

PRVÝ ČASOPIS O PRIEMYSELNOM INŽINIERSTVE NA SLOVENSKU

DVOJMESAČNÍK

SLOVENSKEHO CENTRA PRODUKTIVITY
ÚSTAVU KONKURENCIESCHOPNOSTI A INOVÁCIÍ ŽU
STROJNÍCKEJ FAKULTY ŽILINSKEJ UNIVERZITY

Produktivita a Inovácie

► Číslo: 2/2010

► ROČNÍK: 11

Digitálny podnik

Projekt SAFEPLACE
*Návrh konceptu montážneho
pracoviska*

Digitálny podnik
Inovatívne riešenia pre vás

AGV systémy
*pri zvyšovaní produktivity
v priemyselných podnikoch*

► ISSN 1335-5961



9 771335 596100 03

**Získajte celú
sadu
lacnejšie!**

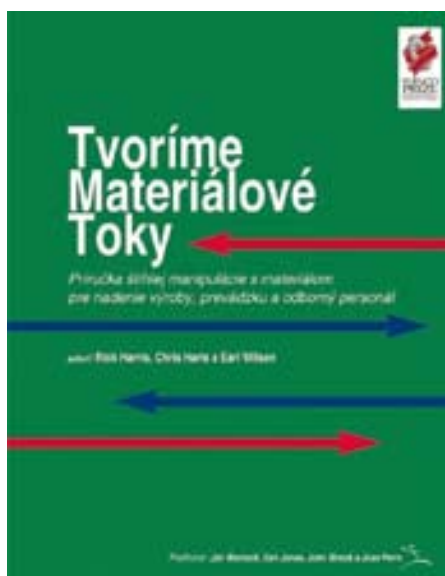
Slovenské centrum produktivity vydáva preklad
amerických bestsellerov **Lean Enterprise Institute**.

ŠTÍHLA VÝROBA PO SLOVENSKY

**Sada publikácií pre implementáciu štíhlej výroby
v podmienkach podnikovej praxe.**



Art Smalley
Tvoríme vyvážený ťah
(Creating Level Pull)



Harris, R. - Harris, C. - Wilson, E.
Tvoríme materiálové toky
(Making Materials Flow)



Rother, M. - Shook, J.
Umenie vidieť
(Learning to See)

Publikácie si môžete objednať na adrese slcp@slcp.sk.

Bližšie informácie a objednávkový formulár nájdete na www.slcp.sk v sekcii publikácie.

Partneri:
Lean Enterprise Institute
SLCP Consulting, s.r.o.

Vydanie publikácií podporil:
Whirlpool Slovakia, s.r.o.



Digitálny podnik na Slovensku teória a prax

Európska komisia vytvára pre udržanie konkurencieschopnosti európskeho spracovateľského priemyslu **technologické platformy**. Tie by mali podporiť spoluprácu akademikov s priemyselným výskumom a zvýšiť mieru spolufinancovania výskumu z priemyselných zdrojov (PPP projekty).

Európska technologická platforma **ManuFuture-EU** je technologickou platformou, ktorej zámerom je transformovať klasickú „špinavú“ výrobu na modernú, vedomostne orientovanú výrobu s hlavným cieľom posilnenia dlhodobej konkurencieschopnosti výrobného sektora v EÚ.

Model transformácie výrobného sektora v Európe vychádza z piatich základných pilierov: nové výrobky a služby s pridanou hodnotou, nové modely podnikania, pokrokové priemyselné inžinierstvo, objavné technológie, výrobné vedy, infraštruktúra a vzdelávanie.

Pokrokové priemyselné inžinierstvo využíva tri hlavné oblasti pre transformáciu: adaptívnu výrobu, priemyselné siete a digitálne inžinierstvo.

Digitálne inžinierstvo a najmä jeho oblasť – **technológie digitálneho podniku**, sa tak zaradili medzi hlavné výskumne témy v Európe. O tom svedčia aj priority prvej i druhej veľkej výzvy 7. Rámcového programu EÚ.

Aká je situáciu na Slovensku ?

Ako prvý na Slovensku zachytil trendy rozvoja v oblasti digitálneho podniku tandem **Žilinská univerzita** a **Stredoeurópsky technologický inštitút (CEIT)**. V pomerne krátkom čase tieto žilinské pracoviská vyvinuli obrovské úsilie v budovaní konceptu digitálneho podniku. Žilinský tandem od začiatku budovania pracovísk spolupracuje s najvýznamnejšími svetovými firmami (Siemens, Delmia) a výskumnými inštitúciami v oblasti technológií digitálneho podniku. Čo je charakteristické pre Žilinčanov je skutočnosť, že od začiatku prebieha vo výskume a vývoji úzka spolupráca s priemyselnými firmami, najmä spoločnosťami VW Slovakia, Thyssen Krupp – PS a Whirlpool. Pokrokové technológie, špičkové technologické zariadenia, výskumné a vývojové aktivity sú realizované s cieľom rýchlej komercializácie inovácií.

Postupne boli v Žiline zvládnuté technológie virtuálneho navrhovania a konštruovania výrobkov, využívajúce virtuálne výrobkové modely, ktoré umožňujú simulovať a testovať vlastnosti vyvíjaných výrobkov vo virtuálnych pracovných podmienkach. Pre rýchle zhotovenie prototypu výrobku sú aplikované najnovšie svetové technológie z oblasti Reverse Engineering, Rapid Prototyping, Rapid Tooling a Rapid Manufacturing.

Pre navrhovanie výrobných procesov a výrobných systémov sú využívané najmodernejšie technológie projektovania vo virtuálnej realite, 3D modelovania a simulácie. Súčasťou budovaného systému je i oblasť off-line programovania robotov a tvorby riadiacich programov pre automatizovanú výrobu, integrovaná na reálny modulárny produkčný systém firmy Festo. V Žiline boli zahájené výskumné iniciatívy v oblasti inteligentných výrobných systémov. Prvými výsledkami týchto iniciatív sú autonómne mobilné robotické systémy (MRS), pričom už v súčasnosti prebiehajú testy prvých 20 ks MRS v spoločnosti VW Slovakia.

Žilinské pracoviská venujú veľkú pozornosť príprave špičkových odborníkov v oblasti technológií digitálneho podniku. Najlepší absolventi Žilinskej univerzity nachádzajú uplatnenie v Stredoeurópskom technologickom inštitúte (CEIT). Postupne sa takto podarilo v Žiline vytvoriť 71 nových, vysokokvalifikovaných pracovných miest.

Digitálny podnik sa stal rozhodujúcim smerom ďalšieho rozvoja pracovísk Žilinskej univerzity i Stredoeurópskeho technologického inštitútu.

Jedným z praktických výstupov žilinského hnutia je i workshop „Digitálny podnik 2010“.

Všetkým účastníkom prajem úspešný priebeh rokovaní a vyslovujem presvedčenie, že výsledky workshopu významným spôsobom podporia ďalší rozvoj oblasti digitálneho podniku na Slovensku.

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

editorial	
Editorial	1
obsah	
Obsah	2
digitálny podnik	
Digitálny podnik – inovatívne riešenia pre vás	3-5
AGV systémy pri zvyšovaní produktivity v priemyselných podnikoch	6-7
inovácie	
Oddelenie Výskumu inteligentných systémov	8-9
digitálny podnik	
Projekt automatizovaného meracieho zariadenia drevených dielcov	10-13
ergonómia	
Projekt SAFEPLACE – Návrh konceptu montážneho pracoviska	14-15
inovácie	
Návrh modelu zlepšovania podnikových procesov v podmienkach malého a stredného podniku	16-19
digitálny podnik	
Řešení optimalizace logistických procesů a materiálových toků pomocí dynamické simulace	20-21
logistika	
Tvoríme vyvážený ťah	22-24
inovácie	
Cezhraničná Poľsko-Slovenská inovačná a technologická sieť	25-26
zaujímavosti a projekty	
Auto čínskeho výrobcu na našom trhu	27
Manažéri najväčších firiem očakávajú zlepšenie	27
Slovensko- opáľová topdestinácia	27
zelené inovácie	
Európsky patentový úrad skúma zelené inovácie	28

Obsah

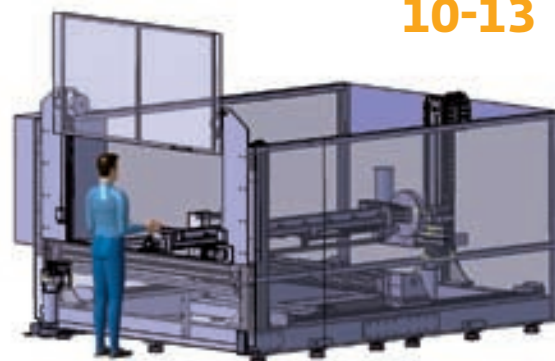
3-5



8-9



10-13



16-19





Digitálny podnik – inovatívne riešenia pre vás

Ing. Radovan Furmann, PhD.

Abstract

Short time from the design of product till its delivery to the customer by the reduced costs and efficiency of production is necessary requirements for achievement of company competitiveness. Complexity of Digital Factory concept, and the gain of individual tools enables for companies to design, verify and optimize production process utilizing computer models in the time period of product planning and bring so time reduction as cost reduction.

Oddelenie Digitálny podnik

„Systém Digitálneho podniku umožňuje na počítačoch integrovane modelovať všetky dôležité procesy, od vzniku myšlienky, cez konštrukciu, prípravu výroby až po montáž inovatívneho výrobku“.

Oddelenie Digitálny podnik je jednou z nosných vetiev Stredoeurópskeho technologického inštitútu (ďalej iba CEIT SK). Mladý kolektív, úzka spolupráca so zahraničím a priemyselnou praxou sú zárukou nasadenia nových myšlienok a maximálneho využitia informačných nástrojov a dostupných technológií pre rozvoj a rozširovanie

konceptu Digitálneho podniku na Slovensku a v zahraničí. Oddelenie Digitálneho podniku v spolupráci so Žilinskou univerzitou dlhodobo buduje integrovaný inovačný koncept spájajúci izolované subsystémy do komplexného systému, ktorý umožňuje integráciu všetkých činností pri vývoji a analýzach výrobkov, výrobných procesov i výrobných systémov. Pre zlepšenie ekonomických a výrobných ukazovateľov prostredníctvom zníženia nákladov pri zavádzaní nových výrobkov do výroby sme vytvorili základnú koncepciu Digitálneho podniku, ktorá vychádza z piatich základných oblastí:

1. Digitalizácia hál a výrobných zariadení s využitím technológie 3D laserového skenovania.
2. Plánovanie procesov, tvorba a analýza časového hospodárstva.
3. 3D projektovanie výrobných a logistických systémov.
4. Detailné projektovanie pracovísk a ergonómia.
5. Simulácia a optimalizácia výrobných a logistických systémov.

Základným pilierom budovania Digitálneho podniku je tvorba digitálnych modelov výrobkov, komponentov, ako

aj celých výrobných liniek a hál. Pre efektívnu a rýchlu tvorbu presných 3D modelov využívame technológiu 3D laserového skenovania, ktorá umožňuje bezkontaktné priestorové zameranie existujúceho stavu s vysokou produktivitou práce a s úsporou času až o 66% v porovnaní s klasickými prístupmi. CEIT získal vedúce postavenie najmä v oblasti 3D laserového skenovania, modelovania a simulácie na Slovensku. V spolupráci s Ústavom konkurencieschopnosti a inovácií sme vybudovali pracovisko 3D laserového skenovania pre skenovanie malých a stredných objektov do 2 m a v súčasnosti budujeme pracovisko pre mobilné skenovanie veľkých objektov, z ktorých budú vytvárané digitálne modely výrobných hál tzv. Factory Mock Up a digitálne modely výrobných liniek, strojov



Obr. 1 Koncept Digitálneho podniku budovaný v CEIT SK, s.r.o.

Obr. 2 Ukážky realizovaných projektov s využitím technológie 3D laserového skenovania

Skenovanie kostola v Horných Opatovciach



Skenovanie výrobného ostrova v spoločnosti Askoll Slovakia, s.r.o.



Skenovanie drevných hmôt v Oravskom Podzámku



Skenovanie automobilov pre účely hasičskej simulácie



Skenovanie cestnej infraštruktúry v Žiline

a zariadení, tzv. Digital Mock Up. Na základe zmapovaných procesov a plánovaného objemu výroby je možné zrealizovať časové analýzy jednotlivých procesov a vyváženie výrobných linky. Pre časové analýzy je možné použiť v súčasnosti čoraz viac využívané metódy preddefinovaných časov, ako MOST, MTM1, MTM2, UAS, MEK, SAM, atď., k dosiahnutiu objektívnych časových noriem a stanovení adekvátneho počtu pracovísk. Vychádzajúc z počtu pracovísk, potrebných technológií a technologických postupov je možné navrhnúť hrubé usporiadanie dispozície plánovanej výrobné haly, ako aj vypracovať jeho detailné spracovanie a preverenie z pohľadu dodržania platných predpisov a noriem, či optimalizácie z pohľadu materiálových tokov. Hlavne pri veľkorozmerných výrobných a transportných zariadeniach je dôležité pre preverenie jeho možnosti inštalácie a pre predchádzanie možným kolíziám s pevnými stavebnými prvkami, inštaláciami, vzduchotechnikou, či inými strojmi a zariadeniami. Následne je možné vykonať detailné analýzy pracoviska z pohľadu dodržania zásad ergonómie. Je možné posúdiť pracovisko z pohľadu dosahových zón a zorného uhla pracovníka, výšky pracovného priestoru, manipulácie s bremenom, či veľkosti záťaže jednotlivých partií tela pri vykonávaní pracovných úkonov. Na základe výsledkov je možné upraviť pracovisko, určiť potrebnú rotáciu pracovníkov, či navrhnúť prvky automatizácie na zvýšenie produktivity a zabránenie vzniku trvalých pracovných následkov. Poslednou fázou je dynamické preverenie materiálového a informačného toku navrhovanej výroby. Až simuláciou je možné zistiť výrobný výkon závislý na náhodnom výskyte porúch jednotlivých zariadení, ich pretypovaní, čakani na jednotlivé komponenty pod vplyvom nedeterministického vstupu do systému, vplyvu logistických prvkov (dopravníkov, vysokozdvížných vozíkov, dráh, podvesných dopravníkov), ako aj samotného rozloženia layoutu. Až v tomto okamihu je možné zistiť skutočnosti, ktoré čo najvernejšie odpovedajú na otázky ohľadne vyťaženia strojov, operátorov a zariadení, ako aj určiť výrobný výkon, priebežnú dobu

výroby, maximálne a priemerné zásoby pred jednotlivými výrobnými uzlami a pracoviskami, či vplyv nepodarkov na požadovanú produkciu. Rovnako je možné overiť správanie sa systému z pohľadu následnosti operácií a preveriť navrhované riešenia logiky systému s ohľadom na vopred špecifikované požiadavky a obmedzenia.

Prostredníctvom vytvorených inováčných prístupov na báze konceptu Digitálneho podniku a s využitím progresívnych technológií 3D laserového skenovania, virtuálnej reality, rozšírenej reality, modelovania a simulácie ponúkame našim partnerom z priemyselnej praxe kvalitné riešenia podporujúce dlhodobý rozvoj a prosperitu. Hlavným cieľom našej vzájomnej spolupráce je neustále znižovanie podnikateľského rizika pri zavádzaní novej a reorganizácii starej výroby. Pracovníci oddelenia Digitálneho podniku Vám tak pomôžu zlepšiť Vaše ekonomické a podnikové ukazovatele prostredníctvom redukcie nákladov. Skrátением času nábehu nových výrobkov o 30% je možné redukovať celkové náklady spojené s nábehom novej výroby až o 13%.

Naše ambície nie sú iba v ponúkaní služieb v oblasti Digitálneho podniku, ale aj v aplikovanom výskume. V CEIT je v súčasnosti realizovaný výskum možnosti využitia konceptu Digitálneho podniku v podmienkach slovenského priemyslu. V roku 2007 boli na konferencii European Productivity Conference – EPC 2007 prezentované výstupy a výsledky riešenia, na základe ktorých bola nadviazaná spolupráca s viacerými veľkými medzinárodnými výskumnými organizáciami ako ITIA CNR – Taliansko, FhG IPA Štuttgart – SRN, ETHZ – Švajčiarsko a pod. Uvedení partneri budú participovať spolu s CEIT na riešení výskumného projektu FP7-NMP-2008-LARGE-2 – „Holistic, extensible, scalable and standard Virtual Factory Framework“. Tento projekt je nosným projektom v rámci európskej technologickkej platformy ManuFuture a zároveň profiluje aj hlavné výskumné zameranie národnej technologickkej platformy ManuFuture-SK. V rámci výskumných aktivít sme vyvinuli vlastný plánovací systém pre podporu interaktívneho projektovania výrobných a logistických

systémov. Interaktívny systém je súčasťou realizovaného výskumného projektu „Návrh inovatívneho modulu pre interaktívne 3D projektovanie výrobných systémov na báze konceptu Digitálneho podniku“ v spolupráci s agentúrou na podporu výskumu a vývoja. V rámci projektu „3D parametrické modelovanie a simulácia výrobných systémov na báze konceptu Digitálneho podniku“ vyvíjame vlastný simulátor výrobných a logistických systémov pre zjednodušenie procesu implementácie a tvorby simulačných modelov formou vstupných parametrov.

Na oddelení Digitálny podnik intenzívne vytvárame systém SCAN (Slovak Cultural HeritAge Digitization) pre zachovanie kultúrneho dedičstva hnuiteľných pamiatok prostredníctvom najnovších technológií virtuálnej reality, reverzného inžinierstva, 3D skenovania a digitalizácie, modelovania a rýchleho vytvárania prototypov. V súčasnosti vyvíjame moderný systém zobrazenia kultúrnych pamiatok v 3D zobrazení prostredníctvom systému rozšírenej reality. Pomocou tohto systému môžu návštevníci získať komplexné informácie o navštívenej kultúrnej pamiatke.



