

# atp | journal

7/2014

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

## Kvalitu papiera strážia sofistikované technológie



Multidotyková technológia

**AUTOMATION PANEL a PANEL PC s krytím IP65**

[office.sk@br-automation.com](mailto:office.sk@br-automation.com)

Perfection in Automation  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



# idb | journal

TECHNOLOGICKY VYSPELÉ DOMY A BUDOVY

## Poznáte aj druhý titul nášho vydavateľstva?

Dvojmesačník iDB Journal sa odborným spôsobom zaoberá tematikou inteligentných budov:

- riadiace systémy a programovateľné stanice pre väčšie komplexy
- SCADA a vizualizačné systémy pre budovy
- solárne elektrárne
- fotovoltaické systémy
- inteligentné meracie systémy
- elektroinštalačné prvky – prepäťové ochrany, rozvádzače, ističe
- HVAC – snímače, akčné členy

Zaregistrujte sa na bezplatný odber na [www.idbjournal.sk/registracia](http://www.idbjournal.sk/registracia)  
a nechajte sa inšpirovať publikovanými článkami pri riešení Vašich každodenných úloh.

Využite nový spôsob ako dostať Vaše produkty a služby k potenciálnym zákazníkom  
a kontaktujte nás pre komerčnú spoluprácu na [mediamarketing@hnh.sk](mailto:mediamarketing@hnh.sk)

# EDITORIÁL



## BYŤ ROVNOCENNÝM PARTNEROM OBCHODNÍKOV

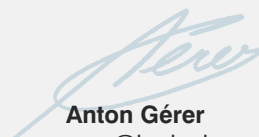
Pomôžem si najprv názvom, ktorý si pre svoje posledné turné zvolil legendárny spevák Michael Jackson, ale osud mu už nedoprial potešiť milióny fanúšikov na celom svete: „This is it.“ Volne to možno preložiť ako „to je ono“. Niektorí z nás si to určite povedali s príchodom júla. Raz darmo, letné mesiace sú už od malička v každom z nás zafixované ako dni dovolení, oddychu, pohody. Mnohé podniky si v tomto čase plánujú odstávky s cieľom vyladiť, opraviť a vylepšiť všetko, čo sa vyladiť, opraviť a vylepšiť dá. Výrobcovia a dodávatelia automatizácie zase hodnotia prvé mesiace a pripravujú stratégie na druhú polovicu roku, aby boli na jeseň pripravení v plnej zbroji vyrukovať za ďalšími projektmi a zákazkami.

Pre prvé prázdninové vydanie sme si zvolili jednu z tých atraktívnych a z pohľadu koncových používateľov veľmi obľúbených tém – riadiace systémy. Široký pojem s ešte širšou ponukou na trhu. Tí konzervatívnejší majú vo výbere jasno; ak výrobcu riadiaceho systému meniť nechcú, tak nepomôže akokoľvek dobrá technická prezentácia či marketingová „prúpovídka“. Tí, ktorých žiadne historické súvislosti nezáväzujú, majú na výber z množstva výrobcov a modelov. Ponuka od funkčne a výkonovo najmenších až po sofistikované, výpočtovo „nadupané“ riadiace systémy je zárukou, že vybrať si musí každý. Ako však správne

zvoliť riadiaci systém? Brať do úvahy len cenu alebo HW/SW výbavu, alebo celkové náklady na vlastníctvo, alebo...? Alebo všetko spolu? Pri výbere vhodného riadiaceho systému treba asi najskôr zvažovať požiadavky aplikácie. Tie vo veľkej miere určujú, akú funkčnosť či konfiguráciu HW bude potrebné zvoliť. V neposlednom rade je dôležité brať do úvahy aj nároky, ktoré sa pri rozširovaní aplikácie môžu objaviť v budúcnosti. Riadiaci systém by na to mal byť od začiatku pripravený.

Mimoriadnu pozornosť treba venovať výberu riadiaceho systému pre kriticky dôležité aj bezpečnostné aplikácie. Jedným z kritérií, ktoré treba mať pri výbere na zreteli, je ochrana a návratnosť investícií vynaložených počas celého životného cyklu riadiaceho systému. Krátkozraké ušetrenie pri nákupnej cene sa môže rýchlo vypomstiť pri častých servisných zásahoch, nutnosti nákupu náhradných dielov či nebezpečenstve výpadku funkčnosti riadiaceho systému v tom najmenej očakávanom čase.

Tieto letné mesiace sú možno ten správny čas zorientovať sa aj v problematike výberu vhodného riadiaceho systému, aby boli koncoví používatelia minimálne rovnocennými partnermi v diskusiách s obchodníkmi ponúkajúcimi ten ich, samozrejme, na trhu „najlepší“ riadiaci systém.

  
Anton Gérer  
gerer@hmk.sk

## Čitateľská súťaž 2014

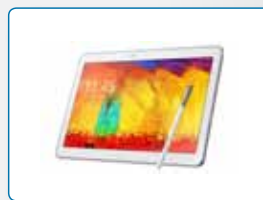
### Hlavní sponzori



Televízor Samsung Smart TV



Podlahový vysávač  
Siemens silencePower



Tablet Samsung Galaxy Note

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 51.



6



10



34

MSV 2014, BRNO

MSV 2014, BRNO

ATP Journal 09/2014

**Priemysel**

Strojársky priemysel – Výrobcovia strojov a zariadení, OEM

**Hlavné témy:**

- Výroba automatizovaných liniek, jednúčelových strojov
- Automatizačné platformy
- Robotika
- CNC
- Riadenie pohybu
- Inšpekčné a kontrolné systémy
- Snímanie a spracovanie obrazu

**Produktové zameranie**

- Komplexné automatizačné vývojové platformy
- Robotika – balenie, paletizácia, manipulácia
- Systémy pre riadenie strojov CNC/DNC
- Systémy riadenia pohybu v reálnom čase
- Polohovacie systémy
- Snímače tvaru, farby, polohy
- Kamerové systémy – HW, SW

Uzávierka podkladov: 31. 7. 2014

# Obsah

**INTERVIEW**

- 4 Priemysel sa pustil do implementácie ISO 50001

**APLIKÁCIE**

- 6 Robotizáciu v motorárni Kia Motors Slovakia zastrešuje slovenský systémový integrátor  
9 PAC systém na dne Mariánskej priekopy  
10 Taliansky výrobca využíva cloud riešenie na zabezpečenie kontinuity dodávok  
11 Bezdrôtová automatizácia ušetrila papierenskému podniku 1 mil. USD ročne

**RIADIACA A REGULACNA TECHNIKA**

- 12 Nová generácia SIMATIC PLC napreduje  
14 Kvalita obrazu, ktorá zachytáva každý detail  
17 Talentovaný hráč na scéne

**ÚDRŽBA A DIAGNOSTIKA**

- 23 Využitie metódy ABC pri riadení zásob náhradných dielov  
26 Možnosti uplatnenia informačných systémov pri diagnostike porúch strojov

**NOVÉ TRENDY**

- 29 Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (11)  
38 Fúzia senzorických dát ako prostriedok na tvorbu 3D modelov reálnych objektov (2)

**CHCELI STE VEDIET'**

- 30 Sú súčasné mýty v energetike pravdivé?

**OSTATNÉ**

- 16 Systémové riešenie YASKAWA s rozhraním MOTOMAN Sync  
16 Napájacie zdroje a UPS od Phoenix Contact  
18 Indukčné väzobné členy TURCK  
19 Spoločnosť GAES vyrába zákazkové načúvacie pomôcky na fríze Haas VF-2SS  
20 PACSystems RX3i HA so zbernicou PROFINET  
21 Spoločnosť SOLCON ako prvá na svete vyrobila vysokonapäťový tyristorový riadiaci modul  
21 SAMBA, Ak rozpočet = text na displeji, potom je riešením SAMBA™ od Unitronics, Malé PLC + zabudovaný 3,5" dotykový displej a I/O  
22 Riadiace systémy Modicon M241 a Modicon M251: dvojčatá, ktoré zrýchlia tep každému (stroju)  
34 Prečo, kedy a ako si chrániť zdravie pri práci? (1)  
36 Para – energetické médium (7)

**PODUJATIA**

- 41 Čo prináša priemyslým podnikom vzdialený prístup k technológiám a zariadeniam?  
42 Zámerom podujatia ENERGETIKA 2014 bolo nadviazať na svetové trendy v energetike  
43 Medzinárodná konferencia „enef '14“  
44 Dni novej techniky 2014 v Dudinciach  
45 Na veľtrhu AUTOMATICA bola prezentovaná výroba budúcnosti

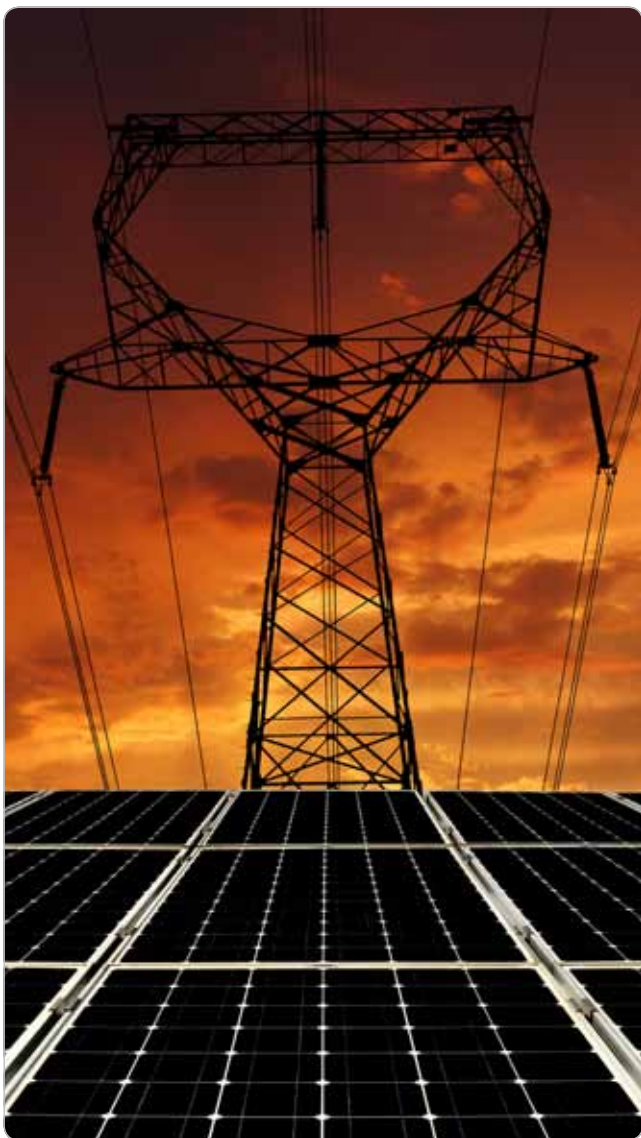
**LITERATÚRA**

- 58 Odborná literatúra, publikácie

# Priemysel sa pustil do implementácie ISO 50001

V druhej polovici marca sa v Berlíne uskutočnila dvojdňová prestížna konferencia ener.CON Europe 2014, ktorá privítala vyše 120 účastníkov zo 60 spoločností z celého sveta. Diskutovalo sa o energetickej efektívnosti súčasnosti a budúcnosti. Prezentovali sa tu významné svetové spoločnosti ako Amcor, Genzyme Corporation, Pfizer, Heidelber Cement, Volvo Car, CalPortland a mnohé ďalšie. K hlavným témam záujmu patrili kalkulácie návratnosti investícií do opatrení energetickej efektívnosti, implementácia a manažment normy ISO 50001, legislatíva spojená s energetickou efektívnosťou, partnerstvá v oblasti energetickej efektívnosti, potenciál kogenerácie a metódy a postupy manažmentu energetickej efektívnosti. Na podujatí vystúpili aj Chris Stuart Bennett zo spoločnosti Imperial Tobacco Limited a Steven P. Driver z Genzyme Corporation. Obaja ochotne odpovedali na niekoľko ďalších otázok.

Christ Stuart-Bennett je manažérom v Imperial Tobacco Limited v sekcii Group Energy a momentálne riadi globálny 8-ročný implementačný program ESCO v hodnote 32,5 milióna €. Pred tým pracoval ako IEMA certifikovaný projektový manažér (APM certifikovaný) na rôznych pozíciách v Imperial Tobacco a angažoval sa v rôznych globálnych projektoch zameraných na informačné systémy a životné prostredie. Takisto disponuje niekoľkoročnými praktickými technickými skúsenosťami s informačnými systémami.



Steven P. Driver, PhD., C.E.M. má vyše 25-ročné skúsenosti s projektovým manažmentom, uvádzaním do prevádzky a energetickým auditom. Je absolventom Northcentral University, kde získal v roku 2010 aj titul PhD. v oblasti technológie pre prevádzkovanie budov. Vydal dve publikácie, jedna z nich spolu s patentom platným v USA súvisí s technológiou pre uvedenie budov do prevádzky. Má za sebou množstvo zrealizovaných energetických auditov na národnej aj

medzinárodnej úrovni. Jeho životnou misiou je spomalenie klimatických zmien nasadením pokrokových technológií. Za menej ako tri roky sa mu v Genzyme ako energetickému programovému riaditeľovi podarilo znížiť emisie oxidov uhlíka o 10 000 ton a dosiahnuť úsporu na spotrebe energie vo výške 3 milióny USD. Pomáhal Genzyme pri napĺňaní cieľa znížiť produkciu skleníkových plynov o 25% v rokoch 2007-2012. Za to si vyslúžil spolu so spoločnosťou cenu EPA Climate Leaders Goal Achievement Award.

**Aké sú podľa vášho názoru súčasné výzvy a trendy v oblasti riadenia a optimalizácie energetickej efektívnosti v priemyselných odvetviach s veľkým počtom technických zariadení a aké sú špecifické výzvy v súvislosti s vašou spoločnosťou?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Preteky vo financovaní sú samozrejme veľkou výzvou. V mnohých priemyselných odvetviach má energia významný podiel na celkových prevádzkových nákladoch. Vo výrobe tabaku však predstavuje energia možno 3% celkových nákladov na výrobu a to dokonca bez toho, aby sme do toho zahrnuli aj platy zamestnancov. Preto sú tu vždy nejaké iné dôležitejšie projekty na investovanie. Na to, aby sa v našom odvetví schválili projekty spojené s energetickou efektívnosťou, je potrebné neustále zdôrazňovanie ich výhod v sociálnej oblasti, v dlhodobej udržateľnosti a v neposlednom rade ich kladný dopad na renomé spoločnosti.

**S. Driver:** K niektorým hlavným výzvam patria finančné obmedzenia pri implementácii projektov zameraných na energetickú efektívnosť resp. znižovanie emisií oxidov uhlíka. Stále pretrváva mýtus, že investícia do energie nemá návratnosť. Nedávno sme začali využívať nástrojové stimuly znižujúce projektové náklady. Druhá a dôležitá výzva je implementácia opatrení na zníženie spotreby energie v prostrediach so špecifickými podmienkami (zníženie výmeny vzduchu, zmeny výrobných postupov, teplota, vlhkosť). Je to možné uskutočniť, avšak zaangažovanie skupín dohliadajúcich na kvalitu a proces opätovnej validácie môžu byť časovo náročné a nákladné. Činnosti na zníženie energie v prostrediach so špecifickými podmienkami si vyžadujú analýzu rizík, iba potom sa môže energetický projekt dokončiť. Naučili sme sa, že neúmerná spotreba energie môže byť znakom abnormálnej prevádzky zariadenia, ktoré môže ohroziť konečnú výrobu. Vzájomný vzťah medzi energiou a spoľahlivosťou umožňuje kľúčové porozumenie stability a stavu našich technických zariadení, na ktoré sa spoliehame pri výrobe produktov.

**Aké výzvy predpovedáte pre roky 2014 a 2015 v súvislosti so smernicami a normami pre energetickú efektívnosť?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Nedávne váhanie Európskej únie a zásadne bezzubá povaha nedávnej dohody o obnoviteľných zdrojoch podkopali mnohé naše politické argumenty o investovaní do energetickej efektívnosti. Vo vyššom manažmente prevláda pocit, že nalievavosť problematiky začala strácať na význame a pritom je doba, keď je ešte dôležitejšie pokračovať v investovaní do opatrení.

**S. Driver:** V USA sa od roku 2014 sprísnila emisná norma. V súčasnosti existujú štátom presadzované zákony zamerané na energetiku a emisie v segmente výstavby a renovácie. Vedúce organizácie ako napr. ASHRAE (American Heating & Refrigeration Engineers) a BOCA (Building Officials & Code Administrators International) sú kompetentné v oblasti energetických predpisov. V USA sa momentálne neuplatňuje osobitná daň za emisie uhlíka, v poslednom období sa však znižovaniu emisií uhlíka venuje zvýšená pozornosť.

V roku 2009 prezident Barack Obama vyslovil prísľub, že USA zníži produkciu skleníkových plynov do roku 2020 v porovnaní s rokom 2005 o 17% za podmienky, ak sa všetky významné svetové ekonomiky takisto zaviazú znížiť tieto emisie. V tejto súvislosti prebieha už niekoľko iniciatív, ktoré si kladú za cieľ znížiť emisie v elektrárňach, propagovať obnoviteľné zdroje energie a modernizovať existujúce elektrizačné rozvodné siete.

#### **Ktoré smernice a osvedčenia hlavne ovplyvnili vašu prácu v ostatných 12 mesiacoch a ktoré budú dôležité v budúcnosti?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Zvýšenú pozornosť som nedávno venoval norme ISO 50001. Podľa nej máme momentálne certifikované tri naše hlavné závody a vo väčšine ostatných certifikácia prebieha. Toto je oveľa podstatnejšie v krajinách ako je Nemecko, kde je s certifikáciou podľa ISO 50001 spojený aj finančný benefit vo forme daňových úľav.

**S. Driver:** Mnohé veľké korporácie si uvedomili dôležitosť redukcie uhlíkových plynov a stanovili si ciele, ktoré chcú dosiahnuť. Naša firma Sanofi/Genzyme verejne prezentovala zámer aktívne pôsobiť na poli znižovania uhlíkových plynov a zlepšiť tak naše životné prostredie. Náš program redukcie oxidov uhlíka podporujeme procesom implementácie normy ISO 50001 (energetický manažment) v niektorých našich závodoch. Tento systém riadenia po implementácii poskytnú návod na to, ako úspešne udržiavať energetický úsporný program.

#### **Ako vaša spoločnosť reaguje na vlnu týchto zmien a ktoré stratégie a opatrenia z nich vyvodzuje?**

**S. Driver:** V súčasnosti reaguje na tieto zmeny veľmi dobre. V posledných štyroch rokoch sa Genzyme dôsledne pridržala energetického programu, ktorý v konečnom dôsledku priniesol zníženie emisií CO<sub>2</sub> o 10 000 ton a výraznú úsporu nákladov. Súčasná projektovaná hodnota programu je 7,390 milióna USD s internou mierou návratnosti na úrovni 73%. Sanofi, materská spoločnosť, zostavila severoamerický energetický tím, ktorého úlohou je viesť a monitorovať realizáciu energetického programu vo všetkých jej závodoch v Severnej Amerike vrátane Genzemu.

#### **Ako meriate a analyzujete pomer náklady – výhody pri riadení energetickej efektívnosti?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Používame niekoľko rôznych spôsobov na vyhodnocovanie návrhov. Berieme do úvahy čistú súčasnú hodnotu návrhov každého závodu, dobu návratnosti (s predpokladanou infláciou cien energií na úrovni 10%) a dopady na zisk aj stratu.



Steven P. Driver,  
Genzyme Corporation

**S. Driver:** Všetky opatrenia na zníženie energie sa uskutočňujú v súlade s finančnými podmienkami NPV a IRR, ktoré nám umožňujú urobiť inteligentné obchodné rozhodnutia, do akých investícií sa pustiť. Všetky identifikované opatrenia na zníženie spotreby energie v Genzeme sú postavené tak, aby určovali vhodnosť implementácie (finančná návratnosť, načasovanie, komplexnosť načasovania). Po implementácii sa projekty vyhodnocujú a finančne monitorujú. Projekt sa posudzuje z hľadiska celkovej investície, v ktorej sú zahrnuté náklady na energetické audity, platy, školenia a certifikácie.

#### **Na základe vašej prezentácie o energetických úsporách a financovaní projektov v oblasti energií, mohli by ste stručne priblížiť o čo ide a čo je na tejto téme dôležité?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Projekt Thor, ako sme ho pomenovali, je program opatrení energetickej efektívnosti pre náš najväčší závod prevádzkovaný na báze modelu kontraktu energetických služieb (ESCO), ktoré poskytuje dánska spoločnosť ScanEnergi.

Každý závod dodržiava ten istý viac fázový model. Na začiatku sa vykoná dvojtýždňový audit závodu, ktorého výsledkom je detailná

správa, návrhy a náčrt nákladov. Ak sa na základe toho získa súhlas na investíciu, nasleduje fáza 1, čo je verifikácia a plánovanie. Tu počas 4 mesiacov prebieha hĺbkovejšia analýza, stanovujú sa základné linky v súlade s IPMVP a vypracuje sa plánovanie detailnej technickej špecifikácie a implementácie. Fáza 2 je inštalácia a zvyčajne trvá 8 mesiacov. Počas nej prídu na rad menšie podprojekty a začínajú sa prejavovať prvé úspory. Potom nasleduje fáza 3 – fáza merania. Počas 36 mesiacov monitoruje ScanEnergi výkon a prevádzku závodu, poskytuje poradenstvo zamestnancom pri zmene ich pracovných povinností a návykov a uskutočňuje podporu ďalších opatrení v oblasti riadenia energetickej efektívnosti.

#### **Vaša vzdelávacia sekcia na ener.CON Europe sa zamerala na pochopenie prevádzky udržateľnej budovy a jej prepojenia s energetickými úsporami a redukciami oxidov uhlíka. Mohli by ste prosím stručne priblížiť túto tému?**

**S. Driver:** Kvôli vlastníckym prekážkam nebola do roku 2010 žiadna štúdia porovnávajúca účinnosť technológií prevádzky budov. Uskutočnený výskum nám ukázal, že proces retroaktívnej prevádzky (RCx: ľudská inteligencia korigujúca problémy) a priebežnej prevádzky (OCx: umelá inteligencia – počítače identifikujú problémy) potrebujú byť kombinované do jednej služby. Posolstvo tejto témy je to, že proces energetického manažmentu a prevádzky nie je v súčasnosti proces trvalej udržateľnosti. Mnohí dnes stále nerozumejú návratnosti investície alebo hodnotovej ponuke, ktoré sú spojené s týmito službami. Nasadením ročného energetického auditu, retroaktívnej a priebežnej prevádzky a energetickým modelovaním je možné dosiahnuť vyššiu mieru redukcie oxidov uhlíka a významnú návratnosť investície.

#### **Áký rozdiel v riadení energetickej efektívnosti bude v roku 2020 oproti dnešku v podnikoch s veľkým počtom technických zariadení?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Podstata sa zásadne nezmení – vyrobiť čo najviac a v čo najvyššej možnej kvalite pri spotrebovaní čo najmenšieho množstva energie a tým dosiahnuť úsporu celkových nákladov. Ak sa však pustíme do projektov s rýchlym ziskom a oberieme iba nízko visiace plody takejto úrody v najbližšej poldekáde, technologické retrofit opatrenia budú nákladnejšie na implementáciu. Podnikateľský sektor sa preto sústreďuje na to, aby sa najvyššia možná úroveň energetickej efektívnosti zakomponovala do nového vybavenia, systémov a procesov už vo fáze návrhu.

**S. Driver:** Pri výstavbe nových závodov sa implementuje čoraz pokrokovejšia automatizácia dôležitého technického vybavenia a podpornej infraštruktúry. Automatizačné systémy budú zahŕňať nielen systémy podpory budov ale aj procesného vybavenia. S touto úrovňou automatizácie vidím riadenie energetickej efektívnosti technických zariadení centralizovanejšie, na rozdiel od dnešnej decentralizovanej koncepcie.

#### **O akých témach ste diskutovali na ener.CON Europe 2014?**

**Ch. Stuart-Bennett:** Aktuálny vývoj smeruje k využívaniu obnoviteľných zdrojov priamo na pôde závodov a ja som bol na konferencii zvedavý na skúsenosti ostatných kolegov v tejto oblasti.

**S. Driver:** S ostatnými som diskutoval o tom, čomu čelia v špecifických priemyselných odvetviach ako je biotechnológia a farmácia pri implementácii opatrení na zníženie spotreby energie v kontexte s charakteristikou prostredia so špecifickými podmienkami. Zaujímalo ma aj o to, akú návratnosť investícií mali iné spoločnosti vo svojich závodoch rozmiestnených po celom svete. Bol som zvedavý taktiež na to, aký pokrok zaznamenali so svojimi programami trvalej udržateľnosti.

<http://enercon2014.we-conect.com/>

-bb-



## Robotizáciu v motorárni Kia Motors Slovakia zastrešuje slovenský systémový integrátor

Spoločnosť Kia Motors Slovakia si pripomína 10. výročie od svojho príchodu na Slovensko. K podpisu investičnej zmluvy medzi spoločnosťou Kia Motors Corporation a vládou Slovenskej republiky došlo 18. marca 2004, pričom výstavba závodu trvala necelé dva roky. Od spustenia sériovej výroby v závere roka 2006 vyrobila Kia na Slovensku viac ako 1,7 milióna automobilov a 2,4 milióna motorov. Celková výška investícií od roku 2004 do dnešného dňa presiahla hodnotu 1,4 miliardy eur. Spoločnosť aktuálne zamestnáva približne 3 800 zamestnancov, ktorí sa podieľajú na výrobe modelov Kia cee'd, Kia Sportage a Kia Venga.

### Motoráreň

Spoločnosť Kia Motors Slovakia je jedinou automobilkou na Slovensku, ktorá vyrába motory pre svoje autá. Pritom ide o niekoľko typov benzínových motorov – s viacbodovým vstrekovaním MPI, variabilným časovaním ventilov pri vstupe S-CVVT, variabilným časovaním ventilov pri vstupe a výstupe D-CVVT. Z hľadiska objemu sa vyrábajú benzínové motory s objemom 1,4 a 1,6 litra, ako aj 1,6-litrový motor s priamym vstrekovaním GDI a dieselové motory s objemom 1,4, 1,6, 1,7 a 2,0 litra. Motoráreň pozostáva zo siedmich výrobných a dvoch montážnych liniek. Opúšťajú ju plne funkčné motory, ktoré sú uskladnené v dvoch automatických skladovacích systémoch s kapacitou viac ako 3 500 motorov. Neskôr sú

premiestnené do spoločnosti Mobis, najväčšiemu subdodávateľovi spoločnosti Kia Motors Slovakia, kde sa zmontujú s prevodovkou a namontujú na prednú nápravu. Časť produkcie motorov smeruje aj do českého výrobného závodu Hyundai Motor Manufacturing Czech v Nošovicích.

Motoráreň sa skladá z dvoch prevádzok. Motoráreň I bola postavená súbežne s výstavbou celého závodu Kia v roku 2004. Na konci septembra 2011 spustila Kia výrobu aj v novej Motorárni II. Vďaka tomu sa zvýšila kapacita výroby motorov z dovtedajších 300 000 na 450 000 motorov za rok. Spoločnosť do nového projektu preinvestovala viac ako 100 000 miliónov eur.

### Systém sledovania výroby

„Vďaka využívaniu RFID značiek, ktoré počas celej výroby motora putujú spolu s ním z jedného stanovišťa na druhé, možno presne sledovať stav daného dielu v procese montáže. V prípade reklamácie od zákazníka vieme vďaka RFID značkám presne určiť, kedy bol daný diel vyrobený, kto ho robil, na ktorej stanici, v akom čase a pod. Späťne vieme presne zistiť históriu každého dielu,“ vysvetľuje Ján Hric, asistent manažér pre údržbu spoločnosti Kia Motors Slovakia, s. r. o. Všetky diely majú svoje sériové číslo, čo spätne uľahčuje presnú identifikáciu reklamovaného dielu. Okrem RFID značky je každý diel označený aj 2D kódom pomocou lasera alebo ihlového razeňa. 2D kód slúži na uloženie ďalších informácií a takisto na zistenie chyby, ak by sa nejaká na danom diele vyskytla.



## Prepojenie na MES a ERP

Údaje, ktoré sú ukladané na RFID značkách, sa cez riadiace PLC posúvajú do nadradeného výrobného informačného systému (MES) aj do systému na riadenie podnikových zdrojov (ERP) od spoločnosti SAP. Zatiaľ je táto komunikácia jednosmerná – z montáže smerom do MES a ERP, spätný tok informácií sa nerealizuje.

## Kovoobrábacie linky

V novom závode (Motoráreň II) sa vyrábajú len benzínové motory dvoch generácií – kappa a gamma motory. Nachádzajú sa tu tri kovoobrábacie linky, na ktorých sa opracovávajú kľúčové komponenty motora – blok, hlava valcov a kľukový hriadeľ. Nad jednotlivými obrábacími linkami je inštalovaný lineárne sa pohybujúci portál. Na ovládanie jeho pohybu sa používajú servomotory. Portál slúži na prenášanie dielov medzi jednotlivými obrábacími stanicami. Vďaka možnosti jeho umiestnenia nad linkami prispieva k výraznému šetreniu pracovného miesta.

## Priebežná kontrola na kovoobrábачích linkách

Na určitých miestach obrábacej linky sú stanovišťa kontroly. Niektoré diely sa musia kontrolovať periodicky, napr. každý 10. alebo 50. kus, pri niektorých položkách sa musí kontrolovať každý diel. Existuje aj finálna kontrola na každej kovoobrábacej linke, kde sa kontrolujú rôzne rozmerové parametre. Na kontrolu sa využívajú napr. vzduchové snímače tvaru, kde sa pomocou vzduchu nástroj skalibruje na nulovom meracom krúžku a následne dochádza ku kontrole časti obrobeneho dielu.

## Montážna linka

Montážna linka od nemeckého výrobcu je založená na princípe plne flexibilnej výroby a umožňuje montovať štyri typy motorov súčasne. Výroba jedného motora trvá približne tri hodiny. Stupeň automatizácie montážnej linky je viac ako 35 %. Do benzínového motora sa počas montáže montuje viac ako 100 častí, podzostáv a výrobkov, ktoré sú zložené z desiatok ďalších komponentov. Všetky motory spĺňajú prísne európske normy.

## Montáž motora

Montáž motora sa začína upnutím bloku motora. Na blok motora sa v prvom kroku vyrazí sériové číslo. Od tohto momentu možno daný blok motora presne identifikovať. Je upevnený na flexibilný adaptér, na ktorom sa nachádza RFID značka s presným postupom procesu, ktorý sa má na danom bloku vykonať. Adaptér postupne prechádza jednotlivými stanovišťami linky, kde sa vykonávajú predpísané operácie. Po vyrazení sériového čísla dochádza k demontáži bloku motora, pričom v ďalšom kroku sa vloží kľukový hriadeľ, piesty a postupne sa takto sfinalizuje celý motor. Počas montáže motorov sa vyskytujú rôzne procesné kontroly, aby nenastal prípad, že motor sa zmontuje a až následne sa zistí, že je tam nejaká chyba. Na určitých miestach sa teda kontroluje, či všetky procesy, ktoré mali do danej chvíle prebehnúť, boli vykonané a či boli vykonané v súlade s predpísaným postupom a kvalitou. „Takýmto príkladom je test ešte nekompletného motora, ktorý sa uvedie do chodu, a snímače sledujú, či nedochádza k nepovoleným vibráciám motora, úniku mazív alebo či sa tam nevyskytuje nejaká iná abnormalita,“ vysvetľuje J. Hric.

## Využitie kamerových systémov

Takmer všetky montážne procesy sú kontrolované aj pomocou kamerových systémov, čo umožňuje predchádzať prípadným chybám, ktoré môže spôsobiť operátor montáže. „Kamerový systém napríklad kontroluje to, či robot naniesol tmel na vaňu motora v dostatočnej hrúbke,“ dopĺňa J. Hric. Vo fáze finalizácie motora sa opäť používa kamerový systém umiestnený na robotickom ramene. Čiernobiele alebo farebné snímanie kontroluje voči referenčnému modelu motora jednotlivé dôležité miesta, kde sa počas montáže

mal vykonať nejaký proces. Takýmto spôsobom sa kontroluje aj 20 bodov, celkový počet však závisí od toho, aký model motora prichádza na kontrolu.

## Robotické systémy

Spoločnosť Kia využíva roboty v procese montáže motorov aj pri priebežnej a finálnej kontrole. „V súčasnosti je to veľmi výhodné a efektívne riešenie, nakoľko cena robotov v porovnaní s minulosťou výrazne klesla a navyše ich preprogramovanie na rôzne druhy procesov je jednoduché,“ pochvaľuje si výhody robotických technológií J. Hric. Nové pracoviská osadené robotmi sa zvyčajne vytvárajú z dvoch dôvodov. Buď je požiadavkou eliminácia práce človekom, keď robot dokáže daný úkon vykonávať rýchlejšie, alebo je cieľom znížiť chybovosť spôsobovanú človekom v danom procese. Ďalším dôvodom môže byť vytvorenie nového montážneho pracoviska, kde je nasadenie robota efektívnejšie ako obsadenie pracoviska človekom.

V oboch motorárňach je celkovo nasadených viac ako 65 robotov od spoločnosti FANUC. Ide o päť typov robotov – od najmenšieho modelu LR Mate 200 cez stredný rad M-16 a M-20, určený na manipuláciu s dielmi a polohovanie kamerových systémov, vyšší rad M-710, ktorý sa používa na nakladanie obrobkov do práčok, až po veľké roboty radu M-2000 na náročnejšie operácie s vyššou záťažou na konci ramena, ako je ťahovanie, manipulácia s ťažkými dielmi a pod.

Nasadzovanie, diagnostickú údržbu a nevyhnutné technologické úpravy robotov má na starosti slovenská spoločnosť Robotic SK, s. r. o., ktorá pre spoločnosť Kia Motors Slovakia, s. r. o., vystupuje v pozícii lokálneho systémového integrátora. Ak by malo dôjsť k rozšíreniu montážnej linky, postará sa o to jej výrobca, nemecká spoločnosť, ktorá zabezpečuje aj všetky súvisiace inžinierske výkony a služby systémovej integrácie.

Slovenský dodávateľ musí spĺňať nielen náročné európske štandardy, ale aj interné štandardy spoločnosti Kia Motors. „Robotic SK sa za ten čas, odkedy spolupracuje s našou spoločnosťou, posunul významným smerom dopredu. V súčasnosti dokáže zastrešiť kompletné riešenie – od projektovkej dokumentácie nielen robota, ale aj súvisiacich periférií, analýzy bezpečnosti a výberu adekvátnych prvkov cez školenia pre našich pracovníkov až po už spomínaný nepretržitý servis. Máme na Slovensku veľa šikovných spoločností – dodávateľov automatizácie, ale len niekoľko z nich dokáže pokryť takto náročne nastavené požiadavky,“ dopĺňa Marián Hodas, manažér oddelenia údržby spoločnosti Kia Motors Slovakia, s. r. o.

Aj v oblasti dodávok jednotlivých komponentov automatizácie má spoločnosť Kia Motors jasno. Existujúci zoznam preferovaných dodávateľov prináša výhody nielen z hľadiska štandardizácie, ale aj riadenia a nákupu náhradných dielov. „Využili sme pri tom skúsenosti z Motorárne I, pričom kórejský manažment Kia Motors Slovakia, s. r. o., dal nám, slovenským odborníkom dôveru z hľadiska výberu vhodných dodávateľov; tiež sme presne určili, o aké komponenty od nich budeme mať záujem. To nám pomohlo výrazne eliminovať skladové zásoby a zjednodušiť školenia,“ dodáva J. Hric. Pomáha im v tom aj slovenský systémový integrátor, ktorý pri odovzdávaní každého projektu poskytne na základe svojich skúseností a skúseností pracovníkov údržby Kia Motors zoznam kriticke dôležitých náhradných dielov, ktoré je nevyhnutné mať na sklade, aby v prípade poruchy niektorého z nich nedochádzalo k dlhotrvajúcejším výpadkom.

Spolupráca so slovenským integrátorom sa začala formou kontroly robotov, ktoré boli dovezené zo zahraničia, a tiež vytipovaním a nákupom náhradných dielov. „Pri voľbe tohto systémového integrátora zavážila aj skutočnosť, že nám boli schopní, aj keď to nebolo z našej strany striktné požadované, zabezpečiť podporu vo forme 24/7. To je veľmi významná devíza, ktorú hodnotíme u našich dodávateľov,“ skonštatoval J. Hric.

Prvým krokom pri realizácii projektu je správne zadanie toho, čo má byť vyriešené. „Čím je zadanie presnejšie, tým je aj náš návrh už v prvom kroku bližšie k predstavám zákazníka,“ uvádza Ján Bariš, generálny riaditeľ spoločnosti Robotic SK, s. r. o. Pri následných stretnutiach sa vyšpecifikujú požiadavky zo strany spoločnosti



Kia na technológie, ktoré by tam mali byť nasadené, a spôsoby ich využitia. „Na základe toho začneme s prípravou programovania hlavných riadiacich systémov a riadiacich systémov robotov a spracuje sa rozhranie človek – stroj vo forme komunikačných obrazoviek. Na modelovanie trajektórií robotov a správne nastavenie taktu pritom využívame softvérový balík RoboGuide od spoločnosti FANUC,“ upresňuje J. Bariš. To je dôležité najmä preto, aby nové pracovisko nebrzdilo už zabehnutú výrobu a montáž. Následne sa pristúpi k návrhu ostatných elektrických obvodov s využitím softvérového nástroja EPLAN, navrhne sa ergonómia a usporiadanie pracoviska. „V niektorých prípadoch skôr, ako získame od Kia objednávku, musíme preukázať, že nami navrhnuté riešenie spĺňa požadované parametre z hľadiska funkčnosti, kvality a bezpečnosti. Preto u nás v spoločnosti vytvoríme prototyp robotizovaného pracoviska, kde môžu zástupcovia Kia vidieť návrh naživo s reálnym robotom a najdôležitejšími perifériami,“ dodáva J. Bariš. „Neskôr toto demonstračné pracovisko využívame aj na zaškolenie operátorov údržby z Kia Motors Slovakia.“ Výber konkrétneho robota pre nové pracovisko je podmienený už nasadenými robotmi tak, aby sa minimalizovala potreba nákupu iných náhradných dielov, ak už sú v sklade. Zohľadňuje sa aj zaškolenosť pracovníkov na jednotlivé typy robotov, potrebné programové vybavenie a pod. „Najväčšie výzvy pri vytváraní nového robotizovaného pracoviska vidím pri zabezpečení súčinnosti jednotlivých periférií, programovaní a celkovom začlenení do existujúcej linky,“ vysvetľuje J. Bariš.

Jednou z aplikácií robotov, ktoré realizovala spoločnosť Robotic SK, s. r. o., je nanášanie oleja na vačkové hriadele pred montážou aj po nej. Nanášanie oleja zabezpečuje najmenší model robota spoločnosti FANUC s označením LR Mate 200iC. Olej sa nanáša práve preto, aby bolo možné otestovať (roztočiť) motor už počas jeho priebežnej montáže a zistiť, či sú všetky diely funkčné a motor funguje predpísaným spôsobom. Bez naniesenia oleja by totiž mohlo počas testovania dôjsť k poškodeniu motora. Robotic SK, s. r. o., zabezpečil dodávku a oživenie lokálneho riadiaceho PLC, všetkých periférií potrebných pre danú aplikáciu, ako aj programovanie robota, inštaláciu a odovzdanie do prevádzky.



**Obr. 1** Robot FANUC LR Mate 200iC pri nanášaní oleja na vačkový hriadeľ

riadiacich algoritmov dráh robotov a uchopovacích zariadení spoločnosť Robotic SK, s. r. o.,“ vysvetľuje J. Hric.

## Bezpečnosť robotizovaných pracovísk

Pri návrhu koncepcie bezpečnosti robotizovaného pracoviska spolupracuje systémový integrátor Robotic SK, s. r. o., so štátnymi orgánmi, ako je Technická inšpekcia a pod. „Za tých niekoľko rokov našej spolupráce sme od Technickej inšpekcie dostali body, ktoré musíme pri zostavovaní takéhoto typu pracoviska splniť, pričom napr. už samotný robot musí spĺňať požiadavky určitej bezpečnostnej kategórie,“ uvádza J. Bariš. Na základe typu aplikácie sa spracuje analýza rizika a riešenie sa navrhne tak, aby sa toto riziko minimalizovalo. Nevyhnutnou podmienkou je aj zohľadnenie bezpečnostných požiadaviek samotnej spoločnosti Kia. „Bezpečnosť je zásadná téma, naša spoločnosť jej venuje mimoriadnu pozornosť,“



**Obr. 2** Automatická robotická stanica doťahovania vačkových hriadeľov

dopĺňa M. Hodas. Ako už bolo spomenuté, bezpečnosť sa začína už pri samotnom robote, ktorý je vybavený bezpečnostnou kartou. Tá zabezpečuje, že ak bezpečnostné snímače alebo povel z nadradeného riadiaceho systému vyhodnotí nejakú situáciu ako nebezpečnú, odpojí pohony od prívodu energie alebo jeho činnosť preruší iným predpísaným spôsobom. Kontrolované sú vstupy aj výstupy z pracoviska, otváranie dverí, stlačenie tlačidla núdzového zastavenia, prerušenie lúčov svetelných závor a pod. Všetky uvedené signály sú pripojené na bezpečnostné riadiace relé.

