

ČASOPIS O PRIEMYSELNOM INŽINIERSTVE

DVOJMESAČNÍK
ŽILINSKEJ UNIVERZITY V ŽILINE
SLOVENSKEHO CENTRA PRODUKTIVITY
ÚSTAVU KONKURENCIESCHOPNOSTI A INOVÁCIÍ ŽU

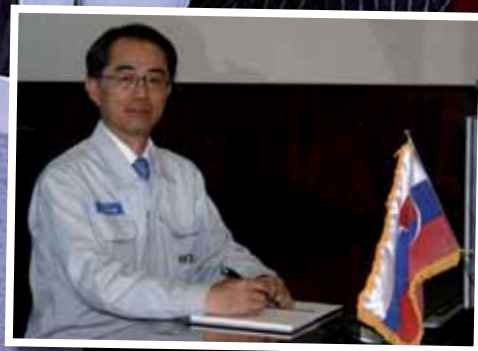
Produktivita a Inovácie

► číslo: 5|2011

► ročník: 12



Mobis Slovakia, s.r.o.:
Efektívne spojenie
slovenskej a kórejskej kultúry



► ISSN 1335-5961



DYNAMIC FUTURE, s.r.o.: Pri každom projekte sa naučíme niečo nové
Vedecko-výskumné centrá na Žilinskej univerzite
Projektovanie výrobných dispozícií s podporou rozšírenej reality



PROGRAM OTVORENÝCH SEMINÁROV V ROKU 2011

Aktuálne vzdelávanie
pre podporu a rozvoj
konkurencieschopnosti



Dátum	Názov vzdelávacieho kurzu
08.11.2011	Účinné prístupy ako dosiahnuť skutočný rast produktivity
06.12.2011	- Základy produktivity pre prax
23.11.2011	Ergonómia – nástroj zvyšovania produktivity a kvality práce
09.11.2011	Detailné ergonomické hodnotenie a projektovanie pracovísk
15.11.2011 – 16.11.2011	Komunikačné a obchodné zručnosti
10.11.2011	Vybrané prístupy a techniky zvyšovania produktivity
24.11.2011	
30.11.2011	Manažment zmeny a transformácia organizácie
07.12.2011	
03.11.2011	Analýza a meranie práce – Ako dosiahnuť plnenie výkonových noriem
01.12.2011	
sept. 2011 – máj 2012	Manažér produktivity (modulárny vzdelávací program)
Termín bude spresnený	Investičné rozhodovanie v praxi
	Finančné riadenie – Odhalenie príležitostí na dosiahnutie vyššieho zisku
	Moderné praktiky v riadení podnikov na Slovensku
	Finančná analýza ako významný nástroj konkurencieschopnosti podniku

Vzdelávacie kurzy Vám dokážeme prispôbiť na mieru.

Organizátor si vyhradzuje právo na zmenu termínov.



KONTAKT:

Slovenské centrum produktivity

Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina

SLOVENSKO

tel.: **+421-41-513 9229**

fax: **421-41-513 1502**

Aktuálne informácie nájdete na

www.slcp.sk



„Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ“.

Názov projektu: Systematizácia transferu pokrokových technológií a poznatkov medzi priemyselnou sférou a univerzitným prostredím ITMS 26110230004.

Editorial

Produktivita je fenomén, neustále študovaný, vychvaľovaný i hanobený. Produktivita má viaceré dimenzie, pričom najčastejšie sa stretávame s jej technickou verziou. Tá sa využíva na meranie produktívneho výkonu, pričom mierou je pomer výstupov ku spotrebovaným vstupným zdrojom. Posledná dekáda dokumentovala skutočnosť, že existuje aj nová dimenzia v produktivite a tou je čas.

Slovo produktivita skrýva vo svojom názve aj význam produktívny, tak ako to v roku 1776 navrhol A. Smith. Produktívny bolo neskôr rozšírené aj o efektívny. A. Smith tvrdil, že rast produktivity musí byť riadený tak, aby slúžil celej spoločnosti, nielen vybraným jednotlivcom.

Produktivita má aj svoju sociálnu a humánnu stránku. O tej sa hovorí menej, je trpkšia a s globalizáciou priniesla až hraničnú chudobu do mnohých krajín. Prvotné definície produktivity a modely popisujúce jej vývoj neberú do úvahy „ľudské“ faktory. Kapitál, hlavne ten veľký, má len jeden cieľ a to jeho zhodnotenie vo forme zisku. Preto využíva len tie faktory rastu produktivity, ktoré zvyšujú zisk.

Svetový ekonomický vývoj, hlavne po finančnej kríze, potvrdzuje pravidlo o tvorbe hodnôt v primárnom, teda výrobnom sektore a sektore služieb. Záujmom každej krajiny by mala byť podpora týchto sektorov. Až keď sú vytvorené reálne hodnoty, je možné ich prerozdeľovať. Ak krajina reálne hodnoty nevytvára, žije na dlh dovedy, kým je niekto ochotný jej požičovať.

Trvalú konkurencieschopnosť a rozvoj môžu týmto sektorom zaistiť len inovácie podporené domácim výskumom a vývojom.

Ktoré faktory budú ovplyvňovať rast produktivity v nasledovnom období? Čo bude hlavným ťahúňom rastu produktivity?

Prognostici označili za hlavný driver rastu produktivity v 21. storočí digitalizáciu a digitalizačné technológie. Tie sú mohutne uplatňované aj vo výrobných podnikoch.

Inovácie výrobkov, výrobných procesov i systémov a organizácie práce sa stali nevyhnutné pri zaistení trvalého rastu produktivity.

Nové sofistikované výrobky využívajúce digitálne technológie budú miniaturizované. Ich produkcia bude zaisťovaná v novo koncipovaných výrobných systémoch. Budúce výrobné systémy musia pružne meniť svoju kapacitu a svoje funkcie a spĺňať viaceré kritéria, ako sú: rekonfigurovateľnosť, autonómnosť, inteligencia, integrovateľnosť, a pod. Takéto systémy budú vyžadovať aj nové kompetencie zamestnancov a špeciálne pripravený personál. Tieto systémy budú využívať nové business modely zaisťujúce dodávky výrobkov v extrémne krátkom čase do celého sveta.

Navrhovanie nových komplexných inteligentných výrobkov, výrobných procesov a systémov si vyžiada zásadný rast aplikácií technológií digitálneho podniku.

Trvalé úsilie o vybudovanie nového výskumno-vývojového ekosystému schopného pripraviť odborníkov pre navrhovanie a prevádzku takýchto sofistikovaných systémov je realizované v spolupráci Žilinskej univer-

zity v Žiline, Technickej univerzity v Košiciach a CEIT (Central European Institute of Technology).

Prvé výsledky systémového prístupu k tvorivému prostrediu budúcnosti možno už dnes vidieť v Žiline. Nová iniciatíva Žilinskej univerzity a CEIT dáva tvorivým ideám ich reálnu podobu, dnes prezentovanú ako nový koncept Žilinského inteligentného výrobného systému (ZIMS). Ten integruje špičkové technológie a prezentuje výsledky vlastných inovácií implementovaných okamžite v priemysle a ocenených Ministerstvom hospodárstva a výstavby SR, ako inovatívny čin roka.

Na budovaní ZIMS participujú aj priemyselní partneri úspešní v inováciách. Jedným z veľmi pozitívnych príkladov spoločnosti, ktorej rozvoj je založený na neustálych inováciách, je spoločnosť INA vyrábajúca ložiská. Každý, kto si pozrie inováčný rad výrobkov INA, musí žasnúť, že tieto sofistikované strojárské výrobky boli vyvinuté a sú vyrábané na Slovensku. V ložiskách máme aj ďalších silných inovátorov, spoločnosti PSL, a.s. a Kinex Bearings, a.s. Málokto na Slovensku vie, že napríklad spoločnosť Kinex Bearings so slovenským kapitálom patrí medzi svetovú špičku vo vývoji a výrobe ložísk pre textilný priemysel, železničnú dopravu a leteckú dopravu. Podobným príkladom čisto slovenských inovácií je firma Spinea, s. r. o., Prešov, ktorá vo svojej triede patrí medzi troch najsilnejších svetových výrobcov. ZIMS využíva technológie partnerských organizácií Siemens, Festo, Mitsubishi, SOVA Digital a IPESOFIT.

Aby sa priemyselná sféra mala o čo vo svojom inovačnom úsilí oprieť, musí na Slovensku pôsobiť viac výskumných organizácií s orientáciou na riešenie zákazkového výskumu. Aj v tejto oblasti sa objavujú dobré príklady. Okrem CEIT-u, ktorý je relatívne novou spoločnosťou, úspešné riešenia v tejto oblasti dlhodobo poskytujú napríklad EVPU, a. s., Nová Dubnica, ZTS VVÚ Košice, a. s., či Konštrukta Industry, a. s., Trenčín.

Ostáva len veriť, že tieto príklady budú novým impulzom pre štát i našich podnikateľov. Nie je potrebné hľadať úspechy len v Silicon Valley, Boston Route 128. Podobné modely inovačného ekosystému vznikajú napríklad v Žiline a v Košiciach, v oveľa skromnejších podmienkach, pričom vytvárajú vysokokvalifikované pracovné miesta a okamžite prinášajú reálne inovácie a nové hodnoty.

Národné fórum produktivity, každoročne organizované v Žiline, je slovenskou platformou pre prezentáciu špičkových inovácií, výsledkov výskumu a vývoja v priemysle i na akademickej pôde, pre komunikáciu, vzájomnú výmenu názorov a diskusie medzi priemyselnými podnikateľmi, zástupcami výkonnej moci a univerzít. To tohtoročné nebude výnimkou. Svedčí o tom reprezentatívna účasť vrcholových manažérov z priemyslu i zástupcov štátu a akademickej sféry.

14. Národnému fóru produktivity prajem úspešný priebeh!

prof. Ing. Milan Gregor, PhD.
predseda dozornej rady CEIT, a. s., Žilina

Obsah

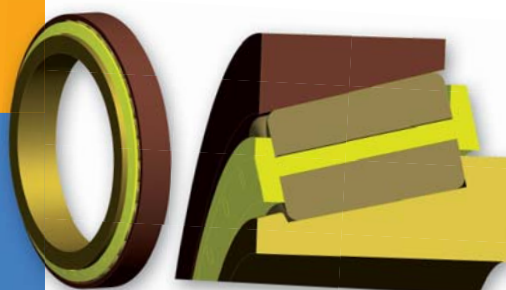
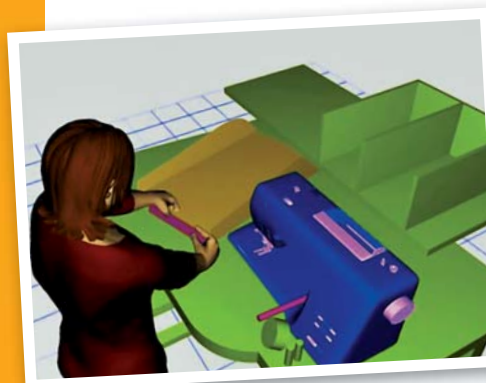
aktuality a zaujímavosti

SLCP ako centrum na podporu inovácií a podnikania	3
Mobis Slovakia, s. r. o.: Efektívne spojenie slovenskej a kórejskej kultúry.....	4
Zvýšte istotu dosiahnutia svojho zisku prostredníctvom efektívneho rozvoja zamestnancov	6
DYNAMIC FUTURE, s. r. o.: Pri každom projekte sa naučíme niečo nové	8
Visual WIZARD – účinný pomocník pri presadzovaní vízií.....	10
Monitorovací systém výrobných a logistických zariadení	13
Vypracovanie energetického auditu – povinnosť vyplývajúca pre priemyselné a pôdohospodárske podniky zo zákona č. 476/2008 Z. z.	16
Prílev Slovákov na rakúsky trh.....	17
69 pre Slovensko	17
Výroba automobilov – záujem investorov	17
Rakúsky Nothegger sa pri Levoči rozširuje	18
Tisíc nových zamestnancov v KIA Motors Slovakia.....	18
Prolongovaná licencia Towercomu	18



4

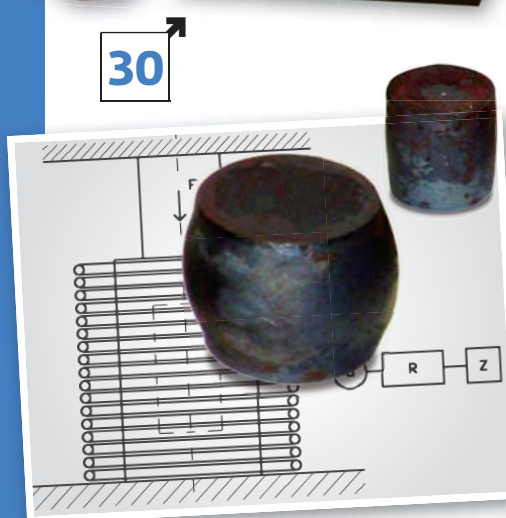
8



30

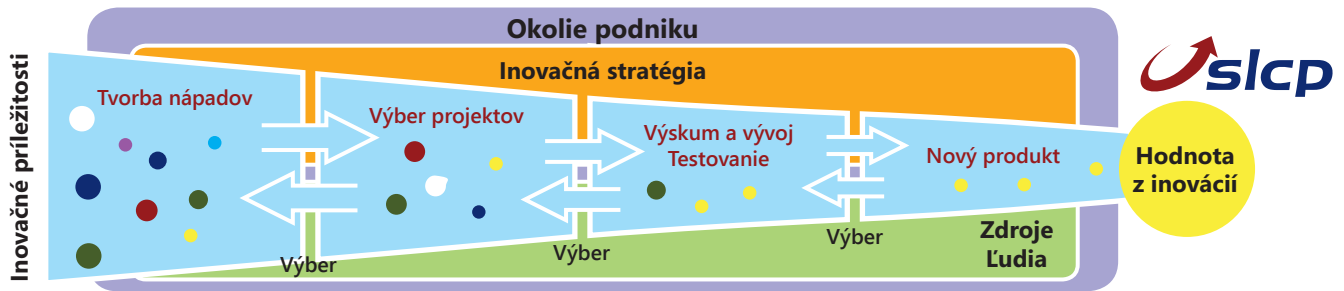
vzdelávanie, veda, výskum

Vedecko-výskumné centrá na Žilinskej univerzite	19
Cezhraničná Poľsko-Slovenská inovačná a technologická sieť	21
Manažér produktivity do každej organizácie	22
Inovácia a modernizácia manažérskych podnikových procesov.....	23
Jak implementovat procesní řízení tak, aby firmě skutečně přinášelo přidanou hodnotu.....	25
Projektovanie výrobných dispozícií s podporou rozšírenej reality	27
Využitie dynamických analýz pri vývoji valivých ložísk pomocou softvéru MD Adams	30
Experimentálne overenie vplyvu rýchlosti rezania na kvalitu povrchu vo výrobnom systéme s technológiou AWJ	32
Tvárenie v magnetickom poli za tepla	34



34

aktuality a zaujímavosti



SLCP ako centrum na podporu inovácií a podnikania

Milan Hulín / Michal Janovčík

Vízie budúcnosti z pred desiatich rokov boli prekonané a zmena je to jediné, čo zostáva stále. Produktové a procesné inovácie, vytváranie inovačných partnerstiev a vzdelávanie pre zlepšenie obchodných úspechov a dlhodobý rozvoj rieši každá organizácia.

Hlas zákazníka

Hospodárska kríza nastolila mnohé otázky súvisiace s dlhodobou konkurencieschopnosťou na podnikovej i národnej úrovni a zároveň sa potvrdilo, že podniky, ktoré sa aktívne zaoberajú produktivitou a inováciami, mali lepšiu šancu prežiť a pripraviť sa na budúcnosť ako tí ostatní.

Produktové inovácie, efektívna realizácia produktov a služieb a fungujúca ekonomika podniku patria medzi základné potreby každej organizácie. Podpora týchto oblastí predstavuje pre poradenské spoločnosti, akou je Slovenské centrum produktivity (SLCP), výzvu a príležitosť pre cielene orientovaný rozvoj. Tak, ako sa to osvedčilo v mnohých prípadoch, vytvorenie väzieb medzi priemyselnými partnermi, univerzitnými pracoviskami a výskumno-vývojovými inštitúciami umožňuje vytvárať vzájomne výhodné inovačné partnerstvá.

V priebehu predchádzajúcich 15 rokov sa podarilo SLCP v Žiline vytvoriť fungujúci inovačný ekosystém siahajúci od vytvárania podmienok pre inovačný rozvoj, inovačnú infraštruktúru, vedomostnú základňu a spoluprácu až po transfer poznatkov a technológií a služby na podporu podnikania. Práve **transfer poznatkov a technológií a služby na podporu podnikania** tvoria kľúčové oblasti, na ktorých je postavený dlhodobý ekonomický rozvoj začínajúcich i stabilných firiem. Vo firemnom i vo výskumno-vývojovom prostredí je generované množstvo hodnotných ideí, projektov a potenciálnych technológií, ktoré môžu mať aj reálny trhový potenciál. Ten je treba odhaliť, systematicky ďalej rozvíjať a následne i úspešne priniesť na trh. Inovačné audity umožňujú odhaliť vo firme skrytý inovačný potenciál a zároveň napomôcť zlepšeniu celkovej ekonomickej situácie

v podniku. Hodnoteniu situácie podniku môžu napomôcť softvérové nástroje, ktoré výhodne spájajú finančné analýzy, hodnotenie produktivity a inovačnej výkonnosti podnikových procesov s možnosťou prognózovania a plánovania. Väčšina podnikov sa zhoduje na tom, že pre zabezpečenie podnikovej efektívnosti je nevyhnutná existencia systému merania a hodnotenia produktivity, poznanie vplyvných faktorov a systému zlepšovania vo všetkých oblastiach.

Na základe jedného z projektov medzinárodnej spolupráce CITNET Cezhraničná Poľsko-Slovenská inovačná a technologická sieť sa vytvorilo **Miesto prvého kontaktu pre malé a stredné podniky**. Spojenie SLCP-ŽU-CEIT umožňuje napomáhať pri inovácii výrobkov a služieb, zavádzaní výrobných a technologických inovácií a komercializácii inovačných projektov.

Vzdelávanie

Napriek dramatickému zrýchľovaniu tempa, s akým sa môžeme stretávať pri zavádzaní nových, rýchlejších, úspornejších a zároveň výkonnejších technológií, nesmieme zabúdať na kľúčový faktor, ktorým je človek. Kreativita, inovačný potenciál a úroveň poznatkov sa stávajú ústredným motívom pre zvyšovanie efektívnosti zamestnancov. Inovácie výrobkov a procesov sú kľúčovou témou každodenných diskusií v podnikoch bez ohľadu na veľkosť organizácie, a preto je do týchto procesov zapájaných čoraz väčší počet zamestnancov.

Vytváranie bázy poznatkov, rozvoj spolupráce pri produktových inováciách, zoštieňovanie podnikových štruktúr a rozširovanie okruhu zamestnancov zapojených do obchodných aktivít rieši takmer každá organizácia. Výmena poznatkov v procese vzdelávania si vyžaduje formy, ktoré reflektujú na zmeny správania sa zamestnancov a podnikov samotných. Slovné spojenie „Investícia do vzdelávania zamestnancov“ nadobúda nový rozmer a každý podnik sa pýta na návratnosť prostriedkov vynaložených na vzdelávanie. Tieto zmeny spôsobili to, že **otvorené vzdelávanie** musí vytvárať priestor pre vzájomnú výmenu po-

znatkov a skúseností všetkých zúčastnených a podporu vzniku nových obchodných vzťahov medzi všetkými účastníkmi. **Podnikové vzdelávanie** sa transformuje do podoby **mini-projektov zlepšovania** alebo **blitz kaizen-ov**, kde ústredná téma je riešená konkrétne a vecne s možným vyčíslením prínosov na konci vzdelávania.

Nové technológie pre budúci vývoj Slovenska

Uvedomujeme si významný vplyv nových technológií, ktoré už v súčasnosti nahrádzajú manuálne výrobné činnosti a nasadzovanie automatizačnej techniky, a preto sme uvítali iniciatívu Strojníckej fakulty na Žilinskej univerzite v Žiline pre budovanie a rozvoj konceptu **ZIMS – Žilinský inteligentný výrobný systém**. ZIMS integruje oblasti, ktoré sa vyvíjajú často nezávisle na ostatných oblastiach, pričom cieľom je integrovať ich tak, aby bolo možné projektovať a nastavovať výrobné systémy s využitím všetkých nových poznatkov z každej oblasti a vytvoriť komunikačné prepojenie medzi nimi kvôli automatizácii procesov. Napriek tomu, že informácie o tomto projekte sú stále ešte čerstvé, pracovný trh na Slovensku už v súčasnosti s čoraz väčšou intenzitou požaduje kvalifikovaných zamestnancov, ktorí sú schopní pracovať s novými technológiami a integrovať ich do podnikových systémov.

Investície do vzdelávania zamestnancov prinášajú v porovnaní s investíciami do kapitálových aktív významné prírastky produktivity. Inteligentné systémy v slovenských podnikoch potrebujú ku svojmu fungovaniu odborníkov. Tak, ako v prípade Japonska, nemožno očakávať, že potrebné zmeny dosiahneme za jednu noc. Na budúcnosť sa musíme systematicky pripravovať už teraz a oboznamovať s novými technológiami študentov aj odbornú verejnosť.

Ing. Milan Hulín, PhD.
Ing. Michal Janovčík, PhD.

Slovenské centrum produktivity
hulin@slcp.sk
janovcik@slcp.sk

Mobis Slovakia, s. r. o.: Efektívne spojenie slovenskej a kórejskej kultúry

Daniel Buc

Hyundai Mobis, založený v roku 1977 pod názvom **Hyundai Precision Industry**, sa presadil ako výrobca kontajnerov a behom prvých troch rokov predstihol súčasné špičky v tejto oblasti. V priebehu deväťdesiatych rokov sa Mobis preorientoval na automobilový priemysel a vyrábal automobily Hyundai Galloper a Hyundai Santamo, ktorých produkciu v roku 1999 odovzdal Hyundai Motor Company. Ku koncu roka spustil výrobu modulov náprav a v novembri 2000 prebehla formálna transformácia spoločnosti vrátane zmeny názvu na Hyundai Mobis. Mobis, jeden z najväčších kórejských dodávateľov pre automobilový priemysel, postupne expandoval do celého sveta. Na Slovensku bol Mobis založený ako prvý na európskom kontinente a sídli spoločne s **Kia Motors Slovakia, s. r. o.** na takzvanej zelenej lúke v Gbeľanoch, kde kompletizuje 4 typy auto-modulov – jedná sa o prednú masku, palubovku, moduly prednej a zadnej nápravy. Súčasne vyrába nárazníky, montuje centrálny brzdový systém a poskytuje služby spojené s distribúciou náhradných dielov. Viac o spoločnosti a jej plánoch nám povedal prezident Mobis-u, pán **Lee Young Jin**.

➤ **Jedným z vašich zámerov je prestavba súčasnej výrobnéj haly. Čo bolo impulzom tohto rozhodnutia?**

☛ Impulzom bola potreba rozšírenia výroby spoločnosti Mobis Slovakia s. r. o. v existujúcom priemyselnom areáli v lokalite Teplička nad Váhom - Gbeľany. Rozšírenie výroby bude spočívať v rozší-

rení priestorov strojárnskej výroby inštaláciou nových liniek pre výrobu a montáž brzdových systémov a v doplnení technológie výroby o povrchové úpravy výrobkov galvanickým zinkovaním.

➤ **S prestavbou novej výrobnéj haly by ste mali začať v máji 2012. Kedy**

plánujete jej dokončenie a spustenie prevádzky?

☛ Dokončenie novej výrobnéj haly plánujeme v novembri 2012 a spustenie prevádzky by malo prebehnúť o mesiac neskôr, čiže v decembri 2012.