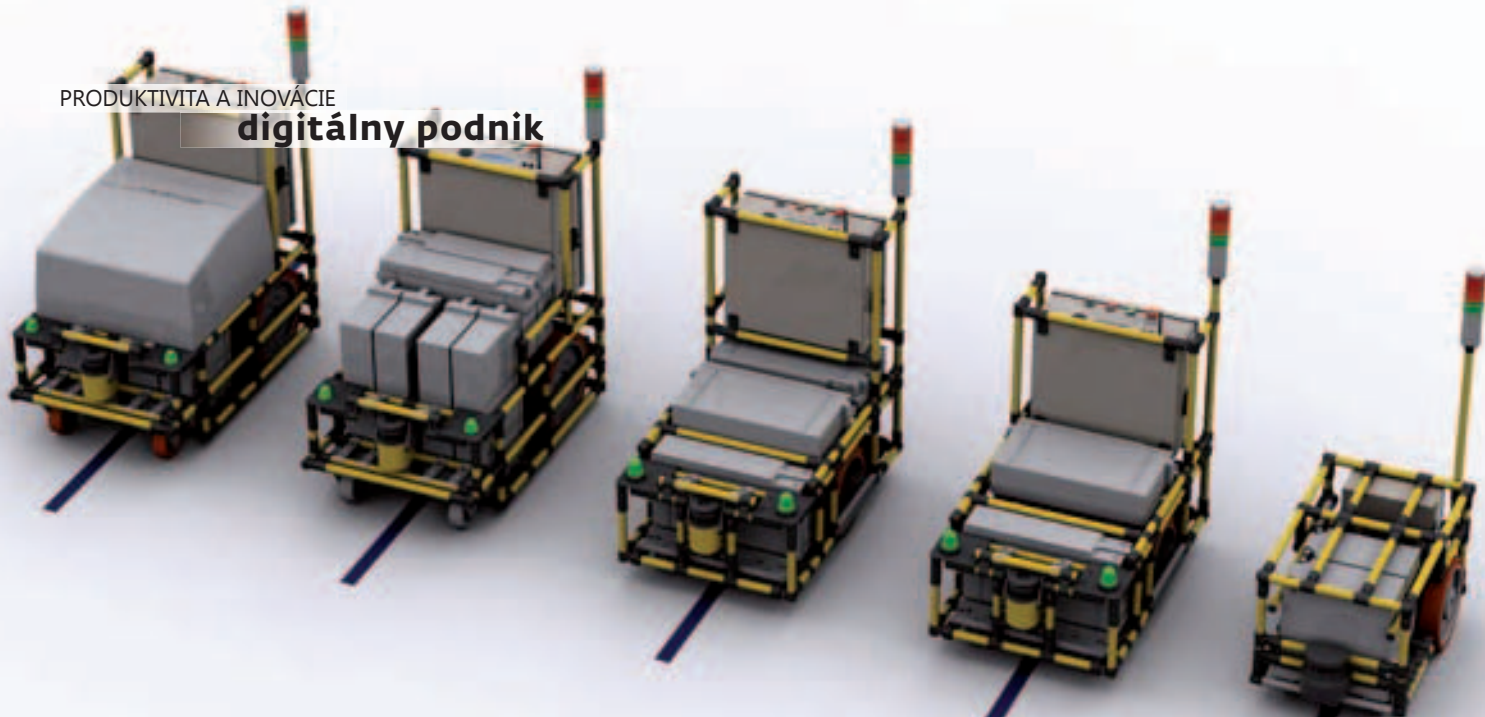
Obr. 4 Ukážka realizovaných riešení v rámci projektu zachovania kultúrneho dedičstva pomocou digitalizácie kultúrnych pamiatok

Ing. Radovan Furmann, PhD.
CEIT SK, s.r.o. (Central European
institute of technology),
Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina,
www.ceit.eu.sk

Najvýznamnejšie realizované projekty na oddelení DP

Názov projektu	Výstupy projektu	Fotogaléria
Implementácia konceptu digitálneho podniku na linke pre montáž prevodoviek v spoločnosti Volkswagen Slovakia, a.s., Bratislava	V rámci riešenia boli realizované nasledujúce aktivity: • optimalizácia počtu technologických paliet, • optimalizácia počtu pracovísk a operátorov vzhľadom k stanoveným výrobným výkonom, • roztaktovanie a vyváženie výrobných liniek, • analýza stavu WIP, zásobníkov, priebežnej doby výroby.	
Laserscanning (HBS) und 3D-Modellierung Hallen H8 und H6a, Volkswagen Slovakia, a.s., Bratislava	Vytvorený presný 3D model výrobných hál H8 a H6a v systéme HLS pre potreby plánovania budúcej výroby nových modelov. (digitalizácia cca 150 000 m2 plôch).	
Tvorba usporiadania výrobných dispozícií haly VL4 s využitím nástrojov konceptu Digitálneho podniku, PSL, a.s., Poprad	Navrhnutý koncept usporiadania výrobných hál VL4 ktorý priniesol: • úsporu 30% manipulačných úkonov a pohybov, • skrátenie priebežnej doby výroby o 19%, • zníženie rozpracovanej výroby o 22%.	
Ergonomické analýzy montážneho pracoviska na FLEXI linke, Whirlpool Slovakia, s.r.o., Poprad	Navrhnuté detailné usporiadanie montážneho pracoviska z pohľadu ergonomie a BOZP (vytvoené návrhy pre úpravu pracoviska pre zvýšenie jeho efektivity).	
Simulácia prípravy lubrikátov, Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Dynamické preverenie prípravy lubrikátov: • overená kapacitná dostupnosť hlavnej zmiešavacej nádrže a pomocných predprípravných nádrží na prípravu lubrikátu, • identifikácia signálnych hladín a určovania množstva pripravovaného lubrikátu, • navrhnutý a overený postup prípravy lubrikátov.	

Obr. 5 Ukážky najvýznamnejších projektov realizovaných v oblasti Digitálneho podniku



AGV systémy pri zvyšovaní produktivity v priemyselných podnikoch

Ing. Peter Mačuš, PhD.

Abstract

Currently, the key to the success are research and innovative activities that facilitate the increase of productivity which is essential for our economy.

It is therefore necessary to increase investments in these areas. An example is a system of automatic unattended material handling in the logistics industry flows through a system of Automated guided vehicle.

V súčasnej dobe sú kľúčom k úspechu výskumné a inovatívne aktivity, ktoré umožňujú zvyšovanie produktivity práce, tam kde sú implementované ich

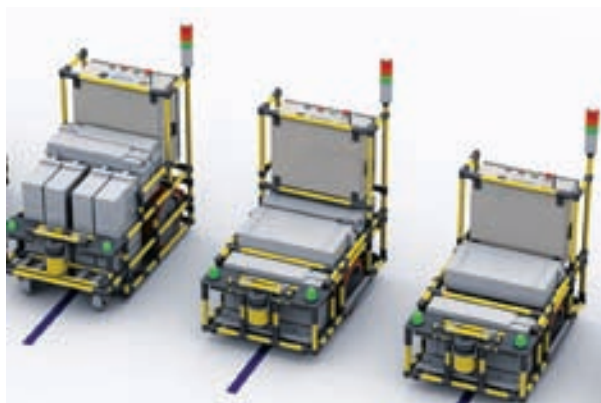
výsledky, čo má zásadný význam pre naše hospodárstvo. Preto je potrebné zvyšovať investície do týchto oblastí, čoho príkladom je aj systém automatickej bezobslužnej manipulácie materiálu v rámci logistických tokov priemyselných podnikov pomocou systému AGV (Automated guided vehicle).

Autonómny logistický ťahač je robotický bezobslužný systém, ktorý slúži na manipuláciu materiálu predovšetkým v priemyselných podnikoch. Inovatívnym prepojením funkcií ako sú autonómne sledovanie magnetickej pásy, diaľkové ovládanie, diaľkové sledovanie jeho pohybu, automatické nabíjanie, automatické pripájanie a odpájanie nákladu, vzniklo zariadenie, ktoré má veľký potenciál implementácie v priemyselných podnikoch, čo dokazuje aj pilotná aplikácia prvej série vo firme Volkswagen Bratislava.

AGV systém vyvinutý spoločnosťou CEIT SK, s.r.o je unikátny svojím low-cost prevedením. Napriek tomu sa do tohto systému podarilo implementovať prvky zvyšujúce jeho pridanú

hodnotu na maximum, ako príklad je možné uviesť:

- sledovanie magnetickej pásy – oproti zaužívaným indukčným dráham, prináša použitie vodiacej magnetickej pásy flexibilitu a časovú nenáročnosť ako pri vytváraní, tak aj pri modifikácii jazdných dráh
- RFID orientácia na dráhe – pomocou RFID značiek nalepených na dráhe je možné jednoduchým spôsobom riadiť činnosť AGV ťahača pomocou príkazov: štart, stop, čakaj, zmena rýchlosti...
- automatické nabíjanie – pomocou tohto modulu je možné realizovať nepretržitú 24 hodinovú prevádzku systému s tým že dobíjanie je realizované počas čakacích dôb na vyloženie, prípadne naloženie materiálu.
- automatické pripájanie a odpájanie nákladu – pomocou tohto modulu je možné dosiahnuť úplne vylúčenie obsluhy
- diaľkové sledovanie – v prípade aplikácie viacerých systémov AGV je diaľkové sledovanie efektívnym nástrojom predchádzaniu neočakávaných udalostí spôsobených prestojmi vplyvom kolízií, chýb obsluhy a podobne. Pomocou tohto modulu je možné identifikovať okamžitý stav FTS ako napríklad: stav batérií,



Obr. 1: AGV s ťažnosťou 350Kg, 500Kg, 1300Kg

funkčnosť automatického nabíjania, smer jazdy, poloha FTS

- diaľkové ovládanie – spúšťanie, zastavovanie a voľba variantnej dráhy obsluhou
- diaľkové riadenie – riadenie AGV systému v takte vzhľadom na linku pre presné časovanie dodávky materiálu.

AGV s ťažnosťou 2 tony

Novo vyvinutý systém s ťažnosťou 2 tony je reakciou na požiadavky trhu, predovšetkým v oblasti ťažkého strojárstva.



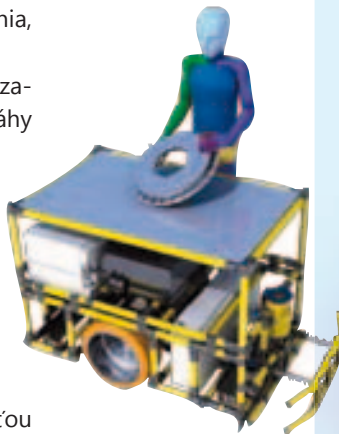
Obr. 2: CEIT FTS-2000
(AGV zariadenie s ťažnosťou 2t)

Parametre a prevedenia AGV systému

Dôležitým parametrom AGV systému je jeho ťažnosť a rýchlosť pohybu. V prípade systému CEIT sú v súčasnosti k dispozícii 4 výkonné rady s ťažnosťou do 2t pri najvyššej rade. Rýchlosť pohybu je programovateľná a plynulo meniteľná od 0 do 1m/s.

Programovanie činnosti AGV môže byť realizované:

- programované obsluhou priamo do ťahača - vhodné pri menšom počte ťahačov, tam kde je inštalovaný centrálny sledovací systém
- programované obsluhou do RFID tagov – vhodné pri menšom počte ťahačov, tam kde nie je inštalovaný centrálny sledovací systém
- rádiové diaľkové riadenia z centrálného bodu – výhodné pri veľkom počte ťahačov, ktoré jazdia po viacerých dráhach v rôznych modifikáciách



Obr. 3: Prevedenie pre podbiehanie, prevedenie ako montážny stôl

V rámci modifikácií AGV systému boli vyvinuté tieto prevedenia:

- podbiehací systém – určený pre podbiehanie a automatické pripájanie a odpájanie ťahaného vozíka
- montážny stôl – pre priamu montáž priamo na AGV systéme

Aplikácia systému

Prioritou pri implementácii AGV systému do praxe je príprava komplexného systému (od návrhu realizácie, optimalizácie počtu a typov, ako aj materiálových tokov, cez simulačné preverenie, vizuálnu ukážku fungovania, až po samotnú implementáciu vo výrobe s jej monitorovaním a riadením).

V rámci vývoja autonómneho logistického ťahača boli použité inovatívne postupy jeho návrhu, konštrukčného prevedenia ako aj samotnej aplikácie do praxe. V rámci toho bol vytvorený unikátny systém z hľadiska výroby, montáže a údržby, čo prináša vysokú pridanú hodnotu v praxi hlavne v oblasti zvýšenia produktivity výroby.

Navrhovaný systém ma veľký potenciál zvýšiť konkurencieschopnosť podnikov, v ktorých bude dosiahnutá jeho celoplošná aplikácia, zvýšením produktivity práce, keďže sa jedná o bezobslužný systém, u ktorého sa predpokladá prioritné nasadenie vo výrobných podnikoch s cieľom zvyšovania miery automatizácie.

Low-Cost

Jedná sa o novinku určenú do prevádzky bez prítomnosti pracovníkov, (napr. automatizované sklady, ohradené

pracoviská) kde nie sú potrebné bezpečnostné systémy pre kontrolu pohybu osôb a moduly ako je automatické ovládanie, nabíjanie, riadenie, prípadne sledovanie.



Budúcnosť

Budúcnosťou v tejto oblasti je komplexný systém automatickej bezobslužnej manipulácie s materiálom v rámci logistických procesov kombináciou High-End a Low-Cost riešení vo forme a spôsobom, ktoré prinesú cieľené zvýšenie produktivity výrobných procesov v priemysle.

Ing. Peter Mačuš, PhD.

CEIT SK, s.r.o. (Central European
institute of technology),
Univerzitná 8413/6,
010 08 Žilina,
www.ceit.eu.sk
peter.macus@ceit.eu.sk

Oddelenie Výskumu inteligentných systémov

Ing. Martin Fekiač

Oddelenie realizuje výskum a vývoj v nasledovných oblastiach:

- grafické 3D aplikácie umožňujúce simuláciu, vizualizáciu širokého spektra systémov
- riadiace systémy mobilných robotov
- algoritmy pre analýzu obrazu a zvuku
- aplikácie využívajúce GPGPU computing
- softvér a hardvér využívajúce jednočipové mikroprocesory
- konštrukcie kolesových, pásových a kráčajúcich mobilných robotických systémov
- hardware a software pre rádiovú komunikáciu s mobilnými robotmi
- simulácia a vývoj mobilných robotických systémov
- systémy pre rozpoznávanie obrazu
- systémy pre rozpoznávanie reči
- vývoj riadiacich systémov využívajúcich metódy AI (umelej inteligencie)
- vývoj aplikácií založených na virtuálnej realite
- systémy na sledovanie a riadenie logistických prostriedkov

REALIZOVANÉ PROJEKTY:

Vývoj mobilného kráčajúceho robotického systému

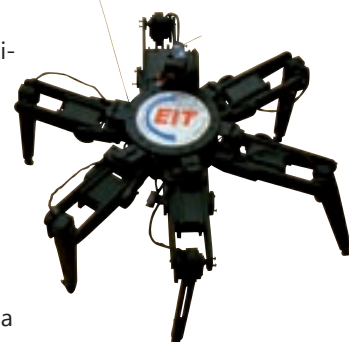
Jedným z prvých robotických systémov bol prototyp šesťnohého kráčajúceho robota. Tento robot bol navrhnutý tak, aby sa jeho prostredníctvom dali overiť možnosti využitia kráčajúcich systémov v praxi. Jednou z predpokladaných aplikácií robota je jeho nasadenie počas záchranských akcií prebiehajúcich po prírodných katastrofách. Robot s kráčajúcim podvozkom by mal byť schopný vniknúť do trosiek zničenej budovy a hľadať zasypaných ľudí. Po dokončení algoritmu pre riadenie chôdze robota, sa experimentovalo s ďalšími možnými prístupmi k jeho ovládaniu, napríklad riadenie rečou, riadenie vychádzajúce z analýzy obrazu a podobne

Vývoj modulárneho softvéru určeného na simuláciu, vizualizáciu a riadenie mobilných robotov

Simultánne s výrobou konštrukcie, pohonov a elektroniky kráčajúceho robota prebiehalo testovanie riadiaceho systému robota vo virtuálnej realite. Ten bol

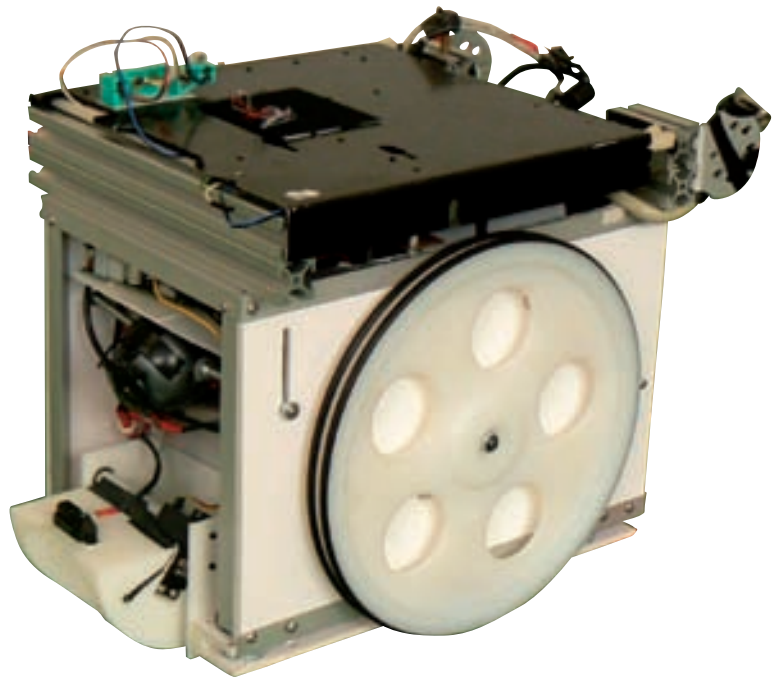
následne použitý pre riadenie vytvoreného prototypu. Využíva sa pri tom u nás vyvinutá softvérová platforma Ella 2.0 určená okrem iného na simuláciu vizualizáciu a riadenie mobilných robotických systémov. Aplikácia umožňuje nasledovné:

- Tvorba virtuálnych modelov mobilných robotov
- Tvorba virtuálnych prostredí
- Simulácia fyzikálnych modelov robotov
- Simulácia interakcie robotov s prostredím
- Simulácia senzorov
- Vizualizácia
- Tvorba riadiacich a monitorovacích systémov



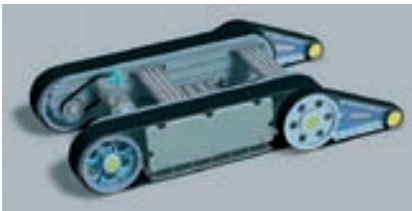
Vývoj mobilného zberača loptičiek.