## Riadenie spotreby energií

„Energetická efektívnosť výroby sa sledovala už od samého začiatku, ako bol závod postavený. Ešte väčší dôraz sa na túto oblasť začal kladť v roku 2009 počas ekonomickej krízy a v celej firme sme sa snažili hľadať ďalšie zdroje úspor. Na jednotlivých linkách sú inštalované rôzne technické systémy, ktoré optimalizujú spotrebu elektriny, plynu či stlačeného vzduchu,“ vysvetľuje J. Hric. Ak sa napr. na dopravníkoch nenachádzajú žiadne diely alebo tovar, dopravníky sa zastavia. „Vždy sa však vyhodnocuje, či zastavenie na krátky čas pomôže alebo skôr uškodí efektívnosti spotreby energií a médií.“ K celkovým úsporám v spoločnosti prispieva aj skoré odhalenie vznikajúcich abnormalít, ktoré by neskôr mohli viesť k poruche a odstaveniu výroby. Na zvyšovaní efektívnosti sa v spoločnosti Kia Motors Slovakia pracuje kontinuálne.

## Systém údržby

Plánovanie údržby je začlenené ako podmodul do výrobného informačného systému MES. Pracovníci údržby využívajú pri svojej činnosti informácie z MES. Niektoré činnosti údržby sú plánované aj v ERP systéme SAP. „Pre našu potrebu sme si sami na oddelení údržby vytvorili vlastný systém, do ktorého sa prenášajú údaje z MES. Na základe toho vieme potom presne sledovať, ktorý stroj je odstavený, v poruche a pod., čo nám umožňuje rýchlo reagovať na vzniknuté situácie.“ hovorí J. Hric. „Systém umožňuje vytvárať evidenciu týchto udalostí, čas, kedy k poruche došlo, kedy tam prišli pracovníci údržby, aký čas bol potrebný na opravu stroja a pod. Všetky tieto údaje potom využíva na tvorbu analýz údržby a zlepšovanie našich činností,“ dopĺňa M. Hodas. „Vyhodnocujeme aj efektívnosť činnosti jednotlivých zariadení.“

Ďakujeme Jánovi Hricovi a Mariánovi Hodasovi z Kia Motors Slovakia, s. r. o., za odborný výklad a Jánovi Barišovi zo spoločnosti Robotic SK, s. r. o. a Danielovi Havlíčkovi zo spoločnosti FANUC Czech, s. r. o., za doplňujúce informácie.

Anton Géser

# PAC systém na dne Mariánskej priekopy

Pred dvoma rokmi 26. marca 2012 sa známy hollywoodský režisér James Cameron, tvorca takých trhákov ako Terminátor, Titanic, či Avatar, spustil na dno Mariánskej priekopy. Na najnižšie položené miesto na zemeguli v hĺbke 10 994 metrov sa dopravil úplne sám v špeciálne vyrobenej ponorke s menom Deepsea Challenger, ktorú aj pilotoval.

Ponorka sama o sebe je technologicky vyspelým kúskom, ktorej unikátny dizajn a špeciálne materiály museli odolať hlavne extrémnemu tlaku (109 MPa) na dne priekopy, tisícstónasobne vyššiemu ako na povrchu Zeme, zároveň poskytnúť ovládateľnosť a zaisťiť bezpečnosť pilota.



Zaujímavé však je, že v pilotnej kabíne dlhej iba 109 cm je nainštalovaný úplne bežný SNAP PAC (Programmable Automation Controller) od spoločnosti Opto 22, ktorý riadi a monitoruje viac ako 180 systémov ponorky, vrátane senzorov hĺbky, batérií, pomocných pohonov, 3D kamier, osvetlenia (sústava LED svetiel) a systému podpory života. SNAP PAC systém nepretržite monitoruje napr. nabitie batérií alebo hladinu kyslíka v kokpíte. Stav všetkých dôležitých systémov vidí pilot na farebnom dotykovom displeji umiestnenom blízko pred jeho očami. PAC systém sníma aj pohyby joysticku určeného na ovládanie ponorky a následne zadáva pokyny na činnosť príslušným pomocným pohonom. Systém od Opto 22 tiež mo-

onitoruje robotickú ruku, ktorá zbiera vzorky z vody a dna a zaostruje optiku inštalovaných kamier.

SNAP PAC systém tvorí riadiaci systém SNAP-PAC-S2, vstupno/výstupný procesor a analógové, sériové a digitálne V/V moduly s vysokou hustotou. Riadiaci program a obslužné obrazovky dotykového panela boli vytvorené v balíku PAC Project Professional Software Suite. Riadiaci systém SNAP-PAC-S2 si konštruktéri vybrali hlavne pre jeho komunikačnú flexibilitu a rýchlosť. Vďaka dvom nezávislým ethernetovým rozhraniam a štyrom samostatne konfigurovateľným sériovým portom (RS-232, dvojvodičová alebo štvorvodičová RS-485) dokáže PAC-S2 jednoducho zvládať komunikáciu so širokou škálou zariadení a systémov na palube ponorky.

Do roku 2012 sa ľudia vydali na najhlbšie miesto svetových oceánov iba raz a to 23. januára 1960. Takmer 5 hodín trvajúci ponor absolvovali Francúz Jacques Piccard a Američan Don Walsh. Na dne priekopy však zotrvali iba 20 minút a následne sa vydali na 3 hodiny a 15 minút trvajúci výstup. Po vyše polstoročí rovnakú cestu podnikol James Cameron v zjavne vyspelejšej ponorke. Dokazuje to aj doba ponoru na úrovni dvoch hodín, výstupenie na hladinu za niečo vyše hodiny a možnosť skúmať dno priekopy aj niekoľko desiatok hodín, keďže v ponorke mal James Cameron k dispozícii kyslík na 56 hodín.

<http://www.opto22.com/>

-bb-

## | môj | názor |



### Termokamery

Neplánované prestoje negatívne ovplyvňujú produktivitu práce. Aby sme udržali zariadenie v dobrom stave, treba poznať jeho technický stav. Každý, kto pracuje v oblasti priemyslu alebo energetiky, sa stretáva s pojmom prevencia. Prevencia jednoducho znamená takú starostlivosť o stroje, ktorou sa predchádza poruchám.

Jednou z preventívnych metód je aj termografická diagnostika. Zabezpečuje sa prostredníctvom termovíznej (radiáčnej) kamery. Tá zabezpečuje bezdemontážnu diagnostiku objektu počas jeho prevádzky. Pracuje na princípe infračerveného žiarenia vyžarovaného z povrchu sledovaného objektu, ktorý ho aj zachytáva.

Nie vždy je jednoduché odhadnúť úroveň degradácie, hlavne ak je technik menej skúsený. I keď vidí obraz, nie je vždy isté, či vidí skutočný stav. Na to sú potrebné širšie znalosti v danej oblasti. Pri tejto práci treba zohľadňovať také parametre, ako sú prostredie, materiál, okolitá teplota či zaťaženie.

Dnes je aj na Slovensku skupina ľudí, ktorí patria medzi kvalifikovaných odborníkov a získali certifikát. Certifikát pre osoby, to je doklad, ktorý potvrdzuje spôsobilosť konkrétneho odborníka vykonávať merania a vyhodnocovať a vydávať správy o stave meraného objektu. Prax ukazuje, že až 51 % bežných pracovníkov nedokáže správne termograf vyhodnotiť, lebo nemá dobre zaostrý obraz meraného objektu, nehovoriac o nedodržaní iných faktorov.

Preto sa konajú podujatia, akým bol aj workshop 10. a 11. júna 2014 v Dudinciach, kde sa stretli odborníci v danej oblasti a vzájomne diskutovali o možnostiach využívania kamier. Mohli prezentovať vlastné merania, ako i komunikovať s niekoľkými dodávateľmi týchto prístrojov, ktorí boli prítomní aj so svojimi produktmi.

Využitie kamier je skutočne široké. Od priemyslu a energetiky cez stavebníctvo až po medicínu a veterinárne lekárstvo. Predstavme si ideálny stav, keď prideme k lekárovi s trápením, že nás niečo bolí, a on jednoducho zapne termovíznu kameru a o pár minút odhalí problémové miesto. Podobne je to aj v priemysle a stavebníctve. Odborník prezrie dom a hneď vidí, kde uniká teplo alebo kde je prasknuté potrubie bez toho, že by bolo treba rozbíjať celú stenu. Lokalitu úniku vidieť. No na to treba vedomosti a skúsenosti. Nestačí si iba kúpiť auto, potrebujeme aj vodičský preukaz, aby sme mohli šoférovať.

doc. Ing. Viera Peťková, PhD.  
vedúca oddelenia diagnostiky strojov  
eustream, a.s.

# Taliansky výrobca využíva cloud riešenie na zabezpečenie kontinuity dodávok

Ak veľa cestujete, je veľká šanca, že ste sa so spoločnosťou Costruzioni Elettroniche Industriali Automatici (CEIA) už stretli. CEIA sa nachádza v talianskom meste Arezzo a má 40-ročnú históriu vo vývoji aplikácií zameraných na elektromagnetickú indukciu - najmä na detektory kovov používaných pri bezpečnostných kontrolách na letiskách.

Kvalita výrobkov tohto typu je prvoradá a poruchy sú nemysliteľné. Keďže je dnešná doba čoraz viac zameraná na bezpečnosť, dopyt po ich produktoch rastie. Zvýšenie výrobných kapacít prináša tlak na dátové centrá, kde je dostupnosť a kontinuita podnikania kľúčovými vlastnosťami. Ak pripojenie zlyhá, celá výroba sa zastaví.



"Dátové centrá CEIA neslúžia len nášmu hlavnému sídlu a výrobným závodom, ale tiež mobilným pracovníkom, vzdialeným pobočkám a dcérským spoločnostiam nachádzajúcim sa v celej Európe a v Spojených štátoch," hovorí Luca Manneschi, vedúci IT oddelenia v CEIA.

## Riešenie

Spoločnosť sa rozhodla vytvoriť vysoko pružné, súkromné cloud riešenie. Medzi hlavné požiadavky patrila vylepšená integrácia dátových centier do siete, centralizované riadenie a nižšie celkové náklady na vlastníctvo (TCO). CEIA sa rozhodla medzi množstvom dodávateľov a nakoniec sa rozhodla využiť architektúru Cisco Unified Computing System™ (UCS®), kvôli schopnosti zotavenia po havárii, tesnej integrácii s virtualizačným softvérom VMware a zjednodušenej správe.



"Našou hlavnou úlohou je zaviesť, udržiavať a optimalizovať služby," hovorí L.Manneschi. "CISCO IT infraštruktúra, ktorá nám umožňuje sústrediť sa na tieto činnosti, bola pre nás obrovská výhoda."

Implementáciu riešenia zrealizovali v spolupráci so spoločnosťou GruppoNIT, CISCO partnerom z Perugia. L.Manneschi dodáva: "Pri nasadzovaní systémov bolo pre nás dôležité spolupracovať s kvalifikovanou lokálnou spoločnosťou s dostatočným technickým zázemím. Spolupráca s GruppoNIT bola na veľmi vysokej úrovni a komunikácia prebiehala okamžite."

Dve dátové centrá spoločnosti sú do kruhu prepojené 10Gbps ethernetovou sieťou tak, aby vytvorili active-active konfiguráciu. V projekte používajú operačný systém NetApp Data ONTAP 8 kvôli replikácii dát v reálnom čase. Spoločnosť nasadila do obidvoch prevádzok šesť UCS B200 M3 Blade serverov, každý vybavený E5-2650 procesormi Intel® Xeon®. Medzi úložnými jednotkami a dátovými centrami sa používa optické 8Gbps pripojenie. Dátové centrá obsahujú aj HP diskové jednotky pracujúce na operačnom systéme LeftHand.

Kvôli škálovateľnosti a spoľahlivosti nasadili GruppoNIT a Cisco systém NetApp Metro Cluster s UCS servermi, ktoré zabezpečujú nepretržitú dostupnosť a transparentné zotavenie zlyhania bez straty dát.

"V UCS architektúre je každý komponent redundantný a preto je táto architektúra veľmi spoľahlivá," komentuje L.Manneschi. "Na virtualizáciu sme použili infraštruktúru VMware s virtuálnymi servermi bežiacimi naprieč dvoma dátovými centrami, aby sa zaistila ochrana pred zlyhaním celej prevádzky."

## Výsledky

Nová infraštruktúra pomáha zaistiť kontinuitu podnikania s vysokou spoľahlivosťou, jednoduchšou správou a rýchlym nasadením servera. CEIA zaznamenala takmer 100% zlepšenie v čase nasadenia servera spolu s 50% nárastom účinnosti serverov.

"Čas na prijatie bezpečnostných aktualizácií, migrácie systémov a podobných záležitostí sa zlepšila asi o 50%. O rovnaké číslo stúpla aj produktivita IT tímu. Škálovateľnosť stúpla na závažných 80% a dátové centrá teraz dokážu zvládať o 60% vyššie nárazové dopyty," dodáva L.Manneschi.

Vďaka virtualizácii klesli o 50% aj náklady na energiu, kúrenie a chladenie. „UCS systém je kompletne optimalizovaný pre virtuálne prostredie,“ hovorí L.Manneschi. "Centralizovaná správa a profily služieb garantujú extrémne rýchle nasadenie nových virtuálnych serverov a riešení pre naše staré a nové výzvy. Teraz sa napríklad nemusíme obávať, ktorý Blade server si vyberieme a aké špecifikácie bude mať."

### Výzva

zlepšenie obchodnej kontinuity

zvýšenie škálovateľnosti infraštruktúry

zníženie administratívnej záťaže

### Riešenie

Cisco Unified Computing System (UCS)

### Výsledky

škálovateľnosť a plný výkon stúpol o 80% a 60%

čas na implementáciu nových serverov klesol o 100%

produktivita IT tímu stúpla o 50%

## Ďalšie kroky

Projekt splnil súčasné požiadavky spoločnosti na dátové centrá a dokonca ponúkol dostatok voľnej kapacity na správu záložných systémov v pohotovostnom režime. "Pred tým sme spravovali a udržiavali mnoho rôznej IT techniky s rôznymi rozhraniami od rôznych dodávateľov," uzatvára L.Manneschi. "Teraz je všetko racionalizované a získali sme vysokú úroveň podpory a efektívnej správy nákladov od jedného dodávateľa."

-mk-

# Bezdrôtová automatizácia

ušetrila papierenskému podniku 1 mil. USD ročne

Aby sa podniku na spracovanie celulózy a papiera z Nového Anglicka podarilo vyrovnáť náklady spojené s rastúcimi cenami energií, nasadila účinný program správy energií. „Veľmi rýchlo sme zistili, že ak chceme usporiť náklady na energiách, musíme ich dokázať merať,“ uviedol manažér pre podnikovú energetiku. „Poznali sme našu celkovú spotrebu, ale nikdy sme nemerali jednotlivé energie individuálne. Ich meraním by sme dokázali nasadiť najlepšie riešenia známe v našej oblasti podnikania a sledovať, ako sme na tom voči priemyselným štandardom z pohľadu spotreby energií potrebných na výrobu jednej tony papiera.“ Náklady, ktoré bolo potrebné sledovať, sa týkali vody, pary a elektrickej energie. „Vzhľadom na veľký rozsah projektu by náš rozpočet dokázal pokryť len 25% štandardného káblového riešenia,“ uviedol projektový inžinier. „So štandardnými káblovými prevádzkovými prístrojmi by nás jedno meracie miesto stálo 10-15 000 USD.“

## Riešenie

Vďaka riešeniu Smart Wireless od spoločnosti Emerson Process Management dokázal zákazník kompletne monitorovať paru, vodu (studenú, teplú aj kondenzát) a miesta s prietokom vzduchu, ktoré boli zahrnuté do projektu. Skôr, ako boli zvolené rôzne technológie pre meranie prietoku, zákazník nainštaloval dve bezdrôtové siete. V každej bola umiestnená bezdrôtová brána Smart Wireless Gateway 1420, ktorú bolo možné bez problémov pripojiť s DCS radiacím systémom DeltaV. Pre meranie prietoku pary, vzduchu, teplej a studenej vody ako aj kondenzátu bolo nainštalovaných celkovo 60 bezdrôtových prietokomerov Rosemount 3051SFA.



Obr. Prietokomer Rosemount 3051 SFA (Annubar)

Prietokomery už prišli prednastavené od výrobcu, otestované na tesnosť a pripravené na inštaláciu, čo predstavovalo riešenie výrazne znižujúce náklady na inštaláciu a nastavenie. Každý bezdrôtový prietokomer bol nastavený za 1 až 60 sekúnd a jednoducho namapovaný do historizačnej softvérovej aplikácie, cez ktorú sa na ne mohlo pozrieť ktorékoľvek oddelenie v podniku.

## Prínosy pre používateľa

„Teraz už dokážeme sledovať spotrebu všetkých energií v podniku. Bezdrôtovo získavané informácie nám umožňujú zamerať sa na oblasti z vysokou spotrebou energií a tie, ktoré majú najväčší vplyv na naše náklady,“ uviedol projektový manažér. Projekt sa zaplatil v priebehu menej ako 8 mesiacov s úsporou energie za prvý rok vo výške 1 mil. USD. Očakáva sa, že celulózo-papierenský podnik dosiahne v nasledujúcich rokoch vďaka bezdrôtovému meraniu prietoku ďalšie, ešte výraznejšie úspory energií a účinnejšie využívanie studenej vody, pary a elektrickej energie.

Zdroj: *Wireless Enables Comprehensive Energy Management Program at Pulp and Paper Mill and Saves Over \$1 Million Annually*, dostupné 7.7.2014 online na [http://www.spartan-controls.com/news/2014/~media/Library/Measurement-and-Analytical/Rosemount/PulpAndPaper\\_CaseStudy.ashx](http://www.spartan-controls.com/news/2014/~media/Library/Measurement-and-Analytical/Rosemount/PulpAndPaper_CaseStudy.ashx)

-tog-

# |môj| názor|



## Vzdelávanie pre prax

Napriek vysokej miere nezamestnanosti mladých ľudí zápasíme vo výrobných organizáciách s nedostatkom kvalifikovaných pracovníkov, ako sú mechatronici, technici informačných technológií, nástrojári a iné technické pozície. Po spoločenských zmenách v deväťdesiatych rokoch minulého storočia náš dovtedy pomerne dobre fungujúci systém odborného vzdelávania stratil reálne napojenie na priemysel. Stredné odborné školstvo izolované od výrobných podnikov postupne strácalo možnosť sledovať neustále sa meniace trendy a operatívne reagovať na novovznikajúce požiadavky zamestnávateľov. Zamestnávateľia ťažili zo zotrvačnosti vzdelávacieho systému a relatívneho nedostatku odborných profesií na pracovnom trhu a pri ojedinelých snahách o podieľaní sa na odbornej príprave budúcich pracovníkov narádzali a narádzajú na systémové prekážky.

Nestabilné výsledky výrobných podnikov počas ekonomickej krízy a nejasné správy o hospodárskych výsledkoch priemyslu sa nepriaznivo prejavili na klesajúcom záujme mladých ľudí o štúdium technických odborov, ktoré sú teraz paradoxne najžiadanejšie. Situácia dlhodobého nekoordinovania tejto oblasti spôsobuje zväčšujúcu sa diferenciu medzi vzdelávaním a praxou, pre zamestnávateľov nemožnosť ovplyvňovať výsledok vzdelávacieho procesu a získavať v predstihu študentov pre budúce povolania.

Návrat k duálnemu vzdelávaniu môže byť pre stredné odborné školstvo jednou z možností, ako sa pomocou výrobných podnikov v relatívne krátkom časovom horizonte dostať do kondície umožňujúcej produkovať absolventov schopných presadiť sa na trhu práce. V otázke vzdelávania sa dnes nemožno vrátiť k direktívnemu a plánovanému riadeniu školstva z obdobia spred roka 1989, kde hlavnú rolu hrali štátne podniky. V súčasnosti treba vytvoriť priestor na spoluprácu komerčného sektora, škôl, študentov, rodičov a výchovných poradcov, kde by mali štátne a regionálne orgány na seba vziať zodpovednosť za koordináciu a vytvorenie komunikačnej platformy pre všetky zúčastnené strany a súčasne nastaviť hodnotenie škôl podľa kvalitatívnych kritérií vychádzajúcich z parametrov uplatnenia absolventov na trhu práce. Pri nastavení systému duálneho vzdelávania je dôležité vyváženie vplyvu zamestnávateľa a školy v záujme dosiahnutia nielen zručností požadovaných výrobným podnikom, ale aj všeobecného a odborného vzdelania na kvalitatívnej úrovni zabezpečujúcej absolventovi predpoklad dlhodobého uplatnenia na reálnom trhu práce. Akútnosť riešenia situácie vyplýva z princípu zotrvačnosti systému, pri ktorom s prvými absolventmi môžeme rátať po troch, štyroch rokoch po spustení projektov; k dosiahnutiu progresu je potrebná aj investícia prostriedkov a energie všetkých zainteresovaných.

Spolupráca musí byť založená na princípoch vzájomnej prospešnosti. Výrobný podnik získava kvalifikovaných pracovníkov, škola má možnosť držať krok s praxou, študent s príležitosťou zárobku nadobudne aj reálne skúsenosti v pracovnej oblasti jeho záujmu a tým aj predpoklad na vytvorenie si vzťahu k práci. Sú to investície do ľudí, ktoré sa určite vrátia, pretože „najväčšie prírodné bohatstvo Slovenska sú ľudia“.

Ing. Rastislav Šindolár  
ZKW Slovakia s.r.o.

# Nová generácia SIMATIC PLC napreduje

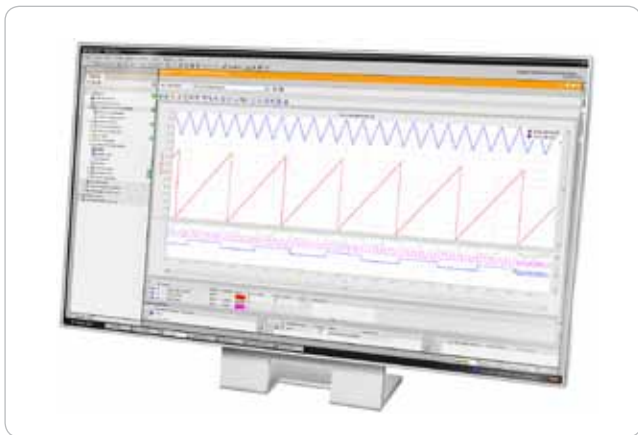
Pri výbere nového riadiaceho systému na plánovanú automatizačnú úlohu, ktorý má byť v prevádzke a dostupný nepretržite nasledujúcich 10 – 20 rokov musíte rátať s novou generáciou riadiacich systémov SIEMENS SIMATIC S7-1200, prípadne SIMATIC S7-1500. Nové riadiace systémy SIMATIC S7-1200 a S7-1500 sa vyznačujú pokročilou systémovou architektúrou a spolu s vývojovým nástrojom TIA PORTAL ponúkajú nové efektívne možnosti programovania a projektovania. Prítom sa už do popredia netlačia prostriedky, ako napr. úložisko v pamäti, ale samotné riešenie automatizačnej úlohy.

SIMATIC S7-1200 je modulárny riadiaci systém nižšej výkonovej triedy, ktorý nahradil starý riadiaci systém SIMATIC S7-200. Je veľmi populárny hlavne u výrobcov jednocelových strojov a jednoduchších automatizačných úloh. Aktuálne je to napredávanejší riadiaci systém SIEMENS, čo sa týka počtu predaných kusov.



Pri výbere jedného z trinástich typov CPU sa zohľadňuje rozšíriteľnosť systému až o osem signálnych modulov, veľkosť operačnej, load a remanentnej pamäte. Každé CPU disponuje integrovanými digitálnymi, prípadne analógovými vstupmi a výstupmi, podľa typu. Integrované ethernetové rozhranie plne podporuje protokol PROFINET a tým aj ďalšie možnosti rozšírenia V/V. Ďalej podporuje 16 ethernetových spojení po protokoloch TCP/IP native, ISO on TCP, MODBUS TCP a S7-komunikáciu. Integrované knižnice USS drive protokol a MODBUS RTU master umožňujú komunikáciu cez komunikačné moduly RS485 a RS232. Podporu priemyselnej zbernice PROFIBUS DP poskytujú komunikačné moduly Profibus DP Master, Slave. Integrované sú technologické funkcie – rýchle vstupy a výstupy do 1 MHz na čítanie, meranie a riadenie.

Novinkou je nový firmvér 4.0, ktorý prináša novú funkcionálnu podporu nových modulov. Medzi nové patrí funkcia TRACE, ktorá umožňuje sledovanie stavov vybraných premenných, ich vzorkovanie v požadovaných cykloch a následné grafické vyhodnotenie alebo uloženie na neskoršie spracovanie dát. Novinkou pre S7-1200 je aj podpora funkcionality na PROFINET „iDevice“. CPU v móde iDevice vie cyklicky poskytovať dáta po PROFINET pre definovaný IO Controller, čo môže byť napr. iné CPU S7-1200.



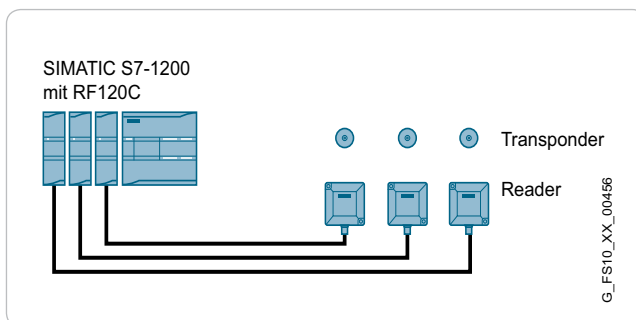
Ďalšou novinkou je CPU 1217 DC/DC/DC koncipované na riadenie technologických a pohonných aplikácií. Preto sa odlišuje od ostatných CPU integrovanými V/V. Zo 14 integrovaných digitálnych vstupov sa môžu štyri použiť ako 1,5 V diferenčné vstupy



a z 10 integrovaných výstupov sa môžu tiež štyri použiť ako 1,5 V diferenčné výstupy. Pre prípad riadenia PTO sú k dispozícii štyri impulzné výstupy s frekvenciou do 1 MHz a na dĺžkovú moduláciu impulzu s frekvenciou do 100 KHz. Tiež pre technologické a pohonnárske aplikácie sú k dispozícii integrované dva analógové vstupy 0 – 10 V a dva výstupy 0 – 20 mA.

Na integrovanie čoraz populárnejších IO-Linkových členov do riadiaceho systému prišiel Siemens s novým IO-Link

Master modulom pre S7-1200. Modul SM 1278 je štvorkanálový a jeho konfigurácia aj parametrizácia IO-Linkového člena sa projektuje v STEP7 v13.



Ďalšou novinkou je komunikačný modul RF120C, ktorý umožňuje pripojenie RFID čítačiek Siemens. To znamená, že netreba pripájať čítacie hlavy cez decentralne periférie, ale je možnosť pripojenia až troch kusov čítacích hláv priamo k S7-1200 CPU, pri použití maximálne troch modulov RF120C. Pripojiť možno RFID čítačky typu RF200, RF300, RF600, MOBY U a MOBY D. Čítačky sa pripájajú pomocou hotových káblov v rôznych dĺžkach.



Dizajn hardvéru SIMATIC S7-1500 obsahuje množstvo inovácií zameraných na čo najjednoduchší handling, ako sú napríklad štandardizované predné konektory nastaviteľné do „montážnej“ pozície alebo farebný displej každého CPU, ktorý poskytuje diagnostické informácie, umožňuje jednoduchšie uvedenie linky do prevádzky a poskytuje informácie o dostupnosti. Integrované sú Motion Control, bezpečnostné a safety funkcie. Každé CPU disponuje minimálne

dvomi, prípadne viacerými portmi PROFINET a PROFIBUSOM podľa typu CPU. Systém S7-1500 je rozšíriteľný o V/V, komunikačné a technologické moduly. Rozširujúce moduly komunikujú s CPU veľmi rýchlou zadnou zbernicou, ktorá je 40-krát rýchlejšia ako zbernica S7-400.



Štandardné funkcie Motion Control umožňujú riadenie rýchlosti, polohovanie osí a pripojených pohonov bez dodatočného hardvéru. Koncept SIEMENS Security Integrated zabezpečuje bezpečnosť od bloku až po integritu komunikácie. Testy European Network for Cyber Security preukázali nedobytnosť CPU voči hackerským útokom. Ochrana programových blokov proti kopírovaniu je zabezpečená naviazaním sériového čísla pamäťovej karty, takže

program nie je kopírovateľný na inú stanicu.

F-verzie CPU S7-1500 umožňujú beh bezpečnostného (failsafe), ale aj štandardného programu. Systémy S7-1500 sú certifikované podľa normy EN 61058 pre safety funkcionality a sú vhodné pre safety aplikácie až po SIL3 podľa IEC 62061 a PL e podľa ISO 13849.

Novinkami sú nové typy CPU 1515, 1516F, 1518, 1518F. Tieto CPU disponujú dvoma a tromi rozhraniami PROFINET so separátnymi IP adresami, čo im umožňuje pripojenie nezávislých procesných sietí, prípadne možnosť oddeliť procesnú sieť od podnikovej siete.



CPU 1518-4PN/DP je najrýchlejšie SIEMENS CPU vôbec, vhodné na použitie v náročných aplikáciách. Disponuje 13 MB operačnou pamäťou (3 MB program, 10 MB dáta). Rýchlosť pracovania bitovej operácie je 1 ns. Pri optimalizovaných dátových blokoch je rýchlejšie až 12x ako

CPU 319. Vďaka vysokému výkonu umožňuje pripojenie a riadenie až 128 pohybových osí.

Popri cyklickom PROFIBUSE a PROFINETE (2-portový switch) sú k dispozícii ďalšie dve ethernetové rozhrania na použitie štandardných ethernetových TCP/IP služieb, ako je napr. S7-komunikácia, Modbus TCP, web. Tieto tri ethernetové rozhrania na jednom CPU znamenajú možnosť nastavenia troch IP adries.

CPU 1515-2PN je určené pre stredne náročné aplikácie. Disponuje operačnou pamäťou 500 KB na program a 3 MB na dáta. Má jedno rozhranie PROFINET s dvojportovým switchom, druhým je

štandardný ethernet, tzn. možnosť definovania dvoch separátnych IP adries.

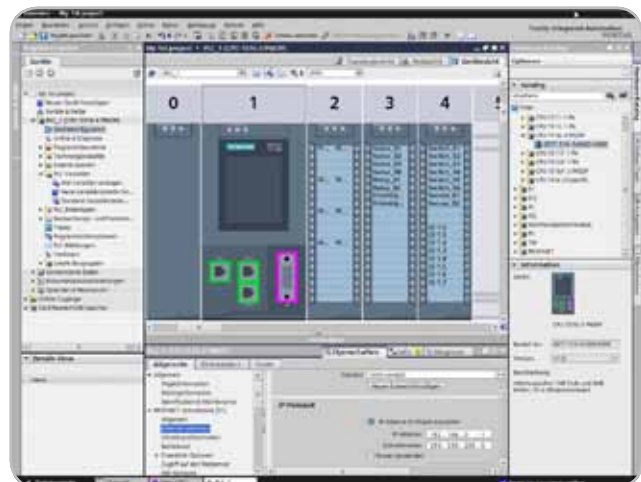
Ďalšou novinkou sú technologické moduly na čítanie a polohovanie TM Count a TM Posinput. Tieto dvojkanálové moduly meralú frekvenciu do 1 MHz, dĺžku periódy a rýchlosť. Podľa typu umožňujú pripojenie 24 V a 5 V inkrementálnych enkodérov, SSI absolútnych a impulzných enkodérov.

V automatizácii je základný predpoklad perfektná spolupráca všetkých komponentov s cieľom dosiahnuť vysokú produktivitu a efektivitu, a to vo všetkých odvetviach a v každej fáze životného cyklu stroja alebo linky. S Totally Integrated Automation (TIA) získava používateľ otvorenú hardvérovú a softvérovú systémovú architektúru so spoločnými vlastnosťami ako konzistentná správa dát, celosvetové štandardy a jednotné rozhrania. Kľúčom k plnému výkonu TIA je TIA PORTAL. Tento inžiniersky framework optimalizuje beh procesov, liniek a strojov a vďaka dôvernému používateľskému rozhraniu, jednoduchým funkciám a celkovej transparentnosti dát je obzvlášť prístupný používateľom.

Riadiace systémy SIMATIC S7-1200 a S7-1500 sú integrované do vývojového prostredia TIA Portal. Softvér ponúka štandardné operačné prostredie pre kontrolery, HMI a pohony. Využíva s nimi spoločné dáta a zabezpečuje ich automatickú konzistenciu v priebehu projektu. K dispozícii sú hotové knižnice k automatizačným objektom. Tzn. „vizardy“ uľahčujú programovanie komplikovaných blokov a menia ho na jednoduché parametrizovanie.



Integrálna súčasť TIA PORTAL na programovanie SIMATIC PLC je STEP 7 PROFESSIONAL v aktuálnej verzii 13. Tá prináša množstvo novinek a podporu nových modulov a firmvérov. Zavádza funkcie TRACE pre S7-1200 a S7-1500, možnosť vytvorenia niekoľkých hardvérových konfigurácií a ich prepínanie v programe CPU, podporu funkcionality PROFINETU „I-Device“ a „shared I-Device“ podľa typu CPU a mnohé ďalšie vylepšenia. Verzia TRIAL je voľne sťahovateľná zo stránok SIEMENS support.



# SIEMENS

Siemens s.r.o.  
Oddelenie riadiacich systémov

Ing. Marek Fiala

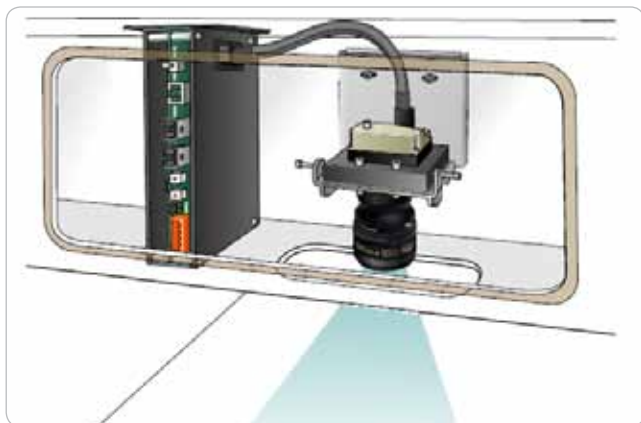
Lamačská cesta 3/A  
841 04 Bratislava  
Tel.: 02 5968 2429  
Mobil: 0911 682 870  
marek.fiala@siemens.com  
www.siemens.sk

# Kvalita obrazu, ktorá zachytáva každý detail

## HDI 9 Web Imaging System

### Vysokorýchlostná kamera – HSC 4K

Presná detekcia porúch vyrábaného papiera, ich zobrazovanie a identifikácia hrajú zásadnú úlohu v automatizácii, riadení kvality a určovaní ich hlavných príčin. Pri sledovaní výroby a zlepšovaní



výrobných procesov je rovnako dominantnou. Zvýšené nároky na efektívnosť, kvalitu a dostupnosť v kombinácii s požiadavkami na vysokú rýchlosť papierenských strojov a stále sa zvyšujúci výkon v každom aspekte zobrazovacieho systému výroby papiera si to aj vyžaduje. ABB HDI 9 Web Imaging System s našimi najmodernejšími vysokorýchlostnými kamerami (HSC) a technológiou spracovania signálu ponúka pre tento proces úplnej kontroly výroby papiera špičkové riešenie.

### Kvalita obrazu, ktorá zachytáva každý detail

Vysokorýchlostné zobrazovanie nie je len otázkou hustoty pixelov a rýchlosti kamery, no závisí od mnohých faktorov, napríklad od špecifikácie kamery, technických podmienok a riadenia osvetlenia, ale najmä od:

- rozlíšenia v pixeloch,
- citlivosti senzora, zašumenia signálov a dynamického rozsahu,
- kvality a prispôsobivosti osvetlenia,
- automatickej regulácie zosilnenia a plošnej korekcie,
- rozšíreného spracovania a identifikačných algoritmov,
- správnej geometrie zobrazovania a konfigurácie.

Všetky tieto faktory boli zlepšené a zdokonalené v novom systéme ABB HDI 9 Web Imaging System, čo umožnilo urobiť ďalší skok v kvalite a vo výkone.

### Vyššie rozlíšenie obrazu

Rozlíšenie obrazu vyrábaného papiera v priečnom smere riadenia papierenského stroja (CD) závisí od počtu zobrazovacích bodov v senzore kamery a od oblasti zobrazenia kamery. Nové zobrazovacie snímače ABB HSC majú vyšší počet pixelov 4 096, čím zlepšujú optimálnu rovnováhu medzi rozlíšením obrazu a oblasťou zobrazenia. Väčšie oblasti zobrazovania vytvárajú väčšiu náchylnosť k vibráciám a otrasom, pričom najčastejšie problémy vznikajú so slabšou odpoveďou signálu na okrajoch papierovej dráhy v dôsledku nerovnomernej detekcie.

Rozlíšenie obrazu vyrábaného papiera v pozdĺžnom smere riadenia papierenského stroja (MD) je určené rýchlosťou stroja a skenovacou rýchlosťou kamery. Kamerové senzory ABB HSC poskytujú najrýchlejšiu skenovaciu rýchlosť na trhu až 80 000 riadkov za sekundu, čo korešponduje s časovou odpoveďou 12,5  $\mu$ s. Zabezpečujú tým vynikajúcu kontrolu a výsledky MD aj v tých najrýchlejších papierenských výrobných procesoch. Pri optimálnej zobrazovacej geometrii, výbere senzorov, rýchlosti skenovania a počtu kamier ABB zaručuje, že HDI deväťkamerový kontrolný systém poskytuje najvyššie možné zobrazovacie rozlíšenie.

### Zachytenie najjasnejších obrazov

Výber kvalitného ABB senzora line-scan CMOS, ktorý je srdcom HSC kamery, zabezpečuje vynikajúci pomer signálu a šumu a plný 12-bitový dynamický rozsah tak, aby sa maximalizoval výkon detekcie. Vysoký rozsah pixelov zaisťuje dostatočné množstvo signálu aj pri zlých svetelných podmienkach. Funkcie uzávierky odstraňujú problémy so znečistením obrazu náterovými látkami, ktoré sa nachádzajú v okolí senzorov kamier, čím poskytujú jasnejší signál. Zabudované protipresvetľovacie funkcie zabraňujú pretečeniu náboja do príľahlých zobrazovacích bodov. Kamera HSC je zabudovaná do kompaktného a odolného krytu pre stabilnú prevádzku vo všetkých oblastiach a v daných podmienkach výrobného procesu. Technická úroveň kamier ABB a použitá elektronika zaručujú nízku spotrebu energie a bezproblémové chladenie.

### Dôležitá je kvalita osvetlenia

Vysoká kvalita a rýchlosť obrazu závisí od vynikajúceho osvetlenia. Bez dostatočného osvetlenia nemôže žiadna kamera zachytiť rovnomerne kvalitný obraz. ABB preto zvolilo rad intenzívneho osvetlenia s vysokou účinnosťou bielych LED diód, ktoré umožňujú zachytiť



poruchy papiera ľubovoľných farieb. Sensory ABB line-scan využívajú len úzke osvetlenie. Tento dôkladný model je vo svojej podstate v porovnaní s požadovaným väčším osvetlením pre skenovaciu oblasť kamery jednoduchší. Výsledkom tohto riešenia je rovnomerné a intenzívne svetlo naprieč celou šírkou zorného poľa s minimálnym množstvom zdrojov a hardvéru, ktoré vedú k spoľahlivejšej prevádzke, jednoduchej inštalácii a údržbe. Všetky svetelné zdroje ABB automaticky nastavujú ich intenzitu vzhľadom na hmotnosť vyrábaného papiera, výsledkom čoho je konzistentný zdroj osvetlenia minimalizujúci starnutie zdroja a vyrovnávanie vplyvu znečistenia zdroja.

#### Rozlíšenie v pixeloch

	250	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000
Rýchlosť m/min.	250	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000
MD rozlíšenie/mm	0,05	0,10	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,42



## Spôhlivé a opakovateľné výsledky detekcie

Každý pixel v každej kamere HSC je z výroby kalibrovaný a zabezpečuje rovnakú reakciu, ako je to v procese, ktorý sa nazýva korekcia tieňovania. Každý obraz z kamery HSC je filtrovaný podľa patentovaných princípov spracovania obrazu ABB FPGA (Field Programmable Gate Array). Výrobná technika spracovania aplikuje automatické zosilnenia a korekciu pixel po pixeli a poskytuje pokročilé rovnomerné korekcie. Výsledkom je jednotný výstup obrazu a konzistentné vykonávanie kontrolného systému HDI 9 pre všetky stupne vyrábaného papiera a za všetkých podmienok. Automatická korekcia zosilnenia zaisťuje, že všetky lokálne zmeny v osvetlení a chvení papiera sú kontrolované a korigované automaticky. Automatická korekcia zosilnenia spolu s automatickým regulovaním svetelných zdrojov poskytuje unikátne dvojfázové regulačné slučky zabezpečujúce spoľahlivé a opakovateľné výsledky detekcie porúch.