➤ **Ide o nemalú investíciu, ktorá má presiahnuť 18 miliónov €. Bude nová výrobná hala niečím špecifická/odlišná od pôvodnej?**

☛ Existujúci objekt je v súčasnosti využívaný ako sklad dielov pre automobily KIA. Tieto diely prichádzajú z výroby zabalené a zaskladňujú sa v regáloch. Tento priestor bude prebudovaný pre potreby umiestnenia technológie povrchových úprav galvanickým zinkovaním, rozšírenia priestorov strojárnskej výroby a súvisiacich skladových a administratívnych priestorov. Tak tiež tu bude nová vlastná čistiareň odpadových vôd na čistenie priemyselných (technologických) odpadových vôd z uvedenej technológie. V súvislosti s plánovaným novým funkčným využitím bude hala dispozične rozdelená na viac častí. V hale budú po jej rekonštrukcii umiestnené tieto technológie a činnosti: linka pre galvanic-



Pán Lee Young Jin je prezidentom Mobis Slovakia, s. r. o. od 1. januára 2011, kedy vystriedal predchádzajúceho prezidenta spoločnosti. S touto funkciou má pán Lee skúsenosti z Mobis-u Czech, kde pôsobil ako prezident od roku 2006.

Lee Young Jin

aktuality a zaujímavosti

ké povrchové úpravy, linky pre výrobu a montáž brzdových strmeňov, linky pre montáž posilňovačov brzd, skladovacie priestory, administratívne a sociálne priestory.

➤ Kolko zamestnancov plánujete vo výrobnej hale zamestnať?

☛ V novej výrobnej hale plánujeme zamestnať približne 276 nových zamestnancov.

➤ V rôznych krajinách sveta sú rôzne pracovné sily. Aký najväčší rozdiel vidíte v porovnaní kórejských a slovenských zamestnancov a operátorov? Ako prekonávate jazykové bariéry?

☛ Musím priznať, pred príchodom do Mobis-u som mal obavy. Netrvalo však dlho a oboznámil som sa s európskym spôsobom práce, ktorý je aj napriek odlišnostiam od nášho kórejského systému veľmi efektívny. Vzhľadom k histórii a lokalizácii priemyselných podnikov v tomto regióne a po pozitívnej skúsenosti s rýchlou adaptáciou lokálnych zamestnancov v automobilovom priemysle, vnímam v súčasnosti príchod Hyundai Motor Group ako veľmi dobré rozhodnutie. Slovenskí zamestnanci sú v práci veľmi huževnatí a vedia dobre využiť svoje znalosti a zručnosti. Čo sa týka jazyka, nebadal som výraznejšie bariéry, najmä s ohľadom na skutočnosť, že veľa Slovákov zvláda komunikáciu v anglickom jazyku a snažia sa byť v každej situácii čo najviac nápomocní. V súčasnosti vnímam v Mobis-e Slovakia vplyv slovenskej aj kórejskej kultúry. Vzhľadom k tomu, že tieto 2 kultúry spolupracujú už 6 rokov, nedá sa hovoriť ani o jednej z nich ako o prevládajúcej. Skôr by som to nazval ako spojenie toho najlepšieho z týchto kultúr s cieľom dosiahnutia efektívnych výsledkov.

➤ Pán Lee Young Jin, nedávno ste sa stretli s primátorom mesta Žilina



z dôvodu budúcej spolupráce. Aké sú vaše spoločné plány?

☛ Na tomto stretnutí sme sa informovali o vzájomných rozvojových zámeroch a taktiež rozprávali o budúcej novej spolupráci, ktorej zmyslom je participácia na rôznych aktivitách. Ako príklad môžem uviesť projekt Naša Žilina, na ktorom sa aj v tomto roku zúčastnili naši zamestnanci pri zveľďovaní či už kultúrnych pamiatok, alebo aj verejných priestranstiev. Mesto Žilina nám vie byť nápomocné napríklad pri blížiacich sa náborových aktivitách.

S primátorom sme sa dohodli aj na ďalšom stretnutí, tentokrát u nás v Mobis-e, ktoré bude spojené aj s exkurziou závodu. Taktiež ho chcem informovať o konkrétnej pomoci pre mesto, ale to zatiaľ nebudem prezrádzať.

➤ Pre zaistenie dlhodoobej existencie spoločnosti na trhu je potrebné

prispôbovať sa meniacim sa požiadavkám zákazníkov a partnerov. Čakajú vás nejaké zmeny v najbližších piatich rokoch?

☛ Po prvé: Prednedať nám Mobis Headquarter predstavil novú víziu spoločnosti do roku 2020, kedy sa chce Mobis dostať medzi top 5 spoločností na svete vyrábajúcich autodiely. Taktiež nám boli predstavené nové hodnoty spoločnosti, ktoré sa zameriavajú najmä na zákazníkov, na ľudí ako potenciál vo firme, na vzájomnú spoluprácu a kooperáciu medzi subdodávateľskými firmami, na všetky aktivity, ktoré musíme postupne globalizovať a na činnosti vnímané ako nové výzvy. Postupne zavádzame tieto hodnoty aj do interných smerníc a pravidiel, aby sme úspešne dosiahli naplnenie spoločnej vízie. Po druhé: Čoraz intenzívnejšie sa pohrávame s myšlienkou rozšírenia výroby v 3. zmene podľa zámerov v KIA Motors. To by prinieslo ďalších 400 pracovných miest. Po tretie: Pripravujeme sa na úplne nový model nástupcu KIA Ceed – projekt JD, s ktorého výrobou by sa malo začať v januári 2012.



Zvýšte istotu dosiahnutia svojho zisku prostredníctvom efektívneho rozvoja zamestnancov

Tomáš Liška / Juraj Hromada

Každoročné stretnutie k spracovaniu a schváleniu stratégie pre nasledujúci rok je jeden z najdôležitejších míľnikov Vašej firmy. Výsledkom stretnutia musí byť dohoda o spôsobe zabezpečenia strategických cieľov. Cieľových ukazovateľov môže byť viac, ale v konečnom dôsledku sa jedná o vytvorenie požadovaného zisku pre majiteľov. Z matematického hľadiska ide o vyriešenie jednoduchej rovnice, odčítanie nákladov od vytvo-

rených výnosov. V reálnej podnikovej praxi je však potrebné vyriešiť náročnú predpoveď – určiť podnikové výnosy a náklady s veľkým časovým predstihom – čo je v súčasnom období obzvlášť komplikované. Napriek využívaniu profesionálnych nástrojov predpovedania vývoja ukazovateľov a dôkladnému plánovaniu pri kontrole plnenia cieľov (a tým aj vytváraného zisku) sa stáva, že realita počas roka nekorešponduje s plánom. Dosiahnutie zisku nebýva vždy isté z hľadiska finálneho splnenia. Ako zvýšiť istotu pre plnenie podnikových cieľov? Ako zabezpečiť plnenie zisku s rezervou, prípadne skôr?



Aký nástroj je najúčinnnejší pre zabezpečenie požadovaného zisku?

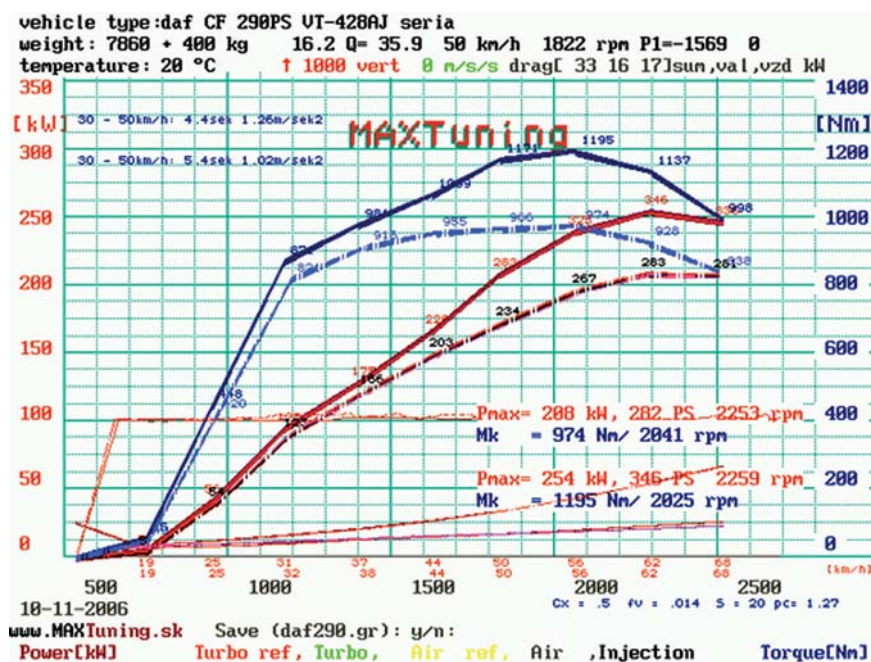
Úspešné firmy využívajú rôzne nástroje pri zabezpečovaní podnikových cieľov. Jedna skupina nástrojov je orientovaná na zvyšovanie výnosov. Sú to napríklad nasledovné:

- zvýšenie efektívnosti obchodného procesu,
- skrátenie priebežnej doby výroby,
- zvýšenie výrobného výkonu na úzkom mieste,
- zvýšenie účinnosti reklamy a propagačných nástrojov,
- rozšírenie podnikových výrobných kapacít,
- zvýšenie produktivity výrobných zamestnancov,
- zvýšenie výkonu obchodníkov,
- atď.

Ďalšia skupina nástrojov sa sústreďuje na redukciu podnikových nákladov:

- redukcia počtu zamestnancov,
- zníženie spotreby energií,
- redukcia počtu nezhodných výrobkov,
- redukcia nákladov na zabezpečenie logistických operácií,
- zvýšenie výťažnosti vstupného materiálu,
- zníženie nákladov na zabezpečenie údržbárskych činností,
- atď.

Množstvo použiteľných nástrojov je obrovské. Ktorý z týchto nástrojov je najúčinnnejší? A je vôbec možné určiť iba je-



aktuality a zaujímavosti

diný, ktorý bude použiteľný pre všetky firmy? Keďže každá firma je jedinečná a má špecifické problémy, pravdepodobne nikto nepozná iba jeden najúčinnější nástroj použiteľný všeobecne pre všetky firmy.

Odhalené tajomstvo dlhodobu úspešných firiem

Skúmali sme, či naozaj neexistuje nejaký spoločný prvok pre všetky metódy naplňovania zisku alebo aspoň pre nejakú väčšiu skupinu nástrojov. Prístupy, postupy a podmienky realizácie sú v niektorých prípadoch až dramaticky rozdielne. Dospeli sme k záveru, že pre rôzne metódy existuje jediný spoločný prvok - človek. Človek tieto metódy vyvinul a človek tieto metódy implementuje. Od vedomostí a zručností človeka resp. zamestnanca závisí, či sa nájde cesta na dosiahnutie firemných cieľov alebo nie.

Ak má byť firma dlhodobu úspešná, najväčší potenciál istoty pri zabezpečovaní zisku drieme v efektívite rozvoja zamestnancov. Ak odsúhlasíte rozpad cieľov a ukazovateľov na celofiremnej úrovni, mali by ste mať definované jasné ciele aj v efektívnom systéme rozvoja zamestnancov. Zamestnanci následne naplňujú ukazovatele vzniknuté rozpadom cieľov na nižšie úrovne. Tým zabezpečíte profesionálne riadený (efektívny) rozvoj za-

mestnancov, máte istotu pri dosahovaní zisku a proaktívnu zmenu postoja zamestnancov.

Ako dokáže personálny manažér zabezpečiť plnenie firemných cieľov?

Z predchádzajúceho vyplýva, rozvojové ciele zamestnancov by sa mali odvíjať od firemných cieľov. Ako by potom mali vyzerat' firemné očakávania od realizovaných vzdelávacích aktivít? Tu je ukážka niekoľkých vzdelávacích cieľov, ktoré by mali byť definované minimálne v takomto štandarde, napr.:

- ➔ Zvýšenie efektívneho využitia lisu XY o 15 % do dvoch mesiacov od tréningu OEE.
- ➔ Zvýšenie tržieb o 20 % pre oblasť strednej Európy od výškolenia obchodného úseku.
- ➔ Zvýšenie produktivity práce zamestnancov o 20 % na montážnej linke do mesiaca po ukončení vzdelávania na analýzu a meranie práce.
- ➔ Zníženie internej nekvality o 50 % pre produkt XY do dvoch týždňov od prípravy zamestnancov útvaru kvality.

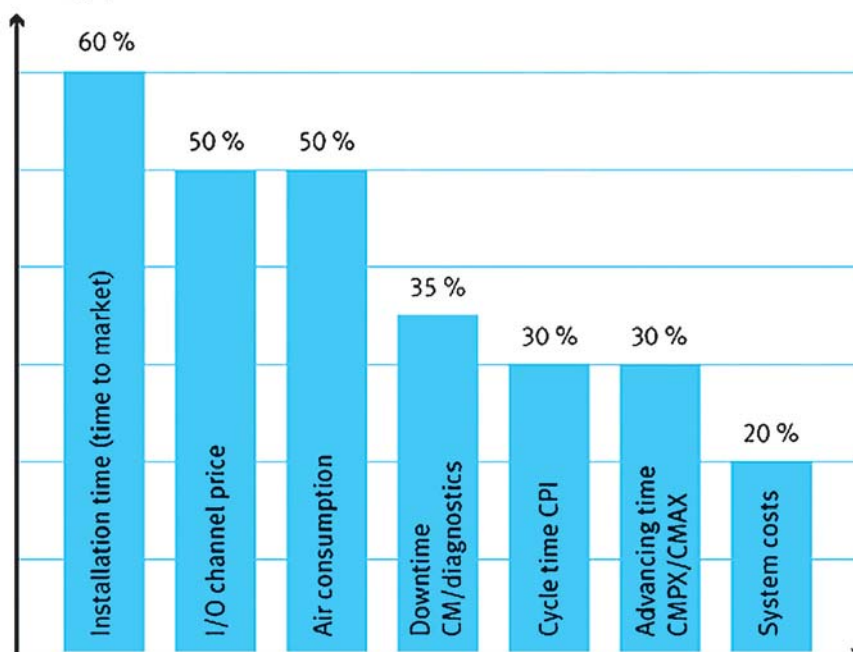


➔ Zníženie nadčasov na maximálne 5 % za mesiac pre výrobu XY po ukončení prípravy 3 toolexpertov pre oblasť 5S.

➔ Zníženie fluktuácie na 2 % priemerne kvartálne do troch mesiacov od ukončenia rozvoja stredného manažmentu v leadershipu.

Uviedli sme iba niekoľko ukazovateľov, ktoré máte právo a musíte vyžadovať po implementácii od profesionálne nastaveného rozvoja zamestnancov. V opačnom prípade sa akýkoľvek rozvoj zamestnancov stáva vysokonákladovou položkou (aj keby to bolo „iba“ 1000,-€) a jedinou získanou výhodou je spokojnosť zamestnancov s ich rozvojom. Potvrdia to v dotazníku po vzdelávaní a subjektívne spolu s nadriadeným odhadnú mieru implementácie poznatkov na ich pracovnom mieste, avšak bez priameho vplyvu na zisk.

Savings potential



Platí jediný dlhodobu úspešný biznis model: *„Ak plánujem náklady, musím vedieť kedy a koľko sa mi vráti vo výnosoch. Optimálne je to vtedy, ak splňam firemne stanovenú mieru návratnosti!“*.

Ak si chcete overiť či zvyšujete istotu dosiahnutia svojho zisku prostredníctvom efektivity rozvoja zamestnancov, informujte nás - info@slcpconsulting.sk.

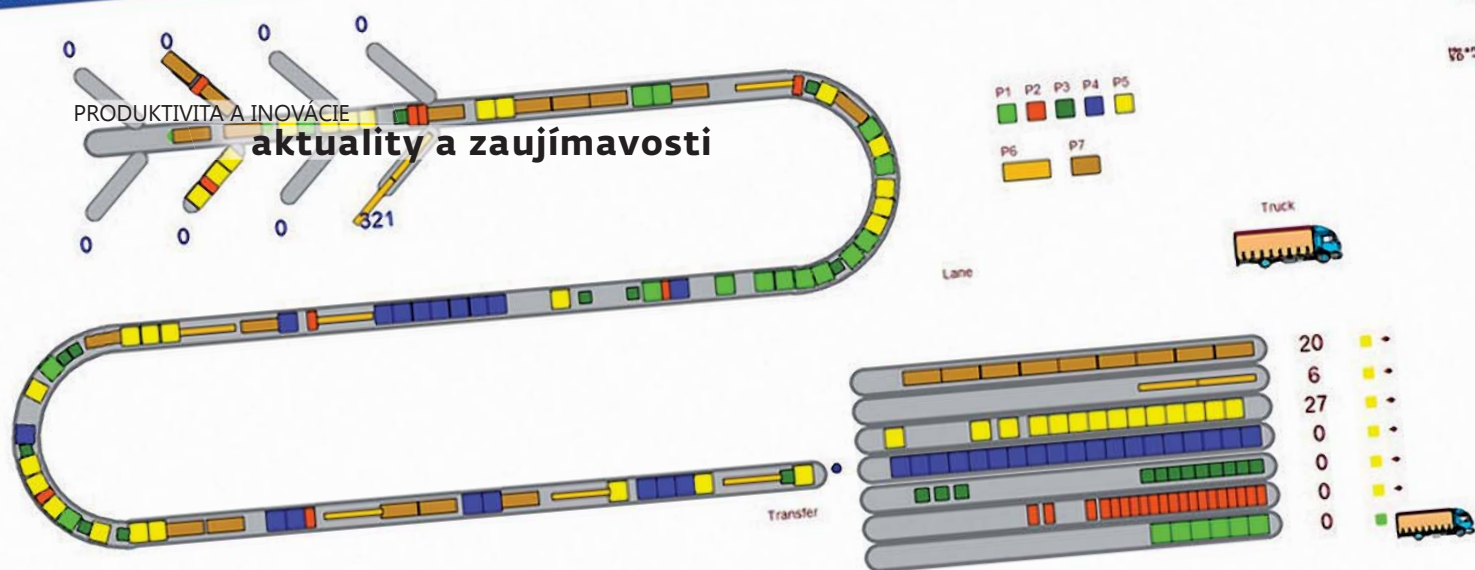
Ing. Tomáš Líška, PhD.

lisika@slcpconsulting.sk

Ing. Juraj Hromada, PhD.

CEIT, a. s.

juraj.hromada@ceit-europe.com



DYNAMIC FUTURE, s. r. o.: Pri každom projekte sa naučíme niečo nové

Daniel Buc

DYNAMIC FUTURE, s. r. o. je rýdzo česká spoločnosť, ktorá sa v prevažnej miere zaoberá optimalizáciou projektov prostredníctvom dynamickej simulácie. Figuruje ako výhradný distribútor softvérových produktov spoločnosti Lanner Group pre Slovenskú a Českú republiku. Spoločnosť realizovala za 10 rokov svojho fungovania viac ako 350 optimalizačných projektov. Cieľom spoločnosti je dlhodobá spolupráca s jej partnermi. O fungovaní DYNAMIC FUTURE, s. r. o. nám viac porozprával konateľ spoločnosti, pán Ing. Petr Jalůvka.

➤ **Spoločnosť DYNAMIC FUTURE, s. r. o. bola založená v roku 2000 expertmi z oblasti logistiky, marketingu, riadenia a optimalizácie podnikových procesov. Akými hlavnými etapami / zmenami spoločnosť prešla za posledných 10 rokov?**

☛ Naše spoločnosť doposud prošla ve svém vývoji několika významnými milníky. Po stabilizační fázi v období jejího vzniku jsme za přelomový považovali nástup našeho prvního zaměstnance. V dalším období jsme se postupně rozrůstali, založili jsme kancelář v Praze a postupně jsme dosáhli limitu, který

nám předchozí systém řízení společnosti umožňoval. V následujícím období, které bylo ve znamení finanční krize jsme provedli restrukturalizaci společnosti a umožnili tak její další růst, jehož vyvrcholením byla výměna distributorských pozic pro SW WITNESS se společností HUMUSOFT.

➤ **Vaša spoločnosť sa teda zaoberá logistickým poradenstvom. Aké konkrétne služby ponúkate a v čom spočíva ich prínos pre zákazníkov?**

☛ Nabídka našich služeb je komplexní a zahrnuje všechny kroky od logi-

stického auditu, přes chronometráže, aktualizace layoutu, detailní analýzu systémových dat, dynamickou simulaci procesů až po spolupráci při implementaci řešení. Za hlavní přínos já osobně považuji nezávislý pohled na problematiku, schopnost navrhnout inovativní řešení s ohledem na ekonomickou rentabilitu navrženého řešení. Námi nabízené služby přinášejí snížení finanční náročnosti optimalizovaných procesů, snížení vázanosti kapitálu v zásobách, zlepšení systému manipulace, zlepšení materiálových toků, zkrácení průběžné doby výroby, zlepšení využití pracovníků a jejich úsporu, snížení provozních nákladů na logistické a manipulační činnosti a mnoho dalších přínosů obdobného rozsahu.

➤ **V súčasnej dobe, konkrétne od 1. júla. 2011, ste hlavným distribútorom spoločnosti LANNER Group pre Slovenskú a Českú republiku a výhradným predajcom softvéru WITNESS. V čom spočíva jeho podstata a aké sú oblasti jeho aplikovania?**

☛ Podstata simulačního software spočívá ve vytvoření přesného procesního



Ing. Petr Jalůvka

Ing. Petr Jalůvka je spoluzakladatelem společnosti DYNAMIC FUTURE s. r. o. Viac ako 15 rokov sa venuje oblasti dynamickej simulácie v podmienkach slovenských a českých firiem. Je absolventom VŠB-TU, logistickým audítorom KLA a členom rady KLA.

Intenzívne sa venuje prednáškovej činnosti a v súčasnej dobe je garantom vzdelávacích programov pre softvér Witness.

aktuality a zaujímavosti

modelu zvoleného procesu (výroba, skladování, call centra, operačních sálů v nemocnicích, manipulace s materiálem aj.), na kterém jsou testovány změny libovolných parametrů a ověřován jejich vliv na simulovaný proces. Simulační čas ubíhá podstatně rychleji než reálný, takže jsme schopni bez investic a rizik ověřit libovolný počet variant nastavení. Pro ilustraci uvádím několik typických parametrů: počet strojů, manipulačních prostředků, kapacita skladovacích prostor, směnnost. A jak již jsem uvedl, nasimulovat lze prakticky cokoliv a přínosy simulačních studií jsou, jak již bylo uvedeno, velké.

➤ **Neustále meniace sa trhové podmienky a vznik nových konkurenčných produktov a služieb núti spoločnosti modifikovať a inovovať svoje portfólia. Ako zabezpečujete požadovanú kvalitu vašich výstupov?**

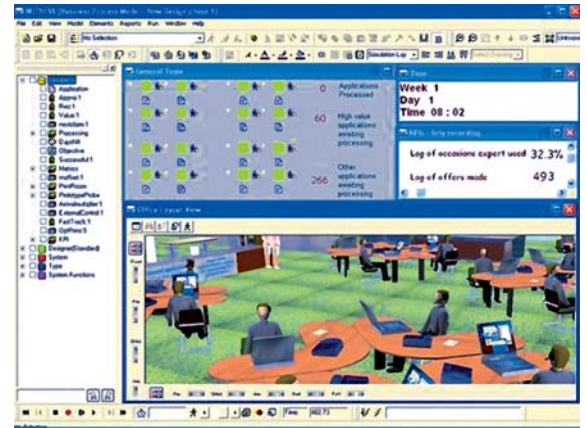
☛ Na to je poměrně jednoduchá odpověď. Při každém realizovaném projektu se něco nového naučíme i my. V našich projektech se snažíme maximálně standardizovat postupy při řešení, čímž si vytváříme co největší časový prostor na hledání toho nejlepšího řešení pro naše zákazníky. Při specifikaci cíle daného projektu pečlivě se zákazníkem specifikujeme jeho požadavky, které poté na postupných kontrolních dnech ověřujeme tak, abychom ve finální fázi zajistili požadované řešení. A zároveň se snažíme zajistit, aby všichni ve společnosti měli

k dispozici ty nejnovější technologie a znalosti.