Prototyp robota na zbieranie loptičiek bol navrhnutý ako výučbová pomôcka a zároveň ako platforma na testovanie možného využitia autonómnych robotov pri zberaní odpadkov v mestách. Do robota bol integrovaný riadiaci počítač, pohony, kamera a senzory. Úlohou tohto systému je prostredníctvom kamery nájsť pingpongovú loptu a umiestniť ju do jamky určitej farby. Pri implementácii softvéru boli využité technológie z oblasti simulácií a spracovania obrazu.



Vývoj multifunkčného pásového robota

Ďalší z vyvíjaných prototypov slúži ako platforma využiteľná v širokom spektre aplikácií. Základ tvorí pásový podvozok schopný prekonávať aj väčšie prekážky (napríklad schodisko). Robot obsahuje počítač založený na platforme PC. Táto kombinácia konštrukčného riešenia a dostupného výpočtového výkonu umožňuje jeho ďalšie využitie ako autonómneho vozidla, mobilného 3d skenera alebo jeho diaľkové riadenie človekom.



Systém na sledovanie a riadenie logistický prostriedkov

Systém bol vyvinutý na monitorovanie a riadenie logistických prostriedkov na jednotlivé zásobovacie trasy za účelom minimalizovania rezervných zásob na montážnej linke. Na základe informácie o rýchlosti montážnej linky a počtočných zásobách na mieste montáže je vyrátaný čas vypravenia logistického prostriedku dopravujúci diely na miesto montáže (zohľadnený je aj čas dojazdu).

Monitorovanie AGV – zariadení

Systém slúži na sledovanie aktuálnej polohy AGV (Automated guided vehicle) a zobrazenie ich aktuálneho stavu.

Komunikácia systému s AGV je realizovaná bezdrôtovo. Prostredníctvom systému je možné odhaliť kolízne stavy, prípadne poruchy na AGV, je možné vykonať riadiace príkazy.

Využitie virtuálnej reality

Virtuálna realita je počítačová technológia, ktorá prostredníctvom hardvéru a softvéru umožňuje generovanie vnemových pocitov a sprostredkovať človeku interakciu s virtuálnym svetom vytvoreným v počítači. Technológie virtuálnej reality je možné na jednej strane využívať pre vytváranie 3D priestorových modelov a tieto využívať pre 3D modelovanie a skúmanie vlastností reálnych objektov, na druhej strane je možné prostriedkami virtuálnej reality vytvárať realistické modelové priestorové okolie, v ktorom môže človek virtuálne realizovať požadované aktivity.

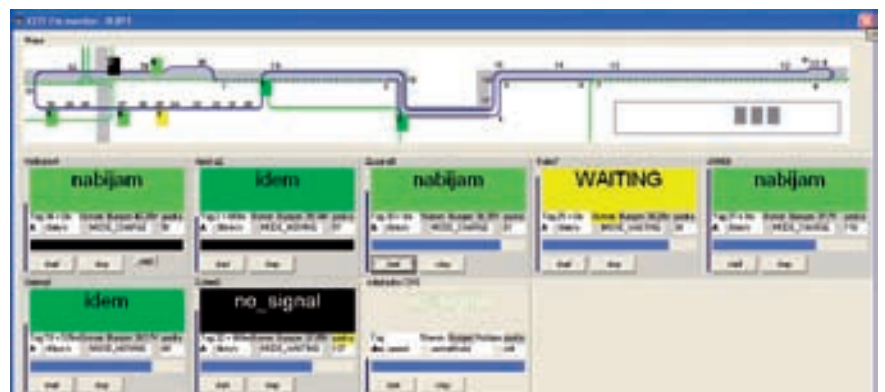
Virtuálna realita už prenikla do všetkých oblastí podnikových činností. Je možné ju využiť v oblasti vývoja výrobkov, aplikovať ju pri návrhu procesov, pracovísk, výrobných systémov, systémov plánovania a riadenia výroby a podobne.

Použitie imerzívnej technológie

Technológia umožňuje použiť objekty virtuálnej reality so skutočným obrazom alebo v opačnom prípade, analýzou skutočného obrazu dokáže reálny objekt dosadiť do virtuálneho sveta. Pomocou algoritmu pre vyklúčovanie objektu je objekt odlišený od okolia a vložený do scény.

Ing. Martin Fekieč

CEIT SK, s.r.o. (Central European institute of technology),
Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina,
www.ceit.eu.sk





Projekt automatizovaného meracieho zariadenia drevených dielcov

Ing. Ján Ďurica, PhD. a kol.

Abstract

This paper depicts the main principles and achieved outputs of fully automated measurement system of wooden parts. Measurement is based on contactless principle with laser sensors and vision system controlled by industrial PC. Testing device was implemented in furniture factory. Development shows, that satisfying demanded goals is possible only with integration of newest technologies.

Najmodernejšie technológie nachádzajú uplatnenie všade tam kde je dôraz kladený na zvyšovanie produktivity, úspory nákladov a efektivitu procesu výroby.

Z praxe vzišla požiadavka o aplikáciu vybraných technológií pre plne automatizovanú kontrolu vyrobených dielcov. Cieľom tohto projektu bolo v prvom rade urýchliť priamo vo výrobné hale nastavovaciu kontrolu deliacich a vŕtáčich hláv nástrojov.

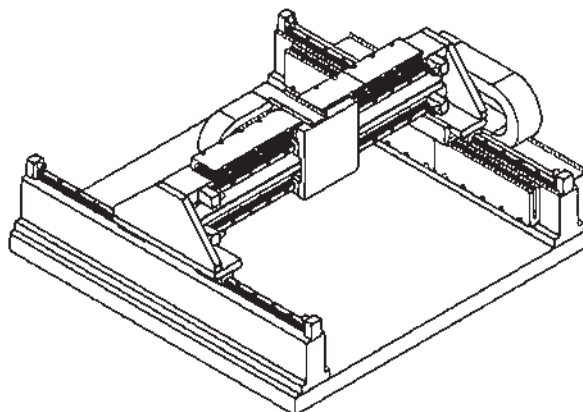
Momentálne je na trhu absencia automatizovaných zariadení určených na

kontrolu kvality vyrobených a opracovaných drevených dielcov. Za týmto účelom bolo vytvorené automatizované zariadenie schopné vykonať požadovanú kontrolu kvality v daných podmienkach, rozmerových toleranciách a časových intervaloch. Jeho základný princíp je založený na presnom polohovaní pomocou lineárnych motorov a snímaní rozmerov laserovým snímačom a kamerovým systémom. Počet aplikácií používajúcich kamerové systémy za účelom meracieho procesu stále rastie, čo umožňujú zlepšujúce sa parametre použitých kamier. Moderné priemyselné kamery sú vďaka svojmu hardvérovému vybaveniu schopné implementácie v rámci distribuovaných riadiacich systémov ako samostatné autonómne zariadenia s vlastnou riadiacou logikou.

Manipulačná časť zariadenia

Pre polohovanie identifikačných a kontrolovaných prvkov bol použitý nadrozmerný štvorosí manipulátor XYZ + rotácia. Zariadenie je unikátne v tom

zmysle, že pre rozpoznanie všetkých požadovaných parametrov sme použili princíp, kedy polohujeme snímacím zariadením a kontrolovaný objekt počas merania je pevne upnutý. Teória o metrologii hovorí [1], že polohovací systém musí byť minimálne o jeden rád presnejší ako je identifikačný člen, a ten minimálne o pol rádu presnejší ako je požadovaná výsledná presnosť. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli použiť technológiu vysoko presných a vysoko dynamických lineárnych motorov [2] (Obr. 1), oproti pôvodne plánovaným guľčkovým skrutkám s lineárnymi vedeniami, kde vznikla obava, že vlastné kmity otáčania tak veľkej skrutky by mohli mať neprijemný



Obr. 1 Nadrozmerný portálový manipulátor zložený z lineárnych motorov

dopad na výsledný proces merania. Portálový manipulátor XY zložený z lineárnych motorov s rozmermi cca 2600 x 2200 mm (pracovný zdvih) tieto parametre v požadovanej kvalite bezproblémovo spĺňa.

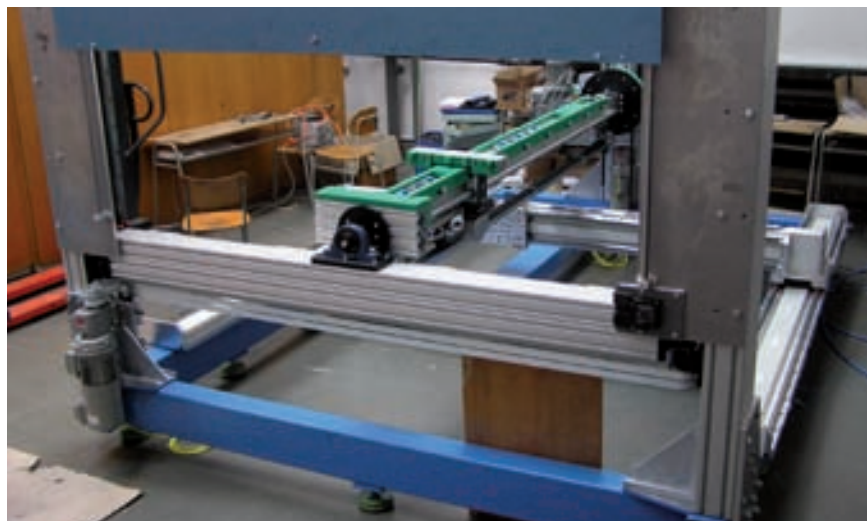
Druhú časť mechanickej polohovacej konštrukcie (manipulátor Z + rotácia) tvorí sústava troch asynchrónnych motorov s guľčikovými skrutkami a stôl (Obr. 2a), ktorý otáča dreveným dielcom okolo vlastnej osi s inkrementami po 90°, kvôli kontrole diel vyvŕtaných aj z boku dosky. Presné a pevné uchopenie dielca počas meracieho procesu zabezpečuje unikátny systém pneumatických valcov a podtlakových prísaviek s presnými vedeniami (Obr. 2b). Táto sústava je navrhnutá tak aby zariadenie nebolo, v prípade straty napájania alebo odpojenia zdroja tlakového média, samodeštruktívne.

Riadenie a konfigurácia meracieho systému

Projektový tím ako základný riadiaci systém zvolil priemyselný počítač, ktorý plní aj funkciu HMI rozhrania a databázového systému. Výsledné hodnoty na meracom protokole sú porovnaním výkresových (teoretických) hodnôt so skutočnými (nameranými) hodnotami.

Pre kompletnú identifikáciu výrobných konštrukčných prvkov kolektív riešiteľov skonštruoval meráciu hlavice zloženú z kamerového systému doplneného o laserové triangulačné snímače. Priemyselná kamera v kombinácii s telecentrickým objektívom a špeciálnym osvetľovacím prstencom z vysoko svietivých bielych LED diód tvorí ideálnu kombináciu pre detekciu požadovaných prvkov v zadaní projektu. Celková dosiahnutá presnosť tohto systému je v konečnom dôsledku +/- 0,06 mm.

Základnou časťou riadiaceho systému je priemyselné PC s integrovaným dotykovým LCD panelom. To umožňuje operátorom ovládanie zariadenia bez ďalších HMI rozhraní. Riadiaci program je vytvorený v softvérovej



Obr. 2a,2b Systém manipulácie a uchopenia s dreveným dielcom

Typ kamery:	SICK IVC-2D HighRes Reader
Technológie:	2D, OCR/OCV, čítanie čiarových kódov
Rozlíšenie:	1024x768
Výpočtový výkon:	800MHz procesor with FPGA
Pamäť:	128MB RAM, 16MB Flash
Rozhranie:	10/100Mbps Ethernet, RS-485
Vstupy/výstupy:	4/3
Napájacie napätie:	24V

Tabuľka 1 Parametre použitého kamerového systému [3]:

Typ snímača:	BALLUFF BOD 26K
Snímacia vzdialenosť:	45-85 mm
Čas obnovy:	2 ms
Max. rozlíšenie:	80 µm
Stupeň krytia:	IP 67
Pracovná teplota:	-20 až +60

Tabuľka 2 Parametre použitých laserových snímačov [6]:

platforme Control Web. Program Control Web od spoločnosti Moravian Instruments je určený na tvorbu SCADA/HMI systémov, ale aj pre riadenie procesu v reálnom čase [3]. Priemyselný PC je prepojený s okolitými perifériami (kamerový systém, vzdialené vstupy/výstupy) pomocou komunikácie Modbus/TCP a OPC. V prípade potreby sú dáta z kamerového systému posielané aj na FTP server priemyselného PC. Na parametrizáciu a kontrolu rozmerov drevených dielcov bola použitá bezkontaktná metóda merania využívajúca priemyselnú kameru IVC2D v prevedení „smart“, pomocou ktorej získavame požadované informácie bez nutnosti ďalšieho spracovania obrazu v priemyselnom PC. Základné charakteristiky kamerového systému sú uvedené v (tab. 1).

Program pre kamerový systém je možné vytvoriť vo vývojovom prostredí IVC Studio (Obr. 3). Definovaním krokov postupnosti pomocou dostupných nástrojov a nastavením ich vstupných parametrov je možné vytvoriť požadovaný program.

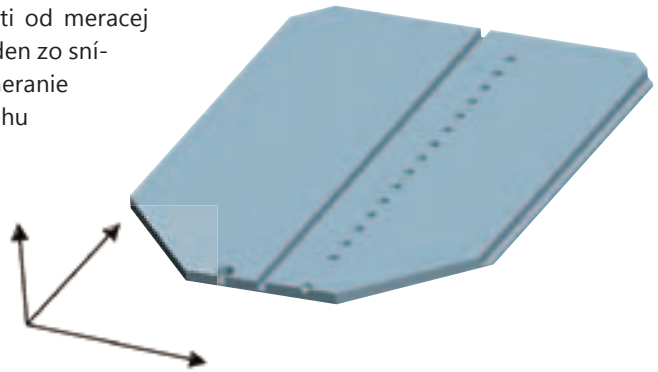
Kamerový systém slúži na meranie pozície jednotlivých entít dreveného dielca. Na určenie hĺbky týchto entít je použitá dvojica laserových snímačov. Tá je s priemyselným PC spojená pomocou analógového modulu vzdialených vstupov/výstupov od spoločnosti MOXA. Obidva laserové snímače sú

totožné. V závislosti od meracej pozície entity, je jeden zo snímačov určený na meranie referencie povrchu dielca a druhý na meranie hĺbky danej entity.

Proces merania

Proces merania vychádza z údajov definovaných predlôh drevených dielcov, ktoré sú uložené v databáze. Každá predloha dreveného dielca sa skladá z entít. Skupina bodov môže tiež vytvoriť entitu drážky. Po polohovaní kamery na definovanú pozíciu pod meranú entitu je podľa typu tejto entity spustený príslušný podprogram. Po vykonaní podprogramu sú do PC odoslané odchýlky objektu od očakávanej polohy a rozmery objektu.

Pred začiatkom meracieho procesu operátor vyberie odpovedajúci typ meraného dielca z databázy. Následne na to operátor vloží meraný dielac do meracieho zariadenia. Po ukončení merania je skorigovaná poloha objektov a získané údaje sú uložené do databázy. Získané dáta sa porovnávajú s požadovanými hodnotami dreveného dielca z databázy. V prípade odchýlky presahujúcej stanovené tolerancie sa vykoná korekcia strojov na výrobných



Obr. 4 Univerzálna predloha dreveného dielca

linkách podľa výstupného protokolu meracieho zariadenia.

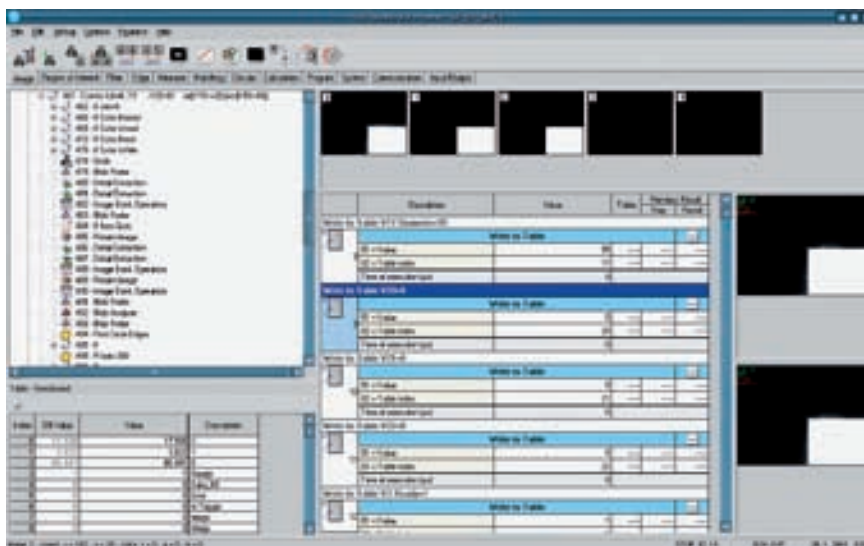
Snímanie entít

Proces merania kamerovým systémom je rozdelený podľa typu meranej entity na niekoľko podprogramov, ktoré sú spúšťané na základe informácií z riadiaceho systému priemyselného PC.