## Patentované algoritmy detekcie

Zvlnenie, prietruhy a drobné poruchy sú slabo vizuálne rozlíšiteľné a môžu byť veľmi zásadné v ďalších spracovateľských fázach. Môžu ľahko spôsobiť prerušenia výroby papiera. Vo finálnej fáze môžu zároveň spôsobiť problémy s tlačou a reklamáciami finálnych produktov. Patentované metódy zobrazovania jemných porúch (SDI) ABB sú zamerané na detekciu týchto objektov s nízkym kontrastom, kde je v mnohých prípadoch úroveň intenzity porúch podobná alebo dokonca nižšia ako úroveň šumu na pozadí. Identifikačná metóda zahŕňa niekoľko procesných fáz, keď je využitý celý 12-bitový dynamický rozsah senzorov s cieľom odhaliť aj tie najmenšie chyby.

## Optimálne zobrazovacie geometrie a konfigurácia

Optimálne zobrazovanie geometrie, konfigurácia a ladenie systému zabezpečuje, že charakteristika a výkon systému bude spĺňať očakávania zákazníkov. ABB má viac ako 40 rokov skúseností so zobrazovacími systémami pre papierenský priemysel a rozsiahle znalosti výrobných procesov na určenie ideálnej konfigurácie zobrazovacieho zariadenia. V mnohých prípadoch ABB pred navrhnutím finálneho systému pre klienta overuje konfigurácie na dynamickú vzorku testera simuláciou vyrábaného papiera za skutočných výrobných podmienok. Systém HDI 9 podporuje rôzne zobrazovacie geometrie papiera a konfigurácie. Náš optimálny výber kamier s kvalitnou optikou a odolné mechanické konštrukcie nosných častí minimalizujú problémy s veľkými oblasťami zobrazenia, zaostrením a zabezpečujú odolnosť proti mechanickému narušeniu konštrukcie kamier.

## Výkon v kompaktnom balení

ABB HDI 9 Web Inspection System kombinuje najnovšiu technológiu CMOS senzorov s patentovaným najmodernejším spracovaním procesných signálov. Naše kamery HSC poskytujú najvyššiu rýchlosť snímania s vynikajúcou citlivosťou, dynamickým rozsahom a nízkou mierou zašumenia signálu skenovania. Každé spracovanie signálu sa vykonáva prostredníctvom špeciálneho modulu FPGA.

Kompaktná architektúra zabezpečuje malé množstvo použitého hardvéru, jednoduchú inštaláciu a údržbu.

Technická špecifikácia ABB HDI 9	
Kamerová rozlíšiteľnosť	1 × 4,096
Technológia senzorov	Linear CMOS
Čas expozície	12,5 – 100 μs
Rýchlosť skenovania	Až do 80,000 riadkov za sekundu
Frekvencia	330 MHz
Pixelová hĺbka	12 bit (dynamický rozsah)
Rozhranie	2 × kamerové prepojenie
Šošovka	F – upevnenie
Optika	35 mm a 50 mm ohnisková vzdialenosť
Oblasť zobrazenia	350 – 1 000 mm
Procesný modul IAM3	Procesný modul IAM3 so spracovaním údajov v reálnom čase s implementovanými detekčnými algoritmi
Pamäť	512 MB
Detekčný algoritmus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prahovanie s rôznymi úrovňami detekcie</li> <li>Patentované zobrazovanie jemných porúch, zvlnení a nízkokontrastných porúch</li> <li>Plošné kalkulácie veľkosti porúch</li> <li>Detekcia hrán</li> <li>Synchronizácia</li> <li>Prepočet znečistenia a korekcie</li> <li>Vytváranie indexácie</li> <li>Veľké obrazové snímky</li> </ul>
Automatická korekcia zosilnenia	Automatická korekcia pixel-to-pixel
Riadenie osvetlenia	Automatické riadenie osvetlenia cez cieľovú úroveň obrazového signálu
Prevádzkový okolitý rozsah teplôt	10 – 50 °C
Chladenie	Prúdením vzduchu



ABB, s.r.o.

Ing. Ján Bača  
jan.baca@sk.abb.com

Key Account Manager/Pulp & Paper  
Automation Technologies Division Slovakia  
Magnezitárska 11  
043 05 Košice  
www.abb.sk



# Systemové řešení YASKAWA s rozhraním MOTOMAN Sync

## Integrujte průmyslové roboty jednoduše a snadno

Na výstavě SPS IPC Drives 2013 uvedla YASKAWA systémové řešení založené na kombinaci zařízení a softwaru z divízi Robotiky, Pohony a řízení a VIPA, jejímž výsledkem je technicky unikátní řešení od jednoho dodavatele. Zároveň YASKAWA přidala systémovou knihovnu MOTOMAN Sync pro prostředí S7, která usnadní a zjednoduší integraci robotů do nových i stávajících systémů.



Knihovna MOTOMAN Sync pro S7 velmi zjednodušila programování, jenž usnadňuje implementaci robotů jako celků stejně snadno jako standardní servo-systémy, například SIMOTION v prostředí S7, nebo Kinetix v prostředí Allen-Bradley. Robot řízený s použitím MOTOMAN

Sync nevyžaduje ruční ovládací panel robotu.

## Stánek na výstavě SPS IPC Drives

Ukázkový stánek na poslední výstavě SPS IPC Drives a Automatica představil schopnosti MOTOMAN Sync: robot MOTOMAN MH5F byl spojen díky rozhraní se systémem VIPA. Robot mohl být programován přímo z VIPA řídicího systému a mohl být ovládán i pomocí SPS

panelu (HMI). Tento ukázkový systém zároveň ukázal dosažení technicky jednotného systému společnosti YASKAWA: robot MOTOMAN, NŘS VIPA a servo-technologie včetně frekvenčních měničů.

Vyzkoušené a otestované rozhraní MOTOMAN Sync propojuje řídicí systém robota FS100 s panelem NŘS pomocí sběrnice Ethernet/IP, případně Profinet, která umožňuje jak přenos dat, tak i komunikaci. To znamená, že je možné úlohy pro robota přenášet jednodušeji z PC, nebo NŘS v reálném čase. Protokol vyvinutý společností YASKAWA v Japonsku podporuje mnoho značek NŘS od různých výrobců.

Nová knihovna S7 MOTOMAN Sync obsahuje všechny z požadovaných příkazů pro integraci robotů značky MOTOMAN od firmy YASKAWA do prostředí S7. Příkazy jsou naprogramovány jako funkční bloky s podporou běhu více instancí a mohou být v prostředí pojmenovány podle požadavků projektu. To velmi usnadní ovládání robotů přímo z S7, protože při využití knihovny S7 MOTOMAN Sync můžete programovat a diagnostikovat zařízení přímo z NŘS.



**YASKAWA Czech s.r.o.**

West Business Center Chrástfany, 252 19 Rudná u Prahy  
Tel.: +420 257 941 718  
info.cz@yaskawa.eu.com, www.yaskawa.eu.com

# Napájacie zdroje a UPS od Phoenix Contact

Dostupnosť systémov možno výrazným spôsobom zvýšiť pomocou jedno- alebo trojfázových napájacích zdrojov radu QUINT POWER SFB od spoločnosti Phoenix Contact so zaťažiteľnosťou až do 24V/40A. Vďaka technológii SFB (Selective Fuse Breaking – selektívne odpojenie) dokážu zdroje odpojiť štandardné ističe s charakteristikou B na výstupnej 24 V DC strane. Systém preventívneho sledovania funkcií hlási kritické prevádzkové stavy ešte predtým, než fakticky nastane chyba.

Špeciálne vlastnosti napájacích zdrojov QUINT POWER:

- široký rozsah vstupného napätia,
- POWER BOOST výstup (výkonová rezerva) až 50 %,
- vyrovnávací čas >20 ms,
- plávajúci kontakt DC OK,
- priestorovo úsporný dizajn.

Záložný zdroj QUINT UPS-IQ monitoruje pripojené akumulátory. Zabezpečuje tak najvyššiu možnú spoľahlivosť UPS v ktoromkoľvek čase, pričom prihliada na využitie batérie. UPS-IQ pozná stav nabíjania pripojenej batérie, vypočítava zostávajúci čas zálohy a životnosť batérie a je schopný tieto informácie poslať do riadiaceho systému.



Pre 24 V aplikácie sú dostupné zdroje s výstupným prúdom 5, 10, 20 a 40 A. Okrem toho Phoenix Contact ponúka QUINT UPS\_IQ s výstupným výkonom 500 VA, ktorý je určený pre aplikácie so striedavým napá-

tím od 85 do 264 V AC napájacieho napätia. K UPS sa štandardne dodáva VRLA akumulátor s kapacitou 1,3 až 38 Ah. Aby bol rozsah

prevádzkových teplôt širší a životnosť dlhšia, možno UPS osadiť Li-Ion batériami.

Záložný zdroj TRI POWER UPS 24 V/5 A predstavuje funkčný balíček určený na napájanie priemyselných PC. Ak sa preruší prívod striedavého prúdu, IPC zostane bez prerušenia funkčnosti až na tri hodiny. Pri dlhšom prerušení zabezpečí režim PC automaticky reštart v momente obnovenia dodávky prúdu. Napájacia jednotka a elektronická prepínacia jednotka sú umiestnené v jednom puzdre s úspornou konštrukciou. Čas záložnej dodávky prúdu možno individuálne nakonfigurovať až so štyrmi modulmi napájacích batérií.



**PHOENIX CONTACT, s.r.o.**

Mokrán záhon 4, 821 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470, Fax: +421 2 3210 1479  
obchod.sk@phoenixcontact.com, www.phoenixcontact.sk

# Talentovaný hráč na scéne

## CECC s riadením IO-Link master

Kompaktný jednoduchý mini kontrolér CECC je prvý vo svojej triede s riadením IO-Link a CANopen master. Programové vybavenie CoDeSys V3 zabezpečí, že výrobcovia strojov a zariadení nebudú musieť venovať čas a energiu do komplikovaného a časovo náročného programovania. CECC skraca inštaláciu, umožňuje tiež rýchle a cenovo výhodné riadenie strojov.



Mini kontrolér CECC je riešením pre malé automatizačné aplikácie v malých rozmeroch s obmedzenými vstupmi/výstupmi. No napriek svojím malým rozmerom má širokú paletu rozhraní, ktoré zvládnu rôzne elektrické a pneumatické automatizačné úlohy. Ide o pôsobivé kompaktné riešenie s funkciami, ktoré predstavujú nový štandard v oblasti mini kontrolérov, ako je napríklad riadenie IO-Link master, programovanie v prostredí CoDeSys V3 a rozhranie CANopen master.

## Rýchla diagnostika

Veľkou výhodou mini kontroléra CECC je jeho riadenie IO-Link master so štyrmi kanálmi. Zatiaľ čo konvenčné rozhranie I/O prenáša iba hodnoty 0 a 1, nový mini kontrolér Festo s funkciou IO-Link riadenia poskytuje takmer neobmedzené dátové rozhranie. To umožňuje diagnostiku až na úroveň pripojovacích bodov vstupu a výstupu, čo vedie k zjednodušeniu hľadania chýb. Flexibilný systém na prenos hodnôt nevyžaduje konvertovanie procesných signálov a vďaka konzistentnej digitalizácii značne redukuje zložitosť elektroniky. Festo ponúka ventilové terminály pre rozhranie IO-Link pripravené na priamu inštaláciu. Ďalšie snímače a pohony s IO-Link pripojením budú k dispozícii v nasledujúcich mesiacoch. CECC dokáže, samozrejme, pracovať aj so zariadeniami od iných výrobcov, ktoré vyhovujú štandardu IO-Link (IEC 61131-9).

## Jednoduchá inštalácia

Parametrizácia vstupno-výstupného bodu môže byť realizovaná centrálnou počas uvedenia do prevádzky, čo ušetrí jednu cestu na miesto inštalácie. Konfiguračný nástroj pre IO-Link masters v programovacom prostredí CoDeSys V3 s jednoduchou obsluhou urýchli uvedenie snímačov a pohonov do prevádzky, pričom porovnanie nominálnych a aktuálnych hodnôt zaisťuje prevádzkovú spoľahlivosť. Integrované rozhrania Ethernet a USB kontroléra CECC sú ďalším krokom v dlhodobom trende zjednodušovania práce s dátami. Umožňujú nahrávať projekty, zaznamenávať diagnostické a kvalitatívne dáta, ako aj monitorovať rôzne stavy a podmienky.



Obr. Kompaktný mini kontrolér CECC skraca inštaláciu, zjednodušuje programovanie a je prvý kontrolér s riadením IO-Link master a programovým vybavením CoDeSys V3.

## Prevládajúci trend: jednoduchá obsluha

Všetky aspekty inžinieringu v prostredí CoDeSys sú obsiahnuté v nasledujúcich moduloch: programovací kód, priradenie vstupov/výstupov, parametrizácia a vizualizácia. Používatelia vytvárajú štruktúry strojov alebo systémov na základe týchto modulov. Majú možnosť vygenerovať aplikácie s vizualizáciou a následne stlačením jediného tlačidla nahráť aplikácie do mini kontroléra CECC od Festo. „V automatizácii prevláda v súčasnosti trend zjednodušovať obsluhu a redukovať komplexnosť, a to najmä v rámci programovania a uvádzania do prevádzky. Spoločnosť Festo pri vyvíjaní tohto projektu sledovala práve tieto ciele.“ Achim Kottmann, Product Management pre NetWare Control v spoločnosti Festo.

# FESTO

FESTO, spol.s r.o.

Ing. Lubomír Profant

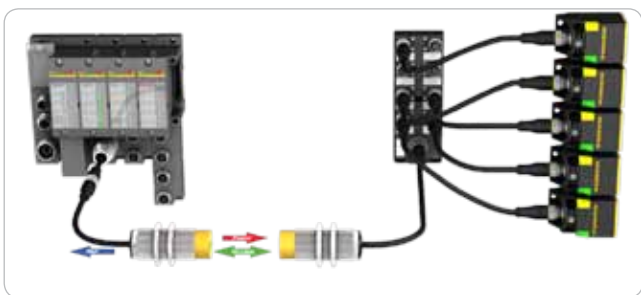
Gavlovičova 1  
831 03 Bratislava  
Tel.: +421 2 4910 4910  
Fax: +421 2 4910 4911  
info\_sk@festo.com  
www.festo.sk

# Indukčné väzobné členy TURCK

Spoločnosť Turck predstavila nový spôsob pripojenia prvkov, založený na bezkontaktnom prenose energie a dát využitím indukčnej väzby. Najväčšou výhodou takéhoto prenosu je, že nepodlieha žiadnemu opotrebeniu. Práve táto vlastnosť je často kľúčovou v priemyselných aplikáciách, keďže prináša zákazníkom krátke časy odstávok a dlhšie prevádzkové cykly. Opatrenie je problémom najmä v aplikáciách, kde sa kontakty veľmi často spájajú a rozspájajú, či už ide napríklad o roboty s meničmi nástrojov, otočné stoly, alebo závesné dopravníkové systémy.



Indukčné väzobné členy spoločnosti Turck majú označenie NIC a skladajú sa z primárneho člena (na strane riadiaceho systému) a sekundárneho člena (na strane snímača, resp. akčného člena). Systém umožňuje preniesť osem spínacích signálov a energiu 12 Watt (na napájanie snímačov) a ponúka tri možnosti.



V prípade prenosu spínacích signálov (prvá možnosť) sa k sekundárnemu členu pripoja jeden alebo dva PNP snímače (pomocou Y kusu).

Primárny člen je pripojený na vstup riadiaceho alebo zbernicového systému. Na prepojenie sa využívajú štandardné konektory M12.

Druhou možnosťou je prenášanie signálov zo snímača IO-Link. Tu je primárny člen pripojený na IO-Linkmaster a IO-Link snímač je pripojený priamo k sekundárnemu členu. K sekundárnemu členu tiež možno pripojiť IO-Link hub (napr. Turck TBIL) a k nemu 16 PNP snímačov.

Tretou možnosťou je priamy prenos ôsmich PNP signálov. Primárny člen je pripojený na 8-kanalovú vstupnú kartu, pričom k sekundárnemu členu sa pomocou rozdeľovača pripojujú osem spínacích snímačov.

Vo všetkých troch možnostiach sú prenášané nielen príslušné signály, ale aj energia na napájanie prvkov pripojených k sekundárnemu členu. IO-Link varianty okrem toho prenášajú aj diagnostické informácie. Veľkosť medzery medzi členmi môže byť až 7 mm, prípadne 4 mm a vyosenie 15°. Pre mnohé aplikácie je tiež dôležitá rýchlosť nábehu systému. V prípade riešenia Turck je sekundárny člen schopný prevádzky 10 ms potom, ako sa dostane do dosahu primárneho člena.

Výhradným zástupcom spoločnosti TURCK v SR je Marpex, s. r. o., so sídlom v Dubnici nad Váhom.

## MARPEX

Marpex, s.r.o.

Športovcov 672  
018 41 Dubnica nad Váhom  
Tel./Fax: +421 42 444 0010 – 1  
marpex@marpex.sk, www.marpex.sk

## Yaskawa predstavila nový high-endový regulátor DX200 pre roboty Motoman

Jeden z celosvetovo najúspešnejších výrobcov robotov spoločnosť Yaskawa aplikoval dlhé roky skúseností svojich technikov pri vývoji zariadenia DX200, ktoré stavia na osvedčených službách kvalitného zariadenia DX100. Všetky výhody úspešného predchádzajúceho modelu boli zachované a bolo pridaných množstvo nových funkcií a funkčných balíčkov, ktoré ešte viac zjednodušujú riešenia špecifické pre aplikácie a programovanie robotických činností.



Zariadenie DX200 malo svoju premiéru na nemeckom veľtrhu Automatica 2014 a na trh sa uvádza spoločne s celou skupinou nových a technicky vylepšených manipulatorov.

Medzi ďalšie nové prvky patria štandardné bezpečnostné zbernicové systémy a integrovaný bezpečnostný regulátor. Ten premieňa DX200 na plnohodnotnú jednotku funkčného zabezpečenia (Functional Safety Unit – FSU), vyhovujúcu kategórii 3, PL d v súlade s normou EN ISO 13849-1. Vďaka až 32 definovateľným bezpečnostným zónam a schopnosti monitorovať až 16 nástrojov podporuje menšie

pracovné oblasti a optimalizáciu využívania výrobných priestorov. Ďalšou výhodou je aj to, že možno vykonávať niekoľko podprocesov súčasne v oblasti, kde sa prelínajú pracovné priestory robota a ľudského operátora. Za všetkých okolností sú naplnené zodpovedajúce bezpečnostné štandardy.

Vďaka využívaniu patentovanej technológie Multi-Robot (viac robotov) môže synchronizovane pracovať až osem robotov alebo 72 osí. Pretože každý robot pozná pozíciu všetkých ostatných, vylučuje sa možnosť kolízie. To umožňuje maximalizovať hustotu robotov na jednotku plochy. Technológia pokročilého pohybu robota (Advanced Robot Motion – ARM) zabezpečuje vysoký výkon a dostupnosť a riadenie dráhy, ktoré zavádza nové priemyselné štandardy a skracaie čas potrebný na zaškolenie.

Programovanie Windows CE prebieha prostredníctvom kompaktného farebného dotykového panelu s hmotnosťou iba 990 gramov. Rad funkčných balíčkov pre špecifické aplikácie a viac ako 120 funkcií zjednodušujú koncovému zákazníkovi nielen programovanie, ale aj uvedenie do prevádzky. K dispozícii sú prednastavené aplikačné vzory napríklad pre bodové a oblúkové zváranie, ako aj pre manipuláciu a všeobecné činnosti.

www.yaskawa.eu.com

# Spoločnosť GAES vyrába zákazkové načúvacie pomôcky na fréze Haas VF-2SS

Sluchové načúvacie prístroje majú za sebou veľmi dlhú cestu, od mosadzných načúvacích rúrkových korpusov až po kochleárne implantáty. Španielsky výrobca GAES už asi 60 rokov svoju výrobu neustále inovuje a počas tohto obdobia využíva všetky dostupné technológie na to, aby vyrábala načúvacie aparáty čoraz menšie, menej nápadné a účinnejšie. Jeho najnovšou investíciou je obrábacie CNC centrum Haas VF-2SS.

„Celý proces sa začína vo chvíli, keď nám jedno zo sluchových stredísk pošle odtlačok ucha pacienta,“ vysvetľuje Sergio Pavon, technický asistent pre výskum a vývoj.



„Je to 3D negatív ušného kanála vytvorený pomocou určitého druhu živice. Potom tento tvar naskenujeme, v našom systéme CAD/CAM získame 3D súbor, ktorý použijeme v programe stroja Haas. Teraz, keď máme zariadenie Haas, dokážeme pristúpiť od objednávky k dodávke zákazkových prístrojov do 3 – 4 dní. To nám umožnilo prevziať kontrolu nad celým výrobným procesom.“ Jednak sa znížil čas potrebný na výrobu nového dielu, jednak zariadenie Haas umožnilo zlepšiť jednotnosť výrobku.



„Skôr ako sme výrobnú technológiu previedli na počítače, ľahko ste mohli identifikovať, ktorý remeselník vyrobil ktoré zariadenie,“ hovorí S. Pavon. „Teraz nám 3D tlač pomohla štandardizovať konečný vzhľad sluchových načúvacích prístrojov, čo zvýšilo kvalitu a znížilo množstvo odpadu. Zariadenie Haas sme nainštalovali v roku 2013. Naším pôvodným zámerom bolo získať kvalitný stroj, ktorý by bol presný a ktorý by sa jednoducho ovládal. Je to jednoduché a intuitívne, čo prispieva k veľmi rýchlemu nasadeniu do prevádzky; nepotrebujete dlhé školenie, aby ste sa stali zdatným operátorom. Rýchlosť, správnosť

a presnosť, všetko je veľmi dobré, rovnako aj jeho všestrannosť, ktorá nám umožňuje jednoducho zmeniť aplikáciu.“

Hoci sa VF2-SS používa na zákazky s obrábaním štandardných komponentov – ocele, hliníka a plastu, používa sa najmä na strojové obrábanie foriem. Tie sa na druhej strane používajú na výrobu veľmi krehkých a malých dielov do sluchových načúvacích prístrojov prostredníctvom bežných vstrekovacích lisov a špeciálnych nízkoteplotných ultrazvukových vstrekovacích zariadení.

Pri ultrazvukovom zariadení, ktoré špeciálne navrhla spoločnosť, takéto teploty nevznikajú. Namiesto toho elektróda vibruje 30 000-krát za sekundu a živicu skvapalní. Spoločnosť používa toto zariadenie na zhotovenie príslušenstva vnútorného zvukovodu a filtra. Aj elektródy vyrábané na ultrazvukové zariadenie sa obrábajú strojovo na fréze VF2-SS, ktorá beží na dve zmeny každý deň, väčšinou bez dozoru operátora.

Ivan Jimenez, vedúci strojárskych dielne, vysvetľuje proces, ktorý spoločnosť využíva na výber správnej značky a typu stroja spomedzi množstva rôznych možností: „Keď si vyberáme nový stroj, prvou vecou, ktorú robíme, je vypracovanie kontrolnej správy, v ktorej nám dodávateľ, v tomto prípade spoločnosť Haas, dá odpoveď na rad požiadaviek, ktoré stroj musí spĺňať. Pomocou tejto vyhodnocovacej metódy vyplňame pracovný hárok, v ktorom začneme pridelať body každému stroju. V tomto procese pokračujeme dovtedy, kým nie sme spokojní, že sa rozhodnutie o nákupe zakladá skôr na úplne objektívnych faktoroch, ako sú počet otáčok za minútu, výkon, presnosť a opakovateľnosť, než na vzhľade.“

Celý článok si môžete prečítať v online vydaní tohto čísla na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk).



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



OPRAVY A PRODEJ  
PRŮMYSLOVÉ AUTOMATIZACE

FOXON

## ProfiHub B5

5 kanálový  
PROFIBUS  
repeater



Zlepší  
odolnosť  
sítě PROFIBUS  
proti zkratům  
a elektromagnetickému  
rušení.

24.750 Kč  
bez DPH



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

# PACSystems RX3i HA so zbernicou PROFINET

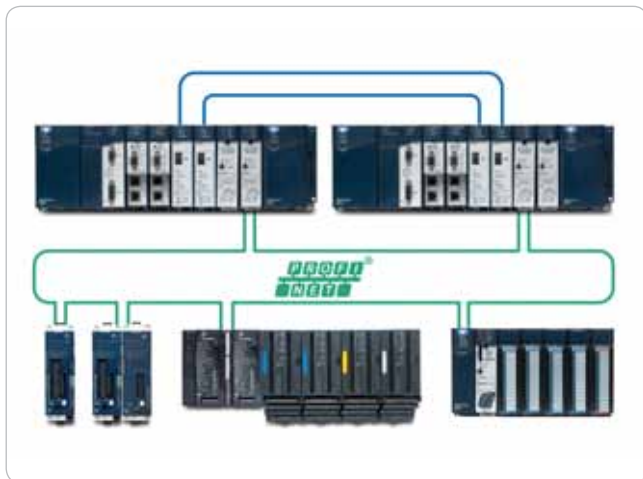
## - riešenie maximalizácie času bezporuchovej prevádzky kriticky dôležitých aplikácií

Každoročne priemyselné podniky na celom svete prichádzajú o miliardy Eur v dôsledku neplánovaných odstávok. Čas sú peniaze. V dnešnom vysoko konkurenčnom trhovom prostredí každý podnik potrebuje vysoko spoľahlivé systémy, ktoré maximalizujú bezporuchový čas prevádzky kriticky dôležitých aplikácií a zároveň poskytujú taký spôsob údržby, ktorý umožňuje vykonávať jeho zmeny, zisťovať problémy a udržať bežiacie procesy bez potreby zastavenia.

Vďaka dosiahnutému vedúcemu trhovému postaveniu spoločnosti GE a desaťročiam znalostí a skúseností s kriticky dôležitými aplikáciami, ako sú zálohovanie elektrickej energie či kriticky dôležité systémy chladenia, predstavuje PACSystems RX3i HA s vysokou dostupnosťou a zbernicou PROFINET prispôsobiteľný a inteligentný riadiaci systém. Vďaka jednoduchšej konfigurovateľnosti, prevádzke a údržbe dokáže maximalizovať čas bezporuchovej prevádzky a zároveň znížiť celkové náklady na vlastníctvo (TCO).

### Výhody

- Najlepší redundantný riadiaci systém vo svojej triede umožňujúci servisovateľnosť zariadenia.
- Inteligentné vzdialené V/V jednotky umožňujú riadenú odstávku na vzdialených prevádzkach.
- Jednoduché pridávanie (drag and drop) zariadení vybavených rozhraním PROFINET od GE alebo tretích strán.
- Možnosť prídania operátorských panelov, SCADA a analytických nástrojov GE Intelligent Platforms s cieľom vytvoriť integrovanú platformu.
- Zníženie rizika kybernetického útoku vďaka certifikátu od GE Information Security Technology Center a testované s využitím softvéru Achilles.
- Pokročilý zber, ukladanie údajov, vizualizácia a riadenie procesov.
- Štvorportové ethernetové switche a zabudovaná podpora konverzie metaliky/optiky znižuje potrebu nákupu, konfigurácie a údržby externých zariadení.



Obr. Redundantný systém PACSystems RX3i HA so zbernicou PROFINET

## Maximalizácia bezporuchovej prevádzky vďaka redundantnému systému PACSystems RX3i HA so zbernicou PROFINET

Porucha kriticky dôležitých systémov môže zruinovať výnosy a reputáciu vašej firmy a predstavuje aj nebezpečenstvo z hľadiska ohrozenia ľudských životov a ekologických havárií. Jedna minúta neplánovanej odstávky vás môže stáť stovky alebo tisíce Eur. V závislosti od toho, kde sa vaša prevádzka nachádza alebo spôsobu, akým k odstávke došlo, môže sa táto minúta natiahnuť na hodiny alebo dokonca dni.

Používanie protokolu MRP (Media Redundancy Protocol) v kruhovej topológii minimalizuje pravdepodobnosť a účinky chýb siete. Vysokorychlostné prevzatie kontroly pri zlyhaní znamená, že váš systém využíva posledné údaje so vstupov systému, čo sa prejaví na lepšej kvalite výroby. Takýto systém možno meniť alebo modernizovať bez nutnosti odstávky.

Vysoko dostupný PACSystems RX3i HA so zbernicou PROFINET dokáže udržať vašu prevádzku v chode v nasledujúcich stavoch:

- zlyhanie a oprava CPU,
- zlyhanie a oprava V/V uzlov,
- prerušenie kábla a znovuspojenie kruhovej topológie,
- prerušenie kábla a oprava, zatiaľ čo sú V/V uzly v režime údržby,
- prerušenie kábla a oprava jednej alebo oboch CPU redundantných liniek,
- naštartovanie systému s jedným CPU v režime run,
- počas výmeny hardvérovej konfigurácie alebo logiky.

## Zvýšenie výkonu systému

Riadiaci systém pozostáva z vysokorychlostnej synchronizácie CPU prostredníctvom robustnej optickej siete s reflexnými pamätami (RMX), ktorá dokáže spracovávať veľké objemy údajov získavaných z CPU vo vzdialenosti až 300 metrov, alebo pri použití SMF RMX až do vzdialenosti 10 km.

Gigabitová sieť I/O uzlov spracúva údaje cez širokopásmový vysokorychlostný Ethernet. Zabudované štvorportové ethernetové switche odstraňujú potrebu externých sieťových prvkov, čím sa znižujú požiadavky na priestor, spotrebu elektrickej energie, náklady a čas nastavovania.

## Zníženie nákladov vďaka nižšej zložitosti

Vďaka zabudovaným štvorportovým ethernetovým switchom a konvertorom médií (metalika/optika) umožňuje PACSystems pripojiteľnosť typu bod – bod a bezproblémovú podporu pri používaní viacerých typov prenosových médií a topológií. To znamená, že stačí nakúpiť menej zariadení, treba konfigurovať menej externých zariadení a udržiavať na sklade menej náhradných dielov. Nasadením riešenia PACSystems RX3i HA so zbernicou PROFINET môžete takto výrazne znížiť náklady na redundantný riadiaci systém počas celej jeho životnosti.



Peter Stankovič

GE Intelligent Platforms  
Tel.: +420 234 072 234  
peter.stankovic@ge.com  
www.ge-ip.com

# Spoločnosť SOLCON ako prvá na svete vyrobila vysokonapäťový tyristorový riadiaci modul

Solcon Industries predstavila svetovo prvý vysokonapäťový tyristorový riadiaci modul (MV – TPS) na medzinárodnej výstave PowerGen v Orlande na Floride. Nové, patentom chránené riadenie MV – TPS bolo uvedené do prevádzky v podniku Gaumer Process ako vysokonapäťový regulátor elektrického ohrievača.

MV – TPS slúži na reguláciu 4160V elektrických ohrievačov na ohrev potrubia ropy a zemného plynu, kotlov a ďalších aplikácií v procese. Tento odolný riadiaci modul riadi proces digitálne (fázovým riadením) alebo prechod nulou. Je určený pre všetky typy odporových záťaží (regulácia teploty ohrievača atď.) až do 300 A pri napätí 4 160 – 6 600 V.



Zákazníci z oblasti výroby elektrickej energie, petrochémie, distribúcie plynu a ropy, ako aj iných priemyselných procesov budú mať možnosť zhodnotiť

výhody riadenia pomocou nového modulu MV – TPS. Použitie polovodičových spínacích prvkov na riadenie elektrického kúrenia v teplárstve bolo až doteraz obmedzené na systémy nízkeho napätia. Spínacie stýkače na vysoké napätie boli jedinou schodnou možnosťou regulácie takýchto procesov. Nový polovodičový regulačný modul MV – TPS umožňuje používateľom prejsť z nízkeho napätia na vysoké. To znamená nižšie náklady a menšiu veľkosť a hmotnosť ohrievača. Výhody MV – TPS oproti tradičnému ovládaniu stýkačom sú optimálne riadenie vyhrievacích telies, presná a rýchla regulácia tepla, ochrana systému počas prevádzky a dlhodobá spoľahlivá prevádzka.

Firma SOLCON patrí medzi popredných svetových výrobcov NN a VN softštartérov a riadiacich modulov. Ponúka až 48 MW riadenie s 11 kV napájaním.

[www.s-d-a.sk](http://www.s-d-a.sk)

## SAMBA

**Ak rozpočet = text na displeji, potom je riešením SAMBA™ od Unitronics Malé PLC + zabudovaný 3,5" dotykový displej a I/O**

Systémoví integrátori a výrobcovia často vyvíjajú aplikácie, ktoré vyžadujú riadenie PLC. Pre obmedzený rozpočet často používajú iba PLC s jednoduchým textovým displejom. Unitronics vyvinul špeciálne pre tieto situácie malé PLC Samba™ (všetko v jednom – PLC + HMI + I/Os).

Jednoduché a pekné vyhotovenie HMI 3,5" s QVGA 16-bitovým dotykovým displejom umožňuje záznam a zobrazenie rôznych údajov vrátane farebných grafov a alarmov. Samba podporuje 24 používateľsky navrhnutých obrazoviek a až do 40 snímok na aplikáciu. Integrované PLC ponúka širokú škálu funkcií vrátane dvoch samoladiacich PID slučiek, RTC riadenia v reálnom čase, datalogging, recepty atď. Interná pamäť pojme 0,5 MB z aplikáčnej logiky, plus 512 kB na písmo a 0,5 MB na obrázky. Modul zabudovaných



V/V ponúka digitálne, analógové a vysokorýchlostné vyhotovenia. Umožňuje pripojiť až tri IRC snímače.

S krytím IP66/IP65/NEMA4X je Samba vynikajúcim PLC pre potravinársky a farmaceutický priemysel, ideálny všade tam, kde je potreba čistenia vodou. Samba ponúka zabudovaný RS232 port a ďalšie porty RS485, ethernet alebo CANbus. Podporuje GPRS/GSM, e-mail, SMS, ako aj priemyselné protokoly TCP/IP, Modbus, DF1 slave, CANopen, J1939 a iné. Viete s ňou komunikovať pomocou akéhokoľvek protokolu.

Unitronics poskytuje zadarmo VisiLogic softvér, čo je jednotné prostredie na jednoduchú konfiguráciu hardvéru a komunikácie,

vývoja aplikačného SW a HMI vizualizácií vrátane bezplatnej knižnice priemyselných obrazov. K dispozícii sú aj vzdialený prístup k PC a export dát. Unitronics ponúka bezplatnú technickú podporu pre všetky svoje produkty a aktívne používateľské fórum. Na internete tiež nájdete webináre s výučbou programovania.

Samba ponúka všetky funkcie, ktoré systémoví integrátori potrebujú pre malé aplikácie. Znižuje nároky na priestor, kabeláž a eliminuje potrebu komunikácie HMI-PLC, čo má za následok vynikajúci pomer ceny a výkonu.

**S=D=A**  
SENSORS - DRIVES - AUTOMATION



S.D.A. s.r.o.

Ing. Jaroslav Fiľo – konateľ

Jána Bottu 4, 974 01 Banská Bystrica

Tel.: +421 48 472 34 11

Fax: +421 48 472 34 69

sekretariat@s-d-a.sk, [www.s-d-a.sk](http://www.s-d-a.sk)

# Riadiace systémy Modicon M241 a Modicon M251: dvojčatá, ktoré zrýchlia tep každému (stroju)

Ako prvé z radu The NEXT generation vtrhli na český a slovenský trh hyperaktívne dvojčatá Modicon M241 a Modicon M251. Vybavené dosiaľ nevidaným výpočtovým výkonom a posilnené mnohými rozširujúcimi modulmi mieria – pod vlajkou MachineStruxure – v ústrety náročným požiadavkám výrobcov originálnych strojov.

## Nenechajú chladným žiadny stroj

Modicon M241 a Modicon M251 majú zhodný dvojjadrový procesor s taktom 22 ns na inštrukciu. Na porovnanie – je to 3- až 10-krát rýchlejší takt ako aktuálne PLC na trhu. Dve jadrá zaisťujú oddelenie spracovania aplikačných algoritmov a komunikácie. Nedostatok pamäte už nepocítite vďaka 128 MB pamäte typu flash (pre firmware, aplikačný softvér a zálohu dát) a 64 MB pamäte typu RAM.

Programovať možno oba rady ľahko cez ethernet, USB kábel či SD kartou (ak je stroj mimo dosahu sietí). Na vzdialenú správu je pripravené rozhranie ethernet, ktoré umožní výrobcovi prehrať do „svojho“ PLC aplikáciu alebo firmware bez ohľadu na to, kde sa momentálne nachádzajú. Na ovládanie periférnych zariadení (typicky pohonov) slúži osvedčený protokol CANOpen, prípadne spomínaný ethernet. Perličkou ethernetového portu je zabudovaný webový server s používateľskou vizualizáciou prístupnou z PC prehliadača aj z tabletov a smart telefónov.



Obr. 1 Modicon M241: označený viditeľným QR kódym, ktorý nesie všetky potrebné informácie o tomto PLC

## Užitočné rozširujúce moduly

Modicon M241 aj Modicon M251 často využívajú rozširujúce moduly TM3 (analogové a digitálne I/O alebo bezpečnostné, špeciálne aj multifunkčné karty) a TM4 (Profibus DP slave alebo ethernetové rozhranie).

## Kompaktný Modicon M241: najvýkonnejšie PLC vo svojej kategórii

Modicon M241 má formu tzv. kompaktnu. Telo obsahuje veľmi výkonné CPU spoločne s komunikačnými rozhraniami, SD slotom a integrovanými digitálnymi I/O na oddeliteľných svorkovniciach. V základnej výbave obsahuje mini USB a dve sériové linky. Ďalšie typy sú rozšírené o ethernet a najvyššie aj o CANopen. Základnú konfiguráciu možno v prípade potreby rozšíriť maximálne o sedem, respektíve 14 modulov TM3 a o komunikačný modul TM4.

Modicon M241 je zameraný na typizované pracovné stroje aj na špeciálne aplikácie. Pre unifikované prípady (napr. baliace stroje,

žeriavy alebo kaskády čerpadiel) sú k dispozícii zásuvné moduly TMC4, ktoré umožnia beh špeciálne vyvinutých funkčných blokov.

## Modulárny Modicon M251: skvele komunikuje obomi smermi

Čisto modulárny Modicon M251 predstavuje nové poňatie PLC na riadenie strojov. Opäť ide o veľmi výkonné CPU vybavené komunikačnými rozhraniami a slotom pre SD kartu, avšak úplne bez I/O. Rovnako ako Modicon M241 využíva všetky výhody rozširujúcich modulov (TM3 a/alebo TM4) aj nadštandardné komunikačné vybavenosti.



Obr. 2 Modicon M251: s rozširujúcimi modulmi typu TM4 (vľavo) a TM3 (vpravo)

Špecializáciou PLC Modicon M251 sú z hľadiska automatizácie atypické stroje. Prvú skupinu predstavujú zariadenia, ktoré požadujú buď veľmi redukovaný počet digitálnych I/O, alebo spravidla analogové, resp. špeciálne rozširujúce moduly. Ešte častejšie potom M251 vystupuje v úlohe zastrešujúceho PLC pre výrobnú linku zloženú z viacerých pracovných strojov, ktoré sú riadené M241. Tu skvele využije svoje dve nezávislé ethernetové rozhrania – pomocou jedného zbiera dáta cez Modbus TCP IO scanning z podriadených zariadení, druhé mu slúži na komunikáciu s nadradeným systémom (napr. SCADA).

Ako však zaradiť Modicon M241 a Modicon M251 do vhodnej škatulky, keď cenou a rozmermi spadajú do tzv. nižšej strednej triedy, ale svojím výkonom, veľkosťou pamäte a komunikačnými možnosťami mieria výrazne vyššie? V dnešnej dobe nie je radno plytvať časom na zbytočnosti – stačí si predsa vybrať to, čo potrebujem. Modicon z radu The NEXT generation.

**Schneider**  
Electric

Marián Pavlík

Martin Linhart

[www.schneider-electric.cz](http://www.schneider-electric.cz)  
[www.schneider-electric.sk](http://www.schneider-electric.sk)

# Využitie metódy ABC pri riadení zásob náhradných dielov

V dobe tvrdej trhovej konkurencie a v ťažkých ekonomických podmienkach, keď treba pri dosahovaní konkurenčnej výhody sledovať a vylepšovať každý aspekt možného úspechu organizácie, je jedným z najdôležitejších rozhodnutí výrobných firiem rozhodovanie o stanovení kvantity a kvality zásob náhradných dielov v sklade.

Výkon údržbárskych zásahov je spojený s výmenou poškodených alebo opotrebovaných dielov za nové – náhradné diely. Riadenie zásob v údržbe je špecifické odlišným prístupom k definovaniu cieľovej dostupnosti jednotlivých náhradných dielov. Zatiaľ čo pri strategickom rozhodovaní o úrovni zákaznických služieb hotových výrobkov (napríklad v sektore rýchloobrátkového tovaru – FMCG) sa cieľový logistický servis bežne pohybuje okolo 90 – 95 %, v prípade údržby treba zaistiť takmer 100 % dostupnosť kritických náhradných dielov. Následkom nedostupnosti týchto náhradných dielov sú totiž v prípade poruchy obrovské straty v dôsledku zastavenia výroby, výpadku produkcie a vyšších nákladov spojených s odstávkou výrobného zariadenia (predovšetkým v ťažkom priemysle). Množstvo a cena skladovaných náhradných dielov majú najväčší dosah na ekonomiku (efektívnosť) údržby. Najdôležitejším cieľom riadenia zásob náhradných dielov v údržbe je teda zníženie (minimalizácia) úrovne zásoby pri súčasnom zachovaní (alebo zlepšení) dostupnosti položiek na sklade. Takýto stav možno dosiahnuť pri využití rôznych informačných systémov a iných metód riadenia zásob náhradných dielov.