➤ **Spoločnosť DYNAMIC FUTURE, s. r. o. dodnes realizovala viac ako 350 projektov v rôznych oblastiach, napr. automotive, strojárstvo, doprava a logistika a v iných. O aké projekty sa jednalo a aké sú vaše plány do budúcnosti?**

☛ Jednoduchá otázka, složitá odpověď. Každý projekt je specifický a za celou dobu fungování naší firmy se nám nestalo, že bychom „prodali“ stejný nápad 2x. Globálně firmy řeší stejné problémy – zvyšují produktivitu, snižují náklady a dělají strategická rozhodnutí, které mohou ovlivnit jejich vývoj na dlouhou dobu. Naše strategie do budoucnosti je, dát pro tato rozhodnutí maximum podpůrných argumentů na základě individuálních specifik dané firmy, a to v co nejkratším čase. A pak už je jedno zda řešíme návrh layoutu skladu, nastavení počtu pracovních sil na lince nebo ve skladu, optimalizaci počtu manipulačních prostředků nebo zvýšení průtoku v expedičním skladu. Chtěli bychom být strategickým partnerem našich klientů pro oblast plánování a optimalizace, což už se nám u některých klientů daří.

➤ **Mnohé spoločnosti sú konzervatívne z pohľadu uvoľňovania finančných prostriedkov za účelom in-**

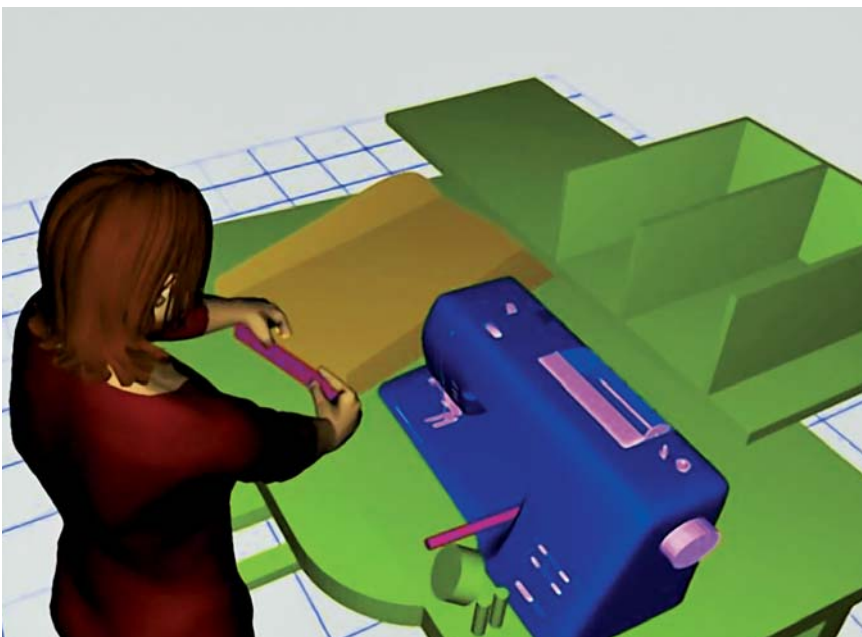


vestovania do modernizácie, resp. zefektívnenia ich výroby. Aká je približná doba návratnosti financií, t. j. kedy sa začne prejavovať pridaná hodnota vyplývajúca z vašej spolupráce?

Návratnost projektů se pohybuje kolem 6 měsíců, ale velmi správně jste se zeptal na přidanou hodnotu spolupráce. A ta se obvykle projevuje téměř okamžitě. Nabízí se klasický příklad, ve většině firem se sbírají, ukládají a archivují obrovská kvanta dat, se kterými nikdo nepracuje. A my firmy učíme, jak z nich získávat benefit. Bohužel ve většině případů je třeba překonat hořký okamžik pravdy, že data v drahém informačním systému jsou k ničemu. Pro ilustraci, jeden náš významný zákazník si udělal analýzu kvality dat v průběhu společného projektu a zjistil, že 70 % procesních dat v IS nebylo v pořádku. Ve většině našich firem totiž panuje rovnice IS = 100 % data. Ale tato oblast by vydala na samostatné číslo vašeho časopisu.

➤ **Hnacím motorom vašej spoločnosti sú ľudia, teda ľudský faktor ako taký. Akým spôsobom zvyšujete odbornosť a kvalifikáciu vašich spolupracovníkov? Aké požiadavky musí spĺňať záujemca o prácu v spoločnosti DYNAMIC FUTURE, s. r. o.?**

☛ Pokud chceme udržovat vysoké standardy, které jsme si vytýčili, pak musíme využívat všech možností jak svoji kvalifikaci udržovat a zvyšovat. V dnešní uspěchané době a dostupnosti nesukutečného množství informací se kupodivu osvědčuje staré známé – nebát se zeptat. A s tím i souvisí náš základní požadavek na kvalifikaci. V Čechách mu říkáme „selský rozum“ neboli logické myšlení a samozřejmě je nutná týmová spolupráce.





Visual WIZARD – účinný pomocník pri presadzovaní vízií

Andrej Štefánik / Juraj Hromada

Môžno sa aj vám stalo, že vám niekto popisoval skvelý výrobok, jeho špičkové parametre, nádherný výzor... Vás tieto informácie zaujali, ale to bolo asi tak všetko. Avšak po tom, ako ste tento výrobok uzreli na vlastné oči, ste hneď vedeli, že ho jednoducho musíte mať. Tým skvelým výrobkom nemusel byť len nový model auta vašej obľúbenej značky alebo nový model obleku, a pod. Tým výrobkom mohol byť aj nový stroj, nový logistický ťahač, nový monitorovací softvér. A nemusí to byť len výrobok, môže to byť hocikaják objekt, stavba alebo dokonca aj riešenie – napr. nová výrobná dispozícia, nové riešenie skladových priestorov.

Nejasná vidina budúcnosti môže spôsobiť obrovské straty

- Príde k vám zamestnanec s návrhom nového usporiadania výrobného priestoru. Výhody tohto riešenia vy-

zerajú sľubne. Máte však iba hmlistú predstavu, ako toto riešenie bude vyzerat' v reálnych podmienkach vašej firmy.

- Plánujete prístavbu novej prevádzky, novej nákladnej rampy, mostového žeriava a podobne, čo je spojené so značnými investíciami. K realizácii vašej vízie pravdepodobne potrebujete schválenie valným zhromaždením, spoločníkom, majiteľom spoločnosti. Vy máte vo svojich predstavách jasné kontúry tohto rie-

šenia. Nemáte však istotu, či práve tí, ktorí o tejto investícii rozhodujú, majú na situáciu ten istý pohľad.

- Vyvíjate nový produkt, máte zatiaľ len kreslenú škicu, rozkreslené výkresy alebo v tom lepšom prípade 3D model. Chceli by ste prezentovať toto nové riešenie zákazníčkovi čo najreálnejšie, ale chýba vám ten správny nástroj.

Takýchto alebo obdobných situácií je v podnikovej praxi veľa. Podniku mô-



Rozdiely, ktoré vidno na prvý pohľad

- Visual WIZARD - zobrazenie návrhu novej dispozície (míx reálneho a virtuálneho zobrazenia)

aktuality a zaujímavosti

žu vznikajú obrovské straty, ak si kompetentný zamestnanec nevie dostatočne jasne predstaviť nový stav, ktorý riešenie prinesie a rozhodne sa nesprávne. A nesprávne rozhodnutie obzvlášť pri veľkých investíciách môže negatívne ovplyvniť chod celého podniku na dlhé obdobie.

Štandardné riešenia, ktorými neurobíte dojem

V praxi sa často možno stretnúť so situáciou, kedy je skvelá myšlienka prezentovaná na veľmi nízkej úrovni. Niekedy je to vo forme jednoduchej škie resp. 2D výkresu. V tých lepších prípadoch je predstavené nové riešenie v takzvanom 2,5D. Čo to vlastne je? Je to pokus vylepšiť vizualizáciu riešenia tým, že sú niektoré objekty nakreslené z nadhľadu. Výsledný efekt je síce o niečo lepší ako pri 2D, ale pri požiadavke ukázať situáciu z iného pohľadu prezentátor ustastostene pokrčí ramenami a odpovie, že to možné nie je. Tak neostáva nič iné len sa tešiť z prednastaveného pohľadu a uspokojiť sa s tým, že napríklad jednotlivé stroje už nie sú len nejaké obdĺžniky, ale že sú to aspoň kvádre obklopené fotkami alebo nejaký útvar, ktorý sa aspoň trochu podobá skutočnému zariadeniu. Stále to však nie je 3D model.

Riešenie, s ktorým určite zaujmete

Ak už ste investovali do hľadania riešenia toľko úsilia a dokonca toto riešenie prináša so sebou značné úspo-

ry alebo zvyšuje výnosy, malo by byť aj adekvátnym spôsobom prezentované. 3D zobrazenie vášho riešenia môže byť v tomto prípade značným prínosom. Významný efekt dosiahnete, keď v rámci prezentácie pootáčate zobrazením vášho riešenia a ponúknete pohľady zo všetkých možných strán. V takto pripravenom riešení je ideálne urobiť ešte jeden malý krôčik ďalej. Pomocou tzv. lietajúcej kamery urobiť prehliadku napr. novej výrobnjej dispozície, pozastaviť sa pri kľúčových pracoviskách a zvýrazniť tie najpodstatnejšie aspekty vášho riešenia. Zrazu pozorovateľ zistí, že pozerá dokumentárny film o tom, ako bude vyzeráť vaša fabrika v budúcnosti.

Odhaľte tajomstvo účinného nástroja na presvedčanie iných alebo samého seba

Prehliadka lietajúcou kamerou v 3D zobrazení je veľmi efektná, ale stále sa nájde niekto, pre ktorého to bude len niečo v počítači. Tí „neveriaci Tomášovia“ stále budú tvrdiť: „pokiaľ neuvidím, neuverím“. A práve v týchto troch slovách sa ukrýva tajomstvo účinného nástroja na presvedčanie tých, ktorých presvedčiť potrebujete. Na tomto princípe je postavený vizuálny čarodej (Visual WIZARD). Umožňuje snímať reálny obraz (napr. obraz prázdnej výrobnjej haly), do ktorého sú premietané virtuálne objekty (napr. modely výrobných a logistických prostriedkov, sklady, zásobníky s doplnkovými informáciami, parametrami, fotkami či videami). Výsledkom je takmer reálne

zobrazenie budúcnosti. Zobrazenie síce stále nie je reálne, ale už je takmer na dosah. A v tom spočíva tajomstvo účinného nástroja na presvedčanie. Keď už niekto videl budúcnosť, takmer sa jej dotkol a táto budúcnosť je krajšia a lepšia, tak sa tohto obrazu nechce vzdať. Alebo sa chce čo najrýchlejšie k tomuto stavu prepracovať. A ak ste práve vy ten, ktorý rozhoduje o schválení alebo neschválení novej investície, Visual WIZARD vám pomôže pri potvrdení správnosti vášho rozhodnutia.

V ktorých oblastiach je možné zlepšiť účinnosť prezentácie?

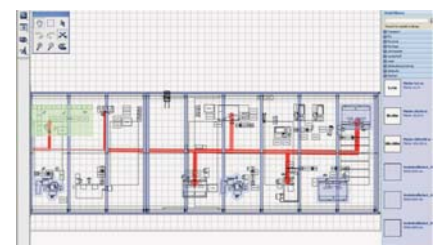
Vizuálneho čarodeja je možné využiť v rôznych oblastiach. Boli popísané situácie v oblasti účinnej prezentácie novej výrobnjej dispozície, ale to nie je všetko. Zameranie môže byť aj na logistické a manipulačné zariadenia, skladové hospodárstvo, odpadové hospodárstvo. Veľmi perspektívne sa javí využitie prekrývania reality virtuálnym zobrazením v oblasti starostlivosti o stroje a zariadenia, preventívnych prehliadok, pretypovaní zariadení, atď. Možnosti sú naozaj široké a popísať všetky by bolo ťažké.

Ak nemáte istotu, či je možné využiť Visual WIZARD aj pre vaše podmienky alebo neviete, ktorý prístup najlepšie podporí vašu prezentáciu, napíšte na **info@ceit-europe.com** a naši odborníci vám radi nezáväzne poradia.



Rozdiely, ktoré vidno na prvý pohľad

- ◀ 3D zobrazenie návrhu novej dispozície
- ▶ 2D zobrazenie návrhu novej dispozície



Ing. Andrej Štefánik, PhD.
CEIT
andrej.stefanik@ceit.eu.sk

Ing. Juraj Hromada, PhD.
CEIT, a. s.
juraj.hromada@ceit-europe.com

105 rokov

kvality
zodpovednosti
spokojnosti

KINEX



KINEX BEARINGS, a.s.
1. mája 71/36
014 83 Bytča
SLOVENSKO

tel.: +421 41 5556 620
fax: +421 41 5556 616
e-mail: marketing@kinexbearings.sk
www.kinex.sk



Monitorovací systém výrobných a logistických zariadení

Peter Mačuš / Juraj Hromada

Už sa aj vám stalo, že medzi výrobným plánom (v zmysle plánu prác na jednotlivých zariadeniach) a reálnym priebehom bol veľký rozdiel? Zisťovanie príčin týchto rozdielov je obzvlášť vo väčších prevádzkach veľmi namáhavé a často krát zdĺhavé.

Poznáte skutočnú príčinu nesplnenia výrobného plánu?

Tu sú niektoré dôvody, prečo zlyháva plnenie výrobného plánu:

- Porucha zariadenia veľa krát spôsobí, že nie je možné splniť výrobný plán. Samotná porucha je však iba dôsledok nejakého javu. Vyšetrenie príčin výpadku zariadenia resp. skutočnej príčiny poruchy však môže úplne zlyhať. Môže to byť zanedbanie starostlivosti o zariadenie, použitie nevhodného nástroja, nedodržanie technologických podmienok, keď „šikovný“ zamestnanec odoberá väčšie ako predpísané hrúbky, čo síce umožní zvýšiť okamžitú produktivitu, ale spôsobí preťaženie zariadenia, jeho poruchu, výpadky vo výrobe

a v konečnom dôsledku zhoršenie produktivity.

- Na zariadení boli rôzne typy prestojov, ktoré však nie sú evidované. Napr. to môže byť výmena nástroja trvajúca cca. 5 minút, ale vykonala sa možno 7 krát za zmenu. Vzniknutý prestoj 35 minút ubral z výrobných kapacít a tak nemohol byť naplnený výrobný plán. Problémom je to, že takéto krátke prerušenia vo výrobe, nie sú evidované.
- Chýbajúci materiál, bez ktorého sa jednoducho výrobná operácia nedá

zrealizovať. Materiál alebo potrebný výrobok môže chýbať z dôvodu zlyhania nákupnej alebo výrobnéj logistiky, ale napríklad aj kvôli poruche na predchádzajúcej operácii. Väčšie prestoje sú síce evidované, veľa krát však s veľkými rezervami v presnosti tohto údaju. Hlavne, ak sa rozhoduje o tom, či zlyhanie bolo na strane výroby alebo logistiky. Obdobné situácie môžu vzniknúť aj medzi výrobou a údržbou a rozdielnymi evidenciami prestojov na strane údržby (časom opravy zaria-

Definovanie vlastného prostredia

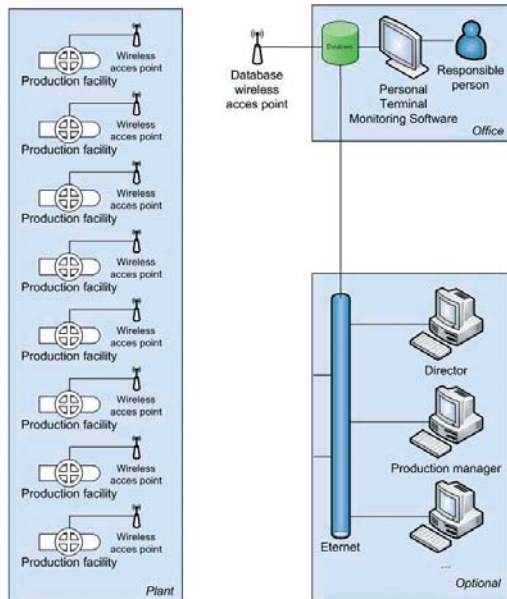
Jednoduchý záznam

Množstvo vyhodnotených údajov



Production monitoring system

CEIT PMSz



denia) a na strane výroby (evidencia výpadku výroby).

- Zlyhania na strane majstra resp. výrobného dispečera, ktorý obzvlášť pri riadení väčšieho množstva zamestnancov nemá resp. ani nemôže mať dostatočný prehľad o stave jednotlivých zákaziek resp. operácií. V takýchto prípadoch mu ani MS Excel veľmi nepomáha.
- a pod.

POZOR!

Neznalosť alebo neochota riadiacich zamestnancov spôsobuje veľké straty!

Každý zo šikovných riadiacich zamestnancov robí všetko pre to, aby problémy pri plnení plánu čo najúčinnejšie vyriešil. A tak sa robia nadčasy, aby sa dobehli vzniknuté sklzy. Údržbári dostávajú okamžitú zelenú na nákup potrebných náhradných dielov, resp. sa objednáva extra zrýchlená dodávka chýbajúcich materiálov. Uvoľňujú sa dodatočné financie na minimalizáciu vzniknutých strát, a pod. Áno, toto sú logické postupy, ktoré pomôžu minimalizovať straty v danom okamihu. Ak sa však obdobné situácie po nejakom čase zopakujú, je to signál toho, že bol síce vyriešený problém, ale bolo to len odstránenie následkov problému. Nikto neriešil príčiny problému resp. ani neexistovali fakty, na základe ktorých by sa príčina problému dala vyšetrit'. A tak firme vznikajú opätovne

dodatočné náklady a v konečnom dôsledku môže firma výrazne redukovať svoju mieru zisku.

Prečo má zmysel riešiť problém profesionálne?

Veľa firiem si uvedomuje, že bez údajov a faktov sa ťažko analyzuje situácia a prijímajú zodpovedné rozhodnutia. Uskutočnia masívnu kampaň, naštartujú zber údajov a vytvoria obrovské archívy, kde sú všetky údaje starostlivo uložené. Hrozné je však, keď sa zabudne na to, prečo sa to vlastne robí. Ak máte množstvo údajov v papierovej podobe uložené vo veľkých skrinách, s veľkou pravdepodobnosťou ich nikto neanalyzuje a tak ani nemôže prijímať účinné opatrenia. Javí sa, že

omnoho lepšia situácia je, ak zamestnanci tieto údaje vkladajú priamo do firemných informačných systémov. Takto sú síce údaje pripravené na ďalšie analýzy, často však býva problém s presnosťou a správnosťou údajov, ktoré môže zamestnanec nevedome, ale aj vedome negatívne ovplyvniť. Asi nemá zmysel uvažovať nad tým, či je lepšie mať množstvo údajov, ktoré sa nedajú ľahko analyzovať, alebo mať údaje, ktoré sú nepresné a následné analýzy budú nepoužiteľné. Dobrý stav je vtedy, ak máte korektné údaje v správnej podobe a tie môžete následne použiť na analýzy a prijímanie účinných opatrení. Takýmto riešením je automatický monitorovací systém výrobných alebo aj logistických zariadení.

Základné výhody automatického monitorovacieho systému

- Minimalizácia ľudských chýb v procese evidovania a monitorovania.
- Bezdrôtový prenos údajov.
- Rýchla inštalácia a zavedenie do vnútropodnikových procesov.
- Personalizácia (možnosť prispôbenia na štandardy zákazníka).
- Možnosť automatického sledovania rôznych stavov zariadenia.
- Jednoduchá rozšíriteľnosť systému (bez potreby vytvárania káblvej štruktúry).

- Zo strany zákazníka nie je potrebné vytvárať prípravné práce pre inštaláciu systému (ťahanie káblov,...).
- Dodávka na kľúč bez potreby modifikácie výrobných strojov (s výnimkou priechodiek v rozvádzačoch).
- Možnosť pripojenia počítačov v pasívnom režime.
- Flexibilita – postupné nasadzovanie (od úzkych miest postupné rozširovanie aj na ostatné zariadenia).

Prínosy:

- Komplexný prehľad o produktivite výrobných zariadení.
- Archivácia zozbieraných údajov (umožňuje dodatočné analýzy napr. aj v prostredí MS Excel).
- Komplexná história produktivity výrobných zariadení.
- Elektronická databáza umožňuje realizáciu rôznych typov analýz a prehľadov, ktoré napomáhajú pri samotnom zvyšovaní produktivity.

Ako získať nezáväznú ponuku na dodávku monitorovacieho systému logistických a výrobných zariadení?

Niekedy je veľmi ťažké určiť, aký systém monitorovania výrobných a logistických údajov zvoliť. Na jednej strane, zodpovedný zamestnanec nemusí poznať všetky možnosti moderných monitorovacích systémov. Na druhej strane, je potrebné zvážiť nákladovosť a prínosy takéhoto systému. Zvyčajne platí, že čím je vyšší stupeň automatizácie zberu údajov, je síce vyššia presnosť zbieraných údajov, ale zároveň to je spojené s vyššou investíciou do takéhoto systému. Oproti tomu, príliš nízky stupeň môže znamenať príliš veľké nepresnosti a ďalšiu nepoužiteľnosť takto zozbieraných údajov. Využite možnosť poradiť sa so špecialistami. Zatelefonujte na telefónne číslo **+421 (918) 817700** a dohodnite si termín osobného stretnutia na prediskutovanie vašej konkrétnej situácie.

Ing. Peter Mačuš, PhD.
CEIT SK, s. r. o.
peter.macus@ceit.eu.sk

Ing. Juraj Hromada, PhD.
CEIT, a. s.
juraj.hromada@ceit-europe.com



TRENDY ERGONÓMIE **v automobilovom priemysle**

**Dovoľujeme si Vás informovať
o pripravovanom 4. ročníku
medzinárodnej konferencie**

**ERGO
2011**

**ERGONÓMIA
2011**

Dátum konania konferencie

23. - 24. 11. 2011

Miesto konania konferencie

VIX centrum Žilina

Mediálni partneri podujatia



**Produktivita
a Inovácie**

Vypracovanie energetického auditu – povinnosť vyplývajúca pre priemyselné a pôdohospodárske podniky zo zákona č. 476/2008 Z. z.

Jozef Jandačka

V súčasnosti sa venuje veľká pozornosť racionalizácii využívania primárnych zdrojov energie, úsporám energie, zvyšovaniu účinnosti energetických zariadení, emisného zaťaženia okolitého prostredia a využívaniu obnoviteľných zdrojov energie. Značná pozornosť sa venuje aj znižovaniu prevádzkových nákladov pri výrobe, ktoré do značnej miery ovplyvňujú i náklady na všetky druhy energií, ktoré sa zúčastňujú procesu výroby. Zo strany EÚ, ako i vlády SR pre dosiahnutie týchto cieľov sa vytvárajú patričné legislatívne rámce. Jedným z aktuálnych legislatívnych opatrení v tejto oblasti je smernica Európskeho parlamentu a Rady Európskej únie 2006/32/ES z 5. apríla 2006 o energetickej účinnosti konečného využitia energie a energetických službách. Vláda SR prevzala uvedenú smernicu do podmienok slovenského práva v podobe zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov v znení zákona č. 17/2007 Z. z. Zákon bol doplnený zákonom č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie, ktorý sa nazýva i zákon o energetickej efektívnosti a je v platnosti od 4. novembra 2008. Zo zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie vyplývajú určité povinnosti pre niektorých spotrebiteľov energie v priemysle a v pôdohospodárstve, ktoré je potrebné zo zákona do 31.12.2011 splniť.

Povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 476/2008 Z. z.