Najtypickejším meraným objektom drevených dosiek je diera. Po snímaní, segmentácii a identifikácii je na základe ťažiska objektu vypočítaná poloha diery a na základe jeho obsahu je vypočítaný jej priemer.

Určenie polohy diery na bočnej strane meraného dielca využíva snímanie so zvýšenou expozíciou. Po segmentácii a identifikácii je vypočítaná poloha a priemer diery. Pre zvýšenie presnosti merania je vypočítaná aj poloha ľavej hrany dielca. Následne je výsledná poloha meranej entity v jednej z osí definovaná ako rozdiel medzi polohou stredu diery a polohou okraja dielca.

Najzložitejší prípad predstavuje výpočet polohy a priemeru neúplnej diery na okraji dielca. V tomto prípade je poloha a priemer diery získaná s využitím vyhľadávacieho nástroja ktorý pracuje na princípe vyhľadávania podobnosti objektov. Pri programovaní kamery bolo potrebné vyhľadávacie nástroj naučiť všetky potrebné objekty s definovaním ich polohy a rozmerov. Ako najlepšie riešenie sa ukázalo vytvorenie dokonalých referenčných objektov,



Obr. 3 IVC Studio - vývojové prostredie [1]

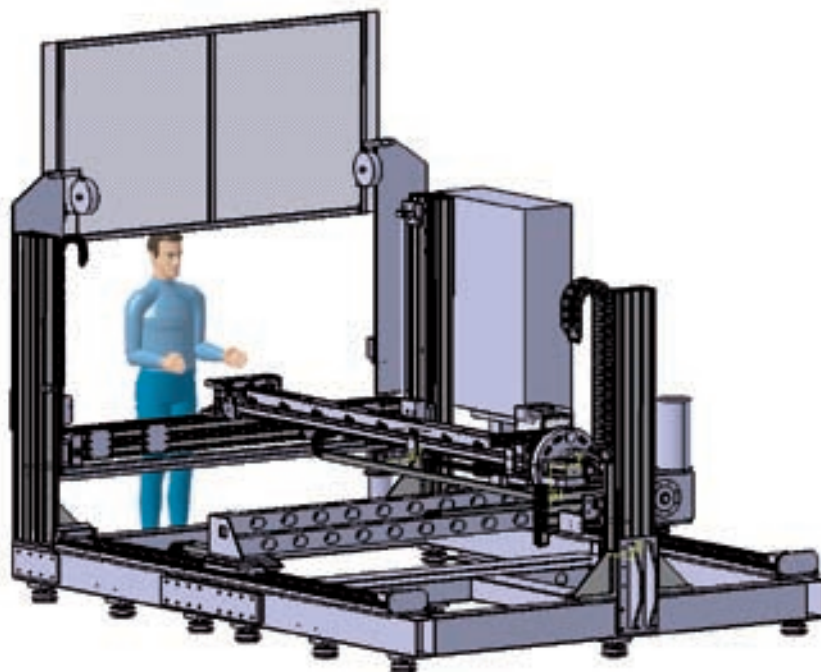
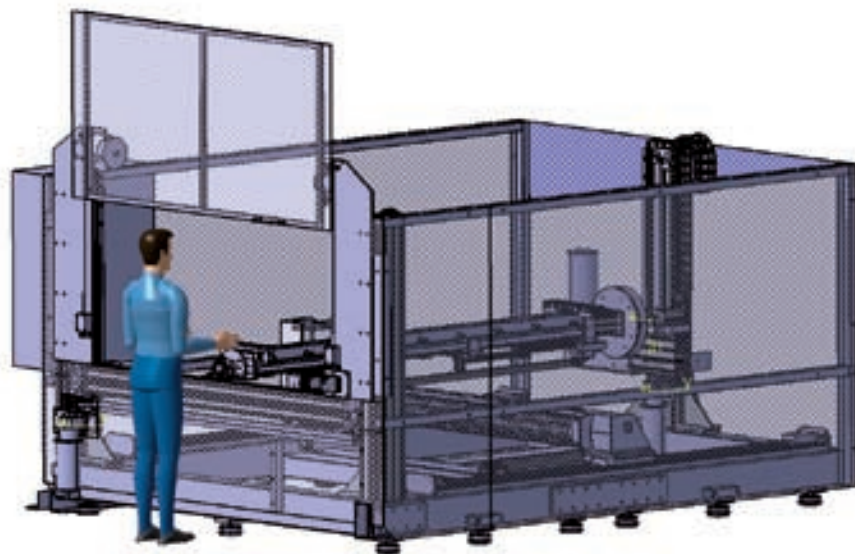
u ktorých sme vypočítali presnú polohu a rozmery.

Kalibrácia

Keďže jednou z hlavných podmienok bolo umiestnenie celého zariadenia priamo vo výrobnéj hale medzi strojnými linkami, vznikol problém ako dostatočne presne kalibrovať celý stroj aj pre široké pásmo teplotného intervalu. Simulačnými analýzami bolo zistené, že rozmery stroja sa vplyvom najvyššej teploty môžu zväčšiť až o 0,97 mm, čo je pre potreby meracieho procesu absolútne nevyhovujúce. Za týmto účelom bol vyrobený etalón, ktorý bol zmeraný autorizovanou osobou pri viacerých teplotách. Na základe výstupov z týchto meraní vieme určiť príslušné korekčné parametre pre skupinu teplotných pásiem.

Záver

Projekt automatizovaného kontrolného zariadenia (Obr. 6) je momentálne vo fáze skúšobných testov vo výrobnom závode. Z výsledkov dosiahnutých pred odovzdaním zariadenia objednávateľovi bola určená úspora nastavovacieho času linky na zhruba 60% až 70% (závisí to od konkrétneho typu dielca). Ak vezmeme v úvahu, že doterajší spôsob merania trval 20 min. a kadencia linky je 30 dielcov/min. efektivita nového procesu je značná. Po spustení výroby na konkrétnych linkách bude zariadenie slúžiť na priebežnú kontrolu nastavených parametrov. Vytvoreným riešením sme odstránili kompletne ľudský faktor a zabezpečili úplnú archiváciu meracích protokolov. Automatizované zariadenie na kontrolu kvality drevených dielcov vďaka použitej technológii kamerového systému spĺňa požiadavky definované zadávateľom. Bezkontaktný princíp merania v drevárskom priemysle nie je veľmi používaný z dôvodu prášneho prostredia. Avšak vďaka rýchlosti a presnosti meracieho procesu a pri dodržiavaní prevádzkových podmienok je možné dosiahnuť požadovaných výsledkov, ktoré by pri kontaktnom princípe merania neboli realizovateľné.



Obr. 6 3D model pracoviska

Literatúra:

1. CHRISTOPH, Ralf – NEUMAN, Hans Joachim: Měření rozměrů, tvaru, polohy a drsnosti – opticky, dotykově a rentgenovou tomografií. München, L.V. Print Uherské Hradiště, 2008. s. 6-13.
2. <http://www.hiwin.cz/en/>
3. <http://sickivp.se>

Ing. Ján Ďurica, PhD.
Ing. Ján Roľár,
Ing. Peter Macek,
Ing. Rastislav Tribula

Žilinská univerzita v Žiline,
Stojnícka fakulta
Univerzitná 1
010 08 Žilina
jan.durica@fstroj.uniza.sk

Projekt SAFEPLACE – Návrh konceptu montážneho pracoviska

Ing. Milan Hulín / Ing. Zuzana Čergeová

Abstract

In general the design of workplaces is made based on production requirements and human aspects working there everyday are minor. Real ergonomic design of working environment is a compromise of human health aspects and costs spent on customization of workplace.

Pracoviská sú tvorené predovšetkým na základe požiadaviek výroby, pričom aspekty zamestnancov, ktorí tam budú vykonávať každodennú činnosť sú mnohokrát druhoradé. Ergonomický dizajn pracoviska v každodennej realite vychádza z kompromisu aspektov ľudského zdravia a bezpečnosti v porovnaní ku nákladom vynaloženým na kustomizáciu jednotlivých prvkov pracoviska.

Ergonomické pracovisko uľahčuje prácu a podporuje udržanie zdravia zamestnancov. Výsledkom sú: zvýšenie motivácie a spokojnosti zamestnancov, vysoká výkonnosť, efektívnosť a kvalita vykonávanej práce, zníženie absencie a chorobnosti. Ergonómia poskytuje značné prínosy vo forme vysokej produktivity, zvýšenej účinnosti a rozhodujúcu výhodu voči konkurencii, čo je podmienkou pre dlhodobý úspech spoločnosti.

V predchádzajúcom čísle časopisu bol témou príspevku popis existujúcich obmedzení a faktorov, ktoré je potrebné brať do úvahy pri projektovaní pracoviska. V tejto téme budeme pokračovať sústredením pozornosti na koncept a návrh dizajnu pracoviska, ktorý zohľadňuje dve krajné polohy – tradičný pevný pracovný stôl a ideálny pracovný stôl na maximálnej dostupnej technickej úrovni. Jedná sa o montážne pracovisko pre jedného zamestnanca, pracujúceho v sede alebo

v stoji, ktorý vykonáva montáž drobného výrobku alebo jeho časti. Takýto typ pracovísk sa v priemysle využíva najčastejšie, pričom použitá technika je značne unifikovaná a stavebnicová.

Štandardné vybavenie montážneho pracoviska najčastejšie pozostáva z častí uvedených na Obr. 1, pričom pri práci vykonávanej v sede je nevyhnutné uvažovať kvalitné a bezpečné prevedenie pracovnej stoličky (napr. pri jemných prácach je potrebné zaradenie pracovnej stoličky s opierkami ramien a predlaktia).

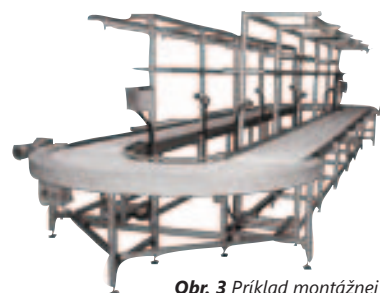


Obr. 1 Zariadenie pracoviska ručnej montáže

Nad rámec uvedeného zariadenia pracoviska sa stretávame s upínačmi výrobkov a neštandardným náradím. Pri dizajne je potrebné všetky tieto aspekty brať do úvahy. V oblasti spracovateľského priemyslu na Slovensku v súčasnosti dominuje sektor strojárského a elektrotechnického priemyslu, pričom na



Obr. 2 Prevedenie montážnych pracovísk v reálnych podmienkach



Obr. 3 Príklad montážnej linky

nasledujúcich obrázkoch je možné vidieť situáciu na takýchto pracoviskách. Podľa počtu a náročnosti operácií sa na pracovisku realizuje montáž kompletného výrobku jedným zamestnancom alebo je na pracovisku vykonávaná len vymedzená montážna sekvencia. V tom druhom prípade sa stretávame so zaradením montážneho pracoviska do linky (spojením línie materiálového toku). S rýchlosťou pohybu linky súvisí dĺžka výrobného taktu a objem činnosti na jedného zamestnanca. Tento spôsob umožňuje dosiahnuť vysokú úroveň produktivity bez vysokých nárokov na zaškolenie zamestnancov.

S rozvojom automatizácie sa výrazne mení i povaha manuálnej činnosti zamestnancov na montážnych pracoviskách. Výrazný podiel fyzickej záťaže sa postupne znižuje s rastúcim podielom psychickej záťaže súvisiacej s ovládacimi a komunikačnými prostriedkami integrovanými vo výrobnom procese. Na pracoviská pribudli zobrazovacie jednotky a výpočtová technika, ktorá zabezpečuje prísun informácií, ovládanie zariadení a komunikáciu s ostatnými zamestnancami.

Koncept ideálneho montážneho pracoviska

Aplikovaním celého komplexu ergonomických princípov je možné vyvinúť

pracovisko, ktoré by sa blížilo ku ideálu. Avšak finančná náročnosť takého riešenia by bola v rozpore so zámerom vysokej produktivity (dlhá doba návratnosti).

V nasledujúcich krokoch sú uvedené postupne aspekty, ktoré je potrebné brať do úvahy pri návrhu dizajnu pracoviska:

1. krok: Výber vhodného zamestnanca v závislosti od charakteru činnosti vykonávanej na pracovisku a voľba vhodnej pracovnej polohy.
2. krok: Stanovenie výšky pracovnej roviny a úpravy s ohľadom na dosahový priestor zamestnanca.
3. krok: Určenie úrovne flexibility pracovnej stanice vzhľadom na potreby zamestnancov.
4. krok: Voľba vhodného vybavenia pracoviska (používané pracovné stroje, zariadenia, pracovné prostriedky, materiály).
5. krok: Výber vhodného osvetlenia pracovnej zóny v súvislosti so zrakovou náročnosťou pri výkone pracovnej činnosti a úprava zorných podmienok.
6. krok: Riešenie materiálového toku na pracovisku.

Poznámky:

- Ručné pracovné stanice by mali byť navrhované s uvažovaním širokého rozsahu rozmerových a silových možností zamestnancov, avšak pravdou je, že pri výkone niektorých pracovných činností je nevyhnutné zamerať sa na výber konkrétneho typu zamestnanca (napr. v prípade možnosti prekročenia hmotnostných limitov vzhľadom na pohlavie zamestnanca, a pod.). Práve túto skutočnosť sa pri tvorbe konceptu a návrhu dizajnu ideálneho montážneho pracoviska snažíme čo najviac eliminovať.
- Najdôležitejšími faktormi pre návrh dizajnu pracoviska a jeho vybavenia sú výška manipulačnej roviny, zóna dosahu horných končatín, priestor pre dolné končatiny a potrebná viditeľnosť. Optimálne hodnoty uvedených faktorov závisia predovšetkým od telesnej výšky človeka.
- Všetky dosahové vzdialenosti by mali byť čo najkratšie, aby sa zabránilo nadbytočným pohybom. S výhodou je možné využívať gravitáciu pri

pohybe zásobníkov alebo súčiastok v zásobníkoch po odobratí montovaných súčiastok.

- Pre umiestnenie zásobníkov s materiálom platí, že by mali byť všetky v zóne dosahu. Všetko vybavenie na pracovisku by malo byť ľahko dosiahnuteľné a usporiadané s ohľadom na fyzický rozsah pohybov zamestnanca. Pokiaľ je to možné, treba zabrániť torzným pohybom zamestnanca, ako aj dvíhaniu ramien pri záťaži nad 1 kg.
- Každá pracovná činnosť si vyžaduje primerané svetelné podmienky, čo zásadne ovplyvňuje dosahovanú produktivitu a kvalitu procesu. Optimálne osvetlenie zabraňuje únave, zvyšuje koncentráciu a redukuje riziko chýb. Pri projektovaní pracovného prostredia je potrebné zohľadniť aj ostatné dôležité faktory – mikroklima, hluk, vibrácie, a pod.
- Zorné podmienky, ako sú zorné pole, os pohľadu a zorná vzdialenosť, tak tiež významne vplyvajú na dosahovaný výkon zamestnanca, pretože ich nevhodné riešenie núti zamestnancov k opätovnému zaostrovaniu zraku a spôsobuje namáhanie očí.
- Dizajn pracoviska musí vychádzať z pracovného procesu, ktorý zohľadňuje aplikované metódy, časové charakteristiky vykonávanej činnosti, ergonómiu a produktivitu. Ku návrhu dizajnu pracoviska sa odporúča prizvať všetkých zainteresovaných zamestnancov, aby bolo možné návrh preveriť komplexne aj s uvažovaním trendov, ako je rozličná úroveň výkonnosti zamestnancov alebo staršia populácia.

Úroveň flexibility pracovnej stanice

Pre zabezpečenie prevádzkovej výkonnosti je potrebné, aby bolo možné celé pracovisko podľa potreby nastaviť s ohľadom na zamestnanca a ním vykonávanú pracovnú činnosť. Jedná sa o nastavenie pracovného stola, podložky pod nohy a pracovnej stoličky. Existujúci dodávatelia ponúkajú na trhu široké spektrum pracovných stolov práve, ktoré sú vysoko flexibilné, čo sa týka ich nastavenia.



Flexibilita vs. Cena

Obr. 4 Typy flexibilných montážnych pracovných stolov

Pri analýze tejto problematiky identifikovali nasledovné stupne voľnosti:

- výškové nastavenie pracovnej zóny stola,
- možnosť priblíženia operátora do pracovnej zóny stola (výkroj),
- natočenie pracovnej zóny stola okolo horizontálnej osi,
- vertikálny posun zóny so zásobníkmi materiálu do zóny dosahu,
- variabilita posunu zóny so zásobníkmi v smere osi z,
- nastavenie rampy s osvetlením a náradím v smere osi z,
- flexibilita integrácie pracoviska do linky.

V súvislosti s riešením výskumného projektu v predmetnej oblasti bol navrhnutý koncept v zmysle uvedených informácií a na jeho základe vyvinutý digitálny model, ktorý je predmetom overovania a po modifikácii príslušných rozmerov podkladom pre výrobu prototypu.

Riešenie projektu podporila Agentúra pre Výskum a Vývoj, číslo projektu

VMSP-P-0092-09.

1. Ergonomics Guidebook for Manual Production Systems: Ergonomics Guidebook for Manual Production Systems, Germany: Bosch Rexroth AG 2009.
2. Lešková, A.: Príslušenstvo ručných pracovných staníc. In: Transfer inovácií 8/2005. Košice: TU Košice, 2005. str. 46 – 48. ISSN 1337-7094.