Zlyhanie riadenia zásob údržby je spravidla sprevádzané tromi typickými prejavmi:

1. Prezásobenie – zásoba náhradných dielov a materiálu údržby (NDM) je neprimerane vysoká [2]. V praxi sa môžeme stretnúť aj s položkami, ktoré sú charakteristické občasnou spotrebou, ale v počte niekoľko stoviek až tisíc kusov. Sporadická spotreba sa v údržbe často vyskytuje v kombinácii s dlhou dodacou lehotou. Pri riadení zásob údržby predstavuje sporadická spotreba a dlhá dodacia lehota veľmi vážny problém, ktorý často vedie k prezásobeniu [12].
2. Deficity – často je pri niektorých položkách nastavená nedostačujúca zásoba a dochádza k deficitom.
3. Rastúci trend – historicky je rozlíšiteľný výrazný, ale neopodstatnený trend nárastu zásob.

V tab. 1 sú opísané konkrétne faktory, ktoré treba zohľadňovať pri riadení zásob náhradných dielov.

Faktory zohľadňované pri vytváraní zásob ND	Faktory zohľadňované pri posudzovaní zásob náhradných dielov
vek zariadenia	ročný obrat
záťaž komponentov zariadenia vo vzťahu k miere využitia zariadenia	cena
stupeň opotrebenia komponentov	disponibilita zásob a výrobných kapacít
požiadavka dobrého stavu komponentov, ktoré sú predpokladom správnej funkcie zariadenia	dodacie termíny
riadenie výrobných zariadení a starostlivosť o ne	skladovacie podmienky
technická úroveň operátorov a personálu údržby	hmotnosť a objem
plán výroby a plán odstávok	náklady na dodanie
	finančné vyjadrenie zásob na sklade
	spotreba jednotlivých položiek

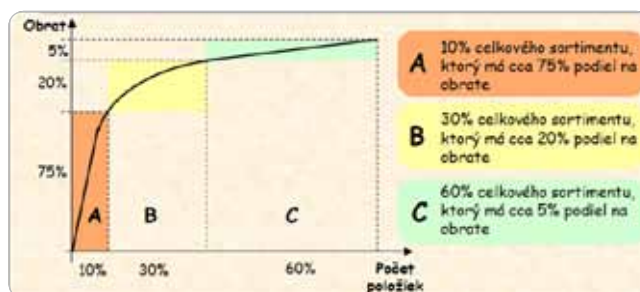
Tab. 1 Faktory zohľadňované pri rozhodovaní o ND [2]

## Riadenie zásob analýzou ABC

Metóda ABC je jednou z najpoužívanejších metód pri riadení zásob. Jej základom je skutočnosť, že je neefektívne venovať všetkým druhom náhradných dielov v zásobách rovnakú pozornosť a sledovať ich rovnako podrobne jednotlivými metódami. Diferenciácia je vhodný spôsob vo všetkých fázach nákupného procesu, t. j. pri strategickom riadení nákupu, plánovaní budúcej potreby, dopĺňovaní zásob aj pri ich vlastnom riadení. Táto metóda býva označovaná aj ako Paretova metóda 80/20. Vychádza z predpokladu, že 80 % dôsledkov vyvoláva iba 20 % všetkých možných príčin. Metóda ABC umožňuje zamerať sa na kľúčový článok problému (20 % príčin) a tým zjednodušiť riešenie. Pri metóde ABC sa skladové (objednané) položky rozčlenia na tri skupiny A, B, C a potom možno každú skupinu riadiť špecifickým spôsobom (obr. 3). Rozhodnutie o tom, ktoré položky zaradiť do skupiny A, B alebo C, sa zakladá na tom, aký vplyv má uvedená skupina na náklady na zásoby, na úroveň dodávateľských služieb, príspevok k zisku a pod.

I napriek tomu, že sa analýza nazýva ABC, možno podľa potrieb podniku rozšíriť rozdelenie o ďalšie kategórie (písmená). Analýza neplatí len pri zásobách, ale aj v iných oblastiach, ktoré na ne nadväzujú (podiel na zisku, množstvo dodávateľov a pod.) [23].

Na identifikáciu, preskúmanie a grafické znázornenie všetkých možných príčin týkajúcich sa optimalizácie zásob náhradných dielov a využitia metódy ABC môžeme použiť Ishikawov diagram. Ako je z neho zrejme, treba definovať štyri hlavné korene problému optimalizácie zásobovania a skladovania náhradných dielov:



Obr. 1 Grafické znázornenie ABC analýzy [2]

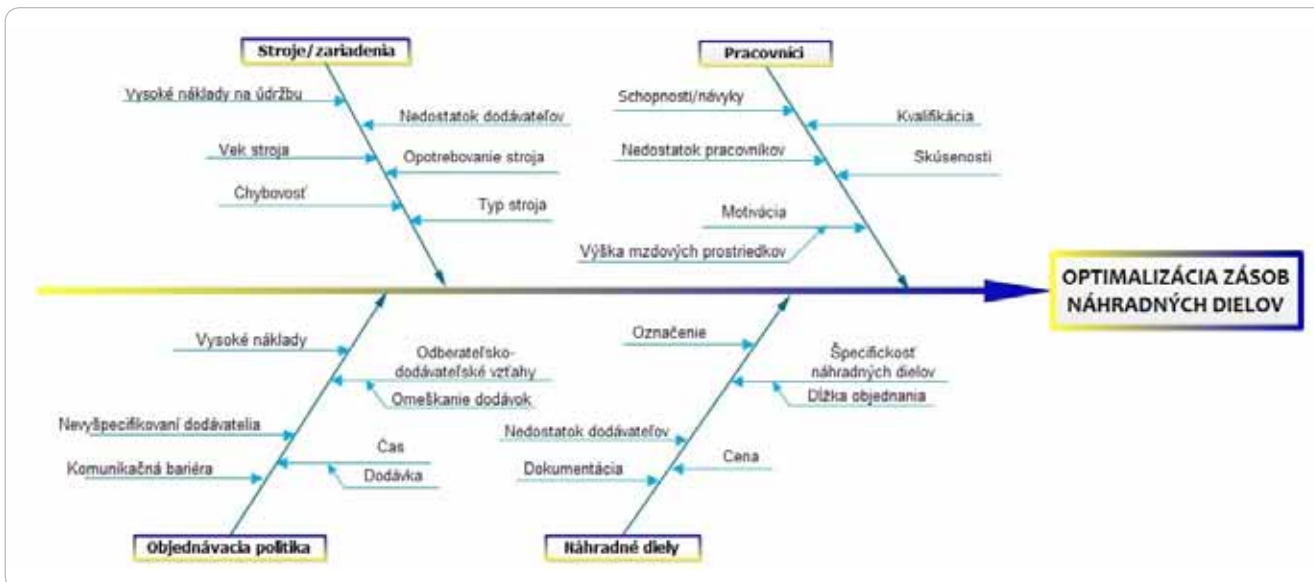
## Stroje/zariadenia:

Hlavným faktorom, ktorý je zdrojom príčin v tejto vetve, je počet strojov. Dané stroje sú veľmi špecifické, do úvahy sa musí brať aj opotrebenie, vek a typ stroja. V oblasti riadenia zásob náhradných dielov je dôležitý aj výber dodávateľov pre údržbu zariadení vo firme.

## Pracovníci:

Vážnym problémom na oddelení údržby je počet pracovníkov a možnosť pravidelných školení, s čím je spojená aj zručnosť pracovníkov a to, aké majú praktické a teoretické skúsenosti. Tento faktor je veľmi premenlivý a často závisí aj od emocionálneho stavu pracovníka a od toho, ako je daný pracovník motivovaný.





Obr. 2 Ishikawov diagram

### Objednávacia politika:

Najväčším problémom pri objednávaní náhradných dielov je počet dodávateľov náhradných dielov. S tým súvisí dĺžka dodávkových cyklov, nákladovosť, omeškanie dodávok a pod. Pri zahraničných dodávateľoch treba prihliadať aj na komunikačnú bariéru.

### Náhradné diely:

Pri analýze samotných náhradných dielov je dôležitá existencia presnej dokumentácie o potrebných náhradných dieloch, presnosť a jednoznačnosť označenia a tiež cena náhradných dielov.

V teórii metódy ABC existujú presné pravidlá priradenia zásob do skupín A, B, C, D. Pri konkrétnej aplikácii metódy ABC však nemožno použiť tieto tzv. návody. Dôvodom je skutočnosť, že jednotlivé náhradné diely nemožno špecificky začleniť do jednej z týchto skupín podľa všeobecných kritérií. Jednotlivé kľúčové náhradné diely sa totiž nepodieľajú konkrétne na obrate, tak isto nemožno presne definovať spotrebu dielov za určité obdobie. Ide o náhradné diely, ktoré sú špecifické a ich obstarávací cena je príliš vysoká.

Všeobecný postup pri praktickej realizácii ABC je nasledujúci:

1. Zvolenie parametrov, ktoré najlepšie vystihujú podstatu sledovaného problému.

Kritériá klasifikácie:

- počet porúch za obdobie piatich rokov pri vybraných zariadeniach,
- čas dodania náhradných dielov,
- strategická dôležitosť náhradných dielov,
- cena náhradných dielov (zohľadňovaná hlavne pri skupine D),
- počet zariadení daného typu.

2. Rozdelenie položiek náhradných dielov do skupín A, B, C a D.

3. Výpočet percentuálneho podielu každého prvku na celkovej hodnote parametra a na celkovom počte prvkov.

4. Zostavenie grafu (v súradniciach „% podiel na celkovom počte prvkov – % podiel na celkovej hodnote parametra“).

Rozdelenie náhradných dielov podľa metódy ABC umožňuje racionálnejšie rozhodovanie o ich obstaraní. Klasifikáciou položiek do skupín A, B, C a D firma získava prehľad o tom, ktorým náhradným dielom treba pri objednávaní a politike ich riadenia venovať najväčšiu pozornosť.

### Položky kategórie A

Do kategórie A zahrňame položky s najväčším finančným podielom na celkovej zásobe. Predstavujú najväčší potenciál z hľadiska

možnosti znižovania úrovne zásob. Položky sa objednávajú v malých množstvách z dôvodu snahy minimalizovať dodacie lehoty. Často treba robiť inventúru zásob, čo vedie k ďalším nákladom. Pri vystavovaní objednávky je dôležité prepočítať očakávanú potrebu, veľkosť dávky a poistnú zásobu. Z hľadiska zásob údržby sem budeme zaraďovať všetky dielce. V praxi možno navrhnuť iný postup. Skupina A sa bude tvoriť najmä z položiek, ktoré boli vyšpecifikované pomocou analýzy FMEA. Ide o najdôležitejšie náhradné diely, bez ktorých kľúčové zariadenia vo firme nemôžu fungovať. Tieto náhradné diely sú veľmi dôležité z hľadiska efektívnosti spoločnosti, pretože zariadenia, ktoré ich využívajú, vykazujú najvyššiu produktivitu. Skupinu A tvorí pomerne veľké množstvo ND, pretože sú to naozaj strategické diely, ktorých obstaranie je časovo náročné a straty sú obrovské.

### Položky kategórie B

Do kategórie B patria položky s priemerným finančným podielom na celkovej zásobe. Predstavujú priemerný potenciál pre možnú redukciu úrovne zásob. Objednávanie sa riadi systémom pevných okamihov, resp. pri dosiahnutí limitnej dolnej hodnoty. Oproti položkám A sú objednávané menej často vo väčších množstvách, poistná zásoba je väčšia.

### Položky kategórie C

Patria sem položky s nízkym finančným podielom na celkovej zásobe. Z hľadiska redukcie zásob predstavujú tieto položky bezvýznamnú kategóriu. Základným pravidlom je mať tieto výrobky na sklade. Objednávajú sa vo veľkých množstvách. Objednávanie sa riadi systémom pevných okamihov (dosiahnutie limitnej dolnej hodnoty). Inventúra sa realizuje iba formou periodického prehľadu existujúcich zásob [3]. Položky v kategórii C pri náhradných dieloch v praxi najčastejšie zahrňajú náhradné diely, ktorých nákupná cena je tiež pomerne vysoká. Tieto diely však možno z hľadiska dodávkového cyklu obstarávať jednoduchšie, prípadne sa ich výpadok dá nahradiť opravou. V praxi sa vyskytujú aj prípady, keď sú pracovníci údržby schopní dočasne nahradiť daný diel výrobou podobného kusu.

### Položky kategórie D

Do príslušnej skupiny sa zaraďujú, v porovnaní s ostatnými skupinami, „nízko nákladové“ položky. Túto skupinu tvorí najväčší počet dielov. Spravidla sú to bežné náhradné diely a spotrebný materiál, ktoré sa pravidelne opotrebovávajú a treba ich meniť, napr. rôzne skrutky, matice. Sú to náhradné diely, ktoré sa dajú zaobstarať operatívne, ich cena je nízka, takže poistná zásoba nie je pre podnik

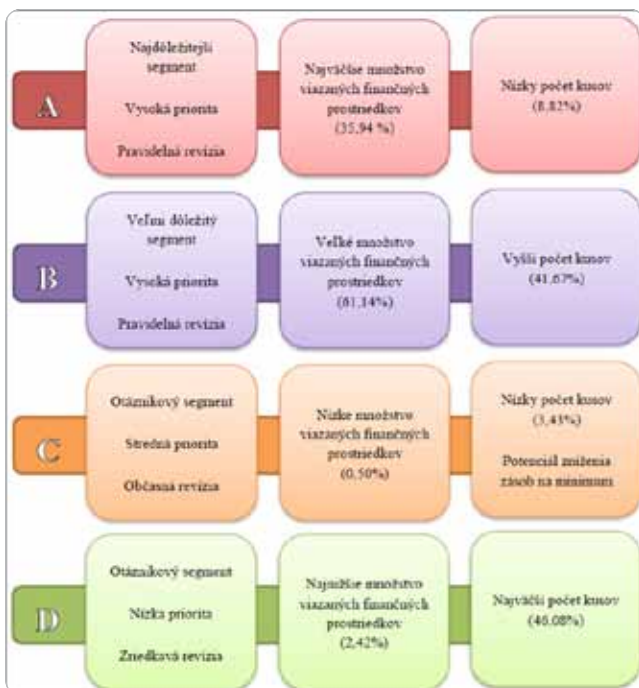
Skupina	Celkový počet zásob (ks)	Viazané finančné prostriedky (eur)	Percentuálny podiel		Hodnota položiek/ Počet položiek	Kumulovaný počet položiek (%)	Kumulovaná hodnota položiek (%)
			Počet položiek (%)	Hodnoty položiek (%)			
A	18	34 556	8,82	35,94	4,07	8,82	35,94
B	85	58 786	41,67	61,14	1,47	50,49	97,08
C	7	480	3,43	0,50	0,15	53,92	97,58
D	94	2 328	46,08	2,42	0,05	100,00	100,00
Spolu	204	96 150	100,00	100,00			

Tab. 2 Rozdelenie zásob metódou ABC

nutná. Vzhľadom na nízku cenu náhradných dielov poistná zásoba nebude viazať veľké finančné prostriedky.

Uvedený postup sme použili pri spracovaní diplomovej práce na tému Stanovenie normatívo náhradných dielov v spoločnosti ZS SACHS Slovakia, a. s. – výrobný odbor náboje, po spracovaní všetkých krokov časti analyzovaného výrobného úseku sme dospeli k výsledkom uvedeným v tab. 2.

Z uvedenej tabuľky je zrejmé, že položky v skupine A tvoria iba 8,82 % z celkového množstva zásob. Viazu však najväčšie množstvo finančných prostriedkov na počet kusov, t. j. 35,94 %. Skupina B je najpočetnejšia, tvorí celkovo 41,67 % zásob. Skupina C tvorí, pri našom odporúčaní, zanedbateľnú časť zásob s ohľadom na viazanosť finančných prostriedkov. Skupinu D tvorí najväčšie množstvo zásob, t. j. 46,08 %, viaže však len 2,42 % všetkých finančných prostriedkov. Pre sprehľadnenie výsledku analýzy ABC sme navrhli tzv. maticu ABCD – obr. 3.



Obr. 3 Matica ABCD

## Záver

K základným predpokladom úspechu súčasnej spoločnosti patrí koncepčné systémové riadenie využívajúce rad progresívnych nástrojov a metód. Najznámejším a najpoužívanejším prostriedkom na riadenie zásob je analýza ABC. Dá sa uplatniť v mnohých oblastiach, napr. v oblasti riadenia ľudských zdrojov či predaja, ale predovšetkým v oblasti riadenia zásob. V praxi nie je možné ani účelne venovať všetkým položkám zásob rovnakú pozornosť. Z tohto dôvodu rozdeľujeme skladované položky do niekoľkých skupín a tie sa riadia diferencovaným spôsobom.

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 1/1056/12.

## Literatúra

- [1] TOLNAY, Marián – BACHRATÝ, M. 2008. Prevádzka a údržba výrobných systémov. Košice: Vydavateľstvo SJF TU 2008. s. 19 – 51. ISBN 978-80-89313-39-6.
- [2] ČERVENÁN, A.: Študijné materiály k predmetu Základy priemyselnej údržby.
- [3] Interné materiály spoločnosti ZF Sachs, Trnava, a. s.
- [4] LEGÁT, V. 1998. Údržba a akosť. In: Akosť 98. Ostrava: VŠB-TU 1998. 15 s. ISSN 1336-2763.
- [5] OAKLAND, J. S. 1993. Total Quality Management. Oxford 1993. s. 272 – 275. ISBN 0 7506 0993 1.
- [6] PAČAIOVÁ, H – MARKULÍK, Š. 2003. Bezpečnosť technických systémov ako súčasť v zabezpečovaní kvality. In: Kvalita, 2003, roč. XI, č. 2, s. 21 – 24. ISSN 1335-9213.
- [7] FIALA, A. 2008. Management jakosti. Svazek 3. Bratislava: Verlag Dashofer 2008. s. 650. ISBN 85-135786-40-5.
- [8] PAČAIOVÁ, H. 2007. Riadenie údržby. Košice: Vydavateľstvo SJF TU 2007. s. 81 – 87. ISBN 978-80-8073-751-1.
- [9] KOŠTURIÁK, J. – GREGOR, M. a kol. 2001. Ako zvyšovať produktivitu firmy. Žilina: Slovenské centrum produktivity 2001. 76 s. ISBN 80-968583-1-9.
- [10] GREŇČÍK, J. 2004. Národné fórum údržby 2004. Žilina: EDIS 2004. s. 220 – 225. ISBN 80-8070-248-9.
- [11] CHOVANEC, A. a kol. 2008. Komplexná starostlivosť o stroje a zariadenia. Trenčín: TnUAD 2008. s. 73 – 74. ISBN 978-80-8075-351-1.
- [12] GREŇČÍK, J. 2010. Národné fórum údržby 2010. Žilina: EDIS 2010. 272 s. ISBN 978-80-554-0195-9.
- [13] LETKO, M.: Obstarávací logistika konkrétneho podniku. Diplomová práca. Brno: Masarykova univerzita 2007. 68 s.
- [14] FMEA – Analýza možných chýb a dôsledkov. [online]. 2011. Citované 10. 8. 2011. Dostupné na: <http://www.dnv.sk/services/training/automobilovy\_priemysel/FMEA.asp>.
- [15] MRÁZOVÁ, L. 2004. FMEA – Analýza možnosti vzniku chýb a ich následkov. Diplomová práca. Trnava: MTF 2004. 51 s.
- [16] Analýza možných vad a jejich důsledků. [online]. 2012. Citované 14. 2. 2012. Dostupné na: http://www.vlastnicesta.cz/metody/metody-kvalita-system-kvality-iso/fmea-analyza-moznych-vad-a-jejich-dusledku.
- [17] MAJTÁN, Š. a kolektív: Podnikové hospodárstvo. Bratislava: Print dva 2009. s. 138. ISBN 978-80-893393-07-7.
- [18] Materiálové hospodárstvo. [online]. 2012. Citované 9. 5. 2012. Dostupné na: <http://web.svf.stuba.sk/kat/ERS/doc/S6.pdf>.
- [19] SAP system R/3. [online]. 2012. Citované 21. 5. 2012. Dostupné na: <http://referaty-seminarky.sk/spa-system-r3>.
- [20] Práca v SAP. [online]. 2012. Citované 21. 5. 2012. Dostupné na: <http://www.porada.sk/t10464-praca-v-sap.html>.
- [21] TOMEK, J. – TOMEK, G.: Normativní základna řízení výroby. Praha: SNTL 1981. 262 s.
- [22] PERNICA, P.: Logistika – pasivní prvky. Praha: VŠE 1994. 144 s. ISBN 80-7079-316-3.

Mgr. Ing. Zuzana Tekulová, PhD.  
zuzana.tekulova@stuba.sk,

doc. Ing. Marián Králik, PhD.  
marian.kralik@stuba.sk

STU v Bratislave, Strojnícka fakulta  
Ústav výrobných systémov,  
environmentálnej techniky a manažerstva kvality  
Nám. slobody 17, 812 31 Bratislava  
Tel.: +421 2 57 296 585

# Možnosti uplatnenia informačných systémov pri diagnostike porúch strojov

Informačné systémy predstavujú v súčasnosti veľmi účinný nástroj pri plánovaní a riadení procesov údržby. Ako perspektívna sa javí ich aplikácia v oblasti korektívnej údržby s cieľom skrátiť trvanie opravy poruchy. Zámerom článku je naznačiť možnosti využitia informačných systémov pri diagnostike porúch strojov.

Informačné technológie predstavujú v súčasných priemyselných podnikoch neodmysliteľnú súčasť systému údržby. Ich hlavnou úlohou je zefektívnenie procesov súvisiacich najmä so spracovaním a následným ďalším využívaním rôznych dát ohľadom údržby strojov. Najčastejšie ide o evidenciu údajov o prevádzke, vykonanej údržbe (preventívnej i korektívnej) a vytváranie rôznych podkladov na plánovanie a riadenie údržby. V oblasti korektívnej údržby sa informačné systémy využívajú predovšetkým na vyhodnocovanie spoľahlivosti strojov a hodnotenie procesu opráv na základe dĺžky prestojov, výpočtov MTTR, resp. MTBF, sledovanie nákladov na náhradné diely a pod.

Ako perspektívna oblasť využívania informačných systémov sa javí lokalizácia a diagnostika porúch. Hlavnou motiváciou je snaha o skrátenie poruchových prestojov, pričom hlavný prínos spočíva v rýchlej dostupnosti informácií. Praktické skúsenosti z firiem poukazujú na fakt, že v prípade závažnejších porúch sa síce vykonávajú rôzne analýzy zamerané najmä na prevenciu a zvyšovanie spoľahlivosti, ale ich výsledky sa v širšom časovom horizonte nevyužívajú. Väčšinou sú vo forme správy uložené v informačnom systéme, aby mohol byť „prípud uzavretý“, ale z dôvodu náročnej dostupnosti sa s nimi ďalej nepracuje. Ak sa tá istá porucha po dlhšom období zopakuje, celý proces sa v plnom rozsahu zopakuje, pričom výsledky už vykonanej analýzy sa nevyužívajú ani ako východiskový materiál. Ďalšou oblasťou zlepšenia je odovzdávanie a uchovávanie informácií o samotnom procese diagnostiky. Rýchlosť nájdania príčiny

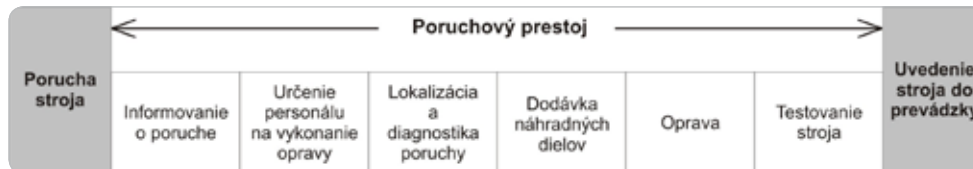
poruchy v značnej miere závisí od znalostí a skúseností pracovníkov. Chýba však efektívny nástroj, kde by bol proces lokalizácie a diagnostiky poruchy v prehľadnej podobe zachytený a ľahko využiteľný v práci údržbárov. Mnohé poruchy sa počas životnosti stroja vyskytnú viackrát s dlhým časovým odstupom. Pri oprave sa však začína „od nuly“, najmä ak ju realizujú mladí pracovníci s malými skúsenosťami s konkrétnym strojom.

## Informovanie o poruche

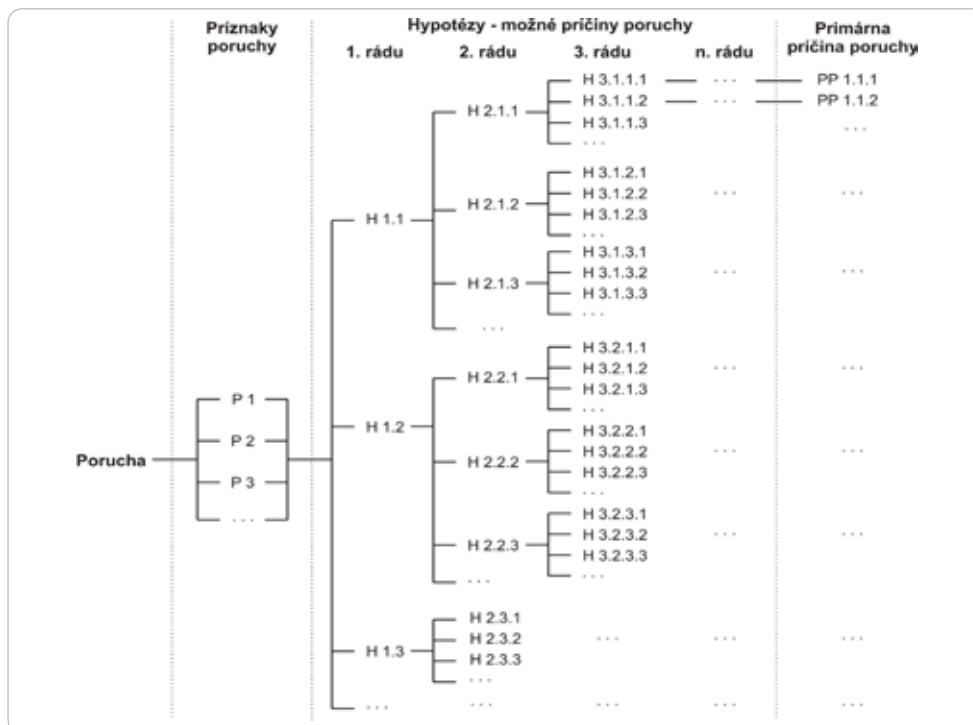
Proces odstraňovania poruchy možno rozdeliť do postupnosti krokov znázornených na obr. 1, pričom každý z nich skrýva potenciál na zlepšovanie. Prvým krokom je informovanie o poruche. Najprv však treba zistiť, že porucha nastala a následne s touto informáciou ďalej pracovať. Kľúčovú úlohu tu hrá presnosť a jasnosť poskytnutých informácií. V praxi vôbec nie je zriedkavé nahlásenie poruchy spôsobom „stroj mi nejde, príďte sa na to pozrieť“. Eliminovať túto situáciu možno pomocou elektronickej žiadanky na opravu, kde sa bude hlásenie poruchy realizovať pomocou aplikácie využívajúcej zoznam (databázu) porúch. Týmto spôsobom sa docielí zadávanie vstupu v požadovanej štruktúre a súčasne sa potlačí problém s rôznym označením, resp. pomenovaním, rovnakej poruchy, zapríčínujúcim ťažkosti pri vyhodnocovaní poruchovosti či následných analýzach zameraných na zvyšovanie spoľahlivosti.

Pri návrhu elektronickej žiadanky na opravu treba vychádzať z faktu, že predstavuje zdroj prvotných informácií pre zasahujúceho údržbára. Čiže má poskytovať odpoveď na základné otázky typu „Čo?, Kde?, Kedy?, Ako?“ Inak povedané, pracovník by mal byť oboznámený s tým, ktoré časti stroja nepracujú správne, ktoré časti stroja sú poškodené/nefunkčné, aké odchýlky vykazuje správanie stroja oproti normálnemu stavu a pod. Rovnako pri návrhu treba zohľadniť aj spôsoby identifikácie prejavov poruchy, pričom možno rozlíšiť niekoľko prípadov:

- Poruchy odhalené obsluhou stroja na základe jasných prejavov zistiteľných ľudskými zmyslami (nepravidelný chod alebo zastavenie stroja, nekvalita, únik pracovných alebo prevádzkových kvapalín, zvýšená hlučnosť a pod.).
- Pri automatizovaných strojoch, resp. linkách, musí byť porucha identifikovaná ríadiacim systémom na základe autodiagnostiky alebo prekročením nastaveného času medzi začiatkami dvoch nasledujúcich pracovných cyklov.
- Mnohé poruchy sa prejavujú vo forme zníženej kvality vyrábaných výrobkov, ktorú možno zistiť až mimo pracoviska na základe



Obr. 1 Hlavné kroky v procese odstraňovania poruchy

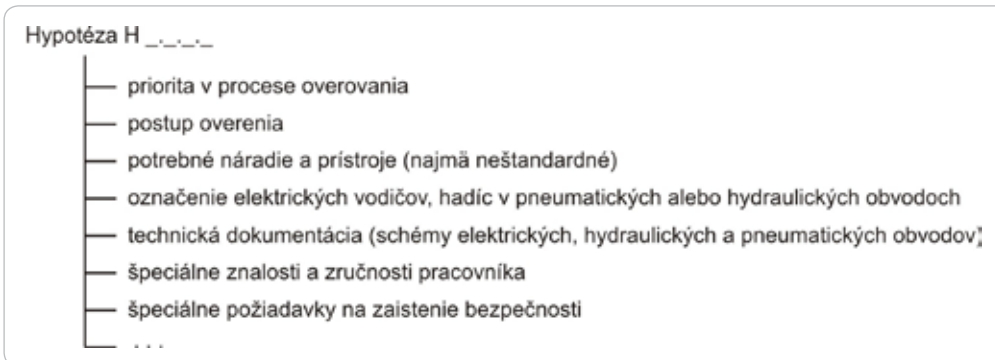


Obr. 2 Všeobecná štruktúra chybogramu

kontroly kvality výrobkov (napr. pomocou merania na špeciálnych strojoch).

- Poslednú skupinu predstavujú poruchy identifikované technikom na základe diagnostiky, meraní, revízií stroja (meranie vibrácií, výsledok analýzy oleja a pod.).

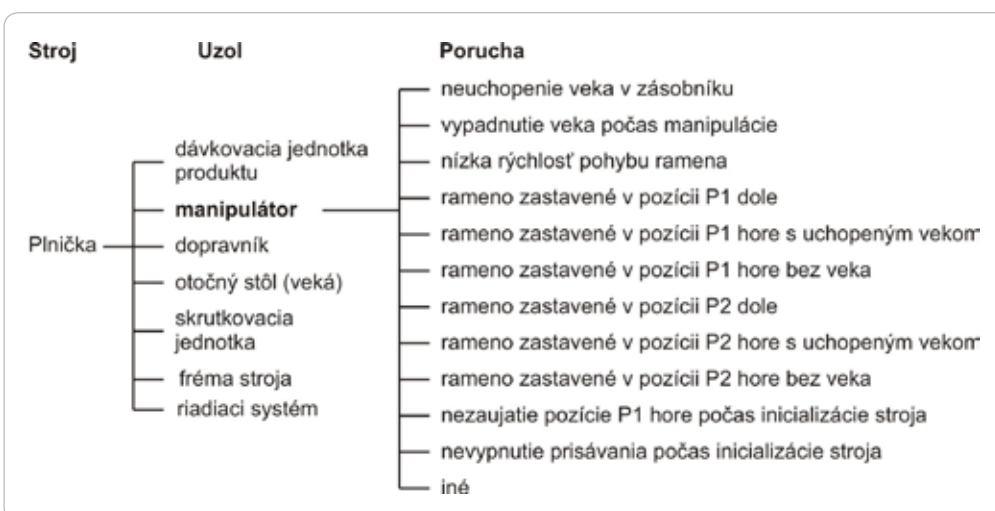
Z hľadiska praktickej realizácie elektronickej žiadanky sa ako najlepšie riešenie javí využitie stromovej štruktúry tvorenej hlavnými časťami (uzlami) stroja, pre ktoré sú vytvorené zoznamy možných porúch (obr. 5). Ohlasovanie poruchy operátorom potom spočíva vo výbere z tohto zoznamu. Podobne možno realizovať ohlasovanie porúch prejavujúcich sa nekvalitou výrobkov. Operátor, resp. kontrolór, len zadá príslušné položky zo zoznamu chýb, pričom ich prepojenie na zodpovedajúce časti stroja vykoná informačný systém automaticky na základe QM matice. Prijatie hlásenia o poruche môže byť spojené aj so spätným hlásením obsahujúcim inštrukcie pre obsluhu, aké opatrenia a činnosti sa majú hneď vykonať.



Obr. 3 Doplnkové informácie k hypotéze.



Obr. 4 Stroj plnička – celkový pohľad, detailný pohľad na manipulátor slúžiaci na zakladanie viek.



Obr. 5 Modelový príklad možných porúch manipulátora v stroji Plnička

## Chybogrom ako prostriedok na urýchlenie hľadania príčiny poruchy

Vo všeobecnosti môže mať porucha viacero možných príčin. V procese diagnostiky pracovníci väčšinou postupujú metódou pokus – omyl. Vytyčia si hypotézu reprezentujúcu jednu z možných príčin a následne ju overia. V prípade neúspechu si stanovia ďalšiu hypotézu, ktorú potom overia. Toto sa opakuje, až pokiaľ nie je odhalená príčina poruchy. Trvanie tohto procesu do značnej miery závisí aj od znalostí a skúseností pracovníkov. Skrátenie procesu diagnostiky možno doceliť pomocou používania chybogromov (obr. 2). Ide v podstate o graf vychádzajúci zo stromu porúch, obsahujúci zoznam možných príčin poruchy. Tie sú rozdelené do rôznych úrovní – hypotéz prvého, druhého až n-tého rádu. Hypotéza prvého rádu reprezentuje skutočnosť, že porucha nastala v dôsledku poškodenia určitej časti (uzla) stroja. Hypotéza 2. rádu potom môže konkretizovať poškodenie určitej podskupiny a hypotéza n-tého rádu

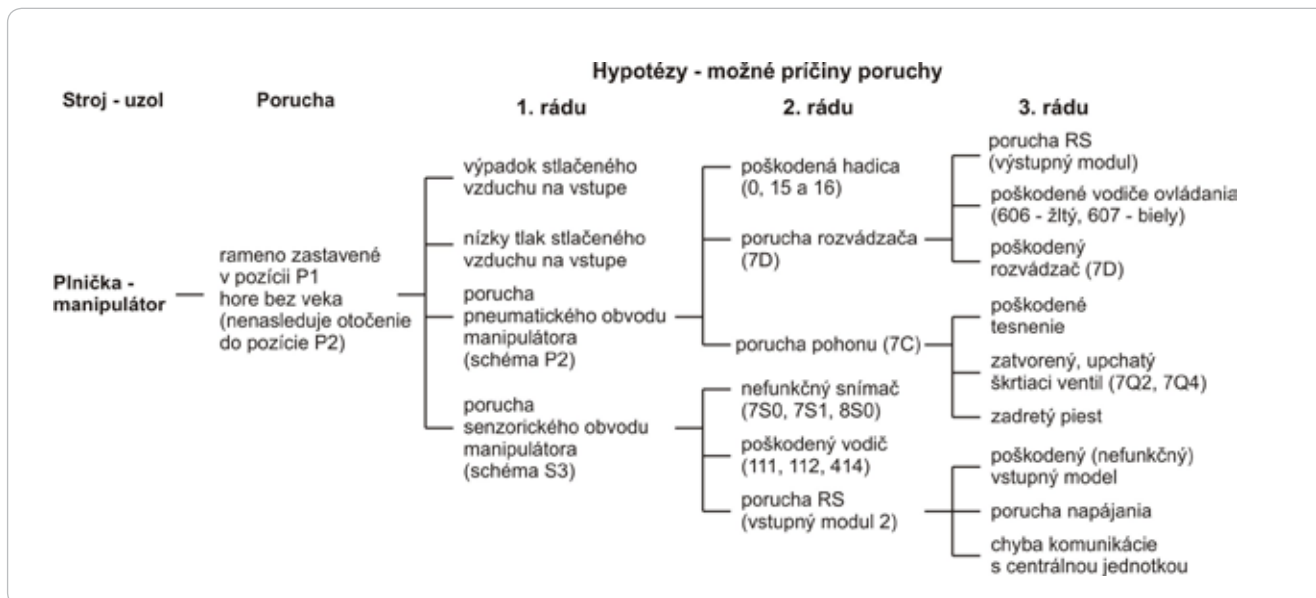
zlyhanie konkrétnej súčasti. Ako doplnok k hypotézam najvyššieho rádu môže byť uvedená primárna príčina – aké konkrétne okolnosti viedli k poruche. Napr. predratie hadice pneumatického obvodu nastalo v dôsledku jej dotyku s pohybujúcou sa časťou stroja. Skutočnosť, že porucha môže byť alternatívne spôsobená viacerými rôznorodými zlyhaniami, sa v praxi odzrkadlí v tom, že overenie niektorých hypotéz môže vyžadovať špeciálne vybavenie, postup či kvalifikáciu pracovníkov. Informačný

systém by preto mal umožňovať ku každej hypotéze zadefinovať aj doplnkové informácie (obr. 3). Na základe nich by prebiehala voľba zasahujúceho personálu, on-line by sa sprístupnili určité časti technickej dokumentácie stroja a pod. Po zadaní poruchy by došlo k spárovaniu s príslušným chybogromom, čím by boli informácie k dispozícii pre zasahujúceho údržbára.

Vypracovanie chybogromov nemusí predstavovať horlivú aktivitu spojenú s nasadením nového stroja do prevádzky. Chybogrom môže byť vytvorený až po poruche ako pomôcka na riešenie jej recidívy v budúcnosti. Výhodiskom sú informácie pracovníkov, ktorí vykonali opravu, uvedené ako súčasť hlásenia o ukončení opravy. Ako veľmi výhodné sa ukazuje spojenie tvorby chybogromu s analýzami vykonávanými po poruche a zameranými na zvyšovanie spoľahlivosti.

## Príklad

Praktickú aplikáciu navrhutej metodiky možno prezentovať na príklade stroja Plnička (obr. 4), ktorý je súčasťou výrobného systému Ermaflex nachádzajúceho sa v Laboratóriu priemyselnej údržby na Strojníckej fakulte STU v Bratislave. Jeho úlohou je plnenie produktu (perly, granuly alebo kvapalina) do obalov (tégliky alebo fľaštičky). Na základe konštrukcie možno stroj rozdeliť na sedem hlavných častí, znázornených vo forme stromového grafu na obr. 5. Pre modelový príklad bol zvolený manipulátor, ktorého úlohou je odoberanie viek zo zásobníka a ich zakladanie na tégliky naplnené produktom. Mechanická časť je tvorená ramenom umiestneným na stípe, ktorého otáčanie zabezpečuje kynný pneumatický pohon. Na



Obr. 6 Chyboqram znázorňujúci možné príčiny poruchy manipulátora.

konci ramena sa nachádza lineárna pneumatická jednotka, ktorá zabezpečuje pohyb prísavky vo vertikálnom smere. Pracovný cyklus manipulátora predstavuje relatívne jednoduchú postupnosť na seba naväzujúcich pohybov. Na začiatku sa pohybom lineárnej jednotky presunie prísavka do dolnej pozície k zásobníku viek, kde po zapnutí podtlaku dôjde k prichyteniu veka. Nasleduje pohyb smerom hore, otočenie ramena nad dopravník s téglikmi. Lineárnym pohybom smerom dole je veko položené na téglik, nasleduje vypnutie podtlaku, zdvih prísavky hore a pootočenie ramena do východiskovej pozície.

Pravá časť grafu na obr. 5 obsahuje zoznam možných porúch manipulátora, ktorý bol vypracovaný z pohľadu identifikácie obsluhou. Niektoré poruchy uvedené v zozname sa počas prevádzky Plničky vyskytli, iné predstavujú situácie, ktoré môžu nastať. Hlásenie poruchy do informačného systému bude realizované zadaním voľby „Manipulátor“ a následným výberom z ponuky predefinovaných porúch, čím sa docieli jednoznačné zadanie poruchy. Ďalšie údaje o poruche (napr. čas nahlásenia, kto nahlásil) budú do systému vložené automaticky na základe prihlásenia sa a odoslania príslušnej informácie. Finálne sa poruchové hlásenie spája s existujúcim chyboqramom a táto informácia bude k dispozícii údržbárovi.

Ako modelový príklad bola zvolená porucha prejavujúca sa zastavením ramena manipulátora v pozícii nad zásobníkom viek (P1), pričom nenasleduje pohyb prísavky smerom dole (P2) a uchopenie veka. Porucha je zo strany obsluhy stroja ľahko identifikovateľná, pretože spôsobí zastavenie celej linky – presun téglikov do skrutkovacej jednotky je podmienený vykonaním pracovného cyklu manipulátora. Možné príčiny poruchy sú znázornené vo forme chyboqramu na obr. 6. Z grafu vyplýva, že pre určenie príčin boli stanovené štyri základné hypotézy. V prípade hypotéz týkajúcich sa výpadku, resp. nízkeho tlaku stlačeného vzduchu na vstupe do stroja nejde o poruchu manipulátora, resp. Plničky, lebo zastavenie nastalo v dôsledku nesplnenia podmienok fungovania stroja. Tieto hypotézy sú najľahšie overiteľné, pričom overenie môže vykonať aj obsluha stroja. Postup overenia môže obsahovať spätné hlásenie informačného systému po zadaní poruchy.

