk, p. 42)

#### Mobile Measuring Machinery

How to choose 3D portable measuring machine, suitable for a measurement of your parts and what you have to pay attention during your choice for? In late years, in mechanical engineering there is a great application of several new types of 3D measuring machines together with the using of common stationary measuring machines. These new types can be specified complexly as mobile or portable. At the market there are several technical solutions which accommodate certain way of application and they are suitable for a measurement of certain types and dimensions of parts. (www.deom.cz, p. 46)

#### The New Anaerobic Sealants by Henkel Company

In mid-February the brand from Henkel Loctite extended its product line, which was focused on work health protection and work safety, by not only one but three innovative anaerobic products. The products, one for a fixing of cylindrical assemblies Loctite 6300, the sealant Loctite 5800 as well as another for a sealing-in threads Loctite 5400, highlight the leading role of Henkel company in a combining technology with sustainability. The company, the only, offers a complete portfolio of safe anaerobic sealants. (www.loctite.sk, p. 48)

#### Swedish Quality for Paint Shops

Camfil Farr air filters provide the cleanest air and reduce operating costs. Only few industrial applications require so clean working environment as equipment for paint shops. They need constant supply of fresh air to ensure production quality, hygiene as well as for safety reasons. A filter quality, as part of the clean air management, can significantly affect not only cleanliness of the environment but also the economy of operational plant and the cost-volume.

(www.camfilfarr.sk, p. 50)

#### Protective Clothing and Means Decrease Risk

Working clothing protects employees in industry predominately against stroke, sharp edges of objects, high heat or fire as well as there is electricity protection. Very sensitive parts of body are predominately a head, hands and foot. So the necessary component of protective clothing became a protective helmet, safety goggles, ear plugs, ear muffs, protective gloves and also suitable safety shoes. (www.lubica.eu, p. 52)

#### Human and Ergonomic Solution in Practice

The simplified cognizance of human and one's characteristics is often applied at an ergonomic solution in practice. We can suppose reasonably that this approach has got a negative influence on a development of diseases and illnesses relating to a work. These difficulties impact negatively human labour effectiveness and quality. This article is aimed to the selected relevant basic knowledge at ergonomic solution. (p. 53)

#### Virtual Reality in Automotive Industry (Part 3.)

The article deals with an application of virtual reality (VR) tools in the framework of other automotive factory and it is consequential for previous two articles. The first article dealt with actual applications of virtual reality predominantly virtual testing in the FORD Motor Company. The second one dealt with the application of virtual reality (VR) tools in

the area of car design. It was the area of digitalisation of many previous activities which were performed and their effects resulting from the application of this technology. Next this article brings a view of other applications and VR tool and technique operations in order to possibilities of comparison for an application in individual car factories. As well there are listed the producers of operating machines like a "bonus". (p. 56)

#### Digital Enterprise – Decrease Costs with Production Optimization

In the world during the years from 1900 to 1990 there was productivity and competitiveness increased by means of predominately mechanization and later automation. From 1990 to 2000 the growth was mainly achieved information technology applications. In the 21st century according to the world leaders in technological development, digital technologies will be the main driver of productivity and competitiveness increasing. (www.sova.sk, p.60)

#### Application of Effective Using CA Systems in Industry

CA systems support activities in all production phases – from design phase and construction, through production itself to assembly, storage and expedition. They present a tool which can increase markedly a company's competitiveness competitive. Just that is why it is needed effective introduction of CA technologies as extensively as possible. (p. 62)

#### CNC Programming in Control System HEIDENHAIN iTNC530

Control System HEIDENHAIN iTNC 530 is designated predominately for multi-axis CNC (Computer Numerical Control) machine centres, CNC millers and horizontal boring machines. In so called "upgraded" CNC control system there is possible to control through 12 driven axis of CNC machine. In term of a programming it is possible to put the system HEIDENHAIN iTNC 530 into among the systems which enables upgraded workshop programming using continual developing of NC program with an application of 3D machining cycles. Then the programming is possible to realize in conversational form HEIDENHAIN, in the module smarT.NC or DIN/ISO. (p. 64)