Ing. Milan Hulín
Ing. Zuzana Čergeová

Slovenské centrum produktivity
Univerzitná 8413/6, 010 06 Žilina
hulin@slcp.sk



Návrh modelu zlepšovania podnikových procesov v podmienkach malého a stredného podniku

Ing. Patrik Grznár, PhD. / Prof. Ing. Milan Gregor, PhD.

Abstract

The aim of this article is to give a brief information about the output of the dissertation, which was prepared in an internal form of doctoral studies at the Department of Industrial Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina.

The thesis "The layout of model of beating up of management processes in conditions of Small and Medium Enterprise" presents theoretical outlets on the field of management process, procedural management, small and medium enterprise, innovations, competitiveness, innovative management, innovative marketing, information systems, corporation economy, methods and implements of beating up of processes. The work analyses degree of gained knowledge from concerned fields and on the basis of created Model PGxI implements them in conditions of concrete company.

Cieľom článku je podať stručnú informáciu o výstupe z Dizertačnej práce, ktorá bola vypracovaná v internej forme doktorandského štúdia na Katedre priemyselného inžinierstva, Strojníckej fakulty, Žilinskej univerzity v Žiline. Práca na tému „Návrh modelu zlepšovania

podnikových procesov v podmienkach malého a stredného podniku“ prezentuje teoretické východiská z oblasti podnikových procesov, procesného riadenia, malého a stredného podnikania, inovácií, konkurencieschopnosti, inovačného manažmentu, inovačného marketingu, informačných systémov, ekonomiky podniku, metód a nástrojov zlepšovania procesov. Práca analyzuje stav získaných poznatkov z riešených oblastí a na základe vytvoreného Modelu PGxI ich implementuje v podmienkach konkrétnej firmy.

POPIS SITUÁCIE V RIEŠENEJ PROBLEMATIKE

Téma dizertačnej práce bola mimoriadne širokospektrálna, preto si vyžiadala hlboký a rozsiahly záber do teórie priemyselného inžinierstva, podnikových procesov, procesnej organizácie, do problematiky inovácií z rôzneho pohľadu, do ekonomiky, podnikovej ekonómie, marketingu a logiky, filozofie aj filozofie podnikania, etiky i do celého radu ďalších vedných disciplín.

Z preskúmaných teoretických zdrojov som vyvodil nasledovné závery: ukázalo sa, že konkurencieschopnosť podnikov závisí od mnohých okolností. Ukázalo sa tiež, že vo všetkých týchto procesoch pôsobia určité pravidelne sa vyskytujúce prvky, a týchto prvkov je nekonečná množina. Tieto prvky sú neustále vo vzájomných súvislostiach, vzájomne sa prelínajú, ovplyvňujú, dopĺňajú alebo vylučujú. Podniky, ktoré chápu nevyhnutnosť neustáleho

marketingového pôsobenia a neustálych inovácií pre zvyšovanie svojej konkurencieschopnosti sa stávajú aj napriek širokej ponuke podobných produktov jedinečnými a výnimočnými a majú šancu preraziť na trhu. Z hľadiska pridanej hodnoty nie je dôležitý len samotný zisk a produktivita, ale aj celkové pôsobenie na trhu a udržanie sa na ňom. Nové vývojové trendy v marketingu vychádzajú: z globalizácie predaja a distribúcie; sledovania a redukcie logistických nákladov; orientácie na kvalitu procesov; aplikácie systémov rýchlej odozvy; integrácie dodávateľských reťazcov (Supply Chain Management); využívania najnovších informačných technológií; outsourcingu; ekologického marketingu. Firmy, ktoré sa nedokážu adaptovať v čo najkratšom čase na tieto podmienky, nemajú šancu v silnej konkurencii „prežiť“.

Teoretický rozbor riešenej problematiky však naznačil aj málo rozoberanú oblasť úspešnosti malých podnikov pri ich pôsobení na domácich trhoch. Domáce trhy sa označujú ako trhy neatraktívne a málo efektívne, dokonca vedecké práce ako by tieto trhy nepovažovali vôbec za zaujímavé. Obdobie krízy, v ktorom sa práve teraz nachádzame, ukázalo, že menej ako veľké firmy so zahraničnými kapitálom sú postihnutí domáci výrobcovia a poskytovatelia služieb, ktorí predávajú na domáci trh.

Základným predpokladom zlepšovania kvality v organizácii je pochopenie procesov a ich regulácia vzhľadom k cieľom, ktoré majú byť dosiahnuté. Tieto ciele musia procesy dosahovať efektívne,

teda s čo najmenšími vnútornými nákladmi a najvyššou pridanou hodnotou na pozadí procesného prístupu.

Každý proces je ovplyvňovaný celým radom vplyvov, ktoré spôsobujú, že výsledky opakovaných činností procesu nie sú totožné, ale v rôznej miere sa navzájom líšia. Tieto vplyvy potom vedú k názoru, že procesy a teda aj ich výstupy sú náhodné, resp. vykazujú vysokú úroveň variability. Pre výrobcu to znamená, že musí byť schopný procesy modelovať a regulovať tak, aby parametre výsledného produktu dosahovali požadovanú stabilnú úroveň.

Zákaznícka orientácia súčasných procesov a spokojnosť zákazníka s úrovňou, rýchlosťou, kvalitou a bezpečnosťou

poskytovaných služieb musí byť základným „hnacím“ motorom pre organizáciu / podnik, plánovanie a riadenie všetkých činností, alfou a omegou všetkých procesov na všetkých úrovniach (základných, podporných aj iných). Prebiehajúce procesy musia okrem toho podliehať neustálej kontrole. Jednou z možností kontroly úrovne poskytovaných služieb, ktoré popisuje odborná literatúra je využitie kvantitatívnych ukazovateľov. Ukazuje sa však, že ukazovatele úrovne zákazníckeho servisu nepostihujú všetky aspekty podnikových a inovačných procesov.

Okrem spokojnosti zákazníka firmu musia zaujímať aj ďalšie stránky prebiehajúcich procesov – hospodárnosť,

spoľahlivosť, produktivita a kvalita vykonávaných činností. Predstave komplexného systému týchto procesov sa vo svojich dielach priblížili viacerí autori (napr. Gregor, Matuszek, Mičieta, Nenadál, Řepa, Štefánek a ďalší). Ani jeden zo zdrojov sa však nevenuje komplexnému popísaniu pôsobenia základných prvkov (stavebných kameňov) zlepšovania podnikových procesov.

CIELE PRÁCE

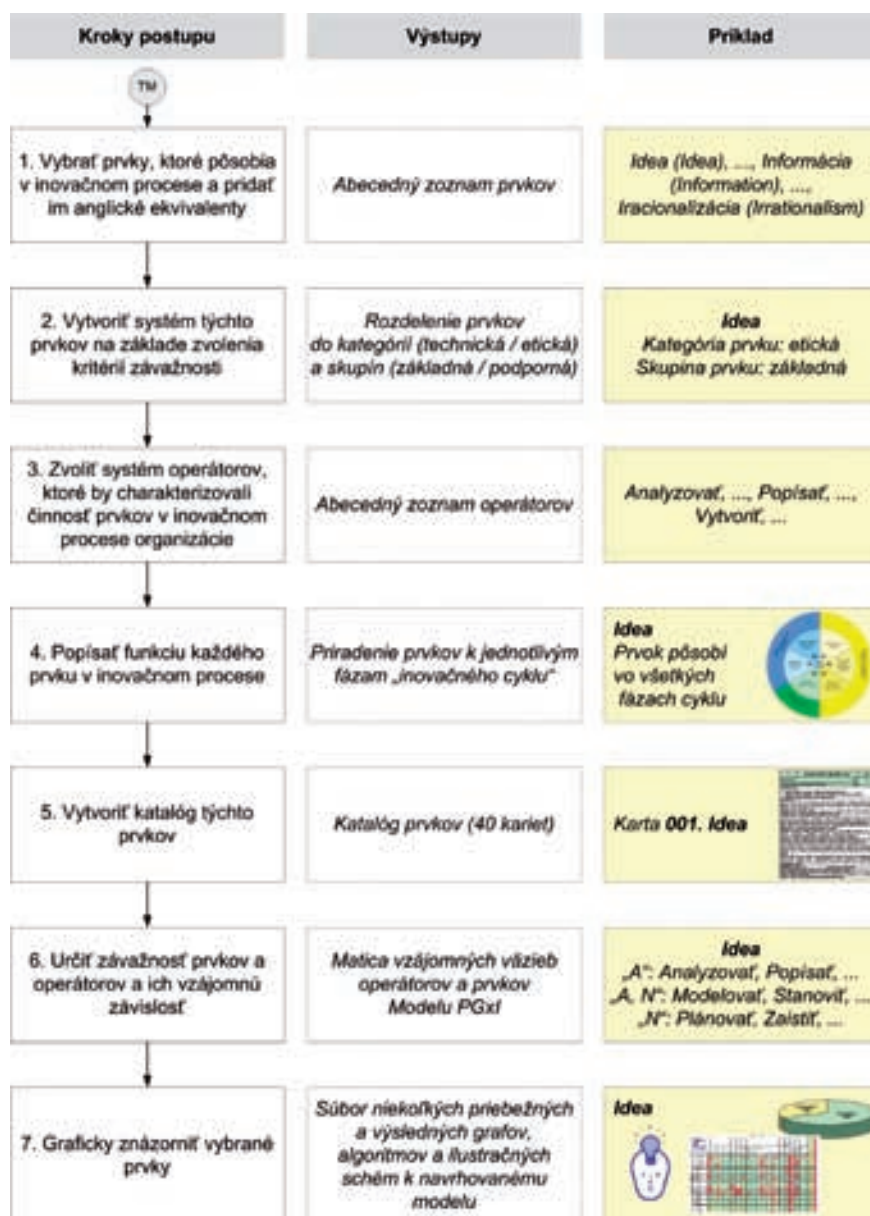
Za výzvu k spracovaniu dizertačnej práce som považoval možnosť aktívne ovplyvniť prostredie, v akom vznikajú a realizujú sa inovačné procesy v malých a stredných podnikoch (MSP), odhaliť ich prednosti a nedostatky a zhodnotiť konkurencieschopnosť takéhoto podniku v podmienkach globalizácie aj na vnútorných domácich a regionálnych trhoch. V práci som sa usiloval poskytnúť prehľad o súčasných teoretických poznatkoch k riešenej problematike; navrhnúť model, ktorý by mohol pôsobiť tak vo veľkých ako aj malých firmách a vo všetkých fázach a etapách podnikových procesov. Usiloval som sa navrhnúť metodiku pôsobenia základných prvkov a systém pre monitorovanie aktivít v priebehu procesov.

Hlavný cieľ dizertačnej práce

- Navrhnúť model zlepšovania podnikových procesov s možnosťou rastu novej pridanej hodnoty dosiahnutého prostredníctvom inovačného procesu.

Čiastkové ciele dizertačnej práce

- Spracovanie návrhu systémovej identifikácie prvkov zlepšovania podnikových procesov.
- Definovanie skupiny metód pre analýzu prvkov pôsobiacich v zlepšovaní procesov s cieľom rastu novej pridanej hodnoty.
- Návrh súboru kľúčových ukazovateľov – operátorov – na meranie a monitorovanie procesov.
- Návrh funkčného modelu na riadenie a zlepšovanie procesov.
- Overenie validity navrhovaného modelu.



Obr. 1 Algoritmus tvorby modelu

VÝSLEDKY PREDLOŽENÉ V DIZERTAČNEJ PRÁCI

Tvorba Modelu PGxI

Po zhromaždení a preštudovaní obrovského množstva dostupnej odbornej literatúry, s využitím a dôsledným analyzovaním informácií dostupných na internete a na základe skúseností z dlhoročnej aktívnej spolupráce s organizáciami rôzneho typu som si vytvoril sieť prvkov, ktoré sa vyskytujú v každom podnikovom procese, za ktorého súčasť je možné považovať aj inovačný proces, t.j. taký proces zlepšovania podnikového procesu, ktorý vedie k zvyšovaniu konkurencieschopnosti, k lepšiemu uspokojovaniu potrieb zákazníkov v oblasti poznávania a využívania legislatívnych noriem pre oblasť podnikania.

Svoj model som nazval Model PGxI. Pri názve modelu som využil iniciálky svojho mena a priezviska a spojil ich s prvkami „I“. Písmeno „x“ vyjadruje otvorenosť a nekonečnosť modelu. Pri tvorbe modelu som zvolil postup, ktorý je zobrazený v algoritme.

Výber prvkov modelu

Výber prvkov bol cieľový a inšpiroval som sa častým výskytom a uplatňovaním týchto prvkov v odbornej literatúre. Motiváciou k vytvoreniu tohto modelu boli aj ich veľmi často využívané anglické ekvivalenty. Pri tvorbe modelu som vychádzal z nasledovných štyridsiatich prvkov. Považujem uvedený model za model otvorený, ktorý je možné priebežne dopĺňať a upresňovať.

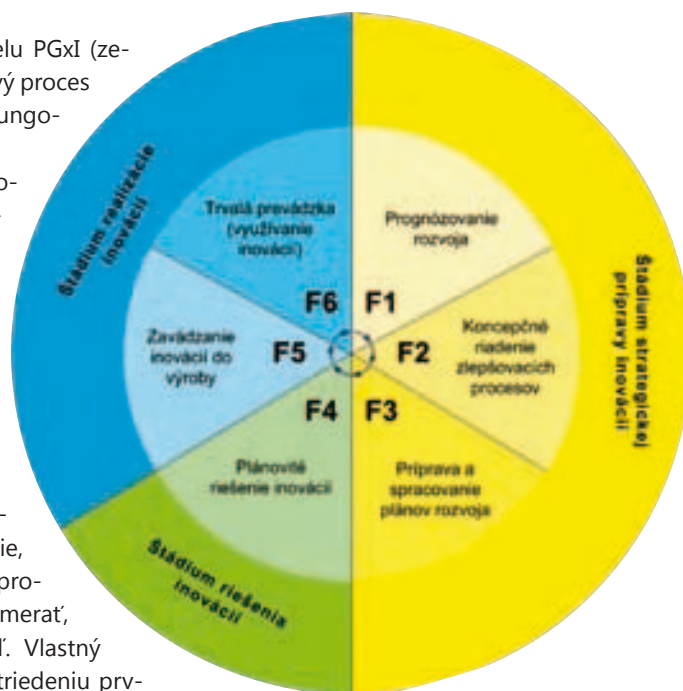
Kategórie prvkov sú stanovené (definované) ako:

- Etická kategória, ktorú nemožno zobraziť, vyčíslit matematicky – napr. **imidž**
- Technická kategória, ktorú možno presne merať, kvantifikovať, využívať matematické vedy, štatistické vedy atď. – napr. **index**

Jednotlivé prvky boli podľa funkčnosti zaradené do skupiny ako:

- základné prvky Modelu PGxI (zelená farba) – podnikový proces bez prvku nemôže fungovať;
- podporné prvky Modelu PGxI (žltá farba) – prvok proces ovplyvňuje, ale proces môže fungovať aj bez prvku.

Formulovaný problém začína operátorom (slovesom) vyjadrujúcim činnosť, dej, aktivitu, dynamiku, aktívne chovanie, vzťah ľudí vo výrobnom procese, napr. analyzovať, merať, projektovať, skúšať, atď. Vlastný operátor potom slúži k triedeniu prvkov. Prvky teda predstavujú podstatné mená (pojmy – statickú časť modelu) a operátory slovesá (činnú – pohyblivú – dynamickú časť modelu), s ktorými



Obr. 2 Inovačný cyklus

prvok v podnikovom inovačnom procese pôsobí.

P.č.	Názov prvku v SJ	Ekvivalent v AJ
001	Idea	Idea
002	Ideál	Ideal
003	Identifikácia	Identification
004	Ilustrácia	Illustration
005	Imaginácia	Imagination
006	Imidž	Image
007	Imigrácia	Immigration
008	Implementácia	Implementation
009	Implikácia	Implication
010	Import	Import
011	Impulz	Impulse
012	Index	Index
013	Indikácia	Indication
014	Indikátor	Indicator
015	Indukcia	Induction
016	Informácie	Information
017	Infraštruktúra	Infrastructure
018	Iniciatíva	Initiative
019	Inkubátor	Incubator
020	Inovácia	Innovation

P.č.	Názov prvku v SJ	Ekvivalent v AJ
021	Inovativnosť	Innovation
022	Inšpirácia	Inspiration
023	Inštinkt	Instinct
024	Inštitúcie	Institution
025	Inštruktáž	Instructions
026	Integrácia	Integration
027	Integrita	Integrity
028	Inteligencia	Intelligence
029	Interakcia	Interaction
030	Interaktivita	Interactivity
031	Interdisciplína	Interdiscipline
032	Internacionalizmus	Internationalism
033	Interpret	Interpreter
034	Interpretácia	Interpretation
035	Interval	Interval
036	Intuícia	Intuition
037	Invencia	Invention
038	Investície	Investments
039	Inžinierstvo	Engineering
040	Iracionalizácia	Irrationalism

Tabuľka 3.1 Abecedný register prvkov modelu a ich anglické ekvivalenty

The diagram shows a template for a 'KARTA PRVKOV MODELU PGxI' (PGxI Model Element Card). It includes a header with 'Logo Modelu PGxI' and 'Identifikačné číslo prvku „xI“' (Identification number of the element 'xI'). The main body contains fields for: 'Názov prvku:' (Element name), 'Variantný názov, resp. anglický ekvivalent:' (Variant name, resp. English equivalent), 'Definícia prvku:' (Definition of the element), 'Popis prvku:' (Description of the element), 'Kategória prvku:' (Element category), 'Skupina prvku:' (Element group), 'Fáza v metodike procesu zlepšovania systémov a procesov:' (Phase in the methodology of system and process improvement), 'Väzba prvku na operátora:' (Element binding to the operator), and 'Zdroj:' (Source). Callouts provide detailed explanations for several fields: 'Popis prvku:' is described as 'Popisuje prvok ako pojem (slovo, informáciu), využíva pri tom rôzne teoretické slovníky.' (Describes the element as a concept (word, information), using various theoretical dictionaries.); 'Popisuje prvok ako jav, ktorý má v podnikovom procese určitú funkciu. Táto funkcia mu umožňuje pôsobiť v systéme prvkov (čo to je, ako to ovplyvňuje proces, prínosy prvku).' (Describes the element as a phenomenon that has a certain function in the business process. This function enables it to act in the system of elements (what it is, how it influences the process, benefits of the element).); 'Názov prvku „xI“, jeho anglický ekvivalent, resp. variantný názov' (Name of the element 'xI', its English equivalent, resp. variant name); 'Ilustračný obrázok / symbol prvku „xI“' (Illustrative image / symbol of the element 'xI'); 'Farebné pozadie záhlavia karty označuje skupinu prvku „xI“ (zelená / žltá farba)' (The colored background of the card header indicates the group of the element 'xI' (green / yellow color)); and 'Delenie prvku „xI“' (Division of the element 'xI').