Ďalšie dve základné hypotézy sa týkajú porúch pneumatického, resp. senzorického obvodu. Keďže predstavujú komplexnejšie problémy, sú rozpísané do hypotéz 2. a 3. rádu. V prípade poruchy pneumatického obvodu hypotézy vyjadrujú skutočnosť, že pohyb ramena nenastal v dôsledku buď poškodenia hadice (masívny únik stlačeného vzduchu), alebo neprepínania rozvádzača, alebo poruchy kyvného pohonu. Na vykonanie diagnostiky pneumatického obvodu je potrebná jeho schéma nachádzajúca sa na výkrese P2, ktorého elektronická podoba by bola ako doplnková informácia pripojená k hypotéze. S cieľom urýchliť proces overovania zápisy obsahujú aj

označenia elektrických vodičov i hadíc. Podobne je spracovaná hypotéza vyjadrujúca, že k zastaveniu manipulátora došlo v dôsledku poruchy senzorického obvodu. V tomto prípade treba k hypotézam uviesť ďalšiu doplnkovú informáciu, že overenie môže vykonať iba pracovník s elektrotechnickou kvalifikáciou.

## Záver

Cieľom prezentovaného konceptu informačného systému je zaisťovanie dostupnosti a využiteľnosti informácií súvisiacich s procesmi korektívnej údržby. Jeho praktická realizácia je podmienená aj zodpovedajúcim hardvérovým a softvérovým vybavením pracovníkov, resp. pracovísk. Zadávanie porúch môže prebiehať pomocou terminálov s dotykovými displejmi, vybavenie pracovníkov údržby bude potrebné rozšíriť o tablety. Uvedené návrhy však v dnešnej dobe nepredstavujú veľké finančné náklady. Z hľadiska softvéru ide o databázový systém zdieľaný cez firemný intranet, čo je bežné riešenie využívané v mnohých iných aplikáciách.

Príspevok bol vypracovaný s podporou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v rámci riešenia projektu VEGA 1/1056/12.

## Literatúra

- [1] Sanner, R. – Sanner, S.: Maintenance la méthode Maxer. Paris: Dunod 2008.
- [2] Grenčík, J. a kol.: Manažérstvo údržby. Košice: Slovenská spoločnosť údržby vo vydavateľstve BEKI design, s. r. o., Košice 2013.

Článok bol prvýkrát uverejnený na Národnom fóre údržby 2014.

Ing. Andrej Červeňan, PhD.  
andrej.cervenian@stuba.sk

STU v Bratislave, Strojnícka fakulta  
Ústav výrobných systémov,  
environmentálnej techniky a manažérstva kvality  
Nám. slobody 17, 812 31 Bratislava, Tel.: +421 2 57 296 585

doc. Ing. Jozef Antala, PhD.  
jozef.antala@stuba.sk

STU v Bratislave, Strojnícka fakulta  
Ústav dopravnej techniky a konštruovania,  
Nám. slobody 17, 812 31 Bratislava, Tel.: +421 2 57 296 464

# Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (11)

## Internetová revolúcia

Aj keď sa produktivita prudko spomalila, inovácie sa nezastavili. Práve naopak – na scénu prišli počítače a takisto internet. Avšak nedostatok viditeľného ekonomického vplyvu plodil skepticizmus, čo vtipne svojím výrokom okomentoval Robert Solow: „Počítačový vek môžete vidieť všade, len nie v štatistikách produktivity.“ Tento výrok zaznel v roku 1987 a ani po desiatich rokoch nestratil nič na svojej aktuálnosti. A zrazu sa udialo niečo nové: v polovici 90. rokov minulého storočia sa začala produktivita práce v USA jednoznačne zrýchľovať a vrátila sa späť na rekordné úrovne zo 60. rokov. Takéto zrýchlenie sa prenieslo aj do nasledujúceho desaťročia: medzi rokmi 1996 a 2004 zaznamenala produktivita nárast o famózných 3,1 %. To bol takmer dvojnásobok toho, čo sa podarilo dosiahnuť v predchádzajúcim štvrtstoročí.

Ako sa to podarilo dosiahnuť? Existuje množstvo akademických publikácií zaoberajúcich sa opätovným nárastom produktivity v 90. rokoch. Široká zhoda panuje v tom, že nárast produktivity bol hnaný kombináciou rozširujúcich sa informačných a komunikačných technológií, ktoré neskôr vzájomne prepojila internetová revolúcia a výpočtové technológie, ktoré to celé umožnili.

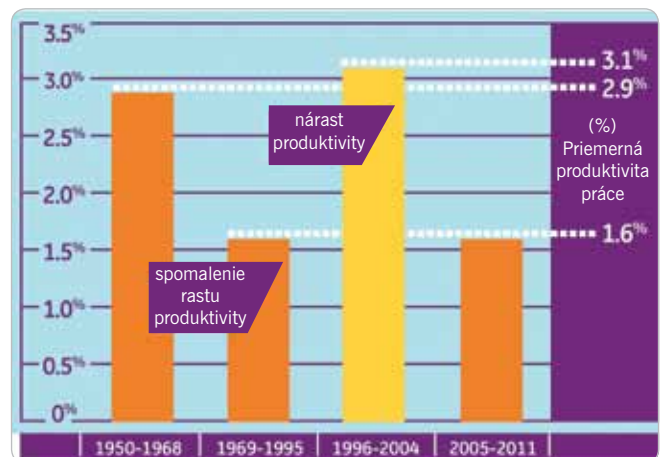
### V tejto súvislosti sa oplatí spomenúť niekoľko bodov:

- Zlepšenie produktivity sa objavilo relatívne neskoro po raste ekonomiky. Rast produktivity zviditeľnil významné cyklické fluktuácie a zvykne sa objavovať na začiatku ekonomického oživenia.
- Revolúciu poháňalo imponujúce tempo inovácií (Mooreov zákon; spoluzakladateľ spoločnosti Intel Robert E. Moore v roku 1965 predpovedal, že počet tranzistorov v integrovaných obvodoch sa približne každé dva roky aspoň zdvojnásobi). (Inovácie mali za následok, že výrazným spôsobom začala klesať cena informačných a telekomunikačných zariadení.)
- Revolúcia sa následne rozšírila aj do ďalších odvetví ekonomiky, pretože spomínané zariadenia sa nasadzovali v čoraz väčšom počte. Empirické záznamy ukazujú, že oblasti priemyslu zamerané viac na služby zažívali rýchlejší rast produktivity ako iné oblasti priemyslu a znovu to podporuje tvrdenie, že tou hnacou silou bola internetová revolúcia (zdroj: Stiroh, Kevin: Information Technology and the US Productivity Revival: What Do the Industry Data Say? Staff Report, Federal Reserve Bank of New York, nr. 116, January 2001).
- Investície zohrávali rozhodujúcu úlohu pri podpore inovácií hardvéru a softvéru a ich klesajúce ceny pobádali spoločnosti rýchlejšie modernizovať svoj základný kapitál.
- Služby takisto zaznamenali výrazný nárast produktivity, ale nevyšli sa ďalšiemu ekonomickému omylu známemu ako Baumolova choroba. Prominentný ekonóm William Baumol už v 60. rokoch minulého storočia zdôrazňoval, že (i) zvýšenie produktivity môže pochádzať len z inovácií základných technických zariadení a (ii) sektor služieb bol náročnejší na pracovnú silu a menej náročný na kapitál ako výrobné odvetvia; preto (iii) sektor služieb bude vykazovať nižšiu produktivitu. V sektore služieb sa v skutočnosti udiali zásadné zmeny a stal sa jedným z odvetví, ktoré v najväčšom rozsahu začali nasadzovať a využívať informačné a komunikačné technológie (IKT), čím dosiahli jeden z najpozoruhodnejších rastov produktivity. Oblasť veľkoobchodu a maloobchodu je jasným príkladom, ako IKT zmenili vzájomne prepojené siete dodávateľov a distribútorov (zdroj: Bosworth, Barry – Triplett, Jack: Productivity Measurement Issues in Services Industries: „Baumol’s Disease“ Has Been Cured. Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review, September 2003; Bosworth, Barry – Triplett, Jack: Services Productivity in the United States. Hard-to-measure goods and services: Essays in Honor of Zvi Griliches. University of Chicago Press 2007).

## Návrat skepticizmu

V roku 2005 začala produktivita opäť klesať. Spôsob, akým sme dovtedy komunikovali a vytvárali vzájomné väzby, sa ďalej menil nástupom inteligentných telefónov a tabletov a rozkvetom sociálnych médií, ktoré sa hneď preklopili aj do podoby komerčných aplikácií. Len čo však začala produktivita klesať, začali sa objavovať názory, že všetky IKT inovácie sú len zábavka a hlúpe hry.

Globálna finančná kríza a následne veľká recesia tiež ovplyvnili náladu a zamútili vodu. Kritika poslednej vlny inovácií IKT bola obdobná ako kritika trhovej ekonomiky. Stále sa opakovali slová, že všetky tie inovácie, nech sú akokoľvek úžasné, nebudú pozitívne ovplyvňovať životný štandard a budú sa miešať so skazou a beznádejou, ktorá príliš často dominovala titulkom ekonomických a finančných správ. Navyše hlboká recesia v rokoch 2008 – 2009 a následne slabé oživenie spojené s dramatickým znížením počtu zamestnancov neumožňovali načrtnúť žiadne spomenuté hodné riešenia, ako vyskočiť z víru klesania produktivity za posledné roky (produktivita práce sa výraznejšie zvýšila v rokoch 2009 – 2010 a následne opäť prepadla v r. 2011). Bolo by veľmi lákavé skonštatovať, že oživenie produktivity v rokoch 1996 – 2004 bol len výkyv.



Obr. 6 Pokles a nárast produktivity v USA (Zdroj: United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Labor Productivity and Costs Database, Annual Data, November 2012. <http://www.bls.gov/lpc/>)

Prof. Robert Gordon z Northwestern University, ktorý sa intenzívne zaoberal produktivitou a ekonomickým rastom, argumentuje tým, že inovácie internetovej revolúcie jednoducho neznamenali takú zmenu ako inovácie, ktoré sa objavili počas priemyselnej revolúcie. V jednom zo svojich provokatívnych vyjadrení ďalej uvádza, že niektoré z hlavných zmien, ktoré priniesla priemyselná revolúcia sú typu „raz a navždy“: rýchlosť leteckej dopravy nie je vyššia od tej, ktorá sa dosahovala v 50. rokoch minulého storočia, a rozsah pre urbanizáciu v USA bol vyčerpaný.

V nasledujúcom pokračovaní opíšeme nástup priemyselného internetu a jeho vzťah k produktivite.

Zdroj: Evans, P. C. – Annunziata, M.: Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. General Electric Co. November 2012.

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom spoločnosti General Electric Co.

-tog-

# Sú súčasné mýty v energetike pravdivé?

Príspevok prezentuje nové poznatky, ktoré prispeli k lepšiemu poznaniu budúceho vývoja v sektore energetiky do roku 2050. Najnovšie štúdie dokazujú, že niektoré zaužívané predstavy o stave energetiky sú mylné. Hlavnou myšlienkou tohto príspevku je predložiť fakty a vysvetliť skutočný stav v najdôležitejších oblastiach energetiky a tiež poukázať na súčasnú situáciu vo vývoji energetickej udržateľnosti v Európe a na Slovensku.

Svetový energetický kongres, ktorý každé tri roky organizuje Svetová energetická rada (WEC), je svetovo najvýznamnejšou udalosťou v oblasti energetiky. Na kongrese v Daegu v roku 2013, ktorého hlavným programom bola téma Zabezpečenie zajtrajšej energetiky už dnes, sa zúčastnili aj zástupcovia zo Slovenskej republiky. Cieľom kongresu bolo zamyslieť sa nad otázkou, či sú súčasné úvahy správne a akým spôsobom možno hľadať nové východiská a definovať budúce globálne energetické prostredie v celosvetovom priestore.

Pierre Gadonneix, predseda Svetovej energetickej rady, sa vo svojom úvodnom príhovore vyjadril k smerovaniu energetiky: „Od posledného kongresu v Montreale 2010 bola hlavnou udalosťou ovplyvňujúcou globálnu energetickú situáciu finančná kríza vyvíjajúca tlak na konkurencieschopnosť, ktorá je hlavným kritériom odvetvia energetiky. Rozvoj nekonvenčných uhľovodíkov nabral na význame a incident vo Fukušime zapôsobil na mnohé krajiny tak, že prehodnotili svoje doterajšie energetické stratégie. Ak nenastane výrazná zmena v prijímaní politických rozhodnutí, potom nebudú splnené ciele na zníženie množstva produkovaných emisií CO<sub>2</sub> do roku 2050.“

## Tézy 22. svetového energetického kongresu

Jednou z vážnych otázok bola téza, či nás pri rozhodovaní neovplyvňujú rôzne nepravdivé tvrdenia v sektore, ktoré bránia úsilíu vlád, priemyselnej praxi, investičným aktivitám, ale aj občianskym spoločnostiam pri vytváraní udržateľnej energetickej budúcnosti v jednotlivých regiónoch sveta. Možno vytvoriť v energetike dlhodobý zámer, v ktorom budú plánované a realizované budúce investície? Treba pri dosahovaní zámeru dostupnej, cenovo prístupnej a ekologicky udržateľnej energie pracovať na nových riešeniach, ktoré bude možné aplikovať v jednotlivých regiónoch sveta?

Christoph Frei, generálny tajomník Svetovej energetickej rady, vo svojom príspevku v úvode Kongresu uviedol: „Keď posudzujeme výsledky štúdií Svetovej energetickej rady pre všetky regióny a zverejňujeme ich závery, je zrejme, že Svetový energetický kongres v Kórei sa koná práve v čase, keď dochádza k zlomu. Zistili sme, že existuje mnoho mýtov, ktoré majú vplyv na energetický sektor a ktoré sa nám podarilo odhaliť prostredníctvom práce našich odborníkov pre jednotlivé regióny. Kongres sa stal ideálnym miestom na prezentáciu výsledkov a odporúčaní, ktoré by mohli pomôcť pri riešení podpory udržateľnej dodávky energie v prospech všetkých ľudí.“

Vo svete sa zrýchľujúcim tempom zvyšujú neistoty a komplexnosť problémov vo všetkých regiónoch. Predstavitelia energetiky vo verejnom a súkromnom sektore sú povinní prijať rozhodnutia, ktoré budú pre ostatných inšpiráciou a umožnia rozvoj využitia udržateľnej energie pre všetky vrstvy obyvateľstva.

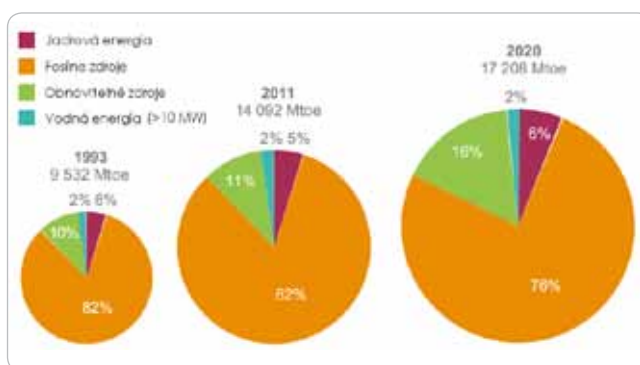
Možno konštatovať, že bolo vytvorené dostatočné množstvo príležitostí na zabezpečenie energetickej budúcnosti. Na druhej strane však výsledky poukazujú na to, že existujúce snahy nedosiahli očakávané zlepšenie prístupu k rôznym formám energie, energetickej bezpečnosti, ekonomickej dostupnosti a udržateľnosti životného prostredia v regiónoch sveta.

Aby sme dokázali naplno ťažiť hospodárske a sociálne výhody, ktoré poskytujú energetické zdroje, potom musíme vykonať rôzne kroky, ktoré zmenia náš prístup k riešeniam energetických problémov. Ako sa už stalo bežným konštatovaním, obyčajné obchodné prístupy nie sú účinné a v mnohých regiónoch deformujú trh s energiami. Pozornosť by sa mala presunúť od veľkých univerzálnych riešení k hodnoteniu regionálnych a národných kontextov a ostro diferencovaných očakávaní spotrebiteľov. Vzhľadom na neustále politické a ekonomické zmeny v jednotlivých regiónoch treba prijať novú

realitu sveta a definovať rozšírené štandardy výkonnosti pre národnú ekonomiku.

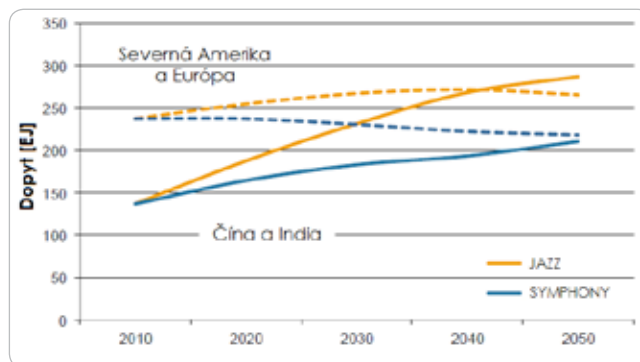
## Mýty ovplyvňujúce pohľad na súčasnú energetiku

Medzi mýty, ktoré boli spochybnené, patrí tvrdenie, že globálny dopyt po energii neporastie vďaka zefektívňovaniu technológií a procesov používaných v energetike. Realita je v súčasnosti taká, že dopyt po energii sa bude naďalej zvyšovať a do roku 2050 sa zdvojnásobi. Aj napriek znižovaniu podielu elektrickej energie generovanej z fosílnych palív sa v celkovom meradle do roku 2020 zvýši ich spotreba o ďalších približne 1 500 Mtoe (obr. 1).



Obr. 1 Scenár vývoja svetového energetického mixu [2]

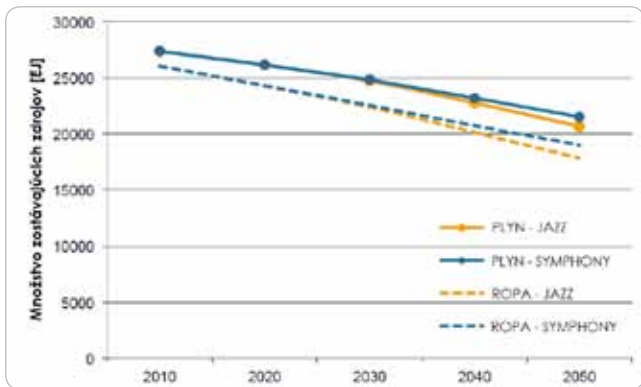
Dopyt bude poháňaný predovšetkým ekonomickým rastom v krajinách mimo OECD (obr. 2). Svetová energetická rada vo svojich štúdiách využíva tzv. scenáre JAZZ a SYMPHONY, ktoré slúžia na porovnanie rozličných prístupov k budúcemu vývoju v oblasti energetiky. Kým scenár JAZZ je zameraný na riešenia v rámci jednotlivých krajín a uprednostňovanie ekonomicky výhodných rozhodnutí, scenár SYMPHONY reprezentuje spoločné riešenia problémov v rámci väčších celkov, pričom kladie dôraz na získavanie energie z obnoviteľných zdrojov a environment.



Obr. 2 Dopyt po primárnej energii vo svete [3]

Ďalším mýtom je otázka, či existuje bezprostredná hrozba nedostatku fosílnych zdrojov. Z hľadiska súčasných výskumov nehrozí žiadny nedostatok fosílnych palív. Objavy nových zdrojov a vznik nových technológií umožňujú využitie nekonvenčných zdrojov ropy a zemného plynu a zvýšenie výťažnosti už existujúcich polí. Tieto nové vedecké výsledky násobia v súčasnosti dostupné zásoby fosílnych palív faktorom 4 a trend bude pokračovať. Obr. 3 zachytáva tempo vyčerpávania dvoch dôležitých energetických surovín, ktorými sú

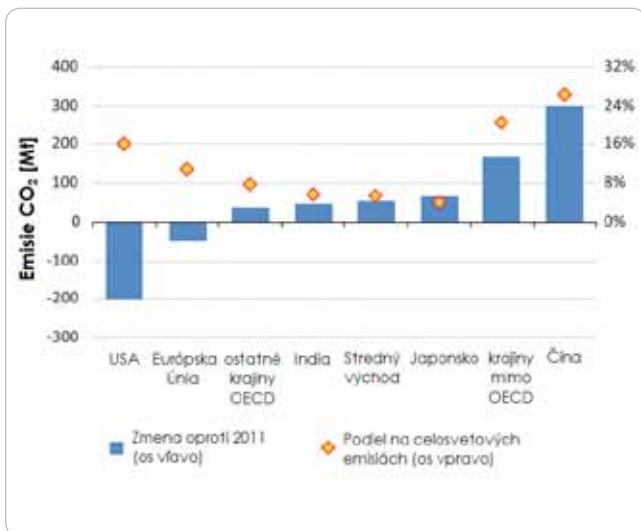
ropa a zemný plyn. Možno sledovať, že aj pri súčasných svetových zásobách a spotrebe by v najbližších desaťročiach nemalo dôjsť k ich vyčerpaniu.



Obr. 3 Vyčerpanie svetových prírodných zdrojov [3]

Mimoriadne vážnou je otázka, či rast dopytu po energii bude plne uspokojený novými čistými zdrojmi energie. Analýzy poukazujú na to, že aj napriek výraznému nárastu relatívneho podielu obnoviteľných zdrojov energie zo súčasných 15 % na 20 až 30 % v roku 2050 dôjde pri optimistickom scenári len k päťpercentnému poklesu využívania fosílnych palív a pri pesimistickom scenári dokonca k 55-percentnému nárastu.

Trvale pred nami stojí úloha a zároveň z hľadiska globálneho otepľovania prvoradá otázka: „Možno znížiť emisie skleníkových plynov globálne o 50 % do roku 2050?“ Ako poukazujú súčasné výsledky analýz podľa WorldEnergyScenarios, aj v tom najlepšom možnom prípade budeme svedkami takmer dvojnásobného prekročenia stavu globálnych emisií skleníkových plynov v roku 2050 v porovnaní so stavom, ktorý by sme chceli dosiahnuť a ku ktorému sme sa zaviazali. V najhoršom prípade by mohlo dôjsť aj k štvornásobnému zvýšeniu emisií skleníkových plynov v rámci našej planéty. Na obr. 4 možno sledovať rast emisií CO<sub>2</sub> vypúšťaných do atmosféry aj napriek zvyšujúcim sa investíciám do obnoviteľných zdrojov energie. Za nárastom stojí najmä prudký ekonomický rast krajín juhovýchodnej Ázie.



Obr. 4 Emisie CO<sub>2</sub> v roku 2012 [4]

Nemožno nebrať do úvahy ani súčasné obchodné modely a zároveň si neodpovedať na otázku, či sú modely trhu pre jednotlivé regióny a národné ekonomiky pre nás postačujúce. Energetické trhy sa stávajú čoraz zložitejšími vďaka rýchlym zmenám v energetických politikách, technologických inováciách, transparentnosti trhu a očakávaniam spotrebiteľov. V súčasnosti nie sú modely trhu a obchodné podmienky schopné vyrovnať sa s rastúcimi podielmi obnoviteľných technológií či decentralizovaných systémov alebo rastúcou informačnou architektúrou.

Je otázkou, či súčasné programy dokážu poskytovať univerzálny prístup k energii počas najbližších 10 až 15 rokov. Ako je zrejmé aj z hľadiska hospodárstva Slovenskej republiky, fotovoltaika a ďalšie obnoviteľné zdroje sa stali nočnou morou hospodárstva. Môžeme konštatovať, že univerzálny prístup má ďaleko k tomu, aby sa stal skutočnosťou. Aj keď berieme do úvahy pokrok v oblasti prístupnosti energie a zlepšenia aktuálne prebiehajúcich programov, ktoré vedú k zníženiu energetickej chudoby, získané závery poukazujú na to, že pri súčasnom smerovaní nebude mať v roku 2030 prístup k elektrickej energii približne miliarda ľudí a predpoklad na rok 2050 hovorí ešte stále o 530 miliónoch ľudí bez prístupu k energii vo všetkých regiónoch sveta.

## Energetická trilema

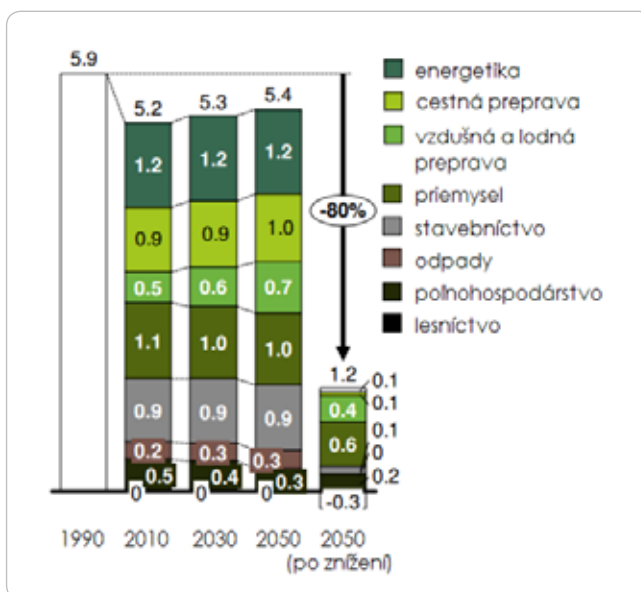
Pojem energetická trilema je najčastejšie používaný na vyjadrenie rovnováhy medzi energetickou bezpečnosťou, sociálnym vplyvom a environmentálnou záťažou. Tieto tri parametre prezentuje Svetová energetická rada ako konfliktné aspekty výroby energie a slúži na porovnanie energetickej udržateľnosti krajín sveta.

## Energetická trilema v Európe

Väčšina európskych štátov je závislých od dovozu fosílnych palív, no napriek tomu dokážu zabezpečiť svoju energetickú bezpečnosť vďaka dostatočnej diverzifikácii zdrojov a v posledných rokoch aj transformácii energetiky smerom k obnoviteľným zdrojom energie. Tie však pri masovom pripájaní do elektrizačnej sústavy, čoho sme boli v posledných rokoch svedkami, priniesli množstvo ekonomických a technických negatív. V súčasnosti je v Európe 47 % elektrickej energie vyrábanej nízkouhlíkovou alebo bezuhlíkovou technológiou. Ako veľmi dobrú môžeme hodnotiť aj dostupnosť elektrickej energie v rámci Európy, kde má prístup k nej prakticky celá populácia regiónu.

Dostupnosť je však silno naviazaná na cenu surovín, z ktorých sa elektrická energia vyrába, a preto je práve prechod na obnoviteľné zdroje energie krokom k energetickej nezávislosti. Prechod hospodárstva na obnoviteľné zdroje energie je finančne veľmi náročným procesom. Rozvojové krajiny, ktoré si nemôžu dovoliť rozsiahle investície do obnoviteľných zdrojov energie, sa tak nedokážu zbaviť svojej závislosti od vývoja cien surovín na svetových trhoch ani ju obmedziť. Tým sa prehlbujú rozdiely medzi krajinami západnej Európy, ktoré dokázali investovať do nových technológií, pričom znížili intenzitu emisií, a zvyškom Európy, v ktorej došlo v poslednom období k zvýšeniu emisií, najmä emisií CO<sub>2</sub> [5].

Európska iniciatíva na zníženie emisií do roku 2050 o 80 % je jedným z krokov k dosiahnutiu udržateľného rozvoja. Na obr. 5 je



Obr. 5 Celkové emisie CO<sub>2</sub> v krajinách Európskej únie [6]



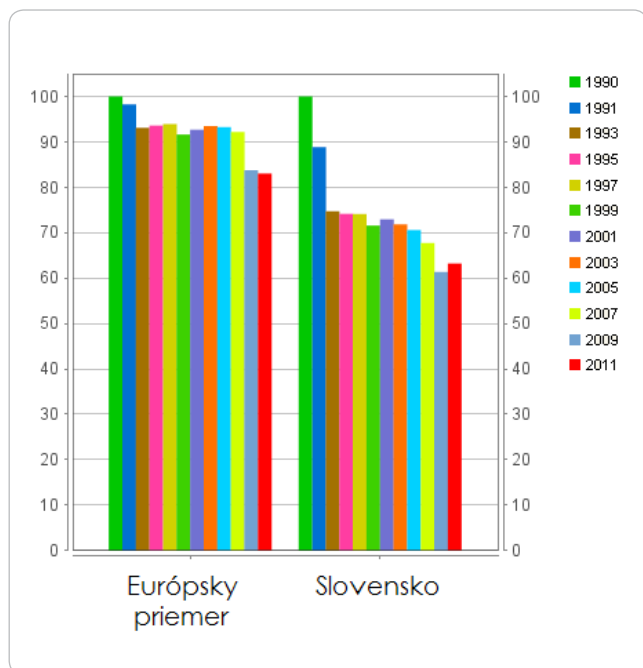
znázornený vývoj množstva emisií vypúšťaných do ovzdušia krajinami Európskej únie a zároveň cieľ, pod ktorý sa jednotlivé krajiny Únie podpísali.

Na splnenie cieľa do roku 2050 bude potrebná takmer kompletná dekarbonizácia v sektore energetiky, cestnej prepravy a stavebníctve, ktorú možno dosiahnuť zvyšovaním efektivity procesov a pomocou technológie zachytávania uhlíka, v preprave využívaním elektrického pohonu vozidiel alebo vozidiel s palivovými článkami a v sektore stavebníctva využívaním tepelných čerpadiel.

## Energetická trilema na Slovensku

Slovensko za posledné roky nezaznamenalo výraznejšie zmeny v ukazovateľoch energetickej bezpečnosti, prístupnosti k energii ani v cene dodávanej energie napriek faktu, že je výlučne závislé od importu surovín. Slovensko ako krajina bez významnejších nálezísk prírodných nerastných surovín je odkázaná na dovoz zo zahraničia.

Svetová energetická rada vo svojej štúdií World Energy Trilemma, ktorá zoraduje krajiny do rebríčka s ohľadom na udržateľný rozvoj energetiky, hodnotí slovenskú elektrizačnú sústavu ako modernú a dobre rozvinutú, s nízkymi stratami pri distribúcii a schopnosťou dodávať odberateľom kvalitnú elektrickú energiu. Rovnako pozitívne Slovensko obstálo aj v hodnotení udržateľnosti životného prostredia vďaka znižovaniu emisií CO<sub>2</sub>, keď približne 75 % generovanej elektrickej energie pochádza z nízkouhlíkových zdrojov (obr. 6).



Obr. 6 Porovnanie Slovenska s priemerom EÚ v znižovaní emisií CO<sub>2</sub> (100 % predstavuje stav v roku 1990) [7]

Vývoj v nasledujúcich rokoch smeruje k zvyšovaniu energetickej efektívnosti, väčšiemu využívaniu obnoviteľných zdrojov energie, decentralizácii výroby a využívaniu nových technológií v oblasti spracovania odpadového materiálu. Politický rámec je a bude naďalej ovplyvňovaný európskou regulačnou politikou, rušením rozporných zákonov a obmedzovaním podpory výkupných cien z obnoviteľných zdrojov a iných technológií, pri ktorých sa z dlhodobého hľadiska ukázalo, že deformujú energetické prostredie. Z technického hľadiska bude najväčším problémom zavedenie inteligentných sietí a vyriešenie problémov spojených s decentralizovanou výrobou a elektromobilitou.

Pre Slovenskú republiku bude do budúcnosti kľúčová spolupráca so zahraničím najmä v oblasti budovania plynového prepojenia a posilnenia cezhraničného vedení s cieľom zvýšenia energetickej bezpečnosti a tiež zlepšenia konkurencieschopnosti trhu s energiou. Slovensko je v tomto smere veľmi zraniteľné, ako ukázala plynová

kríza z roku 2009, a vzhľadom na súčasnú politickú situáciu vo svete je otázka energetickej bezpečnosti o to významnejšia [5].

## Situácia na Slovensku s orientáciou na výskum a vývoj

Vláda SR schválila stratégiu výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR v dokumente Poznatkami k prosperite (RIS3 SK), kde je medzi priority v energetike zaradená kľúčová téma výskumu efektívneho využitia zdrojov energie. Rozvíja sa najmä v oblasti znižovania energetickej náročnosti, znižovania emisií škodlivín, vývoj experimentálneho reaktora ALLEGRO, rozvoj inteligentných sietí (smart grid), zvyšovanie jadrovej bezpečnosti a ďalšie. Slovensko má skúsenosti s výstavbou, prevádzkou a vyradovaním jadrových elektrární a súčasne má vybudované výskumné a vzdelávacie kapacity. Prírodnou prioritou je zabezpečenie energetickej bezpečnosti krajiny cestou hľadania nových udržateľných spôsobov výroby elektriny. Slovensko má v tejto oblasti viac ako 350 výskumných pracovníkov.“

V nadväznosti na uvedený strategický zámer VaV v oblasti energetiky možno podrobnejšie konkretizovať orientáciu VaV takto:

### • Výroba a prenos elektrickej energie:

- zvýšenie prenosových schopností, bezpečnosti a spoľahlivosti elektrizačnej sústavy Slovenska;
- zvýšenie rýchlosti a bezpečnosti riadenia prenosovej sústavy.

### • Jadrová energetika:

- rýchly, plynom chladený reaktor IV. generácie – ALLEGRO;
- zvýšenie bezpečnosti a efektívnosti vyradovania JE a nakladania s odpadmi z vyradovania JE;
- zvýšenie bezpečnosti prevádzkovaných a budovaných JE.

### • Smartgrid technológie:

- zavádzanie inteligentných meračích a riadiacich systémov v podmienkach energetiky SR (smartmetering);
- inteligentná sieť a sebestačný región;
- obnoviteľné zdroje energie – OZE;
- elektromobilita.

### • Materiály pre energetiku (konštrukčné a funkcionálne materiály, technológie prípravy materiálov):

- nové materiály pre energetiku;
- zvyšovanie kvalitatívnych vlastností známych materiálov pre energetiku.

### • Teplárstvo:

- technicko-ekonomické hodnotenie nákladov na kombinovanú výrobu elektriny a tepla/chladu a centrálného zásobovania teplom;
- materiálové a energetické zhodnocovanie biologického a komunálneho odpadu.

## Záver

Treba konštatovať, že energetické prostredie sa stáva omnoho komplexnejším a previazanejším nielen jednotlivými sektormi, ale aj regiónmi sveta. Globálne ambície v oblasti energetickej bezpečnosti, prístupu k energii, energetickej chudoby a udržateľnosti životného prostredia sú odsúdené na neúspech, ak nebudú urýchlene prijaté komplexné opatrenia na transformáciu energetického systému. Je zrejmé, že pre lepšiu budúcnosť energetiky potrebujeme vyriešiť viaceré problémy.

Potrebujeme pevnú, predvídateľnú a transparentnú legislatívu, ktorá nebude deformovať trh s energiou. Cenová regulácia, dotácie, obchodné bariéry a pevne stanovené ciele pre jednotlivé technológie narúšajú trh a môžu mať nechcené dôsledky, preto by ich tvorcovia politik mali používať len občasne a s rozvahou.

Potrebujeme významné investície do výskumu a vývoja technológií a možnosť tieto potenciálne prelomové technológie využiť. Je to napríklad uskladnenie elektrickej energie a systémy na zachytávanie, ukládanie a znovuvyužívanie uhlíka CC(U)S. Z analýzy WEC-u vyplýva, že cieľ 450 častíc CO<sub>2</sub> na milión častíc vzduchu nemožno dosiahnuť bez technológie CC(U)S. Je preto nevyhnutné, aby

existovali jasné a jednoznačné politické a inštitucionálne rámce na podporu investícií do tejto technológie a jej zaradenia do plánov a stratégií na znižovanie emisií uhlíka.

## PodĎakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0280-10.

## Literatúra

- [1] Smitková, M. – Martins, F. – Felgueiras, C. – Szkutnik, J.: Demand Side Strategies for the Energy Challenge. In: EES 2012: 1st International Conference on Energy, Environment and Sustainability. Porto, Portugal, 26-27 September 2012. Porto: Instituto superior de engenharia, s. 32 – 33.
- [2] WEC (World Energy Council): World Energy Resources: Survey. [online]. London 2013. ISBN 978 0 946 121 29 8. Dostupné na: <[www.worldenergy.org/publications/2013](http://www.worldenergy.org/publications/2013)>.
- [3] WEC (World Energy Council): World Energy Scenarios: Composing energy futures to 2050. [online]. London 2013. ISBN 978 0 946 121 33 5. Dostupné na: <[www.worldenergy.org/publications/2013](http://www.worldenergy.org/publications/2013)>.

- [4] IEA (International Energy Agency): World Energy Outlook Special Report 2013: Redrawing the Energy Climate Map, OECD/IEA. [online]. Paris 2013. Dostupné na: <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication>>.
- [5] WEC (World Energy Council): World Energy Trilemma: Time to get real – the agenda for change. [online]. London 2013. ISBN 978 0 946 121 24 3. Dostupné na: <[www.worldenergy.org/publications/2013](http://www.worldenergy.org/publications/2013)>.
- [6] European Climate Foundation: Roadmap 2050: a practical guide to a prosperous, lowcarbon Europe. [online]. 2010. Dostupné na: <http://www.ourfutureplanet.org/>.
- [7] European Commission: Eurostat. [online]. Dostupné na: <http://www.ourfutureplanet.org/>.

**prof. Ing. František Janíček PhD.**  
[frantisek.janicek@stuba.sk](mailto:frantisek.janicek@stuba.sk)

**Ing. Anton Cerman**  
[anton.cerman@stuba.sk](mailto:anton.cerman@stuba.sk)

**Ing. Juraj Kubica PhD.**  
[juraj.kubica@stuba.sk](mailto:juraj.kubica@stuba.sk)

**Slovenská technická univerzita v Bratislave**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**

## Odolný tablet od firmy ADVANTECH

PWS-770 je odolný tablet na priemyselné aj komerčné použitie v akomkoľvek prostredí. Jeho rozmery sú 264 x 213 x 17 mm a hmotnosť je 1,2 kg. Dominantou PWS-770 je 10,4" TFTLCD



displej s rozlíšením XGA (1 024 x 768), s pomerom strán 4 : 3 a svietivosťou 300 cd/m<sup>2</sup>. Pod displejom sa nachádza šesť hardvérových tlačidiel. Vedľa displeja sú intuitívne umiestnené tlačidlá na zvýšenie a zníženie jas. Na pravej strane je USB port, slot na SD kartu, VGA port, sériový port, konektor na slúchadlá a mikrofón. Tablet je riadený energeticky úsporným procesorom Intel Atom N2600 1,6 GHz a podporovaný RAM 2 GB DDRIII. K dispozícii je 128 GB pevné úložisko SSD.

PWS-770 sa ovláda cez operačný systém Windows 7 Professional. Vo výbave má WiFi 802.11b/g/n, Bluetooth 4.0, 2 Mp fotoaparát, tiež zabudované voliteľné GPS a WWAN 3,75 g anténu. K voliteľným zariadeniam patrí RFID modul s anténou, skener 1D/2D čiarových kódov a MSR kariet.

Tablet môže pracovať v pomerne širokom rozmedzí teplôt –20 až 50 °C. Vysokokapacitná Li-ion batéria poskytuje až 8 hodín prevádzky. PWS-770 je plne funkčné komunikačné zariadenie vhodné na vonkajšie použitie s krytím IP 54. Príslušenstvo zahŕňa remienok na ruku, tašku cez rameno a držiaky VESA.

Viac informácií nájdete na [www.advantech.com](http://www.advantech.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).

**MOBILITA MENÍ  
VAŠE PODNIKANIE**

**IFS**  
ERP PRE AGILNÉ PODNIKANIE

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

# Prečo, kedy a ako si chrániť zdravie pri práci? (1)

Práve ste natrafili na prvý z článkov zo seriálu venovanému ochrane zdravia a bezpečnosti pri práci. Tento seriál sme ušili na mieru podmienkam slovenských pracovísk a bude zameraný na jednotlivé riziká, ktorým sme každodenne pri práci vystavení. A ako už napovedá samotný nadpis, nebude to len o samotných rizikách, ktoré väčšina z nás už pozná, ale pokúsime sa vysvetliť aj to, prečo je dôležité chrániť si zdravie pri práci a ako si ho chrániť správne. Či už sa teda pohybujete v priemysle, poľnohospodárstve, lesníctve, doprave alebo inej sfére, veríme, že každý z vás si z nášho seriálu odnesie niečo pre seba a možno poučí aj kolegov a prispeje tak k ochrane toho najcennejšieho čo máme, a to zdravia. V prvom diele nášho seriálu sa pozrieme bližšie na ochranu dýchania.

## Ochrana dýchania

Ochrana dýchania je dnes ešte stále podceňovaná a, žiaľ, jediný, kto na to dopláca, sme my a naše zdravie. Jedným z riešení je poznanie možných rizík, ale zároveň znalosť možností, ako sa proti vplyvom týchto rizík chrániť.