Zákon stanovuje, že každý spotrebiteľ energie v priemysle a v pôdohospodárstve je povinný vyhodnotiť energetickú náročnosť výroby energetickým auditom. Všetky priemyselné firmy s celoročnou spotrebou energie od 5 500 do 20 000 MWh a pôdohospodárske podniky s celoročnou spotrebou energie od 2 500 do 10 000 MWh sú povinné si dať vypracovať energetický audit do konca roku 2011. Priemyselné firmy s celoročnou spotrebou energie nad 20 000 MWh a pôdohospodárske podniky s celoročnou spotrebou energie nad 10 000 MWh sú povinné si dať tento certifikát vypracovať do konca roku 2013. Pod celoročnou spotrebou sa rozumejú všetky druhy energie, ktoré sa spotrebujú v danom

priemyselnom resp. pôdohospodárskom podniku. V prípade, že sa jedná o nové podniky, je potrebné si dať energetický audit vypracovať do piatich rokov. Spotrebiteľ energie v priemysle a v pôdohospodárstve je povinný aktualizovať energetickú náročnosť energetickým auditom raz za päť rokov.

Zákon ďalej stanovuje povinnosť sledovať, vyhodnocovať a každoročne do 31. marca zaslať prevádzkovateľovi monitorovacieho systému údaje o svojej celkovej spotrebe energie za predchádzajúci kalendárny rok. Povinnosť ukladá jednak ústredným orgánom štátnej správy a organizáciám v ich zriaďovateľskej pôsobnosti, obciam a vyšším územným celkom, právnickým resp. fyzickým osobám – podnikateľom, ktorý nakupujú energiu na účely ďalšieho predaja a obchodným energetickým spoločnostiam a dodávateľom, ktorý rozpočítavajú množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi. V zákone sú uvedené výnimky, ktoré nepodliehajú tejto povinnosti. Organizáciu pre prevádzkovanie monitorovacieho systému a iné pôsobnosti v rámci Zákona o energetickej efektívnosti č. 476/2008 Z. z. určí Ministerstvo hospodárstva SR.

Energetický audit

Energetická náročnosť výroby sa vyhodnocuje energetickým auditom. Energetický audit by mal obsahovať zistenie, vyhodnotenie a analýzu súčasného stavu využívania energií v podniku, energetické potreby a bilancie, návrh energetických opatrení na zníženie spotreby energie, analýzu možnosti využitia obnoviteľných zdrojov energie, vypracovanie ekonomického a environmentálneho hodnotenia súboru opatrení, odporúčenie optimálneho variantu súboru opatrení pri používaní energie a spracovanie súboru údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie. Cieľom energetického auditu je návrh čo najefektívnejších opatrení, ktoré by viedli k zníženiu energetickej náročnosti prevádzky podniku a v konečnom dôsledku k zníženiu jeho nákladov. Na základe energetického auditu je možné realizovať racionálne hospodárenie s energiou. Energetický audit sa vypracováva prostredníctvom

písomnej správy. Postup pri výkone energetického auditu, obsah písomnej správy a súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie ustanovuje Vyhláška 429/2009 vydaná Ministerstvom hospodárstva SR.

Energetický audit na vyhodnotenie energetickej náročnosti výroby vykonáva energetický audítor. Energetický audit môže vykonať aj osoba iného členského štátu Európskej únie, ak je držiteľom oprávnenia na výkon činnosti energetického audítora podľa právnych predpisov iného členského štátu Európskej únie. Energetickým audítorom je fyzická osoba zapísaná v zozname energetických audítorov. Zoznam energetických audítorov vedie a na svojej internetovej adrese zverejňuje Ministerstvo hospodárstva SR.

Dozor nad dodržiavaním zákona č. 476/2008 Z. z. vykonáva Štátna energetická inšpekcia, ktorá kontroluje jeho dodržiavanie, ukladá opatrenia na odstránenie zistených nedostatkov a kontroluje ich plnenie, prejednáva správne delikty a priestupky, predkladá ministerstvu návrh na vyčiarknutie audítora zo zoznamu energetických audítorov. Zákon č. 476/2008 Z. z. stanovuje aj kto sa dopustí správneho deliktu (priestupku). Za správny delikt Energetická inšpekcia ukladá pokuty v rozsahu 200,- až 30 000,- € a za priestupok 200,- až 2 000,- €.

V súčasnosti je potrebné do 31.12.2011 zo strany mnohých priemyselných a pôdohospodárskych podnikov splniť povinnosti, ktoré vyplývajú zo zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie. Mnohé podniky však ešte literu tohto zákona nenaplnili a na čo zostáva už relatívne krátky čas. Preto je potrebné sa týmto problémom čo najskôr zaoberať. Aby náklady na vypracovanie energetických auditov boli zmysluplne vynaložené a splnili hlavný cieľ energetických auditov, je potrebné sa obrátiť na skúsených a odborne erudovaných audítorov.

prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra energetickej techniky
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
jozef.jandacka@fstroj.uniza.sk

Výroba automobilov – záujem investorov



Slovensko začína evidovať japonské a nemecké investičné záujmy. Generálny riaditeľ Slovenskej agentúry pre rozvoj investícií a obchodu (SARIO) je presvedčený, že zo záujmu sa stanú reálne investície. Prezентuje Slovensko ako krajinu vhodnú pre investície v oblasti automobilového priemyslu a subdodávateľskom sektore. Podnikatelia z Nemecka ocenili najmä plánovanú

elimináciu administratívy v podnikateľskom sektore. Slovensko patrí medzi špičku automobilového priemyslu, čo sa týka podielu automobilovej výroby na ekonomiku štátu. Ďalším cieľom SARIO je získať investorov do oblasti vedy a výskumu, konkrétne Japoncov. Ich otázky sa týkajú najmä súčasnej politickej situácie na Slovensku, stability eura, plánovaných zmien v daňovo-odvodovom systéme. Považujú Slovákov za precíznu, zodpovednú a kvalitnú pracovnú silu. Podľa slov riaditeľa spoločnosti Panasonic, sú si Japonci a Slováci veľmi podobní.

Prílev Slovákov na rakúsky trh

Slovensko sa zaradilo na prvú priečku v náraste pracujúcich v Rakúsku, práve po zrušení ochrany rakúskeho trhu pred pracovníkmi z Východu. Na základe štatistík sociálnej agentúry HVB je evidovaný medziročný nárast 47 percent a to konkrétne z 8 400 na 15 850 pracujúcich Slovákov v Rakúsku. Čísla sa mohli vyšplhať ešte vyššie za predpokladu, že by slovenskí uchádzači spĺňali základné kritéria. Jednalo sa najmä o jazykové zručnosti. Rozhodujúca bola aj vyžadovaná kvalifikácia, kde sú nároky na ľudí podstatne vyššie ako na Slovensku. Záujem je najmä o pracovné pozície ako čašník, kuchár, elektrikár či roznášač novín. Podľa Lukáša Mikolaja z BM Work Agency, pozorujú zvýšenú konkurenciu zo strany ukrajinských a rumunských uchádzačov. Dôsledkom tohto došlo k poklesu priemerného denného zárobku opatrovateľov z 55 na 45 eur.



69 pre Slovensko



Toto číslo dostalo nedávno nový rozmer. Už nepripomína len udalosť 1968 – 1969, dnes už predstavuje aj poradové miesto Slovenska v hodnotení konkurencieschopnosti, ktoré pripravilo Svetové ekonomické fórum. Podobné umiestnenie v tomto rebríčku dosiahla Kolumbia a Rwanda. Na základe vyjadrenia generálneho riaditeľa Microsoft Slovakia, tieto štatistiky a analýzy môžu byť nepresné a tendenčné. Ak by sa spomínaná analýza vykonala rovnakou metodológiou opakovane, zistil by sa

prehľad vývoja udalostí pre konkrétne krajiny na časovej osi. Z toho vyplýva, že nie je potrebné porovnávať sa s krajinami, ktoré v rebríčkoch obklopujú Slovensko. Avšak 69. miesto ukazuje prepád o 23 miest za posledné štyri roky, deväť miest za posledný rok. Dôvodom je nízka kvalita verejných inštitúcií, kde figurujeme až ako stoprvý v poradí. Práve toto sú faktory a ukazovatele, ktoré ovplyvňujú potenciálnych investorov.

Rakúsky Nothegger sa pri Levoči rozširuje



Druhé logistické centrum vyrastie pri Levoči. Rakúska logistická spoločnosť Nothegger má v pláne preinvestovať približne dvestotisíc eur za účelom vybudovania 230 štvorcových metrov skladovacej plochy – prvá etapa zámeru. V rámci druhej fázy bude vybudovaná ďalšia hala s rozlohou tisíc metrov štvorcových v hodnote jedného milióna eur. Projekt výstavby má skončiť v ôsmom mesiaci budúceho roka. Podľa slov vedúceho pobočky a projektu Jozefa Sýkora, obec Klčov pri Levoči bola zvolená aj na základe napojenia na diaľnicu. Centrum bude obsluhovať oblasti východu Slovenska, južné Poľsko a severné Maďarsko. Spoločnosť Nothegger začala v Trenčíne. Jozef Sýkora sa ďalej vyjadril, že sa snažia kombinovať kamiónovú a železničnú dopravu, ktorá je ekologickejšia a prevádzkové náklady sú nižšie. Hlavnú základňu zákazníkov Notheggeru predstavujú európske obchodné reťazce.

Tisíc nových zamestnancov v KIA Motors Slovakia

Neustále sa zvyšujúci dopyt má za následok spustenie tretej zmeny v žilinskom závode KIA. K tomu má dôjsť v prvom štvrtroku budúceho roka. Hovorca automobilky Dušan Dvořák sa vyjadril: „Tisíc ľudí zamestnáme priamo a ďalšie tri až štyri tisíce budú potrebovať naši dodávatelia.“ V lete tohto roka pripravila KIA Motors Slovakia výrobné linky na produkciu nového modelu Kia Venga. Práve tento nahradí Hyundai ix35. Produkcia automobilky sa v prvom tohtoročnom polroku vyšplhala na 134-tisíc áut, čo predstavuje 25 percentný nárast v porovnaní s tým istým obdobím minulého roka. Záujem bude najmä o uchádzačov s technickým vzdelaním a praxou, možnosť budú však mať

aj absolventi. K dispozícii budú pracovné pozície ako údržbár strojov a zariadení, lakovník, kontrolór kvality, operátor lisu, nástrojár, zvärač a podobne. Nástupná mzda zamestnanca bez praxe v trojzmennej prevádzke sa pohybuje okolo 600 eur mesačne. Priemerná hrubá mesačná mzda výrobných zamestnancov vrátane príplatkov sa v prvom polroku 2011 vyšplhala na 1 060 eur.



Prolongovaná licencia Towercomu



Vplyv na televízne vysielanie na desať rokov dopredu si zaistil sprostredkovateľ prenosu digitálneho signálu, spoločnosť Towercom. Výmenou frekvencie s Telekomunikačným úradom SR posilnila svoje monopolné postavenie. Avšak experti sa vyjadrili, že pri tomto obchode, ktorý mal byť prospešný pre obdivy strany, bolo porušených viac záko-

nov. Úrad sa stal vlastníkom frekvencie, ktorej licenciu mal Towercom. Súkromnej spoločnosti zas bolo prolongované oprávnenie a pridelené nové frekvencie na prevádzku digitálnych televízií. Táto „výmena“ nastala bez vyhlásenia novej súťaže. Ďalším nedostatkom je cena. Towercom zaplatil za licenciu „len“ 63-tisíc. Podľa slov hovorca úradu, je trhovú cenu podstatne nižšia ako cena frekvencií, ktoré získali späť. Spoločnosť, spájaná s finančnou skupinou J&T, bude rozhodovať o štruktúre televíznych staníc do roku 2021.

Vedecko-výskumné centrá na Žilinskej univerzite

Ján Čelko

Science and research are one of the main activities of the University of Žilina. The research teams of university, its faculties, institutes and other components solve the theoretical and applied research of national and international character. Besides the problem solving is placed strong emphasis on ensuring quality of technical equipment and improving the quality of human resources. Results of scientific research of the university affect many other activities, especially education, international cooperation, technology development and cooperation with companies. The increased attention is devoted to the transfer of R & D results into practice. The results of the research activities are presented by direct outcomes of the projects, by domestic and foreign publishing activities in the form of monographs, textbooks, papers in journals and at conferences. University of Žilina issued its own scientific journal *Communications - Scientific Letters of the University of Žilina*, other periodicals are published by university faculties and institutes.

Vedecko-výskumná činnosť je jednou z hlavných aktivít Žilinskej univerzity. Riešiteľské tímy univerzity, jej fakúlt, ústavov a ostatných zložiek riešia úlohy základného a aplikovaného výskumu národného aj medzinárodného charakteru. Okrem vlastného riešenia úloh je kladený silný dôraz na zabezpečenie kvalitného technického vybavenia experimentálnych pracovísk a zvyšovanie kvality ľudských zdrojov. Výsledky vo vedecko-výskumnej a umeleckej činnosti univerzity ovplyvňujú množstvo ďalších aktivít univerzity, predovšetkým vzdelávaciu činnosť, medzinárodnú spoluprácu, materiálny rozvoj a spoluprácu s praxou. Práve otázkam transferu výsledkov výskumu a vývoja do praxe je venovaná zvýšená pozornosť v posledných rokoch. Výsledky vedecko-výskumnej činnosti školy sú prezentované okrem priamych výstupov z riešených projektov aj domácou a zahraničnou publikačnou činnosťou vo forme monografií, učebníc, príspevkov v časopisoch a na konferenciách. Žilinská univerzita vydáva vlastný vedecký časopis *Communications - Scientific Letters of the University of Žilina*, ďalšie periodiká sú vydávané fakultami a ústavmi univerzity.

Centrá vedy a výskumu na ŽU

Významnou strategickou aktivitou ŽU v posledných rokoch bolo vybudovanie excelentných výskumných pracovísk, laboratórií, centier a ústavov na báze interdisciplinárnych tímov s výrazným zapojením doktorandov, zahraničných výskumných pracovníkov a mimouniverzitných inštitúcií. V rámci podporných programov EÚ a štátnych programov na podporu vedy a výskumu vzniklo na univerzite viacero centier výskumu a vývoja podporujúcich vedecko-výskumné aktivity prostredníctvom špičkového technického a technologického zabezpečenia. Kompetenčné centrá a Centrá excelentnosti vznikli za podpory štrukturálnych fondov EÚ v rámci operačného programu Výskum a vývoj. Úzke prepojenie školy s praxou vyústilo do vzniku Centier aplikovaného výskumu, ktoré boli kreované za podpory Agentúry pre podporu výskumu a vývoja MŠ SR. Zoznam centier je uvedený v Tab. 1.

A) Kompetenčné centrá na ŽU.

Kompetenčné centrum znalostných technológií pre inovácie produkčných systémov v priemysle a službách.

Tab. 1 Vedecko-výskumné centrá Žilinskej univerzity

Názov	Skratka	Projektový manažér	Spolupráca
KOMPETENČNÉ CENTRÁ			
Kompetenčné centrum znalostných technológií pre inovácie produkčných systémov v priemysle a službách		prof. Ing. Štefan Medvecký, PhD.	TUKE
Kompetenčné centrum pre priemyselný výskum a vývoj v oblasti ľahkých kovov a kompozitov		prof. Ing. Eva Tillová, PhD.	SAV
Kompetenčné centrum pre výskum a vývoj v oblasti diagnostiky a terapie onkologických ochorení		Ing. Ivana Brídová, PhD.	JLF Martin
Brokerské centrum leteckej dopravy pre transfer technológií a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry		doc. Ing. Andrej Novák, PhD.	
CENTRÁ EXCELENTNOSTI			
Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy	CEIDS	prof. Ing. Karol Matiaško, PhD.	
Centrum excelentnosti pre dopravné stavitelstvo	CEDS	prof. Ing. Ján Čelko, PhD.	
Centrum excelentnosti výkonových elektronických systémov a materiálov pre ich komponenty	CEVESMK	prof. Ing. Pavol Špánik, PhD.	
Centrum excelentnosti informatických vied a znalostných systémov	CEIVZS	doc. Ing. Michal Zábovský, PhD.	
Centrum excelencie pre leteckú dopravu	CELD	doc. Ing. Andrej Novák, PhD.	
Pamäť Slovenska - národné centrum excelentnosti výskumu ochrany a prístupnosti kultúrneho a vedeckého dedičstva	CEVOSKVD	prof. PhDr. Dušan Katuščák, PhD.	
CENTRÁ APLIKOVANÉHO VÝSKUMU			
Centrum spolupráce pre výskum a vývoj prevodových systémov a ich komponentov	SUSPP-0009-07	prof. Ing. Štefan Medvecký, PhD.	
Centrum aplikovaného výskumu Stavebnej fakulty	SUSPP-0005-07	prof. Ing. Josef Vičan, PhD.	
Centrum komponentov dopravnej techniky	SUSPP-0014-09	doc. Ing. Ján Podhorský, PhD.	

vzdelávanie, veda, výskum

Hlavný cieľ projektu je zabezpečenie efektívnej spolupráce medzi akademickým a priemyselným sektorom v oblasti výskumu a vývoja znalostných technológií v rámci kompetenčného centra.

Kompetenčné centrum pre priemyselný výskum a vývoj v oblasti ľahkých kovov a kompozitov.

Hlavný cieľ projektu je vytvorenie moderného výskumného centra zameraného na spoluprácu súkromného a akademického sektora pri zvyšovaní pridanej hodnoty výrobkov z ľahkých kovov.

Kompetenčné centrum pre výskum a vývoj v oblasti diagnostiky a terapie onkologických ochorení.

Hlavným cieľom projektu je vybudovanie špičkového medicínsko-technologického kompetenčného centra orientovaného na onkologickú problematiku.

Brokerské centrum leteckej dopravy pre transfer technológií a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry.

Hlavným cieľom projektu je transfer technológií a poznatkov z výskumných inštitúcií do súkromného sektora s orientáciou na využitie špičkových pracovísk vedy a výskumu.

B) Centrá excelentnosti na ŽU.

Centrum excelentnosti pre leteckú dopravu.

Strategickým cieľom projektu je zvyšovanie kvality Katedry leteckej dopravy ako výskumného pracoviska v oblasti plánovania rozvoja dopravy s ohľadom na dopady v hospodárskej a environmentálnej oblasti. Projekt sleduje požiadavky rámcovej aktivity podpory výskumných a vývojových projektov v oblasti so strategickým významom pre ďalší rozvoj hospodárstva a spoločnosti.

Centrum excelentnosti v dopravnom staviteľstve.

Strategickým cieľom projektu je podporovať integráciu najlepších výskumníkov, mladých výskumníkov do 35 rokov a pracovísk výskumu a vývoja do medzinárodnej spolupráce vo výskume a vývoji v rámci dopravného staviteľstva.

Centrum excelentnosti výkonných elektronických systémov a materiálov pre ich komponenty.

Strategickým cieľom projektu je vybudovanie špičkových vedeckých pracovísk určených na komplexnú podporu výskumného procesu v oblasti výkonných elektronických systémov a materiálov pre ich komponenty.

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy.

Cieľom projektu je vytvoriť excelentné pracovisko pre výskum a vývoj systémov a služieb inteligentnej dopravy ako základného predpokladu rozvoja infraštruktúry spoločností s využitím znalostných technológií. Centrum excelencie pre systémy a služby inteligentnej dopravy vybudované na ŽU bude jediným svojho druhu na území Slovenskej republiky, ktoré sa bude zaoberať touto problematikou.

Centrum excelentnosti informačných vied a znalostných systémov.

Cieľom projektu je vybudovanie centra excelentnosti znalostných technológií založeného na dlhodobej integrácii výskumných a vzdelávacích aktivít participujúcich inštitúcií. Hlavným partnerom projektu je UPJŠ Košice.

Pamäť Slovenska - Národné centrum excelentnosti výskumu, ochrany



a sprístupňovania kultúrneho a vedeckého dedičstva.

Strategickým cieľom projektu je etablovať Národné centrum excelentnosti výskumu, ochrany a sprístupňovania kultúrneho a vedeckého dedičstva s medzinárodne uznávaným základným výskumom.

C) Centrá aplikovaného výskumu na ŽU.

Centrá aplikovaného výskumu vznikli v rámci výzvy SUSPP agentúry APVV MŠ - Podpora spolupráce univerzít a SAV s podnikateľským prostredím.

Centrum aplikovaného výskumu SvF.

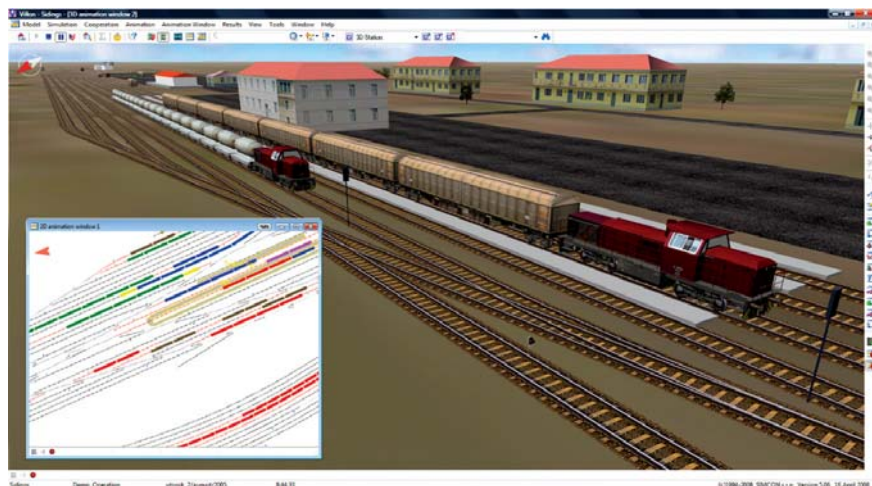
Centrum aplikovaného výskumu je vedecko-výskumné pracovisko založené s cieľom inštitucionalizovať spoluprácu so stabilnými partnermi z oblasti vedy a výskumu, ako aj z hospodárskej a podnikateľskej sféry v SR a zahraničí, so snahou o priamu realizáciu výskumu pre zákazníka ako partnera centra s okamžitým transferom a uplatnením získaných vedecko-výskumných výsledkov v praxi.

Centrum spolupráce pre výskum a vývoj prevodových systémov a ich komponentov.

Centrum si kladie za cieľ priamo realizovať výsledky vedy a výskumu v oblasti návrhu a výpočtu hnacích a prevodových systémov, konštrukcie prevodoviek, výroby prototypov pomocou technológií Rapid Prototyping, skúšania a prevádzkovej diagnostiky prevodových systémov.

Centrum komponentov dopravnej techniky.

Zámerom projektu je vybudovať centrum, zabezpečujúce požadovanú personálnu úroveň, ktoré bude schopné poskytovať služby v oblasti výskumu, vývoja a testovania komponentov dopravnej techniky (automobilová a železničná doprava).



prof. Ing. Ján Čelko, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
jan.celko@uniza.sk

Cezhraničná Poľsko-Slovenská inovačná a technologická sieť

Michal Janovčík / Radovan Furmann



... partnerstvom k spoločnému rozvoju...

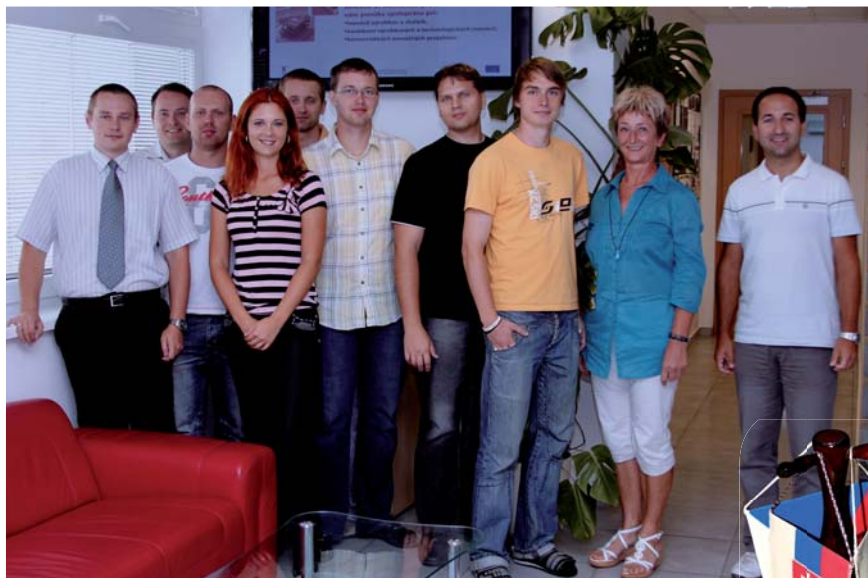
Projekt CITNET sa chýli k svojmu záveru, a preto by sme vás radi informovali o záverečných aktivitách, ktoré sa v rámci projektu realizujú.