Logo Modelu PGxI		Identifikačné číslo prvku „xI“	
KARTA PRVKOV MODELU PGxI			
0xx			
Názov prvku:			
Variantný názov, resp. anglický ekvivalent:			
Definícia prvku:			
Popis prvku:			
Kategória prvku: etická, technická		Skupina prvku: základná, podporná	
Fáza v metodike procesu zlepšovania systémov a procesov: 6 fáz			
Väzba prvku na operátora:		A	A, N
Zdroj:		Prehľad zdrojov, z ktorých bolo určené pôsobenie prvku v procese	

Obr. 3 Vzor karty jednotlivých prvkov Modelu PGxI

Zlepšovanie podnikového procesu by malo byť kontinuálnym javom, ktorý sa skladá z radu na seba nadväzujúcich postupov prebiehajúcich v danom časovom úseku. Tieto postupy majú charakter cyklu, preto môžeme hovoriť aj o „inovačnom cykle“. Jednotlivé časti inovačného cyklu (môžeme hovoriť tiež o štádiách, fázach, etapách, či krokoch) majú svoje vnútorné cykly, takže celý proces môžeme charakterizovať ako prelínanie rôznych priamych (sériových i paralelných) a spätných väzieb. Analýza procesu zlepšovania, analýza jednotlivých dielčích procesov a skúsenosti s riadením inovácií ukazuje, že nezávisle na špecifických podmienkach a potrebách konkrétnych organizácií

je možné definovať istú typovú postupnosť štádií, fáz a etáp inovačného cyklu. Využil som pritom fázy uvádzané v staršej literatúre, ktoré som aplikoval v jednotlivých kartách prvkov.

Katalóg kariet prvkov Modelu PGxI

Návrh funkčného modelu zlepšovania podnikových procesov je zameraný na stanovenie systémových väzieb, popis a znázornenie algoritmu riadenia zlepšovania. Model PGxI má slúžiť nielen ako základ pre podrobné riešenie obsahových problémov jednotlivých štádií, fáz, etáp prípadne krokov procesu riadenia zlepšovania, ale tiež ako základný rámec pre jednotlivé

zložky zabezpečujúce riadenie zlepšovania.

Zložkami zabezpečujúcimi riadenie zlepšovania je: informačné zabezpečenie; organizačné zabezpečenie; metodologické, resp. ďalšie zabezpečenie.

Zlepšovanie procesov bolo spracované do kariet prvkov (stavebných kameňov), z ktorých bol vytvorený katalóg kariet. Karty prvkov modelu zlepšovania boli vytvorené ako súčasť metodologického zabezpečenia fáz inovačného cyklu. Karty sú popísané formou informácie, štruktúra karty je účelne zjednodušená. Informácie postačia k vyhľadaniu ďalších podkladov pre prípad konkrétnej aplikácie. Z kariet bol vytvorený katalóg. Katalóg obsahuje 40 prvkov zlepšovania použiteľných v procese zlepšovania. Výber prvkov využiteľných v procese zlepšovania nie je uzavretý celok. Existujú ďalšie prvky vhodné pre niektorú fázu zlepšovania (inovačného cyklu). Cieľom katalógu je uľahčiť prácu pri hľadaní spôsobov pre riešenie problémov v jednotlivých fázach inovačného cyklu.

Matematický model riešenia ako aj výsledky jeho praktického využitia v praxi uverejníme v nasledujúcom čísle.

Ing. Patrik Grznár, PhD.
prof. Ing. Milan Gregor, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra priemyselného
inžinierstva
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
patrik.grznar@fstroj.uniza.sk

Řešení optimalizace logistických procesů a materiálových toků pomocí dynamické simulace

Ing. Jan Šlajer / Ing. Petr Jalůvka

Současné turbulentní prostředí a doba ekonomické a hospodářské krize nutí vedoucí pracovníky ke snižování nákladů a tím k neustálému zlepšování výrobních a logistických procesů a k optimalizaci materiálových toků. Možnosti řešení těchto projektů jsou neomezené, od využití zkušeností pracovníků, přes výpočty pomocí „excelovských tabulek“, po využití sofistikovaných podpůrných metod optimalizace procesů jako je dynamická simulace. Softwarových nástrojů umožňujících vytvořit dynamický simulační model je ve světě velké množství. Některé jsou zaměřeny pouze na konkrétní oblast, např. simulace pro farmaceutický průmysl, simulace pro testování konstrukčních a funkčních pohyblivých platforem nebo simulace manipulačních procesů (s vestavěnými charakteristikami různých manipulačních prostředků). Existují však nástroje jako je např. software WITNESS, který je možno využít pro simulaci jakýchkoliv procesů.

Princip simulace je jednoduchý – místo, abychom sledovali skutečný proces a jeho reakce na provedené organizační a technologické změny, sledujeme chování jeho modelu. Simulační model vytvoříme po analýze současného stavu daného procesu a přenesením skutečných charakteristik procesu do prostředí simulačního nástroje. Součástí takto vytvořeného modelu mohou být nejen charakteristiky daného procesu (např. ve výrobním procesu – časy výroby a seřizení, výrobní dávky, velikosti balení a počty kusů v balení, apod.), ale i charakteristiky náhodných jevů, např. poruchy podle rozdělení pravděpodobnosti. Realizace změn v praxi přináší vždy nemalá rizika, dynamická simulace jako prediktivní metoda pomáhá tato rizika minimalizovat tím, že umožňuje modelovat vaše pracovní prostředí a simulovat důsledky různých rozhodnutí. Pomocí sestaveného modelu testujeme alternativní chování sledovaného objektu

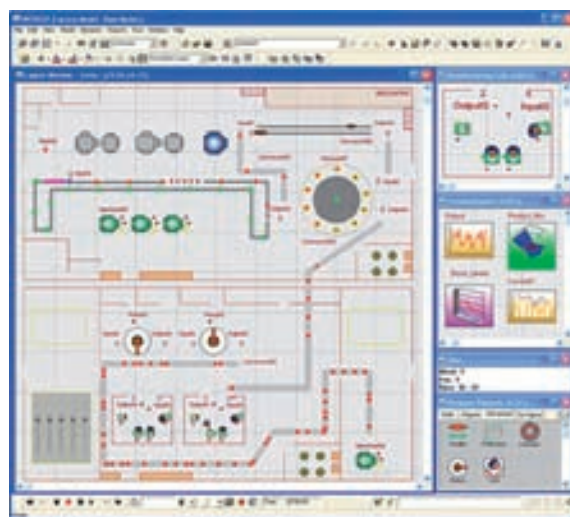
ve změněných podmínkách a cíleně, na základě stanovených měřítek výkonnosti, směřujeme k optimalizaci jeho funkce. Takovým modelovaným objektem či procesem může být například sklad, výrobní linka, distribuční centrum, technologická zařízení a jejich návaznosti, dopravní obslužnost areálu či území, skladování a manipulace, tok informací, atd. Tento způsob práce přináší mnohé výhody – můžeme např. vytvářet modely ještě neexistujících systémů a navrhnout řešení, které svým chováním přesně odpovídá představám zadavatele. Simulační čas běží mnohem rychleji než reálný, a tak je možné vyhodnotit různé varianty navrhovaného řešení problému v krátkém čase.

Dynamickou simulaci je možné použít nejen pro navrhování nových systémů, ale také pro simulaci stávající situace a hledání možných variant pro její zefektivnění či reorganizaci. Velké množství alternativ, které lze simulací prověřit, dává předpoklady pro správné rozhodnutí, které zaručí maximální zisky při minimálních nákladech. Umožní objektivně analyzovat procesy a zvyšovat efektivitu využití kapitálu, lidské síly, technologického vybavení a dalších zdrojů. Výsledkem použití těchto metod je nejen nalezení optimálního řešení, ale také jeho vizualizace, která vytváří podmínky pro názornost a správné pochopení řešení, a má tak velký vliv pro včasnost a úspěšnost implementace. Užití prediktivních metod znamená větší míru úspěšnosti a důvěry v navržené řešení před tím, než je přistoupeno k jeho realizaci v praxi.

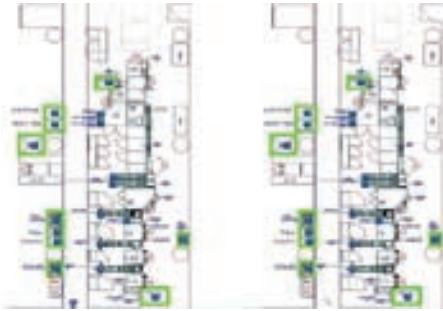
Přínosy realizace projektů s podporou dynamické simulace jsou udávány ve 20-25% úspoře nákladů, 30-50% zkrácení průběžné doby procesu, 20-40%

zvýšení rentability aktiv, 25-50% zvýšení disponibilních kapacit. Použití simulace má také mnoho pozitivních vedlejších efektů jako jsou lepší pochopení funkce systému, přesný popis procesů, uvědomění si všech vazeb, souvislostí a vlivů okolí, možnost využití modelu pro flexibilní designing, operativní řízení a plánování, trénink personálu, urychlení implementace změn, hodnocení alternativních postupů v průběhu změnového řízení a další odpovědi na otázky typu „co kdyby?“. Návržnost realizace těchto projektů se pohybuje v rozmezí 2-6 měsíců.

Vezměme si konkrétní příklad projektu s cílem optimalizovat logistické procesy a materiálové toky, např. ve společnosti z oblasti AUTOMOTIVE. Společnost potřebovala optimalizovat logistické procesy a vyčíslit možné úspory v provozních nákladech. Po analýze současného stavu a parametrizaci všech manipulačních skladových a výrobních procesů jsme vytvořili dynamický model celého procesu a začali prověřovat možné změny v nastavení jednotlivých procesů, použití skladových a manipulačních technologií, systémech práce jednotlivých pracovníků a velikosti výrobních a manipulačních dávek v celém výrobním, manipulačním a skladovém procesu (část dynamického modelu viz. obrázek).



Obr. 1 Ukázka modelu vytvořeného v SW WITNESS



Obr. 2 Část dynamického modelu manipulačních, skladových a výrobních procesů

V rámci prověřovaných variant a změn jednotlivých procesů bylo v této studii prověřeno pomocí simulace více než 18 alternativ řešení změn ve využití manipulační techniky, systému práce pracovníků, velikosti výrobních a manipulačních dávek apod.

Součástí výstupů ze simulačních variant byly kromě jiného i statistiky využití manipulačních vozíků po směnách (viz. obrázek) a další výstupy, které nám umožnily připravit podklady pro rozhodnutí o změnách v prověřovaných procesech.

Výsledné řešení bylo pro zadavatele připraveno včetně plánu implementace navržených pravidel a opatření. Po implementaci a jednoměsíčním ověření navržených změn byl vyčíslen reálný roční přínos projektu ve výši cca 2 mil. Kč s předpokladem dalších nevyčíslených přínosů, jako je zrychlení procesu manipulace, snížení zásob u montážních linek a pod.

Jak již bylo zmíněno výše, dynamickou simulaci lze využít i pro návrh nového procesu, např. celého distribučního skladu. Opět si toto řešení ukážeme na příkladu, tentokrát největšího českého specializovaného maloobchodního prodejce širokého sortimentu. Společnost se rozhodla postavit nový distribuční sklad v České republice a potřebovala ověřit



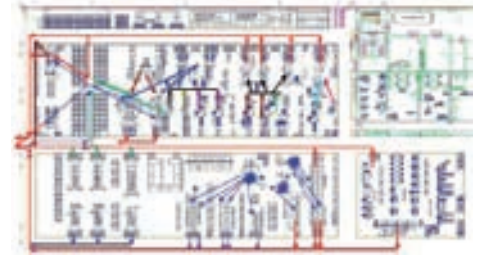
Obr. 3 Ukázka simulačního modelu výstavby distribučního centra

a připravit nejvhodnější návrh uspořádání distribučního skladu. Návrh zahrnoval systém práce manipulační techniky a pracovníků obsluhy skladu, využití skladových technologií, velikosti zásob jednotlivých typů zboží, počtu příjmových a výdejových ramp, typy a charakteristiky manipulační techniky a pod.

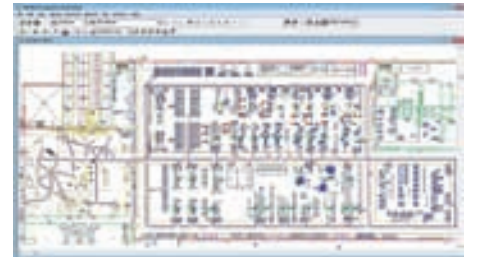
Zpracované návrhy a ověření dynamickým modelem probíhalo ve fázi projekčního řízení, t.j. před samotnou výstavbou skladu tak, aby bylo zajištěno správné nastavení a uspořádání jednotlivých částí distribučního skladu ještě před realizací výstavby. Výsledné řešení bylo konzultováno s projektanty a zároveň prověřováno nejen na základě standardního objemu prodeje (příjmu, výdeje, kompletace, přeskladnění a ostatních činností ve skladu), ale i s ohledem na období sezónnosti a dalších výkyvů ve všech činnostech probíhajících ve skladu. Konečný návrh umožnil zadavateli dosáhnout požadovaného průchodu distribučním skladem při zajištění optimálního počtu skladových ramp, manipulačních vozíků, pracovníků skladu a při celkovém snížení investičních a provozních nákladů distribučního skladu.

Pomocí dynamické simulace lze také optimalizovat materiálové toky, nastavovat potřebné velikosti zásob u montážních linek a optimalizovat systém manipulace v celé výrobní hale. Níže uvedené obrázky zobrazují příklad společnosti z oblasti AUTOMOTIVE, u které bylo v průběhu několika projektů řešeno nejen vlastní systém manipulace, ale i ověření velikosti zásob vstupních dílů a polotovárů u montážních linek na max. 2 hodinovou zásobu a zároveň zajištění volné plochy snížením potřebných logistických ploch ve výrobě.

Implementací navrženého uspořádání, pravidel a systému práce bylo dosaženo uvolnění plochy pro instalaci nových výrobních linek o celkové velikosti 380 m², při současném snížení potřebného počtu manipulačních vozíků pro závoz vstupních materiálů, obalů a svoz hotových výrobků a prázdných obalů.



Obr. 4 Materiálové toky ve výrobě



Obr. 5 Dynamický simulační model celého výrobního procesu společnosti v oblasti AUTOMOTIVE

Obecně lze říci, že optimalizační projekty s využitím dynamické simulace umožňují ověřit velké množství návrhů při různých scénářích objemu výroby nebo manipulace, přičemž testování probíhá v bezrizikovém prostředí, umožní vizualizovat následky plánovaných změn, ověřit vizi budoucnosti ve virtuálním světě za výrazně nižších nákladů než při realizaci konkrétního řešení přímo v procesu.

Dynamická simulace pomáhá omezit riziko změny technologických či organizačních procesů tím, že umožňuje modelovat pracovní prostředí a simulovat důsledky různých rozhodnutí. Výsledkem je větší míra důvěry v navržené řešení ještě předtím, než je přistoupeno k jeho realizaci. Všechny podniky světové třídy využívají prediktivní technologie jako standardní nástroj řízení.



Ing. Jan Šlajer
Ing. Petr Jalůvka

DYNAMIC FUTURE s.r.o.
Valčíkova 9/1372, 182 00 PRAHA 8
Česká republika
jan.slajer@dynamicfuture.cz

Tvoríme vyvážený ťah

Ing. Milan Botka, PhD. / Ing. Michal Porubän

Príručka zlepšovania štíhleho výrobného systému pre výrobu, priemyselné prevádzky a priemyselných inžinierov

LEAN BIZNIS MODEL – DIAMANT OBJAVENÝ V ČASE KRÍZY



5 Pilierov štíhleho myslenia propagovaných Lean Enterprise Institute sa stalo všeobecne známou normou. Ide o postup k stanovenému ideálu, praxou niekoľko dekád preskúšaný u mnohých výrobcov a dodávateľov automobilového priemyslu pochádzajúcich prevažne z Ázie. Najčastejšie sa spomína v súvislosti so štíhlou výrobou spoločnosť Toyota, ktorá buduje kultúru hospodárneho myslenia už niekoľko desaťročí.

Tento podnikateľský model bol vytvorený a objavený zvyškom sveta vďaka dvom krízam. Prvú preživalo vtedajšie Japonsko po 2. svetovej vojne ako porazený štát a potrebovalo veľmi rýchlo naštartovať ekonomiku. Druhá tzv. ropná ukázala, že vytvorený biznis model bol správny, pretože tisíce firiem boli v likvidácii a tie, ktoré šli skutočnou „štíhlou“ cestou boli v zisku.