#### AUTOCLUSTERS

The aim of project is the contribution to come together of universities, research institutions and institutions, small and medium enterprises, the support the possibilities of European Union countries, as well as IPA countries to prepare and create the first automotive network in the Southeastern Europe. The project was oriented to innovation capacities in the region, to improve technologies and knowledge transfer what contributes to an improvement of innovation circle. It was focused in to obtain actual results and reflected the main challenges which are specific for the Southeastern Europe region as well as the same for the whole area of the European Union. The project was funded 85 % by the European Regional Development Fund and also the Operational programme "South-East Europe" with the total budget 1.645 billion of € (49 millions of SKK). The greatest contribution of all project AUTOCLUSTERS is a development of interconnection (networking) for firms and organisations. Moreover these subjects can turn to good account in future from acquired co-operation which the project AUTOCLUSTERS brought them. <http://www.autoclusters.eu/> (p. 66)

#### Skills Slovakia – Young Mechatronics 2012

In Košice at the Secondary electrotechnic school, on the 7th – 8th February of 2012 there was the all-Slovak finals

of national competition Skills Slovakia - Young Mechatronics 2012. This competition took place under the patronage of the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic, National Institute of Science Education, the science guarantor and the main sponsor of competition FESTO, Ltd. (www.festo.sk, p. 67)

#### Jeep Willys on the Wheels

Project, design and construction of racing a vehicle for the competition of the lowest fuel consumption – Shell Éco-marathon. However it is not the creation of half-and-half replica, not even the old-timer redesign but it is a project for vehicle production. The aim also was to develop the competitive racing vehicle by „professionals“ who had already participated in this competition thirteen times. Considering the vehicle was originated in the university ambient of Mechanical Engineering Faculty, Technical University of Košice, the project aim was also implied to learning process and then to students' actual production with educationists' management. (p. 68)

#### Choice of Tool Material at Optimisation of Gearing Production with Generating Cutters

Optimisation accompanies essentially with a competitive development of a product efficiency at the. The optimization aim for production processes is to find out such solution as a production could emit a good-class staple with as cheap costs as possible. An effectiveness of gearing productivity with generating cutters is based on continuous engagement of multitude of cutting edges and machining operates without time losses. At a gear milling operation there is the high stress of a tool – a generating cutter. That is why high claims are posed on tool materials. Not every material is suitable for a production of generating cutters. (p. 74)

#### Technical Uniques in Zemplín

The favourers of old-timers, tractors or historical ploughing equipments will enjoy certainly in the area of the county manor-house in Trebišov. Beáta Kereštanová, a director of local Museum and Cultural Centre of the southern declares that the section of exhibits represent European and even the world uniques. It was confirmed as well a conservator and a lector, Miloš Leško, who qualified some of them as extraordinary technical monuments. (p. 76)

#### National Technical Museum in Prague

The real fineness is a visit of National Technical Museum (NTM) in Prague where there is the first anniversary of reopening in February. After four and half-year-break for a public it opened up five new exhibitions – History of Transport, Typography and Polygraphy. (p. 78)

#### Export support – yes but how?

If everywhere abroad it tells that export is high important part of economy and its support creates a backbone of economic policy then for Slovakia it holds twice. In foreign trade there are actuating many factors and that is why an idea of „Export support - Yes! But how?“ became the main topic of conference was organized by Eximbanka the Slovak Republic in Bratislava in February. The participants settled on a support of Slovak export. (www.eximbanka.sk, p. 82)

#### Presentation of Innovation at Industry Trade Fairs in Prague since March

From 13th to 16th March, in PVA EXPO PRAGUE, in Letňany there are the industry trade fairs: FOR INDUSTRY, FOR LOGISTIC, FOR ELECTRON, FOR ENERGO, FOR AUTOMATION. (www.forindustry.cz, p. 86)

## Zoznam firiem, ktoré publikujú a inzerujú v ai magazine 1/2012

ABF, a.s.	86
Agie Charmilles, s.r.o.	34
Automobilový klaster	6, 66
Camfil Farr s.r.o.	50
Coba automotive, s.r.o.	5
ControlSystem s.r.o.	5, 18
DMG Czech, s.r.o.	28
DEOM s.r.o.	46
Emerson	5
FESTO spol. s r.o.	67
Expo-Consult+Service, s.r.o.	8, 11
Eximbanka SR	82
Fanuc Robotics Czech, s.r.o.	6, 20
Fusion s.r.o.	87
Fronius Slovensko, s.r.o.	5
HENKEL Slovensko spol. s r.o.	48
Kuka Roboter CEE GmbH	titulná strana, 4, 16
Kovosvit MAS, a.s.	30
Knott spol. s r.o.	4, 42
Ľubica	52
Matador Industries, a.s.	4
MicroStep Industry®	5
MISAN SK, s.r.o.	7
MCS, s.r.o.	22
PlasticPortal	4
Profika, s.r.o.	6
Profika SK, s.r.o.	6
Robotec s.r.o.	4
Stredoslovenská energetika, a.s.	87
SPINEA s.r.o.	5
SIM PLAN Optimizations	4
Sandvik Coromant	6
Seco Tools SK, s.r.o.	26
SOVA Digital a.s.	obálka 2, 60
SKF Slovensko spol. s r.o.	44
SCHUNK Intec s.r.o.	24
Svaz strojírenské technologie ČR	12
TNS s.r.o., Dubnica nad/Váhom	36
TAJMAC-ZPS, a.s.	7
Veletrhy Brno, a.s.	obálka 3, 85
Walter s.r.o., Kuřim	32
WALTER Slowakei, o.z. Nitra	obálka 4