Tím slovenských partnerov, vedený CEIT, zrealizoval 3D laserové skenovanie a digitalizáciu Sklabinského hradu. V rámci realizácie projektu boli podrobne skenované exteriérové časti hradu. Na základe naskenovaných 3D dát bol vytvorený 3D CAD model exteriérových častí hradu. V záverečnej fáze realizácie projektu boli vytvorené vizualizačné fotografie, videá preletov a podklady pre internetové zobrazovanie exteriérových častí hradu.

Tím poľských partnerov zrealizoval s využitím podobných postupov digitalizáciu interiérových i exteriérových častí Kostola svätého Vavrinca v Bielowicku, na základe ktorej bol vytvorený trojrozmerný model.

Taktiež sa finalizujú projekty digitálnych návrhov optimalizácie výroby v malých a stredných podnikoch.

V záverečnej etape projektu sme vytvorili a v súčasnej dobe prevádzkujeme **miesto 1. kontaktu** pre inovujúce malé a stredné firmy. Miesto 1. kontaktu integruje know-how a skúsenosti všetkých partnerských organizácií zapojených v projekte CITNET a nadväzuje na víziu Stredoeurópskeho technolo-



Váš tím realizátorov projektu CITNET

gického inštitútu stať sa excelentným inovačným centrom v stredoeurópskom regióne pre oblasť inteligentných výrobkov.

Miesto 1. kontaktu ponúka komplexné riešenia v:

- inovácii výrobkov a služieb,
- zavádzaní výrobných a technologických inovácií a
- komercializácii inovačných projektov.

Veríme, že tieto i ďalšie aktivity budú mať prínos pre rozvoj podnikateľských subjektov v Žilinskom kraji i Sliezskom vojvodstve a prispievajú k zvýšeniu ich celkovej inovačnej a technologickej vyspelosti. Taktiež veríme, že realizované aktivity výraznou mierou prispievajú k zachovávaniu kultúrneho dedičstva pre budúce generácie, ktoré je nenahraditeľným bohatstvom národa.

Teší nás, že projekt prispel k zintenzívneniu vzájomnej spolupráce medzi oboma regiónmi, čím vytvára priestor pre trvalo udržateľnú integráciu poznatkov v Európskom priestore.

Kontakt na sieť CITNET:

Slovenské centrum produktivity
Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina
web: www.cit-net.eu
www.slcp.sk
www.ceit.eu.sk

Tento projekt je realizovaný v rámci programu spoločenstva INTERREG IIIA Poľsko – Slovenská republika a je spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ERDF).



Ing. Michal Janovčík, PhD.

Slovenské centrum produktivity
janovcik@slcp.sk

Ing. Radovan Furmann, PhD.

CEIT
radovan.furmann@ceit.eu.sk

Manažér produktivity do každej organizácie

Milan Hulín

Každý podnikateľský subjekt má vlastný systém pravidiel, štandardov, hodnotenia výkonnosti, motivácie, komunikácie. Organizáciám, ktoré sú bez systému merania a hodnotenia produktivity, chýba spätné zrkadlo a zároveň pevná pôda pod nohami pri pohľade do budúcnosti.

Peniaze sú až na prvom mieste

Položili ste si niekedy otázku „Čo je dôležitejšie pre podnik, Produktivita alebo Zisk?“. Bežne sa stretávame s tým, že najvyššie v hierarchii cieľov je zisk a na produktivitu sa často zabúda. Prečo by tam produktivita mala byť? Pokúsím sa to objasniť na nasledujúcom modeli. **Aký je vlastne vzťah medzi produktivitou a ziskom?** S týmito pojmi sa stretávame pomerne často, a preto len pre krátke zopakovanie uvádzam jednoduchú definíciu oboch pojmov. **Zisk** – rozdiel medzi výnosmi (tržbami) a nákladmi (výdavkami) – kladný.

Produktivita – pomer medzi výstupom generovaným systémom a vstupmi potrebnými pre tvorbu tohto výstupu.

Medzi týmito ukazovateľmi je možné matematicky definovať nasledujúci vzťah, ktorý bol publikovaný APQC (The American Productivity and Quality Center) a uvádza:

$$\text{Zmena zisku} = \text{zmena produktivity} \times \text{cenové zotavenie}$$

Pozrime sa na jednotlivé časti tejto rovnice: **Zmena produktivity** – zhodnotenie zmeny produktivity v dvoch porovnávaných obdobiach vo fyzických jednotkách.

Cenové zotavenie – zhodnotenie zmeny podielov cien výstupov a vstupov vo dvoch porovnávaných obdobiach vo finančných jednotkách.

Zmena zisku – rozdiel v zisku v dvoch porovnávaných obdobiach vo finančných jednotkách.

Uvedená schéma výnimočne dobre zobrazuje vzťahy medzi jednotlivými faktormi, pričom tento základný model je možné jednoducho namodelovať s konkrétnymi číslami. Vzhľadom na komplexnosť podnikových procesov a množstvo údajov však hodnotenie vplyvu fyzickej produktivity alebo zmeny v cenách (cenového zotavenia) nie je možné realizovať bez vytvoreného systému. Účelom takéhoto systému nie je len hodnotenie produktivity. Maximálny efekt je možné dosiahnuť len pokiaľ zahŕňa všetky etapy cyklu zvyšovania produktivity (meranie, analýza, plánovanie, zlepšovanie).

Máme v podniku systém merania produktivity?

Na začiatok je potrebné si vždy zodpovedať otázku „Aký je náš východiskový stav?“. Takáto analýza zahŕňa odpovede na nasledujúce otázky:

1. Meria sa v našom podniku produktivita? Na ktorej úrovni? Aká je štruktúra jednotlivých ukazovateľov?
2. Bola meraná v našej organizácii produktivita už v minulosti?
3. Ak došlo ku zmene systému merania v organizácii, prečo?
4. Existujú v organizácii štandardy výkonnosti a kvality? Aký je stav ich implementácie v praxi?
5. Prebiehajú v podniku systematické aktivity zamerané na zlepšenie produktivity a kvality?
6. Sú existujúce štandardy výkonnosti produktivity a kvality prispôbené všetkým úrovňam podniku?

7. Kto je v našej spoločnosti zodpovedný za meranie produktivity a jej zlepšovanie?
8. Ako často sa vyhodnocuje úroveň produktivity? (denne, týždenne, mesačne)
9. Je zabezpečená informovanosť všetkých zamestnancov ohľadom úrovne produktivity a zlepšovania? Zvýšenie / zníženie úrovne voči štandardu.
10. Vykonáva sa hodnotenie všetkých podnikových zdrojov z pohľadu príspevku ku produktivite?

Takéto a podobné otázky by mali dať odpoveď ohľadom systému merania produktivity, úrovne zavedenia, úrovne implementácie systému v podniku a aktuálnosti systému. Systém merania produktivity potrebuje svoju aktualizáciu a rovnako ako ostatné podnikové systémy aj on sa vyvíja a je potrebná jeho aktualizácia.

Manažér produktivity

Zo skúseností vieme, že tak, ako nie je ľahké v našich podnikoch nájsť oddelenie priemyselného inžinierstva, ešte ťažšie by bolo hľadať pracovnú pozíciu manažéra produktivity. Táto úloha je na pleciach mnohých zamestnancov, preto sú otázky produktivity spoločnou témou pre všetkých zamestnancov v podnikoch.



Zdroj: Loggjerberg & Cucchiari

CHCETE SA O TEJTO PROBLEMATIKE DOZVEDIEŤ VIAC?

PRIHLÁSTE SA NA NÁŠ AKREDITOVANÝ MODULOVÝ VZDELÁVACÍ PROGRAM

TÉMA

Manažér produktivity

NÁZOV MODULU:

- ▷ Úvod do produktivity
- ▷ Meranie a analýza produktivity, audit produktivity
- ▷ Techniky pre riešenie problémov, identifikácia a analýza problémových oblastí, programy zvyšovania produktivity
- ▷ Zvyšovanie produktivity v organizácii
- ▷ Produktivita vo výrobe a v službách, produktivita v administratíve
- ▷ Manažment produktivity v praxi

MÁTE ZÁUJEM O PROBLEMATIKU Z INEJ OBLASTI VZDELÁVANIA?

NEVÁHAJTE A KONTAKTUJTE NÁS:

SLOVENSKÉ CENTRUM PRODUKTIVITY

Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina tel.: +421-41-513 9229 fax: +421-41-513 1502 email: vzdelavanie@slcp.sk www.slcp.sk

Inovácia a modernizácia manažérskych podnikových procesov

Darina Matisková / Peter Šebej

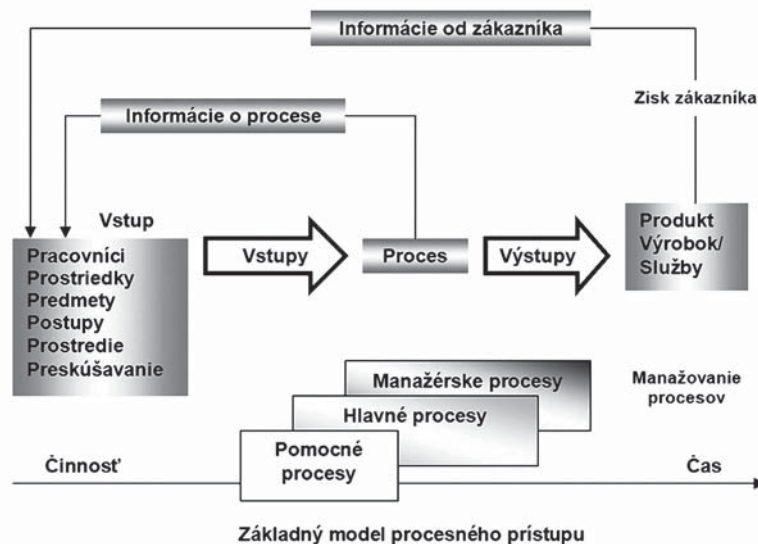
The paper is designed to introducing innovation and modernization of management of business processes in the business environment for small and medium-sized manufacturing companies. The quality of ongoing processes in manufacturing enterprises and their effective setup influence not only the costs but through quality service they have also impact on sales volume and thus on the amount of costs. Highly effective management processes represents process competitive advantage which is crucial for involvement in out-plant processes. It is therefore necessary that businesses, schools and other institutions pay attention to how to organize their management processes and that they strive for their continuous improvement.

Pre súčasné podnikateľské prostredie je charakteristická globálna konkurencia, zvýšený tok informácií, zvyšujúca sa náročnosť podnikania a prenikavá globalizácia. Rýchlosť zmeny v tomto prostredí je taká výrazná, že čoraz viac podnikateľských subjektov zavádza inovácie rýchlejšie ako kedykoľvek predtým. Inovácie chápe ako predpoklad rastu svojej konkurencieschopnosti.

Jednou z možností, ktorá vedie k trvalo udržateľnému zvyšovaniu výkonnosti podniku a hodnoty pre zákazníka, je prechod na procesne orientovaný podnik. Procesy v podniku patria medzi jeho najcennejšie aktíva. Správne riadenie procesov vie zabezpečiť v krátkom období poskytovanie mimoriadnej hodnoty pre zákazníka, vytvára priestor pre realizáciu zmeny v strednom období a tvorí základ pre budúci rast a inovácie v dlhodobom horizonte.

Moderné prístupy v podnikovom riadení

Význam procesného prístupu neustále rastie z dôvodu neustálych zmien, ktoré vedú k neustálemu zlepšovaniu procesov. Tento prístup je založený na princípe riadenia a vzájomného pôsobenia všetkých podnikových proce-



Obr. 1 Základný model procesného prístupu

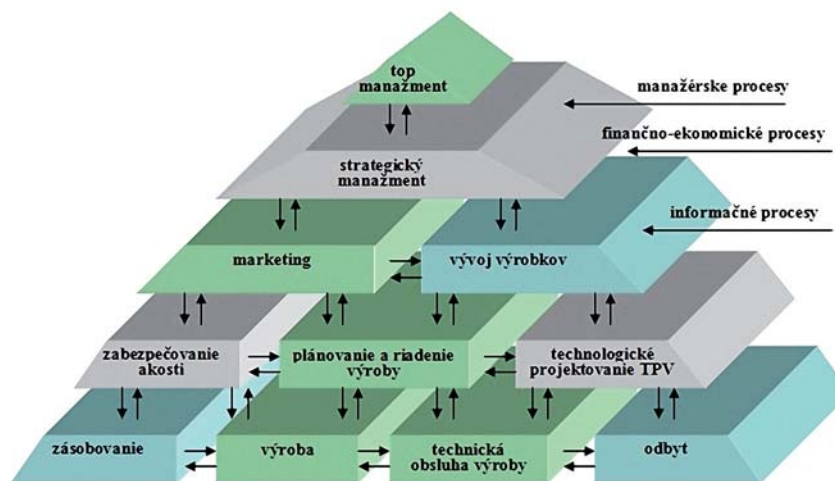
sov tak, aby splnili vopred určené ciele. Moderné prístupy v podnikovom riadení a megatrendy posledných niekoľkých rokov, pre ktoré je charakteristická globalizácia, rastúca zložitnosť, dynamické trhy, zmeny techniky a technológií, ekologické zmeny a zmeny v paradigme podnikania dávajú podnet na vznik nových predstáv o ďalšom smerovaní súčasnej spoločnosti. Princípom každého procesného prístupu moderného riadenia sú informácie od zákazníka, Obr. 1. (4)

Všeobecný manažérsky podnikový model

Nové hospodársko ekonomické trendy otvárajú malým a stredným pod-

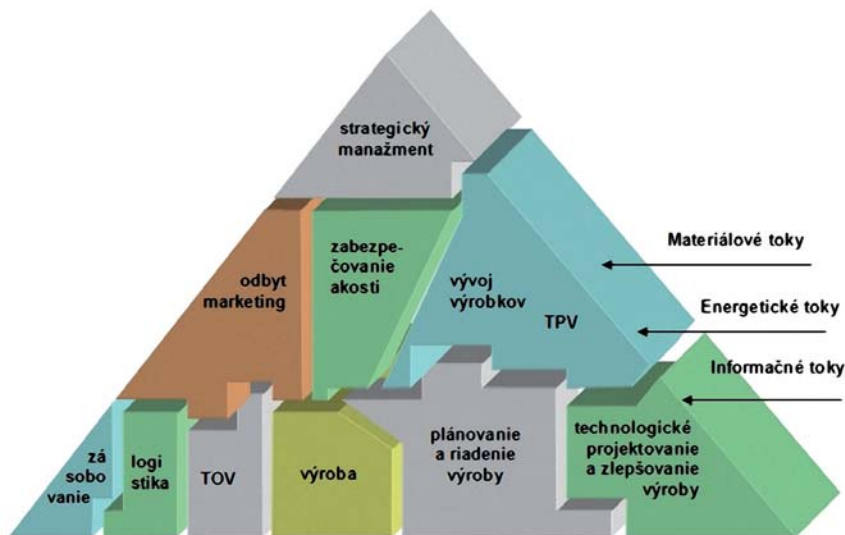
nikom širšie možnosti, s ktorými však prichádzajú aj oveľa vyššie nároky na prežitie. Tie nedovoľujú zotrvať v starých spôsoboch riadenia. Vstup do európskej únie otvoril nové možnosti a priestor v podnikaní, manažéri v podobe informácií majú k dispozícii špecifické nástroje riadenia a rôzne moderné prístupy v podnikovom riadení. Na Obr. 2 (2,3) je znázornený základný, resp. všeobecný model podnikového riadenia, ktorý je možné prispôbiť podmienkam malých a stredných podnikov. Na Obr. 3 je znázornený inovovaný model moderného podnikového riadenia.

Navrhnutý všeobecný podnikový model poukazuje na komplexnosť, to zna-



Obr. 2 Všeobecný model podnikového riadenia

vzdelávanie, veda, výskum



Obr. 3 Upravený všeobecný podnikový model

mená, že podnik potrebuje komplexné riešenie, pretože má množstvo funkcií, ktoré nemajú byť individuálne oddelené, ale majú prejsť podnikom ako proces. Podnikový proces sa dá rozložiť v určitom modeli na dielčie (dá sa teda dekomponovať na podmienky toho ktorého podniku).

Efektívne riadenie podniku je nie len otázkou tradičných manažérskych modelov s pevne danou organizačnou štruktúrou, ale aj manažment dnešnej spoločnosti by sa dal právom nazvať manažmentom zmeny. Manažéri majú v podobe informácií k dispozícii špecifický nástroj riadenia. Tento nástroj musia vedieť využiť nasmerovaním podniku k základnému ekonomickému cieľu, akým je maximalizácia zisku.

Na integráciu podnikových procesov sa dá pozerat' cez interdisciplinárnu a mul-

tidimenzionálnu koncepciu systémovej integrácie (1,2).

Z hľadiska procesov, ktoré v oblasti riadenia prebiehajú, je možné každú oblasť rozdeliť do piatich úrovní:

- **Prvá úroveň – strategické riadenie** (strategic management) stanovuje strategické charakteristiky každej oblasti a ich vzájomné väzby.
- **Druhá úroveň – definícia procesov** (process design). Na tejto úrovni sa rozhoduje o tom, ako budú vyzerat' podnikové procesy, na ktorých výstupe budú produkty a služby definované na prvej úrovni.
- **Tretia úroveň – operatívne riadenie procesov a kapacít** (process control).
- **Štvrtá úroveň – monitoring priebehu** jednotlivých častí procesov, meranie a vyhodnocovanie (process monitoring).

- **Piata úroveň – realizácia jednotlivých procesov** (process workflow).

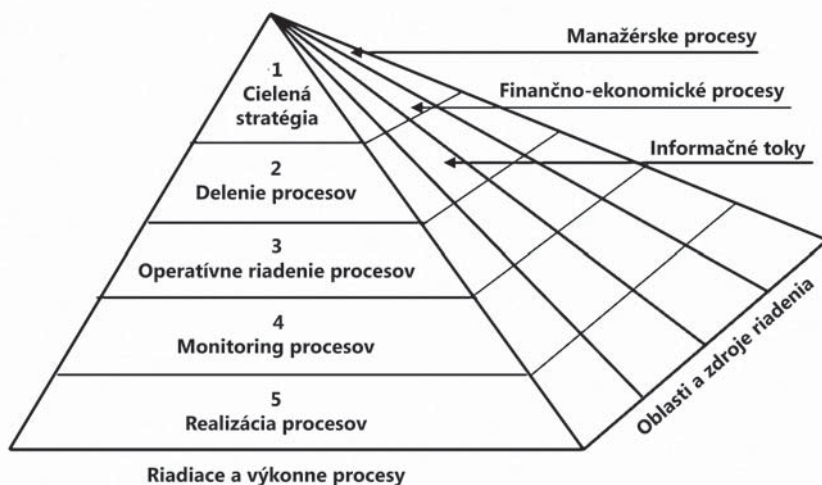
Z Obr. 4 je zrejmé, že podnikom prechádzajú manažérské procesy, orientované najmä do okolia, ekonomicko – finančné procesy, informačné procesy – všetko v horných vrstvách pyramídy.

Záver

Vysoko efektívne manažérské procesy znamenajú procesnú konkurenčnú výhodu, ktorá je rozhodujúca pri zapájani sa do mimo podnikových procesov. Preto je potrebné, aby podniky, školy a ostatné organizácie venovali pozornosť spôsobu, akým majú organizované svoje manažérské procesy a usilovali sa o ich neustále zdokonaľovanie.

Literatúra

1. DAVIS, G. B. - OLSON, M. H. 1985. *Management Information Systems: conceptual foundations, structure, and development*. New York: McGraw-Hill, 1985. 693 s. ISBN 0-07-015828-2.
2. KRÁL, J. 2007. Analýza procesných prístupov k modelovaniu podnikových činností. In *Novus scientia 2007: 10. celoštátna konferencia doktorandov strojných fakúlt technických univerzít a vysokých škôl s medzinárodnou účasťou*: 20. 11. 2007 ÚVZ Herľany, Slovenská republika. Košice: TU, SJF, 2007. str. 281-284. ISBN 978-80-8073-922-5.
3. MODRÁK, V. 1999. Systémovo logistický koncept podnikových procesov. In *Zborník vedecko-odbornej konferencie s medzinárodnou účasťou LOGVD 99*. Žilina: FŠI ŽU, 1999, str. 99-106.
4. <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacia/pages/archiv/transfer/1-1999/pdf/29-32.pdf>



Obr. 4 Procesy, oblasti a zdroje podnikového riadenia

Ing. Darina Matisková, PhD.
Ing. Peter Šebej, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta výrobných technológií
v Prešove
Katedra manažmentu výroby
Bayerova 1, o8o o6 Prešov
matiskova.darina@tuke.sk

Jak implementovat procesní řízení tak, aby firmě skutečně přinášelo přidanou hodnotu

Dita Janíková / Alois Fiala

This article is dealing with the key factors of success when implementing process management in a company. The author of this article indicates a procedure, how was proceeded by implementing the process management in the company of air transportation and based on this experiences she defines the optimal procedure of steps for successful implementation of such a project in the conclusion of the article. There is also underlined economical link between quality management systems and processes – the correctly functional system ensures, that any customer gets a product according to his requirements, while the costs for his realization are minimum.

Tento článek se zabývá klíčovými faktory úspěchu při implementaci procesního řízení ve firmě. Autor článku ukazuje postup, jak bylo procesní řízení implementováno do firmy z oblasti leteckých služeb a na základě zkušeností z tohoto projektu definuje v závěru článku optimální postup kroků pro úspěšnou realizaci takovýchto projektů. V článku je zdůrazněno i ekonomické propojení systému managementu kvality a procesů – správně fungující systém jakosti zajišťuje, že zákazník dostane produkt v souladu se svými požadavky, přičemž náklady na jeho realizaci budou co nejmenší.

Procesní řízení lze s trochou nadsázky přirovnat k hledání svatého grálu – za deset let mé praxe jsem se nikdy nesetkala se skutečně funkčním a dobře implementovaným procesním řízením, které by firmě přinášelo zisk. Mapování, analyzování a zlepšování procesů totiž není jen nutné zlo systémů managementu jakosti, ale jako vše v této době by mělo generovat úspory, resp. zisk a samozřejmě méně neshod a kvalitnější procesy. Celá řada firem necítí žádnou potřebu se popisem a zlepšováním svých procesů zabývat a k popisu procesů dojde zpravidla až ve chvíli, kdy je třeba implementovat nový informační systém (IS) a manažery napadne, že by bylo dobré vědět, jak jeho nasazení ovlivní jednotlivé procesy ve firmě. Ve většině případů to pak bohužel skončí právě u nakreslení procesních map a datových toků a žádné

zlepšování se už nekoná. A často se nic nekoná i v případě, kdy firma má ambice zavést procesní řízení jako celek. Jeden příklad z praxe z již neexistující telekomunikační firmy: Tato firma měla podrobně popsané veškeré procesy v IS Aris, propojeného dokonce s personálním informačním systémem, takže kdokoli okamžitě věděl, na jaké pozici je kdo zodpovědný za jaké procesy, atd. Samozřejmě to stálo obrovské množství času a financí na vybudování IT rozhraní a na zadání dat včetně jejich průběžné aktualizace (v té době firma zaměstnávala okolo 15 tis. zaměstnanců). Nakonec se toto dílo používalo spíše pro zaškolení nových pracovníků a informování se „kdo má co na starosti“ a za to vynaložení takového množství zdrojů zřejmě nestálo. Právem pak někteří manažeři mají pocit, že celé procesní řízení je vlastně k ničemu, protože nepřináší téměř žádnou přidanou hodnotu. Přitom je nutné připomenout, že pokud má firma implementovaný systém jakosti, ať už dle ISO 9000 nebo ISO TS 16949, tak tento systém má být implementován na základě procesů a neustálé zlepšování má být základním principem jeho fungování. Zásadní problém tkví totiž v tom, že **jen málokterý manažer kvality dokáže zavést procesní řízení ve firmě dobře a tak, aby přinášelo zisk mnohonásobně převyšující námahu, jež je do této akce vložena.**

Začneme definicí: Proces je aktivita měnící vstupy na výstupy pomocí zdrojů a za účasti regulátorů procesu. Každý výstup z procesu kolísá; velikost tohoto kolísání vyjadřuje směrodatná odchylka σ . Výstup z procesu má střední hodnotu μ , kterou nejčastěji odhadujeme pomocí aritmetického průměru $\bar{x}$ s průměrem. Kolísání výstupu ovlivňuje kvalita vstupů a schopnost řízení procesních parametrů; stačí tedy „pouze“ pochopit důležitost jednotlivých faktorů, vliv jejich vzájemných interakcí, stanovit pro ně střední hodnoty a přípustné kolísání a potom řídit proces.