V súčasnosti sú v slovenskom jazyku dostupné 3 pracovné publikácie, ktoré výrobným spoločnostiam pomáhajú

zmeniť kultúru a myslenie nasmerovaním ku vyššej hospodárnosti. SLCP Consulting s.r.o. pripravilo ku týmto príručкам aj praktické workshopy. Workshopy vedú ľudia, ktorí majú s uvedenými metodikami praktické skúsenosti a ktorí dané príručky aj prekladali do nášho jazyka.

Uvedená príručka je BEST PRACTICES priemyselného manažmentu v oblasti plánovania a riadenia výroby a internej logistiky.

PLYTVANIE ZDROJMI JE ZLOČIN – VÝCHODISKOM JE ŤAH

Toto je skúsenosť mnohých ľudí a celých spoločností. V čase krízy je tento princíp viditeľný a citelný aj prakticky. V časoch ropnej krízy 1973 sa Toyota držala myšlienkového rámca jedného z hlavných architektov Toyota Production System - Taiichi Ohna, ktorý tvrdil, že výroba bez objednávky v čase hospodárskej krízy je zločinom. Hlavnou myšlienkou predkladanej príručky (Tvoríme rovnomerný ťah) je vyrábať iba to čo je objednané a nič navyše.

Veľká časť manažérov však tvrdí, že ich spoločnosť vyrába na objednávku. Majú pravdu, avšak ťahový systém to vôbec nemusí byť. Akú štruktúru ťahového systému má, je popísané práve v pracovnej publikácii.

Ďalšou dôležitou myšlienkou je používať iba také zdroje, ktoré potrebujem. Tento princíp je schopný vytvoriť dostatok prínosov v časoch hospodárskeho rastu a aj v čase krízy.

„VYŽEHLENÝ“ PLÁN ŠETRÍ ZDROJE

Samotný názov príručky hovorí o rovnomernom ťahu. Práve vyhladený plán umožňuje šetriť zdroje a je dôležitým faktorom nízkych výrobných nákladov, významných pre konkurencieschopnosť podniku.

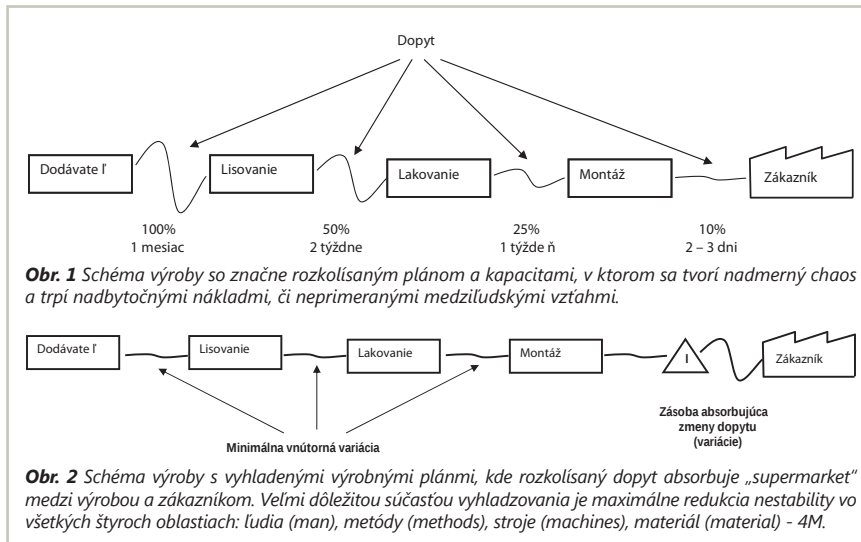
Uvedená príručka pozostáva zo šiestich kapitol, ktoré popisujú ako efektívny ťahový systém vytvoriť a prevádzkovať:

Časť 1: Predstavuje súčasný stav podniku opisovanom v prípadovej štúdii.

Časť 2: Uvádza spôsob vyhladenia plánu aj pre prípady vyššej kolísavosti dopytu

Časť 3: Vytvorenie pacemakera, ktorý uvádza rytmus celej výroby a logistiky

Časť 4: Riadenie výroby procesov, ktoré nemôžu vyrábať v nízkych dávkach



Časť 5: Rozširovanie systému do celého podniku

Časť 6: Spôsob udržiavania a zlepšovania navrhnutého systému

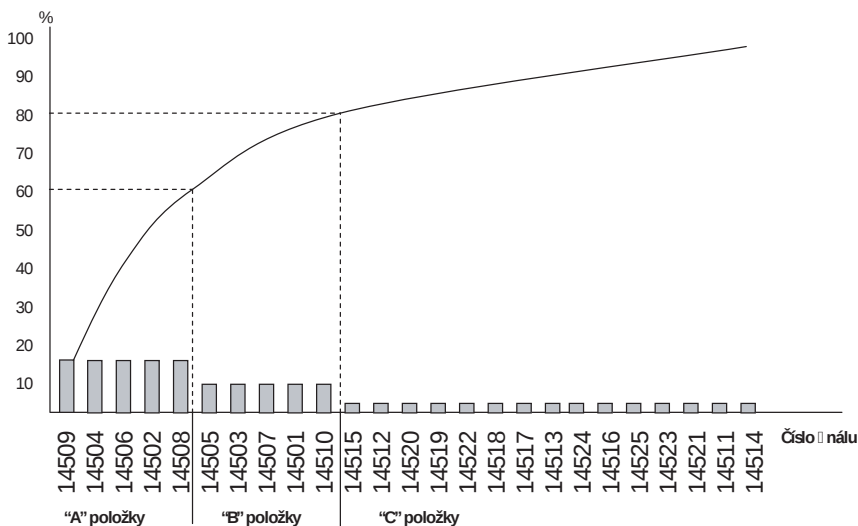
Detailnejšie je každá časť popísaná prostredníctvom otázok a odpovedí v pracovnej príručke. My si v skratke prejdeme základné myšlienky.

AKO NA TO?

Obsah metodiky uvádzame prostredníctvom otázok. Jasným zodpovedaním uvedených otázok postupuje podnik ku plnej implementácii vyhladeného ťahového systému.

Prispôsobenie schopnosti výrobného systému dopytu

1. Ktoré produkty by ste mali mať v zásobách hotových výrobkov a ktoré

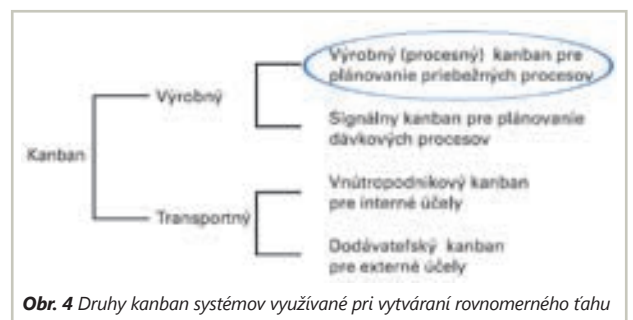


Obr. 3 Uvedený graf ukazuje závislosť medzi jednotlivými výrobkami a ich dopytom

produkty by ste mali namiesto toho vyrábať iba na základe prijatej a potvrdenej objednávky od zákazníka?

2. Aké množstvo z každého produktu by ste mali držať v zásobách hotových výrobkov?
3. Akým spôsobom by ste mali jednoduchošie organizovať a riadiť oblasť zásob hotových výrobkov?

Začína sa vždy od zákazníka. Pomáha to pri určení, alebo zameraní sa na konkurenčné výhody v oblasti spoľahlivosti dodania, časov dodania, cash-flow a podobne. Na začiatku je potrebné stanoviť účinnú stratégiu pre každú skupinu výrobkov a objednávok. K tomu je vhodné využiť výstupy ABC analýz.



Pre každú skupinu položiek (A, B, C) je určená stratégia s parametrami biznis stratégie podniku.

Vytvorenie pacemakera (bod, ktorý nám udáva rytmus)

4. V ktorom mieste v toku hodnoty budete rozvrhovať?
5. Ako budete vyhladzovať plán výroby v pacemakera?
6. Akým spôsobom dopravíte dopyt do pacemakera na vytvorenie ťahu?

Tak ako pacemaker (kardiostimulátor) v ľudskom tele zabezpečuje život prostredníctvom rozvádzania okysličenej krvi, tak isto aj v podniku pacemaker udáva rovnomerný takt pre tok hodnoty, čím riadi materiálové toky a efektívne hospodárenie.

Riadenie dopytu je prevažne vykonávané prostredníctvom tzv. výrobných kanban kariet.

Riadenie výroby primárnych procesov

7. Ako budete riadiť informačný a materiálový tok primárnych procesov z bodu rozvrhovania (z pacemakera)?
8. Aké veľké budú vaše supermarkety a ako spustíte transportný ťah?
9. Ako budete riadiť dávkové primárne procesy zo supermarketu?

Výrobné dávky majú výrazný vplyv na výrobné náklady a výšku zásob. Pritom je potrebné dbať na spoľahlivosť dodania ďalším prevádzkam, aby sa neoneskoril termín dodania konečnému zákazníkovi. Preto je dôležité dobre nastaviť systém riadenia prostredníctvom parametrov ako výška dávok, signálne hladiny, početnosť zoraďovania atď.. Nastavenie riadiacich parametrov je obsahom práve tejto kapitoly.

Veľkosť dávok fixného času a zoraďovanie



Obr. 5 Schéma pre určenie rozvrhu optimálnych výrobných dávok

Rozšírenie systému

10. Akým spôsobom rozšírite váš vyvážený ťahový systém do celého závodu?

Rozširovanie systému má tú úlohu, aby z pilotného okruhu rozšírilo ťahový systém na všetky ostatné prevádzky. Tak isto má odpovedať na to, akým spôsobom bude rozšírenie vykonané. Či po jednotlivých hodnotových tokoch, alebo po prevádzkach.

Udržiavanie a zlepšovanie

11. Akým spôsobom udržíte vyvážený ťahový systém plne funkčný?

12. Akým spôsobom budete zlepšovať ťahový systém, ktorý ste implementovali vo vašom podniku?

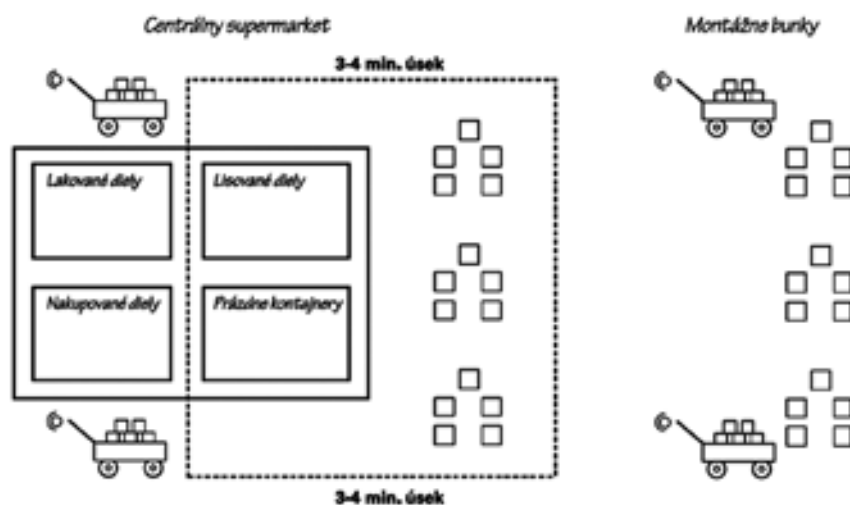
Prínosy je možné zmerať iba vtedy, ak je zmapovaný súčasný stav. V štúdii uvedenej v príručke je naznačená aj výška úspor, ktorú možno očakávať po implementácii metodiky.

Ak sme spokojní s istým stavom zavedenia rovnomerného ťahu v podniku a neusilujeme sa o neustále zlepšovanie tak sme na najlepšej ceste ako znova spadnúť o stupienok nižšie (čo má za následok napríklad zvyšovanie stavu zásob, prestoje v dôsledku logistiky, zhoršenie Cash Flow atď.). Nie je žiadnym tajomstvom, že práve snaha o perfekciu (neustále zlepšovanie) je jedným z hlavných pilierov myšlienky štihlej výroby. V rámci neustáleho zlepšovania je potrebné navrhnuť ďalšie možnosti, ktoré sa budú podnik od podniku odlišovať.

ČO ĎALEJ ? Treba začať!

Tak ako sú odlišné podniky sú odlišné aj ťahové systémy. Preto treba začať čo

Zásobovací tím - 4 osoby



Obr. 6 Schéma dizajnu systému zásobovania pre všetky prevádzky

Ukazovateľ	Zlepšenie
Produktivita zásobovačov a operátorov výroby	22-40%
Kvalita	16%
Prestoje	33-66%
Obrátka zásob	140%
Spôľahlivosť dodania medzi prevádzkami	16 – 23%
„Door-to-door“ priebežný čas	60%

Zlepšenia v supermarketoch

Supermarket	Množstvo	Čas dodania	Možnosti
Lakované diely	5 dní	1 týždeň – cyklus doplnenia	- Znížiť dávky v lakovní - Pridať ďalšiu pracovnú zmenu v lakovní - Zaslať inštrukcie (signály) z výroby do lakovne
Lisované diely	1 deň	1 hodina – čas zoraďovania	- Redukovať čas zoraďovania - Pridať tretiu zmenu
Surový materiál	5 dní	Dodávky dodávateľov 50 % týždenne 25 % denne 15 % 2-4 týždne	- Zvýšiť frekvenciu dodávok - Nájsť nových lokálnych do od súčasných dodávateľov

Obr. 7 Príklad návrhov pre ďalšie zlepšenia ťahového systému

najskôr. Vytvoriť podobný model, ktorý pomôže vám, vašim kolegom, dodávateľom, zákazníkom, akcionárom.

Ing. Milan Botka, PhD.

Ing. Michal Porubän

SLCP Consulting, s. r. o.
Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina
botka@slcpconsulting.sk



...partnerstvom k spoločnému rozvoju...

Cezhraničná Poľsko-Slovenská inovačná a technologická sieť

Ing. Marián Majchrák / Ing. Michal Janovčík / Ing. Martina Klacková

Slovenské centrum produktivity (SLCP) veľmi aktívne spolupracuje s poľskými organizáciami a to formou účasti v spoločných projektoch, či spoločnou koordináciou inovačného rozvoja. Ako príklad takejto spolupráce môžeme uviesť projekt s názvom **„Virtuálne informačné centrum podpory slovensko-poľských malých a stredných podnikov“** v rámci programu spoločenstva INTERREG IIIA Poľsko – Slovenská republika, ktorý bol realizovaný v roku 2006.

Od 1. septembra 2009 pokračuje spolupráca s partnermi z Poľska v rámci projektu **„Cezhraničná Poľsko-Slovenská inovačná a technologická sieť (cít-net)“** spolufinancovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ERDF). Projekt má trvanie až do 31. októbra 2011. SLCP v tomto projekte vystupuje ako koordinátor. Partnermi projektu sú: Žilinská univerzita v Žiline, CEIT, n.o., Akademia Techniczno-Humanistyczna a Fundacja Centrum Nowych Technologii.

Prečo práve vytvorenie cezhraničnej siete?

Hlavným produktom, ktorý je dnes predávaný vo svete sú vedomosti. O konkurencieschopnosti krajín, firiem aj regiónov dnes rozhodujú ľudia s ich vedomosťami, tvorivosťou a invenciou. Na Slovensku aj v Poľsku v súčasnosti absentuje koordinovaná cezhraničná sieť s výraznejšou orientáciou

na problémy spoločného výskumu a vývoja, technologického pokroku a inovácií. Takáto sieť musí byť schopná integrovať a ďalej rozvíjať teoretickú vedomostnú bázu inštitúcií so súčasnými podnikovými trendmi v oboch krajinách. V spolupráci Slovenského centra produktivity, Žilinskej univerzity a Akadémie Techniczno Humanistycznej v Bielsku-Białej sa už dlhší čas systematicky budujú štruktúry, ktoré umožňujú vzájomnú výmenu informácií, rozvoj poznatkov, ľudského kapitálu, ale i napr. spoločné budovanie laboratórií. Toto sa deje predovšetkým v oblastiach high-tech výskumu, vývoja a vzdelávania s podporou informačno-komunikačných technológií ako sú technológie digitálneho podniku, simulácií, virtuálnej reality, umelej inteligencie a pod.

A práve za týmto účelom vznikla spoločná iniciatíva partnerských organizácií vybudovať **Stredoeurópsky technologický inštitút – CEIT**. Jeho obdoba vzniká v Poľsku prostredníctvom Fundácie Centra Nowych Technologii.

CEIT je prepojený na Európske iniciatívy, ktoré smerujú k vytváraniu dlhodobých stratégií rozvoja výskumu a vzdelávania, napr. na technologickú platformu **MANUFUTURE**, ktorá formuluje stratégiu konkurencieschopnosti výrobných sektorov v Európe na základe využívania výskumno-vývojového potenciálu. Oficiálnym zástupcom Slovenskej republiky v tejto európskej platforme je **Stredoeurópsky technologický inštitút**.



Hlavným cieľom projektu je vytvorenie funkčnej Poľsko – Slovenskej inovačnej a technologickej siete, ktorá bude integrovať spoločné poznatky a znalosti a rozvíjať tak súčasné inovačné trendy v Európskej únii.

Okrem toho má projekt stanovené nasledovné čiastkové ciele:

1. Vytvorenie inštitucionálnej cezhraničnej spolupráce v oblasti podpory inovácií a transferu technológií.
2. Zvýšenie konkurencieschopnosti regiónu na báze špičkových technológií a znalostí.
3. Zvýšenie povedomia o spoločných výskumno-vývojových a inovačných aktivitách na oboch stranách hranice.
4. Rozvíjanie aktivít Stredoeurópskeho technologického inštitútu v Slovenskej republike a v Poľsku.