Pracovníci, ktorí nemajú zabezpečenú potrebnú ochranu dýchania a sú vystavení rizikovým podmienkam, sa často sťažujú na kašeľ a dráždenie dýchacích ciest – príčinou sú škodliviny, ktoré sa vyskytujú napríklad v zvaračských dymoch, brúsnom prachu, vo farbách, v chemikáliách a pod. a majú dráždivý účinok na dýchacie cesty. Po nadýchaní veľmi jemných častíc, napr. železa a ďalších kovov, sa usadia v pľúcach a telo ich už nedokáže vylúčiť. Ďalšie kovy, ako napríklad zinok (výskyt hlavne pri zváraní), môžu u ľudí vyvolať okamžité príznaky, ktorými sú vysoká teplota, podráždenie očí a kože, nevoľnosť, únava, stály pocit „kovového zápachu“ a tiež zvýšený počet bielych krviniek v tele. V neposlednom rade sú to chronické ochorenia dýchacích ciest, pľúc a tiež centrálného nervového systému, ktoré sa, nanešťastie, prejavia až po čase. Majme na pamäti, že legislatíva síce udáva najvyššie prípustné hodnoty prachu či škodlivých látok na pracovisku, ale tie sú zvyčajne prekročené, a to aj niekoľkonásobne!

Znečistený vzduch však nie je len problémom rôznych výrobných prevádzok, priemyslu a pod., ale v podstate každý z nás, aj dieťa po ceste do školy, denne dýchame rôzne látky, ktoré sa nachádzajú vo vzduchu a sú pre nás neprirodzené – cudzie. Škodliviny, ktoré sa nachádzajú okolo nás a vdychujeme ich, môžeme rozdeliť do dvoch základných skupín:

- pevné častice,
- plyny a výpary:
  - organické,
  - anorganické,
  - amoniak,
  - kyslé plyny,
  - ortuť.

Všeobecne môžeme povedať, že na ochranu dýchania pred pevnými časticami použijeme respirátor a na ochranu pred plynmi a výparmi zase polomasku alebo celotvárovú masku. To však nestačí a keď si to rozmeníme na drobné, nájdeme ďalšie podskupiny, ktoré hovoria o ďalších rizikách a podľa nich vieme špecifikovať tú správnu ochranu.

Proces výberu a špecifikácie vhodného prostriedku na ochranu dýchania sa môže zdať veľmi komplikovaný pre zohľadňovanie mnohých faktorov. Prostriedok na ochranu musí nielen poskytovať správnu ochranu na daný typ práce, ale musí byť aj dostatočne pohodlný pre používateľa, aby ho mohol mať nasadený počas celého vystavenia nebezpečným kontaminantom.

Naša spoločnosť vďaka svojim dlhoročným skúsenostiam a neustálym kontaktom s pracovníkmi a ich reálnymi potrebami nepretržite sleduje a zbiera nové poznatky z oblasti ochrany človeka a jeho zdravia a na ich základe vylepšuje svoje výrobky tak, aby zabezpečila ich používateľom v prvom rade dokonalú ochranu pred spomínanými rizikami, ale aby tiež poskytla zvýšený komfort pri ich používaní. Dôkazom toho sú aj jednotlivé OOPP na ochranu dýchania:

## Respirátory

Respirátory sa často zamieňajú s chirurgickým rúškom. Primárne sú určené na ochranu pred pevnými časticami a na ochranu používateľa smerom od okolia, naopak chirurgické rúško chráni okolie pred jeho používateľom, resp. jeho vydychnutým vzduchom. Čiže jednoducho povedané, rúškom nechráňime seba, ale svoje okolie.



V našom portfóliu sú respirátory rozdelené do niekoľkých kategórií, a to:

- podľa tvaru:
  - respirátory šáľkovitého tvaru,
  - respirátory s remienkami s prackou,
  - skladacie respirátory,
  - respirátory s výdychovým ventilom Cool Flow™;
- podľa stupňa ochrany:
  - P1 (NPF4)
  - P2 (NPF12)
  - P3 (NPF50)
  - respirátory na zváranie (NPF12).

Medzi najobľúbenejšie respirátory patrí séria so špeciálnym trojpanelovým dizajnom. Vďaka našej inovatívnej filtračnej technológii s nízkym odporom pri dýchaní môžete cez respirátor dýchať s ešte menšou námahou ako doteraz. Respirátor Aura má navyše reliéfny vrchný panel, ktorý pomáha znižovať zahmlievanie okuliarov z teplého a vlhkého vydychovaného vzduchu. Respirátory tohto radu poskytujú najvyššiu mieru ochrany a pohodlia pre používateľa. Kombinujú výhody elektrostatického filtračného materiálu patentovaného našou spoločnosťou s pokrokovou filtračnou technológiou s nízkym odporom pri dýchaní. Výdychový ventil zabezpečuje účinné odstránenie tepla a vlhka nahromadeného v respirátore pre pocit sviežosti a pohodlia, odstraňuje vydychovaný vzduch a minimalizuje riziko zahmlievania okuliarov. Patentovaný 3-panelový dizajn sedí takmer všetkým tvarom a veľkostiam tváre, prispôbuje sa pohybom tváre, je odolný proti preliacaniu a drží pevne na svojom mieste, rozšírená mäkká nosová pena a hladká vnútorná výstelka sú jemné k pokožke a zvyšujú tak pohodlie na tvári.

## Celotvárové masky a polomasky

Nebezpečné látky sa vytvárajú v mnohých odvetviach priemyslu a pri množstve činností. My vám pomôžeme identifikovať a vyhodnotiť nebezpečenstvá vo vašom pracovnom prostredí a vybrať to správne riešenie. Naše masky a polomasky sa môžu použiť so

širokým sortimentom filtrov, ktoré poskytujú účinnú ochranu proti plynom, výparom a časticiam. Všetky masky a polomasky v našom portfóliu kombinujú výnimočnú kvalitu, pohodlie a jednoduchosť použitia na predĺžené nosenie počas dlhých pracovných zmien.



V tejto kategórii ochrany dýchania ponúkame na výber polomasky a celotvárové masky s vymeniteľnými filtrami podľa druhu znečisťujúcich látok a jednorazové polomasky s už zabudovanými filtrami.

Polomasky sú ekonomické, nenáročné na údržbu, jednoduché na použitie a majú veľmi nízku hmotnosť. Sú dostupné v troch veľkostiach. Všetky masky majú špeciálny patentovaný bajonetový upínací systém filtrov, ktorý umožňuje pripojenie širokého sortimentu filtrov na ochranu proti plynom, výparom a časticiam v závislosti od individuálnych požiadaviek. Polomasky môžu byť použité s našimi systémami na prívod vzduchu pre špecifické pracovné prostredia a zvýšenú flexibilitu. Keďže všetky masky a polomasky musia prejsť prísnyimi kontrolami kvality, poskytujú trvalú vysokú úroveň ochrany. Spolu s vami analyzujeme priamo na mieste, ktoré produkty sú vhodné na dosiahnutie optimálnych výsledkov. Naše masky a polomasky poskytujú bezpečnosť a zvýšenú produktivitu. Samozrejme, najdôležitejší je správny výber filtra podľa látok, proti ktorým sa chceme chrániť. Ak si nie ste istí správnosťou výberu, náš tím je vám kedykoľvek k dispozícii a radi vám pomôžeme.



### Systémy s núteným obehom vzduchu a prívodom vzduchu

Poskytnutie čistého vzduchu na dýchanie je základnou požiadavkou v prostredí s extrémne nebezpečnými kontaminantmi. Pracovníci vyžadujú prostriedky na ochranu dýchania, ktoré sú pohodlné a majú nízku hmotnosť. Naše systémy na ochranu dýchania majú vďaka dlhým rokom výskumu, vývoja a zákazníckeho prieskumu výnimočnú úroveň kvality, pohodlia a profesionality.

Rozdelenie:

- Systémy s núteným obehom vzduchu – čistia vzduch prúdiaci z pracovného prostredia, pozostávajú z hlavového dielu, dýchacej hadice, filtračno-ventilačnej jednotky na batériu, jedného alebo viac filtrov proti časticiam alebo plynom a výparom a poskytujú vysokú mobilitu.
- Systémy s prívodom vzduchu – využívajú vzduch z externého zdroja stlačeného vzduchu, ktorý je nezávislý od nebezpečného prostredia. Pozostávajú z hlavového dielu, dýchacej hadice, regulátora montovateľného na opasok a hadice na prívod stlačeného vzduchu. Poskytujú nastaviteľný prívod vzduchu do hlavového dielu podľa individuálnych požiadaviek. Môžu byť použité aj na ochranu proti kontaminantom s nízkymi varovnými vlastnosťami.

V obidvoch systémoch umožňuje mierny pretlak v hlavovom diele pohodlné dýchanie a zabraňuje tomu, aby doň kontaminovaný vzduch prenikol. Tieto systémy v sebe ukrývajú kombinácie rôznych ochranných funkcií a výhod, ako pohodlná ochrana dýchania, integrovaná ochrana hlavy, tváre a zraku, voliteľné ochranné filtre proti odleskom pre zváračov, voliteľná ochrana sluchu, žiadny odpor pri dýchaní na jednoduchšiu prácu, osviežujúci prúd vzduchu. V konečnom dôsledku vysoké pohodlie používateľa umožňuje predĺženie pracovných zmien a vyššiu produktivitu práce.

Samozrejme, celá škála našich produktov na ochranu dýchania obsahuje tisíce položiek a tie sa do jedného článku nezmestia, preto budeme radi, ak vám budeme môcť, možno aj osobne, predstaviť naše portfólio zo širšieho uhla, či poradiť pri správnom výbere OOPP.

### Správne používanie je základ

Aby sme svoje zdravie skutočne chránili, nestačí OOPP len používať, dôležité je používať ho správne a vedieť ako na to. Keďže sme sa v praxi stretávali so situáciami, keď používatelia naozaj nevedeli, ako si správne nasadiť zverený OOPP a ako ho správne používať, vyvinuli sme v našej spoločnosti tzv. Respiratory Fit Test, ktorý v zjednodušenej podobe slúži na zistenie správnosti nasadenia či už respirátora, masky, alebo polomasky. Princíp spočíva v skúške tesnosti:

- V prvom kroku si používateľ nasadí OOPP na ochranu dýchania. Je poučený o správnosti nasadenia, utesnenia a používania OOPP.
- V druhom kroku sa mu nasadí na hlavu kukla, do ktorej sa následne rozprašuje roztok buď sladkej, alebo horkej chuti. Ak používateľ zacíti na jazyku chuť, znamená to, že OOPP použil nesprávne a celý postup sa opakuje. Ak používateľ naopak necíti v ústach žiadnu zo vstreknutých chutí, vtedy si môže byť istý, že respirátor alebo masku použil správne a jeho zdravie je tak 100 % chránené.

Tento Fit Test vedie spolu s prednáškou o možných rizikách na pracovisku a vysvetlením dôležitosti osobnej ochrany k väčšej osвете zamestnancov a takisto k zvýšeniu povedomia a motivácie k ochrane zdravia pri práci, aby používatelia nevnímali OOPP ako nástroj na postihovanie zo strany zamestnávateľa, ale aby si uvedomili, že OOPP je zo strany zamestnávateľa veľkým benefitom smerom k ochrane jeho zdravia.

Prvý diel nášho seriálu venovaný ochrane dýchania sme ukončili ponukou pomocnej ruky pri vzdelávaní vašich zamestnancov a kolegov, ktorých môžete kedykoľvek využiť a my vám budeme k dispozícii. Ako sa dozviete už v budúcom čísle ATP Journalu a našom ďalšom článku venovanému ochrane sluchu a zraku, pomôcť pri ochrane vášho zdravia pri práci vieme aj v ďalších oblastiach.

Martin Fábry

mfabry@mmm.com

# Para – energetické médium (7)

V predchádzajúcej časti seriálu sme opísali prietok nasýtenej pary cez regulačný ventil a zaoberali sme sa aj kritickým tlakom. V siedmom pokračovaní dokončíme porovnanie „podobností“ dýz a regulačných ventilov.

Regulačné ventily možno prirovnať práve k takejto konvergentno-divergentnej dýze, kde má každý z ventilov oblasť s vysokým tlakom (vstup ventilu), konvergentnú časť (priestor medzi kuželkou a sedlom), hrdlo (najužšia časť medzi kuželkou a sedlom), divergentnú časť (výstup medzi kuželkou a jej sedlom) a oblasť s nízkym tlakom (výstupná časť regulačného ventilu (obr. 16).

Dýzy a regulačné ventily sa používajú na odlišné účely. Dýzy sú primárne určené na zvýšenie rýchlosti pary s cieľom vykonať nejakú prácu (napr. roztočiť lopatky turbíny), čiže predpokladá sa, že rýchlosť pary na výstupe z dýzy bude vysoká. Naopak regulačný ventil je zariadenie obmedzujúce alebo škrtiace prietok a určené na vytvorenie veľkého úbytku tlaku pary. Rýchlosť pary vychádzajúcej

z hrdla regulačného ventilu sa bude správať podobným spôsobom, ako keď para vychádza z hrdla konvergentno-divergentnej dýzy, t. j. rýchlosť sa bude zvyšovať pri expanzii pary v divergentnej oblasti medzi kuželkou a sedlom, tesne za hrdlom. Ak je úbytok tlaku v regulačnom ventile väčší ako kritický úbytok tlaku, rýchlosť pary v tomto mieste narastie extrémne rýchlo, pretože tlak v tomto mieste je menší ako tlak v hrdle ventilu.

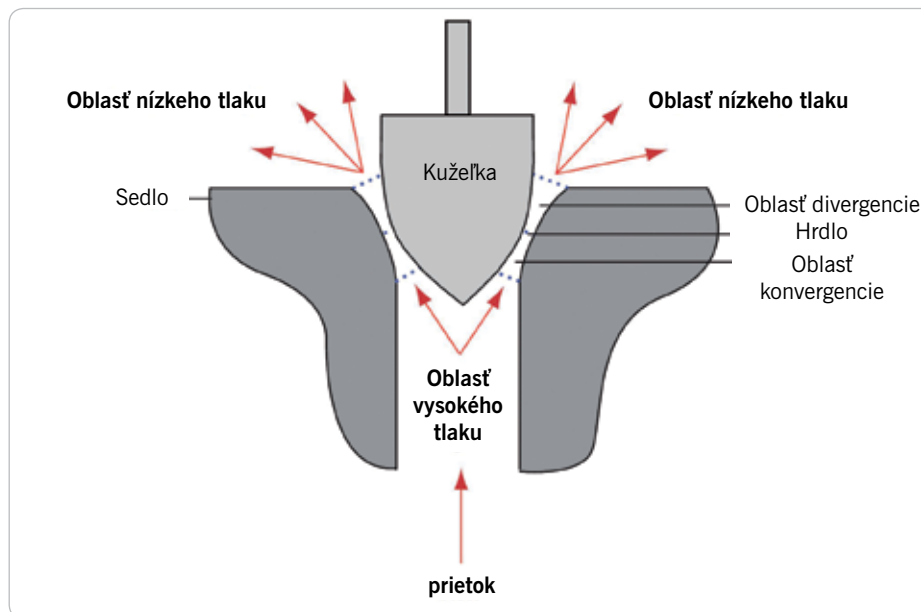
Následne para prechádza do pomerne veľkej komory nachádzajúcej sa v tele ventilu (oblasť s nízkym tlakom), v ktorej je vyšší tlak vďaka protitlaku z pripojeného potrubia, čo spôsobí rýchly úbytok rýchlosti a kinetickej energie. Podľa rovnice zákona zachovania energie to spôsobí nárast entalpie pary až takmer na úroveň, ktorú

by bolo možné namerať na vstupe ventilu. Bol by tam však malý rozdiel pre stratu energie trením pri prechode pary ventilom.

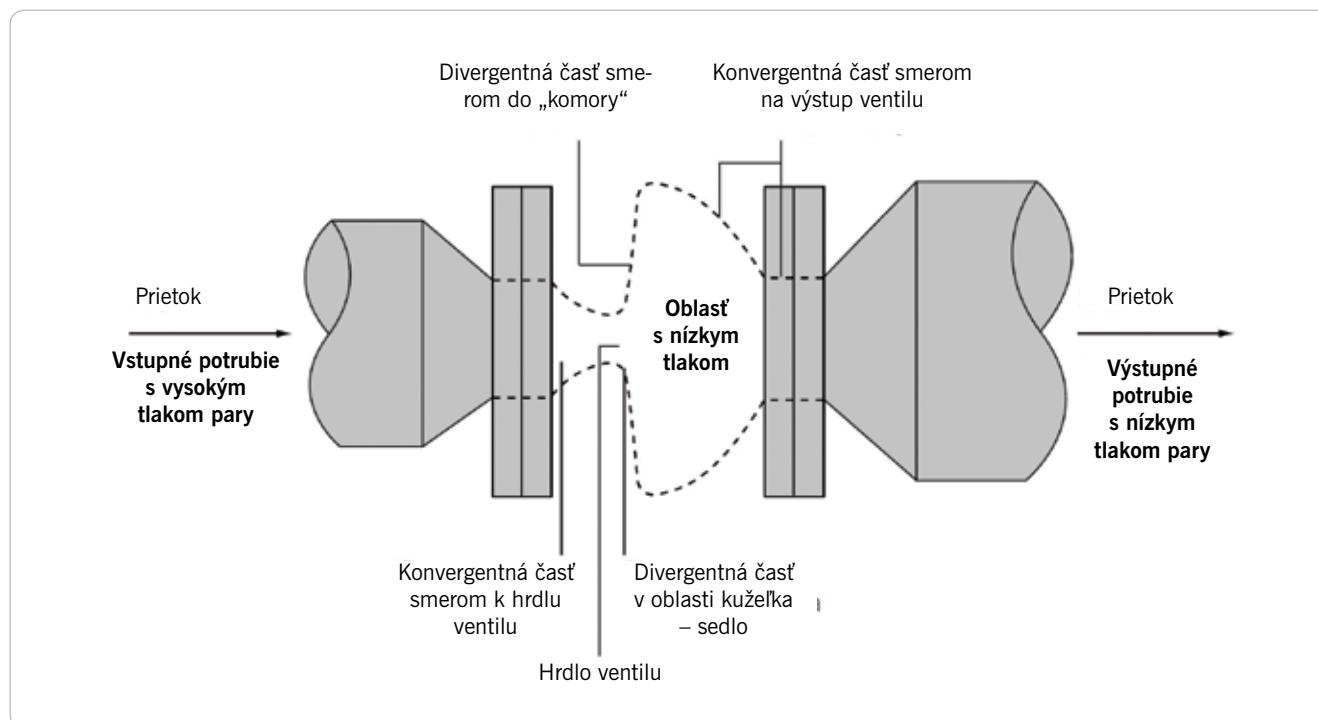
Následne sa telo ventilu zužuje a privádza prietok pary na výstup ventilu, pričom tlak (a hustota) dosahuje úroveň tlaku (a hustoty) za ventilom v pripojenom potrubí. Keď sa tento tlak stabilizuje, tak isto sa vzhľadom na priečny prierez výstupného otvoru ventilu stabilizuje aj rýchlosť prúdiacej pary.

Relatívna zmena objemu pary pretekajúcej cez ventil je naznačená v obr. 17 čiarkovanou čiarou.

Ak je úbytok tlaku cez ventil väčší ako kritický úbytok tlaku, vďaka veľkej premene kinetickej energie na tepelnú v oblasti s nízkym tlakom môže dochádzať k tvorbe hluku a niekedy je tento proces sprevádzaný aj vytváraním prehriatej pary.



Obr. 16 Konvergentno-divergentný princíp v regulačnom ventile



Obr. 17 Konvergentno-divergentno-konvergentné telo regulačného ventilu

## Návrh regulačných ventilov

Z hľadiska premeny tepla na kinetickú energiu nie sú regulačné ventily také účinné ako dýzy. Dráha, ktorou prechádza para od vstupu ventilu cez hrdlo až po jeho výstup, je pomerne kľukatá. Veľká časť energie sa v regulačnom ventile stratí v dôsledku trenia a tiež preto, že:

- je nepravdepodobné, že výstupná časť regulačného ventilu dosiahne tlakové pomery za ventilom,
- vzťah medzi polohou kuželky a sedla sa neustále mení,
- je pravdepodobné, že na výstupe ventilu sa budú vždy vyskytovať turbulencie.

Zdá sa, že regulačné ventily rôznych druhov môžu dosiahnuť stavy, pri ktorých pri úbytku tlaku vzniká kritický prietok. Tieto stavy sú však odlišné od tých, ktoré boli opísané pre prípad dýz. Miesta obmedzujúce prietok pri sedle ventilu a na výstupnej strane hrdla ventilu môžu spôsobiť, že maximálny prietok bude možné dosiahnuť len pri trochu väčšom úbytku tlaku. Guľový ventil alebo klapka môžu byť tvarované tak, že na výstupe z hrdla ventilu alebo klapky sa dosiahne zvýšenie tlaku, takže podmienky zabezpečujúce maximálny prietok možno dosiahnuť menším celkovým úbytkom tlaku, ako by sa očakávalo.

Aby sa vzali do úvahy všetky tieto podmienky, možno pri výpočte návrhu regulačného ventilu využiť zložité rovnice. Existuje niekoľko noriem, ktoré použitie týchto rovníc definujú. Jednou z nich je aj STN EN 60534-1: Regulačné armatúry pre priemysel. Časť 1: Terminológia a všeobecné hľadiská. Nanešťastie, výpočty sú mierne komplikované a treba pri tom využívať počítačový softvér. Ručné výpočty by boli zdĺhavé a pomalé.

Pri dimenzovaní regulačných ventilov pre kriticky dôležité procesy je takýto softvér nevyhnutný. Norma STN EN 60534-1 je určená na výpočet aj iných príznakov, ako je napr. úroveň hluku generovaného regulačným ventilom, ktoré súvisia s veľkými úbytkami tlaku. Výrobcovia regulačných ventilov majú pre výber a dimenzovanie všetkých typov svojich ventilov na to určenú softvérovú aplikáciu.

Výber vhodného regulačného ventilu pre parný výmenník tepla je zvyčajne kompromisom medzi:

- menším úbytkom tlaku, ktorý minimalizuje veľkosť (a tým aj cenu) výmenníka tepla,
- väčším úbytkom tlaku, ktorý umožňuje nasaďiť na ventil účinné a presné riadenie tlaku a prietoku takmer po celej dráhe pohybu jeho hriadeľa.

Ak je úbytok tlaku pri plnom zaťažení menší ako 10 %, môžu sa objaviť tri problémy:

- V závislosti od nastavenia regulátora, sekundárnej teploty a časových oneskorení systému môže sa objaviť oscilovanie teploty procesu okolo požadovanej hodnoty, pretože ventil je predimenzovaný. Malá zmena zdvihu môže spôsobiť veľké zmeny prietoku, a to najmä vtedy, ak ide o ventil s lineárnou charakteristikou.
- Prevádzková záťaž je často podstatne nižšia ako maximálna možná záťaž a ventil môže často dlhodobo pracovať s kuželkou pritlačenou na sedlo, čiže v zavretom stave. Vďaka tomu sa zvyšuje riziko vzniku opotrebenia, ktoré spôsobuje prechod kvapôčok vody veľkou rýchlosťou cez úzky priechod. Opotrebenie bude mať za následok kratšiu životnosť regulačného ventilu.
- Systém nebude dobre riaditeľný pri malej teplotnej záťaži, čím sa zníži schopnosť regulácie ventilu.

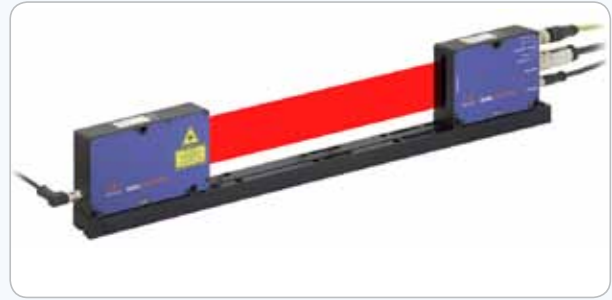
Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: *The Steam and Condensate Loop Book*. [online]. Spirax Sarco Inc. 2011. Publikované 13. 1. 2014. Dostupné na: <http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp>. ISBN 978-0-9550691-5-4.

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

## Optický mikrometer s rozhraním EtherCAT

Micro-Epsilon, výrobca presných snímačov, uvádza na trh nový optický mikrometer ODC 2520. Snímač sa skladá z vysielateľa svetelnej laserovej opony a prijímača s CCD prvkom. CCD zis-



tuje polohu každej hrany svetlo/tma s presnosťou  $\pm 20 \mu\text{m}$ , opakovateľnosťou  $\pm 5 \mu\text{m}$  a rozlíšením  $1 \mu\text{m}$ . Optické mikrometre sa využívajú na online presné meranie pohybujúcich sa objektov. Typickými aplikáciami je meranie priemeru rúrok, medzery medzi valcami, polohy hrany plechu, viacerých segmentov naraz a pod. Výhodou ODC2520 je veľká vzdialenosť medzi prijímačom a vysielateľom, ktorá môže byť až dva metre. Samotný merací rozsah (výška opony) je 46 mm, maximálna perióda vzorkovania je 2,5 kHz. Okrem analógového výstupu a stavových signálov obsahuje ODC 2520 aj rozhranie ethernet a EtherCAT, vhodné najmä pre systémy reálneho času.

[www.micro-epsilon.sk](http://www.micro-epsilon.sk)

PRACOVNÁ  
PONUKA

### VALIDAČNÝ INŽINIER

Hľadáme špecialistov na validáciu, tvorbu technickej dokumentácie a protokolov k plne automatizovaným výrobným linkám na balenie liekov.

**Požiadavky:** aktívna znalosť anglického jazyka, znalosti mechatroniky, elektrotechniky a strojárstva, vysoká miera flexibility a záujem o cestovanie (50 - 70% pracovného času)

Pre viac informácií kontaktujte: Ing. Anna Petraninová  
0948 226 899 / [anna.petraninova@bhr.sk](mailto:anna.petraninova@bhr.sk)

### VÝVOJOVÝ INŽINIER

Hľadáme inžinierov riadiacich jednotiek

**Požiadavky:** aktívna znalosť anglického jazyka, znalosť programovacieho jazyka C, C++, minimálne 2 ročná prax, skúsenosti s Matlabom, programovaním 8/16/32 bitových mikroprocesorov a AngularJS sú vítané. Miesto výkonu práce Pezínok alebo Trenčín.

Pre viac informácií kontaktujte:  
Peter Buraj / 0948 948 159 / [peter.buraj@bhr.sk](mailto:peter.buraj@bhr.sk)

● RECRUITMENT

● TRAINING

● CONSULTING

  
BRATISLAVA / TRENČÍN / SENEC

Viac informácií  
o pracovných ponukách  
nájdete na [www.bhr.sk](http://www.bhr.sk)

# Fúzia senzorických dát ako prostriedok na tvorbu 3D modelov reálnych objektov (2)

V predchádzajúcej časti seriálu sme uviedli základné informácie týkajúce sa procesu fúzie, ako aj základné charakteristiky mobilnej platformy, ktorá sa používa pri získavaní údajov o meranom priestore. V druhej časti seriálu sa budeme zaoberať spôsobom výpočtu mračna bodov, opíšeme algoritmus na vytváranie plôch a spôsob vizualizácie výstupných údajov.

## Výpočet mračna bodov

Na výpočet mračna bodov používame naše rovnice (1), ktoré boli navrhnuté na základe analytického rozboru dát získaných z jednotlivých zdrojov. V týchto rovniciach je využitá fúzia dát získaných z laserového skenera, GPS prijímača a INS. Voľba zdrojového laserového skenera závisí od zamýšľanej aplikácie [1].

Z laserového skenera získavame nasledujúce dáta:

- začiatkový uhol  $\alpha_{0n}$ ,
- poradové číslo aktuálneho bodu  $i$ ,
- uhlový prírastok  $\Delta\alpha_n$ ,
- zmeranú vzdialenosť objektu od laserového skenera  $d_{in}$ .

Z GPS prijímača získavame po prepočte pozíciu mobilnej meracej platformy  $x_{0n}$ ,  $y_{0n}$  a  $z_{0n}$ . Z INS získavame hodnoty pootočenia mobilnej meracej platformy v jednotlivých osiach  $\alpha_m$ ,  $\beta_m$  a  $\gamma_m$ .

$$\begin{aligned}x'_in &= d_{in} * \sin\left[\frac{(\alpha_{0n} + i * \Delta\alpha_n + \alpha_m + 90) * \pi}{180}\right] * \cos\left[\frac{\beta_m * \pi}{180}\right] + x_{0n} \\y'_in &= d_{in} * \cos\left[\frac{(\alpha_{0n} + i * \Delta\alpha_n + \alpha_m + 90) * \pi}{180}\right] + y_{0n} \\z'_in &= d_{in} * \sin\left[\frac{(\alpha_{0n} + i * \Delta\alpha_n + \alpha_m + 90) * \pi}{180}\right] * \sin\left[\frac{\beta_m * \pi}{180}\right] \\r'_in &= \sqrt{y'^2_{in} + z'^2_{in}} \\ \gamma'_in &= \arccos\left[\frac{y'_in * 180}{r'_in * \pi}\right] \\x_{in} &= x'_in \\y_{in} &= r'_in * \cos\left[\frac{(\gamma_m + \gamma'_in) * \pi}{180}\right] \\z_{in} &= r'_in * \sin\left[\frac{(\gamma_m + \gamma'_in) * \pi}{180}\right] + z_{0n}\end{aligned} \quad (1)$$

Výpočtu trajektórie na základe údajov z GPS a INS sa venujú aj autori v publikácii [5]. Trajektóriu mobilnej meracej platformy možno vypočítať aj na základe sledovania stredovej čiary na vozovke. Tejto metóde sa venujú napríklad autori v publikácii [4].

Na takto vytvorené mračno bodov možno aplikovať algoritmus na vytváranie plôch.

## Algoritmus na vytváranie plôch

Tento algoritmus slúži na vytváranie plôch objektov určených mračnom bodov (obr. 7). Existuje veľa navrhnutých metód tvorby plochy na základe bodov jednotlivých objektov. Metóda tvorby plochy v tomto algoritme je navrhnutá tak, že na jej vytvorenie sú nutné tri body. Takýmto spôsobom možno dosiahnuť lepšiu interpretáciu výsledných objektov. Je to spôsobené menšími rozmermi jednotlivých plôch.

Algoritmus spracováva body hromadne. Prvým krokom algoritmu je načítanie mračna bodov do vstupnej matice. Následne sa spustí cyklus, ktorého počet opakovaní závisí od počtu bodov vo vstupnej matici. V každom kroku tohto cyklu sa spúšťa ďalší cyklus, ktorého počet opakovaní tiež závisí od počtu bodov vo vstupnej matici.

Týmto spôsobom algoritmus porovnáva každý bod vstupnej matice s každým. Samotný proces porovnávania je založený na výpočte štyroch parametrov. Prvým je výpočet vzdialenosti porovnávaných bodov. Na tento výpočet je použitý vzorec (2):

$$d = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 + (z_i - z_j)^2} \quad (2)$$

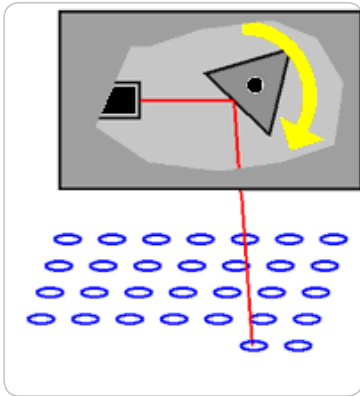
Ďalšie tri parametre slúžia na určenie osovej diferencie. Každý jeden parameter pre jednu os. Osová diferencia určuje odchýlku bodov v jednej osi. Na tento výpočet je použitý vzorec (3):

$$r = \sqrt{(x_i - x_j)^2} \quad (3)$$

Na ďalšie spracovanie sa používajú len tie body, pre ktoré je vzdialenosť najkratšia, t. j. kde je hodnota prvého parametra najmenšia. Následne na základe osovej diferencie možno určiť, ktorá plocha je opísaná danými bodmi. Generovanie plochy sa realizuje v troch po sebe idúcich fázach. Najprv sa generujú plochy Y-Z, následne Z-X a na záver Y-X. Keďže algoritmus vygeneruje všetky plochy, treba odstrániť duplicitné plochy. Za duplicitné plochy sa považujú tie, kde je celá plocha jedného štvorca opísaná štyrmi trojuholníkovými plochami. Po odstránení týchto duplicitných plôch možno výslednú maticu, v ktorej sú uložené výsledky, uložiť do výstupného súboru typu obj. Tento algoritmus je však veľmi výpočtovo náročný, preto sme ho modifikovali. Tvorba plochy v modifikovanom algoritme závisí od geometrického usporiadania bodov v mračne bodov.



Obr. 7 Ukážkový model tvorený mračnom bodov



Obr. 8 Princíp merania povrchu vozovky

Pri meraní povrchu vozovky mobilnou meracou platformou je zabezpečená následnosť jednotlivých bodov počas merania (obr. 8). Pre správne vyhodnotenie geometrického usporiadania jednotlivých bodov používame pomocné metadáta. Pre samotné generovanie plochy objektov treba počas výpočtu mračna bodov zapracovať výpočet metadát používaných v tomto algoritme. V prípade, že sa z bodu bude vypočítavať plocha, priradí sa k jeho pozícii značka použitia – pravda.

Programovo je tento problém riešený takto:

$$A((i-1)*pocvzoriek+j,1)=(i-1)*pocvzoriek+j;$$

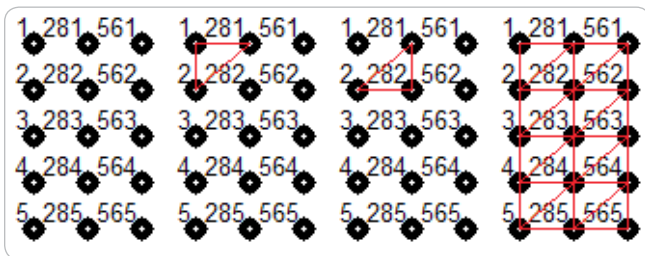
$$A((i-1)*pocvzoriek+j,2)=1;$$

V prípade, že sa z bodu nebude vypočítavať plocha, priradí sa k jeho pozícii značka použitia – nepravda. Programovo je tento problém riešený takto:

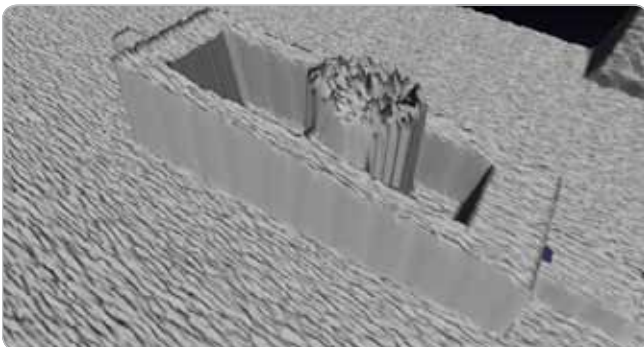
$$A((i-1)*pocvzoriek+j,1)=(i-1)*pocvzoriek+j;$$

$$A((i-1)*pocvzoriek+j,2)=0;$$

Následne sa po prepočte mračna bodov (obr. 9a) z metadát vytvorí plocha pomocou uvedeného algoritmu.  $N$ -tý bod sa spojí s bodom  $n+1$  a bodom  $n$  v nasledujúcom reze (obr. 9b). Ak použijeme nastavenia spomínané v minulom čísle, tak spájame body „1“ „2“ a „281“. Následne sa bod  $n+1$  spojí s bodom  $n+1$  v nasledujúcom reze a s bodom  $n$  v ďalšom reze (obr. 9c). Teraz spájame body „2“ „282“ a „281“. Takto algoritmus pokračuje, kým nevygeneruje všetky plochy objektu (obr. 9d, obr. 10).

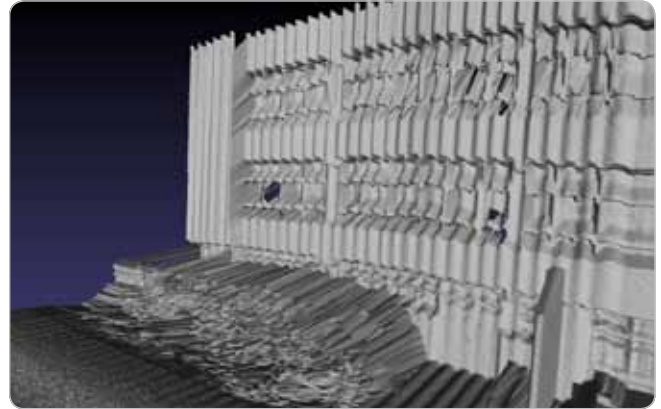


Obr. 9 Princíp tvorby plôch (zľava doprava): a) mračno bodov; b) 1. krok generovania plochy; c) 2. krok generovania plochy; d) výsledok generovania



Obr. 10 3D model povrchu vozovky a objektu ležiaceho na nej

Navrhnutý algoritmus na vytváranie plôch je možné aplikovať na dáta aj z iných skenerov. Aplikovaním tohto algoritmu na dáta získané z laserového skenera LD-OEM 1000 sme schopní vytvoriť 3D model okolitého priestoru, napríklad budovy (Obr. 11.).



Obr. 11 Povrch budovy

## Vizualizácia výstupných dát

Jedným z použiteľných formátov na vizualizáciu trojrozmerných objektov je formát ply. Tento formát umožňuje zobrazenie mračna bodov aj hrán objektov a ich plôch. Jeho výhodou je kompatibilita s viacerými aj voľne dostupnými zobrazovacími softvérm. Vnútoraná štruktúra súboru tohto formátu je voľne dostupná a ukladanie dát je algoritmizovateľné. Vnútoraná štruktúra je v porovnaní s opisovaným formátom obj zložitejšia a neumožňuje vloženie textúry v podobe obrázka na objekt. Umožňuje však definovať jednotlivým bodom farby, a tak vytvárať mračno bodov, ktorého farby budú zodpovedať vizualizovanému objektu. Štruktúra je daná povinnými a voľiteľnými údajmi. Prvé dva povinné údaje slúžia na označenie formátu. V súbore sú zapísané takto:

```
ply
format ascii 1.0
```

Za týmito povinnými údajmi môžu nasledovať nepovinné komentáre, ako napr. meno autora, prípadne názov objektu. Nasleduje definovanie počtu vrcholov, nastavenie parametrov jednotlivých osí a farieb, definovanie počtu plôch a hrán a ukončenie hlavičky súboru. Avšak v prípade, že treba vizualizovať iba mračno bodov, nie je nutné definovanie plôch a hrán objektov. V súbore sú jednotlivé parametre zapísané takto:

```
comment author: autor – komentár – meno autora
comment object: objekt – označenie objektu
element vertex 8 – počet vrcholov
property float x
property float y
property float z – parametre jednotlivých osí
property uchar red
property uchar green
property uchar blue – parametre jednotlivých farieb
element face 7 – definovanie počtu plôch
element edge 12 – definovanie počtu hrán
property list uchar int vertex_index
end_header – ukončenie hlavičky súboru
```

Po ukončení hlavičky súboru nasledujú jednotlivé vrcholy s definovaním ich farby. V tomto prípade by nasledovalo definovanie vrcholov. Definícia vrcholu v súbore ply je riešená takto:

```
0 0 0 255 0 0 – x y z R G B
```

Po zadaní všetkých vrcholov môžu nasledovať plochy, ktoré sú dané jednotlivými bodmi a do štruktúry formátu sa zapisujú pomocou poradového čísla jednotlivých bodov napr.: 4 7 6 5 4. Po zadaní plôch môžu nasledovať hrany objektov. Tie sú definované pomocou jednotlivých bodov a do štruktúry formátu sa zapisujú pomocou poradového čísla jednotlivých bodov, napr. 1 2.

Ako nosný výstupný formát sme si zvolili obj. Tento formát je vhodný na zobrazovanie objektov v trojrozmernom priestore. Výhoda tohto formátu je aj v jeho kompatibilita s viacerými zobrazovacími softvérm. Vnútoraná štruktúra súboru formátu obj je voľne dostupná a ukladanie dát je veľmi jednoducho algoritmizovateľné. Vnútoraná štruktúra je určená najmenej vrcholmi hrán objektov. Ďalšími



parametrami sú hrany objektov alebo body a hrany textúry, ktorá je aplikovaná na objektoch.

Na vytvorenie vizualizovaného objektu treba teda začať so zadávaním vrcholov objektov. Jednotlivé objekty sa zadávajú pomocou identifikátora a viacerých súradníc. Identifikátor hovorí o tom, či ide o vrchol, hranu alebo plochu. Identifikátor vrcholu je „v“. Za identifikátorom vrcholu nasledujú súradnice bodu v tvare X, Y a Z. Napr. zadefinovanie jedného vrcholu kocky reálne vyzerá takto: „v 1 1 1“. Po zadefinovaní všetkých vizualizovaných vrcholov nasleduje definovanie plôch. Definícia plochy v štruktúre formátu obj je realizovaná pomocou identifikátora a ľubovoľného počtu vrcholov, pričom najmenej však troch. Na zadefinovanie plochy treba zadať minimálne tri vrcholy neležiace na jednej priamke, nakoľko vizualizačný softvér tieto údaje dokáže následne interpretovať a spojiť vrcholy do jednej plochy. Identifikátor plochy je „f“. Napr. zadefinovanie jednej polovičnej plochy kocky reálne vyzerá takto: „f 3 2 1“.

## Záver

Táto práca predstavila využitie fúzie dát získaných zariadeniami integrovanými na mobilnej meracej platforme, a navrhuje algoritmus, ktorý umožňuje zo zadaného množstva bodov vytvoriť plochy zameraných objektov a tým poskytnúť základ na následné grafické operácie. Na takto vytvorenú plochu možno ďalej aplikovať grafické algoritmy umožňujúce prácu s fotografiami, a tak vytvoriť 3D modely s ich vlastnou textúrou. Vytvorený model môže byť základom práce vo viacerých odvetviach. Môže napríklad slúžiť správe ciest pri opravách alebo architektom pri návrhu umiestnenia novej budovy v už zastavanej ploche.