Dva základní přístupy ke zlepšování procesů jsou:

1. Business Process Reengineering (BPR) - předpokládá, že proces je zcela špatně a je tedy navržen zcela

znovu (v obvyklém postupu: definice projektu – analýza potřeb a možností – vytvoření nové soustavy procesů – naplánování přechodu – implementace). Základním dílem o BPR je kniha Hammer, Champy (1), ve které na historickém vývoji dokazují, že potřeba změny v řízení firem je nevyhnutelná a definují 3 C (fenomény současného světa): customers, competition, change. Řešením je orientace na procesy; klíčovou roli zde hrají IT. (1)

2. Průběžné zlepšování – např. normy ISO 9001, TQM, lean techniky a metodika six sigma, která v sobě zahrnuje jednotlivé nástroje řízení jakosti.

Existuje mnoho metodik na popis, řízení a zlepšování procesů; většina z nich je ale ve své podstatě obdobná a vychází z obecně uznávaných principů, jako jsou orientace na zákazníka, odstranění neproduktivních činností z procesů, apod. Metodiky jsou logicky založeny na známém Demingově cyklu PDCA (Plan–Do–Check–Act). Je vhodné, aby manažer kvality v dané firmě tyto metodiky znal a aplikoval tu nejvhodnější z nich pro danou situaci nebo si zkompiloval sám metodiku „na míru“ a implementoval ji tak, aby to bylo pro firmu co nejefektivnější.

Nyní bych se s vámi ráda podělila o svou osobní zkušenost, kdy jsem dostala šanci procesní řízení implementovat. Bylo to ve firmě, která tou dobou zaměstnávala cca 5 tis. zaměstnanců a zabývala se leteckou přepravou. Procesní analýzu jsem prováděla na úseku letového provozu s plnou podporou vedení, které chtělo zavést skutečně účinný systém procesního řízení. Cílem bylo ověřit cestu, jak efektivně dosáhnout snížení nákladů na jednu letenku o 10 euro v pětiletém horizontu v rámci celé společnosti. Z tohoto pohledu se tedy jednalo o pilotní projekt v rámci jednoho úseku, který by mohl být v případě úspěšnosti aplikován i v úsecích dalších. Podstatou bylo navrhnout postup implementace systému řízení, který by měl vést k optimalizaci vnitřních činností a realizovat významné úspory v nákladech. Dalším cílem projektu bylo pozměnit systém řízení tak, aby vlastníci jednotlivých činností si byli vědomi odpovědnosti za proces a uměli jej efektivně řídit a měřit. Výsledek bohužel přesto nedopadl dle mých očekává-

ní. Nejdříve popíši, jak jsem postupovala a poté doporučení, ke kterým jsem na základě této zkušenosti dospěla.

V projektu jsem postupovala v následujících fázích:

I. Fáze: Detailní popis procesů – tato fáze trvala nejdéle; téměř 5 měsíců a během ní byl vytvořen celkový a podrobný procesní model celého úseku. Procesy byly kresleny v IS Aris, který je založen na objektovém způsobu modelování, takže součástí výstupu byly i například matice, kdo je zodpovědný nebo se nějak podílí na jakých procesech. Procesy byly modelovány na základě rozhovorů s jednotlivými odpovědnými pracovníky a vzhledem k tomu, že se jednalo o poměrně složité a mě naprosto do té doby neznámé procesy, byla tato fáze nejpracnější.

II. Fáze: Analýza procesů na základě jejich popisu – stanovení časové náročnosti jednotlivých procesů a tím i jejich nákladů – propočtení přes náklady za personální zdroj. Původně bylo v projektu plánováno vyčíslit náklady na procesy pomocí metodiky ABC (Activity Based Costing), ale nakonec se vzhledem k obrovskému množství analyzovaných procesů a zejména velmi složitým nákladovým strukturám v rámci celého podniku toto jevilo jako téměř nemožné a nadměrně pracné a nebylo proto realizováno. K jednotlivým procesům tedy byly přepočteny přímo přiřaditelné náklady z výsledovky a k hodinovým nákladům na personální zdroj byla připočtena „režijní přirážka“, kterou se povedlo vyčíslit na základě spolupráce s ekonomickým úsekem.

III. Fáze – Stanovení možností úspor, vč. motivačního faktoru a návrhů zlepšování procesu – ve spolupráci s vlastníky jednotlivých procesů byly sestaveny návrhy na optimalizaci činností, odstranění duplicit, nelogičností procesu se snahou o úsporu nákladů. U některých procesů byly navrženy metriky pro měření jejich efektivity. Obecně by se dala opatření, která byla navržena, rozdělit do následujících okruhů:

- zjednodušení liniových činností a vyjasnění odpovědností vedoucích k úsporám času pracovníků (např. vytvoření poolu všech asistentek a vzájemná koordinace jejich procesů, *úspora 1,06 mil. Kč/ročně*);
- úspory pomocí implementace IT nástrojů (např. aplikace na kontrolu faktur za palivo, *1,2 mil. Kč/ročně*);
- vyjednání lepších dodavatelských smluv (např. na sjednocení databázových systémů na Dispečinku);

- úspory týkajících se lidí, které vyplývají z analýzy vytiženosti pracovníků (*celkem 8,95 mil.Kč/ročně*);
- náklady z výsledovky, které lze uspořít (*celkem 12,59 mil. Kč/ročně*, např. zrušení nároku na lázně coby zaměstnaneckého benefitu);
- příležitosti na optimalizaci činností (např. předejití placení kompenzací za zpoždění tranzitních cestujících, *úspora 2 mil.Kč/ ročně*).

Závěr a doporučení:

Hlavním úskalím projektu se nakonec ukázala (jako obvykle) jeho implementace. V doporučeních byla navržena i řada nepopulárních kroků a těm se pochopitelně zaměstnanci začali bránit, takže se realizovala pouze cca třetina doporučení a také úspory tomu nakonec odpovídaly. Jen málokdy totiž dokáže vedení uspokojivě zaměstnancům změnu vysvětlit a nakonec i prosadit. Nejvíce překvapující bylo, že lidé vlastně obecně odmítají jakoukoliv změnu – i tu, která nikterak neohrožuje jejich pozici ve firmě a ve svém důsledku pouze zjednoduší jejich proces. Na základě zkušeností z tohoto projektu se domníváme, že optimální postup při zavádění procesního řízení do firmy je tento:

1. Naprosto nezbytné je získat nejdříve podporu vedení do té míry, aby zaměstnanci byli **motivováni** a měli alespoň trochu prostor se práci na zavedení procesního řízení věnovat. Sebelepší analytik není schopen sám, bez aktivní účasti jednotlivých zaměstnanců popis analýzu procesů kvalitně provést. Vhodnější je určitě, když se tomuto věnuje někdo z firmy, například z oddělení kvality, na plný úvazek než když přijde do firmy externí konzultant.
2. Ujednotit si s oddělením Marketingu **klíčové parametry kvality pro zákazníka**. Tento bod bývá často opomíjen a dochází ke zbytečnému úsilí věnovanému procesům, které vlastně ani nejsou důležité. To samé pochopitelně platí i pro interní zákazníky jednotlivých procesů – tato fáze byla v analýze úplně opomenuta a byla to chyba.
3. Popsat klíčové procesy, ale **pouze do určité úrovně podrobnosti** (do detailu zacházet až v případě potřeby řešit nějaký problém a zlepšovat výkonnost procesu); na základě této zkušenosti vyplynulo, že je zbytečně pracné a zdoluhavé chtít mít popsané vše do detailu v procesních mapách

– málokdo v nich totiž umí číst. Spíše je vhodnější ujasnit si hranice procesu a jeho základní průběh a nechat pracovníky, co tomu opravdu rozumí, aby oni sami definovali úzká místa, nelogičnosti, problémy v komunikaci s ostatními útvary, a pod.; pro toto případně nastavit měření procesů, viz další krok.

4. Dále **nastavit měření těchto procesů** a to z hlediska jejich produktivity, účinnosti, parametrů důležitých pro zákazníka a také struktury nákladů na daný proces, včetně těch režijních. Metriky stanovit pouze v tom případě, kde se to jeví z popisu procesů a informací o nich zjištěných, že je to účelné.
5. Na základě zjištěných dat pak **vybrat projekty zlepšování** a na ně pak aplikovat 6sigma a lean techniky až po implementaci zlepšení. V této fázi již má analytik dostatek dat, aby navrženou změnu obhájil a vedení pak zajistilo, že implementace skutečně proběhne.
6. Celý cyklus znovu **v pravidelných intervalech opakovat** – aktualizovat popis procesů, navrhnout nové metriky dle potřeby a hledat další možnosti zlepšování.

Literatura

1. HAMMER, M. – CHAMPY, J. 1993. *Reengineering the Corporation: A manifesto for Bussiness Revolution*, London: Nicholas Brealey publishing, 1993
2. NENADÁL, J. 2001. *Měření v systémech managementu jakosti*. Praha: Management Press, 2001. 306 s.

Dále podklady pro studium čerpány z:

- NENADÁL, J. a kol. 2002. *Moderní systémy řízení jakosti*. Praha: Management Press 2002. 282 s.
- PANDE, P. S. – NEUMAN, R. P. – CAVANAGH, R.R. 2002. *Zavádíme metodu Six Sigma*. Brno: TwinsCom, s.r.o. 2002. 416 s.
- ŘEPA, V. 2006. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. 268 s. ISBN 80-247-1281-4.

Ing. Dita Janíková
doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

VUT Brno
Fakulta strojního inženýrství
Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
dita.beyrova@email.cz

Projektovanie výrobných dispozícií s podporou rozšírenej reality

Martin Krajčovič

If a company wants to keep own competitiveness in the current dynamic and turbulent business environment, it must be sufficient flexible with regard to increasing diversity and changes in customer needs and requirements. The critical factor is a time, which results in the need of product, process and system innovation cycles reduction. There are currently used modern technologies and concepts as a digital factory, reverse engineering, 3D modeling, simulation of manufacturing and logistics systems, etc. to support quick design of manufacturing and logistics systems. These technologies transfer design process to virtual environment and help to reduce a time and cost of systems design. This paper describes issues of augmented reality application in manufacturing layout design.

Aby si v súčasnom dynamickom a turbulentom prostredí podnik udržal svoju konkurencieschopnosť, musí byť dostatočne flexibilný s ohľadom na rastúcu rozmanitosť a zmeny požiadaviek a potrieb zákazníkov. Rozhodujúcim faktorom sa stáva čas, čo sa prejavuje v potrebe neustáleho skracovania inovačných cyklov produktov a následne aj v potrebe skracovania inovačných cyklov procesov a systémov. Pre podporu rýchleho návrhu výrobných a logistických systémov sa v súčasnosti využívajú moderné technológie a koncepty ako digitálny podnik, reverzné inžinierstvo, 3D modelovanie, simulácia výrobných a logistických systémov, ktoré prenášajú riešenie problémov projektovania do virtuálneho prostredia. Takéto progresívne technológie umožňujú významne redukovať čas, a tým i náklady na vývoj. Uvedený príspevok sa venuje problematike využitia technológií rozšírenej reality pri projektovaní výrobných dispozícií.

Systém pre interaktívne 3D projektovanie výrobných dispozícií

Súčasný tlak na rýchle inovácie v podniku kladie zvýšené požiadavky aj na projektovanie výrobných a logistických systémov z pohľadu redukcie prácnosti, spotreby času a nákladov na realizáciu celého procesu technologického projektovania a zároveň na rast kvality, komplexnosti a vypovedacej schopnosti výstupov generovaných z tohto procesu. Vývoj požiadaviek priemyselnej praxe, ako aj najnovších poznatkov v oblasti priemyselného inžinierstva a informačných technológií prenáša väčšinu činností technologického projektovania do virtuálneho prostredia. Katedra priemyselného inžinierstva (KPI) spolu so Stredoeurópskym technologickým inštitútom (CEIT - Central European Institute of Technology) vyvíja vlastné riešenia v oblasti projektovania výrobných a logistických systémov.

Prvým z týchto riešení je interaktívny projekčný systém pre podporu 3D projektovania výrobných dispozícií. Tento projekčný systém je založený na využití projekčného plánovacieho stola a softvérového

riešenia visTABLE® pre projektovanie výrobných dispozícií (2).

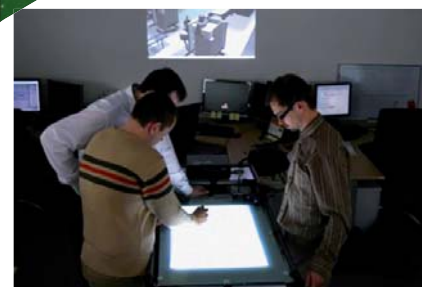
Proces projektovania prebieha v nasledujúcich fázach:

- 1. Príprava 3D objektov** – môže prebiehať nasledujúcim spôsobom:
 - a) Využitie knižníc modelov programu visTABLE®.
 - b) Získavanie nových 3D modelov s využitím metód reverzného inžinierstva (3D laserové skenovanie).
 - c) Tvorba nových modelov s využitím CAD softvérov (AutoCAD, Microstation, CATIA, atď.).
- 2. Modelovanie výrobného systému** – fáza modelovania výrobného systému zahŕňa:
 - a) Uloženie objektov z knižnice na projekčnú plochu.
 - b) Definovanie prepravných vzťahov medzi jednotlivými objektmi.
 - c) Návrh systému transportných uličiek a definovanie transportných sietí.
- 3. Optimalizácia dispozičného usporiadania** – program visTABLE® umožňuje využiť pri optimalizácii návrhu dispozičného usporiadania niekoľko základných analytických nástrojov:
 - Sankeyov diagram.
 - I – D diagram (Intensity – Distance diagram).
 - Prepočet celkového prepravného výkonu.
 - Trojuholníková metóda.
 - Analýza bezpečnosti obslužných zón zariadení.



Projekčný plánovací stôl s dotykovým displejom

Obr. 1 Varianty projekčného plánovacieho stola



Projekčný plánovací stôl so spodnou projekciou



Virtuálna realita – prostredie modelované počítačom



Rozšírená realita – kombinácia reálneho prostredia a virtuálnych objektov

Obr. 2 Rozdiel medzi virtuálnou a rozšírenou realitou

4. Vizualizácia výrobného systému – výstupom riešenia je 2D a 3D dispozičné usporiadanie výrobného systému, ktoré je možné okrem klasickej vizualizácie pomocou počítačového monitora vizualizovať s využitím projekčného plánovacieho stola resp. s využitím technológií virtuálnej a rozšírenej reality.

Pre potreby tímového návrhu dispozičného usporiadania bol v rámci interaktívneho projekčného systému vyvinutý vlastný koncept projekčného plánovacieho stola v dvoch variantoch:

1. Projekčný plánovací stôl založený na princípe spodnej projekcie obrazu na polopriehľadnú plochu a interaktívne ovládanie objektov na projekčnej ploche pomocou systému eBeam.
2. Projekčný plánovací stôl využívajúci multidotykový displej.

Obidve riešenia sú vhodné pre tímový návrh a optimalizáciu dispozičného riešenia a zároveň zaisťujú dostatočnú mobilitu projekčného systému. V kombinácii s použitím prídavného dataprojektora alebo monitora umožňujú paralelnú optimalizáciu dispozičného usporiadania v 2D zobrazení a vizualizáciu riešenia v 3D prostredí.

3D vizualizácia prostredníctvom rozšírenej reality

Ako jeden z ďalších perspektívnych smerov pre rozvoj oblasti projektovania výrobných a logistických systémov sa javí aplikácia technológií rozšírenej reality.

Rozšírená realita (AR – Augmented Reality) je jedným z rýchle sa rozvíjajúcich odvetví virtuálnej reality. Základom rozšírenej reality je schopnosť kombinovať prvky reálneho a virtuálneho sveta

do jediného pohľadu. Rozšírená realita je technológia podporovaná ľudským zrakovým vnímaním. Vhodnou kombináciou reálnych a virtuálnych objektov umožňuje poskytnúť veľké množstvo dodatočných informácií, podmienkou je však zachovanie spojenia užívateľa s reálnym prostredím.

Na rozdiel od virtuálnej reality, ktorá je celá modelovaná prostriedkami počítača, rozšírená realita nenahradzuje reálny svet, ale iba do neho dopĺňa vybrané virtuálne prvky, resp. objekty. Pohľad môže byť realizovaný prostredníctvom monitora a kamery alebo s využitím HMD (Head Mounted Display), t. j. zariadenia umiestňovaného na hlavu.

Aplikácia rozšírenej reality s využitím projekčného plánovacieho stola

V súvislosti s vývojom vlastného konceptu interaktívneho projekčného systému na báze projekčného plánovacieho stola, je jednou z kľúčových oblastí záujmu začlenenie technológií rozšírenej reality práve do uvedeného konceptu. Súčasný systém využíva vizualizáciu 3D dispozičného riešenia výrobného systému prostredníctvom projekcie 3D modelu na obrazovku monitora alebo na stenu pomocou dataprojektora. Jed-

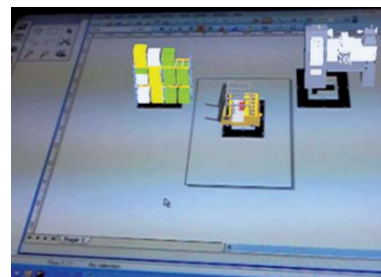
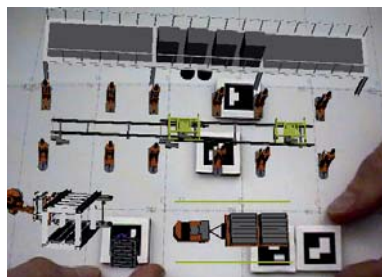
ná sa teda o projekciu 3D modelu do 2D pohľadu. Takéto riešenie má svoje praktické obmedzenia, hlavne z hľadiska flexibility zmeny pohľadu na 3D scénu.

Využitím rozšírenej reality pri projektovaní na plánovacom stole dochádza k vizualizácii, pri ktorej sú 3D modely umiestnené priamo na plánovacom stole. 3D modely vystupujú do priestoru a prostredníctvom takéhoto zobrazenia získava projektant dokonalú predstavu o projektovanom výrobnom systéme. Pri využití spomínaného zobrazovania nie je potrebné použitie dodatočného dataprojektora zobrazujúceho projektovaný výrobný systém.

Uvedený systém využíva technológiu AR založenú na snímaní reálneho obrazu z kamery pre registráciu značiek (markerov), ktoré slúžia pre identifikáciu pozície a typu 3D objektu, ktorý má byť nad nimi zobrazený a zároveň slúžia na určenie polohy a orientácie pohľadu užívateľa (kamery) na pozorovanú scénu (plochu projekčného stola).

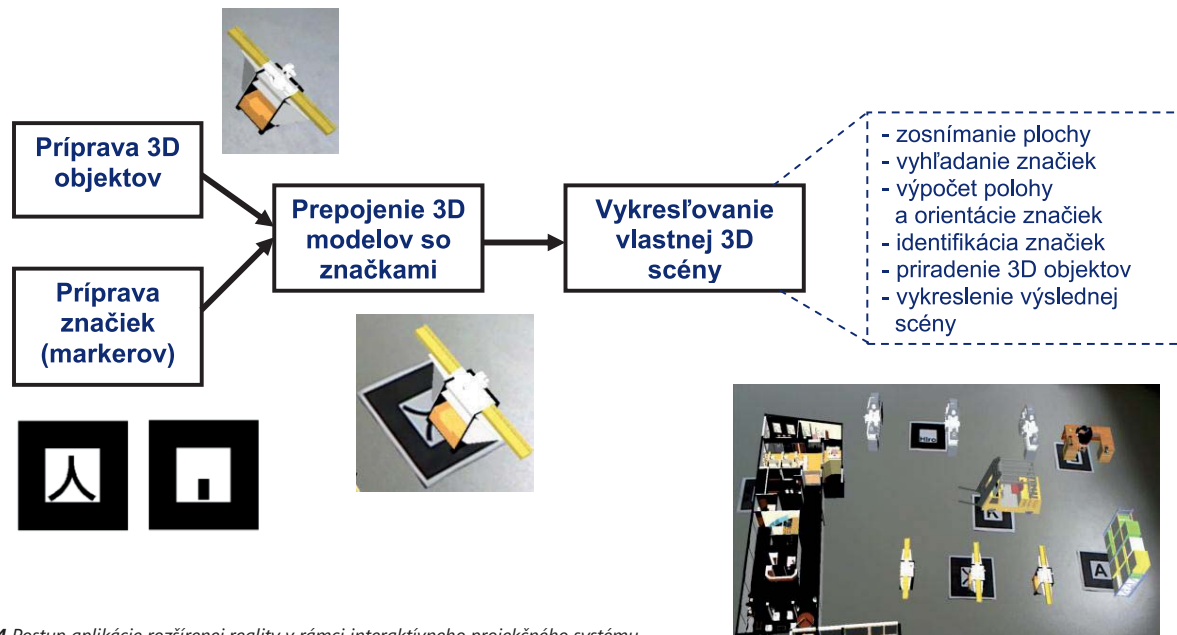
Pri aplikácii AR pre projekčný plánovací stôl je potrebné realizovať nasledujúce kroky:

1. **Príprava 3D objektov pre rozšírenú realitu:** Pre získavanie 3D objektov sa využívajú rovnaké prístupy, aké boli používané pri pôvodnom interaktívnom projekčnom systéme. Podmienkou použitia v oblasti rozšírenej reality je zjednodušenie 3D modelu do formy, ktorá má minimálne požiadavky na výpočtový výkon pri prekresľovaní 3D scény, ale zároveň je ešte prijateľná pre účely technologického projektovania (zachovanie správnych rozmerov a vonkajších obrysov stroja).
2. **Príprava značiek (markerov) pre rozšírenú realitu:** Na rozpoznanie značky má vplyv viacero faktorov,



Obr. 3 Využitie markerov pri projektovaní na projekčnom plánovacom stole

vzdelávanie, veda, výskum



Obr. 4 Postup aplikácie rozšírenej reality v rámci interaktívneho projekčného systému

napr. zložitosť značky, veľkosť značky, viditeľnosť značky, rozlíšenie kamery, vzdialenosť a uhol snímania značky, svetelné podmienky, atď. V praxi platí, že jednoduchšia značka s vysokým kontrastom voči okoliu je lepšie rozpoznateľná z väčšej vzdialenosti. V súvislosti s nasadením v rámci plánovacieho stola je dôležité, aby značky svojou veľkosťou odpovedali veľkosti 2D makiet požívaných v 2D dispozičnom usporiadaní.

3. Prepojenie 3D modelov so značkami, vytvorenie podkladov pre 3D scénu:

Prebieha v prostredí softvéru pre rozšírenú realitu (napr. BuildAR, Unifeye Metaio). Spočíva vo výbere vopred vytvoreného markera a následnom priradení vopred pripraveného 3D objektu k danému markeru. Pre pripravovanú 3D scénu je potrebné prepojiť všetky objekty (marker + 3D model), ktoré budú v scéne vykresľované.