## ai magazine 2/2012

prvý časopis

o automobilovom priemysle na Slovensku

uzávierka: 27. 4. 2012  
distribúcia: 10. 5. 2012



**Časopis o autopriemysle, strojárstve  
a ekonomike**

**Journal about the automotive industry,  
mechanical engineering and economics**

Registrované MK SR pod číslom EV 3243/09,  
ISSN 1337 - 7612

### Vydanie:

1/2012, marec - cena 4 €/120 Kč

### Redakcia:

Framborská 58, 010 01 Žilina  
Tel.: 041/56 52 755  
Tel./fax: 041/56 53 240  
e-mail: leaderpress@leaderpress.sk  
www.leaderpress.sk

### Šéfredaktorka:

PhDr. Eva Ertlová  
e-mail: ertlova@leaderpress.sk  
sefredaktor@leaderpress.sk  
0905 495 177, 0911 495 177

### Obchodné oddelenie/marketing:

inzercia@leaderpress.sk  
0911 209 549

### Odborná spolupráca:

Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity (ŽU)  
Ústav konkurenčieschopnosti a inovácií ŽU  
Slovenské centrum produktivity (SLCP)  
Stredoeurópsky technologický inštitút (CEIT)  
Združenie automobilového priemyslu SR  
Slovenská ergonomická spoločnosť

### Redakčná rada:

Ing. Michal Fabian, PhD.,  
Ing. Melichar Kopas, PhD.,  
Ing. Jozef Majerík, PhD.,  
Ing. Jaroslav Jambor, PhD., Mag. Tomáš Mičík

### Výroba:

Grafické štúdio LEADER press, s. r. o.  
Eva Ďurišová, 0911 174 567

### Tlač:

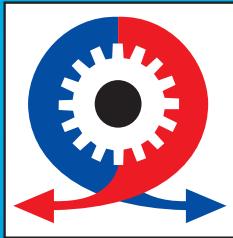
ALFA Print, Martin  
alfaprint@alfaprint.sk

### Vydáva:

LEADER press, s. r. o.  
Framborská 58, 010 01 Žilina,  
IČO: 43 994 199

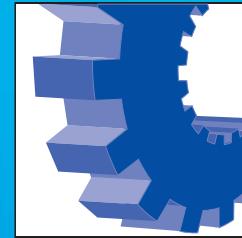
Redakcia nezodpovedá za obsah inzercie





MSV 2012

54. mezinárodní  
strojírenský  
veletrh



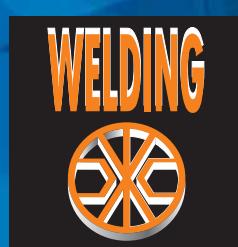
IMT 2012

8. mezinárodní  
veletrh obráběcích  
a tvářecích strojů

AUTOMATIZACE



*nejvýhodnější cenové podmínky do 31. 3.*  
elektronická přihláška k účasti: [www.bvv.cz/e-prihlaska.msv](http://www.bvv.cz/e-prihlaska.msv)