## Literatúra

- [1] HRUBOŠ, M.: A Tool to Detect Status of Road Degradation over Time (in Slovak). MSc. thesis, No. 28260220122010, Dept. of Control & Information Systems, University of Žilina, 2012, 77 pp.
- [2] LD-OEM1000 to 5100 Laser Measurement System. Operating Instructions, (2009) SICK Sensor Intelligence, 98 p., retrieved from <https://www.mysick.com/saqqara/im0031422.pdf>

- [3] HALGAŠ, J. – HRUBOŠ, M. – JANOTA, A.: Tvorba 3D modelu a klasifikácia objektov pozemnej komunikácie s využitím odrazivosti laserového lúča. In: ATP journal plus – Riadenie dopravných a priemyselných procesov, 2013, č. 2, s. 11 – 16. ISSN 1336-5010.
- [4] BUBENÍKOVÁ, E. – FRANEKOVÁ, M. – BEŇUŠ, J.: Integrácia bezpečného riešenia LDWS s použitím VANET siete v inteligentných dopravných systémoch. In: ATP journal plus – Riadenie dopravných a priemyselných procesov, 2013, č. 2, s. 34 – 40. ISSN 1336-5010.
- [5] ŠIMÁK, V. – NEMEC, D. – HRBČEK, J. – BUBENÍKOVÁ, E.: Lineárne riadenie prirodzene nestabilného systému s použitím PID regulátora. In: ATP journal plus – Riadenie dopravných a priemyselných procesov, 2013, č. 2, s. 68 – 73. ISSN 1336-5010.

## Podakovanie

Článok bol vypracovaný s podporou Slovenskej vedeckej grantovej agentúry VEGA v rámci projektu 1/0453/12 Štúdium interakcií motorového vozidla, dopravného toku a cesty.

### Záver seriálu

**Ing. Marián Hruboš**  
marian.hrubos@fel.uniza.sk

Tel.: +421 41 513 3307

**prof. Ing. Aleš Janota, PhD., Eurlng.**  
ales.janota@fel.uniza.sk

Tel.: +421 41 513 3356

Žilinská univerzita, Elektrotechnická fakulta  
Katedra riadiacich a informačných systémov  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

## Advantech získal cenu Manufacturing Excellence Award 2014

Spoločnosť Advantech, svetový líder v oblasti zabudovaných počítačov, ponúkajúci inteligentné platformy a zabudované riešenia pre



mnohé vertikálne trhy, získal ocenenie Manufacturing Excellence Award 2014. Internetový portál EuropaProperty.com a odborný časopis CEO Manufacturing Magazine opäť zorganizovali súťaž s odovzdávaním cien EuropaProperty CEE Manufacturing Excellence Award (CEEMEA), do ktorej sa zapojili najvýznamnejší výrobcovia, dodávatelia, firmy a jednotlivci z celého európskeho kontinentu. Podujatie so slávnostným odovzdávaním cien sa uskutočnilo

10. – 11. júna 2014 v hoteli Intercontinental vo Varšave (Poľsko). „Kvalita spoločností nominovaných do druhého ročníka o cenu CEEMEA 2014 bola mimoriadne vysoká a o túto prestížnu cenu zabojovalo množstvo významných spoločností z výrobného sektora,“ uviedol Graig Smith, vydavateľ a zakladateľ EuropaProperty, CEO Magazine a organizátor podujatia CEEMEA. „S radosťou môžem povedať, že tento rok sme prijali rekordný počet nominácií. Sponzori, účastníci, ako aj porotcovia zastupovali úroveň riaditeľov z európskych spoločností. Cena CEE Manufacturing Excellence Award aj celé podujatie je teda skutočným stretnutím lídrov priemyselného trhu,“ dodal G. Smith.

Kritériá, ktoré boli stanovené pre druhý ročník podujatia, boli: inovácia výroby, výnimočnosť pri riadení výroby, informačné technológie pre výrobu, trvalá udržateľnosť a životné prostredie a podnikanie a veda. Porotu tvorilo 41 nezávislých profesionálov z priemyslu z vedúcich spoločností výrobného sektora a ich medzinárodní priemyselní partneri.

Spoločnosť Advantech bola nominovaná v štyroch kategóriách a nakoniec vyhrala cenu za Podnikový priemyselný softvér. Porotcovia sa na tomto ocenení zhodli a hlasovali za Advantech ako najlepšiu spoločnosť zo všetkých nominovaných v tejto kategórii. Kritériá pre túto kategóriu vychádzali z výnimočnosti, ktorú nominované spoločnosti prinášajú v oblasti inovácie produktov a informačných systémov poskytnutých sektoru výrobných spoločností.

[www.advantech.eu](http://www.advantech.eu)

# Čo prináša priemyselným podnikom vzdialený prístup k technológiám a zariadeniam?

Na túto otázku zaznelo počas konferencie, ktorú organizovala spoločnosť HMM, s.r.o. – vydavateľ ATP Journal, hneď niekoľko odpovedí doplnených aj skúsenosťami z reálnych projektov z praxe. V moderných priestoroch business centra ARUBA v Bratislave sa zišli poprední predstavitelia priemyselných a energetických podnikov, zástupcovia dodávateľov a riešení ako aj inžinierskych a projektantských firiem.

Účastníci, ktorí prišli z takých podnikov, ako Coca Cola HBC Slovenská republika, Holcim (Slovensko) a.s., RONA, a.s., Johns Manville Slovakia a.s., iFT InForm Technologies, a.s., Bratislavská teplárenská, a.s., ENVIRAL, a.s. a iní sa zoznámili s možnosťami, ktoré bezdrôtové priemyselné technológie prinášajú výrobným, spracovateľským podnikom a sieťovým odvetviam. Svoje konkrétne produkty a riešenia prezentovali hlavní komerční partneri podujatia - Siemens s. r. o., Emerson Process Management, s.r.o., ControlSystem, s.r.o. a VONSCH spol. s r.o.



Milan Goldmann z pražskej pobočky a Hans-Juergen Boeck z rakúskej pobočky spoločnosti Emerson Process Management sa zamerali na prezentáciu dosahovania lepších výsledkov podniku vďaka nasadeniu bezdrôtovej technológie Wireless HART a pokročilej diagnostike, do ktorej spoločnosť doteraz investovala veľký objem finančných prostriedkov. Zdôraznili najmä skutočnosť, že prevádzkové meracie prístroje dokážu bezdrôtovo poskytovať veľmi

dôležité informácie nielen o meranej veličine, ale aj o vlastnej „kondícii“, čo pri správnom vyhodnotení a spracovaní môže podnikom ušetriť nemalé finančné prostriedky. Doc. Ing. Viera Peťková, PhD. v následnej prednáške zaujímavým spôsobom dokumentovala reálne využitie bezdrôtových meracích prístrojov a súvisiacich technológií (komunikačné brány, bezdrôtové adaptéry pre meracie prístroje s klasickou drôtovou komunikáciou) od spoločnosti Emerson Process Management pri meraní termodynamických parametrov tandemových turbosústrojov v spoločnosti eustream a.s., pričom sa jednalo napr. o diaľkový prenos meraných údajov z plynového kompresora. Riešenia v oblasti priemyselnej vzdialenej komunikácie, teleservisu, telecontrolu a SCADA spoločnosti Siemens prezentoval Ing. Juraj Belica. Hlavnými prednosťami prezentovaných produktov a riešení z produktového radu SCALANCE boli bezpečnosť a spoľahlivosť dátovej komunikácie a kompletný vzdialený prístup z dôvodu nastavovania, inžinieringu či potrieb údržby. Okrem iných bol podrobnejšie prezentovaný nový prírastok do rodiny SIMATIC s označením S7-1200 s možnosťou bezdrôtovej komunikácie cez GPRS pripojenie. Ing. Belica do svojho vystúpenia zaradil aj informácie z konkrétnych projektov - Bratislavskej vodárenskej spoločnosti, kde boli nasadené systémy ako WinCC pre monitorovanie, riadenie a prístup cez internet, SINAUT ST7 ako komunikačné rozhranie pre prenos údajov a PLC SIMATIC S7 v úlohe zberu údajov z technológie a lokálneho riadenia. Druhým prezentovaným projektom bola čistiareň odpadových vôd Hamuliakovo, kde sa takisto využívajú bezdrôtové riešenia spoločnosti Siemens.

Po obedňajšej prestávke, počas ktorej si mali účastníci možnosť prediskutovať svoje otázky a zoznámili sa s konkrétnymi vystavenými produktmi aj pri stolíkoch jednotlivých komerčných partnerov, prezentoval Ing. Marián Lábaj zo spoločnosti ControlSystem s.r.o.

veľmi aktuálnu tému nielen v oblasti IT biznisu – cloudové služby, avšak tentokrát so zameraním na vzdialený prístup a prenos údajov z riadiacich systémov. Koncoví používatelia dokážu tieto možnosti využívať vďaka špeciálnej internetovej službe pre priemyselnú komunikáciu Talk2M a priemyselným smerovačom belgickej spoločnosti eWON. Tieto dokážu zabezpečiť prenos údajov rôznymi spôsobmi pripojenia do internetu, ako napr. WAN, GSM, DSL, ISDN či PSTN a ich veľkou výhodou je, že majú v sebe integrované komunikačné protokoly rôznych výrobcov PLC. Následná prednáška od spoločnosti VONSCH bola konkrétnym dôkazom, ako možno smerovače eWON využiť pre telemetriu a vzdialenú diagnostiku frekvenčných meničov UNIFREM tejto spoločnosti. Podľa Ing. Gabriela Flocha, vedúceho softvérového oddelenia v spoločnosti VONSCH spol. s r. o., riadené pohony ako akčné členy často priamo ovplyvňujú kvantitu výroby, čím ovplyvňujú aj produktivitu a následne profit. Často sa u svojich zákazníkov stretávajú s dopytmi na zabezpečenie čo najspoľahlivejšej prevádzky. Vzdialená diagnostika a diaľkový prenos údajov z frekvenčných meničov určite majú potenciál napomôcť zvýšeniu spoľahlivosti pohonov.



Konkrétne skúsenosti sieťových energetických podnikov v oblasti využívania bezdrôtových technológií prezentovali Ing. Štefan Džačko z Východoslovenskej distribučnej, a.s. a Ing. Martin Horák, PhD. zo Západoslovenskej distribučnej, a.s. Záver konferencie patril Doc. Ing. Petrovi Kukučovi, CSc., MIET z Ústavu elektrotechniky FEI STU v Bratislave, ktorý formou „filozofických“ otázok a skúseností z praxe hľadal odpoveď na otázku „Ako (ne)zbabrať telemetrický systém?“. Tieto tri prezentácie spolu s prednáškou pani docentky Peťkovej z eustream, a.s. nájdete v plnom znení aj na našej stránke [www.atpjournalsk/konferencie](http://www.atpjournalsk/konferencie).

Hodnotenie jednotlivých prednášok samotnými účastníkmi bolo v stupnici školského známkovania veľmi vysoké – žiadna z prednášok nedostala horšie priemerné hodnotenie ako veľmi dobré, pričom zvolenú tému a jej využiteľnosť pre svoj podnik hodnotili účastníci priemernou známkom medzi výborné a veľmi dobré. Aj preto by sme radi vyslovili poďakovanie našim komerčným partnerom a prednášajúcim za úspešný priebeh tohto podujatia. Redakcia ATP Journal hodlá v organizovaní podujatí tohto typu pokračovať aj do budúcnosti a upevňovať tak svoju pozíciu mediálnej platformy, ktorá spája odborníkov, myšlienky a inšpiruje k najlepším riešeniam.

Anton Géner

# Zámerom podujatia ENERGETIKA 2014 bolo nadviazať na svetové trendy v energetike

V dňoch 20. – 22. mája 2014 sa v Tatranských Matliaroch v hoteli Hutník uskutočnil 5. ročník medzinárodného vedeckého podujatia ENERGETIKA 2014, ktoré súbežne hostilo tri medzinárodné vedecké konferencie Energetika – Ekológia – Ekonomika 2014, Riadenie v energetike 2014 a Obnoviteľné zdroje energie 2014. Záštitu nad podujatím, tak ako po minulé roky, prevzalo Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky. Hlavnými organizátormi konferencie bola Slovenská technická univerzita v Bratislave v spolupráci s Národným centrom pre výskum a aplikácie obnoviteľných zdrojov energie, so Slovenským výborom Svetovej energetickej rady a VUJE, a. s. Prvýkrát sa v rámci podujatia uskutočnil medzinárodný multidisciplinárny workshop doktorandov, nad ktorým prevzalo záštitu Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.

Cieľom podujatia ENERGETIKA 2014 bolo vytvorenie spoločnej platformy pre výskumných pracovníkov a odborníkov z praxe v rôznych oblastiach energetiky s cieľom nadviazať a prehĺbiť spoluprácu, ako aj výmenu informácií a skúseností z celého spektra výskumu, ako je riadenie a prevádzka elektrizačnej sústavy, modelovanie energetických systémov, inteligentné siete, elektromobilita, nové materiály v energetike, ako aj možnosti využívania obnoviteľných zdrojov energie v nadväznosti na ekonomické a ekologické aspekty ich prevádzky.

Záujem o účasť na podujatí prekročil kapacitné možnosti hotela a prednáškových sál. Na podujatí sa osobne zúčastnilo viac ako 280 popredných slovenských a zahraničných odborníkov v sektore energetiky. Okrem osobností z akademickej obce sa na podujatí zúčastnili tiež zástupcovia Slovenskej akadémie vied, výrobcov elektriny, prevádzkovateľov prenosovej a distribučných sústav, obchodníkov s elektrinou, zástupcovia Ministerstva hospodárstva a Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky a predstaviteľ Úradu pre reguláciu sieťových odvetví.

Podujatie otvoril garant podujatia František Janiček, riaditeľ Ústavu elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, ktorý prítomným priblížil ciele a zámery podujatia v nadväznosti na svetové trendy v energetike a udržateľný rozvoj. Zároveň zdôraznil dôležitosť diverzifikácie zdrojov elektriny v súvislosti s rozvojom decentralizovanej výroby elektriny, vyplývajúcim z energetickej politiky Slovenskej republiky, pričom práve pri tejto výrobe existuje vysoký predpoklad pre trvalo udržateľný rast.



Obr. 1 Garant podujatia František Janiček pri úvodnom príhovore

Program druhého dňa bol v doobedňajších hodinách rozdelený do dvoch sekcií konferencií EEE a OZE: Rozvoj jadrovej energetiky a Slniečna energia/Všeobecné aplikácie OZE. V rovnakom čase prebiehali aj špecializované diskusné panely o rozvoji inteligentných sietí a o budúcnosti elektromobility. V popoludňajších hodinách sa konal medzinárodný workshop doktorandov IIPhDW, ktorý má niekoľkoročnú tradíciu. Workshop predstavoval jedinečnú príležitosť pre doktorandov na prezentáciu ich výskumu na medzinárodnom podujatí.

Večerný banket sa stal miestom udeľovania ocenení za najlepšie študentské príspevky a významným osobnostiam energetiky na Slovensku. Tento rok si ceny spomedzi študentov za najlepšie príspevky na konferenciách prevzali:

- Jakub Jakubec, Vladimír Kutíš a Emil Mojto s príspevkom Study of mixing grid positioning in fuel assembly of VVER-440,



Obr. 2 Generálny riaditeľ sekcie energetiky MH SR Ján Petrovič informoval o pripravovanom rámci klimaticko-energetickej politiky EÚ 2030 a pozícii SR.



Obr. 3 Róbert Szabó, generálny riaditeľ sekcie vedy a techniky MŠVVaŠ SR, hovoril o stratégii RIS3 vo väzbe na energetiku.

- Adrian Ilka a Vojtech Veselý za príspevok Decentralized gain-scheduled PSS design on the base of experimental dates.

Rovnako bol vybraný aj najlepší príspevok doktorandského workshopu IIPhDW 2014 a získal ho Branislav Korenko a Jan Včelák za Fibre bragg gratings sensors in content of wooden construction monitoring. Víťazi si odniesli finančnú odmenu 300 eur, ktorú im odovzdal garant podujatia profesor František Janiček.

Ocenenia si prevzali aj významné osobnosti elektroenergetiky na Slovensku za zásluhy o rozvoj a propagáciu elektroenergetiky v pedagogickej, vedeckej a odbornej oblasti, menovite Dr. h. c. prof. Ing. Michal Kolcun, PhD., prof. Ing. Juraj Altus, PhD., Ing. Alexander Kšíňan a prof. Ing. František Janiček, PhD.

Oficiálnymi mediálnymi partnermi tohto podujatia boli aj odborné časopisy ATP Journal a iDB Journal, patriace do vydavateľstva HMH, s. r. o. Tie vytvorili priestor na publikovanie vybraných príspevkov z uvedeného podujatia, čím sa rozšíril dosah myšlienok prezentovaných odborníkmi na tomto podujatí.

Celý článok si môžete prečítať v online vydaní tohto čísla.

[www.power-engineering.sk](http://www.power-engineering.sk)

# Medzinárodná konferencia „enef ‘14“

Konferencia sa bude konať v prvom roku nového plánovacieho obdobia Európskej únie (2014 – 2020). Energetická legislatíva posilnila pre toto obdobie priestor najmä v právach odberateľov. Na strane dodávky uľahčením pripojenia na elektrickú sústavu, umožnením voľby dodávateľa z ktorejkoľvek krajiny EÚ a zjednodušením zmeny dodávateľa elektriny a plynu bez poplatkov. V informačnom servise odberateľov ukladá stanoviť jasné zmluvné podmienky, poskytovať presné informácie o energetickej potrebe a účinnejšom využívaní energie spolu s osvedčením o energetickej hospodárnosti nehnuteľností. V oblasti ochrany odberateľov sa zjednodušuje riešenie sťažností, zavádzajú sa osobitné opatrenia na ochranu zraniteľných odberateľov a vytvára sa národný kontaktný bod pre energetiku.

Odberateľ (spotrebiteľ) sa dostáva do centra pozornosti. Do horizontu roku 2020 sú stanovené jasné priority v energetickej efektívnosti, ktoré vychádzajú zo seriózneho hodnotenia formou energetických auditov a ich dosiahnutie má zabezpečiť zavedenie systému energetickeho manažérstva. Uvedené kroky reflektujú potrebu riešenia globálnych problémov energetiky.

Kľúčovým problémom globálnej energetiky súčasnosti a najbližších rokov je a bude predovšetkým riešenie energetickej trilemy: energetická bezpečnosť, sociálna spravodlivosť a trvalá udržateľnosť rozvoja. V nastávajúcich obdobiach sa ráta s diverzifikáciou zdrojov energie, so zvyšovaním podielu obnoviteľných zdrojov energie, s dosahovaním energetických úspor a účasťou energetických služieb na riešení problémov energetickej efektívnosti. Dôraz sa kladie na ekonomickú a environmentálne šetrnú prevádzku energetických zariadení a zdrojov spolu s rozvojom regionálnej a municipálnej energetiky.

Jednou z ambícií medzinárodnej konferencie je aj poučenie z celosvetovej praxe, formulované na 22. svetovom energetickom kongrese v juhokórejskom Daegu na konci minulého roka (2013). Kongres vyzval na urýchlené presadzovanie racionálnych postupov a opatrení s cieľom transformácie systému energetiky. Niektoré prevažujúce mýty však bránia správne úsilie exekutívy, energetického priemyslu a občianskej spoločnosti udržateľnými postupmi rozvíjať oblasť energetiky.

Konferencia na základe prezentácie jednotlivých mýtov a diskusie k nim naznačí riešenie nepriaznivo sa vyvíjajúceho stavu a ponúkne svojim účastníkom ich aktívny podiel. Na ilustráciu a motiváciu

potenciálnych účastníkov konferencie treba uviesť niekoľko z mýtov, ktoré treba prekonať:

- globálny dopyt po energii bude stagnovať
- nárast spotreby bude úplne pokrytý novými, čistými energetickými zdrojmi
- súčasné obchodné modely a trhy zabezpečujú energetické potreby,
- súčasné programy zabezpečia prístup k energii pre všetkých v rozmedzí 10 – 15 rokov,
- vo svetovom meradle je kapitál lacný a je ho dostatok.

Cieľom tohtoročnej konferencie je prispieť k zvýšeniu odborného poznania pri zabezpečení efektívneho a trvalo udržateľného energetickeho hospodárstva najmä u nás na Slovensku. Na to sa využíva udržiavanie tradície pravidelného dvojročného cyklu usporadúvania stretnutí odborníkov z oblasti výroby, distribúcie a spotreby energie, vzájomných substitúcií foriem energie a palivových zdrojov, energetických služieb, prevádzkovateľov zariadení na využitie obnoviteľných zdrojov energie a finančných inštitúcií na medzinárodnej úrovni. Organizátori konferencie ponúkajú účastníkom najnovšie informácie z rôznych oblastí energetickej efektívnosti ([www.enef.eu](http://www.enef.eu)). Spoločným cieľom, a to nie len účastníkov konferencie, je dosiahnuť konkurencieschopnú energetiku, ktorá zabezpečí trvalo udržateľnú, bezpečnú, spoľahlivú a efektívnu ponuku energetických tovarov za prijateľné ceny s dostatočnou ochranou odberateľa, životného prostredia, pri dodržaní atribútov bezpečnosti prístupu k energii a technickej bezpečnosti.

Ing. Miroslav Kučera



energetická  
efektívnosť  
energy  
efficiency

[www.enef.eu](http://www.enef.eu)

11. medzinárodná konferencia

7 - 8 - 9 október 2014

Banská Bystrica, Hotel LUX



Rozumné využívanie energie cestou progresívnych metód,  
technológií a úsporných opatrení

## Tematické okruhy konferencie:

### 1. Úvodné plenárne zasadnutie

- globálne stratégie vývoja energetiky
- aktuálna energetická legislatíva

### 2. Energetická efektívnosť, energetické služby a podporné mechanizmy v praxi

- trh energetických služieb v SR a EÚ
- potenciál znižovania spotreby energie a jeho využívanie
- projekty energetickej efektívnosti realizované prostredníctvom energetických služieb
- podporné mechanizmy na financovanie projektov energetickej efektívnosti
- príklady úspešných projektov energetickej efektívnosti

### 3. Slniečna energia v synergií s inými zdrojmi a formami energie

- súčasnosť a perspektíva termických a fotovoltaických systémov
- kombinácia viacerých zdrojov energie v jednom systéme
- slnečná energia a tepelné čerpadlá
- fotovoltaika a termika v rodinných a bytových domoch
- výhody a nevýhody fototerického a fotovoltaického ohrevu teplej vody
- veľké solárne systémy – príklady z praxe

### 4. Energeticky a technologicky vyspelé budovy

- energetická hospodárnosť budov
- nízkoenergetické a pasívne budovy
- zelené budovy
- optimalizácia spotreby energie a inteligentné riadiace systémy

### 5. Tradičné a alternatívne zdroje biomasy a možnosti ich využitia v energetike

- potenciál biomasy z lesa a jej reálne vyžívanie v sektore energetiky
- alternatívne zdroje biomasy, súčasnosť a perspektíva ich využívania
- perspektívy energetickeho segmentu poľnohospodárstva na Slovensku
- alternatívne zdroje biomasy pre jej efektívne využívanie v bioplynových staniciach
- úspešné príklady využívania biomasy ako energetickej suroviny

### 6. Životné prostredie a energetické využitie sekundárnych zdrojov a surovín

- opatrenia v energetike v kontexte požiadaviek smernice o priemyselných emisiách
- energetické využívanie odpadu
- problematika záverečnej fázy odpadu pre palivá vyrobené z odpadu
- efektívne energetické využívanie sekundárnych zdrojov energie

Pre záujemcov o účasť na konferencii "Predbežná nezáväzná prihláška" na [www.enef.eu](http://www.enef.eu).

#### Záštita:

Ministerstvo hospodárstva  
Slovenskej republiky



#### Organizátor:



#### Odborní partneri:



#### Spoluorganizátori:



#### Generálny mediálny partner:



#### Mediálni partneri:



Miroslav Kučera, prezident ASENEM Bratislava, +421 905 222 012, [kucera@zpoe.sk](mailto:kucera@zpoe.sk)  
Marian Rutšek, RFC, s.r.o. Banská Bystrica, +421 905 509 302, [majorut@gmail.com](mailto:majorut@gmail.com)  
Ján Mesík - MEEN, Banská Bystrica, +421 414 33 56, +421 903 800 110, [meen@meen.sk](mailto:meen@meen.sk)

# Dni novej techniky 2014 v Dudinciach

V dňoch 10. a 11. júna 2014 sa v príjemnom prostredí kúpeľov Dudince konal už XVI. ročník workshopu Dni novej techniky – Termovízia v teórii a praxi. Podujatie usporiadala Asociácia technických diagnostikov v spolupráci so spoločnosťou InterTriboDia Timače. Mediálnym partnerom bol časopis ATP Journal.

Na stretnutí sa už tradične stretávajú odborníci z rôznych oblastí. Aj počas tohto ročníka mohli pracovníci Continental Matador Rubber Púchov, BSH Drives and Pump Michalovce, TZB Holíč, Slovenských elektrární, eustream a ďalší diskutovať s dodávateľmi viacerých typov bezdotykového merania teplôt. Účastníci mali možnosť priamo sa zoznámiť s produktmi firiem Elso Philips Trenčín, B&K Bratislava a K-Test Košice.



Emisivita patrí medzi základné parametre ovplyvňujúce presné bezkontaktné meranie. Veľmi zaujímavá bola preto diskusia na tému vplyvu emivity materiálov, teploty pozadia, resp. prostredia, v ktorom sa meria. To sa demonštrovalo aj praktickými ukážkami. Tí, ktorí si priniesli vlastnú kameru, mohli si jej presnosť overiť na etalóne absolútne čierneho telesa.

Pri snímaní objektov termovíziou kamerou vstupuje ako ďalší a veľmi dôležitý parameter dobre zaostrý obraz meraného objektu, resp. budúceho termogramu. Až 51 % zhotovených termogramov nie je korektné zaostrých. Nový rad termokamier Fluke Ti200, Ti300, Ti400 má systém automatického ostrenia LaserSharp™, čo zabezpečí vždy ostré a presné snímky, termogramy. V prednáške Termografická kontrola elektrických zariadení cez IR okná bola prezentovaná termografická diagnostika elektrických zariadení

v uzatvorených skrinách rozvádzačov cez IR okná. Zdôraznené boli najmä nasledujúce témy:

- normy a smernice na zaistenie bezpečnosti pri termografii elektrických zariadení vo svete a v EÚ,
- úvahy pri výbere IR okna a rozdelenie IR okien podľa konštrukcie,
- priepustnosť IR okien,
- postupy pri kalibrácii kamery na konkrétne IR okno,
- zorné pole IR okna a praktické odporúčania na inštaláciu.

Pozornosť vyvolala aj najnovšia rodina termografických kamier tes- to 870, ktorá nájde uplatnenie najmä v priemyselnej údržbe, stavebníctve, vo vykurovaní a v správe budov. Používateľov zaujal jej otočno-výklopný displej a ovládanie pomocou dotykovej obrazovky, ale aj cez konvenčné tlačidlá. Mimoriadne funkcie, ako je automatické zaostrovanie obrazu, ale najmä detektor s rozlíšením 320 x 240 bodov a s technológiou Super Resolution 640 x 480 bodov s mimoriadnou citlivosťou 30 mK, robia túto kameru všestranou a precíznu termografiu.

V rámci odborného programu bol prednesený aj príspevok s názvom Termovízia pri posudzovaní technického stavu strojov a výrobných zariadení. Osobitná pozornosť sa venovala novej stratégii posudzovania technického stavu strojov a zariadení zavedením špeciálnych „deskriptorov“ ako charakteristických hodnôt pre jednotlivé typy porúch a pre významné časti strojov. Tiež bola predstavená výkonná a moderná datakomunikačná technológia Fluke Connect™.

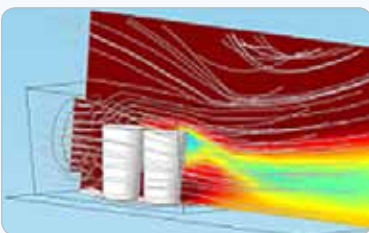
Pre účastníkov bola príťažlivá aj odborná súťaž, ktorej víťazi si odniesli zaujímavé ceny. Prvou bol bezkontaktný teplomer so zabudovaným vlhkomerom, druhou cenou bola profesionálna meteorostanica a na základe výsledkov boli dve tretie ceny zahŕňajúce balíčky čaju a šálku. Ceny do súťaže pripravila firma Elso Philips a InterTriboDia.

Už teraz sa nastolili témy pre ďalší ročník, na ktorý srdečne pozývame nie len tých, ktorí priamo pracujú s termokamerami, ale i ostatných, ktorých táto oblasť zaujíma alebo by ju chceli využívať.

## Viera Petková

eustream, a.s.  
viera.petkova@eustream.sk  
www.eustream.sk

## Cimrman by žasl - 20 minút od myšlenky přes model k realizaci.



Stále je spousta kanceláří a ještě více bytů či domů bez klimatizace. Většina lidí ke z příjemnění letních pracovních podmínek používá ventilátor, který pouze rozpožhuje teplý vzduch. Pokud hledáte efektivnější způsob ochlazení, pak je možné si zahrát na vynálezce Járu Cimrmana. Můžete navrhnout velice jednoduché zařízení, které lze sestavit jak v kanceláři tak i doma a jehož funkci si otestujete na modelu

Multiphysics. Stačí čtyři sklenice naplněné vodou a ledem, kus kartonu a malý větráček. Jednoduchá klimatizační jednotka dokáže do 5 minut poskytnout příjemný pocit čerstvého chladného vzduchu u Vašeho počítače. Klimatizační jednotku jsme podrobili testu, který sloužil k objektivnímu posouzení její účinnosti. Celou simulaci jsme provedli v programu COMSOL Multiphysics, který je perfektním nástrojem pro testování hypotéz a multifyzikální simulace jakou je v našem případě proudění vzduchu s přestupem tepla. Na obrázku vidíte rozložení teploty a proudnic po 10 minutách ochlazení. Na základě simulace jsme byli schopni určit vhodné umístění klimatizační jednotky tak aby příjemně ochlazovala celou horní část člověka a nehnala pouze ledový vzduch na ruce.

www.humusoft.cz/comsol

# Na veľtrhu AUTOMATICA bola prezentovaná výroba budúcnosti

Mníchovský veľtrh AUTOMATICA, ktorý sa konal 3. – 6. júna 2014, si pripísal na svoj účet ďalšie rekordy – 10 % nárast návštevnosti a o 7 % viac vystavovateľov ako v predchádzajúcom ročníku, ktorý sa konal v roku 2012. „Nárasty čísel a veľká spokojnosť medzi vystavovateľmi a návštevníkmi potvrdili pozíciu veľtrhu AUTOMATICA ako vedúceho veľtrhu vo svojom odbore,“ uviedol výkonný riaditeľ výstavy Dr. Reinhard Pfeiffer. Výkonný riaditeľ sekcie Robotika a automatizácia v nemeckom odborovom združení VDMA Patrik Schwarzkopf dodal: „AUTOMATICA priniesla pohľad na zmeny vo výrobe formou inovatívnych platforiem. Návštevníci z celého sveta tak mali možnosť na AUTOMATICA vidieť, ako bude vyzeráť budúcnosť výroby.“

## Robotika a automatizácia sa stávajú z globálneho pohľadu čoraz dôležitejšími

Okolo 32 % všetkých návštevníkov prišlo na veľtrh zo zahraničia, čo predstavovalo nárast o 15 %. „Úloha uvedená v hlavnom motte veľtrhu – „Optimalizujte vašu výrobu“ – zažíva boom po celom svete,“ uviedol Hans-Dieter Baumtrog, CEO sekcie Robotika a automatizácia vo VDMA. „To sa týka kvality, bezpečnosti a trvalej udržateľnosti produktov. Integrované montážne riešenia, robotika a priemyselné systémy strojového videnia sú kľúčovými prvkami pri dosahovaní úspechu v tejto oblasti. Rastúca medzinárodnosť veľtrhu AUTOMATICA je jasným ukazovateľom tohto trendu.“



## SPARC: 2,8 mld. eur pre európsku robotiku

Úloha robotiky sa na európskej úrovni čoraz viac vyjasňuje. Neelie Kroes, viceprezident Európskej komisie, uviedol počas výstavy do života najväčší program občianskej robotiky pod názvom SPARC. Dominantná pozícia Európy sa vďaka tomuto projektu s dotáciou 2,8 mld. eur, ktorý má vytvoriť viac ako 240 000 pracovných miest, ešte viac zvýrazní. „AUTOMATICA je výborným miestom na prezentáciu najnovších európskych robotických technológií,“ dodal N. Kroes.



## V budúcnosti budú človek s robotom pracovať bok po boku

Robotika a automatizácia dosiahli nový rozmer z hľadiska spolupráce človek – stroj. Roboty vykonávajú prácu, ktorá je pre ľudí monotónna, zdraviu nebezpečná a nevyžaduje žiadne mimoriadne znalosti a zručnosti. Vďaka tomu dosahujú pracoviská vyššiu produktivitu, flexibilitu a ergonómiu. AUTOMATICA takisto na mnohých konkrétnych aplikáciách a prípadoch ukázala enormný potenciál pre malé a stredne veľké spoločnosti.

## Profesionálna servisná robotika – fantastický štart



Veľký záujem na výstave vzbudila aj na trhu uplatniteľná servisná robotika. Viac ako 60 spoločností špecializujúcich sa v oblasti servisnej robotiky s nadväznosťou na modely B2B predstavili neuveriteľné možnosti inteligentných servisných robotov a prvkov v takých oblastiach, ako sú medicína a ošetrovatelstvo, kontrola a údržba, ako aj logistika. Berlínska spoločnosť Argo Medical Technologies získala prvú cenu v súťaži Robotics Masters Start-up Award so svojím exoskeletonovým „oblekom“, ktorý dáva paraplegikom opäť možnosť chodiť.

## Úsvit štvrtej priemyselnej revolúcie

Štvrtá priemyselná revolúcia už nie je len víziou. Návštevníci vďaka živým ukázkam priamo na veľtrhu a diskusiám s odborníkmi získali informácie o

konkrétnom vplyve Industry 4.0 na výrobu. „Napredovanie Industry 4.0 bude určujúce pre našu budúcnosť, lebo len vytvorením vzájomne prepojených, energeticky a zdrojovo účinných a vysoko prispôsobiteľných foriem bude možné dosiahnuť úspech,“ skonštatoval Stefan Kapferer, štátny tajomník Ministerstva ekonomiky a energetiky Nemecka.

Ďalší ročník veľtrhu AUTOMATICA sa uskutoční v Mníchove v termíne 21. – 24. 6. 2016

<http://automatica-munich.com>

## Rockwell Automation vylepšil svoj nástroj Safety Automation Builder (SAB)

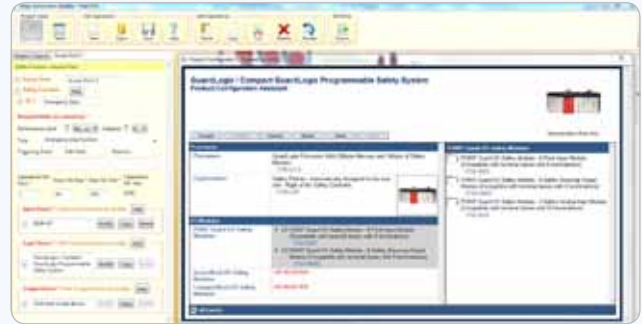
Softvér SAB automatizuje proces výberu bezpečnostných prvkov, čo zrýchľuje návrh celého systému a minimalizuje ľudské chyby. Používatelia môžu vďaka SAB importovať obrázky zariadení, ktoré chcú chrániť, a postupným zodpovedaním otázok v hierarchicky usporiadanom menu a pomocných obrazovkách dokážu identifikovať a vybrať potrebné bezpečnostné prvky. Softvér následne skompiluje všetky vybrané prvky, vytvorí súpisu materiálu aj jeho cenu a skompiluje nevyhnutné údaje do systému SISTEMA.



„Využívaním SAB možno zohľadniť požiadavky na bezpečnosť od rôznych výrobcov zariadení v jednom, rovnakom formáte. Vďaka SAB možno vygenerovať základnú koncepciu bezpečnosti pre strojné zariadenie v lokálnom jazyku a potom ho vyexportovať do iného vývojárskeho strediska kdekoľvek na svete. Takýto prístup výrazne redukuje administratívnu náročnosť celého procesu. Mal som možnosť vidieť to nedávno na vlastné oči u jedného zákazníka v Taliansku, ktorý spolupracoval s maďarským systémovým integrátorom a výrobcom strojných zariadení z Nemecka. Všetky tieto subjekty generovali SAB údaje vo svojich rodných jazykoch a potom jednoducho prepínali medzi súbormi/jazykmi,“ uviedol

David Reade, Business Development Consultant, divízia Bezpečnosť a snímače pre región EMEA v spoločnosti Rockwell Automation.

Okrem rozšírenej množiny jazykov prináša nová verzia SAB viaceré rozšírenia do bohatej knižnice bezpečnostných funkcií, prednastavených a vopred prepočítaných dokumentov týkajúcich sa návrhu,



ktoré obsahujú podrobné informácie o niekoľkých metódach bezpečnosti vrátane špecifickej funkcionality, kategorizačné údaje týkajúce sa úrovne výkonu (Performance Level), ako aj súvisiace vstupné, logické a výstupné prvky, a to všetko v súlade s medzinárodnou normou EN ISO 13849-1. Dokumenty zároveň obsahujú zoznam náhradných dielov, elektrické schémy, projektové súbory SISTEMA, ako aj verifikačné a validačné postupy.

Viac informácií možno získať na uvedených stránkach:

<http://discover.rockwellautomation.com/safety/SAB>

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

## Radarový snímač s vedenými vlnami od Emerson, certifikovaný podľa IEC 61508

Radarový snímač výšky hladiny s vedenými vlnami (GWR) Rosemount® 5300 od spoločnosti Emerson Process Management získal certifikáciu podľa medzinárodnej normy IEC 61508 a možno ho využívať ako bezpečnostný prevádzkový prístroj v aplikáciách zaradených do bezpečnostnej triedy SIL 3. Spoločnosti z oblasti výroby ropy a prepravy plynu, rafinérie, petrochemické, chemické aj energetické podniky teraz môžu využívať výhody presnosti, spoľahlivosti a flexibility GWR radu 5300 vo svojich bezpečnostne kritických aplikáciách, ako je napr. ochrana pred preplnením či chodom čerpadiel naprázdno.



Funkčné posúdenie bezpečnosti vykonala nezávislá, globálne pôsobiaca organizácia exida. Zahŕňa aplikácie spadajúce do kategórie SIL 2 pri nasadení samostatného radarového snímača hladiny a aplikácie v kategórii SIL 3 pri nasadení dvojice radarových snímačov (redundantné zapojenie). Uvedená certifikácia znamená, že Rosemount 5300 je vhodný na spojitý meranie výšky hladiny v bezpečnostných aplikáciách do úrovne SIL 3, ako to

je definované v norme IEC 61511 pre aplikácie vo výrobných priemyselných prevádzkach. Doteraz sa často na ochranu pred preplnením a chodom čerpadiel naprázdno používali pevne umiestnené zariadenia, ktoré zaznamenali hladinu až vtedy, keď jej výška dosiahla úroveň ich umiestnenia. Rosemount 5300

GWR prináša výhody spojitého merania výšky hladiny vrátane zaznamenávania aktuálnej výšky povrchu produktu – čo potvrdzuje, že snímač výšky hladiny pracuje správne. Hraničné alarmy (dolný, horný) možno nastavovať lokálne alebo vzdialene počas inštalácie a konfigurácie procesu. Testovanie snímača sa odporúča realizovať pravidelne, aby bolo zaručené, že funkcie ochrany skladových zásobníkov pred preplnením alebo úplným vyprázdnením vedú k požadovanej reakcii systému. Takéto podmienky možno simulovať jednak lokálne použitím master zariadenia s komunikáciou HART, napr. Rosemount Radar Master alebo Field Communicator, jednak vzdialene použitím softvérového balíka AMS Suite od Emerson Process Management.

Vďaka tomu, že netreba vykonávať tradičné mokré testy, keď sa musel zásobník reálne preplniť alebo vyprázdniť, výrazne sa znížilo riziko a náklady spojené s kontrolnými testami. Rosemount GWR radu 5300 je dvojvodičový vysielač určený na meranie hladiny a rozhraní kvapalín, suspenzií a pevných látok. Technológia DST (Direct Switch Technology) zvyšuje spoľahlivosť a schopnosť merania. Okrem zlepšenia pomeru užitočného signálu a šumu táto technológia rozširuje schopnosť vyrovnávať sa s rôznymi rušivými vplyvmi, dlhšími vzdialenosťami pri meraní a nižšou dielektricitou, a to už pri použití jednej sondy.

Bezúdržbová prevádzka zvyšuje čas prevádzkyschopnosti a prostredníctvom RadarMaster a používateľského rozhrania s technológiou EDDL sú k dispozícii aj pokročilé konfiguračné možnosti a rozsiahle diagnostické informácie.