4. Kalibrácia kamery:

Počiatková kalibrácia kamery pomáha zvýšiť presnosť priliehania 3D objektov k značkám v následne generovanej scéne.

5. Vykresľovanie vlastnej 3D scény:

Samotný algoritmus vykresľovania 3D scény prebieha v nasledujúcich krokoch:

- zosnímanie plochy projekčného stola kamerou,

- vyhľadanie značky / značiek nachádzajúcich sa v zornom poli kamery,
- výpočet polohy a orientácie značky / značiek voči kamere,
- identifikácia značky / značiek,
- priradenie 3D objektu / objektov k identifikovanej značke / značkám, určenie správnej polohy a orientácie objektu / objektov,
- vykreslenie výslednej scény, ktorá je kombináciou reálnej scény zosnímanej kamerou a virtuálnych 3D objektov priradených k jednotlivým značkám v scéne.

Záver

Aj keď je rozšírená realita pomerne nová technológia, začína nachádzať uplatnenie aj v oblastiach priemyselných aplikácií, ako sú napr. údržba, montáž, ergonómia, logistika, marketing, atď. Projektovanie výrobných a logistických systémov nie je v tomto prípade výnimkou. Uvedený príspevok prezentoval jednu z možných aplikácií technológií rozšírenej reality v nadväznosti na kontinuálny výskum prebiehajúci na Katedre priemyselného inžinierstva v oblasti rozvoja konceptu digitálneho podniku a v nadväznosti na už vyvinutý produkt interaktívneho projekčného plánovacieho stola. Uvedená aplikácia rozšírenej reality je ukážkou novej formy vizualizácie 3D objektov, ktorá rozširuje funkcionality a zvyšuje pridanú hodnotu pôvod-

ne navrhnutého projekčného plánovacieho stola.

Spracovanie tohto článku bolo podporené Agentúrou na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu APVV-0615-10.

Literatúra

1. GABAJ, I. – NOVÁK, V. 2011. Progressive approach to designing manufacturing systems. In *Inžinieria produkcie*. Bielsko-Biala, 2011. ISSN1644-0315.
2. KRAJČOVIČ, M. – FURMANN, R. 2009. Interaktívne 3D projektovanie výrobných dispozií. In *Strojárstvo*. ISSN 1335-2938, 2009, roč. 2009, č. 7-8/2009, s. 42-43.
3. MIRANDOVÁ, G. – GABAJ, I. 2011. Use of augmented reality in storing and picking components from warehouse. In *Inžinieria produkcie*. Bielsko-Biala, 2011. ISSN1644-0315.

doc. Ing. Martin Krajčovič, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra priemyselného inžinierstva
martin.krajcovic@fstroj.uniza.sk

Využitie dynamických analýz pri vývoji valivých ložísk pomocou softvéru MD Adams

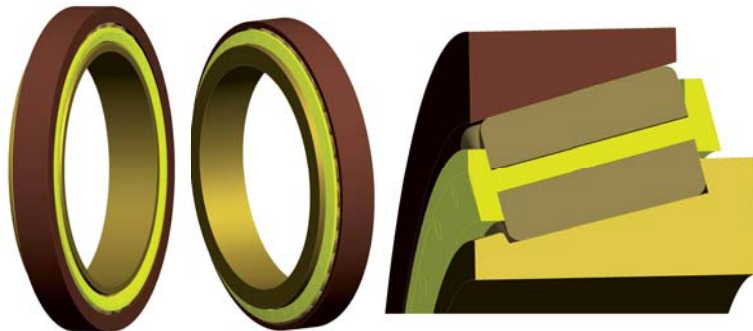
Róbert Kohár / Štefan Medvecký

Using dynamic analysis for the development of rolling bearings using the MD Adams software. The aim of this paper was to show the way to build a model roller bearings in the program execution Adams for dynamic analysis and obtain information about different parts of the bearing during the simulation. Bearing model was designed to be as close as possible to the actual deposit, which allows us to get an idea of traffic load, the kinematic conditions of the bearing parts and interactions between them. At best, the model deposit from the development phase to the detected information to modify the proposal so as to maximize the life of bearings.

Program MSC.ADAMS umožňuje modelovať, analyzovať a optimalizovať virtuálne prototypy budúcich výrobkov, skúmať ich vlastnosti ešte pred realizáciou reálneho prototypu. Je vhodným nástrojom pri vývoji miniatúrnych mechatronických prvkov, ako aj pri skúmaní zložitých sústav, ako sú automobily, lietadlá alebo ľudské telo. Program MSC.ADAMS je možné použiť vo všetkých fázach inžinierskych činností pri vývoji, testovaní, výrobe, montáži a prevádzke výrobkov pomocou kinematických analýz funkčnosti, dynamických analýz priebehov zaťaženia stavebných prvkov, modálnych analýz vlastných tvarov a odoziev na budenie v časovej aj frekvenčnej oblasti, ako aj súbežných simulácií mechanického a riadiaceho systému.

Tvorba modelu kuželíkového ložiska v PRO/E

Na vykonanie analýzy bolo potrebné zostaviť presný geometrický model kuželíkového ložiska. K dispozícii bola výkresová dokumentácia ložiska, pomocou ktorej bol vyhotovený model. Pri tvorbe modelu bolo potrebné zohľadniť zložitosť modelu. Model bol vytvorený v programe Pro/Engineer Wildfire 5 (4). Jeho tvorba pomocou tohto programu je jednoduchšia ako tvorba modelu v prostredí Adams-u a pomocou jeho nástrojov je možná aj rýchla zmena geometrie ložiska. Vzhľadom



Obr. 1 Model kuželíkového ložiska vytvoreného v programe Pro/Engineer

na to, že výkresová dokumentácia obsahovala aj zrazenia a zaoblenia, ktoré sú len „kozmetického charakteru“ (ľahšia montáž, a pod.), tieto boli pri modelovaní zanedbané. Na Obr. 1 je znázornený model ložiska namodelovaný v programe Pro/Engineer Wildfire 5.

Tvorba modelu kuželíkového ložiska v programe Adams

Po namodelovaní bola celá zostava transformovaná do programu Adams, pomocou formátu Parasolid, kde sa vykonávali ďalšie úpravy modelu potrebné na jej analýzu. V prvom kroku sa jednotlivým častiam ložiska priradil materiál. Ložisko pozostávalo z vnútorného a vonkajšieho krúžku, klietky a teliesok. V Tab. 1 sú hodnoty materiálu priradené jednotlivým častiam.

Tab. 1 Mechanické vlastnosti použitého materiálu

Hustota	$7,85 \cdot 10^{-6} \text{ kg.mm}^{-3}$
Youngov modul	$2,02 \cdot 10^5 \text{ MPa}$
Poissonova konštanta	0,29

V ďalšom kroku sa definovali kontakty medzi jednotlivými časťami ložiska. Vzhľadom na zložitosť geometrie a nemožnosť presne určiť všetky časti ložiska, ktoré prichádzajú do kontaktu, bol

vybraný kontakt typu „solid to solid“, pri ktorom sa definujú dve telesá, ktoré prichádzajú do kontaktu. Pre tento typ kontaktu je potrebné definovať parametre: Stiffness, Exponent, Max Damping a Penetration Distance. Kontaktné páry boli vytvorené medzi vnútorným krúžkom a telieskami, vonkajším krúžkom a telieskami a medzi klietkou a telieskami. Hodnoty parametrov pre kontakt medzi klietkou a telieskami boli definované podľa (1) pre oceľ. Hodnoty parametrov pre kontakt teliesok s vonkajším krúžkom a vnútorným krúžkom boli definované na základe Hertzovej teórie kontaktných napätí. V Tab. 2 sú hodnoty parametrov pre jednotlivé kontakty. Ďalej bol uvažovaný model so zahrnutím trenia, pričom bol použitý model výpočtu trecej sily podľa Coulomba. Hodnoty statického a dynamického koeficientu trenia boli nastavené podľa (2), hodnoty prechodovej rýchlosti boli nastavené podľa (1).

Po definovaní materiálových vlastností a parametrov kontaktov boli ďalej definované okrajové podmienky. Vzhľadom na to, že model ložiska bol vytvorený tak, že medzi jednotlivými časťami ložiska bola vôľa, prvá analýza bola vykonaná z dôvodu jej vymedzenia. Okrajové podmienky boli definované: vonkajší krúžok bol spojený s rámom pomo-

Tab. 2 Hodnoty parametrov kontaktu použité pre tvorbu modelu kuželíkového ložiska

Parameter	Kontaktné páry		
	TELIESKO – vonkajší krúžok	Teliesko – vnútorný krúžok	Teliesko - klietka
Stiffness	9860000	9860000	100000
Exponent	1,5	1,5	1,5
Max. Damping	10000	10000	100
Penetration Distance	0,15	0,15	0,1
Static coefficient	0,12	0,12	0,12
Dynamic coefficient	0,12	0,12	0,12
Stiction transition velocity	100	100	100
Friction transition velocity	1000	1000	1000

cou „Fixed Joint“, t. z. boli mu odobrať všetky stupne voľnosti, vnútorný krúžok bol uchytený pomocou „Cylindrical Joint“. Takéto uchytenie mu umožňovalo rotáciu okolo osi a posun v smere osi. Na vnútorný krúžok bol ďalej aplikovaný rotačný pohyb, kde mu bola predpísaná rotácia 15,5 ot/min. Ďalej bola definovaná sila pôsobiaca na vnútorný krúžok, veľkosť sily zodpovedala predpätiu vyvođenému pri zmontovaní ložísk, ktorého hodnota je 218000N.

Po definovaní všetkých väzieb, okrajových podmienok a zaťaženia sa ďalej vykonala dynamická analýza v čase trvania 10 sekúnd. Po skončení analýzy bol model ložiska uložený podľa posledných výsledkov dynamickej analýzy. Ďalej boli preddefinované okrajové podmienky tak, aby bolo možné zaťažiť ložisko radiálne nasledovne: vnútorný krúžok bol uchytený pomocou „Revolute Joint“, ktorý mu umožňoval rotáciu okolo osi a zachytával axiálnu reakciu, vonkajší krúžok bol spojený s rámom pomocou „Translational Joint“, ktorý mu umožňoval radiálny posuv. Na vonkajší krúžok bolo aplikované maximálne zaťaženie o veľkosti 4500kN.

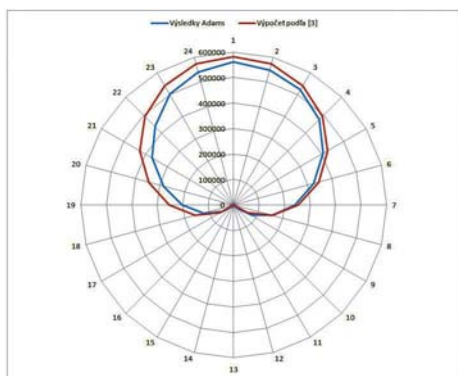
Výsledky dynamickej analýzy

Po definovaní všetkých väzieb, okrajových podmienok a zaťaženia sa ďalej nastavil typ analýzy a parametre riešenia nasledovne:

SIMULATE/DYNAMIC, END=60,

STEPS=6000

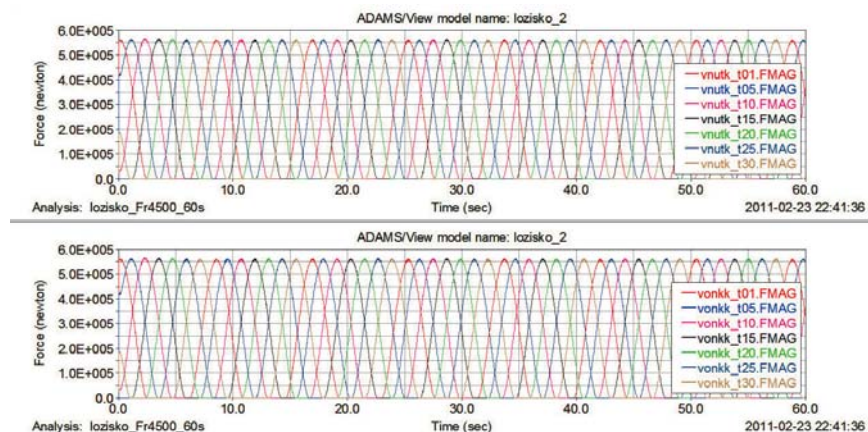
Integrator GSTIFF, Formulation SI2, Corrector Modified, Error 1e-2, Executable



Obr. 3 Porovnanie rozloženia síl na valčeky získané z dynamickej simulácie s vypočítanými hodnotami podľa (3) vľavo, silová interakcia medzi kľetkou a vybranými valčkami vpravo

External C++, Thread Count 8, Contacts Default_Library, Faceting Tolerance 1e5

Na Obr. 2 je znázornený priebeh síl, ktoré vznikajú medzi vnútorným krúžkom a vybranými telieskami a vonkaj-



Obr. 2 Priebeh síl medzi vnútorným krúžkom a telieskami a vonkajším krúžkom a telieskami

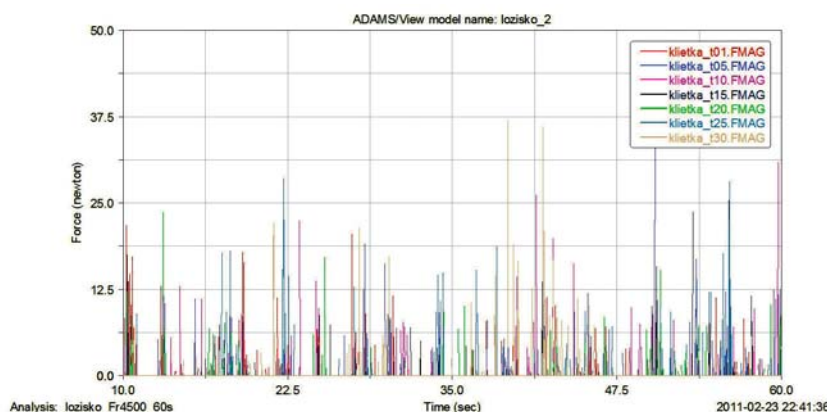
ším krúžkom a vybranými telieskami. Na Obr. 3 je znázornené porovnanie rozloženia zaťaženia na jednotlivé valčeky získané z dynamickej analýzy s vypočítaným podľa teórie rozdelenia síl v ložisku (3), vpravo je zobrazená silová interakcia medzi kľetkou a vybranými valčkami.

Cieľom tohto príspevku bolo ukázať spôsob tvorby modelu kuželikového ložiska v programe Adams pre vykonanie dynamickej analýzy a získanie informácií o jednotlivých častiach ložiska počas simulácie. Model ložiska bol vytvorený tak, aby sa čo najviac priblížil skutočnému ložisku, čo nám umožňuje získať predstavu o prenose zaťaženia, kinematických pomeroch jednotlivých častí ložiska a interakcie medzi nimi. Takto zostavený model ložiska už vo vývojovej fáze umožní na základe zistených informácií modifikáciu návrhu tak, aby sa čo najviac zvýšila životnosť ložiska.

a Vedeckou grantovou agentúrou VEGA ministerstva školstva na základe zmluvy č. V-10-034-00 a V-10-036-00.

Literatúra

1. MD Adams 2011 Online Help.
2. HARRIS, T. A. – KOTZALAS, M. N. 2007. *Essential Concepts of Bearing Technology*. Boca Raton: CRC Press, 2007. 0-8493-7183-X
3. FROHLICH, J. 1980. *Technika uložení s valivými ložisky*. Praha: SNTL/ALFA, 1980.
4. PODHORSKÝ, J. a kol. 2008. Modern technologies for development of industrial products. In TEROTECHNOLOGIA 2008: materiály konferenci na expozycji METAL i CONTROL-TECH. Kielce: Politechnika Świętokrzyska, 2008. s. 257-264. (Zeszyty naukowe; 11).



Ing. Róbert Kohár, PhD.
prof. Ing. Štefan Medvecký, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra konštruovania a častí strojov
robert.kohar@fstroj.uniza.sk
stefan.medvecky@fstroj.uniza.sk

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0505-07

Experimentálne overenie vplyvu rýchlosti rezania na kvalitu povrchu vo výrobnom systéme s technológiou AWJ

Štefánia Saloková / Stanislav Fabian

Between technological parameters influencing the surface quality of cut edges in the manufacturing system with AWJ technology also includes the cutting head feed speed. The article deals with the examination and evaluation of surface quality in three predefined points on selected materials due to changes in feed speed. It was found that the feed speed for this method has a significant impact on surface quality.

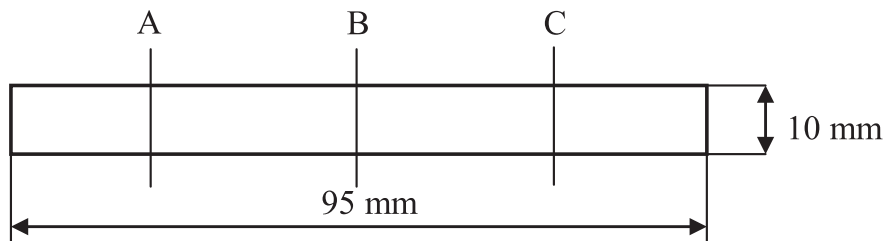
Vysokotlakový hydroabrazívny prúd vytvára na povrchu materiálu reliéf so štyrmi zreteľne rozoznateľnými zónami – iniciačná, hladká, prechodová a ryhovaná zóna. Horná hladká, kde prevláda rezné opotrebenie a od určitej hĺbky dolná ryhovaná, sa vyznačuje deformačným opotrebením. Pomer veľkosti oboch zón je závislý od faktorov, ktoré vstupujú do procesu delenia materiálov touto metódou. Na základe analýzy medzi najdôležitejšie parametre, ktoré ovplyvňujú kvalitu povrchu patrí hĺbka rezu, druh abrazíva a jeho zrnitosť a tlak kvapaliny. Jedným z technologických regulovaných parametrov výrazne ovplyvňujúcich kvalitu povrchu je rýchlosť posuvu reznej hlavy, ktorá je predmetom experimentálnej časti. (1)

Experimentálna časť

Experimenty boli vykonané v laboratóriu kapalinového paprsku IF HGF VŠB TU v Ostrave. Meranie sa uskutočnilo z rovnakej východiskovej polohy $X = 320$ mm, $Y = 370$ mm s použitím výrobného systému s technológiou AWJ so základnými parametrami (2):

Podmienky experimentu:

druh rezaného materiálu	K3 – steel 11 600, K13 – steel Hardox 500/10
hrúbka rezaného materiálu	10 mm
tlak pracovného média	380 MPa
hmotnostný tok abrazíva	225 g.min ⁻¹
rýchlosť rezania	100 mm.min ⁻¹ , 300 mm.min ⁻¹
druh abrazíva	austrálsky granát
zrnitosť abrazíva	MESH 80
priemer vodnej trysky	0,25 mm
priemer usmerňovacej trubice	1,12 mm



Obr. 1 Systém značenia oblastí, na ktorých bola sledovaná kvalita povrchu

- *multiplikátor* - vysokotlakové čerpadlo PTV 19/60 na základe prietoku čerpadla HSQ 5x (tlak do 415 MPa, prietok do 1,9 l.min⁻¹),
- *pracovná plocha* - X-Y CNC stôl WJ1020-1Z-EKO,
- *technologická hlava* PASER IIIITM - typ trysky 10, dĺžka trysky 76 mm.

Pre meranie bol použitý materiál oceľ 11 600 a oceľ Hardox 500/10 v tvare štvorhrannej tyče 10x10x950 mm, pričom na vzorkách boli určené tri oblasti A, B a C znázornené na (Obr. 1), na ktorých bola sledovaná kvalita povrchu. Vzorka bola rezaná rýchlosťou $v_1 = 100$ mm.min⁻¹ a $v_2 = 300$ mm.min⁻¹.

Softvér pre pozorovanie narezaných vzoriek

Na pozorovanie vzoriek bol použitý softvér INFINITY CAPTURE. Má intuitívne rozhranie, ktoré obsahuje všetky základné funkcie potrebné na ovládanie fotoaparátu a robenie snímok. Umožňuje náhľad videa v reálnom čase, automatické/manuálne vyváženie bielej farby, manuálne nastavenie odtieňu a sýtosti, globálne elektronické zosilnenie, manuálne nastavenie kontrastu, jas a gammy a manuálny zoom náhľadu úrovne. (3)

Kvalita rezu ocele 11 600 pri rýchlosti v_1

Pre rezaný materiál je stanovená rýchlosť $v_1 = 100$ mm.min⁻¹. Meraním bolo zistené, že v celom úseku sa objavuje zóna opotrebenia materiálu rezaním. Deformačná zóna sa prejavuje v jednej tretine celkovej hĺbky rezu. Povrchové vlnenie a rýhy sú zjavne patrné, objavuje sa nepravidelná hĺbka rezu. Povrch vytvorený hydroabrazívnym prúdom v jednotlivých oblastiach A, B, a C je graficky znázornený a popísaný na (Obr. 2, 3, a 4).

Kvalita rezu ocele Hardox 500/10 pri rýchlosti v_2

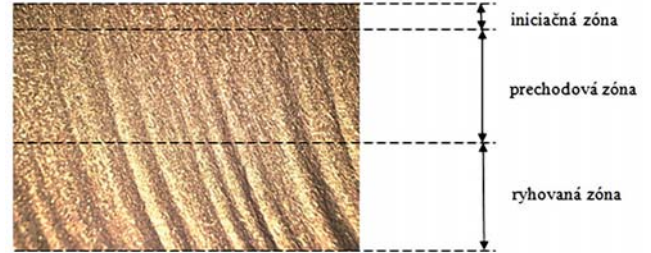
Pre rezaný materiál je stanovená rýchlosť $v_2 = 300$ mm.min⁻¹. Meraním bolo zistené, že deformačná zóna sa prejavuje v dvoch tretinách celkovej hĺbky rezu. Povrchové vlnenie a rýhy sú značne viditeľné a zasahujú do hĺbky 1 až 2 mm. Z dôvodu vysokej rýchlosti vznikla reverzná odchýlka kolmosti. Povrch vytvorený hydroabrazívnym prúdom v jednotlivých oblastiach A, B, a C je graficky znázornený a popísaný na (Obr. 5, 6, a 7).

Vyhodnotenie experimentu

Ako je vidieť z obrázkov, pri zvyšujúcej sa rýchlosti dochádza k zhoršovaniu kvality povrchu, a to nielen z pohľadu makroskopického, kde sa na povrchu vzorky začínajú objavovať okom viditeľné rýhy a vlny, ale taktiež z hľadiska mikroskopického. Pri rezaní ocele 11 600 rýchlosťou $v_1 = 100$ mm.min⁻¹ dochádza v iniciačnej zóne k prvému styku hydroabrazívneho prúdu s oceľou a jej tvar a geometria do značnej miery ovplyvňuje jeho ďalšie šírenie obrobkom. V tejto zóne dochádza k reznému opotrebeniu pri malých stykových



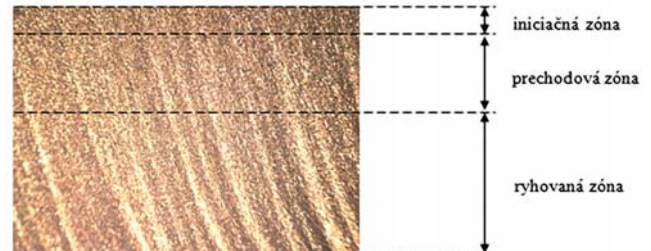
Obr. 2 Detail kvality povrchu v mieste A (zoom 0,65x)



Obr. 5 Detail kvality povrchu v mieste A (zoom 0,65x)



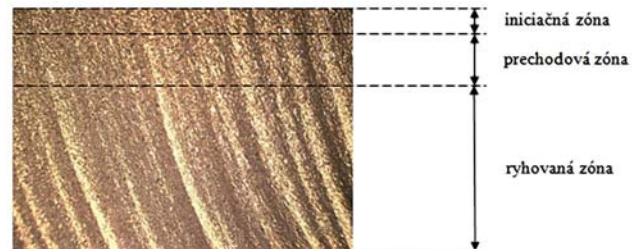
Obr. 3 Detail kvality povrchu v mieste B (zoom 0,65x)



Obr. 6 Detail kvality povrchu v mieste B (zoom 0,65x)



Obr. 4 Detail kvality povrchu v mieste C (zoom 0,65x)



Obr. 7 Detail kvality povrchu v mieste C (zoom 0,65x)

uhloch, pričom v hladkej zóne pri väčších uhloch. Podľa prameňov je možné prerozdeliť hladkú a ryhovanú oblasť a získať prechodovú zónu, kde dochádza k zmene rezného opotrebenia na deformačné. Kazy sú rozptýlené na najvrchnejšej vrstve povrchu bez ostrých obrysov a nemajú merateľnú výšku ani hĺbku. Pri rezaní ocele Hardox 500/10 rýchlosťou $v_2 = 300 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ dochádza v ionizačnej zóne nielen k prvému styku hydroabrazívneho prúdu s materiálom, ale je aj miestom, ktoré podlieha okrem reznému i deformačnému opotrebeniu. Táto deformácia je spôsobená práve počiatočným stykom prúdu s oceľou a vyplýva z mechanickej povahy nástroja. Následne dochádza k poklesu pri prekročení jej hraníc a opätovnému zvýšeniu v prechodovej oblasti, kde dochádza k striedavým rezným a deformačným opotrebeniam. V ryhovanej oblasti dochádza prevažne k deformačnému opotrebeniu. Začínajú sa objavovať väčšie kazy a vlnitosti spôsobené zmenou tlaku AWJ a stratou kinetickej energie.