Projekt je rozdelený na dve etapy, pričom prvá je už v súčasnosti úspešne realizovaná a začína druhá etapa.

ETAPA 1

- Zmapovanie súčasných väzieb medzi partnermi projektu a hľadanie potenciálu pre rozvoj cezhraničnej siete.
- Transfer a výmena poznatkov medzi partnerskými inštitúciami.
- Vytvorenie www stránky projektu.
- Vytvorenie brožúrky projektu.

ETAPA 2

1. Personálne posilnenie partnerských organizácií CEIT, n.o. a FCNT.
2. Realizácia pilotných projektov vzájomnej cezhraničnej spolupráce v oblasti high-tech technológií.

V rámci projektu zrealizujeme aktivity, ktoré by mali prioritne smerovať k rozvíjaniu high-tech výskumu a to konkrétne konceptu **digitálneho podniku**. Technológia digitálneho podniku sa dá použiť predovšetkým pri plánovaní

výroby v priemysle – systém digitálneho podniku umožňuje integrované modelovať všetky dôležité procesy: od vzniku myšlienky, cez konštrukciu, prípravu výroby až po montáž výrobku. Práve v predvýrobných etapách je skrytý najväčší potenciál na dosiahnutie vysokej kvality a nízkych výrobných nákladov. Uplatnenie technológie digitálneho podniku má však širší výskumný, ekonomický a spoločenský význam. Digitálne technológie využívané v projekte je možné použiť aj v biomedicínskom inžinierstve, taktiež pri zachovávaní a prezentácii kultúrneho dedičstva (digitalizácia objektov kultúrneho dedičstva, možnosti virtuálnych prehliadok), stavebníctve atď.



3. Zviditeľnenie aktivít siete v Slovenskej republike a Poľsku ako aj v rámci Európskeho inovačného a technologického inštitútu.

Projektoví partneri zrealizovali už viacero spoločných aktivít, ktoré majú nielen národný, ale i európsky charakter a tento projekt môže výraznou mierou tieto aktivity ešte zintenzívniť a to nielen medzi súčasnými partnermi, ale môže priniesť i zapojenie ďalších subjektov. Preto osobitný charakter budeme venovať prezentácii dosiahnutých výsledkov, aby táto sieť oslovila ďalšie subjekty v regióne a to predovšetkým inovatívne malé a stredné firmy. V rámci projektu zorganizujeme tri konferencie a to Digitálny podnik 2010, 2011 a Inžynieria produkcie. Projekt a výsledky siete budú prezentované aj na iných konferenciách, ktoré organizujú partneri, napr. Národné Fórum Produktivity. Okrem toho zabezpečíme prezentáciu výsledkov siete aj na vybraných konferenciách európskeho významu.

4. Zabezpečenie prínosu siete pre ďalší rozvoj regiónu = vytvorenie miesta prvého kontaktu pre malé a stredné podniky, ktoré modernizujú

svoj výrobný proces, výroby alebo zavádzajú výrobkové či technologické inovácie.

Vznik takejto siete nie je samoúčelný, ale mal by aktívne prispievať k ďalšiemu ekonomickému rozvoju regiónu založeného na poznatkoch a inováciách. Preto v záverečnej fáze projektu vytvoríme miesto prvého kontaktu pre regionálne malé a stredné firmy, ktoré modernizujú svoj výrobný proces, výroby alebo zavádzajú výrobkové či technologické inovácie, t.j. väčšinu firiem, ktoré chcú uspieť v súčasnom trhovom prostredí.

Projekt Poľsko-Slovenská technologická a inovačná sieť bude nesporným prínosom pre socioekonomický rozvoj celého cezhraničného Poľsko-Slovenského regiónu (Sliezske vojvodstvo, Žilinský kraj). Výstupom projektu bude vytvorenie integrovaného systému budovania výskumnej a inovačnej základne, čo prinesie efekt dlhodobu udržateľného rozvoja tohto regiónu založenom na kvalitnom ľudskom kapitále.

Takto vytvorená sieť partnerských organizácií bude schopná svojim ľudským a materiálnym potenciálom pomáhať zvyšovať konkurencieschopnosť malých a stredných podnikov v cezhraničnom regióne.

Viac informácií o projekte nájdete na **www.cit-net.eu**

Ing. Marián Majchrák
Ing. Michal Janovčík
Ing. Martina Klacková

Žilinská univerzita v Žiline
Ústav konkurencieschopnosti
a inovácií
marian.majchrak@fstroj.uniza.sk

Auto čínskeho výrobcu na našom trhu



Na slovenský trh prichádza nový typ ľahkých úžitkových vozidiel s celko-

vou hmotnosťou do dvoch ton. „Ide o miniauto čínskej spoločnosti Dongfeng Motor Corporation. Cena týchto vozidiel sa začína od deväťtisíc eur,“ spresnil na tlačovej konferencii Rastislav Novák, konateľ spoločnosti Automax Žilina,

ktorá auto k nám začala distribuovať. Minivozidlá DFM boli pôvodne určené pre osídlené mestá Ďalekého východu a industrializovaný vidiek. Rozšírenie do Európy však spôsobila ich popularita v krajinách Blízkeho východu, predovšetkým Ruska.

Vozidlá Dongfeng Motor Corporation sa v súčasnosti predávajú v Nemecku, Švédsku, Poľsku, Česku, Maďarsku, Litve, Estónsku, Lotyšsku, Turecku a na Islande, elektrické verzie sú exportované aj do USA.

Spoločnosť DFM Corporation bola založená v roku 1969 v Číne a jej podiel iba na tomto trhu predstavuje 13 percent. V roku 2007 dosiahla produkcia vozidiel tejto značky objem 1,137 milióna. DFM Corporation vyrába prostredníctvom svojich dcérskych firiem aj nákladné automobily a autobusy. Do popredia DFM Corporation sa v automobilovom sektore spoločnosť dostala predovšetkým vďaka produkcii salónových vozidiel pre značky Peugeot, Citroën, Honda, Nissan a Kia.

Manažéri najväčších firiem očakávajú zlepšenie



Ta k m e r polovica manažérov slovenských firiem očakáva zlepšenie výkonu slovenskej ekonomiky. Vlni to

pritom bola len niečo viac ako tretina. Ako vyplýva z Indexu podnikateľského očakávania spoločnosti Deloitte, predstaviteľov našich firiem zjavne povzbudil priaznivý vývoj v západnej Európe. „Tieto náznaky sa už stihli reálne prejavíť aj v prípade mnohých našich podnikov, a to vyššou výrobou a s ňou spojenými tržbami,“ zhodnotil Ivan Lužica, riaditeľ na oddelení Consulting spoločnosti Deloitte.

Spoločnosť Deloitte oslovila 186 najväčších firiem z regiónu strednej Európy, vrátane šestiny slovenských. Ako ukázal index, zlepšenie vyhladok slovenskej ekonomiky v nasledujúcich šiestich mesiacoch očakáva takmer 47 % oslovených slovenských manažérov, zatiaľ čo na konci minulého roka to bolo 36 %.

Slovensko a Česko sa podľa indexu zaradili medzi krajiny, kde je pozorovaný najvýraznejší rast pozitívneho vnímania v oblasti finančnej perspektívy na ďalšie obdobie. Po prepade na konci vlaňajška sa optimistické finančné vyhladky u nás zvýšili zo 47 na 63 %. Manažéri uviedli i to, že úvery od bánk sú naďalej dostupné. „Keďže sa však prieskum realizoval medzi najväčšími spoločnosťami, nemusi

to platiť pre menších zamestnávateľov,“ podotkol Lužica.

Hoci sa zdá, že situácia sa zlepšuje, firmy bijú na poplach v prípade platobnej morálky. Koncom roka hodnotilo situáciu v tomto smere pozitívne 58 % dopytovateľov, dnes je to o zhruba osem percent menej. S tým má problémy napríklad aj stavebná spoločnosť Reding. Predseda predstavenstva a jej šéf Ladislav Veršovský pripustil, že následkom krízy sa podstatne zhoršila platobná disciplína a investori začali vyhľadávať aj malicherné dôvody, ako nezaplatiť faktúry za zrealizované časti diela. „Spoločnosti síce dnes zaznamenávajú nové kontrakty a lepšie tržby, financie za to však prídu až o nejaký čas,“ podotkol dôvod, prečo podniky momentálne trpia platobnou neschopnosťou.

Slovensko - opálová topdestinácia



Na Slovensku do roka vyrastie nová turistická topdestinácia. V rámci projektu Dubnícky opál firma Opálové bane a brusiarne Prešov preinvestuje pol druhu až dva

milióny eur. Pomôcť má aj mesto, a to sumou 300-tisíc eur, ktoré chce získať z eurofondov. Ako však tvrdí konateľ firmy OBaB Ivan Kopor, projekt sú schopní rozbehnúť aj bez finančnej pomoci.

Práca pre desiatky ľudí

„Tunajšie opálové ložiská sú svetovým

fenoménom a opál z nich ťažili už starí Rimania a Gréci, no málokto o tom vie,“ dodáva na margo projektu primátor Pavol Hagyar. Bane ako turistickú atrakciu využívajú aj susedné krajiny ako Poľsko či Rakúsko. Zväčša však ide o solné bane, no v prípade, ak sa naše opálové bane otvoria, budú jediné v Európe.

Po úplnom rozbehnutí by slovenská opálová destinácia mala priniesť prácu asi dvadsiatim ľuďom a nepriamo ďalším desiatkam. Zámer totiž počíta aj s vytvorením takzvaného opálového mestečka, ktoré by mohlo ročne pritiahnúť na Dubník a do jeho okolia pol milióna až milión turistov. Okrem geoturistiky projekt

zahŕňa aj klasickú ťažbu opálu. Skúsiť nájsť si vlastný opál budú môcť aj turisti a z nájdeného si potom môžu nechať vyrobiť vlastný šperk. Taktiež bude pre nich pripravená prehliadka podzemia v banských štôlnach, múzeum či potápanie v zaplavených banských chodbách. OBaB chce začať ťažiť už v lete tohto roku. „No pôjde skôr o symbolické dobývanie,“ prezrádza Ivan Kopor. Ťažba na Dubníku sa skončila pred takmer deväťdesiatimi rokmi, odvtedy bol opál využívaný nelegálne, prevažne hľadačmi drahokamov. Staré banské diela v podzemí Slanských vrchov, budované najmä od stredoveku, merajú spolu viac ako dvadsať dva kilometrov.

Európsky patentový úrad skúma zelené inovácie



Podnikatelia vkladajú svoju nádej do zelených inovácií, ktoré pokladajú za riešenie oboch najväčších problémov – klimatických zmien a hospodárskej krízy. Preto sa ich rozhodol mapovať Európsky patentový úrad (EPO). Bude si však musieť poradiť s nedostatkom informácií v tejto oblasti. Pôjde o analýzu patentovaných technológií, ktoré sa považujú za priateľské k životnému prostrediu. Správa postupne preskúma i celkový patentový trend od roku 1997 a analyzuje spôsoby, akými firmy reagovali na zmenu politických signálov a zelených stimulov. Prvé informácie z prostredia EPO naznačujú, že zelené politiky majú priaznivý vplyv na registráciu nových patentov. Pokiaľ ide napríklad o inovácie v oblasti energetiky, ročne ich počet rastie o 6 percent. Najdynamickejší rast sa očakáva, pokiaľ ide o inovácie veternej energetiky, palivových článkov a termosolárnych a fotovoltických technológií.

Pokiaľ ide o množstvo priemyselných inovácií, lídrami sú USA, Nemecko, Japonsko a Holandsko. Spomedzi firiem sú najúspešnejšie General Electric, Siemens a Nissan, ktoré registrovali najviac patentov.

Kľúčové sú verejno-súkromné partnerstvá

Pre formujúci sa európsky zelený priemysel je charakteristické vytváranie spojení medzi súkromnými a verejnými subjektmi, zhodli sa podnikatelia a politici na eko-seminári, ktorý organizoval bruselský think-tank The Lisbon Council. Marcel Haag z Európskej komisie má podobný názor: „Nemôže to dosiahnuť sám verejný sektor alebo sám súkromný sektor.“ Ako príklad uviedol schému obchodovania s emisiami ETS. Za najväčšiu prekážku pre inovácie považuje Haag tému ochrany autorských práv. Preto sa tento problém snaží riešiť i Komisia na európskej úrovni. Pokiaľ ide o ďalšie verejno-súkromné partnerstvá (PPP), Haag poukazuje na

Spoločné technologické iniciatívy (JTI) a Európsky plán hospodárskej obnovy, z ktorých obe stavajú na PPP. Na druhej strane Tom Barrett, jeden z riaditeľov Európskej investičnej banky (EIB), varuje, že PPP nemusia byť vždy správnym riešením. Podľa neho sú príliš komplexným nástrojom, ktorý sa môže neraz stať prekážkou pre zabezpečenie verejnej podpory pre isté projekty.

Čo na to veľké firmy?

Priemyselné giganty, medzi nimi Google, Philips alebo IBM, sa rozhodli eko-inovácie podporiť najmä z vlastných prostriedkov. Napríklad Harry Verhaar (Philips) hovorí, že ak sa vyrábajú úspornejšie žiarivky, jednak to pomáha znižovať mieru produkcie skleníkových plynov, no súčasne sa vytvára veľký počet nových pracovných miest. Pokiaľ ide o svietenie, to sa podieľa na globálnej spotrebe energií až 19 percentami. Na druhej strane, miera inovatívnosti a technologického pokroku je i v súčasnosti na veľmi nízkej úrovni.



Fotografia na obálke:
zdroj CEIT

Produktivita a Inovácie

Dvojmesačník Slovenského centra produktivity v spolupráci s Ústavom konkurencieschopnosti a inovácií ŽU a so Strojníckou fakultou Žilinskej univerzity

ISSN 1335-5961

Reg. číslo MK SR: EV 3524/09

Náklad: 1000ks

Adresa redakcie:

SLCP, Univerzitná 1, 010 08 Žilina

tel.: 041 - 513 2749

fax: 041 - 513 1502

e-mail: casopis@slcp.sk

internet: www.slcp.sk

Vydavateľ:

Slovenské centrum produktivity

Univerzitná 6, 010 08 Žilina

Redakčná rada:

prof. Ing. M. Gregor, PhD.

prof. Ing. Š. Medvecký, PhD.

prof. Ing. B. Mičieta, PhD.

prof. Ing. J. Živčák, PhD.

prof. Ing. P. Magvaši, CSc.

doc. Ing. Š. Lednár, CSc.

doc. Ing. J. Buday, CSc.

Ing. J. Strelecký, CSc.

Ing. K. Kmeť, CSc.

Ing. P. Ondrejka

Ing. M. Klacková

Grafická úprava:

Vladimír Hromada

Tlač:

DUGAPRINT, s. r. o.

tel.: 041 - 763 5685

mobil: 0903 440 548

Cena: 1,83 € (55 Sk)

Objednávka predplatného:

SLCP

Univerzitná 6, 010 08 Žilina

e-mail: casopis@slcp.sk

- Jednotlivé články vyjadrujú názory autorov a nemusia byť vždy totožné so stanoviskami vydavateľstva a redakcie. Nevyžiadane rukopisy a fotografie sa nevracajú.
- Kopírovanie, znovu publikovanie alebo rozširovanie ktorejkoľvek časti časopisu sa povoľuje iba so súhlasom vydavateľa.
- Redakcia si vyhradzuje právo krátenia a upravovania jednotlivých príspevkov zaslaných autormi na publikovanie.

V ďalšom čísle uvidíme:

PRVÝ ČASOPIS O PRIEMYSELNOM INŽINIERSTVE NA SLOVENSKU

DVOJMESAČNÍK

SLOVENSKEHO CENTRA PRODUKTIVITY
ÚSTAVU KONKURENCIESCHOPNOSTI A INOVÁCIÍ ŽU
STROJNÍKEJ FAKULTY ŽILINSKEJ UNIVERZITY

Produktivita a Inovácie

AUTOMATIZÁCIA

- Automatizácia, robotika
- Low cost automation
- Best practice v automatizácii
- Technológie budúcnosti
- Montážna a manipulačná technika
- Priemyselné spracovanie obrazu

Objednávka časopisu Produktivita a Inovácie

Cena jedného výtlačku aktuálneho ročníka je 1,83 € (55 Sk). Pre členov SLCP je časopis zdarma.

Meno a priezvisko	
Ulica, číslo	
Spoločnosť	
PSČ a mesto	
IČO / DIČ	
Tel. / Fax	
E-mail	
Dátum	
Podpis, pečiatka	

☐ Nie sme členom SLCP a objednávkou si predplatné časopisu Produktivita a Inovácie v cene 15 € (451,89 Sk) / rok vrátane poštovného a balného.

Číslo	1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	5/2010	6/2010
Počet kusov						

Objednávku nám môžete zaslať na adresu: **SLCP – Produktivita a Inovácie, Univerzitná 6, 010 08 Žilina**
alebo e-mailom na adresu: **casopis@slcp.sk**,
viac informácií získate na telefónnom čísle: **041-513 5072**



PARTNER PRI VYTVÁRANÍ NOVÝCH RIEŠENÍ POHYBU



Jednoradové guľkové ložiská



**Jednoradové guľkové ložiská
s kosouhlým stykom**



Jednoradové valčekové ložiská



**Špeciálne ložiská
pre automobilový priemysel**

**Špeciálne guľkové a valčekové
ložiská pre koľajový priemysel**

**Špeciálne guľkové a valčekové
ložiská pre letecký priemysel**

**Špeciálne ložiská pre textilné
stroje a prístrojovú techniku**

**Špeciálne ložiská
pre uloženie stredu bicykla**



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

tel.: +421 41 420 1880
fax: +421 41 420 1885
e-mail: marketing@kinexbearings.sk
www.kinex.sk