[www.rosemount.com/level](http://www.rosemount.com/level)

## e | automatizácia |

### ELVAC SK s.r.o.

#### Displej DigitalSignage

Firma ELVAC SK s. r. o., je dodávateľom značky NEXCOM. PDSP 0811 má Intel® Atom™ N270 založený na prehrávači DigitalSignage so zabudovaným a vysoko kvalitným 8,9" 16 : 9 LCD displejom, ktorý má predinštalovaný a používateľsky prijateľný softvér PowerDigIS určený na vstupné aplikácie DigitalSignage. PDSP 0811 je displej a hráčske zariadenie uzavreté v kompaktnom ráme s nízkou spotrebou energie. Je schopný rozložiť zobrazenia do viacerých pravouhlých zón, vďaka čomu je ideálnym prístrojom na zvýšenie aplikácií DigitalSignage v maloobchodných predajniach, obchodných domoch, zábavných podnikoch. Viac informácií nájdete na <http://www.nexcom.com> alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



### ELVAC SK s.r.o.

#### Počítač s veľkosťou dlane ARK-1122H

Firma ELVAC SK s. r. o. prichádza na trh s ultramalým počítačom ARK-1122H od firmy Advantech. ARK-1122H je fanless počítač veľký ako dlaň s procesorom Intel Atom N2600CPU, ktorého spotreba energie je pod 10 W. V kombinácii s ultramalým tvarovým faktorom a samostatným duálnym displejom (VGA HDMI) môže ARK-1122H poskytnúť vysokú dostupnosť vo sfére digitálnych reklám a v digitálnych kioskoch. Fanless PC ARK-1122H má montáž na želanie VESA/DIN-Rail. Navyše, ARK-1122H ponúka vynikajúcu spoľahlivosť s pasívnym chladením a širokým rozhraním teplôt -20 ~ 60 °C. Viac informácií nájdete na [www.advantech.com](http://www.advantech.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



### PHOENTEC spol. s.r.o.

#### Elektronické reverzačné výkonové relé pre DC motory

PLC-S...-ELR W 1/2-24 DC od Phoenix Contact – elektronické reverzačné výkonové relé je vhodné použiť na spínanie a reverzáciu DC motorov až do 24 V/2A. Tento spôsob ovládania DC motorčekov umožní bezzáťažovú reverzáciu bez rázov a tým predlžuje životnosť motora. Brzdzenie motora sa ovláda pomocou vstupov L a R. Integrovaná elektronika kontroluje skrat, ako aj preťaženie motora, čím ho chráni a šetrí náklady používateľa. Viac informácií žiadajte u distribútora – Phoentec, spol. s r.o. [phoentec@phoentec.sk](mailto:phoentec@phoentec.sk)



### PHOENTEC spol. s.r.o.

#### Digitalizér pre indukčné snímače s výstupom NAMUR

Tento modul od Phoenix Contact spracúva zmenu odporu pri senzorech NAMUR a konvertuje ju na digitálnu hodnotu, ktorú je schopný prečítať ľubovoľný programovateľný automat. Tým odpadá vybavenie PLC automatu špeciálnou kartou pre protokol NAMUR. Integrovaná elektronika monitoruje stranu snímača OUT na skrat alebo prerušenie linky a hlási tento stav pomocou zabudovanej LED. Ďalšou vlastnosťou digitalizéra je schopnosť napájať spínače NAMUR.

Digitálny výstup modulu 24 V/50 mA možno priamo pripojiť k prog. log. automatu. Viac informácií žiadajte u distribútora – Phoentec, spol. s r. o. [phoentec@phoentec.sk](mailto:phoentec@phoentec.sk)





## Siemens – vízia na rok 2020

Spoločnosť Siemens AG chce v budúcnosti posilniť svoju pozíciu v oblasti elektrifikácie, automatizácie a digitalizácie. V súvislosti s týmito cieľovými oblasťami spoločnosť identifikovala niekoľko oblastí rastu, v ktorých vidí svoj najväčší dlhodobý potenciál. Spoločnosť orientuje alokáciu zdrojov na tieto oblasti rastu a oznámila v tomto smere opatrenia, ktoré zahŕňajú kúpu väčšiny časti energetickej divízie spoločnosti Rolls-Royce. Bude tiež prebiehať príprava verejného kótovania audiologických pomôcok. Spoločnosť Siemens navyše zoštrňuje svoju štruktúru, pričom sa vo väčšej miere orientuje na zákazníka. Toto je Siemens – vízia na rok 2020.

„Vízia na rok 2020 sa zaoberá dlhodobými perspektívami našej spoločnosti v oblasti moderných hodnotových reťazcov elektrifikácie a automatizácie. Rozšírením účasti na našom úspechu prostredníctvom vlastníctva akcií vytvárame udržateľnú vlastnícku kultúru v spoločnosti Siemens,“ uviedol Joe Kaeser, prezident a generálny riaditeľ spoločnosti Siemens.



Joe Kaeser, prezident a generálny riaditeľ spoločnosti Siemens

Spoločnosť chce rozšíriť svoje akciové plány pre zamestnancov pod úrovňou vyššieho manažmentu a zvýšiť počet zamestnancov – akcionárov minimálne o 50 percent, na viac ako 200 000. Siemens na tento účel vyčlení až 400 miliónov eur ročne v závislosti od výkonnosti spoločnosti. Okrem toho spoločnosť čaká spustenie už avizovaného programu opätovného nákupu vlastných akcií až do výšky 4 miliárd eur.

Budúca orientácia na elektrifikáciu, automatizáciu a digitalizáciu je výsledkom dôkladnej a rozsiahlej analýzy, ktorá sa začala v auguste 2013. Siemens identifikoval oblasti, v ktorých by dokázal dosiahnuť dlhodobý rast a vysokú ziskovosť so svojimi produktmi a s jedinečným technologickým know-how. Spoločnosť je už teraz jednoznačnou jednotkou na mnohých trhoch v oblasti elektrifikácie a automatizácie. Oblasti rastu v oboch sektoroch zahŕňajú trhy pre malé plynové a veterné turbíny na mori, ktoré ťažia z rastúceho dopytu po bezpečných a udržateľných dodávkach energie. Napríklad spracovateľský priemysel ponúka atraktívne príležitosti, ktoré môže spoločnosť Siemens ešte intenzívnejšie využiť pomocou svojich riešení v oblasti automatizácie a pohonov. Trh pre výrobu nekonvenčnej ropy a plynu tiež ponúka atraktívny potenciál rastu spoločnosti.

Zámerom spoločnosti Siemens je plne využiť potenciál rastúcej digitalizácie nielen vo výrobe. Digital Factory pomocou softvérov a simulácií značne urýchľuje a zefektívňuje vývoj produktov. Služby založené na dátach a softvérové a IT riešenia majú rozhodujúci význam, keďže podstatne ovplyvňujú všetky budúce oblasti rastu spoločnosti Siemens.

Siemens reorganizuje svoje organizačné štruktúry, aby v plnej miere využila potenciál trhu v týchto oblastiach. K 1. októbru 2014 bude zoštrhnená prostredníctvom eliminácie úrovne sektorov a previazania podnikania do deviatich divízií namiesto súčasných 16. Okrem toho divízia Healthcare bude v budúcnosti riadená osobitne. To znamená, že regionálne organizačné štruktúry bude možné „ušiť“ podľa požiadaviek trhu zdravotnej starostlivosti a nemusia byť v súlade s organizačnou štruktúrou spoločnosti. Umožní to väčšiu flexibilitu Healthcare na trhu so zdravotníckymi technológiami, ktorý je charakteristický zásadnými zmenami. Spoločnosť Siemens pripravuje ako súčasť svojej reorganizácie aj verejné kótovanie audiologických pomôcok.

Previazanie divízií a eliminácia sektorov zníži byrokratickú záťaž a náklady a urýchli rozhodovanie v rámci spoločnosti. Navyše v budúcnosti budú zoštrhnené a centrálné riadené podporné útvary spoločnosti – napríklad ľudské zdroje a komunikácia. Tieto opatrenia, pri ktorých sa očakáva nárast produktivity približne o jednu miliardu eur ročne, nadobudnú plnú účinnosť do konca fiškálneho roka 2016. Na účely udržateľnej optimalizácie tvorby nákladov stanovila spoločnosť nový cieľ pre celkovú nákladovú produktivitu. Týmto cieľom so začiatkom vo fiškálnom roku 2015 bude dosiahnutie úspor troch až piatich percent ročne.

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

## Technológia reACTION prináša balenie na úplne novej úrovni

S technológiou reACTION možno znížiť reakčný čas v priemyselnej automatizácii na 1  $\mu$ s. Tento nový prístup dovoľuje použitím štandardného hardvéru zvládať extrémne časovo kritické podprocesy. Znamená to, že pri súčasnom znížení nákladov na zaťaženie riadiaceho systému (optimalizácia výkonu) zaručuje ultrarýchle riadenie procesu tak, aby zodpovedal požiadavkám high-end baliacich strojov – všetko v rámci požiadaviek normy IEC 61131. Výsledkom je obrovský nárast výkonu bez ďalších nákladov.

### Absolútna presnosť baliacich strojov

Primárne balenie je najväčšou výzvou v baliacom priemysle. V baliacich strojoch sa stáva v najväčšej možnej rýchlosti z baliaceho materiálu výrobok – obal. Úroveň presnosti má priamy vplyv na kvalitu výrobku i na využitie surovín. Použitím technológie reACTION pri gravimetrických a volumetrických procesoch v strojoch na plnenie tekutín môžeme ovládať ventily a senzory s bezkonkurenčnou presnosťou 1  $\mu$ s.

Ďalšie vysokorýchle funkcie baliaceho stroja, ako označovanie výrobkov (kódy) alebo vyradenie zlého výrobku, možno kombinovať



s technológiou B&R reACTION a NetTime s cieľom synchronizácie pohonov a distribuovaných I/O modulov, aby sa dosiahla absolútna presnosť. Moduly digitálnych signálov môžu byť kontrolované s rozlíšením 125 ns a rýchle vstupy, ako je registračná značka alebo detekcia produktu, sú zaznamenané s časovým údajom 1  $\mu$ s. Technológia reACTION dokonale zapadá do rozsiahleho portfólia B&R vysoko škálovateľných automatizačných riešení na dosiahnutie nezvyčajnej úrovne výkonu stroja.

[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

## Talk2M – cloudová služba pre priemyselnú automatizáciu

Rok 2006. Rastúci počet smerovačov eWON pripojených k internetu a vznik služby Talk2M. Inovatívne cloudové riešenie odobremnilo používateľov od nutnosti vytvárať a udržiavať nákladnú IT štruktúru, zároveň garantovalo bezpečnosť a jednoduchosť pripojenia. A funguje to.



Rok 2007. Stav 500 účtov a záujem o vzdialený prístup cez internet rýchlo rastie. Na serveroch Talk2M je v súčasnosti registrovaných viac ako 18 000 účtov a pripojených viac ako 40 000 smerovačov eWON. V snahe uspokojiť rastúce požiadavky zmenila

sa aj infraštruktúra služby. Z riešenia v roku 2007, založeného na jedinom serveri, sa Talk2M vyvinula ku škálovateľnej viacserverovej architektúre, ktorá je schopná zvládnuť tisícky zabezpečených spojení súčasne.

Služba Talk2M je prenajímaná u špičkových hostingových providerov, ktorí garantujú spoľahlivosť a vysokú mieru dostupnosti. Servery sú lokalizované vo viacerých oblastiach sveta, a to hlavne v Európe, USA, ale aj v Japonsku a Austrálii.

Talk2M rastie nielen počtom používateľov, ale aj ponúkanými službami:

- VPN vzdialený prístup bez verejnej IP adresy pre programátorov a servisných pracovníkov,
- alarmová notifikácia na posielanie e-mailov a SMS o udalostiach na vzdialenej prevádzke,
- vzdialený webový monitoring pre riadiacich pracovníkov a manažérov,
- zabezpečený prenos archivovaných údajov,
- API pre vlastné aplikácie zákazníkov.

V mene spoločnosti eWON ďakujeme všetkým nadšencom, zákazníkom a partnerom, ktorí počas uplynulých rokov podporili realizáciu tohto inovatívneho riešenia. Zároveň všetkým ubezpečujeme, že vedomosti a skúsenosti, ktoré sa nahromadili v priebehu vývoja, umožňujú deň čo deň vylepšovať funkciu cloudového vzdialeného prístupu. Dúfame tiež, že pri snahe o zdokonaľovanie služby môžeme aj naďalej počítať s vašou trpezlivosťou, pochopením a dôverou. Pretože ak sa neodvážime riskovať, nerastíme. Iba starneme.

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

## ES/EM 91 DL: odolné koncové spínače pro náročné úlohy

Odolné spínací ramínko, robustní kryt: na prvni pohled je zřejmé, že koncové spínače ES/EM 91 DL jsou navrženy zvláště pro náročné úlohy, např. v hornictví nebo při recyklaci materiálů. Spínače ES/EM 91 DL mají velmi spolehlivou funkci a dlouhodobou spolehlivost i za náročných a proměnných podmínek: např. při změnách teploty, v prašném prostředí nebo v korozivní atmosféře. Spínače jsou konstruovány pro více než milion spínacích cyklů.

Odolné koncové spínače mají rozsah pracovních teplot -40 až +85 °C. Stupeň krytí je IP66 nebo IP67, to znamená, že je lze použít i ve vlhkém a venkovním prostředí. To, že spínače jsou neuvěřitelně odolné, prokázaly rozsáhlé testy mechanických vlastností provedené v laboratořích výrobce. Uživatelé si mohou vybrat z různých variant se čtyřmi nebo šesti kontakty. Sortiment odolných spínačů steute zahrnuje nejen snímače ES 91 s běžným spínáním, ale také mžikové spínače EM 91. K dispozici jsou také spínače vybočení pásu a bezpečnostní lankové spínače.

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

## PXE4 – jednoduchý teplotný PID regulátor

Regulátor PXE4 od světového výrobce Fuji Electric je jednoduchý ekonomický regulátor formátu 1/16 DIN (48 x 48 mm) určený na jednoduché regulační úlohy, ale vybavený precízními regulačními algoritmy.



Ponúka štandardné funkcie, ako je dvojpohodová, PID alebo fuzzy regulácia s automatickou optimalizáciou regulačných parametrov. Na merací vstup možno pripojiť odporový snímač Pt100 alebo termočlánok. Regulačný výstup môže byť reléový alebo ssr driver na spínanie polovodičových relé s jednosmerným vstupom. Jedno alarmové relé je štandard, druhé je voliteľné.

Miniatúrne rozmery umožňujú jeho zabudovanie aj do veľmi stiesneného priestoru – presah čelného rámpa je iba 2,6 mm a hĺbka 61 mm s krytím čelného panela IP66.

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

## Premiéra príručnej tlačiarne BMP™ 21-PLUS od Brady

Brady, globálny líder v oblasti priemyselných riešení pre bezpečnosť a značenie, dnes oficiálne uviedol na trh príručnú tlačiareň štítkov BMP™ 21-PLUS. Nová prenosná tlačiareň je posledným prírastkom do sortimentu profesionálneho značenia pre elektrotechnický priemysel, telecom-dacom a všeobecné aplikácie. Predstavuje ideálnu kombináciu odolnej konštrukcie a inteligentných možností tlače pre značenie vodičov a káblov, prepojovacích a čelných panelov, rovných povrchov apod.

Tvar tlačiarne BMP™ 21-PLUS bol špeciálne navrhnutý pre zvýšenie celkovej odolnosti a ergonómie s dôrazom na vyváženú a tvar pre pohodlné držanie a manipuláciu. Ideálny kontrast žltej a čiernej farby spolu s ochrannými gumovými prvkami zaručujú dobrú viditeľnosť a prevádzkyschopnosť tlačiarne na pracovisku. Tlačiareň prešla nárazovými a vibračnými testami podľa MIL-STD-810G, metóda 5.16.6 S4.6.5, ktoré potvrdili, že aj po nárazoch a pádoch ostáva aj naďalej prevádzkyschopná.

Zvýšená odolnosť je len jednou z predností tlačiarne BMP21-PLUS. Ďalšími sú jej šikové funkcie. Tlačiareň je vybavená novou lithium-iónovou batériou s dlhou životnosťou, veľkým podsvieteným LCD displejom a grafickou knižnicou so 104 symbolmi pre elektroinštalácie, smart home, bezpečnosť v práci a dátové aplikácie. K dispozícii je aj automatické formátovanie štítka pre deväť bežných aplikácií vrátane značenia káblov a čelných panelov. To umožňuje užívateľovi jednoducho nastaviť štítok a ihneď začať tlačiť – nie je nutné žiadne ďalšie nastavovanie.

Slušný základ rozširujú ďalšie materiálové možnosti štítkov ako väčší počet farieb alebo rôzne rozmery až po šírku 19 mm v kontinuálnom návine. Veľmi praktickým je riešenie podržania štítku po jeho odstrihnutí. Štítok tak neodpadne na zem a je pripravený na tlačiarňu, pokiaľ ho skutočne užívateľ nepotrebuje nalepiť.

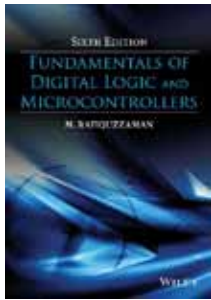
Nová tlačiareň BMP21-PLUS nahrádza predchádzajúci typ BMP™ 21. Pôvodné príslušenstvo a kazety so spotrebným materiálom pre tlačiareň BMP21 sú plne kompatibilné s novou tlačiarňou BMP21-PLUS.

[www.bradyeurope.com/bmp21-plus](http://www.bradyeurope.com/bmp21-plus)

# Odborná literatúra, publikácie

## 1. Fundamentals of Digital Logic and Microcontrollers

Autor: Rafiquzzaman, M., rok vydania: 2014, vydavateľstvo Wiley, ISBN 978-1118855799, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



O tejto publikácii, ktorá je už piatym vydaním, najlepšie hovoria hodnotenia významných inštitúcií a odborných časopisov.

„... výborne skoncipovaný text pre stredoškolsky a vysokoškolsky vzdelaných študentov... výborná pomôcka pre inžinierov.“ (IEEE Circuit & Device Magazine).

„... veľmi dobre poslúži pre množstvo školení a kurzov v oblasti elektrotechniky a počítačov... je vhodná aj ako pomôcka pre technikov-praktikov, ktorí sa chcú zorientovať v problematike mikropočítačov.“ (Computer Reviews.com)

„... uznávaná publikácia pre svoju zrozumiteľnosť a jednoduchú prezentáciu základných princípov a základných nástrojov potrebných pre návrh digitálnych systémov...“ (IEEE Computer Magazine).

## 2. Programmable Logic Controllers

Autor: Lin, S. J., rok vydania: 2014 (november), vydavateľstvo Industrial Press, ISBN 978-0831135072, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Nové vydanie je všeobecným prehľadom problematiky programovateľných automatov, ktoré sa používajú v priemysle, počítačovej technike a elektrotechnike. Obsah publikácie pokrýva všetky oblasti od základov elektronického riadenia, číslicové systémy a programy, logické obvody a ich návrh, rôznorodé vstupy a výstupy, prácu s údajmi a riadenie procesov. Predložená publikácia bude vhodnou pomôckou pre všetkých študentov aj odborníkov z praxe pracujúcich v oblasti elektrotechniky, počítačov a priemyslu. V každej

kapitole sú na úvod zhrnuté ciele danej kapitoly, úvod a zhrnutie, ako aj otázky k prezentovanej téme. Publikácia pojednáva o takých témach, ako Boolovská algebra, zjednodušovanie logických obvodov, PLC systémy, diskrétna a analógové vstupy a výstupy, riadiace inštrukcie. riadenie pomocou PID inštrukcií ak aj rôzne techniky programovania – štruktúrovaný text, SFC, funkčné bloky a pod.

## 3. Make: Sensors: A Hands-On Primer for Monitoring the Real World with Arduino and Raspberry Pi

Autori: Karvinen, T., Karvinen, K., Valtokari, V., rok vydania: 2014, vydavateľstvo Maker Media, Inc., ISBN 978-1449368104, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

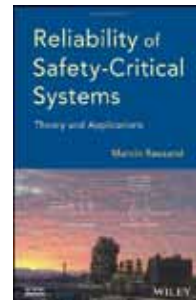


Publikácia je výborným úvodom a príručkou do niekedy zvláštneho sveta používania snímačov určených pre získavanie informácií o fyzickom svete. Prostredníctvom desiatok projektov a experimentov, ktoré si môžete sami postaviť, vám táto publikácia ukáže, ako zrealizovať projekt s použitím snímačov a malých riadiacich systémov Arduino a Raspberry Pi. Arduino je vhodné použiť vtedy, ak potrebujete pre vaše snímače jednoduchý „mozog“ s malou

spotrebou a Raspberry je zase vhodný pre vykonávanie spracovania s využitím operačného systému Linux, bežiacieho na tomto zariadení. Naučíte sa čo-to o dotykových snímačoch, snímačoch svetla, akcelerometroch, gyroskopoch, magnetických snímačoch, ako aj snímačoch teploty, vlhkosti a plynov.

## 4. Reliability of Safety-Critical Systems: Theory and Applications

Autor: Rausand, M., rok vydania: 2014, vydavateľstvo Wiley, ISBN 978-1118112724, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

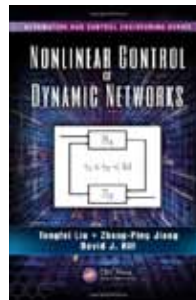


Predložená publikácia ponúka ucelený prehľad na odhad spoľahlivosti bezpečnostných systémov založených na elektrických, elektronických a programovateľných elektronických technológiách. Kniha ponúka teóriu a metódy pre návrh a vývojovú fázu bezpečnostných systémov v súlade s požiadavkami normy IEC 61508 a súvisiacich noriem pre jednotlivé odvetvia. Prezentované sú jednotlivé fázy životného cyklu a ich najdôležitejšie kategórie vrátane stratégií pre určenie výkonnostných požiadaviek spoľahlivosti; metódy hodnotenia

vo vzťahu k návrhu a kvantifikácia spoľahlivosti vzhľadom k prevádzke a údržbe.

## 5. Nonlinear Control of Dynamics Networks (Automation and Control Engineering)

Autor: Liu, T, Jiang, Z-P, Hill, D. J., rok vydania: 2014, vydavateľstvo CRC Press, ISBN 978-466584594, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Za posledné dve desaťročia sa v oblasti nelineárnych riadiacich systémov udial výnimočný pokrok. Napriek tomu mnohé z existujúcich metód nelineárneho riadenia nemožno stále použiť kvôli problémom v oblasti komunikácie a sietí, pričom tieto problémy nie je možné vyriešiť triviálnym spôsobom. Zostavenie predloženej publikácie bolo motivované potrebou nových nástrojov pre riešenie zložitých problémov vyskytujúcich sa v oblasti inteligentných rozvodných sietí, biologických procesov, distribuovaných výpočtových sietí, dopravných sietí, robotických systémov a iných aplikácií riadenia a ponúka návody na riešenie novo vznikajúcich výziev v teórii a praxi týkajúce sa analýzy stability návrhu riadenia vrátane nelinearít, dimenzionality, neurčitosti a informačných obmedzení.

## 6. Designing Distributed Control Systems: A Pattern Language Approach (Wiley Software Patterns Series)

Autor: Eloranta, V. P., Koskinen, J., Leppänen, M., Reijonen, V., rok vydania: 2014, vydavateľstvo Wiley, ISBN 978-1118694152, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Uvedená publikácia prezentuje 80 príkladov návrhov softvérových architektúr distribuovaných riadiacich systémov strojného zariadení (lesnícke stroje, banícke zariadenia, výťahy a dopravníky...). Uvedené návrhy vychádzajú z najmodernejších systémov od renomovaných výrobcov, boli odskúšané a otestované. Zároveň návrhy zohľadňujú rôzne problémy ako dlhá životnosť, distribúcia, riadenie v reálnom čase a odolnosť voči poruchám. Každý príklad uvedený v knihe

popisuje samostatný problém, ktorý bolo pri návrhu potrebné vyriešiť. Vďaka tomu, že návrhy sú rozdelené do viacerých kategórií, každý nájde potrebné riešenie veľmi jednoducho. Kniha obsahuje aj príklady softvérových architektúr vytvorených uznávanými odborníkmi z priemyslu.

-bch-

# Čitateľská súťaž

## Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 5/2014

1. Akú presnosť požaduje spoločnosť Cyrtina od strojov Haas pri výrobe zubných náhrad?

20  $\mu$ m.

2. S akým taktom pracujú procesory nových PLC Modicon M241 a M251 patriacich do The NEXT generation koncepcie?

22 ns na inštrukciu.

3. Aký je reakčný čas novej technológie od B&R pre riadenie procesov postavenej na osvedčenom produktovom rade X20 a X67 a s použitím technológie hradlových polí FPGA?

1  $\mu$ s.

4. Na ktorej univerzite a fakulte má sídlo novozriadené Národné centrum robotiky?

STU Bratislava, Fakulta elektrotechniky a informatiky.

## Výhercovia

**Tibor Pelegrin**, Čečejevce  
**Jozef Balko**, Nitra  
**Stanislav Tremko**, Spišské Podhradie

*Srdečne gratulujeme.*

## ATP Journal 7/2014

### Sponzori kola súťaže:



Súťažíte o tieto vecné ceny:



3M Slovensko s. r. o.



HAAS AUTOMATION



Schneider Electric

## Súťažné otázky

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parketou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto čísle ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk).

1. Na čo sa v spoločnosti GAES používa obrábacie CNC centrum VF-2SS?
2. Aký takt na inštrukciu majú nové PLC Modicon M241 a M251?
3. Aký typ výrobku je vhodné použiť na ochranu dýchania pred pevnými časticami?
4. Čo označuje pojem „energetická trilema“?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)  
Odpovede posielajte najneskôr do 8. 8. 2014

Pravidlá súťaže sú uverejnené  
v ATP Journal 1/2014 na str. 61 a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk).

## Potrebujete hardvér alebo softvér na zákazku? ANDIS je vaše riešenie...

Spoločnosť ANDIS, spol. s r. o., pôsobí na trhu už od roku 1993 v oblasti vývoja hardvéru a softvéru na zákazku. Najväčšou výhodou firmy je, že spája vývoj hardvéru aj softvéru pod jednou strechou, a teda dokáže realizovať aj projekty, ktorých integrálnou súčasťou je hardvér a softvér súčasne.

V oblasti vývoja a malosériovej výroby hardvéru, resp. špeciálnych prístrojov a zariadení na objednávku, je firma schopná zabezpečiť komplexné služby. Svoj duševný potenciál využíva aj na poskytovanie konzultačných a expertných služieb v oblasti elektrotechniky.

Príklady realizácií hardvéru na zákazku:

- testovacie zariadenie pre spoločnosť Siemens,
- elektronický teplomer/tlakomer na hĺbkové vrty pre spoločnosť Nafta Gbely,
- lokomotívny terminál pre firmu Schrack Technik.

Druhou základnou oblasťou pôsobenia firmy je vývoj softvéru rôzneho druhu. Spadá sem napríklad vývoj databázových aplikácií, aplikácií typu klient – server a rôznych aplikácií pre internet a intranet typu človek – stroj a stroj – stroj. Sem často spadajú aj úlohy z oblasti telemetrie, diaľkového zberu údajov a povelovania.

Príklady realizácií softvéru na zákazku:

- M.E.D. – programový systém na diaľkový zber a spracovanie energetických meraní,
- dispečerský softvér na sledovanie mestskej hromadnej dopravy pre spoločnosť Dopravný podnik Bratislava,
- E.ON Terminal – systém na vykonávanie odpočtov spotreby elektrickej energie v teréne pre spoločnosť E.ON IT Slovakia.

Spomenuté projekty sú len zlomkom a ukážkou toho, čo dokážeme vytvoriť. Preto ak aj vás trápi nejaký problém alebo projekt technického charakteru bez ohľadu na to, či zahŕňa len hardvér, len softvér alebo oboje súčasne, neváhajte nás kontaktovať na adrese obchod@andis.sk. Pretože ANDIS je vaše riešenie...

www.andis.sk

## Priemyselná bezpečnosť nie je trend, ale nevyhnutnosť (4)

Pokračovanie seriálu  
v ATP Journal 8/2014

### Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB s.r.o. • 14 – 15  
ANDIS, s.r.o. • 52  
B+R automatizace, s.r.o. • o1 • 48  
Balanced HR, s.r.o. • 37  
ControlSystem, s.r.o. • 49  
easytherm, s.r.o. • 49  
ELVAC SK, s.r.o. • 33 • 47  
Emerson Process Management, s.r.o. • 46  
FESTO, s.r.o. • 17  
Foxon, s.r.o. • 19  
GE Czech Republic s.r.o. • 20  
IFS Slovakia, spol. s r.o. • 33

Firma • Strana (o – obálka)

HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 19  
HUMUSOFT, s.r.o. • 44  
MARPEX, s.r.o. • 18  
MICRO-EPSILON Czech Republic, s.r.o. • 37  
PHOENIX CONTACT s.r.o. • 16  
Phoentec, s.r.o. • 47  
PPA Controll, a.s. • o2  
Rockwell Automation B.V. • o4 • 46  
S.D.A., s.r.o. • 21  
Siemens, s.r.o. • o3 • 12 – 13 • 48  
Schneider Electric, s.r.o. • 22  
YASKAWA Czech s.r.o. • 16 • 18

### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava  
doc. Ing. Hrádovský Ladislav, PhD., SJF TU, Košice  
prof. Ing. Hulkó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice  
prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Košice  
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina  
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina  
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Šturcel Ján, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,  
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.  
Ing. Csölle Attila,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.  
Ing. Horváth Tomáš,  
riaditeľ HMM, s.r.o.  
Ing. Hrica Marián,  
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.  
Jiří Kroupa,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE  
Ing. Mašláni Marek,  
riaditeľ B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.  
Ing. Murančan Ladislav,  
PPA Controll a.s., Bratislava  
Ing. Petergáč Štefan,  
predseda predstavenstva Datalan, a.s.  
Marcel van der Hoek,  
generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

### Redakcia

ATP Journal  
Galvaniho 7/D  
821 04 Bratislava  
tel.: +421 2 32 332 182  
fax: +421 2 32 332 109  
vydavatelstvo@hmm.sk  
www.atpjournalsk

Ing. Anton Géer, šéfredaktor  
gerer@hmm.sk  
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva  
karbovanec@hmm.sk  
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor  
blozon@hmm.sk  
Patricia Cariková, DTP grafik  
dtp@hmm.sk  
Dagmar Votavová, obchod a marketing  
podklady@hmm.sk, mediamarketing@hmm.sk  
Mgr. Bronislava Chocholová  
jazyková redaktorka

### Vydavateľstvo

HMM, s.r.o.  
Tavariškova osada 39  
841 02 Bratislava 42  
IČO: 31356273  
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva  
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťela.

### Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU  
Katedra automatizácie a regulácie, EF STU  
Katedra automatizácie, ChtF STU  
PPA CONTROLL, a.s.

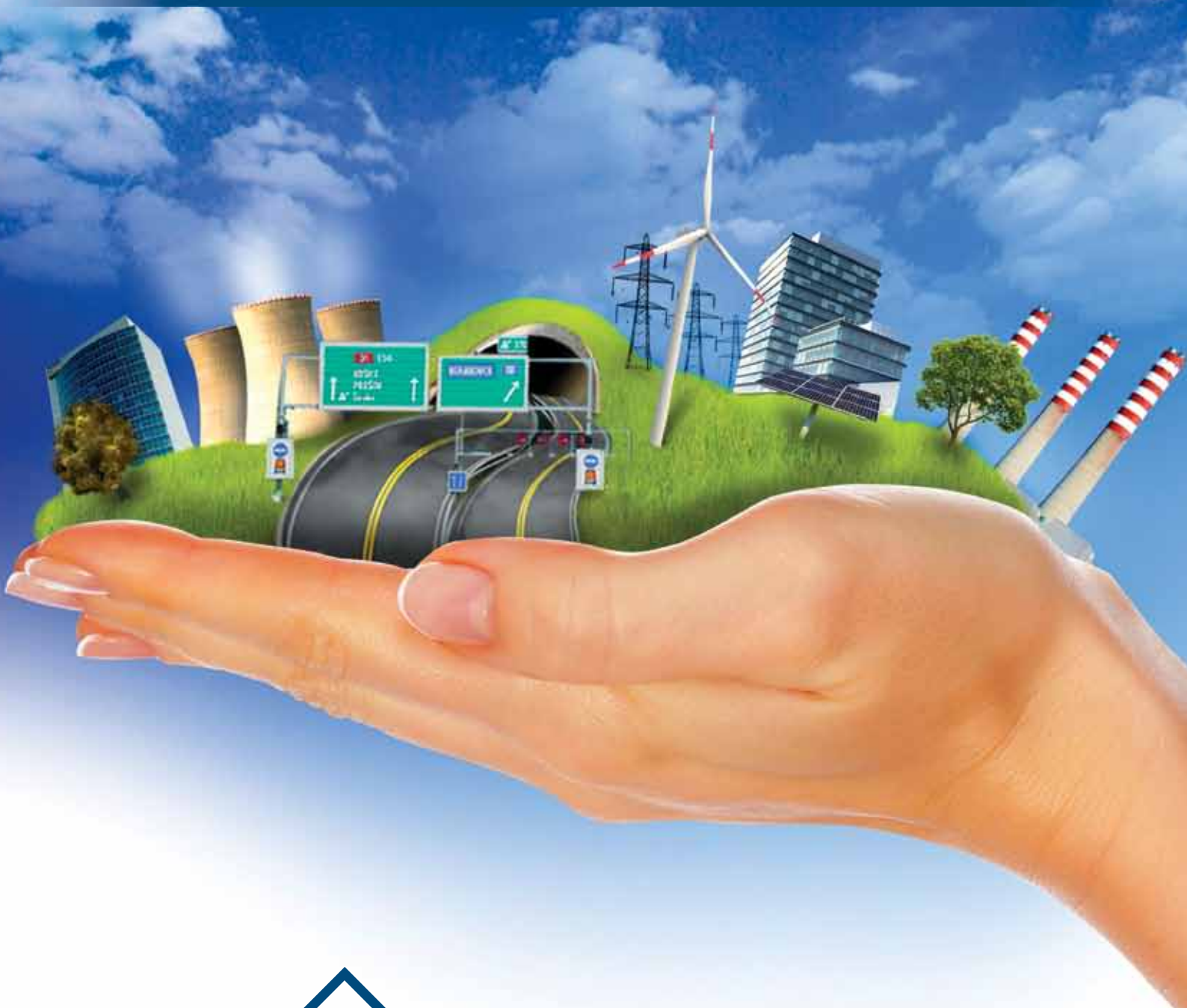
Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knihárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: júl 2014

ISSN 1335-2237 (tlačná verzia)  
ISSN 1336-233X (on-line verzia)

# TECHNOLÓGIE POD KONTROLOU

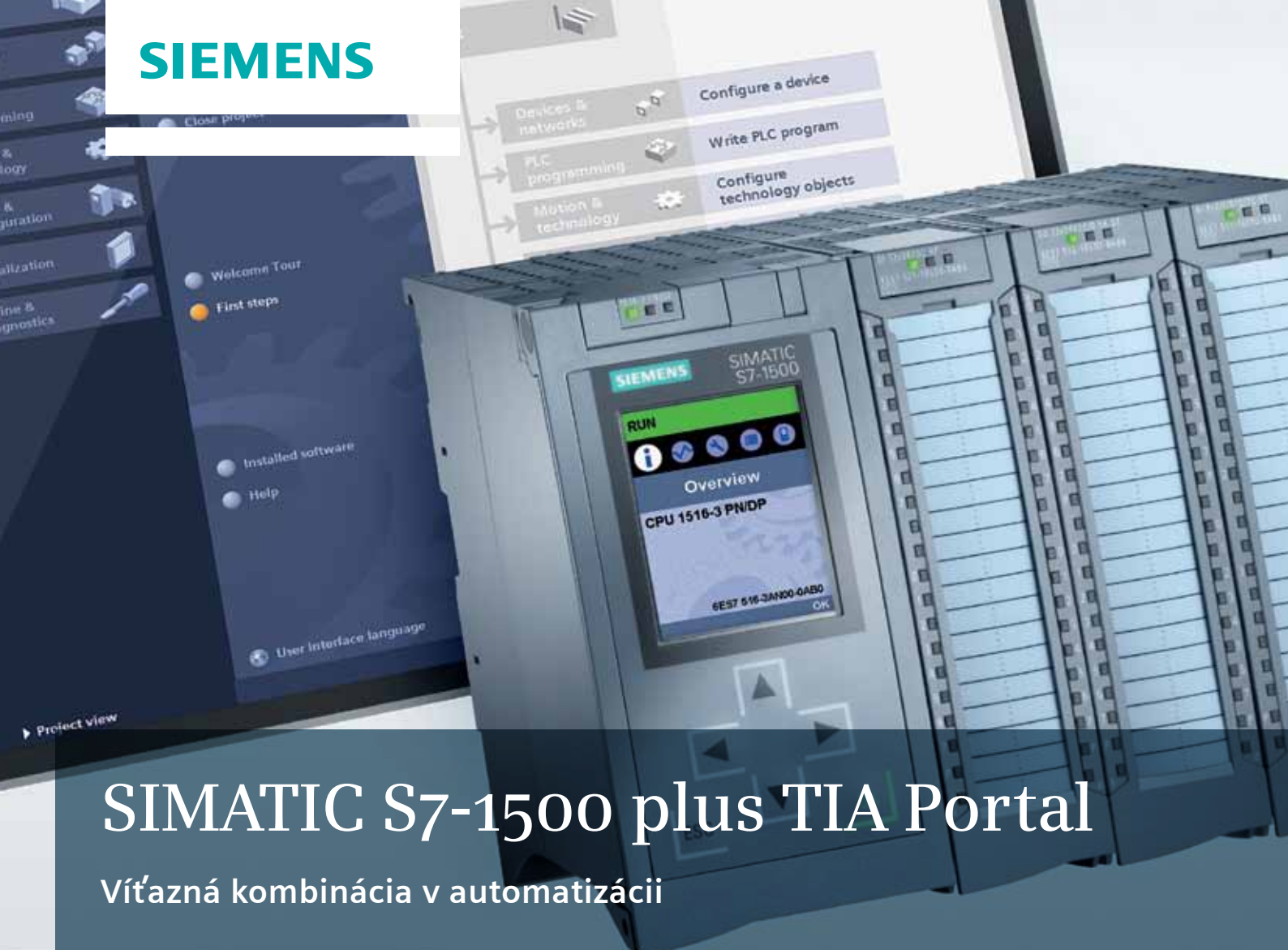
Napájanie zariadení elektrickou energiou, osvetlenie  
Priemyselná automatizácia  
Meranie a regulácia

ŠTÚDIE | PROJEKTY | DODÁVKY | MONTÁŽ | OŽIVENIE | SERVIS



PPA CONTROLL, a.s. | Vajnorská 137 | 830 00 Bratislava  
Tel: + 421 2 492 37 111 | + 421 2 492 37 374  
ppa@ppa.sk | [www.ppa.sk](http://www.ppa.sk)

# SIEMENS



## SIMATIC S7-1500 plus TIA Portal

Víťazná kombinácia v automatizácii

[siemens.com/s7-1500](http://siemens.com/s7-1500)

Siemens predstavuje nový rad riadiacich programovateľných systémov prostredníctvom Totally Integrated Portalu (TIA Portal). Riadiaci systém SIMATIC S7-1500 spolu s vývojovým prostredím TIA Portal vo verzii 12 prinášajú nové štandardy pre možnosti riadiacich systémov a efektívny inžiniering v oblasti riadenia priemyselnej automatizácie.

### VÝKON

- + **Vďaka mimoriadnemu výkonu** je možné dosiahnuť krátke reakčné časy, a tým aj efektívnejšie regulácie
- + **Integrované technologické funkcie** Motion Control a PROFIdrive umožňujú bezproblémovú integráciu ovládania pohonov
- + **Integrovaná bezpečnosť** zabezpečuje plynulú prevádzku samotného zariadenia, ale zaručuje aj ochranu Vášho know-how



### EFEKTIVITA

- + **Inovatívny dizajn a jednoduché ovládanie** podporujú rýchlejšie uvádzanie do prevádzky
- + **Integrovaný diagnostický buffer** poskytuje plnú informovanosť o aktuálnom stave zariadenia
- + **Vývojové prostredie TIA Portal** zjednodušuje a urýchľuje projektovanie

Ďalšie informácie o novom riadiacom systéme: [siemens.com/s7-1500](http://siemens.com/s7-1500)

Answers for industry.

LISTEN.  
THINK.  
SOLVE.®



## Nová řada programovatelných logických kontrolérů (PLC) Micro800™ pro malé stroje, zajišťující přiměřenou úroveň řízení. Součást řešení Connected Components.

### Přiměřená úroveň řízení – nic víc, nic méně.

Díky tomu je řada kontrolérů Micro800, jako součást řešení Connected Components firmy Rockwell Automation, perfektní pro levné stroje. Další funkce můžete přidávat řadou zásuvných modulů, aniž byste kontrolér zvětšovali. Konfigurační prostředí Connected Components Workbench, nový bezplatný software na úrovni komponent, který zjednodušuje programování a konfiguraci dalších připojených zařízení, jako jsou pohony a operátorská rozhraní. Tak je to jednoduché a praktické.



Další informace o řadě programovatelných logických kontrolérů Micro800

[www.rockwellautomation.com/go/micro800](http://www.rockwellautomation.com/go/micro800)

**Rockwell  
Automation**

 Allen-Bradley • Rockwell Software