Cieľom experimentálnej časti bolo zhodnotenie kvality povrchu vybraných materiálov pri rezaní technológiou AWJ vplyvom zmeny technologického pa-

rametra rýchlosti posuvu rezacej hlavy. Z uskutočnených meraní vyplýva, že rýchlosť posuvu má vplyv na kvalitu povrchu z hľadiska jej skladby. Pri rýchlosti posuvu $v_2 = 300 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ je profil povrchu v celej jeho výške tvorený hlbšími a členitejšími priehlbinami s oblými a ostrými zakončeniami v porovnaní s rýchlosťou posuvu $v_1 = 100 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$. Pri tejto rýchlosti dochádza v ryhovanej a prechodovej zóne k ojedinelej členitosti s oblým zakončením výstupkov. Takže z technického hľadiska je kvalitnejšia vzorka rezaná rýchlosťou $100 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, ktorá má menšiu odchýlku kolmosti, nemá viditeľné kazy a menšiu vlnitosť v porovnaní s rýchlosťou $300 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ a neúplný koniec rezu.

Literatúra

1. MAŇKOVÁ, I. 2000. *Progresívne technológie*. TU Košice: Strojnícka fakulta - edícia vedeckej a odbornej literatúry, 2000. 275 s. ISBN 80-7099-430-4.
2. JACKO, P. 2010. *Modelovanie a simulácia technologických parametrov v nadväznosti na použitie netradičných druhov abrazíva v technológii AWJ (Modeling and simulation of technological parameters in relation to the use*

of use nontraditional types of abrasives in AWJ technology). Prešov, 2010.

3. SERVÁTKA, M. 2009. *Modelovanie, simulácia a optimalizácia technologických parametrov v nadväznosti na požadovanú kvalitu produktov vo výrobných technológiách s vodným lúčom*: doktorandská dizertačná práca. TU Košice: FVT Prešov, 2009.
4. BIČEJOVÁ, Ľ. – FABIAN, S. 2008. Techniques and methods of evaluation of signal generated by vibration process at manufacturing systems. In *Výrobné inžinierstvo*. ISSN 1335-7972, 2008, roč. 7, č. 4, s. 56-58.
5. KRAJNÝ, Z. 1998. Vodný lúč v praxi – WJM. In *Epos Bratislava*, 1998. ISBN 80-8057-091-4. s. 384.

Ing. Štefánia Salokyová
prof. Ing. Stanislav Fabian, CSc.

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta výrobných technológií
so sídlom v Prešove
Katedra prevádzky výrobných procesov
stefania.salokyova@tuke.sk
stanislav.fabian@tuke.sk

Tvárnenie v magnetickom poli za tepla

Ján Moravec / Roman Stroka

The paper described of magnetic field near castings forming in flat carbon steel. Presents is self solution of forming tool employed of experiments about. The results certify aptitudes of employed behalf of introductions the work.

Príspevok popisuje tvárnenie uhlíkových ocelí v magnetickom poli za tepla. Je tu prezentované vlastné riešenie experimentálneho tvárniaceho nástroja. Uvedené sú potrebné prepočty a výsledky experimentov s valcovými vzorkami.

Doterajšie poznatky

Pre dosiahnutie potrebnej teploty tavenia určitého druhu materiálu je potrebné dodať príslušné množstvo energie. Pri výrobe odlievok sa využíva tekutá fáza získaná pomocou zdroja energie (taviacej pece), ale po odliatí sa vlastne už ďalej nevyužíva klesajúca teplota odlievku. Táto teplota sa dá využiť pri optimalizovaní procesu zlievania a kovania.

Kov s teplotou T_1 má pri odliatí do ko-kily veľkosť teploty T_2 . Pri spracovaní zápusťovým kovaním za podmienky, že $T_2 \approx T_3$, čiže teplota T_2 sa veľmi nelíši od hodnoty teploty T_3 , t.j. veľkosti hornej kovacej teploty, je možné odlievok spracovať pre účel zvýšenia jeho užitočných a mechanických vlastností po hranicu T_4 , dolnú kovaciu teplotu (Obr. 1).

Zistenia:

- pre oba spôsoby stačí jeden ohrev,
- spôsob sa ukazuje ako vhodný aj pre malosériovú výrobu,
- získajú sa úspory pri nákladoch na energiu.

Obmedzenie: pri nízkom rozmedzí kovacích teplôt je riziko poškodenia tvárniaceho náradia, ak sa posunie časový interval tvárnenia.

Proces s aplikovaním magnetického poľa

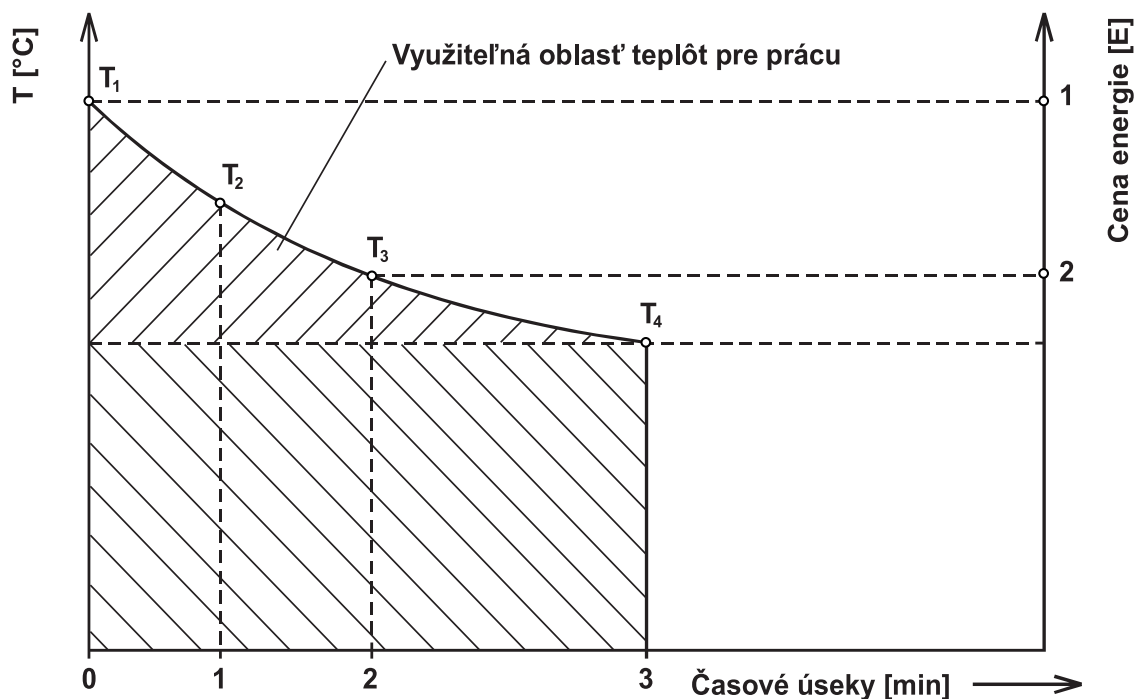
Samotný proces tvárnenia odlievok možno urobiť v magnetickom po-

li (Obr. 2). Experimentálne práce, ako aj teoretický rozbor dejov procesov potvrdzujú kladný výsledok.

Na Obr. 2 je schéma usporiadania experimentu tvárnenia odlievku, kde siločiar magnetického poľa obklopujú oblasť tvárnenia a pôsobia na elementy objemu. Kladné a pozitívne výsledky sú reálne očakávané i v prípade aplikovania postupu do praxe a výroby reálnych dielov. Je snahou ukázať nielen na stránku spojenú s technológiou výroby, ale tiež upriamiť pozornosť aj na ekonomiku, ekológiu a využitie nekonvenčných postupov v tejto oblasti. Zvýšenie produktivity a jej ukazovateľov vo výrobe súčastí a funkčných celkov si bude vyžadovať použitie stále nových progresívnych postupov, ktoré uspokojia požiadavky producenta i odberateľa. (2)

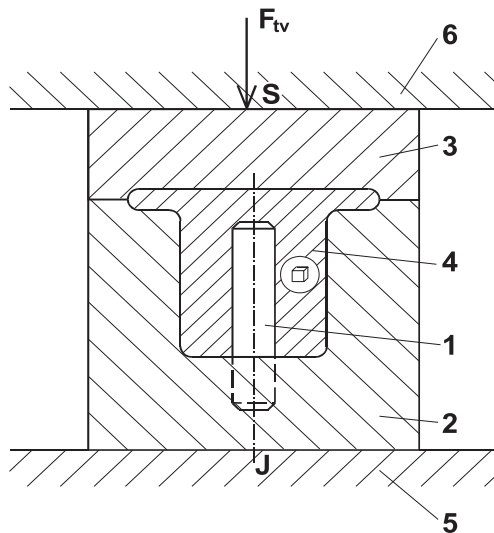
Experimentálna časť

Pre experimentálne práce boli vyrobené vzorky z nízkouhlíkovej ocele 12 020. Chemické zloženie ocele je: C – 0,13 %, Cr – 0,20 %, Mn – 0,70 %, li (Obr. 2).

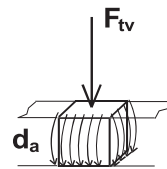


Obr. 1 Znáznornenie využitia teploty kovu pre zlievanie a tvárnenie

vzdelávanie, veda, výskum

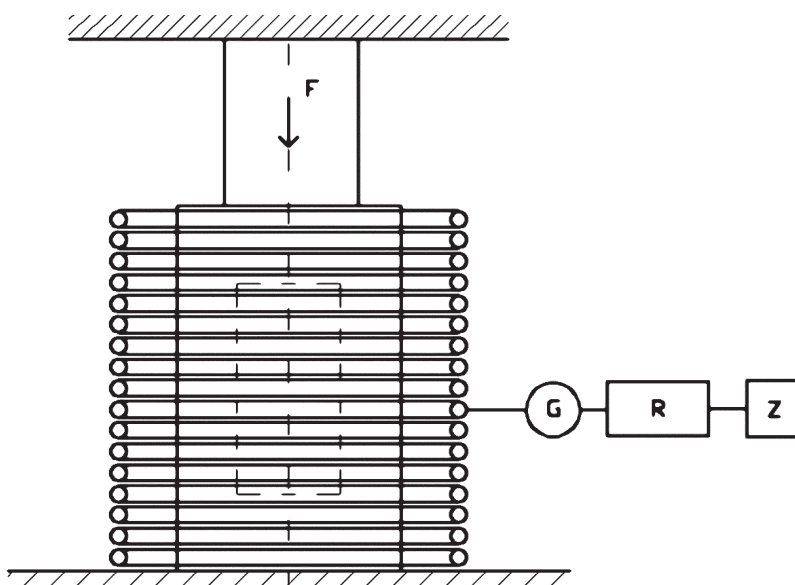


Obr. 2 Schéma prekovania odliatku v magnetickom poli

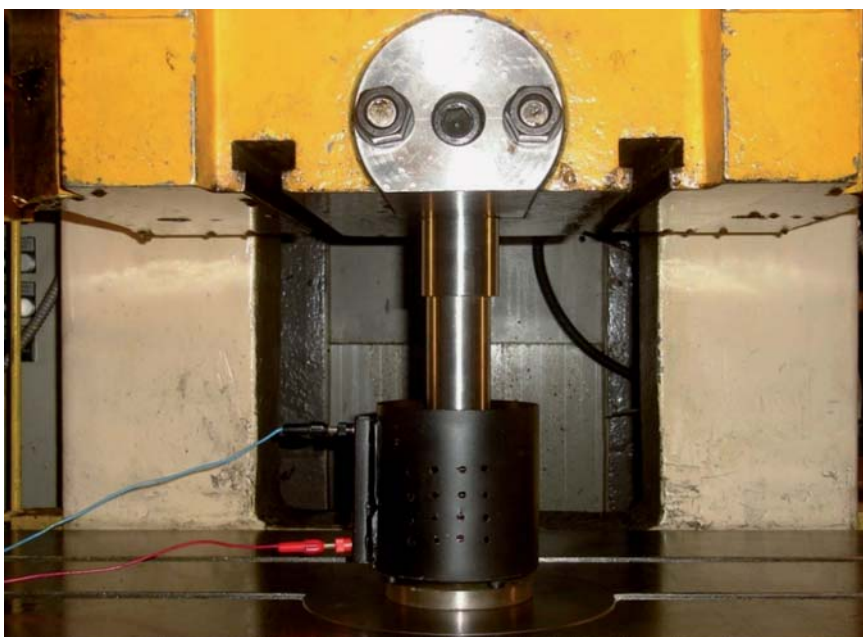


- 1 – trň
- 2 – spodný diel
- 3 – vrchný diel

- 4 – výtvarok
- 5 – stôl lisu
- 6 – baran



Obr. 3 Schéma experimentov s aplikovaním magnetického poľa



Obr. 4 Experimentálne zariadenie - zostava

Ni – max 0,25 %. Tvrdosť vzoriek bola 66,05; 66,10; 66,90; 68,15; 68,30 HRC. Sady valčekov boli odliate do kokiľy. Po dosiahnutí hornej kovacej teploty 1280 °C sa začalo vlastné tvárnenie. Tvárnilo sa 10 kusov s aplikáciou a 10 kusov bez aplikácie magnetického poľa po hranicu spodnej kovacej teploty 750 °C. Schéma experimentov s aplikovaním magnetického poľa je na Obr. 3.

Princíp:

Práca, ktorú zdroj dodal do obvodu od okamihu zapnutia $t = 0, I = 0$ až po predpokladaný okamih $t = t, I = I$ je:

$$A = \int_0^t \varepsilon' I dt = \int_0^t RI^2 dt + \int_0^t \left(LI \frac{dI}{dt} \right) dt \quad (1)$$

ε' – zdroj jednosmerného elektromotorického napätia, $\varepsilon = RI + L dI / dt$.

Na pravej strane prvý člen predstavuje Joulovo teplo. Druhý člen pre $I = 0$ je nenulový a predstavuje energiu akumulovanú indukčnosťou L . Je to energia magnetického poľa a platí pre ňu:

$$E_m = \int_0^I LI dI = \frac{1}{2} LI^2 \quad (2)$$

Táto energia sa dá vyjadriť pomocou vektorov magnetického poľa $\mathbf{H}, \mathbf{B}$. Použije sa modelový prípad toroidálnej cievky s prúdom I a s počtom závitov N . Pre celkový magnetický tok Φ obopnutý jej závitom platí:

$\Phi = LI = NBS$. Po dosadení za LI do (1) s použitím vzťahu $H = NI / d = nl$ (kde d = dĺžka krivky $2\pi R$, n – hustota závitov, $n = N/d$), z ktorého $I = Hd / N$ bude: $E_m = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \Phi I = \frac{1}{2} HBSd = \frac{1}{2} HB\tau$, kde $\tau = Sd$ je objem toroidu.

Akumulovanie magnetickej energie nastane v obvode pri narastaní prúdu a dodáva ju zdroj prúdu. Na Obr. 4 je zachytená zostava experimentálneho tvárniaceho zariadenia. Detailný opis konštrukcie použitého zariadenia a jeho výpočet je v zdrojoch (3, 4).

Stláčalo sa 10 + 10 kusov valcových vzoriek s rozmermi $\varnothing 18 \times 21$ mm. Redukcia bola zvolená do maxima 30 %. Na Obr. 5 je časť vzoriek po vykonaní skúšok. V tabuľkách 1 a 2 sú výsledky experimentu.

**Obr. 5** Vzorky po vykonaných skúškach pri rôznych redukciách**Tab. 1** Namerané hodnoty pri experimente – vzorky bez aplikácie elektromagnetizmu

tvárniaca sila (kN)	teplota (°C)	výška (mm)	vydutie (mm)	redukcia (%)
6	840	20,2	19,2	8,2
7	840	19,7	19,7	10,5
9	900	19,2	20,0	12,72
10	900	18,4	21,0	16,36
11	900	17,0	22,0	22,72
11	900	16,8	22,2	23,63
11	900	16,4	22,5	25,45
11	900	15,8	23,0	28,18
11	900	15,5	24,2	29,54
11	900	15,5	24,4	29,55

Tab. 2 Namerané hodnoty pri experimente – vzorky s aplikáciou elektromagnetizmu

tvárniaca sila (kN)	teplota (°C)	výška (mm)	vydutie (mm)	redukcia (%)
6	900	19,2	20,2	12,72
7	900	18,7	20,7	15,00
9	900	17,2	22,0	21,81
10	900	16,4	22,7	25,45
11	900	16,0	23,0	27,27
11	900	15,8	23,2	28,18
11	900	15,4	24,5	30,00
11	900	15,6	24,3	29,1
11	900	15,3	24,6	30,45
11	900	15,4	24,4	29,1

Podľa údajov v tabuľkách je zrejmé, že skúšky boli vykonané v podmienkach za tepla. Teploty sú vyššie ako Curieho teplota. Z toho vyplýva, že pri aplikovaní veľkosti ohrevu s hodnotou menšou ako je Curieho teplota, je možné očakávať väčší vplyv magnetického poľa na proces tvárnenia (2, 3, 4). Trhliny sa nevyskytli ani na jednej vzorke z celého počtu vzoriek. Na Obr. 6 a Obr. 7 je

metalografický výbrus vzorky s redukciou 30 %.

Obe vzorky majú výrazný priebeh stlačených vlákien a sú takmer identické, čiže oba spôsoby sú porovnateľné i z hľadiska tohto parametra.

Trendy v priemysle budú vyžadovať použitie nekonvenčných technologických

postupov, kde budú aplikované najnovšie vedecké zistenia (fyziky, chémie). Zvýšenie produktivity a jej ukazovateľov vo výrobe súčastí a funkčných celkov si bude vyžadovať použitie stále nových progresívnych postupov, ktoré dokážu uspokojiť požiadavky producentov i odberateľov.

V príspevku bolo snahou poukázať na reálne možnosti aplikácie fyzikálnych poznatkov do výrobného procesu a overenie zariadenia na ovplyvňovanie procesu tvárnenia magnetickým poľom v laboratórnych podmienkach, čo bolo splnené.

Literatúra

1. MORAVEC, J. 2011. *Nekonvenčné metódy tvárnenia*. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU Žilina, 2011. ISBN 978-80-554-0389-2.
2. MORAVEC, J. 2005. *Magnetizmus v tvárnení*. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU Žilina, 2005. ISBN 80-8070-385-X
3. MORAVEC, J. 2008. *Implementácia poznatkov z elektromagnetizmu do sféry integrovaných postupov v beztrieskových technológiách*: zborník z riešenia grantového projektu VEGA 1/4100/07. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU Žilina, 2008. 58 s. ISBN 978-80-8070-874-0.
4. MORAVEC, J. – STROKA, R. 2009. *Aplikácia elektromagnetizmu v integrovaných beztrieskových technológiách*. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU Žilina, 2009. 138 s. ISBN 978-80-8070-554-0006-8

**Obr. 6** Metalografický výbrus vzorky, zväčšenie 100x, leptané Nitral 2%**Obr. 7** Metalografický výbrus vzorky, zväčšenie 100x, leptané Nitral 2%

doc. Ing. Ján Moravec, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra technologického inžinierstva
jan.moravec@fstroj.uniza.sk

Ing. Roman Stroka, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Výskumno-servisné centrum
roman.stroka@fstroj.uniza.sk



Produktivita a Inovácie

Produktivita a Inovácie

Staňte sa aj Vy odberateľom časopisu

www.slcp.sk

Produktivita a Inovácie

Dvojmesačník Žilinskej univerzity v Žiline
v spolupráci
so Slovenským centrom produktivity
a Ústavom konkurencieschopnosti a inovácií.

ISSN 1335-5961

Reg. číslo MK SR:EV 3524/09

Náklad: 300ks

Adresa redakcie:

Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
tel.: 041/513 9272

Vydavateľ:

Slovenské centrum produktivity
Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina

Šéfredaktor:

Ing. Zuzana Ságová, PhD.
casopis@slcp.sk

Redaktor: Ing. Daniel Buc

REDAKČNÁ RADA:

Predseda redakčnej rady:
prof. Ing. M. Gregor, PhD.

Členovia:

prof. Ing. Š. Medvecký, PhD.
prof. Ing. B. Mičieta, PhD.
prof. Dr. hab. inž. J. Matuszek
Ing. P. Ondrejka
prof. Ing. P. Magvaši, PhD.
prof. Ing. J. Kováč, CSc.
prof. Ing. E. Tillová, PhD.
doc. Ing. M. Krajčovič, PhD.
Ing. M. Hulín, PhD.
Ing. L. Dulina, PhD.
Ing. M. Chalupová

Grafická úprava: V. Hromada

tel.: 0917 643 547

vladohromada@gmail.com

Tlač: EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity

tel.: 041/513 4949

Časopis **Produktivita a Inovácie** je vedecký
recenzovaný časopis. Nevyžiadané rukopisy
a fotografie sa nevracajú.

Kopírovanie, publikovanie alebo rozširovanie
ktorejkoľvek časti časopisu sa povoľuje len
so súhlasom vydavateľa.

Redakcia si vyhradzuje právo krátenia
a upravovania jednotlivých príspevkov za-
slaných autormi na publikovanie.



 **slcp**

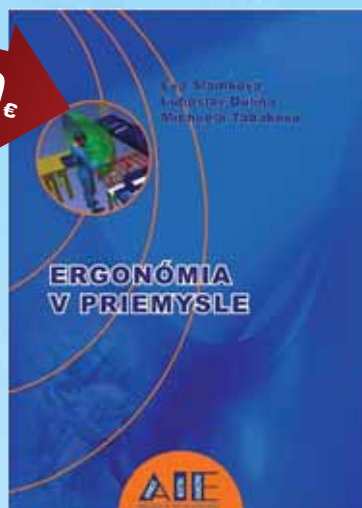
KNIHY LEAN

AMERICKÉ BESTSELLERY ŠTÍHLEJ VÝROBY PO SLOVENSKY!

42,- €



19,90 €



Ergonómia v priemysle

14,99 €



Inovačný manažment



Produktivita a Inovácie

časopis

Knihy a časopis sú pripravené k ODBERU IHNEĎ. Knihy a časopis po objednaní zašleme na dobierku, pričom objednávajúcemu bude účtované poštovné a balné.

Aktuálne informácie na
www.slcp.sk



Slovenské centrum produktivity

Univerzitná 8413/6, Žilina 010 08

tel.: +421 -41 -513 92 72

fax: +421 -41 -513 15 02

e-mail: slcp@slcp.sk