10.-14. 9. 2012

Brno – Výstaviště

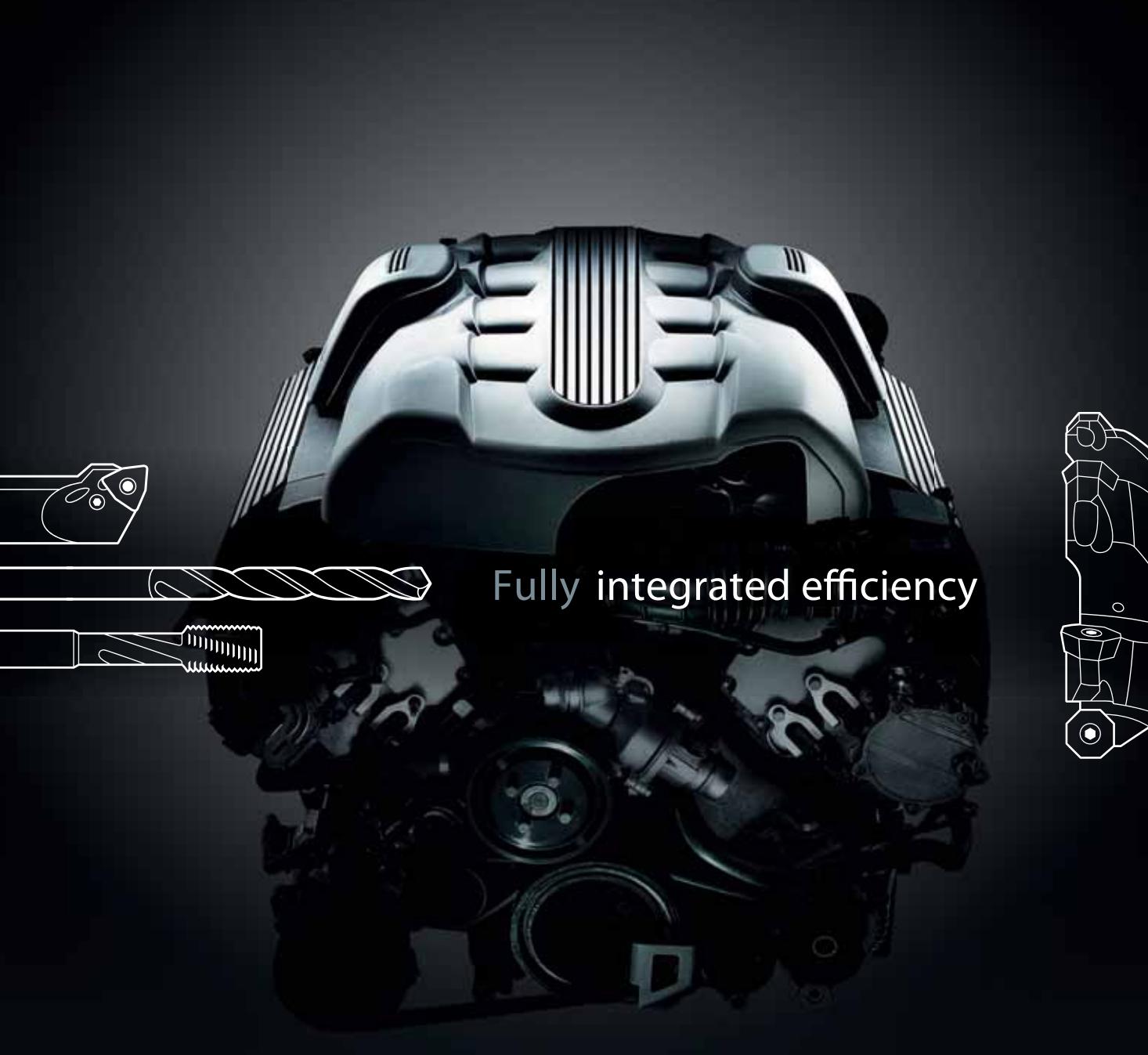
[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

Veletrhy Brno, a.s.  
Výstaviště 1  
647 00 Brno  
Tel.: +420 541 152 926  
Fax: +420 541 153 044  
[msv@bvv.cz](mailto:msv@bvv.cz)  
[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

Souběžně se koná:



BVV  
  
Veletrhy  
Brno



Fully integrated efficiency

Rýchlejšie, efektívnejšie, ekonomicky výhodnejšie – to sú požiadavky na dodávateľa v automobilovom priemysle na globálnom trhu, o ktorý je nutné v stále väčšej miere bojať. Tri riešenia: Walter, Walter Titex a Walter Prototyp – s našimi kompetentnými značkami získate od špecialistov automobilového priemyslu Hightech nástroje a riešenie pre kompletné opracovanie. Výsledok je zrejmý: Maximálna tvarová presnosť, najlepšia akosť povrchu, zvýšenie produktivity až o 100 %, extrémne dlhá trvanlivosť, krátke obrábacie časy a minimálne náklady na kus. Tak definujeme efektívnosť – plne integrovanú do procesov našich zákazníkov.



Walter Slowakei (WSK), o.z.  
Dlhá 118,  
949 01 Nitra, Slovakia  
tel: +421 37 6531 611  
fax: +421 37 6531 613

Walter CZ s.r.o.  
Blanenská 1769  
Kuřim, Czech Republic  
tel: +420 541 423 341  
fax: +420 541 231 954

